



GENNAIO 2024

REPSOL GAUDE S.R.L.

**IMPIANTO EOLICO "TORREMAGGIORE" DA 99 MW
COMUNE DI TORREMAGGIORE E SAN PAOLO DI
CIVITATE (FG)**

Montano

**ELABORATI TECNICI DI PROGETTO
ELABORATO R06
RELAZIONE STRUTTURE**

Progettista

Ing. Laura Maria Conti – Ordine Ing. Prov. Pavia n.1726

Coordinamento

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

Codice elaborato

3247_5893_QQRTM_PFTE_R06_Rev0_RELAZIONESTRUTTURE.docx



Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
3247_5893_QQRTM_PFTE_R06_Rev0_RELAZ IONESTRUTTURE.docx	01/2024	Prima emissione	G.d.L.	E. Lamanna	A. Angeloni

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Matteo Lana	Coordinamento Progettazione Civile	
Mauro Aires	Ingegnere Civile – Progettazione Strutture	Ord. Ing. Prov. Torino – n. 9583J

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90
Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156
Cap. Soc. 600.000,00 €
www.montanambiente.com





INDICE

1. PREMESSA	4
1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO	4
2. DESCRIZIONE OPERE IN PROGETTO	7
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	11
4. DATI DI BASE PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI FONDAZIONE	12
4.1 MATERIALI	12
4.1.1 Cemento armato.....	12
4.1.2 Armature per cemento armato.....	12
4.2 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA.....	13
4.3 DATI DI DEFINIZIONE.....	13
4.3.1 Preferenze di normativa	13
4.3.2 Preferenze di verifica cemento armato	15
5. CARICHI DI PROGETTO	16
6. VERIFICHE OPERE DI FONDAZIONE.....	17
7. VERIFICHE GEOTECNICHE OPERE DI FONDAZIONE.....	19
7.1 MODELLO DI FONDAZIONE.....	19
7.2 VERIFICHE GEOTECNICHE	19
7.2.1 Verifica di scorrimento	19
7.2.2 Verifica di capacità portante	20
7.2.3 Verifica di capacità portante pali	23
7.2.4 Risultati delle verifiche	24
8. VERIFICA OPERE DI FONDAZIONE	25
8.1 DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA SISMICAD.....	25
8.2 SPECIFICHE TECNICHE.....	25
8.3 SCHEMATIZZAZIONE STRUTTURALE E CRITERI DI CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI	25
8.4 VERIFICA DELLE MEMBRATURE IN CEMENTO ARMATO.....	27

ALLEGATO/APPENDICE

ALLEGATO 01 Verifiche Strutturali

ALLEGATO 02 Verifiche Geotecniche



1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di **99,0 MW**, che prevede l'installazione di **n. 15 aerogeneratori da 6,6 MW** da installarsi nel territorio comunale di Torremaggiore e San Paolo di Civitate in provincia di Foggia. Le relative opere di connessione, interesseranno i medesimi comuni.

La Società Proponente è la REPSOL GAUDE S.R.L., con sede legale in Via Michele Mercati 39, 00197 Roma (RM).

Tale opera si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata, prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 36 kV su nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "San Severo 380 – Rotello 380".

Nel suo complesso il parco di progetto sarà composto:

- da N° 15 aerogeneratori della potenza nominale di 6,6 MW ciascuno;
- dalla viabilità di servizio interna realizzata in parte ex-novo e in parte adeguando strade agricole esistenti;
- dalle opere di collegamento alla rete elettrica;
- dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco.

A tal fine il presente documento costituisce la **Relazione di calcolo delle Strutture** del progetto.

Si riportano nel seguito i calcoli di verifica per il basamento di fondazione delle torri eoliche preceduti dai dati tecnici e dai carichi considerati per le verifiche.

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nella provincia di Foggia e prevede l'installazione di n. 15 aerogeneratori territorialmente così collocati:

- n. 6 aerogeneratori nel comune di Torremaggiore;
- n. 9 aerogeneratori nel comune di San Paolo di Civitate.

Le opere di connessione interesseranno i comuni già citati della provincia di Foggia come rappresentato in Figura 1.1.

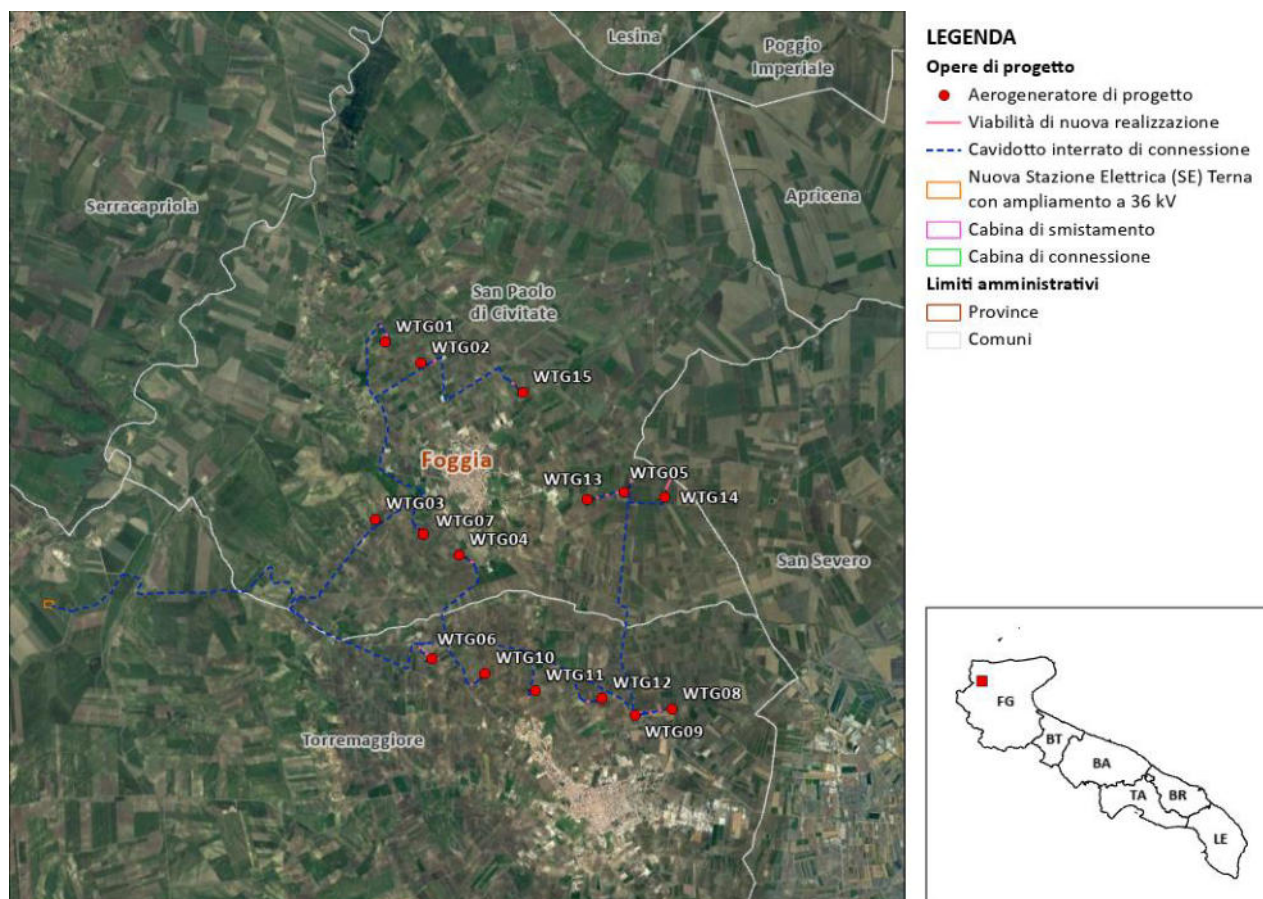


Figura 1.1: Localizzazione a scala regionale, provinciale e comunale dell’impianto proposto.

Le coordinate degli aerogeneratori previsti sono riportate in **Errore**. L'origine riferimento non è stata trovata..

Tabella 1.1: Coordinate aerogeneratori - WGS 1984 UTM Zone 33N (Gradi decimali)

WTG	WGS 84 – GRADI DECIMALI		WTG	WGS 84 – GRADI DECIMALI	
	Longitudine E	Latitudine N		Longitudine E	Latitudine N
WTG01	15,241962	41,759678	WTG09	15,300169	41,703619
WTG02	15,24974	41,756784	WTG10	15,267981	41,708537
WTG03	15,242559	41,731702	WTG11	15,278754	41,706287
WTG04	15,260717	41,726878	WTG12	15,293066	41,705833
WTG05	15,294589	41,738745	WTG13	15,287018	41,737115
WTG06	15,256388	41,710307	WTG14	15,303322	41,738316
WTG07	15,252873	41,729735	WTG15	15,271704	41,753277
WTG08	15,307881	41,704885			

L’accesso al sito avverrà mediante strade esistenti a carattere nazionale e regionale partendo dal porto di Vasto (CH) fino ad arrivare all’area di progetto. Successivamente, le principali strade provinciali e comunali del territorio, in aggiunta alle piste appositamente create, permetteranno di collegare le singole piazzole di ciascuna torre con la viabilità pubblica esistente (Figura 1.2).

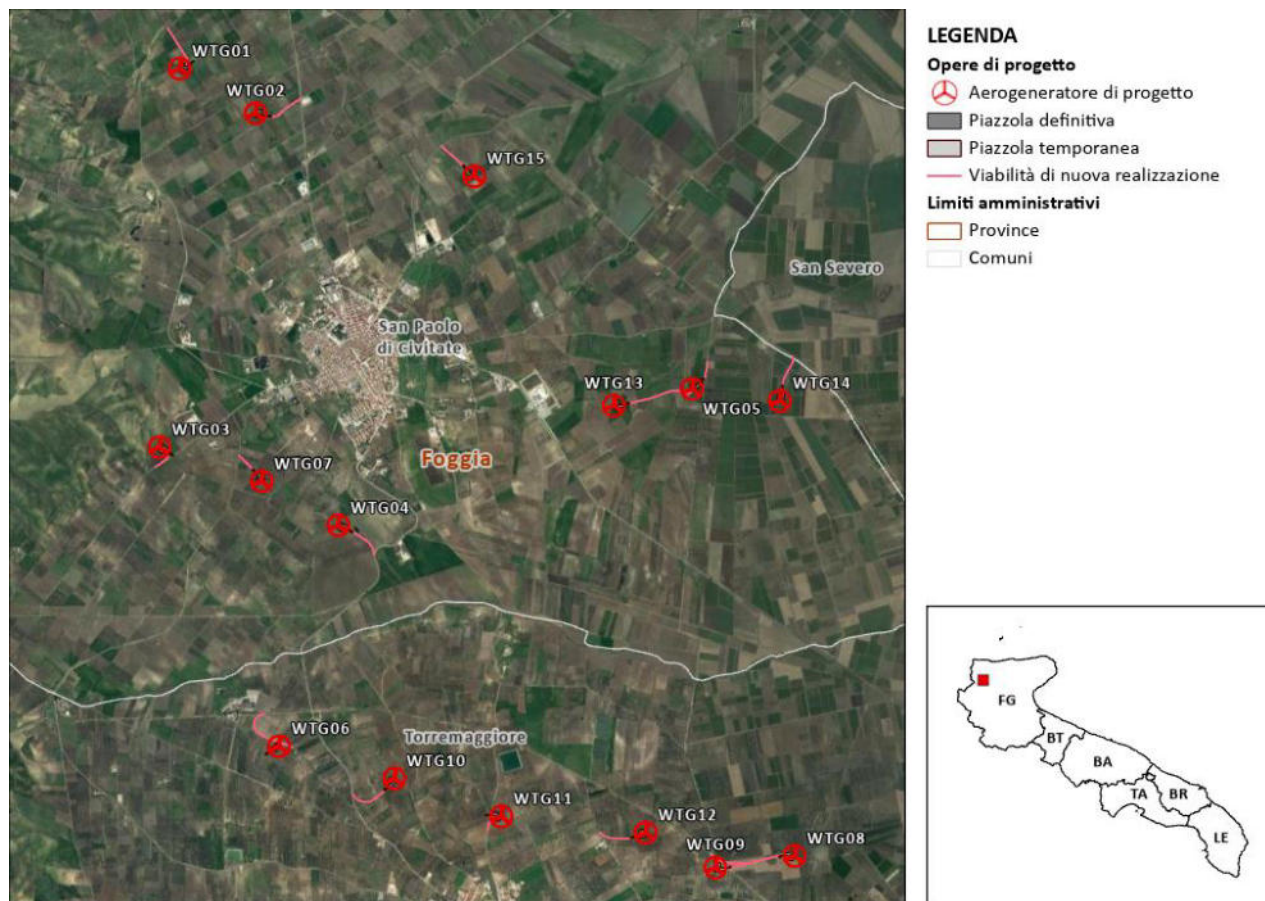


Figura 1.2: Inquadramento della viabilità di progetto interna al parco.

2. DESCRIZIONE OPERE IN PROGETTO

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico che prevede l'installazione di n. 15 aerogeneratori da 6,6 MW da installarsi nel territorio comunale di Torremaggiore e San Paolo di Civitate in provincia di Foggia

Il basamento di fondazione è del tipo a plinto superficiale su fondazioni profonde costituite da pali trivellati, da realizzarsi in opera in calcestruzzo armato, a pianta circolare di diametro 23 metri [rif. Figura 2.1: Pianta e sezione tipologico fondazione – Figura 2.2: Tipologico fondazioni profonde].

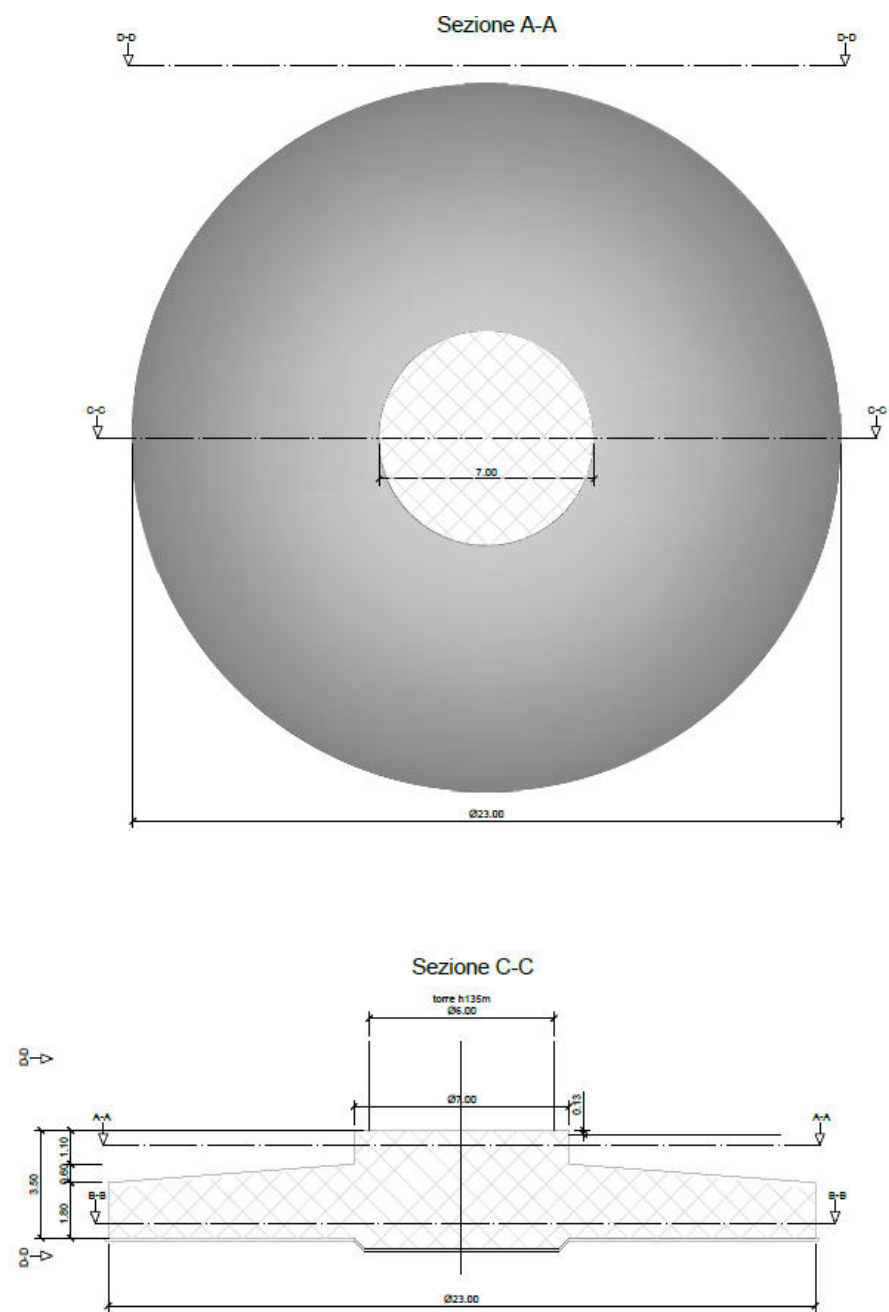


Figura 2.1: Pianta e sezione tipologico fondazione

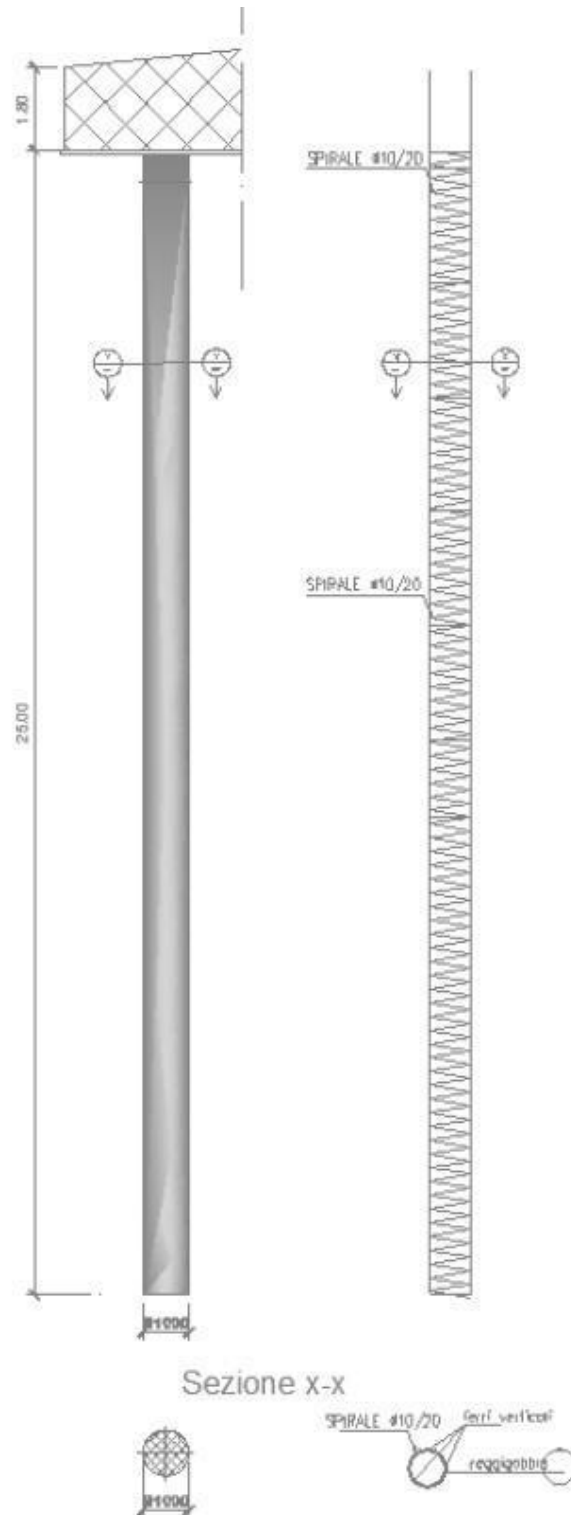


Figura 2.2: Tipologico fondazioni profonde

Le opere di fondazione in progetto hanno la funzione di scaricare sul terreno il peso proprio e quello del carico di vento dell'impianto di energia eolica. Ad opera ultimata la fondazione risulterà totalmente interrata con materiale di cava o terra di riporto proveniente dagli scavi opportunamente rullata e compattata se ritenuta idonea, sulla superficie della terra verrà disposto uno strato di ghiaietto che ne permetterà il drenaggio superficiale e quindi la carrabilità.

Nel dettaglio il basamento oggetto di verifica è una piastra circolare a sezione variabile con spessore massimo al centro pari a 240 cm e spessore minimo al bordo pari a 180 cm.

La porzione centrale, denominata “colletto”, presenta sezione costante per un diametro pari a 7,00 mt. Tale elemento è il nucleo del basamento in cui verranno posizionati i tirafondi di ancoraggio del primo anello della torre metallica da realizzarsi con miscela tipo C45/55. Il restante settore circolare sarà realizzato con miscela tipo C35/45.

Al fine di contenere i cedimenti e garantire la stabilità dell’opera il manufatto di fondazione poggerà su fondazioni profonde costituite da pali trivellati del tipo gettato in opera con miscela tipo C25/30, diametro 100 cm e lunghezza 25 mt. [rif. Figura 2.3 – Planimetria tracciamento pali di fondazione]:

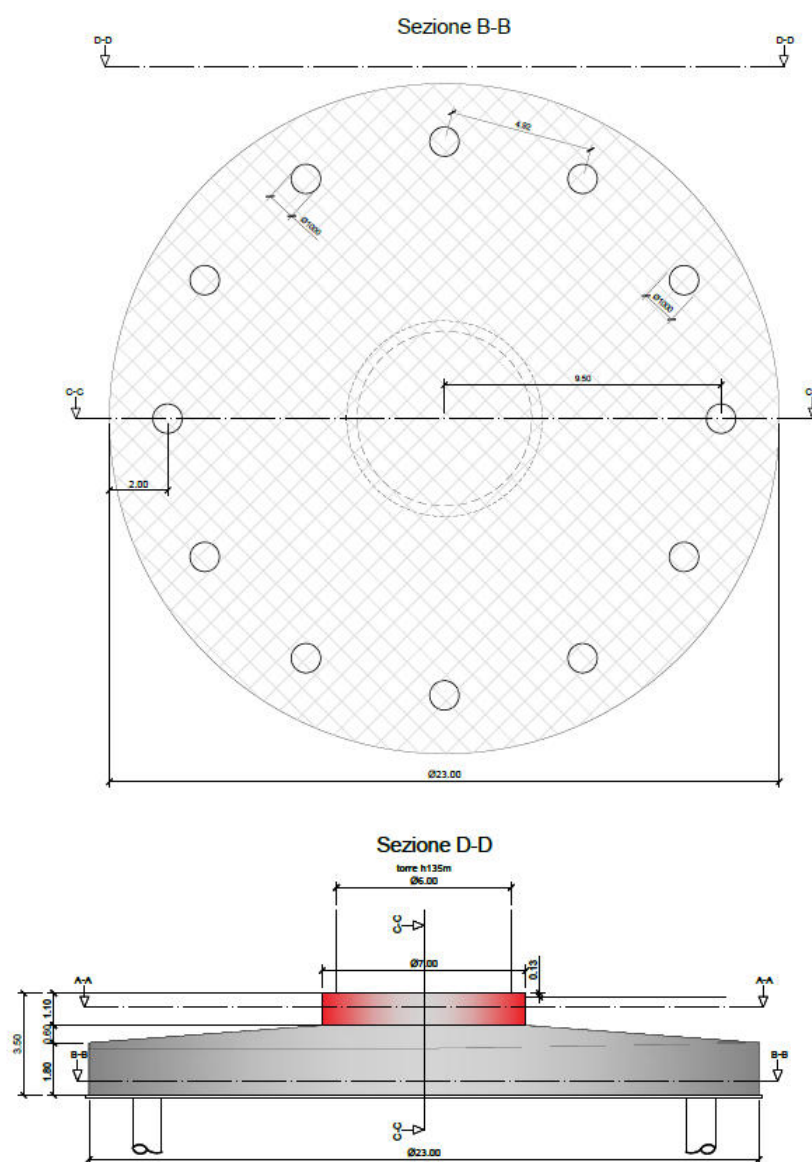


Figura 2.3: Planimetria tracciamento pali di fondazione

Nello specifico sono stati condotti i seguenti accertamenti: verifica di stabilità globale del manufatto, considerato come corpo rigido, verifiche di resistenza del manufatto in calcestruzzo, verifiche di



resistenza del terreno nonché il calcolo dei cedimenti attesi, applicando i coefficienti di sicurezza previsti dalla normativa tecnica in corso di validità [D.M. 17/01/2018].

Le notevoli azioni orizzontali e flettenti, dovute alla significativa altezza delle torri in progetto, indirizzano il dimensionamento della fondazione ad un manufatto massivo tale da garantire anzitutto la stabilità globale oltre che a distribuire i carichi sul piano di posa.

Il dimensionamento eseguito ha carattere di verifica preliminare, la geometria e le dimensioni del plinto indicate in precedenza sono da ritenersi orientative e potrebbero variare a seguito delle risultanze del dimensionamento esecutivo delle opere nonché delle ulteriori verifiche geotecniche da effettuarsi in corrispondenza di ogni basamento previsto a progetto.



3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI NTC 2018: Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018.

CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI: Istruzioni per l'applicazione dell'"Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"' di cui al D.M. 17 gennaio 2018. Circolare 21 gennaio 2019, n.7.

NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI NTC 2008: Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008.

CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009.

CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI: Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007

NORMA TECNICA UNI EN 1997-1:2005 (EUROCODICE 7 - PROGETTAZIONE GEOTECNICA): Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.

NORMA TECNICA UNI EN 1998:2005 (EUROCODICE 8 - PROGETTAZIONE SISMICA): Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

D.M. 11/03/1988: Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione (norma possibile se si opera in Zona sismica 4, attuali Classi I e II).

4. DATI DI BASE PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI FONDAZIONE

4.1 MATERIALI

4.1.1 Cemento armato

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Rck: resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm²]

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm²]

v: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

γ: peso specifico del materiale. [daN/cm³]

α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]

Descrizione	Rck	E	G	v	γ	α
C25/30 [*]	300	314472	142941.64	0.1	0.0025	0.00001
C35/45 [**]	450	346255	157388.57	0.1	0.0025	0.00001
C45/55 [***]	550	364161	165527.79	0.1	0.0025	0.00001

[*]: miscela cementizia per pali di fondazione

[**]: miscela cementizia settore circolare basamento

[***]: miscela cementizia per colpetto basamento

4.1.2 Armature per cemento armato

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

fyk: resistenza caratteristica. [daN/cm²]

σamm.: tensione ammissibile. [daN/cm²]

Tipo: tipo di barra.

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]

γ: peso specifico del materiale. [daN/cm³]

v: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]

Livello di conoscenza: indica se il materiale è nuovo o esistente, e in tal caso il livello di conoscenza secondo Circ.617 02/02/09 §C8A. Informazione impiegata solo in analisi D.M. 14-01-08 (N.T.C.) e D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Descrizione	fyk	σamm.	Tipo	E	γ	v	α	Livello di conoscenza
B450C	4500	2550	Aderenza migliorata	2060000	0.00785	0.3	0.000012	Nuovo

4.2 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Natura geologica: natura geologica del terreno (granulare, coesivo, roccia).

Coesione (c'): coesione efficace del terreno. [daN/cm²]

Coesione non drenata (Cu): coesione non drenata (Cu), per terreni eminentemente coesivi (argille). [daN/cm²]

Angolo di attrito interno φ : angolo di attrito interno del terreno. [deg]

Angolo di attrito di interfaccia δ : angolo di attrito all'interfaccia tra terreno-cl. [deg]

Coeff. α di adesione della coesione (0;1): coeff. di adesione della coesione all'interfaccia terreno-cl., compreso tra 0 ed 1. Il valore è adimensionale.

Coeff. di spinta K0: coefficiente di spinta a riposo del terreno. Il valore è adimensionale.

γ naturale: peso specifico naturale del terreno in sito, assegnato alle zone non immerse. [daN/cm³]

γ saturo: peso specifico saturo del terreno in sito, assegnato alle zone immerse. [daN/cm³]

E: modulo elastico longitudinale del terreno. [daN/cm²]

v: coefficiente di Poisson del terreno. Il valore è adimensionale.

Qualità roccia RQD (0;1): rock quality degree. Indice di qualità della roccia, assume valori nell'intervallo (0;1). Il valore è adimensionale.

Descrizione	Natura geologica	Coesione (c')	Coesione non drenata (Cu)	Angolo di attrito interno φ	Angolo di attrito di interfaccia δ	Coeff. α di adesione della coesione (0;1)	Coeff. di spinta K0	γ naturale	γ saturo	E	v	Qualità roccia RQD (0;1)
Piroclastiti addensate 1	Roccia	0	0	33	17	1	0.46	0.00185	0.00185	426	0.3	0.8
Limo sabbioso argilloso scurito	Generico	0.05	0.3	23	14	1	0.61	0.00171	0.00175	810	0.32	0
Sabbie con limo ed argilla	Generico	0.1	0.65	33	20	1	0.46	0.00191	0.00198	1355	0.35	0
Sabbia debolmente limosa	Generico	0.18	0.32	34	22	1	0.44	0.00203	0.00207	2335	0.32	0
Ghiaia e ghiaietto in matrice sabbioso-limosa	Generico	0.15	0.46	35	22	1	0.43	0.00215	0.00218	9985	0.36	0

4.3 DATI DI DEFINIZIONE

4.3.1 Preferenze di normativa

Normativa	D.M. 17-01-18 (N.T.C.)
Tipo di costruzione	2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari
Vn	50
Classe d'uso	II
Vr	50
Tipo di analisi	Lineare statica



Considera sisma Z	Solo se $Ag \geq 0.15 g$, conformemente a §3.2.3.1
Località	Foggia, Torremaggiore; Latitudine ED50 41,7046° (41° 42' 16''); Longitudine ED50 15,3012° (15° 18' 4''); Altitudine s.l.m. 129,61 m.
Categoria del suolo	C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti
Categoria topografica	T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
Ss orizzontale SLD	1.5
Tb orizzontale SLD	0.153 [s]
Tc orizzontale SLD	0.458 [s]
Td orizzontale SLD	1.903 [s]
Ss orizzontale SLV	1.395
Tb orizzontale SLV	0.169 [s]
Tc orizzontale SLV	0.508 [s]
Td orizzontale SLV	2.426 [s]
Ss verticale	1
Tb verticale	0.05 [s]
Tc verticale	0.15 [s]
Td verticale	1 [s]
St	1
PVr SLD (%)	63
Tr SLD	50
Ag/g SLD	0.0758
Fo SLD	2.494
Tc* SLD	0.29 [s]
PVr SLV (%)	10
Tr SLV	475
Ag/g SLV	0.2065
Fo SLV	2.462
Tc* SLV	0.339 [s]
Smorzamento viscoso (%)	5
Classe di duttilità	Non dissipativa
Rotazione del sisma	0 [deg]
Quota dello '0' sismico	0 [cm]
Regolarità in pianta	Si
Regolarità in elevazione	Si
Edificio C.A.	Si
Tipologia C.A.	Strutture deformabili torsionalmente $q_0=2.0$
Kw	0.5
Edificio esistente	No
Altezza costruzione	0 [cm]
T1,x	0.07301 [s]
T1,y	0.07301 [s]
λ SLD,x	0.85
λ SLD,y	0.85
λ SLV,x	0.85
λ SLV,y	0.85
Limite spostamenti interpiano SLD	0.005
Fattore di comportamento per sisma SLD X	1



Fattore di comportamento per sisma SLD Y	1
Fattore di comportamento per sisma SLV X	1
Fattore di comportamento per sisma SLV Y	1
Coefficiente di sicurezza per carico limite (fondazioni superficiali)	2.3
Coefficiente di sicurezza per scorrimento (fondazioni superficiali)	1.1
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza trasversale pali	1.3
Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate	1.7
Coefficiente di sicurezza per ribaltamento (plinti superficiali)	1.15
Eseguì verifiche in combinazioni SLD secondo Circolare 7	Si

4.3.2 *Preferenze di verifica cemento armato*

Le verifiche strutturali e di stabilità globale sono stati eseguiti utilizzando i metodi agli stati limite così come previsto dalle NTC 2018 [D.M. 17/01/2018]. Tutte le verifiche sono state svolte utilizzando il programma di calcolo agli elementi finiti SIMICAD [versione 12.20] della CONCRETE srl.

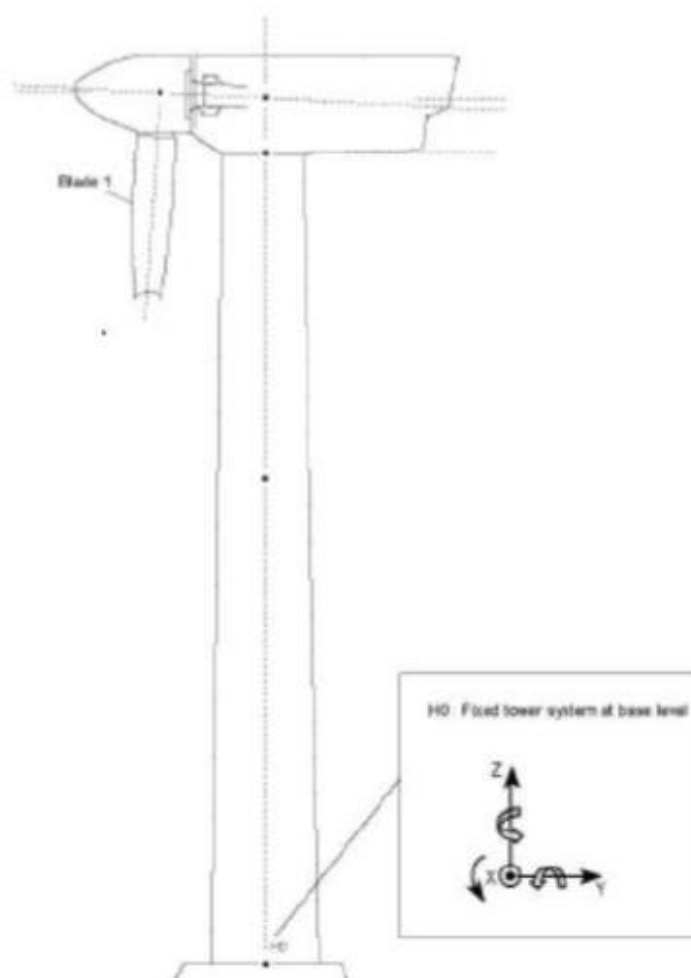
I fini delle verifiche e della progettazione delle opere in cemento armato si sono adottati i seguenti parametri:

γ_s (fattore di sicurezza parziale per l'acciaio)	1.15
γ_c (fattore di sicurezza parziale per il calcestruzzo)	1.5
Limite σ_c/f_{ck} in combinazione rara	0.6
Limite σ_c/f_{ck} in combinazione quasi permanente	0.45
Limite σ_s/f_{yk} in combinazione rara	0.8
Coefficiente di riduzione della τ per cattiva aderenza	0.7
Dimensione limite fessure w_1 §4.1.2.2.4	0.02 [cm]
Dimensione limite fessure w_2 §4.1.2.2.4	0.03 [cm]
Dimensione limite fessure w_3 §4.1.2.2.4	0.04 [cm]
Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore q	Si
Copriferro secondo EC2	No
acc elementi nuovi nelle combinazioni sismiche	0.85
acc elementi esistenti	0.85

5. CARICHI DI PROGETTO

Per la definizione delle azioni di progetto al piede della torre si è fatto riferimento ai seguenti carichi alla base delle torri eoliche nel rispetto delle convenzioni di segno riportate nella figura seguente. Nel dettaglio si è considerata una torre eolica avente le seguenti caratteristiche geometriche:

- rotore diametro 172 mt;
- altezza dal piano campagna della navicella 134 mt;



Load case	Load factor	F_z (kN)	F_{xy} (kN)	M_z (kNm)	M_{xv} (kNm)
ULS with Psf	1.10	8,196	1,696	1,868	241,417
ULS without Psf	1.00	7,451	1,542	1,698	219,641

Figura 5.1 – Carichi agenti sulla fondazione dell'aerogeneratore

Nella tabella precedente sono definite le azioni previste in condizioni eccezionali, tali valori verranno utilizzati per le verifiche allo stato ultimo.

6. VERIFICHE OPERE DI FONDAZIONE

In “Allegato 1 – Risultati verifiche strutturali opere di fondazione” si riportano i risultati di calcolo del modello strutturale rappresentato in Figura 6.1: Modello agli elementi finiti delle opere di fondazione, realizzato discretizzando il basamento in elementi finiti di sezione variabile e verificando le sezioni in c.a..

La fondazione è stata verificata con riferimento alla stratigrafia di progetto, considerando la Categoria di Sottosuolo C ed una costante di Winkler pari a 5 kg/cmc.

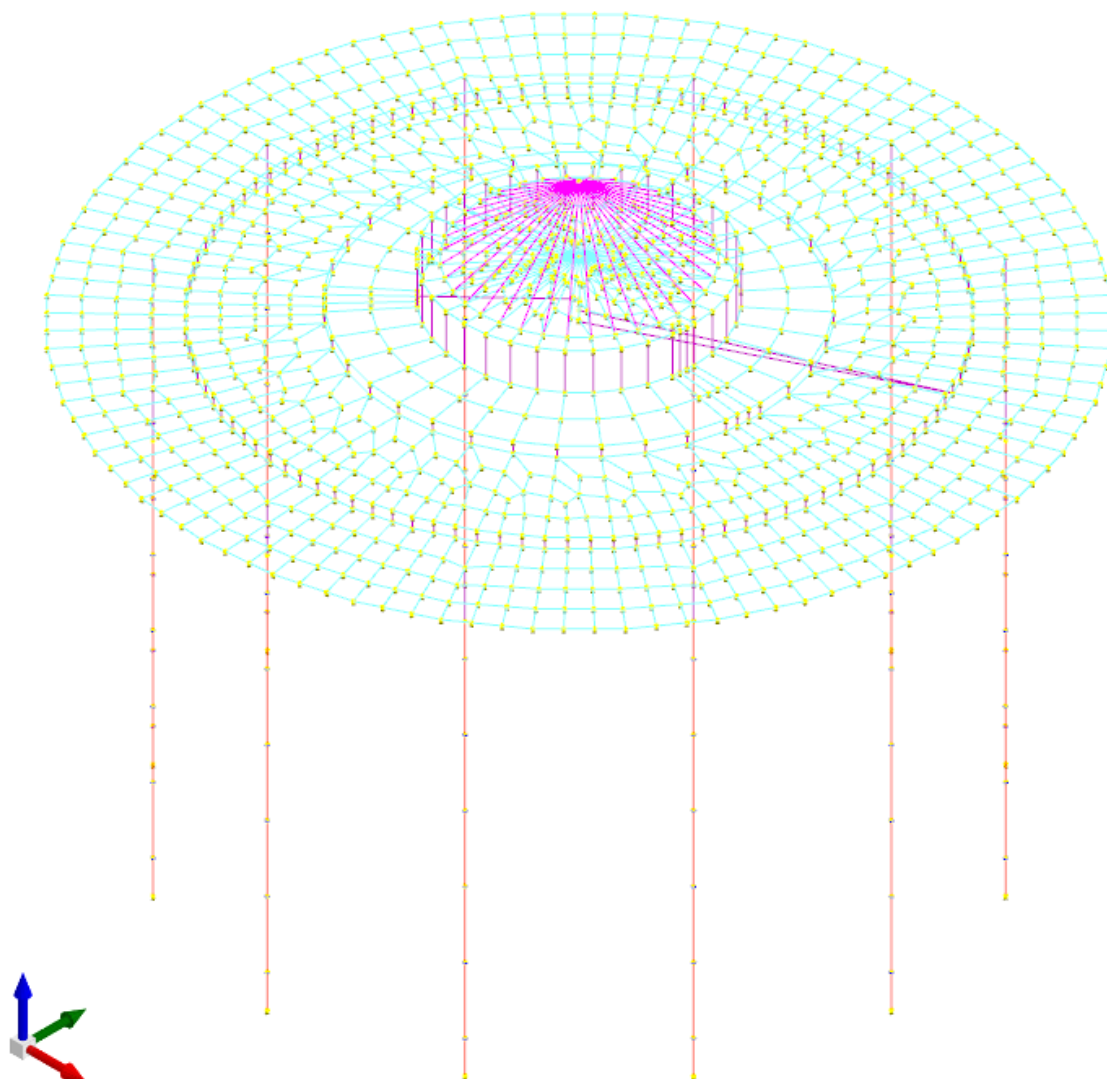


Figura 6.1: Modello agli elementi finiti delle opere di fondazione

Le verifiche strutturali del basamento di fondazione e delle opere di fondazione [pali trivellati] risultano soddisfatte, come risulta dalle figure seguenti estratte dal programma di calcolo [colore verde = verifiche soddisfatte]

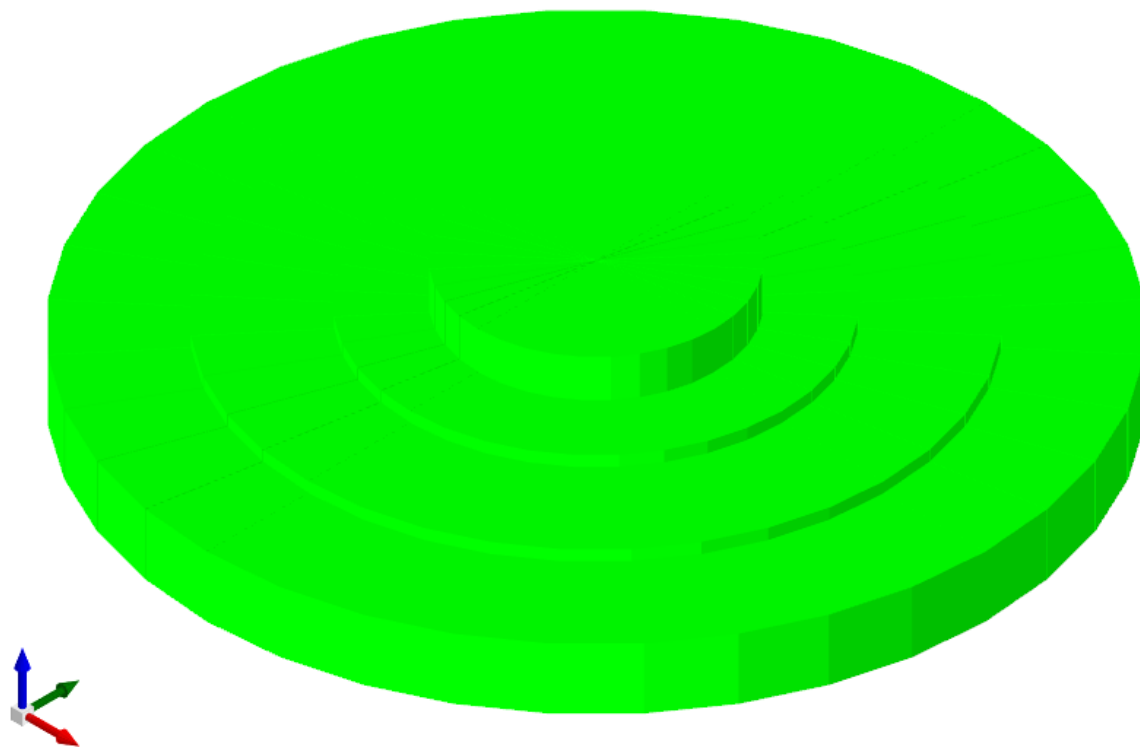


Figura 6.2: Colormap verifiche basamento di fondazione

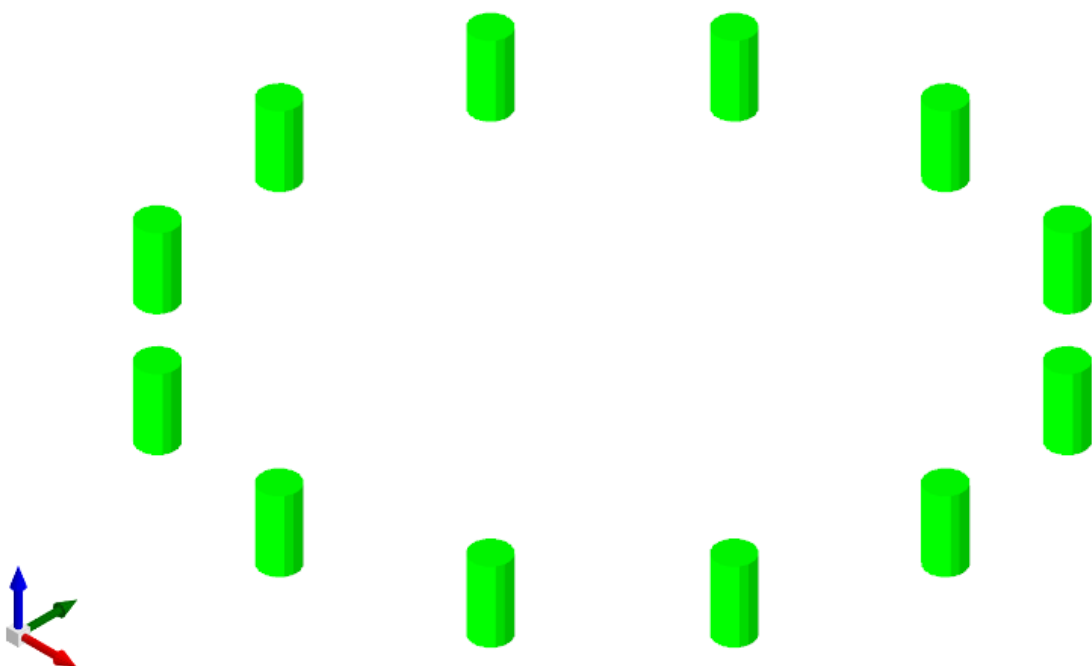


Figura 6.3: Colormap verifiche pali di fondazione

7. VERIFICHE GEOTECNICHE OPERE DI FONDAZIONE

7.1 MODELLO DI FONDAZIONE

Le fondazioni a platea sono modellate con l'inserimento di molle verticali elastoplastiche agenti nei nodi della mesh. I valori di pressione verticale limite per abbassamento ed innalzamento servono per definire i confini di plasticità nel caso si adotti un suolo elastoplastico. Ponendo a zero la pressione verticale limite per innalzamento si gestisce la non reaganza della fondazione in caso di sollevamento.

Il palo di fondazione è stato modellato tramite il frazionamento in più aste verticali. Nei nodi di suddivisione vengono posizionate molle assialsimmetriche elastoplastiche denominate FLAT, che riproducono l'interazione con il terreno lungo la superficie laterale del palo. L'elemento finito denominato FLAT possiede 3 gradi di libertà, ovvero spostamento lungo l'asse del palo (verticale), spostamento planare (orizzontale), rotazione attorno all'asse (torcente). Il comportamento elastico degli elementi FLAT è dato dalle costanti elastiche orizzontali, verticali e rotazionali. Esse sono calcolate a partire dalle costanti elastiche orizzontali e verticali caratteristiche di ogni strato di terreno che compone la stratigrafia nella quale il palo è immerso. In punta al palo, in aggiunta all'elemento FLAT, viene inserita una molla elastoplastica verticale le cui caratteristiche sono ricavate dai dati di input del palo o dalla stratigrafia.

7.2 VERIFICHE GEOTECNICHE

7.2.1 Verifica di scorrimento

La verifica di scorrimento della fondazione superficiale viene eseguita considerando le caratteristiche del terreno immediatamente sottostante al piano di posa della fondazione, ricavato in base alla stratigrafia associata all'elemento, e trascurando, a favore di sicurezza, l'eventuale spinta passiva laterale.

Qualora l'elemento in verifica sia formato da parti non omogenee tra loro, ad esempio una travata in cui le singole travi di fondazione siano associate ad un differente sondaggio, verranno condotte verifiche geotecniche distinte sui singoli tratti.

Lo scorrimento di una fondazione avviene nel momento in cui le componenti delle forze parallele al piano di contatto tra fondazione e terreno vincono l'attrito e la coesione terreno-fondazione e, qualora fosse presente, la spinta passiva laterale.

Il coefficiente di sicurezza a scorrimento si ottiene dal rapporto tra le forze stabilizzanti di progetto (R_d) e quelle instabilizzanti (E_d):

$$R_d = (N \cdot \tan(\varphi) + c_a \cdot B \cdot L + \alpha \cdot S_p) / \gamma_{RS}$$
$$|E_d = \sqrt{T_x^2 + T_y^2}$$

dove:

N	risultante delle forze normali al piano di scorrimento;
T_x, T_y	componenti delle forze tangenziali al piano di scorrimento;
$\tan(\varphi)$	coefficiente di attrito terreno-fondazione;
c_a	aderenza alla base, pari alla coesione del terreno di fondazione o ad una sua frazione;

B, L	dimensioni della fondazione;
alpha	fattore di riduzione della spinta passiva;
Sp	spinta passiva dell'eventuale terreno laterale;
gamma rs	fattore di sicurezza parziale per lo scorrimento;

Le normative prevedono che il fattore di sicurezza a scorrimento $FS=Rd/Ed$ sia non minore di un prefissato limite.

7.2.2 Verifica di capacità portante

La verifica di capacità portante della fondazione superficiale viene eseguita mediante formulazioni di letteratura geotecnica considerando le caratteristiche dei terreni sottostanti al piano di posa della fondazione, ricavati in base alla stratigrafia associata all'elemento.

Qualora l'elemento in verifica sia formato da parti non omogenee tra loro, ad esempio una travata in cui le singole travi di fondazione siano associate ad un differente sondaggio, verranno condotte verifiche geotecniche distinte sui singoli tratti.

La verifica viene fatta raffrontando la portanza di progetto (Rd) con la sollecitazione di progetto (Ed); la prima deriva dalla portanza calcolata con metodi della letteratura geotecnica, ridotta da opportuni fattori di sicurezza parziali; la seconda viene valutata ricavando la risultante della sollecitazione scaricata al suolo con una integrazione delle pressioni nel tratto di calcolo. Le normative prevedono che il fattore di sicurezza alla capacità portante, espresso come rapporto tra il carico ultimo di progetto della fondazione (Rd) ed il carico agente (Ed), sia non minore di un prefissato limite.

La portanza di una fondazione rappresenta il carico ultimo trasmissibile al suolo prima di arrivare alla rottura del terreno. Le formule di calcolo presenti in letteratura sono nate per la fondazione nastriforme indefinita ma aggiungono una serie di termini correttivi per considerare le effettive condizioni al contorno della fondazione, esprimendo la capacità portante ultima in termini di pressione limite agente su di una fondazione equivalente soggetta a carico centrato.

La determinazione della capacità portante ai fini della verifica è stata condotta secondo il metodo di Vesic, nel seguito descritto.

Metodo di Vesic

La capacità portante valutata attraverso la formula di Vesic risulta, nel caso generale:

$$Q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + \frac{1}{2} \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

Nel caso di terreno eminentemente coesivo ($\phi = 0$) tale relazione diventa:

$$Q_{lim} = (2 + \pi) \cdot c_u \cdot (1 + s'_c + d'_c - i'_c - b'_c - g'_c) + q$$

dove:

gamma'	peso di volume efficace dello strato di fondazione;
B	larghezza efficace della fondazione ($B = B_f - 2e$);



L	lunghezza efficace della fondazione ($L = L_f - 2e$);
c	coesione dello strato di fondazione;
cu	coesione non drenata dello strato di fondazione;
q	sovraccarico del terreno sovrastante il piano di fondazione;
Nc, Nq, Ny	fattori di capacità portante;
sc, sq, sy	fattori di forma della fondazione;
dc, dq, dy	fattori di profondità del piano di posa della fondazione;
ic, iq, iy	fattori di inclinazione del carico;
bc, bq, by	fattori di inclinazione della base della fondazione;
gc, gq, gy	fattori di inclinazione del piano campagna;

Nel caso di piano di campagna inclinato ($\beta > 0$) e $\phi = 0$, Vesic propone l'aggiunta, nella formula sopra definita, del termine

$$0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} \quad \text{con } N_{\gamma} = -2 \cdot \tan \beta$$

Per la teoria di Vesic i coefficienti sopra definiti assumono le espressioni che seguono:

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \tan \phi; \quad N_q = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \cdot e^{(\pi \cdot \tan \phi)}; \quad N_{\gamma} = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi$$

$$s_c = 1 + \frac{B}{L} \cdot \frac{N_q}{N_c}; \quad s'_c = 0.2 \cdot \frac{B}{L}; \quad s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \tan \phi; \quad s_{\gamma} = 1 - 0.4 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_c = 1 + 0.4 \cdot k; \quad d'_c = 0.4 \cdot k; \quad d_q = 1 + 2 \cdot k \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2; \quad d_{\gamma} = 1$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}; \quad i'_c = \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot c_a \cdot N_c}; \quad i_q = \left(1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot \tan \phi} \right)^m;$$

$$i_{\gamma} = \left(1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot \tan \phi} \right)^{m+1}$$

$$g_c = 1 - \frac{\beta^{\circ}}{147^{\circ}}; \quad g'_c = \frac{\beta^{\circ}}{147^{\circ}}; \quad g_q = (1 - \tan \beta)^2; \quad g_{\gamma} = g_q$$

$$b_c = 1 - \frac{\eta^{\circ}}{147^{\circ}}; \quad b'_c = \frac{\eta^{\circ}}{147^{\circ}}; \quad b_q = (1 - \eta \cdot \tan \phi)^2; \quad b_{\gamma} = b_q$$

$$k = \frac{D}{B_f} \quad \left(\text{se } \frac{D}{B_f} \leq 1 \right); \quad k = \arctg \left(\frac{D}{B_f} \right) \quad \left(\text{se } \frac{D}{B_f} > 1 \right); \quad m = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$$

nelle quali si sono considerati i seguenti dati:

phi	angolo di attrito dello strato di fondazione;
ca	aderenza alla base della fondazione;



nu	inclinazione del piano di posa della fondazione sull'orizzontale (nu = 0 se orizzontale);
beta	inclinazione del pendio;
H	componente orizzontale del carico trasmesso sul piano di posa della fondazione;
V	componente verticale del carico trasmesso sul piano di posa della fondazione;
D	profondità del piano di posa della fondazione dal piano campagna;

Influenza degli strati sulla capacità portante

Le formulazioni utilizzate per la portanza prevedono la presenza di uno stesso terreno nella zona interessata dalla potenziale rottura. In prima approssimazione lo spessore di tale zona è pari a:

$$H = \frac{1}{2} \cdot B \cdot \tan(45^\circ + \phi / 2)$$

In presenza di stratificazioni di terreni diversi all'interno di tale zona, il calcolo diventa più complesso; non esiste una metodologia univoca per questi casi, differenti autori hanno proposto soluzioni diverse a seconda dei casi che si possono presentare. In prima approssimazione, nel caso di stratificazioni, viene trovata una media delle caratteristiche dei terreni, pesata sullo spessore degli strati interessati. Nel caso in cui il primo strato incontrato sia coesivo viene anche verificato che la compressione media agente sulla fondazione non superi la tensione limite di espulsione, circostanza che provocherebbe il rifluimento del terreno da sotto la fondazione, rendendo impossibile la portanza.

La tensione limite di espulsione q_{ult} per terreno coesivo viene calcolata come:

$$q_{ult} = 4c + q$$

dove c è la coesione e q è il sovraccarico agente sul piano di posa.

Influenza del sisma sulla capacità portante

La capacità portante nelle combinazioni sismiche viene valutata mediante l'estensione di procedure classiche al caso di azione sismica.

L'**effetto inerziale** prodotto dalla struttura in elevazione sulla fondazione può essere considerato tenendo conto dell'effetto dell'inclinazione (rapporto tra forze T parallele al piano di posa e carico normale N) e dell'eccentricità (rapporto tra momento M e carico normale N) delle azioni in fondazione, e produce variazioni di tutti i coefficienti di capacità portante del carico limite, oltre alla riduzione dell'area efficace.

L'**effetto cinematico** si manifesta per effetto dell'inerzia delle masse del suolo sotto la fondazione come una riduzione della resistenza teorica calcolata in condizioni statiche; tale riduzione è in funzione del coefficiente sismico orizzontale k_h , cioè dell'accelerazione normalizzata massima attesa al suolo, e delle caratteristiche del suolo. L'effetto è più marcato su terreni granulari, mentre nei suoli coesivi è poco rilevante.

Per tener conto nella determinazione del carico limite di tali effetti inerziali vengono introdotti nelle combinazioni sismiche anche i fattori correttivi e (earthquake), valutati secondo **Paolucci e Pecker**:

$$e_q = \left(1 - \frac{k_h}{\text{tg}\phi}\right)^{0.35} ; \quad e_c = 1 - 0.32 \cdot k_h ; \quad e_\gamma = e_q$$

7.2.3 Verifica di capacità portante pali

La verifica di capacità portante del palo viene eseguita raffrontando la portanza di progetto (R_d) con la sollecitazione di progetto (E_d), valutata come sforzo normale agente alla sommità del palo, compreso il peso proprio del palo. La portanza di progetto (R_d) è pari alla portanza verticale calcolata, mediante una formulazione analitica, divisa per opportuni fattori di sicurezza parziali.

La portanza verticale complessiva calcolata è data dalla somma del contributo laterale+punta, o del solo contributo laterale nel caso di palo in trazione.

La **capacità portante laterale** viene calcolata con una formulazione statica, in funzione della coesione e dell'attrito laterale dei terreni incontrati lungo il fusto del palo, valutata nel punto medio di ciascuno strato omogeneo presente. Il valore complessivo laterale è dato dalla sommatoria:

$$P_v = \sum_i (\alpha \cdot c + k_0 \cdot p_v \cdot \tan \phi) \cdot S_i$$

dove si sono indicati con:

k_0	il coefficiente di spinta a riposo dell'i-esimo terreno della stratigrafia
$p_v = \sum \gamma_i \cdot h_i$	la pressione litostatica verticale efficace nel punto di calcolo
$p_o = k_0 \cdot p_v$	la pressione litostatica orizzontale efficace nel punto di calcolo
c, ϕ	la coesione e l'angolo di attrito interno dell'i-esimo terreno
α	il coefficiente di adesione della coesione all'interfaccia terreno-pali (usualmente tra 0.5÷0.8)
D	il diametro di perforazione del palo
S_i	la superficie laterale dell'i-esimo tratto di calcolo ($\pi \cdot D \cdot h_i$)

La capacità portante di punta del palo viene presa pari al prodotto tra la pressione limite di rottura in punta palo, dichiarata espressamente o calcolata con formule analitiche di letteratura, e l'area della punta del palo. Nei pali in cui si è calcolata la pressione limite con formule analitiche in funzione della stratigrafia sottostante la punta del palo, questa viene calcolata utilizzando la formulazione proposta da Vesic per la capacità portante alla punta dei pali.

Con tale formulazione i fattori di capacità portante sono:

$$N'_q = \frac{3e^{(\pi/2 - \phi)\tan\phi}}{3 - \sin\phi} \cdot \left[\text{tg} \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) \right]^2 \cdot I_{rr} \left[\frac{4 \sin\phi}{3(1 + \sin\phi)} \right]$$

$$N'_c = (N'_q - 1) \cdot \cot\phi$$

L'indice di rigidezza ridotto I_{rr} tiene conto della deformazione volumetrica ϵ_{s_v} raggiunta dal terreno in condizioni prossime alla rottura e riduce l'indice di rigidezza I_r teorico. Secondo la formulazione proposta da Vesic quest'ultimo è pari al rapporto tra modulo di elasticità tangenziale G e resistenza al taglio del terreno (Fondazioni, J.E.Bowles).



$$I_r = \frac{G}{c + q \cdot \operatorname{tg} \varphi}$$
$$I_{rr} = \frac{I_r}{1 + \varepsilon \cdot I_r}$$

Il valore di portanza alla punta è quindi:

$$P_{pu} = A_p \cdot [c \cdot N'_c + \eta \cdot q \cdot (N'_q - 1)]$$

dove si sono indicati con:

- A_p l'area della punta del palo
 c, φ la coesione e l'angolo di attrito interno del terreno sottostante la punta
 n_u coefficiente indicato da Vesic, dato da: $(1 + 2 \cdot K_0)/3$
 q sforzo verticale efficace (pressione geostatica) agente alla profondità della punta

A favore di sicurezza tale formulazione trascura il termine N'_q e considera il peso proprio del palo.

In condizioni non drenate ($c=c_u$ e $\varphi=0$) il termine N'_q diventa pari a 1, mentre il termine N'_c viene assunto pari all'usuale valore (9) utilizzato per pali. In tali condizioni la portanza alla punta si semplifica in:

$$P_{pu} = A_p \cdot [9 \cdot c_u]$$

7.2.4 Risultati delle verifiche

In "Allegato 2 – Risultati verifiche geotecniche opere di fondazione" si riportano i risultati delle verifiche geotecniche delle opere di fondazione [superficiali e profonde] sviluppate sulla base dei parametri e delle condizioni sopra esposte.

Come risulta dalle verifiche riportate le opere risultano verificate e correttamente dimensionate.

8. VERIFICA OPERE DI FONDAZIONE

8.1 DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA SISMICAD

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili.

Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale fornito col pacchetto. Il programma è sostanzialmente diviso in tre moduli:

- un pre processore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input al solutore;
- il solutore agli elementi finiti;
- un post processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output.

8.2 SPECIFICHE TECNICHE

Denominazione del software: Sismicad 12.22

Produttore del software: Concrete

Concrete srl, via della Pieve, 19, 35121 PADOVA - Italy

<http://www.concrete.it>

Rivenditore: CONCRETE SRL - Via della Pieve 19 - 35121 Padova - tel.049-8754720

Versione: 12.22

Identificatore licenza: SW-8672175

Intestatario della licenza: AIRES ING. MAURO - VIA G. VERDI, 40 - COLLEGNO (TO)

Versione regolarmente licenziata

8.3 SCHEMATIZZAZIONE STRUTTURALE E CRITERI DI CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a. anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; è ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilità di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse.

I nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando così impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidità finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi rigidamente ad uno o più nodi principali giacenti nel piano dell'impalcato; generalmente un nodo principale coincide con il baricentro delle masse. Tale opzione, oltre a ridurre significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi.

Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente, condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare



secondo i criteri del paragrafo precedente.

Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; lungo le aste e nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili componenti di forze e coppie concentrate comunque dirette nello spazio. Sono previste distribuzioni di temperatura, di intensità a scelta dell'utente, agenti anche su singole porzioni di struttura.

Il calcolo delle sollecitazioni si basa sulle seguenti ipotesi e modalità:

- travi e pilastri deformabili a sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente. Sono previsti coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia a scelta dell'utente per considerare la riduzione della rigidezza flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. È previsto un moltiplicatore della rigidezza assiale dei pilastri per considerare, se pure in modo approssimato, l'accorciamento dei pilastri per sforzo normale durante la costruzione;
- le travi di fondazione su suolo alla Winkler sono risolte in forma chiusa tramite uno specifico elemento finito;
- le pareti in c.a. sono analizzate schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati;
- le pareti in muratura possono essere schematizzate con elementi lastra-piastra con spessore flessionale ridotto rispetto allo spessore membranale;
- i plinti su suolo alla Winkler sono modellati con la introduzione di molle verticali elastoplastiche. La traslazione orizzontale a scelta dell'utente è bloccata o gestita da molle orizzontali di modulo di reazione proporzionale al verticale;
- i pali sono modellati suddividendo l'asta in più aste immerse in terreni di stratigrafia definita dall'utente. Nei nodi di divisione tra le aste vengono inserite molle assialsimmetriche elastoplastiche precaricate dalla spinta a riposo che hanno come pressione limite minima la spinta attiva e come pressione limite massima la spinta passiva modificabile attraverso opportuni coefficienti;
- i plinti su pali sono modellati attraverso aste di rigidezza elevata che collegano un punto della struttura in elevazione con le aste che simulano la presenza dei pali;
- le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidezze alla traslazione verticale ed ha richiesta anche orizzontale;
- la deformabilità nel proprio piano di piani dichiarati non infinitamente rigidi e di falde (piani inclinati) può essere controllata attraverso la introduzione di elementi membranali nelle zone di solaio;
- i disassamenti tra elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso la introduzione di collegamenti rigidi locali;
- alle estremità di elementi asta è possibile inserire svincolamenti tradizionali così come cerniere parziali (che trasmettono una quota di ciò che trasmetterebbero in condizioni di collegamento rigido) o cerniere plastiche;
- alle estremità di elementi bidimensionali è possibile inserire svincolamenti con cerniere parziali del momento flettente avente come asse il bordo dell'elemento;
- il calcolo degli effetti del sisma è condotto, a scelta dell'utente, con analisi statica lineare, con analisi dinamica modale o con analisi statica non lineare, in accordo alle varie normative adottate. Le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi sono concentrate nei nodi principali di piano altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano.

8.4 VERIFICA DELLE MEMBRATURE IN CEMENTO ARMATO

Nel caso più generale le verifiche degli elementi in c.a. possono essere condotte col metodo delle tensioni ammissibili (D.M. 14-1-92) o agli stati limite in accordo al D.M. 09-01-96, al D.M. 14-01-08, al D.M. 17-01-18 o secondo Eurocodice 2.

Le travi sono progettate e verificate a flessione retta e taglio; a richiesta è possibile la verifica per le sei componenti della sollecitazione.

I pilastri ed i pali sono verificati per le sei componenti della sollecitazione.

Per gli elementi bidimensionali giacenti in un medesimo piano è disponibile la modalità di verifica che consente di analizzare lo stato di verifica nei singoli nodi degli elementi. Nelle verifiche (a presso flessione e punzonamento) è ammessa la introduzione dei momenti di calcolo modificati in base alle direttive dell'EC2, Appendice A.2.8.

I plinti superficiali sono verificati assumendo lo schema statico di mensole con incastri posti a filo o in asse pilastro.

Gli ancoraggi delle armature delle membrature in c.a. sono calcolati sulla base della effettiva tensione normale che ogni barra assume nella sezione di verifica distinguendo le zone di ancoraggio in zone di buona o cattiva aderenza. In particolare il programma valuta la tensione normale che ciascuna barra può assumere in una sezione sviluppando l'aderenza sulla superficie cilindrica posta a sinistra o a destra della sezione considerata; se in una sezione una barra assume per effetto dell'aderenza una tensione normale minore di quella ammissibile, il suo contributo all'area complessiva viene ridotto dal programma nel rapporto tra la tensione normale che la barra può assumere per effetto dell'aderenza e quella ammissibile. Le verifiche sono effettuate a partire dalle aree di acciaio equivalenti così calcolate che vengono evidenziate in relazione.

A seguito di analisi inelastiche eseguite in accordo a OPCM 3431 o D.M. 14-01-08, al D.M. 17-01-18 vengono condotte verifiche di resistenza per i meccanismi fragili (nodi e taglio) e verifiche di deformabilità per i meccanismi duttili.



ALLEGATO 01 – RISULTATI VERIFICHE STRUTTURALI OPERE DI FONDAZIONE

VERIFICHE PIASTRE C.A.

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Nodo: indice del nodo di verifica.

Dir.: direzione della sezione di verifica.

B: base della sezione rettangolare di verifica. [cm]

H: altezza della sezione rettangolare di verifica. [cm]

A. sup.: area barre armatura superiori. [cm²]

C. sup.: distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione. [cm]

A. inf.: area barre armatura inferiori. [cm²]

C. inf.: distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [cm]

Comb.: combinazione di verifica.

M: momento flettente. [daN*cm]

N: sforzo normale. [daN]

Mu: momento flettente ultimo. [daN*cm]

Nu: sforzo normale ultimo. [daN]

c.s.: coefficiente di sicurezza.

Verifica: stato di verifica.

σc: tensione nel calcestruzzo. [daN/cm²]

σlim: tensione limite. [daN/cm²]

Es/Ec: coefficiente di omogenizzazione.

σf: tensione nell'acciaio d'armatura. [daN/cm²]

ID: indice della verifica di capacità portante.

Comb.: combinazione.

Fx: componente lungo x del carico. [daN]

Fy: componente lungo y del carico. [daN]

Fz: componente verticale del carico. [daN]

Mx: componente lungo x del momento. [daN*cm]

My: componente lungo y del momento. [daN*cm]

ix: inclinazione del carico in x. [deg]

iy: inclinazione del carico in y. [deg]

ex: eccentricità del carico in x. [cm]

ey: eccentricità del carico in y. [cm]

B': larghezza efficace. [cm]

L': lunghezza efficace. [cm]

Cnd: resistenza valutata per condizione a breve o lungo termine (BT - LT).

C: coesione di progetto. [daN/cm²]

Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]

Qs: sovraccarico laterale da piano di posa. [daN/cm²]

γR: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [daN]

Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.

N:

Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.

Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.

Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.

S:

Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.

Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.

Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.

D:

Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.

Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.



Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.

I:

Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.

Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.

Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.

B:

Bq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.

Bc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.

Bg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.

G:

Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.

Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.

Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.

P:

Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.

Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.

Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.

E:

Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.

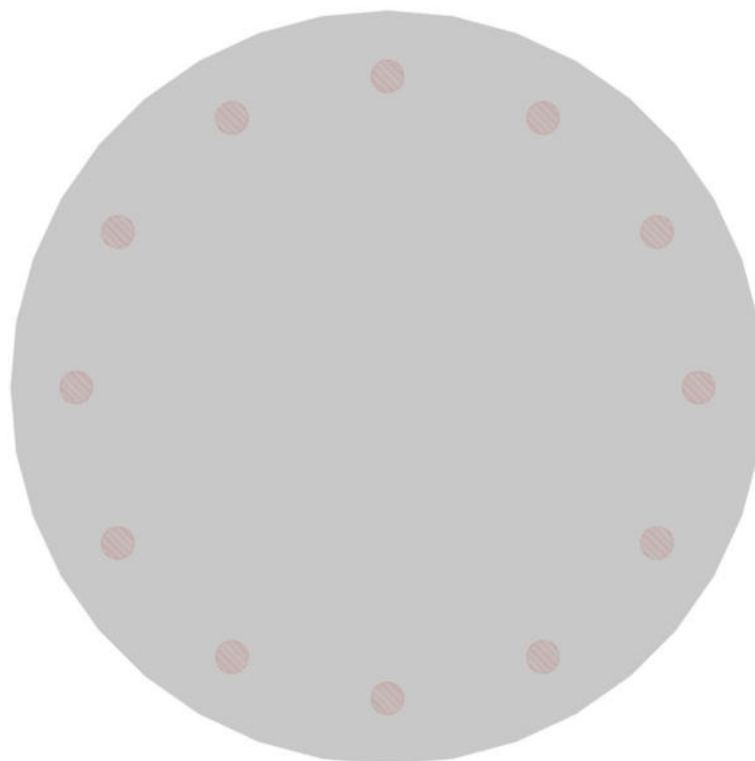
Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.

Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

TORRE DI ALTEZZA 135 MT

Verifiche platea di fondazione condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C35/45 Rck 450

Calcestruzzo: C45/55 Rck 550

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (-1150; -1150; -170), direzione dell'asse X = (1; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).

Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.



Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

La struttura è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per le combinazioni SLV, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
1241	Y	100	240	70.69	7.5	70.69	7.5	SLU 4	29649893	0	62800990	0	2.1181	Si
1438	Y	100	350	70.69	7.5	70.69	7.5	SLU 4	37178794	0	93308474	0	2.5097	Si
1395	Y	100	350	70.69	7.5	70.69	7.5	SLU 4	36622198	0	93308474	0	2.5479	Si
1468	Y	100	350	70.69	7.5	70.69	7.5	SLU 4	36584456	0	93308474	0	2.5505	Si
1426	Y	100	350	70.69	7.5	70.69	7.5	SLU 4	36411070	0	93308474	0	2.5626	Si

Verifiche SLD Resistenza flessione nei nodi

La struttura è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
1241	Y	100	240	70.69	7.5	70.69	7.5	SLD 15	21757375	0	60350414	0	2.7738	Si
1438	Y	100	350	70.69	7.5	70.69	7.5	SLD 15	25539339	0	89992812	0	3.5237	Si
1395	Y	100	350	70.69	7.5	70.69	7.5	SLD 13	25178172	0	89992812	0	3.5742	Si
1468	Y	100	350	70.69	7.5	70.69	7.5	SLD 15	25163827	0	89992812	0	3.5763	Si
1426	Y	100	350	70.69	7.5	70.69	7.5	SLD 13	24989292	0	89992812	0	3.6013	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σ_c	σ_{lim}	Es/Ec	Verifica
1241	Y	100	240	70.69	7.5	70.69	7.5	SLE QP 1	20436434	0	-17.3	168.1	15	Si
1241	Y	100	240	70.69	7.5	70.69	7.5	SLE RA 1	20436434	0	-17.3	224.1	15	Si
1194	X	100	240	70.69	10.5	70.69	10.5	SLE QP 1	14736815	0	-12.6	168.1	15	Si
1276	X	100	240	70.69	10.5	70.69	10.5	SLE QP 1	14727391	0	-12.6	168.1	15	Si
1457	X	100	240	70.69	10.5	70.69	10.5	SLE QP 1	14635830	0	-12.5	168.1	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σ_f	σ_{lim}	Es/Ec	Verifica
1241	Y	100	240	70.69	7.5	70.69	7.5	SLE RA 1	20436434	0	242.8	3600	15	Si
1194	X	100	240	70.69	10.5	70.69	10.5	SLE RA 1	14736815	0	172.1	3600	15	Si
1276	X	100	240	70.69	10.5	70.69	10.5	SLE RA 1	14727391	0	172	3600	15	Si
1457	X	100	240	70.69	10.5	70.69	10.5	SLE RA 1	14635830	0	170.9	3600	15	Si
1214	Y	100	240	70.69	7.5	70.69	7.5	SLE RA 1	12995610	0	154.4	3600	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

VERIFICHE PALI TRIVELLATI

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Quota: quota sezione. [cm]

Filo: numero del filo (se assegnato).

Ind.: indice del palo.

Xp: coordinata x del palo che ha prodotto la verifica peggiore. [cm]

Yp: coordinata y del palo che ha prodotto la verifica peggiore. [cm]

As: area complessiva delle armature verticali. [cm²]

Cop.: distanza baricentrica minima delle barre dal lembo esterno. [cm]

N: sforzo normale. [daN]

|M|: momento agente in valore assoluto. [daN*cm]

Mu: momento ultimo. [daN*cm]

Dom.: tipo di dominio utilizzato in questa sezione (P=plastico; SE=sostanzialmente elastico NTC18 §7.4.1).

SnmFcd: tensione normale media su Fcd (minore di 0.45, NTC18 §7.2.5).

MultM: fattore di sovraresistenza sul momento flettente (NTC18 §7.2.5).

Comb.: combinazione peggiore.

C.S.: coefficiente sicurezza minimo.

Verifica: stato di verifica.

Mx: momento Mx. [daN*cm]

My: momento My. [daN*cm]

Sc,max: tensione massima sul calcestruzzo. [daN/cm²]

Sf,max: tensione massima sull'acciaio. [daN/cm²]

Fess: sezione fessurata.

Wka,mm: apertura delle fessure ammissibile, in [mm].

Wk,mm: apertura delle fessure, in [mm].

Sm,cm: distanza media fra le fessure, in [cm].

Tx: taglio Tx. [daN]

Ty: taglio Ty. [daN]

MultT: fattore di sovraresistenza sul taglio.

Vrd,4.1.23: resistenza calcestruzzo non staffato. [daN]

VRsd,4.1.27: resistenza staffe. [daN]

VRcd,4.1.28: resistenza delle bielle compresse. [daN]

Cotg: cotagente delle bielle.

γR laterale: coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza laterale.

γR punta: coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza alla punta.

Pl,d: portanza laterale di progetto. [daN]

Pp,d: portanza di punta di progetto. [daN]

Def.vol: deformazione volumetrica (usata per formula portanza punta secondo Vesic).

Cnd: resistenza valutata per condizione a breve o lungo termine (BT - LT).

N: sforzo normale in testa. [daN]



Ed: azione totale di progetto. [daN]

Rd: resistenza totale di progetto. [daN]

C.S.: coefficiente di sicurezza.

TORRE DI ALTEZZA 134 MT

Verifiche Gruppo pali di sottofondazione – n° 12 pali "Trivellato D100"

Verifiche effettuate secondo D.M. 17-01-18, Circolare 7 21-01-19

Geometria



Pali coinvolti

Palo a coordinate x,y: (-950, 0);(-822.7, -475);(-475, -822.7);(0, -950);(475, -822.7);(822.7, -475);(950, 0);(822.7, 475);(475, 822.7);(0, 950);(-475, 822.7);(-822.7, 475);

Caratteristiche geometriche

Diametro 100
Lunghezza 2500

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo C25/30 Rck 300
Acciaio B450C fyk,m: 4500



Verifiche delle tensioni nella famiglia Rara

Tensione limite del calcestruzzo: 149.4

Tensione limite dell'acciaio: 3600

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato: $E_s / E_c = 6.55$

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Sc,max	Mx	My	N	Comb.	Sf,max	Verifica
-180	-	-	474.99	-822.71	415461	202553	-66831	SLE RA 1	-13	415461	202553	-66831	SLE RA 1	-28.6	Si
-180	-	-	-822.71	-474.99	171989	-324330	-45458	SLE RA 1	-9.4	171989	-324330	-45458	SLE RA 1	-16.5	Si
-180	-	-	0	-949.98	427357	-37883	-58957	SLE RA 1	-11.7	427357	-37883	-58957	SLE RA 1	-24	Si
-180	-	-	822.71	474.99	-275949	401300	-72576	SLE RA 1	-14	-275949	401300	-72576	SLE RA 1	-31.9	Si
-180	-	-	822.71	-474.99	254515	413263	-72628	SLE RA 1	-13.9	254515	413263	-72628	SLE RA 1	-32.1	Si
-180	-	-	474.99	822.71	-428290	181941	-66755	SLE RA 1	-13	-428290	181941	-66755	SLE RA 1	-28.4	Si
-180	-	-	0	949.98	-427964	-61987	-58884	SLE RA 1	-11.7	-427964	-61987	-58884	SLE RA 1	-23.8	Si
-180	-	-	-949.98	0	11666	-357981	-43342	SLE RA 1	-9	11666	-357981	-43342	SLE RA 1	-15.2	Si
-180	-	-	-474.99	822.71	-313001	-243960	-51092	SLE RA 1	-10.4	-313001	-243960	-51092	SLE RA 1	-19.4	Si
-180	-	-	-822.71	474.99	-152041	-336514	-45407	SLE RA 1	-9.4	-152041	-336514	-45407	SLE RA 1	-16.3	Si
-180	-	-	949.98	0	-12664	494001	-74736	SLE RA 1	-14.3	-12664	494001	-74736	SLE RA 1	-33.3	Si
-180	-	-	-474.99	-822.71	324323	-222649	-51168	SLE RA 1	-10.3	324323	-222649	-51168	SLE RA 1	-19.7	Si
-419	-	-	-474.99	822.71	-110189	-117078	-47076	SLE RA 1	-7.5	-110189	-117078	-47076	SLE RA 1	-29.5	Si
-419	-	-	822.71	-474.99	92208	102178	-66509	SLE RA 1	-9.7	92208	102178	-66509	SLE RA 1	-46.8	Si
-419	-	-	-949.98	0	-1174	-160597	-40084	SLE RA 1	-6.6	-1174	-160597	-40084	SLE RA 1	-23.8	Si
-419	-	-	0	-949.98	147057	-55893	-54173	SLE RA 1	-8.4	147057	-55893	-54173	SLE RA 1	-35.5	Si
-419	-	-	474.99	822.71	-144955	29488	-61209	SLE RA 1	-9.2	-144955	29488	-61209	SLE RA 1	-41.9	Si
-419	-	-	474.99	-822.71	145692	27606	-61277	SLE RA 1	-9.2	145692	27606	-61277	SLE RA 1	-41.9	Si
-419	-	-	949.98	0	804	132638	-68410	SLE RA 1	-9.9	804	132638	-68410	SLE RA 1	-48.6	Si
-419	-	-	822.71	474.99	-90633	103242	-66462	SLE RA 1	-9.7	-90633	103242	-66462	SLE RA 1	-46.8	Si
-419	-	-	-474.99	-822.71	108886	-118706	-47145	SLE RA 1	-7.5	108886	-118706	-47145	SLE RA 1	-29.6	Si
-419	-	-	0	949.98	-147290	-53832	-54107	SLE RA 1	-8.3	-147290	-53832	-54107	SLE RA 1	-35.5	Si
-419	-	-	-822.71	474.99	-56694	-150689	-41947	SLE RA 1	-6.9	-56694	-150689	-41947	SLE RA 1	-25.3	Si
-419	-	-	-822.71	-474.99	54564	-151672	-41993	SLE RA 1	-6.9	54564	-151672	-41993	SLE RA 1	-25.3	Si
-658	-	-	-822.71	-474.99	-7743	-39654	-39182	SLE RA 1	-5.3	-7743	-39654	-39182	SLE RA 1	-29.9	Si
-658	-	-	-474.99	-822.71	-7936	-43445	-43831	SLE RA 1	-5.9	-7936	-43445	-43831	SLE RA 1	-33.5	Si
-658	-	-	-822.71	474.99	-2563	-33713	-39140	SLE RA 1	-5.2	-2563	-33713	-39140	SLE RA 1	-30.2	Si
-658	-	-	-474.99	822.71	1981	-33154	-43769	SLE RA 1	-5.8	1981	-33154	-43769	SLE RA 1	-34.1	Si
-658	-	-	0	949.98	6458	-35214	-50113	SLE RA 1	-6.6	6458	-35214	-50113	SLE RA 1	-39.1	Si
-658	-	-	949.98	0	5934	-49034	-63021	SLE RA 1	-8.4	5934	-49034	-63021	SLE RA 1	-49	Si
-658	-	-	822.71	474.99	8990	-44844	-61263	SLE RA 1	-8.1	8990	-44844	-61263	SLE RA 1	-47.7	Si
-658	-	-	474.99	-822.71	-3260	-49892	-56584	SLE RA 1	-7.6	-3260	-49892	-56584	SLE RA 1	-43.6	Si
-658	-	-	822.71	-474.99	1291	-50788	-61305	SLE RA 1	-8.2	1291	-50788	-61305	SLE RA 1	-47.5	Si
-658	-	-	0	-949.98	-6475	-47098	-50173	SLE RA 1	-6.8	-6475	-47098	-50173	SLE RA 1	-38.5	Si
-658	-	-	474.99	822.71	9185	-39597	-56523	SLE RA 1	-7.5	9185	-39597	-56523	SLE RA 1	-44.1	Si
-658	-	-	-949.98	0	-5948	-36191	-37459	SLE RA 1	-5.1	-5948	-36191	-37459	SLE RA 1	-28.7	Si
-897	-	-	-949.98	0	-5842	18285	-27963	SLE RA 1	-3.7	-5842	18285	-27963	SLE RA 1	-21.9	Si
-897	-	-	822.71	474.99	41247	-83369	-46914	SLE RA 1	-6.8	41247	-83369	-46914	SLE RA 1	-33.2	Si
-897	-	-	474.99	822.71	60508	-51978	-43140	SLE RA 1	-6.2	60508	-51978	-43140	SLE RA 1	-30.9	Si
-897	-	-	822.71	-474.99	-30990	-89244	-46947	SLE RA 1	-6.8	-30990	-89244	-46947	SLE RA 1	-33.2	Si
-897	-	-	-822.71	474.99	17194	17415	-29302	SLE RA 1	-3.9	17194	17415	-29302	SLE RA 1	-22.7	Si
-897	-	-	-474.99	-822.71	-46541	-4038	-33036	SLE RA 1	-4.6	-46541	-4038	-33036	SLE RA 1	-24.5	Si



Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Sc,max	Mx	My	N	Comb.	Sf,max	Verifica
-897	-	-	474.99	-822.71	-54537	-62143	-43189	SLE RA 1	-6.2	-54537	-62143	-43189	SLE RA 1	-30.8	Si
-897	-	-	-822.71	-474.99	-27283	11513	-29335	SLE RA 1	-4	-27283	11513	-29335	SLE RA 1	-22.4	Si
-897	-	-	0	-949.98	-58396	-29913	-38085	SLE RA 1	-5.4	-58396	-29913	-38085	SLE RA 1	-27.6	Si
-897	-	-	-474.99	822.71	40737	6212	-32987	SLE RA 1	-4.5	40737	6212	-32987	SLE RA 1	-24.8	Si
-897	-	-	949.98	0	5957	-98085	-48313	SLE RA 1	-7	5957	-98085	-48313	SLE RA 1	-34.1	Si
-897	-	-	0	949.98	58460	-18140	-38038	SLE RA 1	-5.4	58460	-18140	-38038	SLE RA 1	-27.8	Si
-1136	-	-	474.99	822.71	63654	-42410	-39090	SLE RA 1	-5.7	63654	-42410	-39090	SLE RA 1	-27.8	Si
-1136	-	-	-822.71	-474.99	-27308	28135	-26959	SLE RA 1	-3.8	-27308	28135	-26959	SLE RA 1	-19.9	Si
-1136	-	-	0	949.98	62434	-6521	-34606	SLE RA 1	-5	62434	-6521	-34606	SLE RA 1	-24.9	Si
-1136	-	-	0	-949.98	-62357	-14998	-34648	SLE RA 1	-5	-62357	-14998	-34648	SLE RA 1	-24.8	Si
-1136	-	-	474.99	-822.71	-59315	-49716	-39133	SLE RA 1	-5.7	-59315	-49716	-39133	SLE RA 1	-27.7	Si
-1136	-	-	822.71	-474.99	-34921	-79472	-42435	SLE RA 1	-6.2	-34921	-79472	-42435	SLE RA 1	-29.9	Si
-1136	-	-	822.71	474.99	42335	-75245	-42406	SLE RA 1	-6.2	42335	-75245	-42406	SLE RA 1	-29.9	Si
-1136	-	-	-822.71	474.99	20090	32391	-26930	SLE RA 1	-3.8	20090	32391	-26930	SLE RA 1	-20	Si
-1136	-	-	-949.98	0	-4187	34316	-25754	SLE RA 1	-3.6	-4187	34316	-25754	SLE RA 1	-19.2	Si
-1136	-	-	949.98	0	4320	-89971	-43635	SLE RA 1	-6.4	4320	-89971	-43635	SLE RA 1	-30.7	Si
-1136	-	-	-474.99	-822.71	-48624	12329	-30212	SLE RA 1	-4.3	-48624	12329	-30212	SLE RA 1	-22	Si
-1136	-	-	-474.99	822.71	44482	19731	-30168	SLE RA 1	-4.3	44482	19731	-30168	SLE RA 1	-22	Si
-1494	-	-	0	-949.98	-36687	-2131	-25853	SLE RA 1	-3.6	-36687	-2131	-25853	SLE RA 1	-19.1	Si
-1494	-	-	474.99	-822.71	-35323	-22675	-29154	SLE RA 1	-4.1	-35323	-22675	-29154	SLE RA 1	-21.6	Si
-1494	-	-	474.99	822.71	37072	-19779	-29123	SLE RA 1	-4.1	37072	-19779	-29123	SLE RA 1	-21.5	Si
-1494	-	-	-474.99	822.71	26558	16782	-22555	SLE RA 1	-3.1	26558	16782	-22555	SLE RA 1	-16.7	Si
-1494	-	-	-822.71	474.99	12503	24506	-20172	SLE RA 1	-2.8	12503	24506	-20172	SLE RA 1	-15	Si
-1494	-	-	-474.99	-822.71	-28183	13827	-22587	SLE RA 1	-3.1	-28183	13827	-22587	SLE RA 1	-16.8	Si
-1494	-	-	949.98	0	1735	-47100	-32469	SLE RA 1	-4.5	1735	-47100	-32469	SLE RA 1	-24	Si
-1494	-	-	0	949.98	36736	1239	-25822	SLE RA 1	-3.6	36736	1239	-25822	SLE RA 1	-19.1	Si
-1494	-	-	-822.71	-474.99	-15345	22810	-20193	SLE RA 1	-2.8	-15345	22810	-20193	SLE RA 1	-15	Si
-1494	-	-	822.71	474.99	24232	-38827	-31564	SLE RA 1	-4.4	24232	-38827	-31564	SLE RA 1	-23.3	Si
-1494	-	-	-949.98	0	-1653	26033	-19306	SLE RA 1	-2.7	-1653	26033	-19306	SLE RA 1	-14.4	Si
-1494	-	-	822.71	-474.99	-21268	-40505	-31585	SLE RA 1	-4.4	-21268	-40505	-31585	SLE RA 1	-23.3	Si
-1733	-	-	-474.99	-822.71	-14467	9222	-20101	SLE RA 1	-2.7	-14467	9222	-20101	SLE RA 1	-15.5	Si
-1733	-	-	-949.98	0	-603	15316	-17385	SLE RA 1	-2.3	-603	15316	-17385	SLE RA 1	-13.4	Si
-1733	-	-	0	-949.98	-19005	992	-22804	SLE RA 1	-3	-19005	992	-22804	SLE RA 1	-17.6	Si
-1733	-	-	822.71	474.99	12342	-18409	-27530	SLE RA 1	-3.7	12342	-18409	-27530	SLE RA 1	-21.4	Si
-1733	-	-	-822.71	474.99	6691	14402	-18102	SLE RA 1	-2.4	6691	14402	-18102	SLE RA 1	-14	Si
-1733	-	-	949.98	0	647	-22573	-28279	SLE RA 1	-3.8	647	-22573	-28279	SLE RA 1	-21.9	Si
-1733	-	-	-474.99	822.71	13880	10314	-20075	SLE RA 1	-2.7	13880	10314	-20075	SLE RA 1	-15.5	Si
-1733	-	-	0	949.98	19032	2232	-22779	SLE RA 1	-3	19032	2232	-22779	SLE RA 1	-17.6	Si
-1733	-	-	822.71	-474.99	-11244	-19025	-27548	SLE RA 1	-3.7	-11244	-19025	-27548	SLE RA 1	-21.4	Si
-1733	-	-	474.99	-822.71	-18432	-9688	-25536	SLE RA 1	-3.4	-18432	-9688	-25536	SLE RA 1	-19.8	Si
-1733	-	-	474.99	822.71	19086	-8626	-25510	SLE RA 1	-3.4	19086	-8626	-25510	SLE RA 1	-19.8	Si
-1733	-	-	-822.71	-474.99	-7723	13776	-18120	SLE RA 1	-2.4	-7723	13776	-18120	SLE RA 1	-14	Si
-1972	-	-	-949.98	0	-113	6854	-9884	SLE RA 1	-1.3	-113	6854	-9884	SLE RA 1	-7.7	Si
-1972	-	-	-474.99	822.71	5474	4802	-11555	SLE RA 1	-1.5	5474	4802	-11555	SLE RA 1	-9.1	Si
-1972	-	-	949.98	0	131	-7930	-16651	SLE RA 1	-2.2	131	-7930	-16651	SLE RA 1	-13.2	Si
-1972	-	-	-474.99	-822.71	-5581	4587	-11571	SLE RA 1	-1.5	-5581	4587	-11571	SLE RA 1	-9.1	Si
-1972	-	-	474.99	-822.71	-7256	-2791	-14947	SLE RA 1	-2	-7256	-2791	-14947	SLE RA 1	-11.8	Si



Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Sc,max	Mx	My	N	Comb.	Sf,max	Verifica
-1972	-	-	-822.71	-474.99	-2905	6316	-10341	SLE RA 1	-1.4	-2905	6316	-10341	SLE RA 1	-8.1	Si
-1972	-	-	822.71	474.99	4714	-6364	-16186	SLE RA 1	-2.1	4714	-6364	-16186	SLE RA 1	-12.8	Si
-1972	-	-	822.71	-474.99	-4496	-6483	-16197	SLE RA 1	-2.1	-4496	-6483	-16197	SLE RA 1	-12.9	Si
-1972	-	-	474.99	822.71	7390	-2588	-14931	SLE RA 1	-2	7390	-2588	-14931	SLE RA 1	-11.8	Si
-1972	-	-	0	949.98	7426	1634	-13234	SLE RA 1	-1.7	7426	1634	-13234	SLE RA 1	-10.4	Si
-1972	-	-	-822.71	474.99	2713	6439	-10330	SLE RA 1	-1.4	2713	6439	-10330	SLE RA 1	-8.1	Si
-1972	-	-	0	-949.98	-7415	1394	-13250	SLE RA 1	-1.7	-7415	1394	-13250	SLE RA 1	-10.5	Si
-2211	-	-	-822.71	474.99	666	1764	-9282	SLE RA 1	-1.2	666	1764	-9282	SLE RA 1	-7.5	Si
-2211	-	-	474.99	-822.71	-1714	-336	-12615	SLE RA 1	-1.6	-1714	-336	-12615	SLE RA 1	-10.3	Si
-2211	-	-	-474.99	822.71	1296	1369	-10167	SLE RA 1	-1.3	1296	1369	-10167	SLE RA 1	-8.2	Si
-2211	-	-	822.71	-474.99	-1084	-1213	-13517	SLE RA 1	-1.7	-1084	-1213	-13517	SLE RA 1	-11	Si
-2211	-	-	-474.99	-822.71	-1282	1386	-10178	SLE RA 1	-1.3	-1282	1386	-10178	SLE RA 1	-8.3	Si
-2211	-	-	822.71	474.99	1068	-1224	-13509	SLE RA 1	-1.7	1068	-1224	-13509	SLE RA 1	-11	Si
-2211	-	-	474.99	822.71	1706	-356	-12603	SLE RA 1	-1.6	1706	-356	-12603	SLE RA 1	-10.3	Si
-2211	-	-	0	949.98	1733	625	-11379	SLE RA 1	-1.4	1733	625	-11379	SLE RA 1	-9.2	Si
-2211	-	-	-822.71	-474.99	-643	1774	-9290	SLE RA 1	-1.2	-643	1774	-9290	SLE RA 1	-7.5	Si
-2211	-	-	0	-949.98	-1730	646	-11390	SLE RA 1	-1.4	-1730	646	-11390	SLE RA 1	-9.3	Si
-2211	-	-	-949.98	0	12	1880	-8961	SLE RA 1	-1.1	12	1880	-8961	SLE RA 1	-7.3	Si
-2211	-	-	949.98	0	-8	-1570	-13845	SLE RA 1	-1.8	-8	-1570	-13845	SLE RA 1	-11.3	Si
-2450	-	-	-949.98	0	0	0	-2496	SLE RA 1	-0.3	0	0	-2496	SLE RA 1	-2.1	Si
-2450	-	-	822.71	-474.99	0	0	-3578	SLE RA 1	-0.4	0	0	-3578	SLE RA 1	-2.9	Si
-2450	-	-	0	-949.98	0	0	-3073	SLE RA 1	-0.4	0	0	-3073	SLE RA 1	-2.5	Si
-2450	-	-	-474.99	822.71	0	0	-2782	SLE RA 1	-0.3	0	0	-2782	SLE RA 1	-2.3	Si
-2450	-	-	474.99	-822.71	0	0	-3364	SLE RA 1	-0.4	0	0	-3364	SLE RA 1	-2.8	Si
-2450	-	-	949.98	0	0	0	-3656	SLE RA 1	-0.5	0	0	-3656	SLE RA 1	-3	Si
-2450	-	-	474.99	822.71	0	0	-3361	SLE RA 1	-0.4	0	0	-3361	SLE RA 1	-2.8	Si
-2450	-	-	-474.99	-822.71	0	0	-2785	SLE RA 1	-0.4	0	0	-2785	SLE RA 1	-2.3	Si
-2450	-	-	0	949.98	0	0	-3070	SLE RA 1	-0.4	0	0	-3070	SLE RA 1	-2.5	Si
-2450	-	-	822.71	474.99	0	0	-3576	SLE RA 1	-0.4	0	0	-3576	SLE RA 1	-2.9	Si
-2450	-	-	-822.71	-474.99	0	0	-2574	SLE RA 1	-0.3	0	0	-2574	SLE RA 1	-2.1	Si
-2450	-	-	-822.71	474.99	0	0	-2572	SLE RA 1	-0.3	0	0	-2572	SLE RA 1	-2.1	Si

Verifiche delle tensioni nella famiglia Quasi permanenti

Tensione limite del calcestruzzo: 112.1

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato: $E_s * (1 + \phi) / E_c = 6.55$

Coefficiente di viscosità: $\phi = 0$

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Sc,max	Verifica
-180	-	-	474.99	-822.71	415461	202553	-66831	SLE QF 1	-13	Si
-180	-	-	-822.71	-474.99	171989	-324330	-45458	SLE QF 1	-9.4	Si
-180	-	-	0	-949.98	427357	-37883	-58957	SLE QF 1	-11.7	Si
-180	-	-	822.71	474.99	-275949	401300	-72576	SLE QF 1	-14	Si
-180	-	-	822.71	-474.99	254515	413263	-72628	SLE QF 1	-13.9	Si
-180	-	-	474.99	822.71	-428290	181941	-66755	SLE QF 1	-13	Si
-180	-	-	0	949.98	-427964	-61987	-58884	SLE QF 1	-11.7	Si
-180	-	-	-949.98	0	11666	-357981	-43342	SLE QF 1	-9	Si
-180	-	-	-474.99	822.71	-313001	-243960	-51092	SLE QF 1	-10.4	Si
-180	-	-	-822.71	474.99	-152041	-336514	-45407	SLE QF 1	-9.4	Si
-180	-	-	949.98	0	-12664	494001	-74736	SLE QF 1	-14.3	Si
-180	-	-	-474.99	-822.71	324323	-222649	-51168	SLE QF 1	-10.3	Si
-419	-	-	-474.99	822.71	-110189	-117078	-47076	SLE QF 1	-7.5	Si
-419	-	-	822.71	-474.99	92208	102178	-66509	SLE QF 1	-9.7	Si
-419	-	-	-949.98	0	-1174	-160597	-40084	SLE QF 1	-6.6	Si
-419	-	-	0	-949.98	147057	-55893	-54173	SLE QF 1	-8.4	Si
-419	-	-	474.99	822.71	-144955	29488	-61209	SLE QF 1	-9.2	Si



Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Sc,max	Verifica
-419	-	-	474.99	-822.71	145692	27606	-61277	SLE QF 1	-9.2	Si
-419	-	-	949.98	0	804	132638	-68410	SLE QF 1	-9.9	Si
-419	-	-	822.71	474.99	-90633	103242	-66462	SLE QF 1	-9.7	Si
-419	-	-	-474.99	-822.71	108886	-118706	-47145	SLE QF 1	-7.5	Si
-419	-	-	0	949.98	-147290	-53832	-54107	SLE QF 1	-8.3	Si
-419	-	-	-822.71	474.99	-56694	-150689	-41947	SLE QF 1	-6.9	Si
-419	-	-	-822.71	-474.99	54564	-151672	-41993	SLE QF 1	-6.9	Si
-658	-	-	-822.71	-474.99	-7743	-39654	-39182	SLE QF 1	-5.3	Si
-658	-	-	-474.99	-822.71	-7936	-43445	-43831	SLE QF 1	-5.9	Si
-658	-	-	-822.71	474.99	-2563	-33713	-39140	SLE QF 1	-5.2	Si
-658	-	-	-474.99	822.71	1981	-33154	-43769	SLE QF 1	-5.8	Si
-658	-	-	0	949.98	6458	-35214	-50113	SLE QF 1	-6.6	Si
-658	-	-	949.98	0	5934	-49034	-63021	SLE QF 1	-8.4	Si
-658	-	-	822.71	474.99	8990	-44844	-61263	SLE QF 1	-8.1	Si
-658	-	-	474.99	-822.71	-3260	-49892	-56584	SLE QF 1	-7.6	Si
-658	-	-	822.71	-474.99	1291	-50788	-61305	SLE QF 1	-8.2	Si
-658	-	-	0	-949.98	-6475	-47098	-50173	SLE QF 1	-6.8	Si
-658	-	-	474.99	822.71	9185	-39597	-56523	SLE QF 1	-7.5	Si
-658	-	-	-949.98	0	-5948	-36191	-37459	SLE QF 1	-5.1	Si
-897	-	-	-949.98	0	-5842	18285	-27963	SLE QF 1	-3.7	Si
-897	-	-	822.71	474.99	41247	-83369	-46914	SLE QF 1	-6.8	Si
-897	-	-	474.99	822.71	60508	-51978	-43140	SLE QF 1	-6.2	Si
-897	-	-	822.71	-474.99	-30990	-89244	-46947	SLE QF 1	-6.8	Si
-897	-	-	-822.71	474.99	17194	17415	-29302	SLE QF 1	-3.9	Si
-897	-	-	-474.99	-822.71	-46541	-4038	-33036	SLE QF 1	-4.6	Si
-897	-	-	474.99	-822.71	-54537	-62143	-43189	SLE QF 1	-6.2	Si
-897	-	-	-822.71	-474.99	-27283	11513	-29335	SLE QF 1	-4	Si
-897	-	-	0	-949.98	-58396	-29913	-38085	SLE QF 1	-5.4	Si
-897	-	-	-474.99	822.71	40737	6212	-32987	SLE QF 1	-4.5	Si
-897	-	-	949.98	0	5957	-98085	-48313	SLE QF 1	-7	Si
-897	-	-	0	949.98	58460	-18140	-38038	SLE QF 1	-5.4	Si
-1136	-	-	474.99	822.71	63654	-42410	-39090	SLE QF 1	-5.7	Si
-1136	-	-	-822.71	-474.99	-27308	28135	-26959	SLE QF 1	-3.8	Si
-1136	-	-	0	949.98	62434	-6521	-34606	SLE QF 1	-5	Si
-1136	-	-	0	-949.98	-62357	-14998	-34648	SLE QF 1	-5	Si
-1136	-	-	474.99	-822.71	-59315	-49716	-39133	SLE QF 1	-5.7	Si
-1136	-	-	822.71	-474.99	-34921	-79472	-42435	SLE QF 1	-6.2	Si
-1136	-	-	822.71	474.99	42335	-75245	-42406	SLE QF 1	-6.2	Si
-1136	-	-	-822.71	474.99	20090	32391	-26930	SLE QF 1	-3.8	Si
-1136	-	-	-949.98	0	-4187	34316	-25754	SLE QF 1	-3.6	Si
-1136	-	-	949.98	0	4320	-89971	-43635	SLE QF 1	-6.4	Si
-1136	-	-	-474.99	-822.71	-48624	12329	-30212	SLE QF 1	-4.3	Si
-1136	-	-	-474.99	822.71	44482	19731	-30168	SLE QF 1	-4.3	Si
-1494	-	-	0	-949.98	-36687	-2131	-25853	SLE QF 1	-3.6	Si
-1494	-	-	474.99	-822.71	-35323	-22675	-29154	SLE QF 1	-4.1	Si
-1494	-	-	474.99	822.71	37072	-19779	-29123	SLE QF 1	-4.1	Si
-1494	-	-	-474.99	822.71	26558	16782	-22555	SLE QF 1	-3.1	Si
-1494	-	-	-822.71	474.99	12503	24506	-20172	SLE QF 1	-2.8	Si
-1494	-	-	-474.99	-822.71	-28183	13827	-22587	SLE QF 1	-3.1	Si
-1494	-	-	949.98	0	1735	-47100	-32469	SLE QF 1	-4.5	Si
-1494	-	-	0	949.98	36736	1239	-25822	SLE QF 1	-3.6	Si
-1494	-	-	-822.71	-474.99	-15345	22810	-20193	SLE QF 1	-2.8	Si
-1494	-	-	822.71	474.99	24232	-38827	-31564	SLE QF 1	-4.4	Si
-1494	-	-	-949.98	0	-1653	26033	-19306	SLE QF 1	-2.7	Si
-1494	-	-	822.71	-474.99	-21268	-40505	-31585	SLE QF 1	-4.4	Si
-1733	-	-	-474.99	-822.71	-14467	9222	-20101	SLE QF 1	-2.7	Si
-1733	-	-	-949.98	0	-603	15316	-17385	SLE QF 1	-2.3	Si
-1733	-	-	0	-949.98	-19005	992	-22804	SLE QF 1	-3	Si
-1733	-	-	822.71	474.99	12342	-18409	-27530	SLE QF 1	-3.7	Si
-1733	-	-	-822.71	474.99	6691	14402	-18102	SLE QF 1	-2.4	Si
-1733	-	-	949.98	0	647	-22573	-28279	SLE QF 1	-3.8	Si
-1733	-	-	-474.99	822.71	13880	10314	-20075	SLE QF 1	-2.7	Si
-1733	-	-	0	949.98	19032	2232	-22779	SLE QF 1	-3	Si
-1733	-	-	822.71	-474.99	-11244	-19025	-27548	SLE QF 1	-3.7	Si
-1733	-	-	474.99	-822.71	-18432	-9688	-25536	SLE QF 1	-3.4	Si
-1733	-	-	474.99	822.71	19086	-8626	-25510	SLE QF 1	-3.4	Si
-1733	-	-	-822.71	-474.99	-7723	13776	-18120	SLE QF 1	-2.4	Si
-1972	-	-	-949.98	0	-113	6854	-9884	SLE QF 1	-1.3	Si
-1972	-	-	-474.99	822.71	5474	4802	-11555	SLE QF 1	-1.5	Si
-1972	-	-	949.98	0	131	-7930	-16651	SLE QF 1	-2.2	Si
-1972	-	-	-474.99	-822.71	-5581	4587	-11571	SLE QF 1	-1.5	Si
-1972	-	-	474.99	-822.71	-7256	-2791	-14947	SLE QF 1	-2	Si
-1972	-	-	-822.71	-474.99	-2905	6316	-10341	SLE QF 1	-1.4	Si
-1972	-	-	822.71	474.99	4714	-6364	-16186	SLE QF 1	-2.1	Si
-1972	-	-	822.71	-474.99	-4496	-6483	-16197	SLE QF 1	-2.1	Si
-1972	-	-	474.99	822.71	7390	-2588	-14931	SLE QF 1	-2	Si
-1972	-	-	0	949.98	7426	1634	-13234	SLE QF 1	-1.7	Si
-1972	-	-	-822.71	474.99	2713	6439	-10330	SLE QF 1	-1.4	Si
-1972	-	-	0	-949.98	-7415	1394	-13250	SLE QF 1	-1.7	Si
-2211	-	-	-822.71	474.99	666	1764	-9282	SLE QF 1	-1.2	Si
-2211	-	-	474.99	-822.71	-1714	-336	-12615	SLE QF 1	-1.6	Si
-2211	-	-	-474.99	822.71	1296	1369	-10167	SLE QF 1	-1.3	Si
-2211	-	-	822.71	-474.99	-1084	-1213	-13517	SLE QF 1	-1.7	Si
-2211	-	-	-474.99	-822.71	-1282	1386	-10178	SLE QF 1	-1.3	Si
-2211	-	-	822.71	474.99	1068	-1224	-13509	SLE QF 1	-1.7	Si
-2211	-	-	474.99	822.71	1706	-356	-12603	SLE QF 1	-1.6	Si
-2211	-	-	0	949.98	1733	625	-11379	SLE QF 1	-1.4	Si
-2211	-	-	-822.71	-474.99	-643	1774	-9290	SLE QF 1	-1.2	Si
-2211	-	-	0	-949.98	-1730	646	-11390	SLE QF 1	-1.4	Si
-2211	-	-	-949.98	0	12	1880	-8961	SLE QF 1	-1.1	Si
-2211	-	-	949.98	0	-8	-1570	-13845	SLE QF 1	-1.8	Si
-2450	-	-	-949.98	0	0	0	-2496	SLE QF 1	-0.3	Si



Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Sc,max	Verifica
-2450	-	-	822.71	-474.99	0	0	-3578	SLE QP 1	-0.4	Si
-2450	-	-	0	-949.98	0	0	-3073	SLE QP 1	-0.4	Si
-2450	-	-	-474.99	822.71	0	0	-2782	SLE QP 1	-0.3	Si
-2450	-	-	474.99	-822.71	0	0	-3364	SLE QP 1	-0.4	Si
-2450	-	-	949.98	0	0	0	-3656	SLE QP 1	-0.5	Si
-2450	-	-	474.99	822.71	0	0	-3361	SLE QP 1	-0.4	Si
-2450	-	-	-474.99	-822.71	0	0	-2785	SLE QP 1	-0.4	Si
-2450	-	-	0	949.98	0	0	-3070	SLE QP 1	-0.4	Si
-2450	-	-	822.71	474.99	0	0	-3576	SLE QP 1	-0.4	Si
-2450	-	-	-822.71	-474.99	0	0	-2574	SLE QP 1	-0.3	Si
-2450	-	-	-822.71	474.99	0	0	-2572	SLE QP 1	-0.3	Si

Verifiche delle fessure nella famiglia Esercizio frequente

Valore limite di controllo: 0.4 mm

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato: $E_s / E_c = 6.55$

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Fess	Wka,mm	Wk,mm	Sm,cm	Verifica
-180	-	-	474.99	-822.71	415461	202553	-66831	SLE FR 1	No				Si
-180	-	-	-822.71	-474.99	171989	-324330	-45458	SLE FR 1	No				Si
-180	-	-	0	-949.98	427357	-37883	-58957	SLE FR 1	No				Si
-180	-	-	822.71	474.99	-275949	401300	-72576	SLE FR 1	No				Si
-180	-	-	-474.99	254515	413263	-72628	SLE FR 1	No					Si
-180	-	-	474.99	822.71	-428290	181941	-66755	SLE FR 1	No				Si
-180	-	-	0	949.98	-427964	-61987	-58884	SLE FR 1	No				Si
-180	-	-	-949.98	0	11666	-357981	-43342	SLE FR 1	No				Si
-180	-	-	-474.99	822.71	-313001	-243960	-51092	SLE FR 1	No				Si
-180	-	-	-822.71	474.99	-152041	-336514	-45407	SLE FR 1	No				Si
-180	-	-	949.98	0	-12664	494001	-74736	SLE FR 1	No				Si
-180	-	-	-474.99	-822.71	324323	-222649	-51168	SLE FR 1	No				Si
-419	-	-	-474.99	822.71	-110189	-117078	-47076	SLE FR 1	No				Si
-419	-	-	822.71	-474.99	92208	102178	-66509	SLE FR 1	No				Si
-419	-	-	-949.98	0	-1174	-160597	-40084	SLE FR 1	No				Si
-419	-	-	0	-949.98	147057	-55893	-54173	SLE FR 1	No				Si
-419	-	-	474.99	822.71	-144955	29488	-61209	SLE FR 1	No				Si
-419	-	-	474.99	-822.71	145692	27606	-61277	SLE FR 1	No				Si
-419	-	-	949.98	0	804	132638	-68410	SLE FR 1	No				Si
-419	-	-	822.71	474.99	-90633	103242	-66462	SLE FR 1	No				Si
-419	-	-	-474.99	-822.71	108886	-118706	-47145	SLE FR 1	No				Si
-419	-	-	0	949.98	-147290	-53832	-54107	SLE FR 1	No				Si
-419	-	-	-822.71	474.99	-56694	-150689	-41947	SLE FR 1	No				Si
-419	-	-	-822.71	-474.99	54564	-151672	-41993	SLE FR 1	No				Si
-658	-	-	-822.71	-474.99	-7743	-39654	-39182	SLE FR 1	No				Si
-658	-	-	-474.99	-822.71	-7936	-43445	-43831	SLE FR 1	No				Si
-658	-	-	-822.71	474.99	-2563	-33713	-39140	SLE FR 1	No				Si
-658	-	-	-474.99	822.71	1981	-33154	-43769	SLE FR 1	No				Si
-658	-	-	0	949.98	6458	-35214	-50113	SLE FR 1	No				Si
-658	-	-	949.98	0	5934	-49034	-63021	SLE FR 1	No				Si
-658	-	-	822.71	474.99	8990	-44844	-61263	SLE FR 1	No				Si
-658	-	-	474.99	-822.71	-3260	-49892	-56584	SLE FR 1	No				Si
-658	-	-	822.71	-474.99	1291	-50788	-61305	SLE FR 1	No				Si
-658	-	-	0	-949.98	-6475	-47098	-50173	SLE FR 1	No				Si
-658	-	-	474.99	822.71	9185	-39597	-56523	SLE FR 1	No				Si
-658	-	-	-949.98	0	-5948	-36191	-37459	SLE FR 1	No				Si
-897	-	-	-949.98	0	-5842	18285	-27963	SLE FR 1	No				Si
-897	-	-	822.71	474.99	41247	-83369	-46914	SLE FR 1	No				Si
-897	-	-	474.99	822.71	60508	-51978	-43140	SLE FR 1	No				Si
-897	-	-	822.71	-474.99	-30990	-89244	-46947	SLE FR 1	No				Si
-897	-	-	-822.71	474.99	17194	17415	-29302	SLE FR 1	No				Si
-897	-	-	-474.99	-822.71	-46541	-4038	-33036	SLE FR 1	No				Si
-897	-	-	474.99	-822.71	-54537	-62143	-43189	SLE FR 1	No				Si
-897	-	-	-822.71	-474.99	-27283	11513	-29335	SLE FR 1	No				Si
-897	-	-	0	-949.98	-58396	-29913	-38085	SLE FR 1	No				Si
-897	-	-	-474.99	822.71	40737	6212	-32987	SLE FR 1	No				Si
-897	-	-	949.98	0	5957	-98085	-48313	SLE FR 1	No				Si
-897	-	-	0	949.98	58460	-18140	-38038	SLE FR 1	No				Si
-1136	-	-	474.99	822.71	63654	-42410	-39090	SLE FR 1	No				Si
-1136	-	-	-822.71	-474.99	-27308	28135	-26959	SLE FR 1	No				Si
-1136	-	-	0	949.98	62434	-6521	-34606	SLE FR 1	No				Si
-1136	-	-	0	-949.98	-62357	-14998	-34648	SLE FR 1	No				Si
-1136	-	-	474.99	-822.71	-59315	-49716	-39133	SLE FR 1	No				Si
-1136	-	-	822.71	-474.99	-34921	-79472	-42435	SLE FR 1	No				Si
-1136	-	-	822.71	474.99	42335	-75245	-42406	SLE FR 1	No				Si
-1136	-	-	-822.71	474.99	20090	32391	-26930	SLE FR 1	No				Si
-1136	-	-	-949.98	0	-4187	34316	-25754	SLE FR 1	No				Si
-1136	-	-	949.98	0	4320	-89971	-43635	SLE FR 1	No				Si
-1136	-	-	-474.99	-822.71	-48624	12329	-30212	SLE FR 1	No				Si
-1136	-	-	-474.99	822.71	44482	19731	-30168	SLE FR 1	No				Si
-1494	-	-	0	-949.98	-36687	-2131	-25853	SLE FR 1	No				Si
-1494	-	-	474.99	-822.71	-35323	-22675	-29154	SLE FR 1	No				Si
-1494	-	-	474.99	822.71	37072	-19779	-29123	SLE FR 1	No				Si
-1494	-	-	-474.99	822.71	26558	16782	-22555	SLE FR 1	No				Si
-1494	-	-	-822.71	474.99	12503	24506	-20172	SLE FR 1	No				Si
-1494	-	-	-474.99	-822.71	-28183	13827	-22597	SLE FR 1	No				Si
-1494	-	-	949.98	0	1735	-47100	-32469	SLE FR 1	No				Si
-1494	-	-	0	949.98	36736	1239	-25822	SLE FR 1	No				Si



Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Fess	Wka,mm	Wk,mm	Sm,cm	Verifica
-1494	-	-	-822.71	-474.99	-15345	22810	-20193	SLE FR 1	No				Si
-1494	-	-	822.71	474.99	24232	-38827	-31564	SLE FR 1	No				Si
-1494	-	-	-949.98	0	-1653	26033	-19306	SLE FR 1	No				Si
-1494	-	-	822.71	-474.99	-21268	-40505	-31585	SLE FR 1	No				Si
-1733	-	-	-474.99	-822.71	-14467	9222	-20101	SLE FR 1	No				Si
-1733	-	-	-949.98	0	-603	15316	-17385	SLE FR 1	No				Si
-1733	-	-	0	-949.98	-19005	992	-22804	SLE FR 1	No				Si
-1733	-	-	822.71	474.99	12342	-18409	-27530	SLE FR 1	No				Si
-1733	-	-	-822.71	474.99	6691	14402	-18102	SLE FR 1	No				Si
-1733	-	-	949.98	0	647	-22573	-28279	SLE FR 1	No				Si
-1733	-	-	-474.99	822.71	13880	10314	-20075	SLE FR 1	No				Si
-1733	-	-	0	949.98	19032	2232	-22779	SLE FR 1	No				Si
-1733	-	-	822.71	-474.99	-11244	-19025	-27548	SLE FR 1	No				Si
-1733	-	-	474.99	-822.71	-18432	-9688	-25536	SLE FR 1	No				Si
-1733	-	-	474.99	822.71	19086	-8626	-25510	SLE FR 1	No				Si
-1733	-	-	-822.71	-474.99	-7723	13776	-18120	SLE FR 1	No				Si
-1972	-	-	-949.98	0	-113	6854	-9884	SLE FR 1	No				Si
-1972	-	-	-474.99	822.71	5474	4802	-11555	SLE FR 1	No				Si
-1972	-	-	949.98	0	131	-7930	-16651	SLE FR 1	No				Si
-1972	-	-	-474.99	-822.71	-5581	4587	-11571	SLE FR 1	No				Si
-1972	-	-	474.99	-822.71	-7256	-2791	-14947	SLE FR 1	No				Si
-1972	-	-	-822.71	-474.99	-2905	6316	-10341	SLE FR 1	No				Si
-1972	-	-	822.71	474.99	4714	-6364	-16186	SLE FR 1	No				Si
-1972	-	-	822.71	-474.99	-4496	-6483	-16197	SLE FR 1	No				Si
-1972	-	-	474.99	822.71	7390	-2588	-14931	SLE FR 1	No				Si
-1972	-	-	0	949.98	7426	1634	-13234	SLE FR 1	No				Si
-1972	-	-	-822.71	474.99	2713	6439	-10330	SLE FR 1	No				Si
-1972	-	-	0	-949.98	-7415	1394	-13250	SLE FR 1	No				Si
-2211	-	-	-822.71	474.99	666	1764	-9282	SLE FR 1	No				Si
-2211	-	-	474.99	-822.71	-1714	-336	-12615	SLE FR 1	No				Si
-2211	-	-	-474.99	822.71	1296	1369	-10167	SLE FR 1	No				Si
-2211	-	-	822.71	-474.99	-1084	-1213	-13517	SLE FR 1	No				Si
-2211	-	-	-474.99	-822.71	-1282	1386	-10178	SLE FR 1	No				Si
-2211	-	-	822.71	474.99	1068	-1224	-13509	SLE FR 1	No				Si
-2211	-	-	474.99	822.71	1706	-356	-12603	SLE FR 1	No				Si
-2211	-	-	0	949.98	1733	625	-11379	SLE FR 1	No				Si
-2211	-	-	-822.71	-474.99	-643	1774	-9290	SLE FR 1	No				Si
-2211	-	-	0	-949.98	-1730	646	-11390	SLE FR 1	No				Si
-2211	-	-	-949.98	0	12	1880	-8961	SLE FR 1	No				Si
-2211	-	-	949.98	0	-8	-1570	-13845	SLE FR 1	No				Si
-2450	-	-	-949.98	0	0	0	-2496	SLE FR 1	No				Si
-2450	-	-	822.71	-474.99	0	0	-3578	SLE FR 1	No				Si
-2450	-	-	0	-949.98	0	0	-3073	SLE FR 1	No				Si
-2450	-	-	-474.99	822.71	0	0	-2782	SLE FR 1	No				Si
-2450	-	-	474.99	-822.71	0	0	-3364	SLE FR 1	No				Si
-2450	-	-	949.98	0	0	0	-3656	SLE FR 1	No				Si
-2450	-	-	474.99	822.71	0	0	-3361	SLE FR 1	No				Si
-2450	-	-	-474.99	-822.71	0	0	-2785	SLE FR 1	No				Si
-2450	-	-	0	949.98	0	0	-3070	SLE FR 1	No				Si
-2450	-	-	822.71	474.99	0	0	-3576	SLE FR 1	No				Si
-2450	-	-	-822.71	-474.99	0	0	-2574	SLE FR 1	No				Si
-2450	-	-	-822.71	474.99	0	0	-2572	SLE FR 1	No				Si

Verifiche delle fessure nella famiglia Esercizio quasi permanente

Valore limite di controllo: 0.3 mm

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato: $E_s * (1 + \phi) / E_c = 6.55$

Coefficiente di viscosità: $\phi = 0$

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Fess	Wka,mm	Wk,mm	Sm,cm	Verifica
-180	-	-	474.99	-822.71	415461	202553	-66831	SLE QP 1	No				Si
-180	-	-	-822.71	-474.99	171989	-324330	-45458	SLE QP 1	No				Si
-180	-	-	0	-949.98	427357	-37883	-58957	SLE QP 1	No				Si
-180	-	-	822.71	474.99	-275949	401300	-72576	SLE QP 1	No				Si
-180	-	-	822.71	-474.99	254515	413263	-72628	SLE QP 1	No				Si
-180	-	-	474.99	-822.71	-428290	181941	-66755	SLE QP 1	No				Si
-180	-	-	0	949.98	-427964	-61987	-58884	SLE QP 1	No				Si
-180	-	-	-949.98	0	11666	-357981	-43342	SLE QP 1	No				Si
-180	-	-	-474.99	822.71	-313001	-243960	-51092	SLE QP 1	No				Si
-180	-	-	-822.71	474.99	-152041	-336514	-45407	SLE QP 1	No				Si
-180	-	-	949.98	0	-12664	494001	-74736	SLE QP 1	No				Si
-180	-	-	-474.99	-822.71	324323	-222649	-51168	SLE QP 1	No				Si
-419	-	-	-474.99	822.71	-110189	-117078	-47076	SLE QP 1	No				Si
-419	-	-	822.71	-474.99	92208	102178	-66509	SLE QP 1	No				Si
-419	-	-	-949.98	0	-1174	-160597	-40084	SLE QP 1	No				Si
-419	-	-	0	-949.98	147057	-55893	-54173	SLE QP 1	No				Si
-419	-	-	474.99	822.71	-144955	29488	-61209	SLE QP 1	No				Si
-419	-	-	474.99	-822.71	145692	27606	-61277	SLE QP 1	No				Si
-419	-	-	949.98	0	804	132638	-68410	SLE QP 1	No				Si
-419	-	-	822.71	474.99	-90633	103242	-66462	SLE QP 1	No				Si
-419	-	-	-474.99	-822.71	108886	-118706	-47145	SLE QP 1	No				Si
-419	-	-	0	949.98	-147290	-53832	-54107	SLE QP 1	No				Si
-419	-	-	-822.71	474.99	-56694	-150689	-41947	SLE QP 1	No				Si
-419	-	-	-822.71	-474.99	54564	-151672	-41993	SLE QP 1	No				Si
-658	-	-	-822.71	-474.99	-7743	-39654	-39182	SLE QP 1	No				Si



Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Fess	Wka,mm	Wk,mm	Sm,cm	Verifica
-658	-	-	-474.99	-822.71	-7936	-43445	-43831	SLE QP 1	No				Si
-658	-	-	-822.71	474.99	-2563	-33713	-39140	SLE QP 1	No				Si
-658	-	-	-474.99	822.71	1981	-33154	-43769	SLE QP 1	No				Si
-658	-	-	0	949.98	6458	-35214	-50113	SLE QP 1	No				Si
-658	-	-	949.98	0	5934	-49034	-63021	SLE QP 1	No				Si
-658	-	-	822.71	474.99	8990	-44844	-61263	SLE QP 1	No				Si
-658	-	-	474.99	-822.71	-3260	-49892	-56584	SLE QP 1	No				Si
-658	-	-	822.71	-474.99	1291	-50788	-61305	SLE QP 1	No				Si
-658	-	-	0	-949.98	-6475	-47098	-50173	SLE QP 1	No				Si
-658	-	-	474.99	822.71	9185	-39597	-56523	SLE QP 1	No				Si
-658	-	-	-949.98	0	-5948	-36191	-37459	SLE QP 1	No				Si
-897	-	-	-949.98	0	-5842	18285	-27963	SLE QP 1	No				Si
-897	-	-	822.71	474.99	41247	-83369	-46914	SLE QP 1	No				Si
-897	-	-	474.99	822.71	60508	-51978	-43140	SLE QP 1	No				Si
-897	-	-	822.71	-474.99	-30990	-89244	-46947	SLE QP 1	No				Si
-897	-	-	-822.71	474.99	17194	17415	-29302	SLE QP 1	No				Si
-897	-	-	-474.99	-822.71	-46541	-4038	-33036	SLE QP 1	No				Si
-897	-	-	474.99	-822.71	-54537	-62143	-43189	SLE QP 1	No				Si
-897	-	-	-822.71	-474.99	-27283	11513	-29335	SLE QP 1	No				Si
-897	-	-	0	-949.98	-58396	-29913	-38085	SLE QP 1	No				Si
-897	-	-	-474.99	822.71	40737	6212	-32987	SLE QP 1	No				Si
-897	-	-	949.98	0	5957	-98085	-48313	SLE QP 1	No				Si
-897	-	-	0	949.98	58460	-18140	-38038	SLE QP 1	No				Si
-1136	-	-	474.99	822.71	63654	-42410	-39090	SLE QP 1	No				Si
-1136	-	-	-822.71	-474.99	-27308	28135	-26959	SLE QP 1	No				Si
-1136	-	-	0	949.98	62434	-6521	-34606	SLE QP 1	No				Si
-1136	-	-	0	-949.98	-62357	-14998	-34648	SLE QP 1	No				Si
-1136	-	-	474.99	-822.71	-59315	-49716	-39133	SLE QP 1	No				Si
-1136	-	-	822.71	-474.99	-34921	-79472	-42435	SLE QP 1	No				Si
-1136	-	-	822.71	474.99	42335	-75245	-42406	SLE QP 1	No				Si
-1136	-	-	-822.71	474.99	20090	32391	-26930	SLE QP 1	No				Si
-1136	-	-	-949.98	0	-4187	34316	-25754	SLE QP 1	No				Si
-1136	-	-	949.98	0	4320	-89971	-43635	SLE QP 1	No				Si
-1136	-	-	-474.99	-822.71	-48624	12329	-30212	SLE QP 1	No				Si
-1136	-	-	-474.99	822.71	44482	19731	-30168	SLE QP 1	No				Si
-1494	-	-	0	-949.98	-36687	-2131	-25853	SLE QP 1	No				Si
-1494	-	-	474.99	-822.71	-35323	-22675	-29154	SLE QP 1	No				Si
-1494	-	-	474.99	822.71	37072	-19779	-29123	SLE QP 1	No				Si
-1494	-	-	-474.99	822.71	26558	16782	-22555	SLE QP 1	No				Si
-1494	-	-	-822.71	474.99	12503	24506	-20172	SLE QP 1	No				Si
-1494	-	-	-474.99	-822.71	-28183	13827	-22587	SLE QP 1	No				Si
-1494	-	-	949.98	0	1735	-47100	-32469	SLE QP 1	No				Si
-1494	-	-	0	949.98	36736	1239	-25822	SLE QP 1	No				Si
-1494	-	-	-822.71	-474.99	-15345	22810	-20193	SLE QP 1	No				Si
-1494	-	-	822.71	474.99	24232	-38827	-31564	SLE QP 1	No				Si
-1494	-	-	-949.98	0	-1653	26033	-19306	SLE QP 1	No				Si
-1494	-	-	822.71	-474.99	-21268	-40505	-31585	SLE QP 1	No				Si
-1733	-	-	-474.99	-822.71	-14467	9222	-20101	SLE QP 1	No				Si
-1733	-	-	-949.98	0	-603	15316	-17385	SLE QP 1	No				Si
-1733	-	-	0	-949.98	-19005	992	-22804	SLE QP 1	No				Si
-1733	-	-	822.71	474.99	12342	-18409	-27530	SLE QP 1	No				Si
-1733	-	-	-822.71	474.99	6691	14402	-18102	SLE QP 1	No				Si
-1733	-	-	949.98	0	647	-22573	-28279	SLE QP 1	No				Si
-1733	-	-	-474.99	822.71	13880	10314	-20075	SLE QP 1	No				Si
-1733	-	-	0	949.98	19032	2232	-22779	SLE QP 1	No				Si
-1733	-	-	822.71	-474.99	-11244	-19025	-27548	SLE QP 1	No				Si
-1733	-	-	474.99	-822.71	-18432	-9688	-25536	SLE QP 1	No				Si
-1733	-	-	474.99	822.71	19086	-8626	-25510	SLE QP 1	No				Si
-1733	-	-	-822.71	-474.99	-7723	13776	-18120	SLE QP 1	No				Si
-1972	-	-	-949.98	0	-113	6854	-9884	SLE QP 1	No				Si
-1972	-	-	-474.99	822.71	5474	4802	-11555	SLE QP 1	No				Si
-1972	-	-	949.98	0	131	-7930	-16651	SLE QP 1	No				Si
-1972	-	-	-474.99	-822.71	-5581	4587	-11571	SLE QP 1	No				Si
-1972	-	-	474.99	-822.71	-7256	-2791	-14947	SLE QP 1	No				Si
-1972	-	-	-822.71	-474.99	-2905	6316	-10341	SLE QP 1	No				Si
-1972	-	-	822.71	474.99	4714	-6364	-16186	SLE QP 1	No				Si
-1972	-	-	822.71	-474.99	-4496	-6483	-16197	SLE QP 1	No				Si
-1972	-	-	474.99	822.71	7390	-2588	-14931	SLE QP 1	No				Si
-1972	-	-	0	949.98	7426	1634	-13234	SLE QP 1	No				Si
-1972	-	-	-822.71	474.99	2713	6439	-10330	SLE QP 1	No				Si
-1972	-	-	0	-949.98	-7415	1394	-13250	SLE QP 1	No				Si
-2211	-	-	-822.71	474.99	666	1764	-9282	SLE QP 1	No				Si
-2211	-	-	474.99	-822.71	-1714	-336	-12615	SLE QP 1	No				Si
-2211	-	-	-474.99	822.71	1296	1369	-10167	SLE QP 1	No				Si
-2211	-	-	822.71	-474.99	-1084	-1213	-13517	SLE QP 1	No				Si
-2211	-	-	-474.99	-822.71	-1282	1386	-10178	SLE QP 1	No				Si
-2211	-	-	822.71	474.99	1068	-1224	-13509	SLE QP 1	No				Si
-2211	-	-	474.99	822.71	1706	-356	-12603	SLE QP 1	No				Si
-2211	-	-	0	949.98	1733	625	-11379	SLE QP 1	No				Si
-2211	-	-	-822.71	-474.99	-643	1774	-9290	SLE QP 1	No				Si
-2211	-	-	0	-949.98	-1730	646	-11390	SLE QP 1	No				Si
-2211	-	-	-949.98	0	12	1880	-8961	SLE QP 1	No				Si
-2211	-	-	949.98	0	-8	-1570	-13845	SLE QP 1	No				Si
-2450	-	-	-949.98	0	0	0	-2496	SLE QP 1	No				Si
-2450	-	-	822.71	-474.99	0	0	-3578	SLE QP 1	No				Si
-2450	-	-	0	-949.98	0	0	-3073	SLE QP 1	No				Si
-2450	-	-	-474.99	822.71	0	0	-2782	SLE QP 1	No				Si
-2450	-	-	474.99	-822.71	0	0	-3364	SLE QP 1	No				Si
-2450	-	-	949.98	0	0	0	-3656	SLE QP 1	No				Si
-2450	-	-	474.99	822.71	0	0	-3361	SLE QP 1	No				Si
-2450	-	-	-474.99	-822.71	0	0	-2785	SLE QP 1	No				Si
-2450	-	-	0	949.98	0	0	-3070	SLE QP 1	No				Si



Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Fess	Wka,mm	Wk,mm	Sm,cm	Verifica
-2450	-	-	822.71	474.99	0	0	-3576	SLE QP 1	No				Si
-2450	-	-	-822.71	-474.99	0	0	-2574	SLE QP 1	No				Si
-2450	-	-	-822.71	474.99	0	0	-2572	SLE QP 1	No				Si

Verifiche a taglio

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	N	MultT	Vrd,4.1.23	VRsd,4.1.27	VRcd,4.1.28	Cotg	Comb.	C.S.	Verifica
-180	-	-	474.99	-822.71	1362	-1963	-91412		35906	26432	250115	1	SLU 4	15.03	Si
-180	-	-	-822.71	-474.99	-1161	-852	-58671		31355	26432	243289	1	SLU 4	21.78	Si
-180	-	-	0	-949.98	213	-2033	-79443		34242	26432	247620	1	SLU 4	16.75	Si
-180	-	-	822.71	474.99	2252	1373	-100112		37115	26432	251929	1	SLU 4	14.07	Si
-180	-	-	822.71	-474.99	2363	-1178	-100184		37125	26432	251944	1	SLU 4	14.06	Si
-180	-	-	474.99	822.71	1171	2078	-91308		35891	26432	250094	1	SLU 4	15.05	Si
-180	-	-	0	949.98	-9	2036	-79343		34228	26432	247599	1	SLU 4	16.81	Si
-180	-	-	-949.98	0	-1341	-109	-55401		30900	26432	242607	1	SLU 4	22.96	Si
-180	-	-	-474.99	822.71	-864	1449	-67384		32566	26432	245106	1	SLU 4	19.31	Si
-180	-	-	-822.71	474.99	-1273	664	-58602		31345	26432	243275	1	SLU 4	21.84	Si
-180	-	-	949.98	0	2729	114	-103369		37568	26432	252608	1	SLU 4	13.76	Si
-180	-	-	-474.99	-822.71	-670	-1556	-67488		32580	26432	245127	1	SLU 4	19.23	Si
-180	-	-	474.99	-822.71	1118	-1883	-68665		32744	26432	245373	1	SLD 9	14.95	Si
-180	-	-	-822.71	-474.99	-1338	-774	-47190		29759	26432	240895	1	SLD 1	19.25	Si
-180	-	-	0	-949.98	283	-1948	-60724		31640	26432	243717	1	SLD 9	16.07	Si
-180	-	-	822.71	474.99	2078	1122	-74416		33543	26432	246572	1	SLD 15	14.2	Si
-180	-	-	822.71	-474.99	2152	-992	-74469		33551	26432	246583	1	SLD 13	14.16	Si
-180	-	-	474.99	822.71	991	1959	-68588		32733	26432	245357	1	SLD 11	14.91	Si
-180	-	-	0	949.98	135	1950	-60650		31630	26432	243702	1	SLD 11	16.18	Si
-180	-	-	-949.98	0	-1476	-208	-45016		29457	26432	240442	1	SLD 1	19.77	Si
-180	-	-	-474.99	822.71	-775	1541	-52858		30547	26432	242077	1	SLD 7	17.71	Si
-180	-	-	-822.71	474.99	-1412	650	-47138		29752	26432	240884	1	SLD 3	19.14	Si
-180	-	-	949.98	0	2413	211	-76520		33836	26432	247010	1	SLD 15	13.97	Si
-180	-	-	-474.99	-822.71	-645	-1613	-52936		30558	26432	242093	1	SLD 5	17.59	Si
-180	-	-	474.99	-822.71	1351	-2591	-73523		33419	26432	246386	1	SLV 9	11.44	Si
-180	-	-	-822.71	-474.99	-2050	-1008	-51912		30415	26432	241880	1	SLV 1	13.31	Si
-180	-	-	0	-949.98	472	-2668	-65488		32302	26432	244710	1	SLV 9	11.92	Si
-180	-	-	822.71	474.99	2786	1356	-79287		34220	26432	247587	1	SLV 15	11.04	Si
-180	-	-	-822.71	-474.99	2860	-1225	-79340		34228	26432	247598	1	SLV 13	11	Si
-180	-	-	474.99	822.71	1224	2668	-73444		33408	26432	246369	1	SLV 11	11.38	Si
-180	-	-	0	949.98	324	2670	-65412		32292	26432	244694	1	SLV 11	12.01	Si
-180	-	-	-949.98	0	-2198	-398	-49656		30102	26432	241409	1	SLV 1	13.48	Si
-180	-	-	-474.99	822.71	-1010	2250	-57664		31215	26432	243079	1	SLV 7	12.66	Si
-180	-	-	-822.71	474.99	-2124	884	-51858		30408	26432	241869	1	SLV 3	13.22	Si
-180	-	-	949.98	0	3132	401	-81313		34502	26432	248010	1	SLV 15	10.93	Si
-180	-	-	-474.99	-822.71	-881	-2322	-57746		31226	26432	243096	1	SLV 5	12.58	Si
-419	-	-	-474.99	822.71	-665	953	-60742		31643	26432	243721	1	SLU 4	27.23	Si
-419	-	-	822.71	-474.99	1419	-783	-90338		35756	26432	249891	1	SLU 4	22.07	Si
-419	-	-	-949.98	0	-990	-55	-49930		30140	26432	241466	1	SLU 4	30.41	Si
-419	-	-	0	-949.98	7	-1326	-71623		33155	26432	245989	1	SLU 4	25	Si
-419	-	-	474.99	822.71	662	1348	-82329		34643	26432	248222	1	SLU 4	23.07	Si
-419	-	-	-474.99	-822.71	759	-1289	-82422		34656	26432	248241	1	SLU 4	23.16	Si
-419	-	-	949.98	0	1666	58	-93212		36156	26432	250491	1	SLU 4	21.69	Si
-419	-	-	822.71	474.99	1362	882	-90273		35747	26432	249878	1	SLU 4	22.02	Si
-419	-	-	-474.99	-822.71	-566	-1007	-60836		31656	26432	243740	1	SLU 4	27.4	Si
-419	-	-	0	949.98	-106	1328	-71533		33143	26432	245971	1	SLU 4	24.88	Si
-419	-	-	-822.71	474.99	-937	446	-52818		30541	26432	242069	1	SLU 4	29.43	Si
-419	-	-	-822.71	-474.99	-880	-541	-52881		30550	26432	242082	1	SLU 4	29.56	Si
-419	-	-	-474.99	822.71	-549	931	-47649		29823	26432	240991	1	SLD 7	27.59	Si
-419	-	-	822.71	-474.99	1243	-633	-67148		32533	26432	245056	1	SLD 13	23.33	Si
-419	-	-	-949.98	0	-960	-102	-40573		28839	26432	239516	1	SLD 1	29.88	Si
-419	-	-	0	-949.98	74	-1192	-54746		30809	26432	242471	1	SLD 9	25.8	Si
-419	-	-	474.99	822.71	555	1194	-61842		31796	26432	243950	1	SLD 11	24.15	Si
-419	-	-	-474.99	-822.71	620	-1155	-61911		31805	26432	243965	1	SLD 9	24.27	Si
-419	-	-	949.98	0	1419	103	-68999		32790	26432	245442	1	SLD 15	23.05	Si
-419	-	-	822.71	474.99	1205	699	-67101		32527	26432	245047	1	SLD 15	23.34	Si
-419	-	-	-474.99	-822.71	-483	-967	-47719		29833	26432	241006	1	SLD 5	27.59	Si
-419	-	-	0	949.98	-131	1193	-54667		30798	26432	242454	1	SLD 7	25.66	Si
-419	-	-	-822.71	474.99	-913	409	-42488		29105	26432	239915	1	SLD 3	29.09	Si
-419	-	-	-822.71	-474.99	-875	-472	-42534		29112	26432	239925	1	SLD 1	29.27	Si
-419	-	-	-474.99	822.71	-669	1282	-51985		30426	26432	241895	1	SLV 7	21.04	Si
-419	-	-	822.71	-474.99	1594	-751	-71544		33144	26432	245973	1	SLV 13	18.81	Si
-419	-	-	-949.98	0	-1319	-193	-44760		29421	26432	240388	1	SLV 1	22.07	Si
-419	-	-	0	-949.98	164	-1549	-59045		31407	26432	243367	1	SLV 9	20.16	Si
-419	-	-	474.99	822.71	673	1545	-66224		32405	26432	244864	1	SLV 11	19.23	Si
-419	-	-	-474.99	-822.71	738	-1505	-66295		32415	26432	244879	1	SLV 9	19.34	Si
-419	-	-	949.98	0	1776	194	-73324		33392	26432	246344	1	SLV 15	18.69	Si
-419	-	-	822.71	474.99	1556	818	-71495		33137	26432	245963	1	SLV 15	18.85	Si
-419	-	-	-474.99	-822.71	-603	-1318	-52059		30436	26432	241910	1	SLV 5	21	Si
-419	-	-	0	949.98	-223	1550	-58966		31396	26432	243351	1	SLV 7	20.05	Si
-419	-	-	-822.71	474.99	-1266	528	-46747		29697	26432	240803	1	SLV 3	21.65	Si
-419	-	-	-822.71	-474.99	-1228	-590	-46796		29704	26432	240813	1	SLV 1	21.8	Si
-658	-	-	-822.71	-474.99	-587	-300	-47812		29846	26432	241025	1	SLU 4	45.28	Si
-658	-	-	-474.99	-822.71	-411	-571	-54991		30843	26432	242522	1	SLU 4	43.84	Si
-658	-	-	-822.71	474.99	-609	264	-47756		29838	26432	241013	1	SLU 4	44.96	Si
-658	-	-	-474.99	822.71	-450	550	-54906		30832	26432	242504	1	SLU 4	43.38	Si
-658	-	-	0	949.98	-128	760	-64644		32185	26432	244534	1	SLU 4	41.75	Si
-658	-	-	949.98	0	876	23	-84207		34904	26432	248613	1	SLU 4	39.82	Si
-658	-	-	822.71	474.99	708	496	-81555		34536	26432	248060	1	SLU 4	39.95	Si
-658	-	-	-474.99	-822.71	348	-744	-74471		33551	26432	246583	1	SLU 4	40.87	Si
-658	-	-	822.71	-474.99	729	-458	-81614		34544	26432	248072	1	SLU 4	40.12	Si



Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	N	MultT	Vrd,4.1.23	VRsd,4.1.27	VRcd,4.1.28	Cotg	Comb.	C.S.	Verifica
-658	-	-	0	-949.98	-84	-759	-64725		32196	26432	244551	1	SLU 4	42.15	Si
-658	-	-	474.99	822.71	311	767	-74387		33539	26432	246566	1	SLU 4	40.55	Si
-658	-	-	-949.98	0	-644	-21	-45149		29475	26432	240470	1	SLU 4	45.75	Si
-658	-	-	-822.71	-474.99	-503	-248	-38454		28545	26432	239074	1	SLD 1	50.92	Si
-658	-	-	-474.99	-822.71	-318	-497	-43134		29195	26432	240049	1	SLD 5	49.5	Si
-658	-	-	-822.71	474.99	-517	224	-38412		28539	26432	239065	1	SLD 3	50.62	Si
-658	-	-	-474.99	822.71	-344	483	-43070		29186	26432	240036	1	SLD 7	49.23	Si
-658	-	-	0	949.98	-104	629	-49403		30067	26432	241357	1	SLD 7	47.13	Si
-658	-	-	949.98	0	707	36	-62336		31864	26432	244053	1	SLD 15	45	Si
-658	-	-	822.71	474.99	589	378	-60623		31626	26432	243696	1	SLD 15	45.21	Si
-658	-	-	474.99	-822.71	281	-611	-55940		30975	26432	242720	1	SLD 9	46.05	Si
-658	-	-	-822.71	-474.99	603	-352	-60666		31632	26432	243705	1	SLD 13	45.3	Si
-658	-	-	0	-949.98	-75	-629	-49463		30075	26432	241369	1	SLD 5	47.51	Si
-658	-	-	474.99	822.71	256	627	-55878		30967	26432	242707	1	SLD 11	45.74	Si
-658	-	-	-949.98	0	-547	-35	-36685		28299	26432	238705	1	SLD 1	51.59	Si
-658	-	-	-822.71	-474.99	-630	-293	-42300		29079	26432	239876	1	SLV 1	41.89	Si
-658	-	-	-474.99	-822.71	-364	-622	-47050		29740	26432	240866	1	SLV 5	41.26	Si
-658	-	-	-822.71	474.99	-644	269	-42256		29073	26432	239866	1	SLV 3	41.66	Si
-658	-	-	-474.99	822.71	-390	609	-46983		29730	26432	240852	1	SLV 7	41.14	Si
-658	-	-	0	949.98	-134	758	-53283		30606	26432	242165	1	SLV 7	39.75	Si
-658	-	-	949.98	0	836	66	-66239		32407	26432	244867	1	SLV 15	38.63	Si
-658	-	-	822.71	474.99	714	423	-64589		32177	26432	244523	1	SLV 15	38.77	Si
-658	-	-	474.99	-822.71	325	-737	-59896		31525	26432	243544	1	SLV 9	39.15	Si
-658	-	-	822.71	-474.99	728	-397	-64632		32183	26432	244532	1	SLV 13	38.79	Si
-658	-	-	0	-949.98	-105	-757	-53345		30614	26432	242178	1	SLV 5	40.03	Si
-658	-	-	474.99	822.71	301	752	-59832		31516	26432	243531	1	SLV 11	38.91	Si
-658	-	-	-949.98	0	-678	-65	-40462		28824	26432	239493	1	SLV 1	42.35	Si
-897	-	-	-949.98	0	-154	9	-35894		28189	26432	238540	1	SLU 4	183.1	Si
-897	-	-	822.71	474.99	1	45	-64877		32217	26432	244583	1	SLU 4	713.42	Si
-897	-	-	474.99	822.71	-39	79	-59170		31424	26432	243393	1	SLU 4	356	Si
-897	-	-	822.71	-474.99	-8	-61	-64923		32224	26432	244593	1	SLU 4	526.4	Si
-897	-	-	-822.71	474.99	-144	39	-37969		28477	26432	238973	1	SLU 4	190.64	Si
-897	-	-	-474.99	-822.71	-135	-51	-35770		28172	26432	238514	1	SLU 2	195.28	Si
-897	-	-	474.99	-822.71	-58	-82	-51181		30314	26432	241727	1	SLU 2	301.14	Si
-897	-	-	-822.71	-474.99	-153	-23	-38014		28483	26432	238982	1	SLU 4	183.8	Si
-897	-	-	0	949.98	-104	-77	-43456		29240	26432	240117	1	SLU 2	225.9	Si
-897	-	-	-474.99	822.71	-123	66	-43661		29269	26432	240159	1	SLU 4	209.76	Si
-897	-	-	949.98	0	21	-5	-50866		30270	26432	241662	1	SLU 3	1376.45	Si
-897	-	-	0	949.98	-86	84	-51414		30346	26432	241776	1	SLU 4	252.62	Si
-897	-	-	-949.98	0	-152	21	-24896		26660	26432	236247	1	SLD 13	173.34	Si
-897	-	-	822.71	474.99	17	80	-44308		29358	26432	240294	1	SLD 5	358.06	Si
-897	-	-	474.99	822.71	-39	104	-40641		28849	26432	239530	1	SLD 9	260.25	Si
-897	-	-	822.71	-474.99	-17	-91	-45488		29522	26432	240540	1	SLD 11	318.95	Si
-897	-	-	-822.71	474.99	-146	41	-26198		26841	26432	236518	1	SLD 13	177.03	Si
-897	-	-	-474.99	-822.71	-142	-54	-30477		27436	26432	237411	1	SLD 15	180.74	Si
-897	-	-	474.99	-822.71	-50	-110	-40689		28855	26432	239540	1	SLD 11	239.81	Si
-897	-	-	-822.71	-474.99	-152	-31	-26230		26846	26432	236525	1	SLD 15	173.23	Si
-897	-	-	0	-949.98	-118	-73	-36511		28275	26432	238669	1	SLD 15	203.55	Si
-897	-	-	-474.99	822.71	-131	61	-30428		27429	26432	237400	1	SLD 13	189.67	Si
-897	-	-	949.98	0	60	-21	-45174		29479	26432	240475	1	SLD 3	463.77	Si
-897	-	-	0	949.98	-72	107	-34932		28055	26432	238339	1	SLD 9	218.59	Si
-897	-	-	-949.98	0	-219	41	-21890		26242	26432	235620	1	SLV 13	118.76	Si
-897	-	-	822.71	474.99	36	148	-41957		29032	26432	239804	1	SLV 5	190.37	Si
-897	-	-	474.99	822.71	-61	171	-38454		28545	26432	239074	1	SLV 9	157.34	Si
-897	-	-	822.71	-474.99	-38	-160	-44754		29420	26432	240387	1	SLV 11	179.29	Si
-897	-	-	-822.71	474.99	-212	61	-23141		26416	26432	235881	1	SLV 13	119.63	Si
-897	-	-	-474.99	-822.71	-210	-73	-28187		27118	26432	236933	1	SLV 15	122.12	Si
-897	-	-	474.99	-822.71	-71	-177	-38500		28551	26432	239083	1	SLV 11	149.75	Si
-897	-	-	-822.71	-474.99	-218	-50	-23172		26421	26432	235887	1	SLV 15	117.92	Si
-897	-	-	0	-949.98	-187	-93	-35608		28149	26432	238480	1	SLV 15	134.82	Si
-897	-	-	-474.99	822.71	-199	80	-28139		27111	26432	236923	1	SLV 13	126.42	Si
-897	-	-	949.98	0	127	-41	-42067		29047	26432	239827	1	SLV 3	218.25	Si
-897	-	-	0	949.98	-92	173	-31907		27635	26432	237709	1	SLV 9	141.09	Si
-1136	-	-	474.99	822.71	-90	-62	-51974		30424	26432	241893	1	SLU 4	277.54	Si
-1136	-	-	-822.71	-474.99	-41	30	-26494		26882	26432	236580	1	SLU 2	531.36	Si
-1136	-	-	0	949.98	-56	-57	-45159		29477	26432	240472	1	SLU 4	368.78	Si
-1136	-	-	0	-949.98	-80	53	-38171		28505	26432	239015	1	SLU 2	296.54	Si
-1136	-	-	474.99	-822.71	-109	47	-44959		29449	26432	240430	1	SLU 2	248.36	Si
-1136	-	-	822.71	-474.99	-132	23	-49940		30141	26432	241469	1	SLU 2	225.17	Si
-1136	-	-	822.71	474.99	-120	-44	-49905		30136	26432	241461	1	SLU 2	236.22	Si
-1136	-	-	-822.71	474.99	-29	-9	-26464		26878	26432	236574	1	SLU 2	891.19	Si
-1136	-	-	-949.98	0	-32	12	-24682		26630	26432	236202	1	SLU 2	782.61	Si
-1136	-	-	949.98	0	-137	-12	-51752		30393	26432	241846	1	SLU 2	221.11	Si
-1136	-	-	-474.99	-822.71	-57	45	-31417		27567	26432	237607	1	SLU 2	382.57	Si
-1136	-	-	-474.99	822.71	-36	-33	-31370		27560	26432	237597	1	SLU 2	570.52	Si
-1136	-	-	474.99	822.71	-119	-62	-38550		28558	26432	239094	1	SLD 15	212.61	Si
-1136	-	-	-822.71	-474.99	-82	39	-23603		26480	26432	235977	1	SLD 13	293.51	Si
-1136	-	-	0	949.98	-55	-99	-34519		27998	26432	238253	1	SLD 11	246.88	Si
-1136	-	-	0	-949.98	-111	58	-33224		27818	26432	237983	1	SLD 13	222.6	Si
-1136	-	-	474.99	-822.71	-133	54	-38593		28564	26432	239103	1	SLD 13	198.9	Si
-1136	-	-	822.71	-474.99	-151	36	-42390		29092	26432	239894	1	SLD 13	187.19	Si
-1136	-	-	822.71	474.99	-143	-50	-42360		29088	26432	239888	1	SLD 15	191.88	Si
-1136	-	-	-822.71	474.99	-73	-25	-23574		26476	26432	235971	1	SLD 15	341.67	Si
-1136	-	-	-949.98	0	-76	25	-21862		26238	26432	235614	1	SLD 13	331.58	Si
-1136	-	-	949.98	0	-155	-25	-43559		29254	26432	240138	1	SLD 15	185.75	Si
-1136	-	-	-474.99	-822.71	-93	51	-27756		27058	26432	236843	1	SLD 13	256.12	Si
-1136	-	-	-474.99	822.71	-38	-84	-29520		27303	26432	237211	1	SLD 11	295.2	Si
-1136	-	-	474.99	822.71	-201	-88	-40628		28847	26432	239527	1	SLV 15	131.67	Si
-1136	-	-	-822.71	-474.99	-164	62	-21716		26218	26432	235584	1	SLV 13	151.02	Si



Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	N	MultT	Vrd.4.1.23	VRsd.4.1.27	VRcd.4.1.28	Cotg	Comb.	C.S.	Verifica
-1136	-	-	822.71	-474.99	-234	62	-45165		29478	26432	240473	1	SLV 13	121.73	Si
-1136	-	-	822.71	-474.99	-226	-76	-45134		29473	26432	240467	1	SLV 15	123.63	Si
-1136	-	-	-822.71	474.99	-156	-48	-21687		26214	26432	235578	1	SLV 15	162.34	Si
-1136	-	-	-949.98	0	-159	49	-19221		25871	26432	235064	1	SLV 13	158.71	Si
-1136	-	-	949.98	0	-239	-49	-46288		29634	26432	240707	1	SLV 15	121.53	Si
-1136	-	-	-474.99	-822.71	-173	74	-27137		26972	26432	236714	1	SLV 13	143.01	Si
-1136	-	-	-474.99	822.71	-61	-167	-31444		27570	26432	237612	1	SLV 11	155.43	Si
-1494	-	-	0	-949.98	-30	118	-33277		27825	26432	237994	1	SLU 4	229.36	Si
-1494	-	-	474.99	-822.71	-96	112	-38295		28523	26432	239041	1	SLU 4	192.88	Si
-1494	-	-	474.99	822.71	-81	-121	-38252		28517	26432	239032	1	SLU 4	195.43	Si
-1494	-	-	-474.99	822.71	36	-83	-28220		27122	26432	236940	1	SLU 4	300.07	Si
-1494	-	-	-822.71	474.99	59	-37	-24538		26610	26432	236172	1	SLU 4	382.23	Si
-1494	-	-	-474.99	-822.71	21	91	-28264		27128	26432	236949	1	SLU 4	289.8	Si
-1494	-	-	949.98	0	-173	-9	-43309		29220	26432	240086	1	SLU 4	168.52	Si
-1494	-	-	0	949.98	-13	-118	-33235		27819	26432	237986	1	SLU 4	234.95	Si
-1494	-	-	-822.71	-474.99	51	51	-24567		26614	26432	236178	1	SLU 4	369.69	Si
-1494	-	-	822.71	474.99	-145	-81	-41943		29030	26432	239801	1	SLU 4	175.08	Si
-1494	-	-	-949.98	0	62	8	-23196		26424	26432	235893	1	SLU 4	421.24	Si
-1494	-	-	822.71	-474.99	-153	66	-41973		29034	26432	239808	1	SLU 4	174.05	Si
-1494	-	-	0	-949.98	-31	123	-25436		26735	26432	236359	1	SLD 9	210.16	Si
-1494	-	-	474.99	-822.71	-79	119	-28765		27198	26432	237054	1	SLD 9	190.38	Si
-1494	-	-	474.99	822.71	-70	-125	-28733		27194	26432	237047	1	SLD 11	190.55	Si
-1494	-	-	-474.99	822.71	39	-99	-22138		26277	26432	235672	1	SLD 7	248.31	Si
-1494	-	-	-822.71	474.99	83	-40	-19739		25943	26432	235172	1	SLD 3	288.19	Si
-1494	-	-	-474.99	-822.71	29	105	-22170		26281	26432	235679	1	SLD 5	243.44	Si
-1494	-	-	949.98	0	-160	-17	-32059		27656	26432	237740	1	SLD 15	171.46	Si
-1494	-	-	0	949.98	-20	-123	-25405		26731	26432	236353	1	SLD 11	213.84	Si
-1494	-	-	-822.71	-474.99	77	49	-19761		25946	26432	235176	1	SLD 1	289.08	Si
-1494	-	-	822.71	474.99	-140	-69	-31177		27533	26432	237557	1	SLD 15	175.93	Si
-1494	-	-	-949.98	0	86	17	-18850		25820	26432	234986	1	SLD 1	302.72	Si
-1494	-	-	822.71	-474.99	-146	59	-31199		27536	26432	237561	1	SLD 13	174.72	Si
-1494	-	-	0	-949.98	-47	180	-27433		27013	26432	236776	1	SLV 9	145.34	Si
-1494	-	-	474.99	-822.71	-97	175	-30802		27481	26432	237478	1	SLV 9	137.39	Si
-1494	-	-	474.99	822.71	-88	-181	-30769		27477	26432	237472	1	SLV 11	136.93	Si
-1494	-	-	-474.99	822.71	57	-155	-24153		26557	26432	236092	1	SLV 7	160.72	Si
-1494	-	-	-822.71	474.99	139	-58	-21718		26218	26432	235584	1	SLV 3	175.79	Si
-1494	-	-	-474.99	-822.71	47	161	-24187		26562	26432	236099	1	SLV 5	158.68	Si
-1494	-	-	949.98	0	-217	-32	-34068		27935	26432	238159	1	SLV 15	127.34	Si
-1494	-	-	0	949.98	-35	-180	-27401		27008	26432	236769	1	SLV 11	147.24	Si
-1494	-	-	-822.71	-474.99	133	67	-21741		26222	26432	235589	1	SLV 1	177.14	Si
-1494	-	-	822.71	474.99	-196	-87	-33219		27817	26432	237982	1	SLV 15	129.48	Si
-1494	-	-	-949.98	0	142	32	-20795		26090	26432	235392	1	SLV 1	181	Si
-1494	-	-	822.71	-474.99	-202	77	-33241		27820	26432	237987	1	SLV 13	128.63	Si
-1733	-	-	-474.99	-822.71	30	74	-23401		26452	26432	235935	1	SLU 4	330.67	Si
-1733	-	-	-949.98	0	62	5	-19207		25869	26432	235061	1	SLU 4	425.52	Si
-1733	-	-	0	-949.98	-12	97	-27549		27029	26432	236800	1	SLU 4	276.78	Si
-1733	-	-	822.71	474.99	-109	-66	-34722		28026	26432	238296	1	SLU 4	219.98	Si
-1733	-	-	-822.71	474.99	59	-31	-20317		26024	26432	235292	1	SLU 4	396.92	Si
-1733	-	-	949.98	0	-132	-6	-35852		28183	26432	238531	1	SLU 4	213.27	Si
-1733	-	-	-474.99	822.71	39	-69	-23365		26447	26432	235928	1	SLU 4	333.31	Si
-1733	-	-	0	949.98	-1	-97	-27515		27024	26432	236793	1	SLU 4	278.63	Si
-1733	-	-	822.71	-474.99	-115	56	-34747		28029	26432	238301	1	SLU 4	219.63	Si
-1733	-	-	474.99	-822.71	-67	93	-31703		27606	26432	237666	1	SLU 4	239.98	Si
-1733	-	-	474.99	822.71	-58	-99	-31667		27601	26432	237659	1	SLU 4	240.79	Si
-1733	-	-	-822.71	-474.99	53	41	-20341		26027	26432	235297	1	SLU 4	394.42	Si
-1733	-	-	-474.99	-822.71	30	78	-18356		25751	26432	234883	1	SLD 5	315.59	Si
-1733	-	-	-949.98	0	70	11	-15607		25369	26432	234310	1	SLD 1	371.59	Si
-1733	-	-	0	-949.98	-15	94	-21058		26127	26432	235447	1	SLD 9	276.82	Si
-1733	-	-	822.71	474.99	-102	-54	-25809		26787	26432	236437	1	SLD 15	232.68	Si
-1733	-	-	-822.71	474.99	67	-31	-16343		25471	26432	234464	1	SLD 3	355.75	Si
-1733	-	-	949.98	0	-118	-11	-26539		26889	26432	236590	1	SLD 15	227.48	Si
-1733	-	-	-474.99	822.71	36	-75	-18328		25747	26432	234878	1	SLD 7	318.41	Si
-1733	-	-	0	949.98	-8	-94	-21032		26123	26432	235441	1	SLD 11	279.24	Si
-1733	-	-	822.71	-474.99	-105	48	-25828		26790	26432	236441	1	SLD 13	231.8	Si
-1733	-	-	474.99	-822.71	-55	91	-23813		26510	26432	236021	1	SLD 9	249.04	Si
-1733	-	-	474.99	822.71	-49	-95	-23787		26506	26432	236016	1	SLD 11	248.49	Si
-1733	-	-	-822.71	-474.99	64	37	-16361		25474	26432	234468	1	SLD 1	357.61	Si
-1733	-	-	-474.99	822.71	41	114	-20025		25983	26432	235231	1	SLV 5	217.76	Si
-1733	-	-	-949.98	0	107	20	-17217		25593	26432	234646	1	SLV 1	243.36	Si
-1733	-	-	0	-949.98	-25	130	-22711		26356	26432	235791	1	SLV 9	198.96	Si
-1733	-	-	822.71	474.99	-137	-66	-27499		27022	26432	236790	1	SLV 15	177.41	Si
-1733	-	-	-822.71	474.99	103	-43	-17981		25699	26432	234805	1	SLV 3	236.26	Si
-1733	-	-	949.98	0	-154	-20	-28202		27120	26432	236936	1	SLV 15	174.66	Si
-1733	-	-	-474.99	822.71	48	-110	-19996		25979	26432	235225	1	SLV 7	219.45	Si
-1733	-	-	0	949.98	-18	-131	-22685		26353	26432	235786	1	SLV 11	200.63	Si
-1733	-	-	822.71	-474.99	-141	59	-27518		27025	26432	236794	1	SLV 13	176.61	Si
-1733	-	-	474.99	-822.71	-67	127	-25499		26744	26432	236373	1	SLV 9	186.62	Si
-1733	-	-	474.99	822.71	-61	-131	-25472		26740	26432	236367	1	SLV 11	185.82	Si
-1733	-	-	-822.71	-474.99	100	49	-18000		25702	26432	234809	1	SLV 1	237.94	Si
-1972	-	-	-949.98	0	36	1	-12281		24907	26432	233617	1	SLU 4	735.95	Si
-1972	-	-	-474.99	822.71	25	-31	-14864		25266	26432	234155	1	SLU 4	662.12	Si
-1972	-	-	949.98	0	-50	-1	-22620		26344	26432	235772	1	SLU 4	525.37	Si
-1972	-	-	-474.99	-822.71	23	32	-14886		25269	26432	234160	1	SLU 4	668.71	Si
-1972	-	-	474.99	-822.71	-20	42	-20042		25986	26432	235235	1	SLU 4	564.76	Si
-1972	-	-	-822.71	-474.99	33	17	-12986		25005	26432	233764	1	SLU 4	717.79	Si
-1972	-	-	822.71	474.99	-41	-28	-21918		26246	26432	235626	1	SLU 4	533.75	Si
-1972	-	-	822.71	-474.99	-42	26	-21933		26248	26432	235629	1	SLU 4	535.73	Si
-1972	-	-	474.99	822.71	-18	-44	-20020		25982	26432	235230	1	SLU 4	560.64	Si
-1972	-	-	0	949.98	7	-43	-17441								



Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	N	MultT	Vrd.4.1.23	VRsd.4.1.27	VRcd.4.1.28	Cotg	Comb.	C.S.	Verifica
-1972	-	-	-474.99	822.71	19	-28	-11654		24820	26432	233486	1	SLD 7	781.84	Si
-1972	-	-	949.98	0	-41	-2	-16754		25528	26432	234549	1	SLD 15	644.73	Si
-1972	-	-	-474.99	-822.71	18	29	-11671		24822	26432	233490	1	SLD 5	785.57	Si
-1972	-	-	474.99	-822.71	-16	35	-15061		25293	26432	234196	1	SLD 9	682.18	Si
-1972	-	-	-822.71	-474.99	29	14	-10433		24650	26432	233231	1	SLD 1	829.91	Si
-1972	-	-	822.71	474.99	-34	-22	-16301		25465	26432	234455	1	SLD 15	653.64	Si
-1972	-	-	-474.99	-474.99	-35	20	-16312		25467	26432	234457	1	SLD 13	654.58	Si
-1972	-	-	474.99	822.71	-15	-36	-15045		25291	26432	234193	1	SLD 11	677.91	Si
-1972	-	-	0	949.98	6	-36	-13331		25053	26432	233836	1	SLD 7	723.13	Si
-1972	-	-	-822.71	474.99	29	-13	-10421		24648	26432	233229	1	SLD 3	825.02	Si
-1972	-	-	0	-949.98	4	36	-13347		25055	26432	233839	1	SLD 5	728.56	Si
-1972	-	-	-949.98	0	39	4	-10964		24724	26432	233342	1	SLV 1	673.56	Si
-1972	-	-	-474.99	822.71	22	-36	-12690		24964	26432	233702	1	SLV 7	632.55	Si
-1972	-	-	949.98	0	-49	-4	-17787		25672	26432	234765	1	SLV 15	539.17	Si
-1972	-	-	-474.99	-822.71	20	36	-12708		24966	26432	233706	1	SLV 5	633.81	Si
-1972	-	-	474.99	-822.71	-19	43	-16108		25439	26432	234415	1	SLV 9	563.77	Si
-1972	-	-	-822.71	-474.99	36	17	-11450		24791	26432	233444	1	SLV 1	660.07	Si
-1972	-	-	822.71	474.99	-42	-24	-17351		25611	26432	234674	1	SLV 15	545.55	Si
-1972	-	-	-822.71	-474.99	-43	23	-17362		25613	26432	234676	1	SLV 13	545.54	Si
-1972	-	-	474.99	822.71	-18	-44	-16091		25436	26432	234411	1	SLV 11	560.56	Si
-1972	-	-	0	949.98	8	-44	-14358		25195	26432	234050	1	SLV 7	591.85	Si
-1972	-	-	-822.71	474.99	37	-16	-11439		24790	26432	233441	1	SLV 3	656.44	Si
-1972	-	-	0	-949.98	6	44	-14374		25198	26432	234053	1	SLV 5	595.9	Si
-2211	-	-	-822.71	474.99	21	-8	-9493		24519	26432	233036	1	SLU 4	1174.05	Si
-2211	-	-	474.99	-822.71	-7	23	-14597		25229	26432	234100	1	SLU 4	1116.52	Si
-2211	-	-	-474.99	822.71	16	-17	-10860		24709	26432	233320	1	SLU 4	1141.29	Si
-2211	-	-	822.71	-474.99	-19	14	-15962		25418	26432	234384	1	SLU 4	1122.89	Si
-2211	-	-	-474.99	-822.71	16	17	-10876		24711	26432	233324	1	SLU 4	1149.31	Si
-2211	-	-	822.71	474.99	-19	-15	-15951		25417	26432	234382	1	SLU 4	1118.67	Si
-2211	-	-	474.99	822.71	-7	-23	-14581		25226	26432	234096	1	SLU 4	1109.1	Si
-2211	-	-	0	949.98	6	-23	-12720		24968	26432	233708	1	SLU 4	1115.66	Si
-2211	-	-	-822.71	-474.99	21	9	-9504		24521	26432	233038	1	SLU 4	1179.05	Si
-2211	-	-	0	-949.98	6	23	-12735		24970	26432	233712	1	SLU 4	1123.43	Si
-2211	-	-	-949.98	0	22	0	-8995		24450	26432	232932	1	SLU 4	1191.25	Si
-2211	-	-	949.98	0	-23	0	-16457		25487	26432	234488	1	SLU 4	1126.35	Si
-2211	-	-	-822.71	474.99	15	-6	-7623		24259	26432	232646	1	SLD 3	1591.96	Si
-2211	-	-	474.99	-822.71	-6	17	-10972		24725	26432	233344	1	SLD 9	1511.79	Si
-2211	-	-	-474.99	822.71	11	-13	-8513		24383	26432	232831	1	SLD 7	1550.64	Si
-2211	-	-	822.71	-474.99	-14	10	-11875		24850	26432	233532	1	SLD 13	1517.27	Si
-2211	-	-	-474.99	-822.71	11	13	-8525		24385	26432	232834	1	SLD 5	1559.91	Si
-2211	-	-	822.71	474.99	-14	-11	-11866		24849	26432	233530	1	SLD 15	1512.49	Si
-2211	-	-	474.99	822.71	-5	-17	-10960		24723	26432	233341	1	SLD 11	1503.11	Si
-2211	-	-	0	949.98	4	-17	-9723		24551	26432	233083	1	SLD 7	1515.48	Si
-2211	-	-	-822.71	-474.99	15	7	-7631		24260	26432	232647	1	SLD 1	1597.78	Si
-2211	-	-	0	-949.98	4	17	-9734		24553	26432	233086	1	SLD 5	1524.41	Si
-2211	-	-	-949.98	0	16	0	-7293		24213	26432	232577	1	SLD 1	1614.95	Si
-2211	-	-	949.98	0	-17	0	-12194		24895	26432	233599	1	SLD 15	1521.15	Si
-2211	-	-	-822.71	474.99	16	-7	-8357		24361	26432	232799	1	SLV 3	1489.22	Si
-2211	-	-	474.99	-822.71	-6	18	-11727		24830	26432	233501	1	SLV 9	1422.27	Si
-2211	-	-	-474.99	822.71	12	-14	-9260		24487	26432	232987	1	SLV 7	1456.66	Si
-2211	-	-	822.71	-474.99	-15	11	-12632		24956	26432	233690	1	SLV 13	1426.86	Si
-2211	-	-	-474.99	-822.71	12	14	-9273		24489	26432	232990	1	SLV 5	1464.57	Si
-2211	-	-	822.71	474.99	-15	-11	-12624		24954	26432	233688	1	SLV 15	1422.86	Si
-2211	-	-	474.99	822.71	-6	-18	-11715		24828	26432	233499	1	SLV 11	1414.78	Si
-2211	-	-	0	949.98	4	-18	-10464		24654	26432	233238	1	SLV 7	1427.15	Si
-2211	-	-	-822.71	-474.99	16	7	-8366		24362	26432	232800	1	SLV 1	1494.2	Si
-2211	-	-	0	-949.98	4	18	-10476		24656	26432	233240	1	SLV 5	1434.81	Si
-2211	-	-	-949.98	0	17	0	-8015		24314	26432	232727	1	SLV 1	1510.46	Si
-2211	-	-	949.98	0	-18	0	-12939		24998	26432	233754	1	SLV 15	1430.78	Si
-2450	-	-	-949.98	0	0	0	-1883		23472	26447	231585	1	SLU 1	100	Si
-2450	-	-	822.71	-474.99	0	0	-2742		23591	26447	231764	1	SLU 1	100	Si
-2450	-	-	0	-949.98	0	0	-2341		23536	26447	231680	1	SLU 1	100	Si
-2450	-	-	-474.99	822.71	0	0	-2110		23503	26447	231632	1	SLU 1	100	Si
-2450	-	-	474.99	-822.71	0	0	-2572		23568	26447	231728	1	SLU 1	100	Si
-2450	-	-	-949.98	0	0	0	-2804		23600	26447	231777	1	SLU 1	100	Si
-2450	-	-	474.99	822.71	0	0	-2569		23567	26447	231728	1	SLU 1	100	Si
-2450	-	-	-474.99	-822.71	0	0	-2113		23504	26447	231633	1	SLU 1	100	Si
-2450	-	-	0	949.98	0	0	-2338		23535	26447	231680	1	SLU 1	100	Si
-2450	-	-	822.71	474.99	0	0	-2740		23591	26447	231764	1	SLU 1	100	Si
-2450	-	-	-822.71	-474.99	0	0	-1945		23480	26447	231598	1	SLU 1	100	Si
-2450	-	-	-822.71	474.99	0	0	-1943		23480	26447	231597	1	SLU 1	100	Si
-2450	-	-	-949.98	0	0	0	-2029		23492	26447	231615	1	SLD 1	100	Si
-2450	-	-	822.71	-474.99	0	0	-2899		23613	26447	231797	1	SLD 1	100	Si
-2450	-	-	0	-949.98	0	0	-2520		23560	26447	231718	1	SLD 1	100	Si
-2450	-	-	-474.99	822.71	0	0	-2222		23519	26447	231655	1	SLD 1	100	Si
-2450	-	-	474.99	-822.71	0	0	-2744		23592	26447	231764	1	SLD 1	100	Si
-2450	-	-	-949.98	0	0	0	-2941		23619	26447	231805	1	SLD 1	100	Si
-2450	-	-	474.99	822.71	0	0	-2676		23582	26447	231750	1	SLD 1	100	Si
-2450	-	-	-474.99	-822.71	0	0	-2289		23528	26447	231669	1	SLD 1	100	Si
-2450	-	-	0	949.98	0	0	-2443		23550	26447	231702	1	SLD 1	100	Si
-2450	-	-	822.71	474.99	0	0	-2859		23608	26447	231788	1	SLD 1	100	Si
-2450	-	-	-822.71	-474.99	0	0	-2109		23503	26447	231632	1	SLD 1	100	Si
-2450	-	-	-822.71	474.99	0	0	-2070		23498	26447	231624	1	SLD 1	100	Si
-2450	-	-	-949.98	0	0	0	-2200		23516	26447	231651	1	SLV 1	100	Si
-2450	-	-	822.71	-474.99	0	0	-2772		23595	26447	231770	1	SLV 1	100	Si
-2450	-	-	0	-949.98	0	0	-2572		23568	26447	231729	1	SLV 1	100	Si
-2450	-	-	-474.99	822.71	0	0	-2262		23525	26447	231664	1	SLV 1	100	Si
-2450	-	-	474.99	-822.71	0	0	-2701		23586	26447	231755	1	SLV 1	100	Si
-2450	-	-	-949.98	0	0	0	-2764		23594	26447	231769	1	SLV 1	100	Si
-2450	-	-	474.99	822.71	0	0	-2541		23563	26447	231722	1	SLV 1	100	Si
-2450	-	-	-474.99	-822.71	0	0	-2420		23546	26447</					



Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	N	MultT	Vrd,4.1.23	VRsd,4.1.27	VRcd,4.1.28	Cotg	Comb.	C.S.	Verifica
-2450	-	-	822.71	474.99	0	0	-2679		23583	26447	231751	1	SLV 1	100	Si
-2450	-	-	-822.71	-474.99	0	0	-2283		23527	26447	231668	1	SLV 1	100	Si
-2450	-	-	-822.71	474.99	0	0	-2193		23515	26447	231649	1	SLV 1	100	Si



ALLEGATO 02 – RISULTATI VERIFICHE GEOTECNICHE OPERE DI FONDAZIONE

VERIFICHE PIASTRE C.A.

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Nodo: indice del nodo di verifica.

Dir.: direzione della sezione di verifica.

B: base della sezione rettangolare di verifica. [cm]

H: altezza della sezione rettangolare di verifica. [cm]

A. sup.: area barre armatura superiori. [cm²]

C. sup.: distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione. [cm]

A. inf.: area barre armatura inferiori. [cm²]

C. inf.: distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [cm]

Comb.: combinazione di verifica.

M: momento flettente. [daN*cm]

N: sforzo normale. [daN]

Mu: momento flettente ultimo. [daN*cm]

Nu: sforzo normale ultimo. [daN]

c.s.: coefficiente di sicurezza.

Verifica: stato di verifica.

σc: tensione nel calcestruzzo. [daN/cm²]

σlim: tensione limite. [daN/cm²]

Es/Ec: coefficiente di omogenizzazione.

σf: tensione nell'acciaio d'armatura. [daN/cm²]

ID: indice della verifica di capacità portante.

Comb.: combinazione.

Fx: componente lungo x del carico. [daN]

Fy: componente lungo y del carico. [daN]

Fz: componente verticale del carico. [daN]

Mx: componente lungo x del momento. [daN*cm]

My: componente lungo y del momento. [daN*cm]

ix: inclinazione del carico in x. [deg]

iy: inclinazione del carico in y. [deg]

ex: eccentricità del carico in x. [cm]

ey: eccentricità del carico in y. [cm]

B': larghezza efficace. [cm]

L': lunghezza efficace. [cm]

Cnd: resistenza valutata per condizione a breve o lungo termine (BT - LT).

C: coesione di progetto. [daN/cm²]

Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]

Qs: sovraccarico laterale da piano di posa. [daN/cm²]

γR: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [daN]

Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.

N:

Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.

Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.

Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.

S:

Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.

Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.

Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.

D:

Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.

Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.



Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.

I:

Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.

Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.

Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.

B:

Bq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.

Bc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.

Bg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.

G:

Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.

Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.

Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.

P:

Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.

Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.

Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.

E:

Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.

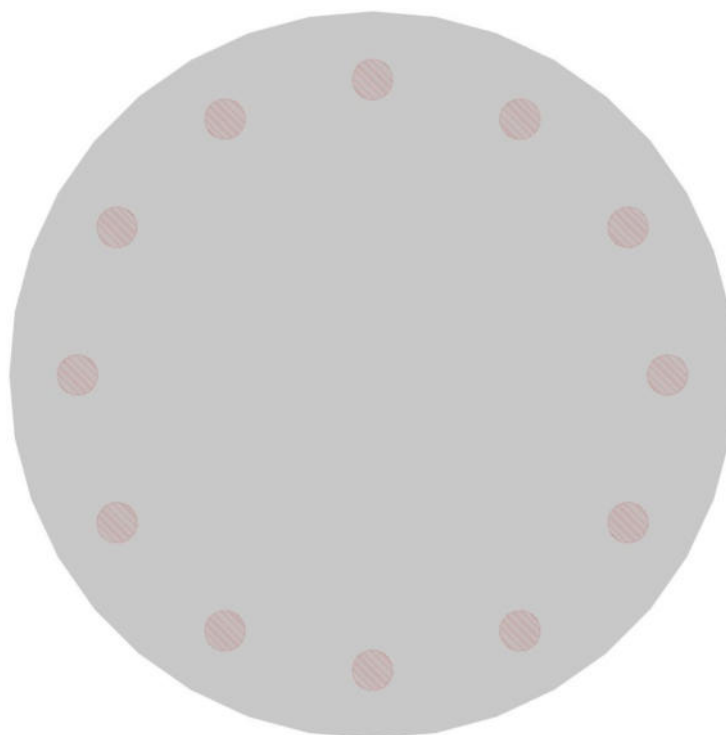
Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.

Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

TORRE DI ALTEZZA 135 MT

Verifiche platea di fondazione condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C35/45 Rck 450

Calcestruzzo: C45/55 Rck 550

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (-1070; -1070; -205), direzione dell'asse X = (1; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).

Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.



Verifiche geotecniche

Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente

Area di ingombro esterno minore: 4133694.9

Angolo di rotazione corrispondente all'ingombro minore: 15

Rapporto di forma trovato (area ingombro esterno/area fondazione): 1.27

Centro impronta, nel sistema globale: 0; 0; -350

Lato minore B dell'impronta: 2033.1

Lato maggiore L dell'impronta: 2033.1

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 4133694.9

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 1.81

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 2	169450	-2446297	LT	0	20	0	1.1	809436	169450	4.78	Si
SLV 13	400199	-2188614	LT	0	20	0	1.1	724173	400199	1.81	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato (per condizione non drenata): 10.17 m

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.034

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.086

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 1.42

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica	
1	SLU 4	163743	-43901	-	58024237	217870812	3	-1	74	20	1886	1994	BT	0.43	0	0	2.3	4223913	2964205	1.42	Si	
				2964205																		
2	SLV 13	356412	-	-	105215057	251703962	9	-5	115	48	1803	1937	BT	0.43	0	0	2.3	3753090	2188614	1.71	Si	
			182015	2188614																		
3	SLD 13	211790	-92693	-	65992143	188304018	6	-2	86	30	1861	1973	BT	0.43	0	0	2.3	4078464	2187519	1.86	Si	
			2187519																			

Verifiche geotecniche di capacità portante - Fattori utilizzati nel calcolo di Rd

ID	N			S			D			I			B			G			P			E		
	Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
1	1	5	0	0	0.19	0	0	0	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
2	1	5	0	0	0.19	0	0	0	0	0	0.08	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
3	1	5	0	0	0.19	0	0	0	0	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0

VERIFICHE PALI TRIVELLATI

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Quota: quota sezione. [cm]

Filo: numero del filo (se assegnato).

Ind.: indice del palo.

Xp: coordinata x del palo che ha prodotto la verifica peggiore. [cm]

Yp: coordinata y del palo che ha prodotto la verifica peggiore. [cm]

As: area complessiva delle armature verticali. [cm²]

Cop.: distanza baricentrica minima delle barre dal lembo esterno. [cm]

N: sforzo normale. [daN]

|M|: momento agente in valore assoluto. [daN*cm]

Mu: momento ultimo. [daN*cm]

Dom.: tipo di dominio utilizzato in questa sezione (P=plastico; SE=sostanzialmente elastico NTC18 §7.4.1).

SnmFcd: tensione normale media su Fcd (minore di 0.45, NTC18 §7.2.5).

MultM: fattore di sovraresistenza sul momento flettente (NTC18 §7.2.5).

Comb.: combinazione peggiore.

C.S.: coefficiente sicurezza minimo.

Verifica: stato di verifica.

Mx: momento Mx. [daN*cm]

My: momento My. [daN*cm]

Sc,max: tensione massima sul calcestruzzo. [daN/cm²]

Sf,max: tensione massima sull'acciaio. [daN/cm²]

Fess: sezione fessurata.

Wka,mm: apertura delle fessure ammissibile, in [mm].

Wk,mm: apertura delle fessure, in [mm].

Sm,cm: distanza media fra le fessure, in [cm].

Tx: taglio Tx. [daN]

Ty: taglio Ty. [daN]

MultT: fattore di sovraresistenza sul taglio.

Vrd,4.1.23: resistenza calcestruzzo non staffato. [daN]

VRsd,4.1.27: resistenza staffe. [daN]

VRcd,4.1.28: resistenza delle bielle compresse. [daN]

Cotg: cotagente delle bielle.

γR laterale: coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza laterale.

γR punta: coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza alla punta.

Pl,d: portanza laterale di progetto. [daN]

Pp,d: portanza di punta di progetto. [daN]

Def.vol: deformazione volumetrica (usata per formula portanza punta secondo Vesic).

Cnd: resistenza valutata per condizione a breve o lungo termine (BT - LT).

N: sforzo normale in testa. [daN]



Ed: azione totale di progetto. [daN]

Rd: resistenza totale di progetto. [daN]

C.S.: coefficiente di sicurezza.

TORRE DI ALTEZZA 134 MT

Verifiche effettuate secondo D.M. 17-01-18, Circolare 7 21-01-19

Geometria



Pali coinvolti

Palo a coordinate x,y: (-950, 0);(-822.7, -475);(-475, -822.7);(0, -950);(475, -822.7);(822.7, -475);(950, 0);(822.7, 475);(475, 822.7);(0, 950);(-475, 822.7);(-822.7, 475);

Caratteristiche geometriche

Diametro 100

Lunghezza 2500

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo C25/30 Rck 300

Acciaio B450C fyk,m: 4500



Verifica di capacità portante per la famiglia SLU

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 49087.4 * 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	γR laterale	γR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	-949.98	0	1.15	1.35	163636	14168		SLU 4	BT	-62446	-126260	177804	1.41	Si
-	-	-822.71	-474.99	1.15	1.35	163636	14168		SLU 4	BT	-65717	-129530	177804	1.37	Si
-	-	-822.71	474.99	1.15	1.35	163636	14168		SLU 4	BT	-65647	-129461	177804	1.37	Si
-	-	-474.99	-822.71	1.15	1.35	163636	14168		SLU 4	BT	-74534	-138347	177804	1.29	Si
-	-	-474.99	822.71	1.15	1.35	163636	14168		SLU 4	BT	-74429	-138243	177804	1.29	Si
-	-	0	-949.98	1.15	1.35	163636	14168		SLU 4	BT	-86488	-150302	177804	1.18	Si
-	-	0	949.98	1.15	1.35	163636	14168		SLU 4	BT	-86388	-150202	177804	1.18	Si
-	-	474.99	-822.71	1.15	1.35	163636	14168		SLU 4	BT	-98457	-162271	177804	1.1	Si
-	-	474.99	822.71	1.15	1.35	163636	14168		SLU 4	BT	-98354	-162167	177804	1.1	Si
-	-	822.71	-474.99	1.15	1.35	163636	14168		SLU 4	BT	-107229	-171043	177804	1.04	Si
-	-	822.71	474.99	1.15	1.35	163636	14168		SLU 4	BT	-107158	-170971	177804	1.04	Si
-	-	949.98	0	1.15	1.35	163636	14168		SLU 4	BT	-110415	-174229	177804	1.02	Si

Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	γR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
-	-	-949.98	0	1.3	1	SLU 4	D	29106.6	1512.1	19.25	Si
-	-	-822.71	-474.99	1.3	1	SLU 4	D	29383.1	1693.4	17.35	Si
-	-	-822.71	474.99	1.3	1	SLU 4	D	29377.4	1656.4	17.74	Si
-	-	-474.99	-822.71	1.3	1	SLU 4	D	30114.1	2137.1	14.09	Si
-	-	-474.99	822.71	1.3	1	SLU 4	D	30105.5	2084.9	14.44	Si
-	-	0	-949.98	1.3	1	SLU 4	D	31075.6	2717.9	11.43	Si
-	-	0	949.98	1.3	1	SLU 4	D	31067.7	2669.4	11.64	Si
-	-	474.99	-822.71	1.3	1	SLU 4	D	32003.9	3279.9	9.76	Si
-	-	474.99	822.71	1.3	1	SLU 4	D	31996	3247.5	9.85	Si
-	-	822.71	-474.99	1.3	1	SLU 4	D	32657.3	3682.6	8.87	Si
-	-	822.71	474.99	1.3	1	SLU 4	D	32652.1	3665.8	8.91	Si
-	-	949.98	0	1.3	1	SLU 4	D	32888.8	3824	8.6	Si

Parametri utilizzati nel calcolo

Filo	Ind.	Xp	Yp	Tipo	L.frs.	L.tr.lib.	L.tr.inf.	Coes.	Fi	P.spec	T max	Mecc.coll.	M.plast.sup.	Quota sup.	N sup.	M.plast.inf.	Quota inf.	N inf.
-	-	-	0	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	64326	PLV	6300419	-310	-63722	6160499	-	-59581
-	-	949.98	-	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	64937	PLV	6409651	-310	-66993	6272051	571.3	-62883
-	-	822.71	474.99	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	64924	PLV	6407377	-310	-66924	6269691	572.5	-62813
-	-	822.71	-474.99	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	66552	PLV	6699385	-310	-75810	6567040	575.7	-71782
-	-	474.99	822.71	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	66533	PLV	6695954	-310	-75705	6563577	575.7	-71677
-	-	474.99	-822.71	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	68677	PLV	7084774	-310	-87764	6958779	579.9	-83844
-	-	0	949.98	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	68660	PLV	7081566	-310	-87665	6955543	579.9	-83744
-	-	0	949.98	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	70729	PLV	7460410	-310	-99733	7341066	583.9	-95915
-	-	474.99	822.71	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	70711	PLV	7457176	-310	-99630	7337806	583.9	-95811
-	-	474.99	-822.71	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	72173	PLV	7725330	-310	-	7613220	-	-
-	-	822.71	474.99	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	72161	PLV	7723195	-310	108505	7611068	586.7	104759
-	-	822.71	-474.99	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	72684	PLV	7820650	-310	108434	7709288	586.7	104687
-	-	949.98	0	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	72684	PLV	7820650	-310	111691	7709288	587.7	107969

Verifica di capacità portante per la famiglia SLD

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 49087.4 * 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	γR laterale	γR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	-949.98	0	1.15	1.35	163636	14168		SLD 1	BT	-51601	-100688	177804	1.77	Si
-	-	-822.71	-474.99	1.15	1.35	163636	14168		SLD 1	BT	-53997	-103084	177804	1.72	Si
-	-	-822.71	474.99	1.15	1.35	163636	14168		SLD 3	BT	-53940	-103027	177804	1.73	Si
-	-	-474.99	-822.71	1.15	1.35	163636	14168		SLD 5	BT	-60333	-109420	177804	1.62	Si
-	-	-474.99	822.71	1.15	1.35	163636	14168		SLD 7	BT	-60247	-109334	177804	1.63	Si
-	-	0	-949.98	1.15	1.35	163636	14168		SLD 9	BT	-68344	-117431	177804	1.51	Si
-	-	0	949.98	1.15	1.35	163636	14168		SLD 11	BT	-68270	-117357	177804	1.52	Si
-	-	474.99	-822.71	1.15	1.35	163636	14168		SLD 9	BT	-76285	-125372	177804	1.42	Si
-	-	474.99	822.71	1.15	1.35	163636	14168		SLD 11	BT	-76208	-125295	177804	1.42	Si
-	-	822.71	-474.99	1.15	1.35	163636	14168		SLD 13	BT	-82089	-131176	177804	1.36	Si
-	-	822.71	474.99	1.15	1.35	163636	14168		SLD 15	BT	-82036	-131124	177804	1.36	Si



Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	949.98	0	1.15	1.35	163636	14168		SLD 13	BT	-84140	-133228	177804	1.33	Si

Verifica di capacità portante per la famiglia SLV

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 49087.4 * 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	-949.98	0	1.15	1.35	163636	14168		SLV 1	BT	-56716	-105803	177804	1.68	Si
-	-	-822.71	-474.99	1.15	1.35	163636	14168		SLV 1	BT	-59204	-108291	177804	1.64	Si
-	-	-822.71	474.99	1.15	1.35	163636	14168		SLV 3	BT	-59144	-108232	177804	1.64	Si
-	-	-474.99	-822.71	1.15	1.35	163636	14168		SLV 5	BT	-65366	-114453	177804	1.55	Si
-	-	-474.99	822.71	1.15	1.35	163636	14168		SLV 7	BT	-65284	-114371	177804	1.55	Si
-	-	0	-949.98	1.15	1.35	163636	14168		SLV 9	BT	-73108	-122195	177804	1.46	Si
-	-	0	949.98	1.15	1.35	163636	14168		SLV 11	BT	-73032	-122119	177804	1.46	Si
-	-	474.99	-822.71	1.15	1.35	163636	14168		SLV 9	BT	-81143	-130230	177804	1.37	Si
-	-	474.99	822.71	1.15	1.35	163636	14168		SLV 11	BT	-81064	-130151	177804	1.37	Si
-	-	822.71	-474.99	1.15	1.35	163636	14168		SLV 13	BT	-86960	-136047	177804	1.31	Si
-	-	822.71	474.99	1.15	1.35	163636	14168		SLV 15	BT	-86906	-135994	177804	1.31	Si
-	-	949.98	0	1.15	1.35	163636	14168		SLV 13	BT	-88933	-138021	177804	1.29	Si

Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

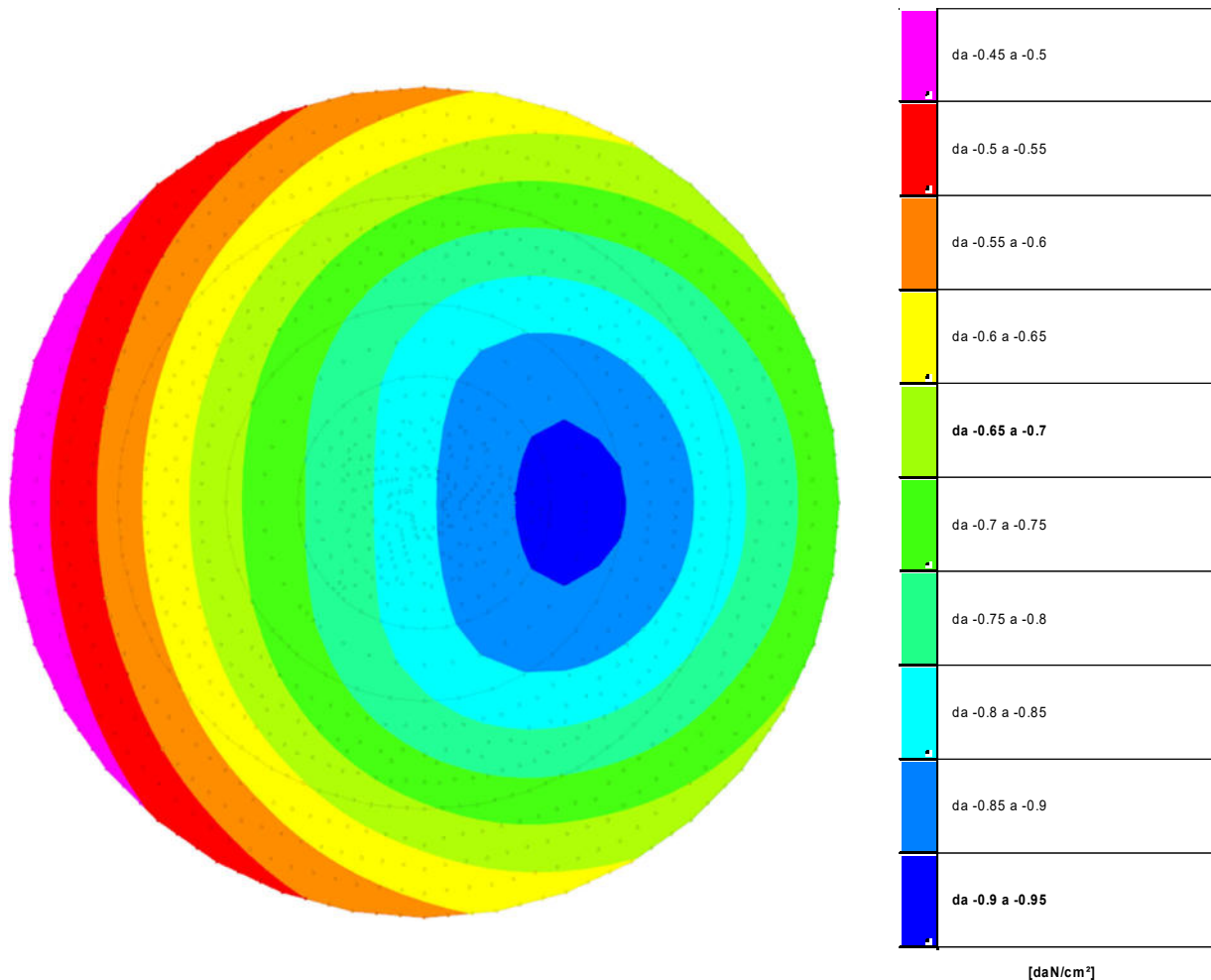
Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
-	-	-949.98	0	1.3	1	SLV 1	D	23673.7	3196.2	7.41	Si
-	-	-822.71	-474.99	1.3	1	SLV 1	D	23876.2	3267.2	7.31	Si
-	-	-822.71	474.99	1.3	1	SLV 3	D	23871.4	3291.7	7.25	Si
-	-	-474.99	-822.71	1.3	1	SLV 5	D	24380.4	3634.5	6.71	Si
-	-	-474.99	822.71	1.3	1	SLV 7	D	24373.6	3593.6	6.78	Si
-	-	0	-949.98	1.3	1	SLV 9	D	25017.2	4018.2	6.23	Si
-	-	0	949.98	1.3	1	SLV 11	D	25011	3971.6	6.3	Si
-	-	474.99	-822.71	1.3	1	SLV 9	D	25669.5	4329.1	5.93	Si
-	-	474.99	822.71	1.3	1	SLV 11	D	25663.1	4344.3	5.91	Si
-	-	822.71	-474.99	1.3	1	SLV 13	D	26136.7	4663.2	5.6	Si
-	-	822.71	474.99	1.3	1	SLV 15	D	26132.4	4635	5.64	Si
-	-	949.98	0	1.3	1	SLV 15	D	26294.1	4730.9	5.56	Si

Parametri utilizzati nel calcolo

Filo	Ind.	Xp	Yp	Tipo	L.frs.	L.tr.lib.	L.tr.inf.	Coes.	Fi	P.spec	T max	Mecc.coll.	M.plast.sup.	Quota sup.	N sup.	M.plast.inf.	Quota inf.	N inf.
-	-	949.98	0	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	52319	PLV	4684538	-310	-57698	4524114	-545.6	-52368
-	-	822.71	474.99	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	52766	PLV	4759416	-310	-60186	4592623	-546.6	-54644
-	-	822.71	-474.99	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	52756	PLV	4757621	-310	-60126	4590981	-546.6	-54589
-	-	474.99	-822.71	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	53881	PLV	4944876	-310	-66347	4769674	-549.1	-60526
-	-	474.99	822.71	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	53866	PLV	4942403	-310	-66265	4767181	-549.1	-60444
-	-	0	-949.98	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	55288	PLV	5177902	-310	-74090	5004532	-552.2	-68330
-	-	0	949.98	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	55274	PLV	5175612	-310	-74014	5002225	-552.2	-68253
-	-	474.99	-822.71	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	56730	PLV	5419726	-310	-82124	5248210	-555.3	-76426
-	-	474.99	822.71	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	56716	PLV	5417354	-310	-82046	5245821	-555.3	-76346
-	-	822.71	-474.99	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	57762	PLV	5594810	-310	-87942	5424607	-557.6	-82287
-	-	822.71	474.99	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	57753	PLV	5593200	-310	-87888	5422985	-557.5	-82233
-	-	949.98	0	TI	100	0	2500	0	33	0.0019	58110	PLV	5654179	-310	-89914	5484416	-558.3	-84274

VERIFICHE PRESSIONI TERRENO

PRESSIONI TERRENO IN SLU



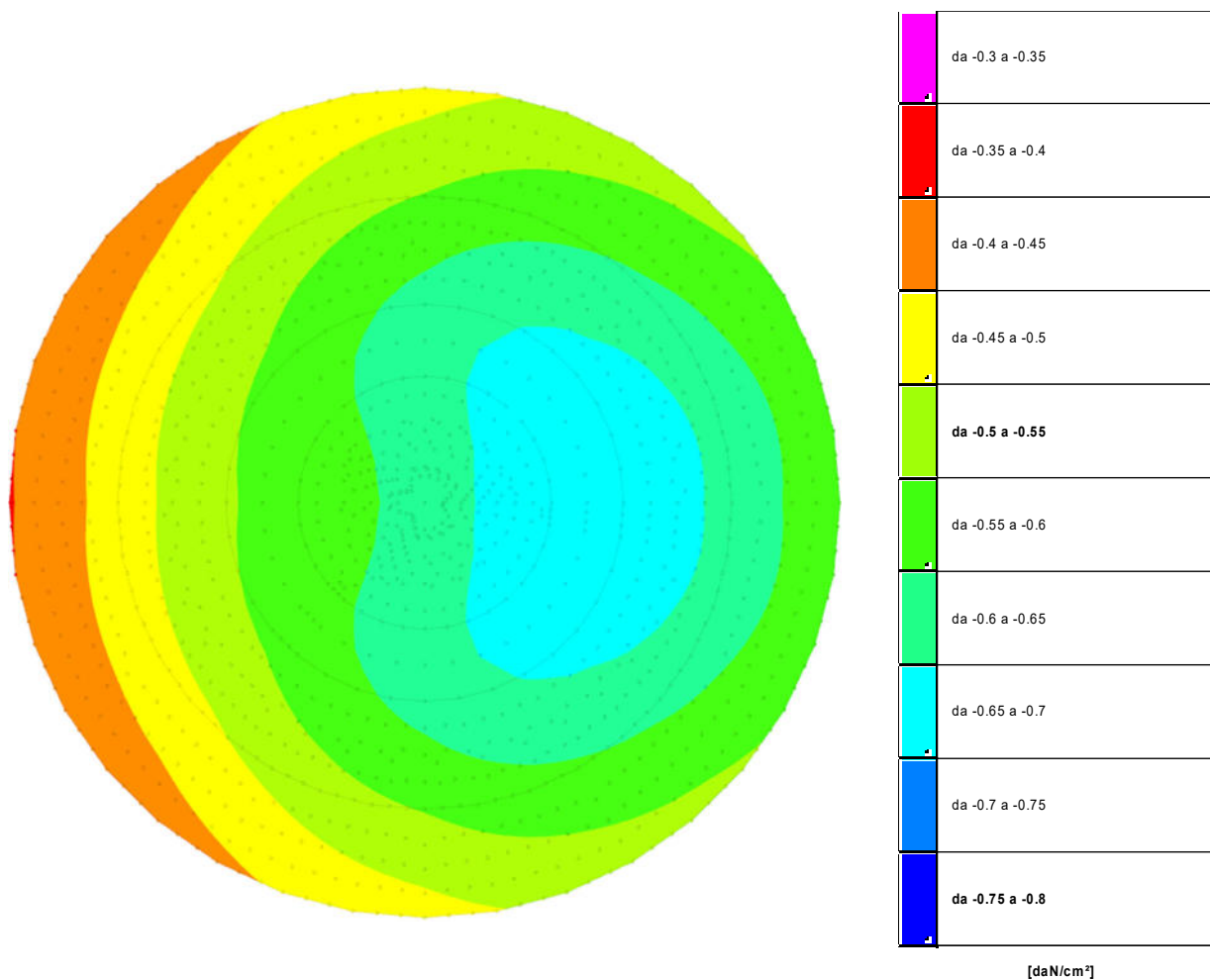
Rappresentazione in pianta delle massime compressioni allo SLU

Compressione estrema massima -0.91401 al nodo di indice 1242, di coordinate $x = 450$, $y = 0$, $z = -110$, nel contesto SLU 4.

Spostamento estremo minimo -0.30467 al nodo di indice 1242, di coordinate $x = 450$, $y = 0$, $z = -110$, nel contesto SLU 4.

Spostamento estremo massimo -0.11428 al nodo di indice 459, di coordinate $x = -1150$, $y = 0$, $z = -170$, nel contesto SLU 2.

PRESSIONI TERRENO IN SLV/SLVf/SLUEcc



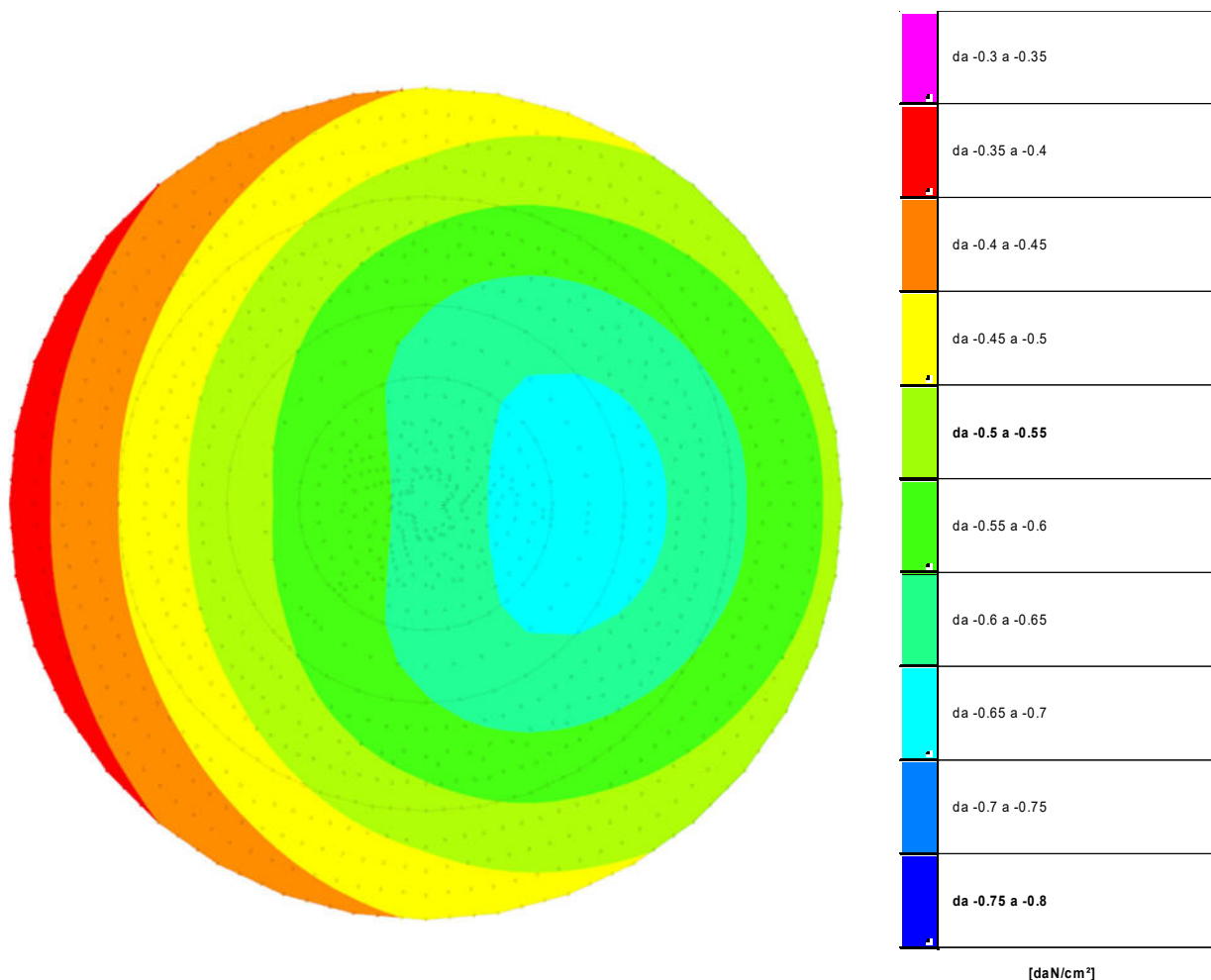
Rappresentazione in pianta delle massime compressioni allo SLV/SLVf/SLUEcc

Compressione estrema massima -0.69257 al nodo di indice 1232, di coordinate x = 445, y = -52, z = -110, nel contesto SLV 13.

Spostamento estremo minimo -0.23086 al nodo di indice 1232, di coordinate x = 445, y = -52, z = -110, nel contesto SLV 13.

Spostamento estremo massimo -0.10228 al nodo di indice 500, di coordinate x = -1133, y = 200, z = -170, nel contesto SLV 13.

PRESSIONI TERRENO IN SLE/SLD



Rappresentazione in pianta delle massime compressioni allo SLE/SLD

Compressione estrema massima -0.67541 al nodo di indice 1235, di coordinate $x = 448$, $y = -26$, $z = -110$, nel contesto SLD 13.

Spostamento estremo minimo -0.22514 al nodo di indice 1235, di coordinate $x = 448$, $y = -26$, $z = -110$, nel contesto SLD 13.

Spostamento estremo massimo -0.11105 al nodo di indice 459, di coordinate $x = -1150$, $y = 0$, $z = -170$, nel contesto SLD 15.

***CEDIMENTI FONDAZIONI SUPERFICIALI***

Spostamento estremo minimo -0.22514 al nodo di indice 1235, di coordinate $x = 448$, $y = -26$, $z = -110$, nel contesto SLD 13.

Spostamento estremo massimo -0.11105 al nodo di indice 459, di coordinate $x = -1150$, $y = 0$, $z = -170$, nel contesto SLD 15.

Cedimento elastico estremo massimo 0.42993 al nodo di indice 1402, di coordinate $x = 197$, $y = -35$, $z = 0$, nel contesto SLE rara 1.

Cedimento edometrico estremo massimo 6.43432 al nodo di indice 1402, di coordinate $x = 197$, $y = -35$, $z = 0$, nel contesto SLE rara 1.



CEDIMENTI PALI ESTREMI

Verifiche condotte sui cedimenti assoluti/differenziali estremi

Cedimento medio dei pali 0,06 cm in SLE RA 1, cedimento medio ammissibile 5,00 cm.

Cedimento assoluto massimo 0,08 cm al Nodo 188 in SLE RA 1, cedimento assoluto ammissibile 5,00 cm.

Cedimento differenziale massimo 0,03 cm in SLE RA 1, cedimento differenziale ammissibile 5,00 cm.

Rotazione massima 1/62817 in SLE RA 1 tra nodi a distanza 1900 cm, rotazione ammissibile 1/300 .

Cedimenti pali minimi

Vengono mostrati i soli 5 cedimenti di pali estremi.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Componenti			
		Totale	Da carico laterale	Da carico punta	Da accorciamento
187	SLE RA 1	0.04873	0.02394	0.00034	0.02445
189	SLE RA 1	0.05076	0.02485	0.00034	0.02557
185	SLE RA 1	0.05081	0.02487	0.00034	0.0256
191	SLE RA 1	0.05634	0.02733	0.00036	0.02865
183	SLE RA 1	0.05641	0.02736	0.00036	0.02869

Cedimenti pali massimi

Vengono mostrati i soli 5 cedimenti di pali estremi.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Componenti			
		Totale	Da carico laterale	Da carico punta	Da accorciamento
188	SLE RA 1	0.07898	0.03718	0.00042	0.04138
186	SLE RA 1	0.07699	0.03633	0.00041	0.04025
190	SLE RA 1	0.07695	0.03632	0.00041	0.04022
184	SLE RA 1	0.0715	0.03397	0.0004	0.03713
192	SLE RA 1	0.07143	0.03394	0.0004	0.03709