REGIONE PIEMONTE
COMUNE DI REVELLO

SCUOLA MATERNA BOGGERO CERUTTI

LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SPECIALISTICA
RELAZIONE TECNICA E CALCOLO OPERE STRUTTURALI

Il committente:	COMUNE DI REVELLO Piazza Denina n.2 - 12036 Revello (CN)	
Il progettista architettonico strutturale:	Ing. FRANCO PICOTTO *studio SIA - professionisti associati* Via Vittorio Veneto, 27 - 10061 Cavour (TO)	
Il progettista architettonico strutturale:	Ing. RANCURELLO SAMUELE Via Valle Po, 32 - 12030 Sanfront (CN)	
Il progettista architettonico strutturale:	Ing. HAEFFELY LUCA MARIA Via Piave, 10 - 10060 Pinasca (TO)	

Scala:		Elab.: 04	Rev.:
Data:	05.2022		

1) Ubicazione 4
2) Descrizione del fabbricato 5
3) Documentazione fotografica 10
4) Definizione delle unità strutturali 12
5) Acquisizione della documentazione tecnica esistente 12
6) Piano delle indagini, rilievo geometrico strutturale 17
7) Normativa di riferimento 20
7.1) Struttura 20
7.2) Carichi e sovraccarichi 20
7.3) Terreni e fondazioni 20
8) Inquadramento sismico 21
8.1) Localizzazione della struttura 22
8.2) Vita nominale [par. 2.4.1] 22
8.3) Classi d'uso [par. 2.4.2] 22
8.4) Periodo di riferimento per l'azione sismica [par. 2.4.3] 22
8.5) Determinazione dell'azione sismica – NTC 2018 24
9) Caratterizzazione meccanica dei materiali e livelli di conoscenza 27
9.1) Conglomerato cementizio e barre di armatura 29
9.1.1) Esistente 29
9.1.1.1) Prove per acciaio da armatura (Prove di trazione) 29
9.1.1.2) Prove per calcestruzzo in opera (Valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera mediante carotaggio) 30
9.1.1.3) Riepilogo caratteristiche meccaniche materiali esistenti 35
9.1.1.3.1 Acciaio da armatura 35
9.1.1.3.2 Calcestruzzo 35
9.1.2) Elementi in c.a. da progetto 36
9.1.2.1) Qualità dei componenti 36
9.1.2.2) Prescrizione per inerti 36
9.1.2.3) Prescrizione per il disarmo 36
9.1.2.4) Tipologia strutturale: Fondazioni 36
9.1.2.5) Tipologia strutturale: Travi e pilastri in opera 37
10) Schematizzazione delle azioni, condizioni e combinazioni di carico 38
10.1) Carichi applicati alla struttura 38
10.1.1) Pesi Propri 38
10.1.2) Permanenti 38
10.1.3) Variabili (analisi secondo D.M. 17.01.2018): 39

10.1.4) Carichi da neve ... 39
11) Caratteristiche generali della costruzione ... 40
11.1) Tipo di costruzione: ... 40
11.2) Criteri di progettazione e modellazione come definiti al par.7.2 ... 40
11.2.1) Classe di duttilità ... 40
11.2.2) Regolarità ... 40
11.2.3) Fattore di struttura ... 41
11.2.4) Elementi non strutturali ... 41
11.2.5) Impianti ... 41
11.2.6) Fondazioni e collegamenti in fondazione ... 41
12) Determinazione della vulnerabilità sismica degli edifici ... 43
12.1) Calcolo della PGA con l'analisi dinamica modale lineare - Progetto ... 44
12.1.1) La classificazione degli elementi strutturali in c.a ... 47
12.1.2) Verifiche eseguite sugli elmenti in c.a ... 49
12.1.2.1) Materiali ... 49
12.1.2.2) Verifiche SLU su elementi senza sforzo normale ... 52
12.1.2.3) Verifiche SLU su elementi con sforzo normale ... 55
12.1.2.4) Verifiche SLU su elementi a taglio ... 62
13.1.1.1) Verifiche SLU elementi setti ... 65
13.1.1.2) Verifiche a SLE sugli elementi ... 67
13.2) Considerazioni sulla modellazione dell'edificio ... 74
13.2.1) Verifica a taglio delle travi con ferri piegati ... 74
13.2.2) Verifica di resistenza e duttilità delle sezioni ... 78
13.2.3) Nodi Trave-Pilastro ... 78
13.3) Vulnerabilità sismica – Progetto ... 79
13.3.1) Forme modali ... 79
13.3.2) Combinazioni di carico per verifica c.a ... 82
13.3.3) Verifica elementi fragili / duttili esistenti in c.a ... 85
13.3.3.1) Verifiche duttili ... 85
13.3.3.1.1 TRAVI ... 85
13.3.3.1.2 PILASTRI ... 114
13.3.3.2) Verifiche fragili ... 125
13.3.3.2.1 TRAVI ... 125
13.3.3.2.2 PILASTRI ... 152
13.3.4) Verifica nuovi elementi in c.a ... 164
13.3.4.1) SETTI ... 164

13.3.4.1.1 Armature orizzontali ... 164
13.3.4.1.2 Armature verticali ... 165
13.3.4.1.3 Tensioni calcestruzzo ... 166
13.3.5) Verifica spostamenti a SLO ... 167
13.3.6) Riepilogo PGA ... 171
14) Verifica fondazioni ... 172
14.1) Combinazioni di verifica ... 172
14.2) Verifica STRU fondazioni ... 174
14.3) Verifica GEO fondazioni ... 175
14.4) Reazioni vincolari setti ... 193
15) Verifica elementi non strutturali ... 231
15.1) Verifica dei tramezzi ... 231
15.1.1) Descrizione della verifica ad espulsione dei pannelli di muratura ... 231
15.1.2) Verica tramezzo al piano terra ... 234
15.2) Verifica degli impianti ... 235
16) CONCLUSIONI ... 236
17) Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2) ... 237
17.1) Tipo di analisi svolta ... 237
17.2) Origine e caratteristiche dei codici di calcolo ... 237
17.3) Affidabilità dei codici di calcolo ... 237
17.4) Modalità di presentazione dei risultati ... 237
17.5) Informazioni generali sull'elaborazione ... 238
17.6) Validazione dei codici ... 238
17.7) Giudizio motivato di accettabilità dei risultati. ... 238
18) ALLEGATO 1 – Verifica strutturale pali di fondazione ... 240

1) Ubicazione

Il plesso scolastico del Comune di Revello, è situato a sud est di viale Umberto I e le scuole materne Boggero-Cerutti occupano la porzione più orientale dell'area di pertinenza.



Figure 1 – ubicazione dell'edificio scolastico oggetto di intervento



Figure 2 **– ubicazione dell'edificio scolastico su GIS.**

Il presente progetto è frutto di ampliamento del progetto definito, già da Voi autorizzato con Vs. Determinazione n°3626 del 22/10/2019. Tale ampliamento di adeguamento viene esteso a tutti i locali facente parte della scuola Media (comparti D2 e E) come meglio specificato nelle pagine delle presente relazione.

2) Descrizione del fabbricato

Il fabbricato sottoposto ad adeguamento sismico è un edificio destinato a Scuola Materna.

Il punto fondamentale per la corretta individuazione del sistema strutturale, del suo stato di sollecitazione e di conservazione, è la ricostruzione dei processi che hanno interessato il manufatto nel corso del tempo: a partire dalla sua costruzione, passando per le modifiche succedutesi e considerando gli eventi eccezionali che lo hanno interessato. Il primo passo per ricostruire questo percorso è la ricerca documentale storico-critica che raccoglie tutte le informazioni propedeutiche alle analisi successive.

Quanto più accurata potrà essere tale ricerca, e maggiori saranno le informazioni ricavate, quanto maggiore sarà il livello di conoscenza dell'edificio e minori potranno essere le indagini necessarie per giungere ad un livello di conoscenza comparabile.

Le fonti da considerare per l'acquisizione dei dati necessari sono eventuali documenti di progetto, con particolare riferimento a relazioni geologiche, geotecniche e strutturali ed elaborati grafici strutturali ed eventuale documentazione acquisita in tempi successivi alla costruzione.

A tal fine è stata individuata l'unità strutturale oggetto di studio, evidenziando le azioni che su di essa possono derivare dalle unità strutturali contigue. L'US, in generale, è caratterizzata dalla continuità da cielo a terra per quanto riguarda il flusso dei carichi verticali e, di norma, è delimitata o da spazi aperti, o da giunti strutturali, o da edifici contigui strutturalmente ma, almeno tipologicamente, diversi. Oltre a quanto normalmente previsto per gli edifici non disposti in aggregato, nel caso di edifici contigui si valutano gli effetti di spinte non contrastate, causate da orizzontamenti sfalsati di quota sulle pareti in comune con le US adiacenti, meccanismi locali derivanti da prospetti non allineati, US adiacenti di differente altezza.

Per quanto riguarda la struttura oggetto di intervento, il fabbricato è stato realizzata negli anni 1985-86. La scuola materna è stata quindi ampliata nel 2008 secondo le norme sismiche vigenti durante la sua costruzione. E' dunque presumibile che quest'ultima non richieda interventi di adeguamento particolarmente invasivi.

L'ampliamento, collocato a nord-ovest rispetto alla sagoma del fabbricato preesistente, è rappresentato nelle immagini che seguono.

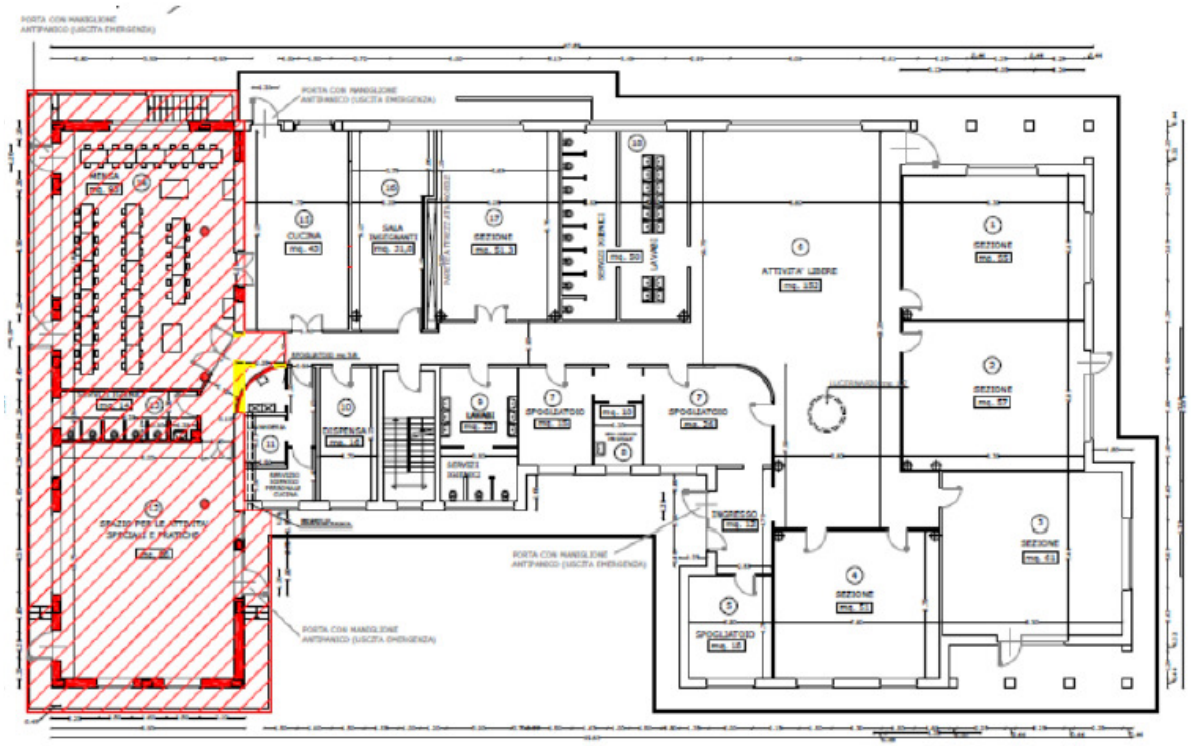


Figura 1 – Progetto per "Ampliamento scuola materna Boggero-Cerutti", estratto della tavola "Pianta Opere in progetto".ubicazione dell'edificio scolastico su GIS.



Figura 2 – Ampliamento scuola Materna Boggero-Cerutti, Fotografia da Ovest.

Il fabbricato originario è inscrivibile in un rettangolo di lati pari rispettivamente a 41,20 m e 26,00 m ed occupa una superficie di circa 830mq. In alzato l'edificio si sviluppa su tre livelli (Piano interrato, piano terra e sottotetto, quest'ultimo accessibile ma non utilizzabile). Le quote di calpestio dei piani, rispetto al piano terra, sono pari a:

- Piano interrato: -3,05 m
- piano terra: +0,00 m
- piano primo : +3,85 m.

Il volume complessivo del fabbricato è pari a 5.000 mc circa. Nel seguito si riportano le piante originario del fabbricato desunte dallo studio di vulnerabilità sismica fornito dalla Stazione Appaltante.

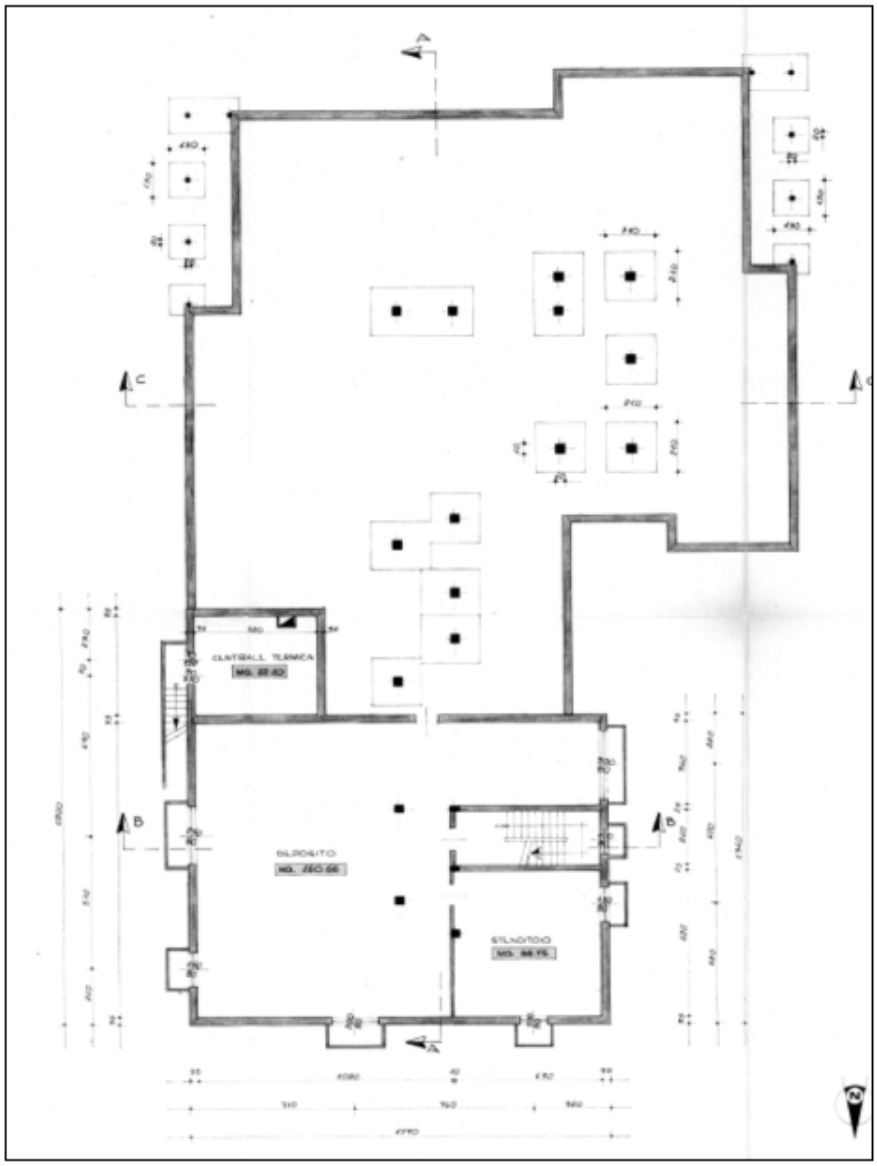


Figura 3 – Progetto per la costruzione della scuola materna per il capoluogo, del 12.10.1984, a firma del geom. Mario Perotti, Estratto allegato 7 PIANTA. Nell'immagine la planimetria del piano interrato. In basso nella figura (nord) sono collocati locali accessori (deposito e stenditoio) e più centralmente la centrale termica.

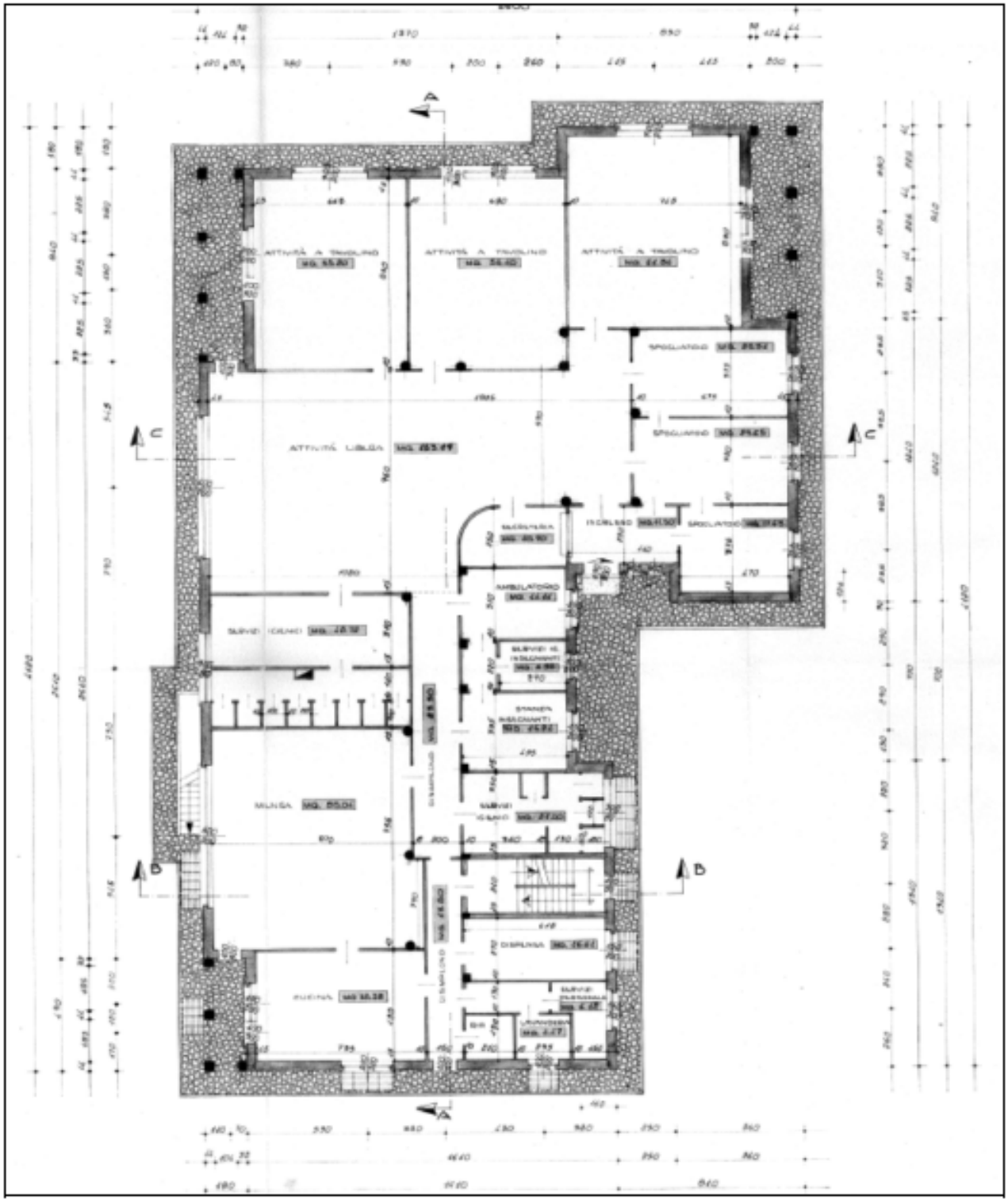


Figura 4 - Progetto per la costruzione della scuola materna per il capoluogo, del 12.10.1984, a firma del geom. Mario Perotti, Estratto allegato 7 PIANTA. Nell'immagine la planimetria del piano terra. In basso nella figura (nord) sono collocati i locali mensa, cucina, dispensa e altri locali accessori ad uso del personale, mentre in alto (sud) sono collocate le aule didattiche per attività a tavolino e libere.

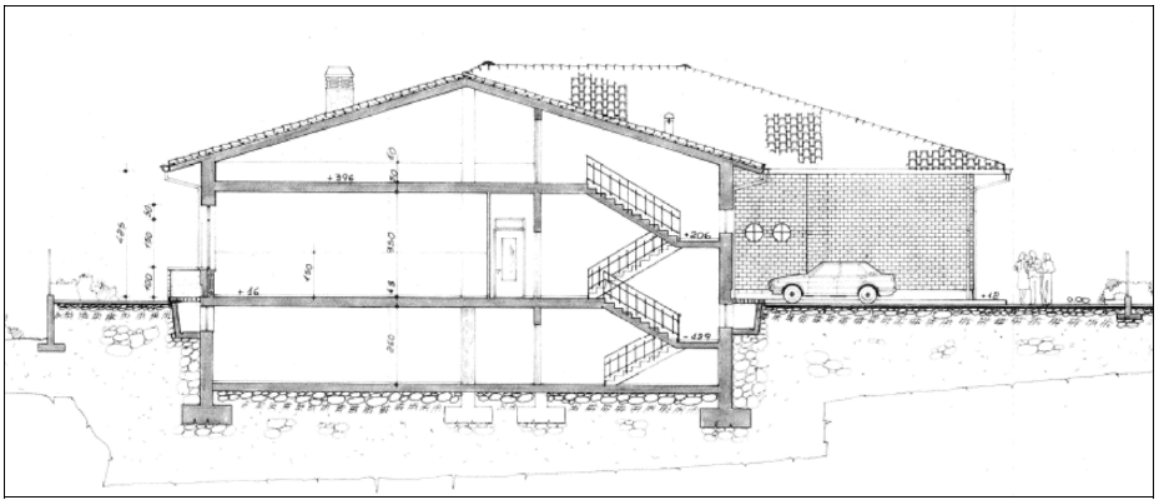


Figura 5 — Progetto per la costruzione della scuola materna per il capoluogo, del 12.10.1984, a firma del geom. Mario Perotti, Estratto allegato 9 sezioni. Nell'immagine una sezione trasversale dell'edificio scolastico.

3) Documentazione fotografica

Nel seguito si riporta una documentazione fotografica del fabbricato.



Figura 6 – Prospetto Sud-Est.



Figura 7 – Prospetto Sud-Ovest.



Figura 8 – Prospetto Nord-Ovest.



Figura 9 – Prospetto Nord-Est.

4) Definizione delle unità strutturali

Ai fini della modellazione numerica occorrerà suddividere l'edificio in almeno due Unità Strutturali, evidenziate con colorazioni differenti nell'immagine di seguito riportata. Questa suddivisione è stata individuata in base all'ampliamento strutturale del 2008.

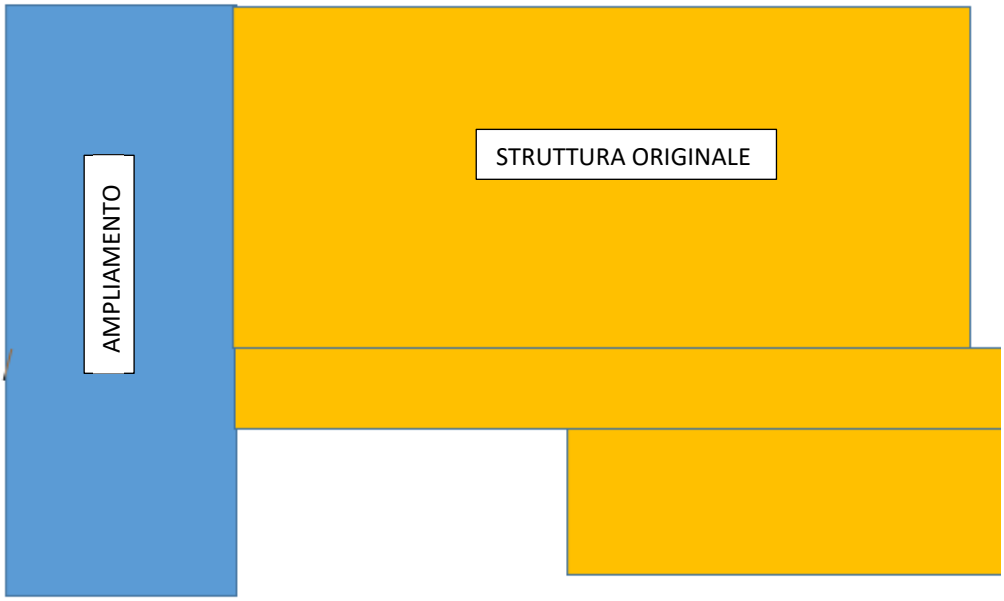


Figura 10 – Suddivisione delle unità strutturali.

5) Acquisizione della documentazione tecnica esistente

Il reperimento della documentazione esistente è un passo fondamentale per il presente studio.

Sarà quindi opportuno prendere in esame almeno la documentazione sottoelencata:

- Progetto per la costruzione della scuola materna per il capoluogo, del 12.10.1984, a firma dei progettisti Geom. Mario Perotti per la parte architettonica e ing. Roberto Chiabrando per la parte strutturale
- Certificato di collaudo riguardante il progetto per la costruzione della scuola materna per il capoluogo, del 07.06.1986, a firma dell'ing. Mantelli Ernesto;
- Denuncia delle opere strutturali della parte oggetto di ampliamento presso la Regione Piemonte settore Opere Pubbliche di Cuneo
- Scuola Materna Boggetti-Cerutti – Studio di vulnerabilità (Relazione introduttiva)
- Scuola Materna Boggetti-Cerutti – Studio di vulnerabilità (Piano delle indagini diagnostiche e consuntivo scientifico)
- Scuola Materna Boggetti-Cerutti – Studio di vulnerabilità (Risultati e verifiche di vulerabilità sismiche)

Nel seguito si riportano alcuni elaborati strutturali (Fonte: studio di vulnerabilità) da cui si evince l'impostazione del fabbricato.

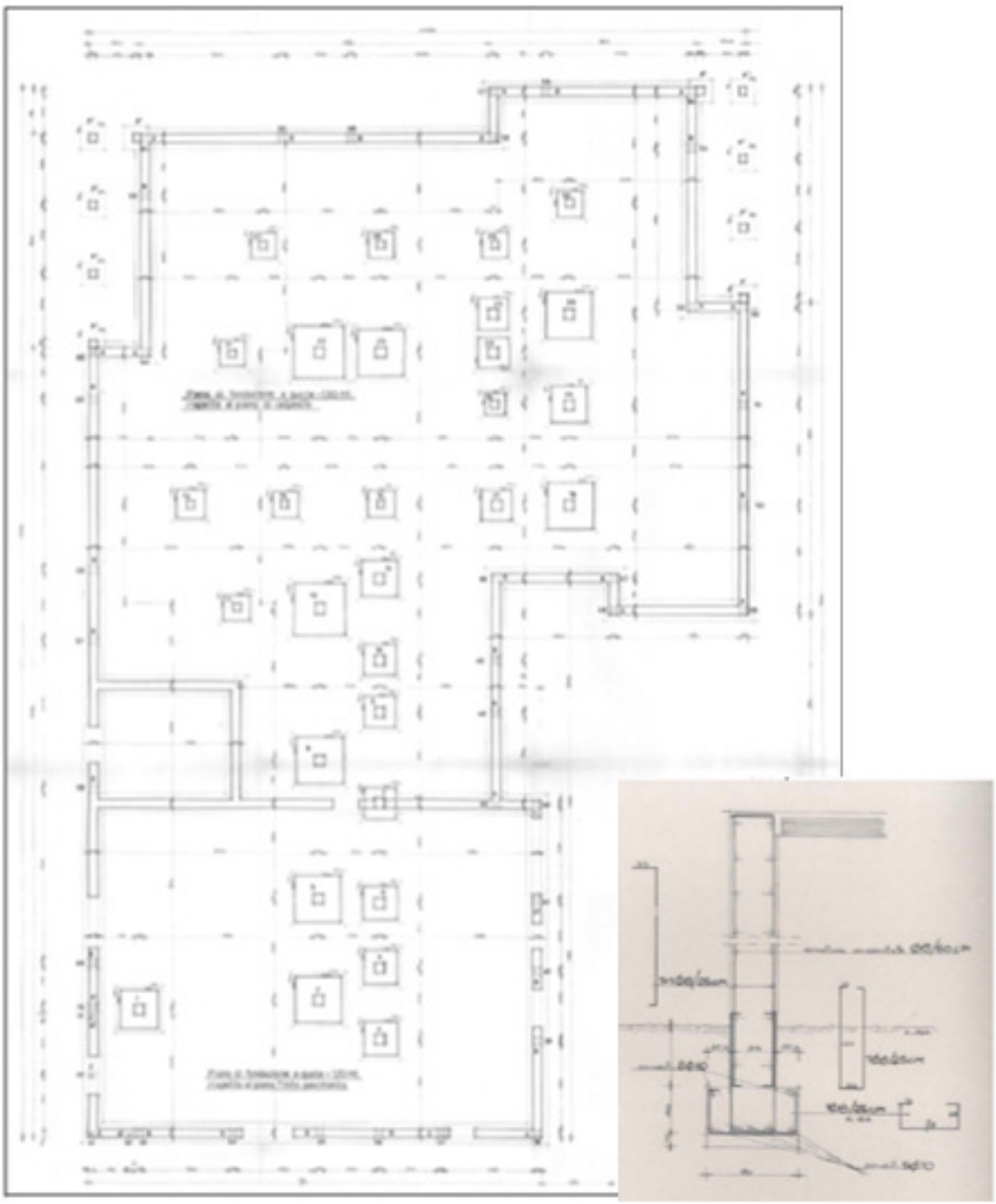


Figura 11 – Carpenteria fondazioni



Figura 12 – Carpenteria Primo solaio



Figura 13 - Carpenteria Solaio di Sottotetto

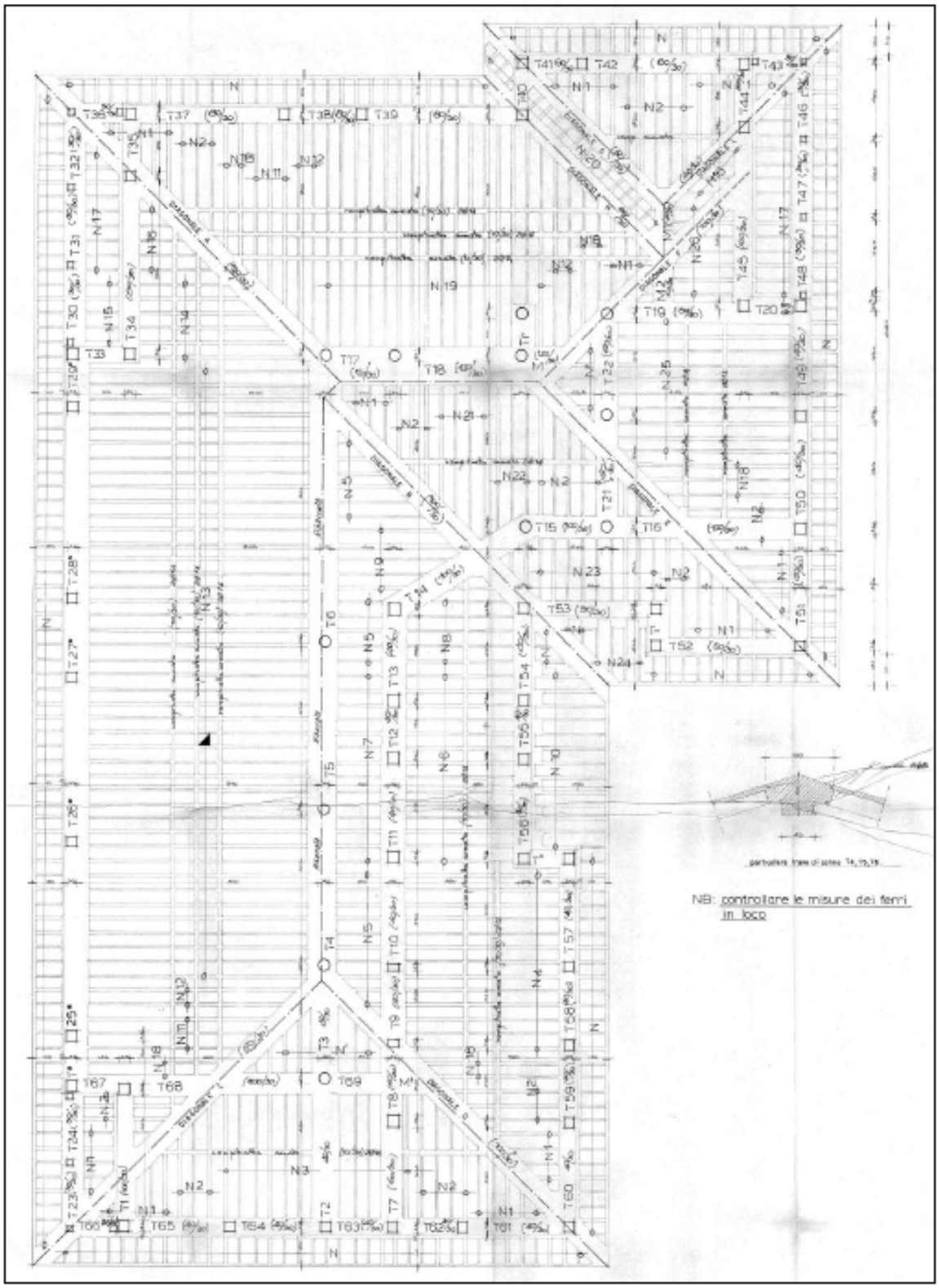


Figura 14 – Carpenteria Solaio di Copertura

6) Piano delle indagini, rilievo geometrico strutturale

Per definire le caratteristiche del sistema resistente dell'edificio e quantificare le azioni a cui sono soggette le strutture, non sempre l'analisi documentale fornisce gli elaborati dei progetti architettonici e strutturali completi, pertanto, il rilievo geometrico-strutturale oltre a consentire di verificare accuratamente in situ i dati raccolti, permette di riscontrare le difformità coi progetti depositati, e finalizzare le attività di indagine per completare le informazioni nei casi in cui questi non siano disponibili o carenti.

Il rilievo geometrico-strutturale sarà riferito sia alla geometria complessiva del manufatto che a quella degli elementi costruttivi, comprendendo i rapporti con le eventuali strutture in aderenza. Negli elaborati verranno rappresentate le modifiche intervenute nel tempo, come desunte dall'analisi storico-critica. Il sopralluogo, attraverso l'ausilio di varie strumentazioni, permetterà inoltre di individuare la membratura resistente del manufatto, tenendo in considerazione la qualità e lo stato di conservazione dei materiali e degli elementi costitutivi.

Per ciascun elemento che compone la struttura portante, indipendentemente dalla sua natura, sarà quindi necessario risalire accuratamente alle proprie dimensioni in pianta e alla precisa posizione planimetrica. Le misure dimensionali devono tenere conto della sola porzione resistente, al netto quindi dello strato di rivestimento. Tali misure sono indispensabili sia per risalire all'azione orizzontale a cui è soggetto il fabbricato, sia per valutare la quota parte di azione sismica che interessa ciascun elemento strutturale. Durante i sopralluoghi, per individuare gli elementi che compongono la struttura portante inglobati all'interno di tramezze o pareti perimetrali sarà d'ausilio la termografia ad infrarossi che consente di individuare gli elementi grazie alla differenza di temperatura che caratterizza ciascun materiale. Attraverso l'analisi termografica si potranno inoltre individuare le tipologie costruttive delle componenti strutturali orizzontali. L'individuazione delle componenti strutturali avviene grazie alla sensibilità di misurazione dello strumento, che permette di distinguere con colorazioni differenti, zone che ammettono temperature superficiali diverse. La termocamera permette di misurare e rappresentare la radiazione infrarossa emessa da un oggetto. La radiazione, quale funzione della temperatura della superficie di un oggetto, emessa dallo strumento permette di calcolare e visualizzare tale temperatura. La radiazione rilevata dalla termocamera non dipende solo dalla temperatura dell'oggetto ma è anche una funzione dell'emissività. L'emissività è una misura che si riferisce alla quantità di radiazione termica emessa dall'oggetto, comparata a quella emessa dal perfetto corpo nero. L'emissività della maggior parte dei materiali da costruzione ha valori compresi tra 0,85 e 0,90. Le caratteristiche tecniche della termocamera ad infrarosso che sarà utilizzata sono le seguenti:

- Campo di misura della temperatura da –20 °C a +120 °C
- Frequenza di immagine: 30 Hz
- Sensibilità termica (NETD) 50 mK @ +30°C
- Risoluzione spaziale a 45°: 1,23 mRad
- Sensore: FLIR E53 - Microbolometro non raffreddato, 17 - 240x180 pixel
- Campo spettrale da 7,8 a 14 µm

Definite le componenti geometriche sarà necessario spingersi ulteriormente a fondo con il rilievo, individuando numero, dimensione e disposizione dei ferri di armatura presenti nei pilastri e nelle travi o nel caso delle murature (presenti abitualmente in edifici a struttura mista dell'epoca) la tipologia muraria che realizza le pareti portanti.

L'indagine per la localizzazione delle armature nei getti di calcestruzzo sarà eseguita mediante analisi pacometrica. Il pacometro digitale basa il suo funzionamento sul fenomeno delle correnti parassite. La posizione dei ferri sarà determinata muovendo la sonda sulla superficie in esame, fino ad individuare la direzione di massimo assorbimento elettromagnetico che corrisponde all'andamento longitudinale della barra. Tale principio operativo presenta, rispetto ad altri sistemi, una maggiore precisione (±1 mm) e l'assenza di disturbo dovuto ad umidità ed altri fenomeni chimici o termici. Il principio a induzione di impulsi utilizzato dallo strumento ha un range di funzionamento predefinito. L'accuratezza della misurazione dipende dalle dimensioni dell'armatura e dalla profondità del ricoprimento.

Le caratteristiche tecniche del pacometro utilizzato sono le seguenti:

- Costruttore: Proceq
- Modello: Profometer 630
- Range di misurazione del copriferro: fino a 185 mm
- Precisione di misurazione del copriferro: da (± 1 a ± 4) mm
- Precisione di misurazione del percorso su superfici lisce: ± 3 mm oltre a (0,5÷1,0)% della lunghezza misurata
- Range di misurazione del diametro copriferro: fino a 63 mm, diametro fino a 40 mm
- Precisione di misurazione del diametro: ± 1 mm su singola armatura
- Standard e linee guida BS1881-204, DIN1045, DGZfPB2, SN505262, SS 78-B4, linee guida DBV, certificazione CE

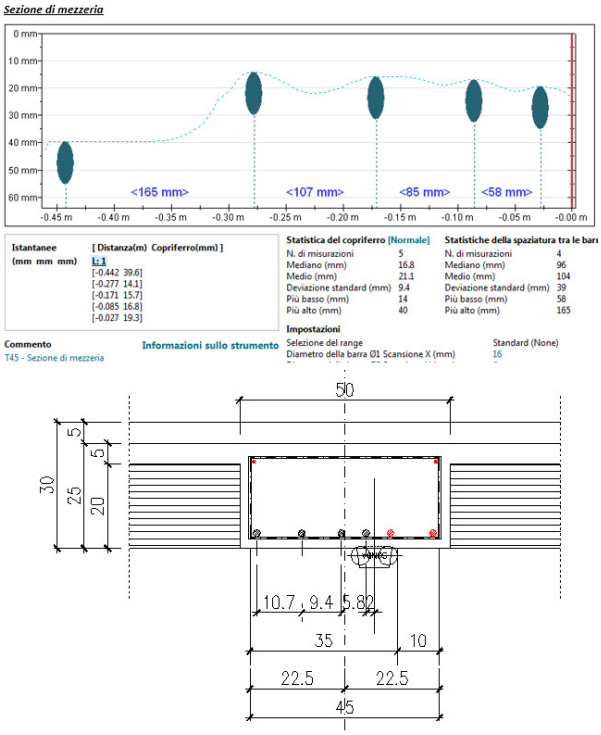


Figura 15 – esempio di rilievo geometrico dei ferri di armatura mediante pacometro.

Ad integrazione dei rilievi pacometrici e con termocamera saranno eseguite valutazioni a campione al vero delle dimensioni delle armature metalliche da rilevare, previa scarificazione del copriferro cementizio e messa a nudo parziale delle armature sia longitudinali che trasversali e successiva misurazione mediante calibro digitale.



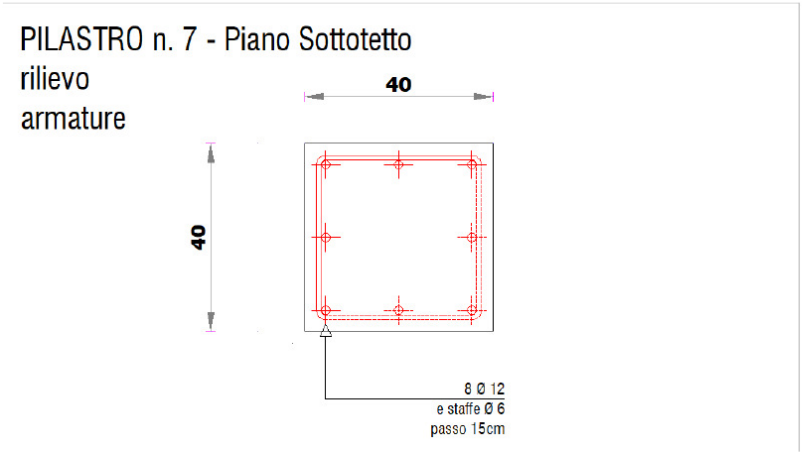


Figura 16 – rilievo delle armature di un elemento strutturale tipo (Fonte: studio di vulnerabilità sismica).

7) Normativa di riferimento

7.1) Struttura

Regio Decreto n. 2229 del 1939.

D.M. 17 gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni

Circolare 2 febbraio 2009, n°617 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008

UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.

Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici – "Linee Guida sul calcestruzzo strutturale" –

UNI 11104 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

7.2) Carichi e sovraccarichi

D.M. 17 gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni

Circolare 2 febbraio 2009, n°617 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008

7.3) Terreni e fondazioni

D.M. 17 gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni

8) Inquadramento sismico

Allo stato attuale l'area in esame ricade in zona 3 della classificazione sismica ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 - Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica.

E' tuttavia in fase di applicazione la D.G.R. n. 6 – 887 del 30.12.2019 che inserisce il Comune di Revello in zona 3s.

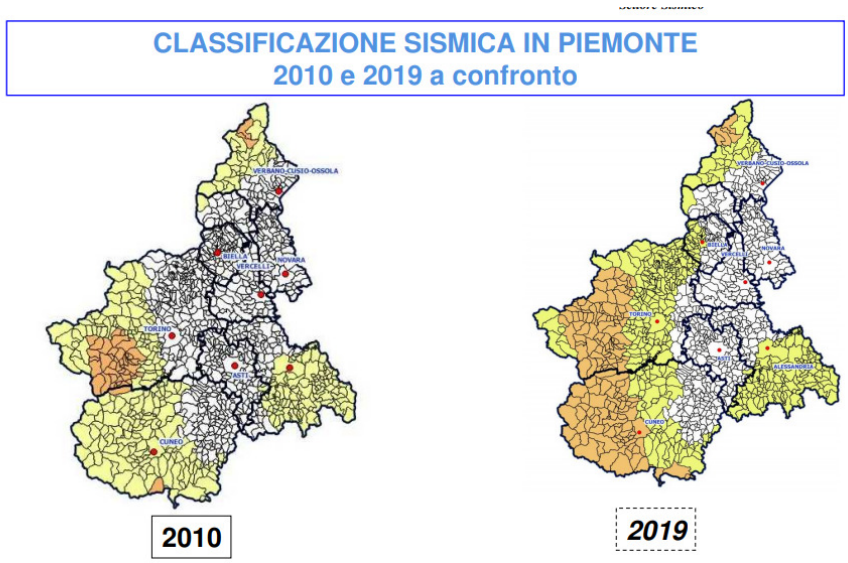


Figura 4.1 – Nuova classificazione sismica ai sensi della D.G.R. n. 6 – 887 del 30.12.2019.

Per quanto riguarda il terreno, sulla base della studio della componente geologica del PGT del Comune di Revello e delle indagini Masw condotte da P&P a supporto dello studio di vulnerabilità sismica per la scuola elementare, la categoria di sottosuolo è di **Tipo B**, ovvero "*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori vi velocità equivalente compresi tra tra 36 m/s e 800 m/s*".

Per quanto concerne le condizioni topografiche si assume la categoria topografia T1 (suolo pianeggiante).

8.1) Localizzazione della struttura

Località: REVELLO (CN)

Coordinate Gps:

Latitudine : 44.652805

Longitudine: 7.389487

Zona sismica del sito : 3

Categoria del sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Amplificazione stratigrafica Ss: 1,50

Amplificazione topografica ST: 1,00

8.2) Vita nominale [par. 2.4.1]

Per la struttura in oggetto è stata prevista una vita nominale V_N di 50 anni, nei quali la struttura sarà utilizzata per lo scopo si progettazione, purché sia soggetta a manutenzione ordinaria.

8.3) Classi d'uso [par. 2.4.2]

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o in un eventuale collasso, la struttura e stata considerata di CLASSE III, corrispondente a :

"…Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso".

8.4) Periodo di riferimento per l'azione sismica [par. 2.4.3]

L'azione sismica di progetto viene valutata in relazione ad un periodo di riferimento V_R calcolato con la seguente relazione:

$V_R = V_N * C_u = 50* 1,5 = 75$ anni

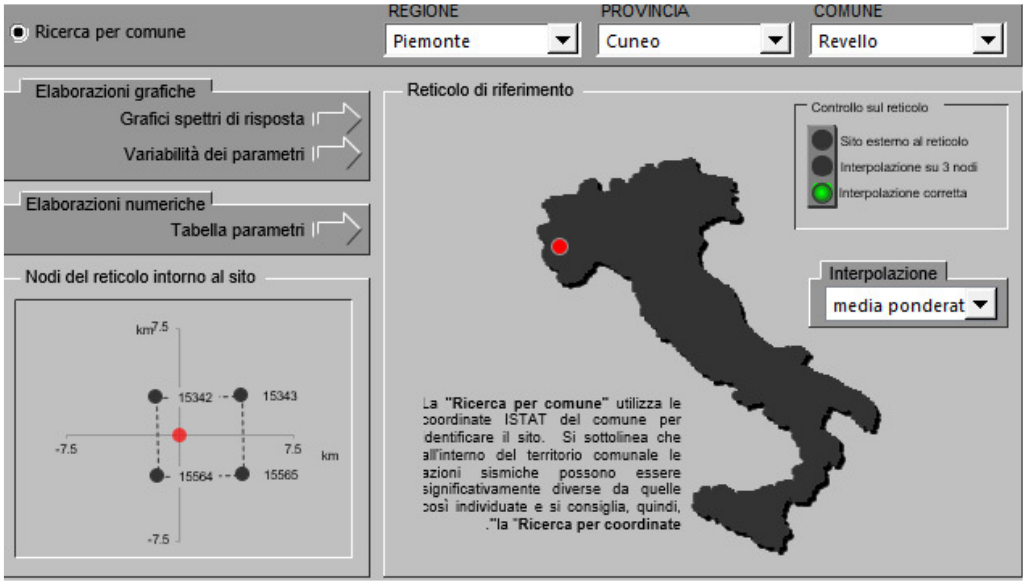
(C_u dipende dalla classe d'uso: in classe III e pari a 1,5)

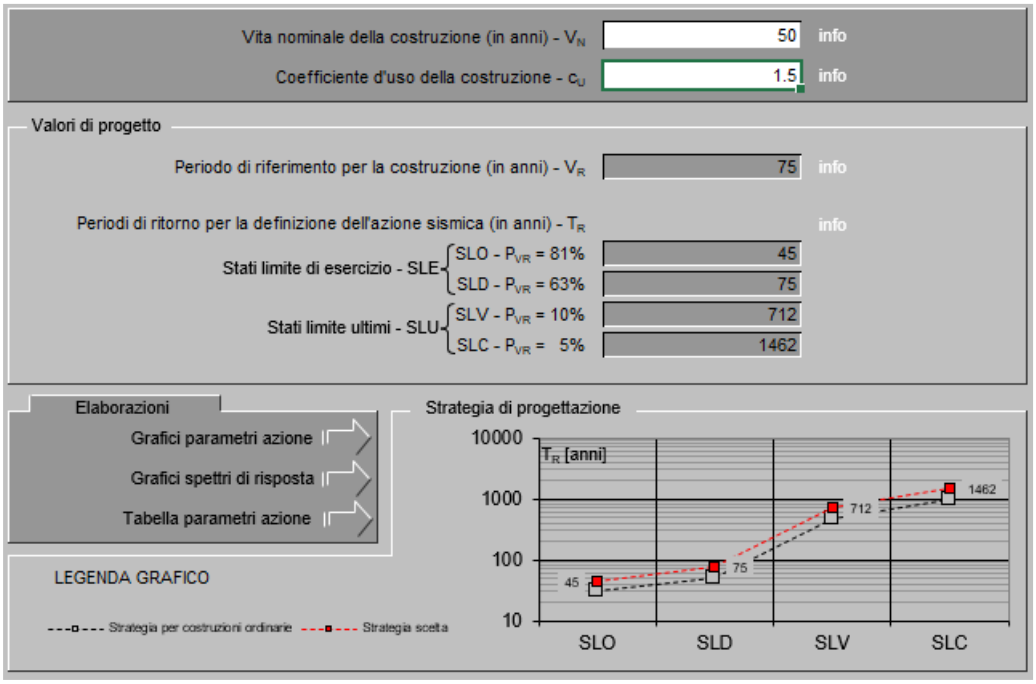
8.5) Determinazione dell'azione sismica – NTC 2018

L'azione sismica viene definita in termini di spettro di risposta in accelerazione, elastico o di progetto, definito a partire:

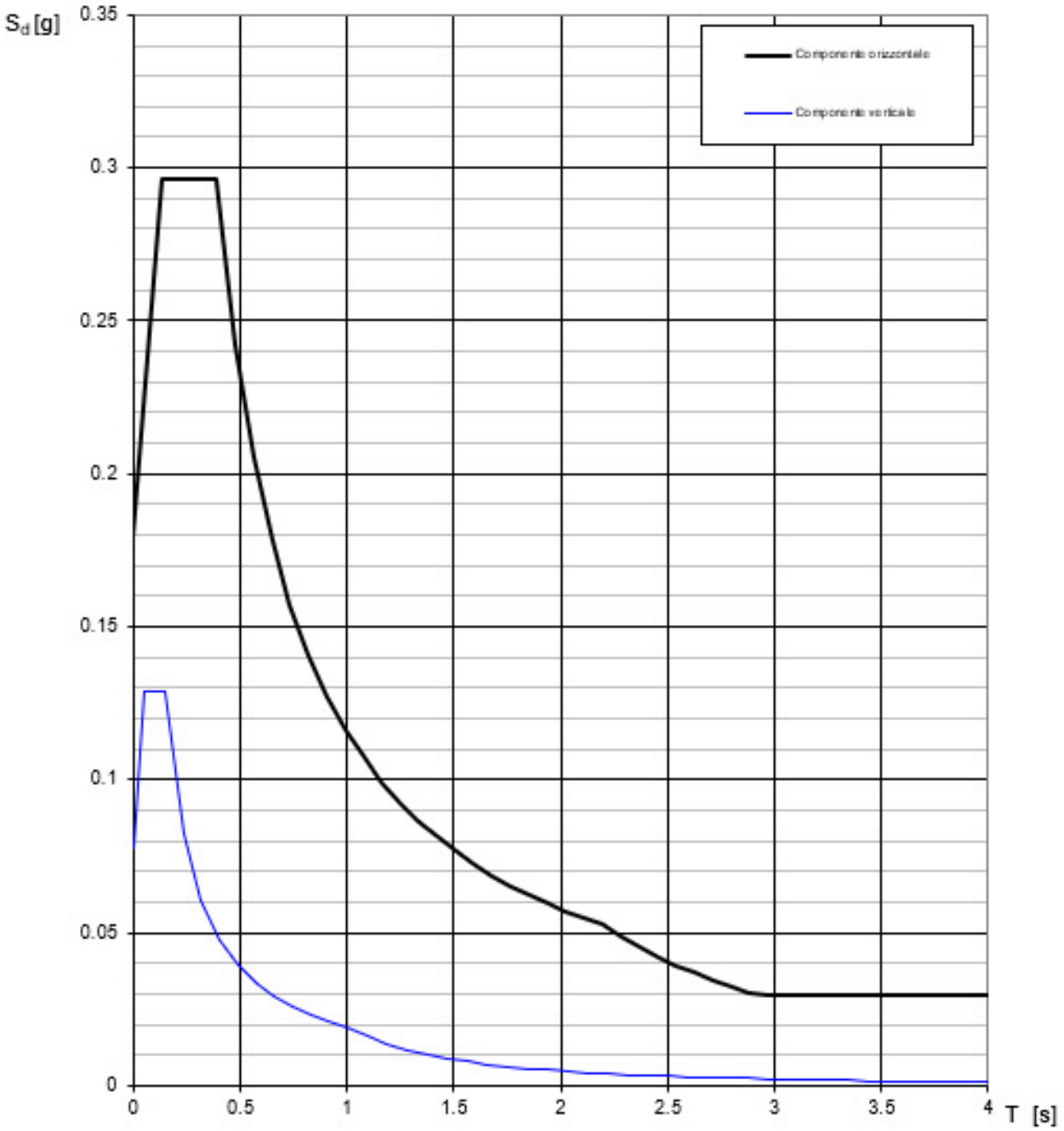
- dalla pericolosità sismica del sito dove sorge la costruzione
- dal livello di protezione sismica che si vuole garantire all'opera
- dai parametri di risposta locali, come il sottosuolo e la topografia, che modificano l'input sismico.

Per le valutazioni preliminari, oggetto della presente, si riportano le assunzioni fatte.

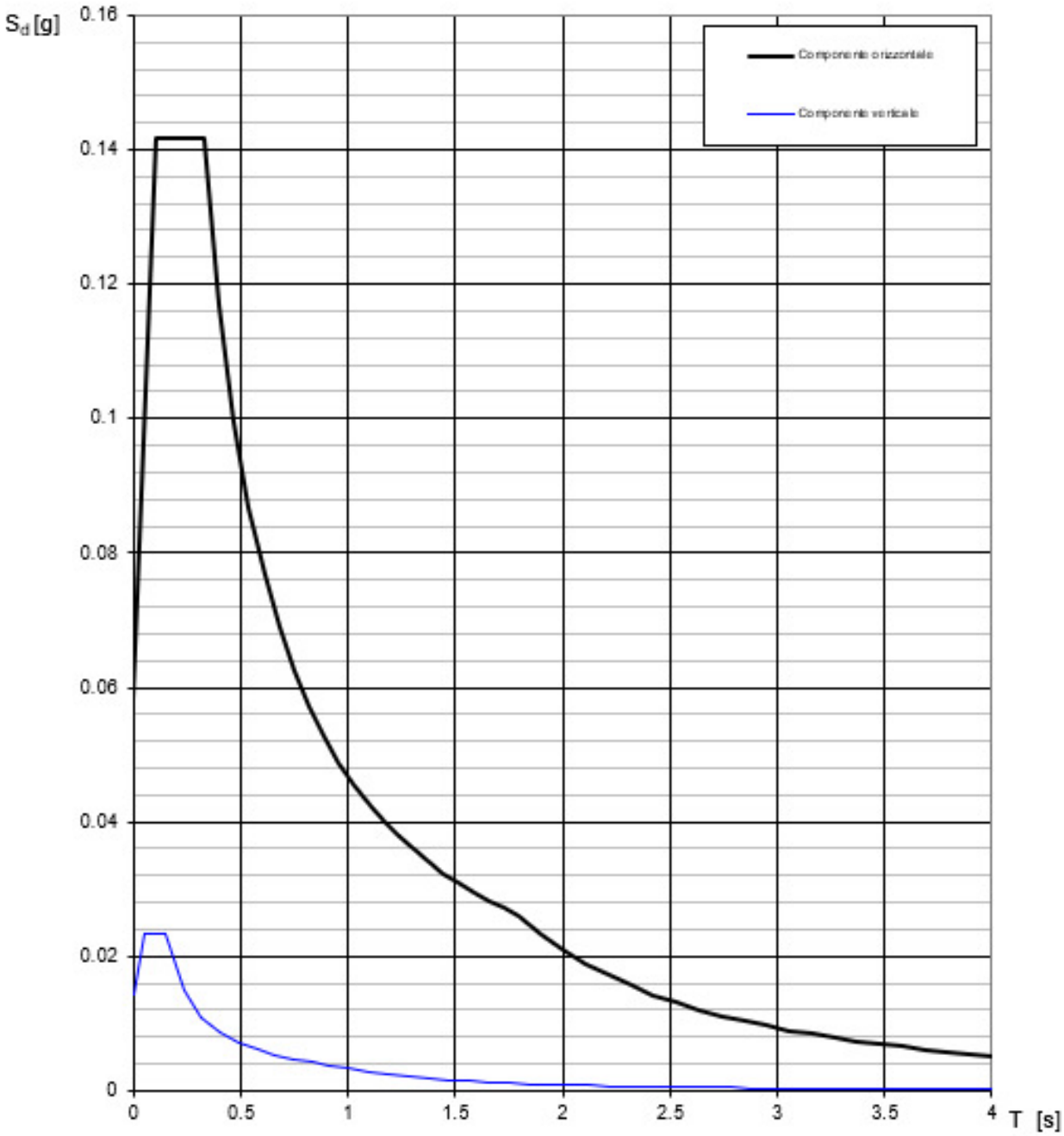




Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLV



Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLO



9) Caratterizzazione meccanica dei materiali e livelli di conoscenza

L'affidabilità di una modellazione strutturale (e dei conseguenti risultati) è obbligatoriamente legata ai dati di input; ciò nonostante la valutazione di sicurezza di una struttura esistente porta con sé un'inevitabile componente di aleatorietà e non conoscenza: per questi motivi, le Norme obbligano ad eseguire un numero di prove sui materiali tali da ridurre al minimo queste componenti di incertezza, compatibilmente con lo stato di conservazione e la funzione del manufatto.
La circolare delle NTC 2018 riporta al paragrafo C8.5.4.2 una tabella orientativa che lega il livello di conoscenza delle indagini alla quantità di rilievi dei dettagli costruttivi e di prove per la valutazione delle caratteristiche meccaniche dei materiali.

Tabella C8.5.V – *Definizione orientativa dei livelli di rilievo e prova per edifici di c.a.*

Livello di Indagini e Prove	Rilievo(dei dettagli costruttivi)[(a)]	Prove (sui materiali)[(b)(c)(d)]
	Per ogni elemento "primario" (trave, pilastro)	
limitato	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 15% degli elementi	1 provino di cls. per 300 m² di piano dell'edificio, 1 campione di armatura per piano dell'edificio
esteso	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 35% degli elementi	2 provini di cls. per 300 m² di piano dell'edificio, 2 campioni di armatura per piano dell'edificio
esaustivo	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 50% degli elementi	3 provini di cls. per 300 m² di piano dell'edificio, 3 campioni di armatura per piano dell'edificio

Nell'attività svolta, il rilievo delle strutture ed il numero di prove fissate ha avuto l'obiettivo di raggiungere un livello di conoscenza adeguata livello LC2 (per il calcestruzzo) e LC3 (per l'acciaio di armatura).
In realtà, assunta l'inevitabile dispersione delle caratteristiche meccaniche del conglomerato cementizio, il numero di campioni fissato dalla norma per il livello di conoscenza accurata potrebbe essere insufficiente, il che si scontra con l'ovvia esigenza di contenere il numero di prove "distruttive", come i carotaggi, soprattutto per gli elementi strutturali più delicati (ad es. pilastri di piccole dimensioni). I carotaggi sono integrati, poi, da prove non distruttive, quali le prove sclerometriche, che consentono, sulla base della correlazione con le resistenze desunte dai carotaggi, di verificare l'omogeneità delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo nella struttura. Meno critica appare, invece, la determinazione delle caratteristiche meccaniche dell'acciaio, per il quale la dispersione della resistenza è decisamente più contenuta.
Per il raggiungimento del livello LC2 del materiale calcestruzzo: si devono eseguire prove estese corrispondenti al prelievo di di n°2 provini ogni 300 mq di piano da travi e pilastri a scelta.
Per il raggiungimento del livello LC3 del materiale acciaio sono necessarie prove esaustive: per ciascun piano dell'edificio va estratto un campione di armatura da tre pilastri e da tre travi a scelta.
Nello specifico si ha:

- 6 provini di cls per piano (circa 850mq) -> totale 6 provini di cls dai pilastri e 6 dalle travi da cui n°12 provini totali;
- 3 provini di barre di acciaio per piano -> totale 3 barre di acciaio dai pilastri e 3 dalle travi da cui 6 provini totali.

In accordo con col par. C8.5.4.2 della circolare n°7 C.S.L.L.PP. del 21 gennaio 2019 sono state fatte le seguenti considerazioni sulla tipologia di prova da effettuarsi:

- *"…Ai fini delle prove sui materiali è consentito sostituire alcune prove distruttive, non più del 50%, con almeno il triplo di prove non distruttive, singole o combinate, tarate su quelle distruttive.." Il 50% delle prove distruttive è stato sostituito col triplo di prove non distruttive;*

"…Il numero di provini riportato nelle tabelle C8.5.V e C8.5.VI può esser variato, in aumento o in diminuzione, in relazione alle caratteristiche di omogeneità del materiale. Nel caso del calcestruzzo in opera, tali caratteristiche sono spesso legate alle modalità costruttive tipiche dell'epoca di costruzione e del tipo di manufatto, di cui occorrerà tener conto nel pianificare l'indagine…"

Per il calcestruzzo vista la sua variabilità si deciso di non variare il numero di prove. Per quanto riguarda l'acciaio, essendo un prodotto industrializzato, possiede un'elevata stabilità di comportamento e le sue caratteristiche, all'epoca della realizzazione della struttura, sono accertate già presso lo stabilimento di produzione. Pertanto appare opportuno limitarne il numero, data la notevole invasività dell'operazione e, per quanto detto, l'usuale buona costanza di caratteristiche dell'acciaio, sono state effettuate n°2 prelievi sui pilastri e n°2 prelievi sulle travi, garantendo comunque il raggiungimento dell'obbiettivo LC3.

Come esplicato precedente per quanto riguardo la struttura in oggetto si è raggiunto **un livello di conoscenza LC3**, con un corrispondente **fattore di confidenza FC=1,00** per quanto riguarda il materiale acciaio e **un livello di conoscenza LC2**, con un corrispondente **fattore di confidenza FC=1,20** per quanto riguarda il materiale calcestruzzo.

Le carenze di indagine sui dettagli costruttivi saranno effettuate nella fase di realizzazione dell'intervento e documentate con apposita relazione prima della conclusione dei lavori. Nel caso in cui tali dettagli non siano corrispondenti sarà fatta una valutazione specifica di volta in volta.

Figura 17 – Certificato di prova del calcestruzzo originale

Figura 18 – Certificato di prova dell'acciaio da armatura originale

9.1) Conglomerato cementizio e barre di armatura

9.1.1) Esistente

9.1.1.1) Prove per acciaio da armatura (Prove di trazione)

Si tratta della classica prova di trazione su barre d'armatura, così come regolata dalle NTC18 e dalla norma UNI EN 10002/1. Lo spezzone di barra da prelevare deve avere una lunghezza ci circa 400 mm, per poter essere sottoposto alla prova di rottura per trazione in conformità alla norma UNI EN 10002/1.

Particolare cura è posta nel ripristino della capacità resistente originaria dell'elemento strutturale, verificando la saldabilità delle barre in opera, adottando l'opportuno tipo di elettrodo ed effettuando la saldatura tra il nuovo spezzone e la barra esistente con cordoni d'angolo di adeguata lunghezza, in ogni caso non mediante saldatura di testa ma con cordoni d'angolo sulla sovrapposizione dei nuovi elementi ai vecchi.

Campione	Data prova	Contrassegno	Rif 1	Rif 2	Rif 3	Coord X (m)	Coord Y (m)	Rif X	Rif Y	Note
21LA06002	04/05/2021	Fe_01	Sottotetto	Pilastro 23	Lato Ovest	0.15	1.00	Asse Pilastro	Piano Pavimento	-
21LA06003	04/05/2021	Fe_02	Sottotetto	Pilastro 25	Lato Est	0.15	0.80	Asse Pilastro	Piano Pavimento	-
21LA06004	04/05/2021	Fe_03	Sottotetto	Pilastro 24	Lato Ovest	0.15	0.90	Asse Pilastro	Piano Pavimento	-
21LA06005	04/05/2021	Fe_04	Sottotetto	Pilastro 17	Lato Est	0.15	1.10	Asse Pilastro	Piano Pavimento	-

UNI EN ISO 15630-1 **Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso - Metodi di prova - Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato.**

Prova di trazione su barre per c.a.. Tensioni calcolate con riferimento alla sezione effettiva.

Identificazione del provino	Data prova	Diametro effettivo [mm]	Peso, m [g]	Lunghezza, L [mm]	A_eff [mm²]	Fy [kN]	Tensione snervamento, fy [N/mm²]	Ft [kN]	Tensione rottura, ft [N/mm²]	ft/fy	Agt [%]	Marchio rilevato
21LA06002 *Fe_01*	10/05/2021	12.1	409	451	115.5	59.40	514	84.67	733	1.43	12.1	Non rilevabile
21LA06003 *Fe_02*	10/05/2021	12.1	413	455	115.5	53.44	463	81.20	703	1.52	11.9	Non rilevabile
21LA06004 *Fe_03*	10/05/2021	12.1	412	454	115.5	55.03	477	81.44	705	1.48	12.0	Non rilevabile
21LA06005 *Fe_04*	10/05/2021	12.0	402	454	112.7	50.46	448	72.94	647	1.45	13.8	Non rilevabile

Note:
A_eff Sezione effettiva, calcolata da peso e lunghezza del campione, considerando la densità dell'acciaio pari a 7,85 kg/dm³
Fy Forza al carico di snervamento superiore
fy Tensione al carico di snervamento superiore, calcolata utilizzando la sezione A_eff
Ft Forza al carico di rottura

Figura 19 – Rapporto laboratorio Cismondi srl.

Di seguito si riporta i risultati di una analisi statistica effettuate su un esteso database relativo alle principali caratteristiche meccaniche degli acciai da cemento armato impiegati tra il 1950 e il 1980, desunto dallo studio di migliaia di certificati di prova emessi dal laboratorio Prove del Dipartimento di Scienza delle Costruzioni della Facoltà di Ingegneria di Napoli, a conferma dei risultati ottenuti dalle prove di trazione. (Fonte Reluis.it - Gerardo Mario Verderame, Paolo Ricci, Marilena Esposito, Filippo Carlo Sansiviero Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Università degli Studi di Napoli Federico II)

Tabella 1 - Evoluzione temporale delle principali indicazioni normative relative alla classificazione degli acciai di armatura

Normativa	R.D.L n°2229/1939			LL.PP. n°1472/1957				D.M.30/05/1972					D.M. 30/05/1974			
Tipologia	liscio			liscio			a.m.	liscio		aderenza migliorata (a.m)			liscio		a.m.	
Denominazione	Dolce	Semi duro	Duro	Aq42	Aq50	Aq60		FeB22	FeB32	A38	A41	FeB44	FeB22	FeB32	FeB38	FeB44
Snervamento (kgf/mm^2)	≥ 23	≥ 27	≥ 31	≥ 23	≥ 27	≥ 31	/	≥22	≥32	≥38	≥41	≥44	≥22	≥32	≥38	≥44
Rottura (kgf/mm^2)	42-50	50-60	60-70	42 - 50	50 - 60	60-70	/	≥34	≥50	≥46	≥50	≥55	≥34	≥50	≥46	≥55
Allungamento (%)	≥ 20	≥ 16	≥ 14	≥ 20	≥ 16	≥ 14	≥ 12	≥24	≥23	≥14	≥14	≥12	≥24	≥23	≥14	≥12

9.1.1.2) Prove per calcestruzzo in opera (Valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera mediante carotaggio)

La valutazione delle caratteristiche meccaniche in sito del calcestruzzo, in accordo con il cap. C.11.2.6 della Circolare n°7 C.S.L.L.PP. del 21 gennaio 2019, sono state eseguite secondo le UNI EN 12504-1, UNI EN 12390-1, UNI EN 12390-2 e UNI EN 12390-3, nonché alle Linee guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera emanate dal Servizio Tecnico Centrale (approvate con Decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 361 del 26 settembre 2017).

Le NTC, al § 8.5.3, prevedono esplicitamente che il prelievo dei saggi e le relative prove siano effettuati da uno dei laboratori di cui all'articolo 59 del D.P.R. 380/2001. Ciò anche al fine di rendere coerente tutta la procedura di controllo sul calcestruzzo in opera mediante prelievo di saggi, che già prevede che le prove sulle carote siano eseguite e certificate da uno dei laboratori di cui all'articolo 59 del D.P.R. 380/2001.

Sotto il profilo operativo, effettuato il prelievo di un determinato numero di carote ed eseguita sulle stesse la prova di compressione con le procedure previste, si determina il valore caratteristico della resistenza strutturale cilindrica in situ, definita come f_{ckis}. A tale riguardo, le norme prevedono che la resistenza caratteristica in situ va calcolata in accordo alle Linee Guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera elaborate e pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, edizione 2017, nonché secondo quanto previsto nella norma UNI EN 13791:2008 (§§ 7.3.2 e 7.3.3).

Nel caso di costruzioni esistenti, non si farà riferimento ai valori f_{ck} ed R_{ck}, bensì si calcoleranno i valori medi cilindrici $f_{m(n)is}$ o cubici $R_{m(n)is}$, ai quali andranno applicati i "fattori di confidenza" che ridurranno preliminarmente, in base al livello di conoscenza conseguito nelle indagini conoscitive, i valori medi di resistenza dei materiali della struttura esistente.

La resistenza determinata con i provini estratti per carotaggio R_{is} (che nel seguito si definisce resistenza strutturale) è generalmente inferiore a quella della resistenza determinata con i provini preparati nel corso della messa in opera del calcestruzzo, costipati e maturati in condizioni standard, Rc (che nel seguito si definisce resistenza potenziale) e che rappresenta il limite superiore di quella specifica fornitura). Fra i fattori che determinano tale differenza si possono citare, in termini di resistenza strutturale: le modalità di posa in opera e di compattazione, la maturazione (curing) e l'effetto del prelievo della carota. Il valore di compressione di una carota, infatti, è intuitivamente più debole del valore ottenuto dal suo equivalente provino (cilindrico o cubico, confezionato secondo UNI EN 12390-2) in quanto la superficie di carico della carota contiene frazioni di aggregato "tagliato" non interamente reagenti alla sollecitazione di carico e che contribuiscono, "per adesione", alla capacità di resistenza della carota e quindi in misura ridotta rispetto a quella di aggregati perfettamente inglobati nell'equivalente campione cilindrico. In mancanza di un'esperienza diretta è infatti accettabile assumere che, a parità di tempo di maturazione, la resistenza strutturale (in situ) sia comunque non inferiore a 0,85 volte la resistenza del calcestruzzo messo in opera, come si vedrà nel seguito. Il valore della resistenza ricavata dalle prove di compressione sui campioni ottenuti per carotaggio, da confrontare con il valore della resistenza caratteristica di progetto, deve essere elaborato con molta prudenza, in ragione della notevole influenza che diversi fattori hanno sulle caratteristiche delle carote, quali la messa in opera del calcestruzzo indagato, le condizioni di maturazione (di cui già si è detto) e le modalità di prelievo delle stesse carote.

La stima, e quindi il giudizio, della qualità del calcestruzzo in opera, formulata sulla scorta della resistenza determinata su carote prelevate, deve fare ricorso a correttivi per compensare il maggiore o minore effetto di confinamento, in funzione della snellezza del campione, applicato dalle piastre alle estremità del campione nella prova di compressione, ma soprattutto dell'effetto del disturbo causato dalle operazioni di prelievo: detensionamento del campione, annullamento del confinamento degli aggregati, deterioramento del legame all'interfaccia legante-aggregato dovuto alle azioni meccaniche di prelievo. Si può infatti affermare che la resistenza alla compressione, determinata su carota, è penalizzata dalla riduzione in quota parte del contributo proveniente dagli aggregati presenti sulla superficie laterale della carota. Tale effetto, a parità di diametro del provino, viene minimizzato per calcestruzzi di classe di resistenza elevata e si riduce al crescere della dimensione massima degli aggregati presenti. Questa riduzione di resistenza deve essere considerata nel calcolo della resistenza strutturale, tramite l'introduzione di un coefficiente moltiplicativo detto **Fattore di disturbo Fd**. Dall'esame della letteratura esistente sull'argomento si è riscontrato che il valore di Fd decresce all'aumentare della resistenza f_{carota} rilevata sulla specifica carota. Si suggerisce quindi di adottare i valori riportati nella Tabella seguente:

f_{carota} [N/mm^2]	10	20	25	30	35	40
F_d	*1.10*	*1.09*	*1.08*	*1.06*	*1.04*	*1.00*

Figura 20 – Tabella del fattore di disturbo in funzione della resistenza a compressione delle carote (h/d=1; d=100 mm)

Per valori intermedi si effettua l'interpolazione lineare, mentre per valori di f*carota* superiori a 40 N/mm2 il valore di F_d resta pari a 1.

Tali coefficienti andranno applicati al singolo risultato della carota. Il valore caratteristico derivante dall'elaborazione di tutti i risultati corretti sarà poi confrontato con il limite di 0,85 Rck di progetto ovvero potenziale come più avanti precisato. La UNI EN 12504-1 prevede che, se la resistenza potenziale è espressa in valori cubici, l'eventuale determinazione della resistenza strutturale va effettuata su campioni ricavati da carote aventi rapporto h/d = 1 (con tolleranza ± 0,05); se invece la resistenza potenziale è espressa in valori cilindrici, l'eventuale determinazione della resistenza strutturale va effettuata su campioni ricavati da carote aventi rapporto h/d = 2 (con tolleranza ± 0,05). Pertanto, il valore della resistenza strutturale di ciascuna carota si determina come segue:

f_{carota} * Fd = $R_{c,is}$ nel caso di provini ottenuti da carote con rapporto h/d=1

f_{carota} * Fd = $f_{c,is}$ nel caso di provini ottenuti da carote con rapporto h/d=2

Riguardo il fattore di conversione resistenza cubica/resistenza cilindrica 0,83 - che le norme tecniche vigenti utilizzano in ambito progettuale nel passaggio fra i due valori - è opportuno precisare che, da specifici studi effettuati, anche mediante una campagna di prove opportunamente realizzata sul territorio nazionale e coordinata da un Gruppo di Lavoro opportunamente nominato in ambito Osservatorio del Calcestruzzo, è stato dimostrato come tale fattore di conversione presenti un rilevante margine di variabilità in relazione ai diversi tipi di calcestruzzo. Per tale motivo, come già accennato, si raccomanda, in accordo con la UNI EN 12504-1, di utilizzare carote con rapporto h/d=1 (eventualmente h/d=2); è comunque fortemente sconsigliato l'impiego di carote caratterizzate da un rapporto h/d intermedio.

Si definisce "resistenza strutturale" o "in sito" ($R_{c,is}$ e $f_{c,is}$) la resistenza del calcestruzzo in opera, misurata mediante il prelievo di una serie significativa di carote, e "resistenza potenziale" (Rc e fc) quella misurata sui campioni convenzionali, correttamente confezionati e maturati, si può assumere – secondo la letteratura tecnica-specialistica ed in mancanza di una sperimentazione specifica – che la resistenza strutturale sia non inferiore a 0,85 volte la resistenza potenziale del calcestruzzo messo in opera. In sintesi, in termini concettuali il confronto fra resistenza strutturale e resistenza potenziale risulta positivo se:

$$R_{c,is} > 0{,}85\ R_c \text{ oppure } f_{c,is} > 0{,}85\ f_c$$

Per stimare la resistenza caratteristica in sito Rck,is o fck,is, si può fare riferimento al procedimento contenuto nella norma EN 13791, la quale, in funzione della effettiva numerosità dei campioni prelevati, considera: un approccio statistico, se la numerosità dei campioni è superiore a 15, ed un approccio forfettario, mediante il coefficiente k, se la numerosità dei campioni è inferiore a 15. Pertanto, in presenza di carote correttamente estratte e caratterizzate da un rapporto h/d=2 quando si intende ricavare la resistenza cilindrica e da un rapporto h/d=1 quando si intende ricavare la resistenza cubica, la resistenza caratteristica strutturale in situ si determina come indicato nel seguito (numero delle carote compreso tra 4 e 14).

La resistenza cilindrica (cubica) caratteristica in sito $f_{m(n)is}$ ($R_{m(n)is}$) è il valore inferiore tra:

$f_{m(n)is} = f_{m(n),is} - k$

$f_{m(n)is} = f_{is,\,lowest} + 4$

dove:

k = 5 per n (numerosità dei campioni prelevati) compreso tra 10 e 14

k = 6 per n compreso tra 7 e 9

k = 7 per n compreso tra 4 e 6

In quest'ultimo caso l'uso del coefficiente k rappresenta un approccio forfettario che consente di "pesare" il valore medio della resistenza cilindrica (su carota) in funzione della numerosità dei campioni utilizzati e quindi in funzione dell'affidabilità del controllo stesso.

UNI EN 12504-1 **Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 1: Carote - Prelievo, esame e prova di compressione**

Determinazione della resistenza a compressione su carote

Identificazione del provino	Data prova	Classe di resistenza nominale	Diametro medio [mm]	Altezza media [mm]	Rapporto H/D [-]	Massa [g]	Massa volumica [kg/m³]	Carico di rottura [kN]	Resistenza a compressione, fc [N/mm²]	Rettifica	Tipo di rottura
21LA05990 *C_01*	10/05/2021	Non dich.	74.8	73.9	0.99	707.7	2180	111.31	25.4	R	S
21LA05991 *C_02*	10/05/2021	Non dich.	69.2	69.1	1.00	577.7	2222	118.57	31.5	R	S
21LA05992 *C_03*	10/05/2021	Non dich.	69.2	69.4	1.00	577.6	2216	77.55	20.6	R	S
21LA05993 *C_04*	10/05/2021	Non dich.	69.2	69.6	1.01	580.4	2215	56.98	15.1	R	S
21LA05994 *C_05*	10/05/2021	Non dich.	93.9	94.1	1.00	1433.0	2199	130.22	18.8	R	S
21LA05995 *C_06*	10/05/2021	Non dich.	93.8	94.4	1.01	1474.0	2261	172.52	25.0	R	S
21LA05996 *C_07*	10/05/2021	Non dich.	69.3	68.8	0.99	555.7	2142	68.23	18.1	R	S
21LA05997 *C_08*	10/05/2021	Non dich.	69.2	69.2	1.00	585.5	2252	70.85	18.8	R	S
21LA05998 *C_09*	10/05/2021	Non dich.	69.2	69.5	1.00	574.9	2198	86.82	23.1	R	S
21LA05999 *C_10*	10/05/2021	Non dich.	69.3	69.4	1.00	585.1	2235	92.86	24.6	R	S
21LA06000 *C_11*	10/05/2021	Non dich.	69.3	70.1	1.01	587.1	2222	90.72	24.1	R	S
21LA06001 *C_12*	10/05/2021	Non dich.	69.3	68.0	0.98	565.3	2204	82.70	21.9	R	S

Note:
fc: Resistenza a compressione cilindrica.
Rettifica: "NR": Provino non rettificato; "R": Provino rettificato.
Tipo di rottura: "S": soddisfacente; "NS" non soddisfacente.

La resistenza a compressione cilindrica "fc" è riconducibile alla resistenza a compressione cubica "Rc" poiché h/d è prossimo a 1.

Figura 21 – Rapporto laboratorio Cismondi srl.

CONTROLLO DELLA RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO IN OPERA SU STRUTTURA ESISTENTE
[NTC 2018 § 11.2.6] e (Circolare 617 § C11.2.6) e linee giuda cls
Controllo eseguito con prelievo di campioni cilindrici in numero superiore o eguale a 15

Riferimento : **Scuola Materna di REVELLO**

RESISTENZA sperimentale	Diametro D	Lunghezza L	Rapporto Lung./diam	Verifica tolleranza	Resistenza prove su carote R_{carota}	Fattore correttivo [3.2 linee giuda]	Resistenza prove su carote $R_{m(n)is}$
	mm	*mm*	L / D	0.95-1.05	*N/mm²*		*N/mm²*
C1	**74.80**	**73.90**	0.99	Si	**25.40**	**1.08**	27.43
C2	**69.20**	**69.10**	1.00	Si	**31.50**	**1.05**	33.08
C3	**104.00**	**104.00**	1.00	Si	**20.60**	**1.09**	22.45
C4	**104.00**	**104.00**	1.00	Si	**15.10**	**1.09**	16.46
C5	**104.00**	**104.00**	1.00	Si	**18.80**	**1.09**	20.49
C6	**104.00**	**104.00**	1.00	Si	**25.00**	**1.08**	27.00
C7	**104.00**	**104.00**	1.00	Si	**18.10**	**1.09**	19.73
C8	**104.00**	**104.00**	1.00	Si	**18.80**	**1.09**	20.49
C9	**104.00**	**104.00**	1.00	Si	**23.10**	**1.08**	24.95
C10	**104.00**	**104.00**	1.00	Si	**24.60**	**1.08**	26.57
C11	**104.00**	**104.00**	1.00	Si	**24.10**	**1.08**	26.03
C12	**104.00**	**104.00**	1.00	Si	**21.90**	**1.09**	23.87

Numero di carote	**12**		
Valore minimo fre le resistenze degli *n* campioni	$R_{is,lowest}$ =	16.46	N/mm²
Valore medio della resistenza a compr. *n* campioni	$R_{m(n),is}$ =	24.05	N/mm²
Coeffiente di pesata forfettario	k =	5	
	$R_{m(n),is\ (1)} = R_{m(n),is} - k$ =	19.05	N/mm²
	$R_{m(n),is(2)} = R_{is,lowest} + 4$ =	20.46	N/mm²
Resistenza CUBICA cls in opera valore minimo tra i valori $f_{m(n),is(1)}$ e $f_{m(n),is(2)}$	$R_{m(n),is}$ =	**19.05**	N/mm²
Stima resistenza Cilindrica cls in opera	$f_{m(n),is}$ =	15.81	N/mm²
Resistenza cilindrica potenziale dell'epoca di costruzione	f_{ck} =	18.60	N/mm²
Resistenza cubica potenziale dell'epoca di costruzione	R_{ck} =	22.41	N/mm²

9.1.1.3) Riepilogo caratteristiche meccaniche materiali esistenti

9.1.1.3.1 Acciaio da armatura

I ferri di armatura indicati nel progetto originale sono in Fe44k, confermati dalle prove in situ.

Per per le analisi si utilizzano i seguenti valori:

f_{ym} = 430.0 N/mm²

$f_{ym/FC}$ = 430.0/1.0 =430.0 N/mm²

$f_{ym/(\gamma M \cdot FC)}$ = 430.0/(1.0·1.15) =373.9 N/mm²

9.1.1.3.2 Calcestruzzo

Dall'elaborazione dei dati delle prove, con la normativa NTC 2018 § 11.2.6, Circolare 617 § C11.2.6 e linee giuda cls per il controllo eseguito con prelievo di campioni cilindrici in numero superiore o eguale a 15, si possono stimare i seguenti parametri di resistenza dell'epoca di costruzione:

Resistenza cilindrica potenziale dell'epoca di costruzione	f_{ck} =	18.60	N/mm²
Resistenza cubica potenziale dell'epoca di costruzione	R_{ck} =	22.41	N/mm²

Per le analisi si utilizzano i seguenti valori:

f_{cm} = 18.60 N/mm²

$f_{cm/FC}$ = 18.60/1.2 =15.50 N/mm² (elementi duttili)

$f_{cm \cdot \alpha cc/(\gamma M \cdot FC)}$ = 18.60·0.85/(1.20·1.50) =8.73 N/mm² (elementi fragili)

9.1.2) Elementi in c.a. da progetto

9.1.2.1) Qualità dei componenti

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine. La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 16 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione. In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri). Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o super-fluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

9.1.2.2) Prescrizione per inerti

Sabbia viva 0-7 mm, pulita, priva di materie organiche e terrose; sabbia fino a 30 mm (70mm per fondazioni), non geliva, lavata; pietrisco di roccia compatta.
Assortimento granulometrico in composizione compresa tra le curve granulometriche sperimentali:

passante al vaglio di mm 16 = 100%
passante al vaglio di mm 8 = 88-60%
passante al vaglio di mm 4 = 78-36%
passante al vaglio di mm 2 = 62-21%
passante al vaglio di mm 1 = 49-12%
passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3%

9.1.2.3) Prescrizione per il disarmo

Indicativamente: pilastri 3-4 giorni; solette modeste 10-12 giorni; travi, archi 24-25 giorni, mensole 28 giorni.
Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

9.1.2.4) Tipologia strutturale: Fondazioni

Calcestruzzo (Uni En 206-1:2006)
Classe di resistenza : C25/30
Condizioni ambientali : strutture completamente interrate in terreno permeabile
Classe di esposizione : XC2
Classe di consistenza : S4(fluida)
Diametro massimo aggregati : 16 mm
Acciaio (ferri di armatura)

Classe di resistenza : B450C

9.1.2.5) Tipologia strutturale: Travi e pilastri in opera

Calcestruzzo (Uni En 206-1:2006)

Classe di resistenza : C25/30

Condizioni ambientali : strutture interne di edifici non industriali con umidità bassa

Classe di esposizione : XC4

Classe di consistenza : S4(fluida)

Diametro massimo aggregati : 16 mm

Acciaio (ferri di armatura)

Classe di resistenza : B450C

10)Schematizzazione delle azioni, condizioni e combinazioni di carico

Le azioni sono state schematizzate applicando i carichi previsti dalla norma. In particolare i carichi gravitazionali, derivanti dalle azioni permanenti o variabili, sono applicati in direzione verticale (ovvero – Z nel sistema globale di riferimento del modello). Le azioni del vento sono applicate prevalentemente nelle due direzioni orizzontali o ortogonalmente alla falda in copertura. Le azioni sismiche dinamiche, derivano dall'eccitazione delle masse assegnate alla struttura in proporzione ai carichi a cui sono associate per norma. I carichi sono suddivisi in più condizioni elementari di carico in modo da poter generare le combinazioni necessarie.

10.1) Carichi applicati alla struttura

- Static load case - condizioni elementari di carico; Condizioni di carico derivanti da combinazioni di carico; gestione di pesi propri, carichi nodali di qualsiasi tipo, cedimenti di supporti, carichi di qualsiasi tipo su elementi beam singoli e su elementi beam consecutivi con andamento lineare e parabolico;
- floor load – carichi di piano, pressione sugli elementi plate variabili da nodo a nodo, pressione idrostatica, definizione di pressione su aree di pertinenza che insistono su elementi plate, carichi da temperatura (sul sistema, sugli elementi, sui nodi, temperatura a gradiente, beam section temperatures), carichi di precompressione (pretesa, post-tesa, esterna), carichi laterali indotti da vento e forze sismiche statiche equivalenti , spettri di risposta, forzanti qualsiasi variabili nel tempo, carichi mobili di qualsiasi tipologia .

I carichi agenti sulla struttura possono essere suddivisi in carichi nodali e carichi elementari. I carichi nodali sono forze e coppie concentrate applicate ai nodi della discretizzazione. I carichi elementari sono forze, coppie e sollecitazioni termiche.

I carichi in luce sono individuati da un codice numerico, da un tipo e da una descrizione. Sono previsti carichi distribuiti trapezoidali riferiti agli assi globali (fX, fY, fZ, fV) e locali (fx, fy, fz), forze concentrate riferite agli assi globali (FX, FY, FZ, FV) o locali (Fx, Fy, Fz), momenti concentrati riferiti agli assi locali (Mx, My, Mz), momento torcente distribuito riferito all'asse locale x (mx), carichi termici (tx, ty, tz), descritti con i relativi parametri identificativi, aliquote inerziali comprese, rispetto al riferimento locale. I carichi in luce possono essere attribuiti solo a elementi finiti del tipo trave o trave di fondazione.

10.1.1) Pesi Propri

Peso proprio calcestruzzo	25,00 kN/mq
Peso proprio solaio 24+6 = 30 cm	3,20 kN/mq

10.1.2) Permanenti

Permanente solaio aule (1.26 kN/mq di massetto e piastrelle e 1.60 kN/mq di tamponamenti)	2,86 kN/mq

Tamponamenti perimetrali	2,50 kN/mq
Permanente solaio sottotetto	0,50 kN/mq
Permanente copertura	0,50 kN/mq

10.1.3) Variabili (analisi secondo D.M. 17.01.2018):

Cat.	Ambienti	qk [kN/m^2]
C	**Ambienti suscettibili di affollamento.**	
	Cat. C1 – Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento.	3,00 kN/mq
H	Coperture e sottotetti.	
	Cat. H1 – Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione.	0,50 kN/mq

10.1.4) Carichi da neve

Il carico provocato dalla presenza della neve agisce in direzione verticale ed è riferito alla proiezione orizzontale della superfice della copertura. Esso è valutato con la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

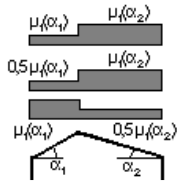
Località: REVELLO

Provincia: CUNEO

Regione: PIEMONTE

Altitudine s.l.m.: 351.0 m

Zona Neve = I Alpina



Ce (coeff. di esposizione al vento) = 1.00

Valore caratteristico del carico al suolo (qsk Ce) = 171 daN/mq

Si assume che la neve non sia impedita di scivolare.

Se l'estremità più bassa della falda termina con un parapetto, una barriera od altre ostruzioni, allora il coefficiente di forma non potrà essere assunto inferiore a 0,8 indipendentemente dall'angolo α.

Si deve considerare la condizione di carico riportata nella figura a lato, la quale deve essere utilizzata per entrambi i casi di carico, con o senza vento.

<u>Copertura a due falde:</u>

Angolo di inclinazione della falda 1 = 0.0°

$\mu 1(\alpha 1)$ = 0.80 => Q1 = 137 daN/mq

$\mu 1(\alpha 2) = 0.80$ => Q2 = 137 daN/mq

11)Caratteristiche generali della costruzione

11.1) Tipo di costruzione:

costruzione in calcestruzzo armato (par. 7.4.)

11.2) Criteri di progettazione e modellazione come definiti al par.7.2

11.2.1) Classe di duttilità

Alla struttura si attribuisca una classe di duttilità bassa CD"B"

11.2.2) Regolarità

La struttura risulta regolare in pianta in quanto sono rispettate le seguenti condizioni (par.7.2.1):

a) la distribuzione di masse e rigidezze è approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali e la forma in pianta è compatta, ossia il contorno di ogni orizzontamento è convesso; il requisito può ritenersi soddisfatto, anche in presenza di rientranze in pianta, quando esse non influenzano significativamente la rigidezza nel piano dell'orizzontamento e, per ogni rientranza, l'area compresa tra il perimetro dell'orizzontamento e la linea convessa circoscritta all'orizzontamento non supera il 5% dell'area dell'orizzontamento;

b) il rapporto tra i lati del rettangolo circoscritto alla pianta di ogni orizzontamento è inferiore a 4;

c) ciascun orizzontamento ha una rigidezza nel proprio piano tanto maggiore della corrispondente rigidezza degli elementi strutturali verticali da potersi assumere che la sua deformazione in pianta influenzi in modo trascurabile la distribuzione delle azioni sismiche tra questi ultimi e ha resistenza sufficiente a garantire l'efficacia di tale distribuzione.

La struttura risulta regolare in altezza in quanto sono rispettate le seguenti condizioni (par.7.2.1):

d) tutti i sistemi resistenti alle azioni orizzontali si estendono per tutta l'altezza della costruzione o, se sono presenti parti aventi differenti altezze, fino alla sommità della rispettiva parte dell'edificio;

e) massa e rigidezza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25%, la rigidezza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%); ai fini della rigidezza si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. o di pareti e nuclei in muratura di sezione costante sull'altezza o di telai controventati in acciaio, ai quali sia affidato almeno il 50% dell'azione sismica alla base;

f) il rapporto tra la capacità e la domanda allo SLV non è significativamente diverso, in termini di resistenza, per orizzontamenti successivi (tale rapporto, calcolato per un generico orizzontamento, non deve differire più del 30% dall'analogo rapporto calcolato per l'orizzontamento adiacente); può fare eccezione l'ultimo orizzontamento di strutture intelaiate di almeno tre orizzontamenti;

g) eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengano con continuità da un orizzontamento al successivo; oppure avvengano in modo che il rientro di un orizzontamento non superi il 10% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante, né il 30% della dimensione corrispondente al primo

orizzontamento. Fa eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro orizzontamenti, per il quale non sono previste limitazioni di restringimento.

11.2.3) Fattore di struttura

$$q = q_0 \cdot k_r \cdot k_w = 1.5$$

11.2.4) Elementi non strutturali

Alcuni elementi (quali tamponamenti, murature, serramenti) vengono considerati non strutturali e pertanto sia la rigidezza che la resistenza di tali elementi vengono ignorate nell'analisi sismica. Di tali elementi si considera soltanto la massa applicata agli elementi strutturali su cui grava il carico, in quanto tali elementi non strutturali risultano non collaboranti alla resistenza delle struttura con riferimento al par. 7.2.6 delle NTC2018

11.2.5) Impianti

Ai fini del paragrafo 7.2.4 si attesta che ciascun elemento degli impianti non eccede il 30% del carico permanente totale del solaio su cui è collocato o il 10% del carico permanente totale dell'intera struttura, pertanto non ricade nelle prescrizioni successive e richiede uno specifico studio. Per quanto riguarda le verifiche al par. 7.3.6.3 sugli impianti sono state omesse in quanto non vi sono impianti di rilevanti.

11.2.6) Fondazioni e collegamenti in fondazione

Il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno, come previsto al par.7.2.5, sono eseguiti assumendo come azione in fondazione, trasmessa dagli elementi soprastanti, quella derivante dall'analisi strutturale eseguita ipotizzando comportamento strutturale non dissipativo (v. § 7.3);
Le travi di fondazione in calcestruzzo armato hanno, per l'intera lunghezza, armature longitudinali in percentuale non inferiore allo 0,2% dell'area della sezione trasversale della trave, sia inferiormente sia superiormente.
La platea di fondazione in calcestruzzo armato ha armature longitudinali, secondo due direzioni ortogonali e per l'intera estensione, in percentuale non inferiore allo 0,1% dell'area della sezione trasversale della platea, sia inferiormente sia superiormente.
Il collegamento orizzontale tra le fondazioni richiesto dal par.7.2.5 è garantito da un reticolo di travi/cordoli che collega i pilastri nelle due direzioni principali, dimensionato per una azione assiale funzione del profilo stratigrafico e del carico verticale agente sugli elementi collegati.
Il collegamento orizzontale tra le fondazioni richiesto dal par.7.2.5 è garantito da una platea che collega i pilastri nelle due direzioni principali, dimensionata per una azione assiale funzione del profilo stratigrafico e del carico verticale agente sugli elementi collegati.

Le travi di collegamento sono posizionate ad una distanza minore o uguale a 1m dall'intradosso degli elementi di fondazione superficiale.

La platea è posizionata ad una distanza minore o uguale a 1m dall'intradosso degli elementi di fondazione superficiale.

12)Determinazione della vulnerabilità sismica degli edifici

La relazione deve affrontare la valutazione della sicurezza della struttura nella situazione attuale, desunta dalle indagini conoscitive sopra descritte, trattando sistematicamente gli aspetti di seguito riportati.

Nella valutazione della sicurezza o nella progettazione di interventi sulle costruzioni esistenti soggette ad azioni sismiche, particolare attenzione sarà posta agli aspetti che riguardano la duttilità. Si dovranno quindi assumere le informazioni necessarie a valutare se i dettagli costruttivi, i materiali utilizzati e i meccanismi resistenti siano in grado di continuare a sostenere cicli di sollecitazioni o deformazioni anche dopo il superamento delle soglie di plasticizzazione o di frattura.

L'"analisi di vulnerabilità" consiste nello stabilire l'entità delle azioni (in questo caso l'azione sismica) che portano al non superamento dello stato limite in esame. Pertanto questo tipo di analisi, nella generalità dei casi, assume una metodica iterativa di incremento del carico, cioè l'azione sismica viene incrementata linearmente fino a quando uno dei controlli effettuati per la verifica dello stato limite risulta non superato. In particolare, ai fini sismici, conviene esprimere la resistenza della struttura in termini di accelerazione al suolo, in quanto sin dall'O.P.C.M. 3274 fino al D.M. 17/01/2018 l'azione sismica di base è legata all'accelerazione locale impressa dal sisma di progetto. Pertanto per una struttura esistente è importante valutare la PGA (*Peak Ground Acceleration*) tale da compromettere la stabilità di parti o dell'intera struttura.

Utilizzando il criterio dell'analisi di vulnerabilità è possibile confrontare due configurazioni differenti riguardanti un edificio esistente: ante e post interventi. Tale confronto, nel caso si ottenga un incremento dell'azione sismica assume la definizione di "miglioramento sismico".

L'"adeguamento sismico" consiste, invece, nel superamento delle richieste di un determinato stato limite (ad esempio SLV) secondo i livelli di sicurezza delle nuove costruzioni. In pratica consiste nell'effettuare le verifiche richieste utilizzando gli spettri di progetto relativi alle nuove costruzioni, per i vari stati limite richiesti.

Relativamente ai metodi di analisi, i metodi più accreditati sono i seguenti:

- Analisi lineare con spettro elastico
- Analisi lineare con fattore di struttura q
- Analisi statica non lineare (push-over)

Per i metodi lineari è necessaria la classificazione in elementi fragili e duttili. Nel caso di spettro elastico la differenziazione è in termini di verifica (elementi fragili in termini di resistenza e duttili in termini di deformazioni). Nel caso di utilizzo del fattore di struttura q, la differenza tra i due tipi di elementi è legata al diverso valore del fattore di struttura. Quest'ultimo metodo consente di valutare l'apporto dei vari rinforzi anche in termini di duttilità. Il metodo push-over, derivato dalle prime applicazioni alle pile da ponte, consente di stimare l'evoluzione di formazione delle cerniere plastiche e di conseguenza la curva di comportamento globale della struttura.

Nella presente, per il calcolo della PGA della struttura ESISTENTE, verranno utilizzate le risultanze della valutazione delle vulnerabilità sismica redatta dall'ing. Emanuel Perani. Invece per calcolo della PGA della struttura ADEGUATA è

stata implementato analisi lineare dinamica abbinata all'utilizzo dello spettro di progetto con l'utilizzo del fattore di struttura q.

12.1) Calcolo della PGA con l'analisi dinamica modale lineare - Progetto

Ai fini del calcolo della PGA, come precedentemente accennato, l'utilizzo di analisi lineari consente una maggiore snellezza di calcolo e un adeguato margine di sicurezza. Nel caso di analisi lineare il metodo segue i seguenti passi fondamentali:

1. Elaborazione delle matrici di rigidezza, delle masse e dei vettori dei carichi
2. Soluzione del sistema generalizzato
3. Classificazione degli elementi (fragili/ duttili)
4. Verifiche in assenza di sisma
5. Iterazione della verifica con sisma incrementato linearmente sino al raggiungimento del primo stato di insufficienza

L'analisi modale consente di determinare le oscillazioni libere della struttura discretizzata, indipendentemente dalle condizioni di regolarità della struttura, al punto da essere definito il "metodo normale" per la risoluzione di strutture. Tali modi di vibrare sono legati agli autovalori e autovettori del sistema dinamico generalizzato, che può essere riassunto in:

$$[\mathbf{K}] \times \{\mathbf{a}\} = \boldsymbol{\omega}^2 \times [\mathbf{M}] \times \{\mathbf{a}\} \qquad (1)$$

Dove $[K]$ è definita matrice di rigidezza, $[M]$ rappresenta la matrice delle masse, $\{a\}$ sono gli autovettori del sistema, ω^2sono gli autovalori del sistema. In particolare, il valore ω_i rappresenta la frequenza angolare dell'i-esimo modo di vibrare, e pertanto da essa è possibile calcolare direttamente il "periodo di vibrazione" associato (T_i). Come vedremo in seguito questo parametro può essere utilizzato in maniera determinante nel progetto di interventi, in quanto al variare del periodo si hanno comportamenti strutturali più o meno vantaggiosi relativamente agli effetti dell'azione sismica, essendo la stessa definita da uno spettro in accelerazioni funzione del periodo.

In funzione della direzione di analisi del sisma viene utilizzato un opportuno vettore di trascinamento $\underline{\tau}$al fine di calcolare i "fattori di partecipazione modali" Γ_i :

$$\boldsymbol{\Gamma_i} = \boldsymbol{\varphi_i^T} \times [\mathbf{M}] \times \underline{\boldsymbol{\tau}} \qquad (2)$$

dove φ_i sono gli autovettori normalizzati relativi al modo i-esimo.

Per ogni direzione del sisma vengono scelti i modi efficaci al raggiungimento del valore imposto dalla normativa (85%) per la quantità di massa eccitata, opportunamente "miscelati" con la combinazione quadratica completa (CQC).

Il parametro di riferimento è il "fattore di partecipazione delle masse", la cui formulazione è:

$$\Lambda_i = \frac{\Gamma_i^2}{M_{tot}} \cdot 100$$

Al fine di calcolare spostamenti e sollecitazioni sugli elementi strutturali è opportuno definire i cinematismi nodali del modello strutturale, calcolati genericamente come:

$$\underline{u_i} = \frac{\varphi_i \cdot \Gamma_i \cdot S_d(T_i)}{\omega_i^2}$$

dove $S_d(T_i)$ è l'ordinata spettro di risposta di progetto contenente anche il fattore di struttura. Il vantaggio nell'utilizzo dell'analisi lineare viene evidenziato in questo ultimo passaggio. Infatti, utilizzando lo spettro di risposta con accelerazione unitaria, è possibile in fase di post-processing "scalare" i risultati della condizione di calcolo sismica, risolta attraverso le operazioni matriciali riportate.

Da queste considerazioni è possibile evidenziare come il metodo sia facilmente implementabile su calcolatore, in quanto il calcolo di sollecitazioni e spostamenti viene ricondotto allo stesso flusso, indipendentemente dal valore dell'accelerazione, concentrando le fasi "più costose", in termini di operazioni, solo alla fase iniziale di risoluzione del sistema generalizzato.

Ad ogni iterazione, scalando i risultati per il moltiplicatore λ corrente, vengono effettuate tutte le verifiche differenziate in base alla classificazione degli elementi strutturali. Ciò è affinato dall'utilizzo del fattore di struttura differenziato per elemento strutturale (fragili/duttili) e variabile tra i valori 1.5 e 3. Il vettore dei cinematismi nodali, in funzione del quale verranno calcolate le sollecitazioni, diventa ad ogni iterazione *n* e per ogni modo *i*:

$$\underline{u_{i,n}} = u_{i,0} \cdot S_d(T_i, a_g = \lambda_n)$$

Dove:

$$\underline{u_{i,0}} = \frac{\varphi_i \cdot \Gamma_i}{\omega_i^2}$$

Il contributo $u_{i,0}$ verrà calcolato una sola volta prima di iniziare le iterazioni.

Come precedentemente descritto, il metodo di calcolo per la valutazione della PGA è iterativo, incrementando linearmente il moltiplicatore λ e partendo dal valore zero. Ad ogni iterazione le verifiche stabilite vengono ripetute utilizzando le sollecitazioni calcolate con il nuovo λ. Il metodo si conclude quando una delle verifiche risulta non superata per lo stato limite considerato. Per riferire l'accelerazione al suolo e confrontarla in termini dei valori di zona, il valore della PGA assume la seguente espressione:

$$PGA = S_s \cdot S_T \cdot \lambda_{NV}$$

dove:

λ_{NV} è il moltiplicatore corrispondente ad esito negativo di una delle verifiche;

S_s è il coefficiente di suolo utilizzato per lo spettro dello stato limite corrente;

S_T è il coefficiente di amplificazione topografica.

La vulnerabilità può essere espressa, quindi, come il rapporto tra capacità e domanda:

$$Vulnerabilità = \frac{Capacità}{Domanda}$$

12.1.1) La classificazione degli elementi strutturali in c.a.

Le verifiche vengono differenziate in funzione del comportamento prevalente degli elementi strutturali. A tal fine vengono definiti due comportamenti principali:

- fragile
- duttile

In realtà la definizione del meccanismo di rottura di un elemento strutturale in c.a. presenta notevoli difficoltà, al punto che nella normativa non ci si addentra compiutamente nel problema. Pertanto sono da ricercare dei criteri convenzionali che rappresentano caratteristiche di "ragionevolezza" in funzione dei fenomeni che intervengono nei diversi comportamenti, come evidenziato in prove sperimentali.

Il diverso tipo di comportamento degli elementi strutturali pregiudica diversi approcci in merito alle verifiche da effettuare ai fini della vulnerabilità sismica. In generale, ai fini degli SLV, gli elementi fragili vanno verificati in termini di resistenza, per gli elementi duttili, invece, si effettueranno verifiche connesse alla deformazione.

Gli elementi fragili vanno verificati a:

- Resistenza relativa alle armature longitudinali (flessione semplice o composta, retta o deviata)
- Resistenza delle armature a taglio
- Resistenza del nodo strutturale

Gli elementi duttili sono da verificare a:

- Resistenza relativa alle armature longitudinali (flessione semplice o composta, retta o deviata)
- Resistenza delle armature a taglio
- Resistenza del nodo strutturale
- Capacità di rotazione alla corda

La verifica degli elementi in termini di deformazioni può essere condotta mediante la valutazione della capacità di rotazione rispetto alla corda confrontata con la domanda relativa alla stessa rotazione.

Per gli elementi duttili, nel caso di SLV il valore limite è pari a:

$$\theta_{SLV} = \frac{3}{4}\,\theta_u$$

Per la verifica dello SLV il valore limite è pari a:

$$\theta_{SLV} = \theta_v$$

Per edifici di classe III e IV il Il valore limite da considerare è:

$$\theta_{SLV} = \frac{2}{3}\,\theta_y$$

Ai fini degli SLV/SLO, le verifiche sono effettuate anche in termini di drift controllando i valore relativi di spostamento ai vari piani.

Per la valutazione della capacità di rotazione rispetto alla corda in condizioni di collasso, oltre a metodi numerici più avanzati, la normativa suggerisce l'uso alternativo della relazione:

$$\theta_u = \frac{1}{\gamma_{el}} \cdot \left(\theta_y + (\phi_u - \phi_y) \cdot L_{pl} \cdot \left(1 - \frac{0.5 \cdot L_{pl}}{L_v} \right) \right)$$

dove:
θ_y è la rotazione rispetto alla corda allo snervamento;
ϕ_u è la curvatura ultima considerando le deformazioni ultime del conglomerato e dell'acciaio;
ϕ_y è la curvatura a snervamento valutata considerando l'acciaio alla deformazione di snervamento;
L_v è la luce di taglio;
L_{pl} è la lunghezza della cerniera plastica

La lunghezza della cerniera plastica è data dalla relazione presente nella circ. 7 del 21 gennaio 2019 del C.S.LL.PP., formulata in funzione della luce di taglio, delle resistenze ei materiali e del diametro medio utilizzato, in base alla quale:

$$L_{pl} = 0.1 \cdot L_V + 0.17 \cdot h + 0.24 \cdot \frac{d_{bl} \cdot f_y}{\sqrt{f_c}}$$

La luce di taglio L_V è valutabile come rapporto tra momento e taglio sollecitante nella sezione di estremità considerata. Approssimativamente, considerando solo il caso delle sollecitazioni derivanti da azione sismica (diagramma del momento a farfalla), è possibile fissare la luce ti taglio pari alla metà della luce libera delle elemento strutturale.

La capacità di rotazione totale rispetto alla corda allo snervamento, θ_y può essere valutata mediante:

$$\theta_y = \phi_y \frac{L_v}{3} + 0{,}0013 \left(1 + 1{,}5 \frac{h}{L_v} \right) + 0{,}13 \cdot \phi_y \frac{d_{bl} f_y}{\sqrt{f_c}}$$

dove

ϕ_y è la curvatura a snervamento della sezione terminale,

h l'altezza della sezione,

d_{bl} è il diametro (medio) delle barre longitudinali,

f_c e f_y sono rispettivamente la resistenza a compressione del calcestruzzo e la resistenza a snervamento dell'acciaio longitudinale in [MPa], ottenute come media delle prove eseguite in sito e da fonti aggiuntive di informazione, divise per il fattore di confidenza.

12.1.2) Verifiche eseguite sugli elmenti in c.a

12.1.2.1) Materiali

La diversificazione dei materiali per le verifiche duttili e fragili non è esplicita nei report sintetici ma solo nei report dettagliati, in quanto nei report sintetici non sono esposti i coefficienti parziali.

Le resistenze del materiale sono tenute in conto nella seguente metodologia:

1.2.3 Design Strength of Materials

1.2.3.1 Design compressive strength of concrete (f_{cd})

The code specifies the following equation for the calculation of the design compressive strength:

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} f_{ck}}{\gamma_c} \quad (1.3)$$

where,

*f_{ck}: If standard material is used, the value is taken automatically as specified in the code. For a user defined material, we need to specify the f_{ck} in **Modify Concrete Materials** dialog box shown below.*

α_{cc}: Coefficient to account for:

1. *Long term effects on the compressive strength*
2. *Unfavorable effects resulting from the way the load is applied.*

*It can be specified in the **Partial Safety Factor for Materials** dialog box as shown in Section 1.2.3.4.*

*γ_c: The partial safety factor for concrete. It depends on the design situation. It can be specified in the **Partial Safety Factor for Materials** dialog box as shown in Section 1.2.3.4.*

1.2.3.2 Design yield strength of reinforcement (f_{yd})

The yield strength specified for reinforcing material will be used to calculate the design yield strength as per the following specification of code:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \quad (1.4)$$

where,

f_{yk}: The characteristic yield strength of reinforcement.

*γ_s : The partial safety factor for steel. It depends on the design situation. It can be specified in the **Partial Safety Factor for Materials** dialog box as shown in Section 1.2.3.4.*

Nella finestra di dialogo seguente, le proprietà del calcestruzzo e delle armature per cemento armato possono essere specificate per la progettazione. Vedono essere inseriti i valori caratteristici oppure i valori medi delle prove già compreso il fattore di confidenza.

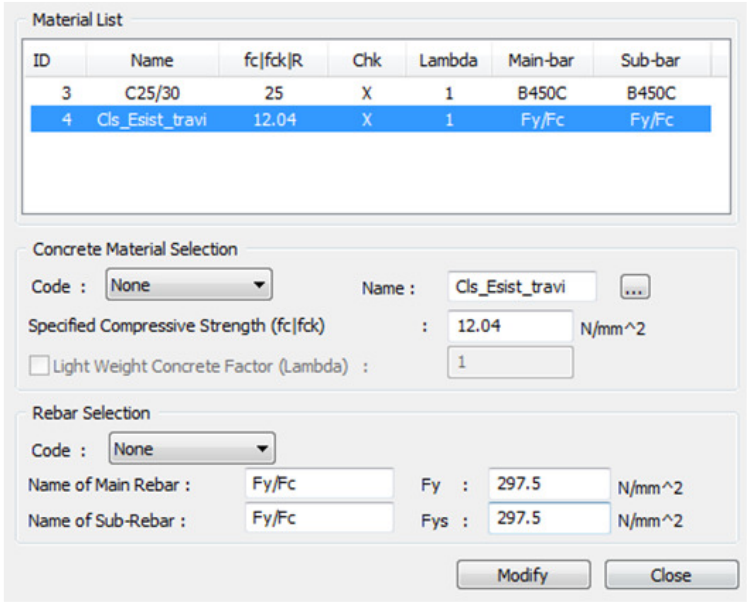


Figura 22 – Maschera del "Modify Concrete Materials" in Midas Gen

Nella finestra di dialogo seguente è possibile specificare i coefficienti parziali di sicurezza utilizzati nella varie verifiche.

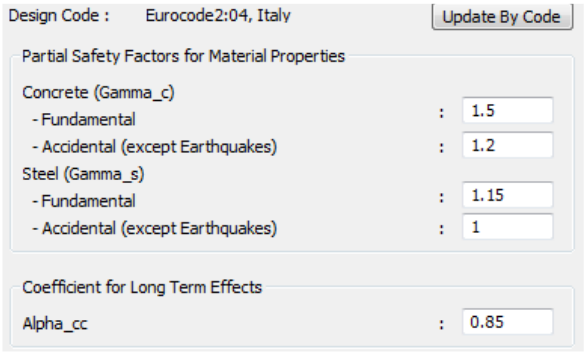


Figura 23 – Maschera del "Partial Safety Factors for Material Properties" in Midas Gen compilata per la verifica di elementi Fragili

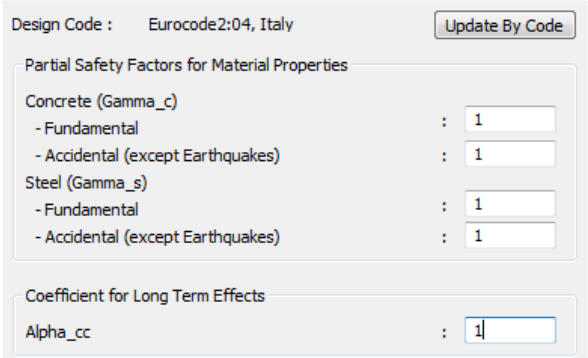


Figura 24 – Maschera del "Partial Safety Factors for Material Properties" in Midas Gen compilata per la verifica di elementi Duttili

1. Design Information

Design Code	: Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	: N, mm
Material Data	: fck = 12.04, fyk = 297.5, fyw = 297.5 MPa		
Section Property	: T40x25 (No : 11)	Beam Span	: 4800 mm

Figura 25 – Intestazione report sintetico

```
( ). Compute design parameters.
     -. Gamma_c = 1.50  (for Fundamental or Earthquakes).
     -. Alpha_cc= 0.85  (Default or User Defined).
     -. fcd     = Alpha_cc * fck / Gamma_c =       6.823 MPa.
     -. Gamma_s = 1.15  (for Fundamental or Earthquakes).
     -. fywd    = fyw / Gamma_s =     258.696 MPa.
```

Figura 26 – Intestazione report dettagliato

12.1.2.2) Verifiche SLU su elementi senza sforzo normale

2.1 Design for flexure without axial force

2.1.1 Requirements

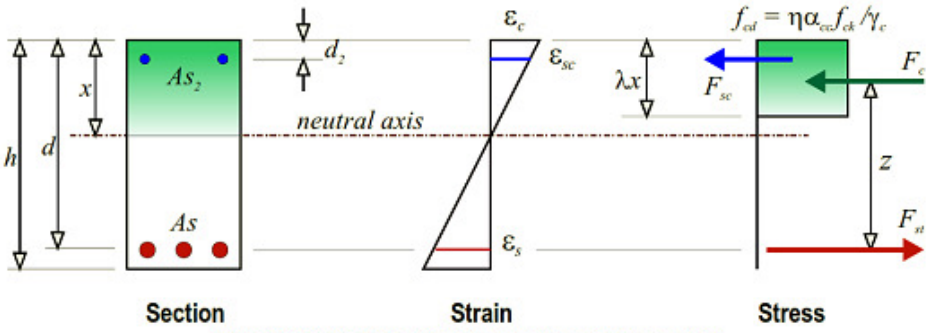
Moment capacity of the section (M_{Rd}) should be greater than the design moment for the section (M_{Ed}).

To satisfy limit state of moment resistance the following condition should be met:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

2.1.2 Calculating the moment capacity, M_{Rd}

The distribution of strain and stresses in the section is as follows:



[Figure 2.1] Distribution of strain and stresses in the section

where,

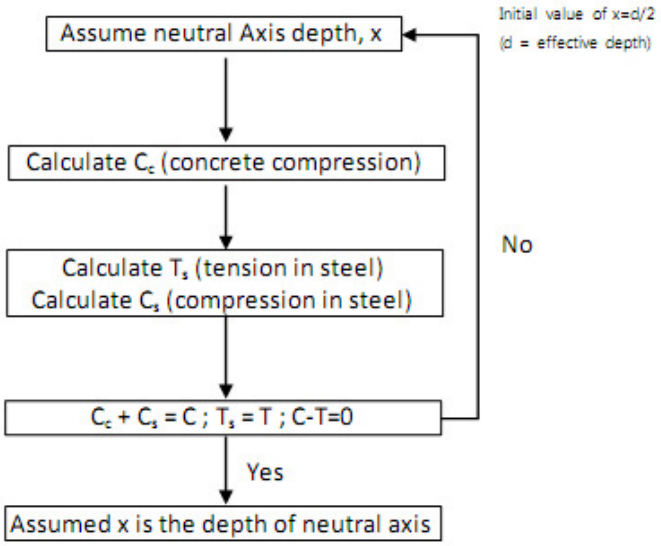
λ: factor defining the effective height of the compression zone.

η: factor defining the effective strength of concrete.

x: distance of the neutral axis from the extreme compression fiber

To calculate the moment capacity C_c, C_s and T_s are required. In order to determine all these forces depth of the neutral axis, x, needs to be calculated.

For this, an iterative process is used. The following steps are involved in the iteration:



[Figure 2.2] Flow chart to calculate depth of Neutral Axis

Note for design of flanged section

For a flanged section, we need to specify the shape of the section as "T-section" in the ***Section Data*** *dialogbox.*

1. Determination of λ & η

[Table 2.1] Factorfor effective height of compression zone and factor for effective strength of concrete

Condition	λ	η
$f_{ck} \le 50MPa$	0.8	1.0
$50 < f_{ck} \le 90MPa$	$0.8-(f_{ck}-50)/400$	$1.0-(f_{ck}-50)/200$
$f_{ck} > 90MPa$	0.7	0.8

2. Initialdepth of the neutral axis.

   Initialdepth is assumed to be d/2, where d is the distance between extreme compression fiber and center of tension reinforcement.

3. Calculateforce of concrete, C_c

$$C_c = \eta f_{cd} \int_{dA} \lambda x \quad (2.1)$$

4. Calculateforce of reinforcement, T_s and C_s

$$C_s = A_{sc} f_{sc} \quad (2.2)$$
$$T_s = A_{st} f_{st} \quad (2.3)$$

where,

A_{sc}: The cross sectionalarea of compressive reinforcement.
f_{sc}: The stress at the center of the compressive reinforcement.
A_{st}: The cross sectionalarea of tensile reinforcement.
f_{st}: The stress at the center of the tensile reinforcement.

In order to calculate the stress of reinforcing steel, f_{st} or f_{sc}, the appropriate strain is calculated by the strain compatibility condition as follows:

a) At the extreme compression fiber of concrete, strain equal to ε_{cu} isassumed. Then the strain is calculated at the center of reinforcement assuming a linear stress strain distribution as per Figure2.1.

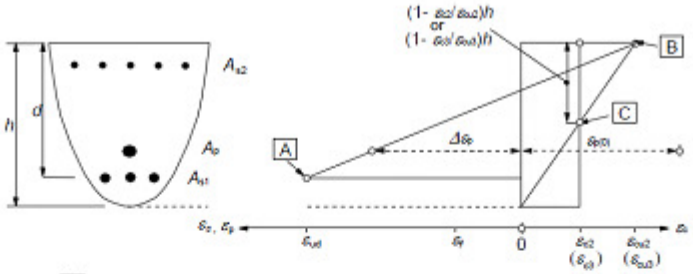
$$\varepsilon_s = \frac{d_t - x}{x}\varepsilon_{cu} \quad (2.4)$$

where,

ε_s : The strain at the levelof the reinforcement.
ε_{cu}: The ultimate compressivestrain in the concrete. ($\varepsilon_{cu} = \varepsilon_{cu1}$)
x : Neutral axis depth.
d_t : Distance of therebar from extreme compressionfiber

[Table 2.2] Ultimate Strain (ε_{cu1}) in Concrete

Condition	ε_{cu1}
$f_{ck} \le 50MPa$	0.0035
$50 < f_{ck} \le 90MPa$	$[2.8+27\{(98-f_{cm})/100\}^4]/1000$, $f_{cm}=f_{ck}+8MPa$
$f_{ck} > 90MPa$	0.0028



A - reinforcing steel tension strain limit

B - concrete compression strain limit

C - concrete pure compression strain limit

[Figure 2.3] Possibè strain distributons in the ultimate limit state

b) Calculatethe reinforcement stresses corresponding tothe calculatedreinforcement strains.(fromthe stress-strainidealizations)

$$f_s = \begin{cases} \varepsilon_s E_s & (\varepsilon_s \le \varepsilon_{yd}) \\ f_{yd} & (\varepsilon_s > \varepsilon_{yd}) \end{cases} \qquad (2.5)$$

The forces of tensile reinforcement and compressive reinforcement are calculated in the above manner.

5. Check if the assumed depth of neutral axis is suitable or not. For this purpose, the convergence criteria is checked. If the following condition is met, then the assumed x is used as depth of neutral axis:

$$\left|\frac{C-T}{T}\right| < 0.01 \quad \text{(Tolerence)}$$

If aforementioned condition is not fulfilled then, new depth of neutral axis is assumed by "Bisection Method (Numerical analysis)".

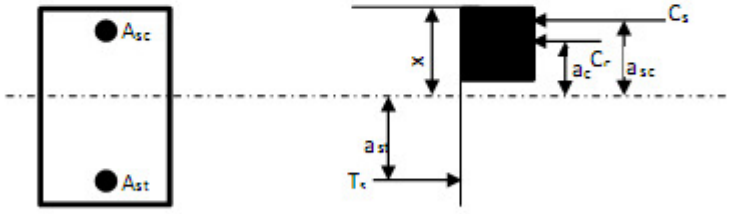
If the above criteria isnot met after 20 iterations, then:

- We get output "Not converge" in Message window.
- The model needs to be modified as follows:
  - Increase section size.
  - Modify the rebar information (position, numbers, spacing, etc.)

6. Calculate moment resistance M_{Rd}

Once the neutral axis is obtained, moment resistance can be calculated by multiplying the axial forces with eccentricity from the neutral axis.

$$M_{Rd} = C_c a_c + C_s a_{sc} + T_s a_{st} \qquad (2.6)$$



[Figure 2.4] Forces and distances from neutral axis depth for M_{Rd}

7. Check moment resistance ratio:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \le 1$$

where,

M_{Ed} : Design bending moment is chosen for the load combinations which are available as per Section 2.1.5.

M_{Rd} : Moment capacity of the section.

Depending on the ratio, the results are displayed in the various forms as mentioned in Section 2.4.

12.1.2.3) Verifiche SLU su elementi con sforzo normale

2.2 Design for flexure with Axial Force

2.2.1 Requirements

For limiting the compressive strain in concrete, the following conditions need to be checked:

Check for Axial Force $\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} \leq 1$

Check for Biaxial Moment $\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \leq 1$

Check for Moment about major axis $\frac{M_{Edy}}{M_{Rdy}} \leq 1$

Check for Moment about minor axis $\frac{M_{Edz}}{M_{Rdz}} \leq 1$

If any of the above ratios is not satisfied then the section is reported to be Not Good.

2.2.2 Magnification of Design Moments

When an element is subjected to an axial load combined with a moment, it will deflect. This deflection will increase the moment at any section in the element by an amount equal to the axial force multiplied by the deflection at that point. This extra moment will cause the resistance of the element to be reduced below that calculated ignoring the deflections. In many practical situations, the effect of deflections is so small that it can be ignored. So, the program compares the slenderness ratio of the member with the allowable slenderness limit in order to determine whether the magnification of moment is required or not.

2.2.2.1 Slenderness ratio

The actual slenderness ratio of a member is calculated using:

$\lambda = l_0 / i$ (2.7)

where,

l_0 is the effective length of the member.

i is the radius of gyration.

Effective Length will be calculated as:

$l_{e,y} = K_y \times L$ (2.8)

where,

L is the unbraced length as specified in Section 1.3.2.

K_y is the effective length factor. The effective length factor can be specified as shown below.

Effective Length factor can also be calculated by the program automatically depending on the information provided in **Definition of Frame** dialog box as shown below:
Refer to online help for the explanation of auto calculation.

2.2.2.2 Limiting value of slenderness ratio

$$\lambda_{min} = \frac{A.B.C}{\sqrt{n}} \quad (2.7)$$

where,

A = 1/(1+0.2ϕ_{ef}). It can be specified by user. Default value is 0.7 (code recommendation)

B = $\sqrt{1+2\omega}$. It can be specified by user. Default value is 1.1 (code recommendation)

C = 1.7 - r_m

r_m = M_{01}/M_{02}

M_{01} and M_{02} are end moments of column. M_{02} is numerically greater of both. M_{01}/M_{02} > 0 for single curvature bending and less than 0 for double curvature bending.

Code recommends that If r_m is not known, C=0.7 may be used. Constant value of C can be specified. Also, the program can calculate the factor C and r_m based on M_{01} and M_{02}.

n = $N_{Ed}/A_c f_{cd}$. this is the normalized normal force.

2.2.2.3 Magnification of Moments

The slenderness ratio, λ (as obtained in 2.2.2.1) is compared to limiting slenderness ratio, λ_{min}. If P-Δ Analysis has not been performed and $\lambda > \lambda_{min}$, then the moments are magnified as per the specifications of the code in order to account for the second order moments. If $\lambda < \lambda_{min}$ or P-Δ Analysis has been performed, then the specifications of the code are not used to magnify the design moments.

EN 1992-1-1:2004 specifies the following two methods of moment magnification.

i. Based on Nominal Stiffness
ii. Based on Nominal Curvature

midas Gen uses Nominal Curvature Method.

As per Nominal Curvature Method, the overall design moment, M_{Ed} is computed as:

$$M_{Ed} = M_{0Ed} + M_2 \quad (2.8)$$

where,

$M_{0Ed} = 0.6\ M_{02} + 0.4\ M_{01} \geq 0.4\ M_{02}$

This is valid only if no transverse load exists between supports. In case the transverse load exists between the supports, $M_{0Ed} = M_{02}$. In that case, it is recommended to perform P-Δ Analysis.

$M_2 = N_{Ed} \times e_2$ — *M_2 is the additional second order moment.*

where,

$e_2 = (1/r) l_0^2/c$ — e_2 is the deflection.

l_0 is effective length as specified in Section 2.2.2.1.

c depends on curvature distribution, program uses c = 10 as recommended by code. The value of c cannot be changed by user.

$1/r = K_r K_\phi\ 1/r_0$ — *Curvature*

$K_r = (n_u - n)/(n_u - n_{bal})$ — *Correction factor for axial load*

$n = N_{ed}/A_c f_{cd}$ — *Relative axial force.*

$n_u = 1 + \omega$

$\omega = 0.105.$ — *(Recommended) Different value cannot be specified.*

$n_{bal} = 0.4$ — *(Recommended) Different value cannot be specified.*

$K_\phi = 1$ *(Factor for accounting creep)*

$1/r_0 = \varepsilon_{yd}/(0.45d)$

$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s$

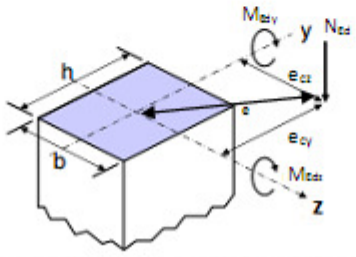
The above calculations are performed for major and minor directions separately.
For the wall the magnification is performed for in-plane bending. If design is also performed for out-of-plane bending, then the above check will also be performed for out-of-plane bending. The choice of design for out-of-plane bending can be specified in **Input Additional Wall Data** dialog box.

2.2.3 Determination of the Eccentric Axial Load Capacity

The following procedure is followed to determine the eccentric load capacity of the column:
1. Calculate the eccentricities of bi-axially loaded column:

$$e_{cy} = |M_{Edz}/N_{Ed}|$$
$$e_{cz} = |M_{Edy}/N_{Ed}|$$
$$e = |M_{Ed}/N_{Ed}|$$
$$\text{Angle of axis of bending} = \tan^{-1}|E_{cy}/E_{cz}|$$

Angle of rotation of neutral axis at the ultimate limit state is determined by the program.



[Figure 2.13] Forces and Moments on a member with eccentric axial load

where,

$$M_{Ed} = \sqrt{M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}$$

2. Calculate the axial load capacity for concentric loading

Maximum Axial Compression

$$N_{Rd} = (\eta . f_{cd}).(A_g - A_{st}) + f_{yd}.A_{st} \quad (2.9)$$

where,

N_{Rd} is Axial load (compression) capacity for concentric loading
η is the factor for effective strength of concrete
f_{cd} is design strength of concrete as mentioned in Section 2.1.3
A_g is the gross area of column $A_g = b \cdot h$
A_{st} is the total area of steel in column.
f_{yd} is design yield strength of steel as mentioned in Section 2.1.3

Maximum Axial Tension

$$N_{Rdt} = -f_{yd} \cdot A_{st} \quad (2.10)$$

where,

N_{Rdt} is Axial Load (Tension) Capacity for concentric loading
f_{yd} design yield strength of steel
A_{st} is the area of steel

3. Compute capacity of concrete stress block.

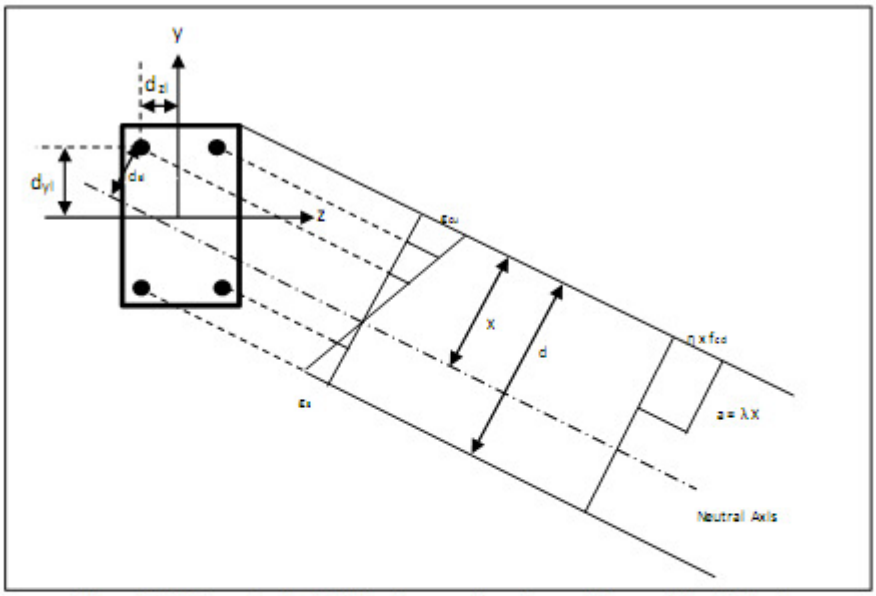
Height of compression zone

X is the height of the compression zone. For the first trial, the balanced failure is assumed hence $X=c_b$.

$$c_b = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu}+\varepsilon_s} d \quad A_{st} \quad (2.11)$$

where,

c_b is the depth of neutral axis for section failing in balanced condition
d is the distance of extreme compression fiber from farthest reinforcement



[Figure 2.14] Stress strain distribution in concrete column with eccentric axial load

Effective height of compression zone

$a = \lambda \, . \, X \, A_{st}$ (2.12)

where,

λ is the factor for effective height of compression zone.

A_{com} is the effective area of concrete in compression. It is calculated based on a.

Compression Force in Concrete

$C_c = \eta \times f_{cd} \times A_{com} \quad A_{st}$ (2.13)

Moment due to compression force

$M_{RdCy} = C_c \, . \, D_{Ccz}$ (2.14)

$M_{RdCz} = C_c \, . \, D_{Ccy}$ (2.15)

where,

D_{Ccy} is distance of centroid of compression zone from geometric center of section along y-axis

D_{Ccz} is distance of centroid of compression zone from geometric center of section along z-axis

4. Compute capacity of reinforcement

F_{si} is force of the ith reinforcement

$F_{si} = A_{si} \, . \, f_{si}$ (2.16)

where,

f_{si} is stress in the ith reinforcement

$$f_s = \begin{cases} \varepsilon_s E_s & (\varepsilon_s \le \varepsilon_{yd}) \\ f_{yd} & (\varepsilon_s > \varepsilon_{yd}) \end{cases}$$

where,

ε_{si} is strain in the ith reinforcement

At the extreme compression fiber of concrete, strain equal to ε_{cu} is assumed. Then the strain is calculated at the center of reinforcement assuming a linear stress strain distribution as shown in Figure 2.14.

A_{si} is the area of the ith rebar

Moment due to force in rebar

i. About the element local y-axes

$M_{RdNyi} = F_{si} \times d_{zi}$ (2.17)

ii. About the element local z-axes

$M_{RdNzi} = F_{si} \times d_{yi}$ (2.18)

where,

d_{zi} is distance of ith reinforcement from the geometric center of the section in the element local z-axis (as shown in Figure 2.14)
d_{yi} is distance of ith reinforcement from the geometric center of the section in the element local y-axis (as shown in Figure 2.14)

Cumulative axial force and moment resistance

Axial force and the moment due to all the rebars are calculated as follows:

$$N_s = \Sigma (F_{si})$$
$$M_{RdNy} = \Sigma (M_{RdNyi})$$
$$M_{RdNz} = \Sigma (M_{RdNzi})$$

5. Compute capacity (N_{Rd},M_{Rd}) of the section

$$N_{Rd} = C_c + N_s \quad d_{yi} \qquad (2.19)$$
$$M_{Rdy} = M_{RdCy} + M_{RdNy}$$
$$M_{Rdz} = M_{RdCz} + M_{RdNz}$$
$$M_{Rd} = \sqrt{M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}$$

6. Compare the eccentricity with the actual eccentricity

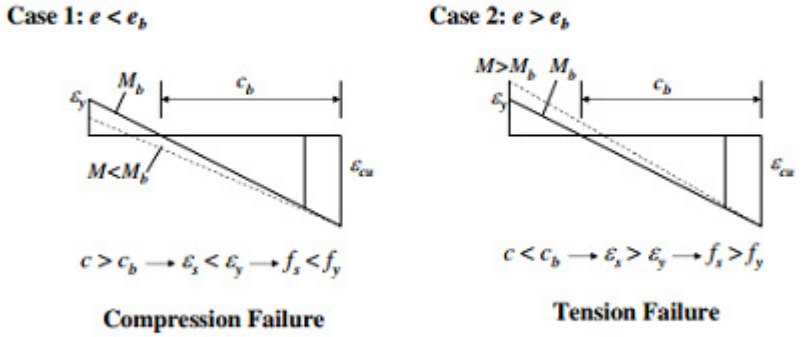
Eccentricity

$$e_c = M_{Rd}/N_{Rd}$$

Actual eccentricity

$$e = M_{Ed}/N_{Ed}$$

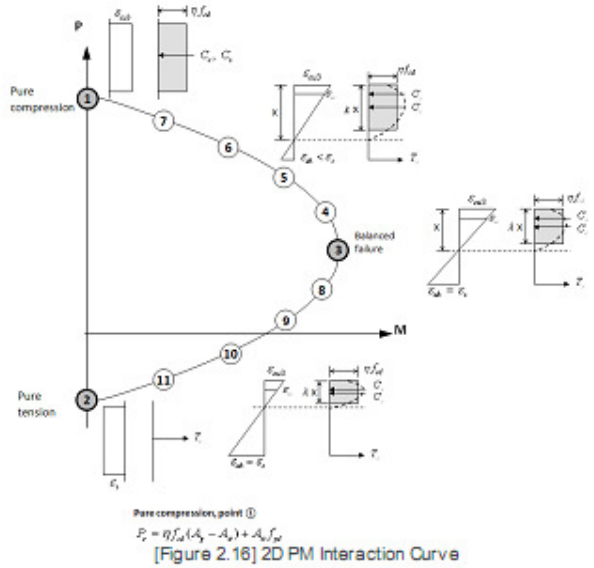
If $e_c = e$, then X is the height of the compression zone. For the first trial $e_c = e_b$ (balanced eccentricity).
Otherwise new depth is assumed.
Then new value of X is assumed as follow:
$e < e_b$, then section is compression controlled and larger value of x is assumed.
$e > e_b$, then section is tension controlled and smaller value of x is assumed.



[Figure 2.15] Comparison of Tension Controlled and Compression Controlled Column

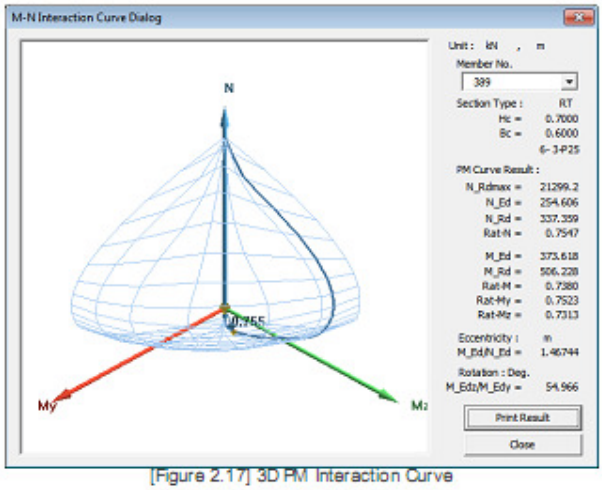
7. Check P-M Curve

The P-M curve is generated for a fixed angle of rotation of neutral axis.



[Figure 2.16] 2D PM Interaction Curve

3D PM Curve is generated by changing the angle of rotation of neutral axis as follows:



[Figure 2.17] 3D PM Interaction Curve

The output is given in the form of 2-D P-M Interaction Curve as well as 3-D P-M-M Interaction Curve.

Check the ratio

The following ratios are checked to verify the capacity of the axially loaded member (wall/column):

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} \leq 1$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \leq 1$$

$$\frac{M_{Edy}}{M_{Rdy}} \leq 1$$

$$\frac{M_{Edz}}{M_{Rdz}} \leq 1$$

where,

M_{Ed}: Design bending moment is chosen for the load combinations which are available as per 2.1.5.

M_{Rd}: Moment Capacity of the section.

Depending on the ratio, the results are displayed in various formats box as mentioned in Section 2.4.

12.1.2.4) Verifiche SLU su elementi a taglio

2.3 Design for Shear

2.3.1 Requirements

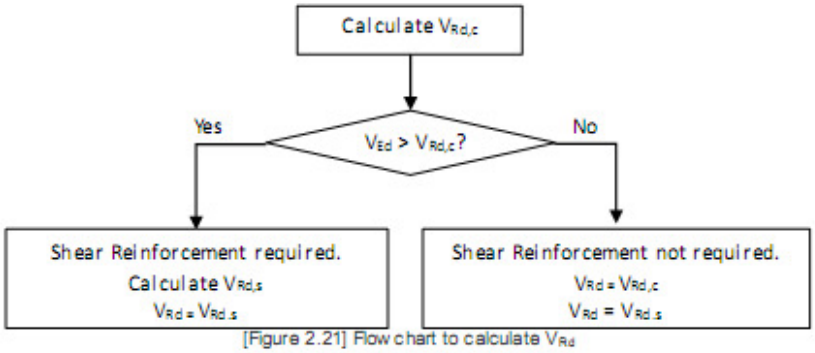
Shear resistance of the section (V_{Rd}) should be greater than the design shear force for the section (V_{Ed}).

To satisfy Limit state of Shear Resistance the following condition should be met:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd}$$

2.3.2 Calculation of Shear Resistance (V_{Rd})

If V_{Ed} is smaller than the shear resistance of concrete, then shear reinforcement is not required and shear resistance is calculated by concrete only. If design shear force exceeds shear resistance calculated from concrete then the shear resistance is calculated by shear reinforcement only.



[Figure 2.21] Flow chart to calculate V_{Rd}

2.3.2.1 Members not requiring design shear reinforcement

In member for which $V_{Ed} \leq V_{Rd,c}$, no shear reinforcement is required. In those members the program provides the minimum specified shear reinforcement as per Section 4.1.2 and 4.2.2.

For such sections, the shear resistance

$$V_{Rd} = V_{Rd,c} \quad d_{yl} \tag{2.20}$$

For calculating the design shear resistance of concrete, larger of the following two values is adopted:

$$V_{Rd,c} = \left[C_{Rd,c}\, k\, (100\rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}\right] b_w d \tag{2.21}$$

$$V_{Rd,c} = \left[0.035\, k^{3/2} f_{ck}^{1/2} + k_1 \sigma_{cp}\right] b_w d \tag{2.22}$$

where,

$C_{Rd,c} = 0.18/\gamma_c$

$k = 1 + \sqrt{200/d} \leq 2.0$

$\rho_l = A_{sl}/(b_w d) \leq 0.02$

$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c$ *In beam design,* σ_{cp} *is applied as zero since axial force is not considered.*

$k_1 = 0.15$

A_{sl} is the area of the tensile reinforcement, which extends $\geq (l_{bd} + d)$ beyond the section considered. For beam section, program considers A_{sl} as the area of the tensile reinforcement provided. For column sections, the A_{sl} is used as the $A_{st}/2$ i.e half of the area of the longitudinal reinforcement.

2.3.2.2 Members requiring design shear reinforcement

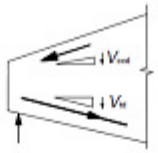
For the members for which the design shear force exceeds the shear resistance provided by concrete, the shear resistance is calculated as the resistance provided by shear reinforcement.

$$V_{Rd} = V_{Rd,s} + V_{ccd} + V_{td} \quad d \tag{2.23}$$

where,

V_{ccd} *: shear component of the force in the compression area, in the case of inclined compression chord.*

V_{td} *: shear component of the force in the tensile reinforcement, in the case of inclined tensile chord.*

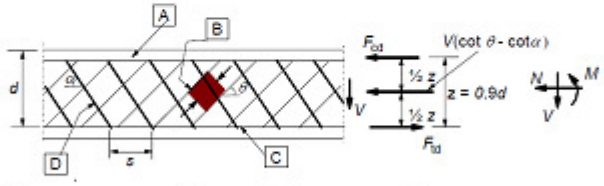


[Figure 2.22] Shear component for members with inclined chords

Since, inclined chord is not considered therefore the shear resistance is calculated using shear reinforcement only.

$V_{Rd} = V_{Rd,s}$ (2.24)

Design of shear reinforcement is based on truss model as specified in Section 6.2.3 of EN 1992-1-1:2004



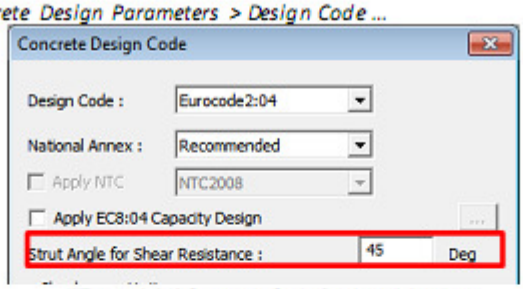
A - compression chord, B - struts, C - tensile chord, D - shear reinforcement

[Figure 2.23] Truss model and notation for shear reinforced members

θ is the angle between the concrete compression strut and the beam axis perpendicular to the shear force. α is the angle between shear reinforcement and the beam axis perpendicular to the shear force. The program provides the shear reinforcement perpendicular to the beam axis. So, α = 90°. Any other value of α cannot be specified by the user.

θ can be specified by user in **Concrete Design Code** dialog box as explained below:

❖ *Design > Concrete Design Parameters > Design Code ...*



[Figure 2.24] Concrete Code Design dialog box

Shear resistance of members with shear reinforcement can be calculated depending on the type of shear reinforcement as specified in the table below.

[Table 2.3] $V_{Rd,s}$ and $V_{Rd,max}$, $A_{sw,max}$

Parameter	Formula	Remarks
$V_{Rd,s}$	$\frac{A_{sw}}{s}(0.9\,d)\,f_{ywd}\cot\theta$	A_{sw} is cross-sectional area of the shear reinforcement. s is the spacing of stirrups. f_{ywd} is design yield strength of the shear reinforcement. v_1 is Strength reduction factor for concrete cracked in shear. α_{cw} is Coefficient taking account of the state of the stress in the compression chord. α_{cw} is always applied as 1.0 in beam design.
$V_{Rd,max}$	$\frac{f_{cd}\,(0.9\,d\,b)}{\cot\theta + \tan\theta}\,\alpha_{cw}\,v_1$	
$A_{sw,max}$	$\frac{0.5\,\alpha_{cw} v_1 f_{cd}\,b\,s}{f_{ywd}}$	

Using, $V_{Rd,s} = V_{Ed}$, spacings of the shear reinforcement is calculated.

$V_{Rd,max}$ is the design value of the maximum shear force which can be sustained by the member, limited by crushing of the compression struts.
A_{sw}/s is calculated and compared with $A_{sw,max}/s$.

[Table 2.4(a)] Strength reduction factor for concrete cracked in shear, v_1

National Annex	$f_{ywd} \geq 0.8 f_{ywk}$	$f_{ywd} < 0.8 f_{ywk}$	
		$f_{ck} < 60MPa$	$f_{ck} \geq 60MPa$
Recommended	$0.6\left(1-\frac{f_{ck}}{250}\right)$	0.6	$0.9-\frac{f_{ck}}{200}>0.5$
Singapore	$0.6\left(1-\frac{f_{ck}}{250}\right)$	0.54(1-0.5 cosα) = 0.54	(0.84-f_{ck}/200)(1-0.5 cosα) ≥ 0.5 = (0.84-f_{ck}/200) ≥ 0.5

[Table 2.4(b)] Strength reduction factor for concrete cracked in shear, v_1

National Annex	$f_{ywd} \geq 0.8 f_{ywk}$		$f_{ywd} < 0.8 f_{ywk}$	
	$f_{ck} \leq 70MPa$	$f_{ck} > 70MPa$	$f_{ck} < 60MPa$	$f_{ck} \geq 60MPa$
Italy	0.5	$0.7\left(1-\frac{f_{ck}}{250}\right)$	0.7	$\frac{0.9-\frac{f_{ck}}{200}}{0.85}>0.5$

[Table 2.5] Recommended values of Coefficient α_{cw}

Condition	α_{cw}
$0<\sigma_{cp} \leq 0.25 f_{cd}$	$1+\sigma_{cp}/f_{cd}$
$0.25 f_{cd} < \sigma_{cp} \leq 0.5 f_{cd}$	1.25
$0.5 f_{cd} < \sigma_{cp} \leq 1.0 f_{cd}$	$2.5(1-\sigma_{cp}/f_{cd})$

σ_{cp}: The mean compressive stress, measured positive, in the concrete due to the design axial force. In beam design, σ_{cp} is applied as zero since axial force is not considered.

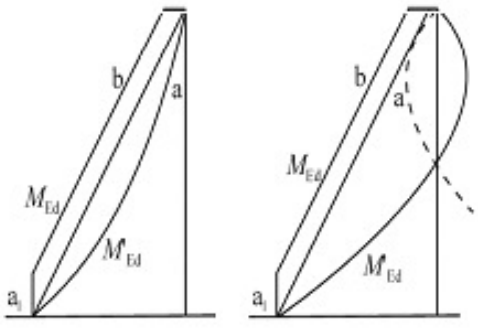
13.1.1.1) Verifiche SLU elementi setti

Il setto in c.a. secondo le NTC2018 deve essere progettato/verificato in seguito ad una valutazione geometrica che ne influenza il trattamento delle sollecitazioni. I valori di calcolo seguono diverse casistiche che dipendono dalla proporzione degli elementi e dalla classe di duttilità.

CDB

CDA

Wall Design				
Building system	**Wall system**		**Dual system**	
Slender or non slender	**Squat wall (h/l ≤ 2)**	**slender (h/l > 2)**	**Squat wall (h/l ≤ 2)**	**slender (h/l > 2)**
Moment	Calculating from seismic load	Design envelope (Fig. 5.3)	Calculating from seismic load	Design envelope (Fig. 5.3)
Shear	V_ed=1.5*V'_ed	V_ed=1.5*V'_ed	V_ed=1.5*V'_ed	V_ed=1.5*V'_ed Minimum V_ed=1/2*1.5V'_ed along the 2/3*hw from the top (Fig. 5.4)
Moment	Calculating from seismic load	Design envelope (Fig. 5.3)	Calculating from seismic load	Design envelope (Fig. 5.3)
Shear	$V_{Ed} = \gamma_{Rd} \cdot (\frac{M_{Rd}}{M_{Ed}}) \cdot V'_{Ed} \le q \cdot V'_{Ed}$ eqation(5.26)	$V_{Ed} = \varepsilon \cdot V'_{Ed}$ eqation(5.24) $\varepsilon = q \cdot \sqrt{\left(\frac{\gamma_{Rd}}{q} \cdot \frac{M_{Rd}}{M_{Ed}}\right)^2 + 0.1 \left(\frac{S_e(T_c)}{S_e(T_1)}\right)^2} \le q$ eqation(5.25)	$V_{Ed} = \gamma_{Rd} \cdot (\frac{M_{Rd}}{M_{Ed}}) \cdot V'_{Ed} \le q \cdot V'_{Ed}$ eqation(5.26)	$V_{Ed} = \varepsilon \cdot V'_{Ed}$ eqation(5.24) $\varepsilon = q \cdot \sqrt{\left(\frac{\gamma_{Rd}}{q} \cdot \frac{M_{Rd}}{M_{Ed}}\right)^2 + 0.1 \left(\frac{S_e(T_c)}{S_e(T_1)}\right)^2} \le q$ eqation(5.25) Minimum V_ed=1/2*1.5V'_ed along the 2/3*hw from the top (Fig. 5.4)

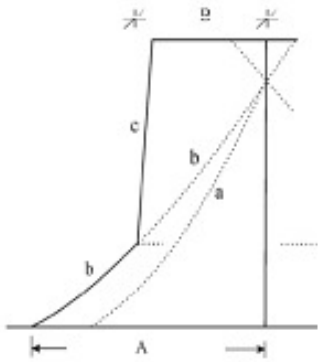


Key — Wall systems — Dual systems

a moment diagram from analysis

b design envelope $a_l = h_{cr} = \max(l_w, h_w/6)$

a_l tension shift



Key

a shear diagram from analysis

b magnified shear diagram

c design envelope

A $V_{wallbase}$

B $V_{walltop} \ge V_{wallbase}/2$

Diagramma del taglio CDB aumentato del 50%

Diagramma del taglio CDA incrementato del fattore: (12)

$$\varepsilon = q \cdot \sqrt{\left(\frac{\gamma_{Rd}}{q} \cdot \frac{M_{Rd}}{M_{Ed}}\right)^2 + 0{,}1\left(\frac{S_e(T_C)}{S_e(T_1)}\right)^2} \le q \qquad \textit{Per pareti snelle NTC(7.4.13)} \qquad (13)$$

$$V_{Ed} = \gamma_{Rd} \cdot \left(\frac{M_{Rd}}{M_{Ed}}\right) \cdot V_{Ed}^{'} \le q \cdot V_{Ed}^{'} \qquad \textit{Per pareti tozze NTC(7.4.14)} \qquad (14)$$

Pareti snelle Htot/B > 2
Pareti tozze Htot/B < 2 (15)

13.1.1.2) Verifiche a SLE sugli elementi

Non sono state esplicitate le verifiche a SLE in quanto non richieste nella valutazione della sicurezza, come indicato al par. 8.3 delle NTC2018 per gli elementi esistenti. Si riportano le verifiche per gli elementi di nuova costruzione.

The serviceability limit state is verified only when we perform Concrete Code Check. It is not verified when Concrete Code Design is performed.

3.1 Serviceability Type Load Combination

The load combinations specified as **Serviceability** in the **Concrete Design** Tab of **Load Combinations** dialog box will be used for serviceability limit state check. The program supports the auto generation of the load combinations as per EN 1990:2002.

3.1.1 Definition of Short Term and Long Term Load

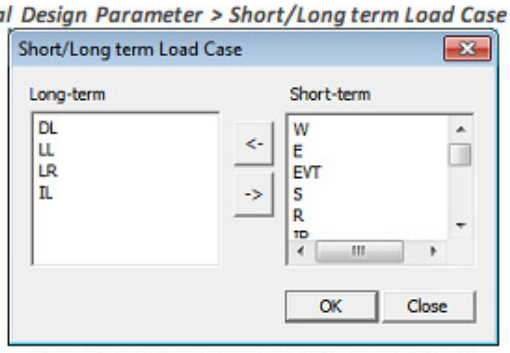
For the purpose of crack control, the **Load Cases** need to be specified as either short term load or long term load.

Depending on the type of the load case, the program classifies the load cases automatically. Information regarding the classification of load cases can be viewed/modified in **Short/Long term Load Case** dialog box as shown below.

[Table 3.1] Classification of load based on duration

Type of load	Description
Long term	If the load case is any of the following types, it is classified as long term: D: Dead Load L: Live Load. LR: Roof Live Load. IL: Live Load Impact
Short term	If the type of load case is other than specified above, then it will be classified as short term load case

❖ *Design> General Design Parameter > Short/Long term Load Case*



[Figure 3.1] Short/Long term Load Case dialog box

If a load combination consists of any of the short term load case then the load combination will be classified as short term type. Otherwise it will be classified as long term type.

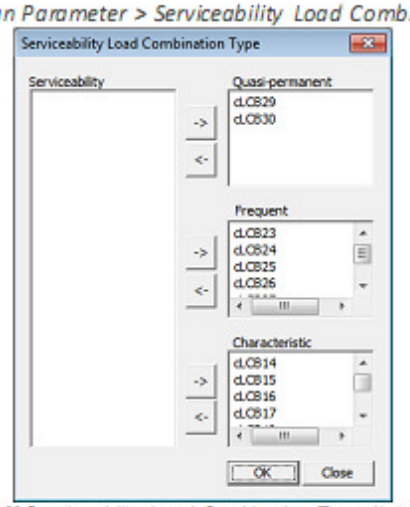
3.1.2 Classification of Serviceability type Load Combinations

EN 1990:2002 classifies the serviceability type load combinations in following three types:

i. Quasi-Permanent
ii. Frequent
iii. Characteristic

The load combinations that are auto generated are automatically classified in the above types. The information regarding the classification of the load combinations can be viewed/modified in **Serviceability Load Combination Type** dialog box as shown below.

❖ *Design> General Design Parameter > Serviceability Load Combination Type*

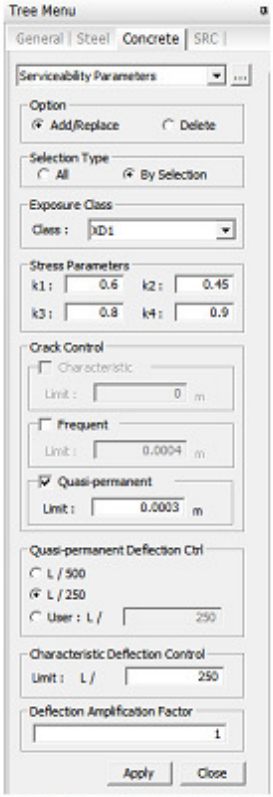


[Figure 3.2] Serviceability Load Combination Type dialog box

3.2 Serviceability Parameters

Various parameters should be specified for performing the serviceability limit state check. The default parameters are known to the program. Depending on the national annex selected in Concrete Design Code dialog box, the parameters are automatically updated. The parameters can be viewed/modified in the program.

❖ *Design> General Design Parameter > Serviceability Parameters*



[Figure 3.3] Serviceability Parameters dialog box

3.3 Stress Limitation

The compressive stress in concrete should be limited to avoid:

i. formation of micro-cracks which might reduce durability
ii. excessive creep

The program applies the stress checks for both situations. The first step in applying the stress check is to determine whether the section is cracked or uncracked for the applicable load cases. The section is uncracked if the following criteria is fulfilled:

$$\sigma_c \text{ (tension)} \le \sigma_{ca} \text{ (tension)}$$

where,

σ_c *(tension)* $= M_u Z_{bar} / I_{yy}$, *stress in extreme tension fiber*
M_u *is the bending moment for a load combination.*
Z_{bar} *is the distance of Neutral Axis from extreme tension fiber.*
I_{yy} *is the moment of inertia.*

I_{yy} and Z_{bar} are calculated assuming elastic behavior of concrete in an uncracked transformed section.

$$\sigma_{ca}\text{(tension)} = \max [f_{ctm} , (1.6\text{-}h/1000)f_{ctm}] \quad (3.1)$$

[Table 3.2] Mean Value of Axial Tensile Strength, f_{ctm}

Condition	f_{ctm}
≤ C50/60	$0.30 f_{ck}^{2/3}$
> C50/60	$2.12 \ln(1+(f_{cm}/10))$

For column members σ_c (tension) is calculated considering the axial load and the biaxial bending:

$$\Sigma_c \text{(tension)} = P_u/A_c + (M_{uy} Z_{bar})/I_{yy} + (M_{uz} Y_{bar}) / I_{zz} \quad (3.2)$$

If σ_c (tension) ≥ σ_{ca} (tension), then the section is cracked. For cracked sections, the program updates the section properties for stress check.

3.3.1 Stress Verification to avoid micro cracking

EN 1992-1-1:2004 specifies *"Longitudinal cracks may occur if the stress level under the characteristic combination of loads exceeds a critical value. In the absence of other measures it may be appropriate to limit the compressive stress to a value $k_1 f_{ck}$ in areas exposed to environments of exposure classes XD, XF and XS"* and *"Unacceptable cracking or deformation may be assumed to be avoided if, under the characteristic combination of loads, the tensile stress in the reinforcement does not exceed $k_3 f_{yk}$"*. Therefore, to fulfill these two specification, program applies the stress check for both reinforcement as well as concrete.

The stress verification is performed for characteristic type of serviceability load combinations. After determining that whether the section is cracked or not, the appropriate method is applied as explained below:

3.3.1.1 Un-cracked Sections

In order to satisfy the stress check for concrete, the following criteria should be met:

$$\sigma_c \text{ (Comp.)} \le \sigma_{ca} \text{ (Comp.)}$$

The stress is calculated at the extreme compression fiber of the section.

$$\sigma_c \text{ (Comp.)} = M_u * (H\text{-}Z_{bar})/I_{yy} \quad (3.3)$$

where,

M_u *is the bending moment for a load combination.*
$(H\text{-}Z_{bar})$ *is the distance of Neutral Axis from extreme compression fiber.*
I_{yy} *is the moment of inertia.*

I_{yy} and Z_{bar} are calculated assuming elastic behavior of concrete in an uncracked transformed section.

For column members σ_c (Comp) is calculated considering the axial load and the biaxial bending:

σ_c (Comp.) = $P_u/A_c + M_{uy}(H-Z_{bar})/I_{yy} + M_{uz}(B-Y_{bar})/I_{zz}$ (3.4)

where,

H is the whole depth of cross-section along z-axis.
B is the whole width of cross-section along y-axis.

The limiting value of the stress in concrete is calculated as:

σ_{ca} (Comp.) = $k_1 f_{ck}$ (3.5)

k_1 can be specified in Serviceability Parameters. The following values are automatically adopted:

[Table 3.3] Coefficient k_1~ k_4

	k_1	k_2	k_3	k_4
Recommended	0.6	0.45	0.8	1.0
Italy	0.6	0.45	0.8	0.9
Singapore	0.6	0.45	0.8	1.0

The parameter k_4 is not used by the program.

In order to satisfy the stress check for reinforcement, the following criteria should be met:

$$\sigma_s \le \sigma_{sa}$$

Stress in reinforcement is calculated as below:

$\sigma_s = M_u * (d-z_{bar}) * n/I_{yy}$ (3.6)

n is the Long term ratio of modulus of Elasticity.

The limiting value of the stress in the reinforcement is calculated as:

$\sigma_{sa} = k_3 f_{yk}$ (3.7)

k_3 can be specified in Serviceability Parameters as defined in Section 3.2.

For column members, the check is applied only for concrete. The stress in reinforcement is not checked.

3.3.1.2 Cracked Sections

The stresses are calculated for various load cases using the suitable modular ratio and then they are added to get the stresses due to the particular load combination.

The following components are used:

1. Dead Load Cases
   $\sigma_{c,D} = M_u\_D * z_{bar}/I_{yy}$
   $\sigma_{s,D} = M_u\_D * (d-z_{bar}) * n/I_{cr}$ (Long term ratio is used)
2. Live Load Cases
   $\sigma_{c,L} = M_u\_L * z_{bar}/I_{yy}$
   $\sigma_{s,L} = M_u\_L * (d-z_{bar}) * n/I_{cr}$ (Long term ratio is used)
3. Other Load Cases
   $\sigma_{c,E} = M_u\_E * z_{bar}/I_{yy}$
   $\sigma_{s,E} = M_u\_E * (d-z_{bar}) * n/I_{cr}$ (Short term ratio is used)

where,

M_u_D is the bending moment for a load combination.
(Z_{bar}) is the distance of Neutral Axis from extreme compression fiber.
I_{cr} is the moment of inertia.

I_{cr} and Z_{bar} are calculated assuming elastic behavior of concrete in a cracked transformed section. The neutral axis is located by equating moment of areas. Then the I_{cr} is calculated about the neutral axis.

Then the stress in concrete are calculated as:

$$\sigma_c = \sigma_{c,D} + \sigma_{c,L} + \sigma_{c,E}$$
$$\sigma_s = \sigma_{s,D} + \sigma_{s,L} + \sigma_{s,E}$$

For concrete, $\sigma_c \le k_1 \times f_{ck}$
For steel, $\sigma_s \le k_3 \times f_{yk}$
If a column members is cracked, then this procedure is not carried out for it.

3.3.2 Check for linear Creep

EN 1992-1-1:2004 specifies *"If the stress in the concrete under the quasi-permanent loads is less than $k_2 f_{ck}$, linear creep may be assumed. If the stress in concrete exceeds $k_2 f_{ck}$, non-linear creep should be considered. "* After determining whether the section is cracked or not under quasi-permanent load combinations, the appropriate method is applied as explained below:

3.3.2.1 Uncracked Sections

Method specified in 3.3.1.1 is used to calculate the compressive stress and the allowable compressive stress.
Quasi-Permanent type of combinations are used.
The allowable stress is calculated as σ_{c2} (comp.) = k_2 x f_{ck}.
If σ_c (comp.) ≤ σ_{c2} (comp.) and σ_s (comp.) ≤ σ_{s2} (comp.) then linear creep may be assumed.

3.3.2.2 Cracked sections

Method specified in 3.3.1.1 is used to calculate the compressive stress and the allowable compressive stress.
Quasi-Permanent Type of combinations are used.
The allowable stress is calculated as σ_{c2} (comp.) = k_2 x f_{ck}.
If σ_c (comp.) ≤ σ_{c2} (comp.) and σ_s (comp.) ≤ σ_{s2} (comp.) then linear creep may be assumed.
If the column member are cracked, then this procedure is not carried out for them.

3.4 Crack width

For beam sections, cracking shall be limited to satisfy the following condition.
Crack width, w_k ≤ Crack width limit, w_{max}
Crack width is only calculated if the stress in concrete at the extreme tension fiber exceeds the allowable tension stress.

3.4.1 Calculate crack widths

The crack width is calculated using the following formula:

$$w_k = S_{r,max}(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) \quad (3.8)$$

1. **Determine ε_{sm}-ε_{cm}**

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \dfrac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}}\left(1 + \alpha_e \rho_{p,eff}\right)}{E_s} \geq 0.6\frac{\sigma_s}{E_s} \quad (3.9)$$

where,

ε_{sm} *The mean strain in the reinforcement under the relevant combination of loads, including the effect of imposed deformations and taking into account the effects of tensile stiffening.*

ε_{cm} *The mean strain in the concrete between cracks.*

σ_s *The stress in the tension reinforcement.*

α_e E_s/E_{cm}.

k_t *A factor dependent on duration of the load.*

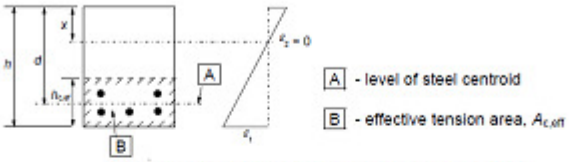
[Table 3.4] Factor k_t

Condition	k_t
Short term loading	0.6
Long term loading	0.4

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s + \xi_1^2 A_p'}{A_{c,eff}} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} \quad (3.10)$$

A_p': The area of pre or post-tensioned. Since the tendon is not considered in program, A_p' =0.
$A_{c,eff}$: The effective area of concrete in tension, b_w x $h_{c,ef}$.

$$h_{c,eff} = \min\left[2.5(h-d), \frac{h-x}{3}, \frac{h}{2}\right] \quad (3.11)$$



[Figure 3.5] Calculation of Effective tension area

2. *Determine $s_{r,max}$*

The maximum crack spacing, $s_{r,max}$ is calculated as shown in the table below.

$$s_{r,max} = k_3 c + \frac{k_1 k_2 k_4 \phi}{\rho_{p,eff}} \quad (3.12)$$

where,

ϕ is bar diameter. In case different sizes are used, ϕ_{eq} should be calculated as:

$$\phi_{eq} = \frac{n_1\phi_1^2 + n_2\phi_2^2}{n_1\phi_1 + n_2\phi_2}$$

The program uses the ϕ of the outer layer.
c is cover to the longitudinal reinforcement.
k_1 : A coefficient accounting the bond properties of rebar (0.8 for high bond bars)
k_2 : Coefficient accounting for distribution of strain. (0.5 for bending)
k_3 : 3.4 (recommended values)
k_4 : 0.425 (recommended values)

These values can't be changed.

3.4.2 Limiting Crack Width, w_{max}

For reinforced members without prestressing tendon, limiting values of crack width, w_{max}, are given in the table below.

[Table 3.5] Limiting Crack Width, w_{max}

Exposure Class	Serviceability Load combination Type		
	Quasi-Permanent	Frequent	Characteristic
X0	0.4	User defined	Not Checked
XC1			
XC2	0.3		
XC3			
XC4			
XD1	0.3		
XD2			
XD3			
XS1	0.3		
XS2			
XS3			
XF1*	Not Checked		0.2
XF2*			
XF3*			
XF4*			
XA1*			
XA2*			
XA3*			

3.4.2.1 Exposure Class

Exposure class can be specified in Serviceability Parameters as mentioned in Section 3.2.

3.5 Deflection Check

EN 1992-1-1:2004 specifies to apply deflection check for certain sections that do not meet the depth/span ratio criteria. But midas Gen calculates the deflection for all the members and compares the deflection with the allowable value irrespective of the span/depth ratio.

There is no deflection check for the complete structure. Deflection check is applied for each member separately.

Deflection verification is performed by comparing the relative deflection of the member to deflection limit. Deflection is verified for Quasi-permanent and Characteristic load combinations. The limit value is specified by the user in **Serviceability Parameter** dialog box.

13.2) Considerazioni sulla modellazione dell'edificio

13.2.1) Verifica a taglio delle travi con ferri piegati

Le verifiche a taglio delle sezioni in cemento armato vengono condotte secondo il cap. 4.1.2.3 delle NTC2018.

La resistenza senza armature trasversali resistenti a taglio si ottiene con:

$$V_{Rd} = \left[\frac{0,18}{\gamma_c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + 0,15\ \sigma_{cp}\right] b_w d \geq (\nu_{min} + 0,15 \sigma_{cp})\, b_w d$$

dove:

v_{min}=0.035*k^(3/2)*fck^(1/2)

k=1+(200/d)^(1/2)<2 (coefficiente che mette in evidenza la minore efficacia dell'ingranamento al crescere dell'altezza utile della sezione);

d altezza utile della sezione;

ρ_l=*Asl/(bw*d)* rapporto geometrico dell'armatura longitudinale tesa (<0.02);

σ_{cp}=Ned/Ac tensione media della sezione (<0.2*f_{cd});

b_w larghezza minima della sezione;

Dalla precedente relazione di ricava:

$$V_{Rd} = \left[\frac{0,18}{\gamma_c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3}\right] b_w d \geq \nu_{min}\, b_w d$$ (valida per taglio in assenza di sforzo normale)

$$V_{Rd} = \nu_{min}\, b_w\, d = \left(0,035\ k^{3/2} \sqrt{f_{ck}}\right) b_w\, d$$ (Valida per taglio in assenza di sforzo normale e armatura longitudinale)

Nel caso in cui il valore di V_{Ed} superasse il valore della resistenza sopra determinata, al cap. 4.1.2.1.3.2 delle NTC2018 viene definito il valore di V_{Rd} che tiene conto della specifica armatura a taglio. La formulazione tiene conto di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti del traliccio saranno le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo ed i puntoni d'anima inclinati. L'inclinazione teta dei puntoni potrà essere variato in modo da rispettare i seguenti limiti:

1<cotg(θ)<2.5 *(Non esistono criteri normativi circa la scelta di un valore piuttosto che un altro)*

Vista la lacuna normativa sulla scelta arbitrale della cotg(θ) si utilizza la norma di comprovata validità (EC2 utilizzando il NAD (ENV 1992-1) scegliendo il **metodo dell'inclinazione variabile delle bielle compresse**. In questo metodo, l'E.C.2 NAD (ENV 1992-1-1) presuppone che le bielle di calcestruzzo non abbiamo necessariamente un'inclinazione di θ= 45°,

La resistenza della sezione sarà la maggiore tra la resistenza V_{Rsd} "taglio trazione" in cui intervengono le armature trasversali, e la resistenza V_{Rcd} "taglio compressione" relativa al puntone compresso.

La formula [4.1.18] definisce il valore di V_{Rsd}:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\mathrm{ctg}\alpha + \mathrm{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha \qquad (4.1.18)$$

dove:

A_{sw} area armatura trasversale;

s interasse di due armature trasversali consecutive;

α angolo di inclinazione delle armature trasversali rispetto all'asse della trave (staffe verticali α=90°);

La formula [4.1.19] definisce il valore di V_{Rcd}:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (ctg\alpha + ctg\theta) / (1 + ctg^2\theta) \qquad (4.1.19)$$

in cui α_c è un coefficiente maggiorativo che dipende dalla tensione media di compressione presente nella sezione, precisamente:

α_c	coefficiente maggiorativo pari a	1	per membrature non compresse
		$1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$	per $0 \le \sigma_{cp} < 0,25\ f_{cd}$
		1,25	per $0,25\ f_{cd} \le \sigma_{cp} \le 0,5\ f_{cd}$
		$2,5(1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$	per $0,5\ f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$

f'_{cd} la resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima pari a $0.5f_{cd}$

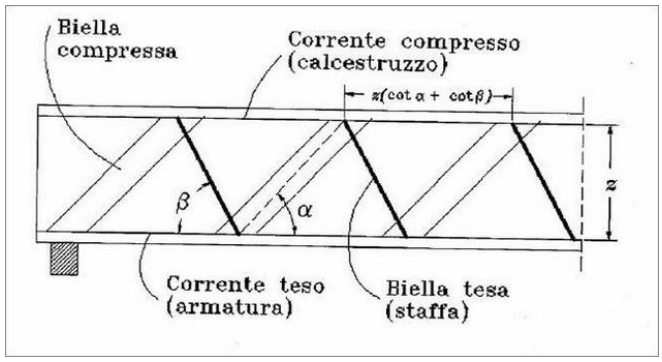


Figura 27– Schema del traliccio a taglio

Nel caso di edifici esistenti con la presenza di armature a taglio costituita da staffe e ferri piegati si deve ricavare i contributi in modo separato dalla formula [4.1.18], per cui si ha:

$V_{Rsd(staffe)} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw}/s \cdot f_{yd} \cdot ctg\theta$ (per staffe con α=90°)

$V_{Rsd(piegati)} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw}/s \cdot f_{yd} \cdot (cotg\alpha + ctg\theta)sen\alpha$ (per piegati con di α° rispetto all'asse della trave)

da cui il taglio V_{Rsd} totale risulta:

$V_{Rsd(totale)} = V_{Rsd(staffe)} + V_{Rsd(piegati)}$

La normativa italiana, sin dal Regio decreto del 1939 e per tutto il periodo delle tensione ammissibili, ha consentito il solo utilizzo di staffe oppure staffe e ferri piegati insieme, escludendo l'utilizzo dei soli piegati. In ogni caso prescriveva che almeno il 40% dello sforzo di scorrimento doveva essere assorbito da staffe.

per cui la formulazione precedente può essere scritta:

$V_{Rsd(totale)} < 0.4V_{Rsd(staffe)} + 0.6V_{Rsd(piegati)} = 2.5V_{Rsd(staffe)}$

La resistenza ultima dell'elemento strutturale si attinge in corrispondenza del valore θ d che rende uguali la resistenza per taglio-compressione con quella a taglio-trazione. Il valore di cotg(θ)viene limitato inferiormente e superiormente. Per questo le NTC2018 impongono (come visto prima):

$$1 < cotg(\theta) < 2.5$$

Uguagliando V_{Rsd} e V_{Rcd} si ottiene:

$$\cot\theta = \sqrt{\frac{\alpha_c f'_{cd} b}{(A_{sw}/s) f_{yd}} - 1}$$

dove la relazione $A_{sw}/s \cdot f_{yd}$ indica il contributo dell'armatura trasversale. Tale relazione sarà aumentata di coefficiente moltiplicativo tenente in conto il rapporto tra staffe e piegati compreso tra 1 e 2.5.

In una trave in calcestruzzo soggetta a soli carichi verticali, il meccanismo di rottura si manifesta attraverso delle lesioni che partono dall'estremità inferiori della trave e risalgono a 45°. I ferri piegati a 45° nella direzione opposta a queste lesioni hanno la funzione di "cucirle". In zone sismiche, a causa dell'inversione del momento (e di conseguenza del taglio) le lesioni da taglio potrebbero formarsi partendo, stavolta, dalle estremità superiori e scendendo a 45°. In questo caso a poco servirebbero i ferri piegati a 45° nella stessa direzione. Come si intuisce le staffe verticali hanno la stessa efficacia nel "cucire" entrambe i tipi di lesioni.

La presente trattazione risulta valida per tutta la tipologia di travi nella quale non si ha "l'inversione" di momento dovuto alle sollecitazioni sismiche. In linea del tutto generale tale trattazione risulta valida per le travi portanti nelle quali il momento simico risulta inferiore al momento dovuto ai carichi statico. Nel caso contrario (momento positivo all'appoggio), non si può tenere in conto dei ferri piegati in quanto la piegatura del ferro non lavora più in trazione, ma lavora in parallelo alla biella compressa.

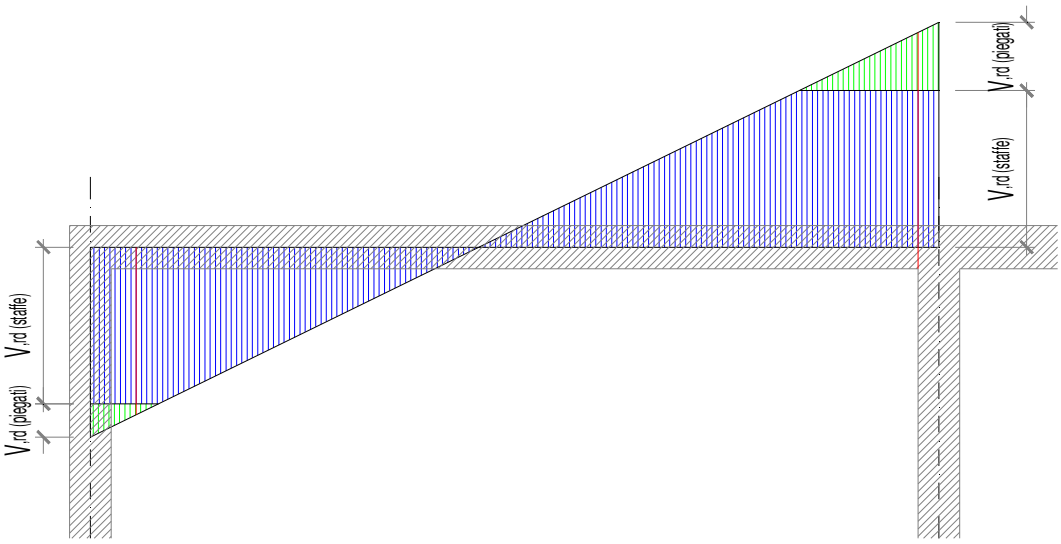


Figura 28– Esempio di trave, con indicata la copertura del taglio coi ferri piegati

Il progetto a taglio di elementi in c.a. viene effettuato in Midas Gen secondo il seguente flusso logico:

1) Viene verificato che il taglio agente V_{Ed} sia inferiore al taglio resistente calcolato per elementi non provvisti di armatura trasversale e, in base a questo, se sono necessarie delle armature a taglio. Verranno comunque garantiti i minimi di armatura (in fase di progettazione)

6.2.2 Elementi che non richiedono armature a taglio

(1) Il valore di progetto della resistenza a taglio $V_{Rd,c}$ è dato da:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c}\, k\, (100\, \rho_l\, f_{ck})^{1/3} + k_1\, \sigma_{cp}]\, b_w d \qquad (6.2.a)$$

in ogni caso non minore di

$$V_{Rd,c} = (v_{min} + k_1\, \sigma_{cp})\, b_w d \qquad (6.2.b)$$

```
( ). Calculate shear strength of concrete.
  -. V_Ed   =      50.000 kN.
  -. bw     =    0.300 m.
  -. K      = MIN[ 1.0+sqrt(200/d), 2.0 ]  =      1.8687  (by d unit is mm).
  -. Asl    =     0.00063 m^2.  (Area of tensile reinforcement).
  -. Rhol   = Asl/(bw*d)   =     0.00790
  -. C_Rdc  = 0.18/Gamma_c =      0.1200
  -. V_Rdc1 = [ C_Rdc*K*(100*Rhol*fck)^(1/3) ]*bw*d =      48.188 kN.
  -. V_Rdc2 = [ 0.035*k^(3/2)*sqrt(fck) ]*bw*d      =      35.541 kN.
  -. V_Rdc  = MAX[ V_Rdc1, V_Rdc2 ] =      48.188 kN.
  -. Vwd    = V_Ed (V_Rdc < V_Ed)  ---> Shear reinforcement is required.
```

2) Nel caso che $V_{Ed} > V_{Rd}$ viene segnalato che l'elemento deve essere provvisto di armatura. Nel caso che $V_{Ed} < V_{Rd}$ viene segnalato che l'elemento può non essere provvisto di armatura a taglio e si passa direttamente al punto 4. Se sono necessarie delle armature, viene verificato per prima cosa che il taglio agente V_{Ed} sia inferiore al taglio resistente calcolato per elementi provvisti di armatura (resistenza di calcolo a " taglio compressione "). Verrà calcolato secondo la formula 4.1.19 del DM2018.

$$V_{Rsd} = 0{,}9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\mathrm{ctg}\alpha + \mathrm{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$$

```
( ). Check crushing of concrete.
  -. Nu     =      0.5000  (fck <= 70MPa)
  -. Theta  =     45.0000 (deg)
  -. V_RdMax= 1.0*Nu*fcd/{cot(Theta)+tan(Theta)}*bw*0.9*d =     253.406 kN.
  -. V_Ed < V_RdMax  ---> Acceptable !!!
```

3) Nel caso che $V_{Ed} > V_{Rcd}$ viene chiesto all'utente di incrementare le dimensioni della sezione.

```
( ). Check crushing of concrete.
  -. Nu     =      0.5000  (fck <= 70MPa)
  -. Theta  =     45.0000 (deg)
  -. V_RdMax= 1.0*Nu*fcd/{cot(Theta)+tan(Theta)}*bw*0.9*d =      13.547 kN.
  -. V_Ed > V_RdMax  ---> Increase section dimensions.
```

4) Nel caso che $V_{Ed} < V_{Rcd}$ viene calcolata un'area di armatura trasversale (in base ai criteri di progetto impostati sotto concrete design design criteria) tale da "prendere" il taglio agente, ovvero tale che:

$$V_{Rsd} = 0{,}9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\mathrm{ctg}\alpha + \mathrm{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha \qquad (4.1.18)$$

In base all'area, viene calcolata una spaziatura tale da soddisfare anche i minimi di armatura trasversale.

```
Calculate required shear reinforcement. ( Asw1 =  0.00008 m^2. )
          -. Asw/s1 = Vwd / (0.9*fywd*d) =     0.00054 m^2/m. ---------- Area

          -. Calculate spacing s1        =     0.29491 m.
          -. Rhow   =     0.00089  (by concrete and steel classes).
          -. Smax1  = Asw / (bw*Rhow)    =     0.59250 m.
          -. Smax2  = 0.75*d             =     0.19875 m.
          -. Applied spacing s   = MIN[ s1, Smax1, Smax2 ] =     0.19875 m. --------- Spaziatura

          -. N_leg  =  2
          -. Asw/s  = N_leg*Asw1 / s           =     0.00079 m^2/m.
          -. Aswmax/s = 0.5*1.0*Nu*fcd*bw/fywd =     0.00272 m^2/m.
```

Come emerge dallo schema logico del programma non è possibile tenere in conto espressamente dei ferri piegati, in quanto non concepiti dalla software house, ma con un semplice foglio di calcolo si possono trovare le staffe equivalenti da inserire nella verifica a taglio.

Il processo logico risulta:

1) Calcolo cotg(θ) uguagliando V_{Rcd} "taglio compressione" con la resistenza V_{Rsd} "taglio trazione" per i ferri piegati e le staffe;
2) Verifica del rapporto tra $V_{Rsd(staffe)}$ e $V_{Rsd(piegati)}$ sia quello preimpostato , altrimenti si deve diminuire tale rapporto sino a convergenza;
3) Ricerca delle staffe equivalenti da inserire nella verifica della sezione secondo la seguente formula:

$$A_{sw} = \frac{V_{Ed,st} \cdot s}{0.9 \cdot d \cdot f_{yd}} \ (mm^2/m)$$

13.2.2) Verifica di resistenza e duttilità delle sezioni

In riferimento al par. 4.1.2.3.4.2 delle NTC2018 è stata eseguita solo la verifica di resistenza in termini di SLU e SLV. Non è stata eseguita la verifica esplicita della duttilità in quanto non richiesta, come confermato al par. 7.3.6.1 della NTC2018 avendo assunto come uno spettro di risposta ridotto q≤1.5.

13.2.3) Nodi Trave-Pilastro

Le verifiche dei nodi trave – pilastro sono stati omessi in la struttura risulta non dissipativa (spettro di risposta ridotto q≤1.5), come confermato al par. C.7.4.4.3.1 della Circolare del C.S.LL.PP °7 del 21 gennaio 2019.

13.3) Vulnerabilità sismica – Progetto

13.3.1) Forme modali

Node	Mode	UX		UY		UZ		RX		RY		RZ	
EIGENVALUE ANALYSIS													
	Mode No	Frequency (rad/sec)		Frequency (cycle/sec)		Period (sec)		Tolerance					
	1	52.4692		8.3507		0.1197		9.8631e-077					
	2	55.5248		8.8370		0.1132		5.2271e-072					
	3	64.9053		10.3300		0.0968		5.2335e-062					
	4	77.8843		12.3957		0.0807		1.1600e-045					
	5	87.2898		13.8926		0.0720		4.9208e-036					
	6	91.3774		14.5432		0.0688		3.1274e-032					
	7	96.1782		15.3072		0.0653		3.7573e-027					
MODAL PARTICIPATION MASSES PRINTOUT													
	Mode No	TRAN-X		TRAN-Y		TRAN-Z		ROTN-X		ROTN-Y		ROTN-Z	
		MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)
	1	52.5818	52.5818	20.3455	20.3455	0.0000	0.0000	0.2866	0.2866	0.3756	0.3756	21.1063	21.1063
	2	33.0607	85.6425	57.2395	77.5849	0.0074	0.0074	0.7295	1.0161	0.3223	0.6979	2.0129	23.1192
	3	8.6485	94.2910	13.5915	91.1764	0.0328	0.0402	0.0916	1.1077	0.3567	1.0546	69.2977	92.4169
	4	0.0445	94.3356	0.2824	91.4588	32.8758	32.9160	0.8848	1.9924	0.9317	1.9863	0.0437	92.4606
	5	0.0013	94.3368	0.0422	91.5010	11.5792	44.4953	14.0146	16.0070	2.2338	4.2201	0.0083	92.4689
	6	0.0917	94.4286	0.0310	91.5320	1.3447	45.8399	2.9283	18.9353	31.2110	35.4312	0.2330	92.7019
	7	0.1988	94.6274	0.0002	91.5322	19.6735	65.5134	0.3115	19.2468	0.4891	35.9202	0.1124	92.8143
	Mode No	TRAN-X		TRAN-Y		TRAN-Z		ROTN-X		ROTN-Y		ROTN-Z	
		MASS	SUM	MASS	SUM	MASS	SUM	MASS	SUM	MASS	SUM	MASS	SUM
	1	697.9136	697.9136	270.0437	270.0437	0.0000	0.0000	12934225	12934225	40539559	40539559	58115225	58115225
	2	438.8115	1136.7251	759.7341	1029.7778	0.0570	0.0570	32926878	45861103	34782963	75322522	55423567	63657582
	3	114.7913	1251.5164	180.3981	1210.1760	0.2525	0.3095	41338848.	49994988	38494127	11381665	19080749	25446507
	4	0.5907	1252.1071	3.7480	1213.9239	252.9994	253.3089	39934059	89929047	10055327	21436993	12040804	25458548
	5	0.0171	1252.1243	0.5604	1214.4843	89.1094	342.4183	63256246	72249150	24107856	45544849	22907362.	25460839
	6	1.2178	1253.3420	0.4121	1214.8964	10.3480	352.7663	13217271	85466422	33683740	38238225	64148049	25524987
	7	2.6388	1255.9808	0.0023	1214.8987	151.3998	504.1661	14060307	86872453	52782694	38766052	30951749	25555939
MODAL PARTICIPATION FACTOR PRINTOUT (kN,m)													

Figura 29 – Report anali modale

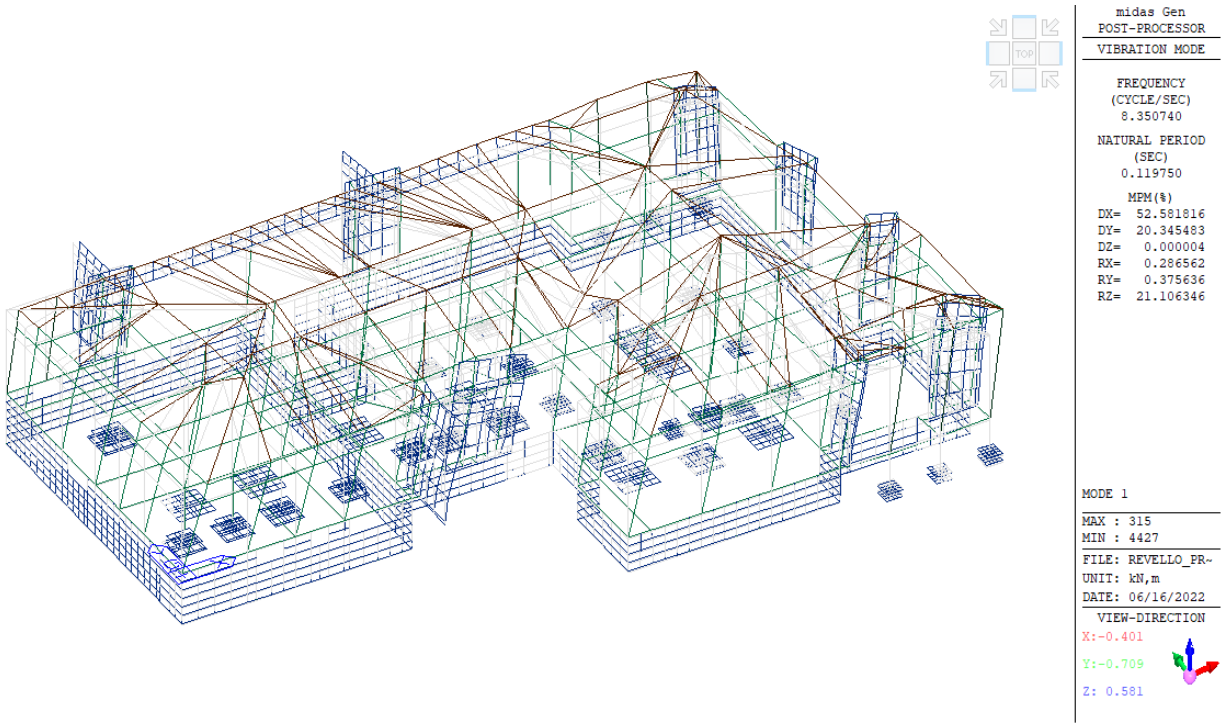


Figura 30 – Modo 1

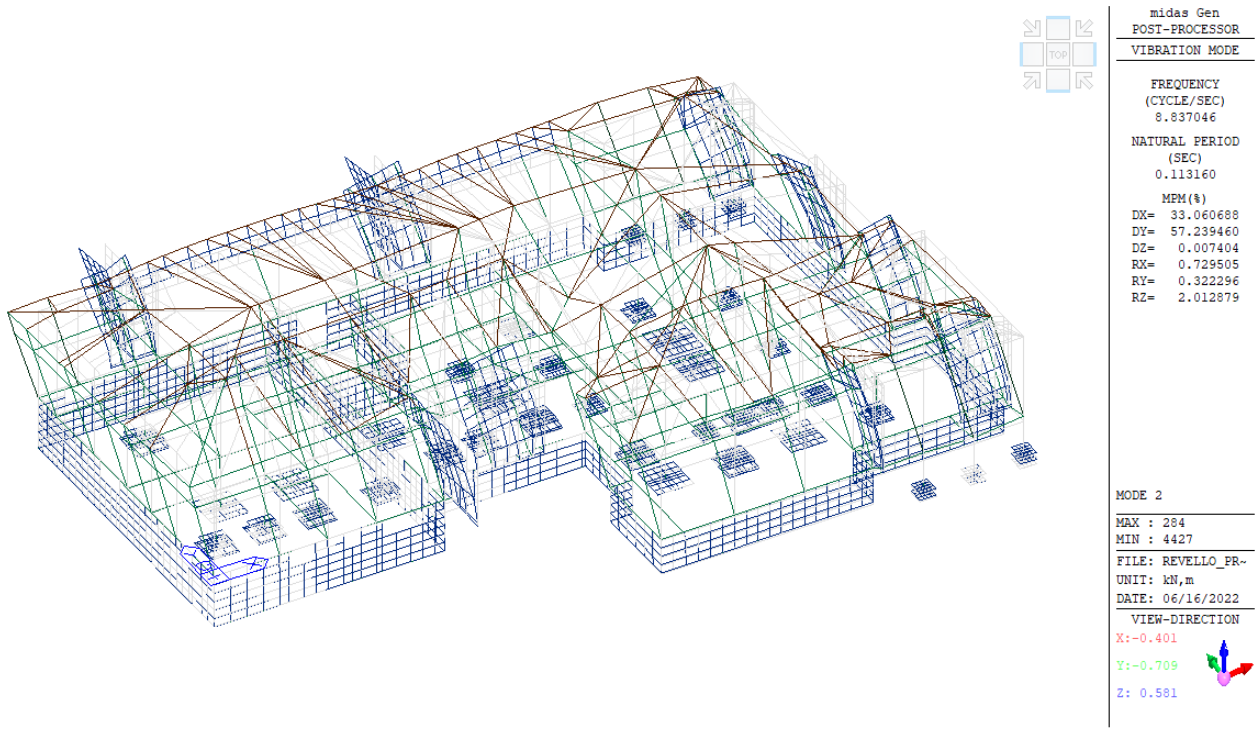


Figura 31 – Modo 2

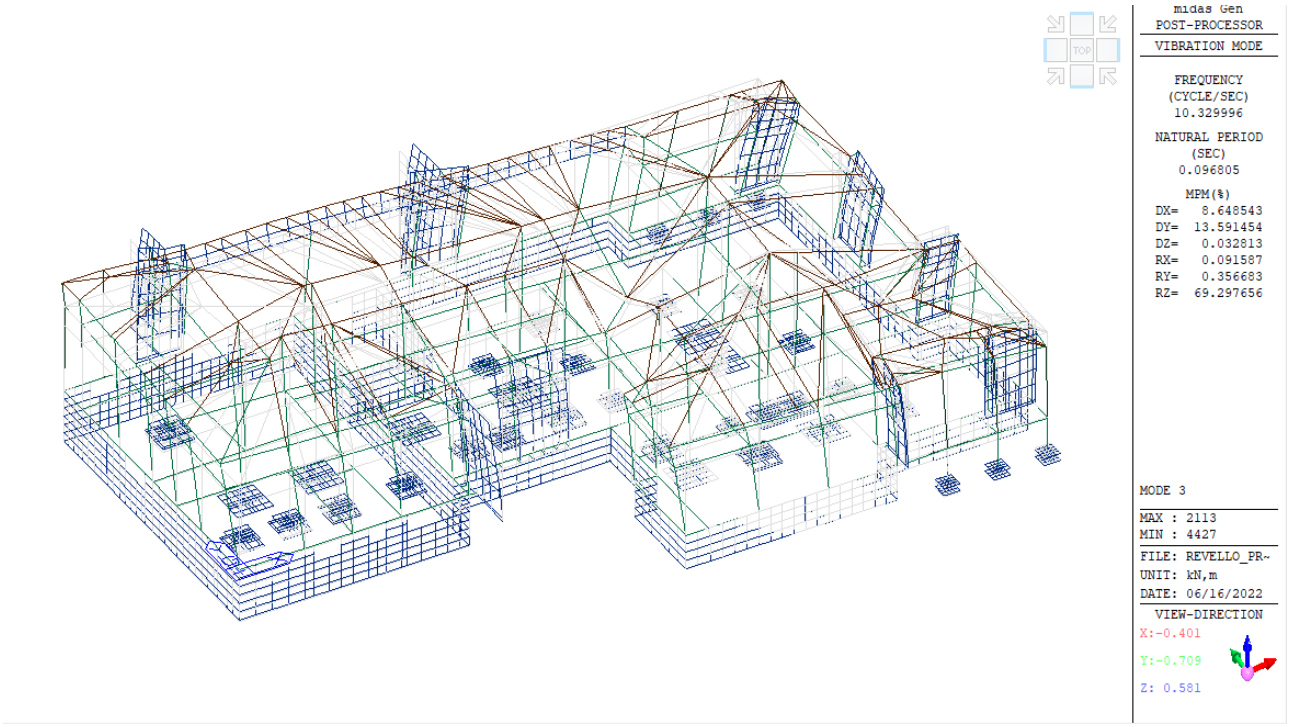


Figura 32 – Modo 3

13.3.2) Combinazioni di carico per verifica c.a

```
------------------------------------------------------------------------------------------
 midas Gen - RC-Beam Checking   [ Eurocode2:04 & NTC2018 ]                  Gen 2019
==========================================================================================


       +============================================================+
       |  MIDAS(Modeling, Integrated Design & Analysis Software)    |
       |  midas Gen - Design & checking system for windows          |
       +============================================================+
       |  RC-Member(Beam/Column/Brace/Wall) Analysis and Design     |
       |  Based On  Eurocode2:04, Eurocode2, ACI318-14,             |
       |            ACI318M-14, ACI318-11, ACI318-08, ACI318-05,    |
       |            ACI318-02, ACI318-99, ACI318-95, ACI318-89,     |
       |            NSR-10, CSA-A23.3-94, BS8110-97                 |
       |                                                            |
       |                                                            |
       |                                                            |
       |                                                            |
       |                                            (c)SINCE 1989   |
       +============================================================+
       |  MIDAS Information Technology Co.,Ltd.          (MIDAS IT)  |
       |  MIDAS IT Design Development Team                          |
       +============================================================+
       |            HomePage : www.MidasUser.com                    |
       +============================================================+
       |  Gen 2019                                                  |
       +============================================================+


    *. DEFINITION OF LOAD COMBINATIONS WITH SCALING UP FACTORS.
------------------------------------------------------------------------------------------
     LCB  C    Loadcase Name(Factor) + Loadcase Name(Factor) + Loadcase Name(Factor)
------------------------------------------------------------------------------------------
       1  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.300) +        Scuola( 1.500) +          Sott( 1.050)
             +     Dead Load( 1.300) +     Live Load( 1.500)
       2  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.300) +        Scuola( 1.050) +          Sott( 1.500)
             +     Dead Load( 1.300) +     Live Load( 1.500)
       3  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.300) +        Scuola( 1.500) +          Sott( 1.050)
             +          Neve( 0.750) +     Dead Load( 1.300) +     Live Load( 1.500)
       4  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.300) +        Scuola( 1.050) +          Sott( 1.500)
             +          Neve( 0.750) +     Dead Load( 1.300) +     Live Load( 1.500)
       5  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.300) +        Scuola( 1.050) +          Sott( 1.050)
             +          Neve( 1.500) +     Dead Load( 1.300) +     Live Load( 1.500)
       6  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.300)
             +     slv_x(RS)( 1.000) +     slv_y(RS)( 0.300) +     Dead Load( 1.000)
             +     Live Load( 1.000) +     slv_x(ES)( 1.000) +     slv_y(ES)( 0.300)
       7  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.300)
             +     slv_x(RS)( 1.000) +     slv_y(RS)( 0.300) +     Dead Load( 1.000)
             +     Live Load( 1.000) +     slv_x(ES)(-1.000) +     slv_y(ES)(-0.300)
       8  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.300)
             +     slv_x(RS)( 1.000) +     slv_y(RS)(-0.300) +     Dead Load( 1.000)
             +     Live Load( 1.000) +     slv_x(ES)( 1.000) +     slv_y(ES)(-0.300)
       9  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.300)
             +     slv_x(RS)( 1.000) +     slv_y(RS)(-0.300) +     Dead Load( 1.000)
             +     Live Load( 1.000) +     slv_x(ES)(-1.000) +     slv_y(ES)( 0.300)
      10  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.300)
             +     slv_x(RS)( 0.300) +     slv_y(RS)( 1.000) +     Dead Load( 1.000)
             +     Live Load( 1.000) +     slv_x(ES)( 0.300) +     slv_y(ES)( 1.000)
      11  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.300)
             +     slv_x(RS)( 0.300) +     slv_y(RS)( 1.000) +     Dead Load( 1.000)
             +     Live Load( 1.000) +     slv_x(ES)(-0.300) +     slv_y(ES)(-1.000)
      12  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.300)
             +     slv_x(RS)(-0.300) +     slv_y(RS)( 1.000) +     Dead Load( 1.000)
             +     Live Load( 1.000) +     slv_x(ES)(-0.300) +     slv_y(ES)( 1.000)
      13  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.300)
             +     slv_x(RS)(-0.300) +     slv_y(RS)( 1.000) +     Dead Load( 1.000)
             +     Live Load( 1.000) +     slv_x(ES)( 0.300) +     slv_y(ES)(-1.000)
      14  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.300)
             +     slv_x(RS)( 1.000) +     slv_y(RS)( 0.300) +     Dead Load( 1.000)
             +     Live Load( 1.000) +     slv_x(ES)( 1.000) +     slv_y(ES)(-0.300)
```

```
15  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)( 1.000) +    slv_y(RS)( 0.300) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)(-1.000) +    slv_y(ES)( 0.300)
16  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)( 1.000) +    slv_y(RS)(-0.300) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)( 1.000) +    slv_y(ES)( 0.300)
17  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)( 1.000) +    slv_y(RS)(-0.300) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)(-1.000) +    slv_y(ES)(-0.300)
18  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)( 0.300) +    slv_y(RS)( 1.000) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)(-0.300) +    slv_y(ES)( 1.000)
19  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)( 0.300) +    slv_y(RS)( 1.000) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)( 0.300) +    slv_y(ES)(-1.000)
20  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)(-0.300) +    slv_y(RS)( 1.000) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)( 0.300) +    slv_y(ES)( 1.000)
21  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)(-0.300) +    slv_y(RS)( 1.000) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)(-0.300) +    slv_y(ES)(-1.000)
22  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)(-1.000) +    slv_y(RS)(-0.300) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)(-1.000) +    slv_y(ES)(-0.300)
23  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)(-1.000) +    slv_y(RS)(-0.300) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)( 1.000) +    slv_y(ES)( 0.300)
24  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)(-1.000) +    slv_y(RS)( 0.300) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)(-1.000) +    slv_y(ES)( 0.300)
25  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)(-1.000) +    slv_y(RS)( 0.300) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)( 1.000) +    slv_y(ES)(-0.300)
26  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)(-0.300) +    slv_y(RS)(-1.000) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)(-0.300) +    slv_y(ES)(-1.000)
27  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)(-0.300) +    slv_y(RS)(-1.000) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)( 0.300) +    slv_y(ES)( 1.000)
28  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)( 0.300) +    slv_y(RS)(-1.000) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)( 0.300) +    slv_y(ES)(-1.000)
29  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)( 0.300) +    slv_y(RS)(-1.000) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)(-0.300) +    slv_y(ES)( 1.000)
30  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)(-1.000) +    slv_y(RS)(-0.300) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)(-1.000) +    slv_y(ES)( 0.300)
31  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)(-1.000) +    slv_y(RS)(-0.300) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)( 1.000) +    slv_y(ES)(-0.300)
32  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)(-1.000) +    slv_y(RS)( 0.300) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)(-1.000) +    slv_y(ES)(-0.300)
33  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)(-1.000) +    slv_y(RS)( 0.300) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)( 1.000) +    slv_y(ES)( 0.300)
34  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)(-0.300) +    slv_y(RS)(-1.000) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)( 0.300) +    slv_y(ES)(-1.000)
35  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)(-0.300) +    slv_y(RS)(-1.000) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)(-0.300) +    slv_y(ES)( 1.000)
36  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)( 0.300) +    slv_y(RS)(-1.000) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)(-0.300) +    slv_y(ES)(-1.000)
37  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)( 0.300) +    slv_y(RS)(-1.000) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)( 0.300) +    slv_y(ES)( 1.000)
38  2   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 1.000) +         Sott( 0.700)
          +     Dead Load( 1.000) +    Live Load( 1.000)
39  2   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.700) +         Sott( 1.000)
```

```
                +     Dead Load( 1.000) +     Live Load( 1.000)
      40  2   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 1.000) +          Sott( 0.700)
                +          Neve( 0.500) +     Dead Load( 1.000) +     Live Load( 1.000)
      41  2   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.700) +          Sott( 1.000)
                +          Neve( 0.500) +     Dead Load( 1.000) +     Live Load( 1.000)
      42  2   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.700) +          Sott( 0.700)
                +          Neve( 1.000) +     Dead Load( 1.000) +     Live Load( 1.000)
      43  2   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.500) +          Sott( 0.300)
                +     Dead Load( 1.000) +     Live Load( 1.000)
      44  2   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.500)
                +     Dead Load( 1.000) +     Live Load( 1.000)
      45  2   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.300)
                +          Neve( 0.200) +     Dead Load( 1.000) +     Live Load( 1.000)
      46  2   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.300)
                +     Dead Load( 1.000) +     Live Load( 1.000)
-------------------------------------------------------------------------------
```

13.3.3) Verifica elementi fragili / duttili esistenti in c.a

13.3.3.1) Verifiche duttili

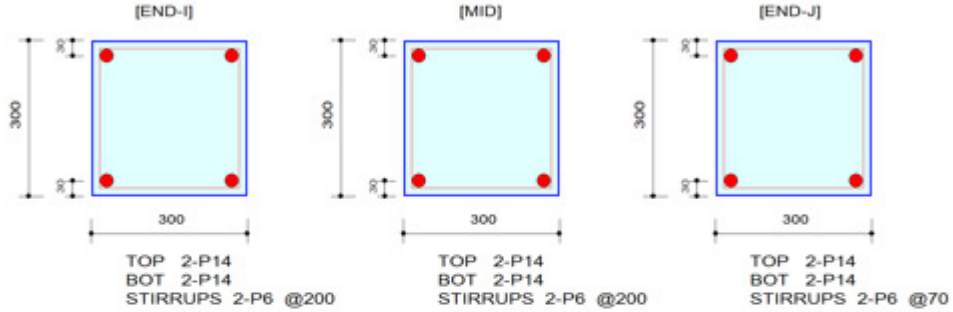
13.3.3.1.1 TRAVI

13.3.3.1.1.1 Verifica dettagliata

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_30x30 (No : 12)	Beam Span	2750mm

2. Section Diagram



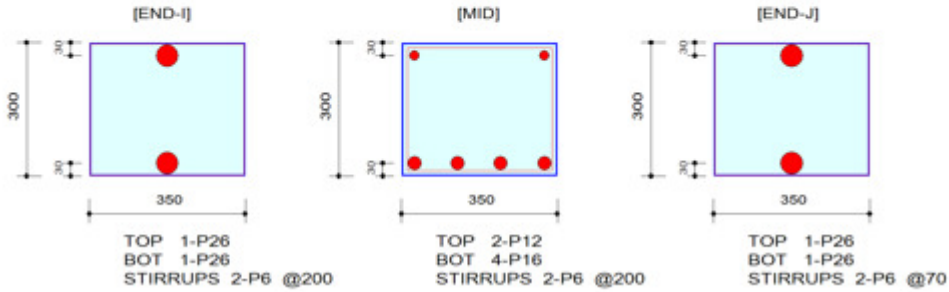
3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	1	21	2
Moment (M_Ed)	4630388.11	253423.67	6016992.03
Factored Strength (M_Rd)	33618549.00	33618549.00	33618549.00
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.1377	0.0075	0.1790
Neutral Axis (x/d)	0.1182	0.1182	0.1182
(+) Load Combination No.	2	2	2
Moment (M_Ed)	3789286.05	6337034.50	3068275.14
Factored Strength (M_Rd)	33618549.00	33618549.00	33618549.00
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.1127	0.1885	0.0913
Neutral Axis (x/d)	0.1182	0.1182	0.1182
Using Rebar Top (As_top)	308.0000	308.0000	308.0000
Using Rebar Bot (As_bot)	308.0000	308.0000	308.0000

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_35x30 (No : 13)	Beam Span	2000mm

2. Section Diagram



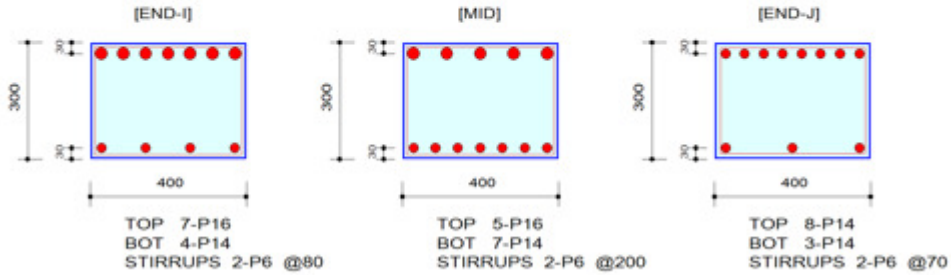
3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	1	2	2
Moment (M_Ed)	12904830.62	3439182.00	16322271.16
Factored Strength (M_Rd)	56802266.79	25524394.87	56802266.79
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.2272	0.1347	0.2874
Neutral Axis (x/d)	0.1357	0.0991	0.1357
(+) Load Combination No.	1	1	1
Moment (M_Ed)	5546094.65	12135535.14	5360208.00
Factored Strength (M_Rd)	56802266.79	83692052.25	56802266.79
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.0976	0.1450	0.0944
Neutral Axis (x/d)	0.1357	0.2266	0.1357
Using Rebar Top (As_top)	531.0000	226.0000	531.0000
Using Rebar Bot (As_bot)	531.0000	804.0000	531.0000

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_40x30 (No : 14)	Beam Span	6200mm

2. Section Diagram



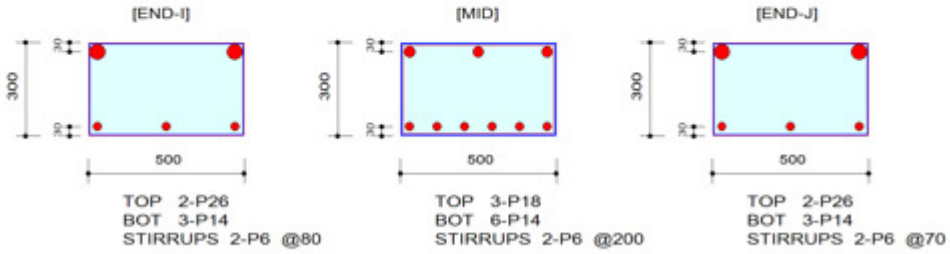
3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	41	41	3
Moment (M_Ed)	0.00	0.00	27916906.48
Factored Strength (M_Rd)	141147131.75	104416577.87	126166543.80
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.0000	0.0000	0.2213
Neutral Axis (x/d)	0.3555	0.2383	0.2969
(+) Load Combination No.	41	3	3
Moment (M_Ed)	0.00	33576673.24	8421092.65
Factored Strength (M_Rd)	66115285.51	109544560.64	50214447.83
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.0000	0.3065	0.1677
Neutral Axis (x/d)	0.1367	0.3125	0.1174
Using Rebar Top (As_top)	1407.0000	1005.0000	1232.0000
Using Rebar Bot (As_bot)	616.0000	1078.0000	462.0000

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_50X30 (No : 15)	Beam Span	5050mm

2. Section Diagram



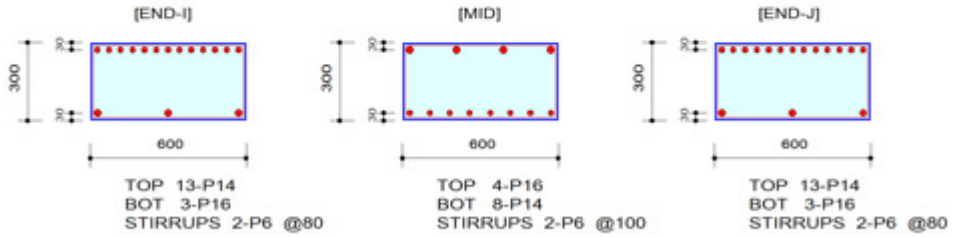
3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	3	3	3
Moment (M_Ed)	24009028.09	3762925.28	7893436.06
Factored Strength (M_Rd)	111620571.24	81844824.95	111620571.24
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.2151	0.0460	0.0707
Neutral Axis (x/d)	0.2129	0.1592	0.2129
(+) Load Combination No.	31	1	15
Moment (M_Ed)	12605145.37	21700882.15	10058462.39
Factored Strength (M_Rd)	50863349.17	97308257.35	50863349.17
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.2478	0.2230	0.1978
Neutral Axis (x/d)	0.1133	0.2168	0.1133
Using Rebar Top (As_top)	1062.0000	762.0000	1062.0000
Using Rebar Bot (As_bot)	462.0000	924.0000	462.0000

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_60X30 (No : 16)	Beam Span	5829.39mm

2. Section Diagram



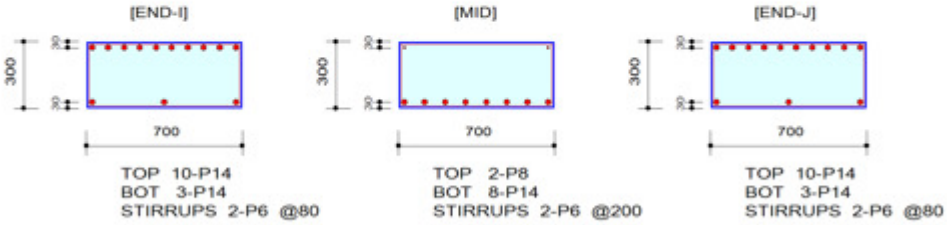
3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	3	3	3
Moment (M_Ed)	41741682.50	22261013.29	29829511.55
Factored Strength (M_Rd)	202598834.93	86552483.87	199700422.06
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.2060	0.2572	0.1494
Neutral Axis (x/d)	0.3320	0.1406	0.3633
(+) Load Combination No.	20	3	3
Moment (M_Ed)	3757863.97	36570262.55	16782444.89
Factored Strength (M_Rd)	65833127.15	129399291.52	66027641.60
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.0571	0.2826	0.2542
Neutral Axis (x/d)	0.1172	0.1953	0.1162
Using Rebar Top (As_top)	2002.0000	804.0000	2002.0000
Using Rebar Bot (As_bot)	603.0000	1232.0000	603.0000

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_70x30 (No : 17)	Beam Span	4350mm

2. Section Diagram



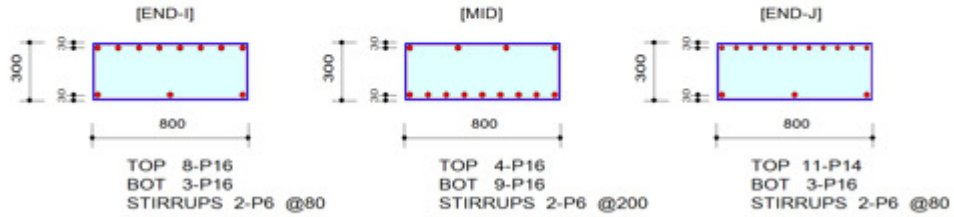
3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	2	36	2
Moment (M_Ed)	86818134.89	2345508.74	85652848.24
Factored Strength (M_Rd)	161404843.41	14530180.55	161404843.41
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.5379	0.1614	0.5307
Neutral Axis (x/d)	0.2168	0.0886	0.2168
(+) Load Combination No.	1	1	2
Moment (M_Ed)	12766556.79	44538969.73	19410676.50
Factored Strength (M_Rd)	52202006.82	129791978.91	51883126.91
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.2446	0.3432	0.3741
Neutral Axis (x/d)	0.1052	0.2109	0.1028
Using Rebar Top (As_top)	1540.0000	100.0000	1540.0000
Using Rebar Bot (As_bot)	462.0000	1232.0000	462.0000

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_80X30 (No : 18)	Beam Span	6919.82mm

2. Section Diagram



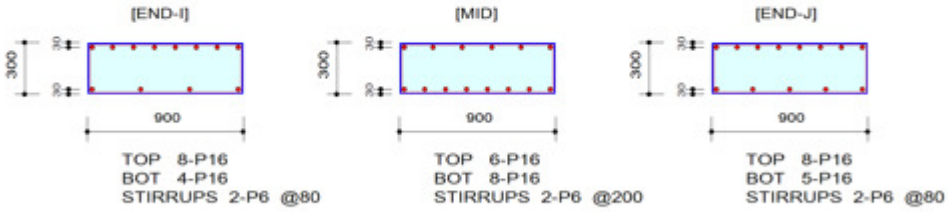
3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	1	1	2
Moment (M_Ed)	96438396.46	7969875.58	83396389.00
Factored Strength (M_Rd)	169864225.94	88310591.56	177772736.76
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.5677	0.0902	0.4691
Neutral Axis (x/d)	0.1934	0.1187	0.2148
(+) Load Combination No.	2	3	14
Moment (M_Ed)	41474353.40	42496063.10	21460972.16
Factored Strength (M_Rd)	67294026.26	189780923.49	67444639.68
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.6163	0.2239	0.3182
Neutral Axis (x/d)	0.1062	0.2305	0.1082
Using Rebar Top (As_top)	1608.0000	804.0000	1694.0000
Using Rebar Bot (As_bot)	603.0000	1809.0000	603.0000

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_90X30 (No : 19)	Beam Span	5700mm

2. Section Diagram



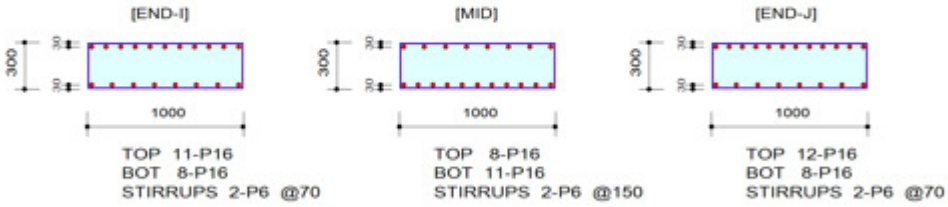
3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	14	30	1
Moment (M_Ed)	34155871.56	22628570.93	89000055.37
Factored Strength (M_Rd)	170634815.94	130110628.66	171075919.34
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.2002	0.1739	0.5202
Neutral Axis (x/d)	0.1914	0.1494	0.1787
(+) Load Combination No.	1	1	14
Moment (M_Ed)	24453667.73	60643832.93	3777386.64
Factored Strength (M_Rd)	88698219.37	168900631.40	109279507.65
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.2757	0.3591	0.0346
Neutral Axis (x/d)	0.1123	0.2168	0.1260
Using Rebar Top (As_top)	1608.0000	1206.0000	1608.0000
Using Rebar Bot (As_bot)	804.0000	1608.0000	1005.0000

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_100x30 (No : 20)	Beam Span	7372.97mm

2. Section Diagram



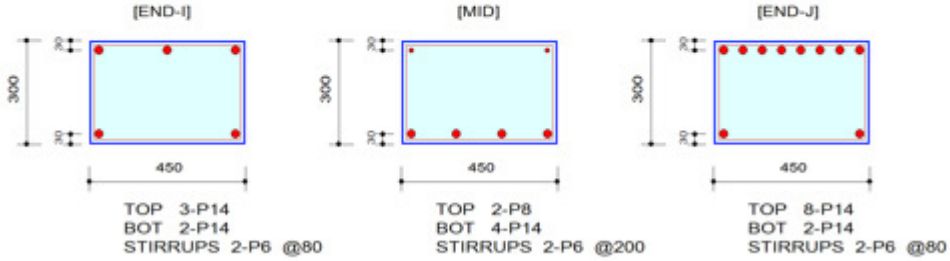
3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	2	3	3
Moment (M_Ed)	122040489.17	18569356.26	61516557.92
Factored Strength (M_Rd)	231239425.89	171452453.89	250303633.57
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.5278	0.1083	0.2458
Neutral Axis (x/d)	0.2070	0.1729	0.2422
(+) Load Combination No.	3	1	40
Moment (M_Ed)	28942750.63	70321685.23	4831468.93
Factored Strength (M_Rd)	171706323.49	229415082.27	172676422.75
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.1686	0.3065	0.0280
Neutral Axis (x/d)	0.1338	0.2383	0.1484
Using Rebar Top (As_top)	2211.0000	1608.0000	2412.0000
Using Rebar Bot (As_bot)	1608.0000	2211.0000	1608.0000

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_45x30 (No : 21)	Beam Span	4625mm

2. Section Diagram



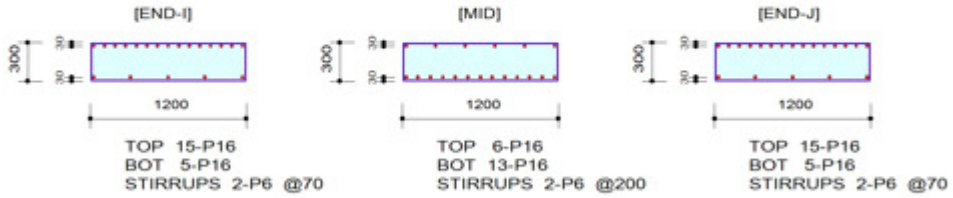
3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	14	39	30
Moment (M_Ed)	27073894.11	3644230.64	31256620.22
Factored Strength (M_Rd)	50393498.35	13020098.65	127087228.84
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.5372	0.2799	0.2459
Neutral Axis (x/d)	0.1201	0.0911	0.2695
(+) Load Combination No.	30	1	23
Moment (M_Ed)	8173601.11	13104984.13	6589827.22
Factored Strength (M_Rd)	34669652.12	66580313.54	34711400.77
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.2358	0.1968	0.1898
Neutral Axis (x/d)	0.1035	0.1621	0.1074
Using Rebar Top (As_top)	462.0000	100.0000	1232.0000
Using Rebar Bot (As_bot)	308.0000	616.0000	308.0000

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_120_30_cop (No : 26)	Beam Span	9581.82mm

2. Section Diagram



3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	3	30	3
Moment (M_Ed)	22867376.55	2227344.66	174100997.90
Factored Strength (M_Rd)	315462600.52	132197942.56	311768960.31
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.0725	0.0168	0.5584
Neutral Axis (x/d)	0.2344	0.1182	0.2461
(+) Load Combination No.	14	3	3
Moment (M_Ed)	8659286.28	94263034.51	12338069.85
Factored Strength (M_Rd)	110933893.62	272870936.00	110901131.49
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.0781	0.3454	0.1113
Neutral Axis (x/d)	0.1104	0.2266	0.1089
Using Rebar Top (As_top)	3015.0000	1206.0000	3015.0000
Using Rebar Bot (As_bot)	1005.0000	2613.0000	1005.0000

13.3.3.1.1.2 Verifica sintetica

MEMB	SEL	Section	C	fck	POS	CHK	Rebar	H	Negative Moment Strength	J	K	L	M	Positive Moment Strength	O	P	Q	R
SECT		Bc	Hc	fyk			AsTop	AsBot	N(-) M_Ed	LCB	x/d	N(-) M_Rd	Rat-N	P(+) M_Ed	LCB	x/d	P(+) M_Rd	Rat-P
Span		bf	hf	fyw														
185	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	531	226	2.80E+07	2	0.14	5.70E+07	0.5	3726554	30	0.1	2.60E+07	0.14
14285		400	0	430	M	OK	100	339	0	41	0.09	1.30E+07	0	1.60E+07	2	0.1	3.80E+07	0.43
0		0	0	430	J	OK	791	226	1.60E+07	1	0.2	8.30E+07	0.19	9841064	2	0.1	2.60E+07	0.38
186	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	791	308	6.90E+06	1	0.19	8.40E+07	0.08	9888048	3	0.11	3.40E+07	0.29
14390		400	0	430	M	OK	100	616	10000000	3	0.09	1.30E+07	0.81	9.89E+06	3	0.18	6.60E+07	0.15
0		0	0	430	J	OK	616	308	4.40E+07	2	0.16	6.60E+07	0.67	0	41	0.1	3.40E+07	0
189	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	462	226	2.24E+06	1	0.13	5.00E+07	0.04	5746100	20	0.1	2.60E+07	0.22
14270		400	0	430	M	OK	100	339	9582347	3	0.09	1.30E+07	0.76	5.75E+06	20	0.1	3.80E+07	0.15
0		0	0	430	J	OK	678	226	2.70E+07	3	0.18	7.20E+07	0.38	0	41	0.1	2.60E+07	0
190	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	678	308	3.20E+07	3	0.17	7.20E+07	0.44	2813831	1	0.11	3.40E+07	0.08
14420		400	0	430	M	OK	100	616	4406433	20	0.09	1.30E+07	0.03	1.50E+07	1	0.18	6.60E+07	0.23
0		0	0	430	J	OK	462	308	2.10E+07	1	0.13	5.00E+07	0.42	8585618	3	0.11	3.40E+07	0.25
191	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	924	308	2.60E+07	1	0.22	9.60E+07	0.27	1400000	2	0.11	3.40E+07	0.4
14325		400	0	430	M	OK	100	770	0	41	0.1	1.30E+07	0	2.30E+07	2	0.22	8.10E+07	0.28
0		0	0	430	J	OK	616	308	4.70E+07	2	0.16	6.60E+07	0.71	2986780	1	0.11	3.40E+07	0.09
192	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	462	308	2.80E+07	2	0.13	5.00E+07	0.56	2902845	1	0.11	3.40E+07	0.08
14297		400	0	430	M	OK	100	616	1232753	41	0.09	1.30E+07	0.1	1.40E+07	2	0.18	6.60E+07	0.22
5		0	0	430	J	OK	924	308	1.60E+07	1	0.22	9.60E+07	0.17	8736585	3	0.11	3.40E+07	0.25
193	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	616	308	4.20E+07	1	0.16	6.60E+07	0.64	4891587	3	0.11	3.40E+07	0.14
14620		400	0	430	M	OK	100	770	0	41	0.1	1.30E+07	0	2.50E+07	2	0.22	8.10E+07	0.31
0		0	0	430	J	OK	770	308	4.60E+07	1	0.19	8.20E+07	0.56	1300000	2	0.11	3.40E+07	0.39
194	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	616	308	4.30E+07	1	0.16	6.60E+07	0.65	4549819	3	0.11	3.40E+07	0.13
14620		400	0	430	M	OK	100	770	0	41	0.1	1.30E+07	0	2.50E+07	2	0.22	8.10E+07	0.31
0		0	0	430	J	OK	770	308	4.50E+07	1	0.19	8.20E+07	0.55	1300000	2	0.11	3.40E+07	0.38
195	1	T_60X30	300	15.5	I	OK	924	308	6.70E+07	2	0.16	9.90E+07	0.68	2034021	1	0.1	3.60E+07	0.06
16340		600	0	430	M	OK	100	924	3044526	20	0.09	1.40E+07	0.22	2.80E+07	1	0.18	9.90E+07	0.29
0		0	0	430	J	OK	616	308	4.20E+07	1	0.12	6.80E+07	0.62	1500000	3	0.1	3.50E+07	0.43
196	1	T_60X30	300	15.5	I	OK	1016	308	3.20E+07	1	0.18	1.10E+08	0.33	2100000	3	0.1	3.60E+07	0.58
16340		600	0	430	M	OK	100	924	4403235	3	0.09	1.40E+07	0.32	2.90E+07	2	0.18	9.90E+07	0.29
0		0	0	430	J	OK	924	308	7.10E+07	2	0.16	9.90E+07	0.72	0	41	0.1	3.60E+07	0
197	1	T_60X30	300	15.5	I	OK	616	462	5.00E+07	1	0.12	6.70E+07	0.74	1800000	2	0.11	5.10E+07	0.35
16462		600	0	430	M	OK	100	1078	0	41	0.09	1.40E+07	0	3.60E+07	2	0.21	1.10E+08	0.32
5		0	0	430	J	OK	1386	462	7.20E+07	2	0.22	1.40E+08	0.5	6759355	1	0.11	5.10E+07	0.13
198	1	T_60X30	300	15.5	I	OK	616	308	4.70E+07	1	0.12	6.80E+07	0.69	1300000	2	0.1	3.50E+07	0.35
16		600	0	430	M	OK	100	924	0	41	0.09	1.40E+07	0	3.20E+07	1	0.18	9.90E+07	0.32

3650		0	0	430	J	OK	1078	308	4.90E+07	2	0.19	1.10E+08	0.43	11000000	1	0.1	3.60E+07	0.32
199	1	T_60X30	300	15.5	I	OK	1232	308	3.70E+07	2	0.21	1.30E+08	0.28	635220	21	0.1	3.50E+07	0.02
16270		600	0	430	M	OK	100	770	483884	37	0.09	1.40E+07	0.35	1.20E+07	1	0.15	8.30E+07	0.14
2700		0	0	430	J	OK	924	308	1.90E+07	1	0.16	9.90E+07	0.19	6983882	3	0.1	3.60E+07	0.2
200	1	T_60X30	300	15.5	I	OK	924	308	1.50E+07	1	0.16	9.90E+07	0.15	3354851	3	0.1	3.60E+07	0.09
16275		600	0	430	M	OK	100	770	422955	2	0.09	1.40E+07	0.35	6.23E+06	3	0.15	8.30E+07	0.08
0		0	0	430	J	OK	1078	308	2.80E+07	2	0.19	1.10E+08	0.25	0	41	0.1	3.60E+07	0
201	1	T_60X30	300	15.5	I	OK	924	308	4.00E+07	2	0.16	9.90E+07	0.41	1600000	1	0.1	3.60E+07	0.46
16375		600	0	430	M	OK	100	1078	0	41	0.09	1.40E+07	0	3.10E+07	1	0.21	1.10E+08	0.28
0		0	0	430	J	OK	924	308	6.30E+07	2	0.16	9.90E+07	0.64	4821141	1	0.1	3.60E+07	0.14
203	1	T_40X55_Rib	550	15.5	I	OK	770	462	1.30E+08	2	0.09	1.60E+08	0.76	4100000	1	0.06	1.00E+08	0.41
30517		400	0	430	M	OK	100	1232	0	41	0.05	2.40E+07	0	9.70E+07	1	0.19	2.60E+08	0.38
5		0	0	430	J	OK	1232	462	1.20E+08	2	0.13	2.60E+08	0.47	4300000	1	0.06	9.90E+07	0.43
204	1	T_40X55_Rib	550	15.5	I	OK	1232	308	8.10E+07	2	0.15	2.60E+08	0.31	0	41	0.06	6.70E+07	0
30395		400	0	430	M	OK	100	770	1000000	37	0.05	2.30E+07	0.43	2.80E+07	2	0.12	1.60E+08	0.17
0		0	0	430	J	OK	1232	308	5.10E+07	1	0.15	2.60E+08	0.2	2000000	3	0.06	6.70E+07	0.29
205	1	T_40X55_Rib	550	15.5	I	OK	1005	804	1.30E+08	1	0.09	2.10E+08	0.59	4600000	2	0.08	1.70E+08	0.27
30700		400	0	430	M	OK	1005	2010	0	41	0.07	2.10E+08	0	1.30E+08	2	0.17	4.20E+08	0.3
5		0	0	430	J	OK	1809	804	1.80E+08	2	0.17	3.80E+08	0.48	4900000	1	0.07	1.70E+08	0.29
206	1	T_100x30	300	15.5	I	OK	1005	1005	1.00E+08	1	0.12	1.10E+08	0.94	2600000	2	0.12	1.10E+08	0.24
20490		1000	0	430	M	OK	308	2010	0	41	0.1	3.80E+07	0	7.20E+07	2	0.23	2.10E+08	0.34
0		0	0	430	J	OK	1005	1005	8.30E+07	1	0.12	1.10E+08	0.76	3600000	2	0.12	1.10E+08	0.33
207	1	T_40X55_Rib	550	15.5	I	OK	1809	402	6.40E+07	2	0.23	3.70E+08	0.17	0	41	0.06	8.70E+07	0
30180		400	0	430	M	OK	1005	402	4700000	2	0.12	2.10E+08	0.22	0.00E+00	41	0.06	8.70E+07	0
0		0	0	430	J	OK	603	402	2.60E+07	1	0.08	1.30E+08	0.2	0	41	0.06	8.70E+07	0
209	1	T_80X30	300	15.5	I	OK	1608	603	9.60E+07	1	0.19	1.70E+08	0.57	8294663	1	0.11	6.70E+07	0.12
18460		800	0	430	M	OK	100	1407	0	41	0.09	1.50E+07	0	4.30E+07	1	0.21	1.50E+08	0.29
0		0	0	430	J	OK	1232	603	9.60E+07	2	0.16	1.30E+08	0.73	8591731	1	0.11	6.70E+07	0.13
210	1	T_80X30	300	15.5	I	OK	804	603	4.80E+07	1	0.12	8.80E+07	0.54	4100000	2	0.11	6.70E+07	0.62
18455		800	0	430	M	OK	100	1407	0	41	0.09	1.50E+07	0	6.20E+07	2	0.21	1.50E+08	0.42
0		0	0	430	J	OK	1608	603	1.00E+08	2	0.19	1.70E+08	0.59	1500000	1	0.11	6.70E+07	0.22
212	1	T_80X30	300	15.5	I	OK	1540	462	7.20E+07	1	0.22	1.60E+08	0.44	7605003	1	0.11	5.30E+07	0.14
18370		800	0	430	M	OK	100	1232	0	41	0.09	1.50E+07	0	3.70E+07	1	0.19	1.30E+08	0.28
0		0	0	430	J	OK	1694	462	8.30E+07	2	0.21	1.80E+08	0.47	8271025	1	0.1	5.30E+07	0.16
213	1	T_80X30	300	15.5	I	OK	1540	462	6.50E+07	2	0.22	1.60E+08	0.4	4604658	1	0.11	5.30E+07	0.09
18367		800	0	430	M	OK	100	1232	0	41	0.09	1.50E+07	0	3.00E+07	1	0.19	1.30E+08	0.23
5		0	0	430	J	OK	1540	462	6.90E+07	2	0.22	1.60E+08	0.43	3130564	1	0.1	5.30E+07	0.06
214	1	T_50X30	300	15.5	I	OK	924	308	2.60E+07	1	0.19	9.80E+07	0.26	2500000	3	0.1	3.50E+07	0.72
15325		500	0	430	M	OK	100	770	0	41	0.09	1.30E+07	0	3.90E+07	2	0.18	8.20E+07	0.47
0		0	0	430	J	OK	616	308	3.80E+07	2	0.13	6.70E+07	0.56	1800000	1	0.1	3.50E+07	0.52

215	1	T_50X30	300	15.5	I	OK	462	308	2.20E+07	3	0.11	5.10E+07	0.44	4414856	14	0.1	3.50E+07	0.13
15		500	0	430	M	OK	100	616	1729403	30	0.09	1.30E+07	0.13	1.20E+07	2	0.15	6.70E+07	0.18
2627		0	0	430	J	OK	924	308	2.20E+07	1	0.19	9.80E+07	0.23	6676118	31	0.1	3.50E+07	0.19
217	1	T_40X55_Rib	550	15.5	I	OK	1232	308	4.10E+07	1	0.15	2.60E+08	0.16	2300000	3	0.06	6.70E+07	0.34
30		400	0	430	M	OK	100	770	0	41	0.05	2.30E+07	0	3.40E+07	2	0.12	1.60E+08	0.21
3725		0	0	430	J	OK	616	308	5.10E+07	2	0.08	1.30E+08	0.38	6980355	1	0.06	6.70E+07	0.1
219	1	T_70x30	300	15.5	I	OK	616	308	3.50E+07	1	0.11	6.80E+07	0.51	7231827	2	0.09	3.60E+07	0.2
17		700	0	430	M	OK	100	770	407124	20	0.09	1.40E+07	0.03	2.00E+07	1	0.13	8.40E+07	0.24
2850		0	0	430	J	OK	1386	308	4.20E+07	2	0.21	1.50E+08	0.29	3775813	1	0.1	3.60E+07	0.1
220	1	T_70x30	300	15.5	I	OK	1232	462	6.10E+07	2	0.18	1.30E+08	0.47	1300000	1	0.11	5.20E+07	0.24
17		700	0	430	M	OK	100	1232	0	41	0.09	1.50E+07	0	3.60E+07	2	0.21	1.30E+08	0.28
3900		0	0	430	J	OK	1386	462	6.80E+07	1	0.2	1.50E+08	0.46	9300818	2	0.11	5.20E+07	0.18
221	1	T_70x30	300	15.5	I	OK	1386	308	6.20E+07	1	0.21	1.50E+08	0.42	3125142	20	0.1	3.60E+07	0.09
17		700	0	430	M	OK	100	924	2345509	36	0.09	1.50E+07	0.16	2.50E+07	2	0.16	1.00E+08	0.25
3550		0	0	430	J	OK	1386	308	5.00E+07	1	0.21	1.50E+08	0.34	8694276	36	0.1	3.60E+07	0.24
222	1	T_70x30	300	15.5	I	OK	1386	462	6.00E+07	1	0.2	1.50E+08	0.41	5123780	20	0.11	5.20E+07	0.1
17		700	0	430	M	OK	100	1232	0	41	0.09	1.50E+07	0	3.60E+07	1	0.21	1.30E+08	0.28
4350		0	0	430	J	OK	1540	462	8.60E+07	2	0.22	1.60E+08	0.53	4459557	1	0.11	5.20E+07	0.09
223	1	T_70x30	300	15.5	I	OK	1540	462	8.70E+07	2	0.22	1.60E+08	0.54	9723934	1	0.11	5.20E+07	0.19
17		700	0	430	M	OK	100	1232	0	41	0.09	1.50E+07	0	4.50E+07	1	0.21	1.30E+08	0.34
4350		0	0	430	J	OK	770	462	6.70E+07	1	0.13	8.40E+07	0.8	1900000	2	0.1	5.20E+07	0.37
277	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	1078	308	3.80E+07	2	0.26	1.10E+08	0.34	626144	20	0.11	3.40E+07	0.02
14		400	0	430	M	OK	100	616	2244863	36	0.09	1.30E+07	0.18	1.40E+07	2	0.18	6.60E+07	0.21
3550		0	0	430	J	OK	462	308	1.60E+07	1	0.13	5.00E+07	0.33	9076493	2	0.11	3.40E+07	0.27
278	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	616	308	8.21E+06	1	0.16	6.60E+07	0.12	59319.3	21	0.11	3.40E+07	0
14		400	0	430	M	OK	308	308	5333733	2	0.11	3.40E+07	0.16	5.93E+04	21	0.11	3.40E+07	0
2050		0	0	430	J	OK	616	308	1.60E+07	2	0.16	6.60E+07	0.24	0	41	0.11	3.40E+07	0
279	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	616	616	3.40E+07	2	0.14	6.60E+07	0.51	0	41	0.14	6.60E+07	0
14		400	0	430	M	OK	100	616	3850285	36	0.09	1.30E+07	0.37	1.20E+07	2	0.18	6.60E+07	0.18
3200		0	0	430	J	OK	770	308	7.74E+06	1	0.19	8.20E+07	0.09	1000000	3	0.11	3.40E+07	0.31
280	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	770	308	1.80E+07	1	0.19	8.20E+07	0.22	5958052	20	0.11	3.40E+07	0.17
14		400	0	430	M	OK	100	616	0	41	0.09	1.30E+07	0	1.10E+07	2	0.18	6.60E+07	0.17
2850		0	0	430	J	OK	462	308	1.30E+07	3	0.13	5.00E+07	0.27	6777908	1	0.11	3.40E+07	0.2
283	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	791	226	1.20E+07	25	0.25	8.30E+07	0.15	6150351	41	0.1	2.60E+07	0.24
14		400	0	430	M	OK	100	565	4942771	41	0.09	1.30E+07	0.39	6.15E+06	41	0.16	6.00E+07	0.1
3700		0	0	430	J	OK	452	226	1.70E+07	41	0.13	4.90E+07	0.34	3759880	25	0.1	2.60E+07	0.15
284	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	565	226	1.40E+07	25	0.15	6.10E+07	0.24	5245749	41	0.1	2.60E+07	0.2
14		400	0	430	M	OK	100	565	4581923	25	0.09	1.30E+07	0.36	5.25E+06	41	0.16	6.00E+07	0.09
3300		0	0	430	J	OK	791	226	1.40E+07	41	0.25	8.30E+07	0.17	5074027	25	0.1	2.60E+07	0.2
285	1	T_40x30		15.5	I	OK	565	226	8.03E+06	25	0.15	6.10E+07	0.13	1700000	41	0.1	2.60E+07	0.66

			30						869834		0.0	1.30E+	0.6	9.94E+0		0.1	4.90E+	
14		400	0	430	M	OK	100	452	5	41	9	07	9	6	41	3	07	0.2
235									2.00E+		0.1	6.10E+	0.3				2.60E+	0.1
0		0	0	430	J	OK	565	226	07	41	5	07	3	4047855	25	0.1	07	6
				15.					8.48E+			8.30E+		1500000			2.60E+	0.5
286	1	T_40x30		5	I	OK	791	226	06	25	0.2	07	0.1	0	41	0.1	07	8
			30						859661			2.60E+	0.3	8.70E+0		0.1	6.10E+	0.1
14		400	0	430	M	OK	226	565	5	41	0.1	07	3	6	41	5	07	4
245									2.00E+		0.1	6.10E+	0.3				2.60E+	0.1
0		0	0	430	J	OK	565	226	07	41	5	07	3	4167597	25	0.1	07	6
				15.					1.20E+		0.1	4.90E+	0.2				2.60E+	0.2
287	1	T_40x30		5	I	OK	452	226	07	25	3	07	5	5527363	41	0.1	07	1
			30						595597		0.0	1.30E+	0.4	5.53E+0		0.1	6.00E+	0.0
14		400	0	430	M	OK	100	565	3	41	9	07	7	6	41	6	07	9
375									1.80E+			8.30E+	0.2				2.60E+	0.1
0		0	0	430	J	OK	791	226	07	41	0.2	07	2	3787486	25	0.1	07	5
				15.					2.70E+		0.1	5.00E+	0.5			0.1	3.40E+	0.2
288	1	T_40x30		5	I	OK	462	308	07	36	3	07	5	7153336	20	1	07	1
			30						271057		0.0	1.30E+	0.2	1.30E+0		0.1	6.60E+	0.1
14		400	0	430	M	OK	100	616	7	36	9	07	1	7	1	8	07	9
365									2.60E+		0.1	6.60E+	0.3			0.1	3.40E+	
0		0	0	430	J	OK	616	308	07	20	6	07	9	6842515	36	1	07	0.2
				15.					2.10E+		0.1	6.60E+	0.3				2.60E+	0.2
289	1	T_40x30		5	I	OK	616	226	07	36	6	07	2	6043169	20	0.1	07	3
			30						502985		0.0	1.30E+		7.12E+0		0.1	4.90E+	0.1
14		400	0	430	M	OK	100	452	3	36	9	07	0.4	6	36	3	07	5
270									1.90E+		0.1	6.60E+	0.2				2.60E+	0.2
0		0	0	430	J	OK	616	226	07	20	6	07	8	7118362	36	0.1	07	8
				15.					1.20E+		0.1	6.60E+	0.1				2.60E+	0.3
290	1	T_40x30		5	I	OK	616	226	07	36	6	07	8	9424071	20	0.1	07	6
			30						774868		0.0	1.30E+	0.6	5.90E+0		0.1	4.90E+	0.1
14		400	0	430	M	OK	100	452	7	20	9	07	1	6	20	3	07	2
275									1.80E+		0.1	6.60E+	0.2				2.60E+	0.1
0		0	0	430	J	OK	616	226	07	20	6	07	7	4115657	36	0.1	07	6
				15.					2.50E+		0.1	6.60E+	0.3			0.1	3.40E+	0.2
291	1	T_40x30		5	I	OK	616	308	07	36	6	07	7	8271402	20	1	07	4
			30						199820		0.0	1.30E+	0.1	1.40E+0		0.1	6.60E+	0.2
14		400	0	430	M	OK	100	616	0	20	9	07	6	7	2	8	07	2
375									2.80E+		0.1	5.00E+	0.5			0.1	3.40E+	
0		0	0	430	J	OK	462	308	07	20	3	07	7	7006649	36	1	07	0.2
				15.					2.32E+		0.0	2.60E+	0.0			0.0	2.60E+	0.0
292	1	T_40x30		5	I	OK	226	226	06	31	9	07	9	2249412	15	9	07	9
			30						112661		0.0	2.60E+	0.0	1.97E+0		0.0	2.60E+	0.0
14		400	0	430	M	OK	226	226	2	15	9	07	4	6	3	9	07	8
157									3.39E+		0.0	2.60E+	0.1			0.0	2.60E+	0.0
5		0	0	430	J	OK	226	226	06	15	9	07	3	1587582	31	9	07	6
				15.					2.50E+		0.1	5.00E+	0.4			0.1	3.40E+	0.0
293	1	T_40x30		5	I	OK	462	308	07	36	3	07	9	2720322	20	1	07	8
			30						686063		0.0	1.30E+	0.5	1.00E+0		0.1	6.60E+	0.1
14		400	0	430	M	OK	100	616	1	36	9	07	4	7	1	8	07	6
355									1.80E+		0.1	6.60E+	0.2			0.1	3.40E+	0.2
0		0	0	430	J	OK	616	308	07	20	6	07	7	7324447	36	1	07	1
				15.					5.49E+		0.1	6.60E+	0.0			0.1	5.00E+	0.0
294	1	T_40x30		5	I	OK	616	462	06	1	5	07	8	733976	20	2	07	1
			30						142350			3.40E+	0.0	1.63E+0			2.60E+	0.0
14		400	0	430	M	OK	308	226	6	20	0.1	07	4	6	3	0.1	07	6
205									8.06E+		0.1	8.20E+				0.1	5.00E+	
0		0	0	430	J	OK	770	462	06	1	7	07	0.1	0	41	2	07	0
				15.					2.70E+		0.1	6.60E+				0.1	3.40E+	0.0
295	1	T_40x30		5	I	OK	616	308	07	36	6	07	0.4	3215328	20	1	07	9
			30						509958		0.0	1.30E+		1.10E+0		0.1	6.60E+	0.1
14		400	0	430	M	OK	100	616	1	36	9	07	0.4	7	36	8	07	7
320									1.20E+		0.1	5.00E+	0.2	1000000		0.1	3.40E+	0.3
0		0	0	430	J	OK	462	308	07	20	3	07	4	0	36	1	07	1
				15.					2.20E+		0.1	4.90E+	0.4				2.60E+	
296	1	T_40x30		5	I	OK	452	226	07	36	3	07	6	5279287	20	0.1	07	0.2
			30						698798		0.0	1.30E+	0.5	7.94E+0		0.1	4.90E+	0.1
14		400	0	430	M	OK	100	452	6	36	9	07	5	6	36	3	07	6
410									1.50E+		0.1	7.20E+	0.2				2.60E+	0.3
0		0	0	430	J	OK	678	226	07	20	8	07	1	7944572	36	0.1	07	1
				15.					1.70E+		0.1	7.20E+	0.2				2.60E+	0.2
297	1	T_40x30		5	I	OK	678	226	07	36	8	07	3	7091724	20	0.1	07	7
			30						539463		0.0	1.30E+	0.4	7.09E+0		0.1	4.90E+	0.1
14		400	0	430	M	OK	100	452	2	20	9	07	3	6	20	3	07	4
390									1.90E+		0.1	7.20E+	0.2				2.60E+	0.2
0		0	0	430	J	OK	678	226	07	20	8	07	6	5809037	36	0.1	07	2
				15.					2.10E+		0.1	7.20E+	0.2				2.60E+	0.2
298	1	T_40x30		5	I	OK	678	226	07	36	8	07	9	5645676	20	0.1	07	2
			30						634947		0.0	1.30E+		8.46E+0		0.1	4.90E+	0.1
14		400	0	430	M	OK	100	452	0	36	9	07	0.5	6	36	3	07	7

3850		0	0	430	J	OK	452	226	1.60E+07	20	0.13	4.90E+07	0.33	8862784	36	0.1	2.60E+07	0.34
299	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	462	308	2.50E+07	36	0.13	5.00E+07	0.49	4767151	20	0.11	3.40E+07	0.14
14620		400	0	430	M	OK	100	770	141103 8	36	0.1	1.30E+07	0.11	1.20E+07	1	0.22	8.10E+07	0.14
0		0	0	430	J	OK	770	308	2.10E+07	20	0.19	8.20E+07	0.26	5629955	36	0.11	3.40E+07	0.16
300	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	770	308	7.39E+06	36	0.19	8.20E+07	0.09	0	41	0.11	3.40E+07	0
14220		400	0	430	M	OK	616	308	286353 9	36	0.16	6.60E+07	0.04	2.28E+06	36	0.11	3.40E+07	0.07
0		0	0	430	J	OK	308	308	3.46E+06	20	0.11	3.40E+07	0.1	2893635	36	0.11	3.40E+07	0.08
301	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	462	308	3.20E+07	2	0.13	5.00E+07	0.64	6125177	20	0.11	3.40E+07	0.18
14365		400	0	430	M	OK	100	616	274349 7	36	0.09	1.30E+07	0.22	1.40E+07	1	0.18	6.60E+07	0.22
0		0	0	430	J	OK	678	308	2.30E+07	20	0.17	7.20E+07	0.32	7525777	36	0.11	3.40E+07	0.22
302	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	678	226	2.50E+07	3	0.18	7.20E+07	0.34	1276737	21	0.1	2.60E+07	0.05
14270		400	0	430	M	OK	100	452	619040 3	37	0.09	1.30E+07	0.49	6.98E+06	1	0.13	4.90E+07	0.14
0		0	0	430	J	OK	628	226	8.18E+06	21	0.17	6.70E+07	0.12	6325306	3	0.1	2.60E+07	0.24
303	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	628	226	4.97E+06	37	0.17	6.70E+07	0.07	2550422	21	0.1	2.60E+07	0.1
14275		400	0	430	M	OK	100	452	386968 4	21	0.09	1.30E+07	0.31	2.55E+06	21	0.13	4.90E+07	0.05
0		0	0	430	J	OK	628	226	1.40E+07	3	0.17	6.70E+07	0.21	0	41	0.1	2.60E+07	0
304	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	628	308	1.90E+07	1	0.16	6.70E+07	0.28	1000000 0	2	0.11	3.40E+07	0.29
14375		400	0	430	M	OK	100	770	195710 7	20	0.1	1.30E+07	0.15	1.60E+07	2	0.22	8.10E+07	0.27
0		0	0	430	J	OK	770	308	3.80E+07	2	0.19	8.20E+07	0.46	3118910	36	0.11	3.40E+07	0.09
305	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	770	308	2.60E+07	2	0.19	8.20E+07	0.32	3671291	20	0.11	3.40E+07	0.11
14355		400	0	430	M	OK	100	616	248772 2	36	0.09	1.30E+07	0.19	1.00E+07	1	0.18	6.60E+07	0.16
0		0	0	430	J	OK	616	308	1.80E+07	20	0.16	6.60E+07	0.28	5757323	36	0.11	3.40E+07	0.17
306	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	616	308	7.37E+06	37	0.16	6.60E+07	0.11	4987766	21	0.11	3.40E+07	0.15
14205		400	0	430	M	OK	308	308	608847 5	21	0.11	3.40E+07	0.18	4.39E+06	21	0.11	3.40E+07	0.13
0		0	0	430	J	OK	616	308	1.60E+07	21	0.16	6.60E+07	0.24	0	41	0.11	3.40E+07	0
307	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	616	308	3.20E+07	2	0.16	6.60E+07	0.48	0	41	0.11	3.40E+07	0
14320		400	0	430	M	OK	100	616	612654 4	36	0.09	1.30E+07	0.48	1.10E+07	2	0.18	6.60E+07	0.17
0		0	0	430	J	OK	616	308	6.83E+06	21	0.16	6.60E+07	0.1	1100000 0	2	0.11	3.40E+07	0.32
308	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	462	462	1.30E+07	25	0.12	5.00E+07	0.25	4369658	41	0.12	5.00E+07	0.09
14620		400	0	430	M	OK	100	770	432293 7	41	0.11	1.30E+07	0.34	5.90E+06	1	0.22	8.10E+07	0.07
0		0	0	430	J	OK	462	462	1.90E+07	41	0.12	5.00E+07	0.37	1433286	25	0.12	5.00E+07	0.03
309	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	462	462	1.40E+07	15	0.12	5.00E+07	0.28	3801913	41	0.12	5.00E+07	0.08
14620		400	0	430	M	OK	100	770	315611 9	31	0.11	1.30E+07	0.25	5.73E+06	1	0.22	8.10E+07	0.07
0		0	0	430	J	OK	462	462	1.60E+07	31	0.12	5.00E+07	0.33	1844732	15	0.12	5.00E+07	0.04
310	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	226	308	2.30E+07	36	0.1	2.60E+07	0.9	7086554	20	0.1	3.40E+07	0.21
14125		400	0	430	M	OK	226	308	120000 00	36	0.1	2.60E+07	0.47	9.48E+06	36	0.1	3.40E+07	0.28
0		0	0	430	J	OK	226	308	6.80E+06	20	0.1	2.60E+07	0.27	2000000 0	36	0.1	3.40E+07	0.58
311	1	T_80X30	300	15.5	I	OK	1608	603	8.10E+07	2	0.19	1.70E+08	0.47	1600000 0	30	0.11	6.70E+07	0.24
18535		800	0	430	M	OK	226	1407	640160 14	14	0.1	2.80E+07	0.02	4.30E+07	1	0.2	1.50E+08	0.29
0		0	0	430	J	OK	804	603	7.10E+07	2	0.12	8.80E+07	0.8	1900000 0	14	0.11	6.70E+07	0.28

312	1	T_80X30	300	15.5	I	OK	1608	308	2.40E+07	1	0.22	1.70E+08	0.14	0	41	0.1	3.70E+07	0
18265		800	0	430	M	OK	804	616	796987 6	1	0.12	8.80E+07	0.09	9.02E+04	3	0.11	6.90E+07	0
		0	0	430	J	OK	1608	308	2.80E+07	1	0.22	1.70E+08	0.16	0	41	0.1	3.70E+07	0
313	1	T_80X30	300	15.5	I	OK	1005	603	9.10E+07	2	0.13	1.10E+08	0.84	1800000 0	30	0.11	6.70E+07	0.27
18577		800	0	430	M	OK	226	1608	0	41	0.1	2.80E+07	0	5.10E+07	1	0.23	1.70E+08	0.3
5		0	0	430	J	OK	1608	603	8.70E+07	1	0.19	1.70E+08	0.51	2100000 0	14	0.11	6.70E+07	0.32
314	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	616	308	2.60E+07	3	0.16	6.60E+07	0.39	2715800	21	0.11	3.40E+07	0.08
14620		400	0	430	M	OK	100	770	127434	37	0.1	1.30E+07	0.01	1.10E+07	1	0.22	8.10E+07	0.14
		0	0	430	J	OK	770	308	2.00E+07	1	0.19	8.20E+07	0.25	4453988	37	0.11	3.40E+07	0.13
315	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	770	308	7.17E+06	37	0.19	8.20E+07	0.09	0	41	0.11	3.40E+07	0
14220		400	0	430	M	OK	616	462	273605 2	37	0.15	6.60E+07	0.04	2.23E+06	37	0.12	5.00E+07	0.04
		0	0	430	J	OK	308	308	3.05E+06	21	0.11	3.40E+07	0.09	2748562	37	0.11	3.40E+07	0.08
317	1	T_90X30	300	15.5	I	OK	1608	402	3.40E+07	14	0.19	1.70E+08	0.2	3200000 0	30	0.1	4.70E+07	0.67
19197		900	0	430	M	OK	1206	402	230000 00	30	0.15	1.30E+08	0.17	1.80E+07	30	0.1	4.70E+07	0.39
		0	0	430	J	OK	603	1005	5.00E+07	30	0.1	6.80E+07	0.74	3777387	14	0.13	1.10E+08	0.03
318	1	T_90X30	300	15.5	I	OK	1005	603	9.10E+07	2	0.13	1.10E+08	0.83	9862051	30	0.11	6.80E+07	0.15
19570		900	0	430	M	OK	226	1608	524133 1	14	0.1	2.90E+07	0.18	4.90E+07	1	0.21	1.70E+08	0.29
		0	0	430	J	OK	1608	603	8.90E+07	1	0.18	1.70E+08	0.52	2000000 0	14	0.11	6.80E+07	0.29
319	1	T_100x30	300	15.5	I	OK	770	462	8.00E+07	2	0.1	8.60E+07	0.94	1400000 0	21	0.09	5.40E+07	0.27
20517		1000	0	430	M	OK	100	1386	0	41	0.09	1.60E+07	0	4.10E+07	1	0.17	1.50E+08	0.28
		0	0	430	J	OK	1540	462	6.00E+07	1	0.17	1.60E+08	0.36	8685529	36	0.1	5.40E+07	0.16
320	1	T_100x30	300	15.5	I	OK	1540	308	3.80E+07	36	0.17	1.60E+08	0.23	8915746	20	0.09	3.80E+07	0.24
20395		1000	0	430	M	OK	100	924	856385 1	21	0.08	1.60E+07	0.53	1.80E+07	1	0.12	1.00E+08	0.17
		0	0	430	J	OK	1608	308	6.40E+07	1	0.18	1.70E+08	0.38	1029217	37	0.1	3.80E+07	0.03
321	1	T_100x30	300	15.5	I	OK	1608	603	8.20E+07	1	0.17	1.70E+08	0.48	1800000 0	2	0.1	6.90E+07	0.27
20545		1000	0	430	M	OK	100	1608	0	41	0.09	1.60E+07	0	4.90E+07	2	0.2	1.70E+08	0.29
		0	0	430	J	OK	2032	603	9.70E+07	1	0.21	2.10E+08	0.45	1100000 0	37	0.1	6.80E+07	0.16
323	1	T_100x30	300	15.5	I	OK	2211	804	1.20E+08	2	0.21	2.30E+08	0.53	2000000 0	1	0.11	8.90E+07	0.23
20680		1000	0	430	M	OK	402	2211	0	41	0.1	4.80E+07	0	7.00E+07	1	0.24	2.30E+08	0.31
		0	0	430	J	OK	2211	804	1.10E+08	1	0.21	2.30E+08	0.45	2900000 0	2	0.11	8.90E+07	0.32
324	1	T_100x30	300	15.5	I	OK	1809	308	3.00E+07	23	0.26	1.90E+08	0.16	1100000 0	30	0.1	3.80E+07	0.28
20285		1000	0	430	M	OK	308	616	456770 3	31	0.08	3.80E+07	0.12	1.50E+07	2	0.09	6.90E+07	0.21
		0	0	430	J	OK	628	308	3.50E+07	31	0.09	7.10E+07	0.5	6111040	15	0.08	3.70E+07	0.16
325	1	T_50X30	300	15.5	I	OK	616	462	3.80E+07	15	0.13	6.70E+07	0.57	1300000 0	31	0.11	5.10E+07	0.25
15505		500	0	430	M	OK	100	924	297580 1	31	0.09	1.30E+07	0.22	2.20E+07	1	0.22	9.70E+07	0.22
		0	0	430	J	OK	616	462	4.30E+07	31	0.13	6.70E+07	0.65	1000000 0	15	0.11	5.10E+07	0.2
326	1	T_45x30	300	15.5	I	OK	462	308	2.70E+07	14	0.12	5.00E+07	0.54	8173601	30	0.1	3.50E+07	0.24
21462		450	0	430	M	OK	100	616	364423 1	39	0.09	1.30E+07	0.28	1.30E+07	1	0.16	6.70E+07	0.2
		0	0	430	J	OK	1232	308	3.10E+07	30	0.27	1.30E+08	0.25	6589827	23	0.11	3.50E+07	0.19
327	1	T_60X30		15.5	I	OK	616	462	5.90E+07	2	0.12	6.70E+07	0.88	8447719	21	0.11	5.10E+07	0.16

16		600	300	430	M	OK	100	1078	0	41	0.09	1.40E+07	0	2.90E+07	1	0.21	1.10E+08	0.26
4900		0	0	430	J	OK	616	462	4.70E+07	2	0.12	6.70E+07	0.69	12000000	1	0.11	5.10E+07	0.23
329	1	T_40X55_Rib	550	15.5	I	OK	1809	308	1.60E+07	15	0.25	3.70E+08	0.04	41000000	31	0.06	6.70E+07	0.61
30		400	0	430	M	OK	904	616	3000000	31	0.09	1.90E+08	0.16	3.20E+07	31	0.07	1.30E+08	0.24
2850		0	0	430	J	OK	603	616	8.60E+07	2	0.07	1.30E+08	0.66	0	41	0.07	1.30E+08	0
330	1	T_40X55_Rib	550	15.5	I	OK	1206	603	1.40E+08	2	0.12	2.50E+08	0.55	47000000	1	0.06	1.30E+08	0.36
30		400	0	430	M	OK	904	1608	1683297	14	0.07	1.90E+08	0.01	7.70E+07	1	0.13	3.40E+08	0.23
6825		0	0	430	J	OK	1809	603	1.40E+08	2	0.2	3.70E+08	0.37	49000000	23	0.06	1.30E+08	0.38
331	1	T_50x80_Ralz	800	15.5	I	OK	1407	1005	2.20E+08	1	0.07	4.50E+08	0.49	55000000	1	0.05	3.20E+08	0.17
31		500	0	430	M	OK	402	2412	0	41	0.06	1.30E+08	0	2.30E+08	1	0.19	7.30E+08	0.31
9975		0	0	430	J	OK	1407	1005	2.30E+08	2	0.07	4.50E+08	0.5	12000000	1	0.05	3.20E+08	0.36
334	1	T_60X30	300	15.5	I	OK	1232	308	5.00E+07	1	0.21	1.30E+08	0.39	11000000	15	0.1	3.50E+07	0.3
16		600	0	430	M	OK	100	924	1609473	31	0.09	1.40E+07	0.12	2.50E+07	1	0.18	9.90E+07	0.25
4625		0	0	430	J	OK	924	308	5.10E+07	2	0.16	9.90E+07	0.51	6992051	31	0.1	3.60E+07	0.2
341	1	T_60X30	300	15.5	I	OK	924	308	6.20E+07	3	0.16	9.90E+07	0.63	0	41	0.1	3.60E+07	0
16		600	0	430	M	OK	616	308	2500000	3	0.12	6.80E+07	0.38	2.00E+07	3	0.1	3.50E+07	0.56
2350		0	0	430	J	OK	308	308	0.00E+00	41	0.09	3.50E+07	0	3000000	31	0.09	3.50E+07	0.85
342	1	T_55_30_L1	300	15.5	I	OK	308	1540	7.46E+06	37	0.14	3.70E+07	0.27	2671849	21	0.3	1.50E+08	0.02
79		550	0	430	M	OK	308	1540	4571381	37	0.14	3.70E+07	0.12	2.87E+06	21	0.3	1.50E+08	0.02
6750		0	0	430	J	OK	308	1540	0.00E+00	41	0.14	3.70E+07	0	3223645	3	0.3	1.50E+08	0.02
343	1	T_55_30_L1	300	15.5	I	OK	308	1540	1.30E+07	3	0.14	3.70E+07	0.35	0	41	0.3	1.50E+08	0
79		550	0	430	M	OK	308	1540	6714505	37	0.14	3.70E+07	0.18	7.56E+05	21	0.3	1.50E+08	0.01
1125		0	0	430	J	OK	308	1540	3.99E+05	37	0.14	3.70E+07	0.01	978161	3	0.3	1.50E+08	0.01
344	1	T_55_30_L1	300	15.5	I	OK	308	1540	1.60E+07	3	0.14	3.70E+07	0.42	0	41	0.3	1.50E+08	0
79		550	0	430	M	OK	308	1540	9020390	3	0.14	3.70E+07	0.24	6.00E+05	21	0.3	1.50E+08	0
9675		0	0	430	J	OK	308	1540	1.50E+05	37	0.14	3.70E+07	0	3174133	3	0.3	1.50E+08	0.02
345	1	T_55_30_L1	300	15.5	I	OK	308	1540	1.30E+07	3	0.14	3.70E+07	0.35	0	41	0.3	1.50E+08	0
79		550	0	430	M	OK	308	1540	4910644	37	0.14	3.70E+07	0.13	3.30E+06	3	0.3	1.50E+08	0.02
1313		0	0	430	J	OK	308	1540	0.00E+00	41	0.14	3.70E+07	0	3516196	3	0.3	1.50E+08	0.02
346	1	T_55_30_L1	300	15.5	I	OK	308	1540	1.40E+07	3	0.14	3.70E+07	0.37	0	41	0.3	1.50E+08	0
79		550	0	430	M	OK	308	1540	7207318	3	0.14	3.70E+07	0.2	6.44E+05	21	0.3	1.50E+08	0
1108		0	0	430	J	OK	308	1540	1.01E+04	37	0.14	3.70E+07	0	1768964	3	0.3	1.50E+08	0.01
347	1	T_55_30_L1	300	15.5	I	OK	308	1540	6.93E+06	37	0.14	3.70E+07	0.19	748633	21	0.3	1.50E+08	0.01
79		550	0	430	M	OK	308	1540	3618405	37	0.14	3.70E+07	0.1	2.34E+06	21	0.3	1.50E+08	0.02
9250		0	0	430	J	OK	308	1540	0.00E+00	41	0.14	3.70E+07	0	2613962	3	0.3	1.50E+08	0.02
348	1	T_100_40_cop	400	15.5	I	OK	924	308	9.00E+07	3	0.08	1.40E+08	0.64	15000000	3	0.06	5.10E+07	0.3
27		1000	0	430	M	OK	100	924	1600000	3	0.06	2.00E+07	0.79	4.00E+06	3	0.09	1.40E+08	0.28
5450		0	0	430	J	OK	924	308	1.10E+08	3	0.08	1.40E+08	0.78	0	41	0.06	5.10E+07	0
349	1	T_100_40_cop	400	15.5	I	OK	924	308	1.20E+08	3	0.08	1.40E+08	0.86	23000000	3	0.06	5.10E+07	0.45
27		1000	0	430	M	OK	603	924	0	41	0.07	9.40E+07	0	7.50E+06	3	0.08	1.40E+08	0.53

5900		0	0	430	J	OK	3216	308	1.10E+08	3	0.27	4.60E+08	0.23	26000000	3	0.07	5.10E+07	0.51
351	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	200	452	0.00E+00	41	0.13	2.30E+07	0	7015658	3	0.13	4.90E+07	0.14
14		400	0	430	M	OK	100	452	868512	29	0.09	1.30E+07	0.07	7.02E+06	3	0.13	4.90E+07	0.14
2225		0	0	430	J	OK	200	452	8.86E+06	3	0.1	2.30E+07	0.38	1674632	13	0.13	4.90E+07	0.03
354	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	250	452	5.96E+06	3	0.1	2.80E+07	0.21	0	41	0.13	4.90E+07	0
14		400	0	430	M	OK	200	200	454868	3	0.09	2.30E+07	0.2	0.00E+00	41	0.09	2.30E+07	0
675		0	0	430	J	OK	200	200	2.43E+06	3	0.09	2.30E+07	0.11	0	41	0.09	2.30E+07	0
355	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	200	316	7.27E+06	3	0.09	2.30E+07	0.32	0	41	0.11	3.50E+07	0
14		400	0	430	M	OK	200	316	243539	37	0.09	2.30E+07	0.11	9.28E+05	3	0.11	3.50E+07	0.03
1125		0	0	430	J	OK	200	316	7.81E+05	3	0.09	2.30E+07	0.03	928490	3	0.11	3.50E+07	0.03
356	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	200	316	5.77E+06	3	0.09	2.30E+07	0.25	0	41	0.11	3.50E+07	0
14		400	0	430	M	OK	200	316	354112	3	0.09	2.30E+07	0.15	0.00E+00	41	0.11	3.50E+07	0
967		0	0	430	J	OK	200	316	1.93E+06	3	0.09	2.30E+07	0.08	0	41	0.11	3.50E+07	0
357	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	200	316	6.35E+06	3	0.09	2.30E+07	0.28	0	41	0.11	3.50E+07	0
14		400	0	430	M	OK	200	316	174618	3	0.09	2.30E+07	0.08	1.06E+06	14	0.11	3.50E+07	0.03
1313		0	0	430	J	OK	200	316	2.37E+06	3	0.09	2.30E+07	0.1	1056283	14	0.11	3.50E+07	0.03
358	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	200	316	7.23E+06	3	0.09	2.30E+07	0.31	0	41	0.11	3.50E+07	0
14		400	0	430	M	OK	200	316	382410	3	0.09	2.30E+07	0.17	0.00E+00	41	0.11	3.50E+07	0
1108		0	0	430	J	OK	200	316	1.54E+06	3	0.09	2.30E+07	0.07	0	41	0.11	3.50E+07	0
359	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	200	316	1.78E+06	3	0.09	2.30E+07	0.08	185190	30	0.11	3.50E+07	0.01
14		400	0	430	M	OK	200	316	772090	14	0.09	2.30E+07	0.03	3.89E+05	30	0.11	3.50E+07	0.01
9250		0	0	430	J	OK	200	316	1.13E+06	3	0.09	2.30E+07	0.05	211180	30	0.11	3.50E+07	0.01
360	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	339	226	2.76E+06	27	0.11	3.80E+07	0.07	5725161	11	0.13	2.60E+07	0.22
14		400	0	430	M	OK	100	452	101065	3	0.09	1.30E+07	0.08	5.73E+06	11	0.13	4.90E+07	0.12
2800		0	0	430	J	OK	452	226	1.30E+07	3	0.13	4.90E+07	0.26	0	41	0.13	2.60E+07	0
361	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	452	226	1.20E+07	3	0.13	4.90E+07	0.25	590288	30	0.13	2.60E+07	0.02
14		400	0	430	M	OK	100	452	227801	14	0.09	1.30E+07	0.18	3.97E+05	3	0.13	4.90E+07	0.08
2800		0	0	430	J	OK	452	226	1.20E+07	3	0.13	4.90E+07	0.25	764200	30	0.13	2.60E+07	0.03
362	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	452	226	1.20E+07	3	0.13	4.90E+07	0.24	660851	31	0.13	2.60E+07	0.03
14		400	0	430	M	OK	100	452	106342	15	0.09	1.30E+07	0.08	7.23E+06	3	0.13	4.90E+07	0.15
2800		0	0	430	J	OK	339	226	3.39E+06	30	0.11	3.80E+07	0.09	5930602	14	0.13	2.60E+07	0.23
363	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	308	452	0.00E+00	41	0.11	3.40E+07	0	5004536	3	0.13	4.90E+07	0.1
14		400	0	430	M	OK	462	452	561351	41	0.12	5.00E+07	0.11	4.71E+06	3	0.13	4.90E+07	0.11
1800		0	0	430	J	OK	616	452	1.20E+07	41	0.15	6.60E+07	0.18	4078468	25	0.12	4.90E+07	0.08
364	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	616	308	1.60E+07	25	0.16	6.60E+07	0.24	7201698	41	0.11	3.40E+07	0.21
14		400	0	430	M	OK	100	616	700035	41	0.09	1.30E+07	0.55	1.20E+07	3	0.18	6.60E+07	0.19
3700		0	0	430	J	OK	616	308	3.00E+07	3	0.16	6.60E+07	0.45	1673524	25	0.11	3.40E+07	0.05
365	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	616	308	2.30E+07	3	0.16	6.60E+07	0.34	5806124	41	0.11	3.40E+07	0.17
14		400	0	430	M	OK	100	616	326510	25	0.09	1.30E+07	0.26	1.10E+07	3	0.18	6.60E+07	0.17
3300		0	0	430	J	OK	616	308	2.10E+07	3	0.16	6.60E+07	0.32	6477654	25	0.11	3.40E+07	0.19

366	1	T_40x30	30	15.5	I	OK	616	308	1.30E+07	25	0.16	6.60E+07	0.2	9707369	41	0.11	3.40E+07	0.28
14		400	0	430	M	OK	100	616	675311	41	0.09	1.30E+07	0.53	8.66E+06	41	0.18	6.60E+07	0.13
2350		0	0	430	J	OK	616	308	2.10E+07	41	0.16	6.60E+07	0.32	4144875	25	0.11	3.40E+07	0.12
367	1	T_40x30	30	15.5	I	OK	616	226	7.88E+06	25	0.16	6.60E+07	0.12	1400000	41	0.11	2.60E+07	0.53
14		400	0	430	M	OK	308	452	942022	41	0.11	3.40E+07	0.27	7.95E+06	41	0.13	4.90E+07	0.16
2450		0	0	430	J	OK	616	452	2.10E+07	41	0.15	6.60E+07	0.32	1954174	25	0.12	4.90E+07	0.04
368	1	T_40x30	30	15.5	I	OK	616	462	1.60E+07	25	0.15	6.60E+07	0.24	4978853	41	0.12	5.00E+07	0.13
14		400	0	430	M	OK	100	616	255244	25	0.09	1.30E+07	0.27	8.04E+06	3	0.18	6.60E+07	0.12
3750		0	0	430	J	OK	462	308	1.10E+07	41	0.13	5.00E+07	0.22	7944451	25	0.11	3.40E+07	0.23
370	1	T_60X30	30	15.5	I	OK	1232	462	7.30E+07	3	0.22	1.30E+08	0.56	8873816	3	0.11	5.20E+07	0.17
16		600	0	430	M	OK	462	1232	0	41	0.11	5.20E+07	0	3.70E+07	3	0.22	1.30E+08	0.28
5478		0	0	430	J	OK	1386	462	4.00E+07	3	0.22	1.40E+08	0.28	1400000	3	0.11	5.10E+07	0.28
371	1	T_120_30_cop	30	15.5	I	OK	2412	804	2.20E+08	3	0.22	2.60E+08	0.84	2300000	3	0.11	9.00E+07	0.26
26		1200	0	430	M	OK	603	2613	0	41	0.17	7.00E+07	0	9.40E+06	3	0.23	2.70E+08	0.35
9582		0	0	430	J	OK	3015	804	1.70E+08	3	0.25	3.10E+08	0.56	2100000	3	0.11	9.10E+07	0.23
372	1	T_100x30	30	15.5	I	OK	1809	1005	4.00E+07	14	0.17	1.90E+08	0.21	0	41	0.12	1.10E+08	0
20		1000	0	430	M	OK	603	402	220000	30	0.09	6.80E+07	0.32	0.00E+00	41	0.09	4.70E+07	0
2425		0	0	430	J	OK	2211	1206	4.70E+07	30	0.19	2.30E+08	0.2	0	41	0.12	1.30E+08	0
373	1	T_100x30	30	15.5	I	OK	1005	462	7.90E+07	1	0.12	1.10E+08	0.72	2100000	1	0.09	5.40E+07	0.39
20		1000	0	430	M	OK	402	1809	0	41	0.17	4.80E+07	0	5.50E+07	1	0.2	1.90E+08	0.29
4550		0	0	430	J	OK	1809	603	7.70E+07	2	0.18	1.90E+08	0.4	2300000	14	0.1	6.80E+07	0.33
380	1	T_60X30	30	15.5	I	OK	924	462	1.40E+07	3	0.16	9.90E+07	0.14	4096686	30	0.11	5.10E+07	0.08
16		600	0	430	M	OK	462	770	625921	3	0.11	5.10E+07	0.12	5.90E+06	3	0.18	8.30E+07	0.07
4236		0	0	430	J	OK	1694	462	3.30E+07	3	0.27	1.70E+08	0.19	0	41	0.11	5.10E+07	0
383	1	T_40x30	30	15.5	I	OK	462	308	3.30E+07	3	0.13	5.00E+07	0.66	2845210	20	0.11	3.40E+07	0.08
14		400	0	430	M	OK	100	616	492681	36	0.09	1.30E+07	0.39	1.50E+07	3	0.18	6.60E+07	0.24
3550		0	0	430	J	OK	616	308	2.10E+07	3	0.16	6.60E+07	0.32	7822888	3	0.11	3.40E+07	0.23
384	1	T_40x30	30	15.5	I	OK	616	308	1.10E+07	3	0.16	6.60E+07	0.17	754092	36	0.11	3.40E+07	0.02
14		400	0	430	M	OK	308	308	319599	3	0.11	3.40E+07	0.09	1.48E+06	3	0.11	3.40E+07	0.04
2050		0	0	430	J	OK	616	308	1.50E+07	3	0.16	6.60E+07	0.23	0	41	0.11	3.40E+07	0
385	1	T_40x30	30	15.5	I	OK	616	308	3.10E+07	3	0.16	6.60E+07	0.47	2725577	20	0.11	3.40E+07	0.08
14		400	0	430	M	OK	100	616	350807	36	0.09	1.30E+07	0.27	1.30E+07	3	0.18	6.60E+07	0.21
3203		0	0	430	J	OK	462	308	2.00E+07	3	0.13	5.00E+07	0.4	6816723	36	0.11	3.40E+07	0.2
386	1	T_40x30	30	15.5	I	OK	462	308	1.00E+07	36	0.13	5.00E+07	0.21	8663854	20	0.11	3.40E+07	0.25
14		400	0	430	M	OK	100	616	261293	20	0.09	1.30E+07	0.27	1.10E+07	3	0.18	6.60E+07	0.17
3650		0	0	430	J	OK	616	308	2.20E+07	3	0.16	6.60E+07	0.33	4266100	36	0.11	3.40E+07	0.12
387	1	T_40x30	30	15.5	I	OK	616	226	1.60E+07	36	0.16	6.60E+07	0.25	5414288	20	0.11	2.60E+07	0.21
14		400	0	430	M	OK	100	452	489634	20	0.09	1.30E+07	0.39	5.65E+06	3	0.13	4.90E+07	0.12
2700		0	0	430	J	OK	616	226	1.90E+07	20	0.16	6.60E+07	0.29	4135697	36	0.11	2.60E+07	0.16
388	1	T_40x30		15.5	I	OK	616	226	1.30E+07	36	0.16	6.60E+07	0.2	6362121	20	0.11	2.60E+07	0.25

			30						593201		0.0	1.30E+	0.4	7.17E+0		0.1	4.90E+	0.1
14		400	0	430	M	OK	100	452	4	20	9	07	7	6	3	3	07	5
275									1.80E+		0.1	6.60E+	0.2				2.60E+	0.1
0		0	0	430	J	OK	616	226	07	20	6	07	7	4700069	36	0.1	07	8
				15.					1.40E+		0.1	6.60E+	0.2			0.1	3.40E+	0.1
389	1	T_40x30		5	I	OK	616	308	07	36	6	07	1	4174688	20	1	07	2
			30						347139		0.0	1.30E+	0.2	5.29E+0		0.1	6.60E+	0.0
14		400	0	430	M	OK	100	616	2	20	9	07	7	6	3	8	07	8
375									1.50E+		0.1	5.00E+				0.1	3.40E+	0.1
0		0	0	430	J	OK	462	308	07	20	3	07	0.3	4451488	36	1	07	3
				15.					1.17E+		0.0	2.60E+	0.0			0.0	2.60E+	
390	1	T_40x30		5	I	OK	226	226	06	31	9	07	5	0	41	9	07	0
			30								0.0	2.60E+	0.0	5.85E+0		0.0	2.60E+	0.0
14		400	0	430	M	OK	226	226	896045	3	9	07	4	5	30	9	07	2
163									1.44E+		0.0	2.60E+				0.0	2.60E+	0.0
6		0	0	430	J	OK	226	226	04	14	9	07	0	1211022	3	9	07	5
				15.					3.60E+		0.1	6.60E+	0.5	1100000		0.1	5.00E+	0.2
391	1	T_40x30		5	I	OK	616	462	07	3	5	07	5	0	3	2	07	3
			30						285086			1.30E+	0.2	2.40E+0		0.2	9.50E+	0.2
14		400	0	430	M	OK	100	924	6	31	0.1	07	2	7	3	7	07	5
462									4.50E+		0.1	6.60E+	0.6			0.1	5.00E+	0.1
5		0	0	430	J	OK	616	462	07	3	5	07	9	7135556	15	2	07	4
				15.					2.70E+		0.0	2.60E+	0.1	1500000		0.0	2.60E+	0.5
392	1	T_40x30		5	I	OK	226	226	06	20	9	07	1	0	36	9	07	7
			30						921558		0.0	2.60E+	0.3	7.01E+0		0.0	2.60E+	0.2
14		400	0	430	M	OK	226	226	7	36	9	07	6	6	36	9	07	7
128									1.80E+		0.0	2.60E+	0.6			0.0	2.60E+	0.0
5		0	0	430	J	OK	226	226	07	36	9	07	9	2357671	20	9	07	9
				15.					3.50E+		0.1	6.60E+	0.5			0.1	5.00E+	0.1
393	1	T_40x30		5	I	OK	616	462	07	3	5	07	3	9133171	31	2	07	8
			30						434548			1.30E+	0.3	2.00E+0		0.2	9.50E+	0.2
14		400	0	430	M	OK	100	924	5	15	0.1	07	4	7	3	7	07	1
505									3.50E+		0.1	6.60E+	0.5			0.1	5.00E+	0.1
0		0	0	430	J	OK	616	462	07	3	5	07	3	8086273	15	2	07	6
				15.					2.00E+		0.1	5.00E+	0.3			0.1	3.40E+	0.2
394	1	T_40x30		5	I	OK	462	308	07	36	3	07	9	8164514	20	1	07	4
			30						228811		0.0	1.30E+	0.1	1.30E+0		0.1	6.60E+	
14		400	0	430	M	OK	100	616	7	20	9	07	8	7	3	8	07	0.2
410									2.60E+		0.1	6.60E+	0.3			0.1	3.40E+	
0		0	0	430	J	OK	616	308	07	3	6	07	9	6745100	36	1	07	0.2
				15.					3.10E+		0.1	6.60E+	0.4			0.1	3.40E+	0.2
395	1	T_40x30		5	I	OK	616	308	07	3	6	07	6	7503000	20	1	07	2
			30						480998		0.0	1.30E+	0.3	1.60E+0		0.1	6.60E+	0.2
14		400	0	430	M	OK	100	616	0	20	9	07	8	7	3	8	07	5
390									3.90E+		0.1	6.60E+	0.5			0.1	3.40E+	0.1
0		0	0	430	J	OK	616	308	07	3	6	07	8	5777037	36	1	07	7
				15.					4.10E+		0.1	6.60E+	0.6			0.1	3.40E+	
396	1	T_40x30		5	I	OK	616	308	07	3	6	07	2	6913260	20	1	07	0.2
			30						500583		0.0	1.30E+	0.3	2.00E+0		0.1	6.60E+	
14		400	0	430	M	OK	100	616	3	20	9	07	9	7	3	8	07	0.3
385									3.20E+		0.1	6.60E+	0.4			0.1	3.40E+	0.2
0		0	0	430	J	OK	616	308	07	3	6	07	8	7781803	36	1	07	3
				15.					1.30E+		0.1	6.60E+	0.1				2.60E+	0.2
397	1	T_40x30		5	I	OK	616	226	07	36	6	07	9	6980491	20	0.1	07	7
			30						120000		0.0	1.30E+	0.9	8.24E+0		0.1	4.90E+	0.1
14		400	0	430	M	OK	100	452	00	36	9	07	2	6	20	3	07	7
									9.39E+		0.1	4.90E+	0.1				2.60E+	0.3
475		0	0	430	J	OK	452	226	06	36	3	07	9	8845044	20	0.1	07	4
				15.					1.70E+		0.1	4.90E+	0.3				2.60E+	
398	1	T_40x30		5	I	OK	452	226	07	3	3	07	6	0	41	0.1	07	0
			30						535440		0.0	1.30E+	0.4	3.46E+0		0.1	4.90E+	0.0
14		400	0	430	M	OK	100	452	8	30	9	07	2	6	3	3	07	7
280									7.84E+		0.1	4.90E+	0.1				2.60E+	0.0
0		0	0	430	J	OK	452	226	06	3	3	07	6	2422841	14	0.1	07	9
				15.					7.51E+		0.1	4.90E+	0.1				2.60E+	0.1
399	1	T_40x30		5	I	OK	452	226	06	3	3	07	5	4348411	3	0.1	07	7
			30								0.0	1.30E+		8.26E+0		0.1	4.90E+	0.1
14		400	0	430	M	OK	100	452	0	41	9	07	0	6	3	3	07	7
280									4.71E+		0.1	3.80E+	0.1				2.60E+	
0		0	0	430	J	OK	339	226	06	10	1	07	3	5207189	26	0.1	07	0.2
				15.					4.30E+		0.1	1.50E+	0.2				3.70E+	
401	1	T_80X30		5	I	OK	1407	308	07	3	9	08	9	0	41	0.1	07	0
			30						934250		0.0	4.60E+		7.79E+0			6.90E+	0.1
18		800	0	430	M	OK	402	616	4	3	9	07	0.2	6	3	0.1	07	1
265									2.70E+		0.1	1.50E+	0.1				3.70E+	0.0
0		0	0	430	J	OK	1407	308	07	3	9	08	8	657652	14	0.1	07	2
				15.					6.30E+		0.1	1.50E+	0.4	1500000			3.70E+	0.4
402	1	T_80X30		5	I	OK	1407	308	07	3	9	08	2	0	14	0.1	07	2
			30						403890		0.0	1.50E+	0.2	3.50E+0		0.2	1.50E+	0.2
18		800	0	430	M	OK	100	1407	0	14	9	07	6	7	3	1	08	4

5350		0	0	430	J	OK	1206	308	6.70E+07	3	0.17	1.30E+08	0.52	11000000	30	0.1	3.70E+07	0.3
403	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	1407	308	0.00E+00	41	0.36	1.40E+08	0	18000000	14	0.11	3.40E+07	0.53
14		400	0	430	M	OK	1005	308	0	41	0.24	1.00E+08	0	1.50E+07	14	0.11	3.40E+07	0.44
2000		0	0	430	J	OK	402	308	6.60E+06	3	0.12	4.40E+07	0.15	2455989	14	0.11	3.40E+07	0.07
404	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	462	308	4.40E+06	20	0.13	5.00E+07	0.09	6108424	30	0.11	3.40E+07	0.18
14		400	0	430	M	OK	250	462	0	41	0.17	2.80E+07	0	2.10E+07	30	0.13	5.00E+07	0.42
2000		0	0	430	J	OK	1078	308	1.50E+04	14	0.26	1.10E+08	0	2500000	30	0.11	3.40E+07	0.72
405	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	1078	462	6.00E+07	3	0.23	1.10E+08	0.54	9370863	14	0.12	5.00E+07	0.19
14		400	0	430	M	OK	100	1078	0	41	0.17	1.30E+07	0	3.40E+07	3	0.31	1.10E+08	0.31
5700		0	0	430	J	OK	1078	462	6.10E+07	3	0.23	1.10E+08	0.54	8421093	3	0.12	5.00E+07	0.17
406	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	1078	308	2.30E+07	30	0.26	1.10E+08	0.2	12000000	14	0.11	3.40E+07	0.36
14		400	0	430	M	OK	250	308	967685	30	0.17	2.80E+07	0.34	1.10E+07	30	0.11	3.40E+07	0.33
1975		0	0	430	J	OK	462	308	1.80E+07	14	0.13	5.00E+07	0.36	1900000	30	0.11	3.40E+07	0.57
407	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	226	226	0.00E+00	41	0.09	2.60E+07	0	17000000	3	0.09	2.60E+07	0.66
14		400	0	430	M	OK	226	226	935933	3	0.09	2.60E+07	0.37	9.85E+06	3	0.09	2.60E+07	0.38
1625		0	0	430	J	OK	226	226	2.20E+07	3	0.09	2.60E+07	0.85	0	41	0.09	2.60E+07	0
408	1	T_80X30	300	15.5	I	OK	1206	603	4.80E+07	3	0.15	1.30E+08	0.37	2900000	3	0.11	6.70E+07	0.42
18		800	0	430	M	OK	462	1809	117169	14	0.17	5.30E+07	0.02	4.20E+07	3	0.23	1.90E+08	0.22
6920		0	0	430	J	OK	1206	603	8.00E+07	3	0.15	1.30E+08	0.62	5300314	30	0.11	6.70E+07	0.08
409	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	462	308	2.00E+07	3	0.13	5.00E+07	0.4	6321322	3	0.11	3.40E+07	0.18
14		400	0	430	M	OK	100	616	352920	30	0.09	1.30E+07	0.28	1.10E+07	3	0.18	6.60E+07	0.17
4172		0	0	430	J	OK	1232	308	2.80E+07	3	0.3	1.30E+08	0.22	1889488	14	0.11	3.40E+07	0.06
410	1	T_80X30	300	15.5	I	OK	1206	603	4.90E+07	3	0.15	1.30E+08	0.37	1500000	3	0.11	6.70E+07	0.22
18		800	0	430	M	OK	462	1809	0	41	0.17	5.30E+07	0	3.90E+07	3	0.23	1.90E+08	0.2
6920		0	0	430	J	OK	1206	603	9.50E+07	3	0.15	1.30E+08	0.73	8620115	30	0.11	6.70E+07	0.13
411	1	T_60X30	300	15.5	I	OK	804	462	4.70E+07	3	0.14	8.70E+07	0.54	0	41	0.11	5.20E+07	0
16		600	0	430	M	OK	804	462	220000	3	0.14	8.70E+07	0.26	1.80E+07	3	0.11	5.20E+07	0.36
1800		0	0	430	J	OK	1407	462	0.00E+00	41	0.22	1.50E+08	0	3600000	3	0.11	5.20E+07	0.69
518	1	T_100x30	300	15.5	I	OK	1608	804	7.20E+07	3	0.16	1.70E+08	0.42	8680651	15	0.11	8.90E+07	0.1
20		1000	0	430	M	OK	462	2211	0	41	0.17	5.40E+07	0	4.40E+07	3	0.23	2.30E+08	0.19
7373		0	0	430	J	OK	2211	804	5.70E+07	3	0.21	2.30E+08	0.25	2600000	3	0.11	8.90E+07	0.29
519	1	T_100x30	300	15.5	I	OK	1608	308	2.80E+07	3	0.18	1.70E+08	0.17	0	41	0.11	3.80E+07	0
20		1000	0	430	M	OK	462	924	707621	3	0.09	5.40E+07	0.13	3.38E+06	1	0.11	1.00E+08	0.03
3368		0	0	430	J	OK	1078	308	1.70E+07	3	0.13	1.20E+08	0.15	2664523	31	0.09	3.80E+07	0.07
524	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	770	308	1.50E+07	3	0.19	8.20E+07	0.18	2015514	41	0.11	3.40E+07	0.06
14		400	0	430	M	OK	100	616	129573	25	0.09	1.30E+07	0.01	1.00E+07	3	0.18	6.60E+07	0.16
2750		0	0	430	J	OK	616	308	1.30E+07	3	0.16	6.60E+07	0.2	9025815	3	0.11	3.40E+07	0.26
525	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	616	308	1.10E+07	3	0.16	6.60E+07	0.16	1768422	20	0.11	3.40E+07	0.05
14		400	0	430	M	OK	100	616	325919	2	0.09	1.30E+07	0.26	3.53E+06	3	0.18	6.60E+07	0.05
3750		0	0	430	J	OK	616	308	1.90E+07	3	0.16	6.60E+07	0.29	0	41	0.11	3.40E+07	0

526	1	T_40x30	30	15.5	I	OK	616	308	2.00E+07	3	0.16	6.60E+07	0.3	3774343	3	0.11	3.40E+07	0.11
14355		400	0	430	M	OK	100	616	0	41	0.09	1.30E+07	0	1.10E+07	3	0.18	6.60E+07	0.16
		0	0	430	J	OK	616	308	1.50E+07	3	0.16	6.60E+07	0.22	3675560	3	0.11	3.40E+07	0.11
527	1	T_40x30	30	15.5	I	OK	616	308	3.56E+06	3	0.16	6.60E+07	0.05	1371002	1	0.11	3.40E+07	0.04
14205		400	0	430	M	OK	308	308	476240	3	0.11	3.40E+07	0.14	1.37E+06	1	0.11	3.40E+07	0.04
		0	0	430	J	OK	616	308	1.50E+07	3	0.16	6.60E+07	0.23	0	41	0.11	3.40E+07	0
528	1	T_40x30	30	15.5	I	OK	616	308	2.50E+07	3	0.16	6.60E+07	0.38	0	41	0.11	3.40E+07	0
14320		400	0	430	M	OK	100	616	434591	1	0.09	1.30E+07	0.34	5.79E+06	3	0.18	6.60E+07	0.09
		0	0	430	J	OK	462	308	4.89E+06	14	0.13	5.00E+07	0.1	4801965	3	0.11	3.40E+07	0.14
533	1	T_60X30	30	15.5	I	OK	2002	462	4.20E+07	3	0.33	2.00E+08	0.21	1400000	3	0.11	5.10E+07	0.28
16582		600	0	430	M	OK	462	1232	133127	30	0.11	5.20E+07	0.03	2.60E+07	3	0.22	1.30E+08	0.2
		0	0	430	J	OK	1386	462	4.30E+07	3	0.22	1.40E+08	0.3	5037451	14	0.11	5.10E+07	0.1
534	1	T_100x30	30	15.5	I	OK	1005	1005	4.70E+07	3	0.12	1.10E+08	0.43	8723357	3	0.12	1.10E+08	0.08
20694		1000	0	430	M	OK	1005	1005	602354	30	0.12	1.10E+08	0.05	2.40E+07	3	0.12	1.10E+08	0.22
		0	0	430	J	OK	1270	1005	4.70E+07	3	0.13	1.40E+08	0.34	9647506	14	0.12	1.10E+08	0.09
536	1	T_100x30	30	15.5	I	OK	2010	603	2.20E+07	3	0.2	2.10E+08	0.11	0	41	0.11	6.90E+07	0
20248		1000	0	430	M	OK	462	1206	400000	3	0.11	5.40E+07	0.74	0.00E+00	41	0.14	1.30E+08	0
		0	0	430	J	OK	2412	603	6.20E+07	3	0.24	2.50E+08	0.25	0	41	0.11	6.80E+07	0
537	1	T_100x30	30	15.5	I	OK	1005	1005	3.60E+07	3	0.12	1.10E+08	0.32	1900000	3	0.12	1.10E+08	0.17
20557		1000	0	430	M	OK	1005	1005	0	41	0.12	1.10E+08	0	4.60E+07	3	0.12	1.10E+08	0.42
		0	0	430	J	OK	1407	1005	8.20E+07	3	0.14	1.50E+08	0.54	2600000	3	0.12	1.10E+08	0.24
539	1	T_100x30	30	15.5	I	OK	1809	603	7.50E+07	1	0.18	1.90E+08	0.39	2700000	2	0.1	6.80E+07	0.39
20483		1000	0	430	M	OK	308	1809	217908	30	0.11	3.80E+07	0.06	5.40E+07	1	0.2	1.90E+08	0.28
		0	0	430	J	OK	1809	603	1.10E+08	2	0.18	1.90E+08	0.58	1500000	14	0.1	6.80E+07	0.22
540	1	T_60X30	30	15.5	I	OK	1694	308	2.10E+07	3	0.33	1.70E+08	0.12	8836407	3	0.11	3.50E+07	0.25
16409		600	0	430	M	OK	100	616	0	41	0.09	1.40E+07	0	1.60E+07	3	0.13	6.70E+07	0.24
		0	0	430	J	OK	2002	308	3.00E+07	3	0.36	2.00E+08	0.15	2906614	41	0.11	3.60E+07	0.08
543	1	T_60X30	30	15.5	I	OK	804	308	4.20E+07	3	0.15	8.70E+07	0.48	0	41	0.11	3.60E+07	0
16355		600	0	430	M	OK	100	616	591317	36	0.09	1.40E+07	0.43	1.10E+07	3	0.13	6.70E+07	0.16
		0	0	430	J	OK	462	308	3.30E+07	3	0.11	5.20E+07	0.64	2162135	15	0.09	3.50E+07	0.06
544	1	T_100x30	30	15.5	I	OK	1608	1005	2.70E+07	3	0.15	1.70E+08	0.16	1764661	14	0.12	1.10E+08	0.02
20362		1000	0	430	M	OK	1005	1005	130000	3	0.12	1.10E+08	0.12	5.14E+06	3	0.12	1.10E+08	0.05
		0	0	430	J	OK	804	1005	5.90E+07	3	0.11	9.00E+07	0.66	0	41	0.12	1.10E+08	0
548	1	T_40x30	30	15.5	I	OK	200	452	8.91E+06	3	0.13	2.30E+07	0.38	1221166	3	0.13	4.90E+07	0.02
14267		400	0	430	M	OK	100	452	130173	21	0.09	1.30E+07	0.16	4.73E+06	3	0.13	4.90E+07	0.16
		0	0	430	J	OK	200	452	8.41E+06	21	0.13	2.30E+07	0.36	3272917	37	0.13	4.90E+07	0.07
2174	1	T_90X30	30	15.5	I	OK	804	804	8.80E+07	2	0.11	8.90E+07	0.99	2400000	1	0.11	8.90E+07	0.28
19455		900	0	430	M	OK	100	1608	0	41	0.09	1.60E+07	0	6.10E+07	1	0.22	1.70E+08	0.36
		0	0	430	J	OK	1540	804	9.50E+07	1	0.16	1.60E+08	0.58	2100000	2	0.11	8.90E+07	0.24
2181	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	308	1540	0.00E+00	41	0.14	3.70E+07	0	1542295	3	0.3	1.50E+08	0.01

79		550	300	430	M	OK	308	1540	5865458	21	0.14	3.70E+07	0.16	1.05E+06	37	0.3	1.50E+08	0.01
1108		0	0	430	J	OK	308	1540	1.20E+07	3	0.14	3.70E+07	0.31	0	41	0.3	1.50E+08	0
2182	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	308	1540	2.99E+06	1	0.14	3.70E+07	0.08	1869457	3	0.3	1.50E+08	0.01
79		550	300	430	M	OK	308	1540	0	41	0.14	3.70E+07	0	4.19E+06	3	0.3	1.50E+08	0.03
1108		0	0	430	J	OK	308	1540	0.00E+00	41	0.14	3.70E+07	0	4084814	3	0.3	1.50E+08	0.03
2183	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	308	1540	1.83E+06	1	0.14	3.70E+07	0.05	1777540	3	0.3	1.50E+08	0.01
79		550	300	430	M	OK	308	1540	0	41	0.14	3.70E+07	0	2.66E+06	2	0.3	1.50E+08	0.02
1108		0	0	430	J	OK	308	1540	2.99E+06	1	0.14	3.70E+07	0.08	1100354	3	0.3	1.50E+08	0.01
2184	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	308	1540	3.17E+06	1	0.14	3.70E+07	0.09	970331	3	0.3	1.50E+08	0.01
79		550	300	430	M	OK	308	1540	0	41	0.14	3.70E+07	0	2.58E+06	2	0.3	1.50E+08	0.02
1108		0	0	430	J	OK	308	1540	1.83E+06	1	0.14	3.70E+07	0.05	1734199	3	0.3	1.50E+08	0.01
2185	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	308	1540	0.00E+00	41	0.14	3.70E+07	0	4211476	3	0.3	1.50E+08	0.03
79		550	300	430	M	OK	308	1540	0	41	0.14	3.70E+07	0	4.22E+06	3	0.3	1.50E+08	0.03
1108		0	0	430	J	OK	308	1540	3.17E+06	1	0.14	3.70E+07	0.09	1796100	3	0.3	1.50E+08	0.01
2188	1	T_40x30		15.5	I	OK	200	316	2.00E+06	3	0.09	2.30E+07	0.09	528577	37	0.11	3.50E+07	0.02
14		400	300	430	M	OK	200	316	199414.3	21	0.09	2.30E+07	0.09	6.70E+05	37	0.11	3.50E+07	0.02
1108		0	0	430	J	OK	200	316	6.70E+06	3	0.09	2.30E+07	0.29	0	41	0.11	3.50E+07	0
2189	1	T_40x30		15.5	I	OK	200	316	3.27E+06	3	0.09	2.30E+07	0.14	2139903	3	0.11	3.50E+07	0.06
14		400	300	430	M	OK	200	316	0	41	0.09	2.30E+07	0	4.15E+06	3	0.11	3.50E+07	0.12
1108		0	0	430	J	OK	200	316	2.00E+06	3	0.09	2.30E+07	0.09	2773696	3	0.11	3.50E+07	0.08
2190	1	T_40x30		15.5	I	OK	200	316	3.10E+04	15	0.09	2.30E+07	0	1475681	3	0.11	3.50E+07	0.04
14		400	300	430	M	OK	200	316	461576.3	3	0.09	2.30E+07	0.02	1.48E+06	3	0.11	3.50E+07	0.04
1108		0	0	430	J	OK	200	316	3.27E+06	3	0.09	2.30E+07	0.14	27972.5	36	0.11	3.50E+07	0
2191	1	T_40x30		15.5	I	OK	200	316	3.26E+06	3	0.09	2.30E+07	0.14	410319	1	0.11	3.50E+07	0.01
14		400	300	430	M	OK	200	316	0	41	0.09	2.30E+07	0	1.84E+06	3	0.11	3.50E+07	0.05
1108		0	0	430	J	OK	200	316	3.10E+04	15	0.09	2.30E+07	0	1627782	3	0.11	3.50E+07	0.05
2192	1	T_40x30		15.5	I	OK	200	316	1.54E+06	3	0.09	2.30E+07	0.07	2946881	3	0.11	3.50E+07	0.08
14		400	300	430	M	OK	200	316	0	41	0.09	2.30E+07	0	4.04E+06	3	0.11	3.50E+07	0.12
1108		0	0	430	J	OK	200	316	3.26E+06	3	0.09	2.30E+07	0.14	1842980	3	0.11	3.50E+07	0.05
2204	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	308	1540	0.00E+00	41	0.14	3.70E+07	0	2479941	3	0.3	1.50E+08	0.02
79		550	300	430	M	OK	308	1540	756275.8	3	0.14	3.70E+07	0.21	8.93E+05	37	0.3	1.50E+08	0.01
1092		0	0	430	J	OK	308	1540	1.40E+07	3	0.14	3.70E+07	0.39	0	41	0.3	1.50E+08	0
2205	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	308	1540	2.05E+06	1	0.14	3.70E+07	0.06	2043327	3	0.3	1.50E+08	0.01
79		550	300	430	M	OK	308	1540	0	41	0.14	3.70E+07	0	4.19E+06	3	0.3	1.50E+08	0.03
1096		0	0	430	J	OK	308	1540	0.00E+00	41	0.14	3.70E+07	0	4185527	3	0.3	1.50E+08	0.03
2206	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	308	1540	1.12E+06	1	0.14	3.70E+07	0.03	1713778	3	0.3	1.50E+08	0.01
79		550	300	430	M	OK	308	1540	0	41	0.14	3.70E+07	0	2.39E+06	3	0.3	1.50E+08	0.02
1096		0	0	430	J	OK	308	1540	2.05E+06	1	0.14	3.70E+07	0.06	1219398	3	0.3	1.50E+08	0.01
2207	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	308	1540	2.35E+06	1	0.14	3.70E+07	0.06	918329	3	0.3	1.50E+08	0.01
79		550	300	430	M	OK	308	1540	0	41	0.14	3.70E+07	0	2.19E+06	3	0.3	1.50E+08	0.01

967		0	0	430	J	OK	308	1540	1.12E+06	1	0.14	3.70E+07	0.03	1613421	3	0.3	1.50E+08	0.01
2208	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	308	1540	0.00E+00	41	0.14	3.70E+07	0	4605814	3	0.3	1.50E+08	0.03
79		550	300	430	M	OK	308	1540	0	41	0.14	3.70E+07	0	4.61E+06	3	0.3	1.50E+08	0.03
967		0	0	430	J	OK	308	1540	2.35E+06	1	0.14	3.70E+07	0.06	1915802	3	0.3	1.50E+08	0.01
2211	1	T_40x30		15.5	I	OK	200	316	1.18E+06	3	0.09	2.30E+07	0.05	0	41	0.11	3.50E+07	0
14		400	300	430	M	OK	200	316	378535	3	0.09	2.30E+07	0.16	0.00E+00	41	0.11	3.50E+07	0
1092		0	0	430	J	OK	200	316	6.71E+06	3	0.09	2.30E+07	0.29	0	41	0.11	3.50E+07	0
2212	1	T_40x30		15.5	I	OK	200	316	2.31E+06	3	0.09	2.30E+07	0.1	1856814	3	0.11	3.50E+07	0.05
14		400	300	430	M	OK	200	316	0	41	0.09	2.30E+07	0	3.44E+06	3	0.11	3.50E+07	0.1
967		0	0	430	J	OK	200	316	1.16E+06	3	0.09	2.30E+07	0.05	2431671	3	0.11	3.50E+07	0.07
2213	1	T_40x30		15.5	I	OK	200	316	1.83E+06	3	0.09	2.30E+07	0.08	1923385	3	0.11	3.50E+07	0.05
14		400	300	430	M	OK	200	316	0	41	0.09	2.30E+07	0	3.10E+06	3	0.11	3.50E+07	0.09
967		0	0	430	J	OK	200	316	2.31E+06	3	0.09	2.30E+07	0.1	1687370	3	0.11	3.50E+07	0.05
2214	1	T_40x30		15.5	I	OK	200	316	8.91E+05	3	0.09	2.30E+07	0.04	832515	3	0.11	3.50E+07	0.02
14		400	300	430	M	OK	200	316	0	41	0.09	2.30E+07	0	1.07E+06	3	0.11	3.50E+07	0.03
967		0	0	430	J	OK	200	316	1.83E+06	3	0.09	2.30E+07	0.08	267409	15	0.11	3.50E+07	0.01
2215	1	T_40x30		15.5	I	OK	200	316	1.93E+06	3	0.09	2.30E+07	0.08	1865076	3	0.11	3.50E+07	0.05
14		400	300	430	M	OK	200	316	0	41	0.09	2.30E+07	0	3.14E+06	3	0.11	3.50E+07	0.09
967		0	0	430	J	OK	200	316	8.91E+05	3	0.09	2.30E+07	0.04	2131502	3	0.11	3.50E+07	0.06
2227	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	308	1540	0.00E+00	41	0.14	3.70E+07	0	2559052	3	0.3	1.50E+08	0.02
79		550	300	430	M	OK	308	1540	862428	3	0.14	3.70E+07	0.23	6.19E+06	3	0.3	1.50E+08	0
1125		0	0	430	J	OK	308	1540	1.60E+07	3	0.14	3.70E+07	0.43	0	41	0.3	1.50E+08	0
2228	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	308	1540	2.93E+06	1	0.14	3.70E+07	0.08	2354705	3	0.3	1.50E+08	0.02
79		550	300	430	M	OK	308	1540	0	41	0.14	3.70E+07	0	5.00E+06	3	0.3	1.50E+08	0.03
1125		0	0	430	J	OK	308	1540	0.00E+00	41	0.14	3.70E+07	0	4998141	3	0.3	1.50E+08	0.03
2229	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	308	1540	1.50E+06	1	0.14	3.70E+07	0.04	2251143	3	0.3	1.50E+08	0.02
79		550	300	430	M	OK	308	1540	0	41	0.14	3.70E+07	0	3.10E+06	3	0.3	1.50E+08	0.02
1125		0	0	430	J	OK	308	1540	2.93E+06	1	0.14	3.70E+07	0.08	1439035	3	0.3	1.50E+08	0.01
2230	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	308	1540	2.80E+06	1	0.14	3.70E+07	0.08	1565940	3	0.3	1.50E+08	0.01
79		550	300	430	M	OK	308	1540	0	41	0.14	3.70E+07	0	3.18E+06	3	0.3	1.50E+08	0.02
1125		0	0	430	J	OK	308	1540	1.50E+06	1	0.14	3.70E+07	0.04	2293456	3	0.3	1.50E+08	0.02
2231	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	308	1540	0.00E+00	41	0.14	3.70E+07	0	3854759	3	0.3	1.50E+08	0.03
79		550	300	430	M	OK	308	1540	0	41	0.14	3.70E+07	0	4.22E+06	3	0.3	1.50E+08	0.03
1125		0	0	430	J	OK	308	1540	2.80E+06	1	0.14	3.70E+07	0.08	2086403	3	0.3	1.50E+08	0.01
2233	1	T_40x30		15.5	I	OK	200	316	2.55E+06	3	0.09	2.30E+07	0.11	0	41	0.11	3.50E+07	0
14		400	300	430	M	OK	200	316	302039	3	0.09	2.30E+07	0.13	0.00E+00	41	0.11	3.50E+07	0
1125		0	0	430	J	OK	200	316	7.09E+06	3	0.09	2.30E+07	0.31	0	41	0.11	3.50E+07	0
2234	1	T_40x30		15.5	I	OK	200	316	3.30E+06	3	0.09	2.30E+07	0.14	2134150	3	0.11	3.50E+07	0.06
14		400	300	430	M	OK	200	316	0	41	0.09	2.30E+07	0	4.07E+06	3	0.11	3.50E+07	0.12
1125		0	0	430	J	OK	200	316	2.55E+06	3	0.09	2.30E+07	0.11	2510706	3	0.11	3.50E+07	0.07

2235	1	T_40x30		15.5	I	OK	200	316	4.80E+06	3	0.09	2.30E+07	0.21	820076	3	0.11	3.50E+07	0.02
14		400	300	430	M	OK	200	316	0	41	0.09	2.30E+07	0	2.94E+06	3	0.11	3.50E+07	0.08
1125		0	0	430	J	OK	200	316	3.30E+06	3	0.09	2.30E+07	0.14	1570601	3	0.11	3.50E+07	0.04
2236	1	T_40x30		15.5	I	OK	200	316	3.84E+06	3	0.09	2.30E+07	0.17	3479607	3	0.11	3.50E+07	0.1
14		400	300	430	M	OK	200	316	0	41	0.09	2.30E+07	0	5.76E+06	3	0.11	3.50E+07	0.16
1350		0	0	430	J	OK	200	316	4.80E+06	3	0.09	2.30E+07	0.21	2996070	3	0.11	3.50E+07	0.09
2237	1	T_40x30		15.5	I	OK	200	316	7.81E+05	3	0.09	2.30E+07	0.03	473576	1	0.11	3.50E+07	0.01
14		400	300	430	M	OK	200	316	741704	3	0.09	2.30E+07	0.03	5.79E+05	1	0.11	3.50E+07	0.02
900		0	0	430	J	OK	200	316	3.84E+06	3	0.09	2.30E+07	0.17	0	41	0.11	3.50E+07	0
2249	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	308	1540	0.00E+00	41	0.14	3.70E+07	0	2821398	37	0.3	1.50E+08	0.02
79		550	300	430	M	OK	308	1540	3785509	21	0.14	3.70E+07	0.1	3.43E+06	37	0.3	1.50E+08	0.02
925		0	0	430	J	OK	308	1540	7.32E+06	21	0.14	3.70E+07	0.2	3214587	37	0.3	1.50E+08	0.02
2251	1	T_40x30		15.5	I	OK	339	226	1.13E+06	3	0.11	3.80E+07	0.03	124455	37	0.1	2.60E+07	0
14		400	300	430	M	OK	339	226	2536333	3	0.11	3.80E+07	0.07	1.24E+05	37	0.1	2.60E+07	0
925		0	0	430	J	OK	339	226	5.51E+06	3	0.11	3.80E+07	0.15	0	41	0.1	2.60E+07	0
2255	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	308	1540	0.00E+00	41	0.14	3.70E+07	0	4020995	3	0.3	1.50E+08	0.03
79		550	300	430	M	OK	308	1540	3301853	21	0.14	3.70E+07	0.09	4.02E+06	3	0.3	1.50E+08	0.03
1313		0	0	430	J	OK	308	1540	9.84E+06	3	0.14	3.70E+07	0.27	0	41	0.3	1.50E+08	0
2256	1	T_40x30		15.5	I	OK	200	316	2.37E+06	3	0.09	2.30E+07	0.1	2081002	3	0.11	3.50E+07	0.06
14		400	300	430	M	OK	200	316	285766	21	0.09	2.30E+07	0.01	2.95E+06	3	0.11	3.50E+07	0.08
1313		0	0	430	J	OK	200	316	6.01E+06	3	0.09	2.30E+07	0.26	351597	37	0.11	3.50E+07	0.01
2260	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	308	1540	0.00E+00	41	0.14	3.70E+07	0	3223605	3	0.3	1.50E+08	0.02
79		550	300	430	M	OK	308	1540	3125973	21	0.14	3.70E+07	0.08	2.86E+06	3	0.3	1.50E+08	0.02
1075		0	0	430	J	OK	308	1540	7.84E+06	3	0.14	3.70E+07	0.21	0	41	0.3	1.50E+08	0
2262	1	T_40x30		15.5	I	OK	200	316	1.70E+06	36	0.09	2.30E+07	0.07	177782	41	0.11	3.50E+07	0.01
14		400	300	430	M	OK	200	316	990716	3	0.09	2.30E+07	0.04	1.78E+05	41	0.11	3.50E+07	0.01
1075		0	0	430	J	OK	200	316	2.53E+06	3	0.09	2.30E+07	0.11	0	41	0.11	3.50E+07	0
2266	1	T_100x30		15.5	I	OK	2211	1206	5.20E+07	30	0.19	2.30E+08	0.22	0	41	0.12	1.30E+08	0
20		1000	300	430	M	OK	1206	402	3300000	1	0.14	1.30E+08	0.25	4.45E+06	30	0.09	4.80E+07	0.09
2000		0	0	430	J	OK	603	402	4.10E+07	14	0.09	6.80E+07	0.6	20000000	30	0.09	4.70E+07	0.42
2269	1	T_120_30_cop		15.5	I	OK	924	462	7.80E+07	3	0.1	1.00E+08	0.76	20000000	3	0.09	5.50E+07	0.37
26		1200	300	430	M	OK	100	1232	0	41	0.08	1.70E+07	0	5.50E+07	3	0.13	1.30E+08	0.4
4550		0	0	430	J	OK	1232	462	8.90E+07	3	0.12	1.30E+08	0.66	19000000	3	0.09	5.50E+07	0.35
2270	1	T_40x30		15.5	I	OK	308	308	1.90E+07	2	0.11	3.40E+07	0.56	0	41	0.11	3.40E+07	0
14		400	300	430	M	OK	100	616	5033101	37	0.09	1.30E+07	0.39	4.14E+06	2	0.18	6.60E+07	0.06
5369		0	0	430	J	OK	616	308	5.18E+06	21	0.16	6.60E+07	0.08	4141079	2	0.11	3.40E+07	0.12
2271	1	T_40x30		15.5	I	OK	616	308	4.87E+06	37	0.16	6.60E+07	0.07	2163688	21	0.11	3.40E+07	0.06
14		400	300	430	M	OK	100	616	451204	20	0.09	1.30E+07	0.04	2.51E+06	1	0.18	6.60E+07	0.04
3632		0	0	430	J	OK	924	308	5.63E+06	1	0.22	9.60E+07	0.06	1516525	36	0.11	3.40E+07	0.04
2356	1	T_35x30		15.5	I	OK	531	402	5.49E+06	3	0.14	5.70E+07	0.1	278967	41	0.12	4.40E+07	0.01

			30										2.50E+	0.0	1.71E+0		0.1	4.40E+	0.0
13		350	0	430	M	OK	226	402	270562	2	0.1	07	1	6	1	3	07	4
200									4.37E+		0.1	5.70E+	0.0			0.1	4.40E+	0.0
0		0	0	430	J	OK	531	402	06	2	4	07	8	433051	23	2	07	1
237				15.					2.10E+			2.60E+	0.0				2.60E+	
0	1	T_35x30		5	I	OK	226	226	06	3	0.1	07	8	0	41	0.1	07	0
			30									2.60E+	0.0	4.64E+0			2.60E+	0.0
13		350	0	430	M	OK	226	226	453636	3	0.1	07	2	5	15	0.1	07	2
100									6.17E+			2.60E+	0.0				2.60E+	0.0
0		0	0	430	J	OK	226	226	05	39	0.1	07	2	463858	15	0.1	07	2
237				15.					8.22E+			2.60E+	0.3				2.60E+	
7	1	T_35x30		5	I	OK	226	226	06	3	0.1	07	2	4977752	3	0.1	07	0.2
			30									2.60E+		1.60E+0			2.60E+	0.6
13		350	0	430	M	OK	226	226	0	41	0.1	07	0	7	3	0.1	07	1
150									9.79E+			2.60E+	0.3				2.60E+	0.1
0		0	0	430	J	OK	226	226	06	3	0.1	07	8	3992290	3	0.1	07	6
238				15.					1.30E+		0.1	5.70E+	0.2			0.1	5.70E+	
8	1	T_35x30		5	I	OK	531	531	07	1	4	07	3	5546095	1	4	07	0.1
			30								0.1	2.60E+		1.20E+0		0.2	8.40E+	0.1
13		350	0	430	M	OK	226	804	0	41	1	07	0	7	1	3	07	5
200									1.60E+		0.1	5.70E+	0.2			0.1	5.70E+	0.0
0		0	0	430	J	OK	531	531	07	2	4	07	9	5360208	1	4	07	9
239				15.					1.09E+			2.60E+	0.0				2.60E+	0.0
8	1	T_35x30		5	I	OK	226	226	06	1	0.1	07	4	1600553	1	0.1	07	6
			30						10950.			2.60E+		2.00E+0			2.60E+	0.0
13		350	0	430	M	OK	226	226	9	30	0.1	07	0	6	1	0.1	07	8
167									4.18E+			2.60E+	0.1				2.60E+	0.0
0		0	0	430	J	OK	226	226	06	3	0.1	07	6	208364	14	0.1	07	1
250				15.					6.83E+			2.60E+	0.2				2.60E+	
7	1	T_35x30		5	I	OK	226	226	06	2	0.1	07	7	0	41	0.1	07	0
			30									2.60E+	0.0	6.25E+0			2.60E+	0.2
13		350	0	430	M	OK	226	226	322226	3	0.1	07	1	6	1	0.1	07	4
									0.00E+			2.60E+					2.60E+	0.2
825		0	0	430	J	OK	226	226	00	41	0.1	07	0	6252070	1	0.1	07	4
250				15.					0.00E+			2.60E+					2.60E+	0.2
8	1	T_35x30		5	I	OK	226	226	00	41	0.1	07	0	6178076	1	0.1	07	4
			30						343918			2.60E+	0.1	4.47E+0			2.60E+	0.1
13		350	0	430	M	OK	226	226	2	2	0.1	07	3	6	1	0.1	07	8
									9.58E+			2.60E+	0.3				2.60E+	
675		0	0	430	J	OK	226	226	06	2	0.1	07	8	0	41	0.1	07	0
251				15.					3.17E+			2.60E+	0.0				2.60E+	0.0
1	1	T_35x30		5	I	OK	226	226	05	21	0.1	07	1	506632	37	0.1	07	2
			30						250911			2.60E+		3.15E+0			2.60E+	0.0
13		350	0	430	M	OK	226	226	5	3	0.1	07	0.1	5	28	0.1	07	1
100									4.97E+			2.60E+	0.1				2.60E+	
0		0	0	430	J	OK	226	226	06	3	0.1	07	9	0	41	0.1	07	0
263				15.					3.22E+			2.60E+	0.1				2.60E+	
0	1	T_35x30		5	I	OK	226	226	06	1	0.1	07	3	0	41	0.1	07	0
			30									2.60E+	0.0	3.12E+0			2.60E+	0.0
13		350	0	430	M	OK	226	226	698060	3	0.1	07	3	5	1	0.1	07	1
117									3.09E+			2.60E+	0.1				2.60E+	
5		0	0	430	J	OK	226	226	06	2	0.1	07	2	0	41	0.1	07	0
268				15.					4.63E+		0.1	3.40E+	0.1			0.1	3.40E+	0.1
2	1	T_30x30		5	I	OK	308	308	06	1	2	07	4	3789286	2	2	07	1
			30								0.1	3.40E+		6.34E+0		0.1	3.40E+	0.1
12		300	0	430	M	OK	308	308	0	41	2	07	0	6	2	2	07	9
275									6.02E+		0.1	3.40E+	0.1			0.1	3.40E+	0.0
0		0	0	430	J	OK	308	308	06	2	2	07	8	3068275	2	2	07	9
268				15.					0.00E+		0.1	4.90E+		1100000			2.60E+	0.4
6	1	T_40x30		5	I	OK	452	226	00	41	3	07	0	0	2	0.1	07	2
			30								0.0	1.30E+		1.10E+0		0.0	2.60E+	0.4
14		400	0	430	M	OK	100	226	0	41	8	07	0	7	2	9	07	2
280									1.10E+		0.1	4.90E+	0.2				2.60E+	0.1
0		0	0	430	J	OK	452	226	07	1	3	07	2	3132107	3	0.1	07	2
268				15.					6.77E+		0.1	4.90E+	0.1				2.60E+	0.0
7	1	T_40x30		5	I	OK	452	226	06	1	3	07	4	2079315	14	0.1	07	8
			30								0.0	1.30E+	0.0	3.89E+0		0.0	2.60E+	0.1
14		400	0	430	M	OK	100	226	598710	30	8	07	5	6	2	9	07	5
280									7.10E+		0.1	4.90E+	0.1				2.60E+	0.0
0		0	0	430	J	OK	452	226	06	3	3	07	4	1713290	30	0.1	07	7
268				15.					3.89E+		0.1	4.90E+	0.0				2.60E+	0.2
8	1	T_40x30		5	I	OK	452	226	05	37	3	07	1	6258958	1	0.1	07	4
			30						155307		0.0	1.30E+	0.1	6.26E+0		0.0	2.60E+	0.2
14		400	0	430	M	OK	100	226	1	14	8	07	2	6	1	9	07	4
280									1.40E+		0.1	4.90E+	0.2				2.60E+	
0		0	0	430	J	OK	452	226	07	1	3	07	9	0	41	0.1	07	0
268				15.					1.10E+		0.1	4.90E+	0.2				2.60E+	
9	1	T_40x30		5	I	OK	452	226	07	2	3	07	2	0	41	0.1	07	0
			30						128966		0.0	1.30E+		3.15E+0		0.0	2.60E+	0.1
14		400	0	430	M	OK	100	226	2	14	8	07	0.1	6	2	9	07	2

2800		0	0	430	J	OK	452	226	8.90E+06	1	0.13	4.90E+07	0.18	705404	27	0.1	2.60E+07	0.03
2690	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	452	226	8.91E+06	1	0.13	4.90E+07	0.18	758364	30	0.1	2.60E+07	0.03
14		400	0	430	M	OK	100	226	168656 5	14	0.08	1.30E+07	0.13	4.79E+06	1	0.09	2.60E+07	0.19
2800		0	0	430	J	OK	452	226	3.72E+06	30	0.13	4.90E+07	0.08	3201346	1	0.1	2.60E+07	0.12
2702	1	T_30x30	300	15.5	I	OK	308	308	2.25E+06	37	0.12	3.40E+07	0.07	1739441	3	0.12	3.40E+07	0.05
12		300	0	430	M	OK	308	308	253424	21	0.12	3.40E+07	0.01	2.42E+06	3	0.12	3.40E+07	0.07
2750		0	0	430	J	OK	308	308	4.61E+06	3	0.12	3.40E+07	0.14	788921	37	0.12	3.40E+07	0.02
2705	1	T_60X30	300	15.5	I	OK	462	308	1.60E+07	36	0.15	5.20E+07	0.32	1693603	20	0.09	3.50E+07	0.05
16		600	0	430	M	OK	100	616	666487 2	36	0.09	1.40E+07	0.48	1.80E+06	20	0.13	6.70E+07	0.03
3787		0	0	430	J	OK	770	308	9.70E+06	21	0.14	8.30E+07	0.12	1325626	37	0.1	3.60E+07	0.04
2708	1	T_60X30	300	15.5	I	OK	770	402	3.00E+07	3	0.14	8.40E+07	0.36	2590982	21	0.1	4.50E+07	0.06
16		600	0	430	M	OK	100	804	989360	37	0.09	1.40E+07	0.07	3.60E+06	7	0.16	8.70E+07	0.42
2801		0	0	430	J	OK	770	402	1.80E+07	3	0.14	8.40E+07	0.22	2342608	40	0.1	4.50E+07	0.05
2710	1	T_100x30	300	15.5	I	OK	1206	804	4.20E+07	2	0.13	1.30E+08	0.32	0	41	0.11	8.90E+07	0
20		1000	0	430	M	OK	1206	804	260000 00	2	0.13	1.30E+08	0.2	1.87E+06	1	0.11	8.90E+07	0.02
1866		0	0	430	J	OK	1206	804	4.04E+06	36	0.13	1.30E+08	0.03	1200000	1	0.11	8.90E+07	0.14
2713	1	T_60X30	300	15.5	I	OK	1078	308	1.00E+07	3	0.19	1.10E+08	0.09	0	41	0.1	3.60E+07	0
16		600	0	430	M	OK	462	616	264013 0	41	0.11	5.10E+07	0.05	1.20E+06	15	0.12	6.70E+07	0.02
2575		0	0	430	J	OK	924	308	7.64E+06	3	0.16	9.90E+07	0.08	0	41	0.1	3.60E+07	0
2714	1	T_100x30	300	15.5	I	OK	804	804	5.00E+07	3	0.11	8.90E+07	0.56	7347228	3	0.11	8.90E+07	0.08
20		1000	0	430	M	OK	804	1005	0	41	0.11	9.00E+07	0	3.30E+07	3	0.12	1.10E+08	0.3
4967		0	0	430	J	OK	804	804	4.10E+07	3	0.11	8.90E+07	0.46	1000000	3	0.11	8.90E+07	0.11
2718	1	T_60X30	300	15.5	I	OK	1386	308	4.00E+07	3	0.24	1.40E+08	0.28	3404884	31	0.1	3.60E+07	0.1
16		600	0	430	M	OK	462	924	108401	15	0.11	5.10E+07	0	1.70E+07	3	0.16	9.90E+07	0.17
4535		0	0	430	J	OK	1078	308	1.90E+07	3	0.19	1.10E+08	0.17	8154114	3	0.1	3.60E+07	0.23
2719	1	T_100x30	300	15.5	I	OK	2010	1608	6.60E+07	3	0.16	2.10E+08	0.31	2900000 0	3	0.13	1.70E+08	0.17
20		1000	0	430	M	OK	1206	1608	487524 5	21	0.12	1.30E+08	0.04	3.40E+07	3	0.15	1.70E+08	0.2
7126		0	0	430	J	OK	1206	1608	3.20E+07	3	0.12	1.30E+08	0.25	4831469	40	0.15	1.70E+08	0.03
2725	1	T_100x30	300	15.5	I	OK	2211	462	2.50E+07	3	0.23	2.30E+08	0.11	0	41	0.1	5.40E+07	0
20		1000	0	430	M	OK	1608	462	190000 00	3	0.17	1.70E+08	0.11	0.00E+00	41	0.1	5.40E+07	0
1674		0	0	430	J	OK	1608	462	2.40E+07	3	0.17	1.70E+08	0.14	0	41	0.1	5.40E+07	0
2726	1	T_100x30	300	15.5	I	OK	804	804	2.60E+07	3	0.11	8.90E+07	0.29	0	41	0.11	8.90E+07	0
20		1000	0	430	M	OK	804	804	310000 00	3	0.11	8.90E+07	0.35	0.00E+00	41	0.11	8.90E+07	0
3497		0	0	430	J	OK	2010	804	2.20E+07	3	0.19	2.10E+08	0.1	0	41	0.11	8.90E+07	0
2731	1	T_120_30_cop	300	15.5	I	OK	3015	1005	2.30E+07	3	0.23	3.20E+08	0.07	8659286	14	0.11	1.10E+08	0.08
26		1200	0	430	M	OK	1206	1005	222734 5	30	0.12	1.30E+08	0.02	1.40E+07	3	0.11	1.10E+08	0.12
2818		0	0	430	J	OK	603	1005	0.00E+00	41	0.09	7.00E+07	0	1200000 0	3	0.11	1.10E+08	0.11
2732	1	T_80X30	300	15.5	I	OK	804	402	6.20E+07	3	0.12	8.80E+07	0.71	2400000 0	3	0.1	4.60E+07	0.51
18		800	0	430	M	OK	100	1005	0	41	0.09	1.50E+07	0	4.50E+07	3	0.15	1.10E+08	0.41
6200		0	0	430	J	OK	1005	402	7.70E+07	3	0.14	1.10E+08	0.71	7023251	3	0.1	4.70E+07	0.15

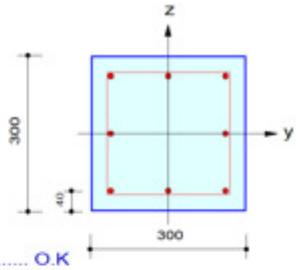
2742	1	T_80X30	300	15.5	I	OK	1005	402	1.10E+07	3	0.14	1.10E+08	0.1	0	41	0.1	4.70E+07	0
18		800	0	430	M	OK	603	1005	511802 7	3	0.1 1	6.70E+07	0.0 8	6.09E+05	36	0.1 3	1.10E+08	0.0 1
1986		0	0	430	J	OK	603	402	5.40E+05	10	0.1	6.70E+07	0.0 1	608571	36	0.0 9	4.60E+07	0.0 1
2743	1	T_100x30	300	15.5	I	OK	1062	603	6.70E+07	3	0.12	1.20E+08	0.5 8	1000000 0	20	0.1	6.90E+07	0.1 5
20		1000	0	430	M	OK	100	1809	223834 7	36	0.0 9	1.60E+07	0.1 4	3.60E+07	3	0.2 2	1.90E+08	0.1 9
6200		0	0	430	J	OK	1694	603	7.10E+07	3	0.1 7	1.80E+08	0.3 9	1100000 0	37	0.1	6.80E+07	0.1 6
2747	1	T_50X30	300	15.5	I	OK	603	308	7.89E+04	20	0.13	6.50E+07	0 5	1094479	3	0.1	3.50E+07	0.0 3
15		500	0	430	M	OK	762	308	376292 5	3	0.1 6	8.20E+07	0.0 5	7.31E+05	3	0.1	3.50E+07	0.0 2
2061		0	0	430	J	OK	1062	308	7.89E+06	3	0.2 1	1.10E+08	0.0 7	0	41	0.1	3.50E+07	0
2748	1	T_50X30	300	15.5	I	OK	1062	308	2.40E+07	3	0.21	1.10E+08	0.2 2	2932527	14	0.1	3.50E+07	0.0 8
15		500	0	430	M	OK	603	616	384738 7	30	0.1 3	6.50E+07	0.0 6	1.90E+07	3	0.1 3	6.70E+07	0.2 8
4980		0	0	430	J	OK	762	308	1.80E+07	3	0.1 6	8.20E+07	0.2 3	7586337	3	0.1	3.50E+07	0.2 2
2750	1	T_60X30	300	15.5	I	OK	804	462	5.17E+06	30	0.14	8.70E+07	0.0 6	2903420	10	0.1 1	5.20E+07	0.0 6
16		600	0	430	M	OK	804	462	766036	15	0.1 4	8.70E+07	0.0 1	4.76E+06	3	0.1 1	5.20E+07	0.0 9
1906		0	0	430	J	OK	1407	462	6.37E+06	14	0.2 2	1.50E+08	0.0 4	2591485	31	0.1 1	5.20E+07	0.0 5
2752	1	T_100x30	300	15.5	I	OK	1407	1005	8.10E+06	30	0.14	1.50E+08	0.0 5	1600000 0	3	0.1 2	1.10E+08	0.1 4
20		1000	0	430	M	OK	462	2211	180000 00	3	0.1	5.40E+07	0.3 3	2.80E+07	3	0.2 3	2.30E+08	0.1 2
6116		0	0	430	J	OK	1608	1005	3.30E+07	3	0.1 5	1.70E+08	0.1 9	1600000 0	3	0.1 2	1.10E+08	0.1 4
2758	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	1232	308	5.58E+06	24	0.3	1.30E+08	0.0 4	4818138	30	0.1 1	3.40E+07	0.1 4
14		400	0	430	M	OK	924	616	281972	14	0.1 8	9.80E+07	0	8.20E+06	3	0.1 3	6.60E+07	0.1 2
2860		0	0	430	J	OK	924	308	0.00E+00	41	0.2 2	9.60E+07	0	7626602	3	0.1 1	3.40E+07	0.2 2
2766	1	T_60X30	300	15.5	I	OK	603	603	1.50E+07	36	0.12	6.60E+07	0.2 3	3757864	20	0.1 2	6.60E+07	0.0 6
16		600	0	430	M	OK	603	603	148923 8	36	0.1 2	6.60E+07	0.0 2	1.70E+07	3	0.1 2	6.60E+07	0.2 5
3985		0	0	430	J	OK	804	603	4.20E+07	3	0.1 3	8.70E+07	0.4 8	1700000 0	3	0.1 2	6.60E+07	0.2 5
5719	1	T_35x30	300	15.5	I	OK	226	226	0.00E+00	41	0.1	2.60E+07	0	744018	3	0.1	2.60E+07	0.0 3
13		350	0	430	M	OK	226	226	0	41	0.1	2.60E+07	0	9.92E+05	3	0.1	2.60E+07	0.0 4
1525		0	0	430	J	OK	226	226	0.00E+00	41	0.1	2.60E+07	0	744018	3	0.1	2.60E+07	0.0 3
5925	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	452	226	0.00E+00	41	0.13	4.90E+07	0	1200000 0	2	0.1	2.60E+07	0.4 7
14		400	0	430	M	OK	100	226	0	41	0.0 8	1.30E+07	0	2.20E+07	3	0.0 9	2.60E+07	0.8 6
2325		0	0	430	J	OK	452	226	0.00E+00	41	0.1 3	4.90E+07	0	2200000 0	3	0.1	2.60E+07	0.8 6
5946	1	T_100x30	300	15.5	I	OK	728	603	1.50E+07	1	0.1	8.10E+07	0.1 8	0	41	0.1	6.80E+07	0
20		1000	0	430	M	OK	904	603	301417 1	1	0.1 1	1.00E+08	0.0 3	4.37E+06	14	0.1	6.80E+07	0.0 6
1725		0	0	430	J	OK	1809	603	5.32E+06	30	0.1 8	1.90E+08	0.0 3	4367456	14	0.1	6.80E+07	0.0 6
5947	1	T_40x30	300	15.5	I	OK	616	226	1.91E+06	36	0.16	6.60E+07	0.0 3	1300000 0	20	0.1	2.60E+07	0.4 9
14		400	0	430	M	OK	100	452	378299 1	36	0.0 9	1.30E+07	0.3 7	1.10E+07	20	0.1 3	4.90E+07	0.2 3
2325		0	0	430	J	OK	452	226	1.70E+07	3	0.1 3	4.90E+07	0.3 5	0	41	0.1	2.60E+07	0

13.3.3.1.2 PILASTRI

13.3.3.1.2.1 Verifica dettagliata

1. Design Condition

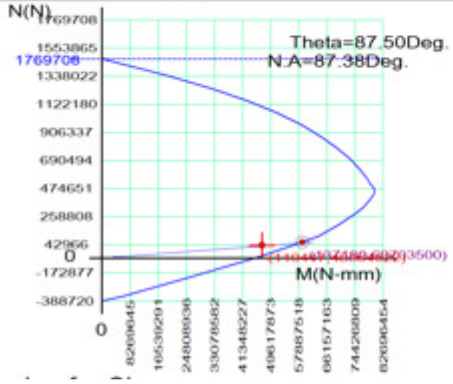
Design Code : Eurocode2:04 & NTC2008 UNIT SYSTEM N, mm
Member Number: 106 (PM), 106, 253 (Shear-y,z)
Material Data : fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa
Column Height : 2000 mm
Section Property: P_30x30 (No : 1)
Rebar Pattern : 8 - 3 - P12 Ast = 904 mm^2 (Rhost = 0.010)



2. Design for Axial and Flexure

Load Combination : 2 (J)
Concentric Max. Axial Load N_Rdmax = 1769708 N
Axial Load Ratio N_Ed / N_Rd = 110447 / 137180 = 0.805 < 1.000 ..... O.K
Moment Ratio M_Ed / M_Rd = 48364622 / 60703500 = 0.797 < 1.000 ..... O.K
M_Edy / M_Rdy = 2208945 / 2649115 = 0.834 < 1.000 ..... O.K
M_Edz / M_Rdz = 48314151 / 60645668 = 0.797 < 1.000 ..... O.K

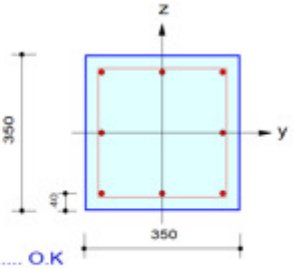
M-N Interaction Diagram



N_Rd(N)	M_Rd(N-mm)
1769708.00	0.00
1508730.56	32613968.45
1285216.34	53071910.84
1074073.49	66450813.52
879310.21	74831928.71
712608.34	79948805.89
612605.10	82470724.15
552131.58	82098007.69
449828.98	79009566.54
292704.09	71924102.96
103071.34	57354370.29
-163540.69	28208988.96
-388720.00	0.00

1. Design Condition

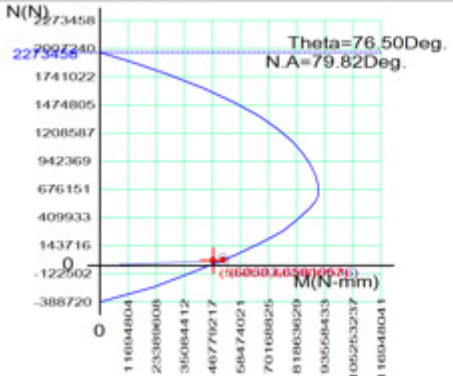
Design Code : Eurocode2:04 & NTC2008 UNIT SYSTEM N, mm
Member Number: 2729 (PM), 469, 471 (Shear-y,z)
Material Data : fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa
Column Height : 1645.45 mm
Section Property: P_35_35_rev (No : 2)
Rebar Pattern : 8 - 3 - P12 Ast = 904 mm^2 (Rhost = 0.007)



2. Design for Axial and Flexure

Load Combination : 14 (I)
Concentric Max. Axial Load N_Rdmax = 2273458 N
Axial Load Ratio N_Ed / N_Rd = 55852.6 / 60303.4 = 0.926 < 1.000 ..... O.K
Moment Ratio M_Ed / M_Rd = 60390697 / 65819536 = 0.918 < 1.000 ..... O.K
M_Edy / M_Rdy = 14167789 / 15365843 = 0.922 < 1.000 ..... O.K
M_Edz / M_Rdz = 58705282 / 64000798 = 0.917 < 1.000 ..... O.K

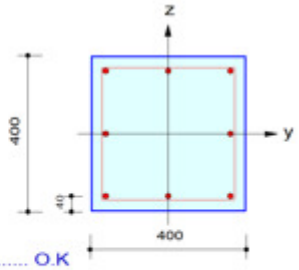
M-N Interaction Diagram



N_Rd(N)	M_Rd(N-mm)
2273458.00	0.00
2052968.79	34961387.09
1741925.20	71817697.03
1452501.10	95267437.46
1192943.57	108415501.82
977476.22	114851549.49
849152.46	116948041.29
752752.27	116681616.71
591892.14	111145077.85
371028.06	97352282.81
107688.36	71702226.53
-225259.08	28748601.06
-388720.00	0.00

1. Design Condition

Design Code : Eurocode2:04 & NTC2008 UNIT SYSTEM N, mm
Member Number: 2267 (PM), 530, 2267 (Shear-y,z)
Material Data : fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa
Column Height : 3500 mm
Section Property: P_40_40_rev (No : 4)
Rebar Pattern : 8 - 3 - P12 Ast = 904 mm^2 (Rhost = 0.006)

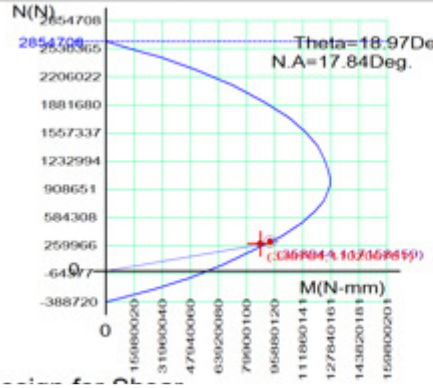


2. Design for Axial and Flexure

Load Combination : 3 (J)

Concentric Max. Axial Load	N_Rdmax	= 2854708 N	
Axial Load Ratio	N_Ed / N_Rd	= 338764 / 358944	= 0.944 < 1.000 ..... O.K
Moment Ratio	M_Ed / M_Rd	= 110206781 / 117158459	0.941 < 1.000 ..... O.K
	M_Ey / M_Ry	= 104182694 / 110796540	0.940 < 1.000 ..... O.K
	M_Ez / M_Rz	= 35937456 / 38081989	= 0.944 < 1.000 ..... O.K

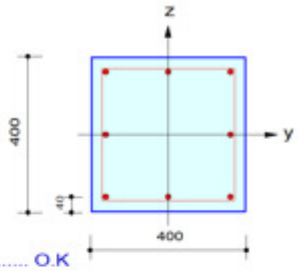
M-N Interaction Diagram



N_Rd(N)	M_Rd(N-mm)
2854708.00	0.00
2653255.33	39467963.76
2304396.77	90375593.66
1910429.87	129806583.96
1560347.73	150226177.96
1274001.07	158117744.93
1109495.51	159800200.81
980977.75	158134203.22
742489.78	149174375.50
441225.52	125995863.63
90343.25	84875908.35
-233016.44	34341032.59
-388720.00	0.00

1. Design Condition

Design Code : Eurocode2:04 & NTC2008 UNIT SYSTEM N, mm
Member Number: 2267 (PM), 530, 2267 (Shear-y,z)
Material Data : fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa
Column Height : 3500 mm
Section Property: P_40_40_rev (No : 4)
Rebar Pattern : 8 - 3 - P12 Ast = 904 mm^2 (Rhost = 0.006)

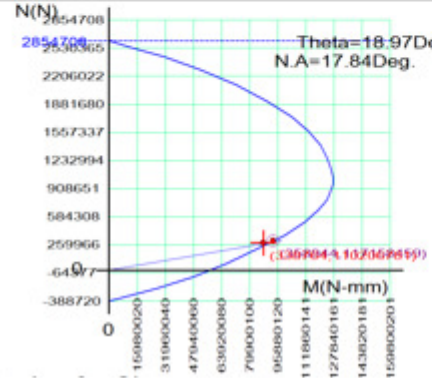


2. Design for Axial and Flexure

Load Combination : 3 (J)

Concentric Max. Axial Load	N_Rdmax	= 2854708 N	
Axial Load Ratio	N_Ed / N_Rd	= 338764 / 358944	= 0.944 < 1.000 ..... O.K
Moment Ratio	M_Ed / M_Rd	= 110206781 / 117158459	0.941 < 1.000 ..... O.K
	M_Ey / M_Ry	= 104182694 / 110796540	0.940 < 1.000 ..... O.K
	M_Ez / M_Rz	= 35937456 / 38081989	= 0.944 < 1.000 ..... O.K

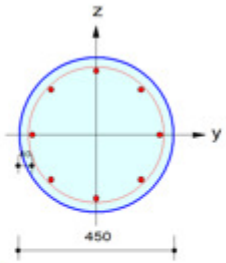
M-N Interaction Diagram



N_Rd(N)	M_Rd(N-mm)
2854708.00	0.00
2653255.33	39467963.76
2304396.77	90375593.66
1910429.87	129806583.96
1560347.73	150226177.96
1274001.07	158117744.93
1109495.51	159800200.81
980977.75	158134203.22
742489.78	149174375.50
441225.52	125995863.63
90343.25	84875908.35
-233016.44	34341032.59
-388720.00	0.00

1. Design Condition

Design Code : Eurocode2:04 & NTC2008 UNIT SYSTEM N, mm
Member Number: 167 (PM), 173 (Shear)
Material Data : fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa
Column Height : 3950 mm
Section Property: P_diam_45_rev (No : 5)
Rebar Pattern : 8 - 3 - P12 Ast = 904 mm^2 (Rhost = 0.006)

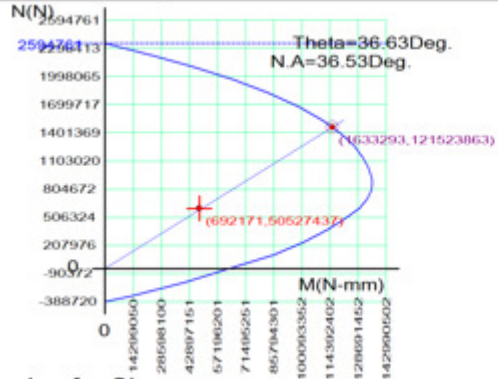


2. Design for Axial and Flexure

Load Combination : 2 (J)

Concentric Max. Axial Load	N_Rdmax	= 2594761 N	
Axial Load Ratio	N_Ed / N_Rd	= 692171 / 1633293	= 0.424 < 1.000 ..... O.K
Moment Ratio	M_Ed / M_Rd	= 50527437 / 121523863	= 0.416 < 1.000 ..... O.K
	M_Edy / M_Rdy	= 40601232 / 97521187	= 0.416 < 1.000 ..... O.K
	M_Edz / M_Rdz	= 30075934 / 72509775	= 0.415 < 1.000 ..... O.K

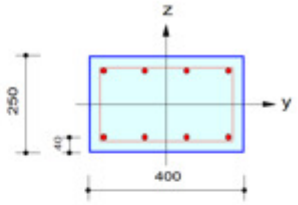
M-N Interaction Diagram



N_Rd(N)	M_Rd(N-mm)
2594760.84	0.00
2333304.48	46622573.32
2029752.97	87233944.70
1709578.82	116364083.42
1409674.77	133212922.64
1157939.12	140752327.65
1011817.31	142990502.28
897123.39	142307131.21
696545.64	136165334.22
443958.15	119220664.28
159127.47	90031912.23
-159762.28	42646108.11
-388720.00	0.00

1. Design Condition

Design Code : Eurocode2:04 & NTC2008 UNIT SYSTEM N, mm
Member Number: 513 (PM), 513, 158 (Shear-y,z)
Material Data : fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa
Column Height : 2840.35 mm
Section Property: P 25x40 (No : 7)
Rebar Pattern : 8 - 2 - P12 Ast = 904 mm^2 (Rhost = 0.009)

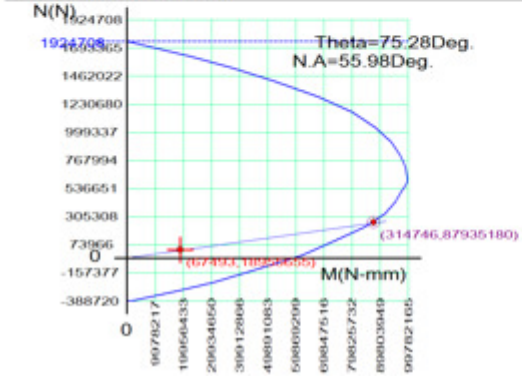


2. Design for Axial and Flexure

Load Combination : 3 (J)

Concentric Max. Axial Load	N_Rdmax	= 1924708 N	
Axial Load Ratio	N_Ed / N_Rd	= 67492.8 / 314746	= 0.214 < 1.000 ..... O.K
Moment Ratio	M_Ed / M_Rd	= 18955655 / 87935180	= 0.216 < 1.000 ..... O.K
	M_Edy / M_Rdy	= 5019398 / 22341251	= 0.225 < 1.000 ..... O.K
	M_Edz / M_Rdz	= 18279018 / 85049776	= 0.215 < 1.000 ..... O.K

M-N Interaction Diagram



N_Rd(N)	M_Rd(N-mm)
1924708.00	0.00
1785716.12	23098190.11
1569782.78	52746774.16
1291105.66	80404353.61
1027238.36	94294506.67
806616.70	99134904.31
676969.45	99782165.03
579709.15	97770454.29
388061.94	91668287.97
152077.38	74396725.61
-94157.50	47799181.78
-291644.46	18514197.64
-388720.00	0.00

13.3.3.1.2.2 Verifica sintetica

MEMB	SEL	Section	C	fck	fyk	CHK	LCB	V-Rebar	N_Rdmax	N_Ed	M_Edy	M_Edz
SECT		Bc	Hc	Height	fyw					Rat-N	Rat-My	Rat-Mz
39	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2854708	399299	7985985	7985985
4		400	400	3000	430					0.162	0.16	0.16
40	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2854708	390716	7814325	2.90E+07
4		400	400	3000	430					0.219	0.21	0.217
41	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	1	8-3-P12	2854708	380638	1.10E+07	3.00E+07
4		400	400	3000	430					0.228	0.23	0.223
43	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2854708	310482	2.00E+07	1.90E+07
4		400	400	2000	430					0.195	0.195	0.198
44	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2854708	294159	1.10E+07	5883181
4		400	400	2000	430					0.129	0.129	0.131
45	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2854708	492030	9840590	1.40E+07
4		400	400	2000	430					0.206	0.209	0.206
47	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2854708	506134	4.40E+07	4.80E+07
4		400	400	3000	430					0.441	0.45	0.433
48	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2854708	694322	1.80E+07	5.20E+07
4		400	400	3000	430					0.39	0.397	0.399
49	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2854708	660529	1.30E+07	1.30E+07
4		400	400	3000	430					0.268	0.265	0.265
50	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2854708	672901	1.30E+07	1.30E+07
4		400	400	2000	430					0.273	0.27	0.27
51	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2854708	854778	1.70E+07	1.70E+07
4		400	400	2000	430					0.347	0.343	0.343
52	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2854708	898361	1.80E+07	1.80E+07
4		400	400	2000	430					0.364	0.361	0.361
101	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2854708	607607	1.60E+07	1.20E+07
4		400	400	2000	430					0.252	0.253	0.26
102	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	1	8-3-P12	2854708	415404	1.10E+07	4.00E+07
4		400	400	2000	430					0.279	0.281	0.274
103	1	P_30x30		15.5	430	OK	2	8-3-P12	1769708	265268	1.10E+07	5305356
1		300	300	2000	430					0.217	0.215	0.211
104	1	P_30x30		15.5	430	OK	1	8-3-P12	1769708	266005	5320097	5320097
1		300	300	2000	430					0.186	0.184	0.184
105	1	P_30x30		15.5	430	OK	2	8-3-P12	1769708	337536	6750729	6750729
1		300	300	2000	430					0.236	0.233	0.233
106	1	P_30x30		15.5	430	OK	2	8-3-P12	1769708	110447	2208945	4.80E+07
1		300	300	2000	430					0.805	0.834	0.797
107	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2854708	472056	9441114	9441114
4		400	400	2000	430					0.191	0.19	0.19

108	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2854708	678785	1.40E+07	1.40E+07
4		400	400	2000	430					0.275	0.273	0.273
109	1	P_30x30		15.5	430	OK	2	8-3-P12	1769708	256138	5122768	5122768
1		300	300	2000	430					0.179	0.177	0.177
110	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2854708	321966	3.50E+07	1.20E+07
4		400	400	2000	430					0.239	0.24	0.242
111	1	P_30x30		15.5	430	OK	3	8-3-P12	1769708	125084	9455808	4352491
1		300	300	2000	430					0.148	0.149	0.143
112	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2854708	451336	9026716	5.60E+07
4		400	400	2000	430					0.35	0.354	0.355
113	1	P_30x30		15.5	430	OK	1	8-3-P12	1769708	208026	5438074	4.50E+07
1		300	300	2000	430					0.601	0.626	0.612
114	1	P_30x30		15.5	430	OK	1	8-3-P12	1769708	292148	5842952	5842952
1		300	300	2000	430					0.204	0.202	0.202
115	1	P_30x30		15.5	430	OK	2	8-3-P12	1769708	289086	5781715	5781715
1		300	300	2000	430					0.202	0.2	0.2
116	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2854708	724609	1.40E+07	2.50E+07
4		400	400	2000	430					0.317	0.318	0.313
117	1	P_30x30		15.5	430	OK	2	8-3-P12	1769708	258660	5173194	5173194
1		300	300	2000	430					0.181	0.179	0.179
118	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	190573	3811464	7386642
2		350	350	3950	430					0.112	0.108	0.112
119	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	183707	3674136	3674136
2		350	350	3950	430					0.096	0.097	0.097
120	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	20	8-3-P12	2273458	116348	8359891	9012740
2		350	350	3950	430					0.118	0.116	0.12
121	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	37	8-3-P12	2273458	105114	1.40E+07	6891302
2		350	350	3950	430					0.145	0.144	0.143
122	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	31	8-3-P12	2273458	249854	4997089	4997089
2		350	350	3950	430					0.13	0.132	0.132
123	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	36	8-3-P12	2273458	78513.5	9778420	1570270
2		350	350	3950	430					0.086	0.086	0.084
124	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	36	8-3-P12	2273458	257639	9639220	5152781
2		350	350	3950	430					0.149	0.15	0.152
125	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	36	8-3-P12	2273458	26045.9	9318609	4863691
2		350	350	3950	430					0.13	0.129	0.135
126	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	480624	9612474	9612474
2		350	350	3950	430					0.25	0.254	0.254
127	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	20	8-3-P12	2273458	134600	8818846	2748326
2		350	350	3950	430					0.096	0.096	0.094
128	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	167648	4738875	8289408
2		350	350	3950	430					0.109	0.109	0.11

129	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	218741	4374819	4374819
2		350	350	3950	430					0.114	0.116	0.116
130	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2273458	345657	6913135	1.30E+07
2		350	350	3950	430					0.198	0.202	0.201
131	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	201502	4030036	4030036
2		350	350	3950	430					0.105	0.107	0.107
132	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	30	8-3-P12	2273458	383957	7679137	7679137
2		350	350	3950	430					0.2	0.203	0.203
133	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	14	8-3-P12	2273458	330895	6617900	6617900
2		350	350	3950	430					0.172	0.175	0.175
134	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	36	8-3-P12	2273458	285175	8849301	5703508
2		350	350	3950	430					0.158	0.161	0.156
135	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	20	8-3-P12	2273458	270630	9054969	5412602
2		350	350	3950	430					0.152	0.154	0.152
136	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2273458	271799	9260970	5435983
2		350	350	3950	430					0.153	0.157	0.154
137	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	20	8-3-P12	2273458	312219	6244376	6244376
2		350	350	3950	430					0.162	0.165	0.165
138	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	340605	1.30E+07	6812106
2		350	350	3950	430					0.2	0.201	0.193
139	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	30	8-3-P12	2273458	404093	8081867	8081867
2		350	350	3950	430					0.21	0.214	0.214
140	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	14	8-3-P12	2273458	430887	8617744	8617744
2		350	350	3950	430					0.224	0.228	0.228
141	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	21	8-3-P12	2273458	264310	7013957	5286199
2		350	350	3950	430					0.143	0.144	0.142
142	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	322735	6454698	6454698
2		350	350	3950	430					0.168	0.171	0.171
143	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2273458	280842	5616834	2.40E+07
2		350	350	3950	430					0.228	0.228	0.231
144	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	185941	3718823	8126635
2		350	350	3950	430					0.112	0.117	0.113
145	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	293758	5875159	8935858
2		350	350	3950	430					0.162	0.17	0.163
146	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	442100	8842004	8842004
2		350	350	3950	430					0.23	0.234	0.234
147	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	484434	1.60E+07	9688688
2		350	350	3950	430					0.272	0.274	0.27
148	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	579046	1.20E+07	1.20E+07
2		350	350	3950	430					0.301	0.306	0.306
149	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	327704	6554079	6554079
2		350	350	3950	430					0.17	0.173	0.173

150	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	29	8-3-P12	2273458	234552	9011640	5344304
2		350	350	3950	430					0.138	0.141	0.135
151	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	36	8-3-P12	2273458	57736.1	4730784	5673195
2		350	350	3950	430					0.071	0.07	0.071
152	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	36	8-3-P12	2273458	121262	1.50E+07	5574042
2		350	350	3950	430					0.143	0.144	0.147
153	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2273458	236117	3.00E+07	4722346
2		350	350	3950	430					0.264	0.266	0.255
154	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	156280	3125600	3125600
2		350	350	3950	430					0.081	0.083	0.083
155	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	1	8-3-P12	2273458	228800	2.70E+07	4576000
2		350	350	3950	430					0.245	0.244	0.239
156	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	21	8-3-P12	2854708	138156	1.70E+07	2763111
4		400	400	3950	430					0.106	0.105	0.106
157	1	P 25x40		15.5	430	OK	3	8-2-P12	1924708	226468	4529363	1.80E+07
7		400	250	3950	430					0.206	0.199	0.203
158	1	P 25x40		15.5	430	OK	1	8-2-P12	1924708	162600	3980093	1.80E+07
7		400	250	3950	430					0.189	0.187	0.189
159	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	12	8-3-P12	2854708	140994	2.00E+07	2819876
4		400	400	3950	430					0.128	0.126	0.126
160	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	21	8-3-P12	2854708	108215	2.10E+07	4903258
4		400	400	3950	430					0.151	0.148	0.148
161	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	36	8-3-P12	2854708	133086	1.90E+07	2661723
4		400	400	3950	430					0.121	0.119	0.119
162	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2854708	343797	6875933	1.20E+07
4		400	400	3950	430					0.15	0.15	0.148
163	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	1	8-3-P12	2594761	317589	1.70E+07	3.50E+07
5		0	450	3950	430					0.275	0.277	0.278
164	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2594761	469745	1.10E+07	1.10E+07
5		0	450	3950	430					0.217	0.213	0.213
165	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2594761	539072	1.20E+07	1.20E+07
5		0	450	3950	430					0.249	0.245	0.245
166	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2594761	667843	4.00E+07	1.50E+07
5		0	450	3950	430					0.377	0.379	0.38
167	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2594761	692171	4.10E+07	3.00E+07
5		0	450	3950	430					0.424	0.416	0.415
168	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2594761	384515	8651582	8651582
5		0	450	3950	430					0.177	0.174	0.174
169	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2594761	237454	5342711	2.10E+07
5		0	450	3950	430					0.161	0.166	0.164
170	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	20	8-3-P12	2594761	152802	1.50E+07	3438045
5		0	450	3950	430					0.112	0.111	0.113

171	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2594761	437051	9833648	1.60E+07
5		0	450	3950	430					0.213	0.217	0.215
172	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	20	8-3-P12	2594761	164356	2.20E+07	3698006
5		0	450	3950	430					0.152	0.154	0.156
173	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2594761	383419	8626918	4.70E+07
5		0	450	3950	430					0.333	0.343	0.338
174	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2594761	476588	1.10E+07	1.90E+07
5		0	450	3950	430					0.24	0.237	0.236
225	1	P_30x30		15.5	430	OK	3	8-3-P12	1769708	74491.2	6667087	3.00E+07
1		300	300	2000	430					0.511	0.486	0.509
253	1	P_30x30		15.5	430	OK	3	8-3-P12	1769708	93984.2	1.40E+07	1879684
1		300	300	2000	430					0.187	0.183	0.181
255	1	P_30x30		15.5	430	OK	3	8-3-P12	1769708	96580.3	5514532	4674601
1		300	300	2000	430					0.105	0.107	0.108
266	1	P_30x30		15.5	430	OK	2	8-3-P12	1769708	97096.7	3903110	1941933
1		300	300	2000	430					0.079	0.078	0.077
268	1	P_30x30		15.5	430	OK	3	8-3-P12	1769708	106352	2127031	2127031
1		300	300	2000	430					0.074	0.073	0.073
270	1	P_30x30		15.5	430	OK	3	8-3-P12	1769708	103940	3601145	2078801
1		300	300	2000	430					0.08	0.082	0.08
281	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	1	8-3-P12	2273458	133789	2.70E+07	2.60E+07
2		350	350	3950	430					0.417	0.417	0.416
466	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	36	8-3-P12	2273458	99998.6	4.10E+07	2.30E+07
2		350	350	1100	430					0.628	0.615	0.625
467	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	33	8-3-P12	2273458	69542.1	7231036	1.70E+07
2		350	350	1100	430					0.201	0.197	0.198
468	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	1	8-3-P12	2273458	95442.8	5.40E+07	8821354
2		350	350	1100	430					0.737	0.734	0.727
469	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	41	8-3-P12	2273458	42245.6	5097296	3.10E+07
2		350	350	1100	430					0.457	0.474	0.456
470	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	33	8-3-P12	2273458	41011.3	4344659	2.00E+07
2		350	350	1100	430					0.263	0.255	0.262
471	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	121143	4.80E+07	4.50E+07
2		350	350	1100	430					0.87	0.877	0.874
472	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	20	8-3-P12	2273458	40733.9	1.90E+07	2399356
2		350	350	1100	430					0.234	0.239	0.24
473	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	20	8-3-P12	2273458	62423.8	2.10E+07	1.00E+07
2		350	350	1100	430					0.273	0.276	0.275
474	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	28	8-3-P12	2273458	41779.4	1.70E+07	9441977
2		350	350	1100	430					0.259	0.256	0.26
475	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	19	8-3-P12	2273458	15160.9	1.10E+07	2445760
2		350	350	1100	430					0.174	0.17	0.168

476	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	30	8-3-P12	2273458	175141	3502812	3.30E+07
2		350	350	1398.5	430					0.303	0.285	0.297
477	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	23	8-3-P12	2273458	56079.4	1.30E+07	3.00E+07
2		350	350	1100	430					0.447	0.446	0.439
478	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	87866.7	1.30E+07	3.70E+07
2		350	350	1398.5	430					0.483	0.498	0.492
481	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	36	8-3-P12	2273458	84814.2	1.90E+07	1.30E+07
2		350	350	1100	430					0.249	0.253	0.248
482	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	10	8-3-P12	2273458	1930.6	1.40E+07	2509820
2		350	350	1100	430					0.239	0.237	0.232
486	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2273458	8848.43	176969	2.60E+07
2		350	350	1100	430					0.437	0.433	0.434
488	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	43870.4	2.80E+07	1.80E+07
2		350	350	1100	430					0.486	0.483	0.483
489	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	170122	2.40E+07	1.90E+07
2		350	350	1100	430					0.295	0.297	0.308
491	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	38	8-3-P12	2273458	6122.76	1786639	3.30E+07
2		350	350	1100	430					0.579	0.545	0.566
492	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	1	8-3-P12	2273458	12275.5	245510	2.40E+07
2		350	350	1100	430					0.383	0.384	0.389
496	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	14	8-3-P12	2273458	57184.1	5064252	2.70E+07
2		350	350	550	430					0.344	0.354	0.346
497	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	82210.8	4227534	4016135
2		350	350	550	430					0.06	0.061	0.062
498	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	118045	2360905	3270072
2		350	350	550	430					0.064	0.067	0.064
499	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	125585	2511700	2511700
2		350	350	550	430					0.065	0.066	0.066
500	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	160379	3207578	3207578
2		350	350	550	430					0.083	0.085	0.085
501	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	85252.1	1705042	2514918
2		350	350	550	430					0.047	0.049	0.046
502	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2273458	108114	2482077	2.60E+07
2		350	350	550	430					0.27	0.255	0.264
505	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2854708	229613	5313702	1.90E+07
4		400	400	3500	430					0.135	0.136	0.136
506	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2854708	262505	1.40E+07	5250102
4		400	400	3500	430					0.128	0.129	0.126
507	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	1	8-3-P12	2854708	251323	4.80E+07	1.30E+07
4		400	400	3500	430					0.327	0.33	0.34
509	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	32392.4	1.60E+07	692643
2		350	350	1542.1	430					0.207	0.21	0.215

510	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	20	8-3-P12	2273458	3874.2	1.00E+07	883307
2		350	350	1542.1	430					0.173	0.17	0.176
511	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	9079.25	2.00E+07	4572753
2		350	350	1542.1	430					0.337	0.332	0.326
512	1	P 25x40		15.5	430	OK	3	8-2-P12	1924708	153711	3074215	3074215
7		400	250	2856.8	430					0.099	0.097	0.097
513	1	P 25x40		15.5	430	OK	3	8-2-P12	1924708	67492.8	5019398	1.80E+07
7		400	250	2840.4	430					0.214	0.225	0.215
514	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	15	8-3-P12	2854708	58926.8	3959045	4711605
4		400	400	2840.4	430					0.042	0.043	0.041
515	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	21	8-3-P12	2854708	45919.3	1.20E+07	918386
4		400	400	2840.4	430					0.087	0.086	0.088
516	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	36	8-3-P12	2854708	47738.3	1.10E+07	1213541
4		400	400	2840.4	430					0.072	0.072	0.07
517	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2854708	124754	1.80E+07	3.10E+07
4		400	400	2840.4	430					0.289	0.286	0.295
520	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2854708	221618	2.10E+07	2.00E+07
4		400	400	3500	430					0.193	0.193	0.201
521	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2854708	264712	2.10E+07	4.50E+07
4		400	400	3500	430					0.346	0.331	0.345
529	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	38	8-3-P12	2854708	124774	2495470	4.50E+07
4		400	400	2079.1	430					0.401	0.392	0.397
530	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	14	8-3-P12	2854708	81880.1	8236983	5.70E+07
4		400	400	2079.1	430					0.677	0.696	0.666
546	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2854708	180282	5229567	1.40E+07
4		400	400	2793	430					0.105	0.108	0.106
547	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	16	8-3-P12	2854708	136738	3.00E+07	2.40E+07
4		400	400	2793	430					0.323	0.321	0.314
2186	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	29595.6	5957989	591912
2		350	350	550	430					0.055	0.055	0.054
2187	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	52203	1044061	1044061
2		350	350	550	430					0.027	0.028	0.028
2209	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	47464.9	949298	949298
2		350	350	550	430					0.025	0.025	0.025
2210	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	68830.9	1376619	1376619
2		350	350	550	430					0.036	0.036	0.036
2232	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	42283.6	5361468	845672
2		350	350	550	430					0.046	0.047	0.046
2250	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	22	8-3-P12	2273458	49979.8	999597	2.00E+07
2		350	350	550	430					0.237	0.225	0.235
2261	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	2	8-3-P12	2273458	96835.9	5958506	2.60E+07
2		350	350	550	430					0.295	0.293	0.289

2267	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2854708	338764	1.00E+08	3.60E+07
4		400	400	3500	430					0.944	0.94	0.944
2272	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	30	8-3-P12	2854708	90209.3	3635418	2.70E+07
4		400	400	2531.7	430					0.226	0.233	0.223
2706	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	36	8-3-P12	2854708	43223	2.30E+07	1071123
4		400	400	2109.8	430					0.247	0.244	0.244
2709	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	108439	3.40E+07	3.90E+07
2		350	350	1590.9	430					0.686	0.67	0.679
2729	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	14	8-3-P12	2273458	55852.6	1.40E+07	5.90E+07
2		350	350	1645.5	430					0.926	0.922	0.917
2730	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	86993.7	1.30E+07	8453135
2		350	350	1645.5	430					0.16	0.158	0.156
2738	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2854708	38744.4	2.60E+07	1228545
4		400	400	3071.4	430					0.293	0.292	0.289
2741	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	3	8-3-P12	2273458	-74.209	1.90E+07	1.60E+07
2		350	350	1596.1	430					0.314	0.409	0.416
2746	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	20	8-3-P12	2273458	25692	1.10E+07	513841
2		350	350	1596.1	430					0.132	0.132	0.129

13.3.3.2) Verifiche fragili

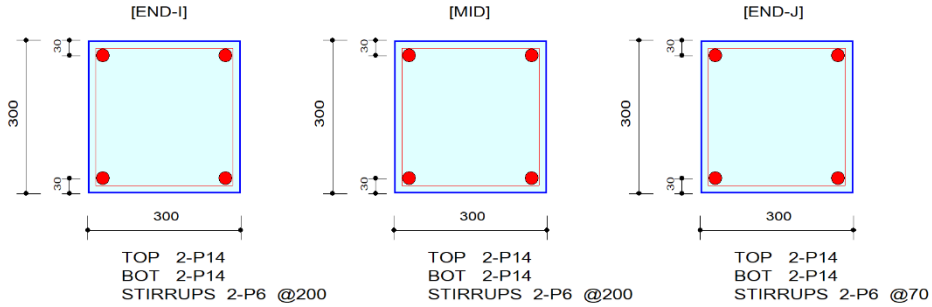
13.3.3.2.1 TRAVI

13.3.3.2.1.1 Verifica dettagliata

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_30x30 (No : 12)	Beam Span	2750mm

2. Section Diagram



3.

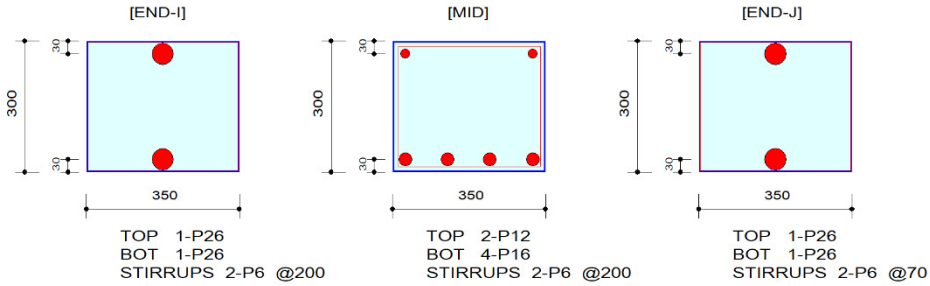
4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	1	2	2
Factored Shear Force (V_Ed)	16419.72	8984.75	17445.12
Shear Strength by Conc.(V_Rdc)	32668.79	32668.79	32668.79
Shear Strength by Rebar.(V_Rds)	63602.61	63602.61	110398.50
Shear Strength by Rebar.(V_Rdmax)	110398.50	110398.50	110398.50
Using Shear Reinf. (Asw)	280.0000	280.0000	800.0000
Using Stirrups Spacing	2-P6 @200	2-P6 @200	2-P6 @70
Shear Ratio by Conc	0.5026	0.2750	0.5340
Shear Ratio by (V_Rds ; V_Rdmax)	0.2582	0.1413	0.1580
Check Ratio	0.5026	0.2750	0.5340

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_35x30 (No : 13)	Beam Span	2000mm

2. Section Diagram



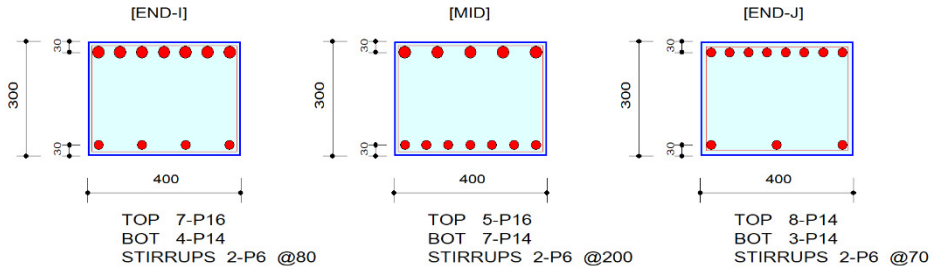
4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	5	2	37
Factored Shear Force (V_Ed)	32408.02	32020.12	32341.58
Shear Strength by Conc.(V_Rdc)	33049.68	33049.68	33049.68
Shear Strength by Rebar.(V_Rds)	63602.61	63602.61	128798.25
Shear Strength by Rebar.(V_Rdmax)	128798.25	128798.25	128798.25
Using Shear Reinf. (Asw)	280.0000	280.0000	800.0000
Using Stirrups Spacing	2-P6 @200	2-P6 @200	2-P6 @70
Shear Ratio by Conc	0.9806	0.9688	0.9786
Shear Ratio by (V_Rds ; V_Rdmax)	0.5095	0.5034	0.2511
Check Ratio	0.9806	0.9688	0.9786

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_40x30 (No : 14)	Beam Span	6200mm

2. Section Diagram



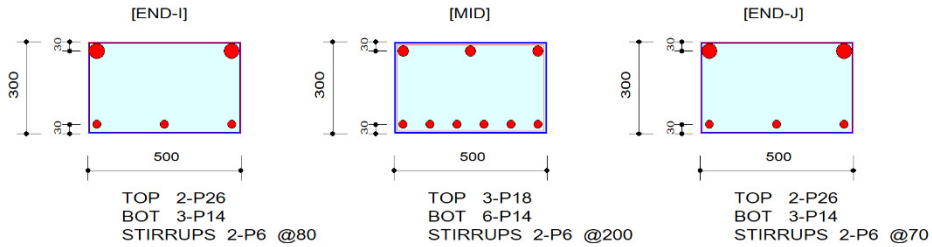
4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	6	2	26
Factored Shear Force (V_Ed)	49760.74	36282.05	49815.08
Shear Strength by Conc.(V_Rdc)	49861.91	40860.96	49861.91
Shear Strength by Rebar.(V_Rds)	147198.00	63602.61	147198.00
Shear Strength by Rebar.(V_Rdmax)	147198.00	147198.00	147198.00
Using Shear Reinf. (Asw)	700.0000	280.0000	800.0000
Using Stirrups Spacing	2-P6 @80	2-P6 @200	2-P6 @70
Shear Ratio by Conc	0.9980	0.8879	0.9991
Shear Ratio by (V_Rds ; V_Rdmax)	0.3381	0.5704	0.3384
Check Ratio	0.9980	0.8879	0.9991

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_50X30 (No : 15)	Beam Span	5050mm

2. Section Diagram



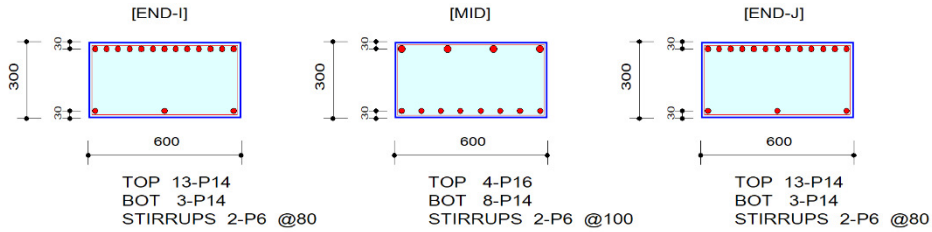
4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	7	2	2
Factored Shear Force (V_Ed)	60148.18	53008.18	52690.15
Shear Strength by Conc.(V_Rdc)	66232.74	62327.39	57859.62
Shear Strength by Rebar.(V_Rds)	159006.52	63602.61	181721.74
Shear Strength by Rebar.(V_Rdmax)	183997.50	183997.50	183997.50
Using Shear Reinf. (Asw)	700.0000	280.0000	800.0000
Using Stirrups Spacing	2-P6 @80	2-P6 @200	2-P6 @70
Shear Ratio by Conc	0.9081	0.8505	0.9107
Shear Ratio by (V_Rds ; V_Rdmax)	0.3783	0.8334	0.2899
Check Ratio	0.9081	0.8505	0.9107

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_60X30 (No : 16)	Beam Span	5829.39mm

2. Section Diagram



4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	7	3	20
Factored Shear Force (V_Ed)	64421.68	50999.04	73818.30
Shear Strength by Conc.(V_Rdc)	65337.59	71403.84	74792.87
Shear Strength by Rebar.(V_Rds)	159006.52	127205.22	159006.52
Shear Strength by Rebar.(V_Rdmax)	220797.00	220797.00	220797.00
Using Shear Reinf. (Asw)	700.0000	560.0000	700.0000
Using Stirrups Spacing	2-P6 @80	2-P6 @100	2-P6 @80
Shear Ratio by Conc	0.9860	0.7142	0.9870
Shear Ratio by (V_Rds ; V_Rdmax)	0.4052	0.4009	0.4642
Check Ratio	0.9860	0.7142	0.9870

3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	2	36	2
Moment (M_Ed)	86818134.89	2345508.74	85652848.24
Factored Strength (M_Rd)	136932281.71	11475431.39	136932281.71
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.6340	0.2044	0.6255
Neutral Axis (x/d)	0.3047	0.0973	0.3047
(+) Load Combination No.	1	1	2
Moment (M_Ed)	12766556.79	44538969.73	19410676.50
Factored Strength (M_Rd)	43774315.55	108652947.54	44043803.50
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.2916	0.4099	0.4407
Neutral Axis (x/d)	0.1138	0.3164	0.1152
Using Rebar Top (As_top)	1540.0000	100.0000	1540.0000
Using Rebar Bot (As_bot)	462.0000	1232.0000	462.0000

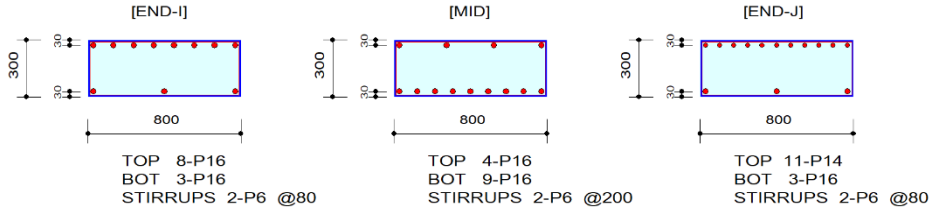
4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	3	2	2
Factored Shear Force (V_Ed)	91354.42	62506.27	91232.65
Shear Strength by Conc.(V_Rdc)	94883.01	91229.99	94883.01
Shear Strength by Rebar.(V_Rds)	159006.52	63602.61	159006.52
Shear Strength by Rebar.(V_Rdmax)	257596.50	257596.50	257596.50
Using Shear Reinf. (Asw)	700.0000	280.0000	700.0000
Using Stirrups Spacing	2-P6 @80	2-P6 @200	2-P6 @80
Shear Ratio by Conc	0.9628	0.6852	0.9615
Shear Ratio by (V_Rds ; V_Rdmax)	0.5745	0.9828	0.5738
Check Ratio	0.9628	0.6852	0.9615

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_80X30 (No : 18)	Beam Span	6919.82mm

2. Section Diagram



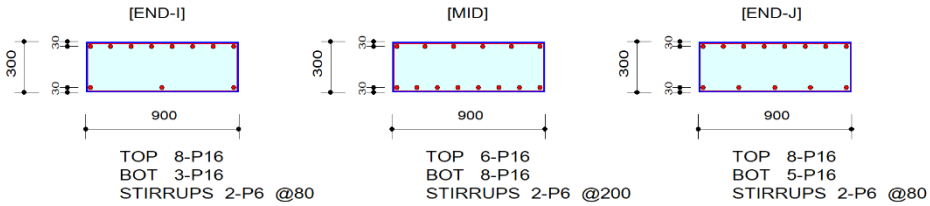
4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	4	2	3
Factored Shear Force (V_Ed)	85274.66	76632.37	106552.84
Shear Strength by Conc.(V_Rdc)	86499.59	104238.16	107424.23
Shear Strength by Rebar.(V_Rds)	159006.52	63602.61	159006.52
Shear Strength by Rebar.(V_Rdmax)	294396.00	294396.00	294396.00
Using Shear Reinf. (Asw)	700.0000	280.0000	700.0000
Using Stirrups Spacing	2-P6 @80	2-P6 @200	2-P6 @80
Shear Ratio by Conc	0.9858	0.7352	0.9919
Shear Ratio by (V_Rds ; V_Rdmax)	0.5363	1.2049	0.6701
Check Ratio	0.9858	0.7352	0.9919

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_90X30 (No : 19)	Beam Span	5700mm

2. Section Diagram



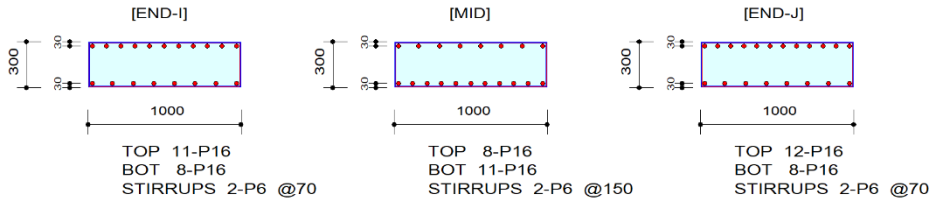
4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	5	30	1
Factored Shear Force (V_Ed)	80866.33	62089.99	104741.27
Shear Strength by Conc.(V_Rdc)	100790.38	107105.76	117885.14
Shear Strength by Rebar.(V_Rds)	159006.52	63602.61	159006.52
Shear Strength by Rebar.(V_Rdmax)	331195.50	331195.50	331195.50
Using Shear Reinf. (Asw)	700.0000	280.0000	700.0000
Using Stirrups Spacing	2-P6 @80	2-P6 @200	2-P6 @80
Shear Ratio by Conc	0.8023	0.5797	0.8885
Shear Ratio by (V_Rds ; V_Rdmax)	0.5086	0.9762	0.6587
Check Ratio	0.8023	0.5797	0.8885

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_100x30 (No : 20)	Beam Span	7372.97mm

2. Section Diagram



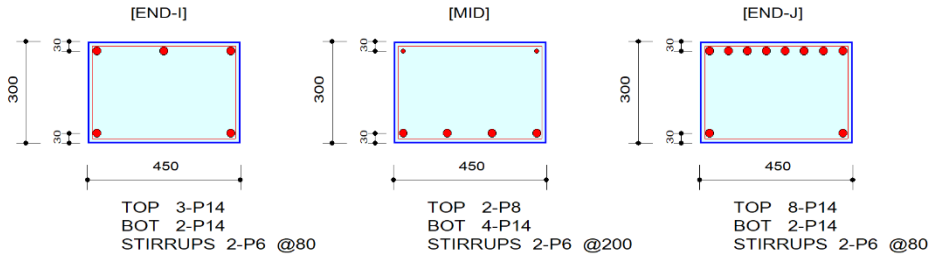
4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	1	3	2
Factored Shear Force (V_Ed)	124539.60	34670.78	128850.11
Shear Strength by Conc.(V_Rdc)	131526.99	108124.49	131526.99
Shear Strength by Rebar.(V_Rds)	181721.74	84803.48	181721.74
Shear Strength by Rebar.(V_Rdmax)	367995.00	367995.00	367995.00
Using Shear Reinf. (Asw)	800.0000	373.3333	800.0000
Using Stirrups Spacing	2-P6 @70	2-P6 @150	2-P6 @70
Shear Ratio by Conc	0.9469	0.3207	0.9796
Shear Ratio by (V_Rds ; V_Rdmax)	0.6853	0.4088	0.7091
Check Ratio	0.9469	0.3207	0.9796

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_45x30 (No : 21)	Beam Span	4625mm

2. Section Diagram



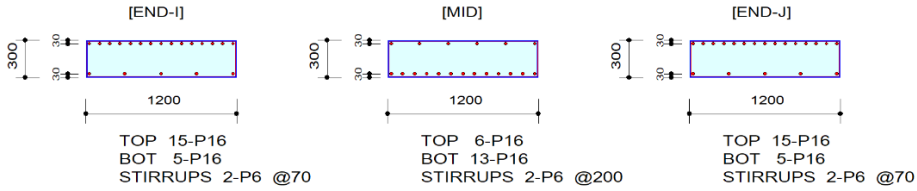
4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	1	3	2
Factored Shear Force (V_Ed)	35714.80	20039.20	38472.67
Shear Strength by Conc.(V_Rdc)	49003.19	53934.99	67953.83
Shear Strength by Rebar.(V_Rds)	159006.52	63602.61	159006.52
Shear Strength by Rebar.(V_Rdmax)	165597.75	165597.75	165597.75
Using Shear Reinf. (Asw)	700.0000	280.0000	700.0000
Using Stirrups Spacing	2-P6 @80	2-P6 @200	2-P6 @80
Shear Ratio by Conc	0.7288	0.3715	0.5662
Shear Ratio by (V_Rds ; V_Rdmax)	0.2246	0.3151	0.2420
Check Ratio	0.7288	0.3715	0.5662

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_120_30_cop (No : 26)	Beam Span	9581.82mm

2. Section Diagram



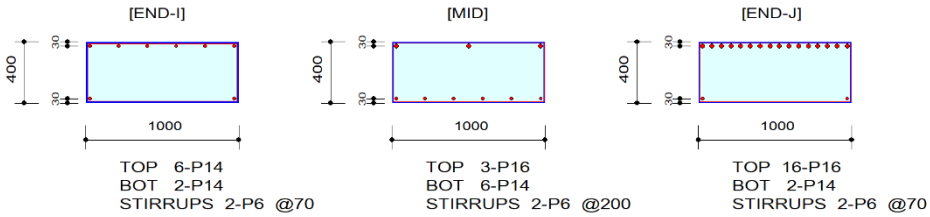
4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	3	3	3
Factored Shear Force (V_Ed)	137586.20	69111.30	103394.39
Shear Strength by Conc.(V_Rdc)	163473.98	130675.18	176097.01
Shear Strength by Rebar.(V_Rds)	181721.74	63602.61	181721.74
Shear Strength by Rebar.(V_Rdmax)	441594.00	441594.00	441594.00
Using Shear Reinf. (Asw)	800.0000	280.0000	800.0000
Using Stirrups Spacing	2-P6 @70	2-P6 @200	2-P6 @70
Shear Ratio by Conc	0.8416	0.5289	0.5871
Shear Ratio by (V_Rds ; V_Rdmax)	0.7571	1.0866	0.5690
Check Ratio	0.8416	0.5289	0.5871

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_100_40_cop (No : 27)	Beam Span	5900mm

2. Section Diagram



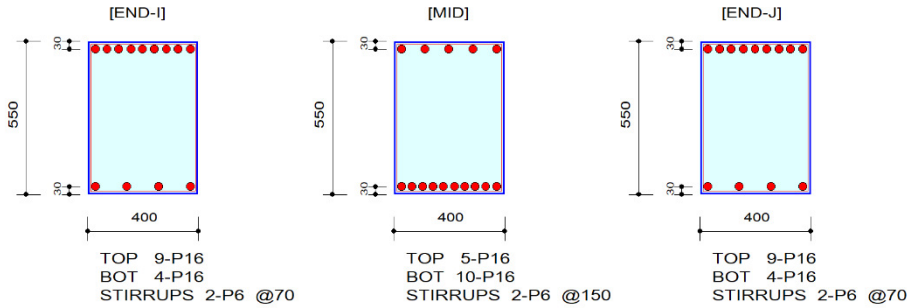
4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	3	3	3
Factored Shear Force (V_Ed)	120841.84	75343.70	106096.19
Shear Strength by Conc.(V_Rdc)	120967.90	120967.90	120967.90
Shear Strength by Rebar.(V_Rds)	249026.09	87159.13	249026.09
Shear Strength by Rebar.(V_Rdmax)	504289.44	504289.44	504289.44
Using Shear Reinf. (Asw)	800.0000	280.0000	800.0000
Using Stirrups Spacing	2-P6 @70	2-P6 @200	2-P6 @70
Shear Ratio by Conc	0.9990	0.6228	0.8771
Shear Ratio by (V_Rds ; V_Rdmax)	0.4853	0.8644	0.4260
Check Ratio	0.9990	0.6228	0.8771

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_40X55_Rib (No : 30)	Beam Span	7005.4mm

2. Section Diagram



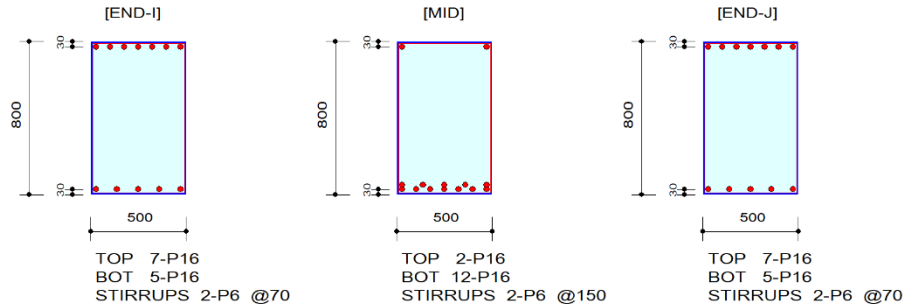
4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	3	2	4
Factored Shear Force (V_Ed)	84195.24	92877.09	75871.76
Shear Strength by Conc.(V_Rdc)	84677.07	99684.50	84677.07
Shear Strength by Rebar.(V_Rds)	283492.44	163325.22	283492.44
Shear Strength by Rebar.(V_Rdmax)	283492.44	283492.44	283492.44
Using Shear Reinf. (Asw)	800.0000	373.3333	800.0000
Using Stirrups Spacing	2-P6 @70	2-P6 @150	2-P6 @70
Shear Ratio by Conc	0.9943	0.9317	0.8960
Shear Ratio by (V_Rds ; V_Rdmax)	0.2970	0.5687	0.2676
Check Ratio	0.9943	0.9317	0.8960

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_50x80_Rialz (No : 31)	Beam Span	9975mm

2. Section Diagram



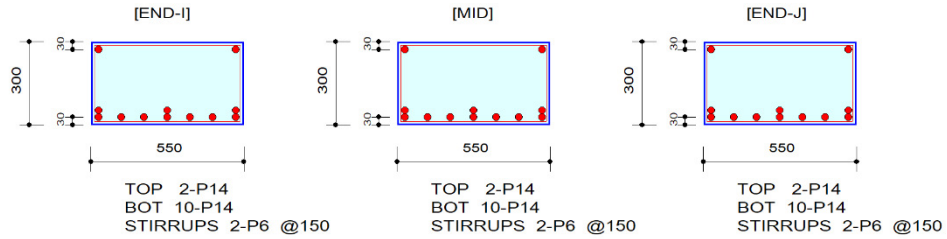
4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	1	1	2
Factored Shear Force (V_Ed)	215150.84	110455.72	191554.53
Shear Strength by Conc.(V_Rdc)	124329.01	147148.27	124329.01
Shear Strength by Rebar.(V_Rds)	518243.48	236481.30	518243.48
Shear Strength by Rebar.(V_Rdmax)	524733.61	513091.79	524733.61
Using Shear Reinf. (Asw)	800.0000	373.3333	800.0000
Using Stirrups Spacing	2-P6 @70	2-P6 @150	2-P6 @70
Shear Ratio by Conc	1.7305	0.7506	1.5407
Shear Ratio by (V_Rds ; V_Rdmax)	0.4152	0.4671	0.3696
Check Ratio	0.4152	0.7506	0.3696

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	N, mm
Material Data	fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa		
Section Property	T_55_30_L1 (No : 79)	Beam Span	1312.5mm

2. Section Diagram



4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	3	3	3
Factored Shear Force (V_Ed)	36221.31	29948.04	34515.71
Shear Strength by Conc.(V_Rdc)	83679.18	83679.18	83679.18
Shear Strength by Rebar.(V_Rds)	84803.48	84803.48	84803.48
Shear Strength by Rebar.(V_Rdmax)	202397.25	202397.25	202397.25
Using Shear Reinf. (Asw)	373.3333	373.3333	373.3333
Using Stirrups Spacing	2-P6 @150	2-P6 @150	2-P6 @150
Shear Ratio by Conc	0.4329	0.3579	0.4125
Shear Ratio by (V_Rds ; V_Rdmax)	0.4271	0.3531	0.4070
Check Ratio	0.4329	0.3579	0.4125

13.3.3.2.1.2 Verifica sintetica

MEMB	SEL	Section	C	fck	POS	CHK	Shear Strength	U	V	W	X	Y	Z	POS	CHK
SECT		Bc	Hc	fyk			V_Ed	LCB	V_Rdc	V_Rds	Rat-Vc	Rat-Vs	Rat-V		
Span		bf	hf	fyw											
185	1	T_40x30		15.5	I	OK	44906.4	6	47454.1	147198	0.95	0.31	0.95	I	OK
14		400	300	430	M	OK	36282.1	2	40861	63602.6	0.89	0.57	0.89	M	OK
2850		0	0	430	J	OK	51120.5	3	54196	147198	0.94	0.35	0.94	J	OK
186	1	T_40x30		15.5	I	OK	28125.1	1	54196	147198	0.52	0.19	0.52	I	OK
14		400	300	430	M	OK	30002.8	2	49861.9	63602.6	0.6	0.47	0.6	M	OK
3900		0	0	430	J	OK	49147	2	49861.9	147198	0.99	0.33	0.99	J	OK
187	1	T_40x30		15.5	I	V	74306.3	2	49861.9	63602.6	1.49	1.17	1.17	I	OK
14		400	300	430	M	V	65661.3	3	39575.4	63602.6	1.66	1.03	1.03	M	OK
2050		0	0	430	J	P	37045.2	6	39575.4	63602.6	0.94	0.58	0.94	J	OK
188	1	T_40x30		15.5	I	PV	69856.6	3	39575.4	63602.6	1.77	1.1	1.1	I	OK
14		400	300	430	M	V	80251.7	3	39575.4	63602.6	2.03	1.26	1.26	M	OK
1500		0	0	430	J	V	85732	2	45302.6	63602.6	1.89	1.35	1.35	J	OK
189	1	T_40x30		15.5	I	OK	15902.5	1	45302.6	63602.6	0.35	0.25	0.35	I	OK
14		400	300	430	M	OK	24357.6	3	40861	63602.6	0.6	0.38	0.6	M	OK
2700		0	0	430	J	OK	35866.5	3	51481.6	63602.6	0.7	0.56	0.7	J	OK
190	1	T_40x30		15.5	I	OK	45017.5	2	51481.6	147198	0.87	0.31	0.87	I	OK
14		400	300	430	M	OK	23972.4	2	49861.9	63602.6	0.48	0.38	0.48	M	OK
4200		0	0	430	J	OK	39722.5	1	45302.6	147198	0.88	0.27	0.88	J	OK
191	1	T_40x30		15.5	I	OK	52270.8	4	57077.6	147198	0.92	0.36	0.92	I	OK
14		400	300	430	M	OK	46351.4	2	53712.1	63602.6	0.86	0.73	0.86	M	OK
3250		0	0	430	J	OK	49815.1	26	49861.9	147198	1	0.34	1	J	OK
192	1	T_40x30		15.5	I	OK	43504.6	6	45302.6	147198	0.96	0.3	0.96	I	OK
14		400	300	430	M	OK	33211.4	2	49861.9	63602.6	0.67	0.52	0.67	M	OK
2975.4		0	0	430	J	OK	51428.9	1	57077.6	147198	0.9	0.35	0.9	J	OK
193	1	T_40x30		15.5	I	OK	43068.9	2	49861.9	147198	0.86	0.29	0.86	I	OK
14		400	300	430	M	OK	22699.2	2	53712.1	63602.6	0.42	0.36	0.42	M	OK
6200		0	0	430	J	OK	52765.3	3	53712.1	147198	0.98	0.36	0.98	J	OK
194	1	T_40x30		15.5	I	OK	43061.7	2	49861.9	147198	0.86	0.29	0.86	I	OK
14		400	300	430	M	OK	22691.9	2	53712.1	63602.6	0.42	0.36	0.42	M	OK
6200		0	0	430	J	OK	52870.8	1	53712.1	147198	0.98	0.36	0.98	J	OK
195	1	T_60X30		15.5	I	OK	71104.3	21	74792.9	159007	0.95	0.45	0.95	I	OK
16		600	300	430	M	OK	61968.5	2	74792.9	63602.6	0.83	0.97	0.83	M	OK
3400		0	0	430	J	OK	64184.2	7	65337.6	159007	0.98	0.4	0.98	J	OK
196	1	T_60X30		15.5	I	OK	67444.3	4	77197.1	159007	0.87	0.42	0.87	I	OK
16		600	300	430	M	OK	66072.4	2	74792.9	63602.6	0.88	1.04	0.88	M	OK
3400		0	0	430	J	OK	73818.3	20	74792.9	159007	0.99	0.46	0.99	J	OK
197	1	T_60X30		15.5	I	OK	63591.1	4	65337.6	159007	0.97	0.4	0.97	I	OK
16		600	300	430	M	OK	51175.3	2	78736.4	63602.6	0.65	0.8	0.65	M	OK
4625		0	0	430	J	OK	71612.7	5	85616.5	159007	0.84	0.45	0.84	J	OK
198	1	T_60X30		15.5	I	OK	64421.7	7	65337.6	159007	0.99	0.41	0.99	I	OK
16		600	300	430	M	OK	49477	2	74792.9	63602.6	0.66	0.78	0.66	M	OK
3650		0	0	430	J	OK	72266.6	5	78736.4	159007	0.92	0.45	0.92	J	OK
199	1	T_60X30		15.5	I	OK	76474.7	2	82320.2	159007	0.93	0.48	0.93	I	OK
16		600	300	430	M	OK	42364.7	2	70382.8	63602.6	0.6	0.67	0.6	M	OK
2700		0	0	430	J	OK	60740	1	74792.9	159007	0.81	0.38	0.81	J	OK
200	1	T_60X30		15.5	I	OK	41009	1	74792.9	159007	0.55	0.26	0.55	I	OK
16		600	300	430	M	OK	29234.6	2	70382.8	63602.6	0.42	0.46	0.42	M	OK
2750		0	0	430	J	OK	52545.4	2	78736.4	159007	0.67	0.33	0.67	J	OK
201	1	T_60X30		15.5	I	OK	68103.4	4	74792.9	159007	0.91	0.43	0.91	I	OK
16		600	300	430	M	OK	56546.5	2	78736.4	63602.6	0.72	0.89	0.72	M	OK
3750		0	0	430	J	OK	71291.1	6	74792.9	159007	0.95	0.45	0.95	J	OK
203	1	T_40X55_Rib		15.5	I	OK	170732	2	72397.9	283492	2.36	0.6	0.6	I	OK
30		400	550	430	M	OK	77526.3	3	84677.1	163325	0.92	0.47	0.92	M	OK
5175		0	0	430	J	OK	162879	1	84677.1	283492	1.92	0.57	0.57	J	OK
204	1	T_40X55_Rib		15.5	I	OK	84097.3	1	84677.1	283492	0.99	0.3	0.99	I	OK
30		400	550	430	M	OK	57127.1	2	72397.9	163325	0.79	0.35	0.79	M	OK
3950		0	0	430	J	OK	75871.8	4	84677.1	283492	0.9	0.27	0.9	J	OK
205	1	T_40X55_Rib		15.5	I	OK	76291.5	7	79119.6	283492	0.96	0.27	0.96	I	OK

30		400	550	430	M	OK	92877.1	2	99684.5	163325	0.93	0.57	0.93	M	OK
7005.4		0	0	430	J	OK	164042	2	96244.3	283492	1.7	0.58	0.58	J	OK
206	1	T_100x30		15.5	I	N	151011	1	108125	159007	1.4	0.95	0.95	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	77722.9	1	136228	63602.6	0.57	1.22	0.57	M	OK
4900		0	0	430	J	OK	104939	5	108125	159007	0.97	0.66	0.97	J	OK
207	1	T_40X55_Rib		15.5	I	OK	44455.8	2	96244.3	163325	0.46	0.27	0.46	I	OK
30		400	550	430	M	OK	32763.5	2	79119.6	163325	0.41	0.2	0.41	M	OK
1800		0	0	430	J	OK	18173.7	24	66732.1	163325	0.27	0.11	0.27	J	OK
208	1	T_80X30		15.5	I	OK	101793	5	108983	159007	0.93	0.64	0.93	I	OK
18		800	300	430	M	OK	70308.1	2	104238	63602.6	0.67	1.11	0.67	M	OK
4625		0	0	430	J	N	85768.3	9	86499.6	159007	0.99	0.54	0.99	J	OK
209	1	T_80X30		15.5	I	OK	95658.9	4	108983	159007	0.88	0.6	0.88	I	OK
18		800	300	430	M	OK	64996.8	1	104238	63602.6	0.62	1.02	0.62	M	OK
4600		0	0	430	J	OK	95630.9	5	99723.8	159007	0.96	0.6	0.96	J	OK
210	1	T_80X30		15.5	I	OK	85274.7	4	86499.6	159007	0.99	0.54	0.99	I	OK
18		800	300	430	M	OK	76632.4	2	104238	63602.6	0.74	1.2	0.74	M	OK
4550		0	0	430	J	OK	103768	5	108983	159007	0.95	0.65	0.95	J	OK
211	1	T_80X30		15.5	I	V	161091	2	107424	159007	1.5	1.01	1.01	I	OK
18		800	300	430	M	OK	81752.3	1	107424	63602.6	0.76	1.29	0.76	M	OK
3775		0	0	430	J	NV	162501	1	85262.7	159007	1.91	1.02	1.02	J	OK
212	1	T_80X30		15.5	I	OK	90690.8	4	107424	159007	0.84	0.57	0.84	I	OK
18		800	300	430	M	OK	70750.9	2	99723.8	63602.6	0.71	1.11	0.71	M	OK
3700		0	0	430	J	OK	107668	5	110892	159007	0.97	0.68	0.97	J	OK
213	1	T_80X30		15.5	I	OK	100848	3	107424	159007	0.94	0.63	0.94	I	OK
18		800	300	430	M	OK	60926.3	1	99723.8	63602.6	0.61	0.96	0.61	M	OK
3675		0	0	430	J	OK	106553	3	107424	159007	0.99	0.67	0.99	J	OK
214	1	T_50X30		15.5	I	OK	60148.2	7	66232.7	159007	0.91	0.38	0.91	I	OK
15		500	300	430	M	OK	53008.2	2	62327.4	63602.6	0.85	0.83	0.85	M	OK
3250		0	0	430	J	OK	101126	2	57859.6	181722	1.75	0.56	0.56	J	OK
215	1	T_50X30		15.5	I	OK	44209.6	5	52569	159007	0.84	0.28	0.84	I	OK
15		500	300	430	M	OK	31096.3	1	57859.6	63602.6	0.54	0.49	0.54	M	OK
2627.4		0	0	430	J	OK	63278	1	66232.7	159007	0.96	0.4	0.96	J	OK
217	1	T_40X55_Rib		15.5	I	OK	84195.2	3	84677.1	283492	0.99	0.3	0.99	I	OK
30		400	550	430	M	OK	47033.8	2	72397.9	163325	0.65	0.29	0.65	M	OK
3725		0	0	430	J	OK	54029.6	5	67208.2	283492	0.8	0.19	0.8	J	OK
219	1	T_70x30		15.5	I	OK	63050.4	4	72409.3	159007	0.87	0.4	0.87	I	OK
17		700	300	430	M	OK	47045.7	2	78000.5	63602.6	0.6	0.74	0.6	M	OK
2850		0	0	430	J	OK	91232.7	2	94883	159007	0.96	0.57	0.96	J	OK
220	1	T_70x30		15.5	I	OK	84087.4	5	91230	159007	0.92	0.53	0.92	I	OK
17		700	300	430	M	OK	60265.4	1	91230	63602.6	0.66	0.95	0.66	M	OK
3900		0	0	430	J	OK	87137.9	4	94883	159007	0.92	0.55	0.92	J	OK
221	1	T_70x30		15.5	I	OK	79879	4	94883	159007	0.84	0.5	0.84	I	OK
17		700	300	430	M	OK	56030.2	1	82887.9	63602.6	0.68	0.88	0.68	M	OK
3550		0	0	430	J	OK	90178.7	3	94883	159007	0.95	0.57	0.95	J	OK
222	1	T_70x30		15.5	I	OK	91354.4	3	94883	159007	0.96	0.57	0.96	I	OK
17		700	300	430	M	OK	58403.3	2	91230	63602.6	0.64	0.92	0.64	M	OK
4350		0	0	430	J	OK	85711.2	5	98274.5	159007	0.87	0.54	0.87	J	OK
223	1	T_70x30		15.5	I	OK	88805.4	5	98274.5	159007	0.9	0.56	0.9	I	OK
17		700	300	430	M	OK	62506.3	2	91230	63602.6	0.69	0.98	0.69	M	OK
4350		0	0	430	J	OK	73576.8	7	78000.5	159007	0.94	0.46	0.94	J	OK
277	1	T_40x30		15.5	I	OK	58708.7	2	60087.2	147198	0.98	0.4	0.98	I	OK
14		400	300	430	M	OK	32859.2	2	49861.9	63602.6	0.66	0.52	0.66	M	OK
3550		0	0	430	J	OK	44915	1	45302.6	147198	0.99	0.31	0.99	J	OK
278	1	T_40x30		15.5	I	OK	22748.2	1	49861.9	63602.6	0.46	0.36	0.46	I	OK
14		400	300	430	M	OK	18048.5	2	39575.4	63602.6	0.46	0.28	0.46	M	OK
2050		0	0	430	J	OK	31588.7	2	49861.9	63602.6	0.63	0.5	0.63	J	OK
279	1	T_40x30		15.5	I	OK	41034.5	5	49861.9	147198	0.82	0.28	0.82	I	OK
14		400	300	430	M	OK	32409.7	2	49861.9	63602.6	0.65	0.51	0.65	M	OK
3200		0	0	430	J	OK	36918	1	53712.1	147198	0.69	0.25	0.69	J	OK
280	1	T_40x30		15.5	I	OK	44175.5	1	53712.1	147198	0.82	0.3	0.82	I	OK
14		400	300	430	M	OK	23660	1	49861.9	63602.6	0.47	0.37	0.47	M	OK
2850		0	0	430	J	OK	38858.9	2	45302.6	147198	0.86	0.26	0.86	J	OK
283	1	T_40x30		15.5	I	OK	14009.3	25	54196	147198	0.26	0.1	0.26	I	OK
14		400	300	430	M	OK	11731	41	48446	63602.6	0.24	0.18	0.24	M	OK
3700		0	0	430	J	OK	16839.8	41	44973.3	147198	0.37	0.11	0.37	J	OK
284	1	T_40x30		15.5	I	OK	15542.9	25	48446	147198	0.32	0.11	0.32	I	OK
14		400	300	430	M	OK	11044.2	25	48446	63602.6	0.23	0.17	0.23	M	OK
3300		0	0	430	J	OK	15424.8	41	54196	147198	0.28	0.1	0.28	J	OK
285	1	T_40x30		15.5	I	OK	15592	41	48446	147198	0.32	0.11	0.32	I	OK

14		400	300	430	M	OK	21692	41	44973.3	63602.6	0.48	0.34	0.48	M	OK
2350		0	0	430	J	OK	24742	41	48446	147198	0.51	0.17	0.51	J	OK
286	1	T_40x30		15.5	I	OK	13269.7	41	54196	147198	0.24	0.09	0.24	I	OK
14		400	300	430	M	OK	19674.7	41	48446	63602.6	0.41	0.31	0.41	M	OK
2450		0	0	430	J	OK	22877.2	41	48446	147198	0.47	0.16	0.47	J	OK
287	1	T_40x30		15.5	I	OK	14139.3	25	44973.3	147198	0.31	0.1	0.31	I	OK
14		400	300	430	M	OK	11939.7	41	48446	63602.6	0.25	0.19	0.25	M	OK
3750		0	0	430	J	OK	17124.7	41	54196	147198	0.32	0.12	0.32	J	OK
288	1	T_40x30		15.5	I	OK	45199.8	1	45302.6	147198	1	0.31	1	I	OK
14		400	300	430	M	OK	22961	2	49861.9	63602.6	0.46	0.36	0.46	M	OK
3650		0	0	430	J	OK	44497.5	1	49861.9	147198	0.89	0.3	0.89	J	OK
289	1	T_40x30		15.5	I	OK	33633.7	2	49861.9	147198	0.67	0.23	0.67	I	OK
14		400	300	430	M	OK	21843.6	36	44973.3	63602.6	0.49	0.34	0.49	M	OK
2700		0	0	430	J	OK	31255.2	20	49861.9	147198	0.63	0.21	0.63	J	OK
290	1	T_40x30		15.5	I	OK	14100	36	49861.9	147198	0.28	0.1	0.28	I	OK
14		400	300	430	M	OK	15029.8	20	44973.3	63602.6	0.33	0.24	0.33	M	OK
2750		0	0	430	J	OK	18689.8	20	49861.9	147198	0.37	0.13	0.37	J	OK
291	1	T_40x30		15.5	I	OK	44988.9	2	49861.9	147198	0.9	0.31	0.9	I	OK
14		400	300	430	M	OK	24329.2	1	49861.9	63602.6	0.49	0.38	0.49	M	OK
3750		0	0	430	J	OK	39334.6	20	45302.6	147198	0.87	0.27	0.87	J	OK
292	1	T_40x30		15.5	I	OK	8669.58	31	37771.1	147198	0.23	0.06	0.23	I	OK
14		400	300	430	M	OK	6793.15	31	37771.1	63602.6	0.18	0.11	0.18	M	OK
1575		0	0	430	J	OK	9051.13	3	37771.1	147198	0.24	0.06	0.24	J	OK
293	1	T_40x30		15.5	I	OK	38661	2	45302.6	147198	0.85	0.26	0.85	I	OK
14		400	300	430	M	OK	23302.2	2	49861.9	63602.6	0.47	0.37	0.47	M	OK
3550		0	0	430	J	OK	32970	1	49861.9	147198	0.66	0.22	0.66	J	OK
294	1	T_40x30		15.5	I	OK	17433.7	1	49861.9	63602.6	0.35	0.27	0.35	I	OK
14		400	300	430	M	OK	11171.9	2	39575.4	63602.6	0.28	0.18	0.28	M	OK
2050		0	0	430	J	OK	20645.4	2	53712.1	63602.6	0.38	0.32	0.38	J	OK
295	1	T_40x30		15.5	I	OK	39781.5	2	49861.9	147198	0.8	0.27	0.8	I	OK
14		400	300	430	M	OK	23030	3	49861.9	63602.6	0.46	0.36	0.46	M	OK
3200		0	0	430	J	OK	24329.9	1	45302.6	147198	0.54	0.17	0.54	J	OK
296	1	T_40x30		15.5	I	OK	19401.4	36	44973.3	147198	0.43	0.13	0.43	I	OK
14		400	300	430	M	OK	13682.6	36	44973.3	63602.6	0.3	0.22	0.3	M	OK
4100		0	0	430	J	OK	15956.7	20	51481.6	147198	0.31	0.11	0.31	J	OK
297	1	T_40x30		15.5	I	OK	16626.7	36	51481.6	147198	0.32	0.11	0.32	I	OK
14		400	300	430	M	OK	12448.3	20	44973.3	63602.6	0.28	0.2	0.28	M	OK
3900		0	0	430	J	OK	17862.1	20	51481.6	147198	0.35	0.12	0.35	J	OK
298	1	T_40x30		15.5	I	OK	19138.5	36	51481.6	147198	0.37	0.13	0.37	I	OK
14		400	300	430	M	OK	13801	36	44973.3	63602.6	0.31	0.22	0.31	M	OK
3850		0	0	430	J	OK	16288.9	20	44973.3	147198	0.36	0.11	0.36	J	OK
299	1	T_40x30		15.5	I	OK	23864.8	3	45302.6	147198	0.53	0.16	0.53	I	OK
14		400	300	430	M	OK	12267.2	3	53712.1	63602.6	0.23	0.19	0.23	M	OK
6200		0	0	430	J	OK	22640.9	1	53712.1	147198	0.42	0.15	0.42	J	OK
300	1	T_40x30		15.5	I	OK	11202.3	36	53712.1	147198	0.21	0.08	0.21	I	OK
14		400	300	430	M	OK	8381.02	36	49861.9	63602.6	0.17	0.13	0.17	M	OK
2200		0	0	430	J	OK	6455.3	20	39575.4	147198	0.16	0.04	0.16	J	OK
301	1	T_40x30		15.5	I	OK	41635.1	36	45302.6	147198	0.92	0.28	0.92	I	OK
14		400	300	430	M	OK	28375.5	2	49861.9	63602.6	0.57	0.45	0.57	M	OK
3650		0	0	430	J	OK	46452.5	1	51481.6	147198	0.9	0.32	0.9	J	OK
302	1	T_40x30		15.5	I	OK	43614.9	3	51481.6	147198	0.85	0.3	0.85	I	OK
14		400	300	430	M	OK	26107.7	3	44973.3	63602.6	0.58	0.41	0.58	M	OK
2700		0	0	430	J	OK	30081.1	1	50183.6	147198	0.6	0.2	0.6	J	OK
303	1	T_40x30		15.5	I	OK	14274	1	50183.6	147198	0.28	0.1	0.28	I	OK
14		400	300	430	M	OK	13129.4	3	44973.3	63602.6	0.29	0.21	0.29	M	OK
2750		0	0	430	J	OK	21832.5	3	50183.6	147198	0.44	0.15	0.44	J	OK
304	1	T_40x30		15.5	I	OK	46538.5	1	50183.6	147198	0.93	0.32	0.93	I	OK
14		400	300	430	M	OK	31701.3	2	53712.1	63602.6	0.59	0.5	0.59	M	OK
3750		0	0	430	J	OK	43760.5	5	53712.1	147198	0.81	0.3	0.81	J	OK
305	1	T_40x30		15.5	I	OK	43111.2	2	53712.1	147198	0.8	0.29	0.8	I	OK
14		400	300	430	M	OK	22984.7	2	49861.9	63602.6	0.46	0.36	0.46	M	OK
3550		0	0	430	J	OK	37611.4	1	49861.9	147198	0.75	0.26	0.75	J	OK
306	1	T_40x30		15.5	I	OK	17111.8	37	49861.9	147198	0.34	0.12	0.34	I	OK
14		400	300	430	M	OK	20193.5	21	39575.4	63602.6	0.51	0.32	0.51	M	OK
2050		0	0	430	J	OK	29789.6	2	49861.9	147198	0.6	0.2	0.6	J	OK
307	1	T_40x30		15.5	I	OK	47302.7	2	49861.9	147198	0.95	0.32	0.95	I	OK
14		400	300	430	M	OK	29412.5	2	49861.9	63602.6	0.59	0.46	0.59	M	OK
3200		0	0	430	J	OK	24561.4	1	49861.9	147198	0.49	0.17	0.49	J	OK
308	1	T_40x30		15.5	I	OK	16505.6	1	45302.6	147198	0.36	0.11	0.36	I	OK

14		400	300	430	M	OK	7901.2	2	53712.1	63602.6	0.15	0.12	0.15	M	OK
6200		0	0	430	J	OK	13742.8	2	45302.6	147198	0.3	0.09	0.3	J	OK
309	1	T_40x30		15.5	I	OK	18831.7	3	45302.6	147198	0.42	0.13	0.42	I	OK
14		400	300	430	M	OK	7298.89	2	53712.1	63602.6	0.14	0.11	0.14	M	OK
6200		0	0	430	J	OK	13140.5	2	45302.6	147198	0.29	0.09	0.29	J	OK
310	1	T_40x30		15.5	I	N	37704.4	25	39575.4	63602.6	0.95	0.59	0.95	I	OK
14		400	300	430	M	OK	36331.9	25	39575.4	63602.6	0.92	0.57	0.92	M	OK
1250		0	0	430	J	OK	39095.1	27	39575.4	63602.6	0.99	0.61	0.99	J	OK
311	1	T_80X30		15.5	I	OK	96744.6	2	108983	159007	0.89	0.61	0.89	I	OK
18		800	300	430	M	OK	49354.6	2	104238	63602.6	0.47	0.78	0.47	M	OK
5350		0	0	430	J	OK	73491.3	30	86499.6	159007	0.85	0.46	0.85	J	OK
312	1	T_80X30		15.5	I	OK	42331.3	2	108983	159007	0.39	0.27	0.39	I	OK
18		800	300	430	M	OK	23276.4	1	86499.6	63602.6	0.27	0.37	0.27	M	OK
2650		0	0	430	J	OK	45075.8	1	108983	159007	0.41	0.28	0.41	J	OK
313	1	T_80X30		15.5	I	OK	80901	14	93178.9	159007	0.87	0.51	0.87	I	OK
18		800	300	430	M	OK	52266.8	2	108983	63602.6	0.48	0.82	0.48	M	OK
5775		0	0	430	J	OK	102152	1	108983	159007	0.94	0.64	0.94	J	OK
314	1	T_40x30		15.5	I	OK	24199.7	3	49861.9	147198	0.49	0.16	0.49	I	OK
14		400	300	430	M	OK	12602	3	53712.1	63602.6	0.23	0.2	0.23	M	OK
6200		0	0	430	J	OK	22416.3	1	53712.1	147198	0.42	0.15	0.42	J	OK
315	1	T_40x30		15.5	I	OK	11005.9	37	53712.1	63602.6	0.2	0.17	0.2	I	OK
14		400	300	430	M	OK	8184.66	37	49861.9	63602.6	0.16	0.13	0.16	M	OK
2200		0	0	430	J	OK	6137.26	21	39575.4	63602.6	0.16	0.1	0.16	J	OK
316	1	T_100x30		15.5	I	V	361604	2	97105.9	63602.6	3.72	5.69	5.69	I	OK
20		1000	300	430	M	V	360658	2	104374	63602.6	3.46	5.67	5.67	M	OK
275		0	0	430	J	V	358765	2	131527	63602.6	2.73	5.64	5.64	J	OK
317	1	T_90X30		15.5	I	OK	46715.6	14	117885	63602.6	0.4	0.73	0.4	I	OK
19		900	300	430	M	OK	62090	30	107106	63602.6	0.58	0.98	0.58	M	OK
1975		0	0	430	J	OK	73778.8	30	100790	63602.6	0.73	1.16	0.73	J	OK
318	1	T_90X30		15.5	I	OK	80866.3	5	100790	159007	0.8	0.51	0.8	I	OK
19		900	300	430	M	OK	57351.2	2	117885	63602.6	0.49	0.9	0.49	M	OK
5700		0	0	430	J	OK	104741	1	117885	159007	0.89	0.66	0.89	J	OK
319	1	T_100x30		15.5	I	N	96987.9	2	98938.6	181722	0.98	0.53	0.98	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	48605.9	2	120353	63602.6	0.4	0.76	0.4	M	OK
5175		0	0	430	J	OK	88791.3	1	124655	181722	0.71	0.49	0.71	J	OK
320	1	T_100x30		15.5	I	OK	70050.9	2	124655	159007	0.56	0.44	0.56	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	46902.5	1	105138	63602.6	0.45	0.74	0.45	M	OK
3950		0	0	430	J	OK	85726.9	1	126463	181722	0.68	0.47	0.68	J	OK
321	1	T_100x30		15.5	I	OK	107981	1	126463	159007	0.85	0.68	0.85	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	58409.6	2	126463	63602.6	0.46	0.92	0.46	M	OK
5450		0	0	430	J	OK	113873	2	136724	181722	0.83	0.63	0.83	J	OK
322	1	T_100x30		15.5	I	OK	115397	2	136724	181722	0.84	0.64	0.84	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	66107.4	1	126463	63602.6	0.52	1.04	0.52	M	OK
5900		0	0	430	J	N	96147.6	4	114899	181722	0.84	0.53	0.84	J	OK
323	1	T_100x30		15.5	I	OK	117438	2	140626	181722	0.84	0.65	0.84	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	60106.3	2	140626	63602.6	0.43	0.95	0.43	M	OK
6800		0	0	430	J	OK	112129	1	140626	181722	0.8	0.62	0.8	J	OK
324	1	T_100x30		15.5	I	OK	69311.9	2	131527	181722	0.53	0.38	0.53	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	39224.9	1	94427.7	63602.6	0.42	0.62	0.42	M	OK
2850		0	0	430	J	OK	75162.4	1	94427.7	181722	0.8	0.41	0.8	J	OK
325	1	T_50X30		15.5	I	OK	49265.9	1	57859.6	159007	0.85	0.31	0.85	I	OK
15		500	300	430	M	OK	27268.4	2	66232.7	63602.6	0.41	0.43	0.41	M	OK
5050		0	0	430	J	OK	52690.2	2	57859.6	181722	0.91	0.29	0.91	J	OK
326	1	T_45x30		15.5	I	OK	35714.8	1	49003.2	159007	0.73	0.22	0.73	I	OK
21		450	300	430	M	OK	20039.2	3	53935	63602.6	0.37	0.32	0.37	M	OK
4625		0	0	430	J	OK	38472.7	2	67953.8	159007	0.57	0.24	0.57	J	OK
327	1	T_60X30		15.5	I	N	56679	5	65337.6	159007	0.87	0.36	0.87	I	OK
16		600	300	430	M	OK	38650.8	2	78736.4	63602.6	0.49	0.61	0.49	M	OK
4900		0	0	430	J	OK	53029.7	21	65337.6	159007	0.81	0.33	0.81	J	OK
328	1	T_40x30		15.5	I	N	37738.7	7	37771.1	63602.6	1	0.59	1	I	OK
14		400	300	430	M	OK	37494.2	37	37771.1	63602.6	0.99	0.59	0.99	M	OK
1800		0	0	430	J	P	35444.1	25	37771.1	63602.6	0.94	0.56	0.94	J	OK
329	1	T_40X55_Rib		15.5	I	OK	32038.9	15	96244.3	163325	0.33	0.2	0.33	I	OK
30		400	550	430	M	OK	65231.8	3	76375.1	163325	0.85	0.4	0.85	M	OK
2850		0	0	430	J	OK	67113.5	37	67208.2	163325	1	0.41	1	J	OK
330	1	T_40X55_Rib		15.5	I	OK	143754	1	84077.2	283492	1.71	0.51	0.51	I	OK
30		400	550	430	M	OK	76702.5	1	92538.9	163325	0.83	0.47	0.83	M	OK
6825		0	0	430	J	OK	147237	2	96244.3	283492	1.53	0.52	0.52	J	OK
331	1	T_50x80_Rialz		15.5	I	OK	215151	1	124329	518244	1.73	0.42	0.42	I	OK

31		500	800	430	M	OK	110456	1	147148	236481	0.75	0.47	0.75	M	OK
9975		0	0	430	J	OK	191555	2	124329	518244	1.54	0.37	0.37	J	OK
334	1	T_60X30		15.5	I	OK	70553.6	1	82320.2	159007	0.86	0.44	0.86	I	OK
16		600	300	430	M	OK	35322.7	2	74792.9	63602.6	0.47	0.56	0.47	M	OK
4625		0	0	430	J	OK	70570.1	2	74792.9	159007	0.94	0.44	0.94	J	OK
341	1	T_60X30		15.5	I	OK	65429.3	31	74792.9	159007	0.87	0.41	0.87	I	OK
16		600	300	430	M	OK	59592.9	3	65337.6	63602.6	0.91	0.94	0.91	M	OK
2350		0	0	430	J	P	27309.8	31	56656.6	159007	0.48	0.17	0.48	J	OK
342	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	24622.9	37	83679.2	84803.5	0.29	0.29	0.29	I	OK
79		550	300	430	M	OK	21714.8	37	83679.2	84803.5	0.26	0.26	0.26	M	OK
675		0	0	430	J	OK	15898.6	37	82085.7	81128.7	0.19	0.2	0.19	J	OK
343	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	29583.5	3	83679.2	84803.5	0.35	0.35	0.35	I	OK
79		550	300	430	M	OK	22055.6	3	83679.2	84803.5	0.26	0.26	0.26	M	OK
1125		0	0	430	J	OK	7784.14	37	82085.7	81128.7	0.09	0.1	0.09	J	OK
344	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	36221.3	3	83679.2	84803.5	0.43	0.43	0.43	I	OK
79		550	300	430	M	OK	29948	3	83679.2	84803.5	0.36	0.35	0.36	M	OK
966.67		0	0	430	J	OK	17401.5	3	82085.7	81128.7	0.21	0.21	0.21	J	OK
345	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	32296.7	3	83679.2	84803.5	0.39	0.38	0.39	I	OK
79		550	300	430	M	OK	23283	3	83679.2	84803.5	0.28	0.27	0.28	M	OK
1312.5		0	0	430	J	OK	6992.55	40	82085.7	81128.7	0.09	0.09	0.09	J	OK
346	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	31312.9	3	83679.2	84803.5	0.37	0.37	0.37	I	OK
79		550	300	430	M	OK	23917	3	83679.2	84803.5	0.29	0.28	0.29	M	OK
1108.3		0	0	430	J	OK	9664.82	37	82085.7	81128.7	0.12	0.12	0.12	J	OK
347	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	23439.3	3	83679.2	84803.5	0.28	0.28	0.28	I	OK
79		550	300	430	M	OK	17496.2	3	83679.2	84803.5	0.21	0.21	0.21	M	OK
925		0	0	430	J	OK	6754.44	37	82085.7	81128.7	0.08	0.08	0.08	J	OK
348	1	T_100_40_cop		15.5	I	OK	120842	3	120968	249026	1	0.49	1	I	OK
27		1000	400	430	M	OK	56359.4	3	120968	87159.1	0.47	0.65	0.47	M	OK
5450		0	0	430	J	OK	106096	3	120968	249026	0.88	0.43	0.88	J	OK
349	1	T_100_40_cop		15.5	I	OK	115514	2	120968	249026	0.95	0.46	0.95	I	OK
27		1000	400	430	M	OK	75343.7	3	120968	87159.1	0.62	0.86	0.62	M	OK
5900		0	0	430	J	OK	117768	3	183324	249026	0.64	0.47	0.64	J	OK
350	1	T_100_40_cop		15.5	I	OK	130344	3	183324	249026	0.71	0.52	0.71	I	OK
27		1000	400	430	M	N	72244.3	3	183324	87159.1	0.39	0.83	0.39	M	OK
9975		0	0	430	J	OK	155028	3	156739	249026	0.99	0.62	0.99	J	OK
351	1	T_40x30		15.5	I	OK	8156.67	3	44973.3	63602.6	0.18	0.13	0.18	I	OK
14		400	300	430	M	OK	14565.4	3	44973.3	63602.6	0.32	0.23	0.32	M	OK
2225		0	0	430	J	OK	22922.8	3	44973.3	63602.6	0.51	0.36	0.51	J	OK
354	1	T_40x30		15.5	I	OK	12302.9	3	44973.3	63602.6	0.27	0.19	0.27	I	OK
14		400	300	430	M	OK	10296.7	3	37771.1	63602.6	0.27	0.16	0.27	M	OK
675		0	0	430	J	OK	6745.76	3	37771.1	63602.6	0.18	0.11	0.18	J	OK
355	1	T_40x30		15.5	I	OK	25118.8	3	39915.1	147198	0.63	0.17	0.63	I	OK
14		400	300	430	M	OK	16152.7	3	39915.1	63602.6	0.4	0.25	0.4	M	OK
1125		0	0	430	J	OK	12013.4	3	39915.1	147198	0.3	0.08	0.3	J	OK
356	1	T_40x30		15.5	I	OK	13983.3	3	39915.1	147198	0.35	0.09	0.35	I	OK
14		400	300	430	M	OK	8722.01	3	39915.1	63602.6	0.22	0.14	0.22	M	OK
966.67		0	0	430	J	OK	2026.42	3	39915.1	147198	0.05	0.01	0.05	J	OK
357	1	T_40x30		15.5	I	OK	18944.1	3	39915.1	147198	0.47	0.13	0.47	I	OK
14		400	300	430	M	OK	13056.2	3	39915.1	63602.6	0.33	0.21	0.33	M	OK
1312.5		0	0	430	J	OK	15304.6	3	39915.1	147198	0.38	0.1	0.38	J	OK
358	1	T_40x30		15.5	I	OK	18282	3	39915.1	147198	0.46	0.12	0.46	I	OK
14		400	300	430	M	OK	11145.4	3	39915.1	63602.6	0.28	0.18	0.28	M	OK
1108.3		0	0	430	J	OK	2726.96	3	39915.1	147198	0.07	0.02	0.07	J	OK
359	1	T_40x30		15.5	I	OK	8060.92	3	39915.1	147198	0.2	0.05	0.2	I	OK
14		400	300	430	M	OK	4974.19	3	39915.1	63602.6	0.12	0.08	0.12	M	OK
925		0	0	430	J	OK	7991.09	3	39915.1	147198	0.2	0.05	0.2	J	OK
360	1	T_40x30		15.5	I	OK	16468.7	3	40861	147198	0.4	0.11	0.4	I	OK
14		400	300	430	M	OK	14149.8	3	44973.3	63602.6	0.31	0.22	0.31	M	OK
2800		0	0	430	J	OK	22254	3	44973.3	147198	0.49	0.15	0.49	J	OK
361	1	T_40x30		15.5	I	OK	24935.1	3	44973.3	147198	0.55	0.17	0.55	I	OK
14		400	300	430	M	OK	12502.4	3	44973.3	63602.6	0.28	0.2	0.28	M	OK
2800		0	0	430	J	OK	24795.7	3	44973.3	147198	0.55	0.17	0.55	J	OK
362	1	T_40x30		15.5	I	OK	26263.9	3	44973.3	147198	0.58	0.18	0.58	I	OK
14		400	300	430	M	OK	15490.1	3	44973.3	63602.6	0.34	0.24	0.34	M	OK
2800		0	0	430	J	OK	15780.5	3	40861	147198	0.39	0.11	0.39	J	OK
363	1	T_40x30		15.5	I	OK	7271.82	41	44973.3	63602.6	0.16	0.11	0.16	I	OK
14		400	300	430	M	OK	14612	3	45302.6	63602.6	0.32	0.23	0.32	M	OK
1800		0	0	430	J	OK	21081.3	3	49861.9	63602.6	0.42	0.33	0.42	J	OK
364	1	T_40x30		15.5	I	OK	33985.6	3	49861.9	147198	0.68	0.23	0.68	I	OK

14		400	300	430	M	OK	28447.4	3	49861.9	63602.6	0.57	0.45	0.57	M	OK
3700		0	0	430	J	OK	46741.7	3	49861.9	147198	0.94	0.32	0.94	J	OK
365	1	T_40x30		15.5	I	OK	45279.5	3	49861.9	147198	0.91	0.31	0.91	I	OK
14		400	300	430	M	OK	23052.1	3	49861.9	63602.6	0.46	0.36	0.46	M	OK
3300		0	0	430	J	OK	44496.3	3	49861.9	147198	0.89	0.3	0.89	J	OK
366	1	T_40x30		15.5	I	OK	24698.2	25	49861.9	147198	0.5	0.17	0.5	I	OK
14		400	300	430	M	OK	24293.7	41	49861.9	63602.6	0.49	0.38	0.49	M	OK
2350		0	0	430	J	OK	37381.5	3	49861.9	147198	0.75	0.25	0.75	J	OK
367	1	T_40x30		15.5	I	OK	12711.5	41	49861.9	63602.6	0.25	0.2	0.25	I	OK
14		400	300	430	M	OK	20366	41	44973.3	63602.6	0.45	0.32	0.45	M	OK
2450		0	0	430	J	OK	24193.2	41	49861.9	63602.6	0.49	0.38	0.49	J	OK
368	1	T_40x30		15.5	I	OK	21803.1	3	49861.9	147198	0.44	0.15	0.44	I	OK
14		400	300	430	M	OK	12371.1	25	49861.9	63602.6	0.25	0.19	0.25	M	OK
3750		0	0	430	J	OK	18119.7	3	45302.6	147198	0.4	0.12	0.4	J	OK
370	1	T_60X30		15.5	I	OK	73693.7	3	82320.2	159007	0.9	0.46	0.9	I	OK
16		600	300	430	M	OK	41078.5	3	82320.2	63602.6	0.5	0.65	0.5	M	OK
5477.7		0	0	430	J	OK	46177.3	3	85616.5	159007	0.54	0.29	0.54	J	OK
371	1	T_120_30_cop		15.5	I	OK	137586	3	163474	181722	0.84	0.76	0.84	I	OK
26		1200	300	430	M	OK	62961	3	167894	63602.6	0.38	0.99	0.38	M	OK
9581.8		0	0	430	J	OK	103394	3	176097	181722	0.59	0.57	0.59	J	OK
372	1	T_100x30		15.5	I	OK	57767.8	1	131527	181722	0.44	0.32	0.44	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	39743.8	30	94427.7	63602.6	0.42	0.62	0.42	M	OK
2425		0	0	430	J	OK	67824.8	2	140626	181722	0.48	0.37	0.48	J	OK
373	1	T_100x30		15.5	I	OK	98873	4	108125	181722	0.91	0.54	0.91	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	65537.1	1	131527	63602.6	0.5	1.03	0.5	M	OK
4550		0	0	430	J	OK	128850	2	131527	181722	0.98	0.71	0.98	J	OK
380	1	T_60X30		15.5	I	OK	23312.4	3	74792.9	159007	0.31	0.15	0.31	I	OK
16		600	300	430	M	OK	18404	3	70382.8	63602.6	0.26	0.29	0.26	M	OK
4235.6		0	0	430	J	OK	32213.8	3	91539.2	159007	0.35	0.2	0.35	J	OK
382	1	T_100x30		15.5	I	N	86747.9	3	114899	181722	0.75	0.48	0.75	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	56826.1	3	136228	63602.6	0.42	0.89	0.42	M	OK
8936.7		0	0	430	J	OK	135076	3	136228	181722	0.99	0.74	0.99	J	OK
383	1	T_40x30		15.5	I	OK	44673.2	8	45302.6	147198	0.99	0.3	0.99	I	OK
14		400	300	430	M	OK	28901.7	3	49861.9	63602.6	0.58	0.45	0.58	M	OK
3550		0	0	430	J	OK	45196.6	2	49861.9	147198	0.91	0.31	0.91	J	OK
384	1	T_40x30		15.5	I	OK	31759.5	3	49861.9	63602.6	0.64	0.5	0.64	I	OK
14		400	300	430	M	OK	19562.3	3	39575.4	63602.6	0.49	0.31	0.49	M	OK
2050		0	0	430	J	OK	36669.6	3	49861.9	63602.6	0.74	0.58	0.74	J	OK
385	1	T_40x30		15.5	I	OK	49022.2	3	49861.9	147198	0.98	0.33	0.98	I	OK
14		400	300	430	M	OK	28684.5	3	49861.9	63602.6	0.58	0.45	0.58	M	OK
3203.2		0	0	430	J	OK	43820.5	3	45302.6	147198	0.97	0.3	0.97	J	OK
386	1	T_40x30		15.5	I	OK	22297.4	3	45302.6	147198	0.49	0.15	0.49	I	OK
14		400	300	430	M	OK	19402.9	3	49861.9	63602.6	0.39	0.31	0.39	M	OK
3650		0	0	430	J	OK	38224.3	3	49861.9	147198	0.77	0.26	0.77	J	OK
387	1	T_40x30		15.5	I	OK	31810.6	3	49861.9	147198	0.64	0.22	0.64	I	OK
14		400	300	430	M	OK	19094.8	20	44973.3	63602.6	0.42	0.3	0.42	M	OK
2700		0	0	430	J	OK	38262.7	3	49861.9	147198	0.77	0.26	0.77	J	OK
388	1	T_40x30		15.5	I	OK	22948.1	3	49861.9	147198	0.46	0.16	0.46	I	OK
14		400	300	430	M	OK	21204.2	3	44973.3	63602.6	0.47	0.33	0.47	M	OK
2750		0	0	430	J	OK	38384.5	3	49861.9	147198	0.77	0.26	0.77	J	OK
389	1	T_40x30		15.5	I	OK	20099.5	3	49861.9	147198	0.4	0.14	0.4	I	OK
14		400	300	430	M	OK	10693.8	20	49861.9	63602.6	0.21	0.17	0.21	M	OK
3750		0	0	430	J	OK	19823.3	3	45302.6	147198	0.44	0.13	0.44	J	OK
390	1	T_40x30		15.5	I	OK	2164.27	31	37771.1	147198	0.06	0.01	0.06	I	OK
14		400	300	430	M	OK	2636.69	3	37771.1	63602.6	0.07	0.04	0.07	M	OK
1635.9		0	0	430	J	OK	2636.69	3	37771.1	147198	0.07	0.02	0.07	J	OK
391	1	T_40x30		15.5	I	OK	46057.7	6	49861.9	147198	0.92	0.31	0.92	I	OK
14		400	300	430	M	OK	32820.6	3	57077.6	63602.6	0.58	0.52	0.58	M	OK
4625		0	0	430	J	OK	45170.1	1	49861.9	147198	0.91	0.31	0.91	J	OK
392	1	T_40x30		15.5	I	OK	24310.9	36	37771.1	147198	0.64	0.17	0.64	I	OK
14		400	300	430	M	OK	26185.9	36	37771.1	63602.6	0.69	0.41	0.69	M	OK
1285.1		0	0	430	J	OK	27123.4	36	37771.1	147198	0.72	0.18	0.72	J	OK
393	1	T_40x30		15.5	I	OK	47881.2	3	49861.9	147198	0.96	0.33	0.96	I	OK
14		400	300	430	M	OK	27657.8	3	57077.6	63602.6	0.48	0.43	0.48	M	OK
5050		0	0	430	J	OK	42084.5	3	49861.9	147198	0.84	0.29	0.84	J	OK
394	1	T_40x30		15.5	I	OK	28982.6	3	45302.6	147198	0.64	0.2	0.64	I	OK
14		400	300	430	M	OK	20054.8	3	49861.9	63602.6	0.4	0.32	0.4	M	OK
4100		0	0	430	J	OK	42729.8	3	49861.9	147198	0.86	0.29	0.86	J	OK
395	1	T_40x30		15.5	I	OK	46326.4	2	49861.9	147198	0.93	0.31	0.93	I	OK

14		400	300	430	M	OK	34538	3	49861.9	63602.6	0.69	0.54	0.69	M	OK
3900		0	0	430	J	OK	47869	2	49861.9	147198	0.96	0.33	0.96	J	OK
396	1	T_40x30		15.5	I	OK	49760.7	6	49861.9	147198	1	0.34	1	I	OK
14		400	300	430	M	OK	34078.1	3	49861.9	63602.6	0.68	0.54	0.68	M	OK
3850		0	0	430	J	OK	46179.3	1	49861.9	147198	0.93	0.31	0.93	J	OK
397	1	T_40x30		15.5	I	OK	32626.2	3	49861.9	147198	0.65	0.22	0.65	I	OK
14		400	300	430	M	N	31672.1	3	44973.3	63602.6	0.7	0.5	0.7	M	OK
475		0	0	430	J	OK	29763.8	3	44973.3	147198	0.66	0.2	0.66	J	OK
398	1	T_40x30		15.5	I	OK	28515.9	3	44973.3	147198	0.63	0.19	0.63	I	OK
14		400	300	430	M	OK	16111.9	3	44973.3	63602.6	0.36	0.25	0.36	M	OK
2800		0	0	430	J	OK	21099.8	3	44973.3	147198	0.47	0.14	0.47	J	OK
399	1	T_40x30		15.5	I	OK	24442.3	3	44973.3	147198	0.54	0.17	0.54	I	OK
14		400	300	430	M	OK	12038.4	3	44973.3	63602.6	0.27	0.19	0.27	M	OK
2800		0	0	430	J	OK	18612	3	40861	147198	0.46	0.13	0.46	J	OK
400	1	T_80X30		15.5	I	N	83865.7	5	86499.6	159007	0.97	0.53	0.97	I	OK
18		800	300	430	M	OK	63907.2	3	104238	63602.6	0.61	1	0.61	M	OK
5775		0	0	430	J	OK	100168	2	104238	159007	0.96	0.63	0.96	J	OK
401	1	T_80X30		15.5	I	OK	73966.2	3	104238	159007	0.71	0.47	0.71	I	OK
18		800	300	430	M	OK	47502.8	3	79150.9	63602.6	0.6	0.75	0.6	M	OK
2650		0	0	430	J	OK	54867	3	104238	159007	0.53	0.35	0.53	J	OK
402	1	T_80X30		15.5	I	OK	87121.5	3	104238	159007	0.84	0.55	0.84	I	OK
18		800	300	430	M	OK	41826.8	3	104238	63602.6	0.4	0.66	0.4	M	OK
5350		0	0	430	J	OK	73757.5	3	99017.3	159007	0.74	0.46	0.74	J	OK
403	1	T_40x30		15.5	I	OK	12161.6	14	65665.9	63602.6	0.19	0.19	0.19	I	OK
14		400	300	430	M	OK	18143.2	14	58699	63602.6	0.31	0.29	0.31	M	OK
2000		0	0	430	J	OK	23290	3	43249.8	63602.6	0.54	0.37	0.54	J	OK
404	1	T_40x30		15.5	I	OK	24679.5	3	45302.6	63602.6	0.54	0.39	0.54	I	OK
14		400	300	430	M	OK	20799	40	45302.6	63602.6	0.46	0.33	0.46	M	OK
2000		0	0	430	J	OK	14357.9	30	60087.2	63602.6	0.24	0.23	0.24	J	OK
405	1	T_40x30		15.5	I	OK	57562.1	2	60087.2	147198	0.96	0.39	0.96	I	OK
14		400	300	430	M	OK	36559.3	3	60087.2	63602.6	0.61	0.57	0.61	M	OK
5700		0	0	430	J	OK	58501.4	2	60087.2	147198	0.97	0.4	0.97	J	OK
406	1	T_40x30		15.5	I	OK	33872.5	30	60087.2	63602.6	0.56	0.53	0.56	I	OK
14		400	300	430	M	OK	29574.5	30	39575.4	63602.6	0.75	0.46	0.75	M	OK
1975		0	0	430	J	OK	25750.2	14	45302.6	63602.6	0.57	0.4	0.57	J	OK
407	1	T_40x30		15.5	I	OK	21737.9	3	37771.1	147198	0.58	0.15	0.58	I	OK
14		400	300	430	M	OK	31413	3	37771.1	63602.6	0.83	0.49	0.83	M	OK
1625		0	0	430	J	N	36601.7	3	37771.1	147198	0.97	0.25	0.97	J	OK
408	1	T_80X30		15.5	I	OK	64530	3	99017.3	159007	0.65	0.41	0.65	I	OK
18		800	300	430	M	OK	36622.2	3	113347	63602.6	0.32	0.58	0.32	M	OK
6919.8		0	0	430	J	OK	57216.1	3	99017.3	159007	0.58	0.36	0.58	J	OK
409	1	T_40x30		15.5	I	OK	36622.7	3	45302.6	147198	0.81	0.25	0.81	I	OK
14		400	300	430	M	OK	19375.3	3	49861.9	63602.6	0.39	0.3	0.39	M	OK
4171.8		0	0	430	J	OK	30518.9	3	62822.1	147198	0.49	0.21	0.49	J	OK
410	1	T_80X30		15.5	I	OK	44717	3	99017.3	159007	0.45	0.28	0.45	I	OK
18		800	300	430	M	OK	36975.4	3	113347	63602.6	0.33	0.58	0.33	M	OK
6919.8		0	0	430	J	OK	82804.2	3	99017.3	159007	0.84	0.52	0.84	J	OK
411	1	T_60X30		15.5	I	OK	58382.6	3	71403.8	127205	0.82	0.46	0.82	I	OK
16		600	300	430	M	OK	50999	3	71403.8	127205	0.71	0.4	0.71	M	OK
1800		0	0	430	J	OK	40304.2	3	86046.7	127205	0.47	0.32	0.47	J	OK
518	1	T_100x30		15.5	I	OK	53088.2	3	126463	181722	0.42	0.29	0.42	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	32490.6	3	140626	63602.6	0.23	0.51	0.23	M	OK
7373		0	0	430	J	OK	64918.3	3	140626	181722	0.46	0.36	0.46	J	OK
519	1	T_100x30		15.5	I	OK	31024.4	3	126463	181722	0.25	0.17	0.25	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	19228.9	3	105138	63602.6	0.18	0.3	0.18	M	OK
3367.8		0	0	430	J	OK	30953.6	3	110682	181722	0.28	0.17	0.28	J	OK
524	1	T_40x30		15.5	I	OK	33858.3	3	53712.1	147198	0.63	0.23	0.63	I	OK
14		400	300	430	M	OK	18356.2	3	49861.9	63602.6	0.37	0.29	0.37	M	OK
2750.1		0	0	430	J	OK	40610.3	3	49861.9	147198	0.81	0.28	0.81	J	OK
525	1	T_40x30		15.5	I	OK	19127.8	3	49861.9	147198	0.38	0.13	0.38	I	OK
14		400	300	430	M	OK	13226.7	3	49861.9	63602.6	0.27	0.21	0.27	M	OK
3750		0	0	430	J	OK	24011.6	3	49861.9	147198	0.48	0.16	0.48	J	OK
526	1	T_40x30		15.5	I	OK	40088.4	3	49861.9	147198	0.8	0.27	0.8	I	OK
14		400	300	430	M	OK	18785.9	3	49861.9	63602.6	0.38	0.3	0.38	M	OK
3550		0	0	430	J	OK	29131.6	3	49861.9	147198	0.58	0.2	0.58	J	OK
527	1	T_40x30		15.5	I	OK	17411.9	3	49861.9	63602.6	0.35	0.27	0.35	I	OK
14		400	300	430	M	OK	19352.8	3	39575.4	63602.6	0.49	0.3	0.49	M	OK
2050		0	0	430	J	OK	31607.7	3	49861.9	63602.6	0.63	0.5	0.63	J	OK
528	1	T_40x30		15.5	I	OK	40410.2	3	49861.9	147198	0.81	0.27	0.81	I	OK

14		400	300	430	M	OK	21672.9	3	49861.9	63602.6	0.43	0.34	0.43	M	OK
3200		0	0	430	J	OK	18815.8	3	45302.6	147198	0.42	0.13	0.42	J	OK
531	1	T_100x30		15.5	I	OK	43462.9	3	116897	181722	0.37	0.24	0.37	I	OK
20		1000	300	430	M	N	27617.7	15	105138	63602.6	0.26	0.43	0.26	M	OK
2850		0	0	430	J	OK	17397.6	31	94427.7	181722	0.18	0.1	0.18	J	OK
533	1	T_60X30		15.5	I	OK	56335.1	3	96781.2	159007	0.58	0.35	0.58	I	OK
16		600	300	430	M	OK	24739.9	3	82320.2	63602.6	0.3	0.39	0.3	M	OK
5829.4		0	0	430	J	OK	36864.7	3	85616.5	159007	0.43	0.23	0.43	J	OK
534	1	T_100x30		15.5	I	OK	50223.1	3	108125	84803.5	0.46	0.59	0.46	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	23957.6	15	108125	84803.5	0.22	0.28	0.22	M	OK
6947.1		0	0	430	J	OK	36851.4	3	116897	84803.5	0.32	0.43	0.32	J	OK
536	1	T_100x30		15.5	I	OK	10098.6	14	136228	63602.6	0.07	0.16	0.07	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	27185.8	3	114899	63602.6	0.24	0.43	0.24	M	OK
2487.3		0	0	430	J	OK	43660	3	144764	63602.6	0.3	0.69	0.3	J	OK
537	1	T_100x30		15.5	I	OK	53076.1	3	108125	63602.6	0.49	0.83	0.49	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	53867.6	3	108125	63602.6	0.5	0.85	0.5	M	OK
5578.2		0	0	430	J	OK	101873	3	120958	63602.6	0.84	1.6	0.84	J	OK
539	1	T_100x30		15.5	I	OK	124540	1	131527	181722	0.95	0.69	0.95	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	74774.4	2	131527	63602.6	0.57	1.18	0.57	M	OK
4834.3		0	0	430	J	OK	106932	5	131527	181722	0.81	0.59	0.81	J	OK
540	1	T_60X30		15.5	I	OK	40679.8	3	91539.2	159007	0.44	0.26	0.44	I	OK
16		600	300	430	M	OK	22708.9	3	65337.6	63602.6	0.35	0.36	0.35	M	OK
4090.6		0	0	430	J	OK	40166.8	3	96781.2	159007	0.42	0.25	0.42	J	OK
543	1	T_60X30		15.5	I	OK	62498.7	3	71403.8	159007	0.88	0.39	0.88	I	OK
16		600	300	430	M	OK	34001.7	3	65337.6	63602.6	0.52	0.53	0.52	M	OK
3550		0	0	430	J	OK	57444.1	3	59363.1	159007	0.97	0.36	0.97	J	OK
544	1	T_100x30		15.5	I	OK	38287.7	3	126463	84803.5	0.3	0.45	0.3	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	34670.8	3	108125	84803.5	0.32	0.41	0.32	M	OK
3624.1		0	0	430	J	OK	68245.1	3	108125	84803.5	0.63	0.8	0.63	J	OK
548	1	T_40x30		15.5	I	OK	22400.2	3	44973.3	63602.6	0.5	0.35	0.5	I	OK
14		400	300	430	M	OK	11367	3	44973.3	63602.6	0.25	0.18	0.25	M	OK
2675		0	0	430	J	OK	21732.7	3	44973.3	63602.6	0.48	0.34	0.48	J	OK
2173	1	T_90X30		15.5	I	OK	94702.3	2	112189	159007	0.84	0.6	0.84	I	OK
19		900	300	430	M	N	59027.3	2	85616.5	63602.6	0.69	0.93	0.69	M	OK
2425		0	0	430	J	OK	49213.7	1	101157	159007	0.49	0.31	0.49	J	OK
2174	1	T_90X30		15.5	I	N	89110.4	30	93565.5	159007	0.95	0.56	0.95	I	OK
19		900	300	430	M	OK	75781.7	1	117885	63602.6	0.64	1.19	0.64	M	OK
4550		0	0	430	J	OK	110374	4	116199	159007	0.95	0.69	0.95	J	OK
2181	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	7266.58	21	82085.7	81128.7	0.09	0.09	0.09	I	OK
79		550	300	430	M	OK	21409.7	3	83679.2	84803.5	0.26	0.25	0.26	M	OK
1108.3		0	0	430	J	OK	28805.5	3	83679.2	84803.5	0.34	0.34	0.34	J	OK
2182	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	21852.9	2	83679.2	84803.5	0.26	0.26	0.26	I	OK
79		550	300	430	M	OK	12796	2	82085.7	81128.7	0.16	0.16	0.16	M	OK
1108.3		0	0	430	J	OK	14677.7	1	82085.7	81128.7	0.18	0.18	0.18	J	OK
2183	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	16970.7	2	82085.7	81128.7	0.21	0.21	0.21	I	OK
79		550	300	430	M	OK	10200	2	82085.7	81128.7	0.12	0.13	0.12	M	OK
1108.3		0	0	430	J	OK	19256.9	2	83679.2	84803.5	0.23	0.23	0.23	J	OK
2184	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	19411.7	2	83679.2	84803.5	0.23	0.23	0.23	I	OK
79		550	300	430	M	OK	10354.8	2	82085.7	81128.7	0.13	0.13	0.13	M	OK
1108.3		0	0	430	J	OK	16911.6	1	83679.2	84803.5	0.2	0.2	0.2	J	OK
2185	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	14223.6	1	82085.7	81128.7	0.17	0.18	0.17	I	OK
79		550	300	430	M	OK	13210.1	2	82085.7	81128.7	0.16	0.16	0.16	M	OK
1108.3		0	0	430	J	OK	22266.9	2	83679.2	84803.5	0.27	0.26	0.27	J	OK
2188	1	T_40x30		15.5	I	OK	15614.6	3	39915.1	147198	0.39	0.11	0.39	I	OK
14		400	300	430	M	OK	15351.3	3	39915.1	63602.6	0.38	0.24	0.38	M	OK
1108.3		0	0	430	J	OK	25673.3	3	39915.1	147198	0.64	0.17	0.64	J	OK
2189	1	T_40x30		15.5	I	OK	25658.4	3	39915.1	147198	0.64	0.17	0.64	I	OK
14		400	300	430	M	OK	13401	3	39915.1	63602.6	0.34	0.21	0.34	M	OK
1108.3		0	0	430	J	OK	23371	3	39915.1	147198	0.59	0.16	0.59	J	OK
2190	1	T_40x30		15.5	I	OK	8158.73	3	39915.1	147198	0.2	0.06	0.2	I	OK
14		400	300	430	M	OK	8220.03	3	39915.1	63602.6	0.21	0.13	0.21	M	OK
1108.3		0	0	430	J	OK	11914.8	3	39915.1	147198	0.3	0.08	0.3	J	OK
2191	1	T_40x30		15.5	I	OK	17293.6	3	39915.1	147198	0.43	0.12	0.43	I	OK
14		400	300	430	M	OK	8960.15	3	39915.1	63602.6	0.22	0.14	0.22	M	OK
1108.3		0	0	430	J	OK	7331.79	3	39915.1	147198	0.18	0.05	0.18	J	OK
2192	1	T_40x30		15.5	I	OK	22311.9	3	39915.1	147198	0.56	0.15	0.56	I	OK
14		400	300	430	M	OK	13409.1	3	39915.1	63602.6	0.34	0.21	0.34	M	OK
1108.3		0	0	430	J	OK	23194	3	39915.1	147198	0.58	0.16	0.58	J	OK
2204	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	10975.7	3	82085.7	81128.7	0.13	0.14	0.13	I	OK

79		550	300	430	M	OK	25503.2	3	83679.2	84803.5	0.3	0.3	0.3	M	OK
1091.7		0	0	430	J	OK	32767	3	83679.2	84803.5	0.39	0.39	0.39	J	OK
2205	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	19752.1	3	82085.7	81128.7	0.24	0.24	0.24	I	OK
79		550	300	430	M	OK	12120.8	2	82085.7	81128.7	0.15	0.15	0.15	M	OK
966.67		0	0	430	J	OK	11848.6	1	82085.7	81128.7	0.14	0.15	0.14	J	OK
2206	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	14840	1	82085.7	81128.7	0.18	0.18	0.18	I	OK
79		550	300	430	M	OK	8899.44	2	82085.7	81128.7	0.11	0.11	0.11	M	OK
966.67		0	0	430	J	OK	16798.7	2	83679.2	84803.5	0.2	0.2	0.2	J	OK
2207	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	17161.1	2	83679.2	84803.5	0.21	0.2	0.21	I	OK
79		550	300	430	M	OK	9261.9	2	82085.7	81128.7	0.11	0.11	0.11	M	OK
966.67		0	0	430	J	OK	14529.1	1	82085.7	81128.7	0.18	0.18	0.18	J	OK
2208	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	10833.9	1	82085.7	81128.7	0.13	0.13	0.13	I	OK
79		550	300	430	M	OK	13225.5	3	82085.7	81128.7	0.16	0.16	0.16	M	OK
966.67		0	0	430	J	OK	21099.9	2	83679.2	84803.5	0.25	0.25	0.25	J	OK
2211	1	T_40x30		15.5	I	OK	2157.73	21	39915.1	147198	0.05	0.01	0.05	I	OK
14		400	300	430	M	OK	10144.4	3	39915.1	63602.6	0.25	0.16	0.25	M	OK
1091.7		0	0	430	J	OK	15499.8	3	39915.1	147198	0.39	0.11	0.39	J	OK
2212	1	T_40x30		15.5	I	OK	22570.6	3	39915.1	147198	0.57	0.15	0.57	I	OK
14		400	300	430	M	OK	11880	3	39915.1	63602.6	0.3	0.19	0.3	M	OK
966.67		0	0	430	J	OK	20191.9	3	39915.1	147198	0.51	0.14	0.51	J	OK
2213	1	T_40x30		15.5	I	OK	20892.9	3	39915.1	147198	0.52	0.14	0.52	I	OK
14		400	300	430	M	OK	11178.9	3	39915.1	63602.6	0.28	0.18	0.28	M	OK
966.67		0	0	430	J	OK	21869.5	3	39915.1	147198	0.55	0.15	0.55	J	OK
2214	1	T_40x30		15.5	I	OK	10567.4	3	39915.1	147198	0.26	0.07	0.26	I	OK
14		400	300	430	M	OK	6196.88	3	39915.1	63602.6	0.16	0.1	0.16	M	OK
966.67		0	0	430	J	OK	9584.61	3	39915.1	147198	0.24	0.07	0.24	J	OK
2215	1	T_40x30		15.5	I	OK	21036.8	3	39915.1	147198	0.53	0.14	0.53	I	OK
14		400	300	430	M	OK	10356.6	3	39915.1	63602.6	0.26	0.16	0.26	M	OK
966.67		0	0	430	J	OK	16309.2	3	39915.1	147198	0.41	0.11	0.41	J	OK
2227	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	11932	3	82085.7	81128.7	0.15	0.15	0.15	I	OK
79		550	300	430	M	OK	26987.8	3	83679.2	84803.5	0.32	0.32	0.32	M	OK
1125		0	0	430	J	OK	34515.7	3	83679.2	84803.5	0.41	0.41	0.41	J	OK
2228	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	22860.2	2	83679.2	84803.5	0.27	0.27	0.27	I	OK
79		550	300	430	M	OK	13667.1	2	82085.7	81128.7	0.17	0.17	0.17	M	OK
1125		0	0	430	J	OK	14199.4	1	82085.7	81128.7	0.17	0.18	0.17	J	OK
2229	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	17110.7	1	82085.7	81128.7	0.21	0.21	0.21	I	OK
79		550	300	430	M	OK	10560.5	2	82085.7	81128.7	0.13	0.13	0.13	M	OK
1125		0	0	430	J	OK	19753.6	2	83679.2	84803.5	0.24	0.23	0.24	J	OK
2230	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	19618.5	2	83679.2	84803.5	0.23	0.23	0.23	I	OK
79		550	300	430	M	OK	10425.4	2	82085.7	81128.7	0.13	0.13	0.13	M	OK
1125		0	0	430	J	OK	17233.7	1	82085.7	81128.7	0.21	0.21	0.21	J	OK
2231	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	15453.1	1	82085.7	81128.7	0.19	0.19	0.19	I	OK
79		550	300	430	M	OK	12264.3	2	82085.7	81128.7	0.15	0.15	0.15	M	OK
1125		0	0	430	J	OK	21457.4	2	83679.2	84803.5	0.26	0.25	0.26	J	OK
2233	1	T_40x30		15.5	I	OK	8233.83	3	39915.1	147198	0.21	0.06	0.21	I	OK
14		400	300	430	M	OK	13384.2	3	39915.1	63602.6	0.34	0.21	0.34	M	OK
1125		0	0	430	J	OK	20294.8	3	39915.1	147198	0.51	0.14	0.51	J	OK
2234	1	T_40x30		15.5	I	OK	25552.7	3	39915.1	147198	0.64	0.17	0.64	I	OK
14		400	300	430	M	OK	13111.1	3	39915.1	63602.6	0.33	0.21	0.33	M	OK
1125		0	0	430	J	OK	24213.9	3	39915.1	147198	0.61	0.16	0.61	J	OK
2235	1	T_40x30		15.5	I	OK	26217.6	3	39915.1	147198	0.66	0.18	0.66	I	OK
14		400	300	430	M	OK	13775.9	3	39915.1	63602.6	0.35	0.22	0.35	M	OK
1125		0	0	430	J	OK	23549	3	39915.1	147198	0.59	0.16	0.59	J	OK
2236	1	T_40x30		15.5	I	OK	29143.6	3	39915.1	147198	0.73	0.2	0.73	I	OK
14		400	300	430	M	OK	15646.3	3	39915.1	63602.6	0.39	0.25	0.39	M	OK
1350		0	0	430	J	OK	30576.3	3	39915.1	147198	0.77	0.21	0.77	J	OK
2237	1	T_40x30		15.5	I	OK	6762.29	3	39915.1	147198	0.17	0.05	0.17	I	OK
14		400	300	430	M	OK	9388.86	3	39915.1	63602.6	0.24	0.15	0.24	M	OK
900		0	0	430	J	OK	18428.3	3	39915.1	147198	0.46	0.13	0.46	J	OK
2249	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	9776.47	37	82085.7	81128.7	0.12	0.12	0.12	I	OK
79		550	300	430	M	OK	16682.3	21	83679.2	84803.5	0.2	0.2	0.2	M	OK
925		0	0	430	J	OK	21044.5	21	83679.2	84803.5	0.25	0.25	0.25	J	OK
2251	1	T_40x30		15.5	I	OK	6301.49	3	40861	147198	0.15	0.04	0.15	I	OK
14		400	300	430	M	OK	12221.4	3	40861	63602.6	0.3	0.19	0.3	M	OK
925		0	0	430	J	OK	19630.8	3	40861	147198	0.48	0.13	0.48	J	OK
2255	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	8392.16	1	82085.7	81128.7	0.1	0.1	0.1	I	OK
79		550	300	430	M	OK	20759.1	3	82085.7	81128.7	0.25	0.26	0.25	M	OK
1312.5		0	0	430	J	OK	29772.8	3	83679.2	84803.5	0.36	0.35	0.36	J	OK
2256	1	T_40x30		15.5	I	OK	21925.3	3	39915.1	147198	0.55	0.15	0.55	I	OK

14		400	300	430	M	OK	15814.4	3	39915.1	63602.6	0.4	0.25	0.4	M	OK
1312.5		0	0	430	J	OK	27548.1	3	39915.1	147198	0.69	0.19	0.69	J	OK
2260	1	T_55_30_L1		15.5	I	OK	5345.69	21	82085.7	81128.7	0.07	0.07	0.07	I	OK
79		550	300	430	M	OK	19423.8	3	82085.7	81128.7	0.24	0.24	0.24	M	OK
1075		0	0	430	J	OK	26737	2	83679.2	84803.5	0.32	0.32	0.32	J	OK
2262	1	T_40x30		15.5	I	OK	8002.04	3	39915.1	147198	0.2	0.05	0.2	I	OK
14		400	300	430	M	OK	5145.01	3	39915.1	63602.6	0.13	0.08	0.13	M	OK
1075		0	0	430	J	OK	8465.42	3	39915.1	147198	0.21	0.06	0.21	J	OK
2266	1	T_100x30		15.5	I	OK	51973	30	140626	181722	0.37	0.29	0.37	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	47600.5	30	114899	63602.6	0.41	0.75	0.41	M	OK
2000		0	0	430	J	OK	38855.5	30	94427.7	181722	0.41	0.21	0.41	J	OK
2268	1	T_120_30_cop		15.5	I	OK	14553.9	30	130675	84803.5	0.11	0.17	0.11	I	OK
26		1200	300	430	M	OK	59497.6	3	113313	63602.6	0.53	0.94	0.53	M	OK
2425		0	0	430	J	N	75879.5	3	113313	84803.5	0.67	0.89	0.67	J	OK
2269	1	T_120_30_cop		15.5	I	OK	109310	2	118726	159007	0.92	0.69	0.92	I	OK
26		1200	300	430	M	OK	69111.3	3	130675	63602.6	0.53	1.09	0.53	M	OK
4550		0	0	430	J	OK	121975	2	130675	159007	0.93	0.77	0.93	J	OK
2270	1	T_40x30		15.5	I	OK	13321	2	39575.4	147198	0.34	0.09	0.34	I	OK
14		400	300	430	M	OK	8275.37	2	49861.9	63602.6	0.17	0.13	0.17	M	OK
5369.4		0	0	430	J	OK	7045.22	21	49861.9	147198	0.14	0.05	0.14	J	OK
2271	1	T_40x30		15.5	I	OK	6629.32	3	49861.9	147198	0.13	0.05	0.13	I	OK
14		400	300	430	M	OK	4483.65	1	49861.9	63602.6	0.09	0.07	0.09	M	OK
3631.5		0	0	430	J	OK	7896.15	1	57077.6	147198	0.14	0.05	0.14	J	OK
2356	1	T_35x30		15.5	I	OK	13729.2	3	43412.2	63602.6	0.32	0.22	0.32	I	OK
13		350	300	430	M	OK	7147.96	3	39566.1	63602.6	0.18	0.11	0.18	M	OK
2000		0	0	430	J	OK	12655.6	1	43412.2	63602.6	0.29	0.2	0.29	J	OK
2370	1	T_35x30		15.5	I	OK	8265.93	2	33049.7	63602.6	0.25	0.13	0.25	I	OK
13		350	300	430	M	OK	4975.3	2	33049.7	63602.6	0.15	0.08	0.15	M	OK
1000		0	0	430	J	OK	4927.75	1	33049.7	63602.6	0.15	0.08	0.15	J	OK
2377	1	T_35x30		15.5	I	OK	32408	5	33049.7	63602.6	0.98	0.51	0.98	I	OK
13		350	300	430	M	OK	29017.5	6	33049.7	63602.6	0.88	0.46	0.88	M	OK
1500		0	0	430	J	OK	32341.6	37	33049.7	128798	0.98	0.25	0.98	J	OK
2388	1	T_35x30		15.5	I	OK	35393.6	4	43412.2	63602.6	0.82	0.56	0.82	I	OK
13		350	300	430	M	OK	27992.2	2	49850.1	63602.6	0.56	0.44	0.56	M	OK
2000		0	0	430	J	OK	43312.2	5	43412.2	63602.6	1	0.68	1	J	OK
2398	1	T_35x30		15.5	I	OK	9202.42	1	33049.7	63602.6	0.28	0.14	0.28	I	OK
13		350	300	430	M	OK	7364.04	3	33049.7	63602.6	0.22	0.12	0.22	M	OK
1670		0	0	430	J	OK	12859.4	3	33049.7	63602.6	0.39	0.2	0.39	J	OK
2507	1	T_35x30		15.5	I	OK	27496.8	4	33049.7	63602.6	0.83	0.43	0.83	I	OK
13		350	300	430	M	OK	26421.4	1	33049.7	63602.6	0.8	0.42	0.8	M	OK
825		0	0	430	J	OK	5726.86	2	33049.7	128798	0.17	0.04	0.17	J	OK
2508	1	T_35x30		15.5	I	OK	14491.3	2	33049.7	63602.6	0.44	0.23	0.44	I	OK
13		350	300	430	M	OK	32020.1	2	33049.7	63602.6	0.97	0.5	0.97	M	OK
675		0	0	430	J	OK	30292.7	5	33049.7	128798	0.92	0.24	0.92	J	OK
2511	1	T_35x30		15.5	I	OK	2036.63	37	33049.7	63602.6	0.06	0.03	0.06	I	OK
13		350	300	430	M	OK	8183.29	3	33049.7	63602.6	0.25	0.13	0.25	M	OK
1000		0	0	430	J	OK	11473.9	3	33049.7	128798	0.35	0.09	0.35	J	OK
2515	1	T_35x30		15.5	I	V	76463.8	1	43412.2	63602.6	1.76	1.2	1.2	I	OK
13		350	300	430	M	OK	38489.7	2	49850.1	63602.6	0.77	0.61	0.77	M	OK
2950		0	0	430	J	V	76793.5	2	43412.2	63602.6	1.77	1.21	1.21	J	OK
2630	1	T_35x30		15.5	I	OK	12425.4	1	33049.7	63602.6	0.38	0.2	0.38	I	OK
13		350	300	430	M	OK	5948.95	1	33049.7	63602.6	0.18	0.09	0.18	M	OK
1175		0	0	430	J	OK	11028.1	2	33049.7	128798	0.33	0.09	0.33	J	OK
2682	1	T_30x30		15.5	I	OK	16419.7	1	32668.8	63602.6	0.5	0.26	0.5	I	OK
12		300	300	430	M	OK	8984.75	2	32668.8	63602.6	0.28	0.14	0.28	M	OK
2750		0	0	430	J	OK	17445.1	2	32668.8	110399	0.53	0.16	0.53	J	OK
2686	1	T_40x30		15.5	I	OK	14305.7	1	44973.3	63602.6	0.32	0.22	0.32	I	OK
14		400	300	430	M	OK	16547.7	2	37771.1	63602.6	0.44	0.26	0.44	M	OK
2800		0	0	430	J	OK	26780.4	2	44973.3	63602.6	0.6	0.42	0.6	J	OK
2687	1	T_40x30		15.5	I	OK	16919.1	1	44973.3	63602.6	0.38	0.27	0.38	I	OK
14		400	300	430	M	OK	8707.51	2	37771.1	63602.6	0.23	0.14	0.23	M	OK
2800		0	0	430	J	OK	17105.8	2	44973.3	63602.6	0.38	0.27	0.38	J	OK
2688	1	T_40x30		15.5	I	OK	14480.7	2	44973.3	63602.6	0.32	0.23	0.32	I	OK
14		400	300	430	M	OK	16113.3	1	37771.1	63602.6	0.43	0.25	0.43	M	OK
2800		0	0	430	J	OK	26265.7	1	44973.3	63602.6	0.58	0.41	0.58	J	OK
2689	1	T_40x30		15.5	I	OK	21307	2	44973.3	63602.6	0.47	0.34	0.47	I	OK
14		400	300	430	M	OK	11052	2	37771.1	63602.6	0.29	0.17	0.29	M	OK
2800		0	0	430	J	OK	19808.9	1	44973.3	63602.6	0.44	0.31	0.44	J	OK
2690	1	T_40x30		15.5	I	OK	20335.4	1	44973.3	63602.6	0.45	0.32	0.45	I	OK

14		400	300	430	M	OK	11697.5	1	37771.1	63602.6	0.31	0.18	0.31	M	OK
2800		0	0	430	J	OK	14915.8	2	44973.3	63602.6	0.33	0.23	0.33	J	OK
2692	1	T_35x30		15.5	I	P	24125	3	33049.7	63602.6	0.73	0.38	0.73	I	OK
13		350	300	430	M	P	26471.1	3	33049.7	63602.6	0.8	0.42	0.8	M	OK
1525		0	0	430	J	OK	27644.1	3	33049.7	63602.6	0.84	0.43	0.84	J	OK
2702	1	T_30x30		15.5	I	OK	7441.77	1	32668.8	63602.6	0.23	0.12	0.23	I	OK
12		300	300	430	M	OK	5113.3	3	32668.8	63602.6	0.16	0.08	0.16	M	OK
2750		0	0	430	J	OK	9223.09	2	32668.8	110399	0.28	0.08	0.28	J	OK
2705	1	T_60X30		15.5	I	OK	13371.5	1	59363.1	159007	0.23	0.08	0.23	I	OK
16		600	300	430	M	OK	8298.8	28	65337.6	63602.6	0.13	0.13	0.13	M	OK
3787.1		0	0	430	J	OK	10155.1	12	70382.8	159007	0.14	0.06	0.14	J	OK
2708	1	T_60X30		15.5	I	OK	46241.8	3	70382.8	159007	0.66	0.29	0.66	I	OK
16		600	300	430	M	OK	42293.1	3	71403.8	63602.6	0.59	0.66	0.59	M	OK
2801.4		0	0	430	J	OK	31435.9	3	70382.8	159007	0.45	0.2	0.45	J	OK
2710	1	T_100x30		15.5	I	OK	37231.1	1	114899	63602.6	0.32	0.59	0.32	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	32843.6	1	114899	63602.6	0.29	0.52	0.29	M	OK
1865.7		0	0	430	J	OK	24068.6	1	114899	181722	0.21	0.13	0.21	J	OK
2713	1	T_60X30		15.5	I	OK	16032.2	3	78736.4	159007	0.2	0.1	0.2	I	OK
16		600	300	430	M	OK	7267.81	3	65337.6	63602.6	0.11	0.11	0.11	M	OK
2574.8		0	0	430	J	OK	10337.7	3	74792.9	159007	0.14	0.07	0.14	J	OK
2714	1	T_100x30		15.5	I	OK	52044.7	3	100374	63602.6	0.52	0.82	0.52	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	40376.8	3	108125	63602.6	0.37	0.63	0.37	M	OK
4966.7		0	0	430	J	OK	59950.1	3	100374	181722	0.6	0.33	0.6	J	OK
2718	1	T_60X30		15.5	I	OK	51861.9	3	85616.5	159007	0.61	0.33	0.61	I	OK
16		600	300	430	M	OK	24523.2	3	74792.9	63602.6	0.33	0.39	0.33	M	OK
4535.4		0	0	430	J	OK	30537.8	3	78736.4	159007	0.39	0.19	0.39	J	OK
2719	1	T_100x30		15.5	I	OK	89813.3	3	136228	63602.6	0.66	1.41	0.66	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	32086	3	126463	63602.6	0.25	0.5	0.25	M	OK
7126.4		0	0	430	J	OK	28644.3	3	126463	181722	0.23	0.16	0.23	J	OK
2725	1	T_100x30		15.5	I	OK	19894.5	3	140626	63602.6	0.14	0.31	0.14	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	10347.5	3	126463	63602.6	0.08	0.16	0.08	M	OK
1674.1		0	0	430	J	OK	20129.8	3	126463	63602.6	0.16	0.32	0.16	J	OK
2726	1	T_100x30		15.5	I	OK	18796.2	36	100374	63602.6	0.19	0.3	0.19	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	22651.6	3	100374	63602.6	0.23	0.36	0.23	M	OK
3497.2		0	0	430	J	OK	36018.7	3	136228	181722	0.26	0.2	0.26	J	OK
2731	1	T_120_30_cop		15.5	I	OK	43225	3	176097	84803.5	0.25	0.51	0.25	I	OK
26		1200	300	430	M	OK	18237.3	3	129749	63602.6	0.14	0.29	0.14	M	OK
2818.2		0	0	430	J	OK	14497.1	1	122099	84803.5	0.12	0.17	0.12	J	OK
2732	1	T_80X30		15.5	I	OK	82401.5	3	86499.6	159007	0.95	0.52	0.95	I	OK
18		800	300	430	M	OK	43214.6	3	93178.9	63602.6	0.46	0.68	0.46	M	OK
6200		0	0	430	J	OK	70790.8	3	93178.9	159007	0.76	0.45	0.76	J	OK
2734	1	T_40x30		15.5	I	P	25032.5	14	37771.1	147198	0.66	0.17	0.66	I	OK
14		400	300	430	M	OK	28032.5	14	37771.1	63602.6	0.74	0.44	0.74	M	OK
2073		0	0	430	J	N	29532.5	14	37771.1	147198	0.78	0.2	0.78	J	OK
2739	1	T_40x30		15.5	I	P	31126.7	3	37771.1	147198	0.82	0.21	0.82	I	OK
14		400	300	430	M	OK	34051.7	3	37771.1	63602.6	0.9	0.54	0.9	M	OK
1560		0	0	430	J	N	35514.2	3	37771.1	147198	0.94	0.24	0.94	J	OK
2742	1	T_80X30		15.5	I	OK	12897.8	3	93178.9	63602.6	0.14	0.2	0.14	I	OK
18		800	300	430	M	OK	9175.06	3	93178.9	63602.6	0.1	0.14	0.1	M	OK
1985.5		0	0	430	J	OK	2984.96	1	78590.1	63602.6	0.04	0.05	0.04	J	OK
2743	1	T_100x30		15.5	I	OK	97468.8	3	110131	181722	0.89	0.54	0.89	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	42027.7	3	131527	63602.6	0.32	0.66	0.32	M	OK
6200		0	0	430	J	OK	78561.9	3	128679	181722	0.61	0.43	0.61	J	OK
2747	1	T_50X30		15.5	I	OK	2116.76	14	57449.7	63602.6	0.04	0.03	0.04	I	OK
15		500	300	430	M	OK	6799.26	3	62110.8	63602.6	0.11	0.11	0.11	M	OK
2060.6		0	0	430	J	OK	9236.76	3	69378.3	63602.6	0.13	0.15	0.13	J	OK
2748	1	T_50X30		15.5	I	OK	21707.2	3	69378.3	159007	0.31	0.14	0.31	I	OK
15		500	300	430	M	OK	17338.5	3	57859.6	63602.6	0.3	0.27	0.3	M	OK
4980.3		0	0	430	J	OK	24886.7	3	62110.8	181722	0.4	0.14	0.4	J	OK
2750	1	T_60X30		15.5	I	OK	21057.1	3	71403.8	127205	0.29	0.17	0.29	I	OK
16		600	300	430	M	OK	10814.2	3	71403.8	127205	0.15	0.09	0.15	M	OK
1906.4		0	0	430	J	OK	19320.9	3	86046.7	127205	0.22	0.15	0.22	J	OK
2752	1	T_100x30		15.5	I	OK	24206	3	120958	181722	0.2	0.13	0.2	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	22889.7	3	140626	84803.5	0.16	0.27	0.16	M	OK
6116.2		0	0	430	J	OK	47543.3	3	126463	181722	0.38	0.26	0.38	J	OK
2756	1	T_100x30		15.5	I	V	315530	3	128679	63602.6	2.45	4.96	4.96	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	13661.4	3	98938.6	63602.6	0.14	0.21	0.14	M	OK
2261.1		0	0	430	J	OK	4109.56	36	94427.7	181722	0.04	0.02	0.04	J	OK
2758	1	T_40x30		15.5	I	OK	18359.1	3	62822.1	147198	0.29	0.12	0.29	I	OK

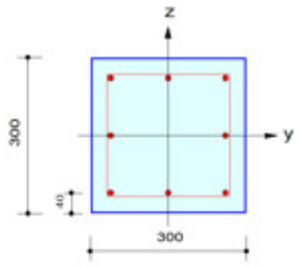
14		400	300	430	M	OK	10442.5	3	57077.6	63602.6	0.18	0.16	0.18	M	OK
2859.5		0	0	430	J	OK	6079.32	30	57077.6	147198	0.11	0.04	0.11	J	OK
2766	1	T_60X30		15.5	I	OK	18928.8	3	64874.7	63602.6	0.29	0.3	0.29	I	OK
16		600	300	430	M	OK	13264.2	3	64874.7	63602.6	0.2	0.21	0.2	M	OK
3984.8		0	0	430	J	V	88342.1	3	71403.8	63602.6	1.24	1.39	1.39	J	OK
5368	1	T_40x30		25	I	OK	9192.18	25	58475.2	66560.9	0.16	0.14	0.16	I	OK
14		400	300	450	M	OK	8048.43	25	58475.2	66560.9	0.14	0.12	0.14	M	OK
1800		0	0	450	J	OK	6781.37	41	58475.2	66560.9	0.12	0.1	0.12	J	OK
5719	1	T_35x30		15.5	I	OK	2602.03	3	33049.7	63602.6	0.08	0.04	0.08	I	OK
13		350	300	430	M	OK	1301.02	3	33049.7	63602.6	0.04	0.02	0.04	M	OK
1525		0	0	430	J	OK	2602.03	3	33049.7	63602.6	0.08	0.04	0.08	J	OK
5925	1	T_40x30		15.5	I	OK	26857.8	2	44973.3	63602.6	0.6	0.42	0.6	I	OK
14		400	300	430	M	P	17935.9	2	37771.1	63602.6	0.47	0.28	0.47	M	OK
2325		0	0	430	J	P	9352.68	1	44973.3	63602.6	0.21	0.15	0.21	J	OK
5946	1	T_100x30		15.5	I	OK	37128.1	1	97105.9	63602.6	0.38	0.58	0.38	I	OK
20		1000	300	430	M	OK	22463.6	1	104374	63602.6	0.22	0.35	0.22	M	OK
1725		0	0	430	J	OK	21563.4	2	131527	63602.6	0.16	0.34	0.16	J	OK
5947	1	T_40x30		15.5	I	OK	9647.83	3	49861.9	147198	0.19	0.07	0.19	I	OK
14		400	300	430	M	OK	20765.6	3	44973.3	63602.6	0.46	0.33	0.46	M	OK
2325		0	0	430	J	OK	30903.4	3	44973.3	147198	0.69	0.21	0.69	J	OK

13.3.3.2.2 PILASTRI

13.3.3.2.2.1 Verifica dettagliata

1. Design Condition

Design Code : Eurocode2:04 & NTC2008 UNIT SYSTEM N, mm
Member Number: 106 (PM), 106, 253 (Shear-y,z)
Material Data : fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa
Column Height : 2000 mm
Section Property: P_30x30 (No : 1)
Rebar Pattern : 8 - 3 - P12 Ast = 904 mm^2 (Rhost = 0.010)



2. Design for Axial and Flexure

Load Combination : 2 (J)

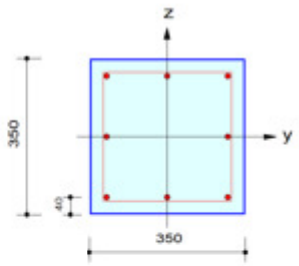
3. Design for Shear

[END]	y : 2 (J)	z : 3 (J)
Applied Shear Force (V_Ed)	30236.9 N	8112.17 N
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdc)	30236.9 / 50879.4 = 0.594	8112.17 / 48739.2 = 0.166
Shear Ratio (V_Ed/V_Rds)	30236.9 / 81662.6 = 0.370	8112.17 / 81662.6 = 0.099
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdmax)	30236.9 / 106310 = 0.284	8112.17 / 106310 = 0.076
Shear Ratio	0.594 < 1.000 ..... O.K	0.166 < 1.000 ..... O.K
Asw-H_use	0.00037 mm^2/m, 2-P6 @150	0.00037 mm^2/m, 2-P6 @150

[MIDDLE]	y : 2 (1/2)	z : 3 (1/2)
Applied Shear Force (V_Ed)	30236.9 N	8112.17 N
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdc)	30236.9 / 51259.6 = 0.590	8112.17 / 49119.4 = 0.165
Shear Ratio (V_Ed/V_Rds)	30236.9 / 81662.6 = 0.370	8112.17 / 81662.6 = 0.099
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdmax)	30236.9 / 106310 = 0.284	8112.17 / 106310 = 0.076
Shear Ratio	0.590 < 1.000 ..... O.K	0.165 < 1.000 ..... O.K
Asw-H_use	0.00037 mm^2/m, 2-P6 @150	0.00037 mm^2/m, 2-P6 @150

1. Design Condition

Design Code : Eurocode2:04 & NTC2008 UNIT SYSTEM N, mm
Member Number: 471 (PM), 2729, 471 (Shear-y,z)
Material Data : fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa
Column Height : 1100 mm
Section Property: P_35_35_rev (No : 2)
Rebar Pattern : 8 - 3 - P12 Ast = 904 mm^2 (Rhost = 0.007)



2. Design for Axial and Flexure

Load Combination : 3 (J)

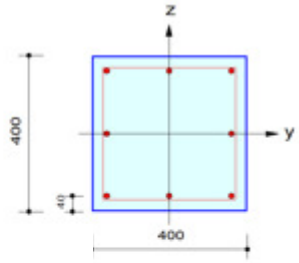
3. Design for Shear

[END]	y : 10 (J)	z : 31 (J)
Applied Shear Force (V_Ed)	51031.4 N	56006.6 N
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdc)	51031.4 / 51254.3 = 0.996	56006.6 / 56605.2 = 0.989
Shear Ratio (V_Ed/V_Rds)	51031.4 / 97367.0 = 0.524	56006.6 / 97367.0 = 0.575
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdmax)	51031.4 / 147879 = 0.345	56006.6 / 147879 = 0.379
Shear Ratio	0.996 < 1.000 ..... O.K	0.989 < 1.000 ..... O.K
Asw-H_use	0.00037 mm^2/m, 2-P6 @150	0.00037 mm^2/m, 2-P6 @150

[MIDDLE]	y : 31 (1/2)	z : 31 (1/2)
Applied Shear Force (V_Ed)	51146.2 N	56006.6 N
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdc)	51146.2 / 51193.3 = 0.999	56006.6 / 56829.0 = 0.986
Shear Ratio (V_Ed/V_Rds)	51146.2 / 97367.0 = 0.525	56006.6 / 97367.0 = 0.575
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdmax)	51146.2 / 147879 = 0.346	56006.6 / 147879 = 0.379
Shear Ratio	0.999 < 1.000 ..... O.K	0.986 < 1.000 ..... O.K
Asw-H_use	0.00037 mm^2/m, 2-P6 @150	0.00037 mm^2/m, 2-P6 @150

1. Design Condition

Design Code : Eurocode2:04 & NTC2008 UNIT SYSTEM N, mm
Member Number: 2267 (PM), 530, 2267 (Shear-y,z)
Material Data : fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa
Column Height : 3500 mm
Section Property: P_40_40_rev (No : 4)
Rebar Pattern : 8 - 3 - P12 Ast = 904 mm^2 (Rhost = 0.006)



2. Design for Axial and Flexure

Load Combination : 3 (J)

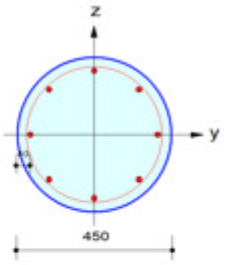
3. Design for Shear

[END]	y : 25 (J)	z : 3 (J)
Applied Shear Force (V_Ed)	58427.7 N	67624.7 N
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdc)	58427.7 / 61270.0 = 0.954	67624.7 / 89049.0 = 0.759
Shear Ratio (V_Ed/V_Rds)	58427.7 / 113071 = 0.517	67624.7 / 113071 = 0.598
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdmax)	58427.7 / 196264 = 0.298	67624.7 / 196264 = 0.345
Shear Ratio	0.954 < 1.000 ..... O.K	0.759 < 1.000 ..... O.K
Asw-H_use	0.00037 mm^2/m, 2-P6 @150	0.00037 mm^2/m, 2-P6 @150

[MIDDLE]	y : 25 (1/2)	z : 3 (1/2)
Applied Shear Force (V_Ed)	58427.7 N	67624.7 N
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdc)	58427.7 / 61831.4 = 0.945	67624.7 / 89049.0 = 0.759
Shear Ratio (V_Ed/V_Rds)	58427.7 / 113071 = 0.517	67624.7 / 113071 = 0.598
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdmax)	58427.7 / 196264 = 0.298	67624.7 / 196264 = 0.345
Shear Ratio	0.945 < 1.000 ..... O.K	0.759 < 1.000 ..... O.K
Asw-H_use	0.00037 mm^2/m, 2-P6 @150	0.00037 mm^2/m, 2-P6 @150

1. Design Condition

Design Code : Eurocode2:04 & NTC2008 UNIT SYSTEM N, mm
Member Number: 167 (PM), 173 (Shear)
Material Data : fck = 15.5, fyk = 430, fyw = 430 MPa
Column Height : 3950 mm
Section Property: P_diam_45_rev (No : 5)
Rebar Pattern : 8 - 3 - P12 Ast = 904 mm^2 (Rhost = 0.006)



2. Design for Axial and Flexure

3. Design for Shear

[END]	y : 1 (J)	z : 1 (J)
Applied Shear Force (V_Ed)	25891.6 N	25891.6 N
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdc)	25891.6 / 92185.9 = 0.281	25891.6 / 92185.9 = 0.281
Shear Ratio (V_Ed/V_Rds)	25891.6 / 122487 = 0.211	25891.6 / 122487 = 0.211
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdmax)	25891.6 / 207279 = 0.125	25891.6 / 207279 = 0.125
Shear Ratio	0.281 < 1.000 ..... O.K	0.281 < 1.000 ..... O.K
Asw-H_use	0.00037 mm^2/m, 2-P6 @150	0.00037 mm^2/m, 2-P6 @150

[MIDDLE]	y : 1 (1/2)	z : 1 (1/2)
Applied Shear Force (V_Ed)	25891.6 N	25891.6 N
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdc)	25891.6 / 92185.9 = 0.281	25891.6 / 92185.9 = 0.281
Shear Ratio (V_Ed/V_Rds)	25891.6 / 122487 = 0.211	25891.6 / 122487 = 0.211
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdmax)	25891.6 / 207279 = 0.125	25891.6 / 207279 = 0.125
Shear Ratio	0.281 < 1.000 ..... O.K	0.281 < 1.000 ..... O.K
Asw-H_use	0.00037 mm^2/m, 2-P6 @150	0.00037 mm^2/m, 2-P6 @150

13.3.3.2.2.2 Verifica sintetica

MEMB	SEL	Section	C	fck	fyk	CHK	V_Rdc.end	V_Rds.end	V_Rdc.mid	V_Rds.mid	LCB	V_Ed.end	Rat-V.end
SECT		Bc	Hc	Height	fyw		Rat-Vc.end	Rat-Vs.end	Rat-Vc.mid	Rat-Vs.mid		V_Ed.mid	Rat-V.mid
39	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	85735.5	113071	86545.5	113071	36	3328.87	0.039
4		400	400	3000	430		0.039	0.029	0.038	0.029	36	3328.87	0.038
40	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	89049	113071	89049	113071	2	11789.4	0.132
4		400	400	3000	430		0.132	0.104	0.132	0.104	2	11789.4	0.132
41	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	89049	113071	89049	113071	2	12315.1	0.138
4		400	400	3000	430		0.138	0.109	0.138	0.109	2	12315.1	0.138
43	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	89049	113071	89049	113071	2	11943	0.134
4		400	400	2000	430		0.134	0.106	0.134	0.106	2	11943	0.134
44	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	77747.9	113071	78287.9	113071	20	7638.74	0.098
4		400	400	2000	430		0.098	0.068	0.098	0.068	20	7638.74	0.098
45	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	89049	113071	89049	113071	2	8320.7	0.093
4		400	400	2000	430		0.093	0.074	0.093	0.074	2	8320.7	0.093
47	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	89049	113071	89049	113071	1	21541.2	0.242
4		400	400	3000	430		0.242	0.191	0.242	0.191	1	21541.2	0.242
48	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	89049	113071	89049	113071	2	24400.2	0.274
4		400	400	3000	430		0.274	0.216	0.274	0.216	2	24400.2	0.274
49	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	89049	113071	89049	113071	2	5518.83	0.062
4		400	400	3000	430		0.062	0.049	0.062	0.049	2	5518.83	0.062
50	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	89049	113071	89049	113071	1	7817.83	0.088
4		400	400	2000	430		0.088	0.069	0.088	0.069	1	7817.83	0.088
51	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	89049	113071	89049	113071	37	9348.36	0.105
4		400	400	2000	430		0.105	0.083	0.105	0.083	37	9348.36	0.105
52	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	89049	113071	89049	113071	21	11146.6	0.125
4		400	400	2000	430		0.125	0.099	0.125	0.099	21	11146.6	0.125
101	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	89049	113071	89049	113071	2	10286.7	0.116
4		400	400	2000	430		0.116	0.091	0.116	0.091	2	10286.7	0.116
102	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	89049	113071	89049	113071	1	24292.6	0.273
4		400	400	2000	430		0.273	0.215	0.273	0.215	1	24292.6	0.273
103	1	P_30x30		15.5	430	OK	57074.2	81662.6	57074.2	81662.6	3	7415.96	0.13
1		300	300	2000	430		0.13	0.091	0.13	0.091	3	7415.96	0.13
104	1	P_30x30		15.5	430	OK	57074.2	81662.6	57074.2	81662.6	1	1756.71	0.031
1		300	300	2000	430		0.031	0.022	0.031	0.022	1	1756.71	0.031
105	1	P_30x30		15.5	430	OK	57074.2	81662.6	57074.2	81662.6	3	4411.18	0.077
1		300	300	2000	430		0.077	0.054	0.077	0.054	3	4411.18	0.077
106	1	P_30x30		15.5	430	N	50879.4	81662.6	51259.6	81662.6	2	30236.9	0.594
1		300	300	2000	430		0.594	0.37	0.59	0.37	2	30236.9	0.59
107	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	89049	113071	89049	113071	36	4549.72	0.051
4		400	400	2000	430		0.051	0.04	0.051	0.04	36	4549.72	0.051

108	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	89049	113071	89049	113071	14	7995.41	0.09
4		400	400	2000	430		0.09	0.071	0.09	0.071	14	7995.41	0.09
109	1	P_30x30		15.5	430	OK	57074.2	81662.6	57074.2	81662.6	1	1072.47	0.019
1		300	300	2000	430		0.019	0.013	0.019	0.013	1	1072.47	0.019
110	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	89049	113071	89049	113071	3	38072.2	0.428
4		400	400	2000	430		0.428	0.337	0.428	0.337	3	38072.2	0.428
111	1	P_30x30		15.5	430	OK	52782.2	81662.6	53162.4	81662.6	3	5574.14	0.106
1		300	300	2000	430		0.106	0.068	0.105	0.068	3	5574.14	0.105
112	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	89049	113071	89049	113071	2	37141.8	0.417
4		400	400	2000	430		0.417	0.328	0.417	0.328	2	37141.8	0.417
113	1	P_30x30		15.5	430	OK	57074.2	81662.6	57074.2	81662.6	1	27877.6	0.488
1		300	300	2000	430		0.488	0.341	0.488	0.341	1	27877.6	0.488
114	1	P_30x30		15.5	430	OK	57074.2	81662.6	57074.2	81662.6	2	3345.44	0.059
1		300	300	2000	430		0.059	0.041	0.059	0.041	2	3345.44	0.059
115	1	P_30x30		15.5	430	OK	57074.2	81662.6	57074.2	81662.6	3	3417.35	0.06
1		300	300	2000	430		0.06	0.042	0.06	0.042	3	3417.35	0.06
116	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	89049	113071	89049	113071	1	17028.1	0.191
4		400	400	2000	430		0.191	0.151	0.191	0.151	1	17028.1	0.191
117	1	P_30x30		15.5	430	OK	57074.2	81662.6	57074.2	81662.6	3	2717.96	0.048
1		300	300	2000	430		0.048	0.033	0.048	0.033	3	2717.96	0.048
118	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	61987.2	97367	62790.7	97367	36	3606.74	0.058
2		350	350	3950	430		0.058	0.037	0.057	0.037	36	3606.74	0.057
119	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	57235	97367	58038.6	97367	20	4262.55	0.074
2		350	350	3950	430		0.074	0.044	0.073	0.044	20	4262.55	0.073
120	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	57569.7	97367	58373.3	97367	20	4107.17	0.071
2		350	350	3950	430		0.071	0.042	0.07	0.042	20	4107.17	0.07
121	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	55996.1	97367	56799.7	97367	36	6970.37	0.124
2		350	350	3950	430		0.124	0.072	0.123	0.072	36	6970.37	0.123
122	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	60075.8	97367	60879.4	97367	20	3701.67	0.062
2		350	350	3950	430		0.062	0.038	0.061	0.038	20	3701.67	0.061
123	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	52543.2	97367	53346.8	97367	36	4837.72	0.092
2		350	350	3950	430		0.092	0.05	0.091	0.05	36	4837.72	0.091
124	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	55401.2	97367	56204.8	97367	20	5244	0.095
2		350	350	3950	430		0.095	0.054	0.093	0.054	20	5244	0.093
125	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	47179.7	97367	47983.2	97367	36	5567.68	0.118
2		350	350	3950	430		0.118	0.057	0.116	0.057	36	5567.68	0.116
126	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	72309	97367	72309	97367	36	5223.02	0.072
2		350	350	3950	430		0.072	0.054	0.072	0.054	36	5223.02	0.072
127	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	59994.7	97367	60798.3	97367	20	4592.75	0.077
2		350	350	3950	430		0.077	0.047	0.076	0.047	20	4592.75	0.076
128	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	51424.1	97367	52227.7	97367	20	4801.45	0.093
2		350	350	3950	430		0.093	0.049	0.092	0.049	20	4801.45	0.092

129	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	59846.8	97367	60650.4	97367	20	3673.06	0.061
2		350	350	3950	430		0.061	0.038	0.061	0.038	20	3673.06	0.061
130	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	72309	97367	72309	97367	1	5408.71	0.075
2		350	350	3950	430		0.075	0.056	0.075	0.056	1	5408.71	0.075
131	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	58493.5	97367	59297.1	97367	20	4143.06	0.071
2		350	350	3950	430		0.071	0.043	0.07	0.043	20	4143.06	0.07
132	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	55475.9	97367	56279.5	97367	10	3773.62	0.068
2		350	350	3950	430		0.068	0.039	0.067	0.039	10	3773.62	0.067
133	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	55456.6	97367	56260.2	97367	30	4216.61	0.076
2		350	350	3950	430		0.076	0.043	0.075	0.043	30	4216.61	0.075
134	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	53793.4	97367	54597	97367	20	6047.62	0.112
2		350	350	3950	430		0.112	0.062	0.111	0.062	20	6047.62	0.111
135	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	48585.8	97367	49389.4	97367	26	5096.45	0.105
2		350	350	3950	430		0.105	0.052	0.103	0.052	26	5096.45	0.103
136	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	59962.3	97367	60765.9	97367	14	7551.42	0.126
2		350	350	3950	430		0.126	0.078	0.124	0.078	14	7551.42	0.124
137	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	68074.6	97367	68878.2	97367	30	5106.65	0.075
2		350	350	3950	430		0.075	0.052	0.074	0.052	30	5106.65	0.074
138	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	71810.1	97367	72309	97367	30	5805.66	0.081
2		350	350	3950	430		0.081	0.06	0.08	0.06	30	5805.66	0.08
139	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	48805.1	97367	49608.7	97367	14	6907.57	0.142
2		350	350	3950	430		0.142	0.071	0.139	0.071	14	6907.57	0.139
140	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	52201	97367	53004.6	97367	30	6756.28	0.129
2		350	350	3950	430		0.129	0.069	0.127	0.069	30	6756.28	0.127
141	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	64627.9	97367	65431.5	97367	14	5029.9	0.078
2		350	350	3950	430		0.078	0.052	0.077	0.052	14	5029.9	0.077
142	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	66732.2	97367	67535.8	97367	21	4757.87	0.071
2		350	350	3950	430		0.071	0.049	0.07	0.049	21	4757.87	0.07
143	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	64413	97367	65216.6	97367	14	12255.6	0.19
2		350	350	3950	430		0.19	0.126	0.188	0.126	14	12255.6	0.188
144	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	54096.3	97367	54899.9	97367	30	4784.09	0.088
2		350	350	3950	430		0.088	0.049	0.087	0.049	30	4784.09	0.087
145	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	68660.5	97367	69464.1	97367	37	4825.17	0.07
2		350	350	3950	430		0.07	0.05	0.069	0.05	37	4825.17	0.069
146	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	72309	97367	72309	97367	37	5239.37	0.072
2		350	350	3950	430		0.072	0.054	0.072	0.054	37	5239.37	0.072
147	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	72309	97367	72309	97367	37	4895.98	0.068
2		350	350	3950	430		0.068	0.05	0.068	0.05	37	4895.98	0.068
148	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	72309	97367	72309	97367	37	5753.85	0.08
2		350	350	3950	430		0.08	0.059	0.08	0.059	37	5753.85	0.08
149	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	72309	97367	72309	97367	37	5684.55	0.079
2		350	350	3950	430		0.079	0.058	0.079	0.058	37	5684.55	0.079

150	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	72309	97367	72309	97367	37	5176.5	0.072
2		350	350	3950	430		0.072	0.053	0.072	0.053	37	5176.5	0.072
151	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	49782.8	97367	50586.4	97367	36	2717.31	0.055
2		350	350	3950	430		0.055	0.028	0.054	0.028	36	2717.31	0.054
152	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	58222.6	97367	59026.2	97367	36	6369.74	0.109
2		350	350	3950	430		0.109	0.065	0.108	0.065	36	6369.74	0.108
153	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	71531.6	97367	72309	97367	1	15348.3	0.215
2		350	350	3950	430		0.215	0.158	0.212	0.158	1	15348.3	0.212
154	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	55964.1	97367	56767.7	97367	21	2361.59	0.042
2		350	350	3950	430		0.042	0.024	0.042	0.024	21	2361.59	0.042
155	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	72027.7	97367	72309	97367	1	12297.1	0.171
2		350	350	3950	430		0.171	0.126	0.17	0.126	1	12297.1	0.17
156	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	67623	113071	68689.5	113071	21	8488.02	0.126
4		400	400	3950	430		0.126	0.075	0.124	0.075	21	8488.02	0.124
157	1	P 25x40		15.5	430	OK	56971	113071	57637.6	113071	25	7926.24	0.139
7		400	250	3950	430		0.139	0.07	0.138	0.07	25	7926.24	0.138
158	1	P 25x40		15.5	430	OK	52941.1	113071	53607.7	113071	15	7789.04	0.147
7		400	250	3950	430		0.147	0.069	0.145	0.069	15	7789.04	0.145
159	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	67981.2	113071	69047.7	113071	20	10211.1	0.15
4		400	400	3950	430		0.15	0.09	0.148	0.09	20	10211.1	0.148
160	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	63438.6	113071	64505.1	113071	20	10681.6	0.168
4		400	400	3950	430		0.168	0.094	0.166	0.094	20	10681.6	0.166
161	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	66991.3	113071	68057.8	113071	28	10157.4	0.152
4		400	400	3950	430		0.152	0.09	0.149	0.09	28	10157.4	0.149
162	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	81304.1	113071	82370.6	113071	30	9629.7	0.118
4		400	400	3950	430		0.118	0.085	0.117	0.085	30	9629.7	0.117
163	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	85512.7	122487	86639	122487	20	15573.5	0.182
5		0	450	3950	430		0.182	0.127	0.18	0.127	20	15573.5	0.18
164	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	92185.9	122487	92185.9	122487	36	10170.7	0.11
5		0	450	3950	430		0.11	0.083	0.11	0.083	36	10170.7	0.11
165	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	92185.9	122487	92185.9	122487	37	6248.71	0.068
5		0	450	3950	430		0.068	0.051	0.068	0.051	37	6248.71	0.068
166	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	92185.9	122487	92185.9	122487	37	19896.8	0.216
5		0	450	3950	430		0.216	0.162	0.216	0.162	37	19896.8	0.216
167	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	92185.9	122487	92185.9	122487	40	21661.1	0.235
5		0	450	3950	430		0.235	0.177	0.235	0.177	40	21661.1	0.235
168	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	87091.4	122487	88217.7	122487	14	7909.07	0.091
5		0	450	3950	430		0.091	0.065	0.09	0.065	14	7909.07	0.09
169	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	72359	122487	73485.3	122487	40	8006.31	0.111
5		0	450	3950	430		0.111	0.065	0.109	0.065	40	8006.31	0.109
170	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	71318	122487	72444.3	122487	36	7507.58	0.105
5		0	450	3950	430		0.105	0.061	0.104	0.061	36	7507.58	0.104

171	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	92185.9	122487	92185.9	122487	14	10514.3	0.114
5		0	450	3950	430		0.114	0.086	0.114	0.086	14	10514.3	0.114
172	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	72932.7	122487	74059.1	122487	10	11247.6	0.154
5		0	450	3950	430		0.154	0.092	0.152	0.092	10	11247.6	0.152
173	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	92185.9	122487	92185.9	122487	1	25891.6	0.281
5		0	450	3950	430		0.281	0.211	0.281	0.211	1	25891.6	0.281
174	1	P_diam_45_rev		15.5	430	OK	92185.9	122487	92185.9	122487	14	15891.8	0.172
5		0	450	3950	430		0.172	0.13	0.172	0.13	14	15891.8	0.172
225	1	P_30x30		15.5	430	OK	46205.1	81662.6	46585.3	81662.6	3	16861.7	0.365
1		300	300	2000	430		0.365	0.206	0.362	0.206	3	16861.7	0.362
253	1	P_30x30		15.5	430	OK	48739.2	81662.6	49119.4	81662.6	3	8112.17	0.166
1		300	300	2000	430		0.166	0.099	0.165	0.099	3	8112.17	0.165
255	1	P_30x30		15.5	430	OK	49076.7	81662.6	49456.9	81662.6	3	3135.09	0.064
1		300	300	2000	430		0.064	0.038	0.063	0.038	3	3135.09	0.063
266	1	P_30x30		15.5	430	OK	43845.2	81662.6	44137.7	81662.6	30	2103.35	0.048
1		300	300	2000	430		0.048	0.026	0.048	0.026	30	2103.35	0.048
268	1	P_30x30		15.5	430	OK	44946.5	81662.6	45239	81662.6	14	1037.58	0.023
1		300	300	2000	430		0.023	0.013	0.023	0.013	14	1037.58	0.023
270	1	P_30x30		15.5	430	OK	45640.1	81662.6	45932.6	81662.6	21	2180.01	0.048
1		300	300	2000	430		0.048	0.027	0.047	0.027	21	2180.01	0.047
281	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	56594.1	97367	57397.7	97367	21	11539.8	0.204
2		350	350	3950	430		0.204	0.119	0.201	0.119	21	11539.8	0.201
466	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	54325.6	97367	54549.4	97367	41	53533	0.985
2		350	350	1100	430		0.985	0.55	0.981	0.55	41	53533	0.981
467	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	52508.4	97367	52732.2	97367	41	43451.8	0.828
2		350	350	1100	430		0.828	0.446	0.824	0.446	41	43451.8	0.824
468	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	52266.4	97367	52490.2	97367	41	48121.9	0.921
2		350	350	1100	430		0.921	0.494	0.917	0.494	41	48121.9	0.917
469	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	49355	97367	49578.8	97367	10	43518.9	0.882
2		350	350	1100	430		0.882	0.447	0.878	0.447	10	43518.9	0.878
470	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	48730.6	97367	48954.4	97367	41	45685.5	0.938
2		350	350	1100	430		0.938	0.469	0.933	0.469	41	45685.5	0.933
471	1	P_35_35_rev		15.5	430	NM	56605.2	97367	56829	97367	31	56006.6	0.989
2		350	350	1100	430		0.989	0.575	0.986	0.575	31	56006.6	0.986
472	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	49131.1	97367	49354.9	97367	20	44582.1	0.907
2		350	350	1100	430		0.907	0.458	0.903	0.458	20	44582.1	0.903
473	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	51565.2	97367	51788.9	97367	20	45668.7	0.886
2		350	350	1100	430		0.886	0.469	0.882	0.469	20	45668.7	0.882
474	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	48810.4	97367	49034.2	97367	36	34466.9	0.706
2		350	350	1100	430		0.706	0.354	0.703	0.354	36	34466.9	0.703
475	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	47091.7	97367	47315.5	97367	20	27052.2	0.574
2		350	350	1100	430		0.574	0.278	0.572	0.278	20	27052.2	0.572

476	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	66418.9	97367	66703.4	97367	30	51383.3	0.774
2		350	350	1398.5	430		0.774	0.528	0.77	0.528	30	51383.3	0.77
477	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	52423.3	97367	52714.2	97367	1	51345.6	0.979
2		350	350	1100	430		0.979	0.527	0.974	0.527	1	51345.6	0.974
478	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	51477.8	97367	51193.3	97367	31	51146.2	0.994
2		350	350	1398.5	430		0.994	0.525	0.999	0.525	31	51146.2	0.999
481	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	54987.5	97367	55211.2	97367	36	42311	0.769
2		350	350	1100	430		0.769	0.435	0.766	0.435	36	42311	0.766
482	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	46640.4	97367	46864.2	97367	20	28183.3	0.604
2		350	350	1100	430		0.604	0.289	0.601	0.289	20	28183.3	0.601
486	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	44372.3	97367	44596.1	97367	6	43501.9	0.98
2		350	350	1100	430		0.98	0.447	0.975	0.447	6	43501.9	0.975
488	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	49547.8	97367	49838.7	97367	3	43889.9	0.886
2		350	350	1100	430		0.886	0.451	0.881	0.451	3	43889.9	0.881
489	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	66321.3	97367	66612.2	97367	3	50028.5	0.754
2		350	350	1100	430		0.754	0.514	0.751	0.514	3	50028.5	0.751
491	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	48335.2	97367	48559	97367	11	43236	0.895
2		350	350	1100	430		0.895	0.444	0.89	0.444	11	43236	0.89
492	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	45972.4	97367	46174.8	97367	18	45690.4	0.994
2		350	350	1100	430		0.994	0.469	0.996	0.472	10	46003.1	0.996
496	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	49883.8	97367	49995.6	97367	24	49551.9	0.993
2		350	350	550	430		0.993	0.509	0.991	0.509	24	49551.9	0.991
497	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	50264.2	97367	50376.1	97367	37	11234.4	0.224
2		350	350	550	430		0.224	0.115	0.223	0.115	37	11234.4	0.223
498	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	53589.1	97367	53701	97367	21	10019.7	0.187
2		350	350	550	430		0.187	0.103	0.187	0.103	21	10019.7	0.187
499	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	53986.2	97367	54098.1	97367	37	7528.11	0.139
2		350	350	550	430		0.139	0.077	0.139	0.077	37	7528.11	0.139
500	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	56894.7	97367	57006.6	97367	37	7016.2	0.123
2		350	350	550	430		0.123	0.072	0.123	0.072	37	7016.2	0.123
501	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	50152.6	97367	50264.5	97367	21	6011.39	0.12
2		350	350	550	430		0.12	0.062	0.12	0.062	21	6011.39	0.12
502	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	54320.2	97367	54432.1	97367	5	47727.6	0.879
2		350	350	550	430		0.879	0.49	0.877	0.49	5	47727.6	0.877
505	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	71562	113071	72507	113071	37	6283.02	0.088
4		400	400	3500	430		0.088	0.056	0.087	0.056	37	6283.02	0.087
506	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	72648	113071	73593	113071	28	5103.06	0.07
4		400	400	3500	430		0.07	0.045	0.069	0.045	28	5103.06	0.069
507	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	82576.6	113071	83805.1	113071	1	22875.3	0.277
4		400	400	3500	430		0.277	0.202	0.273	0.202	1	22875.3	0.273
509	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	48022.8	97367	48430.7	97367	3	22090.7	0.46
2		350	350	1542.1	430		0.46	0.227	0.456	0.227	3	22090.7	0.456

510	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	47525.8	97367	47933.6	97367	3	14900.6	0.314
2		350	350	1542.1	430		0.314	0.153	0.311	0.153	3	14900.6	0.311
511	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	44925.5	97367	45333.4	97367	3	28260.7	0.629
2		350	350	1542.1	430		0.629	0.29	0.623	0.29	3	28260.7	0.623
512	1	P 25x40		15.5	430	OK	50398.4	113071	50880.5	113071	24	3412.87	0.068
7		400	250	2856.8	430		0.068	0.03	0.067	0.03	24	3412.87	0.067
513	1	P 25x40		15.5	430	OK	46469.5	113071	47092.6	113071	3	9150.72	0.197
7		400	250	2840.4	430		0.197	0.081	0.194	0.081	3	9150.72	0.194
514	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	56905.2	113071	57672.1	113071	20	2825.57	0.05
4		400	400	2840.4	430		0.05	0.025	0.049	0.025	20	2825.57	0.049
515	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	61650.3	113071	62647.3	113071	3	8743.67	0.142
4		400	400	2840.4	430		0.142	0.077	0.14	0.077	3	8743.67	0.14
516	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	57725.8	113071	58492.7	113071	37	7491.18	0.13
4		400	400	2840.4	430		0.13	0.066	0.128	0.066	37	7491.18	0.128
517	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	62396.1	113071	63163	113071	15	14512.4	0.233
4		400	400	2840.4	430		0.233	0.128	0.23	0.128	15	14512.4	0.23
520	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	69754.3	113071	70699.3	113071	14	14840.3	0.213
4		400	400	3500	430		0.213	0.131	0.21	0.131	14	14840.3	0.21
521	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	84384.1	113071	89049	113071	2	25494.3	0.302
4		400	400	3500	430		0.302	0.225	0.3	0.236	3	26695.3	0.3
529	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	68258	113071	68819.4	113071	31	40837.1	0.598
4		400	400	2079.1	430		0.598	0.361	0.593	0.361	31	40837.1	0.593
530	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	61270	113071	61831.4	113071	25	58427.7	0.954
4		400	400	2079.1	430		0.954	0.517	0.945	0.517	25	58427.7	0.945
546	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	75443.1	113071	76423.4	113071	3	6155.85	0.082
4		400	400	2793	430		0.082	0.054	0.081	0.054	3	6155.85	0.081
547	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	68761.4	113071	69515.5	113071	15	24401.2	0.355
4		400	400	2793	430		0.355	0.216	0.351	0.216	15	24401.2	0.351
2186	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	47651.3	97367	47796.7	97367	3	13642.6	0.286
2		350	350	550	430		0.286	0.14	0.285	0.14	3	13642.6	0.285
2187	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	47817.1	97367	47929	97367	21	2839.67	0.059
2		350	350	550	430		0.059	0.029	0.059	0.029	21	2839.67	0.059
2209	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	47649	97367	47760.9	97367	37	2926.83	0.061
2		350	350	550	430		0.061	0.03	0.061	0.03	37	2926.83	0.061
2210	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	49400.8	97367	49512.7	97367	21	4862.25	0.098
2		350	350	550	430		0.098	0.05	0.098	0.05	21	4862.25	0.098
2232	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	49337	97367	49482.4	97367	3	15294.5	0.31
2		350	350	550	430		0.31	0.157	0.309	0.157	3	15294.5	0.309
2250	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	50361.7	97367	50473.6	97367	14	42059.8	0.835
2		350	350	550	430		0.835	0.432	0.833	0.432	14	42059.8	0.833
2261	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	53387.6	97367	53499.5	97367	5	45081.2	0.844
2		350	350	550	430		0.844	0.463	0.843	0.463	5	45081.2	0.843

2267	1	P_40_40_rev		15.5	430	NM	89049	113071	89049	113071	3	67624.7	0.759
4		400	400	3500	430		0.759	0.598	0.759	0.598	3	67624.7	0.759
2272	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	70922.2	113071	71810.8	113071	3	13692.5	0.193
4		400	400	2531.7	430		0.193	0.121	0.191	0.121	3	13692.5	0.191
2706	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	56940.1	113071	57509.8	113071	36	16148.6	0.284
4		400	400	2109.8	430		0.284	0.143	0.281	0.143	36	16148.6	0.281
2709	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	58126.1	97367	58546.9	97367	3	50378.7	0.867
2		350	350	1590.9	430		0.867	0.517	0.86	0.517	3	50378.7	0.86
2729	1	P_35_35_rev		15.5	430	NM	51254.3	97367	51589	97367	10	51031.4	0.996
2		350	350	1645.5	430		0.996	0.524	0.989	0.524	10	51031.4	0.989
2730	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	55277	97367	55712.2	97367	3	18107.1	0.328
2		350	350	1645.5	430		0.328	0.186	0.325	0.186	3	18107.1	0.325
2738	1	P_40_40_rev		15.5	430	OK	56335.5	113071	57413.6	113071	3	15141.2	0.269
4		400	400	3071.4	430		0.269	0.134	0.264	0.134	3	15141.2	0.264
2741	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	44553.7	97367	44131.5	97367	3	21519.4	0.483
2		350	350	1596.1	430		0.483	0.221	0.488	0.221	3	21519.4	0.488
2746	1	P_35_35_rev		15.5	430	OK	51931.3	97367	52353.4	97367	3	18051.8	0.348
2		350	350	1596.1	430		0.348	0.185	0.345	0.185	3	18051.8	0.345

13.3.4) Verifica nuovi elementi in c.a

13.3.4.1) SETTI

Si riportano la verifica delle sollecitazioni massime

13.3.4.1.1 Armature orizzontali

```
================================================================================
    [[[*]]]   MESHED WALL CHECKING MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 1-[1]. (Horizontal)
================================================================================

 -. Information of Parameters.
    Elem No.  : 5218
    LCB No.   :   36
    Materials :  fck =     25.0000 MPa.
                 fyk =    450.0000 MPa.
    Thickness :  t   = 400.0000 mm.
    Covering  :  Dw  =  30.0000 mm.

 -. Information of Design.
    Alpha_cc =   0.850  (Default or User Defined).
    gamma_c  =   1.500  (for Concrete)
    gamma_s  =   1.150  (for Reinforcement)
    fcd      = Alpha_cc *fck / gamma_c =     14.1667 MPa.
    fyd      = fyk / gamma_s           =    391.3043 MPa.
    Nu       =      0.5000 (fck <= 70MPa)

 -. Design Forces.
    Sig_Edx  =     -0.0844 MPa.
    Sig_Edy  =      0.4535 MPa.
    Tau_Edxy =     -1.2621 MPa.

    Sig_Ed_max =      0.4535 MPa. (y-dir)
    Sig_Ed_min =     -0.0844 MPa. (x-dir)
    Tau_Edxy   =     -1.2621 MPa.

    (Sig_Ed_min in Tension or Sig_Ed_max*Sig_Ed_min <= Tau_Edxy^2 --> Rebar Required!)
    ftd_max  = |Tau_Edxy| - Sig_Ed_max =      0.8086 MPa. (y-dir)
    ftd_min  = |Tau_Edxy| - Sig_Ed_min =      1.3465 MPa. (x-dir)

    f'tdx    =      1.3465 MPa.
    f'tdy    =      0.8086 MPa.
    Sig_cd   = 2*|Tau_Edxy|         =      2.5242 MPa.

    rhoy_req = max(f'tdy/fyd, 0.004)               =  0.0040
    rhox_req = max(f'tdx/fyd, 0.001, 0.25*rhoy_req) =  0.0034

    b        = 1.0 mm.  (by Unit Length).
    Asx_Req  =       1.3765 mm^2/mm.  (    1376.4625 mm^2/m.)
    Asy_Req  =       1.6000 mm^2/mm.  (    1600.0000 mm^2/m.)
    Asx_use  =       1.5800 mm^2/mm.  (    1580.0000 mm^2/m.)
    Asy_use  =       6.2800 mm^2/mm.  (    6280.0000 mm^2/m.)
    ftnx     = Asx_use/(b*t)*fyd =      1.5457 MPa.
    ftny     = Asy_use/(b*t)*fyd =      6.1435 MPa.


 -. Information of Result.
    Rein. Bar_x :  P10 @50 (Hor.)
    Rein. Bar_y :  P20 @50 (Ver.)
    Rat_x   = f'tdx/ftnx       =   0.871
    Rat_y   = f'tdy/ftny       =   0.132
    Rat_cd  = Sig_cd/(Nu*fcd)  =   0.356
    Rat     = Rat_x =   0.871  <  1.0  --->  O.K !
```

13.3.4.1.2 Armature verticali

```
================================================================================
    [[[*]]]   MESHED WALL CHECKING MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 1-[1]. (Vertical)
================================================================================

 -. Information of Parameters.
    Elem No.  : 5133
    LCB No.   :   36
    Materials :  fck =     25.0000 MPa.
                 fyk =    450.0000 MPa.
    Thickness :  t   = 400.0000 mm.
    Covering  :  Dw  =  30.0000 mm.

 -. Information of Design.
    Alpha_cc =   0.850  (Default or User Defined).
    gamma_c  =   1.500  (for Concrete)
    gamma_s  =   1.150  (for Reinforcement)
    fcd      = Alpha_cc *fck / gamma_c =     14.1667 MPa.
    fyd      = fyk / gamma_s           =    391.3043 MPa.
    Nu       =      0.5000 (fck <= 70MPa)

 -. Design Forces.
    Sig_Edx  =     -0.3442 MPa.
    Sig_Edy  =     -4.5881 MPa.
    Tau_Edxy =     -0.4366 MPa.

    Sig_Ed_max =     -0.3442 MPa. (x-dir)
    Sig_Ed_min =     -4.5881 MPa. (y-dir)
    Tau_Edxy   =     -0.4366 MPa.

    (Sig_Ed_min in Tension or Sig_Ed_max*Sig_Ed_min <= Tau_Edxy^2 --> Rebar Required!)
    ftd_max  = |Tau_Edxy| - Sig_Ed_max =      0.7808 MPa. (x-dir)
    ftd_min  = |Tau_Edxy| - Sig_Ed_min =      5.0247 MPa. (y-dir)

    f'tdx    =      0.7808 MPa.
    f'tdy    =      5.0247 MPa.
    Sig_cd   = 2*|Tau_Edxy|         =      0.8732 MPa.

    rhoy_req = max(f'tdy/fyd, 0.004)               =  0.0128
    rhox_req = max(f'tdx/fyd, 0.001, 0.25*rhoy_req) =  0.0020

    b        = 1.0 mm.  (by Unit Length).
    Asx_Req  =       0.7982 mm^2/mm.  (     798.1795 mm^2/m.)
    Asy_Req  =       5.1364 mm^2/mm.  (    5136.4027 mm^2/m.)
    Asx_use  =       1.5800 mm^2/mm.  (    1580.0000 mm^2/m.)
    Asy_use  =       6.2800 mm^2/mm.  (    6280.0000 mm^2/m.)
    ftnx     = Asx_use/(b*t)*fyd =      1.5457 MPa.
    ftny     = Asy_use/(b*t)*fyd =      6.1435 MPa.

 -. Information of Result.
    Rein. Bar_x :  P10 @50 (Hor.)
    Rein. Bar_y :  P20 @50 (Ver.)
    Rat_x   = f'tdx/ftnx       =   0.505
    Rat_y   = f'tdy/ftny       =   0.818
    Rat_cd  = Sig_cd/(Nu*fcd)  =   0.123
    Rat     = Rat_y =   0.818  <  1.0  --->  O.K !
```

13.3.4.1.3 Tensioni calcestruzzo

```
================================================================================
    [[[*]]]   MESHED WALL CHECKING Sig_cd MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 1-[1].
================================================================================

 -. Information of Parameters.
    Elem No.  : 5124
    LCB No.   :   36
    Materials :  fck =     25.0000 MPa.
                 fyk =    450.0000 MPa.
    Thickness :  t   = 400.0000 mm.
    Covering  :  Dw  =  30.0000 mm.

 -. Information of Design.
    Alpha_cc =   0.850  (Default or User Defined).
    gamma_c  =   1.500  (for Concrete)
    gamma_s  =   1.150  (for Reinforcement)
    fcd      = Alpha_cc *fck / gamma_c =     14.1667 MPa.
    fyd      = fyk / gamma_s           =    391.3043 MPa.
    Nu       =      0.5000 (fck <= 70MPa)

 -. Design Forces.
    Sig_Edx  =      0.4107 MPa.
    Sig_Edy  =      4.8061 MPa.
    Tau_Edxy =     -0.4016 MPa.

    Sig_Ed_max =      4.8061 MPa. (y-dir)
    Sig_Ed_min =      0.4107 MPa. (x-dir)
    Tau_Edxy   =     -0.4016 MPa.

    (Both Sig_Ed_max and Sig_Ed_min in Compression and Sig_Ed_max*Sig_Ed_min > Tau_Edxy^2)
    Sig_cd   = Sig_Ed_max*[1 + (Tau_Edxy/Sig_Ed_max)^2 ] =      4.8396 MPa.

    (Use only minimum reinforcements.)
    rhox_req = 0.001
    rhoy_req = 0.004
    b        = 1.0 mm.  (by Unit Length).
    Asx_Req  =       0.4000 mm^2/mm.  (     400.0000 mm^2/m.)
    Asy_Req  =       1.6000 mm^2/mm.  (    1600.0000 mm^2/m.)
    Asx_use  =       1.5800 mm^2/mm.  (    1580.0000 mm^2/m.)
    Asy_use  =       6.2800 mm^2/mm.  (    6280.0000 mm^2/m.)
    ftnx     = Asx_use/(b*t)*fyd =      1.5457 MPa.
    ftny     = Asy_use/(b*t)*fyd =      6.1435 MPa.

 -. Information of Result.
    Rein. Bar_x :  P10 @50 (Hor.)
    Rein. Bar_y :  P20 @50 (Ver.)
    Rat     = Sig_cd/fcd =   0.342  <  1.0  --->  O.K !
```

13.3.5) Verifica spostamenti a SLO

Drift (X)							
				Maximum Drift of All Vertical Elements			
Load Case	Story	Story Height (mm)	Allowable Story Drift Ratio	Node	Story Drift (mm)	Story Drift Ratio	Remark
Slo_01	1F	3500	0.0033	207	0.1540	0.0000	OK
Slo_01	B1	3950	0.0033	24	0.4239	0.0001	OK
Slo_01	B2	3000	0.0033	107	0.0175	0.0000	OK
Slo_02	1F	3500	0.0033	207	0.1551	0.0000	OK
Slo_02	B1	3950	0.0033	24	0.3815	0.0001	OK
Slo_02	B2	3000	0.0033	107	0.0176	0.0000	OK
Slo_03	1F	3500	0.0033	207	0.1761	0.0001	OK
Slo_03	B1	3950	0.0033	24	0.5142	0.0001	OK
Slo_03	B2	3000	0.0033	107	0.0184	0.0000	OK
Slo_04	1F	3500	0.0033	207	0.1761	0.0001	OK
Slo_04	B1	3950	0.0033	24	0.4971	0.0001	OK
Slo_04	B2	3000	0.0033	107	0.0184	0.0000	OK
Slo_05	1F	3500	0.0033	217	-0.1088	0.0000	OK
Slo_05	B1	3950	0.0033	92	-0.1174	0.0000	OK
Slo_05	B2	3000	0.0033	107	0.0137	0.0000	OK
Slo_06	1F	3500	0.0033	217	-0.1134	0.0000	OK
Slo_06	B1	3950	0.0033	92	-0.0856	0.0000	OK
Slo_06	B2	3000	0.0033	107	0.0137	0.0000	OK
Slo_07	1F	3500	0.0033	217	-0.1807	-0.0001	OK
Slo_07	B1	3950	0.0033	92	-0.2943	-0.0001	OK
Slo_07	B2	3000	0.0033	107	0.0112	0.0000	OK
Slo_08	1F	3500	0.0033	217	-0.1841	-0.0001	OK
Slo_08	B1	3950	0.0033	24	-0.3243	-0.0001	OK
Slo_08	B2	3000	0.0033	107	0.0112	0.0000	OK
Slo_09	1F	3500	0.0033	207	0.1546	0.0000	OK
Slo_09	B1	3950	0.0033	24	0.4113	0.0001	OK
Slo_09	B2	3000	0.0033	107	0.0176	0.0000	OK
Slo_10	1F	3500	0.0033	207	0.1546	0.0000	OK
Slo_10	B1	3950	0.0033	24	0.3942	0.0001	OK
Slo_10	B2	3000	0.0033	107	0.0176	0.0000	OK
Slo_11	1F	3500	0.0033	207	0.1756	0.0001	OK
Slo_11	B1	3950	0.0033	24	0.5268	0.0001	OK
Slo_11	B2	3000	0.0033	107	0.0184	0.0000	OK
Slo_12	1F	3500	0.0033	207	0.1767	0.0001	OK
Slo_12	B1	3950	0.0033	24	0.4845	0.0001	OK
Slo_12	B2	3000	0.0033	107	0.0184	0.0000	OK
Slo_13	1F	3500	0.0033	217	-0.1094	0.0000	OK
Slo_13	B1	3950	0.0033	92	-0.1118	0.0000	OK
Slo_13	B2	3000	0.0033	107	0.0137	0.0000	OK
Slo_14	1F	3500	0.0033	217	-0.1128	0.0000	OK
Slo_14	B1	3950	0.0033	92	-0.0912	0.0000	OK
Slo_14	B2	3000	0.0033	107	0.0137	0.0000	OK
Slo_15	1F	3500	0.0033	217	-0.1801	-0.0001	OK
Slo_15	B1	3950	0.0033	92	-0.2999	-0.0001	OK
Slo_15	B2	3000	0.0033	107	0.0112	0.0000	OK
Slo_16	1F	3500	0.0033	217	-0.1847	-0.0001	OK
Slo_16	B1	3950	0.0033	24	-0.3333	-0.0001	OK
Slo_16	B2	3000	0.0033	107	0.0112	0.0000	OK

Slo_17	1F	3500	0.0033	216	-0.2217	-0.0001	OK
Slo_17	B1	3950	0.0033	24	-0.4239	-0.0001	OK
Slo_17	B2	3000	0.0033	107	0.0101	0.0000	OK
Slo_18	1F	3500	0.0033	217	-0.2169	-0.0001	OK
Slo_18	B1	3950	0.0033	24	-0.3815	-0.0001	OK
Slo_18	B2	3000	0.0033	107	0.0100	0.0000	OK
Slo_19	1F	3500	0.0033	216	-0.2452	-0.0001	OK
Slo_19	B1	3950	0.0033	24	-0.5142	-0.0001	OK
Slo_19	B2	3000	0.0033	107	0.0092	0.0000	OK
Slo_20	1F	3500	0.0033	216	-0.2439	-0.0001	OK
Slo_20	B1	3950	0.0033	24	-0.4971	-0.0001	OK
Slo_20	B2	3000	0.0033	107	0.0092	0.0000	OK
Slo_21	1F	3500	0.0033	217	-0.1124	0.0000	OK
Slo_21	B1	3950	0.0033	92	0.0754	0.0000	OK
Slo_21	B2	3000	0.0033	107	0.0140	0.0000	OK
Slo_22	1F	3500	0.0033	217	-0.1077	0.0000	OK
Slo_22	B1	3950	0.0033	24	0.0608	0.0000	OK
Slo_22	B2	3000	0.0033	107	0.0139	0.0000	OK
Slo_23	1F	3500	0.0033	207	0.1212	0.0000	OK
Slo_23	B1	3950	0.0033	24	0.2912	0.0001	OK
Slo_23	B2	3000	0.0033	107	0.0165	0.0000	OK
Slo_24	1F	3500	0.0033	207	0.1195	0.0000	OK
Slo_24	B1	3950	0.0033	24	0.3243	0.0001	OK
Slo_24	B2	3000	0.0033	107	0.0164	0.0000	OK
Slo_25	1F	3500	0.0033	216	-0.2194	-0.0001	OK
Slo_25	B1	3950	0.0033	24	-0.4113	-0.0001	OK
Slo_25	B2	3000	0.0033	107	0.0101	0.0000	OK
Slo_26	1F	3500	0.0033	217	-0.2181	-0.0001	OK
Slo_26	B1	3950	0.0033	24	-0.3941	-0.0001	OK
Slo_26	B2	3000	0.0033	107	0.0101	0.0000	OK
Slo_27	1F	3500	0.0033	216	-0.2475	-0.0001	OK
Slo_27	B1	3950	0.0033	24	-0.5268	-0.0001	OK
Slo_27	B2	3000	0.0033	107	0.0093	0.0000	OK
Slo_28	1F	3500	0.0033	216	-0.2416	-0.0001	OK
Slo_28	B1	3950	0.0033	24	-0.4844	-0.0001	OK
Slo_28	B2	3000	0.0033	107	0.0092	0.0000	OK
Slo_29	1F	3500	0.0033	217	-0.1118	0.0000	OK
Slo_29	B1	3950	0.0033	92	0.0698	0.0000	OK
Slo_29	B2	3000	0.0033	107	0.0140	0.0000	OK
Slo_30	1F	3500	0.0033	217	-0.1083	0.0000	OK
Slo_30	B1	3950	0.0033	24	0.0518	0.0000	OK
Slo_30	B2	3000	0.0033	107	0.0139	0.0000	OK
Slo_31	1F	3500	0.0033	207	0.1213	0.0000	OK
Slo_31	B1	3950	0.0033	24	0.2823	0.0001	OK
Slo_31	B2	3000	0.0033	107	0.0165	0.0000	OK
Slo_32	1F	3500	0.0033	207	0.1193	0.0000	OK
Slo_32	B1	3950	0.0033	24	0.3333	0.0001	OK
Slo_32	B2	3000	0.0033	107	0.0164	0.0000	OK

Drift(Y)							
				Maximum Drift of All Vertical Elements			
Load Case	**Story**	**Story Height (mm)**	**Allowable Story Drift Ratio**	Node	Story Drift (mm)	Story Drift Ratio	Remark
Slo_01	1F	3500	0.0033	216	0.1565	0.0000	OK

Slo_01	B1	3950	0.0033	36	0.4107	0.0001	OK
Slo_01	B2	3000	0.0033	77	0.0044	0.0000	OK
Slo_02	1F	3500	0.0033	216	0.1508	0.0000	OK
Slo_02	B1	3950	0.0033	36	0.3547	0.0001	OK
Slo_02	B2	3000	0.0033	77	0.0046	0.0000	OK
Slo_03	1F	3500	0.0033	207	0.0529	0.0000	OK
Slo_03	B1	3950	0.0033	2	-0.2850	-0.0001	OK
Slo_03	B2	3000	0.0033	77	0.0030	0.0000	OK
Slo_04	1F	3500	0.0033	207	0.0533	0.0000	OK
Slo_04	B1	3950	0.0033	2	-0.2630	-0.0001	OK
Slo_04	B2	3000	0.0033	77	0.0031	0.0000	OK
Slo_05	1F	3500	0.0033	216	0.2404	0.0001	OK
Slo_05	B1	3950	0.0033	36	0.5639	0.0001	OK
Slo_05	B2	3000	0.0033	77	0.0053	0.0000	OK
Slo_06	1F	3500	0.0033	216	0.2330	0.0001	OK
Slo_06	B1	3950	0.0033	36	0.4967	0.0001	OK
Slo_06	B2	3000	0.0033	77	0.0056	0.0000	OK
Slo_07	1F	3500	0.0033	216	0.1954	0.0001	OK
Slo_07	B1	3950	0.0033	36	0.4150	0.0001	OK
Slo_07	B2	3000	0.0033	77	0.0047	0.0000	OK
Slo_08	1F	3500	0.0033	216	0.1903	0.0001	OK
Slo_08	B1	3950	0.0033	36	0.3714	0.0001	OK
Slo_08	B2	3000	0.0033	77	0.0048	0.0000	OK
Slo_09	1F	3500	0.0033	216	0.1546	0.0000	OK
Slo_09	B1	3950	0.0033	36	0.3940	0.0001	OK
Slo_09	B2	3000	0.0033	77	0.0045	0.0000	OK
Slo_10	1F	3500	0.0033	216	0.1527	0.0000	OK
Slo_10	B1	3950	0.0033	36	0.3713	0.0001	OK
Slo_10	B2	3000	0.0033	77	0.0045	0.0000	OK
Slo_11	1F	3500	0.0033	207	0.0518	0.0000	OK
Slo_11	B1	3950	0.0033	2	-0.3011	-0.0001	OK
Slo_11	B2	3000	0.0033	77	0.0029	0.0000	OK
Slo_12	1F	3500	0.0033	207	0.0544	0.0000	OK
Slo_12	B1	3950	0.0033	2	-0.2469	-0.0001	OK
Slo_12	B2	3000	0.0033	77	0.0032	0.0000	OK
Slo_13	1F	3500	0.0033	216	0.2392	0.0001	OK
Slo_13	B1	3950	0.0033	36	0.5521	0.0001	OK
Slo_13	B2	3000	0.0033	77	0.0053	0.0000	OK
Slo_14	1F	3500	0.0033	216	0.2341	0.0001	OK
Slo_14	B1	3950	0.0033	36	0.5085	0.0001	OK
Slo_14	B2	3000	0.0033	77	0.0055	0.0000	OK
Slo_15	1F	3500	0.0033	216	0.1965	0.0001	OK
Slo_15	B1	3950	0.0033	36	0.4268	0.0001	OK
Slo_15	B2	3000	0.0033	77	0.0046	0.0000	OK
Slo_16	1F	3500	0.0033	216	0.1892	0.0001	OK
Slo_16	B1	3950	0.0033	36	0.3596	0.0001	OK
Slo_16	B2	3000	0.0033	77	0.0049	0.0000	OK
Slo_17	1F	3500	0.0033	210	-0.1535	0.0000	OK
Slo_17	B1	3950	0.0033	36	-0.3660	-0.0001	OK
Slo_17	B2	3000	0.0033	77	0.0010	0.0000	OK
Slo_18	1F	3500	0.0033	209	-0.1472	0.0000	OK
Slo_18	B1	3950	0.0033	36	-0.3100	-0.0001	OK
Slo_18	B2	3000	0.0033	77	0.0007	0.0000	OK
Slo_19	1F	3500	0.0033	209	-0.0392	0.0000	OK
Slo_19	B1	3950	0.0033	2	0.2626	0.0001	OK

Slo_19	B2	3000	0.0033	77	0.0023	0.0000	OK
Slo_20	1F	3500	0.0033	209	-0.0389	0.0000	OK
Slo_20	B1	3950	0.0033	2	0.2406	0.0001	OK
Slo_20	B2	3000	0.0033	77	0.0022	0.0000	OK
Slo_21	1F	3500	0.0033	210	-0.2396	-0.0001	OK
Slo_21	B1	3950	0.0033	36	-0.5193	-0.0001	OK
Slo_21	B2	3000	0.0033	113	-0.0005	0.0000	OK
Slo_22	1F	3500	0.0033	210	-0.2293	-0.0001	OK
Slo_22	B1	3950	0.0033	36	-0.4520	-0.0001	OK
Slo_22	B2	3000	0.0033	113	-0.0007	0.0000	OK
Slo_23	1F	3500	0.0033	210	-0.1932	-0.0001	OK
Slo_23	B1	3950	0.0033	36	-0.3704	-0.0001	OK
Slo_23	B2	3000	0.0033	77	0.0007	0.0000	OK
Slo_24	1F	3500	0.0033	209	-0.1888	-0.0001	OK
Slo_24	B1	3950	0.0033	36	-0.3267	-0.0001	OK
Slo_24	B2	3000	0.0033	77	0.0005	0.0000	OK
Slo_25	1F	3500	0.0033	210	-0.1508	0.0000	OK
Slo_25	B1	3950	0.0033	36	-0.3494	-0.0001	OK
Slo_25	B2	3000	0.0033	77	0.0009	0.0000	OK
Slo_26	1F	3500	0.0033	210	-0.1487	0.0000	OK
Slo_26	B1	3950	0.0033	36	-0.3267	-0.0001	OK
Slo_26	B2	3000	0.0033	77	0.0008	0.0000	OK
Slo_27	1F	3500	0.0033	209	-0.0377	0.0000	OK
Slo_27	B1	3950	0.0033	2	0.2787	0.0001	OK
Slo_27	B2	3000	0.0033	77	0.0024	0.0000	OK
Slo_28	1F	3500	0.0033	209	-0.0404	0.0000	OK
Slo_28	B1	3950	0.0033	2	0.2245	0.0001	OK
Slo_28	B2	3000	0.0033	77	0.0022	0.0000	OK
Slo_29	1F	3500	0.0033	210	-0.2381	-0.0001	OK
Slo_29	B1	3950	0.0033	36	-0.5075	-0.0001	OK
Slo_29	B2	3000	0.0033	113	-0.0005	0.0000	OK
Slo_30	1F	3500	0.0033	210	-0.2308	-0.0001	OK
Slo_30	B1	3950	0.0033	36	-0.4638	-0.0001	OK
Slo_30	B2	3000	0.0033	113	-0.0006	0.0000	OK
Slo_31	1F	3500	0.0033	210	-0.1946	-0.0001	OK
Slo_31	B1	3950	0.0033	36	-0.3822	-0.0001	OK
Slo_31	B2	3000	0.0033	77	0.0007	0.0000	OK
Slo_32	1F	3500	0.0033	209	-0.1892	-0.0001	OK
Slo_32	B1	3950	0.0033	2	-0.3225	-0.0001	OK
Slo_32	B2	3000	0.0033	77	0.0004	0.0000	OK

13.3.6) Riepilogo PGA

Di seguito sono riportate le pga della vulnerabilità sismica esegiuta dall'ing. Emanuel Perani.

Si sintetizzano nel seguito i risultati ottenuti dalle analisi.

Stato limite di ultimo – di salvaguardia della vita (SLV)

$Tr_{,SLV,RIF}$ (periodo di ritorno di progetto)	**712**	**anni**
$PGA_{,SLV,RIF}$ (accelerazione di progetto):	**0,149**	**g**
Meccanismi duttili		
$Tr_{,SLV}$ periodo di ritorno stimato di salvaguardia della vita:	**<30**	**anni**
$\alpha_v = (Tr_{,SLV} / Tr_{,SLV,RIF})^{0.41}$:	**<0,27**	
$PGA_{,SLV}$ accelerazione stimata di salvaguardia della vita:	**0,039**	**g**
$\alpha_v = PGA_{SLV} / PGA_{,SLV,RIF}$	**<0,26**	
Meccanismi fragili		
$Tr_{,SLV}$ periodo di ritorno stimato di salvaguardia della vita:	**<30**	**anni**
$\alpha_v = (Tr_{,SLV} / Tr_{,SLV,RIF})^{0.41}$:	**<0,27**	
$PGA_{,SLV}$ accelerazione stimata di salvaguardia della vita:	**0,039**	**g**
$\alpha_v = PGA_{SLV} / PGA_{,SLV,RIF}$	**<0,26**	

Stato limite di esercizio – stato limite di operatività (SLO)

$Tr_{,SLO,RIF}$ (periodo di ritorno di progetto)	**45**	**anni**
$PGA_{,SLO,RIF}$ (accelerazione di progetto):	**0,048**	**g**
Verifica del drift di piano		
$Tr_{,SLO}$ periodo di ritorno stimato di danno:	**>45**	**anni**
$\alpha_v = (Tr_{,SLO} / Tr_{,SLO,RIF})^{0.41}$	**> 1,00**	
$PGA_{,SLO}$ accelerazione stimata di danno:	**> 0,048**	**g**
$\alpha_v = PGA_{SLO} / PGA_{,SLO,RIF}$	**> 1,00**	

Per l'adeguamento sismico risulta:

$\alpha_{(SLO)}$ = 1.00

$\alpha_{(SLV)}$ = 1.00

14)Verifica fondazioni

14.1) Combinazioni di verifica

```
------------------------------------------------------------------------------------------
 midas Gen - RC-Beam Checking   [ Eurocode2:04 & NTC2018 ]                  Gen 2019
==========================================================================================


       +============================================================+
       |  MIDAS(Modeling, Integrated Design & Analysis Software)    |
       |  midas Gen - Design & checking system for windows          |
       +============================================================+
       |  RC-Member(Beam/Column/Brace/Wall) Analysis and Design     |
       |  Based On  Eurocode2:04, Eurocode2, ACI318-14,             |
       |            ACI318M-14, ACI318-11, ACI318-08, ACI318-05,    |
       |            ACI318-02, ACI318-99, ACI318-95, ACI318-89,     |
       |            NSR-10, CSA-A23.3-94, BS8110-97                 |
       |                                                            |
       |                                                            |
       |                                                            |
       |                                                            |
       |                                          (c)SINCE 1989  |
       +============================================================+
       |  MIDAS Information Technology Co.,Ltd.         (MIDAS IT)  |
       |  MIDAS IT Design Development Team                          |
       +============================================================+
       |            HomePage : www.MidasUser.com                    |
       +============================================================+
       |  Gen 2019                                                  |
       +============================================================+


    *. DEFINITION OF LOAD COMBINATIONS WITH SCALING UP FACTORS.
------------------------------------------------------------------------------------------
     LCB  C    Loadcase Name(Factor) + Loadcase Name(Factor) + Loadcase Name(Factor)
------------------------------------------------------------------------------------------
       1  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.300) +        Scuola( 1.500) +          Sott( 1.050)
             +     Dead Load( 1.300) +     Live Load( 1.500)
       2  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.300) +        Scuola( 1.050) +          Sott( 1.500)
             +     Dead Load( 1.300) +     Live Load( 1.500)
       3  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.300) +        Scuola( 1.500) +          Sott( 1.050)
             +          Neve( 0.750) +     Dead Load( 1.300) +     Live Load( 1.500)
       4  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.300) +        Scuola( 1.050) +          Sott( 1.500)
             +          Neve( 0.750) +     Dead Load( 1.300) +     Live Load( 1.500)
       5  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.300) +        Scuola( 1.050) +          Sott( 1.050)
             +          Neve( 1.500) +     Dead Load( 1.300) +     Live Load( 1.500)
       6  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.300)
             +     slv_x(RS)( 1.000) +     slv_y(RS)( 0.300) +     Dead Load( 1.000)
             +     Live Load( 1.000) +     slv_x(ES)( 1.000) +     slv_y(ES)( 0.300)
       7  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.300)
             +     slv_x(RS)( 1.000) +     slv_y(RS)( 0.300) +     Dead Load( 1.000)
             +     Live Load( 1.000) +     slv_x(ES)(-1.000) +     slv_y(ES)(-0.300)
       8  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.300)
             +     slv_x(RS)( 1.000) +     slv_y(RS)(-0.300) +     Dead Load( 1.000)
             +     Live Load( 1.000) +     slv_x(ES)( 1.000) +     slv_y(ES)(-0.300)
       9  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.300)
             +     slv_x(RS)( 1.000) +     slv_y(RS)(-0.300) +     Dead Load( 1.000)
             +     Live Load( 1.000) +     slv_x(ES)(-1.000) +     slv_y(ES)( 0.300)
      10  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.300)
             +     slv_x(RS)( 0.300) +     slv_y(RS)( 1.000) +     Dead Load( 1.000)
             +     Live Load( 1.000) +     slv_x(ES)( 0.300) +     slv_y(ES)( 1.000)
      11  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.300)
             +     slv_x(RS)( 0.300) +     slv_y(RS)( 1.000) +     Dead Load( 1.000)
             +     Live Load( 1.000) +     slv_x(ES)(-0.300) +     slv_y(ES)(-1.000)
      12  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +        Scuola( 0.600) +          Sott( 0.300)
             +     slv_x(RS)(-0.300) +     slv_y(RS)( 1.000) +     Dead Load( 1.000)
             +     Live Load( 1.000) +     slv_x(ES)(-0.300) +     slv_y(ES)( 1.000)
```

13	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(-0.300) +	slv_y(RS)(1.000) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(0.300) +	slv_y(ES)(-1.000)
14	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(1.000) +	slv_y(RS)(0.300) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(1.000) +	slv_y(ES)(-0.300)
15	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(1.000) +	slv_y(RS)(0.300) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(-1.000) +	slv_y(ES)(0.300)
16	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(1.000) +	slv_y(RS)(-0.300) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(1.000) +	slv_y(ES)(0.300)
17	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(1.000) +	slv_y(RS)(-0.300) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(-1.000) +	slv_y(ES)(-0.300)
18	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(0.300) +	slv_y(RS)(1.000) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(-0.300) +	slv_y(ES)(1.000)
19	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(0.300) +	slv_y(RS)(1.000) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(0.300) +	slv_y(ES)(-1.000)
20	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(-0.300) +	slv_y(RS)(1.000) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(0.300) +	slv_y(ES)(1.000)
21	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(-0.300) +	slv_y(RS)(1.000) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(-0.300) +	slv_y(ES)(-1.000)
22	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(-1.000) +	slv_y(RS)(-0.300) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(-1.000) +	slv_y(ES)(-0.300)
23	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(-1.000) +	slv_y(RS)(-0.300) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(1.000) +	slv_y(ES)(0.300)
24	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(-1.000) +	slv_y(RS)(0.300) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(-1.000) +	slv_y(ES)(0.300)
25	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(-1.000) +	slv_y(RS)(0.300) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(1.000) +	slv_y(ES)(-0.300)
26	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(-0.300) +	slv_y(RS)(-1.000) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(-0.300) +	slv_y(ES)(-1.000)
27	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(-0.300) +	slv_y(RS)(-1.000) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(0.300) +	slv_y(ES)(1.000)
28	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(0.300) +	slv_y(RS)(-1.000) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(0.300) +	slv_y(ES)(-1.000)
29	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(0.300) +	slv_y(RS)(-1.000) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(-0.300) +	slv_y(ES)(1.000)
30	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(-1.000) +	slv_y(RS)(-0.300) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(-1.000) +	slv_y(ES)(0.300)
31	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(-1.000) +	slv_y(RS)(-0.300) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(1.000) +	slv_y(ES)(-0.300)
32	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(-1.000) +	slv_y(RS)(0.300) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(-1.000) +	slv_y(ES)(-0.300)
33	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(-1.000) +	slv_y(RS)(0.300) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(1.000) +	slv_y(ES)(0.300)
34	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(-0.300) +	slv_y(RS)(-1.000) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(0.300) +	slv_y(ES)(-1.000)
35	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(-0.300) +	slv_y(RS)(-1.000) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(-0.300) +	slv_y(ES)(1.000)
36	1	PP_Fondazioni Nuove(1.000) +	Scuola(0.600) +	Sott(0.300)
		+ slv_x(RS)(0.300) +	slv_y(RS)(-1.000) +	Dead Load(1.000)
		+ Live Load(1.000) +	slv_x(ES)(-0.300) +	slv_y(ES)(-1.000)

```
37  1   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     slv_x(RS)( 0.300) +    slv_y(RS)(-1.000) +    Dead Load( 1.000)
          +     Live Load( 1.000) +    slv_x(ES)( 0.300) +    slv_y(ES)( 1.000)
38  2   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 1.000) +         Sott( 0.700)
          +     Dead Load( 1.000) +    Live Load( 1.000)
39  2   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.700) +         Sott( 1.000)
          +     Dead Load( 1.000) +    Live Load( 1.000)
40  2   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 1.000) +         Sott( 0.700)
          +          Neve( 0.500) +    Dead Load( 1.000) +    Live Load( 1.000)
41  2   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.700) +         Sott( 1.000)
          +          Neve( 0.500) +    Dead Load( 1.000) +    Live Load( 1.000)
42  2   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.700) +         Sott( 0.700)
          +          Neve( 1.000) +    Dead Load( 1.000) +    Live Load( 1.000)
43  2   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.500) +         Sott( 0.300)
          +     Dead Load( 1.000) +    Live Load( 1.000)
44  2   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.500)
          +     Dead Load( 1.000) +    Live Load( 1.000)
45  2   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +          Neve( 0.200) +    Dead Load( 1.000) +    Live Load( 1.000)
46  2   PP_Fondazioni Nuove( 1.000) +       Scuola( 0.600) +         Sott( 0.300)
          +     Dead Load( 1.000) +    Live Load( 1.000)
-------------------------------------------------------------------------------
```

14.2) Verifica STRU fondazioni

La verifica è stata omessa in quanto le sollecitazioni sismiche sono inferiori alle sollecitazioni statiche, come evidenziato nel paragrafo successivo (tensioni sul terreno sismiche inferiori alla tensioni in fase statica).

14.3) Verifica GEO fondazioni

Il suolo è stato modellato con la schematizzazione alla Winkler in cui si ipotizza che la spinta esercitata dalla fondazione sul suolo è proporzionale all'abbassamento del suolo.

L' espressione matematica del modello di Winkler, nel caso di fondazione superficiale piana è:

$p_{(x,y)} = k * w_{(x,y)}$

dove:

k[kg/cm^3] è la costante di sottofondo,

$w_{(x,y)}$[m] è lo spostamento verticale di un punto generico di coordinate (x,y) che giace sul terreno

$p_{(x,y)}$[N / m^2] è la pressione agente sulla superficie del terreno.

Praticamente il modello equivale a schematizzare il terreno come un letto di molle, dotate di una certa rigidezza, molto vicine tra loro ma svincolate: quindi ogni molla è indipendente dalle altre (cede solo la molla premuta).

La pressione massima sulla fondazione la si ricava sulla base del massimo spostamento verticale sul suolo di fondazione e dalla costante si Winkler utilizzata (k= 5 kg/cm^3).

La pressione massima, in condizioni statiche, risulta:

q = 2.164 kg/cm^2

La pressione massima, in condizioni simiche, risulta:

q = 1.513 kg/cm^2

Di seguito sono riportati i diagrammi della pressione nelle varie combinazioni di carico:



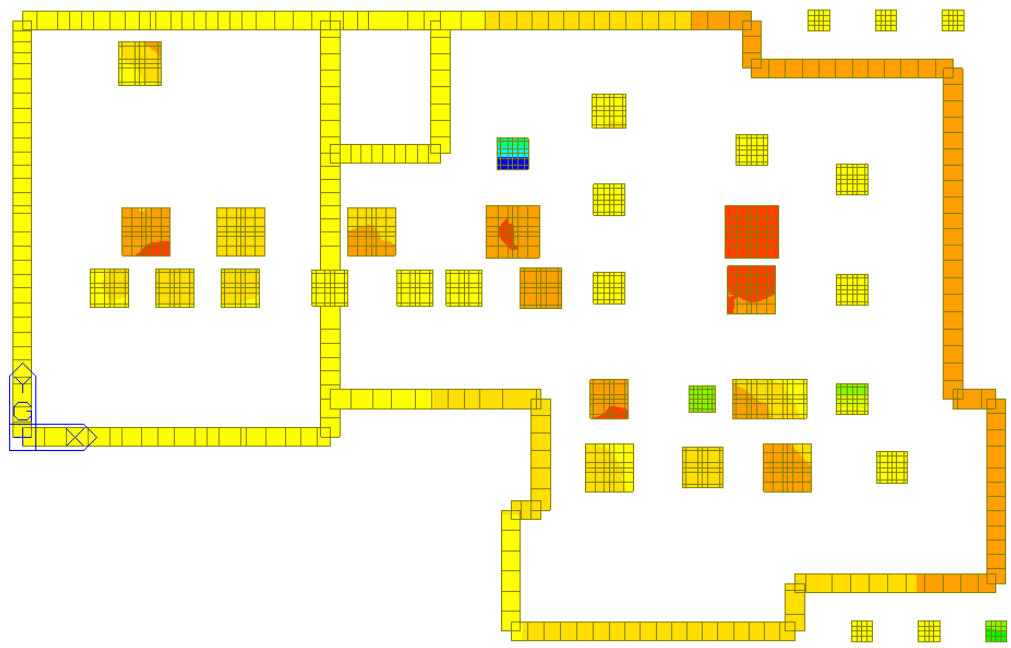
DeformCont_PZ / CB_ Slu_02

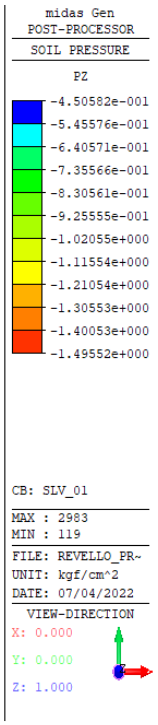


DeformCont_PZ / CB_ Slu_03

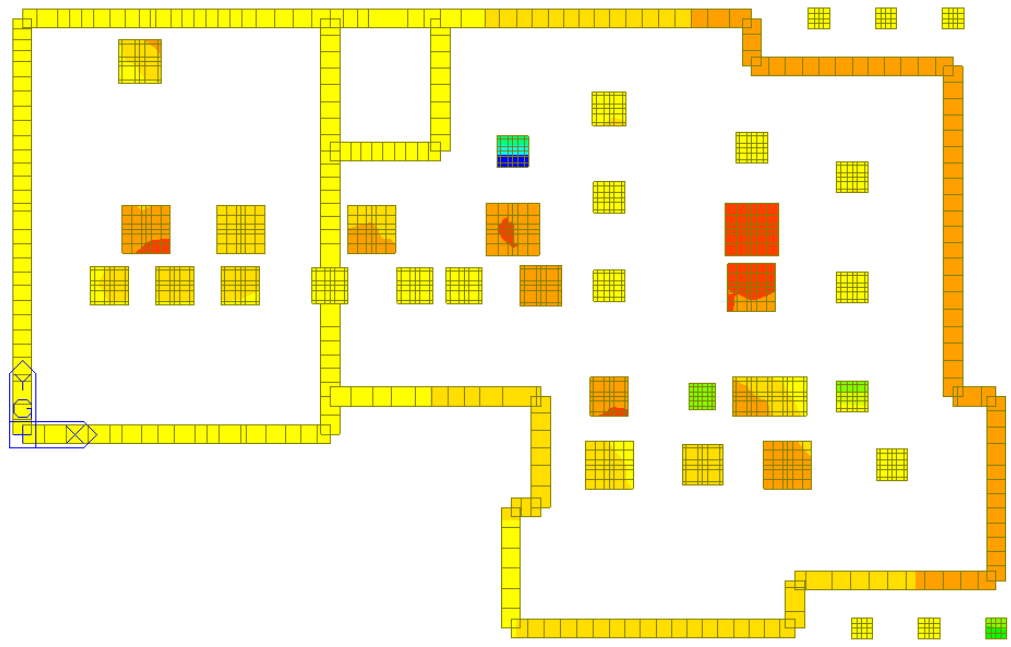


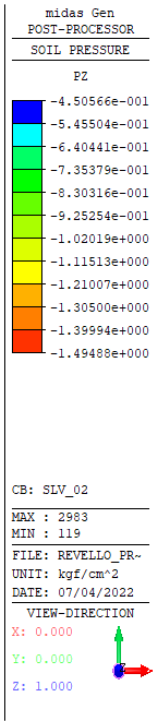
DeformCont_PZ / CB_ Slv_01





DeformCont_PZ / CB_ Slv_02





DeformCont_PZ / CB_ Slv_03



DeformCont_PZ / CB_ Slv_04



DeformCont_PZ / CB_ Slv_05



DeformCont_PZ / CB_ Slv_06



DeformCont_PZ / CB_ Slv_07



DeformCont_PZ / CB_ Slv_08



DeformCont_PZ / CB_ Slv_09



DeformCont_PZ / CB_ Slv_10



DeformCont_PZ / CB_ Slv_11



DeformCont_PZ / CB_ Slv_12



DeformCont_PZ / CB_ Slv_13



DeformCont_PZ / CB_ Slv_14



DeformCont_PZ / CB_ Slv_15



DeformCont_PZ / CB_ Slv_16



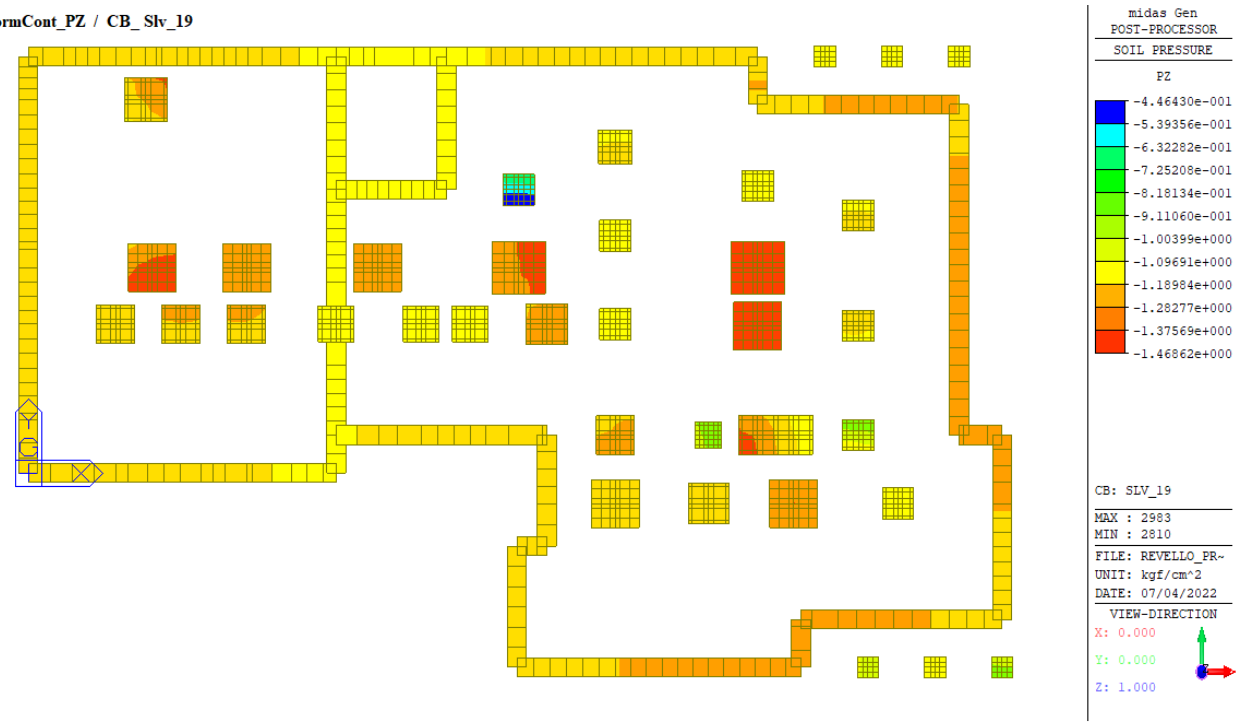
DeformCont_PZ / CB_ Slv_17



DeformCont_PZ / CB_ Slv_18



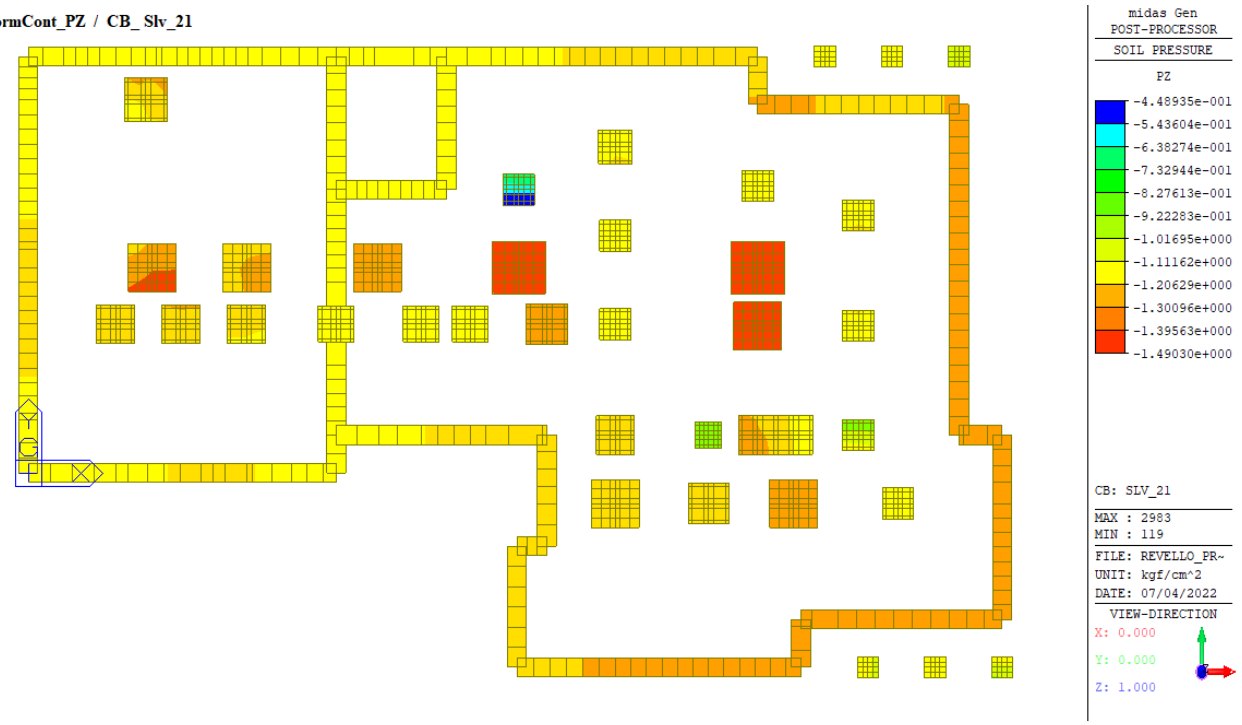
DeformCont_PZ / CB_ Slv_19



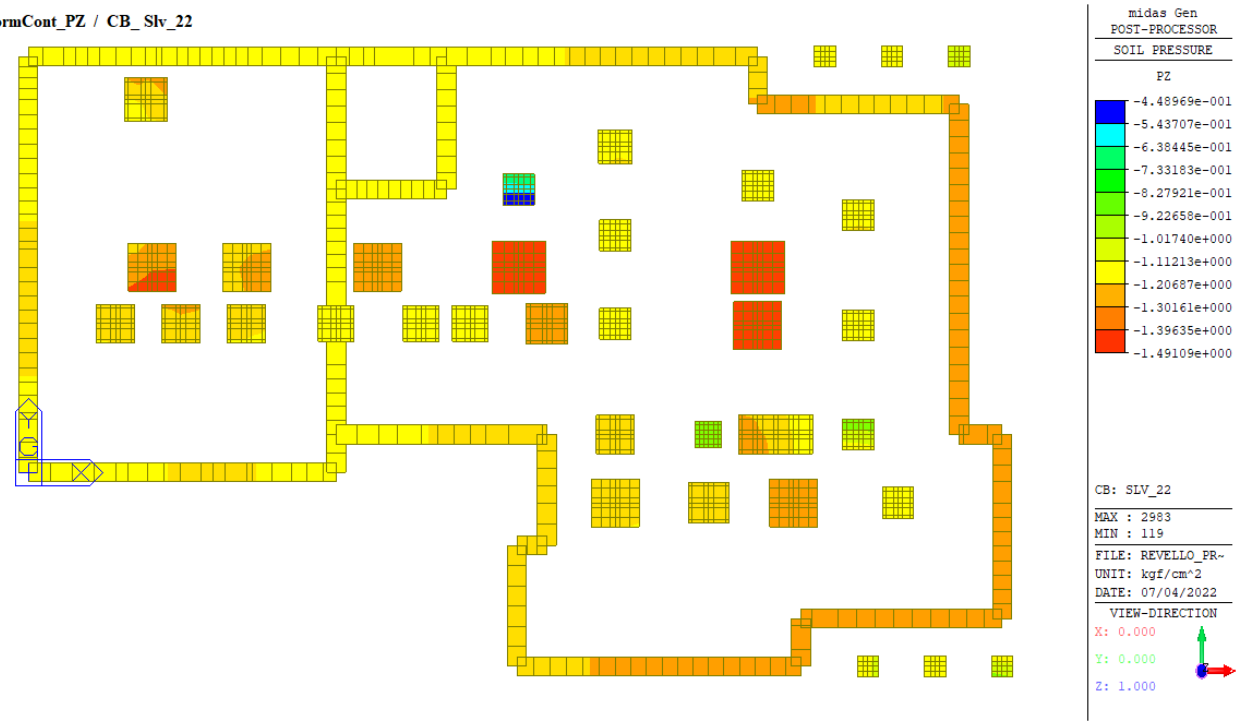
DeformCont_PZ / CB_ Slv_20



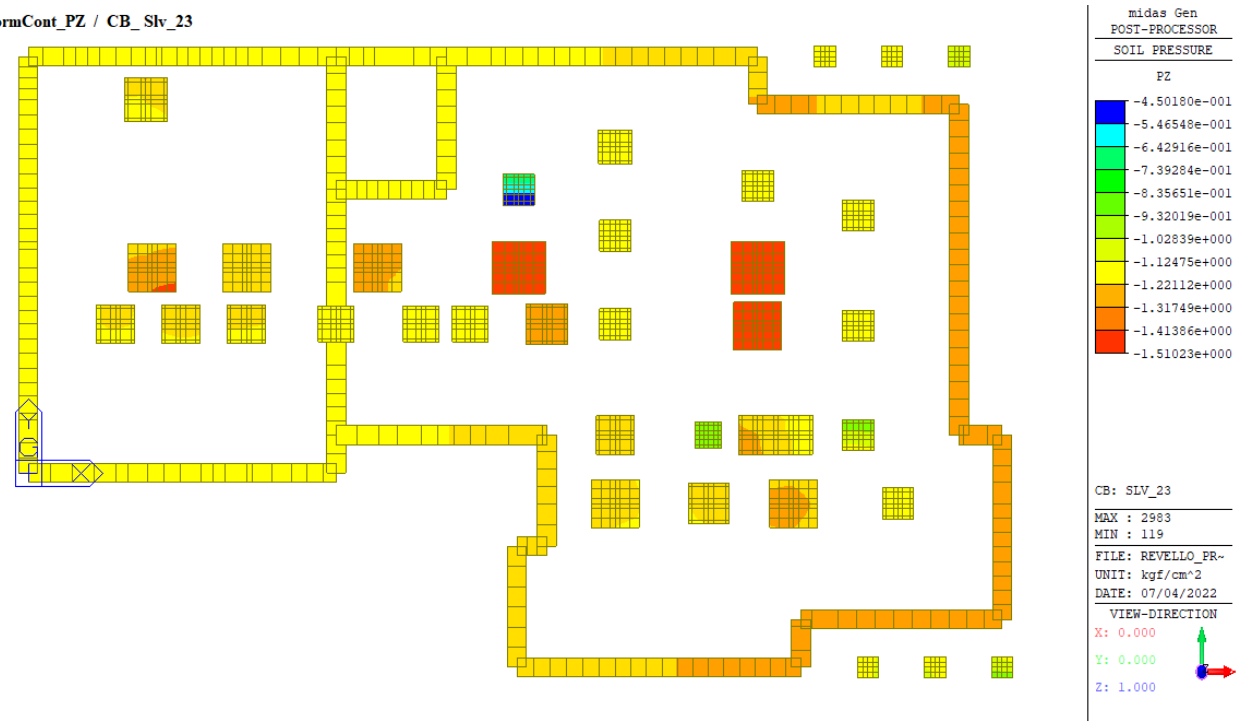
DeformCont_PZ / CB_ Slv_21



DeformCont_PZ / CB_ Slv_22



DeformCont_PZ / CB_ Slv_23



DeformCont_PZ / CB_ Slv_24



DeformCont_PZ / CB_ Slv_25



DeformCont_PZ / CB_ Slv_26



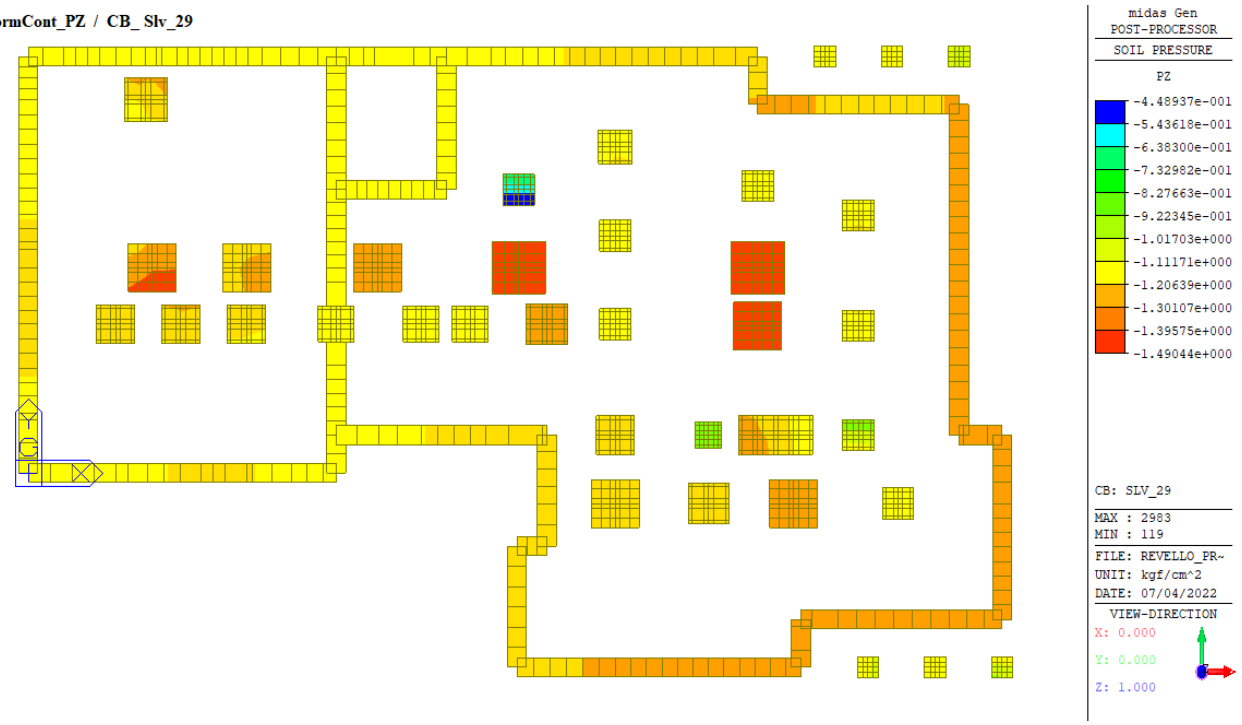
DeformCont_PZ / CB_ Slv_27



DeformCont_PZ / CB_ Slv_28



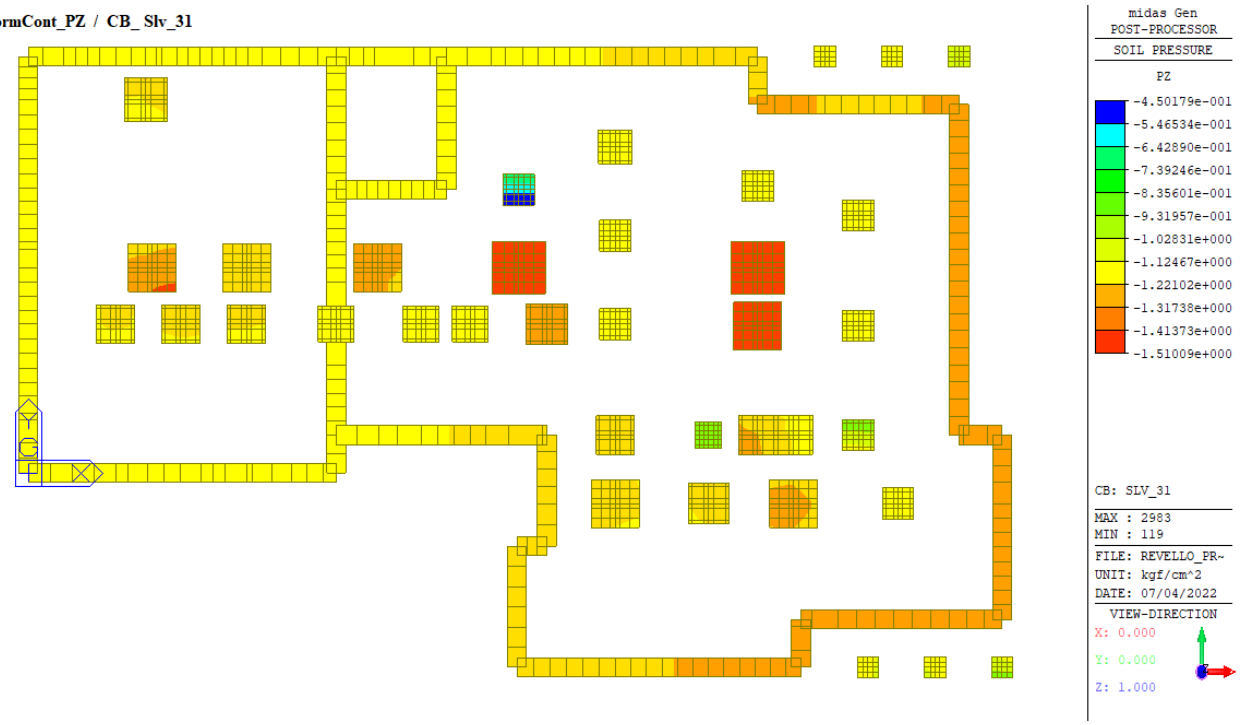
DeformCont_PZ / CB_ Slv_29



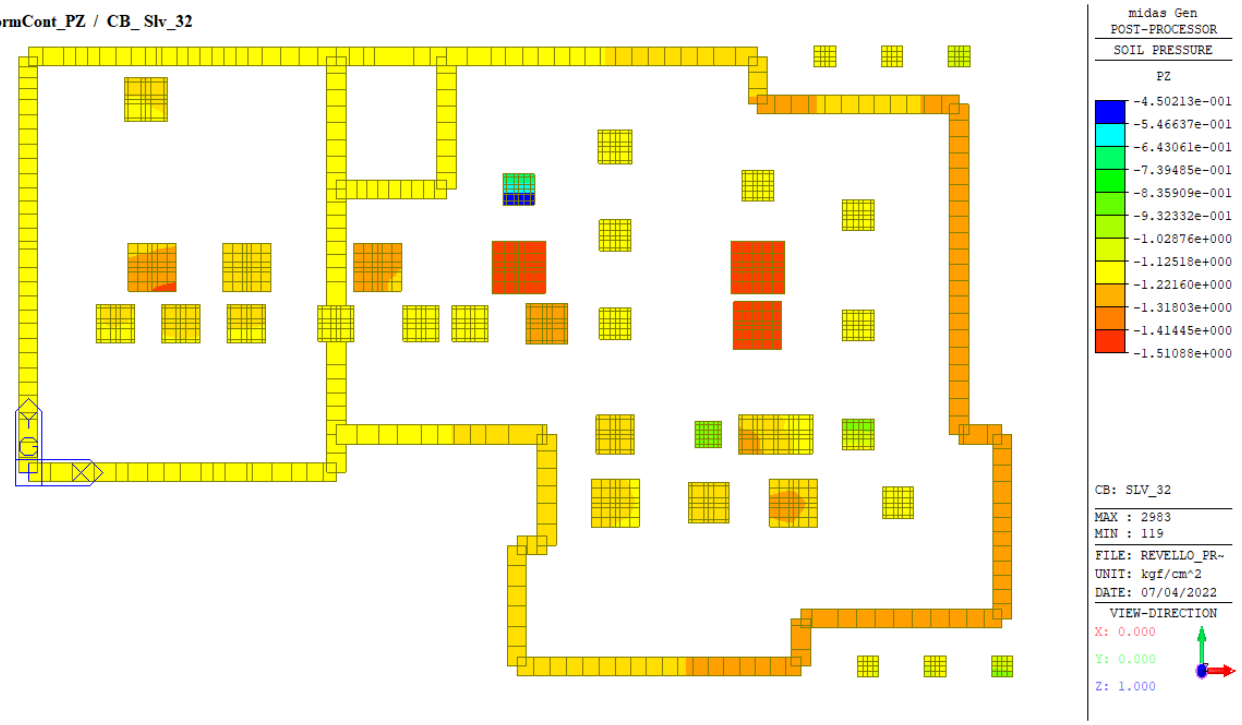
DeformCont_PZ / CB_ Slv_30



DeformCont_PZ / CB_ Slv_31



DeformCont_PZ / CB_ Slv_32



14.4) Reazioni vincolari setti

SOLLECITAZIONI NODI							
Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)	MZ (kN*m)
4427	NSlu_01	24.92	5.22	-12.89	0.85	5.16	1.98
4443	NSlu_01	-0.68	-2.03	-59.88	-10.12	-0.12	-0.02
4657	NSlu_01	25.01	10.65	-46.37	2.26	5.72	-2.00
4666	NSlu_01	-3.74	8.20	-84.78	6.16	0.34	0.18
4675	NSlu_01	197.20	11.95	-31.83	-0.40	24.34	-1.65
4684	NSlu_01	188.14	17.14	-24.65	1.03	23.34	1.40
4706	NSlu_01	46.66	28.62	-78.45	-11.18	-2.96	-0.58
4707	NSlu_01	41.40	18.84	-35.65	-6.83	0.70	-1.19
4708	NSlu_01	23.17	4.58	-25.31	-4.01	-1.88	-0.81
4741	NSlu_01	17.66	21.57	-44.90	-6.95	7.39	-0.09
4753	NSlu_01	44.20	7.99	-48.83	-7.05	-3.28	-1.60
4755	NSlu_01	47.12	20.53	-34.33	-7.63	0.03	-1.24
5137	NSlu_01	22.45	49.82	-24.94	-7.10	-3.19	0.89
5147	NSlu_01	3.88	12.79	-7.58	-0.31	-0.11	0.84
5157	NSlu_01	21.59	36.46	-18.60	-4.01	0.52	1.95
5167	NSlu_01	3.89	-5.77	-6.62	-0.44	0.65	0.61
5177	NSlu_01	46.21	95.74	-45.31	-9.47	2.87	1.75
5187	NSlu_01	-6.02	11.93	-50.02	-0.10	0.11	-0.37
5197	NSlu_01	-1.01	-0.48	-63.08	-1.79	-0.36	-0.06
5207	NSlu_01	-0.11	4.22	-86.33	-1.87	-0.18	0.01
5241	NSlu_01	-0.09	7.03	-55.81	5.66	-0.08	-0.01
5262	NSlu_01	-5.98	-3.67	-51.78	-1.40	0.05	-0.16
5263	NSlu_01	34.11	27.02	-46.44	-2.87	-0.33	2.75
5264	NSlu_01	-0.92	-10.64	-71.89	-1.23	-0.43	-0.06
5265	NSlu_01	0.07	-3.68	-91.77	-1.47	-0.27	0.01
5314	NSlu_01	11.52	7.61	-28.62	-0.16	0.63	-0.57
5315	NSlu_01	11.56	9.77	-20.50	0.71	0.88	1.65
5316	NSlu_01	15.52	5.30	-17.24	-0.42	-0.42	-0.57
5317	NSlu_01	16.05	13.95	-7.00	-2.16	-0.48	1.86
5360	NSlu_01	-0.04	4.49	-54.20	5.75	-0.14	-0.01
5373	NSlu_01	4.91	12.59	-4.47	-0.04	-0.04	0.97
5386	NSlu_01	3.03	-5.89	-4.92	-0.44	0.22	1.13
5402	NSlu_01	13.17	-1.40	-20.44	-0.77	-1.04	1.48
5403	NSlu_01	9.01	-11.88	-34.54	-0.13	-1.71	0.39
5406	NSlu_01	3.41	9.24	-53.35	-0.34	-1.07	-0.12
5408	NSlu_01	5.06	-1.96	-27.79	-0.13	2.55	0.93
5418	NSlu_01	2.61	-1.40	-46.65	-0.24	-0.92	-0.21
5423	NSlu_01	6.72	6.74	-11.25	0.40	-0.30	0.98
5472	NSlu_01	104.89	-5.14	-5.54	-0.63	11.01	1.25
5473	NSlu_01	21.89	-3.36	-23.64	-1.02	3.87	1.91
5476	NSlu_01	-9.47	-0.16	-43.36	-1.08	-1.09	0.00
5478	NSlu_01	22.37	-0.73	-63.16	-1.16	4.00	-1.95
5480	NSlu_01	106.97	-4.66	-52.22	3.53	11.28	-1.28
5527	NSlu_01	28.74	0.80	-13.69	0.34	3.10	0.46
5538	NSlu_01	28.18	-1.52	-1.20	0.01	3.03	-0.45
5549	NSlu_01	5.06	5.51	-11.33	0.81	-0.19	0.91
5550	NSlu_01	13.36	-2.13	-33.39	0.76	-2.75	1.54
5553	NSlu_01	9.89	-4.88	-51.57	3.84	-1.02	-1.13
5555	NSlu_01	7.54	-3.27	-25.39	2.60	3.96	0.91
5602	NSlu_01	93.92	1.18	-52.75	8.15	11.57	-0.94

5603	NSlu_01	33.16	4.43	-61.91	-1.59	11.26	0.48
5606	NSlu_01	90.43	3.57	-43.66	-2.22	10.94	1.05
5617	NSlu_01	23.62	-1.99	-7.37	-0.01	2.97	-0.49
5652	NSlu_01	53.17	-2.66	-49.79	1.35	1.50	-1.33
5653	NSlu_01	26.77	-11.62	-62.55	2.49	0.60	0.34
5656	NSlu_01	20.28	7.83	-67.07	2.36	0.41	0.38
5658	NSlu_01	18.77	-3.09	-58.51	2.75	-4.66	-1.43
5688	NSlu_01	7.26	-6.34	-18.28	0.01	-0.37	-0.70
5697	NSlu_01	31.93	6.74	-9.79	0.56	1.43	-0.44
4427	NSlu_02	27.14	5.43	-12.16	0.79	5.60	2.13
4443	NSlu_02	-0.72	-1.90	-61.76	-10.45	-0.13	-0.02
4657	NSlu_02	26.88	11.54	-46.33	2.32	6.19	-2.16
4666	NSlu_02	-4.03	9.10	-86.79	6.42	0.38	0.20
4675	NSlu_02	213.03	13.09	-30.53	-0.31	26.33	-1.81
4684	NSlu_02	203.41	18.57	-22.82	0.98	25.27	1.49
4706	NSlu_02	50.54	35.07	-80.89	-12.72	-3.20	-0.60
4707	NSlu_02	44.58	23.12	-34.57	-7.79	0.61	-1.26
4708	NSlu_02	24.63	6.37	-24.17	-4.55	-1.73	-0.88
4741	NSlu_02	19.25	25.65	-46.83	-7.87	7.71	-0.10
4753	NSlu_02	47.56	11.55	-49.03	-8.06	-3.37	-1.91
4755	NSlu_02	50.55	25.15	-31.98	-8.68	-0.02	-1.35
5137	NSlu_02	24.17	57.43	-23.22	-8.14	-2.92	0.96
5147	NSlu_02	4.04	14.31	-7.50	-0.40	-0.10	0.90
5157	NSlu_02	23.65	42.55	-15.92	-4.70	0.51	2.14
5167	NSlu_02	4.53	-5.95	-4.91	-0.55	0.51	0.70
5177	NSlu_02	50.08	110.79	-40.68	-10.59	2.80	1.90
5187	NSlu_02	-6.54	14.19	-50.60	-0.21	0.13	-0.41
5197	NSlu_02	-1.10	-0.40	-65.24	-1.93	-0.38	-0.07
5207	NSlu_02	-0.12	4.46	-90.92	-2.05	-0.19	0.01
5241	NSlu_02	-0.10	7.48	-59.29	6.01	-0.08	-0.01
5262	NSlu_02	-6.47	-3.39	-52.63	-1.48	0.06	-0.18
5263	NSlu_02	37.15	32.55	-44.79	-3.07	-0.29	2.98
5264	NSlu_02	-0.98	-11.88	-73.99	-1.32	-0.46	-0.06
5265	NSlu_02	0.08	-4.60	-95.25	-1.53	-0.29	0.01
5314	NSlu_02	12.74	8.86	-27.59	-0.27	0.60	-0.62
5315	NSlu_02	12.78	11.84	-19.94	0.64	0.84	1.78
5316	NSlu_02	16.79	6.33	-15.14	-0.54	-0.50	-0.62
5317	NSlu_02	17.25	16.48	-4.94	-2.47	-0.35	2.04
5360	NSlu_02	-0.04	4.42	-56.08	5.97	-0.15	-0.01
5373	NSlu_02	5.16	14.05	-4.00	-0.08	-0.02	1.05
5386	NSlu_02	3.47	-5.99	-4.47	-0.52	0.21	1.24
5402	NSlu_02	14.09	-0.90	-20.04	-0.87	-1.07	1.62
5403	NSlu_02	9.66	-12.65	-34.09	-0.13	-1.77	0.44
5406	NSlu_02	4.00	10.17	-53.92	-0.35	-1.17	-0.15
5408	NSlu_02	5.82	-1.53	-27.90	-0.17	2.56	1.00
5418	NSlu_02	2.90	-1.60	-46.63	-0.20	-1.03	-0.22
5423	NSlu_02	7.10	7.56	-11.44	0.41	-0.30	1.06
5472	NSlu_02	113.58	-4.62	-5.19	-0.61	11.93	1.35
5473	NSlu_02	23.72	-3.14	-23.36	-1.03	4.21	2.06
5476	NSlu_02	-10.24	-0.17	-43.36	-1.10	-1.16	0.00
5478	NSlu_02	24.26	-0.52	-63.44	-1.17	4.36	-2.11
5480	NSlu_02	115.90	-4.14	-52.57	3.55	12.24	-1.38
5527	NSlu_02	31.13	0.98	-13.91	0.35	3.36	0.50
5538	NSlu_02	30.51	-1.34	-0.98	0.01	3.28	-0.49
5549	NSlu_02	5.31	6.14	-11.51	0.86	-0.19	0.98

5550	NSlu_02	14.32	-1.63	-33.26	0.72	-2.74	1.67
5553	NSlu_02	10.87	-5.01	-51.58	4.05	-1.04	-1.22
5555	NSlu_02	8.41	-2.86	-25.32	2.72	3.97	0.98
5602	NSlu_02	101.22	1.43	-53.16	8.42	12.53	-1.02
5603	NSlu_02	35.75	5.50	-61.99	-0.91	12.11	0.53
5606	NSlu_02	97.42	4.14	-44.39	-1.99	11.80	1.11
5617	NSlu_02	25.41	-1.91	-6.68	0.04	3.20	-0.54
5652	NSlu_02	57.35	-1.93	-50.52	1.23	1.50	-1.43
5653	NSlu_02	28.77	-12.24	-62.92	2.49	0.55	0.35
5656	NSlu_02	21.54	8.74	-66.95	2.34	0.41	0.43
5658	NSlu_02	19.99	-2.67	-58.75	2.81	-4.68	-1.54
5688	NSlu_02	7.56	-6.71	-18.59	-0.02	-0.37	-0.76
5697	NSlu_02	34.48	7.60	-9.08	0.51	1.45	-0.47
4427	NSlu_03	29.02	5.58	-11.59	0.74	5.96	2.26
4443	NSlu_03	-0.76	-1.89	-63.18	-10.68	-0.14	-0.02
4657	NSlu_03	28.51	12.03	-46.32	2.37	6.58	-2.30
4666	NSlu_03	-4.28	9.56	-88.21	6.61	0.39	0.21
4675	NSlu_03	226.70	13.79	-29.63	-0.24	28.02	-1.94
4684	NSlu_03	216.57	19.61	-21.47	0.94	26.90	1.57
4706	NSlu_03	53.66	40.30	-83.26	-13.87	-3.46	-0.62
4707	NSlu_03	47.17	26.62	-33.55	-8.52	0.53	-1.32
4708	NSlu_03	25.82	7.83	-22.87	-4.97	-1.57	-0.94
4741	NSlu_03	20.47	28.98	-48.91	-8.56	8.04	-0.10
4753	NSlu_03	50.29	14.39	-49.22	-8.81	-3.45	-2.16
4755	NSlu_03	53.35	28.97	-29.67	-9.50	-0.09	-1.44
5137	NSlu_03	25.53	63.19	-21.80	-8.94	-2.68	1.02
5147	NSlu_03	4.17	15.50	-7.43	-0.46	-0.10	0.96
5157	NSlu_03	25.34	47.06	-13.41	-5.22	0.51	2.29
5167	NSlu_03	5.07	-6.15	-3.31	-0.64	0.38	0.77
5177	NSlu_03	53.18	122.08	-36.66	-11.42	2.75	2.02
5187	NSlu_03	-6.97	15.86	-51.02	-0.33	0.14	-0.43
5197	NSlu_03	-1.18	-0.36	-67.18	-2.06	-0.40	-0.08
5207	NSlu_03	-0.12	4.67	-95.04	-2.21	-0.18	0.01
5241	NSlu_03	-0.10	7.89	-62.43	6.32	-0.08	-0.01
5262	NSlu_03	-6.86	-3.18	-53.36	-1.53	0.07	-0.19
5263	NSlu_03	39.65	37.11	-43.92	-3.24	-0.28	3.17
5264	NSlu_03	-1.03	-12.95	-75.38	-1.36	-0.49	-0.07
5265	NSlu_03	0.10	-5.43	-97.37	-1.55	-0.30	0.02
5314	NSlu_03	13.71	9.88	-27.15	-0.36	0.59	-0.67
5315	NSlu_03	13.76	13.52	-19.79	0.58	0.83	1.88
5316	NSlu_03	17.85	7.17	-13.63	-0.62	-0.57	-0.66
5317	NSlu_03	18.26	18.59	-3.34	-2.72	-0.25	2.18
5360	NSlu_03	-0.05	4.27	-57.03	6.09	-0.16	-0.01
5373	NSlu_03	5.37	15.26	-3.64	-0.12	0.00	1.11
5386	NSlu_03	3.81	-6.08	-4.23	-0.59	0.21	1.33
5402	NSlu_03	14.73	-0.24	-19.25	-0.98	-1.08	1.74
5403	NSlu_03	10.27	-13.20	-32.84	-0.14	-1.81	0.49
5406	NSlu_03	4.57	11.02	-53.85	-0.36	-1.29	-0.18
5408	NSlu_03	6.49	-0.98	-27.76	-0.22	2.54	1.05
5418	NSlu_03	3.25	-1.78	-45.80	-0.17	-1.14	-0.23
5423	NSlu_03	7.35	8.33	-11.54	0.42	-0.31	1.13
5472	NSlu_03	120.84	-3.78	-5.93	-0.65	12.77	1.44
5473	NSlu_03	25.32	-2.77	-24.01	-1.00	4.59	2.20
5476	NSlu_03	-10.80	-0.15	-43.36	-1.06	-1.12	0.00
5478	NSlu_03	25.90	-0.15	-62.79	-1.14	4.76	-2.24

5480	NSlu_03	123.32	-3.30	-51.83	3.50	13.09	-1.47
5527	NSlu_03	33.12	1.19	-13.86	0.34	3.59	0.53
5538	NSlu_03	32.45	-1.12	-1.03	0.01	3.51	-0.52
5549	NSlu_03	5.51	6.77	-11.55	0.88	-0.19	1.04
5550	NSlu_03	15.17	-0.85	-32.76	0.67	-2.71	1.79
5553	NSlu_03	11.86	-5.00	-51.66	4.24	-1.14	-1.29
5555	NSlu_03	9.19	-2.21	-25.70	2.80	4.03	1.03
5602	NSlu_03	107.49	1.71	-52.37	8.55	13.47	-1.10
5603	NSlu_03	38.05	6.36	-61.65	-0.22	12.90	0.57
5606	NSlu_03	103.50	4.46	-44.14	-1.75	12.63	1.17
5617	NSlu_03	26.95	-1.77	-5.86	0.10	3.43	-0.59
5652	NSlu_03	60.94	-0.91	-51.16	1.08	1.50	-1.53
5653	NSlu_03	30.52	-12.71	-62.55	2.46	0.45	0.36
5656	NSlu_03	22.62	9.64	-65.11	2.30	0.34	0.47
5658	NSlu_03	20.91	-1.95	-57.35	2.81	-4.55	-1.64
5688	NSlu_03	7.74	-6.95	-18.54	-0.07	-0.37	-0.82
5697	NSlu_03	36.63	8.49	-8.38	0.44	1.46	-0.49
4427	NSlv_01	28.18	52.77	-262.17	18.30	13.33	3.26
4443	NSlv_01	-2.40	89.41	390.49	53.15	15.39	-0.98
4657	NSlv_01	41.09	88.90	-14.16	-9.94	29.29	-2.48
4666	NSlv_01	9.59	126.69	266.45	-48.01	29.57	0.57
4675	NSlv_01	255.47	89.77	-195.48	-16.98	52.34	-2.02
4684	NSlv_01	241.46	88.08	-385.41	3.41	48.31	1.97
4706	NSlv_01	245.68	84.46	576.34	-25.89	76.15	-0.93
4707	NSlv_01	159.28	58.23	-279.42	-17.19	20.52	-0.29
4708	NSlv_01	125.17	28.49	-585.64	-9.61	-51.16	-0.32
4741	NSlv_01	163.21	52.15	723.68	-14.63	-91.86	0.62
4753	NSlv_01	178.89	50.98	20.59	-18.29	20.20	-3.93
4755	NSlv_01	190.62	64.72	-661.31	-19.22	26.17	-1.14
5137	NSlv_01	86.79	75.83	-421.45	-18.11	-41.68	0.85
5147	NSlv_01	31.52	14.74	-122.15	-1.78	-2.56	0.79
5157	NSlv_01	66.18	60.23	185.37	3.83	14.42	2.03
5167	NSlv_01	41.92	-8.41	216.12	2.75	-16.11	1.15
5177	NSlv_01	122.25	162.27	-274.37	-20.08	57.18	1.91
5187	NSlv_01	0.29	-31.54	-57.60	6.94	11.53	-0.13
5197	NSlv_01	2.24	-44.04	26.74	4.80	8.88	0.00
5207	NSlv_01	3.10	-46.84	122.81	8.12	8.24	0.13
5241	NSlv_01	-2.61	-29.02	130.46	-11.77	3.52	0.36
5262	NSlv_01	5.69	92.96	-5.96	-14.12	13.27	0.33
5263	NSlv_01	123.64	92.94	286.55	-12.58	24.05	2.56
5264	NSlv_01	3.28	95.10	-227.81	-13.80	9.85	0.07
5265	NSlv_01	2.72	108.22	-483.92	-21.67	7.49	0.22
5314	NSlv_01	93.55	22.07	223.84	-14.17	-16.48	-0.30
5315	NSlv_01	66.50	28.47	319.11	-7.95	-10.40	1.43
5316	NSlv_01	89.25	20.40	-220.35	-14.46	17.36	-0.67
5317	NSlv_01	73.18	36.37	-340.70	-11.87	-15.44	1.74
5360	NSlv_01	-3.76	78.96	-419.11	39.53	2.81	0.36
5373	NSlv_01	38.69	16.84	-158.77	-2.64	-4.79	0.43
5386	NSlv_01	39.46	0.70	162.05	-2.86	-4.90	1.31
5402	NSlv_01	40.67	26.11	-238.74	-11.97	-5.25	1.38
5403	NSlv_01	49.35	6.94	-210.75	-16.92	0.12	0.96
5406	NSlv_01	54.42	22.33	219.43	-18.71	14.62	-0.55
5408	NSlv_01	50.08	22.16	248.38	-10.34	-19.66	0.93
5418	NSlv_01	45.17	6.03	-33.57	-18.57	11.03	-0.02
5423	NSlv_01	32.16	14.80	-128.36	-3.63	-3.30	0.16

5472	NSlv_01	129.57	55.32	596.53	34.49	23.18	1.04
5473	NSlv_01	35.05	115.07	445.60	-28.40	21.48	2.30
5476	NSlv_01	-3.93	121.44	-33.33	-25.33	15.59	0.05
5478	NSlv_01	34.68	117.08	-512.35	-28.51	20.92	-2.25
5480	NSlv_01	129.27	55.69	-640.97	37.69	22.57	-1.01
5527	NSlv_01	32.36	43.41	-225.72	5.14	5.73	1.05
5538	NSlv_01	32.49	41.63	214.26	4.88	5.86	-1.07
5549	NSlv_01	32.78	13.84	-134.78	-3.07	-2.94	0.10
5550	NSlv_01	47.89	36.20	-341.28	-17.24	-17.85	1.62
5553	NSlv_01	60.10	19.19	18.64	-25.13	56.80	-0.61
5555	NSlv_01	64.35	32.17	363.82	-14.40	-35.99	0.93
5602	NSlv_01	131.35	55.89	-386.67	43.68	32.29	-0.51
5603	NSlv_01	58.55	48.93	-80.87	-58.16	44.07	0.69
5606	NSlv_01	127.77	31.56	245.22	12.09	29.83	1.01
5617	NSlv_01	31.39	22.48	99.88	2.23	6.98	-1.23
5652	NSlv_01	141.10	46.21	527.57	-20.57	-0.55	-1.34
5653	NSlv_01	136.12	7.43	146.39	-22.86	32.01	-0.36
5656	NSlv_01	139.76	23.63	-428.61	-23.67	37.90	0.94
5658	NSlv_01	98.52	38.98	-619.74	-15.34	-40.85	-0.90
5688	NSlv_01	52.63	3.84	-211.56	-3.62	-4.55	-1.15
5697	NSlv_01	92.49	21.82	389.97	-7.92	-22.23	0.45
4427	NSlv_02	27.99	57.85	-288.29	20.13	12.97	3.19
4443	NSlv_02	-2.70	99.12	435.45	59.39	14.27	-0.91
4657	NSlv_02	40.25	97.93	-11.87	-11.13	27.92	-2.46
4666	NSlv_02	8.65	140.03	300.22	-53.42	27.66	0.53
4675	NSlv_02	252.00	98.45	-212.77	-18.68	50.82	-1.99
4684	NSlv_02	238.28	95.99	-423.01	3.66	47.08	1.95
4706	NSlv_02	236.17	85.69	547.27	-26.67	72.56	-0.92
4707	NSlv_02	153.50	58.46	-267.94	-17.53	19.61	-0.29
4708	NSlv_02	120.34	28.32	-559.70	-9.71	-48.88	-0.35
4741	NSlv_02	156.52	53.17	688.97	-15.09	-87.39	0.61
4753	NSlv_02	172.29	51.45	17.94	-18.76	19.17	-3.97
4755	NSlv_02	183.66	64.76	-632.29	-19.49	24.97	-1.15
5137	NSlv_02	89.97	79.88	-432.54	-20.31	-40.60	0.80
5147	NSlv_02	32.91	15.17	-128.65	-2.05	-2.70	0.75
5157	NSlv_02	75.70	64.16	246.98	1.45	15.22	2.05
5167	NSlv_02	49.90	-7.83	260.94	1.81	-19.66	1.27
5177	NSlv_02	129.46	174.37	-212.78	-22.26	60.26	1.89
5187	NSlv_02	1.14	-15.92	-50.67	4.51	13.05	-0.11
5197	NSlv_02	2.81	-27.42	-0.01	2.58	10.30	-0.01
5207	NSlv_02	3.84	-27.99	54.96	4.64	9.71	0.12
5241	NSlv_02	-2.66	-16.34	67.69	-5.95	4.22	0.42
5262	NSlv_02	7.15	92.12	-6.20	-14.01	14.89	0.38
5263	NSlv_02	133.50	91.98	285.12	-12.48	26.79	2.52
5264	NSlv_02	3.93	94.28	-226.15	-13.68	11.22	0.09
5265	NSlv_02	3.21	107.31	-480.04	-21.49	8.62	0.24
5314	NSlv_02	102.29	21.74	251.92	-14.08	-15.45	-0.30
5315	NSlv_02	72.39	28.52	355.99	-7.97	-11.62	1.38
5316	NSlv_02	98.24	20.29	-249.70	-14.29	19.40	-0.67
5317	NSlv_02	80.19	35.63	-382.91	-11.65	-17.42	1.68
5360	NSlv_02	-4.09	78.30	-415.65	39.21	3.27	0.41
5373	NSlv_02	42.84	16.37	-177.71	-2.60	-5.38	0.40
5386	NSlv_02	43.42	0.99	180.28	-2.85	-5.46	1.28
5402	NSlv_02	42.90	23.69	-258.03	-10.38	-5.70	1.38
5403	NSlv_02	52.83	5.13	-226.76	-14.44	0.15	0.91

5406	NSlv_02	59.05	20.41	241.68	-16.07	15.83	-0.53
5408	NSlv_02	54.13	20.13	271.81	-8.98	-21.58	0.87
5418	NSlv_02	49.01	4.80	-33.53	-15.81	11.92	-0.04
5423	NSlv_02	34.30	14.02	-138.77	-3.09	-3.59	0.23
5472	NSlv_02	129.04	48.79	512.04	29.60	23.06	1.03
5473	NSlv_02	34.92	98.64	380.59	-24.53	21.45	2.28
5476	NSlv_02	-3.86	103.48	-33.33	-21.90	15.72	0.04
5478	NSlv_02	34.79	100.64	-447.35	-24.63	21.18	-2.26
5480	NSlv_02	129.17	49.17	-556.48	32.79	22.77	-1.01
5527	NSlv_02	32.33	37.95	-195.73	4.45	5.77	1.06
5538	NSlv_02	32.32	36.17	184.27	4.19	5.83	-1.07
5549	NSlv_02	31.53	13.08	-129.55	-2.56	-2.83	0.19
5550	NSlv_02	46.17	32.52	-328.26	-14.78	-17.20	1.62
5553	NSlv_02	58.08	16.35	16.17	-21.09	54.41	-0.64
5555	NSlv_02	62.31	28.81	348.03	-12.16	-34.37	0.89
5602	NSlv_02	128.26	49.18	-346.05	39.08	30.43	-0.55
5603	NSlv_02	56.19	42.76	-76.98	-52.18	40.90	0.68
5606	NSlv_02	124.54	28.06	213.55	10.28	27.96	1.00
5617	NSlv_02	30.68	19.72	87.07	1.92	6.59	-1.17
5652	NSlv_02	133.15	41.82	476.59	-17.75	-0.39	-1.35
5653	NSlv_02	126.05	5.31	129.00	-19.31	29.19	-0.31
5656	NSlv_02	128.83	21.56	-394.44	-19.93	34.54	0.89
5658	NSlv_02	91.32	35.00	-567.91	-12.87	-37.47	-0.91
5688	NSlv_02	48.51	2.97	-193.80	-3.13	-4.16	-1.08
5697	NSlv_02	87.09	20.54	354.44	-6.85	-20.12	0.35
4427	NSlv_03	30.06	12.09	-55.05	3.83	15.08	3.58
4443	NSlv_03	-1.04	14.61	32.77	3.25	18.51	-1.16
4657	NSlv_03	45.19	22.27	-31.85	-0.39	33.86	-2.68
4666	NSlv_03	12.04	27.32	-5.02	-4.80	35.12	0.67
4675	NSlv_03	275.63	22.91	-55.78	-3.33	58.57	-2.17
4684	NSlv_03	260.30	23.95	-85.31	1.30	53.98	2.15
4706	NSlv_03	284.25	24.84	692.88	-9.31	90.50	-1.40
4707	NSlv_03	182.74	16.98	-325.55	-5.80	24.18	-0.75
4708	NSlv_03	144.92	5.90	-689.27	-3.50	-60.26	-0.08
4741	NSlv_03	190.70	18.56	862.47	-5.92	-109.71	0.37
4753	NSlv_03	205.75	8.42	31.24	-5.91	24.36	-1.35
4755	NSlv_03	219.04	19.04	-777.52	-6.60	30.96	-1.20
5137	NSlv_03	118.53	40.15	-631.76	-8.24	-65.19	0.75
5147	NSlv_03	45.36	9.71	-179.19	-0.59	-3.77	0.91
5157	NSlv_03	92.79	30.58	340.33	12.97	21.31	1.72
5167	NSlv_03	63.77	-11.45	339.62	5.99	-25.69	0.59
5177	NSlv_03	158.57	82.44	-517.43	-10.12	84.42	2.03
5187	NSlv_03	3.39	-86.35	-77.80	14.97	17.36	-0.05
5197	NSlv_03	4.23	-96.12	115.48	12.04	14.01	0.03
5207	NSlv_03	5.58	-106.15	345.37	19.38	13.38	0.17
5241	NSlv_03	-3.52	-69.62	334.47	-30.73	5.92	0.57
5262	NSlv_03	11.26	4.82	-36.78	-2.07	19.86	0.54
5263	NSlv_03	165.39	25.77	-11.60	-2.98	33.83	2.69
5264	NSlv_03	5.70	0.57	-68.09	-1.93	15.39	0.11
5265	NSlv_03	4.79	6.39	-101.91	-2.73	12.15	0.29
5314	NSlv_03	123.94	6.87	351.98	-1.33	-7.29	-0.40
5315	NSlv_03	87.12	8.86	443.45	-0.24	-14.77	1.33
5316	NSlv_03	140.71	5.70	-462.98	-1.48	25.39	-0.45
5317	NSlv_03	113.22	12.71	-584.78	-2.63	-28.58	1.49
5360	NSlv_03	-4.99	9.48	-70.86	7.12	4.79	0.56

5373	NSlv_03	61.23	10.27	-259.64	-0.30	-7.87	0.70
5386	NSlv_03	53.16	-4.04	224.45	-0.54	-6.81	0.89
5402	NSlv_03	51.92	6.62	-327.84	-3.70	-7.40	1.46
5403	NSlv_03	66.15	-5.15	-284.54	-4.54	0.62	0.54
5406	NSlv_03	76.10	10.67	322.16	-4.82	20.15	-0.21
5408	NSlv_03	68.83	4.61	356.85	-2.60	-28.58	0.78
5418	NSlv_03	63.37	0.70	-33.32	-4.87	15.07	-0.11
5423	NSlv_03	42.42	8.42	-176.91	-0.74	-4.65	0.62
5472	NSlv_03	139.94	12.57	155.95	8.84	26.31	0.98
5473	NSlv_03	38.94	29.30	105.35	-8.14	25.62	2.47
5476	NSlv_03	-2.94	32.71	-33.35	-7.35	19.49	0.02
5478	NSlv_03	38.71	31.32	-172.12	-8.25	25.28	-2.43
5480	NSlv_03	139.74	12.94	-200.38	12.03	25.93	-0.97
5527	NSlv_03	34.66	12.19	-68.06	1.57	6.53	1.22
5538	NSlv_03	34.77	10.41	56.61	1.31	6.61	-1.23
5549	NSlv_03	38.08	7.83	-157.98	-0.44	-3.46	0.56
5550	NSlv_03	54.82	9.23	-399.41	-4.91	-20.75	1.76
5553	NSlv_03	69.81	2.36	29.35	-5.21	67.40	-0.73
5555	NSlv_03	75.36	6.97	434.44	-2.56	-43.18	0.83
5602	NSlv_03	142.51	13.01	-110.52	13.86	37.11	-0.62
5603	NSlv_03	65.36	12.76	-53.76	-12.75	51.79	0.76
5606	NSlv_03	138.71	7.72	25.32	1.25	34.32	1.13
5617	NSlv_03	33.86	3.31	16.42	0.47	7.96	-1.43
5652	NSlv_03	160.89	10.22	641.39	-5.54	-0.91	-1.44
5653	NSlv_03	159.63	-4.98	185.20	-5.52	38.33	0.11
5656	NSlv_03	165.02	11.42	-504.99	-5.75	45.44	0.49
5658	NSlv_03	115.45	9.63	-735.64	-3.00	-48.42	-0.98
5688	NSlv_03	62.01	-2.44	-251.42	-1.06	-5.42	-0.73
5697	NSlv_03	105.81	10.14	469.84	-2.15	-26.93	-0.14
4427	NSlv_04	29.97	14.15	-65.62	4.57	14.94	3.55
4443	NSlv_04	-1.17	18.58	50.91	5.76	18.06	-1.14
4657	NSlv_04	44.86	26.03	-30.92	-0.87	33.30	-2.67
4666	NSlv_04	11.65	32.84	8.55	-6.98	34.35	0.66
4675	NSlv_04	274.23	26.49	-62.70	-4.01	57.96	-2.16
4684	NSlv_04	259.01	27.19	-100.46	1.39	53.48	2.14
4706	NSlv_04	280.42	25.12	681.18	-9.64	89.06	-1.40
4707	NSlv_04	180.41	16.92	-320.93	-5.95	23.81	-0.76
4708	NSlv_04	142.96	5.75	-678.82	-3.55	-59.34	-0.09
4741	NSlv_04	188.01	18.85	848.49	-6.12	-107.91	0.37
4753	NSlv_04	203.09	8.45	30.17	-6.12	23.95	-1.35
4755	NSlv_04	216.24	18.90	-765.84	-6.73	30.47	-1.20
5137	NSlv_04	119.83	41.66	-636.42	-9.11	-64.77	0.73
5147	NSlv_04	45.94	9.87	-181.87	-0.70	-3.83	0.89
5157	NSlv_04	96.66	32.05	365.32	12.02	21.64	1.73
5167	NSlv_04	67.01	-11.22	357.83	5.61	-27.13	0.63
5177	NSlv_04	161.51	87.08	-492.59	-10.98	85.69	2.02
5187	NSlv_04	3.74	-80.04	-74.98	13.99	17.98	-0.04
5197	NSlv_04	4.47	-89.36	104.70	11.14	14.59	0.03
5207	NSlv_04	5.89	-98.50	317.99	17.98	13.98	0.17
5241	NSlv_04	-3.54	-64.48	309.10	-28.38	6.21	0.60
5262	NSlv_04	11.86	4.45	-36.87	-2.03	20.53	0.56
5263	NSlv_04	169.42	25.27	-12.14	-2.93	34.94	2.67
5264	NSlv_04	5.96	0.24	-67.44	-1.89	15.95	0.12
5265	NSlv_04	5.00	6.02	-100.40	-2.66	12.61	0.30
5314	NSlv_04	127.52	6.71	363.42	-1.29	-6.87	-0.41

5315	NSlv_04	89.53	8.83	458.47	-0.25	-15.27	1.31
5316	NSlv_04	144.38	5.64	-474.88	-1.41	26.22	-0.45
5317	NSlv_04	116.08	12.37	-601.93	-2.54	-29.38	1.47
5360	NSlv_04	-5.13	9.22	-69.51	6.99	4.97	0.58
5373	NSlv_04	62.92	10.07	-267.35	-0.28	-8.11	0.69
5386	NSlv_04	54.77	-3.94	231.88	-0.54	-7.04	0.88
5402	NSlv_04	52.83	5.63	-335.68	-3.05	-7.59	1.46
5403	NSlv_04	67.59	-5.89	-291.04	-3.53	0.62	0.52
5406	NSlv_04	78.00	9.88	331.20	-3.74	20.64	-0.20
5408	NSlv_04	70.48	3.78	366.40	-2.05	-29.36	0.75
5418	NSlv_04	64.97	0.20	-33.31	-3.74	15.42	-0.11
5423	NSlv_04	43.29	8.10	-181.17	-0.52	-4.76	0.65
5472	NSlv_04	139.69	9.89	121.68	6.85	26.28	0.98
5473	NSlv_04	38.90	22.53	79.02	-6.57	25.64	2.46
5476	NSlv_04	-2.88	25.30	-33.35	-5.97	19.57	0.02
5478	NSlv_04	38.77	24.55	-145.79	-6.68	25.41	-2.43
5480	NSlv_04	139.67	10.26	-166.11	10.05	26.02	-0.97
5527	NSlv_04	34.64	9.97	-55.88	1.29	6.55	1.22
5538	NSlv_04	34.69	8.19	44.43	1.03	6.60	-1.23
5549	NSlv_04	37.57	7.53	-155.87	-0.23	-3.41	0.59
5550	NSlv_04	54.10	7.76	-394.19	-3.87	-20.49	1.76
5553	NSlv_04	68.94	1.17	28.36	-3.49	66.45	-0.74
5555	NSlv_04	74.53	5.62	428.10	-1.61	-42.53	0.82
5602	NSlv_04	141.31	10.26	-94.05	11.99	36.30	-0.64
5603	NSlv_04	64.35	10.21	-52.19	-10.35	50.40	0.76
5606	NSlv_04	137.47	6.29	12.50	0.51	33.52	1.13
5617	NSlv_04	33.60	2.19	11.21	0.34	7.80	-1.40
5652	NSlv_04	157.64	8.46	621.17	-4.36	-0.84	-1.45
5653	NSlv_04	155.47	-5.87	178.33	-4.03	37.22	0.13
5656	NSlv_04	160.51	10.55	-491.47	-4.18	44.12	0.47
5658	NSlv_04	112.52	8.03	-715.08	-1.97	-47.07	-0.99
5688	NSlv_04	60.37	-2.79	-244.30	-0.86	-5.26	-0.70
5697	NSlv_04	103.64	9.63	455.70	-1.70	-26.09	-0.18
4427	NSlv_05	18.59	80.27	-399.91	27.92	4.03	1.52
4443	NSlv_05	-3.13	139.04	628.07	86.31	-0.20	-0.02
4657	NSlv_05	19.27	132.92	-2.41	-16.28	4.83	-1.50
4666	NSlv_05	-2.80	192.56	446.79	-76.71	0.59	0.10
4675	NSlv_05	149.39	134.19	-288.20	-26.06	18.97	-1.24
4684	NSlv_05	142.36	132.41	-584.68	4.81	18.07	1.06
4706	NSlv_05	39.31	129.56	-46.00	-38.44	-0.52	0.12
4707	NSlv_05	33.70	89.16	-33.13	-25.81	0.99	-0.01
4708	NSlv_05	19.73	44.85	-31.94	-14.15	-2.55	-0.89
4741	NSlv_05	16.31	77.19	-17.75	-21.05	3.50	0.51
4753	NSlv_05	35.91	83.21	-36.26	-27.72	-2.01	-5.88
4755	NSlv_05	38.62	98.67	-40.67	-28.69	0.59	-0.90
5137	NSlv_05	-10.48	101.22	178.68	-23.90	21.39	0.87
5147	NSlv_05	-9.51	18.50	45.77	-2.48	1.01	0.49
5157	NSlv_05	-9.38	80.60	-189.64	-14.65	-5.85	2.07
5167	NSlv_05	-18.60	-1.05	-126.18	-4.28	10.07	1.51
5177	NSlv_05	5.44	216.33	261.12	-25.87	-22.59	1.30
5187	NSlv_05	-7.76	79.32	-13.35	-10.14	-5.32	-0.36
5197	NSlv_05	-2.89	65.46	-160.23	-10.49	-5.29	-0.08
5207	NSlv_05	-2.90	78.14	-346.58	-15.63	-5.41	-0.03
5241	NSlv_05	0.55	56.59	-299.87	28.23	-2.62	-0.21
5262	NSlv_05	-9.85	159.50	17.25	-23.22	-6.01	-0.29

5263	NSlv_05	-8.58	143.02	512.10	-19.83	-7.82	2.01
5264	NSlv_05	-3.15	166.42	-348.35	-22.76	-5.67	-0.07
5265	NSlv_05	-2.29	185.04	-772.16	-35.96	-4.95	-0.03
5314	NSlv_05	-12.16	33.47	-143.39	-23.77	-18.53	-0.22
5315	NSlv_05	-5.43	43.04	-104.44	-13.68	4.01	1.44
5316	NSlv_05	-43.18	31.03	291.82	-24.20	-7.18	-0.83
5317	NSlv_05	-30.39	53.76	263.59	-18.65	15.00	1.86
5360	NSlv_05	0.73	131.38	-681.86	63.99	-2.23	-0.21
5373	NSlv_05	-19.98	21.46	102.82	-4.36	3.20	0.22
5386	NSlv_05	-7.45	4.25	-48.94	-4.58	1.56	1.61
5402	NSlv_05	1.85	36.84	53.00	-16.56	1.17	1.07
5403	NSlv_05	-5.90	14.34	31.17	-23.94	-1.62	1.13
5406	NSlv_05	-14.74	29.23	-117.86	-26.89	-4.61	-0.75
5408	NSlv_05	-10.80	32.37	-104.63	-14.92	8.96	1.00
5418	NSlv_05	-12.56	9.18	-34.49	-26.50	-3.33	0.02
5423	NSlv_05	-2.46	17.68	29.19	-5.28	0.89	-0.14
5472	NSlv_05	77.75	79.09	842.73	48.83	8.02	1.05
5473	NSlv_05	16.11	163.01	635.75	-39.72	2.31	1.43
5476	NSlv_05	-7.52	170.96	-33.32	-35.37	-1.68	0.05
5478	NSlv_05	16.01	165.00	-702.50	-39.83	1.88	-1.42
5480	NSlv_05	78.51	79.46	-887.18	52.03	7.62	-1.02
5527	NSlv_05	21.15	60.87	-313.83	7.13	2.13	0.31
5538	NSlv_05	20.94	59.08	302.37	6.88	2.21	-0.32
5549	NSlv_05	4.44	16.24	-11.15	-4.49	-0.20	-0.18
5550	NSlv_05	10.93	51.00	-31.69	-23.49	-2.41	1.09
5553	NSlv_05	8.65	28.81	-38.54	-35.71	0.31	-0.60
5555	NSlv_05	6.55	46.42	-12.23	-20.92	2.30	0.89
5602	NSlv_05	71.68	82.47	-561.64	62.52	8.59	-0.48
5603	NSlv_05	24.72	71.64	-98.15	-87.17	7.50	0.36
5606	NSlv_05	69.22	47.21	384.86	18.90	7.98	0.66
5617	NSlv_05	18.06	34.81	152.75	3.33	2.18	-0.34
5652	NSlv_05	40.18	67.40	-41.03	-28.29	1.17	-0.94
5653	NSlv_05	19.24	14.99	-47.65	-31.84	0.27	-0.65
5656	NSlv_05	14.28	29.83	-46.58	-33.04	0.08	1.18
5658	NSlv_05	13.60	54.97	-39.48	-21.89	-3.09	-0.89
5688	NSlv_05	5.29	7.43	-12.38	-4.96	-0.24	-1.34
5697	NSlv_05	24.20	27.92	-9.45	-10.85	1.23	0.80
4427	NSlv_06	18.36	86.37	-431.35	30.11	3.60	1.44
4443	NSlv_06	-3.49	150.67	682.23	93.83	-1.54	0.05
4657	NSlv_06	18.25	143.62	0.32	-17.71	3.18	-1.47
4666	NSlv_06	-3.92	208.42	487.56	-83.23	-1.70	0.06
4675	NSlv_06	145.21	144.51	-309.09	-28.11	17.13	-1.20
4684	NSlv_06	138.54	141.87	-630.01	5.11	16.59	1.03
4706	NSlv_06	27.85	131.37	-81.05	-39.34	-4.86	0.14
4707	NSlv_06	26.74	89.66	-19.28	-26.19	-0.11	-0.02
4708	NSlv_06	13.90	44.77	-0.67	-14.26	0.19	-0.92
4741	NSlv_06	8.23	78.60	-59.61	-21.59	8.89	0.50
4753	NSlv_06	27.94	84.01	-39.45	-28.26	-3.26	-5.94
4755	NSlv_06	30.24	98.97	-5.68	-28.99	-0.86	-0.91
5137	NSlv_06	-6.68	106.28	165.62	-26.56	22.72	0.81
5147	NSlv_06	-7.84	19.05	38.02	-2.81	0.84	0.44
5157	NSlv_06	2.05	85.49	-115.62	-17.53	-4.89	2.09
5167	NSlv_06	-9.01	-0.34	-72.38	-5.42	5.80	1.64
5177	NSlv_06	14.10	231.27	335.35	-28.51	-18.92	1.28
5187	NSlv_06	-6.74	98.12	-5.04	-13.07	-3.50	-0.34

5197	NSlv_06	-2.20	85.40	-192.48	-13.16	-3.60	-0.08
5207	NSlv_06	-2.01	100.76	-428.31	-19.82	-3.65	-0.03
5241	NSlv_06	0.49	71.83	-375.43	35.24	-1.79	-0.14
5262	NSlv_06	-8.11	158.53	16.94	-23.07	-4.06	-0.23
5263	NSlv_06	3.22	142.04	510.34	-19.71	-4.54	1.96
5264	NSlv_06	-2.38	165.44	-346.31	-22.61	-4.03	-0.06
5265	NSlv_06	-1.70	183.94	-767.40	-35.74	-3.60	-0.01
5314	NSlv_06	-1.69	33.11	-109.73	-23.67	-17.29	-0.23
5315	NSlv_06	1.62	43.15	-60.22	-13.71	2.54	1.38
5316	NSlv_06	-32.41	30.93	256.54	-24.00	-4.74	-0.83
5317	NSlv_06	-21.98	52.94	212.92	-18.40	12.62	1.79
5360	NSlv_06	0.34	130.58	-677.64	63.60	-1.67	-0.15
5373	NSlv_06	-15.00	20.92	80.09	-4.31	2.50	0.20
5386	NSlv_06	-2.71	4.61	-27.10	-4.58	0.89	1.58
5402	NSlv_06	4.53	33.95	29.85	-14.66	0.64	1.07
5403	NSlv_06	-1.75	12.18	11.95	-20.98	-1.57	1.07
5406	NSlv_06	-9.21	26.94	-91.14	-23.72	-3.13	-0.73
5408	NSlv_06	-5.94	29.94	-76.56	-13.29	6.67	0.93
5418	NSlv_06	-7.99	7.70	-34.44	-23.18	-2.25	-0.01
5423	NSlv_06	0.10	16.75	16.72	-4.63	0.55	-0.05
5472	NSlv_06	77.14	71.30	741.22	42.94	7.84	1.03
5473	NSlv_06	15.93	143.42	557.58	-35.06	2.24	1.40
5476	NSlv_06	-7.46	149.58	-33.32	-31.24	-1.57	0.04
5478	NSlv_06	16.12	145.42	-624.33	-35.17	2.14	-1.43
5480	NSlv_06	78.42	71.67	-785.67	46.14	7.84	-1.02
5527	NSlv_06	21.12	54.32	-277.84	6.31	2.18	0.32
5538	NSlv_06	20.75	52.53	266.37	6.05	2.17	-0.31
5549	NSlv_06	2.95	15.31	-4.85	-3.89	-0.06	-0.08
5550	NSlv_06	8.90	46.54	-15.95	-20.60	-1.62	1.09
5553	NSlv_06	6.30	25.47	-41.51	-30.98	-2.57	-0.63
5555	NSlv_06	4.11	42.36	-31.29	-18.28	4.25	0.85
5602	NSlv_06	67.90	74.46	-512.84	57.01	6.44	-0.52
5603	NSlv_06	21.97	64.29	-93.47	-79.94	3.84	0.34
5606	NSlv_06	65.25	43.01	346.78	16.74	5.81	0.64
5617	NSlv_06	17.17	31.49	137.39	2.96	1.73	-0.26
5652	NSlv_06	30.66	62.10	-102.97	-24.95	1.36	-0.96
5653	NSlv_06	7.28	12.49	-68.81	-27.66	-3.19	-0.59
5656	NSlv_06	1.26	27.38	-5.01	-28.62	-4.04	1.12
5658	NSlv_06	4.96	50.16	23.51	-18.98	1.02	-0.91
5688	NSlv_06	0.31	6.37	9.09	-4.38	0.23	-1.26
5697	NSlv_06	17.68	26.38	-52.54	-9.59	3.78	0.68
4427	NSlv_07	12.25	63.16	-310.87	21.69	-2.20	0.36
4443	NSlv_07	-2.40	106.78	473.99	64.81	-10.44	0.61
4657	NSlv_07	4.67	104.02	-10.04	-12.16	-11.57	-0.85
4666	NSlv_07	-10.97	149.66	329.90	-58.10	-18.69	-0.19
4675	NSlv_07	78.63	105.40	-227.96	-20.18	-3.41	-0.72
4684	NSlv_07	76.26	106.28	-455.39	3.90	-2.17	0.46
4706	NSlv_07	-99.01	108.58	-462.88	-32.60	-51.89	0.55
4707	NSlv_07	-50.47	74.41	131.84	-21.81	-12.09	-0.24
4708	NSlv_07	-50.91	36.29	339.03	-11.93	30.01	-1.12
4741	NSlv_07	-82.12	65.06	-514.48	-17.83	67.39	0.17
4753	NSlv_07	-59.80	68.27	-74.34	-23.43	-16.89	-4.97
4755	NSlv_07	-63.24	82.10	375.09	-24.18	-16.54	-0.76
5137	NSlv_07	-62.12	87.29	482.78	-18.99	51.93	0.79
5147	NSlv_07	-30.82	16.69	132.65	-1.89	2.86	0.36

5157	NSlv_07	-47.53	68.39	-356.12	-21.35	-16.32	1.80
5167	NSlv_07	-48.61	2.21	-296.08	-7.07	22.92	1.24
5177	NSlv_07	-58.35	182.83	477.06	-20.86	-63.72	0.90
5187	NSlv_07	-11.55	119.53	4.39	-16.75	-13.94	-0.47
5197	NSlv_07	-5.28	107.25	-231.74	-16.36	-12.32	-0.11
5207	NSlv_07	-5.55	125.94	-526.36	-24.72	-11.97	-0.12
5241	NSlv_07	2.35	89.37	-464.71	43.56	-5.49	-0.50
5262	NSlv_07	-17.59	128.39	6.32	-18.96	-15.93	-0.63
5263	NSlv_07	-80.16	118.77	407.28	-16.44	-25.36	1.65
5264	NSlv_07	-6.25	133.02	-291.93	-18.56	-13.44	-0.15
5265	NSlv_07	-4.51	149.06	-637.21	-29.27	-10.96	-0.18
5314	NSlv_07	-72.36	28.05	-330.01	-19.17	-11.10	-0.27
5315	NSlv_07	-46.46	35.90	-343.14	-10.88	11.99	1.35
5316	NSlv_07	-105.23	25.44	488.19	-19.57	-20.19	-0.75
5317	NSlv_07	-79.13	45.00	537.49	-15.23	27.94	1.72
5360	NSlv_07	3.34	106.84	-558.84	52.54	-4.57	-0.49
5373	NSlv_07	-47.73	18.86	226.16	-3.49	6.98	0.32
5386	NSlv_07	-33.95	2.55	-167.40	-3.75	5.18	1.45
5402	NSlv_07	-20.17	26.56	213.98	-12.22	4.52	0.88
5403	NSlv_07	-36.44	8.59	164.74	-17.59	-2.60	0.86
5406	NSlv_07	-52.34	23.49	-304.23	-19.99	-15.55	-0.58
5408	NSlv_07	-44.24	23.56	-298.74	-11.11	24.57	0.90
5418	NSlv_07	-43.84	6.54	-35.03	-19.58	-11.60	-0.04
5423	NSlv_07	-21.87	13.77	115.67	-3.80	3.14	0.06
5472	NSlv_07	43.69	56.72	613.18	35.47	-1.85	0.99
5473	NSlv_07	3.76	118.32	458.48	-29.16	-9.98	0.85
5476	NSlv_07	-9.60	124.69	-33.33	-26.01	-12.58	0.03
5478	NSlv_07	4.04	120.32	-525.24	-29.27	-10.09	-0.88
5480	NSlv_07	45.46	57.09	-657.63	38.67	-1.83	-0.99
5527	NSlv_07	13.83	44.61	-231.71	5.27	-0.15	-0.16
5538	NSlv_07	13.33	42.82	220.25	5.02	-0.17	0.17
5549	NSlv_07	-14.54	12.29	71.62	-3.07	1.64	0.03
5550	NSlv_07	-13.83	36.71	175.54	-16.52	7.93	0.77
5553	NSlv_07	-25.74	20.24	-76.82	-24.86	-37.49	-0.70
5555	NSlv_07	-31.98	33.43	-263.93	-14.66	27.93	0.77
5602	NSlv_07	31.70	62.37	-435.47	48.85	-6.91	-0.56
5603	NSlv_07	2.53	54.94	-85.86	-66.62	-16.13	0.14
5606	NSlv_07	29.98	36.78	284.67	13.89	-6.25	0.48
5617	NSlv_07	9.11	26.22	114.61	2.51	-0.95	0.23
5652	NSlv_07	-26.54	49.58	-414.58	-19.88	2.30	-0.71
5653	NSlv_07	-57.43	9.07	-175.16	-22.21	-20.62	-0.43
5656	NSlv_07	-68.01	22.92	204.49	-23.15	-24.81	0.93
5658	NSlv_07	-42.27	39.31	342.00	-15.18	21.71	-0.97
5688	NSlv_07	-25.89	4.22	118.49	-3.56	2.59	-1.09
5697	NSlv_07	-21.02	21.47	-271.94	-7.59	16.63	0.51
4427	NSlv_08	12.10	67.12	-331.30	23.12	-2.48	0.30
4443	NSlv_08	-2.63	114.30	509.22	69.71	-11.31	0.66
4657	NSlv_08	4.00	110.89	-8.27	-13.09	-12.64	-0.83
4666	NSlv_08	-11.70	159.86	356.47	-62.35	-20.18	-0.22
4675	NSlv_08	75.91	112.05	-241.59	-21.52	-4.60	-0.69
4684	NSlv_08	73.78	112.39	-484.89	4.10	-3.14	0.44
4706	NSlv_08	-106.47	109.94	-485.71	-33.17	-54.71	0.56
4707	NSlv_08	-55.00	74.86	140.86	-22.05	-12.81	-0.24
4708	NSlv_08	-54.70	36.30	359.38	-12.00	31.80	-1.14
4741	NSlv_08	-87.38	66.08	-541.73	-18.18	70.89	0.16

4753	NSlv_08	-64.99	68.92	-76.42	-23.76	-17.70	-5.02
4755	NSlv_08	-68.70	82.43	397.87	-24.36	-17.49	-0.76
5137	NSlv_08	-59.67	90.69	474.44	-20.73	52.81	0.75
5147	NSlv_08	-29.75	17.06	127.66	-2.10	2.75	0.33
5157	NSlv_08	-40.12	71.67	-308.08	-23.23	-15.71	1.81
5167	NSlv_08	-42.40	2.68	-261.19	-7.81	20.15	1.33
5177	NSlv_08	-52.74	192.75	525.35	-22.59	-61.35	0.89
5187	NSlv_08	-10.89	131.75	9.77	-18.65	-12.76	-0.46
5197	NSlv_08	-4.84	120.17	-252.73	-18.09	-11.22	-0.12
5207	NSlv_08	-4.97	140.61	-579.52	-27.44	-10.83	-0.12
5241	NSlv_08	2.32	99.26	-513.83	48.11	-4.94	-0.45
5262	NSlv_08	-16.47	127.79	6.12	-18.87	-14.67	-0.59
5263	NSlv_08	-72.52	118.23	406.12	-16.37	-23.23	1.62
5264	NSlv_08	-5.75	132.39	-290.59	-18.47	-12.38	-0.14
5265	NSlv_08	-4.13	148.35	-634.08	-29.12	-10.09	-0.17
5314	NSlv_08	-65.60	27.83	-308.21	-19.10	-10.29	-0.27
5315	NSlv_08	-41.89	36.01	-314.48	-10.90	11.03	1.31
5316	NSlv_08	-98.27	25.39	465.29	-19.45	-18.61	-0.74
5317	NSlv_08	-73.68	44.50	504.62	-15.07	26.40	1.67
5360	NSlv_08	3.09	106.31	-556.06	52.28	-4.20	-0.45
5373	NSlv_08	-44.50	18.52	211.42	-3.45	6.52	0.30
5386	NSlv_08	-30.88	2.79	-153.24	-3.74	4.75	1.43
5402	NSlv_08	-18.44	24.69	198.97	-10.99	4.18	0.88
5403	NSlv_08	-33.76	7.19	152.27	-15.66	-2.56	0.82
5406	NSlv_08	-48.77	22.01	-286.90	-17.95	-14.59	-0.57
5408	NSlv_08	-41.09	22.00	-280.56	-10.05	23.09	0.86
5418	NSlv_08	-40.89	5.58	-35.00	-17.44	-10.89	-0.05
5423	NSlv_08	-20.21	13.18	107.60	-3.38	2.93	0.12
5472	NSlv_08	43.32	51.69	547.30	31.64	-1.98	0.99
5473	NSlv_08	3.63	105.70	407.72	-26.14	-10.05	0.83
5476	NSlv_08	-9.58	110.91	-33.33	-23.33	-12.53	0.02
5478	NSlv_08	4.09	107.70	-474.48	-26.25	-9.94	-0.89
5480	NSlv_08	45.42	52.06	-591.75	34.84	-1.71	-0.99
5527	NSlv_08	13.82	40.36	-208.37	4.74	-0.12	-0.16
5538	NSlv_08	13.21	38.58	196.91	4.48	-0.19	0.17
5549	NSlv_08	-15.51	11.68	75.72	-2.69	1.73	0.09
5550	NSlv_08	-15.13	33.80	185.81	-14.67	8.44	0.77
5553	NSlv_08	-27.23	18.11	-78.77	-21.86	-39.38	-0.72
5555	NSlv_08	-33.56	30.79	-276.36	-12.99	29.20	0.74
5602	NSlv_08	29.21	57.20	-403.80	45.28	-8.26	-0.59
5603	NSlv_08	0.80	50.20	-82.82	-61.91	-18.42	0.13
5606	NSlv_08	27.35	34.06	259.93	12.50	-7.61	0.47
5617	NSlv_08	8.51	24.06	104.66	2.27	-1.24	0.28
5652	NSlv_08	-32.70	46.13	-455.16	-17.74	2.42	-0.72
5653	NSlv_08	-65.12	7.47	-189.04	-19.53	-22.89	-0.39
5656	NSlv_08	-76.40	21.36	231.76	-20.33	-27.52	0.89
5658	NSlv_08	-47.86	36.18	383.27	-13.31	24.40	-0.98
5688	NSlv_08	-29.15	3.53	132.49	-3.18	2.90	-1.04
5697	NSlv_08	-25.27	20.47	-300.12	-6.79	18.30	0.43
4427	NSlv_09	28.13	54.28	-269.95	18.84	13.22	3.24
4443	NSlv_09	-2.49	92.28	403.90	55.02	15.06	-0.96
4657	NSlv_09	40.84	91.53	-13.48	-10.30	28.88	-2.48
4666	NSlv_09	9.31	130.60	276.55	-49.62	29.00	0.55
4675	NSlv_09	254.43	92.32	-200.66	-17.49	51.89	-2.01
4684	NSlv_09	240.52	90.42	-396.63	3.49	47.94	1.97

4706	NSlv_09	242.84	84.94	567.66	-26.12	75.08	-0.93
4707	NSlv_09	157.55	58.38	-275.99	-17.29	20.25	-0.29
4708	NSlv_09	123.73	28.48	-577.89	-9.64	-50.48	-0.33
4741	NSlv_09	161.21	52.51	713.32	-14.76	-90.52	0.62
4753	NSlv_09	176.92	51.20	19.80	-18.42	19.89	-3.94
4755	NSlv_09	188.55	64.81	-652.64	-19.30	25.81	-1.14
5137	NSlv_09	87.73	77.10	-424.67	-18.77	-41.35	0.83
5147	NSlv_09	31.93	14.88	-124.06	-1.86	-2.60	0.78
5157	NSlv_09	69.01	61.46	203.68	3.11	14.65	2.03
5167	NSlv_09	44.29	-8.23	229.43	2.47	-17.16	1.19
5177	NSlv_09	124.39	166.00	-255.99	-20.74	58.08	1.91
5187	NSlv_09	0.54	-26.89	-55.55	6.21	11.98	-0.12
5197	NSlv_09	2.41	-39.11	18.75	4.14	9.30	0.00
5207	NSlv_09	3.32	-41.24	102.57	7.08	8.67	0.13
5241	NSlv_09	-2.63	-25.25	111.76	-10.04	3.73	0.38
5262	NSlv_09	6.12	92.73	-6.04	-14.09	13.75	0.35
5263	NSlv_09	126.55	92.71	286.11	-12.55	24.86	2.55
5264	NSlv_09	3.47	94.86	-227.31	-13.77	10.25	0.08
5265	NSlv_09	2.86	107.95	-482.73	-21.62	7.83	0.22
5314	NSlv_09	96.13	21.98	232.16	-14.14	-16.17	-0.30
5315	NSlv_09	68.24	28.51	330.04	-7.96	-10.76	1.42
5316	NSlv_09	91.91	20.37	-229.07	-14.41	17.97	-0.67
5317	NSlv_09	75.26	36.17	-353.23	-11.81	-16.02	1.72
5360	NSlv_09	-3.85	78.76	-418.06	39.44	2.95	0.37
5373	NSlv_09	39.92	16.71	-164.39	-2.63	-4.97	0.42
5386	NSlv_09	40.63	0.79	167.45	-2.86	-5.06	1.30
5402	NSlv_09	41.33	25.39	-244.47	-11.50	-5.38	1.38
5403	NSlv_09	50.37	6.41	-215.50	-16.18	0.13	0.94
5406	NSlv_09	55.79	21.77	226.04	-17.93	14.98	-0.55
5408	NSlv_09	51.28	21.57	255.32	-9.94	-20.22	0.92
5418	NSlv_09	46.29	5.67	-33.56	-17.75	11.30	-0.03
5423	NSlv_09	32.79	14.57	-131.43	-3.47	-3.38	0.18
5472	NSlv_09	129.43	53.40	571.42	33.04	23.14	1.04
5473	NSlv_09	35.01	110.24	426.26	-27.25	21.46	2.29
5476	NSlv_09	-3.92	116.17	-33.33	-24.31	15.61	0.04
5478	NSlv_09	34.71	112.25	-493.02	-27.36	20.99	-2.26
5480	NSlv_09	129.26	53.77	-615.86	36.24	22.62	-1.01
5527	NSlv_09	32.36	41.79	-216.82	4.93	5.74	1.05
5538	NSlv_09	32.44	40.01	205.36	4.68	5.85	-1.07
5549	NSlv_09	32.41	13.61	-133.22	-2.92	-2.91	0.13
5550	NSlv_09	47.39	35.10	-337.38	-16.53	-17.66	1.62
5553	NSlv_09	59.53	18.37	17.90	-23.97	56.08	-0.62
5555	NSlv_09	63.74	31.17	359.10	-13.75	-35.51	0.92
5602	NSlv_09	130.40	53.91	-374.60	42.31	31.77	-0.52
5603	NSlv_09	57.88	47.12	-79.71	-56.37	43.18	0.69
5606	NSlv_09	126.78	30.52	235.79	11.56	29.30	1.00
5617	NSlv_09	31.17	21.66	96.08	2.14	6.87	-1.21
5652	NSlv_09	138.75	44.89	512.19	-19.75	-0.51	-1.34
5653	NSlv_09	133.17	6.81	141.13	-21.83	31.15	-0.34
5656	NSlv_09	136.55	23.03	-418.28	-22.59	36.88	0.92
5658	NSlv_09	96.39	37.79	-604.11	-14.62	-39.83	-0.90
5688	NSlv_09	51.39	3.58	-206.24	-3.47	-4.43	-1.13
5697	NSlv_09	90.88	21.43	379.28	-7.61	-21.59	0.42
4427	NSlv_10	28.04	56.34	-280.51	19.58	13.08	3.21
4443	NSlv_10	-2.61	96.25	422.04	57.53	14.60	-0.93

4657	NSlv_10	40.51	95.29	-12.55	-10.78	28.33	-2.47
4666	NSlv_10	8.93	136.12	290.12	-51.80	28.23	0.54
4675	NSlv_10	253.03	95.90	-207.59	-18.18	51.27	-2.00
4684	NSlv_10	239.23	93.66	-411.78	3.58	47.44	1.96
4706	NSlv_10	239.01	85.21	555.95	-26.45	73.63	-0.92
4707	NSlv_10	155.23	58.32	-271.37	-17.43	19.88	-0.29
4708	NSlv_10	121.78	28.33	-567.45	-9.69	-49.56	-0.34
4741	NSlv_10	158.52	52.80	699.34	-14.96	-88.73	0.62
4753	NSlv_10	174.27	51.23	18.73	-18.63	19.48	-3.95
4755	NSlv_10	185.74	64.67	-640.96	-19.42	25.33	-1.15
5137	NSlv_10	89.03	78.61	-429.33	-19.65	-40.93	0.81
5147	NSlv_10	32.50	15.03	-126.74	-1.97	-2.66	0.76
5157	NSlv_10	72.88	62.94	228.67	2.16	14.98	2.04
5167	NSlv_10	47.53	-8.01	247.64	2.09	-18.60	1.23
5177	NSlv_10	127.32	170.64	-231.16	-21.60	59.35	1.90
5187	NSlv_10	0.89	-20.57	-52.73	5.23	12.60	-0.12
5197	NSlv_10	2.64	-32.35	7.97	3.24	9.88	0.00
5207	NSlv_10	3.62	-33.58	75.19	5.67	9.27	0.13
5241	NSlv_10	-2.65	-20.11	86.39	-7.69	4.01	0.41
5262	NSlv_10	6.72	92.35	-6.13	-14.04	14.41	0.37
5263	NSlv_10	130.58	92.21	285.56	-12.51	25.97	2.53
5264	NSlv_10	3.74	94.52	-226.66	-13.72	10.81	0.08
5265	NSlv_10	3.07	107.58	-481.22	-21.54	8.29	0.23
5314	NSlv_10	99.71	21.83	243.60	-14.11	-15.75	-0.30
5315	NSlv_10	70.65	28.48	345.06	-7.96	-11.26	1.39
5316	NSlv_10	95.58	20.31	-240.98	-14.34	18.79	-0.67
5317	NSlv_10	78.12	35.83	-370.38	-11.71	-16.83	1.70
5360	NSlv_10	-3.99	78.50	-416.70	39.31	3.14	0.39
5373	NSlv_10	41.61	16.50	-172.09	-2.61	-5.20	0.41
5386	NSlv_10	42.24	0.90	174.88	-2.85	-5.29	1.29
5402	NSlv_10	42.24	24.40	-252.31	-10.85	-5.57	1.38
5403	NSlv_10	51.80	5.67	-222.00	-15.17	0.13	0.92
5406	NSlv_10	57.69	20.98	235.07	-16.85	15.47	-0.54
5408	NSlv_10	52.93	20.73	264.87	-9.38	-21.01	0.89
5418	NSlv_10	47.89	5.17	-33.54	-16.63	11.65	-0.03
5423	NSlv_10	33.66	14.25	-135.70	-3.25	-3.50	0.21
5472	NSlv_10	129.18	50.72	537.15	31.05	23.10	1.03
5473	NSlv_10	34.96	103.47	399.93	-25.68	21.48	2.28
5476	NSlv_10	-3.87	108.75	-33.33	-22.92	15.69	0.04
5478	NSlv_10	34.76	105.47	-466.69	-25.79	21.11	-2.26
5480	NSlv_10	129.18	51.09	-581.59	34.25	22.71	-1.01
5527	NSlv_10	32.33	39.57	-204.63	4.65	5.76	1.06
5538	NSlv_10	32.36	37.79	193.17	4.40	5.84	-1.07
5549	NSlv_10	31.90	13.31	-131.11	-2.71	-2.86	0.16
5550	NSlv_10	46.67	33.63	-332.16	-15.49	-17.40	1.62
5553	NSlv_10	58.66	17.17	16.91	-22.25	55.13	-0.63
5555	NSlv_10	62.92	29.82	352.76	-12.80	-34.86	0.90
5602	NSlv_10	129.20	51.16	-358.12	40.44	30.96	-0.54
5603	NSlv_10	56.86	44.57	-78.13	-53.97	41.79	0.68
5606	NSlv_10	125.53	29.10	222.97	10.82	28.49	1.00
5617	NSlv_10	30.90	20.54	90.87	2.01	6.70	-1.19
5652	NSlv_10	135.50	43.13	491.97	-18.57	-0.44	-1.35
5653	NSlv_10	129.00	5.92	134.26	-20.34	30.05	-0.32
5656	NSlv_10	132.04	22.16	-404.76	-21.01	35.56	0.90
5658	NSlv_10	93.46	36.19	-583.55	-13.59	-38.49	-0.91

5688	NSlv_10	49.75	3.23	-199.12	-3.27	-4.28	-1.10
5697	NSlv_10	88.71	20.92	365.13	-7.16	-20.75	0.38
4427	NSlv_11	30.11	10.58	-47.27	3.28	15.19	3.60
4443	NSlv_11	-0.95	11.73	19.36	1.38	18.84	-1.18
4657	NSlv_11	45.45	19.63	-32.53	-0.04	34.27	-2.68
4666	NSlv_11	12.31	23.42	-15.12	-3.18	35.69	0.68
4675	NSlv_11	276.66	20.36	-50.60	-2.82	59.03	-2.18
4684	NSlv_11	261.25	21.61	-74.08	1.22	54.35	2.16
4706	NSlv_11	287.09	24.36	701.56	-9.09	91.58	-1.41
4707	NSlv_11	184.46	16.84	-328.98	-5.71	24.45	-0.75
4708	NSlv_11	146.36	5.91	-697.01	-3.47	-60.94	-0.07
4741	NSlv_11	192.71	18.20	872.83	-5.79	-111.04	0.38
4753	NSlv_11	207.72	8.20	32.03	-5.78	24.67	-1.33
4755	NSlv_11	221.12	18.94	-786.18	-6.53	31.32	-1.20
5137	NSlv_11	117.59	38.88	-628.55	-7.58	-65.52	0.76
5147	NSlv_11	44.95	9.57	-177.28	-0.51	-3.73	0.93
5157	NSlv_11	89.96	29.35	322.02	13.68	21.07	1.72
5167	NSlv_11	61.40	-11.63	326.31	6.27	-24.64	0.55
5177	NSlv_11	156.43	78.71	-535.81	-9.46	83.51	2.03
5187	NSlv_11	3.14	-91.01	-79.86	15.69	16.91	-0.05
5197	NSlv_11	4.06	-101.05	123.47	12.70	13.59	0.03
5207	NSlv_11	5.36	-111.75	365.60	20.42	12.95	0.17
5241	NSlv_11	-3.51	-73.39	353.17	-32.47	5.72	0.56
5262	NSlv_11	10.83	5.06	-36.71	-2.11	19.39	0.52
5263	NSlv_11	162.47	26.00	-11.16	-3.01	33.02	2.70
5264	NSlv_11	5.51	0.82	-68.60	-1.97	14.98	0.11
5265	NSlv_11	4.65	6.66	-103.10	-2.79	11.82	0.28
5314	NSlv_11	121.36	6.95	343.66	-1.35	-7.60	-0.40
5315	NSlv_11	85.38	8.82	432.52	-0.23	-14.40	1.34
5316	NSlv_11	138.04	5.72	-454.25	-1.53	24.79	-0.45
5317	NSlv_11	111.14	12.91	-572.25	-2.69	-27.99	1.51
5360	NSlv_11	-4.90	9.68	-71.91	7.22	4.65	0.55
5373	NSlv_11	60.00	10.40	-254.02	-0.31	-7.70	0.70
5386	NSlv_11	51.99	-4.13	219.05	-0.55	-6.65	0.90
5402	NSlv_11	51.25	7.33	-322.11	-4.17	-7.27	1.46
5403	NSlv_11	65.13	-4.62	-279.79	-5.27	0.61	0.56
5406	NSlv_11	74.73	11.24	315.55	-5.60	19.79	-0.22
5408	NSlv_11	67.63	5.21	349.91	-3.01	-28.01	0.80
5418	NSlv_11	62.25	1.07	-33.34	-5.68	14.80	-0.10
5423	NSlv_11	41.79	8.65	-173.84	-0.90	-4.56	0.59
5472	NSlv_11	140.08	14.50	181.06	10.29	26.36	0.99
5473	NSlv_11	38.99	34.13	124.69	-9.30	25.64	2.47
5476	NSlv_11	-2.95	37.99	-33.35	-8.38	19.46	0.03
5478	NSlv_11	38.69	36.15	-191.46	-9.40	25.22	-2.43
5480	NSlv_11	139.76	14.87	-225.49	13.49	25.87	-0.97
5527	NSlv_11	34.67	13.81	-76.96	1.77	6.52	1.22
5538	NSlv_11	34.82	12.03	65.51	1.51	6.62	-1.23
5549	NSlv_11	38.45	8.06	-159.54	-0.59	-3.49	0.53
5550	NSlv_11	55.32	10.34	-403.31	-5.62	-20.95	1.76
5553	NSlv_11	70.39	3.18	30.09	-6.37	68.11	-0.72
5555	NSlv_11	75.96	7.98	439.17	-3.21	-43.67	0.85
5602	NSlv_11	143.45	14.99	-122.59	15.22	37.63	-0.61
5603	NSlv_11	66.03	14.57	-54.92	-14.54	52.68	0.76
5606	NSlv_11	139.70	8.76	34.75	1.78	34.85	1.14
5617	NSlv_11	34.09	4.13	20.22	0.56	8.08	-1.45

5652	NSlv_11	163.24	11.53	656.77	-6.36	-0.95	-1.44
5653	NSlv_11	162.58	-4.36	190.46	-6.55	39.19	0.10
5656	NSlv_11	168.23	12.02	-515.32	-6.84	46.46	0.50
5658	NSlv_11	117.58	10.82	-751.27	-3.72	-49.44	-0.98
5688	NSlv_11	63.25	-2.18	-256.74	-1.21	-5.53	-0.75
5697	NSlv_11	107.43	10.53	480.53	-2.46	-27.56	-0.11
4427	NSlv_12	29.92	15.66	-73.40	5.11	14.83	3.53
4443	NSlv_12	-1.25	21.45	64.32	7.62	17.72	-1.12
4657	NSlv_12	44.61	28.67	-30.24	-1.23	32.89	-2.66
4666	NSlv_12	11.38	36.75	18.65	-8.60	33.78	0.64
4675	NSlv_12	273.19	29.04	-67.88	-4.52	57.50	-2.15
4684	NSlv_12	258.06	29.52	-111.69	1.47	53.12	2.14
4706	NSlv_12	277.58	25.59	672.49	-9.86	87.98	-1.39
4707	NSlv_12	178.69	17.07	-317.50	-6.04	23.54	-0.76
4708	NSlv_12	141.52	5.74	-671.08	-3.57	-58.66	-0.10
4741	NSlv_12	186.01	19.22	838.12	-6.25	-106.58	0.37
4753	NSlv_12	201.12	8.67	29.38	-6.25	23.64	-1.37
4755	NSlv_12	214.16	18.99	-757.17	-6.80	30.11	-1.21
5137	NSlv_12	120.77	42.93	-639.63	-9.77	-64.44	0.72
5147	NSlv_12	46.35	10.01	-183.78	-0.78	-3.87	0.88
5157	NSlv_12	99.48	33.28	383.63	11.30	21.87	1.74
5167	NSlv_12	69.38	-11.05	371.13	5.32	-28.19	0.67
5177	NSlv_12	163.65	90.81	-474.22	-11.64	86.60	2.01
5187	NSlv_12	3.99	-75.39	-72.92	13.26	18.43	-0.03
5197	NSlv_12	4.64	-84.43	96.71	10.48	15.01	0.02
5207	NSlv_12	6.11	-92.90	297.75	16.94	14.42	0.17
5241	NSlv_12	-3.55	-60.71	290.40	-26.65	6.41	0.62
5262	NSlv_12	12.29	4.21	-36.95	-1.99	21.01	0.57
5263	NSlv_12	172.33	25.04	-12.58	-2.91	35.75	2.66
5264	NSlv_12	6.16	0.00	-66.94	-1.85	16.35	0.12
5265	NSlv_12	5.14	5.75	-99.22	-2.60	12.94	0.30
5314	NSlv_12	130.11	6.62	371.74	-1.27	-6.56	-0.41
5315	NSlv_12	91.27	8.86	469.40	-0.26	-15.63	1.29
5316	NSlv_12	147.04	5.62	-483.61	-1.36	26.82	-0.45
5317	NSlv_12	118.15	12.17	-614.46	-2.48	-29.97	1.45
5360	NSlv_12	-5.22	9.02	-68.46	6.90	5.11	0.60
5373	NSlv_12	64.15	9.93	-272.97	-0.26	-8.28	0.68
5386	NSlv_12	55.94	-3.85	237.28	-0.54	-7.21	0.87
5402	NSlv_12	53.49	4.91	-341.40	-2.58	-7.72	1.45
5403	NSlv_12	68.61	-6.43	-295.79	-2.79	0.64	0.50
5406	NSlv_12	79.37	9.32	337.80	-2.96	21.00	-0.19
5408	NSlv_12	71.68	3.18	373.34	-1.64	-29.93	0.73
5418	NSlv_12	66.09	-0.16	-33.29	-2.92	15.69	-0.12
5423	NSlv_12	43.92	7.88	-184.25	-0.36	-4.85	0.67
5472	NSlv_12	139.55	7.97	96.57	5.39	26.23	0.97
5473	NSlv_12	38.85	17.70	59.68	-5.42	25.62	2.45
5476	NSlv_12	-2.87	20.02	-33.35	-4.94	19.60	0.02
5478	NSlv_12	38.79	19.72	-126.45	-5.53	25.47	-2.44
5480	NSlv_12	139.65	8.34	-141.00	8.59	26.07	-0.97
5527	NSlv_12	34.63	8.35	-46.98	1.08	6.56	1.22
5538	NSlv_12	34.64	6.57	35.53	0.82	6.59	-1.23
5549	NSlv_12	37.21	7.30	-154.31	-0.08	-3.38	0.62
5550	NSlv_12	53.60	6.66	-390.29	-3.16	-20.30	1.76
5553	NSlv_12	68.37	0.35	27.63	-2.33	65.73	-0.75
5555	NSlv_12	73.93	4.62	423.38	-0.96	-42.05	0.81

5602	NSlv_12	140.37	8.28	-81.98	10.63	35.77	-0.65
5603	NSlv_12	63.68	8.40	-51.03	-8.56	49.51	0.75
5606	NSlv_12	136.48	5.26	3.08	-0.03	32.99	1.13
5617	NSlv_12	33.37	1.37	7.41	0.25	7.69	-1.39
5652	NSlv_12	155.28	7.15	605.79	-3.54	-0.79	-1.45
5653	NSlv_12	152.52	-6.48	173.07	-3.00	36.36	0.15
5656	NSlv_12	157.30	9.95	-481.15	-3.10	43.09	0.45
5658	NSlv_12	110.38	6.84	-699.44	-1.26	-46.05	-0.99
5688	NSlv_12	59.14	-3.05	-238.98	-0.72	-5.15	-0.68
5697	NSlv_12	102.03	9.25	445.01	-1.40	-25.46	-0.21
4427	NSlv_13	18.55	81.34	-405.42	28.30	3.95	1.50
4443	NSlv_13	-3.19	141.09	637.53	87.62	-0.44	-0.01
4657	NSlv_13	19.09	134.83	-1.93	-16.53	4.54	-1.49
4666	NSlv_13	-3.00	195.39	453.89	-77.85	0.19	0.10
4675	NSlv_13	148.66	136.03	-291.83	-26.42	18.64	-1.23
4684	NSlv_13	141.69	134.08	-592.59	4.86	17.81	1.06
4706	NSlv_13	37.31	129.78	-52.11	-38.60	-1.28	0.12
4707	NSlv_13	32.48	89.18	-30.72	-25.89	0.80	-0.01
4708	NSlv_13	18.71	44.80	-26.48	-14.17	-2.07	-0.89
4741	NSlv_13	14.90	77.38	-25.05	-21.14	4.44	0.51
4753	NSlv_13	34.52	83.29	-36.82	-27.82	-2.23	-5.88
4755	NSlv_13	37.16	98.66	-34.57	-28.75	0.34	-0.90
5137	NSlv_13	-9.81	102.05	176.32	-24.36	21.62	0.86
5147	NSlv_13	-9.21	18.58	44.39	-2.54	0.98	0.48
5157	NSlv_13	-7.37	81.41	-176.65	-15.15	-5.68	2.07
5167	NSlv_13	-16.91	-0.93	-116.72	-4.48	9.32	1.53
5177	NSlv_13	6.96	218.84	274.09	-26.32	-21.94	1.30
5187	NSlv_13	-7.58	82.61	-11.89	-10.65	-5.00	-0.36
5197	NSlv_13	-2.77	68.97	-165.86	-10.96	-4.99	-0.08
5207	NSlv_13	-2.74	82.11	-360.87	-16.37	-5.10	-0.03
5241	NSlv_13	0.54	59.26	-313.09	29.46	-2.48	-0.20
5262	NSlv_13	-9.54	159.32	17.20	-23.19	-5.66	-0.28
5263	NSlv_13	-6.49	142.80	511.80	-19.80	-7.24	2.00
5264	NSlv_13	-3.01	166.25	-348.00	-22.73	-5.38	-0.07
5265	NSlv_13	-2.19	184.85	-771.35	-35.92	-4.71	-0.03
5314	NSlv_13	-10.31	33.40	-137.46	-23.75	-18.31	-0.22
5315	NSlv_13	-4.19	43.04	-96.66	-13.68	3.75	1.43
5316	NSlv_13	-41.28	31.00	285.63	-24.16	-6.75	-0.83
5317	NSlv_13	-28.91	53.60	254.69	-18.60	14.58	1.85
5360	NSlv_13	0.66	131.24	-681.14	63.92	-2.13	-0.20
5373	NSlv_13	-19.10	21.36	98.82	-4.35	3.08	0.22
5386	NSlv_13	-6.61	4.31	-45.10	-4.58	1.44	1.60
5402	NSlv_13	2.32	36.33	48.93	-16.22	1.07	1.07
5403	NSlv_13	-5.16	13.96	27.80	-23.42	-1.61	1.12
5406	NSlv_13	-13.76	28.83	-113.16	-26.33	-4.35	-0.75
5408	NSlv_13	-9.94	31.94	-99.68	-14.63	8.55	0.99
5418	NSlv_13	-11.75	8.92	-34.48	-25.91	-3.15	0.01
5423	NSlv_13	-2.01	17.51	26.98	-5.17	0.83	-0.12
5472	NSlv_13	77.63	77.71	824.92	47.80	7.99	1.04
5473	NSlv_13	16.09	159.53	622.05	-38.90	2.31	1.42
5476	NSlv_13	-7.50	167.16	-33.32	-34.65	-1.65	0.05
5478	NSlv_13	16.04	161.52	-688.80	-39.01	1.94	-1.42
5480	NSlv_13	78.48	78.08	-869.37	51.00	7.67	-1.02
5527	NSlv_13	21.14	59.71	-307.51	6.99	2.14	0.31
5538	NSlv_13	20.91	57.93	296.04	6.73	2.21	-0.32

5549	NSlv_13	4.18	16.08	-10.05	-4.38	-0.18	-0.17
5550	NSlv_13	10.56	50.22	-28.95	-22.97	-2.27	1.09
5553	NSlv_13	8.22	28.21	-39.05	-34.85	-0.19	-0.61
5555	NSlv_13	6.12	45.71	-15.55	-20.44	2.64	0.88
5602	NSlv_13	71.04	81.05	-553.07	61.55	8.19	-0.49
5603	NSlv_13	24.21	70.33	-97.33	-85.91	6.81	0.35
5606	NSlv_13	68.55	46.47	378.19	18.52	7.58	0.66
5617	NSlv_13	17.92	34.23	150.04	3.27	2.10	-0.32
5652	NSlv_13	38.50	66.48	-51.71	-27.69	1.21	-0.95
5653	NSlv_13	17.10	14.54	-51.29	-31.09	-0.32	-0.64
5656	NSlv_13	11.96	29.38	-39.43	-32.25	-0.63	1.17
5658	NSlv_13	12.08	54.13	-28.62	-21.37	-2.38	-0.89
5688	NSlv_13	4.43	7.25	-8.65	-4.86	-0.15	-1.32
5697	NSlv_13	23.06	27.65	-16.90	-10.62	1.67	0.78
4427	NSlv_14	18.41	85.30	-425.85	29.73	3.67	1.45
4443	NSlv_14	-3.42	148.61	672.77	92.52	-1.31	0.04
4657	NSlv_14	18.43	141.71	-0.16	-17.46	3.47	-1.48
4666	NSlv_14	-3.72	205.59	480.46	-82.09	-1.30	0.07
4675	NSlv_14	145.94	142.68	-305.46	-27.75	17.45	-1.21
4684	NSlv_14	139.21	140.20	-622.10	5.06	16.85	1.04
4706	NSlv_14	29.85	131.14	-74.94	-39.17	-4.10	0.14
4707	NSlv_14	27.96	89.63	-21.70	-26.12	0.08	-0.01
4708	NSlv_14	14.92	44.81	-6.13	-14.24	-0.29	-0.91
4741	NSlv_14	9.63	78.40	-52.30	-21.49	7.95	0.50
4753	NSlv_14	29.33	83.93	-38.90	-28.16	-3.04	-5.93
4755	NSlv_14	31.70	98.99	-11.79	-28.93	-0.60	-0.91
5137	NSlv_14	-7.35	105.45	167.98	-26.10	22.49	0.82
5147	NSlv_14	-8.14	18.96	39.40	-2.75	0.87	0.45
5157	NSlv_14	0.04	84.68	-128.61	-17.03	-5.06	2.09
5167	NSlv_14	-10.70	-0.46	-81.83	-5.22	6.55	1.62
5177	NSlv_14	12.58	228.76	322.38	-28.05	-19.57	1.29
5187	NSlv_14	-6.92	94.83	-6.51	-12.56	-3.82	-0.34
5197	NSlv_14	-2.32	81.89	-186.85	-12.70	-3.90	-0.08
5207	NSlv_14	-2.16	96.78	-414.03	-19.09	-3.96	-0.03
5241	NSlv_14	0.50	69.16	-362.21	34.01	-1.93	-0.15
5262	NSlv_14	-8.42	158.72	16.99	-23.10	-4.41	-0.24
5263	NSlv_14	1.14	142.25	510.64	-19.73	-5.12	1.97
5264	NSlv_14	-2.52	165.62	-346.66	-22.64	-4.32	-0.06
5265	NSlv_14	-1.81	184.13	-768.21	-35.77	-3.84	-0.01
5314	NSlv_14	-3.54	33.18	-115.66	-23.69	-17.50	-0.23
5315	NSlv_14	0.38	43.15	-68.00	-13.70	2.80	1.39
5316	NSlv_14	-34.31	30.95	262.73	-24.04	-5.17	-0.83
5317	NSlv_14	-23.46	53.10	221.83	-18.45	13.04	1.81
5360	NSlv_14	0.41	130.72	-678.37	63.66	-1.77	-0.16
5373	NSlv_14	-15.87	21.02	84.08	-4.32	2.62	0.20
5386	NSlv_14	-3.54	4.56	-30.94	-4.58	1.01	1.58
5402	NSlv_14	4.06	34.46	33.92	-14.99	0.73	1.07
5403	NSlv_14	-2.48	12.56	15.33	-21.50	-1.57	1.08
5406	NSlv_14	-10.19	27.35	-95.84	-24.28	-3.39	-0.73
5408	NSlv_14	-6.80	30.37	-81.50	-13.58	7.07	0.94
5418	NSlv_14	-8.80	7.96	-34.45	-23.77	-2.43	0.00
5423	NSlv_14	-0.35	16.92	18.92	-4.75	0.61	-0.06
5472	NSlv_14	77.26	72.68	759.03	43.98	7.87	1.03
5473	NSlv_14	15.95	146.91	571.28	-35.88	2.24	1.41
5476	NSlv_14	-7.48	153.38	-33.32	-31.97	-1.60	0.04

5478	NSlv_14	16.09	148.90	-638.03	-35.99	2.09	-1.43
5480	NSlv_14	78.45	73.06	-803.48	47.18	7.79	-1.02
5527	NSlv_14	21.13	55.47	-284.17	6.45	2.17	0.31
5538	NSlv_14	20.79	53.68	272.70	6.19	2.18	-0.31
5549	NSlv_14	3.21	15.47	-5.95	-4.00	-0.09	-0.10
5550	NSlv_14	9.26	47.32	-18.68	-21.13	-1.76	1.09
5553	NSlv_14	6.73	26.08	-41.00	-31.84	-2.07	-0.63
5555	NSlv_14	4.54	43.07	-27.98	-18.76	3.91	0.85
5602	NSlv_14	68.54	75.88	-521.41	57.98	6.84	-0.51
5603	NSlv_14	22.47	65.60	-94.29	-81.20	4.53	0.35
5606	NSlv_14	65.92	43.75	353.45	17.12	6.21	0.64
5617	NSlv_14	17.32	32.08	140.10	3.03	1.81	-0.28
5652	NSlv_14	32.34	63.03	-92.29	-25.55	1.33	-0.95
5653	NSlv_14	9.41	12.94	-65.17	-28.41	-2.60	-0.60
5656	NSlv_14	3.57	27.82	-12.16	-29.42	-3.33	1.13
5658	NSlv_14	6.48	51.00	12.65	-19.50	0.31	-0.91
5688	NSlv_14	1.17	6.56	5.35	-4.48	0.15	-1.27
5697	NSlv_14	18.81	26.64	-45.09	-9.82	3.34	0.70
4427	NSlv_15	12.29	62.09	-305.36	21.30	-2.12	0.37
4443	NSlv_15	-2.33	104.73	464.53	63.50	-10.21	0.60
4657	NSlv_15	4.84	102.10	-10.53	-11.91	-11.28	-0.85
4666	NSlv_15	-10.78	146.83	322.80	-56.96	-18.29	-0.18
4675	NSlv_15	79.36	103.56	-224.33	-19.83	-3.09	-0.72
4684	NSlv_15	76.93	104.60	-447.48	3.85	-1.91	0.46
4706	NSlv_15	-97.01	108.36	-456.77	-32.44	-51.13	0.54
4707	NSlv_15	-49.26	74.38	129.42	-21.74	-11.90	-0.24
4708	NSlv_15	-49.89	36.33	333.57	-11.91	29.53	-1.12
4741	NSlv_15	-80.71	64.86	-507.17	-17.73	66.45	0.17
4753	NSlv_15	-58.41	68.20	-73.79	-23.33	-16.67	-4.96
4755	NSlv_15	-61.78	82.11	368.99	-24.12	-16.29	-0.75
5137	NSlv_15	-62.79	86.46	485.14	-18.53	51.71	0.80
5147	NSlv_15	-31.12	16.60	134.03	-1.83	2.89	0.37
5157	NSlv_15	-49.54	67.58	-369.11	-20.85	-16.49	1.79
5167	NSlv_15	-50.30	2.09	-305.54	-6.87	23.67	1.22
5177	NSlv_15	-59.88	180.32	464.10	-20.40	-64.37	0.91
5187	NSlv_15	-11.73	116.24	2.92	-16.23	-14.26	-0.48
5197	NSlv_15	-5.40	103.74	-226.11	-15.89	-12.62	-0.11
5207	NSlv_15	-5.71	121.96	-512.07	-23.99	-12.28	-0.12
5241	NSlv_15	2.36	86.69	-451.49	42.34	-5.63	-0.51
5262	NSlv_15	-17.90	128.58	6.37	-18.99	-16.27	-0.64
5263	NSlv_15	-82.24	118.99	407.58	-16.46	-25.94	1.66
5264	NSlv_15	-6.39	133.19	-292.28	-18.59	-13.73	-0.15
5265	NSlv_15	-4.62	149.25	-638.02	-29.31	-11.20	-0.18
5314	NSlv_15	-74.21	28.12	-335.94	-19.18	-11.31	-0.26
5315	NSlv_15	-47.71	35.90	-350.92	-10.87	12.24	1.36
5316	NSlv_15	-107.14	25.47	494.37	-19.61	-20.62	-0.75
5317	NSlv_15	-80.61	45.16	546.39	-15.27	28.36	1.73
5360	NSlv_15	3.41	106.97	-559.56	52.61	-4.66	-0.50
5373	NSlv_15	-48.61	18.96	230.16	-3.50	7.10	0.32
5386	NSlv_15	-34.79	2.49	-171.24	-3.75	5.30	1.46
5402	NSlv_15	-20.64	27.07	218.05	-12.56	4.61	0.88
5403	NSlv_15	-37.18	8.97	168.12	-18.11	-2.61	0.87
5406	NSlv_15	-53.32	23.90	-308.92	-20.55	-15.81	-0.59
5408	NSlv_15	-45.09	23.99	-303.68	-11.39	24.98	0.91
5418	NSlv_15	-44.65	6.80	-35.04	-20.16	-11.79	-0.03

5423	NSlv_15	-22.33	13.94	117.87	-3.92	3.21	0.05
5472	NSlv_15	43.81	58.10	631.00	36.50	-1.82	1.00
5473	NSlv_15	3.79	121.81	472.18	-29.98	-9.98	0.85
5476	NSlv_15	-9.62	128.49	-33.33	-26.73	-12.61	0.03
5478	NSlv_15	4.01	123.80	-538.94	-30.09	-10.14	-0.88
5480	NSlv_15	45.48	58.47	-675.45	39.70	-1.88	-0.99
5527	NSlv_15	13.84	45.76	-238.04	5.42	-0.16	-0.17
5538	NSlv_15	13.37	43.97	226.57	5.16	-0.16	0.17
5549	NSlv_15	-14.28	12.45	70.52	-3.18	1.61	0.01
5550	NSlv_15	-13.46	37.48	172.80	-17.04	7.79	0.77
5553	NSlv_15	-25.31	20.84	-76.31	-25.73	-36.99	-0.70
5555	NSlv_15	-31.55	34.14	-260.61	-15.14	27.59	0.77
5602	NSlv_15	32.35	63.79	-444.03	49.82	-6.51	-0.55
5603	NSlv_15	3.04	56.24	-86.68	-67.88	-15.45	0.14
5606	NSlv_15	30.65	37.52	291.34	14.28	-5.85	0.49
5617	NSlv_15	9.26	26.80	117.31	2.58	-0.87	0.22
5652	NSlv_15	-24.86	50.50	-403.90	-20.48	2.26	-0.71
5653	NSlv_15	-55.29	9.52	-171.51	-22.96	-20.03	-0.44
5656	NSlv_15	-65.70	23.37	197.34	-23.95	-24.11	0.94
5658	NSlv_15	-40.75	40.15	331.14	-15.70	21.00	-0.97
5688	NSlv_15	-25.03	4.41	114.76	-3.66	2.51	-1.11
5697	NSlv_15	-19.88	21.74	-264.48	-7.82	16.19	0.53
4427	NSlv_16	12.06	68.19	-336.80	23.50	-2.55	0.29
4443	NSlv_16	-2.69	116.36	518.69	71.02	-11.55	0.67
4657	NSlv_16	3.83	112.81	-7.79	-13.34	-12.93	-0.83
4666	NSlv_16	-11.90	162.68	363.57	-63.49	-20.58	-0.22
4675	NSlv_16	75.18	113.89	-245.22	-21.88	-4.92	-0.69
4684	NSlv_16	73.10	114.07	-492.81	4.15	-3.40	0.43
4706	NSlv_16	-108.47	110.17	-491.82	-33.34	-55.47	0.57
4707	NSlv_16	-56.21	74.89	143.28	-22.12	-13.00	-0.24
4708	NSlv_16	-55.72	36.25	364.84	-12.02	32.28	-1.15
4741	NSlv_16	-88.79	66.28	-549.03	-18.28	71.83	0.15
4753	NSlv_16	-66.38	69.00	-76.98	-23.87	-17.92	-5.03
4755	NSlv_16	-70.16	82.42	403.97	-24.42	-17.74	-0.77
5137	NSlv_16	-58.99	91.52	472.08	-21.20	53.03	0.74
5147	NSlv_16	-29.45	17.15	126.28	-2.16	2.72	0.32
5157	NSlv_16	-38.11	72.48	-295.09	-23.73	-15.54	1.82
5167	NSlv_16	-40.71	2.80	-251.74	-8.01	19.40	1.36
5177	NSlv_16	-51.22	195.26	538.32	-23.04	-60.70	0.88
5187	NSlv_16	-10.71	135.04	11.23	-19.16	-12.44	-0.46
5197	NSlv_16	-4.72	123.68	-258.36	-18.56	-10.92	-0.12
5207	NSlv_16	-4.81	144.59	-593.81	-28.18	-10.52	-0.12
5241	NSlv_16	2.31	101.94	-527.05	49.34	-4.80	-0.44
5262	NSlv_16	-16.16	127.61	6.07	-18.84	-14.33	-0.58
5263	NSlv_16	-70.44	118.01	405.82	-16.34	-22.66	1.61
5264	NSlv_16	-5.62	132.22	-290.24	-18.44	-12.09	-0.14
5265	NSlv_16	-4.03	148.15	-633.27	-29.08	-9.85	-0.16
5314	NSlv_16	-63.75	27.76	-302.28	-19.09	-10.07	-0.27
5315	NSlv_16	-40.65	36.01	-306.70	-10.90	10.78	1.30
5316	NSlv_16	-96.37	25.37	459.10	-19.41	-18.18	-0.74
5317	NSlv_16	-72.20	44.34	495.72	-15.02	25.98	1.66
5360	NSlv_16	3.02	106.17	-555.34	52.21	-4.11	-0.44
5373	NSlv_16	-43.63	18.41	207.42	-3.44	6.40	0.30
5386	NSlv_16	-30.05	2.85	-149.40	-3.74	4.63	1.42
5402	NSlv_16	-17.96	24.18	194.90	-10.66	4.08	0.88

5403	NSlv_16	-33.03	6.81	148.90	-15.14	-2.55	0.80
5406	NSlv_16	-47.79	21.60	-282.21	-17.39	-14.33	-0.56
5408	NSlv_16	-40.24	21.57	-275.61	-9.76	22.69	0.84
5418	NSlv_16	-40.07	5.32	-34.99	-16.85	-10.70	-0.06
5423	NSlv_16	-19.76	13.01	105.40	-3.27	2.86	0.14
5472	NSlv_16	43.20	50.31	529.48	30.61	-2.00	0.98
5473	NSlv_16	3.60	102.22	394.02	-25.33	-10.05	0.83
5476	NSlv_16	-9.56	107.11	-33.33	-22.60	-12.50	0.02
5478	NSlv_16	4.12	104.22	-460.78	-25.44	-9.88	-0.89
5480	NSlv_16	45.40	50.68	-573.93	33.81	-1.66	-0.99
5527	NSlv_16	13.82	39.21	-202.04	4.59	-0.11	-0.16
5538	NSlv_16	13.17	37.42	190.58	4.33	-0.20	0.17
5549	NSlv_16	-15.77	11.52	76.82	-2.58	1.75	0.11
5550	NSlv_16	-15.49	33.03	188.54	-14.15	8.58	0.77
5553	NSlv_16	-27.66	17.51	-79.29	-20.99	-39.88	-0.73
5555	NSlv_16	-33.99	30.09	-279.68	-12.51	29.54	0.73
5602	NSlv_16	28.56	55.78	-395.24	44.31	-8.66	-0.59
5603	NSlv_16	0.29	48.90	-82.00	-60.65	-19.10	0.13
5606	NSlv_16	26.68	33.32	253.26	12.11	-8.01	0.47
5617	NSlv_16	8.37	23.48	101.96	2.21	-1.32	0.29
5652	NSlv_16	-34.38	45.21	-465.84	-17.14	2.45	-0.72
5653	NSlv_16	-67.25	7.01	-192.68	-18.77	-23.49	-0.38
5656	NSlv_16	-78.72	20.92	238.91	-19.53	-28.22	0.88
5658	NSlv_16	-49.38	35.35	394.13	-12.78	25.11	-0.98
5688	NSlv_16	-30.02	3.35	136.22	-3.08	2.98	-1.02
5697	NSlv_16	-26.40	20.20	-307.57	-6.56	18.74	0.41
4427	NSlv_17	8.91	-44.94	241.76	-16.94	-5.66	-0.29
4443	NSlv_17	1.40	-92.92	-480.82	-68.39	-15.62	0.95
4657	NSlv_17	-3.48	-74.04	-57.29	13.34	-20.81	-0.51
4666	NSlv_17	-15.21	-115.70	-394.66	57.22	-29.15	-0.30
4675	NSlv_17	39.75	-73.06	145.03	16.25	-16.01	-0.44
4684	NSlv_17	39.95	-63.16	345.65	-1.75	-13.50	0.14
4706	NSlv_17	-176.82	-45.07	-696.75	10.14	-80.72	0.04
4707	NSlv_17	-97.83	-32.18	224.37	7.54	-19.43	-1.52
4708	NSlv_17	-90.54	-22.66	547.28	3.89	48.29	-0.87
4741	NSlv_17	-137.39	-21.86	-793.30	4.78	103.24	-0.78
4753	NSlv_17	-113.28	-41.36	-95.70	8.39	-25.23	1.68
4755	NSlv_17	-120.50	-36.20	608.35	8.42	-26.17	-0.72
5137	NSlv_17	-53.60	-6.26	381.91	8.12	36.60	0.48
5147	NSlv_17	-25.69	3.70	110.42	1.39	2.38	0.47
5157	NSlv_17	-34.40	-10.10	-214.61	-9.35	-13.61	0.82
5167	NSlv_17	-36.29	-0.56	-226.74	-3.32	17.14	-0.30
5177	NSlv_17	-54.08	-29.22	202.36	6.58	-52.67	0.68
5187	NSlv_17	-9.25	47.68	-18.69	-7.06	-11.37	-0.43
5197	NSlv_17	-3.74	43.17	-122.90	-7.51	-9.40	-0.10
5207	NSlv_17	-3.25	53.18	-253.88	-10.92	-8.47	-0.12
5241	NSlv_17	2.49	39.65	-215.00	20.36	-3.62	-0.37
5262	NSlv_17	-14.55	-98.87	-73.20	12.11	-13.20	-0.57
5263	NSlv_17	-73.21	-55.05	-360.97	8.32	-24.63	1.51
5264	NSlv_17	-4.64	-110.76	119.96	12.05	-10.49	-0.16
5265	NSlv_17	-2.60	-113.54	347.90	19.57	-7.89	-0.20
5314	NSlv_17	-76.74	-11.22	-270.10	14.02	17.49	-0.54
5315	NSlv_17	-49.64	-14.94	-352.21	9.09	11.83	1.03
5316	NSlv_17	-66.14	-12.92	191.59	13.94	-17.97	-0.17
5317	NSlv_17	-49.23	-16.47	328.19	8.77	14.57	1.01

5360	NSlv_17	3.71	-72.34	339.23	-31.05	-3.01	-0.38
5373	NSlv_17	-31.28	1.59	151.49	2.61	4.71	1.02
5386	NSlv_17	-35.19	-9.73	-170.39	2.24	5.26	0.37
5402	NSlv_17	-21.48	-27.66	208.74	10.75	3.77	0.82
5403	NSlv_17	-35.66	-24.32	160.69	16.66	-2.65	-0.37
5406	NSlv_17	-49.25	-8.48	-299.08	18.15	-16.32	0.36
5408	NSlv_17	-42.64	-24.73	-290.18	10.10	23.47	0.45
5418	NSlv_17	-40.87	-8.09	-35.13	18.18	-12.50	-0.28
5423	NSlv_17	-22.29	-4.59	111.35	4.19	2.86	1.30
5472	NSlv_17	26.41	-61.99	-609.20	-35.72	-6.57	0.81
5473	NSlv_17	-2.23	-119.64	-485.52	27.03	-15.35	0.54
5476	NSlv_17	-9.86	-121.55	-33.37	23.86	-16.83	-0.04
5478	NSlv_17	-1.21	-117.61	418.74	26.92	-14.61	-0.64
5480	NSlv_17	29.57	-61.63	564.79	-32.53	-5.60	-0.88
5527	NSlv_17	10.27	-42.01	205.68	-4.64	-1.08	-0.36
5538	NSlv_17	9.38	-43.79	-217.12	-4.89	-1.31	0.39
5549	NSlv_17	-25.20	-5.35	117.91	4.27	2.66	1.26
5550	NSlv_17	-27.71	-38.41	291.34	18.35	13.70	0.69
5553	NSlv_17	-44.84	-26.21	-98.28	30.94	-58.63	-1.07
5555	NSlv_17	-53.07	-36.31	-404.57	18.28	42.26	0.42
5602	NSlv_17	9.26	-53.97	310.05	-31.69	-14.56	-0.89
5603	NSlv_17	-8.58	-42.92	-12.80	55.75	-26.98	0.04
5606	NSlv_17	7.92	-27.05	-308.67	-15.44	-13.10	0.55
5617	NSlv_17	4.03	-25.34	-110.71	-2.26	-2.47	0.46
5652	NSlv_17	-61.51	-49.18	-603.77	22.50	2.84	-0.66
5653	NSlv_17	-95.91	-24.73	-239.83	26.61	-31.30	0.85
5656	NSlv_17	-109.28	-11.59	331.91	27.21	-37.53	-0.34
5658	NSlv_17	-70.77	-42.56	535.97	19.39	34.24	-1.24
5688	NSlv_17	-41.94	-13.13	184.82	3.61	4.01	0.10
5697	NSlv_17	-44.91	-11.33	-405.10	8.70	24.40	-1.11
4427	NSlv_18	9.10	-50.02	267.89	-18.76	-5.30	-0.22
4443	NSlv_18	1.70	-102.63	-525.78	-74.63	-14.50	0.89
4657	NSlv_18	-2.65	-83.08	-59.57	14.53	-19.43	-0.53
4666	NSlv_18	-14.27	-129.03	-428.43	62.64	-27.24	-0.26
4675	NSlv_18	43.22	-81.73	162.31	17.95	-14.49	-0.47
4684	NSlv_18	43.14	-71.08	383.26	-1.99	-12.27	0.17
4706	NSlv_18	-167.31	-46.30	-667.68	10.91	-77.13	0.02
4707	NSlv_18	-92.06	-32.41	212.88	7.87	-18.52	-1.51
4708	NSlv_18	-85.70	-22.49	521.35	3.99	46.01	-0.84
4741	NSlv_18	-130.69	-22.88	-758.59	5.25	98.78	-0.77
4753	NSlv_18	-106.68	-41.84	-93.05	8.86	-24.20	1.72
4755	NSlv_18	-113.54	-36.25	579.34	8.69	-24.97	-0.71
5137	NSlv_18	-56.78	-10.30	393.00	10.31	35.53	0.52
5147	NSlv_18	-27.08	3.26	116.92	1.66	2.53	0.51
5157	NSlv_18	-43.92	-14.03	-276.22	-6.97	-14.41	0.81
5167	NSlv_18	-44.28	-1.14	-271.55	-2.37	20.69	-0.41
5177	NSlv_18	-61.29	-41.32	140.76	8.76	-55.75	0.70
5187	NSlv_18	-10.10	32.06	-25.62	-4.62	-12.88	-0.44
5197	NSlv_18	-4.32	26.54	-96.15	-5.29	-10.81	-0.09
5207	NSlv_18	-4.00	34.34	-186.04	-7.44	-9.94	-0.12
5241	NSlv_18	2.54	26.97	-152.23	14.54	-4.32	-0.43
5262	NSlv_18	-16.01	-98.03	-72.96	11.99	-14.83	-0.62
5263	NSlv_18	-83.07	-54.09	-359.54	8.22	-27.37	1.55
5264	NSlv_18	-5.28	-109.94	118.30	11.93	-11.86	-0.17
5265	NSlv_18	-3.10	-112.63	344.02	19.39	-9.01	-0.22

5314	NSlv_18	-85.49	-10.89	-298.18	13.94	16.45	-0.54
5315	NSlv_18	-55.53	-14.98	-389.09	9.11	13.05	1.08
5316	NSlv_18	-75.14	-12.81	220.94	13.77	-20.00	-0.17
5317	NSlv_18	-56.25	-15.73	370.40	8.56	16.55	1.07
5360	NSlv_18	4.04	-71.68	335.77	-30.72	-3.48	-0.43
5373	NSlv_18	-35.43	2.06	170.44	2.57	5.30	1.04
5386	NSlv_18	-39.15	-10.01	-188.61	2.23	5.82	0.40
5402	NSlv_18	-23.72	-25.24	228.03	9.16	4.21	0.83
5403	NSlv_18	-39.14	-22.52	176.69	14.18	-2.69	-0.32
5406	NSlv_18	-53.88	-6.55	-321.33	15.51	-17.54	0.34
5408	NSlv_18	-46.69	-22.70	-313.60	8.74	25.39	0.51
5418	NSlv_18	-44.72	-6.86	-35.17	15.42	-13.39	-0.26
5423	NSlv_18	-24.43	-3.81	121.77	3.65	3.14	1.22
5472	NSlv_18	26.95	-55.47	-524.71	-30.82	-6.44	0.83
5473	NSlv_18	-2.09	-103.20	-420.52	23.16	-15.32	0.56
5476	NSlv_18	-9.94	-103.58	-33.37	20.42	-16.97	-0.03
5478	NSlv_18	-1.31	-101.17	353.74	23.05	-14.86	-0.63
5480	NSlv_18	29.68	-55.10	480.30	-27.63	-5.79	-0.88
5527	NSlv_18	10.31	-36.55	175.70	-3.95	-1.12	-0.37
5538	NSlv_18	9.55	-38.33	-187.14	-4.20	-1.28	0.39
5549	NSlv_18	-23.95	-4.59	112.68	3.76	2.55	1.17
5550	NSlv_18	-25.98	-34.73	278.32	15.89	13.05	0.69
5553	NSlv_18	-42.82	-23.37	-95.81	26.90	-56.25	-1.04
5555	NSlv_18	-51.04	-32.95	-388.79	16.04	40.64	0.46
5602	NSlv_18	12.34	-47.26	269.43	-27.10	-12.70	-0.85
5603	NSlv_18	-6.23	-36.75	-16.70	49.77	-23.80	0.05
5606	NSlv_18	11.14	-23.55	-277.00	-13.63	-11.24	0.56
5617	NSlv_18	4.74	-22.58	-97.90	-1.95	-2.08	0.40
5652	NSlv_18	-53.56	-44.79	-552.79	19.67	2.68	-0.65
5653	NSlv_18	-85.85	-22.60	-222.43	23.05	-28.47	0.80
5656	NSlv_18	-98.35	-9.52	297.74	23.46	-34.16	-0.29
5658	NSlv_18	-63.57	-38.58	484.13	16.92	30.86	-1.23
5688	NSlv_18	-37.83	-12.26	167.06	3.12	3.63	0.03
5697	NSlv_18	-39.51	-10.06	-369.57	7.64	22.29	-1.01
4427	NSlv_19	7.03	-4.26	34.65	-2.47	-7.41	-0.62
4443	NSlv_19	0.04	-18.12	-123.10	-18.48	-18.74	1.14
4657	NSlv_19	-7.59	-7.42	-39.59	3.79	-25.37	-0.32
4666	NSlv_19	-17.65	-16.33	-123.19	14.02	-34.71	-0.40
4675	NSlv_19	19.59	-6.19	5.32	2.60	-22.24	-0.28
4684	NSlv_19	21.12	0.97	45.56	0.37	-19.17	-0.04
4706	NSlv_19	-215.39	14.56	-813.29	-6.45	-95.07	0.51
4707	NSlv_19	-121.30	9.07	270.49	-3.85	-23.09	-1.05
4708	NSlv_19	-110.29	-0.07	650.92	-2.22	57.39	-1.11
4741	NSlv_19	-164.88	11.73	-932.08	-3.93	121.10	-0.53
4753	NSlv_19	-140.13	1.20	-106.35	-3.98	-29.39	-0.90
4755	NSlv_19	-148.93	9.47	724.56	-4.20	-30.96	-0.66
5137	NSlv_19	-85.34	29.42	592.22	-1.75	60.12	0.58
5147	NSlv_19	-39.53	8.72	167.47	0.20	3.60	0.35
5157	NSlv_19	-61.01	19.56	-369.56	-18.50	-20.50	1.13
5167	NSlv_19	-58.14	2.48	-350.23	-6.55	26.72	0.27
5177	NSlv_19	-90.40	50.61	445.42	-3.38	-79.92	0.57
5187	NSlv_19	-12.35	102.50	1.51	-15.09	-17.19	-0.51
5197	NSlv_19	-5.74	95.24	-211.64	-14.75	-14.53	-0.12
5207	NSlv_19	-5.74	112.50	-476.44	-22.19	-13.62	-0.16
5241	NSlv_19	3.40	80.24	-419.01	39.32	-6.02	-0.58

5262	NSlv_19	-20.12	-10.73	-42.38	0.06	-19.80	-0.78
5263	NSlv_19	-114.96	12.12	-62.83	-1.28	-34.41	1.38
5264	NSlv_19	-7.05	-16.23	-39.77	0.18	-16.03	-0.20
5265	NSlv_19	-4.68	-11.72	-34.11	0.63	-12.54	-0.27
5314	NSlv_19	-107.14	3.98	-398.24	1.18	8.30	-0.44
5315	NSlv_19	-70.27	4.68	-476.55	1.38	16.20	1.13
5316	NSlv_19	-117.60	1.78	434.22	0.96	-26.00	-0.39
5317	NSlv_19	-89.27	7.19	572.27	-0.46	27.71	1.26
5360	NSlv_19	4.95	-2.86	-9.02	1.37	-4.99	-0.58
5373	NSlv_19	-53.82	8.15	252.37	0.27	7.79	0.75
5386	NSlv_19	-48.89	-4.98	-232.79	-0.07	7.17	0.78
5402	NSlv_19	-32.73	-8.18	297.84	2.48	5.92	0.75
5403	NSlv_19	-52.47	-12.23	234.48	4.28	-3.16	0.05
5406	NSlv_19	-70.92	3.18	-401.81	4.26	-21.86	0.02
5408	NSlv_19	-61.38	-7.18	-398.65	2.36	32.39	0.60
5418	NSlv_19	-59.08	-2.76	-35.38	4.48	-16.54	-0.20
5423	NSlv_19	-32.55	1.78	159.91	1.30	4.20	0.84
5472	NSlv_19	16.05	-19.25	-168.63	-10.06	-9.70	0.87
5473	NSlv_19	-6.11	-33.87	-145.28	6.77	-19.49	0.37
5476	NSlv_19	-10.86	-32.82	-33.35	5.88	-20.74	-0.02
5478	NSlv_19	-5.23	-31.85	78.51	6.67	-18.97	-0.46
5480	NSlv_19	19.11	-18.88	124.20	-6.87	-8.95	-0.91
5527	NSlv_19	7.98	-10.79	48.03	-1.07	-1.88	-0.52
5538	NSlv_19	7.10	-12.57	-59.48	-1.32	-2.06	0.55
5549	NSlv_19	-30.50	0.66	141.11	1.64	3.18	0.80
5550	NSlv_19	-34.63	-11.43	349.48	6.01	16.60	0.56
5553	NSlv_19	-54.54	-9.39	-108.99	11.03	-69.23	-0.95
5555	NSlv_19	-64.08	-11.11	-475.19	6.44	49.45	0.51
5602	NSlv_19	-1.91	-11.09	33.90	-1.88	-19.37	-0.78
5603	NSlv_19	-15.40	-6.75	-39.91	10.34	-34.70	-0.03
5606	NSlv_19	-3.03	-3.21	-88.77	-4.60	-17.60	0.43
5617	NSlv_19	1.55	-6.17	-27.25	-0.50	-3.45	0.66
5652	NSlv_19	-81.30	-13.19	-717.59	7.47	3.20	-0.56
5653	NSlv_19	-119.43	-12.32	-278.64	9.27	-37.62	0.38
5656	NSlv_19	-134.55	0.62	408.30	9.29	-45.06	0.11
5658	NSlv_19	-87.69	-13.20	651.86	7.05	41.81	-1.16
5688	NSlv_19	-51.33	-6.85	224.68	1.06	4.88	-0.32
5697	NSlv_19	-58.23	0.34	-484.98	2.93	29.10	-0.52
4427	NSlv_20	7.12	-6.32	45.21	-3.20	-7.27	-0.59
4443	NSlv_20	0.16	-22.09	-141.24	-21.00	-18.29	1.11
4657	NSlv_20	-7.25	-11.18	-40.52	4.27	-24.81	-0.33
4666	NSlv_20	-17.27	-21.85	-136.76	16.20	-33.93	-0.39
4675	NSlv_20	20.99	-9.78	12.24	3.28	-21.63	-0.30
4684	NSlv_20	22.41	-2.27	60.71	0.27	-18.67	-0.03
4706	NSlv_20	-211.55	14.28	-801.59	-6.11	-93.63	0.50
4707	NSlv_20	-118.97	9.13	265.87	-3.70	-22.72	-1.05
4708	NSlv_20	-108.33	0.08	640.47	-2.17	56.47	-1.10
4741	NSlv_20	-162.18	11.44	-918.10	-3.73	119.30	-0.53
4753	NSlv_20	-137.48	1.16	-105.28	-3.78	-28.98	-0.89
4755	NSlv_20	-146.12	9.62	712.88	-4.07	-30.47	-0.66
5137	NSlv_20	-86.64	27.92	596.88	-0.88	59.70	0.60
5147	NSlv_20	-40.11	8.57	170.14	0.30	3.66	0.36
5157	NSlv_20	-64.88	18.08	-394.55	-17.54	-20.83	1.12
5167	NSlv_20	-61.39	2.25	-368.44	-6.17	28.17	0.23
5177	NSlv_20	-93.34	45.97	420.58	-2.52	-81.19	0.58

5187	NSlv_20	-12.70	96.18	-1.32	-14.11	-17.81	-0.52
5197	NSlv_20	-5.98	88.48	-200.86	-13.85	-15.10	-0.12
5207	NSlv_20	-6.04	104.84	-449.06	-20.78	-14.21	-0.16
5241	NSlv_20	3.42	75.11	-393.65	36.97	-6.31	-0.61
5262	NSlv_20	-20.72	-10.36	-42.29	0.01	-20.46	-0.80
5263	NSlv_20	-118.99	12.62	-62.28	-1.33	-35.53	1.40
5264	NSlv_20	-7.32	-15.89	-40.42	0.13	-16.59	-0.21
5265	NSlv_20	-4.88	-11.35	-35.62	0.56	-13.00	-0.28
5314	NSlv_20	-110.72	4.14	-409.68	1.15	7.88	-0.44
5315	NSlv_20	-72.67	4.71	-491.57	1.39	16.70	1.15
5316	NSlv_20	-121.27	1.84	446.12	0.89	-26.83	-0.39
5317	NSlv_20	-92.13	7.53	589.42	-0.55	28.52	1.29
5360	NSlv_20	5.08	-2.60	-10.37	1.49	-5.18	-0.60
5373	NSlv_20	-55.51	8.36	260.07	0.25	8.03	0.76
5386	NSlv_20	-50.50	-5.08	-240.21	-0.08	7.40	0.80
5402	NSlv_20	-33.65	-7.19	305.68	1.83	6.10	0.75
5403	NSlv_20	-53.90	-11.49	240.98	3.27	-3.16	0.07
5406	NSlv_20	-72.83	3.98	-410.85	3.18	-22.34	0.01
5408	NSlv_20	-63.04	-6.35	-408.20	1.81	33.17	0.63
5418	NSlv_20	-60.67	-2.26	-35.39	3.35	-16.89	-0.19
5423	NSlv_20	-33.42	2.10	164.17	1.08	4.32	0.81
5472	NSlv_20	16.29	-16.57	-134.36	-8.08	-9.67	0.87
5473	NSlv_20	-6.07	-27.10	-118.95	5.20	-19.51	0.38
5476	NSlv_20	-10.91	-25.40	-33.35	4.49	-20.82	-0.02
5478	NSlv_20	-5.29	-25.08	52.18	5.10	-19.10	-0.46
5480	NSlv_20	19.18	-16.20	89.93	-4.88	-9.04	-0.92
5527	NSlv_20	8.00	-8.57	35.84	-0.79	-1.90	-0.53
5538	NSlv_20	7.18	-10.35	-47.29	-1.04	-2.05	0.55
5549	NSlv_20	-29.99	0.96	139.00	1.43	3.13	0.77
5550	NSlv_20	-33.91	-9.96	344.26	4.97	16.34	0.55
5553	NSlv_20	-53.68	-8.19	-108.00	9.31	-68.28	-0.94
5555	NSlv_20	-63.26	-9.76	-468.86	5.49	48.80	0.53
5602	NSlv_20	-0.71	-8.34	17.43	0.00	-18.56	-0.76
5603	NSlv_20	-14.39	-4.21	-41.48	7.94	-33.31	-0.03
5606	NSlv_20	-1.78	-1.78	-75.95	-3.86	-16.80	0.43
5617	NSlv_20	1.82	-5.05	-22.03	-0.37	-3.29	0.64
5652	NSlv_20	-78.05	-11.43	-697.37	6.29	3.13	-0.55
5653	NSlv_20	-115.26	-11.43	-271.76	7.77	-36.51	0.36
5656	NSlv_20	-130.04	1.49	394.77	7.72	-43.74	0.13
5658	NSlv_20	-84.76	-11.60	631.30	6.02	40.46	-1.15
5688	NSlv_20	-49.69	-6.50	217.56	0.85	4.73	-0.35
5697	NSlv_20	-56.06	0.85	-470.83	2.49	28.26	-0.48
4427	NSlv_21	18.50	-72.44	379.51	-26.56	3.64	1.44
4443	NSlv_21	2.13	-142.55	-718.40	-101.54	-0.03	0.00
4657	NSlv_21	18.34	-118.06	-69.03	19.68	3.65	-1.50
4666	NSlv_21	-2.81	-181.57	-575.00	85.93	-0.17	0.16
4675	NSlv_21	145.82	-117.48	237.74	25.33	17.36	-1.22
4684	NSlv_21	139.05	-107.50	544.93	-3.15	16.74	1.06
4706	NSlv_21	29.55	-90.16	-74.41	22.68	-4.05	-1.01
4707	NSlv_21	27.75	-63.10	-21.92	16.16	0.10	-1.79
4708	NSlv_21	14.90	-39.02	-6.41	8.43	-0.32	-0.31
4741	NSlv_21	9.52	-46.89	-51.87	11.20	7.88	-0.67
4753	NSlv_21	29.70	-73.60	-38.85	17.82	-3.02	3.63
4755	NSlv_21	31.50	-70.16	-12.28	17.88	-0.59	-0.96
5137	NSlv_21	43.67	-31.64	-218.22	13.91	-26.46	0.46

5147	NSlv_21	15.34	-0.06	-57.49	2.09	-1.19	0.77
5157	NSlv_21	41.16	-30.46	160.40	9.13	6.65	0.78
5167	NSlv_21	24.22	-7.92	115.56	3.71	-9.04	-0.65
5177	NSlv_21	62.73	-83.28	-333.14	12.36	27.09	1.29
5187	NSlv_21	-1.20	-63.18	-62.94	10.02	5.49	-0.20
5197	NSlv_21	1.38	-66.34	64.07	7.78	4.78	-0.02
5207	NSlv_21	2.74	-71.79	215.50	12.83	5.18	0.04
5241	NSlv_21	-0.67	-45.96	215.33	-19.65	2.52	0.20
5262	NSlv_21	0.99	-165.41	-96.41	21.20	6.07	0.05
5263	NSlv_21	59.01	-105.13	-586.52	15.56	7.24	2.06
5264	NSlv_21	1.80	-182.07	240.49	21.00	5.03	-0.02
5265	NSlv_21	2.41	-190.36	636.13	33.86	4.56	0.05
5314	NSlv_21	28.96	-22.63	97.13	23.63	19.54	-0.62
5315	NSlv_21	22.29	-29.50	71.34	14.82	-2.58	1.01
5316	NSlv_21	66.29	-23.55	-320.58	23.68	6.58	-0.01
5317	NSlv_21	54.33	-33.86	-276.11	15.56	-15.86	0.89
5360	NSlv_21	-0.78	-124.76	601.98	-55.51	2.02	0.19
5373	NSlv_21	27.39	-3.03	-110.10	4.33	-3.28	1.22
5386	NSlv_21	11.71	-13.28	40.61	3.96	-1.20	0.06
5402	NSlv_21	17.33	-38.40	-83.00	15.34	-2.65	1.14
5403	NSlv_21	19.58	-31.72	-81.23	23.69	-0.92	-0.54
5406	NSlv_21	19.91	-15.38	38.20	26.32	2.90	0.56
5408	NSlv_21	18.24	-34.93	62.83	14.68	-5.15	0.38
5418	NSlv_21	16.86	-11.23	-34.21	26.11	1.87	-0.32
5423	NSlv_21	12.33	-7.47	-46.19	5.84	-1.34	1.59
5472	NSlv_21	78.24	-85.76	-855.40	-50.06	8.59	0.81
5473	NSlv_21	16.71	-167.57	-675.67	38.35	3.82	1.41
5476	NSlv_21	-6.27	-171.07	-33.38	33.90	0.43	-0.05
5478	NSlv_21	17.47	-165.53	608.89	38.24	4.43	-1.47
5480	NSlv_21	80.34	-85.40	811.00	-46.87	9.35	-0.87
5527	NSlv_21	21.49	-59.46	293.80	-6.63	2.52	0.39
5538	NSlv_21	20.93	-61.24	-305.23	-6.89	2.34	-0.36
5549	NSlv_21	3.14	-7.75	-5.72	5.69	-0.08	1.54
5550	NSlv_21	9.26	-53.20	-18.25	24.60	-1.74	1.22
5553	NSlv_21	6.61	-35.83	-41.10	41.52	-2.15	-1.08
5555	NSlv_21	4.72	-50.56	-28.52	24.80	3.97	0.46
5602	NSlv_21	68.92	-80.55	485.02	-50.53	9.14	-0.93
5603	NSlv_21	25.25	-65.63	4.48	84.76	9.60	0.37
5606	NSlv_21	66.46	-42.70	-448.31	-22.25	8.74	0.90
5617	NSlv_21	17.35	-37.68	-163.57	-3.36	2.33	-0.43
5652	NSlv_21	39.41	-70.37	-35.18	30.21	1.12	-1.06
5653	NSlv_21	20.97	-32.29	-45.79	35.59	0.44	1.14
5656	NSlv_21	16.20	-17.79	-50.12	36.58	0.30	-0.58
5658	NSlv_21	14.16	-58.54	-44.30	25.94	-3.52	-1.25
5688	NSlv_21	5.39	-16.72	-14.36	4.95	-0.30	0.29
5697	NSlv_21	23.38	-17.43	-5.68	11.63	0.94	-1.46
4427	NSlv_22	18.72	-78.54	410.94	-28.75	4.07	1.53
4443	NSlv_22	2.49	-154.18	-772.56	-109.07	1.31	-0.08
4657	NSlv_22	19.35	-128.77	-71.77	21.12	5.31	-1.52
4666	NSlv_22	-1.69	-197.43	-615.77	92.45	2.12	0.21
4675	NSlv_22	150.01	-127.80	258.63	27.38	19.20	-1.26
4684	NSlv_22	142.88	-116.96	590.26	-3.45	18.22	1.08
4706	NSlv_22	41.01	-91.97	-39.36	23.58	0.28	-1.04
4707	NSlv_22	34.70	-63.61	-35.77	16.54	1.20	-1.79
4708	NSlv_22	20.73	-38.93	-37.68	8.54	-3.06	-0.27

4741	NSlv_22	17.60	-48.31	-10.01	11.74	2.50	-0.65
4753	NSlv_22	37.67	-74.40	-35.66	18.36	-1.77	3.69
4755	NSlv_22	39.88	-70.46	-47.27	18.19	0.86	-0.95
5137	NSlv_22	39.87	-36.70	-205.16	16.57	-27.79	0.51
5147	NSlv_22	13.67	-0.61	-49.74	2.41	-1.01	0.82
5157	NSlv_22	29.73	-35.36	86.38	12.01	5.70	0.76
5167	NSlv_22	14.64	-8.63	61.76	4.85	-4.77	-0.79
5177	NSlv_22	54.07	-98.22	-407.36	15.01	23.42	1.31
5187	NSlv_22	-2.22	-81.98	-71.25	12.95	3.67	-0.22
5197	NSlv_22	0.69	-86.28	96.32	10.45	3.08	-0.01
5207	NSlv_22	1.85	-94.41	297.24	17.02	3.42	0.04
5241	NSlv_22	-0.61	-61.20	290.88	-26.65	1.69	0.13
5262	NSlv_22	-0.75	-164.44	-96.11	21.05	4.13	-0.01
5263	NSlv_22	47.21	-104.14	-584.76	15.45	3.96	2.11
5264	NSlv_22	1.03	-181.10	238.45	20.86	3.39	-0.03
5265	NSlv_22	1.81	-189.26	631.38	33.64	3.21	0.03
5314	NSlv_22	18.50	-22.26	63.46	23.53	18.29	-0.61
5315	NSlv_22	15.23	-29.61	27.12	14.85	-1.11	1.07
5316	NSlv_22	55.52	-23.45	-285.31	23.49	4.14	-0.01
5317	NSlv_22	45.92	-33.04	-225.44	15.31	-13.48	0.96
5360	NSlv_22	-0.39	-123.96	597.76	-55.11	1.46	0.13
5373	NSlv_22	22.41	-2.49	-87.36	4.28	-2.58	1.25
5386	NSlv_22	6.97	-13.64	18.76	3.96	-0.53	0.10
5402	NSlv_22	14.65	-35.51	-59.85	13.44	-2.12	1.14
5403	NSlv_22	15.43	-29.56	-62.01	20.72	-0.97	-0.48
5406	NSlv_22	14.38	-13.08	11.49	23.16	1.43	0.54
5408	NSlv_22	13.38	-32.51	34.76	13.05	-2.86	0.45
5418	NSlv_22	12.28	-9.76	-34.26	22.79	0.78	-0.30
5423	NSlv_22	9.77	-6.55	-33.73	5.19	-1.00	1.50
5472	NSlv_22	78.85	-77.97	-753.89	-44.17	8.77	0.82
5473	NSlv_22	16.90	-147.99	-597.51	33.69	3.90	1.43
5476	NSlv_22	-6.33	-149.68	-33.38	29.77	0.32	-0.03
5478	NSlv_22	17.36	-145.95	530.72	33.59	4.17	-1.46
5480	NSlv_22	80.43	-77.61	709.49	-40.98	9.14	-0.87
5527	NSlv_22	21.52	-52.91	257.81	-5.81	2.47	0.38
5538	NSlv_22	21.12	-54.69	-269.24	-6.06	2.38	-0.37
5549	NSlv_22	4.63	-6.83	-12.03	5.09	-0.22	1.44
5550	NSlv_22	11.29	-48.75	-33.99	21.70	-2.53	1.22
5553	NSlv_22	8.97	-32.50	-38.12	36.79	0.73	-1.05
5555	NSlv_22	7.16	-46.50	-9.46	22.17	2.01	0.50
5602	NSlv_22	72.71	-72.53	436.22	-45.02	11.30	-0.88
5603	NSlv_22	27.99	-58.29	-0.20	77.53	13.25	0.38
5606	NSlv_22	70.43	-38.50	-410.23	-20.09	10.91	0.92
5617	NSlv_22	18.24	-34.36	-148.22	-2.99	2.78	-0.50
5652	NSlv_22	48.93	-65.07	26.77	26.88	0.93	-1.04
5653	NSlv_22	32.93	-29.78	-24.62	31.40	3.90	1.08
5656	NSlv_22	29.22	-15.34	-91.69	32.15	4.42	-0.52
5658	NSlv_22	22.79	-53.74	-107.29	23.03	-7.63	-1.23
5688	NSlv_22	10.37	-15.66	-35.82	4.37	-0.77	0.20
5697	NSlv_22	29.90	-15.89	37.41	10.37	-1.61	-1.33
4427	NSlv_23	24.84	-55.33	290.46	-20.33	9.86	2.61
4443	NSlv_23	1.39	-110.30	-564.32	-80.05	10.21	-0.64
4657	NSlv_23	32.94	-89.17	-61.40	15.56	20.05	-2.15
4666	NSlv_23	5.36	-138.66	-458.11	67.32	19.11	0.45
4675	NSlv_23	216.58	-88.69	177.50	19.45	39.74	-1.74

4684	NSlv_23	205.16	-81.36	415.64	-2.23	36.98	1.66
4706	NSlv_23	167.87	-69.19	342.47	16.85	47.32	-1.44
4707	NSlv_23	111.92	-48.36	-186.90	12.15	13.18	-1.56
4708	NSlv_23	85.54	-30.45	-377.38	6.22	-32.88	-0.07
4741	NSlv_23	107.95	-34.77	444.86	7.99	-56.01	-0.32
4753	NSlv_23	125.41	-58.66	-0.77	13.53	11.86	2.72
4755	NSlv_23	133.36	-53.58	-428.04	13.38	16.55	-1.10
5137	NSlv_23	95.31	-17.72	-522.32	9.00	-57.00	0.54
5147	NSlv_23	36.65	1.74	-144.37	1.50	-3.03	0.90
5157	NSlv_23	79.31	-18.26	326.88	15.83	17.13	1.05
5167	NSlv_23	54.24	-11.19	285.47	6.51	-21.88	-0.38
5177	NSlv_23	126.52	-49.78	-549.08	7.35	68.22	1.69
5187	NSlv_23	2.59	-103.39	-80.68	16.63	14.11	-0.08
5197	NSlv_23	3.77	-108.13	135.58	13.64	11.80	0.02
5207	NSlv_23	5.39	-119.59	395.28	21.92	11.74	0.13
5241	NSlv_23	-2.47	-78.74	380.17	-34.98	5.39	0.49
5262	NSlv_23	8.73	-134.30	-85.49	16.94	15.99	0.39
5263	NSlv_23	130.59	-80.88	-481.71	12.17	24.78	2.42
5264	NSlv_23	4.90	-148.67	184.07	16.81	12.79	0.06
5265	NSlv_23	4.63	-154.38	501.19	27.17	10.57	0.20
5314	NSlv_23	89.17	-17.20	283.75	19.02	12.10	-0.58
5315	NSlv_23	63.32	-22.36	310.04	12.02	-10.56	1.10
5316	NSlv_23	128.34	-17.96	-516.95	19.06	19.58	-0.09
5317	NSlv_23	103.07	-25.10	-550.00	12.13	-28.81	1.04
5360	NSlv_23	-3.39	-100.21	478.95	-44.06	4.36	0.47
5373	NSlv_23	55.14	-0.43	-233.44	3.46	-7.06	1.13
5386	NSlv_23	38.22	-11.57	159.06	3.13	-4.82	0.22
5402	NSlv_23	39.35	-28.11	-243.98	11.01	-6.00	1.32
5403	NSlv_23	50.13	-25.97	-214.80	17.33	0.06	-0.27
5406	NSlv_23	57.51	-9.63	224.58	19.43	13.85	0.39
5408	NSlv_23	51.68	-26.13	256.94	10.87	-20.76	0.48
5418	NSlv_23	48.13	-8.60	-33.67	19.19	10.14	-0.27
5423	NSlv_23	31.74	-3.57	-132.67	4.36	-3.59	1.39
5472	NSlv_23	112.30	-63.39	-625.86	-36.69	18.46	0.86
5473	NSlv_23	29.06	-122.89	-498.41	27.80	16.11	1.99
5476	NSlv_23	-4.20	-124.79	-33.37	24.54	11.33	-0.03
5478	NSlv_23	29.44	-120.85	431.63	27.69	16.40	-2.01
5480	NSlv_23	113.39	-63.03	581.45	-33.50	18.81	-0.89
5527	NSlv_23	28.80	-43.20	211.67	-4.77	4.80	0.86
5538	NSlv_23	28.54	-44.98	-223.11	-5.03	4.72	-0.85
5549	NSlv_23	22.12	-3.80	-88.49	4.27	-1.92	1.33
5550	NSlv_23	34.02	-38.91	-225.47	17.62	-12.08	1.54
5553	NSlv_23	41.01	-27.26	-2.81	30.68	35.66	-0.98
5555	NSlv_23	43.25	-37.57	223.18	18.55	-21.66	0.58
5602	NSlv_23	108.90	-60.45	358.84	-36.87	24.64	-0.85
5603	NSlv_23	47.43	-48.93	-7.81	64.21	33.23	0.59
5606	NSlv_23	105.70	-32.27	-348.12	-17.24	22.97	1.08
5617	NSlv_23	26.30	-29.08	-125.44	-2.54	5.46	-1.00
5652	NSlv_23	106.13	-52.55	338.37	21.80	-0.01	-1.29
5653	NSlv_23	97.63	-26.36	81.72	25.95	21.33	0.92
5656	NSlv_23	98.49	-10.88	-301.19	26.69	25.19	-0.33
5658	NSlv_23	70.02	-42.89	-425.78	19.23	-28.32	-1.17
5688	NSlv_23	36.57	-13.51	-145.23	3.55	-3.13	0.04
5697	NSlv_23	68.60	-10.99	256.80	8.38	-14.46	-1.17
4427	NSlv_24	24.99	-59.29	310.89	-21.75	10.14	2.66

4443	NSlv_24	1.63	-117.82	-599.56	-84.95	11.08	-0.69
4657	NSlv_24	33.60	-96.04	-63.17	16.49	21.13	-2.16
4666	NSlv_24	6.08	-148.86	-484.68	71.57	20.59	0.48
4675	NSlv_24	219.31	-95.33	191.13	20.79	40.93	-1.76
4684	NSlv_24	207.64	-87.48	445.14	-2.43	37.95	1.68
4706	NSlv_24	175.33	-70.55	365.30	17.42	50.14	-1.46
4707	NSlv_24	116.44	-48.81	-195.92	12.39	13.90	-1.56
4708	NSlv_24	89.33	-30.46	-397.73	6.28	-34.67	-0.05
4741	NSlv_24	113.21	-35.79	472.11	8.33	-59.51	-0.31
4753	NSlv_24	130.60	-59.31	1.31	13.87	12.67	2.77
4755	NSlv_24	138.81	-53.92	-450.83	13.56	17.49	-1.09
5137	NSlv_24	92.86	-21.12	-513.98	10.74	-57.88	0.57
5147	NSlv_24	35.58	1.37	-139.38	1.71	-2.92	0.93
5157	NSlv_24	71.90	-21.53	278.84	17.70	16.51	1.04
5167	NSlv_24	48.02	-11.65	250.58	7.24	-19.12	-0.47
5177	NSlv_24	120.91	-59.70	-597.37	9.09	65.86	1.71
5187	NSlv_24	1.93	-115.61	-86.06	18.53	12.93	-0.10
5197	NSlv_24	3.33	-121.05	156.57	15.38	10.70	0.02
5207	NSlv_24	4.81	-134.26	448.44	24.64	10.60	0.13
5241	NSlv_24	-2.44	-88.64	429.29	-39.53	4.84	0.44
5262	NSlv_24	7.61	-133.70	-85.28	16.85	14.73	0.35
5263	NSlv_24	122.95	-80.33	-480.54	12.10	22.65	2.45
5264	NSlv_24	4.40	-148.04	182.73	16.71	11.73	0.06
5265	NSlv_24	4.24	-153.67	498.06	27.02	9.69	0.18
5314	NSlv_24	82.40	-16.98	261.95	18.96	11.30	-0.57
5315	NSlv_24	58.75	-22.47	281.38	12.04	-9.60	1.14
5316	NSlv_24	121.38	-17.91	-494.05	18.93	18.00	-0.10
5317	NSlv_24	97.62	-24.60	-517.13	11.98	-27.26	1.08
5360	NSlv_24	-3.14	-99.69	476.18	-43.79	4.00	0.43
5373	NSlv_24	51.91	-0.09	-218.70	3.42	-6.60	1.14
5386	NSlv_24	35.15	-11.82	144.91	3.13	-4.39	0.24
5402	NSlv_24	37.62	-26.25	-228.97	9.78	-5.66	1.33
5403	NSlv_24	47.45	-24.57	-202.33	15.41	0.02	-0.23
5406	NSlv_24	53.95	-8.15	207.25	17.39	12.88	0.38
5408	NSlv_24	48.53	-24.56	238.76	9.81	-19.28	0.53
5418	NSlv_24	45.19	-7.64	-33.70	17.05	9.42	-0.25
5423	NSlv_24	30.08	-2.97	-124.61	3.94	-3.37	1.33
5472	NSlv_24	112.67	-58.37	-559.97	-32.87	18.59	0.86
5473	NSlv_24	29.19	-110.27	-447.65	24.77	16.18	2.00
5476	NSlv_24	-4.21	-111.02	-33.37	21.86	11.28	-0.02
5478	NSlv_24	29.39	-108.23	380.86	24.67	16.25	-2.01
5480	NSlv_24	113.43	-58.00	515.56	-29.67	18.68	-0.89
5527	NSlv_24	28.81	-38.96	188.33	-4.24	4.77	0.85
5538	NSlv_24	28.66	-40.74	-199.77	-4.49	4.75	-0.85
5549	NSlv_24	23.09	-3.19	-92.59	3.89	-2.01	1.27
5550	NSlv_24	35.32	-36.00	-235.74	15.78	-12.59	1.54
5553	NSlv_24	42.50	-25.13	-0.87	27.67	37.54	-0.96
5555	NSlv_24	44.83	-34.93	235.61	16.87	-22.94	0.61
5602	NSlv_24	111.40	-55.28	327.18	-33.30	26.00	-0.82
5603	NSlv_24	49.17	-44.20	-10.85	59.49	35.51	0.59
5606	NSlv_24	108.33	-29.55	-323.38	-15.85	24.34	1.09
5617	NSlv_24	26.90	-26.93	-115.49	-2.30	5.75	-1.05
5652	NSlv_24	112.29	-49.10	378.96	19.67	-0.13	-1.28
5653	NSlv_24	105.32	-24.76	95.61	23.28	23.61	0.88
5656	NSlv_24	106.88	-9.32	-328.45	23.86	27.90	-0.29

5658	NSlv_24	75.62	-39.76	-467.05	17.36	-31.01	-1.16
5688	NSlv_24	39.84	-12.82	-159.23	3.18	-3.43	-0.01
5697	NSlv_24	72.85	-9.98	284.99	7.57	-16.12	-1.09
4427	NSlv_25	8.96	-46.45	249.54	-17.48	-5.55	-0.27
4443	NSlv_25	1.48	-95.79	-494.23	-70.26	-15.29	0.93
4657	NSlv_25	-3.23	-76.68	-57.96	13.70	-20.40	-0.52
4666	NSlv_25	-14.93	-119.61	-404.76	58.84	-28.59	-0.29
4675	NSlv_25	40.78	-75.60	150.21	16.76	-15.56	-0.44
4684	NSlv_25	40.90	-65.50	356.88	-1.82	-13.13	0.15
4706	NSlv_25	-173.98	-45.54	-688.07	10.36	-79.65	0.03
4707	NSlv_25	-96.11	-32.32	220.94	7.63	-19.16	-1.52
4708	NSlv_25	-89.10	-22.65	539.54	3.92	47.61	-0.86
4741	NSlv_25	-135.38	-22.22	-782.93	4.92	101.91	-0.78
4753	NSlv_25	-111.31	-41.58	-94.91	8.53	-24.92	1.70
4755	NSlv_25	-118.43	-36.30	599.69	8.49	-25.81	-0.72
5137	NSlv_25	-54.54	-7.53	385.12	8.78	36.27	0.49
5147	NSlv_25	-26.10	3.56	112.34	1.47	2.43	0.48
5157	NSlv_25	-37.23	-11.33	-232.92	-8.64	-13.85	0.82
5167	NSlv_25	-38.66	-0.74	-240.04	-3.03	18.19	-0.33
5177	NSlv_25	-56.22	-32.95	183.98	7.24	-53.58	0.69
5187	NSlv_25	-9.50	43.03	-20.74	-6.33	-11.82	-0.43
5197	NSlv_25	-3.91	38.24	-114.91	-6.85	-9.82	-0.09
5207	NSlv_25	-3.47	47.59	-233.65	-9.88	-8.91	-0.12
5241	NSlv_25	2.51	35.87	-196.30	18.62	-3.83	-0.39
5262	NSlv_25	-14.98	-98.63	-73.13	12.07	-13.68	-0.59
5263	NSlv_25	-76.12	-54.82	-360.53	8.29	-25.44	1.52
5264	NSlv_25	-4.83	-110.51	119.45	12.01	-10.90	-0.16
5265	NSlv_25	-2.75	-113.27	346.71	19.52	-8.22	-0.21
5314	NSlv_25	-79.33	-11.13	-278.42	14.00	17.18	-0.54
5315	NSlv_25	-51.38	-14.97	-363.14	9.10	12.19	1.04
5316	NSlv_25	-68.80	-12.90	200.31	13.89	-18.57	-0.17
5317	NSlv_25	-51.31	-16.27	340.72	8.71	15.16	1.03
5360	NSlv_25	3.81	-72.14	338.18	-30.95	-3.15	-0.39
5373	NSlv_25	-32.51	1.72	157.11	2.60	4.89	1.03
5386	NSlv_25	-36.36	-9.82	-175.79	2.24	5.42	0.38
5402	NSlv_25	-22.15	-26.95	214.47	10.28	3.90	0.83
5403	NSlv_25	-36.68	-23.79	165.44	15.93	-2.67	-0.36
5406	NSlv_25	-50.61	-7.91	-305.69	17.37	-16.69	0.36
5408	NSlv_25	-43.84	-24.13	-297.11	9.70	24.04	0.46
5418	NSlv_25	-42.00	-7.73	-35.14	17.36	-12.77	-0.28
5423	NSlv_25	-22.92	-4.36	114.43	4.03	2.94	1.27
5472	NSlv_25	26.56	-60.07	-584.09	-34.26	-6.52	0.82
5473	NSlv_25	-2.18	-114.81	-466.18	25.88	-15.33	0.54
5476	NSlv_25	-9.87	-116.27	-33.37	22.84	-16.86	-0.04
5478	NSlv_25	-1.23	-112.78	399.41	25.77	-14.67	-0.63
5480	NSlv_25	29.59	-59.71	539.68	-31.07	-5.65	-0.88
5527	NSlv_25	10.28	-40.39	196.78	-4.43	-1.09	-0.36
5538	NSlv_25	9.43	-42.17	-208.22	-4.69	-1.30	0.39
5549	NSlv_25	-24.83	-5.12	116.35	4.12	2.63	1.23
5550	NSlv_25	-27.21	-37.30	287.44	17.64	13.51	0.69
5553	NSlv_25	-44.26	-25.39	-97.54	29.78	-57.92	-1.06
5555	NSlv_25	-52.47	-35.30	-399.85	17.64	41.78	0.43
5602	NSlv_25	10.20	-51.99	297.98	-30.33	-14.03	-0.88
5603	NSlv_25	-7.91	-41.11	-13.96	53.96	-26.09	0.04
5606	NSlv_25	8.90	-26.01	-299.24	-14.91	-12.58	0.56

5617	NSlv_25	4.25	-24.52	-106.91	-2.17	-2.36	0.45
5652	NSlv_25	-59.16	-47.86	-588.39	21.68	2.80	-0.66
5653	NSlv_25	-92.96	-24.11	-234.57	25.58	-30.44	0.83
5656	NSlv_25	-106.07	-10.99	321.59	26.12	-36.50	-0.32
5658	NSlv_25	-68.63	-41.37	520.33	18.67	33.22	-1.24
5688	NSlv_25	-40.71	-12.87	179.50	3.47	3.90	0.08
5697	NSlv_25	-43.29	-10.95	-394.41	8.39	23.77	-1.08
4427	NSlv_26	9.05	-48.51	260.11	-18.22	-5.41	-0.25
4443	NSlv_26	1.61	-99.76	-512.37	-72.77	-14.83	0.91
4657	NSlv_26	-2.90	-80.44	-58.90	14.18	-19.84	-0.53
4666	NSlv_26	-14.54	-125.13	-418.33	61.02	-27.81	-0.27
4675	NSlv_26	42.18	-79.19	157.13	17.44	-14.94	-0.46
4684	NSlv_26	42.19	-68.74	372.03	-1.92	-12.63	0.16
4706	NSlv_26	-170.15	-45.82	-676.36	10.69	-78.20	0.03
4707	NSlv_26	-93.78	-32.27	216.31	7.78	-18.79	-1.51
4708	NSlv_26	-87.15	-22.50	529.10	3.97	46.69	-0.85
4741	NSlv_26	-132.69	-22.51	-768.96	5.11	100.11	-0.77
4753	NSlv_26	-108.65	-41.62	-93.85	8.73	-24.51	1.70
4755	NSlv_26	-115.62	-36.15	588.01	8.62	-25.33	-0.71
5137	NSlv_26	-55.84	-9.03	389.79	9.65	35.85	0.51
5147	NSlv_26	-26.67	3.40	115.01	1.58	2.49	0.50
5157	NSlv_26	-41.09	-12.80	-257.91	-7.68	-14.17	0.81
5167	NSlv_26	-41.91	-0.97	-258.25	-2.65	19.63	-0.37
5177	NSlv_26	-59.15	-37.59	159.14	8.10	-54.85	0.70
5187	NSlv_26	-9.85	36.72	-23.57	-5.35	-12.43	-0.44
5197	NSlv_26	-4.15	31.47	-104.13	-5.95	-10.39	-0.09
5207	NSlv_26	-3.78	39.93	-206.27	-8.48	-9.50	-0.12
5241	NSlv_26	2.53	30.74	-170.93	16.27	-4.11	-0.42
5262	NSlv_26	-15.58	-98.26	-73.04	12.02	-14.35	-0.61
5263	NSlv_26	-80.16	-54.32	-359.98	8.24	-26.56	1.54
5264	NSlv_26	-5.09	-110.18	118.80	11.97	-11.46	-0.17
5265	NSlv_26	-2.95	-112.90	345.20	19.44	-8.68	-0.21
5314	NSlv_26	-82.91	-10.98	-289.86	13.96	16.76	-0.54
5315	NSlv_26	-53.79	-14.94	-378.16	9.10	12.69	1.06
5316	NSlv_26	-72.48	-12.84	212.22	13.82	-19.40	-0.17
5317	NSlv_26	-54.17	-15.93	357.87	8.62	15.96	1.06
5360	NSlv_26	3.94	-71.88	336.82	-30.82	-3.34	-0.41
5373	NSlv_26	-34.20	1.93	164.82	2.58	5.12	1.03
5386	NSlv_26	-37.98	-9.92	-183.21	2.23	5.65	0.39
5402	NSlv_26	-23.06	-25.96	222.31	9.63	4.08	0.83
5403	NSlv_26	-38.12	-23.05	171.94	14.92	-2.67	-0.33
5406	NSlv_26	-52.52	-7.12	-314.72	16.29	-17.17	0.35
5408	NSlv_26	-45.49	-23.30	-306.66	9.14	24.82	0.49
5418	NSlv_26	-43.59	-7.22	-35.16	16.24	-13.12	-0.27
5423	NSlv_26	-23.79	-4.04	118.69	3.81	3.06	1.24
5472	NSlv_26	26.80	-57.39	-549.82	-32.28	-6.49	0.82
5473	NSlv_26	-2.14	-108.03	-439.86	24.31	-15.35	0.55
5476	NSlv_26	-9.93	-108.86	-33.37	21.45	-16.94	-0.04
5478	NSlv_26	-1.28	-106.00	373.08	24.20	-14.80	-0.63
5480	NSlv_26	29.66	-57.03	505.41	-29.08	-5.74	-0.88
5527	NSlv_26	10.30	-38.17	184.60	-4.15	-1.11	-0.36
5538	NSlv_26	9.51	-39.95	-196.04	-4.41	-1.29	0.39
5549	NSlv_26	-24.32	-4.82	114.24	3.91	2.58	1.20
5550	NSlv_26	-26.48	-35.83	282.22	16.60	13.25	0.69
5553	NSlv_26	-43.39	-24.19	-96.55	28.06	-56.96	-1.05

5555	NSlv_26	-51.65	-33.96	-393.51	16.69	41.13	0.45
5602	NSlv_26	11.40	-49.24	281.50	-28.46	-13.22	-0.86
5603	NSlv_26	-6.90	-38.57	-15.54	51.56	-24.70	0.04
5606	NSlv_26	10.15	-24.59	-286.42	-14.17	-11.77	0.56
5617	NSlv_26	4.51	-23.40	-101.69	-2.04	-2.19	0.42
5652	NSlv_26	-55.91	-46.10	-568.17	20.49	2.73	-0.66
5653	NSlv_26	-88.80	-23.22	-227.69	24.08	-29.33	0.81
5656	NSlv_26	-101.56	-10.12	308.07	24.55	-35.18	-0.30
5658	NSlv_26	-65.70	-39.77	499.77	17.64	31.88	-1.23
5688	NSlv_26	-39.07	-12.52	172.38	3.26	3.74	0.05
5697	NSlv_26	-41.12	-10.44	-380.26	7.95	22.93	-1.04
4427	NSlv_27	6.98	-2.75	26.87	-1.92	-7.52	-0.64
4443	NSlv_27	-0.05	-15.25	-109.69	-16.62	-19.07	1.16
4657	NSlv_27	-7.84	-4.78	-38.92	3.44	-25.78	-0.31
4666	NSlv_27	-17.93	-12.42	-113.08	12.40	-35.28	-0.41
4675	NSlv_27	18.55	-3.65	0.14	2.09	-22.70	-0.28
4684	NSlv_27	20.17	3.30	34.33	0.44	-19.54	-0.04
4706	NSlv_27	-218.23	15.03	-821.97	-6.67	-96.15	0.51
4707	NSlv_27	-123.02	9.22	273.93	-3.95	-23.36	-1.05
4708	NSlv_27	-111.73	-0.08	658.66	-2.24	58.07	-1.12
4741	NSlv_27	-166.88	12.09	-942.45	-4.06	122.43	-0.53
4753	NSlv_27	-142.11	1.41	-107.14	-4.11	-29.70	-0.92
4755	NSlv_27	-151.00	9.57	733.23	-4.27	-31.31	-0.66
5137	NSlv_27	-84.40	30.69	589.00	-2.42	60.45	0.56
5147	NSlv_27	-39.12	8.86	165.55	0.12	3.56	0.33
5157	NSlv_27	-58.18	20.78	-351.25	-19.21	-20.27	1.13
5167	NSlv_27	-55.77	2.65	-336.93	-6.83	25.67	0.31
5177	NSlv_27	-88.26	54.34	463.79	-4.04	-79.01	0.56
5187	NSlv_27	-12.10	107.15	3.56	-15.81	-16.75	-0.51
5197	NSlv_27	-5.57	100.17	-219.63	-15.41	-14.11	-0.13
5207	NSlv_27	-5.52	118.10	-496.68	-23.22	-13.18	-0.16
5241	NSlv_27	3.39	84.01	-437.71	41.05	-5.81	-0.57
5262	NSlv_27	-19.69	-10.96	-42.46	0.09	-19.32	-0.76
5263	NSlv_27	-112.04	11.89	-63.27	-1.25	-33.60	1.37
5264	NSlv_27	-6.86	-16.47	-39.26	0.21	-15.63	-0.20
5265	NSlv_27	-4.53	-11.99	-32.93	0.69	-12.21	-0.26
5314	NSlv_27	-104.56	3.89	-389.92	1.21	8.61	-0.44
5315	NSlv_27	-68.52	4.72	-465.62	1.37	15.83	1.11
5316	NSlv_27	-114.94	1.76	425.49	1.01	-25.40	-0.39
5317	NSlv_27	-87.19	6.99	559.74	-0.40	27.12	1.25
5360	NSlv_27	4.85	-3.06	-7.97	1.27	-4.85	-0.56
5373	NSlv_27	-52.59	8.02	246.75	0.28	7.62	0.74
5386	NSlv_27	-47.72	-4.89	-227.39	-0.07	7.01	0.78
5402	NSlv_27	-32.07	-8.89	292.11	2.95	5.79	0.75
5403	NSlv_27	-51.44	-12.76	229.73	5.01	-3.14	0.03
5406	NSlv_27	-69.56	2.62	-395.20	5.04	-21.49	0.03
5408	NSlv_27	-60.19	-7.78	-391.71	2.77	31.82	0.59
5418	NSlv_27	-57.95	-3.12	-35.36	5.29	-16.27	-0.20
5423	NSlv_27	-31.92	1.56	156.83	1.46	4.12	0.86
5472	NSlv_27	15.90	-21.17	-193.74	-11.52	-9.75	0.86
5473	NSlv_27	-6.16	-38.70	-164.61	7.93	-19.51	0.36
5476	NSlv_27	-10.85	-38.09	-33.35	6.91	-20.71	-0.03
5478	NSlv_27	-5.21	-36.68	97.85	7.82	-18.91	-0.46
5480	NSlv_27	19.09	-20.80	149.31	-8.32	-8.90	-0.91
5527	NSlv_27	7.97	-12.41	56.93	-1.27	-1.87	-0.52

5538	NSlv_27	7.05	-14.19	-68.38	-1.53	-2.07	0.55
5549	NSlv_27	-30.87	0.43	142.67	1.79	3.21	0.83
5550	NSlv_27	-35.13	-12.54	353.38	6.72	16.80	0.56
5553	NSlv_27	-55.12	-10.21	-109.73	12.19	-69.95	-0.96
5555	NSlv_27	-64.69	-12.12	-479.92	7.09	49.93	0.50
5602	NSlv_27	-2.85	-13.07	45.97	-3.24	-19.90	-0.79
5603	NSlv_27	-16.07	-8.56	-38.75	12.13	-35.59	-0.04
5606	NSlv_27	-4.02	-4.25	-98.20	-5.13	-18.13	0.42
5617	NSlv_27	1.33	-7.00	-31.05	-0.59	-3.56	0.68
5652	NSlv_27	-83.65	-14.50	-732.97	8.29	3.24	-0.56
5653	NSlv_27	-122.38	-12.94	-283.90	10.30	-38.48	0.39
5656	NSlv_27	-137.76	0.02	418.62	10.37	-46.08	0.10
5658	NSlv_27	-89.83	-14.39	667.50	7.77	42.83	-1.16
5688	NSlv_27	-52.56	-7.11	230.00	1.20	5.00	-0.30
5697	NSlv_27	-59.85	-0.04	-495.67	3.24	29.74	-0.55
4427	NSlv_28	7.17	-7.83	52.99	-3.75	-7.16	-0.57
4443	NSlv_28	0.25	-24.96	-154.65	-22.86	-17.96	1.09
4657	NSlv_28	-7.00	-13.81	-41.20	4.63	-24.40	-0.33
4666	NSlv_28	-16.99	-25.76	-146.86	17.81	-33.37	-0.38
4675	NSlv_28	22.02	-12.32	17.42	3.79	-21.17	-0.31
4684	NSlv_28	23.35	-4.61	71.93	0.20	-18.31	-0.02
4706	NSlv_28	-208.72	13.80	-792.90	-5.89	-92.55	0.49
4707	NSlv_28	-117.25	8.99	262.44	-3.61	-22.45	-1.05
4708	NSlv_28	-106.89	0.09	632.73	-2.14	55.79	-1.09
4741	NSlv_28	-160.18	11.07	-907.74	-3.60	117.96	-0.52
4753	NSlv_28	-135.51	0.94	-104.49	-3.64	-28.67	-0.88
4755	NSlv_28	-144.04	9.52	704.22	-4.00	-30.11	-0.65
5137	NSlv_28	-87.58	26.65	600.09	-0.22	59.37	0.61
5147	NSlv_28	-40.52	8.43	172.05	0.38	3.70	0.38
5157	NSlv_28	-67.70	16.86	-412.86	-16.83	-21.07	1.12
5167	NSlv_28	-63.76	2.07	-381.74	-5.89	29.22	0.19
5177	NSlv_28	-95.48	42.24	402.20	-1.86	-82.09	0.58
5187	NSlv_28	-12.95	91.53	-3.37	-13.38	-18.26	-0.52
5197	NSlv_28	-6.15	83.55	-192.87	-13.19	-15.52	-0.12
5207	NSlv_28	-6.26	99.25	-428.83	-19.74	-14.65	-0.16
5241	NSlv_28	3.43	71.34	-374.94	35.23	-6.51	-0.63
5262	NSlv_28	-21.15	-10.12	-42.22	-0.02	-20.94	-0.81
5263	NSlv_28	-121.90	12.85	-61.84	-1.36	-36.34	1.41
5264	NSlv_28	-7.51	-15.65	-40.92	0.10	-17.00	-0.21
5265	NSlv_28	-5.03	-11.07	-36.80	0.50	-13.34	-0.28
5314	NSlv_28	-113.30	4.22	-418.00	1.12	7.57	-0.44
5315	NSlv_28	-74.41	4.68	-502.50	1.40	17.06	1.16
5316	NSlv_28	-123.93	1.86	454.85	0.84	-27.43	-0.39
5317	NSlv_28	-94.21	7.73	601.95	-0.61	29.11	1.30
5360	NSlv_28	5.18	-2.40	-11.42	1.59	-5.32	-0.61
5373	NSlv_28	-56.74	8.49	265.69	0.24	8.20	0.76
5386	NSlv_28	-51.68	-5.17	-245.61	-0.08	7.57	0.80
5402	NSlv_28	-34.31	-6.47	311.40	1.37	6.23	0.75
5403	NSlv_28	-54.93	-10.96	245.73	2.53	-3.18	0.09
5406	NSlv_28	-74.19	4.54	-417.45	2.39	-22.71	0.01
5408	NSlv_28	-64.24	-5.75	-415.13	1.40	33.74	0.65
5418	NSlv_28	-61.80	-1.89	-35.41	2.53	-17.16	-0.18
5423	NSlv_28	-34.06	2.33	167.25	0.92	4.40	0.78
5472	NSlv_28	16.44	-14.65	-109.25	-6.62	-9.62	0.88
5473	NSlv_28	-6.02	-22.27	-99.61	4.05	-19.48	0.38

5476	NSlv_28	-10.92	-20.13	-33.35	3.47	-20.84	-0.01
5478	NSlv_28	-5.31	-20.25	32.84	3.94	-19.16	-0.45
5480	NSlv_28	19.20	-14.28	64.82	-3.43	-9.10	-0.92
5527	NSlv_28	8.01	-6.95	26.94	-0.58	-1.91	-0.53
5538	NSlv_28	7.23	-8.73	-38.39	-0.84	-2.04	0.55
5549	NSlv_28	-29.63	1.19	137.44	1.28	3.10	0.74
5550	NSlv_28	-33.41	-8.86	340.36	4.26	16.15	0.56
5553	NSlv_28	-53.10	-7.37	-107.26	8.15	-67.57	-0.94
5555	NSlv_28	-62.66	-8.76	-464.13	4.85	48.31	0.54
5602	NSlv_28	0.24	-6.36	5.36	1.36	-18.04	-0.75
5603	NSlv_28	-13.71	-2.39	-42.64	6.15	-32.41	-0.03
5606	NSlv_28	-0.79	-0.74	-66.53	-3.32	-16.27	0.43
5617	NSlv_28	2.04	-4.23	-18.24	-0.28	-3.18	0.62
5652	NSlv_28	-75.70	-10.12	-681.99	5.47	3.08	-0.55
5653	NSlv_28	-112.32	-10.81	-266.50	6.75	-35.65	0.34
5656	NSlv_28	-126.83	2.09	384.45	6.63	-42.72	0.15
5658	NSlv_28	-82.63	-10.41	615.66	5.31	39.44	-1.15
5688	NSlv_28	-48.45	-6.24	212.24	0.71	4.61	-0.37
5697	NSlv_28	-54.44	1.23	-460.14	2.18	27.63	-0.45
4427	NSlv_29	18.54	-73.51	385.01	-26.94	3.72	1.46
4443	NSlv_29	2.19	-144.61	-727.87	-102.86	0.21	-0.02
4657	NSlv_29	18.52	-119.98	-69.51	19.93	3.94	-1.50
4666	NSlv_29	-2.62	-184.40	-582.10	87.07	0.23	0.17
4675	NSlv_29	146.55	-119.32	241.37	25.68	17.69	-1.23
4684	NSlv_29	139.72	-109.17	552.84	-3.20	17.00	1.06
4706	NSlv_29	31.55	-90.39	-68.30	22.85	-3.29	-1.02
4707	NSlv_29	28.96	-63.13	-24.34	16.23	0.29	-1.79
4708	NSlv_29	15.92	-38.97	-11.87	8.46	-0.80	-0.30
4741	NSlv_29	10.93	-47.09	-44.57	11.30	6.94	-0.67
4753	NSlv_29	31.09	-73.67	-38.29	17.93	-2.80	3.64
4755	NSlv_29	32.96	-70.14	-18.39	17.94	-0.34	-0.96
5137	NSlv_29	43.00	-32.47	-215.86	14.37	-26.69	0.47
5147	NSlv_29	15.04	-0.15	-56.11	2.15	-1.16	0.78
5157	NSlv_29	39.15	-31.27	147.41	9.63	6.48	0.78
5167	NSlv_29	22.54	-8.04	106.11	3.91	-8.29	-0.67
5177	NSlv_29	61.21	-85.79	-346.11	12.82	26.44	1.29
5187	NSlv_29	-1.38	-66.47	-64.41	10.53	5.17	-0.20
5197	NSlv_29	1.26	-69.85	69.70	8.25	4.48	-0.02
5207	NSlv_29	2.59	-75.77	229.79	13.56	4.87	0.04
5241	NSlv_29	-0.66	-48.63	228.55	-20.87	2.38	0.19
5262	NSlv_29	0.68	-165.23	-96.36	21.17	5.73	0.04
5263	NSlv_29	56.92	-104.91	-586.22	15.54	6.66	2.07
5264	NSlv_29	1.66	-181.90	240.14	20.98	4.74	-0.02
5265	NSlv_29	2.30	-190.17	635.33	33.82	4.32	0.05
5314	NSlv_29	27.11	-22.55	91.20	23.61	19.32	-0.62
5315	NSlv_29	21.05	-29.50	63.56	14.82	-2.32	1.02
5316	NSlv_29	64.39	-23.52	-314.39	23.65	6.15	-0.01
5317	NSlv_29	52.85	-33.70	-267.20	15.51	-15.45	0.91
5360	NSlv_29	-0.71	-124.62	601.26	-55.44	1.92	0.18
5373	NSlv_29	26.51	-2.93	-106.10	4.32	-3.16	1.23
5386	NSlv_29	10.88	-13.34	36.76	3.96	-1.09	0.07
5402	NSlv_29	16.86	-37.89	-78.93	15.01	-2.56	1.14
5403	NSlv_29	18.85	-31.34	-77.86	23.16	-0.92	-0.53
5406	NSlv_29	18.93	-14.97	33.51	25.77	2.65	0.56
5408	NSlv_29	17.38	-34.50	57.89	14.39	-4.74	0.39

5418	NSlv_29	16.04	-10.97	-34.22	25.52	1.68	-0.32
5423	NSlv_29	11.88	-7.31	-43.99	5.73	-1.28	1.58
5472	NSlv_29	78.35	-84.38	-837.59	-49.03	8.62	0.81
5473	NSlv_29	16.74	-164.09	-661.97	37.53	3.82	1.41
5476	NSlv_29	-6.29	-167.26	-33.38	33.18	0.40	-0.04
5478	NSlv_29	17.44	-162.05	595.19	37.42	4.37	-1.47
5480	NSlv_29	80.37	-84.02	793.19	-45.83	9.31	-0.87
5527	NSlv_29	21.50	-58.31	287.47	-6.49	2.51	0.38
5538	NSlv_29	20.96	-60.09	-298.91	-6.74	2.35	-0.36
5549	NSlv_29	3.40	-7.59	-6.82	5.58	-0.11	1.53
5550	NSlv_29	9.63	-52.43	-20.98	24.07	-1.88	1.22
5553	NSlv_29	7.05	-35.23	-40.58	40.66	-1.65	-1.08
5555	NSlv_29	5.15	-49.85	-25.21	24.32	3.63	0.47
5602	NSlv_29	69.57	-79.13	476.45	-49.56	9.54	-0.92
5603	NSlv_29	25.75	-64.33	3.66	83.50	10.28	0.37
5606	NSlv_29	67.13	-41.96	-441.64	-21.87	9.14	0.90
5617	NSlv_29	17.50	-37.09	-160.87	-3.29	2.41	-0.44
5652	NSlv_29	41.09	-69.45	-24.50	29.61	1.08	-1.05
5653	NSlv_29	23.10	-31.83	-42.15	34.83	1.03	1.13
5656	NSlv_29	18.51	-17.34	-57.27	35.78	1.01	-0.57
5658	NSlv_29	15.68	-57.70	-55.16	25.42	-4.23	-1.25
5688	NSlv_29	6.25	-16.54	-18.09	4.85	-0.38	0.27
5697	NSlv_29	24.52	-17.17	1.77	11.41	0.50	-1.44
4427	NSlv_30	18.68	-77.47	405.44	-28.37	4.00	1.51
4443	NSlv_30	2.42	-152.13	-763.10	-107.76	1.08	-0.07
4657	NSlv_30	19.18	-126.85	-71.28	20.86	5.02	-1.52
4666	NSlv_30	-1.89	-194.60	-608.67	91.31	1.71	0.20
4675	NSlv_30	149.27	-125.96	255.00	27.02	18.88	-1.25
4684	NSlv_30	142.21	-115.28	582.35	-3.40	17.96	1.08
4706	NSlv_30	39.01	-91.75	-45.47	23.42	-0.47	-1.03
4707	NSlv_30	33.49	-63.58	-33.36	16.47	1.01	-1.79
4708	NSlv_30	19.71	-38.98	-32.22	8.52	-2.59	-0.28
4741	NSlv_30	16.19	-48.11	-17.31	11.64	3.44	-0.66
4753	NSlv_30	36.28	-74.32	-36.21	18.26	-1.99	3.69
4755	NSlv_30	38.42	-70.47	-41.17	18.13	0.61	-0.95
5137	NSlv_30	40.55	-35.87	-207.52	16.11	-27.56	0.50
5147	NSlv_30	13.97	-0.52	-51.12	2.36	-1.05	0.81
5157	NSlv_30	31.74	-34.55	99.37	11.51	5.87	0.76
5167	NSlv_30	16.32	-8.51	71.22	4.65	-5.52	-0.76
5177	NSlv_30	55.59	-95.71	-394.40	14.55	24.07	1.31
5187	NSlv_30	-2.04	-78.69	-69.79	12.44	3.99	-0.21
5197	NSlv_30	0.81	-82.77	90.69	9.99	3.38	-0.02
5207	NSlv_30	2.01	-90.44	282.95	16.28	3.73	0.04
5241	NSlv_30	-0.62	-58.53	277.66	-25.43	1.84	0.14
5262	NSlv_30	-0.44	-164.62	-96.16	21.08	4.47	0.00
5263	NSlv_30	49.29	-104.36	-585.06	15.47	4.54	2.10
5264	NSlv_30	1.16	-181.27	238.80	20.88	3.68	-0.03
5265	NSlv_30	1.92	-189.46	632.19	33.67	3.44	0.03
5314	NSlv_30	20.34	-22.34	69.39	23.55	18.51	-0.61
5315	NSlv_30	16.48	-29.61	34.90	14.84	-1.37	1.06
5316	NSlv_30	57.42	-23.47	-291.49	23.52	4.56	-0.01
5317	NSlv_30	47.41	-33.20	-234.34	15.35	-13.90	0.95
5360	NSlv_30	-0.45	-124.10	598.49	-55.18	1.56	0.14
5373	NSlv_30	23.28	-2.59	-91.36	4.29	-2.70	1.24
5386	NSlv_30	7.81	-13.58	22.61	3.96	-0.65	0.09

5402	NSlv_30	15.12	-36.02	-63.92	13.78	-2.22	1.14
5403	NSlv_30	16.17	-29.94	-65.39	21.24	-0.97	-0.49
5406	NSlv_30	15.36	-13.49	16.18	23.72	1.68	0.54
5408	NSlv_30	14.24	-32.94	39.71	13.34	-3.26	0.44
5418	NSlv_30	13.10	-10.02	-34.25	23.38	0.97	-0.30
5423	NSlv_30	10.22	-6.71	-35.93	5.31	-1.06	1.52
5472	NSlv_30	78.73	-79.36	-771.71	-45.20	8.75	0.82
5473	NSlv_30	16.87	-151.47	-611.21	34.51	3.89	1.43
5476	NSlv_30	-6.31	-153.49	-33.38	30.50	0.35	-0.04
5478	NSlv_30	17.39	-149.43	544.42	34.40	4.23	-1.47
5480	NSlv_30	80.40	-78.99	727.30	-42.01	9.18	-0.87
5527	NSlv_30	21.51	-54.07	264.13	-5.95	2.48	0.38
5538	NSlv_30	21.08	-55.85	-275.57	-6.21	2.38	-0.37
5549	NSlv_30	4.36	-6.98	-10.92	5.20	-0.20	1.46
5550	NSlv_30	10.92	-49.52	-31.25	22.23	-2.39	1.22
5553	NSlv_30	8.54	-33.10	-38.64	37.65	0.23	-1.06
5555	NSlv_30	6.73	-47.21	-12.78	22.65	2.35	0.49
5602	NSlv_30	72.06	-73.95	444.78	-45.99	10.90	-0.89
5603	NSlv_30	27.49	-59.59	0.62	78.79	12.56	0.38
5606	NSlv_30	69.76	-39.24	-416.90	-20.47	10.51	0.92
5617	NSlv_30	18.10	-34.94	-150.92	-3.05	2.70	-0.49
5652	NSlv_30	47.25	-66.00	16.09	27.48	0.96	-1.05
5653	NSlv_30	30.79	-30.24	-28.26	32.16	3.31	1.09
5656	NSlv_30	26.90	-15.78	-84.54	32.95	3.71	-0.53
5658	NSlv_30	21.27	-54.57	-96.43	23.55	-6.92	-1.23
5688	NSlv_30	9.51	-15.85	-32.09	4.48	-0.69	0.22
5697	NSlv_30	28.77	-16.16	29.96	10.60	-1.17	-1.36
4427	NSlv_31	24.80	-54.26	284.96	-19.94	9.79	2.59
4443	NSlv_31	1.33	-108.24	-554.86	-78.74	9.97	-0.62
4657	NSlv_31	32.77	-87.25	-60.92	15.31	19.76	-2.15
4666	NSlv_31	5.16	-135.84	-451.01	66.18	18.71	0.45
4675	NSlv_31	215.85	-86.85	173.87	19.09	39.42	-1.74
4684	NSlv_31	204.48	-79.69	407.73	-2.18	36.72	1.65
4706	NSlv_31	165.87	-68.96	336.36	16.68	46.56	-1.44
4707	NSlv_31	110.70	-48.33	-184.48	12.08	12.99	-1.57
4708	NSlv_31	84.52	-30.50	-371.92	6.19	-32.40	-0.08
4741	NSlv_31	106.54	-34.57	437.56	7.89	-55.07	-0.33
4753	NSlv_31	124.02	-58.58	-1.32	13.43	11.64	2.71
4755	NSlv_31	131.90	-53.60	-421.94	13.32	16.29	-1.11
5137	NSlv_31	95.98	-16.88	-524.69	8.54	-56.78	0.53
5147	NSlv_31	36.95	1.83	-145.75	1.44	-3.06	0.89
5157	NSlv_31	81.32	-17.45	339.87	15.33	17.30	1.06
5167	NSlv_31	55.92	-11.07	294.92	6.31	-22.63	-0.36
5177	NSlv_31	128.05	-47.27	-536.11	6.90	68.88	1.69
5187	NSlv_31	2.77	-100.10	-79.22	16.11	14.43	-0.08
5197	NSlv_31	3.89	-104.62	129.95	13.18	12.10	0.02
5207	NSlv_31	5.55	-115.61	381.00	21.19	12.04	0.13
5241	NSlv_31	-2.48	-76.07	366.95	-33.75	5.53	0.50
5262	NSlv_31	9.04	-134.48	-85.54	16.97	16.33	0.40
5263	NSlv_31	132.67	-81.10	-482.00	12.19	25.35	2.41
5264	NSlv_31	5.04	-148.85	184.42	16.83	13.08	0.07
5265	NSlv_31	4.73	-154.57	502.00	27.21	10.80	0.20
5314	NSlv_31	91.02	-17.27	289.68	19.04	12.32	-0.58
5315	NSlv_31	64.56	-22.36	317.82	12.01	-10.81	1.09
5316	NSlv_31	130.24	-17.99	-523.14	19.09	20.01	-0.09

5317	NSlv_31	104.55	-25.26	-558.90	12.18	-29.23	1.02
5360	NSlv_31	-3.46	-100.35	479.68	-44.12	4.46	0.48
5373	NSlv_31	56.02	-0.53	-237.44	3.47	-7.18	1.12
5386	NSlv_31	39.05	-11.51	162.91	3.13	-4.94	0.21
5402	NSlv_31	39.82	-28.63	-248.05	11.34	-6.10	1.32
5403	NSlv_31	50.87	-26.36	-218.18	17.85	0.07	-0.28
5406	NSlv_31	58.50	-10.04	229.27	19.99	14.10	0.40
5408	NSlv_31	52.53	-26.56	261.89	11.16	-21.17	0.47
5418	NSlv_31	48.95	-8.86	-33.66	19.77	10.32	-0.27
5423	NSlv_31	32.19	-3.73	-134.87	4.47	-3.65	1.41
5472	NSlv_31	112.18	-64.78	-643.67	-37.73	18.44	0.85
5473	NSlv_31	29.03	-126.37	-512.11	28.61	16.11	1.98
5476	NSlv_31	-4.18	-128.60	-33.37	25.26	11.36	-0.03
5478	NSlv_31	29.47	-124.34	445.33	28.50	16.45	-2.01
5480	NSlv_31	113.36	-64.41	599.26	-34.53	18.85	-0.89
5527	NSlv_31	28.80	-44.35	218.00	-4.92	4.81	0.86
5538	NSlv_31	28.50	-46.14	-229.44	-5.17	4.71	-0.85
5549	NSlv_31	21.86	-3.96	-87.39	4.38	-1.89	1.35
5550	NSlv_31	33.65	-39.68	-222.74	18.15	-11.94	1.54
5553	NSlv_31	40.57	-27.87	-3.33	31.54	35.16	-0.99
5555	NSlv_31	42.82	-38.28	219.86	19.03	-21.32	0.57
5602	NSlv_31	108.26	-61.87	367.41	-37.84	24.24	-0.86
5603	NSlv_31	46.92	-50.24	-6.99	65.46	32.54	0.59
5606	NSlv_31	105.03	-33.01	-354.79	-17.63	22.57	1.07
5617	NSlv_31	26.16	-29.66	-128.14	-2.61	5.38	-0.99
5652	NSlv_31	104.45	-53.47	327.69	22.40	0.03	-1.29
5653	NSlv_31	95.50	-26.81	78.08	26.71	20.74	0.93
5656	NSlv_31	96.17	-11.33	-294.03	27.49	24.49	-0.34
5658	NSlv_31	68.50	-43.72	-414.92	19.75	-27.61	-1.17
5688	NSlv_31	35.71	-13.70	-141.50	3.66	-3.05	0.05
5697	NSlv_31	67.46	-11.26	249.35	8.60	-14.01	-1.19
4427	NSlv_32	25.03	-60.36	316.40	-22.14	10.22	2.68
4443	NSlv_32	1.69	-119.87	-609.02	-86.26	11.31	-0.70
4657	NSlv_32	33.78	-97.96	-63.65	16.74	21.42	-2.17
4666	NSlv_32	6.28	-151.69	-491.78	72.71	21.00	0.49
4675	NSlv_32	220.04	-97.17	194.76	21.15	41.25	-1.77
4684	NSlv_32	208.31	-89.15	453.06	-2.48	38.21	1.68
4706	NSlv_32	177.33	-70.78	371.41	17.58	50.90	-1.46
4707	NSlv_32	117.66	-48.83	-198.33	12.46	14.09	-1.56
4708	NSlv_32	90.35	-30.41	-403.19	6.30	-35.15	-0.04
4741	NSlv_32	114.62	-35.98	479.42	8.43	-60.45	-0.31
4753	NSlv_32	131.99	-59.38	1.87	13.97	12.89	2.78
4755	NSlv_32	140.28	-53.90	-456.93	13.62	17.74	-1.09
5137	NSlv_32	92.19	-21.95	-511.62	11.20	-58.10	0.58
5147	NSlv_32	35.28	1.28	-138.00	1.76	-2.89	0.94
5157	NSlv_32	69.90	-22.34	265.85	18.20	16.34	1.04
5167	NSlv_32	46.34	-11.78	241.12	7.44	-18.37	-0.50
5177	NSlv_32	119.39	-62.21	-610.34	9.54	65.20	1.71
5187	NSlv_32	1.75	-118.90	-87.52	19.05	12.61	-0.10
5197	NSlv_32	3.21	-124.56	162.20	15.85	10.41	0.02
5207	NSlv_32	4.66	-138.24	462.73	25.37	10.29	0.13
5241	NSlv_32	-2.43	-91.31	442.51	-40.75	4.70	0.43
5262	NSlv_32	7.30	-133.52	-85.23	16.82	14.39	0.34
5263	NSlv_32	120.87	-80.12	-480.25	12.08	22.07	2.46
5264	NSlv_32	4.26	-147.87	182.38	16.69	11.44	0.05

5265	NSlv_32	4.14	-153.48	497.25	26.98	9.45	0.18
5314	NSlv_32	80.55	-16.91	256.02	18.94	11.08	-0.57
5315	NSlv_32	57.51	-22.47	273.60	12.04	-9.35	1.15
5316	NSlv_32	119.48	-17.89	-487.86	18.90	17.57	-0.10
5317	NSlv_32	96.14	-24.44	-508.23	11.93	-26.85	1.09
5360	NSlv_32	-3.07	-99.55	475.46	-43.73	3.90	0.42
5373	NSlv_32	51.04	0.01	-214.70	3.41	-6.48	1.15
5386	NSlv_32	34.31	-11.87	141.06	3.12	-4.27	0.25
5402	NSlv_32	37.15	-25.73	-224.90	9.44	-5.57	1.33
5403	NSlv_32	46.71	-24.19	-198.96	14.88	0.02	-0.22
5406	NSlv_32	52.97	-7.74	202.56	16.83	12.63	0.37
5408	NSlv_32	47.68	-24.13	233.82	9.53	-18.88	0.54
5418	NSlv_32	44.37	-7.38	-33.71	16.46	9.24	-0.25
5423	NSlv_32	29.63	-2.81	-122.41	3.83	-3.31	1.31
5472	NSlv_32	112.79	-56.98	-542.16	-31.84	18.61	0.87
5473	NSlv_32	29.22	-106.79	-433.95	23.96	16.19	2.01
5476	NSlv_32	-4.23	-107.21	-33.37	21.13	11.25	-0.01
5478	NSlv_32	29.36	-104.75	367.17	23.85	16.19	-2.00
5480	NSlv_32	113.45	-56.62	497.75	-28.64	18.64	-0.89
5527	NSlv_32	28.82	-37.81	182.01	-4.09	4.76	0.85
5538	NSlv_32	28.70	-39.59	-193.45	-4.35	4.75	-0.85
5549	NSlv_32	23.35	-3.03	-93.69	3.78	-2.03	1.25
5550	NSlv_32	35.68	-35.23	-238.48	15.25	-12.73	1.54
5553	NSlv_32	42.93	-24.53	-0.35	26.81	38.04	-0.95
5555	NSlv_32	45.26	-34.23	238.93	16.39	-23.28	0.62
5602	NSlv_32	112.04	-53.86	318.61	-32.33	26.40	-0.81
5603	NSlv_32	49.67	-42.89	-11.67	58.24	36.20	0.60
5606	NSlv_32	109.00	-28.81	-316.71	-15.46	24.74	1.09
5617	NSlv_32	27.05	-26.34	-112.79	-2.23	5.83	-1.06
5652	NSlv_32	113.97	-48.18	389.64	19.07	-0.16	-1.28
5653	NSlv_32	107.46	-24.31	99.25	22.52	24.20	0.87
5656	NSlv_32	109.20	-8.88	-335.61	23.06	28.60	-0.28
5658	NSlv_32	77.14	-38.92	-477.91	16.83	-31.72	-1.15
5688	NSlv_32	40.70	-12.64	-162.96	3.07	-3.52	-0.03
5697	NSlv_32	73.98	-9.72	292.44	7.34	-16.57	-1.06

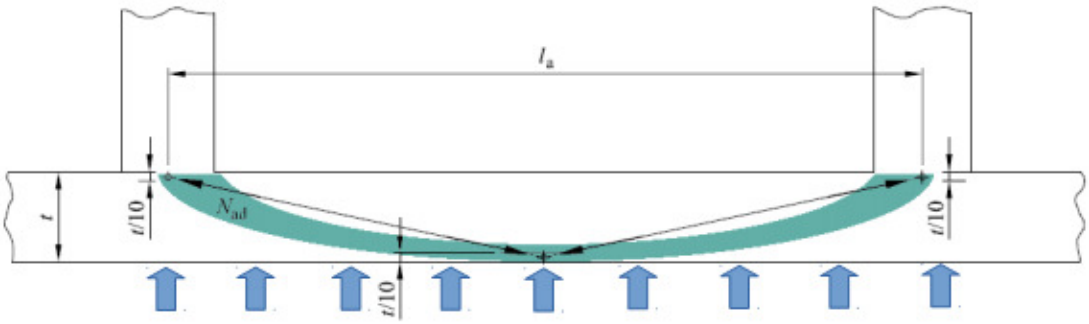
15)Verifica elementi non strutturali

15.1) Verifica dei tramezzi

15.1.1) Descrizione della verifica ad espulsione dei pannelli di muratura

Il presente modulo ha lo scopo di verificare la muratura di tamponamento sotto l'azione della spinta sismica fuori piano, secondo il punto 7.2.3 delle NTC 2018. Il meccanismo resistente è quello dell'effetto arco, come proposto dall'Eurocodice 6, al punto 6.3.2:

figura 6.3 **Arco assunto per resistere ai carichi laterali (schema)**



In base all'equazione (6.17), la freccia dell'arco è pari a $(0,9t - d_a)$ dove t è lo spessore del muro, e d_a è l'inflessione dell'arco sotto il carico laterale di progetto; la sezione resistente è assunta pari al 10% della freccia. Il programma calcola l'inflessione in ogni caso, non solo per muri snelli: la corrispondente riduzione della freccia e della sezione resistente viene espressa nel coefficiente K1. Viene inoltre verificata la stabilità dell'equilibrio tramite il calcolo di σ_E, tensione critica dell'arco: se questa è minore della resistenza f_d il programma calcola il coefficiente K2 di riduzione per instabilità pari a σ_E/f_d; In tale situazione la tensione critica viene riportata con sfondo evidenziato in giallo, per indicare che la tensione di progetto indicata dall'utente non può essere raggiunta. Ovviamente muri tozzi avranno K1 e K2 prossimi all'unità, mentre in generale quanto maggiore è la snellezza, tanto più bassi saranno tali coefficienti.

Il meccanismo ad arco può esplicitarsi sia in sezione orizzontale che verticale, a seconda di quali lati siano in grado di offrire una reazione alla spinta. Il programma tiene conto delle dimensioni del pannello e della situazione di vincolo per stabilire massa efficace e schema statico prevalente. La combinazione di lati vincolati deve essere una delle seguenti:

- **Lati inferiore e superiore:** l'arco si realizza in sezione verticale, e l'intera sua massa partecipa alla vibrazione.
- **Tutti e quattro i lati:** l'arco si forma sia in orizzontale che in verticale, pertanto la massa viene ripartita in funzione delle rigidezze e viene verificato l'arco dove si produce la massima sollecitazione.

- **Lati inferiore, superiore e uno dei lati verticali:** l'arco si realizza in sezione verticale, ma la massa partecipante è ridotta, in quanto si considera non vibrante una striscia adiacente al lato verticale vincolato.
- **I due lati verticali, ed il lato inferiore:** l'arco si realizza in sezione orizzontale, ma la massa partecipante è ridotta, in quanto si considera non vibrante una striscia adiacente al lato orizzontale inferiore.

L'input del dati

Nel caso sia già stata eseguita un'analisi sismica dell'intero edificio, il programma propone automaticamente alla partenza i dati rilevanti; è comunque sempre possibile modificarli o inserirli da zero. Il parametro "qa" è il fattore di struttura dell'elemento secondario, il cui valore di default è assunto pari a 2.

La resistenza f_d del pannello è quella ultima di progetto, pertanto deve essere inserita già scontata del fattore di sicurezza γ_M, e dell'eventuale fattore di confidenza FC; il modulo elastico del materiale è solitamente pari a $1000 \cdot f_k$, (ovvero $1000 \cdot f_d \cdot \gamma_M$), ma può essere inserito il valore che si ritiene più rappresentativo. Ovviamente sia il modulo elastico che la resistenza di progetto dipendono dal tipo di blocco e di malta utilizzati nella costruzione.

I risultati

Il programma calcola il periodo proprio del pannello in funzione della massa efficace W_a e della sua rigidezza EJ^1. In base ad esso, ai dati sismici ed alla quota del muro rispetto all'altezza totale ricava dalle formule di normativa l'accelerazione adimensionalizzata S_a e la forza sismica totale F_a. La pressione resistente massima del meccanismo ad arco, $q_{at,d}$, viene ricavata dalla formulazione proposta dell'Eurocodice 6, ed ulteriormente moltiplicata per B ed L (dimensioni del pannello), K1 e K2 (coefficienti di riduzione per inflessione laterale e per instabilità) per ottenere la forza resistente $F_{at,d}$; quest'ultima viene confrontata con F_a: se la forza resistente è maggiore della forza sismica la casella assume colore verde, e la verifica è soddisfatta, se no la mancata verifica è evidenziata dal colore rosso, ad indicare la necessità di modifica dello spessore, resistenza, o qualsiasi altro parametro rilevante.

I tasti funzione hanno il seguente significato:

AGGIORNA	ri-esegue i calcoli dopo qualsiasi variazione dei dati.
COPIA	salva negli appunti di Windows un'immagine del pannello.
STAMPA	invia alla stampante un'immagine del pannello.
SALVA	salva su disco un'immagine del pannello, in formato BMP.
HELP	propone il presente documento.

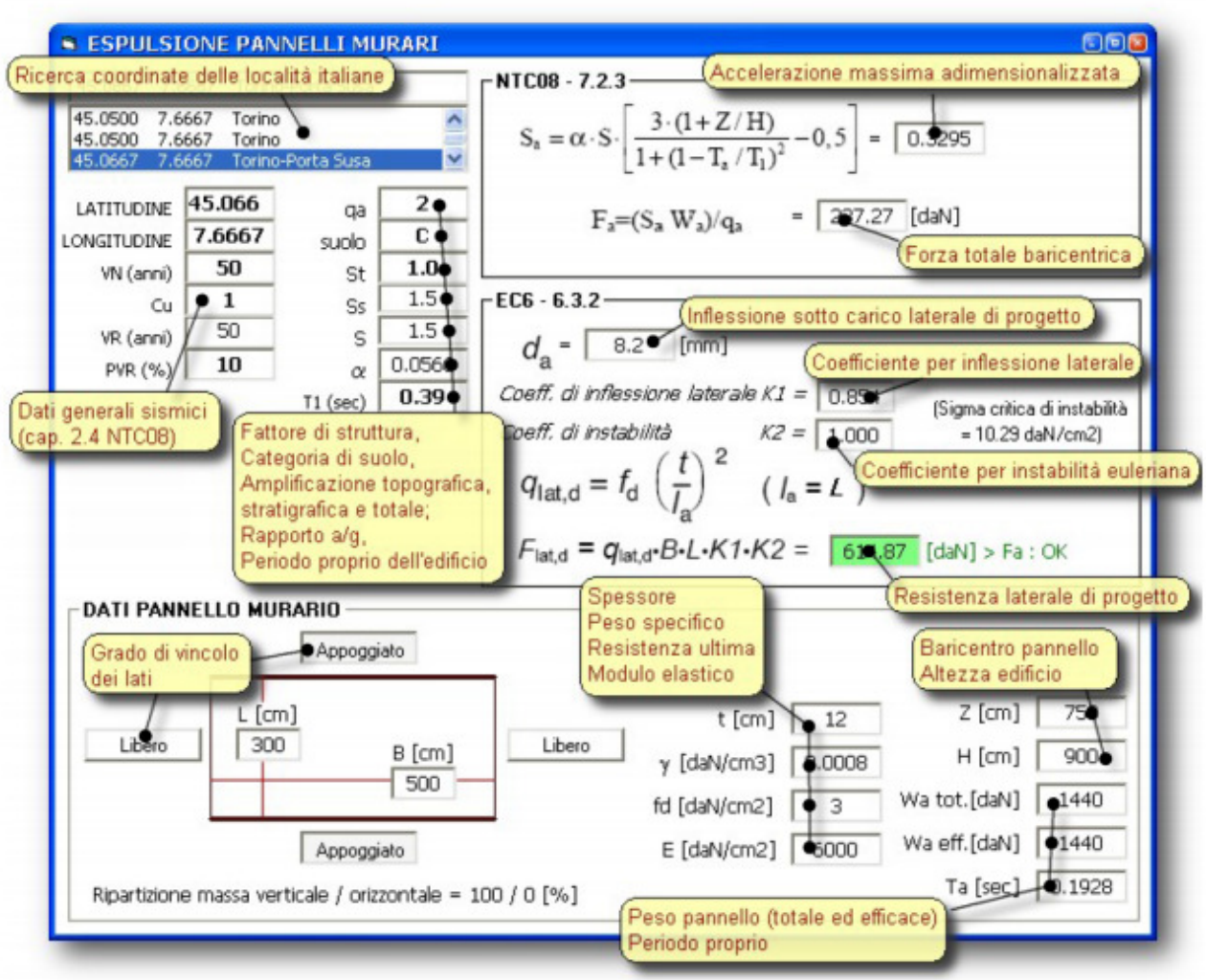
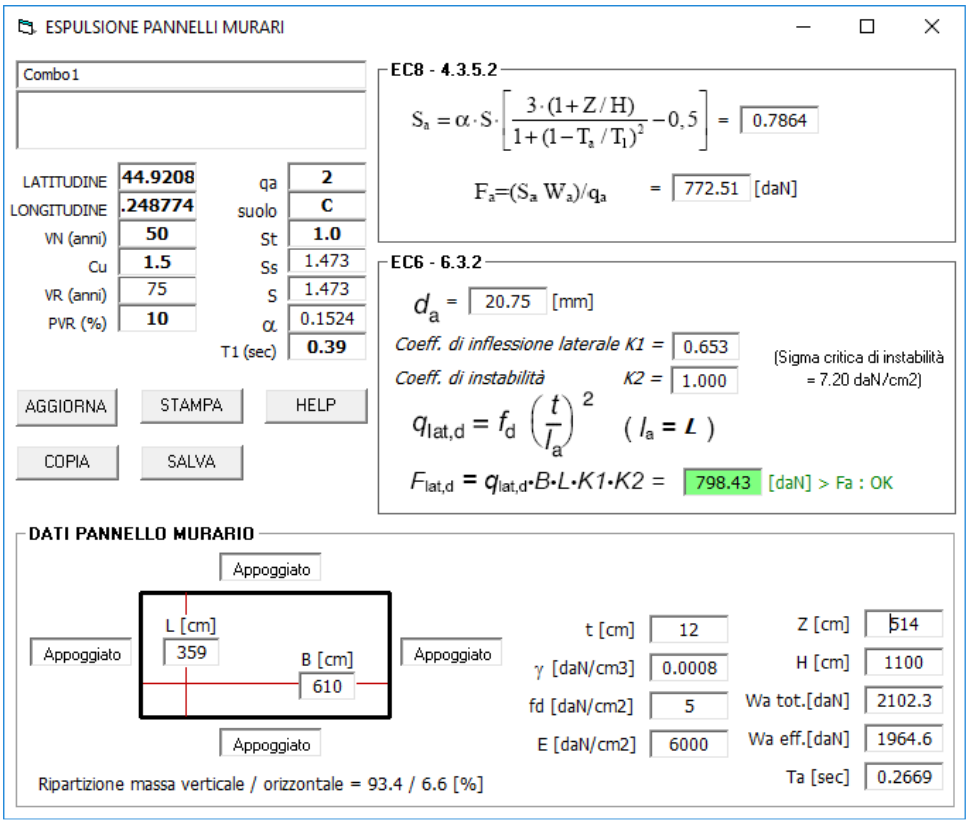
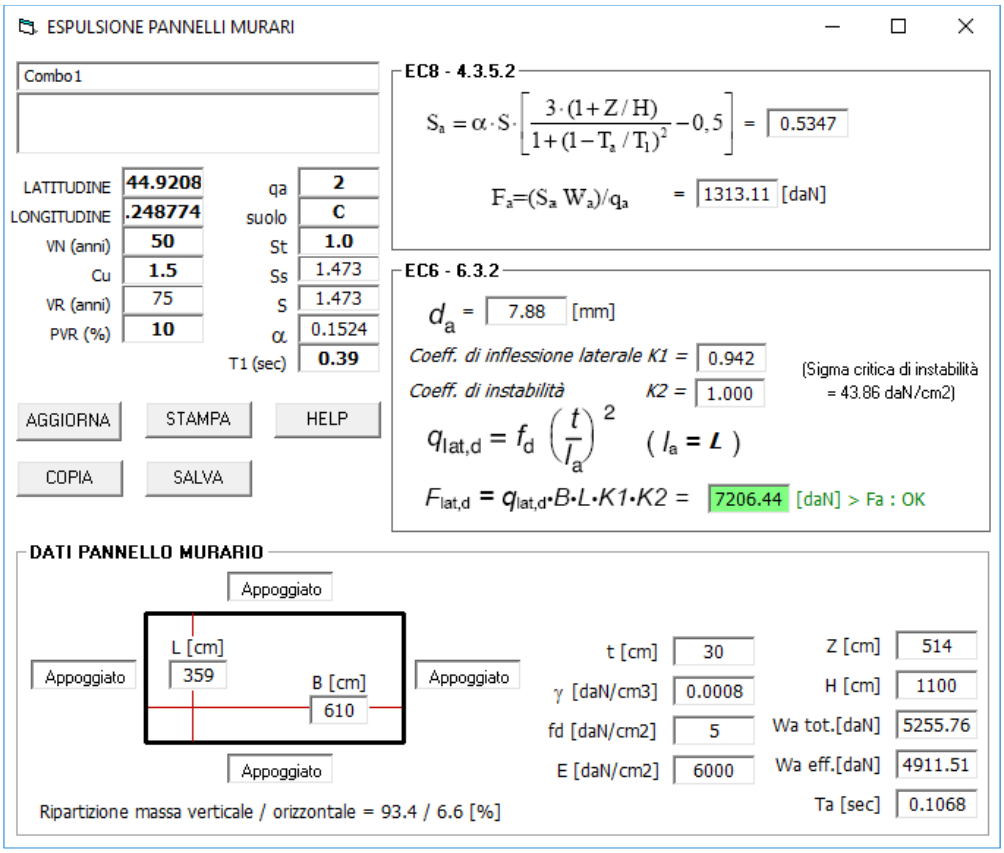


Figura 33 – Schermata software di calcolo

15.1.2) Verica tramezzo al piano terra





15.2) Verifica degli impianti

Per quanto riguarda il par 7.2.4 delle NTC2018 non risultano situazioni potenzialmente pericolose per gli impianti. Non sono state rilevate specifiche problematiche agli ancoraggi dei corpi illuminati in quanto ancorati direttamente al solaio e non ad un controsoffitto.

Le tubazioni dell'impianto di riscaldamento sono tutte sotto traccia per cui vincolate all'interno dei tramezzi. Le grosse tubazioni di distribuzione primaria sono tutte interrate. Gli scarichi fognari sono esterni oppure corrono nel massetto del solaio.

16)CONCLUSIONI

L'esito delle verifiche ha confermato le prime valutazioni in ordine alla sicurezza statica e in prospettiva sismica dell'edificio. Gli interventi che si sono resi necessari, hanno portato a un miglioramento del comportamento sismico dell'intera struttura come si può evincere dai risultati in termini di capacità complessiva della struttura.

Dai tabulati di calcolo, precedentemente riportati in modo schematico, emerge che la struttura esistente presentava una scarsa resistenza in termini di PGA (accelerazione orizzontale di picco al suolo), indicatore che permette di definire l'accelerazione sismica sostenibile dalla costruzione.

L'indicatore di rischio, ottenuto come rapporto tra capacità e domanda in termini di PGA, sia allo stato limite di salvaguardia della vita (SLV), sia allo stato limite di operatività (SLO), come si può constatare dai grafici riportati in precedenza, risulta essere sempre superiore all'unità per quanto riguarda la struttura in progetto, ***confermando l'adeguamento della struttura.***

Riepilogo PGA:

$\alpha_{SLO} \geq 1.00$

$\alpha_{SLV} \geq 1.00$

Su tutti gli elementi strutturali e non strutturali sono state condotte tutte le verifiche richieste dalle Norme Tecniche adottate e tutte le verifiche, debitamente controllate, hanno dato esito positivo.

Al par. 8.3 delle NTC2018, per quanto riguarda al sicurezza strutturale, vengono esplicitati due parametri per la quantificazione del livello di sicurezza della costruzione, si riportano gli esiti delle struttura ad interventi avvenuti:

- ζ_E **>= 1.00** è il rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione (indice maggiore dell'unità risulta che la struttura è adeguata al supportare l'azione di progetto);
- ζ_V **>= 1.00** è il rapporto tra il valore massimo del sovraccarico variabile verticale supportabile e il valore del sovraccarico verticale variabile che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione (indice maggiore dell'unità risulta che la struttura è adeguata al supportare l'azione di progetto);

17)Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

17.1) Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

L'analisi strutturale è condotta con il metodo dell'analisi lineare dinamica con spettro di risposta e analisi statica non lineare, secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 17/01/2018.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

17.2) Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo MIDAS GEN - per edifici e strutture generiche, il prodotto leader in zona sismica

Versione GEN 2015 (v1.1)

Produttore MIDAS – TowerB,17 Pangyo-ro 228beon-gil, Bundang-gu - 463-400; KOREA

Utente SIA Professionisti Associati

Licenza USGW000941



17.3) Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice MIDAS ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

17.4) Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

17.5) Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

17.6) Validazione dei codici

In base a quanto richiesto al par. 10.2 del DM 16.01.2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni) il produttore MIDAS e il distributore Harpaceas s.r.l. espone la seguente relazione riguardante il solutore numerico e, più in generale, la procedura di analisi e verifica del software MIDAS GEN. Si fa presente che sul sito www.MidasUser.com e sul sito www.harpaceas.it/ sono disponibili sia il manuale teorico del solutore sia il documento comprendente i numerosi esempi di validazione. Essendo tali documenti formati da centinaia di pagine si ritiene pertanto sufficiente proporre una sintesi, sia pure adeguatamente esauriente, dell'argomento.

Il motore di calcolo adottato da MIDAS/GEN è un programma ad elementi finiti che permette l'analisi statica e dinamica in ambito lineare e non-lineare, con estensione per il calcolo degli effetti del secondo ordine.

Il solutore lineare utilizzato in analisi statica è basato su un classico algoritmo di fattorizzazione molti frontale per matrici sparse che utilizza la tecnica di condensazione super-nodale ai fini di velocizzare le operazioni. Prima della fattorizzazione viene eseguito un riordino simmetrico delle righe e delle colonne del sistema lineare al fine di calcolare un percorso di eliminazione ottimale che massimizza la sparistà del fattore.

Grande attenzione è stato posta sugli esempi di validazione del solutore . Gli esempi sono stati trattati dalla letteratura tecnica consolidata e i confronti sono stati realizzati con i risultati teorici e, in molto casi, con quelli prodotti sugli esempi stessi, da prodotti internazionali di comparabile e riconosciuta validità.

Di seguito viene proposto l'indice degli esempi di validazione trattati.

17.7) Giudizio motivato di accettabilità dei risultati.

In aggiunta a quanto esposto nei paragrafi precedenti sono stati accertati che i risultati delle azioni verticali sono in equilibrio con i carichi applicati alla struttura. Inoltre, attraverso l'utilizzo delle formulazioni ricavate dalla Scienza delle Costruzioni su schemi piani, sono stati effettuati controlli su combinazione elementari, per verificarne la loro validità. Lo stesso discorso è valido per le deformazioni.

Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili. Dunque, il dimensionamento e le verifiche di sicurezza hanno determinati risultati che sono in linea con casi di comprovata validità, confrontati anche con la propria esperienza personale.

18) ALLEGATO 1 – Verifica strutturale pali di fondazione

PREMESSA ... 3
UBICAZIONE DELLA STRUTTURA ... 3
CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA ... 4
Carichi e sovraccarichi ... 5
PRESTAZIONI DI PROGETTO, CLASSE DELLA STRUTTURA, VITA UTILE E PROCEDURE DI QUALITA' ... 6
Vita nominale della struttura in progetto [DM2018, par. 2.4.1] ... 6
Classi d'uso della struttura in progetto [DM2018, par. 2.4.2] ... 6
Periodo di riferimento per l'azione sismica della struttura in progetto [DM2018, par. 2.4.3] ... 6
MATERIALI UTILIZZATI ... 7
Conglomerato cementizio ... 7
Qualità dei componenti ... 7
Prescrizione per inerti ... 7
Prescrizione per il disarmo ... 7
Prospetto 1 – UNI 11104:2004 ... 8
Prospetto 4. - UNI 11104:2004 ... 9
Conglomerato per getti non armati ... 10
Copriferro nominale ... 10
Copriferro minimo per soddisfare i requisiti di aderenza, durabilità ed eventuale resistenza al fuoco (secondo E.C.2 – Parte 1-1 - §4.4.1): ... 10
Diametro massimo aggregati ... 11
Barre di armatura per cemento armato ordinario ... 11
Caratteristiche meccaniche ... 11
Peculiarità di impiego ... 12
Reti e tralicci elettrosaldati ... 12
Acciaio per carpenteria metallica ... 13
Processo di saldatura ... 13
Dichiarazione di rispondenza dei materiali ... 14
Coefficienti parziali di sicurezza ... 14
Particolari costruttivi ... 14
Criteri per la misura della sicurezza ... 14
Metodo di calcolo agli stati limite ... 14
PALIFICATA 4657-4753 ... 16
PALIFICATA 5177 ... 41
PALIFICATA 5263 ... 70
PALIFICATA 5418 ... 100
PALIFICATA 5476 ... 117
PALIFICATA 5553 ... 148

PALIFICATA 5603 184
PALIFICATA 5653 214
DICHIARAZIONI SECONDO N.T.C. 2018 (PUNTO 10.2) 228
PRESENTAZIONE DEL MODELLO STRUTTURALE E SUE PROPRIETÀ 228
GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI 229
CONCLUSIONI 229

PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione di calcolo delle fondazioni su micropali, relative al Progetto Esecutivo di Adeguamento Sismico dell'istituto comprensivo di Revello.

In particolare sono stati verificati le n° 9 palificate di fondazione, alle quali i setti in progetto traferiscono le sollecitazioni dell'intera struttura, successivamente trasmesse al terreno mediante i micropali.

I tubolari in acciaio S355 utilizzati nelle suddette fondazioni, presentano diametro esterno pari a 139,7 mm, spessore pari a 10 mm, e lunghezza variabile dai 10 ai 12 m.

I micropali, sono caratterizzati da diametro di perforazione pari a 25 cm e iniezioni multiple ripetute di miscela cementizia (IRS > 2 Mpa), lungo tutto l'intero sviluppo di perforazione, ad esclusione del primo metro di perforazione a partire dal piano camapagna, nel quale si ha la sola colatura della miscela cementizia per gravità. Tale porzione di tubolari in acciaio (1 m), sarà in fase successiva alla realizzazione dei pali, ancorata nel plinto di fondazione.

Per informazioni riguardanti sia la geometria dei plinti che dei micropali, si rimanda agli elaborati grafici in allegato.

La modellazione delle fondazioni su pali e le relative verifiche sono state condotte mediante l'utilizzo del software dolmen CMD.

CDM DOLMEN
CALCOLO STRUTTURALE E GEOTECNICO

UBICAZIONE DELLA STRUTTURA

Comune di:	Revello
Zona sismica del sito :	3S
Categoria del sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1
Amplificazione stratigrafica Ss:	1,2
Amplificazione topografica ST:	1

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

La caratterizzazione geotecnica del sito in esame è stata fatta facendo riferimento alla relazione geologica condotta nel sito in esame a cura del Dott. Geol Marco Barbero.

Come riportato nella relazione in allegato, l'assetto litostratigrafico del settore di fondovalle su cui insistono i fabbricati dell'Istituto Comprensivo di Revello è caratterizzato dalla presenza di un materasso alluvionale costituito da depositi grossolani essenzialmente rappresentati da termini ghiaioso-ciottolosi in matrice sabbioso-limosa che sono stati riferiti al Pleistocene medio.

Il materasso costituito dai depositi sopra descritti presenta uno spessore di ordine plurimetrico ed ospita una falda di tipo freatico la cui superficie libera, in condizioni di massimo innalzamento stagionale, si attesta ad una profondità nell'ordine dei 17,00 m dal p.c, per la quale si possono escludere interferenze con le opere in progetto.

Ne segue la definizione terreno come deposito alluvionali ghiaioso-ciottoloso di fondovalle, localmente con massi, con matrice sabbioso-limosa, da cui ne seguono le successive parametrizzazioni.

Caratteristiche geotecniche del terreno:

 =1900 kg/m3

 = 32°

C = 0

L'area, caratterizzata da una morfologia pianeggiante, si presenta globalmente stabile; Si assegna dunque la Classe B. corrispondente a:

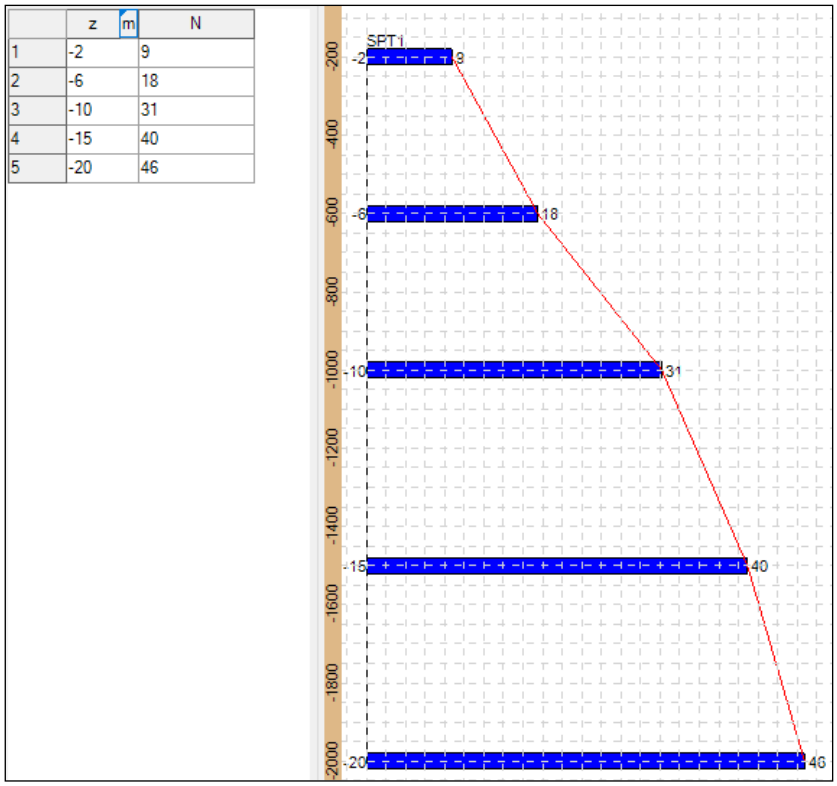
"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s".

Per quanto la categoria topografica del sito, trattandosi di un'area pianeggiante, si identifica una classe T1 ai sensi del paragrafo 3.2.2 del D.M. 2018.

Non avendo a disposizione valori derivanti da delle prove Nspt, all'interno del software, è stata definita una curva Nspt. Tale Parametrizzazione della prova, è stato definito sulla base della documentazione vigente, ai dati bibliografici contenuti nella letteratura tecnica, in riferimento a sondaggi e profili stratigrafici nelle immediate vicinanze del sito in esame, non ché il confronto con studi ed indagini geologiche effettuate in aree limitrofe.

SI riporta di seguita La prova Nspt utilizzata nella modellazione e verifica.

	z [m]	N
1	-2	9
2	-6	18
3	-10	31
4	-15	40
5	-20	46



Dati Prova Nspt

Carichi e sovraccarichi

Le sollecitazioni utilizzate nelle seguenti verifiche sono state ottenute dall'analisi e modellazione dell'intero edificio, per la quali si rimanda a tale sezione del progetto.

Tali sollecitazioni è possibile visionarle nei successivi capitoli in riferimento alla singola analisi e verifica di tutte le palificate presenti.

PRESTAZIONI DI PROGETTO, CLASSE DELLA STRUTTURA, VITA UTILE E PROCEDURE DI QUALITA'

Le prestazioni della struttura e le condizioni per la sua sicurezza sono state individuate comunemente dal progettista e dal committente. A tal fine è stata posta attenzione al tipo della struttura, al suo uso e alle possibili conseguenze di azioni anche accidentali; particolare rilievo è stato dato alla sicurezza delle persone. Risulta così definito l'insieme degli stati limite riscontrabili nella vita della struttura ed è stato accertato, in fase di dimensionamento, che essi non siano superati.
Altrettanta cura è stata posta per garantire la durabilità della struttura, con la consapevolezza che tutte le prestazioni attese potranno essere adeguatamente realizzate solo mediante opportune procedure da seguire non solo in fase di progettazione, ma anche di costruzione, manutenzione e gestione dell'opera. Per quanto riguarda la durabilità si sono presi tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture, in considerazione dell'ambiente in cui l'opera dovrà vivere e dei cicli di carico a cui sarà sottoposta. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi. In fase di costruzione saranno attuate severe procedure di controllo sulla qualità, in particolare per quanto riguarda materiali, componenti, lavorazione, metodi costruttivi.
Saranno seguiti tutti gli inderogabili suggerimenti previsti nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Vita nominale della struttura in progetto [DM2018, par. 2.4.1]

Per la struttura in progetto è stata prevista una vita nominale VN di 50 anni, nei quali la struttura sarà utilizzata per lo scopo di progettazione, purchè sia soggetta a manutenzione ordinaria.

Classi d'uso della struttura in progetto [DM2018, par. 2.4.2]

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o in un eventuale collasso, la struttura è stata considerata cautelativamente di CLASSE II (Costruzioni il cui uso normale preveda normali affollamenti).

Periodo di riferimento per l'azione sismica della struttura in progetto [DM2018, par. 2.4.3]

L'azione sismica di progetto viene valutata in relazione ad un periodo di riferimento VR calcolato con la seguente relazione:
VR = VN * Cu = 50 * 1 = 50 anni
Dove:
Cu: classe d'uso.

MATERIALI UTILIZZATI

I materiali costruttivi impiegati sono rispondenti ai requisiti imposti dalla norma al par.4.1, al par. 7.4.2 ed al cap.11. Nei tabulati di calcolo sono specificate le singole caratteristiche dei materiali utilizzati.

Conglomerato cementizio

Qualità dei componenti

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine. La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 16 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione. In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri). Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

Prescrizione per inerti

Sabbia viva 0-7 mm, pulita, priva di materie organiche e terrose; sabbia fino a 30 mm (70mm per fondazioni), non geliva, lavata; pietrisco di roccia compatta.

Assortimento granulometrico in composizione compresa tra le curve granulometriche sperimentali:

passante al vaglio di mm 16 = 100%

passante al vaglio di mm 8 = 88-60%

passante al vaglio di mm 4 = 78-36%

passante al vaglio di mm 2 = 62-21%

passante al vaglio di mm 1 = 49-12%

passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3%

Prescrizione per il disarmo

Indicativamente: pilastri 3-4 giorni; solette modeste 10-12 giorni; travi, archi 24-25 giorni, mensole 28 giorni.

Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Prospetto 1 – UNI 11104:2004

Denom. della classe	Descrizione dell'ambiente	**Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione**	**UNI 9858**	**A/C MAX**	**R'ck min.**	**Dos. Min. Cem. KG.**
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco						
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto ad cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasioni, gelo o attacco chimico	1	---	15	---
2 Corrosione indotta da carbonatazione Nota – Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro e nel ricomprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante, in questi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo ed il suo ambiente.						
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa o immerse in acqua	2a	0,60	30	300
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	2a	0,60	30	300
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia o in interni con umidità da moderata ad alta	5a	0,55	35	320
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette ad alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani.	4a, 5b	0,50	40	340
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare						
XD1	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri	5a	0,55	35	320
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua industriali contenente cloruri (piscine)	4a, 5b	0,50	40	340
XD3	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	5c	0,45	45	360
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare						
XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità	4a, 5b	0,50	40	340
XS2	Permanentemente sommerso	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immersa in acqua	5c	0,45	45	360
XS3	Zone esposte agli spruzzi oppure alla marea	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare	5c	0,45	45	360

5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti *(NB XF2 – XF3 – XF4 contenuto minimo aria 3%)						
XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate o colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua	4a, 5b	0,50	40	320
XF2*	Moderata saturazione d'acqua in presenza di agente disgelante	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti	3, 4b	0,50	30	340
XF3*	Elevata saturazione d'acqua in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo	2b, 4b	0,50	30	340
XF4*	Elevata saturazione d'acqua con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto od indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare	3, 4b	0,45	35	360

6 Attacco chimico **)						
XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acqua reflue	5a	0,55	35	320
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi	5b	0,50	40	340
XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acqua industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquami provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi e gas di scarico industriali.	5c	0,45	45	360

*) il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione: *moderato* occasionalmente gelato in condizioni di saturazione; elevato alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.

**) da parte di acque del terreno o acqua fluenti

Prospetto 4. - UNI 11104:2004

Classi di esposizione																	
	Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione			Corrosione delle armature indotta da cloruri						Attacco da cicli di gelo/disgelo				Ambiente aggressivo per attacco chimico		
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Massimo rapporto a /c	-	0,60		0,55	0,50	0,50	0,45		0,55	0,50	0,45	0,50	0,50		0,45	0,55	0,50	0,45
Minima classe di resistenza*)	C12/15	C25/30		C28/35	C32/40	C32/40	C35/45		C28/35	C32/40	C35/45	C32/40	C25/30		C28/35	C28/35	C32/40	C35/45
Minimo contenuto in cemento (kg/m3)	-	300		320	340	340	360		320	340	360	320	340		360	320	340	360
Contenuto minimo in aria (%)													3,0[a]					
Altri requisiti												Aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo				È richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati [b]		

*) Nel prospetto 7 della UNI EN 206-1 viene riportata la classe C8/10 che corrisponde a specifici calcestruzzi destinati a sottofondazioni e ricoprimenti. Per tale classe dovrebbero essere definite le prescrizioni di durabilità nei riguardi di acque o terreni aggressivi.

a) Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni devono essere verificate rispetto ad un calcestruzzo aerato per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo, da determinarsi secondo UNI 7087, per la relativa classe di esposizione.

b) Qualora la presenza di solfati comporti le classi di esposizione XA2 e XA3 è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati secondo UNI 9156.

In funzione della classe di resistenza, nei calcoli, si sono adottate le seguenti tensioni di progetto, coerentemente con quanto disposto ai §4.1.2.1.1 del D.M.17.01.2018:

Classe	Rck	fck	fcd	fcm	fctm	fctk0,05	fctd	fbd
	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
C12/15	15	12	6,8	20	1,6	1,1	0,7	1,7
C16/20	20	16	9,1	24	1,9	1,3	0,9	2,0
C20/25	25	20	11,3	28	2,2	1,5	1,0	2,3
C25/30	30	25	14,2	33	2,6	1,8	1,2	2,7
C28/35	35	28	15,9	36	2,8	1,9	1,3	2,9
C32/40	40	32	18,1	40	3,0	2,1	1,4	3,2
C35/45	45	35	19,8	43	3,2	2,2	1,5	3,4
C40/50	50	40	22,7	48	3,5	2,5	1,6	3,7
C45/55	55	45	25,5	53	3,8	2,7	1,8	4,0
C50/60	60	50	28,3	58	4,1	2,9	1,9	4,3

Conglomerato per getti non armati

Per il getto di pulizia si prescrive l'impiego di calcestruzzo magro a 2 kN/m2 con sbordo e spessore di almeno 10 cm per tutte le strutture di fondazione.

Copriferro nominale

Copriferro minimo per soddisfare i requisiti di aderenza, durabilità ed eventuale resistenza al fuoco (secondo E.C.2 – Parte 1-1 - §4.4.1):

cnom [mm] = cmin + Δc = max(cmin,b; cmin,dur; cmin,fuoco) + 5 mm;

cmin,b = Ø·√nb = copriferro minimo per garantire l'aderenza, pari al diametro per il numero di barre nel caso di eventuale gruppo di barre;

cmin,fuoco = garantisce la resistenza all'incendio (gli spessori sono riportati in EN 1992-1-2 nel D.M. 16.02.07;

cmin,dur = copriferro minimo per garantire la durabilità dell'opera, in funzione delle classi di esposizione (vedere tabella seguente).

Nella tabella seguente sono riassunti i valori dei prospetti 4.4N e 4.5N dell'EC2, che si riferiscono a strutture con vita utile di 50 e 100 anni.

CLASSE D'ESPOSIZIONE AMBIENTALE	SPESSORE MINIMO DI COPRIFERRO ($c_{min,dur}$)			
	VITA UTILE 50 ANNI		VITA UTILE 100 ANNI	
	C.A.	C.A.P.	C.A.	C.A.P.
X0	10	10	20	20

XC1	15	25	25	35
XC2, XC3	25	35	35	45
XC4	30	40	40	50
XS1, XD1	35	45	45	55
XS2, XD2	40	50	50	60
XS3, XD3	45	55	55	65

Spessori minimi del copriferro secondo i prospetti 4.4N e 4.5N dell'EC 2:2005

Per classe XC1:

cnom [mm] = cmin + Δc = max(cmin,b; cmin,dur; cmin,fuoco) + 5 mm = 20 mm;

per classe XC2 / XC3:

cnom [mm] = cmin + Δc = max(cmin,b; cmin,dur; cmin,fuoco) + 5 mm = 30 mm.

Diametro massimo aggregati

Come diametro massimo degli aggregati negli impasti, si adotterà per i getti di:

travi, solai e solette: Dmax < 15 mm

pilastri e setti: Dmax < 20 mm;

plinti, travi di fondazione: Dmax < 32 mm;

magrone: Dmax < 30 mm.

Barre di armatura per cemento armato ordinario

Caratteristiche meccaniche

L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

Tabella 11.3.Ia

$f_{y\ nom}$	450 N/mm^2
$f_{t\ nom}$	540 N/mm^2

Modulo elastico acciaio armatura lenta: E = 210000 N/mm2

Tensione di progetto (§4.1.2.1.1 – D.M.17.01.2018): fyd = fyk/γM = 391.3 N/mm2

e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente Tab. 11.3.Ib:

Tabella 11.3.Ib

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	≥ $f_{y\ nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	≥ $f_{t\ nom}$	5.0

$(f_t/f_y)_k$	≥1,15 <1,35	10.0
$(f_y/f_{ynom})_k$	≤ 1,25	10.0
Allungamento (A_{gt})$_k$:	≥ 7,5 %	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche: ϕ < 12 mm 12≤ ϕ ≤ 16 mm per 16 < ϕ ≤ 25 mm per 25 < ϕ ≤ 40 mm	 4ϕ 5 ϕ 8 ϕ 10 ϕ	

Peculiarità di impiego

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Gli acciai B450C possono essere impiegati in barre di diametro Ø delle barre compreso tra 6 e 40 mm. L'uso di acciai B450C in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a Ø < 16 mm.

Reti e tralicci elettrosaldati

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare i 330 mm. Per le reti e i tralicci costituiti con acciaio B450C, gli elementi base devono avere diametro Ø che rispetta la limitazione 6 mm < Ø < 16 mm. Per le reti e i tralicci costituiti con acciaio B450A, gli elementi base devono avere diametro Ø che rispetta la limitazione 5 mm < Ø < 10 mm e rispettare le indicazioni della tabella 11.3.Ic.

Tabella 11.3.Ic

CARATTERISTICHE	**REQUISITI**	**FRATTILE (%)**
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	≥ $f_{y\ nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	≥ $f_{t\ nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	≥1,05 <1,25	10.0
$(f_y/f_{ynom})_k$	≤ 1,25	10.0
Allungamento (A_{gt})$_k$:	≥ 2,5 %	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche: ϕ < 10 mm	 4ϕ	

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata secondo quanto riportato nella UNI EN ISO 15630-2.

Acciaio per carpenteria metallica

In sede di progettazione, sono stati assunti i dati sintetizzati di seguito nelle tabelle (D.M. 17.01.2018), conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE.

Nelle calcolazioni statiche sono stati impiegati i seguenti valori:

Modulo Elastico: E = 2.100.000 kg/cm2 (210.000 N/mm2)

Coefficiente di Poisson: □ = 0.3

Modulo di elasticità trasversale: G = E / [2*(1+□)] (N/mm2)

Coefficiente di espansione termica lineare: α = 12*10-6 per °C-1 (per T < 100°C)

Densità: ρ = 7850 kg/m3

Tabella 4.2.I – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f_{yk} [N/mm²]	f_{tk} [N/mm²]	f_{yk} [N/mm²]	f_{tk} [N/mm²]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tabella 4.2.II - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Processo di saldatura

La saldatura degli acciai è prevista con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1:2004 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1:2004, i saldatori che eseguono giunti

a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418:1999.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2005.

Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1:2005.

Dichiarazione di rispondenza dei materiali

I materiali costruttivi impiegati sono rispondenti ai requisiti imposti dalla norma al par.4.1, al par. 7.4.2 ed al cap.11.

Coefficienti parziali di sicurezza

STRUTTURE IN C.A. (EN 1992-1-1)	
Calcestruzzo	$\gamma_c = 1,50$
Acciaio per cemento armato	$\gamma_s = 1,15$

Tab. 5 _ Valori dei coefficienti di sicurezza parziali del materiale

STRUTTURE IN ACCIAIO (EN 1993-1-1)	
Resistenza delle Sezioni di Classe 1-2-3-4	$\gamma_{M0} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature	$\gamma_{M1} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature di ponti stradali e ferroviari	$\gamma_{M1} = 1,10$
Resistenza, nei riguardi della frattura, delle sezioni tese (indebolite dai fori)	$\gamma_{M2} = 1,25$

Tab. 6 _ Valori dei coefficienti di sicurezza per la resistenza delle membrature e la stabilità (by D.M. 14/01/08)

Resistenza dei bulloni	$\gamma_{M2} = 1,25$
Resistenza dei chiodi	
Resistenza delle connessioni a perno	
Resistenza delle saldature a parziale penetrazione e a cordone d'angolo	
Resistenza dei piatti a contatto	
Resistenza a scorrimento per SLU per SLE	$\gamma_{M3} = 1,25$ $\gamma_{M3} = 1,10$
Resistenza delle connessioni a perno allo stato limite di esercizio	$\gamma_{M6,ser} = 1,0$
Precarico di bulloni ad alta resistenza	$\gamma_{M7} = 1,10$

Particolari costruttivi

Nel dimensionamento della struttura sono prese in conto le limitazioni sia geometriche che in termini di armatura previste al par.7.4.6 e al par.4.1.6. I dettagli costruttivi rispettano i requisiti dei suddetti paragrafi.

Criteri per la misura della sicurezza

Metodo di calcolo agli stati limite

In generale ai fini della sicurezza sono stati adottati i criteri contemplati dal metodo semiprobabilistico agli stati limite. In particolare sono stati soddisfatti i requisiti per la sicurezza allo stato limite ultimo (anche sotto l'azione sismica), allo stato limite di esercizio, nei confronti di eventuali azioni eccezionali. Per quanto riguarda le azioni sismiche verranno anche esaminate le deformazioni relative, che controllano eventuali danni alle opere secondarie e agli impianti.
Gli stati limite sono raggruppabili nelle seguenti categorie:

- Stati Limite Ultimi: Stato di superamento oltre il quale a seguito di crolli parziali o globali, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, è possibile compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, ovvero provocare gravi danni ambientali e sociali, ovvero mettere fuori servizio l'opera;
- Stati Limite di Esercizio: Stato di superamento oltre il quale a seguito di eccessi di deformazioni e/o vibrazioni etc è compromessa la funzionalità dell'opera.

Il superamento di uno stato limite ultimo ha carattere irreversibile e si definisce collasso, mentre il superamento di uno stato limite di esercizio può avere carattere reversibile o irreversibile.
Per ognuno di essi il metodo consiste essenzialmente nel controllare che la risposta del sistema strutturale, prodotta dalle azioni di progetto Ed, in termini di sollecitazioni o deformazioni sia compatibile con i corrispondenti valori limite Rd: $E_d < R_d$

SLU	$S_d \leq R_d$
SLE	$D_d \leq D_{lim}$

Tab. 1 _ Confronto domanda-capacità ai differenti stati limite

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma G_1 \cdot G_1 + \gamma G_2 \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \gamma Q_2 \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma Q_3 \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \ldots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \ldots \quad (2.5.2)$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \ldots \quad (2.5.3)$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \ldots \quad (2.5.4)$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \ldots$$

PALIFICATA 4657-4753

La seguente tabella riassume schematicamente tutte le verifiche eseguite nei vari casi di calcolo definiti. Per ciascuna verifica è indicato il confronto tra resistenza di calcolo Rd ed azione di calcolo Sd, ed il relativo coefficiente di sicurezza fs.

Tutti i Punti maglia (17), Tutti i casi (8), Tutti i sestetti (280)					
Caso	C.Port. [daN][f.s.]	Cedim. [mm]	R.Tras. [daN][f.s.]	Sp.Ori. [mm]	Acc.:sig.id. [daN/cm2][f.s.]
1: SLU	PM16-S19 48587/48135 = 1.01	- - -	PM16-S5 103878/14124 = 7.35	- - -	PM10-S14 3381/3262 = 1.04
2: SLU Geo	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
3: SLU Equ	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
4: SLV	PM16-S19 48587/48135 = 1.01	- - -	PM16-S5 103878/14124 = 7.35	- - -	PM10-S14 3381/3262 = 1.04
5: SLD	PM1-S35 42229/41564 = 1.02	- - -	- - -	- - -	- - -
6: Rara	- - -	PM3-S19 -1 (max -50)	- - -	PM1-S5 9 (max 50)	- - -
7: Freq	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
8: QPerm	- - -	PM3-S19 -1 (max -40)	- - -	PM1-S5 9 (max 40)	- - -
C.Port. = Capacità portante | Cedim. = Cedimento | R.Tras. = Resistenza trasversale | Sp.Ori. = Spostamento orizzontale | Acc.:sig.id. = Acciaio: tensione ideale | - - - = Verifica non prevista					

Combinazioni dei carichi.

Tutte le verifiche sono eseguite secondo l'Approccio 2.

Si svolge l'analisi per i seguenti 8 casi di carico.

Caso	*Nome*	*Tipo*	*Sisma*	*n° sestetti*	*Descr.*
C1	4657-4753	SLU	No	35	
C2	4657-4753	SLU Geo	No	35	
C3	4657-4753	SLU Equ	No	35	
C4	4657-4753	SLV	No	35	
C5	4657-4753	SLD	No	35	
C6	4657-4753	Rara	No	35	
C7	4657-4753	Freq	No	35	
C8	4657-4753	QPerm	No	35	

Dati del progetto.

Tipi di palo.

Nel progetto sono utilizzate 2 tipologie distinte di micropalo.

Stratigrafia.

Nel calcolo sono utilizzati 4 tipi di terreno, le cui caratteristiche sono di seguito elencate.

T1	T1 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	200	Questo terreno, in condizioni opportune, è suscettibile di liquefazione.		
T2	T2 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	300	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					
T3	T3 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	400	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					
T4	T4 GW - Ghiaie a granulometria ben assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	500	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					

Seguono le caratteristiche della stratigrafia utilizzata nei calcoli.

S1	4 strati - Nessuna falda		
Strato	Quota[m]	Altezza[m]	Terreno
1	0	4	T1
2	-4	4	T2
3	-8	2	T3
4	-10	10	T4

Prove penetrometriche.

Seguono i dati della prova penetrometrica SPT utilizzata.

SPT1		
5 dati		
n°	Quota[m]	N
1	-2	9
2	-6	18
3	-10	31
4	-15	40
5	-20	46

Non sono utilizzate prove CPT

Punti maglia.

La palificata comprende 17 punti maglia, a ciascuno dei quali corrispondono delle coordinate, un tipo di palo ed i dati del terreno.

Punto	X[m]	Y[m]	Palo	β[°]	θ[°]	Rotaz.	Stratig.	SPT	CPT	Descr.
PM1	0.6	1.3	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 1
PM2	0.6	0.7	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 2
PM3	1.2	1.3	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 3
PM4	1.2	0.7	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 4
PM5	0.6	-2.2	M2	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 5
PM6	1.2	-2.2	M2	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 6
PM7	0	-2.8	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 7
PM8	0.6	-2.8	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 8
PM9	1.2	-2.8	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 9
PM10	6.7	1.3	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 10
PM11	6.1	1.3	M2	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 11
PM12	5.4	1.3	M2	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 12
PM13	5.4	0.7	M2	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 13
PM14	6.1	0.7	M2	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 14
PM15	6.7	0.7	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 15
PM16	1.8	1.3	M2	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 16
PM17	1.8	0.7	M2	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 17

Fondazione.

I pali sono collegati da una fondazione, il cui contorno è definito da 6 vertici.

Vertice	X[m]	Y[m]
V1	-0.3	-3.1
V2	1.5	-3.1
V3	1.5	0.4
V4	7	0.4

V5	7	2
V6	-0.3	2

Le sollecitazioni sono applicate nei seguenti 2 punti definiti sulla fondazione.

Punto	X[m]	Y[m]
P1	0	0
P2	3.925	1.7

Calcolo della capacità portante e curva di mobilitazione.

Nel progetto si distinguono 2 tipologie di pali.

Tipologia	Punti maglia associati
TP1	PM1|PM2|PM3|PM4|PM7|PM8|PM9|PM10|PM15
TP2	PM5|PM6|PM11|PM12|PM13|PM14|PM16|PM17

Segue il calcolo per ciascuna delle 2 tipologie di pali.

Tipologia: TP1 (Micropalo)

Si riporta integralmente il calcolo di capacità portante per la situazione peggiore (coef. di sicurezza minore): Punto maglia PM1, Caso C5 (Stato limite di danno).

Descrizione dei metodi di calcolo utilizzati

1.1.1.1) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata di base.**

Il calcolo della portata di base viene effettuato col metodo ***AGI***.

Le "Raccomandazioni sui pali di fondazione" pubblicate dall'AGI nel 1984 contengono le indicazioni per il calcolo della capacità portante di pali di fondazione in terreni sciolti e coesivi, per pali infissi e trivellati. Per terreni sciolti, il metodo si basa sui fattori adimensionali di capacità portante N_c e N_q, funzione dell'angolo di resistenza al taglio φ', e sulla tensione verticale efficace σ'_v agente alla profondità della base z_b. Per terreni coesivi, il metodo si basa sulla resistenza al taglio non drenata s_u, e sulla tensione verticale totale σ_v agente alla profondità della base z_b. Considerazioni di carattere empirico hanno reso evidente la necessità di considerare l'esistenza di una profondità critica z_c. Questo metodo e' applicabile a terreni non coesivi e coesivi, sia per pali infissi (s/D~8÷10%) che per pali trivellati (s/D~25÷30%).

$q_{lim} = N_c\, c' + N_q\, \sigma'_v$ (terreno non coesivo)

$q_{lim} = 9.0\, s_u + \sigma_v$ (terreno coesivo)

1.1.1.2) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata laterale.**

Il calcolo della portata per attrito laterale viene effettuato col metodo ***Bustamante e Doix***.

L'attrito laterale è valutato secondo le raccomandazioni di Bustamante e Doix (1985), di carattere empirico, basate sull'interpretazione di prove in scala reale. Secondo la stratigrafia e la tipologia di iniezione, viene valutato il diametro medio del bulbo di malta iniettata e l'attrito limite da questa sviluppato col terreno circostante. Questo metodo e' applicabile a terreni coesivi e non coesivi, per micropali.

$Q_{s,lim} = D_s L_s q$

1.1.1.3) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per il modulo di reazione orizzontale.**

Il calcolo del modulo di reazione orizzontale viene effettuato col metodo ***Lineare***.

Il valore del modulo di reazione orizzontale varia linearmente con la quota, e viene calcolato come somma di un termine costante (A) piu' un coefficiente (B) moltiplicato per l'approfondimento (z) sotto il piano campagna.

1.1.1.4) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la resistenza trasversale laterale.**

Il calcolo della resistenza trasversale laterale viene effettuato col metodo ***Broms***.

La teoria pubblicata da Broms nel 1964 propone due approcci differenti per terreni coesivi e non coesivi. Per terreni sciolti, propone una distribuzione di resistenza ultima pari a tre volte la pressione di resistenza passiva valutata secondo la teoria di Rankine, $p_l = 3K_p\sigma'_v$. Per terreni coesivi, propone una distribuzione di p_l che vede un tratto nullo per i primi 1.5 diametri dalla superficie, seguito da un tratto con valore di resistenza pari a $9s_u$ (resistenza al taglio non drenata) per profondità maggiori.

$p_{lim} = 3\ K_p\ \sigma'_{v0}$ (terreno non coesivo)

$p_{lim} = 9\ s_u$ (terreno coesivo)

1.1.1.5) **4657-4753 -**

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza, secondo il numero di verticali indagate:

n. vert.	1	2	3	4	5	7	10
ξ_{med}	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_{min}	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali alle portate calcolate, secondo il tipo di palo:

Tipo di palo	Infisso	Trivellato	A elica continua	Micropalo	Avvitato
γ_b	1.15	1.35	1.30	1.35	1.15
γ_s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
γ_{st}	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

1.1.1.5.1 Calcolo della portata di base.

Metodo ***AGI*** per il calcolo della portata di base.

Lo strato in cui si immorsa la base del palo si estende da quota -10 [m] a quota -20 [m]. Segue il calcolo alla quota di base del palo, -12 [m].

La base del palo si trova alla quota z_b = -12 [m], e la profondità critica è z_c = -2.6764 [m]. In questo caso la tensione verticale efficace viene calcolata alla quota critica. Il valori dell'angolo di resistenza al taglio φ'_k e della coesione efficace c'_k vengono ricavati dallo strato in cui si immorsa la base del palo. L'angolo di resistenza al taglio viene corretto secondo l'espressione $\varphi=\varphi-3$. Il coefficiente N_q è calcolato secondo Vesic (1972, 1975, 1977). Il coefficiente N_c è calcolato secondo Reissner (1924). φ'_k = 32 [°]. c'_k = 0 [kPa]. N_c = 44.304. N_q = 25.558. σ'_v = 51 [kPa]. Il valore della capacità portante calcolato è pari a 1300 [kPa].

L'area di base vale 0.049087 [m^2].

La portata di base calcolata vale 63.7971 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_b=1.35. Portata di calcolo: $Q_{b,d}$ = ***27.7983 [kN]*** (s/D=***10.00%***).

1.1.1.5.2 Calcolo della portata laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.5.2.1 Strato 1: T1

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 10.1 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 76 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 132.7127 [kN] (92.8989 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***67.8837 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***43.7171 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.5.2.2 Strato 2: T2

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 18.0 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 135 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 435.896 [kN] (305.1272 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***222.9647 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***143.5893 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.5.2.3 Strato 3: T3

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 27.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 208 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 326.922 [kN] (228.8454 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***167.2235 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***107.6919 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.5.2.4 Strato 4: T4

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 32.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 246 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 386.4159 [kN] (270.4911 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25.

Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***197.6552 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***127.2899 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.5.2.5 Portata laterale totale

La portata di calcolo $Q_{sc,d}$ è ***655.7271 [kN]***, $Q_{st,d}$ è ***422.2883 [kN]***.

1.1.1.5.3 Portata totale (base + laterale)

La portata di calcolo $Q_{tc,d}$ è ***683.5254 [kN]***, $Q_{tt,d}$ è ***422.2883 [kN]***.

1.1.1.5.4 Calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.5.4.1 Strato 1: T1

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'approfondimento vale 1.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***223100 [kN/m^3]***.

1.1.1.5.4.2 Strato 2: T2

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'approfondimento vale 5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.5.4.3 Strato 3: T3

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'approfondimento vale 8 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.5.4.4 Strato 4: T4

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].

L'approfondimento vale 10 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 150000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***150000 [kN/m^3]***.

1.1.1.5.5 Calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.5.5.1 Strato 1: T1

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 48 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 464 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 347.8341 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***157.391 [kN]***.

1.1.1.5.5.2 Strato 2: T2

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 114 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1113 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1113.0692 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***503.6512 [kN]***.

1.1.1.5.5.3 Strato 3: T3

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 171 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1670 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 834.8019 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***377.7384 [kN]***.

1.1.1.5.5.4 Strato 4: T4

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 209 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 2041 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1020.3134 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***461.6803 [kN]***.

1.1.1.5.5.5 Resistenza laterale totale

Per palo in grado di traslare rigidamente (meccanismo di palo "corto", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1500.4609 [kN]***. Per palo che ruota in testa (meccanismo di palo "intermedio" o "lungo", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1342.7083 [kN]***.

1.1.1.5.6 Curva di mobilitazione verticale

La curva di mobilitazione del palo è definita dalle seguenti coppie di valori, dove s è il cedimento, misurato in [m], ed E_d è la sollecitazione di sforzo normale (comprensiva del peso proprio del palo), espressa in [kN].

	1	2	3	4
s	-0.0185	-0.0009	0	0.0008
E_d	-683.5254	-657.0324	0	422.2883

Si riassume in seguito il valore di capacità portante per tutti i casi.

Caso	Qst[kN]	Qsc[kN]	Qbc[kN]	Qtt[kN]	Qtc[kN]
C1	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C2	527.8603	754.0862	19.3479	***527.8603***	***773.4341***
C3	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C4	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C5	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C6	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C7	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C8	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***

Qst = Portata Laterale in Trazione | Qsc = Portata Laterale in Compressione | Qbc = Portata di Base in Compressione | Qtt = Portata TOTALE in Trazione | Qtc = Portata TOTALE in Compressione

Tipologia: TP2 (Micropalo)

Si riporta integralmente il calcolo di capacità portante per la situazione peggiore (coef. di sicurezza minore): Punto maglia PM16, Caso C1 (Stato limite ultimo).

Descrizione dei metodi di calcolo utilizzati

1.1.1.6) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata di base.**

Il calcolo della portata di base viene effettuato col metodo ***AGI***.

Le "Raccomandazioni sui pali di fondazione" pubblicate dall'AGI nel 1984 contengono le indicazioni per il calcolo della capacità portante di pali di fondazione in terreni sciolti e coesivi, per pali infissi e trivellati. Per terreni sciolti, il metodo si basa sui fattori adimensionali di capacità portante N_c e N_q, funzione dell'angolo di resistenza al taglio φ', e sulla tensione verticale efficace σ'_v agente alla profondità della base z_b. Per terreni coesivi, il metodo si basa sulla resistenza al taglio non drenata s_u, e sulla tensione verticale totale σ_v agente alla profondità della base z_b. Considerazioni di

carattere empirico hanno reso evidente la necessità di considerare l'esistenza di una profondità critica z_c. Questo metodo e' applicabile a terreni non coesivi e coesivi, sia per pali infissi (s/D~8÷10%) che per pali trivellati (s/D~25÷30%).

$q_{lim} = N_c\, c' + N_q\, \sigma'_v$ (terreno non coesivo)

$q_{lim} = 9.0\, s_u + \sigma_v$ (terreno coesivo)

1.1.1.7) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata laterale.**

Il calcolo della portata per attrito laterale viene effettuato col metodo ***Bustamante e Doix***.

L'attrito laterale è valutato secondo le raccomandazioni di Bustamante e Doix (1985), di carattere empirico, basate sull'interpretazione di prove in scala reale. Secondo la stratigrafia e la tipologia di iniezione, viene valutato il diametro medio del bulbo di malta iniettata e l'attrito limite da questa sviluppato col terreno circostante. Questo metodo e' applicabile a terreni coesivi e non coesivi, per micropali.

$Q_{s,lim} = D_s\, L_s\, q$

1.1.1.8) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per il modulo di reazione orizzontale.**

Il calcolo del modulo di reazione orizzontale viene effettuato col metodo ***Lineare***.

Il valore del modulo di reazione orizzontale varia linearmente con la quota, e viene calcolato come somma di un termine costante (A) piu' un coefficiente (B) moltiplicato per l'approfondimento (z) sotto il piano campagna.

1.1.1.9) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la resistenza trasversale laterale.**

Il calcolo della resistenza trasversale laterale viene effettuato col metodo ***Broms***.

La teoria pubblicata da Broms nel 1964 propone due approcci differenti per terreni coesivi e non coesivi. Per terreni sciolti, propone una distribuzione di resistenza ultima pari a tre volte la pressione di resistenza passiva valutata secondo la teoria di Rankine, $p_l = 3K_p\sigma'_v$. Per terreni coesivi, propone una distribuzione di p_l che vede un tratto nullo per i primi 1.5 diametri dalla superficie, seguito da un tratto con valore di resistenza pari a $9s_u$ (resistenza al taglio non drenata) per profondità maggiori.

$p_{lim} = 3\, K_p\, \sigma'_{v0}$ (terreno non coesivo)

$p_{lim} = 9\, s_u$ (terreno coesivo)

1.1.1.10) **4657-4753 -**

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali per le azioni: $\gamma_{G1,f}$=1.00, $\gamma_{G1,s}$=1.30, $\gamma_{G2,f}$=0.00, $\gamma_{G2,s}$=1.50, $\gamma_{Qi,f}$=0.00, $\gamma_{Qi,s}$=1.50.

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza, secondo il numero di verticali indagate:

n. vert.	1	2	3	4	5	7	10
ξ_{med}	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_{min}	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali alle portate calcolate, secondo il tipo di palo:

Tipo di palo	Infisso	Trivellato	A elica continua	Micropalo	Avvitato
γ_b	1.15	1.35	1.30	1.35	1.15

γ_s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
γ_{st}	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

Alle sollecitazioni applicate viene aggiunto il peso proprio del palo, amplificato col coefficiente parziale $\gamma_{G1,fav}$=1.00 o $\gamma_{G1,sfa}$=1.30 , secondo il caso.

1.1.1.10.1 Calcolo della portata di base.

Metodo ***AGI*** per il calcolo della portata di base.

Lo strato in cui si immorsa la base del palo si estende da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota di base del palo, -10 [m].

La base del palo si trova alla quota z_b = -10 [m], e la profondità critica è z_c = -2.6764 [m]. In questo caso la tensione verticale efficace viene calcolata alla quota critica. Il valori dell'angolo di resistenza al taglio φ'_k e della coesione efficace c'_k vengono ricavati dallo strato in cui si immorsa la base del palo. L'angolo di resistenza al taglio viene corretto secondo l'espressione $\varphi=\varphi$-3. Il coefficiente N_q è calcolato secondo Vesic (1972, 1975, 1977). Il coefficiente N_c è calcolato secondo Reissner (1924). φ'_k = 32 [°]. c'_k = 0 [kPa]. N_c = 44.304. N_q = 25.558. σ'_v = 51 [kPa]. Il valore della capacità portante calcolato è pari a 1300 [kPa].

L'area di base vale 0.049087 [m^2].

La portata di base calcolata vale 63.7971 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_b=1.35. Portata di calcolo: $Q_{b,d}$ = ***27.7983 [kN]*** (s/D=***10.00%***).

1.1.1.10.2 Calcolo della portata laterale.

Il fusto del palo attraversa 3 strati.

1.1.1.10.2.1 Strato 1: T1

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 10.1 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 76 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 132.7127 [kN] (92.8989 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***67.8837 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***43.7171 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.10.2.2 Strato 2: T2

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli

Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 18.0 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 135 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 435.896 [kN] (305.1272 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***222.9647 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***143.5893 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.10.2.3 Strato 3: T3

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 27.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 208 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 326.922 [kN] (228.8454 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***167.2235 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***107.6919 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.10.2.4 Portata laterale totale

La portata di calcolo $Q_{sc,d}$ è ***458.0719 [kN]***, $Q_{st,d}$ è ***294.9983 [kN]***.

1.1.1.10.3 Portata totale (base + laterale)

La portata di calcolo $Q_{tc,d}$ è ***485.8702 [kN]***, $Q_{tt,d}$ è ***294.9983 [kN]***.

1.1.1.10.4 Calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il fusto del palo attraversa 3 strati.

1.1.1.10.4.1 Strato 1: T1

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].
L'approfondimento vale 1.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***223100 [kN/m^3]***.

1.1.1.10.4.2 Strato 2: T2

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
L'approfondimento vale 5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.10.4.3 Strato 3: T3

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'approfondimento vale 8 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.10.5 Calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il fusto del palo attraversa 3 strati.

1.1.1.10.5.1 Strato 1: T1

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 48 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 464 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 347.8341 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***157.391 [kN]***.

1.1.1.10.5.2 Strato 2: T2

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 114 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1113 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1113.0692 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***503.6512 [kN]***.

1.1.1.10.5.3 Strato 3: T3

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 171 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1670 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 834.8019 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***377.7384 [kN]***.

1.1.1.10.5.4 Resistenza laterale totale

Per palo in grado di traslare rigidamente (meccanismo di palo "corto", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1038.7806 [kN]***. Per palo che ruota in testa (meccanismo di palo "intermedio" o "lungo", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***923.0535 [kN]***.

1.1.1.10.6 Curva di mobilitazione verticale

La curva di mobilitazione del palo è definita dalle seguenti coppie di valori, dove s è il cedimento, misurato in [m], ed E_d è la sollecitazione di sforzo normale (comprensiva del peso proprio del palo), espressa in [kN].

	1	2	3	4
s	-0.0185	-0.0009	0	0.0008
E_d	-485.8702	-459.3772	0	294.9983

Si riassume in seguito il valore di capacità portante per tutti i casi.

Caso	Qst[kN]	Qsc[kN]	Qbc[kN]	Qtt[kN]	Qtc[kN]
C1	294.9983	458.0719	27.7983	***294.9983***	***485.8702***
C2	368.7479	526.7827	19.3479	***368.7479***	***546.1306***
C3	626.8714	895.5306	63.7971	***626.8714***	***959.3277***
C4	294.9983	458.0719	27.7983	***294.9983***	***485.8702***
C5	294.9983	458.0719	27.7983	***294.9983***	***485.8702***
C6	626.8714	895.5306	63.7971	***626.8714***	***959.3277***
C7	626.8714	895.5306	63.7971	***626.8714***	***959.3277***
C8	626.8714	895.5306	63.7971	***626.8714***	***959.3277***

Qst = Portata Laterale in Trazione | Qsc = Portata Laterale in Compressione | Qbc = Portata di Base in Compressione | Qtt = Portata TOTALE in Trazione | Qtc = Portata TOTALE in Compressione

Calcolo delle sollecitazioni.

Si riporta di seguito il dettaglio delle sollecitazioni calcolate, solo per i punti maglia con i pali più sollecitati, separatamente per ciascuna tipologia di palo utilizzata. Le caratteristiche di sollecitazione sono espresse nel sistema di riferimento locale del palo.

Tipologia: TP1

Casi a SLU

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, ***Taglio (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM1, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-602.4783÷418.3775	-73.5358÷129.4832	-87.273÷113.0221	-15.0224÷19.6242	-24.4699÷13.286	-0.0311÷0.0234

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-602.4783÷418.3775	157.1947	30.1616
0	-602.4783÷418.3775	157.1947	30.1616
0	-602.4783÷418.3775	157.1947	30.1616
0.25	-602.8396÷418.0162	104.8761	3.54
0.5	-603.2009÷417.6549	35.386	19.063
1	-601.1694÷415.0732	20.0723	19.2007
1	-601.1694÷415.0732	20.0723	19.2007

1	-601.1694÷415.0732	20.0723	19.2007
2	-522.3467÷359.6386	8.214	1.2179
2	-522.3467÷359.6386	8.214	1.2179
2	-522.3467÷359.6386	8.214	1.2179
3	-444.1586÷304.926	0.9206	0.7932
3	-444.1586÷304.926	0.9206	0.7932
3	-444.1586÷304.926	0.9206	0.7932
3.25	-425.2028÷291.6952	0.9919	0.5464
3.5	-406.5504÷278.6882	0.8104	0.318
4	-370.2742÷253.4243	0.3204	0.0388
4	-370.2742÷253.4243	0.3204	0.0388
4	-370.2742÷253.4243	0.3204	0.0388
5	-302.4875÷206.3282	0.0415	0.0326
5	-302.4875÷206.3282	0.0415	0.0326
5	-302.4875÷206.3282	0.0415	0.0326
6	-240.4042÷163.381	0.0124	0.0011
6	-240.4042÷163.381	0.0124	0.0011
6	-240.4042÷163.381	0.0124	0.0011
7	-183.5315÷124.2551	0.0018	0.0013
7	-183.5315÷124.2551	0.0018	0.0013
7	-183.5315÷124.2551	0.0018	0.0013
7.25	-170.2136÷115.1248	0.0018	0.0009
7.5	-157.2333÷106.2387	0.0013	0.0005
8	-132.2209÷89.1531	0.0005	0
8	-132.2209÷89.1531	0.0005	0
8	-132.2209÷89.1531	0.0005	0
9	-85.3647÷57.2954	0.0001	0
9	-85.3647÷57.2954	0.0001	0
9	-85.3647÷57.2954	0.0001	0
9.25	-74.2391÷49.759	0.0001	0
9.5	-63.369÷42.4014	0	0
10	-42.1891÷28.0828	0	0
10	-42.1891÷28.0828	0	0
10	-42.1891÷28.0828	0	0
11	-0.5451÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C2*** (SLU Geotecnico).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM1, caso C2)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-589.3152÷431.5406	-73.5358÷129.4832	-87.273÷113.0221	-14.9971÷19.6495	-24.4546÷13.3013	-0.0311÷0.0234

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C2)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-589.3152÷431.5406	157.1947	30.1661
0	-589.3152÷431.5406	157.1947	30.1661

0	-589.3152÷431.5406	157.1947	30.1661
0.25	-589.6765÷431.1793	104.8789	3.5149
0.5	-590.0378÷430.818	35.3905	19.0591
1	-588.0656÷428.1769	20.0683	19.1994
1	-588.0656÷428.1769	20.0683	19.1994
1	-588.0656÷428.1769	20.0683	19.1994
2	-510.9687÷371.011	8.214	1.2181
2	-510.9687÷371.011	8.214	1.2181
2	-510.9687÷371.011	8.214	1.2181
3	-434.4875÷314.5845	0.9204	0.7931
3	-434.4875÷314.5845	0.9204	0.7931
3	-434.4875÷314.5845	0.9204	0.7931
3.25	-415.9448÷300.9387	0.9918	0.5463
3.5	-397.6986÷287.5234	0.8103	0.318
4	-362.2114÷261.4659	0.3204	0.0389
4	-362.2114÷261.4659	0.3204	0.0389
4	-362.2114÷261.4659	0.3204	0.0389
5	-295.8953÷212.8881	0.0414	0.0326
5	-295.8953÷212.8881	0.0414	0.0326
5	-295.8953÷212.8881	0.0414	0.0326
6	-235.1519÷168.5863	0.0124	0.0011
6	-235.1519÷168.5863	0.0124	0.0011
6	-235.1519÷168.5863	0.0124	0.0011
7	-179.4973÷128.222	0.0018	0.0013
7	-179.4973÷128.222	0.0018	0.0013
7	-179.4973÷128.222	0.0018	0.0013
7.25	-166.4628÷118.8021	0.0018	0.0009
7.5	-153.7578÷109.6338	0.0013	0.0005
8	-129.2733÷92.0051	0.0005	0
8	-129.2733÷92.0051	0.0005	0
8	-129.2733÷92.0051	0.0005	0
9	-83.3932÷59.1314	0.0001	0
9	-83.3932÷59.1314	0.0001	0
9	-83.3932÷59.1314	0.0001	0
9.25	-72.4961÷51.354	0.0001	0
9.5	-61.8481÷43.761	0	0
10	-41.0964÷28.9839	0	0
10	-41.0964÷28.9839	0	0
10	-41.0964÷28.9839	0	0
11	-0.2757÷0	0	0

Casi a SLE

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, ***Sforzo Normale di trazione***, ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM1, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-589.3152÷431.5406	-73.5358÷129.4832	-87.273÷113.0221	-14.9971÷19.6495	-24.4546÷13.3013	-0.0311÷0.0234

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-589.3152÷431.5406	157.1947	30.1661
0	-589.3152÷431.5406	157.1947	30.1661
0	-589.3152÷431.5406	157.1947	30.1661
0.25	-589.6765÷431.1793	104.8789	3.5149
0.5	-590.0378÷430.818	35.3905	19.0591
1	-588.0658÷428.1769	20.0683	19.1994
1	-588.0658÷428.1769	20.0683	19.1994
1	-588.0658÷428.1769	20.0683	19.1994
2	-510.9741÷371.011	8.214	1.2181
2	-510.9741÷371.011	8.214	1.2181
2	-510.9741÷371.011	8.214	1.2181
3	-434.4995÷314.5845	0.9204	0.7931
3	-434.4995÷314.5845	0.9204	0.7931
3	-434.4995÷314.5845	0.9204	0.7931
3.25	-415.9587÷300.9387	0.9918	0.5463
3.5	-397.7145÷287.5234	0.8103	0.318
4	-362.2318÷261.4659	0.3204	0.0389
4	-362.2318÷261.4659	0.3204	0.0389
4	-362.2318÷261.4659	0.3204	0.0389
5	-295.9262÷212.8881	0.0414	0.0326
5	-295.9262÷212.8881	0.0414	0.0326
5	-295.9262÷212.8881	0.0414	0.0326
6	-235.1969÷168.5863	0.0124	0.0011
6	-235.1969÷168.5863	0.0124	0.0011
6	-235.1969÷168.5863	0.0124	0.0011
7	-179.5618÷128.222	0.0018	0.0013
7	-179.5618÷128.222	0.0018	0.0013
7	-179.5618÷128.222	0.0018	0.0013
7.25	-166.5332÷118.8021	0.0018	0.0009
7.5	-153.8347÷109.6338	0.0013	0.0005
8	-129.3649÷92.0051	0.0005	0
8	-129.3649÷92.0051	0.0005	0
8	-129.3649÷92.0051	0.0005	0
9	-83.5231÷59.1314	0.0001	0
9	-83.5231÷59.1314	0.0001	0
9	-83.5231÷59.1314	0.0001	0
9.25	-72.6379÷51.354	0.0001	0
9.5	-62.0026÷43.761	0	0
10	-41.2799÷28.9839	0	0
10	-41.2799÷28.9839	0	0

10	-41.2799÷28.9839	0	0
11	-0.5337÷0	0	0

Tipologia: TP2

Casi a SLU

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, ***Taglio (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM16***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM16, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-464.4413÷288.4446	-73.5358÷129.4832	-76.3887÷95.5262	-12.8636÷16.154	-24.4699÷13.286	-0.038÷0.0286

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM16, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-464.4413÷288.4446	141.2415	27.0831
0	-464.4413÷288.4446	141.2415	27.0831
0	-464.4413÷288.4446	141.2415	27.0831
0.25	-464.8026÷288.0833	94.2206	3.4882
0.5	-465.1639÷287.722	31.7771	17.1467
1	-463.6785÷285.6809	18.0539	17.2579
1	-463.6785÷285.6809	18.0539	17.2579
1	-463.6785÷285.6809	18.0539	17.2579
2	-400.3725÷245.7524	7.3807	1.0936
2	-400.3725÷245.7524	7.3807	1.0936
2	-400.3725÷245.7524	7.3807	1.0936
3	-336.8316÷205.9619	0.8279	0.7129
3	-336.8316÷205.9619	0.8279	0.7129
3	-336.8316÷205.9619	0.8279	0.7129
3.25	-321.2706÷196.2535	0.8916	0.491
3.5	-305.8848÷186.6676	0.7284	0.2858
4	-275.7134÷167.9069	0.2879	0.0349
4	-275.7134÷167.9069	0.2879	0.0349
4	-275.7134÷167.9069	0.2879	0.0349
5	-218.1318÷132.2364	0.0373	0.0293
5	-218.1318÷132.2364	0.0373	0.0293
5	-218.1318÷132.2364	0.0373	0.0293
6	-163.166÷98.4078	0.0112	0.001
6	-163.166÷98.4078	0.0112	0.001
6	-163.166÷98.4078	0.0112	0.001
7	-109.5113÷65.6445	0.0017	0.0012
7	-109.5113÷65.6445	0.0017	0.0012
7	-109.5113÷65.6445	0.0017	0.0012
7.25	-96.2384÷57.5777	0.0016	0.0008
7.5	-82.9636÷49.5245	0.0012	0.0004

8	-56.2564÷33.366	0.0004	0
8	-56.2564÷33.366	0.0004	0
8	-56.2564÷33.366	0.0004	0
9	-0.8269÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM16***, nel caso di carico ***C2*** (SLU Geotecnico).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM16, caso C2)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-452.7018÷300.1841	-73.5358÷129.4832	-76.3887÷95.5262	-12.8383÷16.1793	-24.4546÷13.3013	-0.038÷0.0286

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM16, caso C2)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-452.7018÷300.1841	141.2415	27.0832
0	-452.7018÷300.1841	141.2415	27.0832
0	-452.7018÷300.1841	141.2415	27.0832
0.25	-453.0631÷299.8228	94.2209	3.4612
0.5	-453.4243÷299.4616	31.7773	17.1456
1	-451.9934÷297.3654	18.0527	17.2577
1	-451.9934÷297.3654	18.0527	17.2577
1	-451.9934÷297.3654	18.0527	17.2577
2	-390.2811÷255.8268	7.3807	1.0936
2	-390.2811÷255.8268	7.3807	1.0936
2	-390.2811÷255.8268	7.3807	1.0936
3	-328.3312÷214.4243	0.8279	0.7129
3	-328.3312÷214.4243	0.8279	0.7129
3	-328.3312÷214.4243	0.8279	0.7129
3.25	-313.1584÷204.3217	0.8917	0.491
3.5	-298.1558÷194.3462	0.7283	0.2858
4	-268.7339÷174.8222	0.2879	0.0349
4	-268.7339÷174.8222	0.2879	0.0349
4	-268.7339÷174.8222	0.2879	0.0349
5	-212.5739÷137.6965	0.0373	0.0293
5	-212.5739÷137.6965	0.0373	0.0293
5	-212.5739÷137.6965	0.0373	0.0293
6	-158.9496÷102.482	0.0112	0.001
6	-158.9496÷102.482	0.0112	0.001
6	-158.9496÷102.482	0.0112	0.001
7	-106.583÷68.3692	0.0017	0.0012
7	-106.583÷68.3692	0.0017	0.0012
7	-106.583÷68.3692	0.0017	0.0012
7.25	-93.6246÷59.9691	0.0016	0.0008
7.5	-80.6626÷51.5827	0.0012	0.0004
8	-54.5788÷34.7543	0.0004	0
8	-54.5788÷34.7543	0.0004	0
8	-54.5788÷34.7543	0.0004	0

9	-0.417÷0	0	0

Casi a SLE

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, ***Sforzo Normale di trazione***, ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM16***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM16, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-452.7018÷300.1841	-73.5358÷129.4832	-76.3887÷95.5262	-12.8383÷16.1793	-24.4546÷13.3013	-0.038÷0.0286

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM16, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-452.7018÷300.1841	141.2415	27.0832
0	-452.7018÷300.1841	141.2415	27.0832
0	-452.7018÷300.1841	141.2415	27.0832
0.25	-453.0631÷299.8228	94.2209	3.4612
0.5	-453.4243÷299.4616	31.7773	17.1456
1	-451.9939÷297.3654	18.0527	17.2577
1	-451.9939÷297.3654	18.0527	17.2577
1	-451.9939÷297.3654	18.0527	17.2577
2	-390.2973÷255.8268	7.3807	1.0936
2	-390.2973÷255.8268	7.3807	1.0936
2	-390.2973÷255.8268	7.3807	1.0936
3	-328.3673÷214.4243	0.8279	0.7129
3	-328.3673÷214.4243	0.8279	0.7129
3	-328.3673÷214.4243	0.8279	0.7129
3.25	-313.2002÷204.3217	0.8917	0.491
3.5	-298.2036÷194.3462	0.7283	0.2858
4	-268.795÷174.8222	0.2879	0.0349
4	-268.795÷174.8222	0.2879	0.0349
4	-268.795÷174.8222	0.2879	0.0349
5	-212.6669÷137.6965	0.0373	0.0293
5	-212.6669÷137.6965	0.0373	0.0293
5	-212.6669÷137.6965	0.0373	0.0293
6	-159.0848÷102.482	0.0112	0.001
6	-159.0848÷102.482	0.0112	0.001
6	-159.0848÷102.482	0.0112	0.001
7	-106.7766÷68.3692	0.0017	0.0012
7	-106.7766÷68.3692	0.0017	0.0012
7	-106.7766÷68.3692	0.0017	0.0012
7.25	-93.8361÷59.9691	0.0016	0.0008
7.5	-80.8935÷51.5827	0.0012	0.0004
8	-54.8538÷34.7543	0.0004	0
8	-54.8538÷34.7543	0.0004	0
8	-54.8538÷34.7543	0.0004	0
9	-0.8068÷0	0	0

Verifiche geotecniche.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche eseguite, per ciascun palo, separatamente per ciascuna tipologia di palo utilizzata.

Tipologia: TP1

Verifica: Capacità portante

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C5***, sestetto ***35*** (Stato limite di danno).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Capacità portante					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Qt[daN]	S_d: Qt[daN]	fs[-]
PM1	C5	35	42229	41564	1.02
PM2	C5	35	42229	30713	1.37
PM3	C5	35	42229	34997	1.21
PM4	C1	19	68353	42323	1.62
PM7	C5	9	42229	32228	1.31
PM8	C5	9	42229	36622	1.15
PM9	C5	9	42229	41015	1.03
PM10	C1	14	68353	38614	1.77
PM15	C5	30	42229	26271	1.61

Verifica: Cedimento

I cedimenti del singolo palo sono calcolati utilizzando la relativa curva di mobilitazione. L'interazione tra i pali è valutata con il metodo dei fattori di interazione (Poulos e Davis, 1980). La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***19*** (Quasi Permanente). Si ottengono i seguenti valori: cedimento del palo singolo = -0.42 [mm], cedimento indotto dal gruppo = -0.71 [mm], cedimento totale: -1.13 [mm].

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Cedimento					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Ced.[mm]	S_d: Ced.[mm]	fs[-]
PM1	C8	19	-40	-1	10.00
PM2	C8	19	-40	-1	10.00
PM3	C8	19	-40	-1	10.00
PM4	C8	19	-40	-1	10.00
PM7	C8	9	40	0	10.00
PM8	C8	9	40	0	10.00
PM9	C8	9	40	0	10.00
PM10	C8	14	-40	0	10.00
PM15	C8	14	-40	0	10.00

Verifica: Resistenza trasversale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***5*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Resistenza trasversale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Rtr[daN]	S_d: Rtr[daN]	fs[-]
PM1	C1	5	150046	15719	9.55
PM2	C1	5	150046	14738	10.00
PM3	C1	5	150046	14884	10.00
PM4	C1	5	150046	13843	10.00
PM7	C1	9	150046	12310	10.00
PM8	C1	9	150046	11445	10.00
PM9	C1	9	150046	10582	10.00
PM10	C1	14	150046	14187	10.00
PM15	C1	14	150046	13214	10.00

Tipologia: TP2

Verifica: Capacità portante

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM16***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***19*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Capacità portante					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Qt[daN]	S_d: Qt[daN]	fs[-]
PM5	C5	9	29500	24012	1.23
PM6	C5	9	29500	28406	1.04
PM11	C1	14	48587	32588	1.49
PM12	C1	4	48587	27660	1.76
PM13	C1	14	48587	28770	1.69
PM14	C1	14	48587	35362	1.37
PM16	C1	19	48587	48135	1.01
PM17	C1	19	48587	35046	1.39

Verifica: Cedimento

I cedimenti del singolo palo sono calcolati utilizzando la relativa curva di mobilitazione. L'interazione tra i pali è valutata con il metodo dei fattori di interazione (Poulos e Davis, 1980). La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM16***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***19*** (Quasi Permanente). Si ottengono i seguenti valori: cedimento del palo singolo = -0.52 [mm], cedimento indotto dal gruppo = -0.60 [mm], cedimento totale: -1.11 [mm].

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Cedimento					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Ced.[mm]	S_d: Ced.[mm]	fs[-]

PM5	C8	9	40	0	10.00
PM6	C8	9	40	0	10.00
PM11	C8	14	-40	0	10.00
PM12	C8	14	-40	0	10.00
PM13	C8	14	-40	0	10.00
PM14	C8	14	-40	0	10.00
PM16	C8	19	-40	-1	10.00
PM17	C8	19	-40	-1	10.00

Verifica: Resistenza trasversale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM16***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***5*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Resistenza trasversale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Rtr[daN]	S_d: Rtr[daN]	fs[-]
PM5	C1	9	103878	11340	9.16
PM6	C1	9	103878	10469	9.92
PM11	C1	14	103878	13783	7.54
PM12	C1	14	103878	13405	7.75
PM13	C1	14	103878	12371	8.40
PM14	C1	14	103878	12779	8.13
PM16	C1	5	103878	14124	7.35
PM17	C1	5	103878	13023	7.98

Verifiche strutturali.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche eseguite, per ciascun palo, solo in corrispondenza della progressiva dove si ottiene la situazione più severa, separatamente per ciascuna tipologia di palo utilizzata.

Tipologia: TP1

Verifica: Spostamento orizzontale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***5*** (Quasi Permanente).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Spostamento orizzontale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Sor[mm]	S_d: Sor[mm]	fs[-]
PM1	C8	5	40	9	4.63
PM2	C8	5	40	8	4.92
PM3	C8	5	40	8	4.88
PM4	C8	5	40	8	5.22
PM7	C8	9	40	7	5.72
PM8	C8	9	40	7	6.07

PM9	C8	9	40	6	6.56
PM10	C8	14	40	8	5.08
PM15	C8	14	40	7	5.45

Verifica: Acciaio: tensione ideale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM10***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***14*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Acciaio: tensione ideale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: sigma[daN/cm2]	S_d: sigma[daN/cm2]	fs[-]
PM1	C1	9	3381	3158.1	1.07
PM2	C1	9	3381	2778.2	1.22
PM3	C1	9	3381	2919.2	1.16
PM4	C1	5	3381	2573.1	1.31
PM7	C1	9	3381	2699.4	1.25
PM8	C1	9	3381	2654.2	1.27
PM9	C1	9	3381	2610	1.30
PM10	C1	14	3381	3262	1.04
PM15	C1	14	3381	3160.4	1.07

Tipologia: TP2

Verifica: Spostamento orizzontale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM16***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***12*** (Quasi Permanente).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Spostamento orizzontale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Sor[mm]	S_d: Sor[mm]	fs[-]
PM5	C8	9	40	7	6.13
PM6	C8	9	40	6	6.63
PM11	C8	14	40	8	5.23
PM12	C8	14	40	7	5.35
PM13	C8	14	40	7	5.80
PM14	C8	14	40	7	5.64
PM16	C8	12	40	8	5.15
PM17	C8	12	40	7	5.57

Verifica: Acciaio: tensione ideale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM11***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***14*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Acciaio: tensione ideale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: sigma[daN/cm2]	S_d: sigma[daN/cm2]	fs[-]
PM5	C1	9	3381	2341	1.44
PM6	C1	9	3381	2290.8	1.48
PM11	C1	14	3381	3043.9	1.11
PM12	C1	14	3381	2828.3	1.20
PM13	C1	14	3381	2709.9	1.25
PM14	C1	14	3381	2933	1.15
PM16	C1	5	3381	2777.4	1.22
PM17	C1	5	3381	2465.8	1.37

PALIFICATA 5177

La seguente tabella riassume schematicamente tutte le verifiche eseguite nei vari casi di calcolo definiti. Per ciascuna verifica è indicato il confronto tra resistenza di calcolo Rd ed azione di calcolo Sd, ed il relativo coefficiente di sicurezza fs.

Tutti i Punti maglia (11), Tutti i casi (8), Tutti i sestetti (280)					
Caso	C.Port. [daN][f.s.]	Cedim. [mm]	R.Tras. [daN][f.s.]	Sp.Ori. [mm]	Acc.:sig.id. [daN/cm2][f.s.]
1: SLU	PM1-S35 42229/40197 = 1.05	- - -	PM11-S5 125913/9772 = 12.88	- - -	PM1-S19 3381/2675.5 = 1.26
2: SLU Geo	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
3: SLU Equ	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
4: SLV	PM1-S35 42229/40197 = 1.05	- - -	PM11-S5 125913/9772 = 12.88	- - -	PM1-S19 3381/2675.5 = 1.26
5: SLD	PM1-S35 42229/40983 = 1.03	- - -	- - -	- - -	- - -
6: Rara	- - -	PM1-S19 0 (max -50)	- - -	PM9-S5 6 (max 50)	- - -
7: Freq	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
8: QPerm	- - -	PM1-S19 0 (max -40)	- - -	PM9-S5 6 (max 40)	- - -
C.Port. = Capacità portante | Cedim. = Cedimento | R.Tras. = Resistenza trasversale | Sp.Ori. = Spostamento orizzontale | Acc.:sig.id. = Acciaio: tensione ideale | - - - = Verifica non prevista					

Combinazioni dei carichi.

Tutte le verifiche sono eseguite secondo l'Approccio 2.

Si svolge l'analisi per i seguenti 8 casi di carico.

Caso	*Nome*	*Tipo*	*Sisma*	*n° sestetti*	*Descr.*
C1	5177	SLU	No	35	
C2	5177	SLU Geo	No	35	
C3	5177	SLU Equ	No	35	
C4	5177	SLV	No	35	
C5	5177	SLD	No	35	
C6	5177	Rara	No	35	
C7	5177	Freq	No	35	
C8	5177	QPerm	No	35	

Dati del progetto.

Tipi di palo.

Nel progetto sono utilizzate 2 tipologie distinte di micropalo.

Stratigrafia.

Nel calcolo sono utilizzati 4 tipi di terreno, le cui caratteristiche sono di seguito elencate.

T1	T1 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	200	Questo terreno, in condizioni opportune, è suscettibile di liquefazione.		
T2	T2 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	300	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					
T3	T3 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	400	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					
T4	T4 GW - Ghiaie a granulometria ben assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	500	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					

Seguono le caratteristiche della stratigrafia utilizzata nei calcoli.

S1	4 strati - Nessuna falda		
Strato	Quota[m]	Altezza[m]	Terreno
1	0	4	T1
2	-4	4	T2
3	-8	2	T3
4	-10	10	T4

Prove penetrometriche.

Seguono i dati della prova penetrometrica SPT utilizzata.

SPT1		
5 dati		
n°	Quota[m]	N
1	-2	9
2	-6	18
3	-10	31
4	-15	40
5	-20	46

Non sono utilizzate prove CPT

Punti maglia.

La palificata comprende 11 punti maglia, a ciascuno dei quali corrispondono delle coordinate, un tipo di palo ed i dati del terreno.

Punto	X[m]	Y[m]	Palo	β[°]	θ[°]	Rotaz.	Stratig.	SPT	CPT	Descr.
PM1	-1.1	1.85	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 1
PM2	0	1.85	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 2
PM3	1.1	1.85	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 4
PM4	-1.1	1.25	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 5
PM5	1.1	1.25	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 8
PM6	-1.1	-1.45	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 9
PM7	-0.5	-1.45	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 10
PM8	0.5	-1.45	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 11
PM9	1.1	-1.45	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	
PM10	-1.1	-0.85	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	
PM11	1.1	-0.85	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 12

Fondazione.

I pali sono collegati da una fondazione, il cui contorno è definito da 4 vertici.

Vertice	X[m]	Y[m]
V1	-1.4	2.15
V2	-1.4	-2.15
V3	1.4	-2.15
V4	1.4	2.15

Le sollecitazioni sono applicate nel seguente punto sulla fondazione.

Punto	X[m]	Y[m]
P1	0	-1.85

Calcolo della capacità portante e curva di mobilitazione.

Nel progetto si distinguono 2 tipologie di pali.

Tipologia	Punti maglia associati
TP1	PM1|PM3|PM6|PM9
TP2	PM2|PM4|PM5|PM7|PM8|PM10|PM11

Segue il calcolo per ciascuna delle 2 tipologie di pali.

Tipologia: TP1 (Micropalo)

Si riporta integralmente il calcolo di capacità portante per la situazione peggiore (coef. di sicurezza minore): Punto maglia PM1, Caso C5 (Stato limite di danno).

Descrizione dei metodi di calcolo utilizzati

1.1.1.11) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata di base.**

Il calcolo della portata di base viene effettuato col metodo ***AGI***.

Le "Raccomandazioni sui pali di fondazione" pubblicate dall'AGI nel 1984 contengono le indicazioni per il calcolo della capacità portante di pali di fondazione in terreni sciolti e coesivi, per pali infissi e trivellati. Per terreni sciolti, il metodo si basa sui fattori adimensionali di capacità portante N_c e N_q, funzione dell'angolo di resistenza al taglio φ', e sulla tensione verticale efficace σ'_v agente alla profondità della base z_b. Per terreni coesivi, il metodo si basa sulla resistenza al taglio non drenata s_u, e sulla tensione verticale totale σ_v agente alla profondità della base z_b. Considerazioni di carattere empirico hanno reso evidente la necessità di considerare l'esistenza di una profondità critica z_c. Questo metodo e' applicabile a terreni non coesivi e coesivi, sia per pali infissi (s/D~8÷10%) che per pali trivellati (s/D~25÷30%).

$q_{lim} = N_c\, c' + N_q\, \sigma'_v$ (terreno non coesivo)

$q_{lim} = 9.0\, s_u + \sigma_v$ (terreno coesivo)

1.1.1.12) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata laterale.**

Il calcolo della portata per attrito laterale viene effettuato col metodo ***Bustamante e Doix***.

L'attrito laterale è valutato secondo le raccomandazioni di Bustamante e Doix (1985), di carattere empirico, basate sull'interpretazione di prove in scala reale. Secondo la stratigrafia e la tipologia di iniezione, viene valutato il diametro medio del bulbo di malta iniettata e l'attrito limite da questa sviluppato col terreno circostante. Questo metodo e' applicabile a terreni coesivi e non coesivi, per micropali.

$Q_{s,lim} = D_s\, L_s\, q$

1.1.1.13) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per il modulo di reazione orizzontale.**

Il calcolo del modulo di reazione orizzontale viene effettuato col metodo ***Lineare***.

Il valore del modulo di reazione orizzontale varia linearmente con la quota, e viene calcolato come somma di un termine costante (A) piu' un coefficiente (B) moltiplicato per l'approfondimento (z) sotto il piano campagna.

1.1.1.14) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la resistenza trasversale laterale.**

Il calcolo della resistenza trasversale laterale viene effettuato col metodo ***Broms***.

La teoria pubblicata da Broms nel 1964 propone due approcci differenti per terreni coesivi e non coesivi. Per terreni sciolti, propone una distribuzione di resistenza ultima pari a tre volte la pressione di resistenza passiva valutata secondo la teoria di Rankine, $p_l = 3K_p\sigma'_v$. Per terreni coesivi, propone una distribuzione di p_l che vede un tratto nullo per i primi 1.5 diametri dalla superficie, seguito da un tratto con valore di resistenza pari a $9s_u$ (resistenza al taglio non drenata) per profondità maggiori.

$p_{lim} = 3\ K_p\ \sigma'_{v0}$ (terreno non coesivo)

$p_{lim} = 9\ s_u$ (terreno coesivo)

1.1.1.15) **5177 -**

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza, secondo il numero di verticali indagate:

n. vert.	1	2	3	4	5	7	10
ξ_{med}	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_{min}	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali alle portate calcolate, secondo il tipo di palo:

Tipo di palo	Infisso	Trivellato	A elica continua	Micropalo	Avvitato
γ_b	1.15	1.35	1.30	1.35	1.15
γ_s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
γ_{st}	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

1.1.1.15.1 Calcolo della portata di base.

Metodo ***AGI*** per il calcolo della portata di base.

Lo strato in cui si immorsa la base del palo si estende da quota -10 [m] a quota -20 [m]. Segue il calcolo alla quota di base del palo, -12 [m].

La base del palo si trova alla quota z_b = -12 [m], e la profondità critica è z_c = -2.6764 [m]. In questo caso la tensione verticale efficace viene calcolata alla quota critica. Il valori dell'angolo di resistenza al taglio φ'_k e della coesione efficace c'_k vengono ricavati dallo strato in cui si immorsa la base del palo. L'angolo di resistenza al taglio viene corretto secondo l'espressione $\varphi=\varphi-3$. Il coefficiente N_q è calcolato secondo Vesic (1972, 1975, 1977). Il coefficiente N_c è calcolato secondo Reissner (1924). φ'_k = 32 [°]. c'_k = 0 [kPa]. N_c = 44.304. N_q = 25.558. σ'_v = 51 [kPa]. Il valore della capacità portante calcolato è pari a 1300 [kPa].

L'area di base vale 0.049087 [m^2].

La portata di base calcolata vale 63.7971 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_b=1.35. Portata di calcolo: $Q_{b,d}$ = ***27.7983 [kN]*** (s/D=***10.00%***).

1.1.1.15.2 Calcolo della portata laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.15.2.1 Strato 1: T1

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 10.1 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 76 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 132.7127 [kN] (92.8989 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***67.8837 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***43.7171 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.15.2.2 Strato 2: T2

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 18.0 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 135 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 435.896 [kN] (305.1272 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***222.9647 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***143.5893 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.15.2.3 Strato 3: T3

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 27.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 208 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 326.922 [kN] (228.8454 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***167.2235 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***107.6919 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.15.2.4 Strato 4: T4

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 32.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 246 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 386.4159 [kN] (270.4911 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25.
Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***197.6552 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***127.2899 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.15.2.5 Portata laterale totale

La portata di calcolo $Q_{sc,d}$ è ***655.7271 [kN]***, $Q_{st,d}$ è ***422.2883 [kN]***.

1.1.1.15.3 Portata totale (base + laterale)

La portata di calcolo $Q_{tc,d}$ è ***683.5254 [kN]***, $Q_{tt,d}$ è ***422.2883 [kN]***.

1.1.1.15.4 Calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.15.4.1 Strato 1: T1

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].
L'approfondimento vale 1.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***223100 [kN/m^3]***.

1.1.1.15.4.2 Strato 2: T2

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
L'approfondimento vale 5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.15.4.3 Strato 3: T3

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].
L'approfondimento vale 8 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.15.4.4 Strato 4: T4

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].
L'approfondimento vale 10 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 150000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***150000 [kN/m^3]***.

1.1.1.15.5 Calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.15.5.1 Strato 1: T1

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 48 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 464 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 347.8341 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***157.391 [kN]***.

1.1.1.15.5.2 Strato 2: T2

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 114 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1113 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1113.0692 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***503.6512 [kN]***.

1.1.1.15.5.3 Strato 3: T3

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 171 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1670 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 834.8019 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***377.7384 [kN]***.

1.1.1.15.5.4 Strato 4: T4

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 209 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 2041 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1020.3134 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***461.6803 [kN]***.

1.1.1.15.5.5 Resistenza laterale totale

Per palo in grado di traslare rigidamente (meccanismo di palo "corto", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1500.4609 [kN]***. Per palo che ruota in testa (meccanismo di palo "intermedio" o "lungo", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1342.7083 [kN]***.

1.1.1.15.6 Curva di mobilitazione verticale

La curva di mobilitazione del palo è definita dalle seguenti coppie di valori, dove s è il cedimento, misurato in [m], ed E_d è la sollecitazione di sforzo normale (comprensiva del peso proprio del palo), espressa in [kN].

	1	2	3	4
s	-0.0185	-0.0009	0	0.0008
E_d	-683.5254	-657.0324	0	422.2883

Si riassume in seguito il valore di capacità portante per tutti i casi.

Caso	Qst[kN]	Qsc[kN]	Qbc[kN]	Qtt[kN]	Qtc[kN]
C1	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C2	527.8603	754.0862	19.3479	***527.8603***	***773.4341***
C3	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C4	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C5	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C6	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C7	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C8	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***

Qst = Portata Laterale in Trazione | Qsc = Portata Laterale in Compressione | Qbc = Portata di Base in Compressione | Qtt = Portata TOTALE in Trazione | Qtc = Portata TOTALE in Compressione

Tipologia: TP2 (Micropalo)

Si riporta integralmente il calcolo di capacità portante per la situazione peggiore (coef. di sicurezza minore): Punto maglia PM4, Caso C5 (Stato limite di danno).

Descrizione dei metodi di calcolo utilizzati

1.1.1.16) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata di base.**

Il calcolo della portata di base viene effettuato col metodo ***AGI***.

Le "Raccomandazioni sui pali di fondazione" pubblicate dall'AGI nel 1984 contengono le indicazioni per il calcolo della capacità portante di pali di fondazione in terreni sciolti e coesivi, per pali infissi e trivellati. Per terreni sciolti, il metodo si basa sui fattori adimensionali di capacità portante N_c e N_q, funzione dell'angolo di resistenza al taglio φ', e sulla tensione verticale efficace σ'_v agente alla profondità della base z_b. Per terreni coesivi, il metodo si basa sulla resistenza al taglio non drenata s_u, e sulla tensione verticale totale σ_v agente alla profondità della base z_b. Considerazioni di carattere empirico hanno reso evidente la necessità di considerare l'esistenza di una profondità critica z_c. Questo metodo e' applicabile a terreni non coesivi e coesivi, sia per pali infissi (s/D~8÷10%) che per pali trivellati (s/D~25÷30%).

$q_{lim} = N_c\, c' + N_q\, \sigma'_v$ (terreno non coesivo)

$q_{lim} = 9.0\, s_u + \sigma_v$ (terreno coesivo)

1.1.1.17) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata laterale.**

Il calcolo della portata per attrito laterale viene effettuato col metodo ***Bustamante e Doix***.

L'attrito laterale è valutato secondo le raccomandazioni di Bustamante e Doix (1985), di carattere empirico, basate sull'interpretazione di prove in scala reale. Secondo la stratigrafia e la tipologia di iniezione, viene valutato il diametro

medio del bulbo di malta iniettata e l'attrito limite da questa sviluppato col terreno circostante. Questo metodo e' applicabile a terreni coesivi e non coesivi, per micropali.

$Q_{s,lim} = D_s L_s q$

1.1.1.18) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per il modulo di reazione orizzontale.**

Il calcolo del modulo di reazione orizzontale viene effettuato col metodo ***Lineare***.

Il valore del modulo di reazione orizzontale varia linearmente con la quota, e viene calcolato come somma di un termine costante (A) piu' un coefficiente (B) moltiplicato per l'approfondimento (z) sotto il piano campagna.

1.1.1.19) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la resistenza trasversale laterale.**

Il calcolo della resistenza trasversale laterale viene effettuato col metodo ***Broms***.

La teoria pubblicata da Broms nel 1964 propone due approcci differenti per terreni coesivi e non coesivi. Per terreni sciolti, propone una distribuzione di resistenza ultima pari a tre volte la pressione di resistenza passiva valutata secondo la teoria di Rankine, $p_l = 3K_p\sigma'_v$. Per terreni coesivi, propone una distribuzione di p_l che vede un tratto nullo per i primi 1.5 diametri dalla superficie, seguito da un tratto con valore di resistenza pari a $9s_u$ (resistenza al taglio non drenata) per profondità maggiori.

$p_{lim} = 3\ K_p\ \sigma'_{v0}$ (terreno non coesivo)

$p_{lim} = 9\ s_u$ (terreno coesivo)

1.1.1.20) **5177 -**

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza, secondo il numero di verticali indagate:

n. vert.	1	2	3	4	5	7	10
ξ_{med}	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_{min}	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali alle portate calcolate, secondo il tipo di palo:

Tipo di palo	Infisso	Trivellato	A elica continua	Micropalo	Avvitato
γ_b	1.15	1.35	1.30	1.35	1.15
γ_s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
γ_{st}	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

1.1.1.20.1 Calcolo della portata di base.

Metodo ***AGI*** per il calcolo della portata di base.

Lo strato in cui si immorsa la base del palo si estende da quota -10 [m] a quota -20 [m]. Segue il calcolo alla quota di base del palo, -11 [m].

La base del palo si trova alla quota z_b = -11 [m], e la profondità critica è z_c = -2.6764 [m]. In questo caso la tensione verticale efficace viene calcolata alla quota critica. Il valori dell'angolo di resistenza al taglio φ'_k e della coesione efficace c'_k vengono ricavati dallo strato in cui si immorsa la base del palo. L'angolo di resistenza al taglio viene corretto secondo l'espressione $\varphi=\varphi$-3. Il coefficiente N_q è calcolato secondo Vesic (1972, 1975, 1977). Il coefficiente N_c è calcolato secondo Reissner (1924). φ'_k = 32 [°]. c'_k = 0 [kPa]. N_c = 44.304. N_q = 25.558. σ'_v = 51 [kPa]. Il valore della capacità

portante calcolato è pari a 1300 [kPa].

L'area di base vale 0.049087 [m^2].

La portata di base calcolata vale 63.7971 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_b=1.35. Portata di calcolo: $Q_{b,d}$ = ***27.7983 [kN]*** (s/D=***10.00%***).

1.1.1.20.2 Calcolo della portata laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.20.2.1 Strato 1: T1

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 10.1 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 76 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 132.7127 [kN] (92.8989 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***67.8837 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***43.7171 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.20.2.2 Strato 2: T2

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 18.0 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 135 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 435.896 [kN] (305.1272 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***222.9647 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***143.5893 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.20.2.3 Strato 3: T3

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 27.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 208 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 326.922 [kN] (228.8454 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***167.2235 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***107.6919 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.20.2.4 Strato 4: T4

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -11 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -10.5 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 31.9 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 239 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 187.9065 [kN] (131.5346 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***96.1159 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***61.8986 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.20.2.5 Portata laterale totale

La portata di calcolo $Q_{sc,d}$ è ***554.1878 [kN]***, $Q_{st,d}$ è ***356.8969 [kN]***.

1.1.1.20.3 Portata totale (base + laterale)

La portata di calcolo $Q_{tc,d}$ è ***581.9861 [kN]***, $Q_{tt,d}$ è ***356.8969 [kN]***.

1.1.1.20.4 Calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.20.4.1 Strato 1: T1

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'approfondimento vale 1.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***223100 [kN/m^3]***.

1.1.1.20.4.2 Strato 2: T2

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'approfondimento vale 5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.20.4.3 Strato 3: T3

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'approfondimento vale 8 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.20.4.4 Strato 4: T4

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -11 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -10.5 [m].

L'approfondimento vale 9.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 150000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***150000 [kN/m^3]***.

1.1.1.20.5 Calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.20.5.1 Strato 1: T1

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 48 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 464 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 347.8341 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***157.391 [kN]***.

1.1.1.20.5.2 Strato 2: T2

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 114 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1113 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1113.0692 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***503.6512 [kN]***.

1.1.1.20.5.3 Strato 3: T3

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 171 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1670 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 834.8019 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***377.7384 [kN]***.

1.1.1.20.5.4 Strato 4: T4

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -11 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -10.5 [m].
L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 200 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1948 [kPa].
La resistenza trasversale laterale calcolata vale 486.9678 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***220.3474 [kN]***.

1.1.1.20.5.5 Resistenza laterale totale

Per palo in grado di traslare rigidamente (meccanismo di palo "corto", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1259.1281 [kN]***. Per palo che ruota in testa (meccanismo di palo "intermedio" o "lungo", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1143.8576 [kN]***.

1.1.1.20.6 Curva di mobilitazione verticale

La curva di mobilitazione del palo è definita dalle seguenti coppie di valori, dove s è il cedimento, misurato in [m], ed E_d è la sollecitazione di sforzo normale (comprensiva del peso proprio del palo), espressa in [kN].

	1	2	3	4
s	-0.0185	-0.0009	0	0.0008
E_d	-581.9861	-555.4931	0	356.8969

Si riassume in seguito il valore di capacità portante per tutti i casi.

Caso	Qst[kN]	Qsc[kN]	Qbc[kN]	Qtt[kN]	Qtc[kN]
C1	356.8969	554.1878	27.7983	***356.8969***	***581.9861***
C2	446.1212	637.316	19.3479	***446.1212***	***656.6639***
C3	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***
C4	356.8969	554.1878	27.7983	***356.8969***	***581.9861***
C5	356.8969	554.1878	27.7983	***356.8969***	***581.9861***
C6	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***
C7	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***
C8	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***

Qst = Portata Laterale in Trazione | Qsc = Portata Laterale in Compressione | Qbc = Portata di Base in Compressione | Qtt = Portata TOTALE in Trazione | Qtc = Portata TOTALE in Compressione

Calcolo delle sollecitazioni.

Si riporta di seguito il dettaglio delle sollecitazioni calcolate, solo per i punti maglia con i pali più sollecitati, separatamente per ciascuna tipologia di palo utilizzata. Le caratteristiche di sollecitazione sono espresse nel sistema di riferimento locale del palo.

Tipologia: TP1

Casi a SLU

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, si ottengono nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C1*** (Stato

limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM1, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-576.3972÷417.8683	-6.1053÷4.1076	-59.4787÷91.3749	-9.8846÷15.973	-3.9767÷4.3261	-0.0328÷0.0332

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-576.3972÷417.8683	91.4138	15.9731
0	-576.3972÷417.8683	91.4138	15.9731
0	-576.3972÷417.8683	91.4138	15.9731
0.25	-576.7585÷417.507	60.0772	3.496
0.5	-577.1198÷417.1457	19.0491	12.2083
1	-575.2062÷414.5663	12.8169	11.5675
1	-575.2062÷414.5663	12.8169	11.5675
1	-575.2062÷414.5663	12.8169	11.5675
2	-499.8133÷359.1987	4.7986	0.6435
2	-499.8133÷359.1987	4.7986	0.6435
2	-499.8133÷359.1987	4.7986	0.6435
3	-425.0203÷304.5524	0.5819	0.4767
3	-425.0203÷304.5524	0.5819	0.4767
3	-425.0203÷304.5524	0.5819	0.4767
3.25	-406.8868÷291.3376	0.6062	0.3237
3.5	-389.0432÷278.3464	0.4867	0.1854
4	-354.3391÷253.1133	0.1866	0.0198
4	-354.3391÷253.1133	0.1866	0.0198
4	-354.3391÷253.1133	0.1866	0.0198
5	-289.4871÷206.0744	0.026	0.0196
5	-289.4871÷206.0744	0.026	0.0196
5	-289.4871÷206.0744	0.026	0.0196
6	-230.0867÷163.1796	0.0072	0.0005
6	-230.0867÷163.1796	0.0072	0.0005
6	-230.0867÷163.1796	0.0072	0.0005
7	-175.666÷124.1016	0.0011	0.0008
7	-175.666÷124.1016	0.0011	0.0008
7	-175.666÷124.1016	0.0011	0.0008
7.25	-162.9214÷114.9826	0.0011	0.0005
7.5	-150.4994÷106.1073	0.0008	0.0003
8	-126.5621÷89.0428	0.0003	0
8	-126.5621÷89.0428	0.0003	0
8	-126.5621÷89.0428	0.0003	0
9	-81.7157÷57.2244	0	0
9	-81.7157÷57.2244	0	0
9	-81.7157÷57.2244	0	0
9.25	-71.0665÷49.6973	0	0
9.5	-60.6617÷42.3488	0	0
10	-40.3877÷28.0479	0	0

10	-40.3877÷28.0479	0	0
10	-40.3877÷28.0479	0	0
11	-0.5226÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C2*** (SLU Geotecnico).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM1, caso C2)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-568.536÷425.7295	-6.1053÷4.1076	-59.4787÷91.3749	-9.8871÷15.9705	-3.9767÷4.3261	-0.0328÷0.0332

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C2)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-568.536÷425.7295	91.4138	15.9706
0	-568.536÷425.7295	91.4138	15.9706
0	-568.536÷425.7295	91.4138	15.9706
0.25	-568.8973÷425.3682	60.0758	3.4978
0.5	-569.2586÷425.0069	19.0467	12.21
1	-567.3803÷422.392	12.8187	11.5682
1	-567.3803÷422.392	12.8187	11.5682
1	-567.3803÷422.392	12.8187	11.5682
2	-493.0162÷365.9904	4.7987	0.6434
2	-493.0162÷365.9904	4.7987	0.6434
2	-493.0162÷365.9904	4.7987	0.6434
3	-419.2402÷310.3206	0.582	0.4767
3	-419.2402÷310.3206	0.582	0.4767
3	-419.2402÷310.3206	0.582	0.4767
3.25	-401.3526÷296.858	0.6063	0.3237
3.5	-383.7509÷283.6229	0.4867	0.1854
4	-349.5164÷257.9158	0.1866	0.0198
4	-349.5164÷257.9158	0.1866	0.0198
4	-349.5164÷257.9158	0.1866	0.0198
5	-285.5387÷209.9921	0.026	0.0196
5	-285.5387÷209.9921	0.026	0.0196
5	-285.5387÷209.9921	0.026	0.0196
6	-226.9333÷166.2883	0.0072	0.0005
6	-226.9333÷166.2883	0.0072	0.0005
6	-226.9333÷166.2883	0.0072	0.0005
7	-173.2328÷126.4707	0.0011	0.0008
7	-173.2328÷126.4707	0.0011	0.0008
7	-173.2328÷126.4707	0.0011	0.0008
7.25	-160.6553÷117.1787	0.0011	0.0005
7.5	-148.3954÷108.135	0.0008	0.0003
8	-124.7679÷90.746	0.0003	0
8	-124.7679÷90.746	0.0003	0
8	-124.7679÷90.746	0.0003	0
9	-80.4903÷58.3209	0	0

9	-80.4903÷58.3209	0	0
9	-80.4903÷58.3209	0	0
9.25	-69.9732÷50.6499	0	0
9.5	-59.6962÷43.1608	0	0
10	-39.6674÷28.586	0	0
10	-39.6674÷28.586	0	0
10	-39.6674÷28.586	0	0
11	-0.2665÷0	0	0

I massimi valori di ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM9***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM9, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-489.1362÷399.6104	-73.1912÷72.0066	-55.8292÷88.2675	-10.8407÷17.0366	-11.1664÷11.3545	-0.0328÷0.0332

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM9, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-489.1362÷399.6104	102.7556	18.9116
0	-489.1362÷399.6104	102.7556	18.9116
0	-489.1362÷399.6104	102.7556	18.9116
0.25	-489.4975÷399.2491	68.0547	3.5671
0.5	-489.8588÷398.8878	22.3346	13.1354
1	-488.3395÷396.3909	13.8067	12.7813
1	-488.3395÷396.3909	13.8067	12.7813
1	-488.3395÷396.3909	13.8067	12.7813
2	-424.4221÷343.4246	5.3816	0.7629
2	-424.4221÷343.4246	5.3816	0.7629
2	-424.4221÷343.4246	5.3816	0.7629
3	-360.9885÷291.1555	0.6294	0.5273
3	-360.9885÷291.1555	0.6294	0.5273
3	-360.9885÷291.1555	0.6294	0.5273
3.25	-345.606÷278.5165	0.6654	0.3605
3.5	-330.4684÷266.0916	0.5385	0.2081
4	-301.0242÷241.9592	0.2096	0.024
4	-301.0242÷241.9592	0.2096	0.024
4	-301.0242÷241.9592	0.2096	0.024
5	-245.991÷196.9755	0.0282	0.0217
5	-245.991÷196.9755	0.0282	0.0217
5	-245.991÷196.9755	0.0282	0.0217
6	-195.5668÷155.9597	0.0081	0.0007
6	-195.5668÷155.9597	0.0081	0.0007
6	-195.5668÷155.9597	0.0081	0.0007
7	-149.3497÷118.5993	0.0012	0.0009
7	-149.3497÷118.5993	0.0012	0.0009
7	-149.3497÷118.5993	0.0012	0.0009
7.25	-138.5233÷109.882	0.0012	0.0006

7.5	-127.9698÷101.3981	0.0009	0.0003
8	-107.6293÷85.087	0.0004	0
8	-107.6293÷85.087	0.0004	0
8	-107.6293÷85.087	0.0004	0
9	-69.5069÷54.6779	0	0
9	-69.5069÷54.6779	0	0
9	-69.5069÷54.6779	0	0
9.25	-60.4516÷47.485	0	0
9.5	-51.6034÷40.463	0	0
10	-34.3606÷26.798	0	0
10	-34.3606÷26.798	0	0
10	-34.3606÷26.798	0	0
11	-0.4473÷0	0	0

Casi a SLE

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM1, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-568.536÷425.7295	-6.1053÷4.1076	-59.4787÷91.3749	-9.8871÷15.9705	-3.9767÷4.3261	-0.0328÷0.0332

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-568.536÷425.7295	91.4138	15.9706
0	-568.536÷425.7295	91.4138	15.9706
0	-568.536÷425.7295	91.4138	15.9706
0.25	-568.8973÷425.3682	60.0758	3.4978
0.5	-569.2586÷425.0069	19.0467	12.21
1	-567.3805÷422.392	12.8187	11.5682
1	-567.3805÷422.392	12.8187	11.5682
1	-567.3805÷422.392	12.8187	11.5682
2	-493.0214÷365.9904	4.7987	0.6434
2	-493.0214÷365.9904	4.7987	0.6434
2	-493.0214÷365.9904	4.7987	0.6434
3	-419.2518÷310.3206	0.582	0.4767
3	-419.2518÷310.3206	0.582	0.4767
3	-419.2518÷310.3206	0.582	0.4767
3.25	-401.3661÷296.858	0.6063	0.3237
3.5	-383.7663÷283.6229	0.4867	0.1854
4	-349.5361÷257.9158	0.1866	0.0198
4	-349.5361÷257.9158	0.1866	0.0198
4	-349.5361÷257.9158	0.1866	0.0198
5	-285.5686÷209.9921	0.026	0.0196
5	-285.5686÷209.9921	0.026	0.0196
5	-285.5686÷209.9921	0.026	0.0196

6	-226.9768÷166.2883	0.0072	0.0005
6	-226.9768÷166.2883	0.0072	0.0005
6	-226.9768÷166.2883	0.0072	0.0005
7	-173.2952÷126.4707	0.0011	0.0008
7	-173.2952÷126.4707	0.0011	0.0008
7	-173.2952÷126.4707	0.0011	0.0008
7.25	-160.7234÷117.1787	0.0011	0.0005
7.5	-148.4698÷108.135	0.0008	0.0003
8	-124.8565÷90.746	0.0003	0
8	-124.8565÷90.746	0.0003	0
8	-124.8565÷90.746	0.0003	0
9	-80.6158÷58.3209	0	0
9	-80.6158÷58.3209	0	0
9	-80.6158÷58.3209	0	0
9.25	-70.1102÷50.6499	0	0
9.5	-59.8456÷43.1608	0	0
10	-39.8447÷28.586	0	0
10	-39.8447÷28.586	0	0
10	-39.8447÷28.586	0	0
11	-0.5158÷0	0	0

I massimi valori di ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM9***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM9, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-480.6372÷408.1093	-73.1912÷72.0066	-55.8292÷88.2675	-10.8431÷17.0341	-11.1664÷11.3545	-0.0328÷0.0332

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM9, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-480.6372÷408.1093	102.7556	18.9094
0	-480.6372÷408.1093	102.7556	18.9094
0	-480.6372÷408.1093	102.7556	18.9094
0.25	-480.9985÷407.748	68.0534	3.5675
0.5	-481.3598÷407.3868	22.3325	13.1368
1	-479.8789÷404.8515	13.8082	12.7818
1	-479.8789÷404.8515	13.8082	12.7818
1	-479.8789÷404.8515	13.8082	12.7818
2	-417.0792÷350.7674	5.3816	0.7629
2	-417.0792÷350.7674	5.3816	0.7629
2	-417.0792÷350.7674	5.3816	0.7629
3	-354.752÷297.3917	0.6295	0.5273
3	-354.752÷297.3917	0.6295	0.5273
3	-354.752÷297.3917	0.6295	0.5273
3.25	-339.6374÷284.4847	0.6655	0.3605
3.5	-324.7634÷271.7961	0.5385	0.2081
4	-295.8314÷247.1514	0.2096	0.024

4	-295.8314÷247.1514	0.2096	0.024
4	-295.8314÷247.1514	0.2096	0.024
5	-241.7546÷201.211	0.0282	0.0217
5	-241.7546÷201.211	0.0282	0.0217
5	-241.7546÷201.211	0.0282	0.0217
6	-192.2046÷159.3205	0.0081	0.0007
6	-192.2046÷159.3205	0.0081	0.0007
6	-192.2046÷159.3205	0.0081	0.0007
7	-146.7866÷121.1606	0.0012	0.0009
7	-146.7866÷121.1606	0.0012	0.0009
7	-146.7866÷121.1606	0.0012	0.0009
7.25	-136.147÷112.2563	0.0012	0.0006
7.5	-125.7754÷103.5902	0.0009	0.0003
8	-105.7853÷86.9284	0.0004	0
8	-105.7853÷86.9284	0.0004	0
8	-105.7853÷86.9284	0.0004	0
9	-68.3178÷55.8633	0	0
9	-68.3178÷55.8633	0	0
9	-68.3178÷55.8633	0	0
9.25	-59.4177÷48.5148	0	0
9.5	-50.7212÷41.3408	0	0
10	-33.7736÷27.3798	0	0
10	-33.7736÷27.3798	0	0
10	-33.7736÷27.3798	0	0
11	-0.44÷0	0	0

Tipologia: TP2

Casi a SLU

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, si ottengono nel punto maglia ***PM4***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM4, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-465.3326÷317.895	-9.9492÷8.0993	-59.4787÷91.3749	-9.8846÷15.973	-1.1892÷1.5093	-0.0361÷0.0365

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM4, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-465.3326÷317.895	91.4755	15.9751
0	-465.3326÷317.895	91.4755	15.9751
0	-465.3326÷317.895	91.4755	15.9751
0.25	-465.6939÷317.5337	60.1132	3.537
0.5	-466.0552÷317.1724	19.0536	12.2211
1	-464.6163÷315.027	12.8303	11.5772
1	-464.6163÷315.027	12.8303	11.5772

1	-464.6163÷315.027	12.8303	11.5772
2	-402.9103÷272.2017	4.8019	0.6436
2	-402.9103÷272.2017	4.8019	0.6436
2	-402.9103÷272.2017	4.8019	0.6436
3	-341.4172÷229.8074	0.5825	0.4771
3	-341.4172÷229.8074	0.5825	0.4771
3	-341.4172÷229.8074	0.5825	0.4771
3.25	-326.4515÷219.5249	0.6068	0.3239
3.5	-311.6985÷209.4011	0.4871	0.1855
4	-282.9166÷189.6857	0.1867	0.0198
4	-282.9166÷189.6857	0.1867	0.0198
4	-282.9166÷189.6857	0.1867	0.0198
5	-228.7046÷152.6737	0.0261	0.0196
5	-228.7046÷152.6737	0.0261	0.0196
5	-228.7046÷152.6737	0.0261	0.0196
6	-178.26÷118.4379	0.0072	0.0005
6	-178.26÷118.4379	0.0072	0.0005
6	-178.26÷118.4379	0.0072	0.0005
7	-130.8784÷86.5193	0.0011	0.0008
7	-130.8784÷86.5193	0.0011	0.0008
7	-130.8784÷86.5193	0.0011	0.0008
7.25	-119.533÷78.9119	0.0011	0.0005
7.5	-108.3561÷71.4315	0.0008	0.0003
8	-86.4222÷56.7933	0.0003	0
8	-86.4222÷56.7933	0.0003	0
8	-86.4222÷56.7933	0.0003	0
9	-43.4368÷28.2707	0.0001	0
9	-43.4368÷28.2707	0.0001	0
9	-43.4368÷28.2707	0.0001	0
9.25	-32.7432÷21.2053	0	0
9.5	-22.076÷14.1635	0	0
10	-0.5924÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM4***, nel caso di carico ***C2*** (SLU Geotecnico).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM4, caso C2)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-457.3554÷325.8722	-9.9492÷8.0993	-59.4787÷91.3749	-9.8871÷15.9705	-1.1892÷1.5093	-0.0361÷0.0365

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM4, caso C2)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-457.3554÷325.8722	91.4755	15.9726
0	-457.3554÷325.8722	91.4755	15.9726
0	-457.3554÷325.8722	91.4755	15.9726
0.25	-457.7167÷325.5109	60.1118	3.5388
0.5	-458.078÷325.1496	19.0512	12.2228

1	-456.6754÷322.9676	12.8321	11.5778
1	-456.6754÷322.9676	12.8321	11.5778
1	-456.6754÷322.9676	12.8321	11.5778
2	-396.0259÷279.0775	4.802	0.6435
2	-396.0259÷279.0775	4.802	0.6435
2	-396.0259÷279.0775	4.802	0.6435
3	-335.5806÷235.6249	0.5826	0.4771
3	-335.5806÷235.6249	0.5826	0.4771
3	-335.5806÷235.6249	0.5826	0.4771
3.25	-320.8691÷225.0852	0.6069	0.3239
3.5	-306.3663÷214.708	0.4871	0.1855
4	-278.0715÷194.4985	0.1867	0.0198
4	-278.0715÷194.4985	0.1867	0.0198
4	-278.0715÷194.4985	0.1867	0.0198
5	-224.7722÷156.557	0.0261	0.0196
5	-224.7722÷156.557	0.0261	0.0196
5	-224.7722÷156.557	0.0261	0.0196
6	-175.1681÷121.4582	0.0072	0.0005
6	-175.1681÷121.4582	0.0072	0.0005
6	-175.1681÷121.4582	0.0072	0.0005
7	-128.5639÷88.7313	0.0011	0.0008
7	-128.5639÷88.7313	0.0011	0.0008
7	-128.5639÷88.7313	0.0011	0.0008
7.25	-117.4023÷80.9307	0.0011	0.0005
7.5	-106.4054÷73.2601	0.0008	0.0003
8	-84.8211÷58.249	0.0003	0
8	-84.8211÷58.249	0.0003	0
8	-84.8211÷58.249	0.0003	0
9	-42.5045÷28.9968	0.0001	0
9	-42.5045÷28.9968	0.0001	0
9	-42.5045÷28.9968	0.0001	0
9.25	-31.9734÷21.7501	0	0
9.5	-21.4666÷14.5275	0	0
10	-0.3011÷0	0	0

I massimi valori di ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM11***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM11, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-389.1629÷288.5458	-59.1374÷57.8049	-55.8292÷88.2675	-10.8407÷17.0366	-8.3495÷8.567	-0.0361÷0.0365

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM11, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-389.1629÷288.5458	97.7215	18.0932
0	-389.1629÷288.5458	97.7215	18.0932
0	-389.1629÷288.5458	97.7215	18.0932

0.25	-389.5242÷288.1845	64.7735	3.4838
0.5	-389.8855÷287.8232	21.3425	12.4448
1	-388.7952÷285.8121	13.0818	12.1347
1	-388.7952÷285.8121	13.0818	12.1347
1	-388.7952÷285.8121	13.0818	12.1347
2	-337.2539÷246.9044	5.1168	0.7301
2	-337.2539÷246.9044	5.1168	0.7301
2	-337.2539÷246.9044	5.1168	0.7301
3	-285.8628÷208.4038	0.5966	0.5007
3	-285.8628÷208.4038	0.5966	0.5007
3	-285.8628÷208.4038	0.5966	0.5007
3.25	-273.3521÷199.0676	0.6314	0.3425
3.5	-261.018÷189.8763	0.5114	0.1979
4	-236.9517÷171.9787	0.1993	0.023
4	-236.9517÷171.9787	0.1993	0.023
4	-236.9517÷171.9787	0.1993	0.023
5	-191.6093÷138.3864	0.0268	0.0206
5	-191.6093÷138.3864	0.0268	0.0206
5	-191.6093÷138.3864	0.0268	0.0206
6	-149.3973÷107.3254	0.0077	0.0007
6	-149.3973÷107.3254	0.0077	0.0007
6	-149.3973÷107.3254	0.0077	0.0007
7	-109.724÷78.3807	0.0012	0.0008
7	-109.724÷78.3807	0.0012	0.0008
7	-109.724÷78.3807	0.0012	0.0008
7.25	-100.2207÷71.4843	0.0011	0.0005
7.5	-90.857÷64.7038	0.0009	0.0003
8	-72.477÷51.4378	0.0003	0
8	-72.477÷51.4378	0.0003	0
8	-72.477÷51.4378	0.0003	0
9	-36.4386÷25.5994	0	0
9	-36.4386÷25.5994	0	0
9	-36.4386÷25.5994	0	0
9.25	-27.4699÷19.2009	0	0
9.5	-18.5224÷12.8242	0	0
10	-0.5÷0	0	0

Casi a SLE

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM4***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM4, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-457.3554÷325.8722	-9.9492÷8.0993	-59.4787÷91.3749	-9.8871÷15.9705	-1.1892÷1.5093	-0.0361÷0.0365
Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM4, caso C5)					

z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-457.3554÷325.8722	91.4755	15.9726
0	-457.3554÷325.8722	91.4755	15.9726
0	-457.3554÷325.8722	91.4755	15.9726
0.25	-457.7167÷325.5109	60.1118	3.5388
0.5	-458.078÷325.1496	19.0512	12.2228
1	-456.6757÷322.9676	12.8321	11.5778
1	-456.6757÷322.9676	12.8321	11.5778
1	-456.6757÷322.9676	12.8321	11.5778
2	-396.0342÷279.0775	4.802	0.6435
2	-396.0342÷279.0775	4.802	0.6435
2	-396.0342÷279.0775	4.802	0.6435
3	-335.599÷235.6249	0.5826	0.4771
3	-335.599÷235.6249	0.5826	0.4771
3	-335.599÷235.6249	0.5826	0.4771
3.25	-320.8905÷225.0852	0.6069	0.3239
3.5	-306.3908÷214.708	0.4871	0.1855
4	-278.1027÷194.4985	0.1867	0.0198
4	-278.1027÷194.4985	0.1867	0.0198
4	-278.1027÷194.4985	0.1867	0.0198
5	-224.8197÷156.557	0.0261	0.0196
5	-224.8197÷156.557	0.0261	0.0196
5	-224.8197÷156.557	0.0261	0.0196
6	-175.2373÷121.4582	0.0072	0.0005
6	-175.2373÷121.4582	0.0072	0.0005
6	-175.2373÷121.4582	0.0072	0.0005
7	-128.6629÷88.7313	0.0011	0.0008
7	-128.6629÷88.7313	0.0011	0.0008
7	-128.6629÷88.7313	0.0011	0.0008
7.25	-117.5105÷80.9307	0.0011	0.0005
7.5	-106.5234÷73.2601	0.0008	0.0003
8	-84.9617÷58.249	0.0003	0
8	-84.9617÷58.249	0.0003	0
8	-84.9617÷58.249	0.0003	0
9	-42.7039÷28.9968	0.0001	0
9	-42.7039÷28.9968	0.0001	0
9	-42.7039÷28.9968	0.0001	0
9.25	-32.191÷21.7501	0	0
9.5	-21.7038÷14.5275	0	0
10	-0.5827÷0	0	0

I massimi valori di ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM11***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM11, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]

-380.7799÷296.9288	-59.1374÷57.8049	-55.8292÷88.2675	-10.8431÷17.0341	-8.3495÷8.567	-0.0361÷0.0365

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM11, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-380.7799÷296.9288	97.7215	18.0909
0	-380.7799÷296.9288	97.7215	18.0909
0	-380.7799÷296.9288	97.7215	18.0909
0.25	-381.1412÷296.5675	64.7721	3.4855
0.5	-381.5025÷296.2062	21.3403	12.4463
1	-380.4505÷294.1567	13.0833	12.1353
1	-380.4505÷294.1567	13.0833	12.1353
1	-380.4505÷294.1567	13.0833	12.1353
2	-330.028÷254.1301	5.1168	0.73
2	-330.028÷254.1301	5.1168	0.73
2	-330.028÷254.1301	5.1168	0.73
3	-279.7486÷214.5173	0.5967	0.5007
3	-279.7486÷214.5173	0.5967	0.5007
3	-279.7486÷214.5173	0.5967	0.5007
3.25	-267.5081÷204.9108	0.6315	0.3425
3.5	-255.4403÷195.4532	0.5114	0.1979
4	-231.8929÷177.0363	0.1993	0.023
4	-231.8929÷177.0363	0.1993	0.023
4	-231.8929÷177.0363	0.1993	0.023
5	-187.5267÷142.4673	0.0268	0.0206
5	-187.5267÷142.4673	0.0268	0.0206
5	-187.5267÷142.4673	0.0268	0.0206
6	-146.2208÷110.4995	0.0077	0.0007
6	-146.2208÷110.4995	0.0077	0.0007
6	-146.2208÷110.4995	0.0077	0.0007
7	-107.3958÷80.7053	0.0012	0.0008
7	-107.3958÷80.7053	0.0012	0.0008
7	-107.3958÷80.7053	0.0012	0.0008
7.25	-98.0953÷73.6058	0.0011	0.0005
7.5	-88.9311÷66.6254	0.0009	0.0003
8	-70.9423÷52.9675	0.0003	0
8	-70.9423÷52.9675	0.0003	0
8	-70.9423÷52.9675	0.0003	0
9	-35.6684÷26.3624	0	0
9	-35.6684÷26.3624	0	0
9	-35.6684÷26.3624	0	0
9.25	-26.8895÷19.7734	0	0
9.5	-18.1313÷13.2068	0	0
10	-0.4899÷0	0	0

Verifiche geotecniche.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche eseguite, per ciascun palo, separatamente per ciascuna tipologia di palo utilizzata.

Tipologia: TP1

Verifica: Capacità portante

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C5***, sestetto ***35*** (Stato limite di danno).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Capacità portante					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Qt[daN]	S_d: Qt[daN]	fs[-]
PM1	C5	35	42229	40983	1.03
PM3	C1	5	68353	33716	2.03
PM6	C1	21	68353	30247	2.26
PM9	C5	19	42229	39221	1.08

Verifica: Cedimento

I cedimenti del singolo palo sono calcolati utilizzando la relativa curva di mobilitazione. L'interazione tra i pali è valutata con il metodo dei fattori di interazione (Poulos e Davis, 1980). La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***19*** (Quasi Permanente). Si ottengono i seguenti valori: cedimento del palo singolo = -0.45 [mm], cedimento indotto dal gruppo = -0.26 [mm], cedimento totale: -0.71 [mm].

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Cedimento					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Ced.[mm]	S_d: Ced.[mm]	fs[-]
PM1	C8	19	-40	0	10.00
PM3	C8	9	-40	0	10.00
PM6	C8	21	-40	0	10.00
PM9	C8	19	40	0	10.00

Verifica: Resistenza trasversale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM9***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***5*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Resistenza trasversale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Rtr[daN]	S_d: Rtr[daN]	fs[-]
PM1	C1	9	150046	9141	10.00
PM3	C1	5	150046	8848	10.00
PM6	C1	19	150046	9797	10.00
PM9	C1	5	150046	10276	10.00

Tipologia: TP2

Verifica: Capacità portante

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM4***, nel caso di carico ***C5***, sestetto ***35*** (Stato limite di danno).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Capacità portante					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Qt[daN]	S_d: Qt[daN]	fs[-]
PM2	C1	19	58199	41261	1.41
PM4	C5	35	35690	31142	1.15
PM5	C1	5	58199	31335	1.86
PM7	C1	25	58199	28105	2.07
PM8	C5	19	35690	29407	1.21
PM10	C1	21	58199	28974	2.01
PM11	C5	19	35690	28248	1.26

Verifica: Cedimento

I cedimenti del singolo palo sono calcolati utilizzando la relativa curva di mobilitazione. L'interazione tra i pali è valutata con il metodo dei fattori di interazione (Poulos e Davis, 1980). La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM8***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***19*** (Quasi Permanente). Si ottengono i seguenti valori: cedimento del palo singolo = 0.39 [mm], cedimento indotto dal gruppo = 0.32 [mm], cedimento totale: 0.71 [mm].

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Cedimento					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Ced.[mm]	S_d: Ced.[mm]	fs[-]
PM2	C8	19	-40	0	10.00
PM4	C8	19	-40	0	10.00
PM5	C8	5	-40	0	10.00
PM7	C8	25	-40	0	10.00
PM8	C8	19	40	0	10.00
PM10	C8	21	-40	0	10.00
PM11	C8	19	40	0	10.00

Verifica: Resistenza trasversale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM11***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***5*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Resistenza trasversale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Rtr[daN]	S_d: Rtr[daN]	fs[-]
PM2	C1	9	125913	8844	10.00
PM4	C1	9	125913	9148	10.00

PM5	C1	5	125913	8839	10.00
PM7	C1	9	125913	9050	10.00
PM8	C1	5	125913	9375	10.00
PM10	C1	19	125913	9403	10.00
PM11	C1	5	125913	9772	10.00

Verifiche strutturali.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche eseguite, per ciascun palo, solo in corrispondenza della progressiva dove si ottiene la situazione più severa, separatamente per ciascuna tipologia di palo utilizzata.

Tipologia: TP1

Verifica: Spostamento orizzontale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM9***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***5*** (Quasi Permanente).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Spostamento orizzontale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Sor[mm]	S_d: Sor[mm]	fs[-]
PM1	C8	9	40	5	7.69
PM3	C8	9	40	5	8.16
PM6	C8	19	40	6	7.09
PM9	C8	5	40	6	7.00

Verifica: Acciaio: tensione ideale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***19*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Acciaio: tensione ideale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: sigma[daN/cm2]	S_d: sigma[daN/cm2]	fs[-]
PM1	C1	19	3381	2675.5	1.26
PM3	C1	5	3381	2275.7	1.49
PM6	C1	9	3381	1764.2	1.92
PM9	C1	15	3381	2493.1	1.36

Tipologia: TP2

Verifica: Spostamento orizzontale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM10***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***19*** (Quasi Permanente).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Spostamento orizzontale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Sor[mm]	S_d: Sor[mm]	fs[-]
PM2	C8	9	40	5	7.99
PM4	C8	9	40	5	7.68
PM5	C8	9	40	5	8.15
PM7	C8	11	40	5	7.59
PM8	C8	5	40	5	7.55
PM10	C8	19	40	5	7.33
PM11	C8	5	40	5	7.39

Verifica: Acciaio: tensione ideale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM4***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***19*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Acciaio: tensione ideale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: sigma[daN/cm2]	S_d: sigma[daN/cm2]	fs[-]
PM2	C1	9	3381	2224.8	1.52
PM4	C1	19	3381	2404.4	1.41
PM5	C1	5	3381	2196.2	1.54
PM7	C1	9	3381	1798.8	1.88
PM8	C1	15	3381	1980.5	1.71
PM10	C1	18	3381	1692	2.00
PM11	C1	15	3381	2253.3	1.50

PALIFICATA 5263

La seguente tabella riassume schematicamente tutte le verifiche eseguite nei vari casi di calcolo definiti. Per ciascuna verifica è indicato il confronto tra resistenza di calcolo Rd ed azione di calcolo Sd, ed il relativo coefficiente di sicurezza fs.

Tutti i Punti maglia (16), Tutti i casi (8), Tutti i sestetti (280)					
Caso	C.Port. [daN][f.s.]	Cedim. [mm]	R.Tras. [daN][f.s.]	Sp.Ori. [mm]	Acc.:sig.id. [daN/cm2][f.s.]
1: SLU Sism.	PM14-S24 35690/28865 = 1.24	- - -	PM8-S18 125913/8677 = 14.51	- - -	PM5-S31 3381/2097.3 = 1.61
2: SLU Geo Sism.	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
3: SLU Equ Sism.	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
4: SLV Sism.	PM14-S24 35690/28865 = 1.24	- - -	PM8-S18 125913/8677 = 14.51	- - -	PM5-S31 3381/2097.3 = 1.61
5: SLD Sism.	PM14-S24 35690/28865 = 1.24	- - -	- - -	- - -	- - -
6: Rara Sism.	- - -	PM14-S24 0 (max 50)	- - -	PM5-S10 5 (max 50)	- - -
7: Freq Sism.	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
8: QPerm Sism.	- - -	PM14-S24 0 (max 40)	- - -	PM5-S10 5 (max 40)	- - -
C.Port. = Capacità portante | Cedim. = Cedimento | R.Tras. = Resistenza trasversale | Sp.Ori. = Spostamento orizzontale | Acc.:sig.id. = Acciaio: tensione ideale | - - - = Verifica non prevista					

Sisma.

Azione sismica di progetto.

Per definire l'azione sismica di progetto, viene valutata in riferimento ai dati seguenti (accelerazione di picco, categorie di sottosuolo e condizioni topografiche. Longitudine: ***0.000000***[°]. Latitudine: ***0.000000***[°]. Vita nominale dell'opera: ***50.0***[anni]. Classe d'uso: ***II***. Categoria topografica: ***T1***. Categoria di sottosuolo: ***C***.
Gli stati limite ultimi sismici adottano i parametri seguenti. Stato limite: ***SLV***. F_0: ***0.0000***. a_g: ***0.0000*** [m/s.^{2}].
Gli stati limite di esercizio sismici adottano i parametri seguenti. Stato limite: ***SLD***. F_0: ***0.0000***. a_g: ***0.0000*** [m/s.^{2}].

Verifica a liquefazione.

Si escludono verifiche a ***liquefazione***, perchè il caso in esame rientra almeno in una delle quattro circostanze elencate nello specifico paragrafo [7.11.3.4.2].

Interazione cinematica.

Si trascura l'incremento di sollecitazioni lungo il palo, dovuto all'***interazione cinematica***, perchè il caso in esame non rientra tra quelli previsti nello specifico paragrafo [7.11.5.3.2] (media o alta sismicità, sottosuoli di tipo D o peggiori).

Combinazioni dei carichi.

Tutte le verifiche sono eseguite secondo l'Approccio 2.

Si svolge l'analisi per i seguenti 8 casi di carico.

Caso	*Nome*	*Tipo*	*Sisma*	*n° sestetti*	*Descr.*
C1	5263	SLU	Si	35	
C2	5263	SLU Geo	Si	35	
C3	5263	SLU Equ	Si	35	
C4	5263	SLV	Si	35	
C5	5263	SLD	Si	35	
C6	5263	Rara	Si	35	
C7	5263	Freq	Si	35	
C8	5263	QPerm	Si	35	

Dati del progetto.

Tipi di palo.

Nel progetto sono utilizzate 2 tipologie distinte di micropalo.

Stratigrafia.

Nel calcolo sono utilizzati 4 tipi di terreno, le cui caratteristiche sono di seguito elencate.

T1	T1 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m^3]	γ_t[kN/m^3]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	200	Questo terreno, in condizioni opportune, è suscettibile di liquefazione.		
T2	T2 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m^3]	γ_t[kN/m^3]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	300	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					
T3	T3 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m^3]	γ_t[kN/m^3]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]

19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	400	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					
T4	T4 GW - Ghiaie a granulometria ben assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m^3]	γ_t[kN/m^3]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	500	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					

Seguono le caratteristiche della stratigrafia utilizzata nei calcoli.

S1	4 strati - Nessuna falda		
Strato	Quota[m]	Altezza[m]	Terreno
1	0	4	T1
2	-4	4	T2
3	-8	2	T3
4	-10	10	T4

Prove penetrometriche.

Seguono i dati della prova penetrometrica SPT utilizzata.

SPT1		
5 dati		
n°	Quota[m]	N
1	-2	9
2	-6	18
3	-10	31
4	-15	40
5	-20	46

Non sono utilizzate prove CPT

Punti maglia.

La palificata comprende 16 punti maglia, a ciascuno dei quali corrispondono delle coordinate, un tipo di palo ed i dati del terreno.

Punto	X[m]	Y[m]	Palo	β[°]	θ[°]	Rotaz.	Stratig.	SPT	CPT	Descr.
PM1	-0.8	2.05	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 3
PM2	-0.8	1.45	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 4
PM3	0.8	2.05	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 5
PM4	0.8	1.45	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 10
PM5	-2.2	-1.65	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 11
PM6	-2.2	-1.05	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 16
PM7	-1.6	-1.05	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	

PM8	-1.6	-1.65	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	
PM9	1.6	-1.65	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	
PM10	1.6	-1.05	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	
PM11	2.2	-1.05	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	
PM12	2.2	-1.65	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	
PM13	1	-1.65	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	
PM14	0	2.05	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	
PM15	0	1.45	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	
PM16	-1	-1.65	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	

Fondazione.

I pali sono collegati da una fondazione, il cui contorno è definito da 8 vertici.

Vertice	X[m]	Y[m]
V1	1.1	2.35
V2	1.1	-0.75
V3	2.5	-0.75
V4	2.5	-2.35
V5	-2.5	-2.35
V6	-2.5	-0.75
V7	-1.1	-0.75
V8	-1.1	2.35

Le sollecitazioni sono applicate nel seguente punto sulla fondazione.

Punto	X[m]	Y[m]
P1	0	-1.95

Calcolo della capacità portante e curva di mobilitazione.

Nel progetto si distinguono 2 tipologie di pali.

Tipologia	Punti maglia associati
TP1	PM1|PM3|PM5|PM6|PM11|PM12
TP2	PM2|PM4|PM7|PM8|PM9|PM10|PM13|PM14|PM15|PM16

Segue il calcolo per ciascuna delle 2 tipologie di pali.

Tipologia: TP1 (Micropalo)

Si riporta integralmente il calcolo di capacità portante per la situazione peggiore (coef. di sicurezza minore): Punto maglia PM12, Caso C1 (Stato limite ultimo).

Descrizione dei metodi di calcolo utilizzati

1.1.1.21) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata di base.**

Il calcolo della portata di base viene effettuato col metodo ***AGI***.

Le "Raccomandazioni sui pali di fondazione" pubblicate dall'AGI nel 1984 contengono le indicazioni per il calcolo della

capacità portante di pali di fondazione in terreni sciolti e coesivi, per pali infissi e trivellati. Per terreni sciolti, il metodo si basa sui fattori adimensionali di capacità portante N_c e N_q, funzione dell'angolo di resistenza al taglio φ', e sulla tensione verticale efficace σ'_v agente alla profondità della base z_b. Per terreni coesivi, il metodo si basa sulla resistenza al taglio non drenata s_u, e sulla tensione verticale totale σ_v agente alla profondità della base z_b. Considerazioni di carattere empirico hanno reso evidente la necessità di considerare l'esistenza di una profondità critica z_c. Questo metodo e' applicabile a terreni non coesivi e coesivi, sia per pali infissi (s/D~8÷10%) che per pali trivellati (s/D~25÷30%).

$q_{lim} = N_c c' + N_q \sigma'_v$ (terreno non coesivo)

$q_{lim} = 9.0 s_u + \sigma_v$ (terreno coesivo)

1.1.1.22) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata laterale.**

Il calcolo della portata per attrito laterale viene effettuato col metodo ***Bustamante e Doix***.

L'attrito laterale è valutato secondo le raccomandazioni di Bustamante e Doix (1985), di carattere empirico, basate sull'interpretazione di prove in scala reale. Secondo la stratigrafia e la tipologia di iniezione, viene valutato il diametro medio del bulbo di malta iniettata e l'attrito limite da questa sviluppato col terreno circostante. Questo metodo e' applicabile a terreni coesivi e non coesivi, per micropali.

$Q_{s,lim} = D_s L_s q$

1.1.1.23) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per il modulo di reazione orizzontale.**

Il calcolo del modulo di reazione orizzontale viene effettuato col metodo ***Lineare***.

Il valore del modulo di reazione orizzontale varia linearmente con la quota, e viene calcolato come somma di un termine costante (A) piu' un coefficiente (B) moltiplicato per l'approfondimento (z) sotto il piano campagna.

1.1.1.24) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la resistenza trasversale laterale.**

Il calcolo della resistenza trasversale laterale viene effettuato col metodo ***Broms***.

La teoria pubblicata da Broms nel 1964 propone due approcci differenti per terreni coesivi e non coesivi. Per terreni sciolti, propone una distribuzione di resistenza ultima pari a tre volte la pressione di resistenza passiva valutata secondo la teoria di Rankine, $p_l = 3K_p\sigma'_v$. Per terreni coesivi, propone una distribuzione di p_l che vede un tratto nullo per i primi 1.5 diametri dalla superficie, seguito da un tratto con valore di resistenza pari a $9s_u$ (resistenza al taglio non drenata) per profondità maggiori.

$p_{lim} = 3 K_p \sigma'_{v0}$ (terreno non coesivo)

$p_{lim} = 9 s_u$ (terreno coesivo)

1.1.1.25) **5263 -**

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali per le azioni: $\gamma_{G1,f}$=1.00, $\gamma_{G1,s}$=1.00, $\gamma_{G2,f}$=1.00, $\gamma_{G2,s}$=1.00, $\gamma_{Qi,f}$=1.00, $\gamma_{Qi,s}$=1.00.

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza, secondo il numero di verticali indagate:

n. vert.	1	2	3	4	5	7	10

ξ_{med}	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_{min}	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali alle portate calcolate, secondo il tipo di palo:

Tipo di palo	Infisso	Trivellato	A elica continua	Micropalo	Avvitato
γ_b	1.15	1.35	1.30	1.35	1.15
γ_s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
γ_{st}	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

Alle sollecitazioni applicate viene aggiunto il peso proprio del palo, amplificato col coefficiente parziale $\gamma_{G1,fav}$=1.00 o $\gamma_{G1,sfa}$=1.00 , secondo il caso.

1.1.1.25.1 Calcolo della portata di base.

Metodo ***AGI*** per il calcolo della portata di base.

Lo strato in cui si immorsa la base del palo si estende da quota -10 [m] a quota -20 [m]. Segue il calcolo alla quota di base del palo, -12 [m].

La base del palo si trova alla quota z_b = -12 [m], e la profondità critica è z_c = -2.6764 [m]. In questo caso la tensione verticale efficace viene calcolata alla quota critica. Il valori dell'angolo di resistenza al taglio φ'_k e della coesione efficace c'_k vengono ricavati dallo strato in cui si immorsa la base del palo. L'angolo di resistenza al taglio viene corretto secondo l'espressione $\varphi=\varphi-3$. Il coefficiente N_q è calcolato secondo Vesic (1972, 1975, 1977). Il coefficiente N_c è calcolato secondo Reissner (1924). φ'_k = 32 [°]. c'_k = 0 [kPa]. N_c = 44.304. N_q = 25.558. σ'_v = 51 [kPa]. Il valore della capacità portante calcolato è pari a 1300 [kPa].

L'area di base vale 0.049087 [m^2].

La portata di base calcolata vale 63.7971 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_b=1.35. Portata di calcolo: $Q_{b,d}$ = ***27.7983 [kN]*** (s/D=***10.00%***).

1.1.1.25.2 Calcolo della portata laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.25.2.1 Strato 1: T1

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 10.1 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 76 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 132.7127 [kN] (92.8989 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***67.8837 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***43.7171 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.25.2.2 Strato 2: T2

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 18.0 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 135 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 435.896 [kN] (305.1272 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***222.9647 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***143.5893 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.25.2.3 Strato 3: T3

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 27.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 208 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 326.922 [kN] (228.8454 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***167.2235 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***107.6919 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.25.2.4 Strato 4: T4

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 32.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 246 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 386.4159 [kN] (270.4911 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***197.6552 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***127.2899 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.25.2.5 Portata laterale totale

La portata di calcolo $Q_{sc,d}$ è ***655.7271 [kN]***, $Q_{st,d}$ è ***422.2883 [kN]***.

1.1.1.25.3 Portata totale (base + laterale)

La portata di calcolo $Q_{tc,d}$ è ***683.5254 [kN]***, $Q_{tt,d}$ è ***422.2883 [kN]***.

1.1.1.25.4 Calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.25.4.1 Strato 1: T1

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'approfondimento vale 1.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***223100 [kN/m^3]***.

1.1.1.25.4.2 Strato 2: T2

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'approfondimento vale 5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.25.4.3 Strato 3: T3

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'approfondimento vale 8 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.25.4.4 Strato 4: T4

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].

L'approfondimento vale 10 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 150000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***150000 [kN/m^3]***.

1.1.1.25.5 Calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.25.5.1 Strato 1: T1

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 48 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 464 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 347.8341 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***157.391 [kN]***.

1.1.1.25.5.2 Strato 2: T2

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 114 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1113 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1113.0692 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***503.6512 [kN]***.

1.1.1.25.5.3 Strato 3: T3

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 171 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1670 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 834.8019 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***377.7384 [kN]***.

1.1.1.25.5.4 Strato 4: T4

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 209 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 2041 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1020.3134 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***461.6803 [kN]***.

1.1.1.25.5.5 Resistenza laterale totale

Per palo in grado di traslare rigidamente (meccanismo di palo "corto", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1500.4609 [kN]***. Per palo che ruota in testa (meccanismo di palo "intermedio" o "lungo", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1342.7083 [kN]***.

1.1.1.25.6 Curva di mobilitazione verticale

La curva di mobilitazione del palo è definita dalle seguenti coppie di valori, dove s è il cedimento, misurato in [m], ed E_d è la sollecitazione di sforzo normale (comprensiva del peso proprio del palo), espressa in [kN].

	1	2	3	4
s	-0.0185	-0.0009	0	0.0008
E_d	-683.5254	-657.0324	0	422.2883

Si riassume in seguito il valore di capacità portante per tutti i casi.

Caso	Qst[kN]	Qsc[kN]	Qbc[kN]	Qtt[kN]	Qtc[kN]
C1	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***

C2	527.8603	754.0862	37.5277	***527.8603***	***791.6139***
C3	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C4	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C5	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C6	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C7	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C8	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
Qst = Portata Laterale in Trazione | Qsc = Portata Laterale in Compressione | Qbc = Portata di Base in Compressione | Qtt = Portata TOTALE in Trazione | Qtc = Portata TOTALE in Compressione					

Tipologia: TP2 (Micropalo)

Si riporta integralmente il calcolo di capacità portante per la situazione peggiore (coef. di sicurezza minore): Punto maglia PM14, Caso C1 (Stato limite ultimo).

Descrizione dei metodi di calcolo utilizzati

1.1.1.26) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata di base.**

Il calcolo della portata di base viene effettuato col metodo ***AGI***.

Le "Raccomandazioni sui pali di fondazione" pubblicate dall'AGI nel 1984 contengono le indicazioni per il calcolo della capacità portante di pali di fondazione in terreni sciolti e coesivi, per pali infissi e trivellati. Per terreni sciolti, il metodo si basa sui fattori adimensionali di capacità portante N_c e N_q, funzione dell'angolo di resistenza al taglio φ', e sulla tensione verticale efficace σ'_v agente alla profondità della base z_b. Per terreni coesivi, il metodo si basa sulla resistenza al taglio non drenata s_u, e sulla tensione verticale totale σ_v agente alla profondità della base z_b. Considerazioni di carattere empirico hanno reso evidente la necessità di considerare l'esistenza di una profondità critica z_c. Questo metodo e' applicabile a terreni non coesivi e coesivi, sia per pali infissi (s/D~8÷10%) che per pali trivellati (s/D~25÷30%).

$q_{lim} = N_c\, c' + N_q\, \sigma'_v$ (terreno non coesivo)

$q_{lim} = 9.0\, s_u + \sigma_v$ (terreno coesivo)

1.1.1.27) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata laterale.**

Il calcolo della portata per attrito laterale viene effettuato col metodo ***Bustamante e Doix***.

L'attrito laterale è valutato secondo le raccomandazioni di Bustamante e Doix (1985), di carattere empirico, basate sull'interpretazione di prove in scala reale. Secondo la stratigrafia e la tipologia di iniezione, viene valutato il diametro medio del bulbo di malta iniettata e l'attrito limite da questa sviluppato col terreno circostante. Questo metodo e' applicabile a terreni coesivi e non coesivi, per micropali.

$Q_{s,lim} = D_s\, L_s\, q$

1.1.1.28) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per il modulo di reazione orizzontale.**

Il calcolo del modulo di reazione orizzontale viene effettuato col metodo ***Lineare***.

Il valore del modulo di reazione orizzontale varia linearmente con la quota, e viene calcolato come somma di un termine

costante (A) piu' un coefficiente (B) moltiplicato per l'approfondimento (z) sotto il piano campagna.

1.1.1.29) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la resistenza trasversale laterale.**

Il calcolo della resistenza trasversale laterale viene effettuato col metodo ***Broms***.

La teoria pubblicata da Broms nel 1964 propone due approcci differenti per terreni coesivi e non coesivi. Per terreni sciolti, propone una distribuzione di resistenza ultima pari a tre volte la pressione di resistenza passiva valutata secondo la teoria di Rankine, $p_l = 3K_p\sigma'_v$. Per terreni coesivi, propone una distribuzione di p_l che vede un tratto nullo per i primi 1.5 diametri dalla superficie, seguito da un tratto con valore di resistenza pari a $9s_u$ (resistenza al taglio non drenata) per profondità maggiori.

$p_{lim} = 3\ K_p\ \sigma'_{v0}$ (terreno non coesivo)

$p_{lim} = 9\ s_u$ (terreno coesivo)

1.1.1.30) **5263 -**

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali per le azioni: $\gamma_{G1,f}$=1.00, $\gamma_{G1,s}$=1.00, $\gamma_{G2,f}$=1.00, $\gamma_{G2,s}$=1.00, $\gamma_{Qi,f}$=1.00, $\gamma_{Qi,s}$=1.00.

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza, secondo il numero di verticali indagate:

n. vert.	1	2	3	4	5	7	10
ξ_{med}	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_{min}	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali alle portate calcolate, secondo il tipo di palo:

Tipo di palo	Infisso	Trivellato	A elica continua	Micropalo	Avvitato
γ_b	1.15	1.35	1.30	1.35	1.15
γ_s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
γ_{st}	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

Alle sollecitazioni applicate viene aggiunto il peso proprio del palo, amplificato col coefficiente parziale $\gamma_{G1,fav}$=1.00 o $\gamma_{G1,sfa}$=1.00 , secondo il caso.

1.1.1.30.1 Calcolo della portata di base.

Metodo ***AGI*** per il calcolo della portata di base.

Lo strato in cui si immorsa la base del palo si estende da quota -10 [m] a quota -20 [m]. Segue il calcolo alla quota di base del palo, -11 [m].

La base del palo si trova alla quota z_b = -11 [m], e la profondità critica è z_c = -2.6764 [m]. In questo caso la tensione verticale efficace viene calcolata alla quota critica. Il valori dell'angolo di resistenza al taglio φ'_k e della coesione efficace c'_k vengono ricavati dallo strato in cui si immorsa la base del palo. L'angolo di resistenza al taglio viene corretto secondo l'espressione $\varphi=\varphi$-3. Il coefficiente N_q è calcolato secondo Vesic (1972, 1975, 1977). Il coefficiente N_c è calcolato secondo Reissner (1924). φ'_k = 32 [°]. c'_k = 0 [kPa]. N_c = 44.304. N_q = 25.558. σ'_v = 51 [kPa]. Il valore della capacità portante calcolato è pari a 1300 [kPa].

L'area di base vale 0.049087 [m^2].

La portata di base calcolata vale 63.7971 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_b=1.35. Portata di calcolo: $Q_{b,d}$ = ***27.7983 [kN]*** (s/D=***10.00%***).

1.1.1.30.2 Calcolo della portata laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.30.2.1 Strato 1: T1

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 10.1 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 76 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 132.7127 [kN] (92.8989 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***67.8837 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***43.7171 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.30.2.2 Strato 2: T2

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 18.0 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 135 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 435.896 [kN] (305.1272 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***222.9647 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***143.5893 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.30.2.3 Strato 3: T3

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 27.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 208 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 326.922 [kN] (228.8454 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***167.2235 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***107.6919 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.30.2.4 Strato 4: T4

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -11 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -10.5 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 31.9 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 239 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 187.9065 [kN] (131.5346 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25.

Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***96.1159 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***61.8986 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.30.2.5 Portata laterale totale

La portata di calcolo $Q_{sc,d}$ è ***554.1878 [kN]***, $Q_{st,d}$ è ***356.8969 [kN]***.

1.1.1.30.3 Portata totale (base + laterale)

La portata di calcolo $Q_{tc,d}$ è ***581.9861 [kN]***, $Q_{tt,d}$ è ***356.8969 [kN]***.

1.1.1.30.4 Calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.30.4.1 Strato 1: T1

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'approfondimento vale 1.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***223100 [kN/m^3]***.

1.1.1.30.4.2 Strato 2: T2

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'approfondimento vale 5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.30.4.3 Strato 3: T3

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'approfondimento vale 8 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.30.4.4 Strato 4: T4

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -11 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -10.5 [m].

L'approfondimento vale 9.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 150000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***150000 [kN/m^3]***.

1.1.1.30.5 Calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.30.5.1 Strato 1: T1

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 48 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 464 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 347.8341 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***157.391 [kN]***.

1.1.1.30.5.2 Strato 2: T2

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 114 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1113 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1113.0692 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***503.6512 [kN]***.

1.1.1.30.5.3 Strato 3: T3

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 171 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1670 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 834.8019 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***377.7384 [kN]***.

1.1.1.30.5.4 Strato 4: T4

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -11 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -10.5 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 200 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1948 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 486.9678 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***220.3474 [kN]***.

1.1.1.30.5.5 Resistenza laterale totale

Per palo in grado di traslare rigidamente (meccanismo di palo "corto", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1259.1281 [kN]***. Per palo che ruota in testa (meccanismo di palo "intermedio" o "lungo", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1143.8576 [kN]***.

1.1.1.30.6 Curva di mobilitazione verticale

La curva di mobilitazione del palo è definita dalle seguenti coppie di valori, dove s è il cedimento, misurato in [m], ed E_d è la sollecitazione di sforzo normale (comprensiva del peso proprio del palo), espressa in [kN].

	1	2	3	4
s	-0.0185	-0.0009	0	0.0008
E_d	-581.9861	-555.4931	0	356.8969

Si riassume in seguito il valore di capacità portante per tutti i casi.

Caso	Qst[kN]	Qsc[kN]	Qbc[kN]	Qtt[kN]	Qtc[kN]
C1	356.8969	554.1878	27.7983	***356.8969***	***581.9861***
C2	446.1212	637.316	37.5277	***446.1212***	***674.8437***
C3	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***
C4	356.8969	554.1878	27.7983	***356.8969***	***581.9861***
C5	356.8969	554.1878	27.7983	***356.8969***	***581.9861***
C6	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***
C7	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***
C8	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***

Qst = Portata Laterale in Trazione | Qsc = Portata Laterale in Compressione | Qbc = Portata di Base in Compressione | Qtt = Portata TOTALE in Trazione | Qtc = Portata TOTALE in Compressione

Calcolo delle sollecitazioni.

Si riporta di seguito il dettaglio delle sollecitazioni calcolate, solo per i punti maglia con i pali più sollecitati, separatamente per ciascuna tipologia di palo utilizzata. Le caratteristiche di sollecitazione sono espresse nel sistema di riferimento locale del palo.

Tipologia: TP1

Casi a SLU

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM12***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM12, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-428.6109÷336.4411	-69.7067÷68.3402	-58.4529÷62.3308	-10.4219÷11.3078	-11.9419÷12.1813	-0.0241÷0.0236

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM12, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-428.6109÷336.4411	80.228	14.5471
0	-428.6109÷336.4411	80.228	14.5471
0	-428.6109÷336.4411	80.228	14.5471
0.25	-428.9722÷336.0798	53.0248	2.2324
0.5	-429.3335÷335.7186	17.231	10.3609
1	-428.0877÷333.5072	10.8878	10.0227
1	-428.0877÷333.5072	10.8878	10.0227
1	-428.0877÷333.5072	10.8878	10.0227
2	-372.1299÷288.8493	4.2043	0.5866
2	-372.1299÷288.8493	4.2043	0.5866
2	-372.1299÷288.8493	4.2043	0.5866
3	-316.5753÷244.8047	0.496	0.4134
3	-316.5753÷244.8047	0.496	0.4134
3	-316.5753÷244.8047	0.496	0.4134
3.25	-303.101÷234.1576	0.5226	0.2821
3.5	-289.8402÷223.692	0.4221	0.1625
4	-264.0443÷203.3682	0.1637	0.0183
4	-264.0443÷203.3682	0.1637	0.0183
4	-264.0443÷203.3682	0.1637	0.0183
5	-215.8216÷165.4947	0.0222	0.017
5	-215.8216÷165.4947	0.0222	0.017
5	-215.8216÷165.4947	0.0222	0.017
6	-171.6234÷130.9799	0.0063	0.0005
6	-171.6234÷130.9799	0.0063	0.0005
6	-171.6234÷130.9799	0.0063	0.0005
7	-131.0965÷99.5623	0.001	0.0007
7	-131.0965÷99.5623	0.001	0.0007
7	-131.0965÷99.5623	0.001	0.0007
7.25	-121.6005÷92.2348	0.0009	0.0004
7.5	-112.3429÷85.1048	0.0007	0.0002
8	-94.4972÷71.4007	0.0003	0
8	-94.4972÷71.4007	0.0003	0
8	-94.4972÷71.4007	0.0003	0
9	-61.0388÷45.8672	0	0
9	-61.0388÷45.8672	0	0
9	-61.0388÷45.8672	0	0
9.25	-53.089÷39.8307	0	0
9.5	-45.3205÷33.9382	0	0
10	-30.1801÷22.4737	0	0
10	-30.1801÷22.4737	0	0
10	-30.1801÷22.4737	0	0
11	-0.3951÷0	0	0

I massimi valori di ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia

PM5, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM5, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-373.9775÷270.9921	-69.7067÷68.3402	-70.8403÷76.4237	-12.4581÷13.6822	-11.9419÷12.1813	-0.0241÷0.0236

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM5, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-373.9775÷270.9921	93.0315	16.522
0	-373.9775÷270.9921	93.0315	16.522
0	-373.9775÷270.9921	93.0315	16.522
0.25	-374.3388÷270.6308	61.2985	2.5725
0.5	-374.7001÷270.2695	19.6472	12.2243
1	-373.7012÷268.3539	12.8399	11.7016
1	-373.7012÷268.3539	12.8399	11.7016
1	-373.7012÷268.3539	12.8399	11.7016
2	-324.9281÷232.3042	4.8797	0.6659
2	-324.9281÷232.3042	4.8797	0.6659
2	-324.9281÷232.3042	4.8797	0.6659
3	-276.4856÷196.7811	0.584	0.4824
3	-276.4856÷196.7811	0.584	0.4824
3	-276.4856÷196.7811	0.584	0.4824
3.25	-264.7336÷188.1978	0.6118	0.3284
3.5	-253.1671÷179.7622	0.4926	0.1886
4	-230.6642÷163.3845	0.1898	0.0206
4	-230.6642÷163.3845	0.1898	0.0206
4	-230.6642÷163.3845	0.1898	0.0206
5	-188.589÷132.8777	0.0261	0.0198
5	-188.589÷132.8777	0.0261	0.0198
5	-188.589÷132.8777	0.0261	0.0198
6	-150.0108÷105.0985	0.0073	0.0006
6	-150.0108÷105.0985	0.0073	0.0006
6	-150.0108÷105.0985	0.0073	0.0006
7	-114.6201÷79.8382	0.0011	0.0008
7	-114.6201÷79.8382	0.0011	0.0008
7	-114.6201÷79.8382	0.0011	0.0008
7.25	-106.3251÷73.9508	0.0011	0.0005
7.5	-98.2373÷68.2235	0.0009	0.0003
8	-82.6435÷57.2203	0.0003	0
8	-82.6435÷57.2203	0.0003	0
8	-82.6435÷57.2203	0.0003	0
9	-53.395÷36.7386	0	0
9	-53.395÷36.7386	0	0
9	-53.395÷36.7386	0	0
9.25	-46.4431÷31.9001	0	0
9.5	-39.6492÷27.178	0	0
10	-26.4066÷17.9933	0	0

10	-26.4066÷17.9933	0	0
10	-26.4066÷17.9933	0	0
11	-0.348÷0	0	0

Casi a SLE

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM12***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM12, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-428.6109÷336.4411	-69.7067÷68.3402	-58.4529÷62.3308	-10.4219÷11.3078	-11.9419÷12.1813	-0.0241÷0.0236

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM12, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-428.6109÷336.4411	80.228	14.5471
0	-428.6109÷336.4411	80.228	14.5471
0	-428.6109÷336.4411	80.228	14.5471
0.25	-428.9722÷336.0798	53.0248	2.2324
0.5	-429.3335÷335.7186	17.231	10.3609
1	-428.0877÷333.5072	10.8878	10.0227
1	-428.0877÷333.5072	10.8878	10.0227
1	-428.0877÷333.5072	10.8878	10.0227
2	-372.1299÷288.8493	4.2043	0.5866
2	-372.1299÷288.8493	4.2043	0.5866
2	-372.1299÷288.8493	4.2043	0.5866
3	-316.5753÷244.8047	0.496	0.4134
3	-316.5753÷244.8047	0.496	0.4134
3	-316.5753÷244.8047	0.496	0.4134
3.25	-303.101÷234.1576	0.5226	0.2821
3.5	-289.8402÷223.692	0.4221	0.1625
4	-264.0443÷203.3682	0.1637	0.0183
4	-264.0443÷203.3682	0.1637	0.0183
4	-264.0443÷203.3682	0.1637	0.0183
5	-215.8216÷165.4947	0.0222	0.017
5	-215.8216÷165.4947	0.0222	0.017
5	-215.8216÷165.4947	0.0222	0.017
6	-171.6234÷130.9799	0.0063	0.0005
6	-171.6234÷130.9799	0.0063	0.0005
6	-171.6234÷130.9799	0.0063	0.0005
7	-131.0965÷99.5623	0.001	0.0007
7	-131.0965÷99.5623	0.001	0.0007
7	-131.0965÷99.5623	0.001	0.0007
7.25	-121.6005÷92.2348	0.0009	0.0004
7.5	-112.3429÷85.1048	0.0007	0.0002
8	-94.4972÷71.4007	0.0003	0
8	-94.4972÷71.4007	0.0003	0

8	-94.4972÷71.4007	0.0003	0
9	-61.0388÷45.8672	0	0
9	-61.0388÷45.8672	0	0
9	-61.0388÷45.8672	0	0
9.25	-53.089÷39.8307	0	0
9.5	-45.3205÷33.9382	0	0
10	-30.1801÷22.4737	0	0
10	-30.1801÷22.4737	0	0
10	-30.1801÷22.4737	0	0
11	-0.3951÷0	0	0

I massimi valori di ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM5***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM5, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-373.9775÷270.9921	-69.7067÷68.3402	-70.8403÷76.4237	-12.4581÷13.6822	-11.9419÷12.1813	-0.0241÷0.0236

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM5, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-373.9775÷270.9921	93.0315	16.522
0	-373.9775÷270.9921	93.0315	16.522
0	-373.9775÷270.9921	93.0315	16.522
0.25	-374.3388÷270.6308	61.2985	2.5725
0.5	-374.7001÷270.2695	19.6472	12.2243
1	-373.7012÷268.3539	12.8399	11.7016
1	-373.7012÷268.3539	12.8399	11.7016
1	-373.7012÷268.3539	12.8399	11.7016
2	-324.9281÷232.3042	4.8797	0.6659
2	-324.9281÷232.3042	4.8797	0.6659
2	-324.9281÷232.3042	4.8797	0.6659
3	-276.4856÷196.7811	0.584	0.4824
3	-276.4856÷196.7811	0.584	0.4824
3	-276.4856÷196.7811	0.584	0.4824
3.25	-264.7336÷188.1978	0.6118	0.3284
3.5	-253.1671÷179.7622	0.4926	0.1886
4	-230.6642÷163.3845	0.1898	0.0206
4	-230.6642÷163.3845	0.1898	0.0206
4	-230.6642÷163.3845	0.1898	0.0206
5	-188.589÷132.8777	0.0261	0.0198
5	-188.589÷132.8777	0.0261	0.0198
5	-188.589÷132.8777	0.0261	0.0198
6	-150.0108÷105.0985	0.0073	0.0006
6	-150.0108÷105.0985	0.0073	0.0006
6	-150.0108÷105.0985	0.0073	0.0006
7	-114.6201÷79.8382	0.0011	0.0008
7	-114.6201÷79.8382	0.0011	0.0008

7	-114.6201÷79.8382	0.0011	0.0008
7.25	-106.3251÷73.9508	0.0011	0.0005
7.5	-98.2373÷68.2235	0.0009	0.0003
8	-82.6435÷57.2203	0.0003	0
8	-82.6435÷57.2203	0.0003	0
8	-82.6435÷57.2203	0.0003	0
9	-53.395÷36.7386	0	0
9	-53.395÷36.7386	0	0
9	-53.395÷36.7386	0	0
9.25	-46.4431÷31.9001	0	0
9.5	-39.6492÷27.178	0	0
10	-26.4066÷17.9933	0	0
10	-26.4066÷17.9933	0	0
10	-26.4066÷17.9933	0	0
11	-0.348÷0	0	0

Tipologia: TP2

Casi a SLU

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, si ottengono nel punto maglia ***PM9***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM9, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-371.3386÷277.6939	-69.7067÷68.3402	-50.9264÷55.0369	-8.9291÷9.8611	-11.9419÷12.1813	-0.0266÷0.026

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM9, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-371.3386÷277.6939	75.4303	13.5038
0	-371.3386÷277.6939	75.4303	13.5038
0	-371.3386÷277.6939	75.4303	13.5038
0.25	-371.6999÷277.3326	49.7561	2.2705
0.5	-372.0612÷276.9713	16.0324	9.8834
1	-371.0524÷275.0099	10.3803	9.4655
1	-371.0524÷275.0099	10.3803	9.4655
1	-371.0524÷275.0099	10.3803	9.4655
2	-321.8898÷237.5508	3.9552	0.5444
2	-321.8898÷237.5508	3.9552	0.5444
2	-321.8898÷237.5508	3.9552	0.5444
3	-272.8625÷200.4898	0.472	0.3903
3	-272.8625÷200.4898	0.472	0.3903
3	-272.8625÷200.4898	0.472	0.3903
3.25	-260.9264÷191.5036	0.4944	0.2659
3.5	-249.1584÷182.657	0.3985	0.1529
4	-226.1955÷165.4316	0.1539	0.0169

4	-226.1955÷165.4316	0.1539	0.0169
4	-226.1955÷165.4316	0.1539	0.0169
5	-182.9287÷133.1037	0.0211	0.016
5	-182.9287÷133.1037	0.0211	0.016
5	-182.9287÷133.1037	0.0211	0.016
6	-142.6432÷103.2166	0.006	0.0005
6	-142.6432÷103.2166	0.006	0.0005
6	-142.6432÷103.2166	0.006	0.0005
7	-104.7737÷75.3715	0.001	0.0007
7	-104.7737÷75.3715	0.001	0.0007
7	-104.7737÷75.3715	0.001	0.0007
7.25	-95.7015÷68.7379	0.0009	0.0004
7.5	-86.7621÷62.2162	0.0007	0.0002
8	-69.2137÷49.4576	0.0003	0
8	-69.2137÷49.4576	0.0003	0
8	-69.2137÷49.4576	0.0003	0
9	-34.8009÷24.6117	0	0
9	-34.8009÷24.6117	0	0
9	-34.8009÷24.6117	0	0
9.25	-26.2359÷18.4597	0	0
9.5	-17.6909÷12.329	0	0
10	-0.4784÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM14***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM14, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-367.1488÷303.1052	-5.999÷6.0667	-54.0082÷58.7389	-8.7627÷9.8177	-0.4547÷0.4097	-0.0266÷0.026

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM14, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-367.1488÷303.1052	58.7868	9.8177
0	-367.1488÷303.1052	58.7868	9.8177
0	-367.1488÷303.1052	58.7868	9.8177
0.25	-367.5101÷302.7439	38.3671	2.2789
0.5	-367.8714÷302.3826	11.8065	8.18
1	-366.8819÷300.3049	8.5778	7.5567
1	-366.8819÷300.3049	8.5778	7.5567
1	-366.8819÷300.3049	8.5778	7.5567
2	-318.2783÷259.4538	3.0923	0.3951
2	-318.2783÷259.4538	3.0923	0.3951
2	-318.2783÷259.4538	3.0923	0.3951
3	-269.8068÷219.0216	0.3879	0.3111
3	-269.8068÷219.0216	0.3879	0.3111
3	-269.8068÷219.0216	0.3879	0.3111
3.25	-258.0057÷209.216	0.3985	0.2099

3.5	-246.3707÷199.5621	0.3175	0.1193
4	-223.6672÷180.7627	0.1201	0.0119
4	-223.6672÷180.7627	0.1201	0.0119
4	-223.6672÷180.7627	0.1201	0.0119
5	-180.8883÷145.474	0.0172	0.0127
5	-180.8883÷145.474	0.0172	0.0127
5	-180.8883÷145.474	0.0172	0.0127
6	-141.0556÷112.838	0.0046	0.0003
6	-141.0556÷112.838	0.0046	0.0003
6	-141.0556÷112.838	0.0046	0.0003
7	-103.6101÷82.418	0.0008	0.0005
7	-103.6101÷82.418	0.0008	0.0005
7	-103.6101÷82.418	0.0008	0.0005
7.25	-94.6392÷75.1689	0.0007	0.0003
7.5	-85.7995÷68.0412	0.0005	0.0002
8	-68.4467÷54.0945	0.0002	0
8	-68.4467÷54.0945	0.0002	0
8	-68.4467÷54.0945	0.0002	0
9	-34.416÷26.9246	0	0
9	-34.416÷26.9246	0	0
9	-34.416÷26.9246	0	0
9.25	-25.9458÷20.1952	0	0
9.5	-17.4954÷13.4886	0	0
10	-0.4734÷0	0	0

I massimi valori di ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM8***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM8, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-318.9023÷217.3917	-69.7067÷68.3402	-63.3131÷68.664	-10.9651÷12.1431	-11.9419÷12.1813	-0.0266÷0.026

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM8, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-318.9023÷217.3917	86.7699	15.2719
0	-318.9023÷217.3917	86.7699	15.2719
0	-318.9023÷217.3917	86.7699	15.2719
0.25	-319.2636÷217.0304	57.0931	2.5231
0.5	-319.6249÷216.6691	18.1904	11.4987
1	-318.8561÷214.9837	12.0748	10.949
1	-318.8561÷214.9837	12.0748	10.949
1	-318.8561÷214.9837	12.0748	10.949
2	-276.691÷185.5739	4.5532	0.6154
2	-276.691÷185.5739	4.5532	0.6154
2	-276.691÷185.5739	4.5532	0.6154
3	-234.6181÷156.5131	0.5487	0.4513
3	-234.6181÷156.5131	0.5487	0.4513

3	-234.6181÷156.5131	0.5487	0.4513
3.25	-224.372÷149.4712	0.5732	0.3068
3.5	-214.2692÷142.5405	0.4607	0.1759
4	-194.5526÷129.05	0.1771	0.019
4	-194.5526÷129.05	0.1771	0.019
4	-194.5526÷129.05	0.1771	0.019
5	-157.3918÷103.7483	0.0246	0.0185
5	-157.3918÷103.7483	0.0246	0.0185
5	-157.3918÷103.7483	0.0246	0.0185
6	-122.7737÷80.3844	0.0068	0.0005
6	-122.7737÷80.3844	0.0068	0.0005
6	-122.7737÷80.3844	0.0068	0.0005
7	-90.2108÷58.6496	0.0011	0.0008
7	-90.2108÷58.6496	0.0011	0.0008
7	-90.2108÷58.6496	0.0011	0.0008
7.25	-82.4066÷53.4767	0.001	0.0005
7.5	-74.7155÷48.3931	0.0008	0.0003
8	-59.6137÷38.4539	0.0003	0
8	-59.6137÷38.4539	0.0003	0
8	-59.6137÷38.4539	0.0003	0
9	-29.9833÷19.123	0	0
9	-29.9833÷19.123	0	0
9	-29.9833÷19.123	0	0
9.25	-22.6056÷14.3414	0	0
9.5	-15.2445÷9.5773	0	0
10	-0.4149÷0	0	0

Casi a SLE

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, si ottengono nel punto maglia ***PM9***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM9, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-371.3386÷277.6939	-69.7067÷68.3402	-50.9264÷55.0369	-8.9291÷9.8611	-11.9419÷12.1813	-0.0266÷0.026

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM9, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-371.3386÷277.6939	75.4303	13.5038
0	-371.3386÷277.6939	75.4303	13.5038
0	-371.3386÷277.6939	75.4303	13.5038
0.25	-371.6999÷277.3326	49.7561	2.2705
0.5	-372.0612÷276.9713	16.0324	9.8834
1	-371.0524÷275.0099	10.3803	9.4655
1	-371.0524÷275.0099	10.3803	9.4655
1	-371.0524÷275.0099	10.3803	9.4655
2	-321.8898÷237.5508	3.9552	0.5444

2	-321.8898÷237.5508	3.9552	0.5444
2	-321.8898÷237.5508	3.9552	0.5444
3	-272.8625÷200.4898	0.472	0.3903
3	-272.8625÷200.4898	0.472	0.3903
3	-272.8625÷200.4898	0.472	0.3903
3.25	-260.9264÷191.5036	0.4944	0.2659
3.5	-249.1584÷182.657	0.3985	0.1529
4	-226.1955÷165.4316	0.1539	0.0169
4	-226.1955÷165.4316	0.1539	0.0169
4	-226.1955÷165.4316	0.1539	0.0169
5	-182.9287÷133.1037	0.0211	0.016
5	-182.9287÷133.1037	0.0211	0.016
5	-182.9287÷133.1037	0.0211	0.016
6	-142.6432÷103.2166	0.006	0.0005
6	-142.6432÷103.2166	0.006	0.0005
6	-142.6432÷103.2166	0.006	0.0005
7	-104.7737÷75.3715	0.001	0.0007
7	-104.7737÷75.3715	0.001	0.0007
7	-104.7737÷75.3715	0.001	0.0007
7.25	-95.7015÷68.7379	0.0009	0.0004
7.5	-86.7621÷62.2162	0.0007	0.0002
8	-69.2137÷49.4576	0.0003	0
8	-69.2137÷49.4576	0.0003	0
8	-69.2137÷49.4576	0.0003	0
9	-34.8009÷24.6117	0	0
9	-34.8009÷24.6117	0	0
9	-34.8009÷24.6117	0	0
9.25	-26.2359÷18.4597	0	0
9.5	-17.6909÷12.329	0	0
10	-0.4784÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM14***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM14, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-367.1488÷303.1052	-5.999÷6.0667	-54.0082÷58.7389	-8.7627÷9.8177	-0.4547÷0.4097	-0.0266÷0.026

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM14, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-367.1488÷303.1052	58.7868	9.8177
0	-367.1488÷303.1052	58.7868	9.8177
0	-367.1488÷303.1052	58.7868	9.8177
0.25	-367.5101÷302.7439	38.3671	2.2789
0.5	-367.8714÷302.3826	11.8065	8.18
1	-366.8819÷300.3049	8.5778	7.5567
1	-366.8819÷300.3049	8.5778	7.5567

1	-366.8819÷300.3049	8.5778	7.5567
2	-318.2783÷259.4538	3.0923	0.3951
2	-318.2783÷259.4538	3.0923	0.3951
2	-318.2783÷259.4538	3.0923	0.3951
3	-269.8068÷219.0216	0.3879	0.3111
3	-269.8068÷219.0216	0.3879	0.3111
3	-269.8068÷219.0216	0.3879	0.3111
3.25	-258.0057÷209.216	0.3985	0.2099
3.5	-246.3707÷199.5621	0.3175	0.1193
4	-223.6672÷180.7627	0.1201	0.0119
4	-223.6672÷180.7627	0.1201	0.0119
4	-223.6672÷180.7627	0.1201	0.0119
5	-180.8883÷145.474	0.0172	0.0127
5	-180.8883÷145.474	0.0172	0.0127
5	-180.8883÷145.474	0.0172	0.0127
6	-141.0556÷112.838	0.0046	0.0003
6	-141.0556÷112.838	0.0046	0.0003
6	-141.0556÷112.838	0.0046	0.0003
7	-103.6101÷82.418	0.0008	0.0005
7	-103.6101÷82.418	0.0008	0.0005
7	-103.6101÷82.418	0.0008	0.0005
7.25	-94.6392÷75.1689	0.0007	0.0003
7.5	-85.7995÷68.0412	0.0005	0.0002
8	-68.4467÷54.0945	0.0002	0
8	-68.4467÷54.0945	0.0002	0
8	-68.4467÷54.0945	0.0002	0
9	-34.416÷26.9246	0	0
9	-34.416÷26.9246	0	0
9	-34.416÷26.9246	0	0
9.25	-25.9458÷20.1952	0	0
9.5	-17.4954÷13.4886	0	0
10	-0.4734÷0	0	0

I massimi valori di ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM8***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM8, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-318.9023÷217.3917	-69.7067÷68.3402	-63.3131÷68.664	-10.9651÷12.1431	-11.9419÷12.1813	-0.0266÷0.026

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM8, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-318.9023÷217.3917	86.7699	15.2719
0	-318.9023÷217.3917	86.7699	15.2719
0	-318.9023÷217.3917	86.7699	15.2719
0.25	-319.2636÷217.0304	57.0931	2.5231
0.5	-319.6249÷216.6691	18.1904	11.4987

1	-318.8561÷214.9837	12.0748	10.949
1	-318.8561÷214.9837	12.0748	10.949
1	-318.8561÷214.9837	12.0748	10.949
2	-276.691÷185.5739	4.5532	0.6154
2	-276.691÷185.5739	4.5532	0.6154
2	-276.691÷185.5739	4.5532	0.6154
3	-234.6181÷156.5131	0.5487	0.4513
3	-234.6181÷156.5131	0.5487	0.4513
3	-234.6181÷156.5131	0.5487	0.4513
3.25	-224.372÷149.4712	0.5732	0.3068
3.5	-214.2692÷142.5405	0.4607	0.1759
4	-194.5526÷129.05	0.1771	0.019
4	-194.5526÷129.05	0.1771	0.019
4	-194.5526÷129.05	0.1771	0.019
5	-157.3918÷103.7483	0.0246	0.0185
5	-157.3918÷103.7483	0.0246	0.0185
5	-157.3918÷103.7483	0.0246	0.0185
6	-122.7737÷80.3844	0.0068	0.0005
6	-122.7737÷80.3844	0.0068	0.0005
6	-122.7737÷80.3844	0.0068	0.0005
7	-90.2108÷58.6496	0.0011	0.0008
7	-90.2108÷58.6496	0.0011	0.0008
7	-90.2108÷58.6496	0.0011	0.0008
7.25	-82.4066÷53.4767	0.001	0.0005
7.5	-74.7155÷48.3931	0.0008	0.0003
8	-59.6137÷38.4539	0.0003	0
8	-59.6137÷38.4539	0.0003	0
8	-59.6137÷38.4539	0.0003	0
9	-29.9833÷19.123	0	0
9	-29.9833÷19.123	0	0
9	-29.9833÷19.123	0	0
9.25	-22.6056÷14.3414	0	0
9.5	-15.2445÷9.5773	0	0
10	-0.4149÷0	0	0

Verifiche geotecniche.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche eseguite, per ciascun palo, separatamente per ciascuna tipologia di palo utilizzata.

Tipologia: TP1

Verifica: Capacità portante

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM12***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***18*** (Stato limite

ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Capacità portante					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Qt[daN]	S_d: Qt[daN]	fs[-]
PM1	C1	24	42229	31373	1.35
PM3	C1	25	42229	26820	1.57
PM5	C1	5	42229	25510	1.66
PM6	C1	15	42229	21921	1.93
PM11	C1	18	42229	25176	1.68
PM12	C1	18	42229	32054	1.32

Verifica: Cedimento

I cedimenti del singolo palo sono calcolati utilizzando la relativa curva di mobilitazione. L'interazione tra i pali è valutata con il metodo dei fattori di interazione (Poulos e Davis, 1980). La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM12***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***34*** (Quasi Permanente). Si ottengono i seguenti valori: cedimento del palo singolo = -0.35 [mm], cedimento indotto dal gruppo = -0.40 [mm], cedimento totale: -0.75 [mm].

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Cedimento					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Ced.[mm]	S_d: Ced.[mm]	fs[-]
PM1	C8	24	40	0	10.00
PM3	C8	25	40	0	10.00
PM5	C8	21	-40	0	10.00
PM6	C8	21	-40	0	10.00
PM11	C8	34	-40	0	10.00
PM12	C8	34	-40	0	10.00

Verifica: Resistenza trasversale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM5***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***18*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Resistenza trasversale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Rtr[daN]	S_d: Rtr[daN]	fs[-]
PM1	C1	8	150046	6237	10.00
PM3	C1	9	150046	5632	10.00
PM5	C1	18	150046	9303	10.00
PM6	C1	18	150046	8884	10.00
PM11	C1	5	150046	7497	10.00
PM12	C1	15	150046	8023	10.00

Tipologia: TP2

Verifica: Capacità portante

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM14***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***24*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Capacità portante					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Qt[daN]	S_d: Qt[daN]	fs[-]
PM2	C1	34	35690	22679	1.57
PM4	C1	25	35690	17894	1.99
PM7	C1	21	58199	27874	2.09
PM8	C1	21	58199	33335	1.75
PM9	C1	18	35690	26324	1.36
PM10	C1	18	35690	19446	1.84
PM13	C1	18	35690	20449	1.75
PM14	C1	24	35690	28865	1.24
PM15	C1	24	35690	19755	1.81
PM16	C1	21	58199	27828	2.09

Verifica: Cedimento

I cedimenti del singolo palo sono calcolati utilizzando la relativa curva di mobilitazione. L'interazione tra i pali è valutata con il metodo dei fattori di interazione (Poulos e Davis, 1980). La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM14***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***24*** (Quasi Permanente). Si ottengono i seguenti valori: cedimento del palo singolo = 0.38 [mm], cedimento indotto dal gruppo = 0.45 [mm], cedimento totale: 0.83 [mm].

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Cedimento					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Ced.[mm]	S_d: Ced.[mm]	fs[-]
PM2	C8	24	40	0	10.00
PM4	C8	9	-40	0	10.00
PM7	C8	21	-40	0	10.00
PM8	C8	21	-40	0	10.00
PM9	C8	34	-40	0	10.00
PM10	C8	34	-40	0	10.00
PM13	C8	34	-40	0	10.00
PM14	C8	24	40	0	10.00
PM15	C8	24	40	0	10.00
PM16	C8	21	-40	0	10.00

Verifica: Resistenza trasversale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM8***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***18*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Resistenza trasversale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Rtr[daN]	S_d: Rtr[daN]	fs[-]
PM2	C1	8	125913	6253	10.00
PM4	C1	9	125913	5640	10.00
PM7	C1	18	125913	8226	10.00
PM8	C1	18	125913	8677	10.00
PM9	C1	15	125913	7543	10.00
PM10	C1	5	125913	6903	10.00
PM13	C1	31	125913	7187	10.00
PM14	C1	8	125913	5879	10.00
PM15	C1	8	125913	5896	10.00
PM16	C1	18	125913	8077	10.00

Verifiche strutturali.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche eseguite, per ciascun palo, solo in corrispondenza della progressiva dove si ottiene la situazione più severa, separatamente per ciascuna tipologia di palo utilizzata.

Tipologia: TP1

Verifica: Spostamento orizzontale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM5***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***10*** (Quasi Permanente).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Spostamento orizzontale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Sor[mm]	S_d: Sor[mm]	fs[-]
PM1	C8	8	40	4	10.00
PM3	C8	9	40	3	10.00
PM5	C8	10	40	5	7.63
PM6	C8	10	40	5	7.96
PM11	C8	5	40	4	9.43
PM12	C8	15	40	5	8.83

Verifica: Acciaio: tensione ideale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM5***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***31*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Acciaio: tensione ideale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: sigma[daN/cm2]	S_d: sigma[daN/cm2]	fs[-]
PM1	C1	8	3381	1877.4	1.80

PM3	C1	9	3381	1655.7	2.04
PM5	C1	31	3381	2097.3	1.61
PM6	C1	31	3381	1925.8	1.76
PM11	C1	15	3381	1919.6	1.76
PM12	C1	15	3381	2055.1	1.65

Tipologia: TP2

Verifica: Spostamento orizzontale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM8***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***10*** (Quasi Permanente).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Spostamento orizzontale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Sor[mm]	S_d: Sor[mm]	fs[-]
PM2	C8	8	40	4	10.00
PM4	C8	9	40	3	10.00
PM7	C8	10	40	5	8.53
PM8	C8	10	40	5	8.13
PM9	C8	31	40	4	9.36
PM10	C8	5	40	4	10.00
PM13	C8	31	40	4	9.70
PM14	C8	8	40	3	10.00
PM15	C8	8	40	3	10.00
PM16	C8	10	40	5	8.68

Verifica: Acciaio: tensione ideale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM8***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***31*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Acciaio: tensione ideale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: sigma[daN/cm2]	S_d: sigma[daN/cm2]	fs[-]
PM2	C1	8	3381	1674.3	2.02
PM4	C1	9	3381	1453.8	2.33
PM7	C1	31	3381	1650.6	2.05
PM8	C1	31	3381	1825.4	1.85
PM9	C1	15	3381	1788.1	1.89
PM10	C1	15	3381	1636.1	2.07
PM13	C1	34	3381	1660.4	2.04
PM14	C1	8	3381	1747.4	1.93
PM15	C1	8	3381	1544.6	2.19
PM16	C1	31	3381	1577.6	2.14

PALIFICATA 5418

La seguente tabella riassume schematicamente tutte le verifiche eseguite nei vari casi di calcolo definiti. Per ciascuna verifica è indicato il confronto tra resistenza di calcolo Rd ed azione di calcolo Sd, ed il relativo coefficiente di sicurezza fs.

Tutti i Punti maglia (4), Tutti i casi (8), Tutti i sestetti (280)					
Caso	C.Port. [daN][f.s.]	Cedim. [mm]	R.Tras. [daN][f.s.]	Sp.Ori. [mm]	Acc.:sig.id. [daN/cm2][f.s.]
1: SLU	PM3-S34 68353/61255 = 1.12	- - -	PM3-S31 150046/9695 = 15.48	- - -	PM1-S31 3381/2939.4 = 1.15
2: SLU Geo	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
3: SLU Equ	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
4: SLV	PM3-S34 68353/61255 = 1.12	- - -	PM3-S31 150046/9695 = 15.48	- - -	PM1-S31 3381/2939.4 = 1.15
5: SLD	PM2-S34 42229/37705 = 1.12	- - -	- - -	- - -	- - -
6: Rara	- - -	PM3-S34 0 (max -50)	- - -	PM3-S31 6 (max 50)	- - -
7: Freq	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
8: QPerm	- - -	PM3-S34 0 (max -40)	- - -	PM3-S31 6 (max 40)	- - -
C.Port. = Capacità portante | Cedim. = Cedimento | R.Tras. = Resistenza trasversale | Sp.Ori. = Spostamento orizzontale | Acc.:sig.id. = Acciaio: tensione ideale | - - - = Verifica non prevista					

Combinazioni dei carichi.

Tutte le verifiche sono eseguite secondo l'Approccio 2.

Si svolge l'analisi per i seguenti 8 casi di carico.

Caso	***Nome***	***Tipo***	***Sisma***	***n° sestetti***	***Descr.***
C1	5418	SLU	No	35	
C2	5418	SLU Geo	No	35	
C3	5418	SLU Equ	No	35	
C4	5418	SLV	No	35	
C5	5418	SLD	No	35	
C6	5418	Rara	No	35	
C7	5418	Freq	No	35	
C8	5418	QPerm	No	35	

Dati del progetto.

Tipi di palo.

Nel progetto è utilizzata una sola tipologia di micropalo.

Stratigrafia.

Nel calcolo sono utilizzati 4 tipi di terreno, le cui caratteristiche sono di seguito elencate.

T1	T1 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	200	Questo terreno, in condizioni opportune, è suscettibile di liquefazione.		
T2	T2 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	300	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					
T3	T3 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	400	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					
T4	T4 GW - Ghiaie a granulometria ben assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	500	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					

Seguono le caratteristiche della stratigrafia utilizzata nei calcoli.

S1	4 strati - Nessuna falda		
Strato	Quota[m]	Altezza[m]	Terreno
1	0	4	T1
2	-4	4	T2
3	-8	2	T3
4	-10	10	T4

Prove penetrometriche.

Seguono i dati della prova penetrometrica SPT utilizzata.

SPT1		
5 dati		
n°	Quota[m]	N
1	-2	9
2	-6	18
3	-10	31
4	-15	40
5	-20	46

Non sono utilizzate prove CPT

Punti maglia.

La palificata comprende 4 punti maglia, a ciascuno dei quali corrispondono delle coordinate, un tipo di palo ed i dati del terreno.

Punto	X[m]	Y[m]	Palo	β[°]	θ[°]	Rotaz.	Stratig.	SPT	CPT	Descr.
PM1	-2.35	0	M1	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 1
PM2	-2.35	0.6	M1	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 2
PM3	2.3	0	M1	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 3
PM4	2.3	0.6	M1	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 4

Fondazione.

I pali sono collegati da una fondazione, il cui contorno è definito da 4 vertici.

Vertice	X[m]	Y[m]
V1	-2.65	0.9
V2	-2.65	-0.7
V3	2.5	-0.7
V4	2.5	0.9

Le sollecitazioni sono applicate nel seguente punto sulla fondazione.

Punto	X[m]	Y[m]
P1	0	-0.4

Calcolo della capacità portante e curva di mobilitazione.

Il seguente calcolo di capacità portante vale per tutti i pali.

Si riporta integralmente il calcolo di capacità portante per la situazione peggiore (coef. di sicurezza minore): Punto maglia PM3, Caso C1 (Stato limite ultimo).

Descrizione dei metodi di calcolo utilizzati

Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata di base.

Il calcolo della portata di base viene effettuato col metodo ***AGI***.

Le "Raccomandazioni sui pali di fondazione" pubblicate dall'AGI nel 1984 contengono le indicazioni per il calcolo della capacità portante di pali di fondazione in terreni sciolti e coesivi, per pali infissi e trivellati. Per terreni sciolti, il metodo si basa sui fattori adimensionali di capacità portante N_c e N_q, funzione dell'angolo di resistenza al taglio φ', e sulla tensione verticale efficace σ'_v agente alla profondità della base z_b. Per terreni coesivi, il metodo si basa sulla resistenza al taglio non drenata s_u, e sulla tensione verticale totale σ_v agente alla profondità della base z_b. Considerazioni di carattere empirico hanno reso evidente la necessità di considerare l'esistenza di una profondità critica z_c. Questo metodo e' applicabile a terreni non coesivi e coesivi, sia per pali infissi (s/D~8÷10%) che per pali trivellati (s/D~25÷30%).

$q_{lim} = N_c\, c' + N_q\, \sigma'_v$ (terreno non coesivo)

$q_{lim} = 9.0\, s_u + \sigma_v$ (terreno coesivo)

Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata laterale.

Il calcolo della portata per attrito laterale viene effettuato col metodo ***Bustamante e Doix***.

L'attrito laterale è valutato secondo le raccomandazioni di Bustamante e Doix (1985), di carattere empirico, basate sull'interpretazione di prove in scala reale. Secondo la stratigrafia e la tipologia di iniezione, viene valutato il diametro medio del bulbo di malta iniettata e l'attrito limite da questa sviluppato col terreno circostante. Questo metodo e' applicabile a terreni coesivi e non coesivi, per micropali.

$Q_{s,lim} = D_s\, L_s\, q$

Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per il modulo di reazione orizzontale.

Il calcolo del modulo di reazione orizzontale viene effettuato col metodo ***Lineare***.

Il valore del modulo di reazione orizzontale varia linearmente con la quota, e viene calcolato come somma di un termine costante (A) piu' un coefficiente (B) moltiplicato per l'approfondimento (z) sotto il piano campagna.

Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la resistenza trasversale laterale.

Il calcolo della resistenza trasversale laterale viene effettuato col metodo ***Broms***.

La teoria pubblicata da Broms nel 1964 propone due approcci differenti per terreni coesivi e non coesivi. Per terreni sciolti, propone una distribuzione di resistenza ultima pari a tre volte la pressione di resistenza passiva valutata secondo la teoria di Rankine, $p_l = 3K_p\sigma'_v$. Per terreni coesivi, propone una distribuzione di p_l che vede un tratto nullo per i primi 1.5 diametri dalla superficie, seguito da un tratto con valore di resistenza pari a $9s_u$ (resistenza al taglio non drenata) per profondità maggiori.

$p_{lim} = 3\, K_p\, \sigma'_{v0}$ (terreno non coesivo)

$p_{lim} = 9\, s_u$ (terreno coesivo)

5418 -

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali per le azioni: $\gamma_{G1,f}$=1.00, $\gamma_{G1,s}$=1.30, $\gamma_{G2,f}$=0.00, $\gamma_{G2,s}$=1.50, $\gamma_{Qi,f}$=0.00, $\gamma_{Qi,s}$=1.50.

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza, secondo il numero di verticali indagate:

n. vert.	1	2	3	4	5	7	10
ξ_{med}	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_{min}	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali alle portate calcolate, secondo il tipo di palo:

Tipo di palo	Infisso	Trivellato	A elica continua	Micropalo	Avvitato
γ_b	1.15	1.35	1.30	1.35	1.15
γ_s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
γ_{st}	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

Alle sollecitazioni applicate viene aggiunto il peso proprio del palo, amplificato col coefficiente parziale $\gamma_{G1,fav}$=1.00 o $\gamma_{G1,sfa}$=1.30 , secondo il caso.

1.1.1.31) **Calcolo della portata di base.**

Metodo ***AGI*** per il calcolo della portata di base.

Lo strato in cui si immorsa la base del palo si estende da quota -10 [m] a quota -20 [m]. Segue il calcolo alla quota di base del palo, -12 [m].

La base del palo si trova alla quota z_b = -12 [m], e la profondità critica è z_c = -2.6764 [m]. In questo caso la tensione verticale efficace viene calcolata alla quota critica. Il valori dell'angolo di resistenza al taglio φ'_k e della coesione efficace c' $_k$ vengono ricavati dallo strato in cui si immorsa la base del palo. L'angolo di resistenza al taglio viene corretto secondo l'espressione φ=φ-3. Il coefficiente N_q è calcolato secondo Vesic (1972, 1975, 1977). Il coefficiente N_c è calcolato secondo Reissner (1924). φ'_k = 32 [°]. c'_k = 0 [kPa]. N_c = 44.304. N_q = 25.558. σ'_v = 51 [kPa]. Il valore della capacità portante calcolato è pari a 1300 [kPa].

L'area di base vale 0.049087 [m^2].

La portata di base calcolata vale 63.7971 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_b=1.35. Portata di calcolo: $Q_{b,d}$ = ***27.7983 [kN]*** (s/D=***10.00%***).

1.1.1.32) **Calcolo della portata laterale.**

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.32.1 Strato 1: T1

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che

equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 10.1 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 76 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 132.7127 [kN] (92.8989 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***67.8837 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***43.7171 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.32.2 Strato 2: T2

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 18.0 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 135 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 435.896 [kN] (305.1272 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***222.9647 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***143.5893 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.32.3 Strato 3: T3

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 27.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 208 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 326.922 [kN] (228.8454 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***167.2235 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***107.6919 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.32.4 Strato 4: T4

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 32.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 246 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 386.4159 [kN] (270.4911 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***197.6552 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***127.2899 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.32.5 Portata laterale totale

La portata di calcolo $Q_{sc,d}$ è ***655.7271 [kN]***, $Q_{st,d}$ è ***422.2883 [kN]***.

1.1.1.33) **Portata totale (base + laterale)**

La portata di calcolo $Q_{tc,d}$ è ***683.5254 [kN]***, $Q_{tt,d}$ è ***422.2883 [kN]***.

1.1.1.34) **Calcolo del modulo di reazione orizzontale.**

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.34.1 Strato 1: T1

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].
L'approfondimento vale 1.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***223100 [kN/m^3]***.

1.1.1.34.2 Strato 2: T2

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
L'approfondimento vale 5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.34.3 Strato 3: T3

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].
L'approfondimento vale 8 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.34.4 Strato 4: T4

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].
L'approfondimento vale 10 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 150000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***150000 [kN/m^3]***.

1.1.1.35) **Calcolo della resistenza trasversale laterale.**

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.35.1 Strato 1: T1

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 48 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 464 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 347.8341 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***157.391 [kN]***.

1.1.1.35.2 Strato 2: T2

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 114 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1113 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1113.0692 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***503.6512 [kN]***.

1.1.1.35.3 Strato 3: T3

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 171 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1670 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 834.8019 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***377.7384 [kN]***.

1.1.1.35.4 Strato 4: T4

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 209 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 2041 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1020.3134 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***461.6803 [kN]***.

1.1.1.35.5 Resistenza laterale totale

Per palo in grado di traslare rigidamente (meccanismo di palo "corto", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1500.4609 [kN]***. Per palo che ruota in testa (meccanismo di palo "intermedio" o "lungo", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1342.7083 [kN]***.

1.1.1.36) **Curva di mobilitazione verticale**

La curva di mobilitazione del palo è definita dalle seguenti coppie di valori, dove s è il cedimento, misurato in [m], ed E_d è la sollecitazione di sforzo normale (comprensiva del peso proprio del palo), espressa in [kN].

	1	2	3	4
s	-0.0185	-0.0009	0	0.0008
E_d	-683.5254	-657.0324	0	422.2883

Si riassume in seguito il valore di capacità portante per tutti i casi.

Caso	Qst[kN]	Qsc[kN]	Qbc[kN]	Qtt[kN]	Qtc[kN]
C1	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C2	527.8603	754.0862	19.3479	***527.8603***	***773.4341***
C3	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C4	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C5	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C6	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C7	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C8	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
Qst = Portata Laterale in Trazione | Qsc = Portata Laterale in Compressione | Qbc = Portata di Base in Compressione | Qtt = Portata TOTALE in Trazione | Qtc = Portata TOTALE in Compressione					

Calcolo delle sollecitazioni.

Si riporta di seguito il dettaglio delle sollecitazioni calcolate, solo per i punti maglia con i pali più sollecitati. Le caratteristiche di sollecitazione sono espresse nel sistema di riferimento locale del palo.

Casi a SLU

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, ***Taglio (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM3, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-591.8829÷132.4433	-91.132÷90.7622	-40.7248÷34.5829	-2.9048÷12.7947	-16.7298÷16.775	-0.0161÷0.0156

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM3, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-591.8829÷132.4433	96.9482	19.2454
0	-591.8829÷132.4433	96.9482	19.2454
0	-591.8829÷132.4433	96.9482	19.2454
0.25	-592.2442÷132.082	63.5513	15.4966
0.5	-592.6055÷131.7207	22.2867	16.1962
1	-590.6219÷130.4313	16.7773	12.6911
1	-590.6219÷130.4313	16.7773	12.6911
1	-590.6219÷130.4313	16.7773	12.6911
2	-513.1926÷112.6042	5.1077	0.7785
2	-513.1926÷112.6042	5.1077	0.7785
2	-513.1926÷112.6042	5.1077	0.7785
3	-436.3837÷95.1201	0.7267	0.5215
3	-436.3837÷95.1201	0.7267	0.5215
3	-436.3837÷95.1201	0.7267	0.5215

3.25	-417.7619÷90.9056	0.6766	0.3489
3.5	-399.4381÷86.7674	0.5321	0.1969
4	-363.8006÷78.743	0.1981	0.0282
4	-363.8006÷78.743	0.1981	0.0282
4	-363.8006÷78.743	0.1981	0.0282
5	-297.2061÷63.831	0.0313	0.0213
5	-297.2061÷63.831	0.0313	0.0213
5	-297.2061÷63.831	0.0313	0.0213
6	-236.2127÷50.3104	0.0077	0.0011
6	-236.2127÷50.3104	0.0077	0.0011
6	-236.2127÷50.3104	0.0077	0.0011
7	-180.3361÷38.0845	0.0014	0.0009
7	-180.3361÷38.0845	0.0014	0.0009
7	-180.3361÷38.0845	0.0014	0.0009
7.25	-167.2512÷35.2453	0.0012	0.0006
7.5	-154.4977÷32.4877	0.0009	0.0003
8	-129.922÷27.2021	0.0003	0
8	-129.922÷27.2021	0.0003	0
8	-129.922÷27.2021	0.0003	0
9	-83.8823÷17.4143	0	0
9	-83.8823÷17.4143	0	0
9	-83.8823÷17.4143	0	0
9.25	-72.9502÷15.1119	0	0
9.5	-62.2692÷12.8673	0	0
10	-41.4573÷8.5087	0	0
10	-41.4573÷8.5087	0	0
10	-41.4573÷8.5087	0	0
11	-0.5359÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM2***, nel caso di carico ***C2*** (SLU Geotecnico).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM2, caso C2)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-331.3762÷392.95	-84.2269÷84.0922	-41.5569÷37.2374	-2.7532÷12.2311	-15.405÷15.4072	-0.0161÷0.0156

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM2, caso C2)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-331.3762÷392.95	87.6615	18.7039
0	-331.3762÷392.95	87.6615	18.7039
0	-331.3762÷392.95	87.6615	18.7039
0.25	-331.7375÷392.5887	58.4435	15.2175
0.5	-332.0988÷392.2274	21.3488	16.4432
1	-331.2922÷389.7607	17.0305	11.3921
1	-331.2922÷389.7607	17.0305	11.3921
1	-331.2922÷389.7607	17.0305	11.3921
2	-288.1185÷337.6704	4.6049	0.7582

2	-288.1185÷337.6704	4.6049	0.7582
2	-288.1185÷337.6704	4.6049	0.7582
3	-245.2178÷286.2685	0.7373	0.4629
3	-245.2178÷286.2685	0.7373	0.4629
3	-245.2178÷286.2685	0.7373	0.4629
3.25	-234.8078÷273.8395	0.6464	0.3114
3.5	-224.5612÷261.6211	0.4711	0.1778
4	-204.6237÷237.8903	0.179	0.026
4	-204.6237÷237.8903	0.179	0.026
4	-204.6237÷237.8903	0.179	0.026
5	-167.3358÷193.6563	0.0316	0.0189
5	-167.3358÷193.6563	0.0316	0.0189
5	-167.3358÷193.6563	0.0316	0.0189
6	-133.1317÷153.3259	0.0069	0.001
6	-133.1317÷153.3259	0.0069	0.001
6	-133.1317÷153.3259	0.0069	0.001
7	-101.7347÷116.5921	0.0013	0.0008
7	-101.7347÷116.5921	0.0013	0.0008
7	-101.7347÷116.5921	0.0013	0.0008
7.25	-94.3727÷108.0213	0.0011	0.0005
7.5	-87.1933÷99.6802	0.0008	0.0003
8	-73.347÷83.644	0.0003	0
8	-73.347÷83.644	0.0003	0
8	-73.347÷83.644	0.0003	0
9	-47.3588÷53.7489	0	0
9	-47.3588÷53.7489	0	0
9	-47.3588÷53.7489	0	0
9.25	-41.1781÷46.6779	0	0
9.5	-35.1368÷39.775	0	0
10	-23.3571÷26.3421	0	0
10	-23.3571÷26.3421	0	0
10	-23.3571÷26.3421	0	0
11	-0.1608÷0	0	0

I massimi valori di ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM1, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-572.8504÷103.2267	-91.132÷90.7622	-41.5569÷37.2374	-2.3665÷12.6178	-16.7298÷16.775	-0.0161÷0.0156

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-572.8504÷103.2267	94.0788	20.0551
0	-572.8504÷103.2267	94.0788	20.0551
0	-572.8504÷103.2267	94.0788	20.0551
0.25	-573.2117÷102.8654	62.9407	15.5724

0.5	-573.573÷102.5041	22.9136	16.9446
1	-571.6754÷101.3467	17.5539	11.9652
1	-571.6754÷101.3467	17.5539	11.9652
1	-571.6754÷101.3467	17.5539	11.9652
2	-496.749÷87.3624	4.9401	0.8128
2	-496.749÷87.3624	4.9401	0.8128
2	-496.749÷87.3624	4.9401	0.8128
3	-422.4177÷73.6822	0.7606	0.4928
3	-422.4177÷73.6822	0.7606	0.4928
3	-422.4177÷73.6822	0.7606	0.4928
3.25	-404.396÷70.389	0.6699	0.3337
3.5	-386.6624÷67.157	0.5031	0.1908
4	-352.1721÷60.8942	0.1921	0.0277
4	-352.1721÷60.8942	0.1921	0.0277
4	-352.1721÷60.8942	0.1921	0.0277
5	-287.7192÷49.2707	0.0327	0.0202
5	-287.7192÷49.2707	0.0327	0.0202
5	-287.7192÷49.2707	0.0327	0.0202
6	-228.6836÷38.7569	0.0074	0.0011
6	-228.6836÷38.7569	0.0074	0.0011
6	-228.6836÷38.7569	0.0074	0.0011
7	-174.5963÷29.2796	0.0014	0.0008
7	-174.5963÷29.2796	0.0014	0.0008
7	-174.5963÷29.2796	0.0014	0.0008
7.25	-161.9297÷27.0833	0.0012	0.0005
7.5	-149.5837÷24.9518	0.0009	0.0003
8	-125.7926÷20.872	0.0003	0
8	-125.7926÷20.872	0.0003	0
8	-125.7926÷20.872	0.0003	0
9	-81.2195÷13.3392	0	0
9	-81.2195÷13.3392	0	0
9	-81.2195÷13.3392	0	0
9.25	-70.635÷11.5717	0	0
9.5	-60.2935÷9.8496	0	0
10	-40.1427÷6.5087	0	0
10	-40.1427÷6.5087	0	0
10	-40.1427÷6.5087	0	0
11	-0.5195÷0	0	0

Casi a SLE

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, ***Taglio (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM3, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]

-567.7534÷156.5728	-91.132÷90.7622	-40.7248÷34.5829	-3.2915÷12.4079	-16.728÷16.7768	-0.0161÷0.0156

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM3, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-567.7534÷156.5728	96.9482	19.0556
0	-567.7534÷156.5728	96.9482	19.0556
0	-567.7534÷156.5728	96.9482	19.0556
0.25	-568.1147÷156.2115	63.4785	15.1419
0.5	-568.476÷155.8502	22.1134	15.9552
1	-566.6015÷154.4517	16.5327	12.6463
1	-566.6015÷154.4517	16.5327	12.6463
1	-566.6015÷154.4517	16.5327	12.6463
2	-492.3453÷133.451	5.1058	0.7706
2	-492.3453÷133.451	5.1058	0.7706
2	-492.3453÷133.451	5.1058	0.7706
3	-418.6776÷112.8252	0.717	0.5198
3	-418.6776÷112.8252	0.717	0.5198
3	-418.6776÷112.8252	0.717	0.5198
3.25	-400.8165÷107.8499	0.673	0.3483
3.5	-383.241÷102.9632	0.5304	0.1969
4	-349.0579÷93.4841	0.198	0.0276
4	-349.0579÷93.4841	0.198	0.0276
4	-349.0579÷93.4841	0.198	0.0276
5	-285.1786÷75.8561	0.0309	0.0213
5	-285.1786÷75.8561	0.0309	0.0213
5	-285.1786÷75.8561	0.0309	0.0213
6	-226.6673÷59.8522	0.0077	0.0011
6	-226.6673÷59.8522	0.0077	0.0011
6	-226.6673÷59.8522	0.0077	0.0011
7	-173.0592÷45.3563	0.0014	0.0009
7	-173.0592÷45.3563	0.0014	0.0009
7	-173.0592÷45.3563	0.0014	0.0009
7.25	-160.5046÷41.9862	0.0012	0.0006
7.5	-148.2677÷38.7114	0.0009	0.0003
8	-124.6867÷32.4301	0.0003	0
8	-124.6867÷32.4301	0.0003	0
8	-124.6867÷32.4301	0.0003	0
9	-80.5063÷20.7798	0	0
9	-80.5063÷20.7798	0	0
9	-80.5063÷20.7798	0	0
9.25	-70.015÷18.0357	0	0
9.5	-59.7644÷15.3597	0	0
10	-39.7907÷10.1605	0	0
10	-39.7907÷10.1605	0	0
10	-39.7907÷10.1605	0	0
11	-0.5151÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM2***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM2, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-331.3762÷392.95	-84.2269÷84.0922	-41.5569÷37.2374	-2.7532÷12.2311	-15.405÷15.4072	-0.0161÷0.0156

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM2, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-331.3762÷392.95	87.6615	18.7039
0	-331.3762÷392.95	87.6615	18.7039
0	-331.3762÷392.95	87.6615	18.7039
0.25	-331.7375÷392.5887	58.4435	15.2175
0.5	-332.0988÷392.2274	21.3488	16.4432
1	-331.2923÷389.7607	17.0305	11.3921
1	-331.2923÷389.7607	17.0305	11.3921
1	-331.2923÷389.7607	17.0305	11.3921
2	-288.1217÷337.6704	4.6049	0.7582
2	-288.1217÷337.6704	4.6049	0.7582
2	-288.1217÷337.6704	4.6049	0.7582
3	-245.2248÷286.2685	0.7373	0.4629
3	-245.2248÷286.2685	0.7373	0.4629
3	-245.2248÷286.2685	0.7373	0.4629
3.25	-234.816÷273.8395	0.6464	0.3114
3.5	-224.5705÷261.6211	0.4711	0.1778
4	-204.6356÷237.8903	0.179	0.026
4	-204.6356÷237.8903	0.179	0.026
4	-204.6356÷237.8903	0.179	0.026
5	-167.3539÷193.6563	0.0316	0.0189
5	-167.3539÷193.6563	0.0316	0.0189
5	-167.3539÷193.6563	0.0316	0.0189
6	-133.158÷153.3259	0.0069	0.001
6	-133.158÷153.3259	0.0069	0.001
6	-133.158÷153.3259	0.0069	0.001
7	-101.7723÷116.5921	0.0013	0.0008
7	-101.7723÷116.5921	0.0013	0.0008
7	-101.7723÷116.5921	0.0013	0.0008
7.25	-94.4138÷108.0213	0.0011	0.0005
7.5	-87.2382÷99.6802	0.0008	0.0003
8	-73.4004÷83.644	0.0003	0
8	-73.4004÷83.644	0.0003	0
8	-73.4004÷83.644	0.0003	0
9	-47.4346÷53.7489	0	0
9	-47.4346÷53.7489	0	0
9	-47.4346÷53.7489	0	0
9.25	-41.2608÷46.6779	0	0

9.5	-35.2269÷39.775	0	0
10	-23.4641÷26.3421	0	0
10	-23.4641÷26.3421	0	0
10	-23.4641÷26.3421	0	0
11	-0.3113÷0	0	0

I massimi valori di ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM1, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-548.058÷128.0191	-91.132÷90.7622	-41.5569÷37.2374	-2.7532÷12.2311	-16.728÷16.7768	-0.0161÷0.0156

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-548.058÷128.0191	94.0788	19.8473
0	-548.058÷128.0191	94.0788	19.8473
0	-548.058÷128.0191	94.0788	19.8473
0.25	-548.4193÷127.6578	62.8789	15.2178
0.5	-548.7806÷127.2965	22.7283	16.7065
1	-546.995÷126.0271	17.3123	11.9327
1	-546.995÷126.0271	17.3123	11.9327
1	-546.995÷126.0271	17.3123	11.9327
2	-475.329÷108.7819	4.9387	0.8042
2	-475.329÷108.7819	4.9387	0.8042
2	-475.329÷108.7819	4.9387	0.8042
3	-404.2251÷91.8738	0.7509	0.4915
3	-404.2251÷91.8738	0.7509	0.4915
3	-404.2251÷91.8738	0.7509	0.4915
3.25	-386.985÷87.7988	0.6643	0.3333
3.5	-370.0202÷83.7978	0.5018	0.1908
4	-337.0244÷76.0402	0.192	0.0273
4	-337.0244÷76.0402	0.192	0.0273
4	-337.0244÷76.0402	0.192	0.0273
5	-275.3612÷61.6262	0.0323	0.0202
5	-275.3612÷61.6262	0.0323	0.0202
5	-275.3612÷61.6262	0.0323	0.0202
6	-218.8759÷48.5609	0.0074	0.0011
6	-218.8759÷48.5609	0.0074	0.0011
6	-218.8759÷48.5609	0.0074	0.0011
7	-167.1194÷36.7512	0.0014	0.0008
7	-167.1194÷36.7512	0.0014	0.0008
7	-167.1194÷36.7512	0.0014	0.0008
7.25	-154.9978÷34.0094	0.0012	0.0005
7.5	-143.1826÷31.3465	0.0009	0.0003
8	-120.4134÷26.2436	0.0003	0
8	-120.4134÷26.2436	0.0003	0

8	-120.4134÷26.2436	0.0003	0
9	-77.7507÷16.7972	0	0
9	-77.7507÷16.7972	0	0
9	-77.7507÷16.7972	0	0
9.25	-67.6191÷14.5758	0	0
9.5	-57.7199÷12.4104	0	0
10	-38.4303÷8.2059	0	0
10	-38.4303÷8.2059	0	0
10	-38.4303÷8.2059	0	0
11	-0.4981÷0	0	0

Verifiche geotecniche.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche eseguite, per ciascun palo.

Verifica: Capacità portante

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***34*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Capacità portante					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Qt[daN]	S_d: Qt[daN]	fs[-]
PM1	C1	20	68353	59352	1.15
PM2	C5	34	42229	37705	1.12
PM3	C1	34	68353	61255	1.12
PM4	C5	20	42229	35736	1.18

Verifica: Cedimento

I cedimenti del singolo palo sono calcolati utilizzando la relativa curva di mobilitazione. L'interazione tra i pali è valutata con il metodo dei fattori di interazione (Poulos e Davis, 1980). La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***34*** (Quasi Permanente). Si ottengono i seguenti valori: cedimento del palo singolo = -0.45 [mm], cedimento indotto dal gruppo = 0.02 [mm], cedimento totale: -0.44 [mm].

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Cedimento					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Ced.[mm]	S_d: Ced.[mm]	fs[-]
PM1	C8	21	-40	0	10.00
PM2	C8	34	40	0	10.00
PM3	C8	34	-40	0	10.00
PM4	C8	21	40	0	10.00

Verifica: Resistenza trasversale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***31*** (Stato limite

ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Resistenza trasversale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Rtr[daN]	S_d: Rtr[daN]	fs[-]
PM1	C1	15	150046	9408	10.00
PM2	C1	15	150046	8766	10.00
PM3	C1	31	150046	9695	10.00
PM4	C1	31	150046	9049	10.00

Verifiche strutturali.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche eseguite, per ciascun palo, solo in corrispondenza della progressiva dove si ottiene la situazione più severa.

Verifica: Spostamento orizzontale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***31*** (Quasi Permanente).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Spostamento orizzontale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Sor[mm]	S_d: Sor[mm]	fs[-]
PM1	C8	15	40	5	7.40
PM2	C8	34	40	5	7.73
PM3	C8	31	40	6	6.99
PM4	C8	31	40	5	7.45

Verifica: Acciaio: tensione ideale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***31*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Acciaio: tensione ideale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: sigma[daN/cm2]	S_d: sigma[daN/cm2]	fs[-]
PM1	C1	31	3381	2939.4	1.15
PM2	C1	34	3381	2299.8	1.47
PM3	C1	34	3381	2929.2	1.15
PM4	C1	20	3381	2191	1.54

PALIFICATA 5476

La seguente tabella riassume schematicamente tutte le verifiche eseguite nei vari casi di calcolo definiti. Per ciascuna verifica è indicato il confronto tra resistenza di calcolo Rd ed azione di calcolo Sd, ed il relativo coefficiente di sicurezza fs.

Tutti i Punti maglia (10), Tutti i casi (8), Tutti i sestetti (280)					
Caso	C.Port. [daN][f.s.]	Cedim. [mm]	R.Tras. [daN][f.s.]	Sp.Ori. [mm]	Acc.:sig.id. [daN/cm2][f.s.]
1: SLU	PM8-S4 42229/40634 = 1.04	- - -	PM4-S8 125913/12856 = 9.79	- - -	PM3-S8 3381/3118.1 = 1.08
2: SLU Geo	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
3: SLU Equ	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
4: SLV	PM8-S4 42229/40634 = 1.04	- - -	PM4-S8 125913/12856 = 9.79	- - -	PM3-S8 3381/3118.1 = 1.08
5: SLD	PM8-S4 42229/41607 = 1.01	- - -	- - -	- - -	- - -
6: Rara	- - -	PM8-S8 0 (max 50)	- - -	PM1-S8 8 (max 50)	- - -
7: Freq	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
8: QPerm	- - -	PM8-S8 0 (max 40)	- - -	PM1-S8 8 (max 40)	- - -
C.Port. = Capacità portante | Cedim. = Cedimento | R.Tras. = Resistenza trasversale | Sp.Ori. = Spostamento orizzontale | Acc.:sig.id. = Acciaio: tensione ideale | - - - = Verifica non prevista					

Combinazioni dei carichi.

Tutte le verifiche sono eseguite secondo l'Approccio 2.

Si svolge l'analisi per i seguenti 8 casi di carico.

Caso	*Nome*	*Tipo*	*Sisma*	*n° sestetti*	*Descr.*
C1	5476	SLU	No	35	
C2	5476	SLU Geo	No	35	
C3	5476	SLU Equ	No	35	
C4	5476	SLV	No	35	
C5	5476	SLD	No	35	
C6	5476	Rara	No	35	
C7	5476	Freq	No	35	
C8	5476	QPerm	No	35	

Dati del progetto.

Tipi di palo.

Nel progetto sono utilizzate 2 tipologie distinte di micropalo.

Stratigrafia.

Nel calcolo sono utilizzati 4 tipi di terreno, le cui caratteristiche sono di seguito elencate.

T1	T1 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	200	Questo terreno, in condizioni opportune, è suscettibile di liquefazione.		
T2	T2 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	300	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					
T3	T3 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	400	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					
T4	T4 GW - Ghiaie a granulometria ben assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	500	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					

Seguono le caratteristiche della stratigrafia utilizzata nei calcoli.

S1	4 strati - Nessuna falda		
Strato	Quota[m]	Altezza[m]	Terreno
1	0	4	T1
2	-4	4	T2
3	-8	2	T3
4	-10	10	T4

Prove penetrometriche.

Seguono i dati della prova penetrometrica SPT utilizzata.

SPT1		
5 dati		
n°	Quota[m]	N
1	-2	9
2	-6	18
3	-10	31
4	-15	40
5	-20	46

Non sono utilizzate prove CPT

Punti maglia.

La palificata comprende 10 punti maglia, a ciascuno dei quali corrispondono delle coordinate, un tipo di palo ed i dati del terreno.

Punto	X[m]	Y[m]	Palo	β[°]	θ[°]	Rotaz.	Stratig.	SPT	CPT	Descr.
PM1	-0.2	2.2	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 9
PM2	0.4	2.2	M5	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 10
PM3	1	2.2	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 1
PM4	-0.2	1.6	M5	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 2
PM5	0.4	1.6	M5	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 3
PM6	-0.2	-1.6	M5	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 4
PM7	0.4	-1.6	M5	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 5
PM8	-0.2	-2.2	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 6
PM9	0.4	-2.2	M5	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 7
PM10	1	-2.2	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 8

Fondazione.

I pali sono collegati da una fondazione, il cui contorno è definito da 4 vertici.

Vertice	X[m]	Y[m]
V1	-0.9	-2.5
V2	-0.9	2.5
V3	1.3	2.5
V4	1.3	-2.5

Le sollecitazioni sono applicate nel seguente punto sulla fondazione.

Punto	X[m]	Y[m]
P1	-0.6	0

Calcolo della capacità portante e curva di mobilitazione.

Nel progetto si distinguono 2 tipologie di pali.

Tipologia	Punti maglia associati
TP1	PM1|PM3|PM8|PM10
TP2	PM2|PM4|PM5|PM6|PM7|PM9

Segue il calcolo per ciascuna delle 2 tipologie di pali.

Tipologia: TP1 (Micropalo)

Si riporta integralmente il calcolo di capacità portante per la situazione peggiore (coef. di sicurezza minore): Punto maglia PM8, Caso C5 (Stato limite di danno).

Descrizione dei metodi di calcolo utilizzati

1.1.1.37) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata di base.**

Il calcolo della portata di base viene effettuato col metodo ***AGI***.

Le "Raccomandazioni sui pali di fondazione" pubblicate dall'AGI nel 1984 contengono le indicazioni per il calcolo della capacità portante di pali di fondazione in terreni sciolti e coesivi, per pali infissi e trivellati. Per terreni sciolti, il metodo si basa sui fattori adimensionali di capacità portante N_c e N_q, funzione dell'angolo di resistenza al taglio φ', e sulla tensione verticale efficace σ'_v agente alla profondità della base z_b. Per terreni coesivi, il metodo si basa sulla resistenza al taglio non drenata s_u, e sulla tensione verticale totale σ_v agente alla profondità della base z_b. Considerazioni di carattere empirico hanno reso evidente la necessità di considerare l'esistenza di una profondità critica z_c. Questo metodo e' applicabile a terreni non coesivi e coesivi, sia per pali infissi (s/D~8÷10%) che per pali trivellati (s/D~25÷30%).

$q_{lim} = N_c\, c' + N_q\, \sigma'_v$ (terreno non coesivo)

$q_{lim} = 9.0\, s_u + \sigma_v$ (terreno coesivo)

1.1.1.38) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata laterale.**

Il calcolo della portata per attrito laterale viene effettuato col metodo ***Bustamante e Doix***.

L'attrito laterale è valutato secondo le raccomandazioni di Bustamante e Doix (1985), di carattere empirico, basate sull'interpretazione di prove in scala reale. Secondo la stratigrafia e la tipologia di iniezione, viene valutato il diametro medio del bulbo di malta iniettata e l'attrito limite da questa sviluppato col terreno circostante. Questo metodo e' applicabile a terreni coesivi e non coesivi, per micropali.

$Q_{s,lim} = D_s\, L_s\, q$

1.1.1.39) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per il modulo di reazione orizzontale.**

Il calcolo del modulo di reazione orizzontale viene effettuato col metodo ***Lineare***.

Il valore del modulo di reazione orizzontale varia linearmente con la quota, e viene calcolato come somma di un termine costante (A) piu' un coefficiente (B) moltiplicato per l'approfondimento (z) sotto il piano campagna.

1.1.1.40) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la resistenza trasversale laterale.**

Il calcolo della resistenza trasversale laterale viene effettuato col metodo ***Broms***.

La teoria pubblicata da Broms nel 1964 propone due approcci differenti per terreni coesivi e non coesivi. Per terreni sciolti, propone una distribuzione di resistenza ultima pari a tre volte la pressione di resistenza passiva valutata secondo la teoria di Rankine, $p_l = 3K_p\sigma'_v$. Per terreni coesivi, propone una distribuzione di p_l che vede un tratto nullo per i primi 1.5 diametri dalla superficie, seguito da un tratto con valore di resistenza pari a $9s_u$ (resistenza al taglio non drenata) per profondità maggiori.

$p_{lim} = 3\ K_p\ \sigma'_{v0}$ (terreno non coesivo)

$p_{lim} = 9\ s_u$ (terreno coesivo)

1.1.1.41) **5476 -**

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza, secondo il numero di verticali indagate:

n. vert.	1	2	3	4	5	7	10
ξ_{med}	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_{min}	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali alle portate calcolate, secondo il tipo di palo:

Tipo di palo	Infisso	Trivellato	A elica continua	Micropalo	Avvitato
γ_b	1.15	1.35	1.30	1.35	1.15
γ_s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
γ_{st}	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

1.1.1.41.1 Calcolo della portata di base.

Metodo ***AGI*** per il calcolo della portata di base.

Lo strato in cui si immorsa la base del palo si estende da quota -10 [m] a quota -20 [m]. Segue il calcolo alla quota di base del palo, -12 [m].

La base del palo si trova alla quota z_b = -12 [m], e la profondità critica è z_c = -2.6764 [m]. In questo caso la tensione verticale efficace viene calcolata alla quota critica. Il valori dell'angolo di resistenza al taglio φ'_k e della coesione efficace c'_k vengono ricavati dallo strato in cui si immorsa la base del palo. L'angolo di resistenza al taglio viene corretto secondo l'espressione $\varphi=\varphi-3$. Il coefficiente N_q è calcolato secondo Vesic (1972, 1975, 1977). Il coefficiente N_c è calcolato secondo Reissner (1924). φ'_k = 32 [°]. c'_k = 0 [kPa]. N_c = 44.304. N_q = 25.558. σ'_v = 51 [kPa]. Il valore della capacità portante calcolato è pari a 1300 [kPa].

L'area di base vale 0.049087 [m^2].

La portata di base calcolata vale 63.7971 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_b=1.35. Portata di calcolo: $Q_{b,d}$ = ***27.7983 [kN]*** (s/D=***10.00%***).

1.1.1.41.2 Calcolo della portata laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.41.2.1 Strato 1: T1

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 10.1 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 76 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 132.7127 [kN] (92.8989 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***67.8837 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***43.7171 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.41.2.2 Strato 2: T2

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 18.0 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 135 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 435.896 [kN] (305.1272 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***222.9647 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***143.5893 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.41.2.3 Strato 3: T3

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 27.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 208 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 326.922 [kN] (228.8454 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***167.2235 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***107.6919 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.41.2.4 Strato 4: T4

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 32.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 246 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 386.4159 [kN] (270.4911 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25.
Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***197.6552 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***127.2899 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.41.2.5 Portata laterale totale

La portata di calcolo $Q_{sc,d}$ è ***655.7271 [kN]***, $Q_{st,d}$ è ***422.2883 [kN]***.

1.1.1.41.3 Portata totale (base + laterale)

La portata di calcolo $Q_{tc,d}$ è ***683.5254 [kN]***, $Q_{tt,d}$ è ***422.2883 [kN]***.

1.1.1.41.4 Calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.41.4.1 Strato 1: T1

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].
L'approfondimento vale 1.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***223100 [kN/m^3]***.

1.1.1.41.4.2 Strato 2: T2

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
L'approfondimento vale 5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.41.4.3 Strato 3: T3

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].
L'approfondimento vale 8 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.41.4.4 Strato 4: T4

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].
L'approfondimento vale 10 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 150000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***150000 [kN/m^3]***.

1.1.1.41.5 Calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.41.5.1 Strato 1: T1

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 48 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 464 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 347.8341 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***157.391 [kN]***.

1.1.1.41.5.2 Strato 2: T2

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 114 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1113 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1113.0692 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***503.6512 [kN]***.

1.1.1.41.5.3 Strato 3: T3

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 171 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1670 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 834.8019 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***377.7384 [kN]***.

1.1.1.41.5.4 Strato 4: T4

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 209 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 2041 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1020.3134 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***461.6803 [kN]***.

1.1.1.41.5.5 Resistenza laterale totale

Per palo in grado di traslare rigidamente (meccanismo di palo "corto", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1500.4609 [kN]***. Per palo che ruota in testa (meccanismo di palo "intermedio" o "lungo", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1342.7083 [kN]***.

1.1.1.41.6 Curva di mobilitazione verticale

La curva di mobilitazione del palo è definita dalle seguenti coppie di valori, dove s è il cedimento, misurato in [m], ed E_d è la sollecitazione di sforzo normale (comprensiva del peso proprio del palo), espressa in [kN].

	1	2	3	4
s	-0.0185	-0.0009	0	0.0008
E_d	-683.5254	-657.0324	0	422.2883

Si riassume in seguito il valore di capacità portante per tutti i casi.

Caso	Qst[kN]	Qsc[kN]	Qbc[kN]	Qtt[kN]	Qtc[kN]
C1	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C2	527.8603	754.0862	19.3479	***527.8603***	***773.4341***
C3	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C4	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C5	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C6	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C7	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C8	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***

Qst = Portata Laterale in Trazione | Qsc = Portata Laterale in Compressione | Qbc = Portata di Base in Compressione | Qtt = Portata TOTALE in Trazione | Qtc = Portata TOTALE in Compressione

Tipologia: TP2 (Micropalo)

Si riporta integralmente il calcolo di capacità portante per la situazione peggiore (coef. di sicurezza minore): Punto maglia PM6, Caso C5 (Stato limite di danno).

Descrizione dei metodi di calcolo utilizzati

1.1.1.42) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata di base.**

Il calcolo della portata di base viene effettuato col metodo ***AGI***.

Le "Raccomandazioni sui pali di fondazione" pubblicate dall'AGI nel 1984 contengono le indicazioni per il calcolo della capacità portante di pali di fondazione in terreni sciolti e coesivi, per pali infissi e trivellati. Per terreni sciolti, il metodo si basa sui fattori adimensionali di capacità portante N_c e N_q, funzione dell'angolo di resistenza al taglio φ', e sulla tensione verticale efficace σ'_v agente alla profondità della base z_b. Per terreni coesivi, il metodo si basa sulla resistenza al taglio non drenata s_u, e sulla tensione verticale totale σ_v agente alla profondità della base z_b. Considerazioni di carattere empirico hanno reso evidente la necessità di considerare l'esistenza di una profondità critica z_c. Questo metodo e' applicabile a terreni non coesivi e coesivi, sia per pali infissi (s/D~8÷10%) che per pali trivellati (s/D~25÷30%).

$q_{lim} = N_c\, c' + N_q\, \sigma'_v$ (terreno non coesivo)

$q_{lim} = 9.0\, s_u + \sigma_v$ (terreno coesivo)

1.1.1.43) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata laterale.**

Il calcolo della portata per attrito laterale viene effettuato col metodo ***Bustamante e Doix***.

L'attrito laterale è valutato secondo le raccomandazioni di Bustamante e Doix (1985), di carattere empirico, basate sull'interpretazione di prove in scala reale. Secondo la stratigrafia e la tipologia di iniezione, viene valutato il diametro

medio del bulbo di malta iniettata e l'attrito limite da questa sviluppato col terreno circostante. Questo metodo e' applicabile a terreni coesivi e non coesivi, per micropali.

$Q_{s,lim} = D_s L_s q$

1.1.1.44) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per il modulo di reazione orizzontale.**

Il calcolo del modulo di reazione orizzontale viene effettuato col metodo ***Lineare***.

Il valore del modulo di reazione orizzontale varia linearmente con la quota, e viene calcolato come somma di un termine costante (A) piu' un coefficiente (B) moltiplicato per l'approfondimento (z) sotto il piano campagna.

1.1.1.45) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la resistenza trasversale laterale.**

Il calcolo della resistenza trasversale laterale viene effettuato col metodo ***Broms***.

La teoria pubblicata da Broms nel 1964 propone due approcci differenti per terreni coesivi e non coesivi. Per terreni sciolti, propone una distribuzione di resistenza ultima pari a tre volte la pressione di resistenza passiva valutata secondo la teoria di Rankine, $p_l = 3K_p\sigma'_v$. Per terreni coesivi, propone una distribuzione di p_l che vede un tratto nullo per i primi 1.5 diametri dalla superficie, seguito da un tratto con valore di resistenza pari a $9s_u$ (resistenza al taglio non drenata) per profondità maggiori.

$p_{lim} = 3\ K_p\ \sigma'_{v0}$ (terreno non coesivo)

$p_{lim} = 9\ s_u$ (terreno coesivo)

1.1.1.46) **5476 -**

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza, secondo il numero di verticali indagate:

n. vert.	1	2	3	4	5	7	10
ξ_{med}	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_{min}	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali alle portate calcolate, secondo il tipo di palo:

Tipo di palo	Infisso	Trivellato	A elica continua	Micropalo	Avvitato
γ_b	1.15	1.35	1.30	1.35	1.15
γ_s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
γ_{st}	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

1.1.1.46.1 Calcolo della portata di base.

Metodo ***AGI*** per il calcolo della portata di base.

Lo strato in cui si immorsa la base del palo si estende da quota -10 [m] a quota -20 [m]. Segue il calcolo alla quota di base del palo, -11 [m].

La base del palo si trova alla quota z_b = -11 [m], e la profondità critica è z_c = -2.6764 [m]. In questo caso la tensione verticale efficace viene calcolata alla quota critica. Il valori dell'angolo di resistenza al taglio φ'_k e della coesione efficace c'_k vengono ricavati dallo strato in cui si immorsa la base del palo. L'angolo di resistenza al taglio viene corretto secondo l'espressione $\varphi=\varphi-3$. Il coefficiente N_q è calcolato secondo Vesic (1972, 1975, 1977). Il coefficiente N_c è calcolato secondo Reissner (1924). φ'_k = 32 [°]. c'_k = 0 [kPa]. N_c = 44.304. N_q = 25.558. σ'_v = 51 [kPa]. Il valore della capacità

portante calcolato è pari a 1300 [kPa].

L'area di base vale 0.049087 [m^2].

La portata di base calcolata vale 63.7971 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_b=1.35. Portata di calcolo: $Q_{b,d}$ = ***27.7983 [kN]*** (s/D=***10.00%***).

1.1.1.46.2 Calcolo della portata laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.46.2.1 Strato 1: T1

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 10.1 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 76 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 132.7127 [kN] (92.8989 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***67.8837 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***43.7171 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.46.2.2 Strato 2: T2

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 18.0 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 135 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 435.896 [kN] (305.1272 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***222.9647 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***143.5893 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.46.2.3 Strato 3: T3

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 27.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 208 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 326.922 [kN] (228.8454 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***167.2235 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***107.6919 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.46.2.4 Strato 4: T4

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -11 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -10.5 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 31.9 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 239 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 187.9065 [kN] (131.5346 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***96.1159 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***61.8986 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.46.2.5 Portata laterale totale

La portata di calcolo $Q_{sc,d}$ è ***554.1878 [kN]***, $Q_{st,d}$ è ***356.8969 [kN]***.

1.1.1.46.3 Portata totale (base + laterale)

La portata di calcolo $Q_{tc,d}$ è ***581.9861 [kN]***, $Q_{tt,d}$ è ***356.8969 [kN]***.

1.1.1.46.4 Calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.46.4.1 Strato 1: T1

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].
L'approfondimento vale 1.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***223100 [kN/m^3]***.

1.1.1.46.4.2 Strato 2: T2

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
L'approfondimento vale 5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.46.4.3 Strato 3: T3

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'approfondimento vale 8 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.46.4.4 Strato 4: T4

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -11 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -10.5 [m].

L'approfondimento vale 9.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 150000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***150000 [kN/m^3]***.

1.1.1.46.5 Calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.46.5.1 Strato 1: T1

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 48 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 464 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 347.8341 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***157.391 [kN]***.

1.1.1.46.5.2 Strato 2: T2

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 114 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1113 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1113.0692 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***503.6512 [kN]***.

1.1.1.46.5.3 Strato 3: T3

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 171 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1670 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 834.8019 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***377.7384 [kN]***.

1.1.1.46.5.4 Strato 4: T4

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -11 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -10.5 [m].
L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 200 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1948 [kPa].
La resistenza trasversale laterale calcolata vale 486.9678 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***220.3474 [kN]***.

1.1.1.46.5.5 Resistenza laterale totale

Per palo in grado di traslare rigidamente (meccanismo di palo "corto", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1259.1281 [kN]***. Per palo che ruota in testa (meccanismo di palo "intermedio" o "lungo", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1143.8576 [kN]***.

1.1.1.46.6 Curva di mobilitazione verticale

La curva di mobilitazione del palo è definita dalle seguenti coppie di valori, dove s è il cedimento, misurato in [m], ed E_d è la sollecitazione di sforzo normale (comprensiva del peso proprio del palo), espressa in [kN].

	1	2	3	4
s	-0.0185	-0.0009	0	0.0008
E_d	-581.9861	-555.4931	0	356.8969

Si riassume in seguito il valore di capacità portante per tutti i casi.

Caso	Qst[kN]	Qsc[kN]	Qbc[kN]	Qtt[kN]	Qtc[kN]
C1	356.8969	554.1878	27.7983	***356.8969***	***581.9861***
C2	446.1212	637.316	19.3479	***446.1212***	***656.6639***
C3	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***
C4	356.8969	554.1878	27.7983	***356.8969***	***581.9861***
C5	356.8969	554.1878	27.7983	***356.8969***	***581.9861***
C6	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***
C7	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***
C8	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***

Qst = Portata Laterale in Trazione | Qsc = Portata Laterale in Compressione | Qbc = Portata di Base in Compressione | Qtt = Portata TOTALE in Trazione | Qtc = Portata TOTALE in Compressione

Calcolo delle sollecitazioni.

Si riporta di seguito il dettaglio delle sollecitazioni calcolate, solo per i punti maglia con i pali più sollecitati, separatamente per ciascuna tipologia di palo utilizzata. Le caratteristiche di sollecitazione sono espresse nel sistema di riferimento locale del palo.

Tipologia: TP1

Casi a SLU

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, si ottengono nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C1*** (Stato

limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM3, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-635.0587÷181.3162	-21.2816÷80.4629	-84.3415÷85.7126	-14.7141÷14.9247	-12.185÷6.5364	-0.0304÷0.0296

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM3, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-635.0587÷181.3162	114.94	19.2671
0	-635.0587÷181.3162	114.94	19.2671
0	-635.0587÷181.3162	114.94	19.2671
0.25	-635.42÷180.9549	75.0609	6.5046
0.5	-635.7813÷180.5936	23.1535	15.9411
1	-633.6026÷179.0833	16.7178	14.7555
1	-633.6026÷179.0833	16.7178	14.7555
1	-633.6026÷179.0833	16.7178	14.7555
2	-550.4953÷154.8283	6.045	0.7754
2	-550.4953÷154.8283	6.045	0.7754
2	-550.4953÷154.8283	6.045	0.7754
3	-468.0659÷130.9809	0.7562	0.6074
3	-468.0659÷130.9809	0.7562	0.6074
3	-468.0659÷130.9809	0.7562	0.6074
3.25	-448.083÷125.2253	0.7777	0.4101
3.5	-428.4203÷119.5712	0.62	0.2333
4	-390.1803÷108.6002	0.2347	0.0234
4	-390.1803÷108.6002	0.2347	0.0234
4	-390.1803÷108.6002	0.2347	0.0234
5	-318.7276÷88.1871	0.0337	0.0249
5	-318.7276÷88.1871	0.0337	0.0249
5	-318.7276÷88.1871	0.0337	0.0249
6	-253.2928÷69.6369	0.0091	0.0006
6	-253.2928÷69.6369	0.0091	0.0006
6	-253.2928÷69.6369	0.0091	0.0006
7	-193.3571÷52.8131	0.0015	0.001
7	-193.3571÷52.8131	0.0015	0.001
7	-193.3571÷52.8131	0.0015	0.001
7.25	-179.3231÷48.8986	0.0013	0.0006
7.5	-165.6451÷45.0934	0.0011	0.0003
8	-139.2898÷37.791	0.0004	0
8	-139.2898÷37.791	0.0004	0
8	-139.2898÷37.791	0.0004	0
9	-89.9231÷24.2309	0	0
9	-89.9231÷24.2309	0	0
9	-89.9231÷24.2309	0	0
9.25	-78.2024÷21.0339	0	0
9.5	-66.7511÷17.9154	0	0
10	-44.4394÷11.8544	0	0

10	-44.4394÷11.8544	0	0
10	-44.4394÷11.8544	0	0
11	-0.5732÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM8***, nel caso di carico ***C2*** (SLU Geotecnico).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM8, caso C2)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-277.6847÷431.9644	-18.8671÷75.6172	-109.7095÷111.7438	-19.7457÷20.0878	-11.8732÷6.7861	-0.0304÷0.0296

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM8, caso C2)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-277.6847÷431.9644	133.2446	23.0405
0	-277.6847÷431.9644	133.2446	23.0405
0	-277.6847÷431.9644	133.2446	23.0405
0.25	-278.046÷431.6031	87.4126	6.3668
0.5	-278.4073÷431.2418	27.5245	18.0094
1	-277.8434÷428.5988	18.9002	16.9333
1	-277.8434÷428.5988	18.9002	16.9333
1	-277.8434÷428.5988	18.9002	16.9333
2	-241.731÷371.3771	6.9982	0.928
2	-241.731÷371.3771	6.9982	0.928
2	-241.731÷371.3771	6.9982	0.928
3	-205.8203÷314.8955	0.8571	0.6976
3	-205.8203÷314.8955	0.8571	0.6976
3	-205.8203÷314.8955	0.8571	0.6976
3.25	-197.1032÷301.2363	0.889	0.4728
3.5	-188.5216÷287.8078	0.7121	0.2703
4	-171.8209÷261.7248	0.272	0.0284
4	-171.8209÷261.7248	0.272	0.0284
4	-171.8209÷261.7248	0.272	0.0284
5	-140.5755÷213.0993	0.0383	0.0286
5	-140.5755÷213.0993	0.0383	0.0286
5	-140.5755÷213.0993	0.0383	0.0286
6	-111.8956÷168.7539	0.0106	0.0008
6	-111.8956÷168.7539	0.0106	0.0008
6	-111.8956÷168.7539	0.0106	0.0008
7	-85.548÷128.3497	0.0016	0.0012
7	-85.548÷128.3497	0.0016	0.0012
7	-85.548÷128.3497	0.0016	0.0012
7.25	-79.3667÷118.9205	0.0016	0.0008
7.5	-73.3375÷109.7431	0.0012	0.0004
8	-61.7056÷92.0969	0.0004	0
8	-61.7056÷92.0969	0.0004	0
8	-61.7056÷92.0969	0.0004	0
9	-39.858÷59.1905	0.0001	0

9	-39.858÷59.1905	0.0001	0
9	-39.858÷59.1905	0.0001	0
9.25	-34.6591÷51.4054	0.0001	0
9.5	-29.5767÷43.8048	0	0
10	-19.6646÷29.0129	0	0
10	-19.6646÷29.0129	0	0
10	-19.6646÷29.0129	0	0
11	-0.1369÷0	0	0

I massimi valori di ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM1, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-294.0747÷407.9169	-21.2816÷80.4629	-109.7095÷111.7438	-19.7457÷20.0878	-12.185÷6.5364	-0.0304÷0.0296

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-294.0747÷407.9169	135.4667	23.4945
0	-294.0747÷407.9169	135.4667	23.4945
0	-294.0747÷407.9169	135.4667	23.4945
0.25	-294.436÷407.5556	88.9152	6.5093
0.5	-294.7973÷407.1943	28.0531	18.2482
1	-294.1594÷404.6599	19.1528	17.1949
1	-294.1594÷404.6599	19.1528	17.1949
1	-294.1594÷404.6599	19.1528	17.1949
2	-255.8942÷350.6011	7.1139	0.9464
2	-255.8942÷350.6011	7.1139	0.9464
2	-255.8942÷350.6011	7.1139	0.9464
3	-217.8531÷297.2505	0.8688	0.7084
3	-217.8531÷297.2505	0.8688	0.7084
3	-217.8531÷297.2505	0.8688	0.7084
3.25	-208.6203÷284.3496	0.9024	0.4804
3.5	-199.5315÷271.667	0.7232	0.2748
4	-181.845÷247.0338	0.2765	0.029
4	-181.845÷247.0338	0.2765	0.029
4	-181.845÷247.0338	0.2765	0.029
5	-148.7606÷201.1151	0.0388	0.0291
5	-148.7606÷201.1151	0.0388	0.0291
5	-148.7606÷201.1151	0.0388	0.0291
6	-118.4018÷159.2444	0.0107	0.0008
6	-118.4018÷159.2444	0.0107	0.0008
6	-118.4018÷159.2444	0.0107	0.0008
7	-90.5229÷121.1026	0.0017	0.0012
7	-90.5229÷121.1026	0.0017	0.0012
7	-90.5229÷121.1026	0.0017	0.0012
7.25	-83.9844÷112.2025	0.0016	0.0008

7.5	-77.6074÷103.5406	0.0012	0.0004
8	-65.3072÷86.8867	0.0004	0
8	-65.3072÷86.8867	0.0004	0
8	-65.3072÷86.8867	0.0004	0
9	-42.2157÷55.8364	0.0001	0
9	-42.2157÷55.8364	0.0001	0
9	-42.2157÷55.8364	0.0001	0
9.25	-36.7233÷48.4915	0.0001	0
9.5	-31.3548÷41.3209	0	0
10	-20.8877÷27.3667	0	0
10	-20.8877÷27.3667	0	0
10	-20.8877÷27.3667	0	0
11	-0.2791÷0	0	0

Casi a SLE

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, si ottengono nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM3, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-629.0244÷187.3506	-21.2816÷80.4629	-84.3415÷85.7126	-14.7141÷14.9247	-12.1454÷6.576	-0.0304÷0.0296

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM3, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-629.0244÷187.3506	114.94	19.242
0	-629.0244÷187.3506	114.94	19.242
0	-629.0244÷187.3506	114.94	19.242
0.25	-629.3856÷186.9893	75.0457	6.5408
0.5	-629.7469÷186.628	23.1289	15.9607
1	-627.5955÷185.0904	16.7377	14.7624
1	-627.5955÷185.0904	16.7377	14.7624
1	-627.5955÷185.0904	16.7377	14.7624
2	-545.2818÷160.0417	6.0454	0.7744
2	-545.2818÷160.0417	6.0454	0.7744
2	-545.2818÷160.0417	6.0454	0.7744
3	-463.638÷135.4086	0.7571	0.6077
3	-463.638÷135.4086	0.7571	0.6077
3	-463.638÷135.4086	0.7571	0.6077
3.25	-443.8453÷129.4628	0.7783	0.4102
3.5	-424.3697÷123.6215	0.6203	0.2333
4	-386.4934÷112.2867	0.2347	0.0234
4	-386.4934÷112.2867	0.2347	0.0234
4	-386.4934÷112.2867	0.2347	0.0234
5	-315.7197÷91.1944	0.0337	0.0249
5	-315.7197÷91.1944	0.0337	0.0249
5	-315.7197÷91.1944	0.0337	0.0249

6	-250.9056÷72.0231	0.0091	0.0006
6	-250.9056÷72.0231	0.0091	0.0006
6	-250.9056÷72.0231	0.0091	0.0006
7	-191.5373÷54.6316	0.0015	0.001
7	-191.5373÷54.6316	0.0015	0.001
7	-191.5373÷54.6316	0.0015	0.001
7.25	-177.6359÷50.5844	0.0013	0.0006
7.5	-164.0871÷46.6499	0.0011	0.0003
8	-137.9806÷39.0984	0.0004	0
8	-137.9806÷39.0984	0.0004	0
8	-137.9806÷39.0984	0.0004	0
9	-89.0788÷25.0725	0	0
9	-89.0788÷25.0725	0	0
9	-89.0788÷25.0725	0	0
9.25	-77.4683÷21.7651	0	0
9.5	-66.1247÷18.5387	0	0
10	-44.0226÷12.2675	0	0
10	-44.0226÷12.2675	0	0
10	-44.0226÷12.2675	0	0
11	-0.568÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM8***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM8, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-277.6847÷431.9644	-18.8671÷75.6172	-109.7095÷111.7438	-19.7457÷20.0878	-11.8732÷6.7861	-0.0304÷0.0296

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM8, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-277.6847÷431.9644	133.2446	23.0405
0	-277.6847÷431.9644	133.2446	23.0405
0	-277.6847÷431.9644	133.2446	23.0405
0.25	-278.046÷431.6031	87.4126	6.3668
0.5	-278.4073÷431.2418	27.5245	18.0094
1	-277.8435÷428.5988	18.9002	16.9333
1	-277.8435÷428.5988	18.9002	16.9333
1	-277.8435÷428.5988	18.9002	16.9333
2	-241.7336÷371.3771	6.9982	0.928
2	-241.7336÷371.3771	6.9982	0.928
2	-241.7336÷371.3771	6.9982	0.928
3	-205.8262÷314.8955	0.8571	0.6976
3	-205.8262÷314.8955	0.8571	0.6976
3	-205.8262÷314.8955	0.8571	0.6976
3.25	-197.1101÷301.2363	0.889	0.4728
3.5	-188.5296÷287.8078	0.7121	0.2703
4	-171.831÷261.7248	0.272	0.0284

4	-171.831÷261.7248	0.272	0.0284
4	-171.831÷261.7248	0.272	0.0284
5	-140.5908÷213.0993	0.0383	0.0286
5	-140.5908÷213.0993	0.0383	0.0286
5	-140.5908÷213.0993	0.0383	0.0286
6	-111.918÷168.7539	0.0106	0.0008
6	-111.918÷168.7539	0.0106	0.0008
6	-111.918÷168.7539	0.0106	0.0008
7	-85.58÷128.3497	0.0016	0.0012
7	-85.58÷128.3497	0.0016	0.0012
7	-85.58÷128.3497	0.0016	0.0012
7.25	-79.4017÷118.9205	0.0016	0.0008
7.5	-73.3757÷109.7431	0.0012	0.0004
8	-61.7511÷92.0969	0.0004	0
8	-61.7511÷92.0969	0.0004	0
8	-61.7511÷92.0969	0.0004	0
9	-39.9225÷59.1905	0.0001	0
9	-39.9225÷59.1905	0.0001	0
9	-39.9225÷59.1905	0.0001	0
9.25	-34.7295÷51.4054	0.0001	0
9.5	-29.6534÷43.8048	0	0
10	-19.7557÷29.0129	0	0
10	-19.7557÷29.0129	0	0
10	-19.7557÷29.0129	0	0
11	-0.265÷0	0	0

I massimi valori di ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM1, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-284.3476÷417.644	-21.2816÷80.4629	-109.7095÷111.7438	-19.7457÷20.0878	-12.1454÷6.576	-0.0304÷0.0296

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-284.3476÷417.644	135.4667	23.474
0	-284.3476÷417.644	135.4667	23.474
0	-284.3476÷417.644	135.4667	23.474
0.25	-284.7089÷417.2827	88.9024	6.5455
0.5	-285.0702÷416.9214	28.0328	18.2653
1	-284.4763÷414.3431	19.1702	17.2007
1	-284.4763÷414.3431	19.1702	17.2007
1	-284.4763÷414.3431	19.1702	17.2007
2	-247.4902÷359.0049	7.1142	0.9455
2	-247.4902÷359.0049	7.1142	0.9455
2	-247.4902÷359.0049	7.1142	0.9455
3	-210.7154÷304.3878	0.8695	0.7086

3	-210.7154÷304.3878	0.8695	0.7086
3	-210.7154÷304.3878	0.8695	0.7086
3.25	-201.7892÷291.1802	0.9028	0.4805
3.5	-193.0021÷278.1959	0.7235	0.2748
4	-175.9019÷252.9763	0.2765	0.029
4	-175.9019÷252.9763	0.2765	0.029
4	-175.9019÷252.9763	0.2765	0.029
5	-143.912÷205.9627	0.0389	0.0291
5	-143.912÷205.9627	0.0389	0.0291
5	-143.912÷205.9627	0.0389	0.0291
6	-114.5538÷163.091	0.0107	0.0008
6	-114.5538÷163.091	0.0107	0.0008
6	-114.5538÷163.091	0.0107	0.0008
7	-87.5894÷124.034	0.0017	0.0012
7	-87.5894÷124.034	0.0017	0.0012
7	-87.5894÷124.034	0.0017	0.0012
7.25	-81.2647÷114.9199	0.0016	0.0008
7.5	-75.096÷106.0495	0.0012	0.0004
8	-63.1967÷88.9942	0.0004	0
8	-63.1967÷88.9942	0.0004	0
8	-63.1967÷88.9942	0.0004	0
9	-40.8547÷57.1931	0.0001	0
9	-40.8547÷57.1931	0.0001	0
9	-40.8547÷57.1931	0.0001	0
9.25	-35.54÷49.6701	0.0001	0
9.5	-30.3451÷42.3256	0	0
10	-20.2159÷28.0325	0	0
10	-20.2159÷28.0325	0	0
10	-20.2159÷28.0325	0	0
11	-0.2707÷0	0	0

Tipologia: TP2

Casi a SLU

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, si ottengono nel punto maglia ***PM2***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM2, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-434.0804÷264.1302	-21.2816÷80.4629	-97.0255÷98.7282	-17.2299÷17.5062	-12.185÷6.5364	-0.0335÷0.0326

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM2, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-434.0804÷264.1302	124.9472	21.3294
0	-434.0804÷264.1302	124.9472	21.3294

0	-434.0804÷264.1302	124.9472	21.3294
0.25	-434.4417÷263.7689	81.8154	6.5069
0.5	-434.8029÷263.4076	25.5433	17.0662
1	-433.5071÷261.5083	17.9052	15.9447
1	-433.5071÷261.5083	17.9052	15.9447
1	-433.5071÷261.5083	17.9052	15.9447
2	-375.9716÷225.8597	6.5662	0.8588
2	-375.9716÷225.8597	6.5662	0.8588
2	-375.9716÷225.8597	6.5662	0.8588
3	-318.6233÷190.5982	0.8111	0.6566
3	-318.6233÷190.5982	0.8111	0.6566
3	-318.6233÷190.5982	0.8111	0.6566
3.25	-304.6649÷182.0493	0.8385	0.4444
3.5	-290.9044÷173.6337	0.6703	0.2535
4	-264.0573÷157.2483	0.2551	0.0261
4	-264.0573÷157.2483	0.2551	0.0261
4	-264.0573÷157.2483	0.2551	0.0261
5	-213.4845÷126.5008	0.0362	0.0269
5	-213.4845÷126.5008	0.0362	0.0269
5	-213.4845÷126.5008	0.0362	0.0269
6	-166.4177÷98.081	0.0098	0.0007
6	-166.4177÷98.081	0.0098	0.0007
6	-166.4177÷98.081	0.0098	0.0007
7	-122.1988÷71.6103	0.0016	0.0011
7	-122.1988÷71.6103	0.0016	0.0011
7	-122.1988÷71.6103	0.0016	0.0011
7.25	-111.6092÷65.3052	0.0015	0.0007
7.5	-101.1763÷59.107	0.0011	0.0004
8	-80.7005÷46.9826	0.0004	0
8	-80.7005÷46.9826	0.0004	0
8	-80.7005÷46.9826	0.0004	0
9	-40.5654÷23.3771	0.0001	0
9	-40.5654÷23.3771	0.0001	0
9	-40.5654÷23.3771	0.0001	0
9.25	-30.5796÷17.5334	0	0
9.5	-20.618÷11.7101	0	0
10	-0.5545÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM6***, nel caso di carico ***C2*** (SLU Geotecnico).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM6, caso C2)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-211.4521÷362.8705	-9.0113÷66.0929	-109.7095÷111.7438	-19.7457÷20.0878	-9.3574÷4.2045	-0.0335÷0.0326
Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM6, caso C2)					
z_{loc}[m]	N_z[kN]		V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]	

0	-211.4521÷362.8705	126.4783	21.8507
0	-211.4521÷362.8705	126.4783	21.8507
0	-211.4521÷362.8705	126.4783	21.8507
0.25	-211.8134÷362.5092	82.95	6.3912
0.5	-212.1747÷362.1479	26.103	17.1424
1	-211.8975÷359.7966	17.9883	16.0869
1	-211.8975÷359.7966	17.9883	16.0869
1	-211.8975÷359.7966	17.9883	16.0869
2	-184.0676÷310.9678	6.6435	0.8801
2	-184.0676÷310.9678	6.6435	0.8801
2	-184.0676÷310.9678	6.6435	0.8801
3	-156.2401÷262.6067	0.8154	0.6626
3	-156.2401÷262.6067	0.8154	0.6626
3	-156.2401÷262.6067	0.8154	0.6626
3.25	-149.4559÷250.874	0.8449	0.449
3.5	-142.7639÷239.3214	0.6765	0.2566
4	-129.6961÷216.8202	0.2582	0.027
4	-129.6961÷216.8202	0.2582	0.027
4	-129.6961÷216.8202	0.2582	0.027
5	-105.0394÷174.568	0.0364	0.0272
5	-105.0394÷174.568	0.0364	0.0272
5	-105.0394÷174.568	0.0364	0.0272
6	-82.0242÷135.4669	0.01	0.0008
6	-82.0242÷135.4669	0.01	0.0008
6	-82.0242÷135.4669	0.01	0.0008
7	-60.3207÷98.991	0.0016	0.0011
7	-60.3207÷98.991	0.0016	0.0011
7	-60.3207÷98.991	0.0016	0.0011
7.25	-55.1105÷90.2942	0.0015	0.0007
7.5	-49.9724÷81.7412	0.0012	0.0004
8	-39.8729÷65.0002	0.0004	0
8	-39.8729÷65.0002	0.0004	0
8	-39.8729÷65.0002	0.0004	0
9	-20.0138÷32.3643	0.0001	0
9	-20.0138÷32.3643	0.0001	0
9	-20.0138÷32.3643	0.0001	0
9.25	-15.0604÷24.2769	0.0001	0
9.5	-10.1158÷16.2158	0	0
10	-0.1471÷0	0	0

I massimi valori di ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM4***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM4, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-204.5647÷321.2682	-12.372÷71.2218	-109.7095÷111.7438	-19.7457÷20.0878	-9.6034÷4.0206	-0.0335÷0.0326

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM4, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-204.5647÷321.2682	128.558	22.2653
0	-204.5647÷321.2682	128.558	22.2653
0	-204.5647÷321.2682	128.558	22.2653
0.25	-204.926÷320.9069	84.3517	6.4849
0.5	-205.2873÷320.5457	26.5882	17.3695
1	-205.0417÷318.3848	18.2286	16.3334
1	-205.0417÷318.3848	18.2286	16.3334
1	-205.0417÷318.3848	18.2286	16.3334
2	-178.1349÷275.1092	6.7518	0.8969
2	-178.1349÷275.1092	6.7518	0.8969
2	-178.1349÷275.1092	6.7518	0.8969
3	-151.2258÷232.2674	0.8266	0.6728
3	-151.2258÷232.2674	0.8266	0.6728
3	-151.2258÷232.2674	0.8266	0.6728
3.25	-144.665÷221.8761	0.8575	0.4561
3.5	-138.1932÷211.6452	0.687	0.2608
4	-125.5551÷191.7208	0.2624	0.0275
4	-125.5551÷191.7208	0.2624	0.0275
4	-125.5551÷191.7208	0.2624	0.0275
5	-101.7084÷154.3158	0.0369	0.0276
5	-101.7084÷154.3158	0.0369	0.0276
5	-101.7084÷154.3158	0.0369	0.0276
6	-79.4482÷119.7151	0.0101	0.0008
6	-79.4482÷119.7151	0.0101	0.0008
6	-79.4482÷119.7151	0.0101	0.0008
7	-58.4562÷87.4547	0.0017	0.0011
7	-58.4562÷87.4547	0.0017	0.0011
7	-58.4562÷87.4547	0.0017	0.0011
7.25	-53.4171÷79.7656	0.0015	0.0007
7.5	-48.4478÷72.2047	0.0012	0.0004
8	-38.6807÷57.4088	0.0004	0
8	-38.6807÷57.4088	0.0004	0
8	-38.6807÷57.4088	0.0004	0
9	-19.4784÷28.5777	0.0001	0
9	-19.4784÷28.5777	0.0001	0
9	-19.4784÷28.5777	0.0001	0
9.25	-14.6898÷21.4357	0.0001	0
9.5	-9.9103÷14.3174	0	0
10	-0.2763÷0	0	0

Casi a SLE

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, si ottengono nel punto maglia ***PM2***, nel caso di carico ***C5*** (Stato

limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM2, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-426.1996÷272.0109	-21.2816÷80.4629	-97.0255÷98.7282	-17.2299÷17.5062	-12.1454÷6.576	-0.0335÷0.0326

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM2, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-426.1996÷272.0109	124.9472	21.3068
0	-426.1996÷272.0109	124.9472	21.3068
0	-426.1996÷272.0109	124.9472	21.3068
0.25	-426.5609÷271.6497	81.8015	6.5431
0.5	-426.9222÷271.2884	25.5209	17.0844
1	-425.6624÷269.3529	17.9238	15.9511
1	-425.6624÷269.3529	17.9238	15.9511
1	-425.6624÷269.3529	17.9238	15.9511
2	-369.1786÷232.6524	6.5665	0.8579
2	-369.1786÷232.6524	6.5665	0.8579
2	-369.1786÷232.6524	6.5665	0.8579
3	-312.8755÷196.3454	0.8119	0.6569
3	-312.8755÷196.3454	0.8119	0.6569
3	-312.8755÷196.3454	0.8119	0.6569
3.25	-299.1711÷187.5424	0.839	0.4445
3.5	-285.6609÷178.8764	0.6706	0.2535
4	-259.3016÷162.0029	0.2551	0.0261
4	-259.3016÷162.0029	0.2551	0.0261
4	-259.3016÷162.0029	0.2551	0.0261
5	-209.6465÷130.3372	0.0363	0.0269
5	-209.6465÷130.3372	0.0363	0.0269
5	-209.6465÷130.3372	0.0363	0.0269
6	-163.4315÷101.0648	0.0098	0.0007
6	-163.4315÷101.0648	0.0098	0.0007
6	-163.4315÷101.0648	0.0098	0.0007
7	-120.0101÷73.7956	0.0016	0.0011
7	-120.0101÷73.7956	0.0016	0.0011
7	-120.0101÷73.7956	0.0016	0.0011
7.25	-109.6111÷67.2997	0.0015	0.0007
7.5	-99.3658÷60.9135	0.0011	0.0004
8	-79.2577÷48.4206	0.0004	0
8	-79.2577÷48.4206	0.0004	0
8	-79.2577÷48.4206	0.0004	0
9	-39.8414÷24.0944	0.0001	0
9	-39.8414÷24.0944	0.0001	0
9	-39.8414÷24.0944	0.0001	0
9.25	-30.034÷18.0716	0	0
9.5	-20.2503÷12.0697	0	0
10	-0.5449÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM6***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM6, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-211.4521÷362.8705	-9.0113÷66.0929	-109.7095÷111.7438	-19.7457÷20.0878	-9.3574÷4.2045	-0.0335÷0.0326

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM6, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-211.4521÷362.8705	126.4783	21.8507
0	-211.4521÷362.8705	126.4783	21.8507
0	-211.4521÷362.8705	126.4783	21.8507
0.25	-211.8134÷362.5092	82.95	6.3912
0.5	-212.1747÷362.1479	26.103	17.1424
1	-211.8976÷359.7966	17.9883	16.0869
1	-211.8976÷359.7966	17.9883	16.0869
1	-211.8976÷359.7966	17.9883	16.0869
2	-184.0717÷310.9678	6.6435	0.8801
2	-184.0717÷310.9678	6.6435	0.8801
2	-184.0717÷310.9678	6.6435	0.8801
3	-156.2492÷262.6067	0.8154	0.6626
3	-156.2492÷262.6067	0.8154	0.6626
3	-156.2492÷262.6067	0.8154	0.6626
3.25	-149.4664÷250.874	0.8449	0.449
3.5	-142.7758÷239.3214	0.6765	0.2566
4	-129.7114÷216.8202	0.2582	0.027
4	-129.7114÷216.8202	0.2582	0.027
4	-129.7114÷216.8202	0.2582	0.027
5	-105.0626÷174.568	0.0364	0.0272
5	-105.0626÷174.568	0.0364	0.0272
5	-105.0626÷174.568	0.0364	0.0272
6	-82.058÷135.4669	0.01	0.0008
6	-82.058÷135.4669	0.01	0.0008
6	-82.058÷135.4669	0.01	0.0008
7	-60.369÷98.991	0.0016	0.0011
7	-60.369÷98.991	0.0016	0.0011
7	-60.369÷98.991	0.0016	0.0011
7.25	-55.1634÷90.2942	0.0015	0.0007
7.5	-50.0301÷81.7412	0.0012	0.0004
8	-39.9416÷65.0002	0.0004	0
8	-39.9416÷65.0002	0.0004	0
8	-39.9416÷65.0002	0.0004	0
9	-20.1112÷32.3643	0.0001	0
9	-20.1112÷32.3643	0.0001	0
9	-20.1112÷32.3643	0.0001	0
9.25	-15.1666÷24.2769	0.0001	0

9.5	-10.2316÷16.2158	0	0
10	-0.2847÷0	0	0

I massimi valori di ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM4***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM4, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-194.8376÷330.9953	-12.372÷71.2218	-109.7095÷111.7438	-19.7457÷20.0878	-9.5638÷4.0602	-0.0335÷0.0326

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM4, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-194.8376÷330.9953	128.558	22.2483
0	-194.8376÷330.9953	128.558	22.2483
0	-194.8376÷330.9953	128.558	22.2483
0.25	-195.1989÷330.634	84.3406	6.5211
0.5	-195.5602÷330.2727	26.5712	17.385
1	-195.3591÷328.0674	18.2443	16.3386
1	-195.3591÷328.0674	18.2443	16.3386
1	-195.3591÷328.0674	18.2443	16.3386
2	-169.7504÷283.4934	6.7521	0.8962
2	-169.7504÷283.4934	6.7521	0.8962
2	-169.7504÷283.4934	6.7521	0.8962
3	-144.1314÷239.3611	0.8272	0.673
3	-144.1314÷239.3611	0.8272	0.673
3	-144.1314÷239.3611	0.8272	0.673
3.25	-137.8841÷228.6561	0.8579	0.4562
3.5	-131.7211÷218.1162	0.6871	0.2608
4	-119.6853÷197.5894	0.2624	0.0275
4	-119.6853÷197.5894	0.2624	0.0275
4	-119.6853÷197.5894	0.2624	0.0275
5	-96.9712÷159.051	0.0369	0.0276
5	-96.9712÷159.051	0.0369	0.0276
5	-96.9712÷159.051	0.0369	0.0276
6	-75.7623÷123.398	0.0101	0.0008
6	-75.7623÷123.398	0.0101	0.0008
6	-75.7623÷123.398	0.0101	0.0008
7	-55.7547÷90.152	0.0017	0.0011
7	-55.7547÷90.152	0.0017	0.0011
7	-55.7547÷90.152	0.0017	0.0011
7.25	-50.9509÷82.2273	0.0015	0.0007
7.5	-46.2131÷74.4345	0.0012	0.0004
8	-36.8998÷59.1838	0.0004	0
8	-36.8998÷59.1838	0.0004	0
8	-36.8998÷59.1838	0.0004	0
9	-18.5847÷29.4631	0.0001	0
9	-18.5847÷29.4631	0.0001	0

9	-18.5847÷29.4631	0.0001	0
9.25	-14.0164÷22.1	0.0001	0
9.5	-9.4565÷14.7613	0	0
10	-0.2645÷0	0	0

Verifiche geotecniche.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche eseguite, per ciascun palo, separatamente per ciascuna tipologia di palo utilizzata.

Tipologia: TP1

Verifica: Capacità portante

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM8***, nel caso di carico ***C5***, sestetto ***4*** (Stato limite di danno).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Capacità portante					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Qt[daN]	S_d: Qt[daN]	fs[-]
PM1	C5	24	42229	40175	1.05
PM3	C1	4	68353	65572	1.04
PM8	C5	4	42229	41607	1.01
PM10	C1	34	68353	60756	1.13

Verifica: Cedimento

I cedimenti del singolo palo sono calcolati utilizzando la relativa curva di mobilitazione. L'interazione tra i pali è valutata con il metodo dei fattori di interazione (Poulos e Davis, 1980). La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM8***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***8*** (Quasi Permanente). Si ottengono i seguenti valori: cedimento del palo singolo = 0.46 [mm], cedimento indotto dal gruppo = 0.39 [mm], cedimento totale: 0.84 [mm].

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Cedimento					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Ced.[mm]	S_d: Ced.[mm]	fs[-]
PM1	C8	24	40	0	10.00
PM3	C8	8	-40	0	10.00
PM8	C8	8	40	0	10.00
PM10	C8	24	-40	0	10.00

Verifica: Resistenza trasversale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***8*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Resistenza trasversale

Punto	Caso	Ses.	R_d: Rtr[daN]	S_d: Rtr[daN]	fs[-]
PM1	C1	8	150046	13547	10.00
PM3	C1	8	150046	11494	10.00
PM8	C1	24	150046	13324	10.00
PM10	C1	24	150046	11328	10.00

Tipologia: TP2

Verifica: Capacità portante

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM6***, nel caso di carico ***C5***, sestetto ***4*** (Stato limite di danno).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Capacità portante					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Qt[daN]	S_d: Qt[daN]	fs[-]
PM2	C1	8	58199	45287	1.29
PM4	C5	34	35690	31654	1.13
PM5	C1	8	58199	35612	1.63
PM6	C5	4	35690	34842	1.02
PM7	C1	24	58199	34925	1.67
PM9	C1	24	58199	44313	1.31

Verifica: Cedimento

I cedimenti del singolo palo sono calcolati utilizzando la relativa curva di mobilitazione. L'interazione tra i pali è valutata con il metodo dei fattori di interazione (Poulos e Davis, 1980). La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM2***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***8*** (Quasi Permanente). Si ottengono i seguenti valori: cedimento del palo singolo = -0.41 [mm], cedimento indotto dal gruppo = -0.42 [mm], cedimento totale: -0.83 [mm].

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Cedimento					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Ced.[mm]	S_d: Ced.[mm]	fs[-]
PM2	C8	8	-40	0	10.00
PM4	C8	24	40	0	10.00
PM5	C8	8	-40	0	10.00
PM6	C8	8	40	0	10.00
PM7	C8	24	-40	0	10.00
PM9	C8	24	-40	0	10.00

Verifica: Resistenza trasversale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM4***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***8*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Resistenza trasversale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Rtr[daN]	S_d: Rtr[daN]	fs[-]

PM2	C1	8	125913	12495	10.00
PM4	C1	8	125913	12856	9.79
PM5	C1	8	125913	11742	10.00
PM6	C1	24	125913	12648	9.96
PM7	C1	24	125913	11565	10.00
PM9	C1	24	125913	12301	10.00

Verifiche strutturali.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche eseguite, per ciascun palo, solo in corrispondenza della progressiva dove si ottiene la situazione più severa, separatamente per ciascuna tipologia di palo utilizzata.

Tipologia: TP1

Verifica: Spostamento orizzontale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***8*** (Quasi Permanente).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Spostamento orizzontale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Sor[mm]	S_d: Sor[mm]	fs[-]
PM1	C8	8	40	8	5.17
PM3	C8	8	40	7	6.01
PM8	C8	24	40	8	5.22
PM10	C8	24	40	7	6.08

Verifica: Acciaio: tensione ideale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***8*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Acciaio: tensione ideale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: sigma[daN/cm2]	S_d: sigma[daN/cm2]	fs[-]
PM1	C1	8	3381	2852.6	1.19
PM3	C1	8	3381	3118.1	1.08
PM8	C1	8	3381	2858.7	1.18
PM10	C1	24	3381	3073.6	1.10

Tipologia: TP2

Verifica: Spostamento orizzontale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM4***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***8*** (Quasi Permanente).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Spostamento orizzontale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Sor[mm]	S_d: Sor[mm]	fs[-]

PM2	C8	8	40	7	5.57
PM4	C8	8	40	7	5.44
PM5	C8	8	40	7	5.91
PM6	C8	24	40	7	5.50
PM7	C8	24	40	7	5.98
PM9	C8	24	40	7	5.63

Verifica: Acciaio: tensione ideale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM2***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***8*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Acciaio: tensione ideale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: sigma[daN/cm2]	S_d: sigma[daN/cm2]	fs[-]
PM2	C1	8	3381	2974	1.14
PM4	C1	24	3381	2529.9	1.34
PM5	C1	8	3381	2628.7	1.29
PM6	C1	8	3381	2574	1.31
PM7	C1	24	3381	2582	1.31
PM9	C1	24	3381	2917.6	1.16

PALIFICATA 5553

La seguente tabella riassume schematicamente tutte le verifiche eseguite nei vari casi di calcolo definiti. Per ciascuna verifica è indicato il confronto tra resistenza di calcolo Rd ed azione di calcolo Sd, ed il relativo coefficiente di sicurezza fs.

Tutti i Punti maglia (5), Tutti i casi (8), Tutti i sestetti (280)					
Caso	C.Port. [daN][f.s.]	Cedim. [mm]	R.Tras. [daN][f.s.]	Sp.Ori. [mm]	Acc.:sig.id. [daN/cm2][f.s.]
1: SLU	PM4-S20 35690/32616 = 1.09	- - -	PM3-S14 125913/5808 = 21.68	- - -	PM3-S34 3381/2318.9 = 1.46
2: SLU Geo	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
3: SLU Equ	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
4: SLV	PM4-S20 35690/32616 = 1.09	- - -	PM3-S14 125913/5808 = 21.68	- - -	PM3-S34 3381/2318.9 = 1.46
5: SLD	PM4-S20 35690/32733 = 1.09	- - -	- - -	- - -	- - -
6: Rara	- - -	PM4-S20 0 (max 50)	- - -	PM1-S26 5 (max 50)	- - -
7: Freq	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
8: QPerm	- - -	PM4-S20 0 (max 40)	- - -	PM1-S26 5 (max 40)	- - -
C.Port. = Capacità portante | Cedim. = Cedimento | R.Tras. = Resistenza trasversale | Sp.Ori. = Spostamento orizzontale | Acc.:sig.id. = Acciaio: tensione ideale | - - - = Verifica non prevista					

Combinazioni dei carichi.

Tutte le verifiche sono eseguite secondo l'Approccio 2.

Si svolge l'analisi per i seguenti 8 casi di carico.

Caso	***Nome***	***Tipo***	***Sisma***	***n° sestetti***	***Descr.***
C1	5553	SLU	No	35	
C2	5553	SLU Geo	No	35	
C3	5553	SLU Equ	No	35	
C4	5553	SLV	No	35	
C5	5553	SLD	No	35	
C6	5553	Rara	No	35	
C7	5553	Freq	No	35	
C8	5553	QPerm	No	35	

Dati del progetto.

Tipi di palo.

Nel progetto sono utilizzate 2 tipologie distinte di micropalo.

Stratigrafia.

Nel calcolo sono utilizzati 4 tipi di terreno, le cui caratteristiche sono di seguito elencate.

T1	T1 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	200	Questo terreno, in condizioni opportune, è suscettibile di liquefazione.		
T2	T2 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	300	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					
T3	T3 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	400	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					
T4	T4 GW - Ghiaie a granulometria ben assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	500	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					

Seguono le caratteristiche della stratigrafia utilizzata nei calcoli.

S1	4 strati - Nessuna falda		
Strato	Quota[m]	Altezza[m]	Terreno
1	0	4	T1
2	-4	4	T2
3	-8	2	T3
4	-10	10	T4

Prove penetrometriche.

Seguono i dati della prova penetrometrica SPT utilizzata.

SPT1		
5 dati		
n°	Quota[m]	N
1	-2	9
2	-6	18
3	-10	31
4	-15	40
5	-20	46

Non sono utilizzate prove CPT

Punti maglia.

La palificata comprende 5 punti maglia, a ciascuno dei quali corrispondono delle coordinate, un tipo di palo ed i dati del terreno.

Punto	X[m]	Y[m]	Palo	β[°]	θ[°]	Rotaz.	Stratig.	SPT	CPT	Descr.
PM1	-0.9	-0.1	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 1
PM2	-0.9	0.5	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 2
PM3	1.3	-0.1	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 5
PM4	1.3	0.5	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 6
PM5	0.7	0.5	M3	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	

Fondazione.

I pali sono collegati da una fondazione, il cui contorno è definito da 4 vertici.

Vertice	X[m]	Y[m]
V1	-1.6	0.8
V2	-1.6	-0.8
V3	1.6	-0.8
V4	1.6	0.8

Le sollecitazioni sono applicate nel seguente punto sulla fondazione.

Punto	X[m]	Y[m]
P1	-0.6	-0.5

Calcolo della capacità portante e curva di mobilitazione.

Nel progetto si distinguono 3 tipologie di pali.

Tipologia	Punti maglia associati
TP1	PM1|PM2
TP2	PM3|PM4
TP3	PM5

Segue il calcolo per ciascuna delle 3 tipologie di pali.

Tipologia: TP1 (Micropalo)

Si riporta integralmente il calcolo di capacità portante per la situazione peggiore (coef. di sicurezza minore): Punto maglia PM1, Caso C1 (Stato limite ultimo).

Descrizione dei metodi di calcolo utilizzati

1.1.1.47) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata di base.**

Il calcolo della portata di base viene effettuato col metodo ***AGI***.

Le "Raccomandazioni sui pali di fondazione" pubblicate dall'AGI nel 1984 contengono le indicazioni per il calcolo della capacità portante di pali di fondazione in terreni sciolti e coesivi, per pali infissi e trivellati. Per terreni sciolti, il metodo si basa sui fattori adimensionali di capacità portante N_c e N_q, funzione dell'angolo di resistenza al taglio φ', e sulla tensione verticale efficace σ'_v agente alla profondità della base z_b. Per terreni coesivi, il metodo si basa sulla resistenza al taglio non drenata s_u, e sulla tensione verticale totale σ_v agente alla profondità della base z_b. Considerazioni di carattere empirico hanno reso evidente la necessità di considerare l'esistenza di una profondità critica z_c. Questo metodo e' applicabile a terreni non coesivi e coesivi, sia per pali infissi (s/D~8÷10%) che per pali trivellati (s/D~25÷30%).

$q_{lim} = N_c\, c' + N_q\, \sigma'_v$ (terreno non coesivo)

$q_{lim} = 9.0\, s_u + \sigma_v$ (terreno coesivo)

1.1.1.48) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata laterale.**

Il calcolo della portata per attrito laterale viene effettuato col metodo ***Bustamante e Doix***.

L'attrito laterale è valutato secondo le raccomandazioni di Bustamante e Doix (1985), di carattere empirico, basate sull'interpretazione di prove in scala reale. Secondo la stratigrafia e la tipologia di iniezione, viene valutato il diametro medio del bulbo di malta iniettata e l'attrito limite da questa sviluppato col terreno circostante. Questo metodo e' applicabile a terreni coesivi e non coesivi, per micropali.

$Q_{s,lim} = D_s\, L_s\, q$

1.1.1.49) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per il modulo di reazione orizzontale.**

Il calcolo del modulo di reazione orizzontale viene effettuato col metodo ***Lineare***.

Il valore del modulo di reazione orizzontale varia linearmente con la quota, e viene calcolato come somma di un termine costante (A) piu' un coefficiente (B) moltiplicato per l'approfondimento (z) sotto il piano campagna.

1.1.1.50) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la resistenza trasversale laterale.**

Il calcolo della resistenza trasversale laterale viene effettuato col metodo ***Broms***.

La teoria pubblicata da Broms nel 1964 propone due approcci differenti per terreni coesivi e non coesivi. Per terreni sciolti, propone una distribuzione di resistenza ultima pari a tre volte la pressione di resistenza passiva valutata secondo la teoria di Rankine, $p_l = 3K_p\sigma'_v$. Per terreni coesivi, propone una distribuzione di p_l che vede un tratto nullo per i primi 1.5 diametri dalla superficie, seguito da un tratto con valore di resistenza pari a $9s_u$ (resistenza al taglio non drenata)

per profondità maggiori.

p_{lim} = 3 K_p σ'_{v0} (terreno non coesivo)

p_{lim} = 9 s_u (terreno coesivo)

1.1.1.51) **5553 -**

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali per le azioni: $\gamma_{G1,f}$=1.00, $\gamma_{G1,s}$=1.30, $\gamma_{G2,f}$=0.00, $\gamma_{G2,s}$=1.50, $\gamma_{Qi,f}$=0.00, $\gamma_{Qi,s}$=1.50.

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza, secondo il numero di verticali indagate:

n. vert.	1	2	3	4	5	7	10
ξ_{med}	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_{min}	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali alle portate calcolate, secondo il tipo di palo:

Tipo di palo	Infisso	Trivellato	A elica continua	Micropalo	Avvitato
γ_b	1.15	1.35	1.30	1.35	1.15
γ_s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
γ_{st}	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

Alle sollecitazioni applicate viene aggiunto il peso proprio del palo, amplificato col coefficiente parziale $\gamma_{G1,fav}$=1.00 o $\gamma_{G1,sfa}$=1.30 , secondo il caso.

1.1.1.51.1 Calcolo della portata di base.

Metodo ***AGI*** per il calcolo della portata di base.

Lo strato in cui si immorsa la base del palo si estende da quota -10 [m] a quota -20 [m]. Segue il calcolo alla quota di base del palo, -12 [m].

La base del palo si trova alla quota z_b = -12 [m], e la profondità critica è z_c = -2.6764 [m]. In questo caso la tensione verticale efficace viene calcolata alla quota critica. Il valori dell'angolo di resistenza al taglio φ'_k e della coesione efficace c'_k vengono ricavati dallo strato in cui si immorsa la base del palo. L'angolo di resistenza al taglio viene corretto secondo l'espressione φ=φ-3. Il coefficiente N_q è calcolato secondo Vesic (1972, 1975, 1977). Il coefficiente N_c è calcolato secondo Reissner (1924). φ'_k = 32 [°]. c'_k = 0 [kPa]. N_c = 44.304. N_q = 25.558. σ'_v = 51 [kPa]. Il valore della capacità portante calcolato è pari a 1300 [kPa].

L'area di base vale 0.049087 [m^2].

La portata di base calcolata vale 63.7971 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_b=1.35. Portata di calcolo: $Q_{b,d}$ = ***27.7983 [kN]*** (s/D=***10.00%***).

1.1.1.51.2 Calcolo della portata laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.51.2.1 Strato 1: T1

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 10.1 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 76 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 132.7127 [kN] (92.8989 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***67.8837 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***43.7171 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.51.2.2 Strato 2: T2

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 18.0 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 135 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 435.896 [kN] (305.1272 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***222.9647 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***143.5893 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.51.2.3 Strato 3: T3

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 27.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 208 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 326.922 [kN] (228.8454 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***167.2235 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***107.6919 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.51.2.4 Strato 4: T4

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 32.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 246 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 386.4159 [kN] (270.4911 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25.
Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***197.6552 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***127.2899 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.51.2.5 Portata laterale totale

La portata di calcolo $Q_{sc,d}$ è ***655.7271 [kN]***, $Q_{st,d}$ è ***422.2883 [kN]***.

1.1.1.51.3 Portata totale (base + laterale)

La portata di calcolo $Q_{tc,d}$ è ***683.5254 [kN]***, $Q_{tt,d}$ è ***422.2883 [kN]***.

1.1.1.51.4 Calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.51.4.1 Strato 1: T1

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].
L'approfondimento vale 1.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***223100 [kN/m^3]***.

1.1.1.51.4.2 Strato 2: T2

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
L'approfondimento vale 5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.51.4.3 Strato 3: T3

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].
L'approfondimento vale 8 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.51.4.4 Strato 4: T4

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].
L'approfondimento vale 10 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 150000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***150000 [kN/m^3]***.

1.1.1.51.5 Calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.51.5.1 Strato 1: T1

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 48 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 464 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 347.8341 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***157.391 [kN]***.

1.1.1.51.5.2 Strato 2: T2

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 114 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1113 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1113.0692 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***503.6512 [kN]***.

1.1.1.51.5.3 Strato 3: T3

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 171 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1670 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 834.8019 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***377.7384 [kN]***.

1.1.1.51.5.4 Strato 4: T4

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 209 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 2041 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1020.3134 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***461.6803 [kN]***.

1.1.1.51.5.5 Resistenza laterale totale

Per palo in grado di traslare rigidamente (meccanismo di palo "corto", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1500.4609 [kN]***. Per palo che ruota in testa (meccanismo di palo "intermedio" o "lungo", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1342.7083 [kN]***.

1.1.1.51.6 Curva di mobilitazione verticale

La curva di mobilitazione del palo è definita dalle seguenti coppie di valori, dove s è il cedimento, misurato in [m], ed E_d è la sollecitazione di sforzo normale (comprensiva del peso proprio del palo), espressa in [kN].

	1	2	3	4
s	-0.0185	-0.0009	0	0.0008
E_d	-683.5254	-657.0324	0	422.2883

Si riassume in seguito il valore di capacità portante per tutti i casi.

Caso	Qst[kN]	Qsc[kN]	Qbc[kN]	Qtt[kN]	Qtc[kN]
C1	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C2	527.8603	754.0862	19.3479	***527.8603***	***773.4341***
C3	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C4	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C5	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C6	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C7	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C8	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***

Qst = Portata Laterale in Trazione | Qsc = Portata Laterale in Compressione | Qbc = Portata di Base in Compressione | Qtt = Portata TOTALE in Trazione | Qtc = Portata TOTALE in Compressione

Tipologia: TP2 (Micropalo)

Si riporta integralmente il calcolo di capacità portante per la situazione peggiore (coef. di sicurezza minore): Punto maglia PM4, Caso C5 (Stato limite di danno).

Descrizione dei metodi di calcolo utilizzati

1.1.1.52) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata di base.**

Il calcolo della portata di base viene effettuato col metodo ***AGI***.

Le "Raccomandazioni sui pali di fondazione" pubblicate dall'AGI nel 1984 contengono le indicazioni per il calcolo della capacità portante di pali di fondazione in terreni sciolti e coesivi, per pali infissi e trivellati. Per terreni sciolti, il metodo si basa sui fattori adimensionali di capacità portante N_c e N_q, funzione dell'angolo di resistenza al taglio φ', e sulla tensione verticale efficace σ'_v agente alla profondità della base z_b. Per terreni coesivi, il metodo si basa sulla resistenza al taglio non drenata s_u, e sulla tensione verticale totale σ_v agente alla profondità della base z_b. Considerazioni di carattere empirico hanno reso evidente la necessità di considerare l'esistenza di una profondità critica z_c. Questo metodo e' applicabile a terreni non coesivi e coesivi, sia per pali infissi (s/D~8÷10%) che per pali trivellati (s/D~25÷30%).

$q_{lim} = N_c\, c' + N_q\, \sigma'_v$ (terreno non coesivo)

$q_{lim} = 9.0\, s_u + \sigma_v$ (terreno coesivo)

1.1.1.53) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata laterale.**

Il calcolo della portata per attrito laterale viene effettuato col metodo ***Bustamante e Doix***.

L'attrito laterale è valutato secondo le raccomandazioni di Bustamante e Doix (1985), di carattere empirico, basate sull'interpretazione di prove in scala reale. Secondo la stratigrafia e la tipologia di iniezione, viene valutato il diametro

medio del bulbo di malta iniettata e l'attrito limite da questa sviluppato col terreno circostante. Questo metodo e' applicabile a terreni coesivi e non coesivi, per micropali.

$Q_{s,lim} = D_s L_s q$

1.1.1.54) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per il modulo di reazione orizzontale.**

Il calcolo del modulo di reazione orizzontale viene effettuato col metodo ***Lineare***.

Il valore del modulo di reazione orizzontale varia linearmente con la quota, e viene calcolato come somma di un termine costante (A) piu' un coefficiente (B) moltiplicato per l'approfondimento (z) sotto il piano campagna.

1.1.1.55) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la resistenza trasversale laterale.**

Il calcolo della resistenza trasversale laterale viene effettuato col metodo ***Broms***.

La teoria pubblicata da Broms nel 1964 propone due approcci differenti per terreni coesivi e non coesivi. Per terreni sciolti, propone una distribuzione di resistenza ultima pari a tre volte la pressione di resistenza passiva valutata secondo la teoria di Rankine, $p_l = 3K_p\sigma'_v$. Per terreni coesivi, propone una distribuzione di p_l che vede un tratto nullo per i primi 1.5 diametri dalla superficie, seguito da un tratto con valore di resistenza pari a $9s_u$ (resistenza al taglio non drenata) per profondità maggiori.

$p_{lim} = 3\ K_p\ \sigma'_{v0}$ (terreno non coesivo)

$p_{lim} = 9\ s_u$ (terreno coesivo)

1.1.1.56) **5553 -**

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza, secondo il numero di verticali indagate:

n. vert.	1	2	3	4	5	7	10
ξ_{med}	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_{min}	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali alle portate calcolate, secondo il tipo di palo:

Tipo di palo	Infisso	Trivellato	A elica continua	Micropalo	Avvitato
γ_b	1.15	1.35	1.30	1.35	1.15
γ_s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
γ_{st}	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

1.1.1.56.1 Calcolo della portata di base.

Metodo ***AGI*** per il calcolo della portata di base.

Lo strato in cui si immorsa la base del palo si estende da quota -10 [m] a quota -20 [m]. Segue il calcolo alla quota di base del palo, -11 [m].

La base del palo si trova alla quota z_b = -11 [m], e la profondità critica è z_c = -2.6764 [m]. In questo caso la tensione verticale efficace viene calcolata alla quota critica. Il valori dell'angolo di resistenza al taglio φ'_k e della coesione efficace c'_k vengono ricavati dallo strato in cui si immorsa la base del palo. L'angolo di resistenza al taglio viene corretto secondo l'espressione $\varphi=\varphi-3$. Il coefficiente N_q è calcolato secondo Vesic (1972, 1975, 1977). Il coefficiente N_c è calcolato secondo Reissner (1924). φ'_k = 32 [°]. c'_k = 0 [kPa]. N_c = 44.304. N_q = 25.558. σ'_v = 51 [kPa]. Il valore della capacità

portante calcolato è pari a 1300 [kPa].

L'area di base vale 0.049087 [m^2].

La portata di base calcolata vale 63.7971 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_b=1.35. Portata di calcolo: $Q_{b,d}$ = ***27.7983 [kN]*** (s/D=***10.00%***).

1.1.1.56.2 Calcolo della portata laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.56.2.1 Strato 1: T1

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 10.1 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 76 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 132.7127 [kN] (92.8989 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***67.8837 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***43.7171 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.56.2.2 Strato 2: T2

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 18.0 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 135 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 435.896 [kN] (305.1272 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***222.9647 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***143.5893 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.56.2.3 Strato 3: T3

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 27.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 208 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 326.922 [kN] (228.8454 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***167.2235 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***107.6919 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.56.2.4 Strato 4: T4

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -11 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -10.5 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 31.9 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 239 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 187.9065 [kN] (131.5346 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***96.1159 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***61.8986 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.56.2.5 Portata laterale totale

La portata di calcolo $Q_{sc,d}$ è ***554.1878 [kN]***, $Q_{st,d}$ è ***356.8969 [kN]***.

1.1.1.56.3 Portata totale (base + laterale)

La portata di calcolo $Q_{tc,d}$ è ***581.9861 [kN]***, $Q_{tt,d}$ è ***356.8969 [kN]***.

1.1.1.56.4 Calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.56.4.1 Strato 1: T1

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'approfondimento vale 1.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***223100 [kN/m^3]***.

1.1.1.56.4.2 Strato 2: T2

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'approfondimento vale 5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.56.4.3 Strato 3: T3

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'approfondimento vale 8 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.56.4.4 Strato 4: T4

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -11 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -10.5 [m].

L'approfondimento vale 9.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 150000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***150000 [kN/m^3]***.

1.1.1.56.5 Calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.56.5.1 Strato 1: T1

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 48 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 464 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 347.8341 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***157.391 [kN]***.

1.1.1.56.5.2 Strato 2: T2

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 114 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1113 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1113.0692 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***503.6512 [kN]***.

1.1.1.56.5.3 Strato 3: T3

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 171 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1670 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 834.8019 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***377.7384 [kN]***.

1.1.1.56.5.4 Strato 4: T4

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -11 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -10.5 [m].
L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 200 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1948 [kPa].
La resistenza trasversale laterale calcolata vale 486.9678 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***220.3474 [kN]***.

1.1.1.56.5.5 Resistenza laterale totale

Per palo in grado di traslare rigidamente (meccanismo di palo "corto", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1259.1281 [kN]***. Per palo che ruota in testa (meccanismo di palo "intermedio" o "lungo", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1143.8576 [kN]***.

1.1.1.56.6 Curva di mobilitazione verticale

La curva di mobilitazione del palo è definita dalle seguenti coppie di valori, dove s è il cedimento, misurato in [m], ed E_d è la sollecitazione di sforzo normale (comprensiva del peso proprio del palo), espressa in [kN].

	1	2	3	4
s	-0.0185	-0.0009	0	0.0008
E_d	-581.9861	-555.4931	0	356.8969

Si riassume in seguito il valore di capacità portante per tutti i casi.

Caso	Qst[kN]	Qsc[kN]	Qbc[kN]	Qtt[kN]	Qtc[kN]
C1	356.8969	554.1878	27.7983	***356.8969***	***581.9861***
C2	446.1212	637.316	19.3479	***446.1212***	***656.6639***
C3	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***
C4	356.8969	554.1878	27.7983	***356.8969***	***581.9861***
C5	356.8969	554.1878	27.7983	***356.8969***	***581.9861***
C6	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***
C7	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***
C8	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***

Qst = Portata Laterale in Trazione | Qsc = Portata Laterale in Compressione | Qbc = Portata di Base in Compressione | Qtt = Portata TOTALE in Trazione | Qtc = Portata TOTALE in Compressione

Tipologia: TP3 (Micropalo)

Si riporta integralmente il calcolo di capacità portante per la situazione peggiore (coef. di sicurezza minore): Punto maglia PM5, Caso C5 (Stato limite di danno).

Descrizione dei metodi di calcolo utilizzati

1.1.1.57) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata di base.**

Il calcolo della portata di base viene effettuato col metodo ***AGI***.
Le "Raccomandazioni sui pali di fondazione" pubblicate dall'AGI nel 1984 contengono le indicazioni per il calcolo della capacità portante di pali di fondazione in terreni sciolti e coesivi, per pali infissi e trivellati. Per terreni sciolti, il metodo

si basa sui fattori adimensionali di capacità portante N_c e N_q, funzione dell'angolo di resistenza al taglio φ', e sulla tensione verticale efficace σ'_v agente alla profondità della base z_b. Per terreni coesivi, il metodo si basa sulla resistenza al taglio non drenata s_u, e sulla tensione verticale totale σ_v agente alla profondità della base z_b. Considerazioni di carattere empirico hanno reso evidente la necessità di considerare l'esistenza di una profondità critica z_c. Questo metodo e' applicabile a terreni non coesivi e coesivi, sia per pali infissi (s/D~8÷10%) che per pali trivellati (s/D~25÷30%).

$q_{lim} = N_c c' + N_q \sigma'_v$ (terreno non coesivo)

$q_{lim} = 9.0 s_u + \sigma_v$ (terreno coesivo)

1.1.1.58) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata laterale.**

Il calcolo della portata per attrito laterale viene effettuato col metodo ***Bustamante e Doix***.

L'attrito laterale è valutato secondo le raccomandazioni di Bustamante e Doix (1985), di carattere empirico, basate sull'interpretazione di prove in scala reale. Secondo la stratigrafia e la tipologia di iniezione, viene valutato il diametro medio del bulbo di malta iniettata e l'attrito limite da questa sviluppato col terreno circostante. Questo metodo e' applicabile a terreni coesivi e non coesivi, per micropali.

$Q_{s,lim} = D_s L_s q$

1.1.1.59) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per il modulo di reazione orizzontale.**

Il calcolo del modulo di reazione orizzontale viene effettuato col metodo ***Lineare***.

Il valore del modulo di reazione orizzontale varia linearmente con la quota, e viene calcolato come somma di un termine costante (A) piu' un coefficiente (B) moltiplicato per l'approfondimento (z) sotto il piano campagna.

1.1.1.60) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la resistenza trasversale laterale.**

Il calcolo della resistenza trasversale laterale viene effettuato col metodo ***Broms***.

La teoria pubblicata da Broms nel 1964 propone due approcci differenti per terreni coesivi e non coesivi. Per terreni sciolti, propone una distribuzione di resistenza ultima pari a tre volte la pressione di resistenza passiva valutata secondo la teoria di Rankine, $p_l = 3K_p\sigma'_v$. Per terreni coesivi, propone una distribuzione di p_l che vede un tratto nullo per i primi 1.5 diametri dalla superficie, seguito da un tratto con valore di resistenza pari a $9s_u$ (resistenza al taglio non drenata) per profondità maggiori.

$p_{lim} = 3 K_p \sigma'_{v0}$ (terreno non coesivo)

$p_{lim} = 9 s_u$ (terreno coesivo)

1.1.1.61) **5553 -**

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza, secondo il numero di verticali indagate:

n. vert.	1	2	3	4	5	7	10
ξ_{med}	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_{min}	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali alle portate calcolate, secondo il tipo di palo:

Tipo di palo	Infisso	Trivellato	A elica continua	Micropalo	Avvitato

γ_b	1.15	1.35	1.30	1.35	1.15
γ_s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
γ_{st}	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

1.1.1.61.1 Calcolo della portata di base.

Metodo ***AGI*** per il calcolo della portata di base.

Lo strato in cui si immorsa la base del palo si estende da quota -10 [m] a quota -20 [m]. Segue il calcolo alla quota di base del palo, -11 [m].

La base del palo si trova alla quota z_b = -11 [m], e la profondità critica è z_c = -2.6764 [m]. In questo caso la tensione verticale efficace viene calcolata alla quota critica. Il valori dell'angolo di resistenza al taglio φ'_k e della coesione efficace c'_k vengono ricavati dallo strato in cui si immorsa la base del palo. L'angolo di resistenza al taglio viene corretto secondo l'espressione $\varphi=\varphi$-3. Il coefficiente N_q è calcolato secondo Vesic (1972, 1975, 1977). Il coefficiente N_c è calcolato secondo Reissner (1924). φ'_k = 32 [°]. c'_k = 0 [kPa]. N_c = 44.304. N_q = 25.558. σ'_v = 51 [kPa]. Il valore della capacità portante calcolato è pari a 1300 [kPa].

L'area di base vale 0.049087 [m^2].

La portata di base calcolata vale 63.7971 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_b=1.35. Portata di calcolo: $Q_{b,d}$ = ***27.7983 [kN]*** (s/D=***10.00%***).

1.1.1.61.2 Calcolo della portata laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.61.2.1 Strato 1: T1

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 10.1 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 76 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 132.7127 [kN] (92.8989 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***67.8837 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***43.7171 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.61.2.2 Strato 2: T2

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che

equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 18.0 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 135 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 435.896 [kN] (305.1272 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***222.9647 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***143.5893 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.61.2.3 Strato 3: T3

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 27.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 208 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 326.922 [kN] (228.8454 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***167.2235 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***107.6919 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.61.2.4 Strato 4: T4

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -11 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -10.5 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 31.9 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 239 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 187.9065 [kN] (131.5346 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***96.1159 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***61.8986 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.61.2.5 Portata laterale totale

La portata di calcolo $Q_{sc,d}$ è ***554.1878 [kN]***, $Q_{st,d}$ è ***356.8969 [kN]***.

1.1.1.61.3 Portata totale (base + laterale)

La portata di calcolo $Q_{tc,d}$ è ***581.9861 [kN]***, $Q_{tt,d}$ è ***356.8969 [kN]***.

1.1.1.61.4 Calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.61.4.1 Strato 1: T1

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].
L'approfondimento vale 1.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***223100 [kN/m^3]***.

1.1.1.61.4.2 Strato 2: T2

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
L'approfondimento vale 5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.61.4.3 Strato 3: T3

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].
L'approfondimento vale 8 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.61.4.4 Strato 4: T4

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -11 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -10.5 [m].
L'approfondimento vale 9.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 150000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***150000 [kN/m^3]***.

1.1.1.61.5 Calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.61.5.1 Strato 1: T1

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].
L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 48 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 464 [kPa].
La resistenza trasversale laterale calcolata vale 347.8341 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***157.391 [kN]***.

1.1.1.61.5.2 Strato 2: T2

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 114 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1113 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1113.0692 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***503.6512 [kN]***.

1.1.1.61.5.3 Strato 3: T3

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 171 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1670 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 834.8019 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***377.7384 [kN]***.

1.1.1.61.5.4 Strato 4: T4

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -11 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -10.5 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 200 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1948 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 486.9678 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***220.3474 [kN]***.

1.1.1.61.5.5 Resistenza laterale totale

Per palo in grado di traslare rigidamente (meccanismo di palo "corto", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1259.1281 [kN]***. Per palo che ruota in testa (meccanismo di palo "intermedio" o "lungo", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1143.8576 [kN]***.

1.1.1.61.6 Curva di mobilitazione verticale

La curva di mobilitazione del palo è definita dalle seguenti coppie di valori, dove s è il cedimento, misurato in [m], ed E_d è la sollecitazione di sforzo normale (comprensiva del peso proprio del palo), espressa in [kN].

	1	2	3	4
s	-0.0185	-0.0009	0	0.0008
E_d	-581.9861	-555.4931	0	356.8969

Si riassume in seguito il valore di capacità portante per tutti i casi.

Caso	Qst[kN]	Qsc[kN]	Qbc[kN]	Qtt[kN]	Qtc[kN]
C1	356.8969	554.1878	27.7983	***356.8969***	***581.9861***
C2	446.1212	637.316	19.3479	***446.1212***	***656.6639***
C3	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***
C4	356.8969	554.1878	27.7983	***356.8969***	***581.9861***
C5	356.8969	554.1878	27.7983	***356.8969***	***581.9861***
C6	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***
C7	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***

C8	758.406	1083.4371	63.7971	***758.406***	***1147.2343***
Qst = Portata Laterale in Trazione | Qsc = Portata Laterale in Compressione | Qbc = Portata di Base in Compressione | Qtt = Portata TOTALE in Trazione | Qtc = Portata TOTALE in Compressione					

Calcolo delle sollecitazioni.

Si riporta di seguito il dettaglio delle sollecitazioni calcolate, solo per i punti maglia con i pali più sollecitati, separatamente per ciascuna tipologia di palo utilizzata. Le caratteristiche di sollecitazione sono espresse nel sistema di riferimento locale del palo.

Tipologia: TP1

Casi a SLU

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM1, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-576.2981÷209.5051	-48.0511÷50.6605	-56.762÷45.1663	-3.1372÷8.7223	-7.096÷6.1244	-0.0367÷0.0435

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-576.2981÷209.5051	65.6238	10.6577
0	-576.2981÷209.5051	65.6238	10.6577
0	-576.2981÷209.5051	65.6238	10.6577
0.25	-576.6594÷209.1438	38.2229	11.994
0.5	-577.0207÷208.7825	12.068	15.1327
1	-575.1075÷207.1448	15.6888	10.5413
1	-575.1075÷207.1448	15.6888	10.5413
1	-575.1075÷207.1448	15.6888	10.5413
2	-499.7277÷179.1822	3.5645	0.4326
2	-499.7277÷179.1822	3.5645	0.4326
2	-499.7277÷179.1822	3.5645	0.4326
3	-424.9476÷151.6646	0.6813	0.4279
3	-424.9476÷151.6646	0.6813	0.4279
3	-424.9476÷151.6646	0.6813	0.4279
3.25	-406.8172÷145.0202	0.6002	0.2651
3.5	-388.9767÷138.4917	0.4352	0.1354
4	-354.2786÷125.8212	0.1355	0.0153
4	-354.2786÷125.8212	0.1355	0.0153
4	-354.2786÷125.8212	0.1355	0.0153
5	-289.4377÷102.2352	0.0293	0.0173
5	-289.4377÷102.2352	0.0293	0.0173
5	-289.4377÷102.2352	0.0293	0.0173
6	-230.0475÷80.7839	0.0051	0.0007

6	-230.0475÷80.7839	0.0051	0.0007
6	-230.0475÷80.7839	0.0051	0.0007
7	-175.6361÷61.3082	0.0013	0.0007
7	-175.6361÷61.3082	0.0013	0.0007
7	-175.6361÷61.3082	0.0013	0.0007
7.25	-162.8937÷56.7736	0.001	0.0004
7.5	-150.4739÷52.3642	0.0007	0.0002
8	-126.5406÷43.8985	0.0002	0
8	-126.5406÷43.8985	0.0002	0
8	-126.5406÷43.8985	0.0002	0
9	-81.7018÷28.1626	0	0
9	-81.7018÷28.1626	0	0
9	-81.7018÷28.1626	0	0
9.25	-71.0544÷24.4496	0	0
9.5	-60.6514÷20.827	0	0
10	-40.3808÷13.7841	0	0
10	-40.3808÷13.7841	0	0
10	-40.3808÷13.7841	0	0
11	-0.5225÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM2***, nel caso di carico ***C2*** (SLU Geotecnico).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM2, caso C2)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-293.609÷304.494	-34.9738÷34.6989	-56.762÷45.1663	-3.3906÷8.4689	-3.907÷3.5537	-0.0367÷0.0435

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM2, caso C2)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-293.609÷304.494	58.5429	9.1843
0	-293.609÷304.494	58.5429	9.1843
0	-293.609÷304.494	58.5429	9.1843
0.25	-293.9703÷304.1327	33.1316	11.7619
0.5	-294.3316÷303.7714	10.1645	14.661
1	-293.6957÷301.7044	15.1508	9.7622
1	-293.6957÷301.7044	15.1508	9.7622
1	-293.6957÷301.7044	15.1508	9.7622
2	-255.489÷261.2484	3.2014	0.3739
2	-255.489÷261.2484	3.2014	0.3739
2	-255.489÷261.2484	3.2014	0.3739
3	-217.5051÷221.3633	0.6501	0.3955
3	-217.5051÷221.3633	0.6501	0.3955
3	-217.5051÷221.3633	0.6501	0.3955
3.25	-208.2859÷211.7236	0.5608	0.2421
3.5	-199.2105÷202.2489	0.4022	0.1212
4	-181.5498÷183.8513	0.121	0.0145
4	-181.5498÷183.8513	0.121	0.0145

4	-181.5498÷183.8513	0.121	0.0145
5	-148.5123÷149.5736	0.0277	0.016
5	-148.5123÷149.5736	0.0277	0.016
5	-148.5123÷149.5736	0.0277	0.016
6	-118.194÷118.3466	0.0045	0.0006
6	-118.194÷118.3466	0.0045	0.0006
6	-118.194÷118.3466	0.0045	0.0006
7	-90.3488÷89.9346	0.0012	0.0006
7	-90.3488÷89.9346	0.0012	0.0006
7	-90.3488÷89.9346	0.0012	0.0006
7.25	-83.8173÷83.31	0.0009	0.0004
7.5	-77.447÷76.8647	0.0006	0.0002
8	-65.1583÷64.4789	0.0002	0
8	-65.1583÷64.4789	0.0002	0
8	-65.1583÷64.4789	0.0002	0
9	-42.0827÷41.4113	0	0
9	-42.0827÷41.4113	0	0
9	-42.0827÷41.4113	0	0
9.25	-36.5926÷35.9596	0	0
9.5	-31.2257÷30.6384	0	0
10	-20.7597÷20.2867	0	0
10	-20.7597÷20.2867	0	0
10	-20.7597÷20.2867	0	0
11	-0.144÷0	0	0

Casi a SLE

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM1, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-559.3802÷226.423	-48.0511÷50.6605	-56.762÷45.1663	-3.3906÷8.4689	-7.0729÷6.1475	-0.0367÷0.0435

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-559.3802÷226.423	65.6238	10.4649
0	-559.3802÷226.423	65.6238	10.4649
0	-559.3802÷226.423	65.6238	10.4649
0.25	-559.7415÷226.0617	38.3379	11.7616
0.5	-560.1028÷225.7004	11.8953	14.9682
1	-558.2661÷223.9862	15.5214	10.485
1	-558.2661÷223.9862	15.5214	10.485
1	-558.2661÷223.9862	15.5214	10.485
2	-485.1111÷193.7985	3.5616	0.4246
2	-485.1111÷193.7985	3.5616	0.4246
2	-485.1111÷193.7985	3.5616	0.4246

3	-412.5333÷164.0782	0.6745	0.4257
3	-412.5333÷164.0782	0.6745	0.4257
3	-412.5333÷164.0782	0.6745	0.4257
3.25	-394.9363÷156.9003	0.596	0.2643
3.5	-377.6204÷149.8471	0.4331	0.1353
4	-343.942÷136.1566	0.1354	0.0149
4	-343.942÷136.1566	0.1354	0.0149
4	-343.942÷136.1566	0.1354	0.0149
5	-281.0048÷110.6664	0.029	0.0172
5	-281.0048÷110.6664	0.029	0.0172
5	-281.0048÷110.6664	0.029	0.0172
6	-223.3549÷87.474	0.0051	0.0006
6	-223.3549÷87.474	0.0051	0.0006
6	-223.3549÷87.474	0.0051	0.0006
7	-170.534÷66.4067	0.0013	0.0007
7	-170.534÷66.4067	0.0013	0.0007
7	-170.534÷66.4067	0.0013	0.0007
7.25	-158.1635÷61.4998	0.001	0.0004
7.5	-146.1059÷56.7278	0.0007	0.0002
8	-122.87÷47.5639	0.0002	0
8	-122.87÷47.5639	0.0002	0
8	-122.87÷47.5639	0.0002	0
9	-79.3348÷30.5222	0	0
9	-79.3348÷30.5222	0	0
9	-79.3348÷30.5222	0	0
9.25	-68.9964÷26.4996	0	0
9.5	-58.8952÷22.5745	0	0
10	-39.2123÷14.9422	0	0
10	-39.2123÷14.9422	0	0
10	-39.2123÷14.9422	0	0
11	-0.5079÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM2***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM2, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-293.609÷304.494	-34.9738÷34.6989	-56.762÷45.1663	-3.3906÷8.4689	-3.907÷3.5537	-0.0367÷0.0435

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM2, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-293.609÷304.494	58.5429	9.1843
0	-293.609÷304.494	58.5429	9.1843
0	-293.609÷304.494	58.5429	9.1843
0.25	-293.9703÷304.1327	33.1316	11.7619
0.5	-294.3316÷303.7714	10.1645	14.661
1	-293.6958÷301.7044	15.1508	9.7622

1	-293.6958÷301.7044	15.1508	9.7622
1	-293.6958÷301.7044	15.1508	9.7622
2	-255.4918÷261.2484	3.2014	0.3739
2	-255.4918÷261.2484	3.2014	0.3739
2	-255.4918÷261.2484	3.2014	0.3739
3	-217.5114÷221.3633	0.6501	0.3955
3	-217.5114÷221.3633	0.6501	0.3955
3	-217.5114÷221.3633	0.6501	0.3955
3.25	-208.2932÷211.7236	0.5608	0.2421
3.5	-199.2189÷202.2489	0.4022	0.1212
4	-181.5605÷183.8513	0.121	0.0145
4	-181.5605÷183.8513	0.121	0.0145
4	-181.5605÷183.8513	0.121	0.0145
5	-148.5285÷149.5736	0.0277	0.016
5	-148.5285÷149.5736	0.0277	0.016
5	-148.5285÷149.5736	0.0277	0.016
6	-118.2175÷118.3466	0.0045	0.0006
6	-118.2175÷118.3466	0.0045	0.0006
6	-118.2175÷118.3466	0.0045	0.0006
7	-90.3825÷89.9346	0.0012	0.0006
7	-90.3825÷89.9346	0.0012	0.0006
7	-90.3825÷89.9346	0.0012	0.0006
7.25	-83.8541÷83.31	0.0009	0.0004
7.5	-77.4871÷76.8647	0.0006	0.0002
8	-65.2061÷64.4789	0.0002	0
8	-65.2061÷64.4789	0.0002	0
8	-65.2061÷64.4789	0.0002	0
9	-42.1505÷41.4113	0	0
9	-42.1505÷41.4113	0	0
9	-42.1505÷41.4113	0	0
9.25	-36.6666÷35.9596	0	0
9.5	-31.3064÷30.6384	0	0
10	-20.8556÷20.2867	0	0
10	-20.8556÷20.2867	0	0
10	-20.8556÷20.2867	0	0
11	-0.2787÷0	0	0

Tipologia: TP2

Casi a SLU

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM3, caso C1)

N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-478.8093÷189.5993	-48.0511÷50.6605	-29.4168÷28.3969	-5.3698÷13.0526	-7.096÷6.1244	-0.0404÷0.0478

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM3, caso C1)

z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-478.8093÷189.5993	58.0764	13.9485
0	-478.8093÷189.5993	58.0764	13.9485
0	-478.8093÷189.5993	58.0764	13.9485
0.25	-479.1706÷189.238	38.3446	11.6173
0.5	-479.5319÷188.8767	14.4856	11.6624
1	-478.0313÷187.3184	12.0596	8.2262
1	-478.0313÷187.3184	12.0596	8.2262
1	-478.0313÷187.3184	12.0596	8.2262
2	-414.5268÷161.6186	3.0465	0.5722
2	-414.5268÷161.6186	3.0465	0.5722
2	-414.5268÷161.6186	3.0465	0.5722
3	-351.2464÷136.2449	0.5188	0.3358
3	-351.2464÷136.2449	0.5188	0.3358
3	-351.2464÷136.2449	0.5188	0.3358
3.25	-335.8463÷130.0992	0.4546	0.2155
3.5	-320.6654÷124.0514	0.342	0.1177
4	-291.0491÷112.2823	0.1185	0.0231
4	-291.0491÷112.2823	0.1185	0.0231
4	-291.0491÷112.2823	0.1185	0.0231
5	-235.2679÷90.2188	0.0221	0.0136
5	-235.2679÷90.2188	0.0221	0.0136
5	-235.2679÷90.2188	0.0221	0.0136
6	-183.3667÷69.8614	0.0046	0.0009
6	-183.3667÷69.8614	0.0046	0.0009
6	-183.3667÷69.8614	0.0046	0.0009
7	-134.6212÷50.9428	0.0009	0.0006
7	-134.6212÷50.9428	0.0009	0.0006
7	-134.6212÷50.9428	0.0009	0.0006
7.25	-122.9499÷46.4431	0.0008	0.0003
7.5	-111.4522÷42.0223	0.0006	0.0002
8	-88.8895÷33.3825	0.0002	0
8	-88.8895÷33.3825	0.0002	0
8	-88.8895÷33.3825	0.0002	0
9	-44.675÷16.5934	0	0
9	-44.675÷16.5934	0	0
9	-44.675÷16.5934	0	0
9.25	-33.6762÷12.4433	0	0
9.5	-22.7047÷8.3091	0	0
10	-0.6087÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM4***, nel caso di carico ***C2*** (SLU Geotecnico).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM4, caso C2)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-261.2045÷341.7779	-34.9738÷34.6989	-29.4168÷28.3969	-5.6232÷12.7992	-3.907÷3.5537	-0.0404÷0.0478

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM4, caso C2)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-261.2045÷341.7779	45.7003	12.8559
0	-261.2045÷341.7779	45.7003	12.8559
0	-261.2045÷341.7779	45.7003	12.8559
0.25	-261.5658÷341.4166	29.7828	11.3852
0.5	-261.9271÷341.0554	13.0297	11.2178
1	-261.4222÷338.8006	11.5946	7.1743
1	-261.4222÷338.8006	11.5946	7.1743
1	-261.4222÷338.8006	11.5946	7.1743
2	-226.9521÷292.7873	2.4629	0.5287
2	-226.9521÷292.7873	2.4629	0.5287
2	-226.9521÷292.7873	2.4629	0.5287
3	-192.5252÷247.2245	0.4979	0.2898
3	-192.5252÷247.2245	0.4979	0.2898
3	-192.5252÷247.2245	0.4979	0.2898
3.25	-184.1371÷236.1719	0.4188	0.1792
3.5	-175.8647÷225.2894	0.2944	0.0939
4	-159.7162÷204.0947	0.094	0.0219
4	-159.7162÷204.0947	0.094	0.0219
4	-159.7162÷204.0947	0.094	0.0219
5	-129.2643÷164.3	0.0212	0.0117
5	-129.2643÷164.3	0.0212	0.0117
5	-129.2643÷164.3	0.0212	0.0117
6	-100.8696÷127.4806	0.0035	0.0009
6	-100.8696÷127.4806	0.0035	0.0009
6	-100.8696÷127.4806	0.0035	0.0009
7	-74.128÷93.142	0.0009	0.0005
7	-74.128÷93.142	0.0009	0.0005
7	-74.128÷93.142	0.0009	0.0005
7.25	-67.7137÷84.9561	0.0007	0.0003
7.5	-61.3902÷76.9062	0.0005	0.0001
8	-48.9671÷61.1514	0.0001	0
8	-48.9671÷61.1514	0.0001	0
8	-48.9671÷61.1514	0.0001	0
9	-24.5642÷30.4445	0	0
9	-24.5642÷30.4445	0	0
9	-24.5642÷30.4445	0	0
9.25	-18.4823÷22.8364	0	0
9.5	-12.4123÷15.2533	0	0
10	-0.1782÷0	0	0

Casi a SLE

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM3, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-465.8387÷202.5699	-48.0511÷50.6605	-29.4168÷28.3969	-5.6232÷12.7992	-7.0729÷6.1475	-0.0404÷0.0478

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM3, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-465.8387÷202.5699	58.0764	13.7034
0	-465.8387÷202.5699	58.0764	13.7034
0	-465.8387÷202.5699	58.0764	13.7034
0.25	-466.2÷202.2086	38.2542	11.3848
0.5	-466.5613÷201.8473	14.252	11.5014
1	-465.1201÷200.2297	11.896	8.1836
1	-465.1201÷200.2297	11.896	8.1836
1	-465.1201÷200.2297	11.896	8.1836
2	-403.3465÷172.7984	3.0484	0.562
2	-403.3465÷172.7984	3.0484	0.562
2	-403.3465÷172.7984	3.0484	0.562
3	-341.7863÷145.704	0.5122	0.3342
3	-341.7863÷145.704	0.5122	0.3342
3	-341.7863÷145.704	0.5122	0.3342
3.25	-326.8043÷139.14	0.4514	0.2149
3.5	-312.0352÷132.6802	0.3404	0.1178
4	-283.222÷120.1078	0.1185	0.0226
4	-283.222÷120.1078	0.1185	0.0226
4	-283.222÷120.1078	0.1185	0.0226
5	-228.9511÷96.533	0.0219	0.0136
5	-228.9511÷96.533	0.0219	0.0136
5	-228.9511÷96.533	0.0219	0.0136
6	-178.4518÷74.7725	0.0046	0.0009
6	-178.4518÷74.7725	0.0046	0.0009
6	-178.4518÷74.7725	0.0046	0.0009
7	-131.0189÷54.5395	0.0009	0.0005
7	-131.0189÷54.5395	0.0009	0.0005
7	-131.0189÷54.5395	0.0009	0.0005
7.25	-119.6613÷49.7257	0.0008	0.0003
7.5	-108.4724÷44.9955	0.0006	0.0002
8	-86.5149÷35.7493	0.0002	0
8	-86.5149÷35.7493	0.0002	0
8	-86.5149÷35.7493	0.0002	0
9	-43.4833÷17.774	0	0
9	-43.4833÷17.774	0	0
9	-43.4833÷17.774	0	0

9.25	-32.7783÷13.3291	0	0
9.5	-22.0996÷8.9009	0	0
10	-0.593÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM4***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM4, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-261.2045÷341.7779	-34.9738÷34.6989	-29.4168÷28.3969	-5.6232÷12.7992	-3.907÷3.5537	-0.0404÷0.0478

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM4, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-261.2045÷341.7779	45.7003	12.8559
0	-261.2045÷341.7779	45.7003	12.8559
0	-261.2045÷341.7779	45.7003	12.8559
0.25	-261.5658÷341.4166	29.7828	11.3852
0.5	-261.9271÷341.0554	13.0297	11.2178
1	-261.4223÷338.8006	11.5946	7.1743
1	-261.4223÷338.8006	11.5946	7.1743
1	-261.4223÷338.8006	11.5946	7.1743
2	-226.957÷292.7873	2.4629	0.5287
2	-226.957÷292.7873	2.4629	0.5287
2	-226.957÷292.7873	2.4629	0.5287
3	-192.5361÷247.2245	0.4979	0.2898
3	-192.5361÷247.2245	0.4979	0.2898
3	-192.5361÷247.2245	0.4979	0.2898
3.25	-184.1498÷236.1719	0.4188	0.1792
3.5	-175.8792÷225.2894	0.2944	0.0939
4	-159.7347÷204.0947	0.094	0.0219
4	-159.7347÷204.0947	0.094	0.0219
4	-159.7347÷204.0947	0.094	0.0219
5	-129.2925÷164.3	0.0212	0.0117
5	-129.2925÷164.3	0.0212	0.0117
5	-129.2925÷164.3	0.0212	0.0117
6	-100.9105÷127.4806	0.0035	0.0009
6	-100.9105÷127.4806	0.0035	0.0009
6	-100.9105÷127.4806	0.0035	0.0009
7	-74.1866÷93.142	0.0009	0.0005
7	-74.1866÷93.142	0.0009	0.0005
7	-74.1866÷93.142	0.0009	0.0005
7.25	-67.7777÷84.9561	0.0007	0.0003
7.5	-61.4601÷76.9062	0.0005	0.0001
8	-49.0503÷61.1514	0.0001	0
8	-49.0503÷61.1514	0.0001	0
8	-49.0503÷61.1514	0.0001	0
9	-24.6822÷30.4445	0	0

9	-24.6822÷30.4445	0	0
9	-24.6822÷30.4445	0	0
9.25	-18.6111÷22.8364	0	0
9.5	-12.5527÷15.2533	0	0
10	-0.345÷0	0	0

Tipologia: TP3

Casi a SLU

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM5***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM5, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-154.2761÷211.3654	-34.9738÷34.6989	-22.0348÷18.1306	-2.2522÷9.3629	-3.9301÷3.5306	-0.0404÷0.0478

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM5, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-154.2761÷211.3654	38.6025	9.4431
0	-154.2761÷211.3654	38.6025	9.4431
0	-154.2761÷211.3654	38.6025	9.4431
0.25	-154.6374÷211.0041	23.7699	11.7206
0.5	-154.9987÷210.6428	9.0274	10.9914
1	-154.9832÷208.985	11.2759	6.7986
1	-154.9832÷208.985	11.2759	6.7986
1	-154.9832÷208.985	11.2759	6.7986
2	-134.7874÷180.3797	2.1202	0.391
2	-134.7874÷180.3797	2.1202	0.391
2	-134.7874÷180.3797	2.1202	0.391
3	-114.5478÷152.1183	0.4823	0.2743
3	-114.5478÷152.1183	0.4823	0.2743
3	-114.5478÷152.1183	0.4823	0.2743
3.25	-109.6079÷145.2708	0.3999	0.1638
3.5	-104.733÷138.5315	0.2786	0.08
4	-95.2083÷125.4143	0.0798	0.0183
4	-95.2083÷125.4143	0.0798	0.0183
4	-95.2083÷125.4143	0.0798	0.0183
5	-77.2174÷100.8147	0.0205	0.011
5	-77.2174÷100.8147	0.0205	0.011
5	-77.2174÷100.8147	0.0205	0.011
6	-60.3925÷78.1027	0.003	0.0008
6	-60.3925÷78.1027	0.003	0.0008
6	-60.3925÷78.1027	0.003	0.0008
7	-44.4897÷56.9785	0.0009	0.0004
7	-44.4897÷56.9785	0.0009	0.0004

7	-44.4897÷56.9785	0.0009	0.0004
7.25	-40.6668÷51.9516	0.0006	0.0002
7.5	-36.8946÷47.0117	0.0004	0.0001
8	-29.4738÷37.3543	0.0001	0
8	-29.4738÷37.3543	0.0001	0
8	-29.4738÷37.3543	0.0001	0
9	-14.858÷18.5745	0	0
9	-14.858÷18.5745	0	0
9	-14.858÷18.5745	0	0
9.25	-11.2082÷13.9298	0	0
9.5	-7.5642÷9.3023	0	0
10	-0.2154÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM5***, nel caso di carico ***C2*** (SLU Geotecnico).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM5, caso C2)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-152.037÷213.6045	-34.9738÷34.6989	-22.0348÷18.1306	-2.5056÷9.1095	-3.907÷3.5537	-0.0404÷0.0478
Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM5, caso C2)					
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]		
0	-152.037÷213.6045	38.6025	9.1889		
0	-152.037÷213.6045	38.6025	9.1889		
0	-152.037÷213.6045	38.6025	9.1889		
0.25	-152.3983÷213.2432	23.6963	11.4879		
0.5	-152.7596÷212.8819	8.7807	10.8106		
1	-152.7543÷211.2138	11.1039	6.7465		
1	-152.7543÷211.2138	11.1039	6.7465		
1	-152.7543÷211.2138	11.1039	6.7465		
2	-132.8543÷182.3096	2.1178	0.3805		
2	-132.8543÷182.3096	2.1178	0.3805		
2	-132.8543÷182.3096	2.1178	0.3805		
3	-112.908÷153.7513	0.4756	0.2723		
3	-112.908÷153.7513	0.4756	0.2723		
3	-112.908÷153.7513	0.4756	0.2723		
3.25	-108.0391÷146.8315	0.3959	0.1631		
3.5	-103.2343÷140.0211	0.2766	0.08		
4	-93.8457÷126.7652	0.0798	0.0179		
4	-93.8457÷126.7652	0.0798	0.0179		
4	-93.8457÷126.7652	0.0798	0.0179		
5	-76.1096÷101.9047	0.0202	0.0109		
5	-76.1096÷101.9047	0.0202	0.0109		
5	-76.1096÷101.9047	0.0202	0.0109		
6	-59.5188÷78.9505	0.003	0.0008		
6	-59.5188÷78.9505	0.003	0.0008		
6	-59.5188÷78.9505	0.003	0.0008		

7	-43.8317÷57.5995	0.0009	0.0004
7	-43.8317÷57.5995	0.0009	0.0004
7	-43.8317÷57.5995	0.0009	0.0004
7.25	-40.0596÷52.5183	0.0006	0.0002
7.5	-36.3371÷47.525	0.0004	0.0001
8	-29.0125÷37.7629	0.0001	0
8	-29.0125÷37.7629	0.0001	0
8	-29.0125÷37.7629	0.0001	0
9	-14.5796÷18.7783	0	0
9	-14.5796÷18.7783	0	0
9	-14.5796÷18.7783	0	0
9.25	-10.9738÷14.0827	0	0
9.5	-7.3732÷9.4045	0	0
10	-0.1099÷0	0	0

Casi a SLE

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, ***Sforzo Normale di trazione***, ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM5***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM5, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-152.037÷213.6045	-34.9738÷34.6989	-22.0348÷18.1306	-2.5056÷9.1095	-3.907÷3.5537	-0.0404÷0.0478

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM5, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-152.037÷213.6045	38.6025	9.1889
0	-152.037÷213.6045	38.6025	9.1889
0	-152.037÷213.6045	38.6025	9.1889
0.25	-152.3983÷213.2432	23.6963	11.4879
0.5	-152.7596÷212.8819	8.7807	10.8106
1	-152.7544÷211.2138	11.1039	6.7465
1	-152.7544÷211.2138	11.1039	6.7465
1	-152.7544÷211.2138	11.1039	6.7465
2	-132.8573÷182.3096	2.1178	0.3805
2	-132.8573÷182.3096	2.1178	0.3805
2	-132.8573÷182.3096	2.1178	0.3805
3	-112.9147÷153.7513	0.4756	0.2723
3	-112.9147÷153.7513	0.4756	0.2723
3	-112.9147÷153.7513	0.4756	0.2723
3.25	-108.0469÷146.8315	0.3959	0.1631
3.5	-103.2432÷140.0211	0.2766	0.08
4	-93.8571÷126.7652	0.0798	0.0179
4	-93.8571÷126.7652	0.0798	0.0179
4	-93.8571÷126.7652	0.0798	0.0179
5	-76.127÷101.9047	0.0202	0.0109
5	-76.127÷101.9047	0.0202	0.0109

5	-76.127÷101.9047	0.0202	0.0109
6	-59.5441÷78.9505	0.003	0.0008
6	-59.5441÷78.9505	0.003	0.0008
6	-59.5441÷78.9505	0.003	0.0008
7	-43.8679÷57.5995	0.0009	0.0004
7	-43.8679÷57.5995	0.0009	0.0004
7	-43.8679÷57.5995	0.0009	0.0004
7.25	-40.0991÷52.5183	0.0006	0.0002
7.5	-36.3802÷47.525	0.0004	0.0001
8	-29.0639÷37.7629	0.0001	0
8	-29.0639÷37.7629	0.0001	0
8	-29.0639÷37.7629	0.0001	0
9	-14.6523÷18.7783	0	0
9	-14.6523÷18.7783	0	0
9	-14.6523÷18.7783	0	0
9.25	-11.0532÷14.0827	0	0
9.5	-7.4597÷9.4045	0	0
10	-0.2126÷0	0	0

Verifiche geotecniche.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche eseguite, per ciascun palo, separatamente per ciascuna tipologia di palo utilizzata.

Tipologia: TP1

Verifica: Capacità portante

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***20*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Capacità portante					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Qt[daN]	S_d: Qt[daN]	fs[-]
PM1	C1	20	68353	59696	1.15
PM2	C5	34	42229	28860	1.46

Verifica: Cedimento

I cedimenti del singolo palo sono calcolati utilizzando la relativa curva di mobilitazione. L'interazione tra i pali è valutata con il metodo dei fattori di interazione (Poulos e Davis, 1980). La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***20*** (Quasi Permanente). Si ottengono i seguenti valori: cedimento del palo singolo = -0.45 [mm], cedimento indotto dal gruppo = -0.04 [mm], cedimento totale: -0.49 [mm].

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Cedimento					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Ced.[mm]	S_d: Ced.[mm]	fs[-]
PM1	C8	20	-40	0	10.00
PM2	C8	30	-40	0	10.00

Verifica: Resistenza trasversale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***34*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Resistenza trasversale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Rtr[daN]	S_d: Rtr[daN]	fs[-]
PM1	C1	34	150046	6562	10.00
PM2	C1	34	150046	5854	10.00

Tipologia: TP2

Verifica: Capacità portante

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM4***, nel caso di carico ***C5***, sestetto ***20*** (Stato limite di danno).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Capacità portante					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Qt[daN]	S_d: Qt[daN]	fs[-]
PM3	C1	34	58199	49760	1.17
PM4	C5	20	35690	32733	1.09

Verifica: Cedimento

I cedimenti del singolo palo sono calcolati utilizzando la relativa curva di mobilitazione. L'interazione tra i pali è valutata con il metodo dei fattori di interazione (Poulos e Davis, 1980). La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM4***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***20*** (Quasi Permanente). Si ottengono i seguenti valori: cedimento del palo singolo = 0.43 [mm], cedimento indotto dal gruppo = 0.06 [mm], cedimento totale: 0.49 [mm].

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Cedimento					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Ced.[mm]	S_d: Ced.[mm]	fs[-]
PM3	C8	14	-40	0	10.00
PM4	C8	20	40	0	10.00

Verifica: Resistenza trasversale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***14*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Resistenza trasversale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Rtr[daN]	S_d: Rtr[daN]	fs[-]
PM3	C1	14	125913	5808	10.00
PM4	C1	30	125913	4570	10.00

Tipologia: TP3

Verifica: Capacità portante

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM5***, nel caso di carico ***C5***, sestetto ***20*** (Stato limite di danno).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Capacità portante					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Qt[daN]	S_d: Qt[daN]	fs[-]
PM5	C5	20	35690	19915	1.79

Verifica: Cedimento

I cedimenti del singolo palo sono calcolati utilizzando la relativa curva di mobilitazione. L'interazione tra i pali è valutata con il metodo dei fattori di interazione (Poulos e Davis, 1980). La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM5***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***20*** (Quasi Permanente). Si ottengono i seguenti valori: cedimento del palo singolo = 0.26 [mm], cedimento indotto dal gruppo = 0.13 [mm], cedimento totale: 0.39 [mm].

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Cedimento					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Ced.[mm]	S_d: Ced.[mm]	fs[-]
PM5	C8	20	40	0	10.00

Verifica: Resistenza trasversale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM5***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***30*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Resistenza trasversale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Rtr[daN]	S_d: Rtr[daN]	fs[-]
PM5	C1	30	125913	3860	10.00

Verifiche strutturali.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche eseguite, per ciascun palo, solo in corrispondenza della progressiva dove si ottiene la situazione più severa, separatamente per ciascuna tipologia di palo utilizzata.

Tipologia: TP1

Verifica: Spostamento orizzontale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***26*** (Quasi Permanente).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Spostamento orizzontale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Sor[mm]	S_d: Sor[mm]	fs[-]
PM1	C8	26	40	5	8.43
PM2	C8	26	40	4	9.06

Verifica: Acciaio: tensione ideale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***20*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Acciaio: tensione ideale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: sigma[daN/cm2]	S_d: sigma[daN/cm2]	fs[-]
PM1	C1	20	3381	2224.2	1.52
PM2	C1	34	3381	1910.7	1.77

Tipologia: TP2

Verifica: Spostamento orizzontale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***30*** (Quasi Permanente).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Spostamento orizzontale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Sor[mm]	S_d: Sor[mm]	fs[-]
PM3	C8	30	40	4	10.00
PM4	C8	20	40	3	10.00

Verifica: Acciaio: tensione ideale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***34*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Acciaio: tensione ideale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: sigma[daN/cm2]	S_d: sigma[daN/cm2]	fs[-]
PM3	C1	34	3381	2318.9	1.46
PM4	C1	20	3381	1757.1	1.92

Tipologia: TP3

Verifica: Spostamento orizzontale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM5***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***20*** (Quasi Permanente).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Spostamento orizzontale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Sor[mm]	S_d: Sor[mm]	fs[-]
PM5	C8	20	40	3	10.00

Verifica: Acciaio: tensione ideale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM5***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***24*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Acciaio: tensione ideale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: sigma[daN/cm2]	S_d: sigma[daN/cm2]	fs[-]
PM5	C1	24	3381	1404.9	2.41

PALIFICATA 5603

La seguente tabella riassume schematicamente tutte le verifiche eseguite nei vari casi di calcolo definiti. Per ciascuna verifica è indicato il confronto tra resistenza di calcolo Rd ed azione di calcolo Sd, ed il relativo coefficiente di sicurezza fs.

Tutti i Punti maglia (8), Tutti i casi (8), Tutti i sestetti (280)					
Caso	C.Port. [daN][f.s.]	Cedim. [mm]	R.Tras. [daN][f.s.]	Sp.Ori. [mm]	Acc.:sig.id. [daN/cm2][f.s.]
1: SLU	PM5-S4 42229/41276 = 1.02	- - -	PM4-S4 103878/9259 = 11.22	- - -	PM2-S4 3381/2730.5 = 1.24
2: SLU Geo	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
3: SLU Equ	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
4: SLV	PM5-S4 42229/41276 = 1.02	- - -	PM4-S4 103878/9259 = 11.22	- - -	PM2-S4 3381/2730.5 = 1.24
5: SLD	PM5-S4 42229/41944 = 1.01	- - -	- - -	- - -	- - -
6: Rara	- - -	PM5-S4 0 (max 50)	- - -	PM1-S4 8 (max 50)	- - -
7: Freq	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
8: QPerm	- - -	PM5-S4 0 (max 40)	- - -	PM1-S4 8 (max 40)	- - -
C.Port. = Capacità portante | Cedim. = Cedimento | R.Tras. = Resistenza trasversale | Sp.Ori. = Spostamento orizzontale | Acc.:sig.id. = Acciaio: tensione ideale | - - - = Verifica non prevista					

Combinazioni dei carichi.

Tutte le verifiche sono eseguite secondo l'Approccio 2.

Si svolge l'analisi per i seguenti 8 casi di carico.

Caso	*Nome*	*Tipo*	*Sisma*	*n° sestetti*	*Descr.*
C1	5603	SLU	No	35	
C2	5603	SLU Geo	No	35	
C3	5603	SLU Equ	No	35	
C4	5603	SLV	No	35	
C5	5603	SLD	No	35	
C6	5603	Rara	No	35	
C7	5603	Freq	No	35	
C8	5603	QPerm	No	35	

Dati del progetto.

Tipi di palo.

Nel progetto sono utilizzate 2 tipologie distinte di micropalo.

Stratigrafia.

Nel calcolo sono utilizzati 4 tipi di terreno, le cui caratteristiche sono di seguito elencate.

T1	T1 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	200	Questo terreno, in condizioni opportune, è suscettibile di liquefazione.		
T2	T2 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	300	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					
T3	T3 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	400	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					
T4	T4 GW - Ghiaie a granulometria ben assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	500	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					

Seguono le caratteristiche della stratigrafia utilizzata nei calcoli.

S1	4 strati - Nessuna falda		
Strato	Quota[m]	Altezza[m]	Terreno
1	0	4	T1
2	-4	4	T2
3	-8	2	T3
4	-10	10	T4

Prove penetrometriche.

Seguono i dati della prova penetrometrica SPT utilizzata.

SPT1		
5 dati		
n°	Quota[m]	N
1	-2	9
2	-6	18
3	-10	31
4	-15	40
5	-20	46

Non sono utilizzate prove CPT

Punti maglia.

La palificata comprende 8 punti maglia, a ciascuno dei quali corrispondono delle coordinate, un tipo di palo ed i dati del terreno.

Punto	X[m]	Y[m]	Palo	β[°]	θ[°]	Rotaz.	Stratig.	SPT	CPT	Descr.
PM1	-0.1	0.85	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 1
PM2	0.5	0.85	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 2
PM3	0.5	0.25	M2	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 3
PM4	-0.1	0.25	M2	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	
PM5	-0.3	-1.8	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 5
PM6	0.5	-1.8	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 6
PM7	-0.3	-1.2	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 7
PM8	0.5	-1.2	M4	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 8

Fondazione.

I pali sono collegati da una fondazione, il cui contorno è definito da 4 vertici.

Vertice	X[m]	Y[m]
V1	-0.8	-2.1
V2	-0.8	1.55
V3	0.8	1.55
V4	0.8	-2.1

Le sollecitazioni sono applicate nel seguente punto sulla fondazione.

Punto	X[m]	Y[m]
P1	-0.5	0.5

Calcolo della capacità portante e curva di mobilitazione.

Nel progetto si distinguono 2 tipologie di pali.

Tipologia	Punti maglia associati
TP1	PM1|PM2|PM5|PM6|PM7|PM8

Segue il calcolo per ciascuna delle 2 tipologie di pali.

Tipologia: TP1 (Micropalo)

Si riporta integralmente il calcolo di capacità portante per la situazione peggiore (coef. di sicurezza minore): Punto maglia PM5, Caso C5 (Stato limite di danno).

Descrizione dei metodi di calcolo utilizzati

1.1.1.62) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata di base.**

Il calcolo della portata di base viene effettuato col metodo ***AGI***.

Le "Raccomandazioni sui pali di fondazione" pubblicate dall'AGI nel 1984 contengono le indicazioni per il calcolo della capacità portante di pali di fondazione in terreni sciolti e coesivi, per pali infissi e trivellati. Per terreni sciolti, il metodo si basa sui fattori adimensionali di capacità portante N_c e N_q, funzione dell'angolo di resistenza al taglio φ', e sulla tensione verticale efficace σ'_v agente alla profondità della base z_b. Per terreni coesivi, il metodo si basa sulla resistenza al taglio non drenata s_u, e sulla tensione verticale totale σ_v agente alla profondità della base z_b. Considerazioni di carattere empirico hanno reso evidente la necessità di considerare l'esistenza di una profondità critica z_c. Questo metodo e' applicabile a terreni non coesivi e coesivi, sia per pali infissi (s/D~8÷10%) che per pali trivellati (s/D~25÷30%).

$q_{lim} = N_c\, c' + N_q\, \sigma'_v$ (terreno non coesivo)

$q_{lim} = 9.0\, s_u + \sigma_v$ (terreno coesivo)

1.1.1.63) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata laterale.**

Il calcolo della portata per attrito laterale viene effettuato col metodo ***Bustamante e Doix***.

L'attrito laterale è valutato secondo le raccomandazioni di Bustamante e Doix (1985), di carattere empirico, basate sull'interpretazione di prove in scala reale. Secondo la stratigrafia e la tipologia di iniezione, viene valutato il diametro medio del bulbo di malta iniettata e l'attrito limite da questa sviluppato col terreno circostante. Questo metodo e' applicabile a terreni coesivi e non coesivi, per micropali.

$Q_{s,lim} = D_s\, L_s\, q$

1.1.1.64) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per il modulo di reazione orizzontale.**

Il calcolo del modulo di reazione orizzontale viene effettuato col metodo ***Lineare***.

Il valore del modulo di reazione orizzontale varia linearmente con la quota, e viene calcolato come somma di un termine costante (A) piu' un coefficiente (B) moltiplicato per l'approfondimento (z) sotto il piano campagna.

1.1.1.65) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la resistenza trasversale laterale.**

Il calcolo della resistenza trasversale laterale viene effettuato col metodo ***Broms***.

La teoria pubblicata da Broms nel 1964 propone due approcci differenti per terreni coesivi e non coesivi. Per terreni sciolti, propone una distribuzione di resistenza ultima pari a tre volte la pressione di resistenza passiva valutata secondo

la teoria di Rankine, $p_l = 3K_p\sigma'_v$. Per terreni coesivi, propone una distribuzione di p_l che vede un tratto nullo per i primi 1.5 diametri dalla superficie, seguito da un tratto con valore di resistenza pari a $9s_u$ (resistenza al taglio non drenata) per profondità maggiori.

$p_{lim} = 3\ K_p\ \sigma'_{v0}$ (terreno non coesivo)

$p_{lim} = 9\ s_u$ (terreno coesivo)

1.1.1.66) **5603 -**

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza, secondo il numero di verticali indagate:

n. vert.	1	2	3	4	5	7	10
ξ_{med}	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_{min}	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali alle portate calcolate, secondo il tipo di palo:

Tipo di palo	Infisso	Trivellato	A elica continua	Micropalo	Avvitato
γ_b	1.15	1.35	1.30	1.35	1.15
γ_s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
γ_{st}	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

1.1.1.66.1 Calcolo della portata di base.

Metodo ***AGI*** per il calcolo della portata di base.

Lo strato in cui si immorsa la base del palo si estende da quota -10 [m] a quota -20 [m]. Segue il calcolo alla quota di base del palo, -12 [m].

La base del palo si trova alla quota z_b = -12 [m], e la profondità critica è z_c = -2.6764 [m]. In questo caso la tensione verticale efficace viene calcolata alla quota critica. Il valori dell'angolo di resistenza al taglio φ'_k e della coesione efficace c'_k vengono ricavati dallo strato in cui si immorsa la base del palo. L'angolo di resistenza al taglio viene corretto secondo l'espressione $\varphi=\varphi-3$. Il coefficiente N_q è calcolato secondo Vesic (1972, 1975, 1977). Il coefficiente N_c è calcolato secondo Reissner (1924). φ'_k = 32 [°]. c'_k = 0 [kPa]. N_c = 44.304. N_q = 25.558. σ'_v = 51 [kPa]. Il valore della capacità portante calcolato è pari a 1300 [kPa].

L'area di base vale 0.049087 [m^2].

La portata di base calcolata vale 63.7971 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_b=1.35. Portata di calcolo: $Q_{b,d}$ = ***27.7983 [kN]*** (s/D=***10.00%***).

1.1.1.66.2 Calcolo della portata laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.66.2.1 Strato 1: T1

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli

Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 10.1 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 76 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 132.7127 [kN] (92.8989 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***67.8837 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***43.7171 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.66.2.2 Strato 2: T2

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 18.0 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 135 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 435.896 [kN] (305.1272 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***222.9647 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***143.5893 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.66.2.3 Strato 3: T3

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 27.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 208 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 326.922 [kN] (228.8454 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***167.2235 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***107.6919 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.66.2.4 Strato 4: T4

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 32.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 246 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 386.4159 [kN] (270.4911 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***197.6552 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***127.2899 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.66.2.5 Portata laterale totale

La portata di calcolo $Q_{sc,d}$ è ***655.7271 [kN]***, $Q_{st,d}$ è ***422.2883 [kN]***.

1.1.1.66.3 Portata totale (base + laterale)

La portata di calcolo $Q_{tc,d}$ è ***683.5254 [kN]***, $Q_{tt,d}$ è ***422.2883 [kN]***.

1.1.1.66.4 Calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.66.4.1 Strato 1: T1

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'approfondimento vale 1.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***223100 [kN/m^3]***.

1.1.1.66.4.2 Strato 2: T2

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'approfondimento vale 5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.66.4.3 Strato 3: T3

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'approfondimento vale 8 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.66.4.4 Strato 4: T4

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].

L'approfondimento vale 10 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 150000 [kN/m^3].

Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***150000 [kN/m^3]***.

1.1.1.66.5 Calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il fusto del palo attraversa 4 strati.

1.1.1.66.5.1 Strato 1: T1

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 48 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 464 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 347.8341 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***157.391 [kN]***.

1.1.1.66.5.2 Strato 2: T2

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 114 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1113 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1113.0692 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***503.6512 [kN]***.

1.1.1.66.5.3 Strato 3: T3

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 171 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1670 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 834.8019 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***377.7384 [kN]***.

1.1.1.66.5.4 Strato 4: T4

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -10 [m] a quota -12 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -11 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 209 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 2041 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1020.3134 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***461.6803 [kN]***.

1.1.1.66.5.5 Resistenza laterale totale

Per palo in grado di traslare rigidamente (meccanismo di palo "corto", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1500.4609 [kN]***. Per palo che ruota in testa (meccanismo di palo "intermedio" o "lungo", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1342.7083 [kN]***.

1.1.1.66.6 Curva di mobilitazione verticale

La curva di mobilitazione del palo è definita dalle seguenti coppie di valori, dove s è il cedimento, misurato in [m], ed E_d è la sollecitazione di sforzo normale (comprensiva del peso proprio del palo), espressa in [kN].

	1	2	3	4
s	-0.0185	-0.0009	0	0.0008
E_d	-683.5254	-657.0324	0	422.2883

Si riassume in seguito il valore di capacità portante per tutti i casi.

Caso	Qst[kN]	Qsc[kN]	Qbc[kN]	Qtt[kN]	Qtc[kN]
C1	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C2	527.8603	754.0862	19.3479	***527.8603***	***773.4341***
C3	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C4	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C5	422.2883	655.7271	27.7983	***422.2883***	***683.5254***
C6	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C7	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***
C8	897.3626	1281.9465	63.7971	***897.3626***	***1345.7436***

Qst = Portata Laterale in Trazione | Qsc = Portata Laterale in Compressione | Qbc = Portata di Base in Compressione | Qtt = Portata TOTALE in Trazione | Qtc = Portata TOTALE in Compressione

Tipologia: TP2 (Micropalo)

Si riporta integralmente il calcolo di capacità portante per la situazione peggiore (coef. di sicurezza minore): Punto maglia PM3, Caso C1 (Stato limite ultimo).

Descrizione dei metodi di calcolo utilizzati

1.1.1.67) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata di base.**

Il calcolo della portata di base viene effettuato col metodo ***AGI***.

Le "Raccomandazioni sui pali di fondazione" pubblicate dall'AGI nel 1984 contengono le indicazioni per il calcolo della capacità portante di pali di fondazione in terreni sciolti e coesivi, per pali infissi e trivellati. Per terreni sciolti, il metodo si basa sui fattori adimensionali di capacità portante N_c e N_q, funzione dell'angolo di resistenza al taglio φ', e sulla tensione verticale efficace σ'_v agente alla profondità della base z_b. Per terreni coesivi, il metodo si basa sulla resistenza al taglio non drenata s_u, e sulla tensione verticale totale σ_v agente alla profondità della base z_b. Considerazioni di carattere empirico hanno reso evidente la necessità di considerare l'esistenza di una profondità critica z_c. Questo metodo e' applicabile a terreni non coesivi e coesivi, sia per pali infissi (s/D~8÷10%) che per pali trivellati (s/D~25÷30%).

$q_{lim} = N_c\, c' + N_q\, \sigma'_v$ (terreno non coesivo)

$q_{lim} = 9.0\, s_u + \sigma_v$ (terreno coesivo)

1.1.1.68) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata laterale.**

Il calcolo della portata per attrito laterale viene effettuato col metodo ***Bustamante e Doix***.

L'attrito laterale è valutato secondo le raccomandazioni di Bustamante e Doix (1985), di carattere empirico, basate sull'interpretazione di prove in scala reale. Secondo la stratigrafia e la tipologia di iniezione, viene valutato il diametro medio del bulbo di malta iniettata e l'attrito limite da questa sviluppato col terreno circostante. Questo metodo e' applicabile a terreni coesivi e non coesivi, per micropali.

$Q_{s,lim} = D_s L_s q$

1.1.1.69) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per il modulo di reazione orizzontale.**

Il calcolo del modulo di reazione orizzontale viene effettuato col metodo ***Lineare***.

Il valore del modulo di reazione orizzontale varia linearmente con la quota, e viene calcolato come somma di un termine costante (A) piu' un coefficiente (B) moltiplicato per l'approfondimento (z) sotto il piano campagna.

1.1.1.70) **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la resistenza trasversale laterale.**

Il calcolo della resistenza trasversale laterale viene effettuato col metodo ***Broms***.

La teoria pubblicata da Broms nel 1964 propone due approcci differenti per terreni coesivi e non coesivi. Per terreni sciolti, propone una distribuzione di resistenza ultima pari a tre volte la pressione di resistenza passiva valutata secondo la teoria di Rankine, $p_l = 3K_p\sigma'_v$. Per terreni coesivi, propone una distribuzione di p_l che vede un tratto nullo per i primi 1.5 diametri dalla superficie, seguito da un tratto con valore di resistenza pari a $9s_u$ (resistenza al taglio non drenata) per profondità maggiori.

$p_{lim} = 3\ K_p\ \sigma'_{v0}$ (terreno non coesivo)

$p_{lim} = 9\ s_u$ (terreno coesivo)

1.1.1.71) **5603 -**

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali per le azioni: $\gamma_{G1,f}$=1.00, $\gamma_{G1,s}$=1.30, $\gamma_{G2,f}$=0.00, $\gamma_{G2,s}$=1.50, $\gamma_{Qi,f}$=0.00, $\gamma_{Qi,s}$=1.50.

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza, secondo il numero di verticali indagate:

n. vert.	1	2	3	4	5	7	10
ξ_{med}	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_{min}	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali alle portate calcolate, secondo il tipo di palo:

Tipo di palo	Infisso	Trivellato	A elica continua	Micropalo	Avvitato
γ_b	1.15	1.35	1.30	1.35	1.15
γ_s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
γ_{st}	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

Alle sollecitazioni applicate viene aggiunto il peso proprio del palo, amplificato col coefficiente parziale $\gamma_{G1,fav}$=1.00 o $\gamma_{G1,sfa}$=1.30 , secondo il caso.

1.1.1.71.1 Calcolo della portata di base.

Metodo ***AGI*** per il calcolo della portata di base.

Lo strato in cui si immorsa la base del palo si estende da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota di base del palo, -10 [m].

La base del palo si trova alla quota z_b = -10 [m], e la profondità critica è z_c = -2.6764 [m]. In questo caso la tensione verticale efficace viene calcolata alla quota critica. Il valori dell'angolo di resistenza al taglio φ'_k e della coesione efficace c'_k vengono ricavati dallo strato in cui si immorsa la base del palo. L'angolo di resistenza al taglio viene corretto secondo

l'espressione φ=φ-3. Il coefficiente N_q è calcolato secondo Vesic (1972, 1975, 1977). Il coefficiente N_c è calcolato secondo Reissner (1924). φ'_k = 32 [°]. c'_k = 0 [kPa]. N_c = 44.304. N_q = 25.558. σ'_v = 51 [kPa]. Il valore della capacità portante calcolato è pari a 1300 [kPa].

L'area di base vale 0.049087 [m^2].

La portata di base calcolata vale 63.7971 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_b=1.35. Portata di calcolo: $Q_{b,d}$ = ***27.7983 [kN]*** (s/D=***10.00%***).

1.1.1.71.2 Calcolo della portata laterale.

Il fusto del palo attraversa 3 strati.

1.1.1.71.2.1 Strato 1: T1

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 10.1 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 76 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 132.7127 [kN] (92.8989 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***67.8837 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***43.7171 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.71.2.2 Strato 2: T2

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 18.0 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 135 [kPa].

La portata laterale calcolata vale 435.896 [kN] (305.1272 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***222.9647 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***143.5893 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.71.2.3 Strato 3: T3

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che

equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 27.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 208 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 326.922 [kN] (228.8454 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***167.2235 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***107.6919 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.71.2.4 Portata laterale totale

La portata di calcolo $Q_{sc,d}$ è ***458.0719 [kN]***, $Q_{st,d}$ è ***294.9983 [kN]***.

1.1.1.71.3 Portata totale (base + laterale)

La portata di calcolo $Q_{tc,d}$ è ***485.8702 [kN]***, $Q_{tt,d}$ è ***294.9983 [kN]***.

1.1.1.71.4 Calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il fusto del palo attraversa 3 strati.

1.1.1.71.4.1 Strato 1: T1

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].
L'approfondimento vale 1.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***223100 [kN/m^3]***.

1.1.1.71.4.2 Strato 2: T2

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
L'approfondimento vale 5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.71.4.3 Strato 3: T3

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].
L'approfondimento vale 8 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.71.5 Calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il fusto del palo attraversa 3 strati.

1.1.1.71.5.1 Strato 1: T1

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 48 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 464 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 347.8341 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***157.391 [kN]***.

1.1.1.71.5.2 Strato 2: T2

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 114 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1113 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1113.0692 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***503.6512 [kN]***.

1.1.1.71.5.3 Strato 3: T3

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 171 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1670 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 834.8019 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***377.7384 [kN]***.

1.1.1.71.5.4 Resistenza laterale totale

Per palo in grado di traslare rigidamente (meccanismo di palo "corto", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1038.7806 [kN]***. Per palo che ruota in testa (meccanismo di palo "intermedio" o "lungo", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***923.0535 [kN]***.

1.1.1.71.6 Curva di mobilitazione verticale

La curva di mobilitazione del palo è definita dalle seguenti coppie di valori, dove s è il cedimento, misurato in [m], ed E_d è la sollecitazione di sforzo normale (comprensiva del peso proprio del palo), espressa in [kN].

	1	2	3	4
s	-0.0185	-0.0009	0	0.0008
E_d	-485.8702	-459.3772	0	294.9983

Si riassume in seguito il valore di capacità portante per tutti i casi.

Caso	Qst[kN]	Qsc[kN]	Qbc[kN]	Qtt[kN]	Qtc[kN]
C1	294.9983	458.0719	27.7983	***294.9983***	***485.8702***
C2	368.7479	526.7827	19.3479	***368.7479***	***546.1306***
C3	626.8714	895.5306	63.7971	***626.8714***	***959.3277***
C4	294.9983	458.0719	27.7983	***294.9983***	***485.8702***
C5	294.9983	458.0719	27.7983	***294.9983***	***485.8702***

C6	626.8714	895.5306	63.7971	***626.8714***	***959.3277***
C7	626.8714	895.5306	63.7971	***626.8714***	***959.3277***
C8	626.8714	895.5306	63.7971	***626.8714***	***959.3277***

Qst = Portata Laterale in Trazione | Qsc = Portata Laterale in Compressione | Qbc = Portata di Base in Compressione | Qtt = Portata TOTALE in Trazione | Qtc = Portata TOTALE in Compressione

Calcolo delle sollecitazioni.

Si riporta di seguito il dettaglio delle sollecitazioni calcolate, solo per i punti maglia con i pali più sollecitati, separatamente per ciascuna tipologia di palo utilizzata. Le caratteristiche di sollecitazione sono espresse nel sistema di riferimento locale del palo.

Tipologia: TP1

Casi a SLU

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, si ottengono nel punto maglia ***PM6***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM6, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-461.4518÷125.2068	-21.3748÷17.6256	-30.4893÷16.455	-4.036÷1.1844	-2.5692÷13.0978	-0.0704÷0.0065

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM6, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-461.4518÷125.2068	35.2173	13.1147
0	-461.4518÷125.2068	35.2173	13.1147
0	-461.4518÷125.2068	35.2173	13.1147
0.25	-461.8131÷124.8455	21.0924	10.3808
0.5	-462.1744÷124.4842	13.4007	9.0814
1	-460.7802÷123.2274	9.3619	5.4952
1	-460.7802÷123.2274	9.3619	5.4952
1	-460.7802÷123.2274	9.3619	5.4952
2	-400.5035÷106.3522	1.9014	0.5388
2	-400.5035÷106.3522	1.9014	0.5388
2	-400.5035÷106.3522	1.9014	0.5388
3	-340.6738÷89.8102	0.3983	0.2233
3	-340.6738÷89.8102	0.3983	0.2233
3	-340.6738÷89.8102	0.3983	0.2233
3.25	-326.1641÷85.824	0.3237	0.1395
3.5	-311.885÷81.9101	0.2272	0.0724
4	-284.1095÷74.3221	0.0726	0.0224
4	-284.1095÷74.3221	0.0726	0.0224
4	-284.1095÷74.3221	0.0726	0.0224
5	-232.1914÷60.2246	0.0168	0.009
5	-232.1914÷60.2246	0.0168	0.009

5	-232.1914÷60.2246	0.0168	0.009
6	-184.615÷47.4488	0.0027	0.0009
6	-184.615÷47.4488	0.0027	0.0009
6	-184.615÷47.4488	0.0027	0.0009
7	-141.0006÷35.9037	0.0007	0.0004
7	-141.0006÷35.9037	0.0007	0.0004
7	-141.0006÷35.9037	0.0007	0.0004
7.25	-130.7828÷33.2237	0.0006	0.0002
7.5	-120.822÷30.6211	0.0004	0.0001
8	-101.6227÷25.6342	0.0001	0
8	-101.6227÷25.6342	0.0001	0
8	-101.6227÷25.6342	0.0001	0
9	-65.6336÷16.4049	0	0
9	-65.6336÷16.4049	0	0
9	-65.6336÷16.4049	0	0
9.25	-57.0839÷14.2351	0	0
9.5	-48.7296÷12.1199	0	0
10	-32.4484÷8.0133	0	0
10	-32.4484÷8.0133	0	0
10	-32.4484÷8.0133	0	0
11	-0.4235÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM5***, nel caso di carico ***C2*** (SLU Geotecnico).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM5, caso C2)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-150.2252÷435.3368	-21.3748÷17.6256	-24.3193÷46.7335	-2.9026÷7.3121	-2.4881÷13.1789	-0.0704÷0.0065

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM5, caso C2)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-150.2252÷435.3368	51.3897	15.0715
0	-150.2252÷435.3368	51.3897	15.0715
0	-150.2252÷435.3368	51.3897	15.0715
0.25	-150.5865÷434.9755	34.5127	10.459
0.5	-150.9478÷434.6142	16.0646	8.2721
1	-150.9599÷431.9559	8.4949	6.3442
1	-150.9599÷431.9559	8.4949	6.3442
1	-150.9599÷431.9559	8.4949	6.3442
2	-131.6105÷374.2907	2.6833	0.6163
2	-131.6105÷374.2907	2.6833	0.6163
2	-131.6105÷374.2907	2.6833	0.6163
3	-112.2935÷317.37	0.356	0.2616
3	-112.2935÷317.37	0.356	0.2616
3	-112.2935÷317.37	0.356	0.2616
3.25	-107.5951÷303.6044	0.3327	0.1788
3.5	-102.9665÷290.0714	0.2671	0.1039

4	-93.9496÷263.785	0.1047	0.0239
4	-93.9496÷263.785	0.1047	0.0239
4	-93.9496÷263.785	0.1047	0.0239
5	-77.0484÷214.78	0.0149	0.0107
5	-77.0484÷214.78	0.0149	0.0107
5	-77.0484÷214.78	0.0149	0.0107
6	-61.4828÷170.0874	0.0041	0.001
6	-61.4828÷170.0874	0.0041	0.001
6	-61.4828÷170.0874	0.0041	0.001
7	-47.122÷129.366	0.0006	0.0004
7	-47.122÷129.366	0.0006	0.0004
7	-47.122÷129.366	0.0006	0.0004
7.25	-43.7438÷119.8626	0.0006	0.0003
7.5	-40.445÷110.613	0.0004	0.0002
8	-34.0698÷92.8276	0.0001	0
8	-34.0698÷92.8276	0.0001	0
8	-34.0698÷92.8276	0.0001	0
9	-22.0518÷59.6609	0	0
9	-22.0518÷59.6609	0	0
9	-22.0518÷59.6609	0	0
9.25	-19.1835÷51.814	0	0
9.5	-16.3774÷44.1531	0	0
10	-10.8987÷29.2437	0	0
10	-10.8987÷29.2437	0	0
10	-10.8987÷29.2437	0	0
11	-0.0801÷0	0	0

I massimi valori di ***Taglio (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM1, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-208.8192÷314.5842	0.2668÷116.7196	-25.8618÷39.1639	-3.0717÷5.6421	-13.2764÷-0.1422	-0.0704÷0.0065

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-208.8192÷314.5842	121.2238	14.2974
0	-208.8192÷314.5842	121.2238	14.2974
0	-208.8192÷314.5842	121.2238	14.2974
0.25	-209.1805÷314.2229	75.6396	11.3991
0.5	-209.5418÷313.8616	18.5304	21.7004
1	-209.2891÷311.749	22.5977	17.1164
1	-209.2891÷311.749	22.5977	17.1164
1	-209.2891÷311.749	22.5977	17.1164
2	-182.2357÷269.9658	6.4601	0.5691
2	-182.2357÷269.9658	6.4601	0.5691
2	-182.2357÷269.9658	6.4601	0.5691

3	-155.293÷228.767	0.9971	0.7002
3	-155.293÷228.767	0.9971	0.7002
3	-155.293÷228.767	0.9971	0.7002
3.25	-148.7479÷218.8092	0.9358	0.4555
3.5	-142.3029÷209.0215	0.7136	0.2477
4	-129.7554÷190.0155	0.2486	0.0143
4	-129.7554÷190.0155	0.2486	0.0143
4	-129.7554÷190.0155	0.2486	0.0143
5	-106.2641÷154.6021	0.0435	0.0285
5	-106.2641÷154.6021	0.0435	0.0285
5	-106.2641÷154.6021	0.0435	0.0285
6	-84.6752÷122.3367	0.0095	0.0003
6	-84.6752÷122.3367	0.0095	0.0003
6	-84.6752÷122.3367	0.0095	0.0003
7	-64.8115÷92.9754	0.0019	0.0012
7	-64.8115÷92.9754	0.0019	0.0012
7	-64.8115÷92.9754	0.0019	0.0012
7.25	-60.147÷86.1288	0.0016	0.0007
7.5	-55.5955÷79.4672	0.0012	0.0004
8	-46.8094÷66.6651	0.0003	0
8	-46.8094÷66.6651	0.0003	0
8	-46.8094÷66.6651	0.0003	0
9	-30.2875÷42.8187	0.0001	0
9	-30.2875÷42.8187	0.0001	0
9	-30.2875÷42.8187	0.0001	0
9.25	-26.3523÷37.1822	0.0001	0
9.5	-22.5047÷31.6806	0	0
10	-14.9991÷20.9774	0	0
10	-14.9991÷20.9774	0	0
10	-14.9991÷20.9774	0	0
11	-0.2056÷0	0	0

I massimi valori di ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C2*** (SLU Geotecnico).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM1, caso C2)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-200.1408÷323.2626	0.2668÷116.7196	-25.8618÷39.1639	-3.0558÷5.6579	-13.1953÷-0.0611	-0.0704÷0.0065

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C2)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-200.1408÷323.2626	121.2238	14.228
0	-200.1408÷323.2626	121.2238	14.228
0	-200.1408÷323.2626	121.2238	14.228
0.25	-200.5021÷322.9013	75.5971	11.4732
0.5	-200.8633÷322.54	18.4616	21.7567
1	-200.6499÷320.3882	22.6551	17.1354

1	-200.6499÷320.3882	22.6551	17.1354
1	-200.6499÷320.3882	22.6551	17.1354
2	-174.7357÷277.4636	6.4612	0.5663
2	-174.7357÷277.4636	6.4612	0.5663
2	-174.7357÷277.4636	6.4612	0.5663
3	-148.9203÷235.1349	0.9994	0.7009
3	-148.9203÷235.1349	0.9994	0.7009
3	-148.9203÷235.1349	0.9994	0.7009
3.25	-142.6481÷224.9033	0.9373	0.4558
3.5	-136.4715÷214.8465	0.7144	0.2477
4	-124.4455÷195.3173	0.2487	0.0142
4	-124.4455÷195.3173	0.2487	0.0142
4	-124.4455÷195.3173	0.2487	0.0142
5	-101.9268÷158.9271	0.0436	0.0285
5	-101.9268÷158.9271	0.0436	0.0285
5	-101.9268÷158.9271	0.0436	0.0285
6	-81.2254÷125.7685	0.0095	0.0003
6	-81.2254÷125.7685	0.0095	0.0003
6	-81.2254÷125.7685	0.0095	0.0003
7	-62.1703÷95.5908	0.0019	0.0012
7	-62.1703÷95.5908	0.0019	0.0012
7	-62.1703÷95.5908	0.0019	0.0012
7.25	-57.6944÷88.5532	0.0016	0.0007
7.5	-53.3263÷81.7057	0.0012	0.0004
8	-44.8925÷68.5454	0.0003	0
8	-44.8925÷68.5454	0.0003	0
8	-44.8925÷68.5454	0.0003	0
9	-29.025÷44.0291	0.0001	0
9	-29.025÷44.0291	0.0001	0
9	-29.025÷44.0291	0.0001	0
9.25	-25.244÷38.2338	0.0001	0
9.5	-21.5465÷32.577	0	0
10	-14.3316÷21.5715	0	0
10	-14.3316÷21.5715	0	0
10	-14.3316÷21.5715	0	0
11	-0.1024÷0	0	0

Casi a SLE

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, si ottengono nel punto maglia ***PM6***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM6, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-459.8101÷126.8484	-21.3748÷17.6256	-30.4893÷16.455	-4.0201÷1.2002	-2.4881÷13.1789	-0.0704÷0.0065
Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM6, caso C5)					

z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-459.8101÷126.8484	35.2173	13.195
0	-459.8101÷126.8484	35.2173	13.195
0	-459.8101÷126.8484	35.2173	13.195
0.25	-460.1714÷126.4871	21.065	10.4552
0.5	-460.5327÷126.1259	13.4791	9.1367
1	-459.1459÷124.8617	9.4182	5.5116
1	-459.1459÷124.8617	9.4182	5.5116
1	-459.1459÷124.8617	9.4182	5.5116
2	-399.0852÷107.7705	1.9022	0.5421
2	-399.0852÷107.7705	1.9022	0.5421
2	-399.0852÷107.7705	1.9022	0.5421
3	-339.4692÷91.0148	0.4006	0.2239
3	-339.4692÷91.0148	0.4006	0.2239
3	-339.4692÷91.0148	0.4006	0.2239
3.25	-325.0112÷86.9768	0.325	0.1398
3.5	-310.783÷83.012	0.2278	0.0724
4	-283.1065÷75.325	0.0726	0.0225
4	-283.1065÷75.325	0.0726	0.0225
4	-283.1065÷75.325	0.0726	0.0225
5	-231.3731÷61.0428	0.017	0.0091
5	-231.3731÷61.0428	0.017	0.0091
5	-231.3731÷61.0428	0.017	0.0091
6	-183.9656÷48.098	0.0027	0.0009
6	-183.9656÷48.098	0.0027	0.0009
6	-183.9656÷48.098	0.0027	0.0009
7	-140.5055÷36.3984	0.0007	0.0004
7	-140.5055÷36.3984	0.0007	0.0004
7	-140.5055÷36.3984	0.0007	0.0004
7.25	-130.3238÷33.6823	0.0006	0.0002
7.5	-120.3982÷31.0446	0.0004	0.0001
8	-101.2665÷25.9899	0.0001	0
8	-101.2665÷25.9899	0.0001	0
8	-101.2665÷25.9899	0.0001	0
9	-65.4039÷16.6339	0	0
9	-65.4039÷16.6339	0	0
9	-65.4039÷16.6339	0	0
9.25	-56.8842÷14.434	0	0
9.5	-48.5592÷12.2895	0	0
10	-32.335÷8.1257	0	0
10	-32.335÷8.1257	0	0
10	-32.335÷8.1257	0	0
11	-0.422÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM5***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM5, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-150.2252÷435.3368	-21.3748÷17.6256	-24.3193÷46.7335	-2.9026÷7.3121	-2.4881÷13.1789	-0.0704÷0.0065

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM5, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-150.2252÷435.3368	51.3897	15.0715
0	-150.2252÷435.3368	51.3897	15.0715
0	-150.2252÷435.3368	51.3897	15.0715
0.25	-150.5865÷434.9755	34.5127	10.459
0.5	-150.9478÷434.6142	16.0646	8.2721
1	-150.96÷431.9559	8.4949	6.3442
1	-150.96÷431.9559	8.4949	6.3442
1	-150.96÷431.9559	8.4949	6.3442
2	-131.612÷374.2907	2.6833	0.6163
2	-131.612÷374.2907	2.6833	0.6163
2	-131.612÷374.2907	2.6833	0.6163
3	-112.2969÷317.37	0.356	0.2616
3	-112.2969÷317.37	0.356	0.2616
3	-112.2969÷317.37	0.356	0.2616
3.25	-107.5991÷303.6044	0.3327	0.1788
3.5	-102.9712÷290.0714	0.2671	0.1039
4	-93.9555÷263.785	0.1047	0.0239
4	-93.9555÷263.785	0.1047	0.0239
4	-93.9555÷263.785	0.1047	0.0239
5	-77.0574÷214.78	0.0149	0.0107
5	-77.0574÷214.78	0.0149	0.0107
5	-77.0574÷214.78	0.0149	0.0107
6	-61.4959÷170.0874	0.0041	0.001
6	-61.4959÷170.0874	0.0041	0.001
6	-61.4959÷170.0874	0.0041	0.001
7	-47.1407÷129.366	0.0006	0.0004
7	-47.1407÷129.366	0.0006	0.0004
7	-47.1407÷129.366	0.0006	0.0004
7.25	-43.7642÷119.8626	0.0006	0.0003
7.5	-40.4673÷110.613	0.0004	0.0002
8	-34.0964÷92.8276	0.0001	0
8	-34.0964÷92.8276	0.0001	0
8	-34.0964÷92.8276	0.0001	0
9	-22.0895÷59.6609	0	0
9	-22.0895÷59.6609	0	0
9	-22.0895÷59.6609	0	0
9.25	-19.2247÷51.814	0	0
9.5	-16.4223÷44.1531	0	0
10	-10.9521÷29.2437	0	0
10	-10.9521÷29.2437	0	0

10	-10.9521÷29.2437	0	0
11	-0.1551÷0	0	0

I massimi valori di ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM1, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-200.1408÷323.2626	0.2668÷116.7196	-25.8618÷39.1639	-3.0558÷5.6579	-13.1953÷-0.0611	-0.0704÷0.0065

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-200.1408÷323.2626	121.2238	14.228
0	-200.1408÷323.2626	121.2238	14.228
0	-200.1408÷323.2626	121.2238	14.228
0.25	-200.5021÷322.9013	75.5971	11.4732
0.5	-200.8633÷322.54	18.4616	21.7567
1	-200.6499÷320.3882	22.6551	17.1354
1	-200.6499÷320.3882	22.6551	17.1354
1	-200.6499÷320.3882	22.6551	17.1354
2	-174.7377÷277.4636	6.4612	0.5663
2	-174.7377÷277.4636	6.4612	0.5663
2	-174.7377÷277.4636	6.4612	0.5663
3	-148.9248÷235.1349	0.9994	0.7009
3	-148.9248÷235.1349	0.9994	0.7009
3	-148.9248÷235.1349	0.9994	0.7009
3.25	-142.6533÷224.9033	0.9373	0.4558
3.5	-136.4774÷214.8465	0.7144	0.2477
4	-124.453÷195.3173	0.2487	0.0142
4	-124.453÷195.3173	0.2487	0.0142
4	-124.453÷195.3173	0.2487	0.0142
5	-101.9383÷158.9271	0.0436	0.0285
5	-101.9383÷158.9271	0.0436	0.0285
5	-101.9383÷158.9271	0.0436	0.0285
6	-81.2421÷125.7685	0.0095	0.0003
6	-81.2421÷125.7685	0.0095	0.0003
6	-81.2421÷125.7685	0.0095	0.0003
7	-62.1943÷95.5908	0.0019	0.0012
7	-62.1943÷95.5908	0.0019	0.0012
7	-62.1943÷95.5908	0.0019	0.0012
7.25	-57.7205÷88.5532	0.0016	0.0007
7.5	-53.3548÷81.7057	0.0012	0.0004
8	-44.9265÷68.5454	0.0003	0
8	-44.9265÷68.5454	0.0003	0
8	-44.9265÷68.5454	0.0003	0
9	-29.0733÷44.0291	0.0001	0
9	-29.0733÷44.0291	0.0001	0

9	-29.0733÷44.0291	0.0001	0
9.25	-25.2966÷38.2338	0.0001	0
9.5	-21.6039÷32.577	0	0
10	-14.3997÷21.5715	0	0
10	-14.3997÷21.5715	0	0
10	-14.3997÷21.5715	0	0
11	-0.1981÷0	0	0

Tipologia: TP2

Casi a SLU

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, si ottengono nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM3, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-373.9738÷26.9095	1.5535÷88.0966	-30.4893÷16.455	-4.036÷1.1844	-7.3049÷-0.6917	-0.086÷0.0079

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM3, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-373.9738÷26.9095	88.7111	7.3352
0	-373.9738÷26.9095	88.7111	7.3352
0	-373.9738÷26.9095	88.7111	7.3352
0.25	-374.3351÷26.5482	52.9814	11.1669
0.5	-374.6964÷26.1869	10.4305	18.3992
1	-373.6347÷25.3712	19.1168	13.5712
1	-373.6347÷25.3712	19.1168	13.5712
1	-373.6347÷25.3712	19.1168	13.5712
2	-322.7312÷21.3156	4.7845	0.2877
2	-322.7312÷21.3156	4.7845	0.2877
2	-322.7312÷21.3156	4.7845	0.2877
3	-271.6039÷17.4346	0.8367	0.5525
3	-271.6039÷17.4346	0.8367	0.5525
3	-271.6039÷17.4346	0.8367	0.5525
3.25	-259.0785÷16.5084	0.7603	0.3488
3.5	-246.6924÷15.6016	0.5624	0.1823
4	-222.3988÷13.8486	0.1826	0.007
4	-222.3988÷13.8486	0.1826	0.007
4	-222.3988÷13.8486	0.1826	0.007
5	-176.018÷10.5951	0.0363	0.0224
5	-176.018÷10.5951	0.0363	0.0224
5	-176.018÷10.5951	0.0363	0.0224
6	-131.7158÷7.6428	0.0069	0.0003
6	-131.7158÷7.6428	0.0069	0.0003
6	-131.7158÷7.6428	0.0069	0.0003

7	-88.4369÷4.9421	0.0016	0.0009
7	-88.4369÷4.9421	0.0016	0.0009
7	-88.4369÷4.9421	0.0016	0.0009
7.25	-77.7256÷4.3014	0.0013	0.0005
7.5	-67.0109÷3.6713	0.0009	0.0003
8	-45.4481÷2.4359	0.0002	0
8	-45.4481÷2.4359	0.0002	0
8	-45.4481÷2.4359	0.0002	0
9	-0.6721÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM4***, nel caso di carico ***C2*** (SLU Geotecnico).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM4, caso C2)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-116.4457÷241.2592	1.5535÷88.0966	-25.8618÷39.1639	-3.0558÷5.6579	-7.2238÷-0.6106	-0.086÷0.0079

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM4, caso C2)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-116.4457÷241.2592	92.5932	8.9723
0	-116.4457÷241.2592	92.5932	8.9723
0	-116.4457÷241.2592	92.5932	8.9723
0.25	-116.807÷240.8979	56.5015	11.2432
0.5	-117.1683÷240.5366	12.1755	18.5363
1	-117.3125÷238.7165	19.2603	13.6985
1	-117.3125÷238.7165	19.2603	13.6985
1	-117.3125÷238.7165	19.2603	13.6985
2	-101.7099÷205.2602	4.9654	0.3552
2	-101.7099÷205.2602	4.9654	0.3552
2	-101.7099÷205.2602	4.9654	0.3552
3	-85.9139÷171.9483	0.8432	0.5577
3	-85.9139÷171.9483	0.8432	0.5577
3	-85.9139÷171.9483	0.8432	0.5577
3.25	-82.028÷163.8244	0.7669	0.3564
3.5	-78.1795÷155.8043	0.5678	0.1898
4	-70.6142÷140.1121	0.1903	0.0093
4	-70.6142÷140.1121	0.1903	0.0093
4	-70.6142÷140.1121	0.1903	0.0093
5	-56.1086÷110.2902	0.0366	0.0226
5	-56.1086÷110.2902	0.0366	0.0226
5	-56.1086÷110.2902	0.0366	0.0226
6	-42.1497÷82.0323	0.0073	0.0002
6	-42.1497÷82.0323	0.0073	0.0002
6	-42.1497÷82.0323	0.0073	0.0002
7	-28.3901÷54.6927	0.0016	0.0009
7	-28.3901÷54.6927	0.0016	0.0009
7	-28.3901÷54.6927	0.0016	0.0009

7.25	-24.9658÷47.9657	0.0013	0.0006
7.5	-21.533÷41.2518	0.0009	0.0003
8	-14.6021÷27.7857	0.0002	0
8	-14.6021÷27.7857	0.0002	0
8	-14.6021÷27.7857	0.0002	0
9	-0.1195÷0	0	0

I massimi valori di ***Taglio (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM4***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM4, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-124.3866÷233.3182	1.5535÷88.0966	-25.8618÷39.1639	-3.0717÷5.6421	-7.3049÷-0.6917	-0.086÷0.0079

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM4, caso C1)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-124.3866÷233.3182	92.5932	9.0284
0	-124.3866÷233.3182	92.5932	9.0284
0	-124.3866÷233.3182	92.5932	9.0284
0.25	-124.7479÷232.957	56.5416	11.1691
0.5	-125.1092÷232.5957	12.2346	18.4803
1	-125.2164÷230.8128	19.2032	13.6787
1	-125.2164÷230.8128	19.2032	13.6787
1	-125.2164÷230.8128	19.2032	13.6787
2	-108.5297÷198.4457	4.9643	0.3573
2	-108.5297÷198.4457	4.9643	0.3573
2	-108.5297÷198.4457	4.9643	0.3573
3	-91.6497÷166.2241	0.8408	0.557
3	-91.6497÷166.2241	0.8408	0.557
3	-91.6497÷166.2241	0.8408	0.557
3.25	-87.499÷158.3669	0.7655	0.3561
3.5	-83.3889÷150.6103	0.567	0.1898
4	-75.3115÷135.4345	0.1903	0.0094
4	-75.3115÷135.4345	0.1903	0.0094
4	-75.3115÷135.4345	0.1903	0.0094
5	-59.8319÷106.5968	0.0365	0.0226
5	-59.8319÷106.5968	0.0365	0.0226
5	-59.8319÷106.5968	0.0365	0.0226
6	-44.949÷79.2764	0.0073	0.0002
6	-44.949÷79.2764	0.0073	0.0002
6	-44.949÷79.2764	0.0073	0.0002
7	-30.2955÷52.8496	0.0016	0.0009
7	-30.2955÷52.8496	0.0016	0.0009
7	-30.2955÷52.8496	0.0016	0.0009
7.25	-26.6514÷46.3481	0.0013	0.0006
7.5	-22.9994÷39.8596	0.0009	0.0003
8	-15.6297÷26.8465	0.0002	0

8	-15.6297÷26.8465	0.0002	0
8	-15.6297÷26.8465	0.0002	0
9	-0.2449÷0	0	0

Casi a SLE

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, si ottengono nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM3, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-369.8124÷31.071	1.5535÷88.0966	-30.4893÷16.455	-4.0201÷1.2002	-7.2238÷-0.6106	-0.086÷0.0079

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM3, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-369.8124÷31.071	88.7111	7.253
0	-369.8124÷31.071	88.7111	7.253
0	-369.8124÷31.071	88.7111	7.253
0.25	-370.1737÷30.7097	52.9336	11.2413
0.5	-370.535÷30.3484	10.3507	18.4574
1	-369.4928÷29.5131	19.1762	13.5922
1	-369.4928÷29.5131	19.1762	13.5922
1	-369.4928÷29.5131	19.1762	13.5922
2	-319.1598÷24.8868	4.7856	0.2843
2	-319.1598÷24.8868	4.7856	0.2843
2	-319.1598÷24.8868	4.7856	0.2843
3	-268.6034÷20.4344	0.8391	0.5533
3	-268.6034÷20.4344	0.8391	0.5533
3	-268.6034÷20.4344	0.8391	0.5533
3.25	-256.2177÷19.3685	0.7618	0.3491
3.5	-243.9696÷18.3235	0.5632	0.1824
4	-219.9464÷16.2999	0.1826	0.0068
4	-219.9464÷16.2999	0.1826	0.0068
4	-219.9464÷16.2999	0.1826	0.0068
5	-174.0808÷12.5306	0.0364	0.0224
5	-174.0808÷12.5306	0.0364	0.0224
5	-174.0808÷12.5306	0.0364	0.0224
6	-130.2691÷9.0871	0.0069	0.0003
6	-130.2691÷9.0871	0.0069	0.0003
6	-130.2691÷9.0871	0.0069	0.0003
7	-87.4675÷5.9079	0.0016	0.0009
7	-87.4675÷5.9079	0.0016	0.0009
7	-87.4675÷5.9079	0.0016	0.0009
7.25	-76.874÷5.1491	0.0013	0.0005
7.5	-66.2771÷4.4009	0.0009	0.0003
8	-44.951÷2.928	0.0002	0
8	-44.951÷2.928	0.0002	0

8	-44.951÷2.928	0.0002	0
9	-0.665÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM4***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM4, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-116.4457÷241.2592	1.5535÷88.0966	-25.8618÷39.1639	-3.0558÷5.6579	-7.2238÷-0.6106	-0.086÷0.0079

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM4, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-116.4457÷241.2592	92.5932	8.9723
0	-116.4457÷241.2592	92.5932	8.9723
0	-116.4457÷241.2592	92.5932	8.9723
0.25	-116.807÷240.8979	56.5015	11.2432
0.5	-117.1683÷240.5366	12.1755	18.5363
1	-117.3126÷238.7165	19.2603	13.6985
1	-117.3126÷238.7165	19.2603	13.6985
1	-117.3126÷238.7165	19.2603	13.6985
2	-101.7146÷205.2602	4.9654	0.3552
2	-101.7146÷205.2602	4.9654	0.3552
2	-101.7146÷205.2602	4.9654	0.3552
3	-85.9242÷171.9483	0.8432	0.5577
3	-85.9242÷171.9483	0.8432	0.5577
3	-85.9242÷171.9483	0.8432	0.5577
3.25	-82.04÷163.8244	0.7669	0.3564
3.5	-78.1932÷155.8043	0.5678	0.1898
4	-70.6317÷140.1121	0.1903	0.0093
4	-70.6317÷140.1121	0.1903	0.0093
4	-70.6317÷140.1121	0.1903	0.0093
5	-56.1353÷110.2902	0.0366	0.0226
5	-56.1353÷110.2902	0.0366	0.0226
5	-56.1353÷110.2902	0.0366	0.0226
6	-42.1884÷82.0323	0.0073	0.0002
6	-42.1884÷82.0323	0.0073	0.0002
6	-42.1884÷82.0323	0.0073	0.0002
7	-28.4456÷54.6927	0.0016	0.0009
7	-28.4456÷54.6927	0.0016	0.0009
7	-28.4456÷54.6927	0.0016	0.0009
7.25	-25.0265÷47.9657	0.0013	0.0006
7.5	-21.5992÷41.2518	0.0009	0.0003
8	-14.681÷27.7857	0.0002	0
8	-14.681÷27.7857	0.0002	0
8	-14.681÷27.7857	0.0002	0
9	-0.2313÷0	0	0

Verifiche geotecniche.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche eseguite, per ciascun palo, separatamente per ciascuna tipologia di palo utilizzata.

Tipologia: TP1

Verifica: Capacità portante

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM5***, nel caso di carico ***C5***, sestetto ***4*** (Stato limite di danno).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Capacità portante					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Qt[daN]	S_d: Qt[daN]	fs[-]
PM1	C5	34	42229	30737	1.37
PM2	C1	4	68353	44998	1.52
PM5	C5	4	42229	41944	1.01
PM6	C1	34	68353	48212	1.42
PM7	C5	4	42229	36484	1.16
PM8	C1	34	68353	40085	1.71

Verifica: Cedimento

I cedimenti del singolo palo sono calcolati utilizzando la relativa curva di mobilitazione. L'interazione tra i pali è valutata con il metodo dei fattori di interazione (Poulos e Davis, 1980). La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM5***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***4*** (Quasi Permanente). Si ottengono i seguenti valori: cedimento del palo singolo = 0.47 [mm], cedimento indotto dal gruppo = 0.04 [mm], cedimento totale: 0.51 [mm].

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Cedimento					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Ced.[mm]	S_d: Ced.[mm]	fs[-]
PM1	C8	24	40	0	10.00
PM2	C8	8	-40	0	10.00
PM5	C8	4	40	0	10.00
PM6	C8	24	-40	0	10.00
PM7	C8	4	40	0	10.00
PM8	C8	24	-40	0	10.00

Verifica: Resistenza trasversale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***4*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Resistenza trasversale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Rtr[daN]	S_d: Rtr[daN]	fs[-]

PM1	C1	4	150046	12122	10.00
PM2	C1	4	150046	11675	10.00
PM5	C1	8	150046	5139	10.00
PM6	C1	24	150046	3522	10.00
PM7	C1	8	150046	4675	10.00
PM8	C1	34	150046	3891	10.00

Tipologia: TP2

Verifica: Capacità portante

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***4*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Capacità portante					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Qt[daN]	S_d: Qt[daN]	fs[-]
PM3	C1	4	48587	39088	1.24
PM4	C5	34	29500	22825	1.29

Verifica: Cedimento

I cedimenti del singolo palo sono calcolati utilizzando la relativa curva di mobilitazione. L'interazione tra i pali è valutata con il metodo dei fattori di interazione (Poulos e Davis, 1980). La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***8*** (Quasi Permanente). Si ottengono i seguenti valori: cedimento del palo singolo = -0.31 [mm], cedimento indotto dal gruppo = -0.19 [mm], cedimento totale: -0.50 [mm].

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Cedimento					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Ced.[mm]	S_d: Ced.[mm]	fs[-]
PM3	C8	8	-40	0	10.00
PM4	C8	34	40	0	10.00

Verifica: Resistenza trasversale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM4***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***4*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Resistenza trasversale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Rtr[daN]	S_d: Rtr[daN]	fs[-]
PM3	C1	14	103878	8871	10.00
PM4	C1	4	103878	9259	10.00

Verifiche strutturali.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche eseguite, per ciascun palo, solo in corrispondenza della progressiva dove si ottiene la situazione più severa, separatamente per ciascuna tipologia di palo utilizzata.

Tipologia: TP1

Verifica: Spostamento orizzontale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***4*** (Quasi Permanente).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Spostamento orizzontale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Sor[mm]	S_d: Sor[mm]	fs[-]
PM1	C8	4	40	8	5.17
PM2	C8	6	40	8	5.25
PM5	C8	8	40	3	10.00
PM6	C8	24	40	2	10.00
PM7	C8	4	40	3	10.00
PM8	C8	26	40	3	10.00

Verifica: Acciaio: tensione ideale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM2***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***4*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Acciaio: tensione ideale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: sigma[daN/cm2]	S_d: sigma[daN/cm2]	fs[-]
PM1	C1	14	3381	2178.1	1.55
PM2	C1	4	3381	2730.5	1.24
PM5	C1	4	3381	2299.6	1.47
PM6	C1	14	3381	1876.2	1.80
PM7	C1	14	3381	1782.8	1.90
PM8	C1	34	3381	1781.1	1.90

Tipologia: TP2

Verifica: Spostamento orizzontale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM4***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***4*** (Quasi Permanente).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Spostamento orizzontale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Sor[mm]	S_d: Sor[mm]	fs[-]
PM3	C8	6	40	6	6.53
PM4	C8	4	40	6	6.45

Verifica: Acciaio: tensione ideale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM3***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***14*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Acciaio: tensione ideale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: sigma[daN/cm2]	S_d: sigma[daN/cm2]	fs[-]
PM3	C1	14	3381	2356.2	1.43
PM4	C1	14	3381	1923.5	1.76

PALIFICATA 5653

La seguente tabella riassume schematicamente tutte le verifiche eseguite nei vari casi di calcolo definiti. Per ciascuna verifica è indicato il confronto tra resistenza di calcolo Rd ed azione di calcolo Sd, ed il relativo coefficiente di sicurezza fs.

Tutti i Punti maglia (8), Tutti i casi (8), Tutti i sestetti (280)					
Caso	C.Port. [daN][f.s.]	Cedim. [mm]	R.Tras. [daN][f.s.]	Sp.Ori. [mm]	Acc.:sig.id. [daN/cm2][f.s.]
1: SLU	PM6-S4 48587/41983 = 1.16	- - -	PM6-S14 103878/9941 = 10.45	- - -	PM6-S14 3381/2520.1 = 1.34
2: SLU Geo	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
3: SLU Equ	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
4: SLV	PM6-S4 48587/41983 = 1.16	- - -	PM6-S14 103878/9941 = 10.45	- - -	PM6-S14 3381/2520.1 = 1.34
5: SLD	PM6-S4 48587/40231 = 1.21	- - -	- - -	- - -	- - -
6: Rara	- - -	PM6-S14 0 (max -50)	- - -	PM1-S14 5 (max 50)	- - -
7: Freq	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
8: QPerm	- - -	PM6-S14 0 (max -40)	- - -	PM1-S14 5 (max 40)	- - -
C.Port. = Capacità portante | Cedim. = Cedimento | R.Tras. = Resistenza trasversale | Sp.Ori. = Spostamento orizzontale | Acc.:sig.id. = Acciaio: tensione ideale | - - - = Verifica non prevista					

Combinazioni dei carichi.

Tutte le verifiche sono eseguite secondo l'Approccio 2.

Si svolge l'analisi per i seguenti 8 casi di carico.

Caso	***Nome***	***Tipo***	***Sisma***	***n° sestetti***	***Descr.***
C1	5653	SLU	No	35	
C2	5653	SLU Geo	No	35	
C3	5653	SLU Equ	No	35	
C4	5653	SLV	No	35	
C5	5653	SLD	No	35	
C6	5653	Rara	No	35	
C7	5653	Freq	No	35	
C8	5653	QPerm	No	35	

Dati del progetto.

Tipi di palo.

Nel progetto è utilizzata una sola tipologia di micropalo.

Stratigrafia.

Nel calcolo sono utilizzati 4 tipi di terreno, le cui caratteristiche sono di seguito elencate.

T1	T1 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	200	Questo terreno, in condizioni opportune, è suscettibile di liquefazione.		
T2	T2 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	300	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					
T3	T3 GP - Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	400	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					
T4	T4 GW - Ghiaie a granulometria ben assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente				
γ_d[kN/m³]	γ_t[kN/m³]	c'$_k$[kPa]	φ'$_k$[°]	$s_{u,k}$[kPa]	$q_{u,k}$[kPa]
19	21	0	32	-	-
E_s[kPa]	G_s[kPa]	V_s[m/s]	Liquefazione		
40000	25000	500	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
Descrizione: Terreno sabbioso.					

Seguono le caratteristiche della stratigrafia utilizzata nei calcoli.

S1	4 strati - Nessuna falda		
Strato	Quota[m]	Altezza[m]	Terreno
1	0	4	T1
2	-4	4	T2
3	-8	2	T3
4	-10	10	T4

Prove penetrometriche.

Seguono i dati della prova penetrometrica SPT utilizzata.

SPT1		
5 dati		
n°	Quota[m]	N
1	-2	9
2	-6	18
3	-10	31
4	-15	40
5	-20	46

Non sono utilizzate prove CPT

Punti maglia.

La palificata comprende 8 punti maglia, a ciascuno dei quali corrispondono delle coordinate, un tipo di palo ed i dati del terreno.

Punto	X[m]	Y[m]	Palo	β[°]	θ[°]	Rotaz.	Stratig.	SPT	CPT	Descr.
PM1	-2.95	0.1	M2	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 1
PM2	-2.95	-0.5	M2	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 2
PM3	-2.35	-0.5	M2	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 3
PM4	-2.35	0.1	M2	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 4
PM5	2.8	-0.5	M2	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 5
PM6	2.8	0.3	M2	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 6
PM7	2.2	0.3	M2	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 7
PM8	2.2	-0.5	M2	0	0	Impedita	S1	SPT1	-	Palo 8

Fondazione.

I pali sono collegati da una fondazione, il cui contorno è definito da 4 vertici.

Vertice	X[m]	Y[m]
V1	-3.25	0.8
V2	-3.25	-0.8
V3	3.1	-0.8
V4	3.1	0.8

Le sollecitazioni sono applicate nel seguente punto sulla fondazione.

Punto	X[m]	Y[m]
P1	0	0.4

Calcolo della capacità portante e curva di mobilitazione.

Il seguente calcolo di capacità portante vale per tutti i pali.

Si riporta integralmente il calcolo di capacità portante per la situazione peggiore (coef. di sicurezza minore): Punto maglia PM6, Caso C1 (Stato limite ultimo).

Descrizione dei metodi di calcolo utilizzati

Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata di base.

Il calcolo della portata di base viene effettuato col metodo ***AGI***.

Le "Raccomandazioni sui pali di fondazione" pubblicate dall'AGI nel 1984 contengono le indicazioni per il calcolo della capacità portante di pali di fondazione in terreni sciolti e coesivi, per pali infissi e trivellati. Per terreni sciolti, il metodo si basa sui fattori adimensionali di capacità portante N_c e N_q, funzione dell'angolo di resistenza al taglio φ', e sulla tensione verticale efficace σ'_v agente alla profondità della base z_b. Per terreni coesivi, il metodo si basa sulla resistenza al taglio non drenata s_u, e sulla tensione verticale totale σ_v agente alla profondità della base z_b. Considerazioni di carattere empirico hanno reso evidente la necessità di considerare l'esistenza di una profondità critica z_c. Questo metodo e' applicabile a terreni non coesivi e coesivi, sia per pali infissi (s/D~8÷10%) che per pali trivellati (s/D~25÷30%).

$q_{lim} = N_c\, c' + N_q\, \sigma'_v$ (terreno non coesivo)

$q_{lim} = 9.0\, s_u + \sigma_v$ (terreno coesivo)

Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata laterale.

Il calcolo della portata per attrito laterale viene effettuato col metodo ***Bustamante e Doix***.

L'attrito laterale è valutato secondo le raccomandazioni di Bustamante e Doix (1985), di carattere empirico, basate sull'interpretazione di prove in scala reale. Secondo la stratigrafia e la tipologia di iniezione, viene valutato il diametro medio del bulbo di malta iniettata e l'attrito limite da questa sviluppato col terreno circostante. Questo metodo e' applicabile a terreni coesivi e non coesivi, per micropali.

$Q_{s,lim} = D_s\, L_s\, q$

Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per il modulo di reazione orizzontale.

Il calcolo del modulo di reazione orizzontale viene effettuato col metodo ***Lineare***.

Il valore del modulo di reazione orizzontale varia linearmente con la quota, e viene calcolato come somma di un termine costante (A) piu' un coefficiente (B) moltiplicato per l'approfondimento (z) sotto il piano campagna.

Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la resistenza trasversale laterale.

Il calcolo della resistenza trasversale laterale viene effettuato col metodo ***Broms***.

La teoria pubblicata da Broms nel 1964 propone due approcci differenti per terreni coesivi e non coesivi. Per terreni sciolti, propone una distribuzione di resistenza ultima pari a tre volte la pressione di resistenza passiva valutata secondo la teoria di Rankine, $p_l = 3K_p\sigma'_v$. Per terreni coesivi, propone una distribuzione di p_l che vede un tratto nullo per i primi 1.5 diametri dalla superficie, seguito da un tratto con valore di resistenza pari a $9s_u$ (resistenza al taglio non drenata) per profondità maggiori.

$p_{lim} = 3\, K_p\, \sigma'_{v0}$ (terreno non coesivo)

$p_{lim} = 9\, s_u$ (terreno coesivo)

5653 -

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali per le azioni: $\gamma_{G1,f}$=1.00, $\gamma_{G1,s}$=1.30, $\gamma_{G2,f}$=0.00, $\gamma_{G2,s}$=1.50, $\gamma_{Qi,f}$=0.00, $\gamma_{Qi,s}$=1.50.

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza, secondo il numero di verticali indagate:

n. vert.	1	2	3	4	5	7	10
ξ_{med}	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_{min}	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali alle portate calcolate, secondo il tipo di palo:

Tipo di palo	Infisso	Trivellato	A elica continua	Micropalo	Avvitato
γ_b	1.15	1.35	1.30	1.35	1.15
γ_s	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
γ_{st}	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

Alle sollecitazioni applicate viene aggiunto il peso proprio del palo, amplificato col coefficiente parziale $\gamma_{G1,fav}$=1.00 o $\gamma_{G1,sfa}$=1.30 , secondo il caso.

1.1.1.72) **Calcolo della portata di base.**

Metodo ***AGI*** per il calcolo della portata di base.

Lo strato in cui si immorsa la base del palo si estende da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota di base del palo, -10 [m].

La base del palo si trova alla quota z_b = -10 [m], e la profondità critica è z_c = -2.6764 [m]. In questo caso la tensione verticale efficace viene calcolata alla quota critica. Il valori dell'angolo di resistenza al taglio φ'_k e della coesione efficace c' $_k$ vengono ricavati dallo strato in cui si immorsa la base del palo. L'angolo di resistenza al taglio viene corretto secondo l'espressione φ=φ-3. Il coefficiente N_q è calcolato secondo Vesic (1972, 1975, 1977). Il coefficiente N_c è calcolato secondo Reissner (1924). φ'_k = 32 [°]. c'_k = 0 [kPa]. N_c = 44.304. N_q = 25.558. σ'_v = 51 [kPa]. Il valore della capacità portante calcolato è pari a 1300 [kPa].

L'area di base vale 0.049087 [m^2].

La portata di base calcolata vale 63.7971 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_b=1.35. Portata di calcolo: $Q_{b,d}$ = ***27.7983 [kN]*** (s/D=***10.00%***).

1.1.1.73) **Calcolo della portata laterale.**

Il fusto del palo attraversa 3 strati.

1.1.1.73.1 Strato 1: T1

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].

Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che

equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 10.1 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 76 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 132.7127 [kN] (92.8989 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***67.8837 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***43.7171 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.73.2 Strato 2: T2

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 18.0 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 135 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 435.896 [kN] (305.1272 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***222.9647 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***143.5893 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.73.3 Strato 3: T3

Metodo ***Bustamante e Doix*** per il calcolo della portata laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].
Il diametro della perforazione vale 0.25 [m]. Nel terreno interessato da un'iniezione in pressione (IRS - iniezioni ripetute e selettive ad alta pressione), il diametro medio del bulbo di malta è incrementato rispetto a quello di perforazione. Gli Autori suggeriscono di considerare un incremento del 50%. Il diametro medio del bulbo di malta pari a 0.375 [m], il che equivale ad incrementare l'attrito per 1.50. L'attrito bulbo-terreno è stimato in funzione del valore di Nspt. Alla quota di interesse si ha un Nspt di 27.8 [colpi/piede]. Il valore complessivo dell'attrito laterale calcolato è 208 [kPa].
La portata laterale calcolata vale 326.922 [kN] (228.8454 [kN]). Si applica ξ_{med}=1.70. Si applicano γ_s=1.15 e γ_{st}=1.25. Portate di calcolo: $Q_{sc,d}$ = ***167.2235 [kN]*** (s/D=***0.40%***). Qst,d = ***107.6919 [kN]*** (s/D=***0.40%***).

1.1.1.73.4 Portata laterale totale

La portata di calcolo $Q_{sc,d}$ è ***458.0719 [kN]***, $Q_{st,d}$ è ***294.9983 [kN]***.

1.1.1.74) **Portata totale (base + laterale)**

La portata di calcolo $Q_{tc,d}$ è ***485.8702 [kN]***, $Q_{tt,d}$ è ***294.9983 [kN]***.

1.1.1.75) **Calcolo del modulo di reazione orizzontale.**

Il fusto del palo attraversa 3 strati.

1.1.1.75.1 Strato 1: T1

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].
L'approfondimento vale 1.5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***223100 [kN/m^3]***.

1.1.1.75.2 Strato 2: T2

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
L'approfondimento vale 5 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.75.3 Strato 3: T3

Metodo ***Lineare*** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].
L'approfondimento vale 8 [m]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 225000 [kN/m^3].
Modulo di reazione orizzontale medio: $ks_{o,med}$ = ***225000 [kN/m^3]***.

1.1.1.76) **Calcolo della resistenza trasversale laterale.**

Il fusto del palo attraversa 3 strati.

1.1.1.76.1 Strato 1: T1

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -1 [m] a quota -4 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -2.5 [m].
L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 48 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 464 [kPa].
La resistenza trasversale laterale calcolata vale 347.8341 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***157.391 [kN]***.

1.1.1.76.2 Strato 2: T2

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -4 [m] a quota -8 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -6 [m].
L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 114 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1113 [kPa].
La resistenza trasversale laterale calcolata vale 1113.0692 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***503.6512 [kN]***.

1.1.1.76.3 Strato 3: T3

Metodo ***Broms*** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.
Il palo attraversa questo strato da quota -8 [m] a quota -10 [m]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -9 [m].

L'angolo di resistenza al taglio φ'_k vale 32. La tensione verticale efficace vale σ'_v = 171 [kPa]. La pressione limite laterale calcolata vale 1670 [kPa].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 834.8019 [kN]. Si applica ξ_{med}=1.70. Si applica γ_{tr}=1.30. Resistenza trasversale di calcolo: $R_{tr,d}$ = ***377.7384 [kN]***.

1.1.1.76.4 Resistenza laterale totale

Per palo in grado di traslare rigidamente (meccanismo di palo "corto", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***1038.7806 [kN]***. Per palo che ruota in testa (meccanismo di palo "intermedio" o "lungo", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo $R_{tr,d}$ è ***923.0535 [kN]***.

1.1.1.77) **Curva di mobilitazione verticale**

La curva di mobilitazione del palo è definita dalle seguenti coppie di valori, dove s è il cedimento, misurato in [m], ed E_d è la sollecitazione di sforzo normale (comprensiva del peso proprio del palo), espressa in [kN].

	1	2	3	4
s	-0.0185	-0.0009	0	0.0008
E_d	-485.8702	-459.3772	0	294.9983

Si riassume in seguito il valore di capacità portante per tutti i casi.

Caso	Qst[kN]	Qsc[kN]	Qbc[kN]	Qtt[kN]	Qtc[kN]
C1	294.9983	458.0719	27.7983	***294.9983***	***485.8702***
C2	368.7479	526.7827	19.3479	***368.7479***	***546.1306***
C3	626.8714	895.5306	63.7971	***626.8714***	***959.3277***
C4	294.9983	458.0719	27.7983	***294.9983***	***485.8702***
C5	294.9983	458.0719	27.7983	***294.9983***	***485.8702***
C6	626.8714	895.5306	63.7971	***626.8714***	***959.3277***
C7	626.8714	895.5306	63.7971	***626.8714***	***959.3277***
C8	626.8714	895.5306	63.7971	***626.8714***	***959.3277***
Qst = Portata Laterale in Trazione | Qsc = Portata Laterale in Compressione | Qbc = Portata di Base in Compressione | Qtt = Portata TOTALE in Trazione | Qtc = Portata TOTALE in Compressione					

Calcolo delle sollecitazioni.

Si riporta di seguito il dettaglio delle sollecitazioni calcolate, solo per i punti maglia con i pali più sollecitati. Le caratteristiche di sollecitazione sono espresse nel sistema di riferimento locale del palo.

Casi a SLU

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM6***, nel caso di carico ***C1*** (Stato limite ultimo).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM6, caso C1)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-402.9247÷167.6515	-72.8958÷97.372	-32.6697÷21.3016	-5.3611÷0.8075	-18.233÷13.483	-0.0128÷0.009
Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM6, caso C1)					

z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-402.9247÷167.6515	99.4146	18.9992
0	-402.9247÷167.6515	99.4146	18.9992
0	-402.9247÷167.6515	99.4146	18.9992
0.25	-403.286÷167.2902	66.2533	6.3326
0.5	-403.6473÷166.929	22.2951	12.2014
1	-402.45÷165.4538	12.8409	12.1842
1	-402.45÷165.4538	12.8409	12.1842
1	-402.45÷165.4538	12.8409	12.1842
2	-347.5775÷142.0937	5.1968	0.7671
2	-347.5775÷142.0937	5.1968	0.7671
2	-347.5775÷142.0937	5.1968	0.7671
3	-292.4777÷118.8883	0.588	0.5032
3	-292.4777÷118.8883	0.588	0.5032
3	-292.4777÷118.8883	0.588	0.5032
3.25	-278.9809÷113.2361	0.6305	0.3461
3.5	-265.6348÷107.6587	0.514	0.2012
4	-239.4602÷96.7533	0.2026	0.0245
4	-239.4602÷96.7533	0.2026	0.0245
4	-239.4602÷96.7533	0.2026	0.0245
5	-189.495÷76.0549	0.0264	0.0207
5	-189.495÷76.0549	0.0264	0.0207
5	-189.495÷76.0549	0.0264	0.0207
6	-141.7803÷56.487	0.0079	0.0007
6	-141.7803÷56.487	0.0079	0.0007
6	-141.7803÷56.487	0.0079	0.0007
7	-95.181÷37.6084	0.0012	0.0008
7	-95.181÷37.6084	0.0012	0.0008
7	-95.181÷37.6084	0.0012	0.0008
7.25	-83.65÷32.9714	0.0011	0.0006
7.5	-72.116÷28.3467	0.0008	0.0003
8	-48.9069÷19.0806	0.0003	0
8	-48.9069÷19.0806	0.0003	0
8	-48.9069÷19.0806	0.0003	0
9	-0.7216÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM2***, nel caso di carico ***C2*** (SLU Geotecnico).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM2, caso C2)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-277.2216÷244.4645	-68.6955÷91.3985	-26.7041÷28.0807	-5.1506÷3.3916	-17.0457÷12.6524	-0.0128÷0.009
Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM2, caso C2)					
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]		
0	-277.2216÷244.4645	94.2201	17.3638		
0	-277.2216÷244.4645	94.2201	17.3638		

0	-277.2216÷244.4645	94.2201	17.3638
0.25	-277.5829÷244.1032	62.4358	6.2163
0.5	-277.9442÷243.7419	20.5092	11.9665
1	-277.3353÷241.9068	12.5815	11.6987
1	-277.3353÷241.9068	12.5815	11.6987
1	-277.3353÷241.9068	12.5815	11.6987
2	-239.686÷208.0108	4.9336	0.7005
2	-239.686÷208.0108	4.9336	0.7005
2	-239.686÷208.0108	4.9336	0.7005
3	-201.8222÷174.2589	0.5741	0.4827
3	-201.8222÷174.2589	0.5741	0.4827
3	-201.8222÷174.2589	0.5741	0.4827
3.25	-192.5397÷166.0273	0.6085	0.3303
3.5	-183.3579÷157.9009	0.493	0.1908
4	-165.3422÷142.0002	0.1921	0.022
4	-165.3422÷142.0002	0.1921	0.022
4	-165.3422÷142.0002	0.1921	0.022
5	-130.9202÷111.781	0.0258	0.0198
5	-130.9202÷111.781	0.0258	0.0198
5	-130.9202÷111.781	0.0258	0.0198
6	-97.9958÷83.1447	0.0074	0.0006
6	-97.9958÷83.1447	0.0074	0.0006
6	-97.9958÷83.1447	0.0074	0.0006
7	-65.7769÷55.4367	0.0011	0.0008
7	-65.7769÷55.4367	0.0011	0.0008
7	-65.7769÷55.4367	0.0011	0.0008
7.25	-57.794÷48.6186	0.001	0.0005
7.5	-49.8049÷41.8138	0.0008	0.0003
8	-33.7164÷28.1647	0.0002	0
8	-33.7164÷28.1647	0.0002	0
8	-33.7164÷28.1647	0.0002	0
9	-0.2617÷0	0	0

Casi a SLE

I massimi valori di ***Sforzo Normale di compressione***, ***Taglio (in valore assoluto)***, ***Momento flettente (in valore assoluto)***, si ottengono nel punto maglia ***PM6***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM6, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-389.3073÷181.2689	-72.8958÷97.372	-32.6697÷21.3016	-5.2277÷0.9409	-18.2305÷13.4855	-0.0128÷0.009

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM6, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-389.3073÷181.2689	99.4146	18.9597
0	-389.3073÷181.2689	99.4146	18.9597
0	-389.3073÷181.2689	99.4146	18.9597

0.25	-389.6686÷180.9076	66.2352	6.2103
0.5	-390.0299÷180.5464	22.2582	12.2142
1	-388.8964÷179.0074	12.8543	12.1906
1	-388.8964÷179.0074	12.8543	12.1906
1	-388.8964÷179.0074	12.8543	12.1906
2	-335.8908÷153.7795	5.1971	0.7655
2	-335.8908÷153.7795	5.1971	0.7655
2	-335.8908÷153.7795	5.1971	0.7655
3	-282.6594÷128.7044	0.5886	0.5034
3	-282.6594÷128.7044	0.5886	0.5034
3	-282.6594÷128.7044	0.5886	0.5034
3.25	-269.6195÷122.595	0.631	0.3462
3.5	-256.725÷116.5657	0.5142	0.2012
4	-231.4352÷104.7746	0.2026	0.0244
4	-231.4352÷104.7746	0.2026	0.0244
4	-231.4352÷104.7746	0.2026	0.0244
5	-183.1559÷82.3884	0.0265	0.0207
5	-183.1559÷82.3884	0.0265	0.0207
5	-183.1559÷82.3884	0.0265	0.0207
6	-137.0463÷61.2128	0.0079	0.0007
6	-137.0463÷61.2128	0.0079	0.0007
6	-137.0463÷61.2128	0.0079	0.0007
7	-92.0088÷40.769	0.0012	0.0008
7	-92.0088÷40.769	0.0012	0.0008
7	-92.0088÷40.769	0.0012	0.0008
7.25	-80.8634÷35.7453	0.0011	0.0006
7.5	-69.7147÷30.7341	0.0008	0.0003
8	-47.28÷20.691	0.0003	0
8	-47.28÷20.691	0.0003	0
8	-47.28÷20.691	0.0003	0
9	-0.6983÷0	0	0

I massimi valori di ***Sforzo Normale di trazione***, si ottengono nel punto maglia ***PM2***, nel caso di carico ***C5*** (Stato limite di danno).

Azioni applicate in testa (punto maglia PM2, caso C5)					
N_z[kN]	V_x[kN]	V_y[kN]	M_x[kN*m]	M_y[kN*m]	T_z[kN*m]
-277.2216÷244.4645	-68.6955÷91.3985	-26.7041÷28.0807	-5.1506÷3.3916	-17.0457÷12.6524	-0.0128÷0.009

Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM2, caso C5)			
z_{loc}[m]	N_z[kN]	V_{xy}[kN]	M_{xy}[kN*m]
0	-277.2216÷244.4645	94.2201	17.3638
0	-277.2216÷244.4645	94.2201	17.3638
0	-277.2216÷244.4645	94.2201	17.3638
0.25	-277.5829÷244.1032	62.4358	6.2163
0.5	-277.9442÷243.7419	20.5092	11.9665
1	-277.3356÷241.9068	12.5815	11.6987

1	-277.3356÷241.9068	12.5815	11.6987
1	-277.3356÷241.9068	12.5815	11.6987
2	-239.6962÷208.0108	4.9336	0.7005
2	-239.6962÷208.0108	4.9336	0.7005
2	-239.6962÷208.0108	4.9336	0.7005
3	-201.8448÷174.2589	0.5741	0.4827
3	-201.8448÷174.2589	0.5741	0.4827
3	-201.8448÷174.2589	0.5741	0.4827
3.25	-192.5659÷166.0273	0.6085	0.3303
3.5	-183.388÷157.9009	0.493	0.1908
4	-165.3806÷142.0002	0.1921	0.022
4	-165.3806÷142.0002	0.1921	0.022
4	-165.3806÷142.0002	0.1921	0.022
5	-130.9786÷111.781	0.0258	0.0198
5	-130.9786÷111.781	0.0258	0.0198
5	-130.9786÷111.781	0.0258	0.0198
6	-98.0807÷83.1447	0.0074	0.0006
6	-98.0807÷83.1447	0.0074	0.0006
6	-98.0807÷83.1447	0.0074	0.0006
7	-65.8984÷55.4367	0.0011	0.0008
7	-65.8984÷55.4367	0.0011	0.0008
7	-65.8984÷55.4367	0.0011	0.0008
7.25	-57.9268÷48.6186	0.001	0.0005
7.5	-49.9499÷41.8138	0.0008	0.0003
8	-33.8891÷28.1647	0.0002	0
8	-33.8891÷28.1647	0.0002	0
8	-33.8891÷28.1647	0.0002	0
9	-0.5065÷0	0	0

Verifiche geotecniche.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche eseguite, per ciascun palo.

Verifica: Capacità portante

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM6***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***4*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Capacità portante					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Qt[daN]	S_d: Qt[daN]	fs[-]
PM1	C1	19	48587	33727	1.44
PM2	C5	4	29500	23146	1.27
PM3	C5	4	29500	19261	1.53
PM4	C1	19	48587	30628	1.59
PM5	C5	19	29500	22400	1.32
PM6	C1	4	48587	41983	1.16

PM7	C1	4	48587	38110	1.27
PM8	C5	19	29500	19313	1.53

Verifica: Cedimento

I cedimenti del singolo palo sono calcolati utilizzando la relativa curva di mobilitazione. L'interazione tra i pali è valutata con il metodo dei fattori di interazione (Poulos e Davis, 1980). La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM6***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***14*** (Quasi Permanente). Si ottengono i seguenti valori: cedimento del palo singolo = -0.39 [mm], cedimento indotto dal gruppo = -0.30 [mm], cedimento totale: -0.69 [mm].

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Cedimento					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Ced.[mm]	S_d: Ced.[mm]	fs[-]
PM1	C8	30	-40	0	10.00
PM2	C8	30	-40	0	10.00
PM3	C8	30	-40	0	10.00
PM4	C8	30	-40	0	10.00
PM5	C8	14	-40	0	10.00
PM6	C8	14	-40	0	10.00
PM7	C8	14	-40	0	10.00
PM8	C8	14	-40	0	10.00

Verifica: Resistenza trasversale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM6***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***14*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Resistenza trasversale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Rtr[daN]	S_d: Rtr[daN]	fs[-]
PM1	C1	14	103878	9857	10.00
PM2	C1	14	103878	9422	10.00
PM3	C1	14	103878	9323	10.00
PM4	C1	14	103878	9763	10.00
PM5	C1	14	103878	9357	10.00
PM6	C1	14	103878	9941	10.00
PM7	C1	14	103878	9861	10.00
PM8	C1	14	103878	9271	10.00

Verifiche strutturali.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche eseguite, per ciascun palo, solo in corrispondenza della progressiva dove si ottiene la situazione più severa.

Verifica: Spostamento orizzontale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM1***, nel caso di carico ***C8***, sestetto ***14*** (Quasi Permanente).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Spostamento orizzontale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: Sor[mm]	S_d: Sor[mm]	fs[-]
PM1	C8	14	40	5	7.30
PM2	C8	14	40	5	7.56
PM3	C8	14	40	5	7.67
PM4	C8	14	40	5	7.39
PM5	C8	14	40	5	7.72
PM6	C8	14	40	5	7.31
PM7	C8	14	40	5	7.35
PM8	C8	14	40	5	7.77

Verifica: Acciaio: tensione ideale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia ***PM6***, nel caso di carico ***C1***, sestetto ***14*** (Stato limite ultimo).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Acciaio: tensione ideale					
Punto	Caso	Ses.	R_d: sigma[daN/cm2]	S_d: sigma[daN/cm2]	fs[-]
PM1	C1	14	3381	1978.1	1.71
PM2	C1	14	3381	2047.6	1.65
PM3	C1	14	3381	1910.2	1.77
PM4	C1	30	3381	1849.3	1.83
PM5	C1	14	3381	2220.7	1.52
PM6	C1	14	3381	2520.1	1.34
PM7	C1	14	3381	2381.3	1.42
PM8	C1	14	3381	2082.5	1.62

DICHIARAZIONI SECONDO N.T.C. 2018 (PUNTO 10.2)

PRESENTAZIONE DEL MODELLO STRUTTURALE E SUE PROPRIETÀ

Per il calcolo delle sollecitazioni sugli elementi strutturali in condizioni sismiche e per le verifiche degli stessi si è fatto ricorso all'elaboratore elettronico utilizzando il seguente programma di calcolo:

DOLMENWIN, versione 18, prodotto, distribuito ed assistito dalla CDM DOLMEN S.r.l., con sede in via Drovetti 9/F - 10138 - Torino.

Questa procedura, nata e sviluppata in ambiente UNIX ed ora aggiornata all'ambiente Windows, è stata scritta utilizzando i linguaggi Fortran, Visual C e Visual Basic.

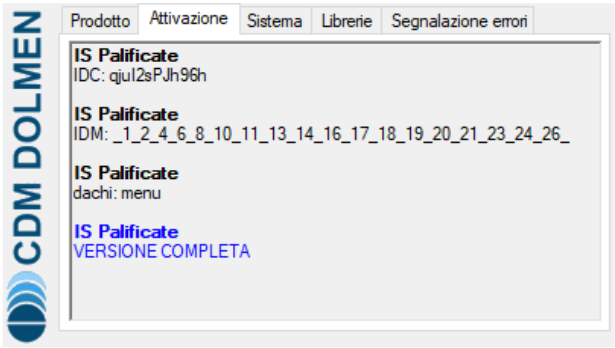
DOLMENWIN permette l'analisi elastico-lineare di strutture tridimensionali con nodi a sei gradi di libertà utilizzando un solutore ad elementi finiti. Gli elementi considerati sono la trave, con eventuali svincoli interni traslazionali o rotazionali attorno al proprio asse, ed il guscio, sia rettangolare che triangolare, avente comportamento di membrana e di piastra. I carichi possono essere applicati sia ai nodi, come forze o coppie concentrate, sia sulle travi, come forze distribuite, trapezie, concentrate, come coppie e come distorsioni termiche. I vincoli sono forniti tramite sei costanti di rigidezza elastica.

A supporto del programma è fornito un ampio manuale d'uso contenente fra l'altro una vasta serie di test di validazione sia su esempi classici di Scienza delle Costruzioni, sia su strutture particolarmente impegnative e reperibili nella bibliografia specializzata.

La presenza di un modulo CAD per l'introduzione di dati permette la visualizzazione dettagliata degli elementi introdotti. E' possibile inoltre ottenere rappresentazioni grafiche di deformate e sollecitazioni della struttura. Al termine dell'elaborazione viene inoltre valutata la qualità della soluzione, in base all'uguaglianza del lavoro esterno e dell'energia di deformazione.

DOLMENWIN permette in campo elastico lineare un'analisi dettagliata del comportamento dell'intera struttura, tenendo conto del comportamento irrigidente di setti anche complessi e solai considerati con la loro effettiva rigidezza. E' possibile inoltre scegliere il grado di affinamento dell'analisi di elementi complessi utilizzando mesh via via piu' dettagliate.





GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI

L'analisi critica dei risultati e dei parametri di controllo non chè il confronto con calcolazioni di massima eseguite manualmente porta a confermare la validità dei risultati.

CONCLUSIONI

A seguito dei calcoli strutturali e geotecnici dei paragrafi sopra esposti si dichiara che:

- tutti gli elementi sono conformi alle prescrizioni del capitolo 4 e 7 del D.M. 17/01/2018 relative al dimensionamento e verifica degli elementi strutturali;
- tutti gli elementi strutturali di fondazione sono stati verificati con esito positivo secondo le prescrizioni del D.M. 17/01/2018;



Ing Franco PICOTTO

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino

n° 4033K

Cavour, Maggio 2022