



INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	MATERIALI UTILIZZATI	4
3.1	Modelli utilizzati in fase di calcolo	4
4	MODELLO GEOTECNICO PRELIMINARE DELL'AREA DI STUDIO	5
5	ANALISI DEI CARICHI	6
5.1	Carichi aerogeneratore.....	6
5.2	Peso plinto di fondazione.....	7
5.3	Peso terreno	7
6	ANALISI STRUTTURALE.....	7
6.1	Codice di calcolo utilizzato	7
6.2	Modello di calcolo	9
6.3	Combinazioni di calcolo	10
6.4	Verifiche strutturali.....	12
6.4.1	Verifica a pressoflessione retta	13
6.4.2	Verifica a fessurazione e punzonamento	15
7	VERIFICHE GEOTECNICHE FONDAZIONE DIRETTA	22
7.1	Capacità portante di fondazioni superficiali	23
7.2	Verifica a scorrimento	29
7.3	Calcolo dei cedimenti	39
7.4	Verifica a ribaltamento.....	40
8	VERIFICHE GEOTECNICHE FONDAZIONE SU PALI	40
8.1	Capacità portante di fondazioni su pali	40



1 Introduzione

La presente relazione descrive le ipotesi di progetto e le verifiche preliminari per le fondazioni degli aerogeneratori dell'impianto eolico proposto da Hergo Renewables S.p.A., nei territori comunali di Stigliano e Craco, nella provincia di Matera, in Basilicata.

Il parco eolico è costituito da n.9 aerogeneratori, di potenza nominale singola pari a 6 MW per una potenza nominale complessiva di 54 MW. L'energia elettrica prodotta sarà convogliata, dall'impianto, mediante cavi interrati di tensione 36 kV ad una prima cabina di raccolta prossima all'area di impianto, e successivamente mediante un unico cavidotto AT di tensione 36 kV (in uscita dalla cabina di raccolta), alla Stazione Elettrica (SE) Craco 36/150 kV. In conformità a STMG – Codice Pratica 202102654 – l'impianto verrà collegato in antenna – tramite la linea proveniente dalla cabina di consegna – sulla nuova sezione a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) di Craco 36/150 kV della RTN, la quale verrà inserita in entra – esce alle linee RTN a 150 kV "Rotonda – SE Pisticci" e "CP Pisticci – SE Tursi", previa realizzazione di opere di rete dettagliate nel documento STMG sopra indicato.

2 Normativa di riferimento

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321) "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76) "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche". Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981;
- D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8) "Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni".

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:

- D. M. Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008 (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - Suppl. Ord.) "Norme tecniche per le Costruzioni";
- Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 – Suppl. Ord.) "Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

3 Materiali Utilizzati

Tutti i materiali strutturali impiegati devono essere muniti di marcatura "CE" ed essere conformi alle prescrizioni del "REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011", in merito ai prodotti da costruzione.

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali:

MATERIALI SHELL IN C.A.											
IDENT		CARATTERISTICHE					DURABILITA'			COPRIFERRO	
Mat.	Rig	Classe	Classe	Mod. E	Pois-	Gam ma	Tipo	Tipo	Toll.	Setti	Piastre
N.ro	Fls	CLS	Acciaio	kg/cmq	son	kg/mc	Ambiente	Armatura	Copr.	(cm)	(cm)
1	100	C28/35	B450C	323082	0.20	2500	XS4	SENS.	0.00	4.0	4.0

3.1 Modelli utilizzati in fase di calcolo

Si sono utilizzati come modelli di calcolo quelli esplicitamente richiamati nel D.M. 17/01/2018.

Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli S.L.U. che allo S.L.D. si fa riferimento al D.M. 17/01/18 e alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019, n. 7 la quale è stata utilizzata come norma di dettaglio.

La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:

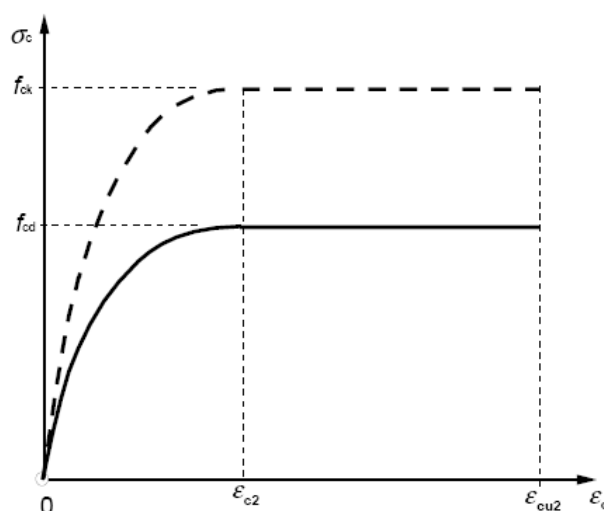


Figura 1: Legame costitutivo di progetto parabola-rettangolo per il calcestruzzo.

Il valore ϵ_{cu2} nel caso di analisi non lineari sarà valutato in funzione dell'effettivo grado di confinamento esercitato dalle staffe sul nucleo di calcestruzzo.

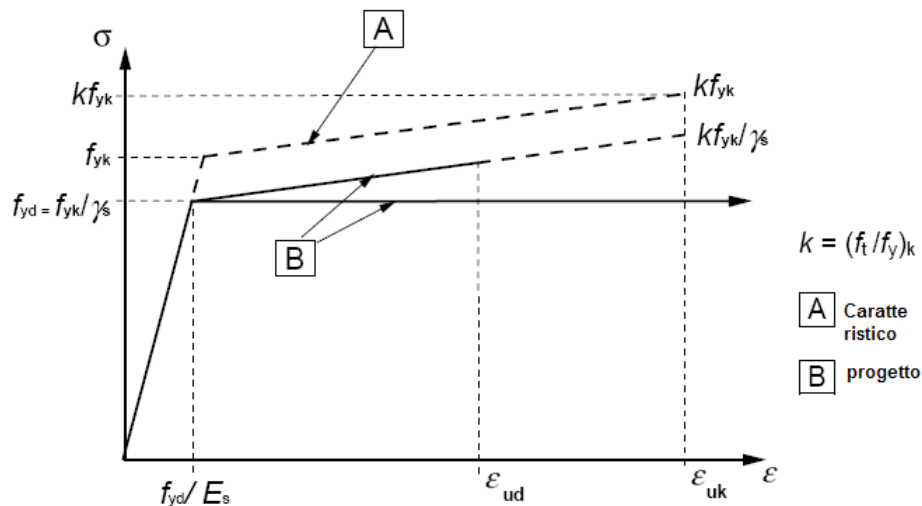


Figura 2: Legame costitutivo di progetto elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio.

4 Modello geotecnico preliminare dell'area di studio

Il modello geotecnico che qui si propone è stato desunto sulla scorta di valutazioni qualitative e su dati di letteratura e rappresenta quindi un riferimento puramente preliminare, da tarare e approfondire con indagini geognostiche appositamente programmate, volte alla definizione del profilo sismostratigrafico verticale, alla definizione della colonna litostratigrafica di riferimento e alla modellazione geotecnica dei litotipi individuati.

Nella tabella di seguito si riporta il modello geotecnico preliminare considerando le singole formazioni litologiche riportate nella cartografia geologica di riferimento. Non vengono riportate le caratteristiche degli orizzonti colluviali, che devono in ogni caso essere asportati.

Per la Formazione di Serra Palazzo risulta di utile riferimento quanto riportato nella Relazione Geologica allegata al Regolamento Urbanistico ed Edilizio Comunale di Stigliano. Per le argille e sabbie di Craco invece è disponibile uno studio di ENEA (Craco (enea.it)).



Unità litologica	Formazione	ϕ (°)	C (kPa)	c_u (kPa)	γ t/m ³
1	Formazione di Serra Palazzo - membro marnoso-argilloso	30	5	-	1,8
2	Argille diatomitiche fogliettate	26-28	5-12	15-30	1,9
3	Argille e sabbie di Craco, membro GCRc	30-35	0(-5)	0(-15)	1,9
4	Depositi alluvionali antichi	32-36	0	0	1,9

- WTG01 Unità litologica 1
- WTG02 Unità Litologica 2 e 4
- WTG03 Unità Litologica 2
- WTG04 Unità Litologica 2
- WTG05 Unità Litologica 2 e 3
- WTG06 Unità litologica 3
- WTG07 Unità litologica 3
- WTG08 Unità litologica 3
- WTG09 Unità litologica 3

Laddove vengono indicate due unità litologiche è prevedibile la presenza di entrambe in piazzola o sovrapposte nella colonna litostratigrafica.

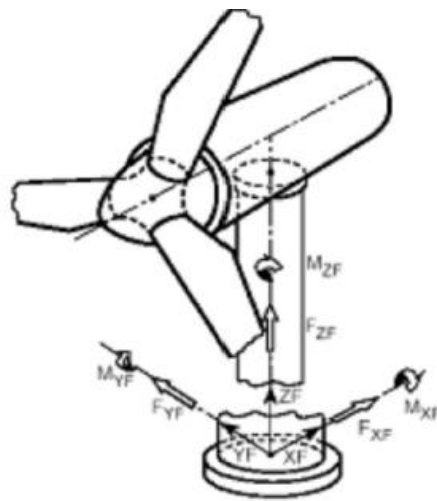
5 Analisi dei carichi

5.1 Carichi aerogeneratore

L'aerogeneratore previsto è fornito dalla società Vestas del tipo V162 o similare.

Non essendo stati forniti i dati dello scarico alla base per questo tipo di aerogeneratore si è proceduto, in via preliminare, eseguendo le analisi di verifica delle opere di fondazione utilizzando dei valori di sollecitazione tipici per strutture similari.

Viene riportata a seguire una tabella riassuntiva dei carichi considerati.



XF horizontal
 ZF vertically upwards in direction of the tower axis
 YF horizontally sideways, so that XF, YF, ZF rotate clockwise

Load factor	F_x (kN)	F_y (kN)	F_z (kN)	F_{xy} (kN)	M_x (kNm)	M_y (kNm)	M_z (kNm)	M_{xy} (kNm)
1,1	1899,37	-30,2	-8518,03	1899,61	10542,98	248324,9	848,69	248548,63

Figura 3: – Azioni di progetto.

5.2 Peso plinto di fondazione

Il plinto di fondazione ha un volume pari a circa 700 mc, considerando un peso del c.a. pari a 25.00 kN/mc avremo un peso totale pari a 17500 kN.

5.3 Peso terreno

Al peso del plinto di fondazione va sommato il peso del terreno con il quale verrà coperto in quanto funge da zavorra stabilizzante dell'opera. Poichè il terreno di riempimento sarà lo stesso presente in sito riallocato dopo la fase di scavo, si considera il peso specifico caratteristico di 18kN/mc che moltiplicato per un'altezza media di riempimento di 1.5m ci da un carico distribuito sulla struttura del plinto di 27kN/mq.

6 Analisi strutturale

6.1 Codice di calcolo utilizzato

L'analisi strutturale della fondazione è stata sviluppata mediante calcolo automatico con modello tridimensionale utilizzando il programma CDS win.



Origine e Caratteristiche dei codici di calcolo

Produttore	S.T.S. srl
Titolo	CDSWin
Versione	Rel. 2020
Nro Licenza	34981

Ragione sociale completa del produttore del software:

S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l.

Via Tre Torri n°11 – Complesso Tre Torri

95030 Sant'Agata li Battiati (CT).

Affidabilità dei codici utilizzati

L'affidabilità del codice utilizzato e la sua idoneità al caso in esame, è stata attentamente verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.

La S.T.S. s.r.l., a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti, fornisce direttamente on-line i test sui casi prova liberamente consultabili all' indirizzo:

<http://www.stsweb.it/area-utenti/test-validazione.html>

Il metodo di verifica della sicurezza adottato è quello degli Stati Limite (SL) che prevede due insiemi di verifiche rispettivamente per gli stati limite ultimi S.L.U. e gli stati limite di esercizio S.L.E..

La sicurezza viene quindi garantita progettando i vari elementi resistenti in modo da assicurare che la loro resistenza di calcolo sia sempre maggiore delle corrispondente domanda in termini di azioni di calcolo.

Le norme precisano che la sicurezza e le prestazioni di una struttura o di una parte di essa devono essere valutate in relazione all'insieme degli stati limite che verosimilmente si possono verificare durante la vita normale.

Prescrivono inoltre che debba essere assicurata una robustezza nei confronti di azioni eccezionali.

Le prestazioni della struttura e la vita nominale sono riportati nei successivi tabulati di calcolo della struttura.

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando gli opportuni stati limite definiti di concerto al Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 17/01/2018 e successive modifiche ed integrazioni.

In particolare si è verificata:

la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (S.L.U.) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze

dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M. 17/01/2018 per i vari tipi di materiale. I valori utilizzati sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate;

la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (S.L.E.) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il committente e coerentemente alle norme tecniche si sono definiti i limiti riportati nell'allegato fascicolo delle calcolazioni;

la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (S.L.D.) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica;

la robustezza nei confronti di opportune azioni accidentali in modo da evitare danni sproporzionati in caso di incendi, urti, esplosioni, errori umani;

Per quanto riguarda le fasi costruttive intermedie la struttura non risulta cimentata in maniera più gravosa della fase finale.

6.2 Modello di calcolo

Il modello della struttura viene creato automaticamente dal codice di calcolo, individuando i vari elementi strutturali e fornendo le loro caratteristiche geometriche e meccaniche.

Viene definita un'opportuna numerazione degli elementi (nodi, aste, shell) costituenti il modello, al fine di individuare celermente ed univocamente ciascun elemento.

Qui di seguito è fornita una rappresentazione grafica dettagliata della discretizzazione operata con evidenziazione dei nodi e degli elementi.

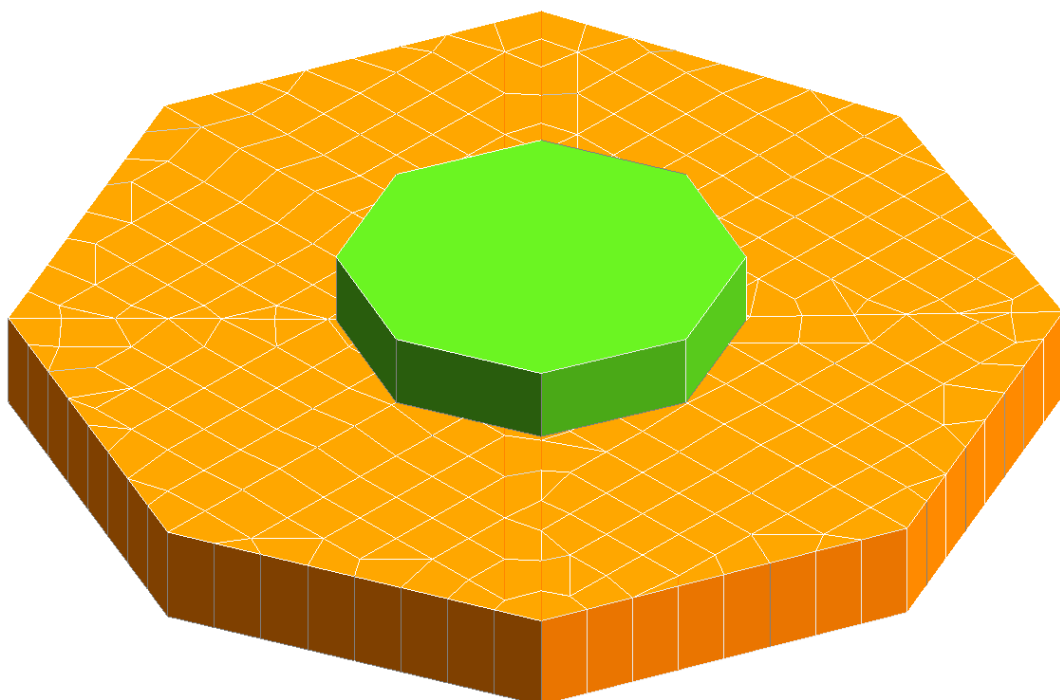


Figura 4: Discretizzazione mediante elementi shell della fondazione.

Non avendo a disposizione dati specifici sui suoli che supporteranno le tensioni indotte dalle strutture, in quanto alla fase attuale non è ancora stata condotta una campagna d'indagine geotecnica, si è ipotizzata e verificata la struttura di fondazione nelle due ipotesi di fondazione diretta e su pali di sostegno.

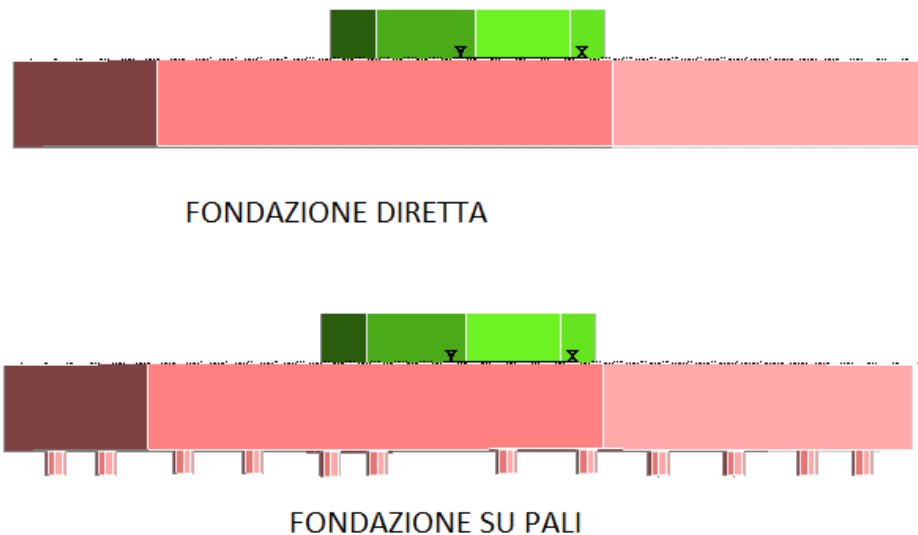


Figura 5: Modelli strutturali.

6.3 Combinazioni di calcolo

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 17/01/2018 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive.

In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni per cui si rimanda al § 2.5.3 delle N.T.C. 2018. Queste sono:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (S.L.U.) (2.5.1);
- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7 (2.5.2);
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) reversibili (2.5.3);
- Combinazione quasi permanente (S.L.E.), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine (2.5.4);
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2 form. 2.5.5);
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad (v. § 3.6 form. 2.5.6).



INTERNAL CODE

C22FSTR001WR009_00

PAGE

12 di/of 55

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Neve h<=1000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Var.Coperture	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento dir. 0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento dir. 90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento dir. 180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento dir. 270	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00
Corr. Tors. dir. 90	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	0.30	0.30
Sisma direz. grd 0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
Sisma direz. grd 90	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.															
DESCRIZIONI	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Peso Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Neve h<=1000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Var.Coperture	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento dir. 0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento dir. 90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento dir. 180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento dir. 270	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30
Corr. Tors. dir. 90	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	1.00
Sisma direz. grd 0	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30
Sisma direz. grd 90	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00

6.4 Verifiche strutturali

La verifica degli elementi allo S.L.U. avviene col seguente procedimento: si costruiscono le combinazioni non sismiche in base al D.M. 2018, ottenendo un insieme di sollecitazioni; si

combinano tali sollecitazioni con quelle dovute all'azione del sisma secondo quanto indicato nel §2.5.3, relazione (2.5.5) del D.M. 2018; per sollecitazioni semplici (flessione retta, taglio, etc.) si individuano i valori minimo e massimo con cui progettare o verificare l'elemento considerato; per sollecitazioni composte (pressoflessione retta/deviata) vengono eseguite le verifiche per tutte le possibili combinazioni e solo a seguito di ciò si individua quella che ha originato il minimo coefficiente di sicurezza.

6.4.1 Verifica a pressoflessione retta

Generato il modello strutturale ed applicati i carichi, si sono lanciate le analisi strutturali e se ne sono ricavati i risultati in termini di stato tensionale dell'opera di fondazione.

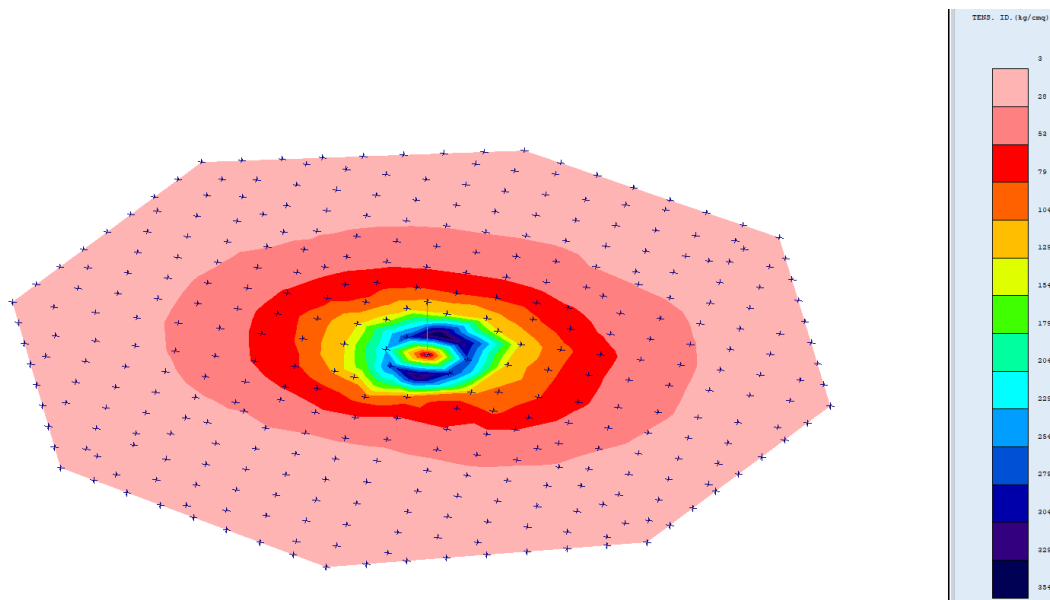


Figura 6: Tensione ideale agente sul plinto di fondazione.

Di seguito viene riportata, in forma tabellare la verifica alla pressoflessione della struttura di fondazione.

S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA PIASTRE - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1																						
Quo	P.	Nod3d	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	σc x	σc y	σf x	σf y	Ax s	Ay s	Ax i	Ay i	Atag	σt	eta	Fpunz.	FpnzLi	Apunz
N.r	Nr	N.ro	Kg/m	Kg/m	Kg/m	kgm/m	kgm/m	kgm/m	*10000	*10000	----- cmq/m -----				kg/cmq	mm	kg	kg	cmq			
1	1	1	0	0	0	285436	284613	12091	5	5	16	16	22.8	22.7	45.6	45.5	0.0	1.4	-1.4	-	234490	0.0
																				113124	8	
																				8		
1	1	11	0	0	0	238027	250570	-102225	5	5	16	16	20.0	20.0	38.0	40.0	0.0	2.2	-2.2			
1	1	12	0	0	0	200267	313401	-73075	4	6	16	16	20.0	25.0	32.0	50.1	0.0	2.4	-2.4			
1	1	13	0	0	0	348006	425138	-106626	6	7	16	16	27.8	34.0	55.6	67.9	0.0	2.5	-2.5			
1	1	14	0	0	0	407644	280992	-120854	7	5	16	16	32.6	22.4	65.1	44.9	0.0	2.3	-2.3			
1	1	15	0	0	0	635265	578139	-134769	8	8	17	17	50.7	46.2	101.5	92.3	0.0	2.5	-2.5			
1	1	16	0	0	0	558017	255680	-115508	8	5	17	16	44.6	20.4	89.1	40.8	0.0	2.3	-2.3			



INTERNAL CODE

C22FSTR001WR009_00

PAGE

14 di/of 55

S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA PIASTRE - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1

Quo	P.	Nod3d	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	□cx	□cy	□fx	□fy	Ax s	Ay s	Ax i	Ay i	Atag	□t	eta	Fpunz.	FpnzLi	Apunz
N.r	Nr	N.ro	Kg/m	Kg/m	Kg/m	kgm/m	kgm/m	kgm/m	*10000	*10000	----- cmq/m -----						kg/cmq	mm	kg	kg	cmq	
1	1	18	0	0	0	105361	232095	-52890	3	5	16	16	20.0	20.0	20.0	37.1	0.0	2.2	-2.2			
1	1	35	0	0	0	102030	579340	-143961	11	8	17	17	81.5	46.3	163.0	92.5	0.0	2.4	-2.4			
1	1	36	0	0	0	495433	610033	-45748	7	8	16	17	39.6	48.7	79.1	97.4	0.0	2.7	-2.7			
1	1	37	0	0	0	938515	940520	-72541	10	10	17	17	75.0	75.1	149.9	150.2	0.0	2.7	-2.7			
1	1	38	0	0	0	616046	96122	-50615	8	3	17	16	49.2	20.0	98.4	20.0	0.0	2.1	-2.1			
1	1	39	0	0	0	101500	176065	5687	11	4	17	16	81.1	20.0	162.1	28.1	0.0	2.1	-2.1			
1	1	40	0	0	0	141178	303049	-23551	4	5	16	16	20.0	24.2	22.5	48.4	0.0	2.5	-2.5			
1	1	41	0	0	0	272065	425215	-31421	5	7	16	16	21.7	34.0	43.5	67.9	0.0	2.6	-2.6			
1	1	42	0	0	0	63084	218596	-16771	2	4	16	16	20.0	20.0	20.0	34.9	0.0	2.3	-2.3			
1	1	44	0	0	0	498340	102082	-69176	7	3	16	16	39.8	20.0	79.6	20.0	0.0	2.0	-2.0			
1	1	54	0	0	0	272566	201429	-98885	18	15	17	17	217.7	160.9	300.0	300.0	0.0	2.4	-2.4			
1	1	55	0	0	0	221540	863170	200219	16	10	17	17	176.9	68.9	300.0	137.9	0.0	2.0	-2.0			
1	1	64	0	0	0	579377	359584	121883	8	6	17	16	46.3	28.7	92.5	57.4	0.0	2.5	-2.5			
1	1	65	0	0	0	353548	298707	104721	6	5	16	16	28.2	23.9	56.5	47.7	0.0	2.5	-2.5			
1	1	66	0	0	0	286020	415148	46504	5	7	16	16	22.8	33.2	45.7	66.3	0.0	2.6	-2.6			
1	1	67	0	0	0	541808	592121	80515	8	8	17	17	43.3	47.3	86.5	94.6	0.0	2.7	-2.7			
1	1	69	0	0	0	329715	248918	96315	6	5	16	16	26.3	20.0	52.7	39.8	0.0	2.3	-2.3			
1	1	70	0	0	0	209678	277141	80610	4	5	16	16	20.0	22.1	33.5	44.3	0.0	2.4	-2.4			
1	1	72	0	0	0	111588	217017	62258	3	4	16	16	20.0	20.0	20.0	34.7	0.0	2.2	-2.2			
1	1	75	0	0	0	146774	302258	30660	4	5	16	16	20.0	24.1	23.4	48.3	0.0	2.5	-2.5			
1	1	76	0	0	0	67404	217673	22716	2	4	16	16	20.0	20.0	20.0	34.8	0.0	2.3	-2.3			
1	1	87	0	0	0	943015	766171	84393	10	9	17	17	75.3	61.2	150.6	122.4	0.0	2.6	-2.6			
1	1	96	0	0	0	472299	229307	79456	7	5	16	16	37.7	20.0	75.4	36.6	0.0	2.3	-2.3			
1	1	99	0	0	0	674340	289121	48211	9	5	17	16	53.9	23.1	107.7	46.2	0.0	2.4	-2.4			
1	1	102	0	0	0	267896	157488	-320102	18	14	17	17	213.9	125.8	300.0	251.5	0.0	2.2	-2.2			
1	1	103	0	0	0	101624	403396	24099	11	7	17	16	81.2	32.2	162.3	64.4	0.0	2.4	-2.4			
1	1	116	0	0	0	433547	-191000	-185628	7	4	16	16	34.6	30.5	69.2	28.8	0.0	1.7	-1.7			
1	1	117	0	0	0	355286	-49010	-40468	6	2	16	16	28.4	20.0	56.7	20.0	0.0	1.9	-1.9			
1	1	120	0	0	0	664197	233065	-214786	8	4	17	16	53.0	31.4	106.1	37.2	0.0	1.9	-1.9			
1	1	121	0	0	0	444840	54571	-3135	7	2	16	16	35.5	20.0	71.1	20.0	0.0	2.1	-2.1			
1	1	135	0	0	0	437684	404205	-323783	7	6	16	16	35.0	38.9	69.9	64.6	0.0	1.4	-1.4			
1	1	136	0	0	0	323839	-179447	-225513	6	3	16	16	25.9	28.7	51.7	43.4	0.0	1.3	-1.3			
1	1	137	0	0	0	101569	355895	-175151	11	6	17	16	81.1	28.4	162.2	56.8	0.0	2.1	-2.1			
1	1	138	0	0	0	494210	661588	-446131	7	8	16	17	63.6	52.8	78.9	105.7	0.0	1.5	-1.5			
1	1	141	0	0	0	142324	159118	-987508	13	14	17	17	113.7	127.1	227.3	254.2	0.0	1.5	-1.5			



INTERNAL CODE

C22FSTR001WR009_00

PAGE

15 di/of 55

S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA PIASTRE - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1

Quo	P.	Nod3d	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	□cx	□cy	□fx	□fy	Ax s	Ay s	Ax i	Ay i	Atag	□t	eta	Fpunz.	FpnzLi	Apunz
N.r	Nr	N.ro	Kg/m	Kg/m	Kg/m	kgm/m	kgm/m	kgm/m	*10000	*10000	----- cmq/m -----						kg/cmq	mm	kg	kg	cmq	
1	1	166	0	0	0	-183534	213640	-155996	4	4	16	16	29.3	20.0	20.5	34.1	0.0	0.8	-0.8			
1	1	167	0	0	0	-280757	302593	-203842	5	5	16	16	44.8	24.2	22.4	48.3	0.0	0.8	-0.8			
1	1	169	0	0	0	-406860	450529	-242291	7	7	16	16	65.0	36.0	32.5	72.0	0.0	0.8	-0.8			
1	1	174	0	0	0	-597485	349143	-202233	8	6	17	16	95.4	27.9	47.7	55.8	0.0	0.7	-0.7			
1	1	175	0	0	0	-	-643744	-284336	16	8	17	17	300.0	102.8	180.3	51.4	0.0	0.7	-0.7			
						225821																
						3																
1	1	176	0	0	0	-728235	90774	-80150	9	3	17	16	116.3	20.0	58.2	20.0	0.0	0.4	-0.4			
1	1	187	0	0	0	-528004	72275	-14642	7	2	16	16	84.3	20.0	42.2	20.0	0.0	0.3	-0.3			
1	1	189	0	0	0	380996	-282311	213057	6	5	16	16	30.4	45.1	60.9	23.0	0.0	1.2	-1.2			
1	1	190	0	0	0	586684	-390532	249790	8	6	17	16	46.9	62.4	93.7	31.2	0.0	1.4	-1.4			
1	1	191	0	0	0	483016	-105644	48994	7	3	16	16	38.6	20.0	77.1	20.0	0.0	1.8	-1.8			
1	1	192	0	0	0	361261	-159000	70353	6	4	16	16	28.9	25.4	57.7	20.0	0.0	1.5	-1.5			
1	1	215	0	0	0	232199	-247246	224492	4	4	16	16	34.6	39.5	37.1	32.2	0.0	0.9	-0.9			
1	1	216	0	0	0	-329157	-348170	320997	5	5	16	16	52.6	55.6	50.0	46.9	0.0	1.0	-1.0			
1	1	217	0	0	0	-563635	-557815	490660	7	7	16	16	90.0	89.1	66.7	67.6	0.0	1.1	-1.1			
1	1	218	0	0	0	942717	-320760	251366	10	6	17	16	75.3	51.2	150.6	29.1	0.0	1.7	-1.7			
1	1	225	0	0	0	-	-	868410	10	9	16	16	166.7	161.4	110.7	116.0	0.0	1.2	-1.2			
						104395	101056															
						7	5															
1	1	244	0	0	0	-345105	214977	187065	6	4	16	16	55.1	25.4	27.6	34.3	0.0	0.4	-0.4			
1	1	246	0	0	0	-510618	201580	206052	7	4	16	16	81.6	23.0	40.8	32.2	0.0	0.4	-0.4			
1	1	258	0	0	0	-820587	-277310	263700	10	5	17	16	131.1	44.3	65.5	22.1	0.0	0.3	-0.3			
1	1	270	0	0	0	-	-	261810	16	12	17	17	300.0	190.7	178.3	95.4	0.0	0.5	-0.5			
						223267	119414															
						2	1															
1	1	271	0	0	0	-839392	-241633	874	10	5	17	16	134.1	38.6	67.0	20.0	0.0	0.2	-0.2			
1	1	296	0	0	0	-388769	-338661	-32880	6	6	16	16	62.1	54.1	31.0	27.0	0.0	0.4	0.4			
1	1	305	0	0	0	-227589	-252978	32153	5	5	16	16	36.4	40.4	20.0	20.2	0.0	0.4	0.4			
1	1	306	0	0	0	-387302	-356166	44650	6	6	16	16	61.9	56.9	30.9	28.4	0.0	0.3	0.3			
1	1	307	0	0	0	-724288	-436727	-45263	9	7	17	16	115.7	69.8	57.8	34.9	0.0	0.2	0.2			
1	1	308	0	0	0	-733165	-565499	77757	9	8	17	17	117.1	90.3	58.6	45.2	0.0	0.1	0.1			
1	1	316	0	0	0	-	-	162035	18	14	17	17	300.0	273.0	216.0	136.5	0.0	0.3	-0.3			
						270503	170905															
						0	1															
1	1	337	0	0	0	-445156	-300628	89554	7	5	16	16	71.1	48.0	35.6	24.0	0.0	0.2	0.2			
1	1	339	0	0	0	-264569	-233644	76070	5	5	16	16	42.3	37.3	21.1	20.0	0.0	0.3	0.3			
1	1	345	0	0	0	-532081	-264556	92241	8	5	16	16	85.0	42.3	42.5	21.1	0.0	0.0	0.0			

6.4.2 Verifica a fessurazione e punzonamento



INTERNAL CODE

C22FSTR001WR009_00

PAGE

16 di/of 55

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONEVERIFICA PUNZONAMENTO PIASTRE - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1

			FESSURAZIONI											TENSIONI		DIREZIONE X			DIREZIONE Y				
Quo	Per	Nodo	Comb.	Fes	Fess	dis	Co	MfX	NX	MFY	NY	cos	sin	Combina	σ lim.	σ cal.	Co	Mf	N	σ cal.	Co	Mf	N
N.r	N.r	N.ro	Cari	lim	mm	mm	mb	(t*m)	(t)	(t*m)	(t)	teta	teta	Carico	Kg/cmq	Kg/cmq	mb	(t*m)	(t)	Kg/cmq	mb	(t*m)	(t)
1	1	1	Rara											RaraCls	120.0	18.9	8	195.1	0.0	18.8	8	194.6	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	4	195.1	0.0	194.6	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	437	8	195.1	0.0	436	8	194.6	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	195.1	0.0	194.6	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	18.9	1	195.1	0.0	18.8	1	194.6	0.0
1	1	11	Rara											RaraCls	120.0	21.8	14	159.1	0.0	23.1	11	168.3	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	5	159.1	0.0	168.3	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	379	14	159.1	0.0	400	11	168.3	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	159.1	0.0	168.3	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	21.8	1	159.1	0.0	23.1	1	168.3	0.0
1	1	12	Rara											RaraCls	120.0	18.4	14	133.7	0.0	28.7	11	210.2	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	5	133.7	0.0	210.2	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	318	14	133.7	0.0	500	11	210.2	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	133.7	0.0	210.2	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	18.4	1	133.7	0.0	28.7	1	210.2	0.0
1	1	13	Rara											RaraCls	120.0	22.4	14	232.4	0.0	27.3	11	285.0	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	5	232.4	0.0	285.0	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	521	14	232.4	0.0	639	11	285.0	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	232.4	0.0	285.0	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	22.4	1	232.4	0.0	27.3	1	285.0	0.0
1	1	14	Rara											RaraCls	120.0	26.2	14	272.6	0.0	18.3	11	188.9	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	5	272.6	0.0	188.9	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	611	14	272.6	0.0	423	11	188.9	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	272.6	0.0	188.9	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	26.2	1	272.6	0.0	18.3	1	188.9	0.0
1	1	15	Rara											RaraCls	120.0	40.1	14	424.5	0.0	36.8	8	387.6	0.0
			Freq	0.4	0.04	54	5	424.5	0.0	387.6	0.0	0.726	0.688	RaraFer	3600	951	14	424.5	0.0	869	8	387.6	0.0
			Perm	0.3	0.04	54	1	424.5	0.0	387.6	0.0	0.725	0.689	PermCls	90.0	40.1	1	424.5	0.0	36.8	1	387.6	0.0
1	1	16	Rara											RaraCls	120.0	35.5	14	373.4	0.0	16.7	11	172.3	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	5	373.4	0.0	172.3	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	837	14	373.4	0.0	386	11	172.3	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	373.4	0.0	172.3	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	35.5	1	373.4	0.0	16.7	1	172.3	0.0
1	1	18	Rara											RaraCls	120.0	18.4	14	70.3	0.0	40.0	11	155.7	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	5	70.3	0.0	155.7	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	930	14	70.3	0.0	2062	11	155.7	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	70.3	0.0	155.7	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	18.4	1	70.3	0.0	40.0	1	155.7	0.0
1	1	35	Rara											RaraCls	120.0	62.8	14	682.1	0.0	36.9	8	388.9	0.0
			Freq	0.4	0.06	54	5	682.1	0.0	388.9	0.0	0.809	0.588	RaraFer	3600	1530	14	682.1	0.0	872	8	388.9	0.0
			Perm	0.3	0.06	54	1	682.1	0.0	388.9	0.0	0.805	0.593	PermCls	90.0	62.8	1	682.1	0.0	36.9	1	388.9	0.0
1	1	36	Rara											RaraCls	120.0	31.6	14	330.9	0.0	38.7	11	408.6	0.0
			Freq	0.4	0.03	76	5	330.9	0.0	408.6	0.0	0.000	1.000	RaraFer	3600	741	14	330.9	0.0	916	11	408.6	0.0
			Perm	0.3	0.03	76	1	330.9	0.0	408.6	0.0	0.000	1.000	PermCls	90.0	31.6	1	330.9	0.0	38.7	1	408.6	0.0
1	1	37	Rara											RaraCls	120.0	58.1	14	627.1	0.0	58.3	8	629.7	0.0
			Freq	0.4	0.07	54	5	627.1	0.0	629.7	0.0	0.706	0.708	RaraFer	3600	1406	14	627.1	0.0	1412	8	629.7	0.0
			Perm	0.3	0.07	54	1	627.1	0.0	629.7	0.0	0.706	0.708	PermCls	90.0	58.1	1	627.1	0.0	58.3	1	629.7	0.0
1	1	38	Rara											RaraCls	120.0	39.1	14	412.5	0.0	6.4	8	65.9	0.0
			Freq	0.4	0.03	76	6	412.5	0.0	65.9	0.0	1.000	0.000	RaraFer	3600	924	14	412.5	0.0	148	8	65.9	0.0
			Perm	0.3	0.03	76	1	412.5	0.0	65.9	0.0	1.000	0.000	PermCls	90.0	39.1	1	412.5	0.0	6.4	1	65.9	0.0
1	1	39	Rara											RaraCls	120.0	62.5	8	678.3	0.0	11.6	8	119.0	0.0
			Freq	0.4	0.05	76	4	678.3	0.0	119.0	0.0	1.000	0.000	RaraFer	3600	1521	8	678.3	0.0	266	8	119.0	0.0



INTERNAL CODE

C22FSTR001WR009_00

PAGE

17 di/of 55

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONEVERIFICA PUNZONAMENTO PIASTRE - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1

			FESSURAZIONI											TENSIONI		DIREZIONE X			DIREZIONE Y				
Quo	Per	Nodo	Comb.	Fes	Fess	dis	Co	MfX	NX	MFY	NY	cos	sin	Combina	σ lim.	σ cal.	Co	Mf	N	σ cal.	Co	Mf	N
N.r	N.r	N.ro	Cari	lim	mm	mm	mb	(t*m)	(t)	(t*m)	(t)	teta	teta	Carico	Kg/cmq	Kg/cmq	mb	(t*m)	(t)	Kg/cmq	mb	(t*m)	(t)
			Perm	0.3	0.05	76	1	678.3	0.0	119.0	0.0	1.000	0.000	PermCls	90.0	62.5	1	678.3	0.0	11.6	1	119.0	0.0
1	1	40	Rara											RaraCls	120.0	13.0	14	94.1	0.0	27.7	11	203.1	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	5	94.1	0.0	203.1	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	224	14	94.1	0.0	484	11	203.1	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	94.1	0.0	203.1	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	13.0	1	94.1	0.0	27.7	1	203.1	0.0
1	1	41	Rara											RaraCls	120.0	17.6	14	181.6	0.0	27.3	11	284.9	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	5	181.6	0.0	284.9	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	407	14	181.6	0.0	638	11	284.9	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	181.6	0.0	284.9	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	17.6	1	181.6	0.0	27.3	1	284.9	0.0
1	1	42	Rara											RaraCls	120.0	11.1	14	41.9	0.0	37.7	11	146.6	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	5	41.9	0.0	146.6	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	555	14	41.9	0.0	1941	11	146.6	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	41.9	0.0	146.6	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	11.1	1	41.9	0.0	37.7	1	146.6	0.0
1	1	44	Rara											RaraCls	120.0	31.9	14	333.9	0.0	6.8	11	69.7	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	6	333.9	0.0	69.7	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	748	14	333.9	0.0	156	11	69.7	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	333.9	0.0	69.7	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	31.9	1	333.9	0.0	6.8	1	69.7	0.0
1	1	54	Rara											RaraCls	120.0	146.0	14	1820.3	0.0	115.0	6	1347.0	0.0
			Freq	0.4	0.18	54	1	1820.3	0.0	1347.0	0.0	0.760	0.650	RaraFer	3600	4092	14	1820.3	0.0	3025	6	1347.0	0.0
			Perm	0.3	0.18	54	1	1820.3	0.0	1347.0	0.0	0.760	0.650	PermCls	90.0	146.0	1	1820.3	0.0	115.0	1	1347.0	0.0
1	1	55	Rara											RaraCls	120.0	124.2	8	1480.0	0.0	53.9	8	578.6	0.0
			Freq	0.4	0.11	55	4	1480.0	0.0	578.6	0.0	0.856	0.517	RaraFer	3600	3325	8	1480.0	0.0	1297	8	578.6	0.0
			Perm	0.3	0.12	55	1	1480.0	0.0	578.6	0.0	0.853	0.522	PermCls	90.0	124.2	1	1480.0	0.0	53.9	1	578.6	0.0
1	1	64	Rara											RaraCls	120.0	36.8	8	387.7	0.0	23.3	8	241.6	0.0
			Freq	0.4	0.03	76	4	387.7	0.0	241.6	0.0	1.000	0.000	RaraFer	3600	869	8	387.7	0.0	541	8	241.6	0.0
			Perm	0.3	0.03	76	1	387.7	0.0	241.6	0.0	1.000	0.000	PermCls	90.0	36.8	1	387.7	0.0	23.3	1	241.6	0.0
1	1	65	Rara											RaraCls	120.0	22.8	8	236.5	0.0	19.4	8	200.6	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	4	236.5	0.0	200.6	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	530	8	236.5	0.0	449	8	200.6	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	236.5	0.0	200.6	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	22.8	1	236.5	0.0	19.4	1	200.6	0.0
1	1	66	Rara											RaraCls	120.0	18.5	8	191.1	0.0	26.7	8	278.4	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	4	191.1	0.0	278.4	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	428	8	191.1	0.0	624	8	278.4	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	191.1	0.0	278.4	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	18.5	1	191.1	0.0	26.7	1	278.4	0.0
1	1	67	Rara											RaraCls	120.0	34.5	8	362.3	0.0	37.6	8	397.0	0.0
			Freq	0.4	0.03	76	4	362.3	0.0	397.0	0.0	0.000	1.000	RaraFer	3600	812	8	362.3	0.0	890	8	397.0	0.0
			Perm	0.3	0.03	76	1	362.3	0.0	397.0	0.0	0.000	1.000	PermCls	90.0	34.5	1	362.3	0.0	37.6	1	397.0	0.0
1	1	69	Rara											RaraCls	120.0	21.3	8	220.8	0.0	16.2	8	167.3	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	4	220.8	0.0	167.3	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	495	8	220.8	0.0	375	8	167.3	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	220.8	0.0	167.3	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	21.3	1	220.8	0.0	16.2	1	167.3	0.0
1	1	70	Rara											RaraCls	120.0	19.3	8	140.2	0.0	25.4	8	186.0	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	4	140.2	0.0	186.0	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	334	8	140.2	0.0	443	8	186.0	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	140.2	0.0	186.0	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	19.3	1	140.2	0.0	25.4	1	186.0	0.0
1	1	72	Rara											RaraCls	120.0	19.5	8	74.6	0.0	37.5	8	145.7	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	4	74.6	0.0	145.7	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	987	8	74.6	0.0	1929	8	145.7	0.0



INTERNAL CODE

C22FSTR001WR009_00

PAGE

18 di/of 55

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONEVERIFICA PUNZONAMENTO PIASTRE - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1

		FESSURAZIONI											TENSIONI		DIREZIONE X			DIREZIONE Y					
Quo	Per	Nodo	Comb.	Fes	Fess	dis	Co	MfX	NX	MFY	NY	cos	sin	Combina	σ lim.	σ cal.	Co	Mf	N	σ cal.	Co	Mf	N
N.r	N.r	N.ro	Cari	lim	mm	mm	mb	(t*m)	(t)	(t*m)	(t)	teta	teta	Carico	Kg/cmq	Kg/cmq	mb	(t*m)	(t)	Kg/cmq	mb	(t*m)	(t)
			Perm	0.3	0.00	0	1	74.6	0.0	145.7	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	19.5	1	74.6	0.0	37.5	1	145.7	0.0
1	1	75	Rara											RaraCls	120.0	13.5	8	98.0	0.0	27.7	8	202.8	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	4	98.0	0.0	202.7	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	233	8	98.0	0.0	483	8	202.8	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	98.0	0.0	202.7	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	13.5	1	98.0	0.0	27.7	1	202.7	0.0
1	1	76	Rara											RaraCls	120.0	11.9	8	45.0	0.0	37.6	8	146.1	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	4	45.0	0.0	146.1	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	595	8	45.0	0.0	1934	8	146.1	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	45.0	0.0	146.1	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	11.9	1	45.0	0.0	37.6	1	146.1	0.0
1	1	87	Rara											RaraCls	120.0	58.4	8	630.6	0.0	48.1	8	513.6	0.0
			Freq	0.4	0.06	54	4	630.6	0.0	513.6	0.0	0.746	0.666	RaraFer	3600	1414	8	630.6	0.0	1151	8	513.6	0.0
			Perm	0.3	0.06	54	1	630.6	0.0	513.6	0.0	0.745	0.667	PermCls	90.0	58.4	1	630.6	0.0	48.1	1	513.6	0.0
1	1	96	Rara											RaraCls	120.0	30.2	8	316.3	0.0	15.0	8	154.4	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	4	316.3	0.0	154.4	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	709	8	316.3	0.0	346	8	154.4	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	316.3	0.0	154.4	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	30.2	1	316.3	0.0	15.0	1	154.4	0.0
1	1	99	Rara											RaraCls	120.0	42.6	8	451.5	0.0	18.8	8	194.8	0.0
			Freq	0.4	0.03	76	4	451.5	0.0	194.8	0.0	1.000	0.000	RaraFer	3600	1012	8	451.5	0.0	436	8	194.8	0.0
			Perm	0.3	0.03	76	1	451.5	0.0	194.8	0.0	1.000	0.000	PermCls	90.0	42.6	1	451.5	0.0	18.8	1	194.8	0.0
1	1	102	Rara											RaraCls	120.0	144.1	12	1789.2	0.0	93.1	8	1053.1	0.0
			Freq	0.4	0.16	54	4	1789.2	0.0	1053.1	0.0	0.797	0.604	RaraFer	3600	4022	12	1789.2	0.0	2363	8	1053.1	0.0
			Perm	0.3	0.16	54	1	1789.2	0.0	1053.1	0.0	0.796	0.605	PermCls	90.0	144.1	1	1789.2	0.0	93.1	1	1053.1	0.0
NOVERIF																							
1	1	103	Rara											RaraCls	120.0	62.7	8	680.2	0.0	26.1	8	271.6	0.0
			Freq	0.4	0.05	76	4	680.2	0.0	271.6	0.0	1.000	0.000	RaraFer	3600	1525	8	680.2	0.0	609	8	271.6	0.0
			Perm	0.3	0.05	76	1	680.2	0.0	271.6	0.0	1.000	0.000	PermCls	90.0	62.7	1	680.2	0.0	26.1	1	271.6	0.0
1	1	116	Rara											RaraCls	120.0	27.8	14	290.1	0.0	12.3	14	-126.9	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	6	290.1	0.0	120.1	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	650	14	290.1	0.0	295	14	-126.9	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	290.1	0.0	120.1	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	27.8	1	290.1	0.0	12.3	1	-126.9	0.0
1	1	117	Rara											RaraCls	120.0	22.9	14	237.3	0.0	3.1	14	-31.8	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	6	237.3	0.0	21.1	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	532	14	237.3	0.0	74	14	-31.8	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	237.3	0.0	21.1	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	22.9	1	237.3	0.0	3.1	1	-31.8	0.0
1	1	120	Rara											RaraCls	120.0	41.9	14	444.2	0.0	15.1	11	155.6	0.0
			Freq	0.4	0.03	76	6	444.2	0.0	155.6	0.0	1.000	0.000	RaraFer	3600	996	14	444.2	0.0	349	11	155.6	0.0
			Perm	0.3	0.03	76	1	444.2	0.0	155.6	0.0	1.000	0.000	PermCls	90.0	41.9	1	444.2	0.0	15.1	1	155.6	0.0
1	1	121	Rara											RaraCls	120.0	28.4	14	297.1	0.0	3.6	11	36.4	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	6	297.1	0.0	36.4	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	666	14	297.1	0.0	82	11	36.4	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	297.1	0.0	36.4	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	28.4	1	297.1	0.0	3.6	1	36.4	0.0
1	1	135	Rara											RaraCls	120.0	28.1	14	293.7	0.0	25.9	8	270.0	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	5	293.7	0.0	270.0	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	658	14	293.7	0.0	605	8	270.0	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	293.7	0.0	270.0	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	28.1	1	293.7	0.0	25.9	1	270.0	0.0
1	1	136	Rara											RaraCls	120.0	21.0	14	217.3	0.0	17.5	11	181.2	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	5	217.3	0.0	181.2	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	487	14	217.3	0.0	406	11	181.2	0.0



INTERNAL CODE

C22FSTR001WR009_00

PAGE

19 di/of 55

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONEVERIFICA PUNZONAMENTO PIASTRE - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1

			FESSURAZIONI											TENSIONI		DIREZIONE X			DIREZIONE Y				
Quo	Per	Nodo	Comb.	Fes	Fess	dis	Co	MfX	NX	MFY	NY	cos	sin	Combina	σ lim.	σ cal.	Co	Mf	N	σ cal.	Co	Mf	N
N.r	N.r	N.ro	Cari	lim	mm	mm	mb	(t*m)	(t)	(t*m)	(t)	teta	teta	Carico	Kg/cmq	Kg/cmq	mb	(t*m)	(t)	Kg/cmq	mb	(t*m)	(t)
			Perm	0.3	0.00	0	1	217.3	0.0	181.2	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	21.0	1	217.3	0.0	17.5	1	181.2	0.0
1	1	137	Rara											RaraCls	120.0	62.6	14	678.9	0.0	22.9	8	238.2	0.0
			Freq	0.4	0.05	76	6	678.9	0.0	238.2	0.0	1.000	0.000	RaraFer	3600	1522	14	678.9	0.0	534	8	238.2	0.0
			Perm	0.3	0.05	76	1	678.9	0.0	238.2	0.0	1.000	0.000	PermCls	90.0	62.6	1	678.9	0.0	22.9	1	238.2	0.0
1	1	138	Rara											RaraCls	120.0	31.7	14	332.2	0.0	41.8	8	442.6	0.0
			Freq	0.4	0.03	76	4	332.2	0.0	442.6	0.0	0.000	1.000	RaraFer	3600	744	14	332.2	0.0	992	8	442.6	0.0
			Perm	0.3	0.03	76	1	332.2	0.0	442.6	0.0	0.000	1.000	PermCls	90.0	31.7	1	332.2	0.0	41.8	1	442.6	0.0
1	1	141	Rara											RaraCls	120.0	85.2	14	953.1	0.0	94.0	8	1064.5	0.0
			Freq	0.4	0.11	54	5	953.1	0.0	1064.5	0.0	0.686	0.728	RaraFer	3600	2138	14	953.1	0.0	2389	8	1064.5	0.0
			Perm	0.3	0.11	54	1	953.1	0.0	1064.5	0.0	0.686	0.727	PermCls	90.0	85.2	1	953.1	0.0	94.0	1	1064.5	0.0
			NOVERIF																				
1	1	166	Rara											RaraCls	120.0	11.8	14	-121.6	0.0	13.9	8	142.6	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	5	86.9	0.0	142.6	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	282	14	-121.6	0.0	319	8	142.6	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	86.9	0.0	142.6	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	11.8	1	-121.6	0.0	13.9	1	142.6	0.0
1	1	167	Rara											RaraCls	120.0	18.0	14	-186.2	0.0	19.5	8	202.2	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	5	86.2	0.0	202.2	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	432	14	-186.2	0.0	453	8	202.2	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	86.2	0.0	202.2	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	18.0	1	-186.2	0.0	19.5	1	202.2	0.0
1	1	169	Rara											RaraCls	120.0	25.8	14	-270.0	0.0	28.8	8	301.4	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	4	54.0	0.0	301.4	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	627	14	-270.0	0.0	675	8	301.4	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	54.0	0.0	301.4	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	25.8	1	-270.0	0.0	28.8	1	301.4	0.0
1	1	174	Rara											RaraCls	120.0	37.5	14	-396.8	0.0	22.6	8	235.1	0.0
			Freq	0.4	0.03	76	6	-396.8	0.0	0.0	0.0	1.000	0.000	RaraFer	3600	921	14	-396.8	0.0	527	8	235.1	0.0
			Perm	0.3	0.03	76	1	-396.8	0.0	0.0	0.0	1.000	0.000	PermCls	90.0	37.5	1	-396.8	0.0	22.6	1	235.1	0.0
1	1	175	Rara											RaraCls	120.0	125.3	12	-	0.0	40.1	14	-425.4	0.0
			Freq	0.4	0.11	57	6	-	0.0	-425.4	0.0	0.893	0.450	RaraFer	3600	3495	12	-	0.0	988	14	-425.4	0.0
			Perm	0.3	0.12	57	1	-	0.0	-425.4	0.0	0.889	0.457	PermCls	90.0	125.3	1	-	0.0	40.1	1	-425.4	0.0
			NOVERIF																				
1	1	176	Rara											RaraCls	120.0	45.4	14	-484.0	0.0	6.1	8	62.7	0.0
			Freq	0.4	0.04	76	6	-484.0	0.0	0.0	0.0	1.000	0.000	RaraFer	3600	1124	14	-484.0	0.0	140	8	62.7	0.0
			Perm	0.3	0.04	76	1	-484.0	0.0	0.0	0.0	1.000	0.000	PermCls	90.0	45.4	1	-484.0	0.0	6.1	1	62.7	0.0
1	1	187	Rara											RaraCls	120.0	33.4	9	-351.4	0.0	4.9	8	49.5	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	5	-351.4	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	816	9	-351.4	0.0	111	8	49.5	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	-351.4	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	33.4	1	-351.4	0.0	4.9	1	49.5	0.0
1	1	189	Rara											RaraCls	120.0	24.5	6	255.1	0.0	18.1	14	-187.8	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	4	255.1	0.0	95.8	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	571	6	255.1	0.0	436	14	-187.8	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	255.1	0.0	95.8	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	24.5	1	255.1	0.0	18.1	1	-187.8	0.0
1	1	190	Rara											RaraCls	120.0	37.2	8	392.6	0.0	24.9	14	-259.4	0.0
			Freq	0.4	0.03	76	4	392.6	0.0	72.9	0.0	1.000	0.000	RaraFer	3600	880	8	392.6	0.0	602	14	-259.4	0.0
			Perm	0.3	0.03	76	1	392.6	0.0	72.9	0.0	1.000	0.000	PermCls	90.0	37.2	1	392.6	0.0	24.9	1	-259.4	0.0



INTERNAL CODE

C22FSTR001WR009_00

PAGE

20 di/of 55

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONEVERIFICA PUNZONAMENTO PIASTRE - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1

		FESSURAZIONI											TENSIONI		DIREZIONE X			DIREZIONE Y					
Quo	Per	Nodo	Comb.	Fes	Fess	dis	Co	MfX	NX	MFY	NY	cos	sin	Combina	σ lim.	σ cal.	Co	Mf	N	σ cal.	Co	Mf	N
N.r	N.r	N.ro	Cari	lim	mm	mm	mb	(t*m)	(t)	(t*m)	(t)	teta	teta	Carico	Kg/cmq	Kg/cmq	mb	(t*m)	(t)	Kg/cmq	mb	(t*m)	(t)
1	1	191	Rara											RaraCls	120.0	30.8	8	322.7	0.0	6.7	14	-69.1	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	4	322.7	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	723	8	322.7	0.0	160	14	-69.1	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	322.7	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	30.8	1	322.7	0.0	6.7	1	-69.1	0.0
1	1	192	Rara											RaraCls	120.0	23.2	8	241.3	0.0	10.2	5	-105.2	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	4	241.3	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	541	8	241.3	0.0	244	5	-105.2	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	241.3	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	23.2	1	241.3	0.0	10.2	1	-105.2	0.0
1	1	215	Rara											RaraCls	120.0	15.2	8	156.2	0.0	15.9	14	-164.7	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	3	-143.1	0.0	-164.7	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	350	8	156.2	0.0	382	14	-164.7	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	-143.1	0.0	-164.7	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	15.2	1	156.2	0.0	15.9	1	-164.7	0.0
1	1	216	Rara											RaraCls	120.0	20.9	8	-217.6	0.0	22.3	14	-231.6	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	3	-217.6	0.0	-231.6	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	505	8	-217.6	0.0	538	14	-231.6	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	-217.6	0.0	-231.6	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	20.9	1	-217.6	0.0	22.3	1	-231.6	0.0
1	1	217	Rara											RaraCls	120.0	35.4	8	-373.2	0.0	35.1	14	-370.5	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	3	-373.2	0.0	-370.5	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	866	8	-373.2	0.0	860	14	-370.5	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	-373.2	0.0	-370.5	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	35.4	1	-373.2	0.0	35.1	1	-370.5	0.0
1	1	218	Rara											RaraCls	120.0	58.4	8	630.3	0.0	20.4	14	-211.9	0.0
			Freq	0.4	0.05	76	4	630.3	0.0	122.4	0.0	1.000	0.000	RaraFer	3600	1413	8	630.3	0.0	492	14	-211.9	0.0
			Perm	0.3	0.05	76	1	630.3	0.0	122.4	0.0	1.000	0.000	PermCls	90.0	58.4	1	630.3	0.0	20.4	1	-211.9	0.0
1	1	225	Rara											RaraCls	120.0	63.5	8	-692.0	0.0	61.7	14	-670.6	0.0
			Freq	0.4	0.07	54	6	-692.0	0.0	-670.6	0.0	0.713	0.701	RaraFer	3600	1608	8	-692.0	0.0	1558	14	-670.6	0.0
			Perm	0.3	0.08	54	1	-692.0	0.0	-670.6	0.0	0.713	0.701	PermCls	90.0	63.5	1	-692.0	0.0	61.7	1	-670.6	0.0
1	1	244	Rara											RaraCls	120.0	22.0	8	-229.1	0.0	14.0	8	143.8	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	4	-229.1	0.0	-106.2	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	532	8	-229.1	0.0	322	8	143.8	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	-229.1	0.0	-106.2	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	22.0	1	-229.1	0.0	14.0	1	143.8	0.0
1	1	246	Rara											RaraCls	120.0	32.3	8	-339.2	0.0	13.3	8	136.4	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	4	-339.2	0.0	-95.8	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	787	8	-339.2	0.0	306	8	136.4	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	-339.2	0.0	-95.8	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	32.3	1	-339.2	0.0	13.3	1	136.4	0.0
1	1	258	Rara											RaraCls	120.0	50.8	8	-545.3	0.0	17.8	14	-183.9	0.0
			Freq	0.4	0.04	76	4	-545.3	0.0	-183.9	0.0	1.000	0.000	RaraFer	3600	1267	8	-545.3	0.0	427	14	-183.9	0.0
			Perm	0.3	0.04	76	1	-545.3	0.0	-183.9	0.0	1.000	0.000	PermCls	90.0	50.8	1	-545.3	0.0	17.8	1	-183.9	0.0
1	1	270	Rara											RaraCls	120.0	124.2	8	-	0.0	71.9	14	-792.9	0.0
			Freq	0.4	0.13	55	6	-	0.0	-792.9	0.0	0.813	0.583	RaraFer	3600	3457	8	-	0.0	1843	14	-792.9	0.0
			Perm	0.3	0.13	55	1	-	0.0	-792.9	0.0	0.811	0.585	PermCls	90.0	124.2	1	-	0.0	71.9	1	-792.9	0.0
			NOVERIF																				
1	1	271	Rara											RaraCls	120.0	51.9	8	-558.4	0.0	15.5	14	-159.8	0.0
			Freq	0.4	0.04	76	4	-558.4	0.0	-159.8	0.0	1.000	0.000	RaraFer	3600	1297	8	-558.4	0.0	371	14	-159.8	0.0
			Perm	0.3	0.04	76	1	-558.4	0.0	-159.8	0.0	1.000	0.000	PermCls	90.0	51.9	1	-558.4	0.0	15.5	1	-159.8	0.0
1	1	296	Rara											RaraCls	120.0	34.8	14	-258.2	0.0	30.2	14	-223.7	0.0



INTERNAL CODE

C22FSTR001WR009_00

PAGE

21 di/of 55

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONEVERIFICA PUNZONAMENTO PIASTRE - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1

		FESSURAZIONI											TENSIONI		DIREZIONE X			DIREZIONE Y					
Quo	Per	Nodo	Comb.	Fes	Fess	dis	Co	MfX	NX	MFY	NY	cos	sin	Combina	σ lim.	σ cal.	Co	Mf	N	σ cal.	Co	Mf	N
N.r	N.r	N.ro	Cari	lim	mm	mm	mb	(t*m)	(t)	(t*m)	(t)	teta	teta	Carico	Kg/cmq	Kg/cmq	mb	(t*m)	(t)	Kg/cmq	mb	(t*m)	(t)
			Freq	0.4	0.00	0	6	-258.2	0.0	-223.7	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	636	14	-258.2	0.0	551	14	-223.7	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	-258.2	0.0	-223.7	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	34.8	1	-258.2	0.0	30.2	1	-223.7	0.0
1	1	305	Rara											RaraCls	120.0	20.6	8	-151.6	0.0	22.7	14	-167.3	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	6	-151.6	0.0	-167.3	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	373	8	-151.6	0.0	412	14	-167.3	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	-151.6	0.0	-167.3	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	20.6	1	-151.6	0.0	22.7	1	-167.3	0.0
1	1	306	Rara											RaraCls	120.0	34.7	8	-257.7	0.0	31.8	14	-235.6	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	6	-257.7	0.0	-235.6	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	635	8	-257.7	0.0	581	14	-235.6	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	-257.7	0.0	-235.6	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	34.7	1	-257.7	0.0	31.8	1	-235.6	0.0
1	1	307	Rara											RaraCls	120.0	45.1	14	-480.9	0.0	27.6	14	-288.4	0.0
			Freq	0.4	0.04	76	5	-480.9	0.0	-288.4	0.0	1.000	0.000	RaraFer	3600	1117	14	-480.9	0.0	670	14	-288.4	0.0
			Perm	0.3	0.04	76	1	-480.9	0.0	-288.4	0.0	1.000	0.000	PermCls	90.0	45.1	1	-480.9	0.0	27.6	1	-288.4	0.0
1	1	308	Rara											RaraCls	120.0	45.7	8	-487.4	0.0	35.5	14	-374.3	0.0
			Freq	0.4	0.04	76	4	-487.4	0.0	-374.3	0.0	1.000	0.000	RaraFer	3600	1132	8	-487.4	0.0	869	14	-374.3	0.0
			Perm	0.3	0.04	76	1	-487.3	0.0	-374.3	0.0	1.000	0.000	PermCls	90.0	45.7	1	-487.3	0.0	35.5	1	-374.3	0.0
1	1	316	Rara											RaraCls	120.0	144.2	8	-	0.0	99.1	14	-	0.0
			Freq	0.4	0.17	54	1	-	0.0	-	0.0	0.786	0.618	RaraFer	3600	4191	8	-	0.0	2640	14	-	0.0
			Perm	0.3	0.17	54	1	-	0.0	-	0.0	0.785	0.619	PermCls	90.0	144.2	1	-	0.0	99.1	1	-	0.0
			NOVERIF																				
1	1	337	Rara											RaraCls	120.0	39.7	8	-295.9	0.0	26.9	14	-198.5	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	6	-295.9	0.0	-198.5	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	729	8	-295.9	0.0	489	14	-198.5	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	-295.9	0.0	-198.5	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	39.7	1	-295.9	0.0	26.9	1	-198.5	0.0
1	1	339	Rara											RaraCls	120.0	23.9	8	-176.0	0.0	21.0	14	-154.3	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	6	-176.0	0.0	-154.3	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	433	8	-176.0	0.0	380	14	-154.3	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	-176.0	0.0	-154.3	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	23.9	1	-176.0	0.0	21.0	1	-154.3	0.0
1	1	345	Rara											RaraCls	120.0	33.6	8	-353.5	0.0	16.8	14	-174.1	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	3	-353.5	0.0	-174.1	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	821	8	-353.5	0.0	404	14	-174.1	0.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	-353.5	0.0	-174.1	0.0	0.000	0.000	PermCls	90.0	33.6	1	-353.5	0.0	16.8	1	-174.1	0.0

La struttura così progettata risulta interamente verificata.

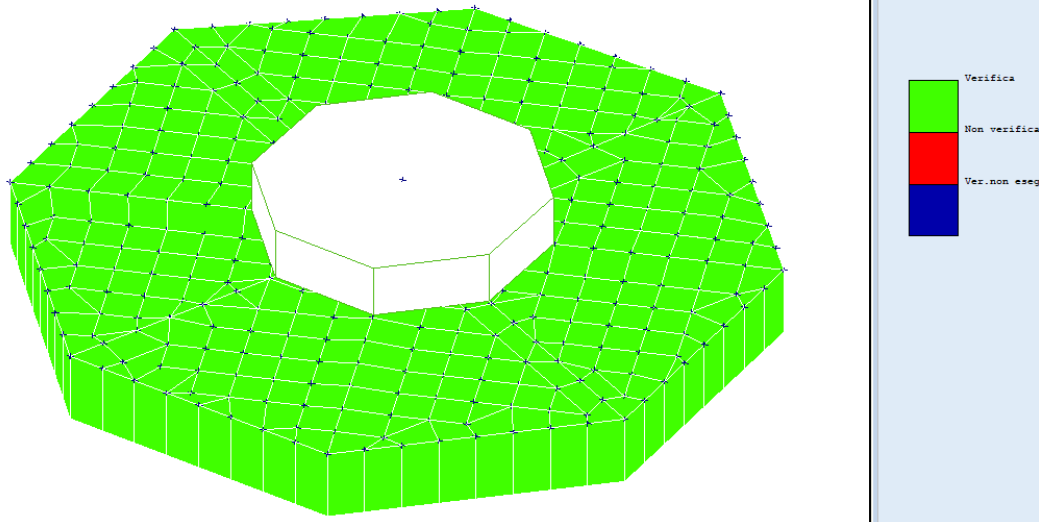


Figura 7: Verifica strutturale.

7 Verifiche geotecniche fondazione diretta

La verifica agli S.L.U. delle platee di fondazione risulta particolarmente difficoltosa poiché tali fondazioni spesso hanno forme non rettangolari e pertanto non è possibile valutarne la capacità portante attraverso le classiche formule della geotecnica.

Per potere valutare la portanza delle platee si è quindi implementato un tipo di verifica in cui la fondazione viene modellata per intero (potendo essere costituita, nella forma più generale, da travi rovesce, plinti, pali e platee).

In particolare, gli elementi strutturali vengono modellati in campo elastico lineare, mentre il terreno viene modellato come un letto di molle:

- a) lineari elastiche e non reagenti a trazione per le platee;
- b) molle non lineari elasto-plastiche non reagenti a trazione per le travi Winkler ed i plinti diretti.

Per le molle elastiche delle platee viene calcolato anche il limite elastico, al fine di bloccare il calcolo del moltiplicatore dei carichi qualora venga raggiunto tale limite.

Il legame di tipo elastico reagente a sola compressione è ottenuto utilizzando come rigidità all'origine la costante di Winkler del terreno. Il modello così ottenuto è in grado di tenere in conto dell'eterogeneità del terreno in maniera puntuale. Su tale modello viene quindi condotta un'analisi non lineare a controllo di forza immettendo le forze agenti sulla fondazione.

Il calcolo viene interrotto quando le molle delle platee attingono al loro limite elastico o qualora venga raggiunto uno stato di incipiente formazione di cerniere plastiche nelle travi Winkler. In corrispondenza a tali eventi viene calcolato il moltiplicatore dei carichi.

Per il calcolo delle strutture in oggetto si adotteranno i criteri della Geotecnica e della Scienza delle Costruzioni.



7.1 Capacità portante di fondazioni superficiali

La verifica della capacità portante consiste nel confronto tra la pressione verticale di esercizio in fondazione e la pressione limite per il terreno, valutata secondo Brinch-Hansen:

$$q_{lim} = q N_q Y_q i_q d_q b_q g_q s_q + c N_c Y_c i_c d_c b_c g_c s_c + \frac{1}{2} G B' N_g Y_g i_g b_g s_g$$

dove

Caratteristiche geometriche della fondazione:

q = carico sul piano di fondazione

B = lato minore della fondazione

L = lato maggiore della fondazione

D = profondità della fondazione

α = inclinazione base della fondazione

G = peso specifico del terreno

B' = larghezza di fondazione ridotta = B - 2 eB

L' = lunghezza di fondazione ridotta = L - 2 eL

Caratteristiche di carico sulla fondazione:

H = risultante delle forze orizzontali

N = risultante delle forze verticali

eB = eccentricità del carico verticale lungo B

eL = eccentricità del carico verticale lungo L

FhB = forza orizzontale lungo B

FhL = forza orizzontale lungo L

Caratteristiche del terreno di fondazione:

β = inclinazione terreno a valle

c = cu = coesione non drenata (condizioni U)

c = c' = coesione drenata (condizioni D)

Γ = peso specifico apparente (condizioni U)

$\Gamma = \Gamma'$ = peso specifico sommerso (condizioni D)



$\phi = 0$ = angolo di attrito interno (condizioni U)

$\phi = \phi'$ = angolo di attrito interno (condizioni D)

Fattori di capacità portante:

$$Nq = \tan^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right) \exp(\pi \cdot \tan\phi) \quad (\text{Prandtl-Cauchot-Meyerhof})$$

$$Ng = 2(Nq + 1) \tan\phi \quad (\text{Vesic})$$

$$Nc = \frac{Nq - 1}{\tan\phi} \quad \text{in condizioni D} \quad (\text{Reissner-Meyerhof})$$

$$Nc = 5,14 \quad \text{in condizioni U}$$

Indici di rigidezza (condizioni D):

$$Ir = \frac{G}{c' + q' \tan\phi} = \text{indice di rigidezza}$$

$$q' = \text{pressione litostatica efficace alla profondità } D + \frac{B}{2}$$

$$G = \frac{E}{2(1 + \mu)} = \text{modulo elastico tangenziale}$$

$$E = \text{modulo elastico normale}$$

$$\mu = \text{coefficiente di Poisson}$$

$$Icr = \frac{1}{2} \exp\left[\frac{3,3 - 0,45 \frac{B}{L}}{\tan(45 - \frac{\phi'}{2})}\right] = \text{indice di rigidezza critico}$$

Coefficienti di punzonamento (Vesic):

$$Yq = Yg = \exp\left[\left(0,6 \frac{B}{L} - 4,4\right) \tan\phi' + \frac{3,07 \sin\phi' \log(2Ir)}{1 + \sin\phi'}\right] \text{ in condizioni drenate, per } Ir \leq Icr$$

$$Yc = Yq - \frac{1 - Yq}{Nq \times \tan\phi'}$$

Coefficienti di inclinazione del carico (Vesic):

$$ig = \left(\frac{1-H}{N+B \times L \times c' \times \cot \phi'} \right)^{m+1}$$

$$iq = \left(\frac{1-H}{N+B \times L \times c' \times \cot \phi'} \right)^m$$

$$ic = iq - \frac{1-iq}{Nc \times \tan \phi'} \quad \text{in condizioni D}$$

$$ic = 1 - \frac{m \times H}{B \times L \times cu \times Nc} \quad \text{in condizioni U}$$

essendo:

$$m = mB \cos^2 \Theta + mL \sin^2 \Theta$$

$$mB = \frac{2 + \frac{B'}{L'}}{1 + \frac{B'}{L'}} \quad mL = \frac{2 + \frac{L'}{B'}}{1 + \frac{L'}{B'}} \quad \Theta = \tan^{-1} \frac{Fh \times B}{Fh \times L}$$

Coefficienti di affondamento del piano di posa (Brinch-Hansen):

$$dq = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \arctg \frac{D}{B'} \quad \text{per } D > B'$$

$$dq = 1 + 2 \frac{D}{B'} \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \quad \text{per } D \leq B'$$

$$dc = dq - \frac{1-dq}{Nc \times \tan \phi} \quad \text{in condizioni D}$$

$$dc = 1 + 0,4 \arctan \frac{D}{B'} \quad \text{per } D > B' \text{ in condizioni U}$$

$$dc = 1 + 0,4 \frac{D}{B'} \quad \text{per } D \leq B' \text{ in condizioni U}$$

Coefficienti di inclinazione del piano di posa:

$$bg = \exp(-2,7\alpha \tan \phi)$$

$$bc = bq = \exp(-2\alpha \tan \phi) \quad \text{in condizioni D}$$



$$bc = 1 - \frac{\alpha}{147}$$

in condizioni U

$$bq = 1$$

in condizioni U)

Coefficienti di inclinazione del terreno di fondazione:

$$gc = gq = \sqrt{1 - 0,5 \tan \beta}$$

in condizioni D

$$gc = 1 - \frac{\beta}{147}$$

in condizioni U

$$gq = 1$$

in condizioni U

Coefficienti di forma (De Beer):

$$sg = 1 - 0,4 \frac{B'}{L'}$$

$$sq = 1 + \frac{B'}{L'} \tan \phi$$

$$sc = 1 + \frac{B' Nq}{L' Nc}$$

L'azione del sisma si traduce in accelerazioni nel sottosuolo (effetto cinematico) e nella fondazione, per l'azione delle forze d'inerzia generate nella struttura in elevazione (effetto inerziale). Tali effetti possono essere portati in conto mediante l'introduzione di coefficienti sismici rispettivamente denominati Khi e Igk, il primo definito dal rapporto tra le componenti orizzontale e verticale dei carichi trasmessi in fondazione ed il secondo funzione dell'accelerazione massima attesa al sito. L'effetto inerziale produce variazioni di tutti i coefficienti di capacità portante del carico limite in funzione del coefficiente sismico Khi e viene portato in conto impiegando le formule comunemente adottate per calcolare i coefficienti correttivi del carico limite in funzione dell'inclinazione, rispetto alla verticale, del carico agente sul piano di posa. Nel caso in cui sia stato attivato il flag per tener conto degli effetti cinematici il valore Igk modifica invece il solo coefficiente Ng; il fattore Ng viene infatti moltiplicato sia per il coefficiente correttivo dell'effetto inerziale, sia per il coefficiente correttivo per l'effetto cinematico.

Di seguito viene mostrato lo stato tensionale indotto al sulo allo S.L.U. calcolato applicando i carichi massimi trasferibili in fondazione dall'aerogeneratore ed il bulbo tensionale corrispondente alla verticale più sollecitata in modo da comprendere come le tensioni si scaricano al suolo ed in che modo disturbano lo stato tensionale naturale del terreno.

Per le analisi geotecniche si è utilizzata la stratigrafia preliminare ipotizzata per la WTG01 in quanto risulta essere l'unica verticale dove si intercettano argille con caratteristiche geotecniche certamente peggiori rispetto a quelle che caratterizzano i suoli ipotizzati per le altre stratigrafie.

Unità litologica	Formazione	ϕ ($^{\circ}$)	C (kPa)	c_u (kPa)	γ t/m ³
1	Formazione di Serra Palazzo - membro marnoso-argilloso	30	5	-	1,8

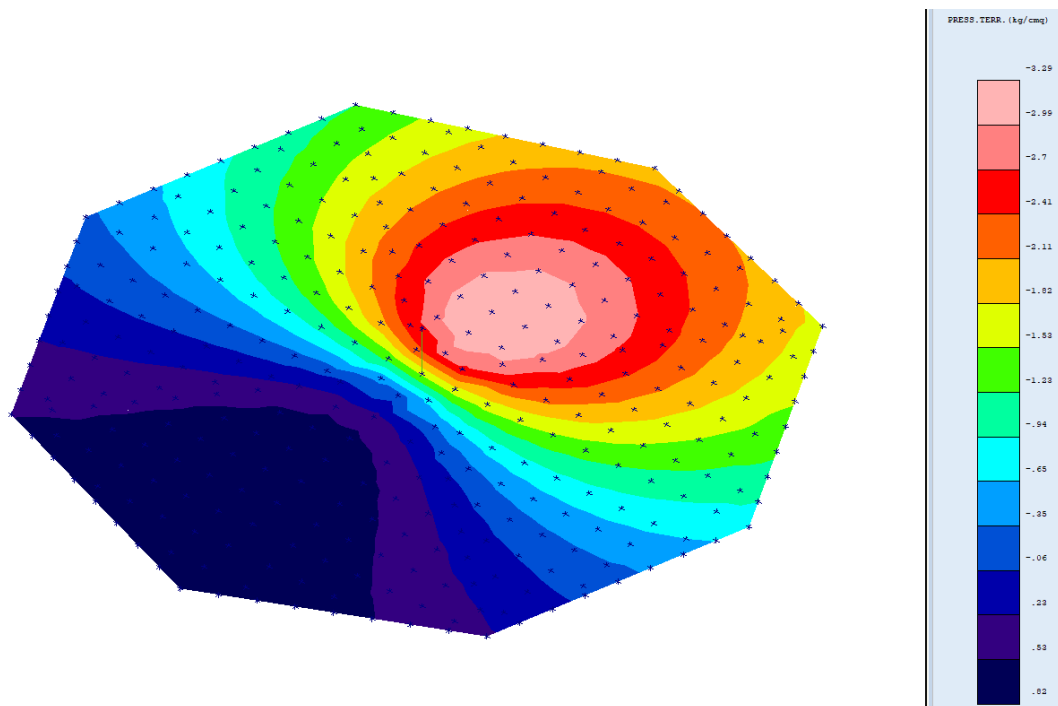


Figura 8: Tensioni indotte al suolo.

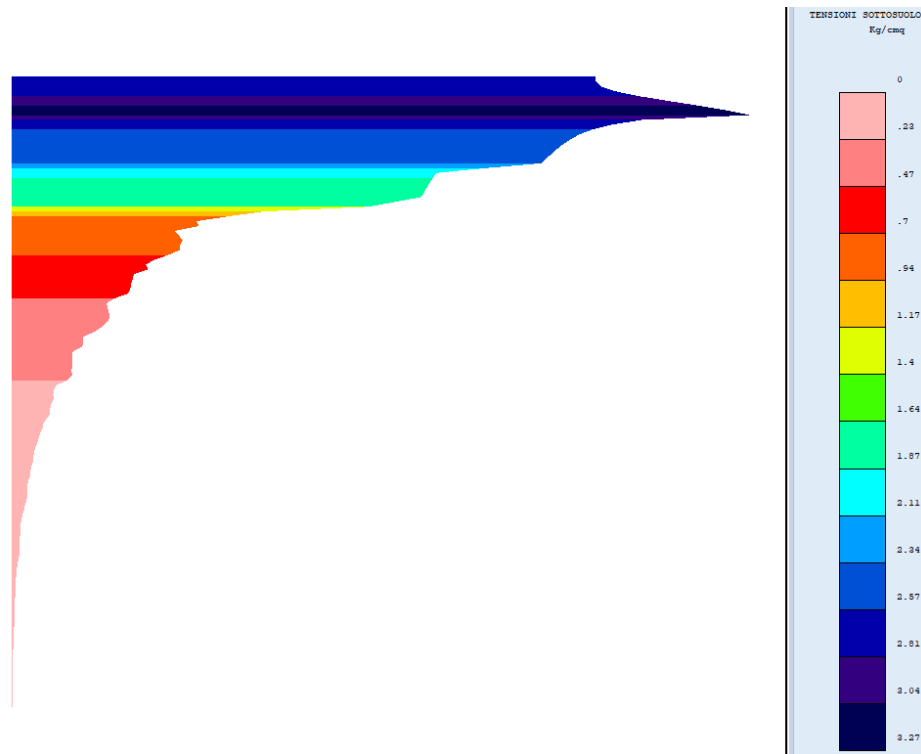


Figura 9: Bulbo tensionale della verticale più sollecitata.

Ottenuto lo stato tensionale indotto al suolo si è verificata la portanza dell'insieme suolo-fondazione per le varie combinazioni di carico calcolandone il moltiplicatore ultimo di collasso. Di seguito vengono riportati, in forma tabellare, i risultati ottenuti.

Comb N.ro	PORTANZA GLOBALE PIASTRE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLU				RISULTATI	
	Risult (t)	Resist (t)	Moltip. Collasso	%Pl. Moll	Moltip. Minimo	STATUS (m)
A1 / 1	3418	3418	1.000	0	1.000	OK
A1 / 2	3432	3432	1.000	0		OK
A1 / 3	3418	3418	1.000	0		OK
A1 / 4	3432	3432	1.000	0		OK
A1 / 5	3418	3418	1.000	0		OK
A1 / 6	3418	3418	1.000	0		OK
A1 / 7	3432	3432	1.000	0		OK
A1 / 8	3418	3418	1.000	0		OK
A1 / 9	3418	3418	1.000	0		OK
A1 / 10	3432	3432	1.000	0		OK
A1 / 11	3418	3418	1.000	0		OK
A1 / 12	3418	3418	1.000	0		OK
A1 / 13	3432	3432	1.000	0		OK
A1 / 14	3418	3418	1.000	0		OK
A1 / 15	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 16	2494	2494	1.000	0		OK



Comb N.ro	PORTANZA GLOBALE PIASTRE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLU				RISULTATI	
	Result (t)	Resist (t)	Moltip. Collasso	%Pl. Moll	Moltip. Minimo	STATUS (m)
A1 / 17	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 18	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 19	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 20	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 21	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 22	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 23	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 24	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 25	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 26	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 27	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 28	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 29	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 30	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 31	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 32	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 33	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 34	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 35	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 36	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 37	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 38	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 39	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 40	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 41	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 42	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 43	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 44	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 45	2494	2494	1.000	0		OK
A1 / 46	2494	2494	1.000	0		OK

7.2 Verifica a scorrimento

La verifica allo scorrimento sul piano di posa della fondazione consiste nell'imporre l'equilibrio alla traslazione orizzontale tra tutte le forze instabilizzanti e resistenti che intervengono nel problema, richiedendo che l'equilibrio sia soddisfatto con un opportuno fattore di sicurezza alla traslazione, imposto dalle norme.

Il piano su cui scorre l'opera di sostegno è rappresentato dalla base della fondazione.



Si riporta a seguire la verifica a scorrimento per le varie combinazioni di carico.

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO												
IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione	Tipo	Elem	N	Tg(f)/	C/Gc/Gr	Area	Vres	Fh	Verifica	S(Vres)	S(Fh)	Verifica
N.ro	Elem.	N.ro	(t)	Gfi/Gr	t/mq	mq	(t)	(t)	Locale	(t)	(t)	Globale
A1 / 15	PIASTRA	1	13.36	0.244	90.91	0.973	91.66	3.01	OK	91.66	3.01	
	PIASTRA	3	4.35	0.244	90.91	0.412	38.50	0.98	OK	130.16	3.99	
	PIASTRA	4	6.31	0.244	90.91	0.383	36.38	1.42	OK	166.55	5.41	
	PIASTRA	5	4.82	0.244	90.91	0.340	32.10	1.08	OK	198.64	6.49	
	PIASTRA	6	2.88	0.244	90.91	0.415	38.41	0.65	OK	237.05	7.14	
	PIASTRA	7	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	237.05	7.14	
	PIASTRA	8	1.37	0.244	90.91	0.407	37.33	0.31	OK	274.38	7.45	
	PIASTRA	9	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	274.38	7.45	
	PIASTRA	10	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	274.38	7.45	
	PIASTRA	11	21.82	0.244	90.91	1.000	96.22	4.91	OK	370.60	12.36	
	PIASTRA	12	23.39	0.244	90.91	0.997	96.38	5.27	OK	466.98	17.63	
	PIASTRA	13	24.57	0.244	90.91	0.997	96.67	5.53	OK	563.65	23.16	
	PIASTRA	14	20.67	0.244	90.91	0.917	88.37	4.65	OK	652.02	27.81	
	PIASTRA	15	22.96	0.244	90.91	0.914	88.70	5.17	OK	740.71	32.98	
	PIASTRA	16	25.07	0.244	90.91	1.117	107.69	5.65	OK	848.41	38.63	
	PIASTRA	17	20.68	0.244	90.91	1.000	95.95	4.66	OK	944.35	43.29	
	PIASTRA	18	21.91	0.244	90.91	0.997	96.02	4.93	OK	1040.37	48.22	
	PIASTRA	19	20.13	0.244	90.91	1.004	96.16	4.53	OK	1136.53	52.75	
	PIASTRA	20	18.12	0.244	90.91	0.917	87.75	4.08	OK	1224.27	56.83	
	PIASTRA	21	19.00	0.244	90.91	1.000	95.54	4.28	OK	1319.81	61.11	
	PIASTRA	22	19.61	0.244	90.91	1.117	106.36	4.42	OK	1426.17	65.53	
	PIASTRA	23	15.71	0.244	90.91	0.917	87.16	3.54	OK	1513.33	69.06	
	PIASTRA	24	19.38	0.244	90.91	1.000	95.63	4.36	OK	1608.96	73.43	
	PIASTRA	25	18.02	0.244	90.91	1.000	95.30	4.06	OK	1704.26	77.48	
	PIASTRA	26	20.35	0.244	90.91	0.997	95.64	4.58	OK	1799.90	82.07	
	PIASTRA	27	18.85	0.244	90.91	1.045	99.55	4.25	OK	1899.45	86.31	
	PIASTRA	28	16.44	0.244	90.91	0.970	92.21	3.70	OK	1991.66	90.01	
	PIASTRA	29	19.24	0.244	90.91	1.019	97.36	4.33	OK	2089.02	94.34	
	PIASTRA	30	16.45	0.244	90.91	1.000	94.92	3.70	OK	2183.93	98.05	
	PIASTRA	31	12.81	0.244	90.91	0.820	77.69	2.89	OK	2261.63	100.93	
	PIASTRA	32	15.29	0.244	90.91	1.004	94.98	3.44	OK	2356.61	104.37	
	PIASTRA	33	13.04	0.244	90.91	0.882	83.38	2.94	OK	2439.99	107.31	
	PIASTRA	34	9.00	0.244	90.91	0.635	59.93	2.03	OK	2499.93	109.34	
	PIASTRA	35	23.87	0.244	90.91	0.988	95.60	5.37	OK	2595.53	114.71	
	PIASTRA	36	26.56	0.244	90.91	0.995	96.93	5.98	OK	2692.45	120.69	
	PIASTRA	37	23.98	0.244	90.91	0.911	88.65	5.40	OK	2781.10	126.09	



VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione	Tipo	Elem	N	Tg(fi)/	C/Gc/Gr	Area	Vres	Fh	Verifica	S(Vres)	S(Fh)	Verifica
N.ro	Elem.	N.ro	(t)	Gfi/Gr	t/mq	mq	(t)	(t)	Locale	(t)	(t)	Globale
	PIASTRA	38	13.53	0.244	90.91	0.648	62.18	3.05	OK	2843.28	129.14	
	PIASTRA	39	13.59	0.244	90.91	0.648	62.19	3.06	OK	2905.47	132.20	
	PIASTRA	40	24.33	0.244	90.91	0.995	96.38	5.48	OK	3001.85	137.68	
	PIASTRA	41	25.74	0.244	90.91	0.995	96.73	5.80	OK	3098.58	143.47	
	PIASTRA	42	22.68	0.244	90.91	0.995	95.98	5.11	OK	3194.56	148.58	
	PIASTRA	43	21.00	0.244	90.91	0.995	95.57	4.73	OK	3290.12	153.31	
	PIASTRA	44	12.94	0.244	90.91	0.648	62.04	2.91	OK	3352.16	156.22	
	PIASTRA	45	15.73	0.244	90.91	0.841	80.28	3.54	OK	3432.44	159.76	
	PIASTRA	46	11.21	0.244	90.91	0.648	61.62	2.52	OK	3494.05	162.29	
	PIASTRA	47	10.28	0.244	90.91	0.648	61.39	2.31	OK	3555.44	164.60	
	PIASTRA	48	12.16	0.244	90.91	0.841	79.41	2.74	OK	3634.85	167.34	
	PIASTRA	49	19.38	0.244	90.91	0.995	95.17	4.36	OK	3730.02	171.70	
	PIASTRA	50	15.80	0.244	90.91	0.881	83.92	3.56	OK	3813.95	175.26	
	PIASTRA	51	13.98	0.244	90.91	0.803	76.40	3.15	OK	3890.35	178.41	
	PIASTRA	52	8.49	0.244	90.91	0.648	60.95	1.91	OK	3951.30	180.32	
	PIASTRA	53	13.88	0.244	90.91	1.059	99.69	3.13	OK	4050.99	183.44	
	PIASTRA	54	19.87	0.244	90.91	0.843	81.52	4.47	OK	4132.51	187.92	
	PIASTRA	55	18.73	0.244	90.91	0.963	92.10	4.22	OK	4224.61	192.14	
	PIASTRA	56	10.45	0.244	90.91	0.635	60.29	2.35	OK	4284.89	194.49	
	PIASTRA	57	4.68	0.244	90.91	0.282	26.81	1.05	OK	4311.70	195.54	
	PIASTRA	58	7.53	0.244	90.91	0.470	44.59	1.70	OK	4356.29	197.24	
	PIASTRA	59	4.90	0.244	90.91	0.320	30.31	1.10	OK	4386.60	198.34	
	PIASTRA	60	5.48	0.244	90.91	0.416	39.12	1.23	OK	4425.72	199.57	
	PIASTRA	61	7.55	0.244	90.91	0.639	59.94	1.70	OK	4485.67	201.27	
	PIASTRA	62	4.21	0.244	90.91	0.353	33.13	0.95	OK	4518.80	202.22	
	PIASTRA	63	2.43	0.244	90.91	0.170	16.00	0.55	OK	4534.80	202.77	
	PIASTRA	64	18.04	0.244	90.91	0.722	70.00	4.06	OK	4604.80	206.83	
	PIASTRA	65	26.73	0.244	90.91	1.086	105.22	6.02	OK	4710.03	212.85	
	PIASTRA	66	25.71	0.244	90.91	0.997	96.94	5.79	OK	4806.97	218.64	
	PIASTRA	67	26.08	0.244	90.91	0.983	95.67	5.87	OK	4902.64	224.51	
	PIASTRA	68	23.56	0.244	90.91	1.066	102.63	5.31	OK	5005.28	229.82	
	PIASTRA	69	15.41	0.244	90.91	0.675	65.12	3.47	OK	5070.39	233.29	
	PIASTRA	70	23.54	0.244	90.91	1.000	96.64	5.30	OK	5167.04	238.59	
	PIASTRA	71	21.02	0.244	90.91	1.000	96.03	4.73	OK	5263.07	243.32	
	PIASTRA	72	22.12	0.244	90.91	1.000	96.30	4.98	OK	5359.36	248.30	
	PIASTRA	73	13.20	0.244	90.91	0.648	62.16	2.97	OK	5421.52	251.27	
	PIASTRA	74	18.91	0.244	90.91	0.965	92.33	4.26	OK	5513.85	255.53	
	PIASTRA	75	24.31	0.244	90.91	0.997	96.60	5.47	OK	5610.46	261.01	
	PIASTRA	76	22.67	0.244	90.91	0.997	96.20	5.10	OK	5706.66	266.11	



VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione	Tipo	Elem	N	Tg(fi)/	C/Gc/Gr	Area	Vres	Fh	Verifica	S(Vres)	S(Fh)	Verifica
N.ro	Elem.	N.ro	(t)	Gfi/Gr	t/mq	mq	(t)	(t)	Locale	(t)	(t)	Globale
PIASTRA	77	16.57	0.244	90.91	0.958	91.15	3.73	OK	5797.81	269.84		
PIASTRA	78	13.65	0.244	90.91	0.758	72.26	3.07	OK	5870.07	272.91		
PIASTRA	79	18.90	0.244	90.91	1.014	96.81	4.26	OK	5966.88	277.17		
PIASTRA	80	19.78	0.244	90.91	1.000	95.73	4.45	OK	6062.61	281.62		
PIASTRA	81	16.92	0.244	90.91	0.914	87.24	3.81	OK	6149.85	285.43		
PIASTRA	82	13.28	0.244	90.91	0.755	71.90	2.99	OK	6221.75	288.42		
PIASTRA	83	20.62	0.244	90.91	1.000	95.93	4.64	OK	6317.68	293.06		
PIASTRA	84	19.62	0.244	90.91	1.025	97.96	4.42	OK	6415.64	297.48		
PIASTRA	85	21.00	0.244	90.91	0.997	95.80	4.73	OK	6511.44	302.21		
PIASTRA	86	19.83	0.244	90.91	1.021	97.62	4.47	OK	6609.06	306.68		
PIASTRA	87	25.01	0.244	90.91	0.961	93.45	5.63	OK	6702.51	312.31		
PIASTRA	88	10.66	0.244	90.91	0.673	63.75	2.40	OK	6766.26	314.71		
PIASTRA	89	5.93	0.244	90.91	0.386	36.54	1.33	OK	6802.80	316.04		
PIASTRA	90	9.43	0.244	90.91	0.577	54.73	2.12	OK	6857.54	318.17		
PIASTRA	91	4.12	0.244	90.91	0.241	22.92	0.93	OK	6880.45	319.09		
PIASTRA	92	7.23	0.244	90.91	0.414	39.42	1.63	OK	6919.88	320.72		
PIASTRA	93	14.40	0.244	90.91	0.804	76.60	3.24	OK	6996.48	323.96		
PIASTRA	94	10.75	0.244	90.91	0.615	58.57	2.42	OK	7055.05	326.38		
PIASTRA	95	4.82	0.244	90.91	0.282	26.82	1.09	OK	7081.87	327.47		
PIASTRA	96	20.00	0.244	90.91	0.862	83.27	4.50	OK	7165.14	331.97		
PIASTRA	97	21.44	0.244	90.91	0.983	94.63	4.83	OK	7259.77	336.80		
PIASTRA	98	17.23	0.244	90.91	0.852	81.69	3.88	OK	7341.46	340.68		
PIASTRA	99	24.49	0.244	90.91	1.017	98.44	5.52	OK	7439.90	346.19		
PIASTRA	100	10.43	0.244	90.91	0.612	58.14	2.35	OK	7498.04	348.54		
PIASTRA	101	19.29	0.244	90.91	1.037	99.01	4.34	OK	7597.05	352.88		
PIASTRA	102	18.60	0.244	90.91	0.850	81.84	4.19	OK	7678.88	357.07		
PIASTRA	103	14.38	0.244	90.91	0.597	57.76	3.24	OK	7736.64	360.31		
PIASTRA	104	9.03	0.244	90.91	0.579	54.85	2.03	OK	7791.49	362.34		
PIASTRA	105	10.34	0.244	90.91	1.012	94.51	2.33	OK	7885.99	364.67		
PIASTRA	106	11.42	0.244	90.91	0.998	93.55	2.57	OK	7979.54	367.24		
PIASTRA	107	12.90	0.244	90.91	1.000	94.05	2.91	OK	8073.59	370.15		
PIASTRA	108	11.51	0.244	90.91	1.002	93.94	2.59	OK	8167.54	372.74		
PIASTRA	109	12.93	0.244	90.91	1.002	94.29	2.91	OK	8261.82	375.65		
PIASTRA	110	14.58	0.244	90.91	1.000	94.46	3.28	OK	8356.28	378.93		
PIASTRA	111	12.77	0.244	90.91	0.917	86.44	2.88	OK	8442.73	381.81		
PIASTRA	112	15.73	0.244	90.91	1.000	94.74	3.54	OK	8537.47	385.35		
PIASTRA	113	13.18	0.244	90.91	1.067	100.23	2.97	OK	8637.70	388.32		
PIASTRA	114	16.51	0.244	90.91	1.000	94.93	3.72	OK	8732.63	392.04		
PIASTRA	115	14.52	0.244	90.91	1.002	94.67	3.27	OK	8827.30	395.31		



VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione	Tipo	Elem	N	Tg(fi)/	C/Gc/Gr	Area	Vres	Fh	Verifica	S(Vres)	S(Fh)	Verifica
N.ro	Elem.	N.ro	(t)	Gfi/Gr	t/mq	mq	(t)	(t)	Locale	(t)	(t)	Globale
PIASTRA	116	16.30	0.244	90.91	1.002	95.11	3.67	OK	8922.41	398.98		
PIASTRA	117	17.15	0.244	90.91	0.917	87.51	3.86	OK	9009.92	402.84		
PIASTRA	118	16.31	0.244	90.91	0.917	87.31	3.67	OK	9097.22	406.51		
PIASTRA	119	22.93	0.244	90.91	1.142	109.39	5.16	OK	9206.61	411.67		
PIASTRA	120	18.81	0.244	90.91	1.030	98.22	4.23	OK	9304.83	415.91		
PIASTRA	121	23.64	0.244	90.91	1.117	107.34	5.32	OK	9412.17	421.23		
PIASTRA	122	17.46	0.244	90.91	1.201	113.44	3.93	OK	9525.61	425.16		
PIASTRA	123	17.11	0.244	90.91	1.048	99.40	3.85	OK	9625.00	429.02		
PIASTRA	124	12.94	0.244	90.91	0.878	82.98	2.91	OK	9707.99	431.93		
PIASTRA	125	16.24	0.244	90.91	0.987	93.66	3.66	OK	9801.65	435.59		
PIASTRA	126	21.28	0.244	90.91	1.161	110.71	4.79	OK	9912.35	440.38		
PIASTRA	127	9.75	0.244	90.91	0.602	57.06	2.20	OK	9969.42	442.57		
PIASTRA	128	10.06	0.244	90.91	0.689	65.05	2.27	OK	10034.47	444.84		
PIASTRA	129	10.17	0.244	90.91	1.156	107.55	2.29	OK	10142.02	447.13		
PIASTRA	130	7.80	0.244	90.91	0.993	92.14	1.76	OK	10234.16	448.89		
PIASTRA	131	7.21	0.244	90.91	0.794	73.91	1.62	OK	10308.06	450.51		
PIASTRA	132	12.50	0.244	90.91	1.156	108.11	2.81	OK	10416.17	453.32		
PIASTRA	133	11.31	0.244	90.91	1.156	107.82	2.55	OK	10524.00	455.87		
PIASTRA	134	13.73	0.244	90.91	1.156	108.41	3.09	OK	10632.41	458.96		
PIASTRA	135	16.05	0.244	90.91	1.156	108.98	3.61	OK	10741.38	462.57		
PIASTRA	136	14.94	0.244	90.91	1.156	108.71	3.36	OK	10850.09	465.94		
PIASTRA	137	22.07	0.244	90.91	1.079	103.49	4.97	OK	10953.58	470.91		
PIASTRA	138	18.40	0.244	90.91	1.261	119.12	4.14	OK	11072.70	475.05		
PIASTRA	139	2.37	0.244	90.91	0.283	26.31	0.53	OK	11099.00	475.58		
PIASTRA	140	5.72	0.244	90.91	0.588	54.85	1.29	OK	11153.86	476.87		
PIASTRA	141	11.75	0.244	90.91	0.790	74.66	2.65	OK	11228.51	479.52		
PIASTRA	142	4.99	0.244	90.91	0.411	38.62	1.12	OK	11267.13	480.64		
PIASTRA	143	6.96	0.244	90.91	0.534	50.27	1.57	OK	11317.41	482.21		
PIASTRA	144	5.16	0.244	90.91	0.378	35.63	1.16	OK	11353.04	483.37		
PIASTRA	145	4.61	0.244	90.91	0.329	31.00	1.04	OK	11384.04	484.41		
PIASTRA	146	3.89	0.244	90.91	0.354	33.10	0.88	OK	11417.14	485.28		
PIASTRA	147	2.20	0.244	90.91	1.009	92.30	0.50	OK	11509.43	485.78		
PIASTRA	148	3.68	0.244	90.91	1.000	91.81	0.83	OK	11601.24	486.61		
PIASTRA	149	3.01	0.244	90.91	0.817	75.05	0.68	OK	11676.29	487.29		
PIASTRA	150	1.59	0.244	90.91	0.678	62.00	0.36	OK	11738.29	487.64		
PIASTRA	151	5.41	0.244	90.91	1.000	92.23	1.22	OK	11830.51	488.86		
PIASTRA	152	5.68	0.244	90.91	1.100	101.36	1.28	OK	11931.88	490.14		
PIASTRA	153	3.47	0.244	90.91	1.000	91.75	0.78	OK	12023.63	490.92		
PIASTRA	154	1.76	0.244	90.91	0.975	89.06	0.40	OK	12112.70	491.32		



VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione	Tipo	Elem	N	Tg(fi)/	C/Gc/Gr	Area	Vres	Fh	Verifica	S(Vres)	S(Fh)	Verifica
N.ro	Elem.	N.ro	(t)	Gfi/Gr	t/mq	mq	(t)	(t)	Locale	(t)	(t)	Globale
PIASTRA	155	0.78	0.244	90.91	0.855	77.93	0.17	OK	12190.62	491.49		
PIASTRA	156	0.42	0.244	90.91	0.912	83.01	0.09	OK	12273.64	491.59		
PIASTRA	157	0.93	0.244	90.91	0.797	72.71	0.21	OK	12346.35	491.80		
PIASTRA	158	2.90	0.244	90.91	0.975	89.34	0.65	OK	12435.69	492.45		
PIASTRA	159	5.47	0.244	90.91	1.000	92.24	1.23	OK	12527.93	493.68		
PIASTRA	160	8.39	0.244	90.91	1.153	106.89	1.89	OK	12634.82	495.57		
PIASTRA	161	8.90	0.244	90.91	1.153	107.01	2.00	OK	12741.83	497.57		
PIASTRA	162	5.27	0.244	90.91	1.000	92.19	1.19	OK	12834.02	498.76		
PIASTRA	163	1.68	0.244	90.91	0.793	72.48	0.38	OK	12906.50	499.14		
PIASTRA	164	5.05	0.244	90.91	1.074	98.85	1.14	OK	13005.36	500.28		
PIASTRA	165	7.21	0.244	90.91	1.070	99.02	1.62	OK	13104.38	501.90		
PIASTRA	166	9.23	0.244	90.91	1.153	107.09	2.08	OK	13211.47	503.98		
PIASTRA	167	9.25	0.244	90.91	1.153	107.09	2.08	OK	13318.56	506.06		
PIASTRA	168	2.42	0.244	90.91	0.676	62.01	0.55	OK	13380.57	506.60		
PIASTRA	169	8.54	0.244	90.91	1.128	104.65	1.92	OK	13485.22	508.53		
PIASTRA	170	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	13485.22	508.53		
PIASTRA	171	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	13485.22	508.53		
PIASTRA	172	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	13485.22	508.53		
PIASTRA	173	6.24	0.244	90.91	1.021	94.38	1.41	OK	13579.60	509.93		
PIASTRA	174	5.06	0.244	90.91	0.790	73.03	1.14	OK	13652.63	511.07		
PIASTRA	175	5.73	0.244	90.91	0.807	74.73	1.29	OK	13727.36	512.36		
PIASTRA	176	4.20	0.244	90.91	1.029	94.58	0.95	OK	13821.94	513.31		
PIASTRA	177	0.48	0.244	90.91	0.492	44.82	0.11	OK	13866.77	513.42		
PIASTRA	178	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	13866.77	513.42		
PIASTRA	179	1.00	0.244	90.91	0.317	29.11	0.22	OK	13895.87	513.64		
PIASTRA	180	1.83	0.244	90.91	0.433	39.82	0.41	OK	13935.69	514.06		
PIASTRA	181	1.61	0.244	90.91	0.307	28.29	0.36	OK	13963.98	514.42		
PIASTRA	182	0.03	0.244	90.91	0.758	68.88	0.01	OK	14032.86	514.42		
PIASTRA	183	0.31	0.244	90.91	0.758	68.95	0.07	OK	14101.81	514.49		
PIASTRA	184	0.63	0.244	90.91	0.750	68.37	0.14	OK	14170.18	514.64		
PIASTRA	185	1.25	0.244	90.91	0.854	77.91	0.28	OK	14248.08	514.92		
PIASTRA	186	1.83	0.244	90.91	0.298	27.50	0.41	OK	14275.58	515.33		
PIASTRA	187	2.13	0.244	90.91	0.868	79.47	0.48	OK	14355.05	515.81		
PIASTRA	188	0.34	0.244	90.91	0.168	15.39	0.08	OK	14370.44	515.89		
PIASTRA	189	12.17	0.244	90.91	1.010	94.78	2.74	OK	14465.22	518.63		
PIASTRA	190	13.19	0.244	90.91	0.927	87.45	2.97	OK	14552.68	521.60		
PIASTRA	191	19.71	0.244	90.91	1.117	106.38	4.44	OK	14659.06	526.03		
PIASTRA	192	13.65	0.244	90.91	0.917	86.66	3.07	OK	14745.72	529.11		
PIASTRA	193	12.60	0.244	90.91	1.000	93.98	2.84	OK	14839.70	531.94		



VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione	Tipo	Elem	N	Tg(fi)/	C/Gc/Gr	Area	Vres	Fh	Verifica	S(Vres)	S(Fh)	Verifica
N.ro	Elem.	N.ro	(t)	Gfi/Gr	t/mq	mq	(t)	(t)	Locale	(t)	(t)	Globale
PIASTRA	194	10.41	0.244	90.91	1.010	94.35	2.34	OK	14934.05	534.29		
PIASTRA	195	8.94	0.244	90.91	1.010	94.00	2.01	OK	15028.05	536.30		
PIASTRA	196	10.71	0.244	90.91	1.000	93.52	2.41	OK	15121.56	538.71		
PIASTRA	197	13.03	0.244	90.91	0.917	86.51	2.93	OK	15208.07	541.65		
PIASTRA	198	12.10	0.244	90.91	1.000	93.86	2.72	OK	15301.93	544.37		
PIASTRA	199	7.69	0.244	90.91	1.010	93.69	1.73	OK	15395.62	546.10		
PIASTRA	200	9.12	0.244	90.91	1.000	93.13	2.05	OK	15488.75	548.16		
PIASTRA	201	6.60	0.244	90.91	1.010	93.42	1.49	OK	15582.18	549.64		
PIASTRA	202	7.89	0.244	90.91	1.016	94.25	1.78	OK	15676.43	551.42		
PIASTRA	203	5.31	0.244	90.91	0.957	88.28	1.20	OK	15764.71	552.61		
PIASTRA	204	5.38	0.244	90.91	0.817	75.55	1.21	OK	15840.27	553.83		
PIASTRA	205	16.75	0.244	90.91	1.004	95.33	3.77	OK	15935.60	557.60		
PIASTRA	206	10.31	0.244	90.91	1.000	93.42	2.32	OK	16029.02	559.92		
PIASTRA	207	16.87	0.244	90.91	1.117	105.69	3.80	OK	16134.71	563.72		
PIASTRA	208	11.89	0.244	90.91	0.917	86.23	2.68	OK	16220.94	566.40		
PIASTRA	209	10.36	0.244	90.91	0.898	84.15	2.33	OK	16305.09	568.73		
PIASTRA	210	13.42	0.244	90.91	1.004	94.52	3.02	OK	16399.62	571.75		
PIASTRA	211	11.11	0.244	90.91	1.000	93.62	2.50	OK	16493.23	574.25		
PIASTRA	212	9.04	0.244	90.91	1.030	95.81	2.03	OK	16589.04	576.29		
PIASTRA	213	8.89	0.244	90.91	0.938	87.39	2.00	OK	16676.43	578.29		
PIASTRA	214	7.19	0.244	90.91	0.728	67.90	1.62	OK	16744.33	579.91		
PIASTRA	215	9.74	0.244	90.91	1.173	109.01	2.19	OK	16853.34	582.10		
PIASTRA	216	10.99	0.244	90.91	1.173	109.31	2.47	OK	16962.65	584.58		
PIASTRA	217	11.24	0.244	90.91	1.068	99.87	2.53	OK	17062.52	587.11		
PIASTRA	218	17.05	0.244	90.91	1.002	95.26	3.84	OK	17157.78	590.95		
PIASTRA	219	8.62	0.244	90.91	1.173	108.74	1.94	OK	17266.51	592.89		
PIASTRA	220	6.63	0.244	90.91	1.173	108.25	1.49	OK	17374.77	594.38		
PIASTRA	221	7.59	0.244	90.91	1.173	108.49	1.71	OK	17483.25	596.09		
PIASTRA	222	5.73	0.244	90.91	1.173	108.03	1.29	OK	17591.28	597.38		
PIASTRA	223	5.12	0.244	90.91	1.241	114.09	1.15	OK	17705.37	598.53		
PIASTRA	224	12.82	0.244	90.91	1.102	103.33	2.89	OK	17808.71	601.42		
PIASTRA	225	10.92	0.244	90.91	0.925	86.77	2.46	OK	17895.48	603.88		
PIASTRA	226	2.07	0.244	90.91	0.452	41.58	0.47	OK	17937.06	604.34		
PIASTRA	227	1.74	0.244	90.91	0.301	27.79	0.39	OK	17964.85	604.74		
PIASTRA	228	4.34	0.244	90.91	0.628	58.11	0.98	OK	18022.97	605.71		
PIASTRA	229	3.49	0.244	90.91	0.437	40.62	0.79	OK	18063.59	606.50		
PIASTRA	230	4.56	0.244	90.91	0.473	44.10	1.03	OK	18107.69	607.53		
PIASTRA	231	3.87	0.244	90.91	0.381	35.54	0.87	OK	18143.23	608.40		
PIASTRA	232	2.19	0.244	90.91	0.246	22.93	0.49	OK	18166.16	608.89		



VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione	Tipo	Elem	N	Tg(fi)/	C/Gc/Gr	Area	Vres	Fh	Verifica	S(Vres)	S(Fh)	Verifica
N.ro	Elem.	N.ro	(t)	Gfi/Gr	t/mq	mq	(t)	(t)	Locale	(t)	(t)	Globale
PIASTRA	233	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	OK	18166.16	608.89	
PIASTRA	234	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	OK	18166.16	608.89	
PIASTRA	235	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	OK	18166.16	608.89	
PIASTRA	236	0.11	0.244	90.91	1.000	90.94	0.02	OK	18257.10	608.92		
PIASTRA	237	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	18257.10	608.92		
PIASTRA	238	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	18257.10	608.92		
PIASTRA	239	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	18257.10	608.92		
PIASTRA	240	1.44	0.244	90.91	1.000	91.26	0.32	OK	18348.36	609.24		
PIASTRA	241	1.76	0.244	90.91	1.000	91.34	0.40	OK	18439.70	609.64		
PIASTRA	242	0.83	0.244	90.91	0.957	87.25	0.19	OK	18526.94	609.83		
PIASTRA	243	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	18526.94	609.83		
PIASTRA	244	4.38	0.244	90.91	1.163	106.79	0.99	OK	18633.74	610.81		
PIASTRA	245	4.47	0.244	90.91	1.163	106.82	1.01	OK	18740.55	611.82		
PIASTRA	246	3.85	0.244	90.91	1.122	102.91	0.87	OK	18843.47	612.69		
PIASTRA	247	0.01	0.244	90.91	0.748	67.96	0.00	OK	18911.43	612.69		
PIASTRA	248	0.44	0.244	90.91	1.000	91.02	0.10	OK	19002.45	612.79		
PIASTRA	249	0.60	0.244	90.91	1.059	96.46	0.14	OK	19098.91	612.92		
PIASTRA	250	1.88	0.244	90.91	1.000	91.37	0.42	OK	19190.28	613.34		
PIASTRA	251	1.67	0.244	90.91	0.917	83.74	0.38	OK	19274.02	613.72		
PIASTRA	252	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	19274.02	613.72		
PIASTRA	253	4.37	0.244	90.91	1.163	106.79	0.98	OK	19380.81	614.70		
PIASTRA	254	4.11	0.244	90.91	1.163	106.73	0.92	OK	19487.53	615.63		
PIASTRA	255	3.73	0.244	90.91	1.163	106.64	0.84	OK	19594.17	616.47		
PIASTRA	256	1.23	0.244	90.91	0.758	69.20	0.28	OK	19663.37	616.74		
PIASTRA	257	2.69	0.244	90.91	0.962	88.16	0.61	OK	19751.53	617.35		
PIASTRA	258	2.90	0.244	90.91	1.047	95.91	0.65	OK	19847.43	618.00		
PIASTRA	259	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	19847.43	618.00		
PIASTRA	260	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	19847.43	618.00		
PIASTRA	261	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	19847.43	618.00		
PIASTRA	262	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	19847.43	618.00		
PIASTRA	263	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	19847.43	618.00		
PIASTRA	264	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	19847.43	618.00		
PIASTRA	265	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	19847.43	618.00		
PIASTRA	266	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	19847.43	618.00		
PIASTRA	267	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	19847.43	618.00		
PIASTRA	268	0.08	0.244	90.91	0.393	35.73	0.02	OK	19883.16	618.02		
PIASTRA	269	0.37	0.244	90.91	0.341	31.11	0.08	OK	19914.27	618.10		
PIASTRA	270	4.53	0.244	90.91	0.898	82.73	1.02	OK	19997.00	619.12		
PIASTRA	271	0.84	0.244	90.91	0.606	55.26	0.19	OK	20052.26	619.31		



INTERNAL CODE

C22FSTR001WR009_00

PAGE

37 di/of 55

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione	Tipo	Elem	N	Tg(fi)/	C/Gc/Gr	Area	Vres	Fh	Verifica	S(Vres)	S(Fh)	Verifica
N.ro	Elem.	N.ro	(t)	Gfi/Gr	t/mq	mq	(t)	(t)	Locale	(t)	(t)	Globale
PIASTRA	272	0.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	OK	20052.26	619.31	
PIASTRA	273	0.73	0.244	90.91	0.381	34.81	0.16	OK	20087.07	619.48		
PIASTRA	274	1.10	0.244	90.91	0.406	37.18	0.25	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	275	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	276	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	277	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	278	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	279	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	280	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	281	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	282	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	283	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	284	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	285	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	286	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	287	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	288	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	289	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	290	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	291	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	292	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	293	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	294	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	295	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	296	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	297	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	298	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	299	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	300	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	301	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	302	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	303	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	304	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	305	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	306	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	307	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	308	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	309	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		
PIASTRA	310	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72		



VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione	Tipo	Elem	N	Tg(fi)/	C/Gc/Gr	Area	Vres	Fh	Verifica	S(Vres)	S(Fh)	Verifica
N.ro	Elem.	N.ro	(t)	Gfi/Gr	t/mq	mq	(t)	(t)	Locale	(t)	(t)	Globale
	PIASTRA	311	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72	
	PIASTRA	312	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72	
	PIASTRA	313	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72	
	PIASTRA	314	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72	
	PIASTRA	315	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20124.25	619.72	
	PIASTRA	316	2.51	0.244	90.91	0.818	74.98	0.56	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	317	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	318	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	319	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	320	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	321	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	322	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	323	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	324	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	325	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	326	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	327	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	328	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	329	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	330	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	331	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	332	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	333	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	334	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	335	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	336	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	337	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	338	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	339	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	340	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	341	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	342	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	343	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	344	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20199.23	620.29	
	PIASTRA	345	0.11	0.244	90.91	0.945	85.97	0.03	OK	20285.20	620.31	
	PIASTRA	346	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20285.20	620.31	
	PIASTRA	347	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20285.20	620.31	
	PIASTRA	348	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20285.20	620.31	

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO												
IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione	Tipo	Elem	N	Tg(fi)/	C/Gc/Gr	Area	Vres	Fh	Verifica	S(Vres)	S(Fh)	Verifica
N.ro	Elem.	N.ro	(t)	Gfi/Gr	t/mq	mq	(t)	(t)	Locale	(t)	(t)	Globale
	PIASTRA	349	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00	OK	20285.20	620.31	OK

7.3 Calcolo dei cedimenti

Il calcolo viene eseguito sulla base della conoscenza delle tensioni nel sottosuolo.

$$\mu = \int \frac{\sigma(z)}{E} dz$$

essendo

E = modulo elastico o edometrico

$\sigma(z)$ = tensione verticale nel sottosuolo dovuta all'incremento di carico q

La distribuzione delle tensioni verticali viene valutata secondo l'espressione di Steinbrenner, considerando la pressione agente uniformemente su una superficie rettangolare di dimensioni B e L:

$$\sigma(z) = \frac{q}{4\pi} \left[\frac{2 \times M \times N \times \sqrt{V} \times (V+1)}{V(V+V1)} + \left| \arctan \frac{2 \times M \times N \times \sqrt{V}}{V-V1} \right| \right]$$

con:

$$M = B / z; N = L / z; V = M^2 + N^2 + 1; V1 = (M \times N)^2$$

Il valore massimo dei cedimenti elastici calcolati risulta essere pari a 2.5cm, assolutamente compatibile con le dimensioni e la tipologia di struttura.

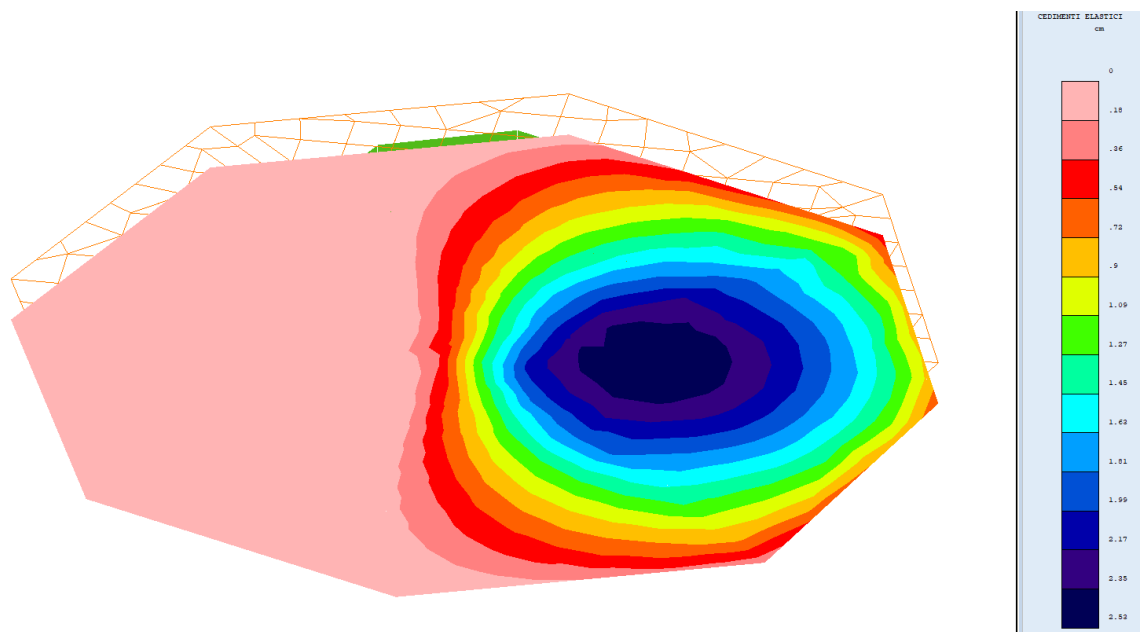


Figura 10: Cedimenti elastici.



7.4 Verifica a ribaltamento

Il calcolo si basa sulla valutazione dell'equilibrio alla rotazione intorno ad ognuno dei lati della fondazione, considerandoli come una cerniera lineare fissa, proiettando tutti i momenti (ribaltanti e stabilizzanti) nel piano verticale ortogonale ai singoli lati di base escludendo qualsivoglia forza di reazione del terreno (che allo stato limite di rotazione rigida infatti è privo di contatto con la fondazione).

Si tratta quindi di controllare se il rapporto tra il momento stabilizzante ed il momento ribaltante M_{stab}/M_{rib} sia superiore al fattore di sicurezza parziale $YR = 1.15$.

Il momento ribaltante è pari al valore massimo di momento trasmesso alla fondazione dall'aerogeneratore che, da scheda tecnica, vale:

$$M_r = 248548.63 \text{ kNm}$$

Il momento stabilizzante è dato dal prodotto del peso del plinto di fondazione più il peso del terreno di copertura moltiplicato per il braccio, ossia la distanza tra il baricentro del plinto di fondazione ed il punto di rotazione attorno al quale si studia l'equilibrio.

Il plinto di fondazione ha un peso di 17500 kN, il terreno di riempimento ha un volume di circa 580 mc, che moltiplicati per il peso specifico di 18kN/mc ci da un peso di 10400 kN. Il braccio del momento stabilizzante è pari al raggio della base del plinto circolare, ossia 12.25m.

Otteniamo dunque che il momento stabilizzante vale:

$$M_s = ((17500\text{kN} + 10400\text{kN}) * 12.25\text{m}) * 1.15 = 297200 \text{ kNm}$$

Poiché $M_s (297200 \text{ kNm}) > M_r (248540 \text{ kNm})$ la verifica a ribaltamento risulta soddisfatta.

8 Verifiche geotecniche fondazione su pali

Come anticipato data la carenza di informazioni riguardo i terreni presenti in situ si è proceduti alla verifica delle opere di fondazione ipotizzate profonde. Nel dettaglio il plinto di diametro 24m è stato modellato con la presenza di 15 pali di fondazione, di profondità 25m e diametro 60 cm.

8.1 Capacità portante di fondazioni su pali

a) Pali resistenti a compressione

Il carico ultimo del palo a compressione risulta:

$$Q_{lim} = Q_{punta} + Q_{later} - P_{palo} - P_{attr_neg}$$

Q_{punta}: RESISTENZA ALLA PUNTA



- In terreni coesivi in condizioni non drenate:

$$Q_{\text{punta}} = (C_{up} \times N_c + \sigma_v) \times A_p \times R_c$$

essendo

C_{up} = coesione non drenata terreno alla quota della punta

N_c = coeff. di capacità portante = 9

σ_v = tensione verticale totale in punta

A_p = area della punta del palo

R_c = coeff. di *Meyerhof* per le argille S/C

$$R_c = \frac{D+1}{2D+1} \quad \text{per pali trivellati} \quad R_c = \frac{D+0,5}{2D} \quad \text{per pali infissi}$$

D = diametro del palo

- In terreni coesivi in condizioni drenate (secondo *Vesic*):

$$Q_{\text{punta}} = (\mu \times \sigma_v' \times N_q + c' \times N_c) \times A_p$$

essendo

$$\mu = \frac{1+2(1-\sin\phi')}{3}$$

$$N_q = \frac{3}{3-\sin\phi'} \exp \left[\left(\left(\frac{\pi}{2} - \phi' \right) \tan \phi' \right) \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi'}{2} \right) \times Irr^{\frac{4\sin\phi'}{3(1+\sin\phi')}} \right]$$

Irr = indice di rigidità ridotta

$$Irr \approx Ir = \text{indice di rigidità} = \frac{G}{c' + \sigma_v' \tan \phi'}$$

G = modulo elastico di taglio

σ_v' = tensione verticale efficace in punta

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

- In terreni incoerenti (secondo *Berezantzev*):

$$Q_{\text{punta}} = \sigma_v' \times \alpha q \times N_q \times A_p$$

essendo

αq = coeff. di riduzione per effetto silos in funzione di L/D

N_q = calcolato con ϕ^* secondo *Kishida*:



$$\phi^* = \phi' - 3^\circ \quad \text{per pali trivellati}$$

$$\phi^* = (\phi' + 40^\circ) / 2 \quad \text{per pali infissi}$$

L = lunghezza del palo

Qlater: RESISTENZA LATERALE

- In terreni coesivi in condizioni non drenate:

$$Q_{later} = \alpha \times C_{um} \times A_s$$

essendo

Cum = coesione non drenata media lungo lo strato

As = area della superficie laterale del palo

α = coeff. riduttivo in funzione delle modalità esecutive:

- per pali infissi:

$$\alpha = 1 \quad \text{per } C_u \leq 25 \text{ kPa (0,25 kg/cm}^2\text{)}$$

$$\alpha = 1 - 0,011(C_u - 25) \quad \text{per } 25 < C_u < 70 \text{ kPa}$$

$$\alpha = 0,5 \quad \text{per } C_u \geq 70 \text{ kPa (0,70 kg/cm}^2\text{)}$$

- per pali trivellati:

$$\alpha = 0,7 \quad \text{per } C_u \leq 25 \text{ kPa (0,25 kg/cm}^2\text{)}$$

$$\alpha = 0,7 - 0,008(C_u - 25) \quad \text{per } 25 < C_u < 70 \text{ kPa}$$

$$\alpha = 0,35 \quad \text{per } C_u \geq 70 \text{ kPa (0,70 kg/cm}^2\text{)}$$

- In terreni coesivi in condizioni drenate:

$$Q_{later} = (1 - \sin \phi') \cdot \sigma'_v(z) \cdot \mu \cdot A_s$$

essendo

$\sigma'_v(z)$ = tensione verticale efficace lungo il fusto del palo

μ = coefficiente di attrito:

$$\mu = \tan \phi' \quad \text{per pali trivellati}$$

$$\mu = \tan (3/4 \cdot \phi') \quad \text{per pali infissi prefabbricati}$$

- In terreni incoerenti:

$$Q_{later} = K \cdot \sigma'_v(z) \cdot \mu \cdot A_s$$



essendo

$\sigma'_v(z)$ = tensione verticale efficace lungo il fusto del palo

K = coefficiente di spinta:

$K = (1 - \sin \phi')$ per pali trivellati

$K = 1$ per pali infissi

μ = coefficiente di attrito:

$\mu = \tan \phi'$ per pali trivellati

$\mu = \tan(3/4 \cdot \phi')$ per pali infissi prefabbricati

Patr_neg: CARICO DA ATTRITO NEGATIVO

Patr_neg = 0 in terreni coesivi in condizioni non drenate

Patr_neg = $A_s \times \beta \times \sigma'_m$ in terreni incoerenti o coesivi in condizioni drenate

essendo

β = coeff. di Lambe

σ'_m = pressione verticale efficace media lungo lo strato deformabile

Il carico ammissibile risulta pari a:

$$Q_{amm} = \left(\frac{Q_{punta}}{\mu_p} + \frac{Q_{later} - P_{palo} - Patr_neg}{\mu_L} \right) \times E_g$$

dove:

μ_p = coefficiente di sicurezza del palo per resistenza di punta

μ_L = coefficiente di sicurezza del palo per resistenza laterale

E_g = coefficiente di efficienza dei pali in gruppo:

- in terreni coesivi:

a) per plinti rettangolari (secondo *Converse-La Barre*):

$$E_g = 1 - \arctan \frac{D}{i} \cdot \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90mn}$$

con

m = numero delle file dei pali nel gruppo

n = numero di pali per ciascuna fila



i = interasse fra i pali

b) per plinti triangolari (secondo Barla):

$$Eg = 1 - \arctan \frac{D}{i} \cdot 7.05E - 03$$

c) per plinti rettangolari a cinque pali (secondo Barla):

$$Eg = 1 - \arctan \frac{D}{i} \cdot 10.85E - 03$$

- in terreni incoerenti:

Eg = 1 per pali infissi

Eg = 2/3 per pali trivellati

b) Pali resistenti a trazione

- Il carico ultimo del palo a trazione vale:

$$Q_{lim} = Q_{later} + P_{palo}$$

- Il carico ammissibile risulta invece pari a:

$$Q_{amm} = Q_{lim} / \mu L$$

Per le analisi geotecniche si è utilizzata la stratigrafia preliminare ipotizzata per la WTG01 in quanto risulta essere l'unica verticale dove si intercettano argille con caratteristiche geotecniche certamente peggiori rispetto a quelle che caratterizzano i suoli ipotizzati per le altre stratigrafie.

STRATIGRAFIA																
Plin N.ro	Q.t.v. (m)	Q.t.d. (m)	Q.falda (m)	Incl Grd	Kw kg/cm ²	Num Str	Sp.str. (m)	Peso Sp kg/mc	F'i (Grd)	C' kg/cm ²	Cu kg/cm ²	Mod.El. kg/cm ²	Poisson	Coeff. Lambe	Gr.Sovr (%)	Mod.Ed. kg/cm ²
1	-2,50	-5,00		0		1		1800	30,00	0,50	0,00	500,00	0,20	0,00	10	300,00

SCARICHI SUI PLINTI								
SCARICHI IN FONDAZIONE								
		Condizione di Carico	N (Kg)	Mx (Kg ^m)	My (Kg ^m)	Tx (Kg)	Ty (Kg)	Mt (Kg ^m)
		PESO PROPRIO	188496	0	0	0	0	0
		SOLLECITAZIONI.	663000	1815856	11995126	100200	12300	493000



STATO TENSIONALE NEL TERRENO - COMBINAZIONE: Perm 1

Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq	Filo N.ro	Quota m	Tens. kg/cmq
9	25,4	0,76															
	25,5	0,76															
	25,6	0,76															
	25,7	0,76															
	25,8	0,76															
	25,9	0,76															
	26,0	0,76															
	26,1	0,76															
	26,2	0,76															
	26,3	0,76															
	26,4	0,76															
	26,5	0,76															
	26,6	0,76															
	26,7	0,76															
	26,8	0,76															
	26,9	0,76															
	27,0	0,76															
	27,1	0,75															
	27,2	0,75															
	27,3	0,75															
	27,4	0,75															
	27,5	0,75															
	27,6	0,75															
	27,7	0,75															
	27,8	0,75															
	27,9	0,75															
	28,0	0,75															
	28,1	0,75															
	28,2	0,75															
	28,3	0,75															

Il tecnico

Ing. Leonardo Sblendido