

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

IMPIANTI SSE

SSE FIUMEFREDDO – FONDAZIONE PER SEZIONATORE AT (ROTATIVO) -
RELAZIONE DI CALCOLO

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

RS2S 01 D 78 CL SE0100 004 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Da
A	Emissione Esecutiva	F.Massari	01/2018	L.Fanelli	01/2018		01/2018	D. Tiberti

ITALFERR S.p.A.
Genova
Direzione Regionale
UO Infrastrutture Sud
Dott. Ing. Daniele Tiberti
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 33878

INDICE

1.-.. DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE.....	6
2.-.. DESCRIZIONE DEI MATERIALI.....	7
2.1.-.. STRUTTURE METALLICHE: STRUTTURA IN ELEVAZIONE.....	7
2.2.-.. OPERE IN C.A.: STRUTTURA FONDALE	7
3.-.. IL TERRENO DI FONDAZIONE.....	9
4.-.. MODELLO DI CALCOLO.....	9
4.1.-.. AZIONI DEL VENTO.....	12
4.1.1.-.. Pressione cinetica di riferimento	12
4.1.2.-.. Coefficiente di esposizione	13
4.1.3.-.. Coefficiente di forma.....	14
4.1.4.-.. Coefficiente dinamico	14
AZIONE SISMICA	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
4.1.5.-.. Zonazione sismica.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
4.1.6.-.. Vita Nominale	Errore. Il segnalibro non è definito.
4.1.7.-.. Classe d'uso.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
4.1.8.-.. Periodo di riferimento per l'azione sismica	Errore. Il segnalibro non è definito.
4.1.9.-.. Azioni di progetto.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
4.1.10.-.. Amplificazione stratigrafica	14
4.1.11.-.. Condizioni topografiche	16
4.1.12.-.. Classe di duttilità.....	17
4.1.13.-.. Regolarità	17
4.1.14.-.. Tipologia strutturale e fattore di struttura.....	17
4.1.14.1. <i>Tipologia strutturale</i>	17
4.1.14.2. <i>Fattore di struttura</i>	17
4.1.15.-.. Spettri di risposta.....	17
5.-.. COMBINAZIONI DEI CARICHI SECONDO IL D.M. 14/01/2008.....	18
5.1.-.. APPROCCIO AGLI STATI LIMITE	20

5.1.1.-.. Condizioni di carico.....	21
5.1.2.-.. Combinazioni di carico di progetto	22
6.0 - PREMESSA ALLA VERIFICA DELLA FONDAZIONE	23
8.- CONCLUSIONI.....	80

PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione di calcolo riguarda il Progetto Definitivo della nuova Sottostazione Elettrica di conversione (SSE) di Fiumefreddo di Sicilia (CT), nell'ambito del più ampio progetto di raddoppio della nuova linea Giampilieri - Fiumefreddo.

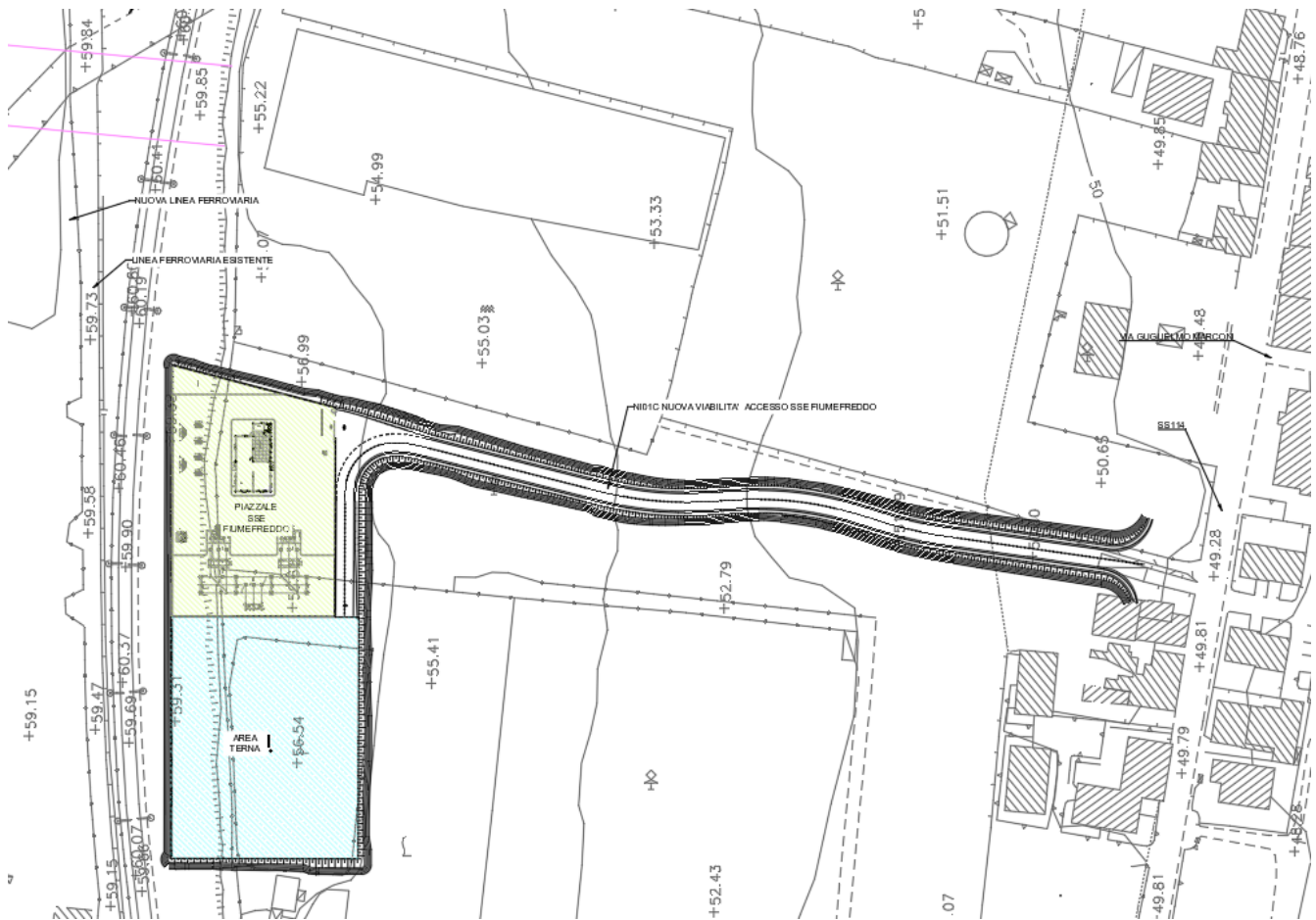


Figura 1- Stralcio planimetria SSE Fiumefreddo (CT)

In particolare, viene di seguito trattata la verifica della **struttura di fondazione** per sezionatore AT rotativo a servizio del piazzale di SSE, come mostrato in Fig.1.

Il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche allo stato limite ultimo e allo stato limite di esercizio sono state condotte attraverso un foglio di calcolo realizzato ad hoc, nelle ipotesi di materiale elastico, omogeneo e isotropo a trazione e a compressione, nel rispetto delle seguenti normative vigenti:

- **D.M. del 14.01.2008:**
"Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni";
- **C.M. del 02.02.2009:**
"Istruzioni per l'esecuzione delle Nuove Norme per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008";

- **Norma UNI ENV 1993-1-1 (Eurocodice 3)**
“Progettazione delle strutture di acciaio”;
- **Norma UNI ENV 1992-1-1 (Eurocodice 2)**
“Progettazione delle strutture di calcestruzzo”.

1.-.DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE

La struttura in oggetto è costituita da un plinto in cemento armato

Le caratteristiche meccaniche e i materiali costituenti il manufatto sono indicati di seguito:

- STELI

Realizzati in lamiera di acciaio S 355 JR (UNI EN 10025) pressopiegati e saldati con procedimento di saldatura certificato IIS.

- TRATTAMENTI

Zincatura a caldo secondo UNI EN ISO 1461 di tutti gli elementi componenti.

- IMPIANTO ELETTRICO

Quelle indicate nei progetti degli impianti tecnologici.

2.-.DESCRIZIONE DEI MATERIALI

I materiali che costituiscono l'opera nel suo complesso sono:

- Acciaio zincato e verniciato, per le mensole;
- Acciaio S355 JR, per quanto riguarda il palo;
- Calcestruzzo armato per il plinto di fondazione;

Di seguito si riportano le caratteristiche meccaniche di ciascun materiale:

2.1.-.STRUTTURE METALLICHE: STRUTTURA IN ELEVAZIONE

Riferimento normativo UNI EN 10025-2.

Profilati laminati a caldo:	UNI EN 10025 S 355 JR:
Tensione di snervamento	$f_{yk} = 3550$ [daN /cm ²]
Tensione di rottura	$f_{tk} = 5100$ [daN /cm ²]
Modulo di elasticità	$E = 210000$ N/mm ²
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0.3$
Coeff. espansione termica lineare	$\alpha = 12 \times 10^{-6}$ per °C-1
Densità	$\rho = 7850$ kg/m ³
Coefficiente sicurezza	$\gamma_{M0} = 1,05$ (Resistenza Sezioni)
Coefficiente sicurezza	$\gamma_{M0} = 1,05$ (Resistenza all'instabilità)
Coefficiente sicurezza	$\gamma_{M2} = 1,25$ (Resistenza sezioni forate)

2.2.-.OPERE IN C.A.: STRUTTURA FONDALE

Riferimento normativo UNI EN 206-1 (Specificazione, prestazione, produzione e conformità) e UNI 11104 (Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1).

Classe di resistenza:	C25/30 (Rck300)
Classe di esposizione:	XC2
Classe di consistenza slump:	S4
Contenuto minimo di cemento:	320 Kg/mc
Rapporto A/C:	≤ 0.55
Aggregato:	Conforme a UNI EN 12620
Massima dimensione aggregato:	25 mm
Acqua :	Conforme a UNI EN 1008
Cemento :	CEM II/A-LL 42.5 R (Conforme alla UNI-EN 197/1)
Resistenza caratteristica cubica:	$R_{ck} = 30$ N/mm ²
Resistenza caratteristica cilindrica:	$f_{ck} = 25$ N/mm ²
Resistenza caratteristica cilindrica media:	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33$ N/mm ²
Resistenza media a trazione semplice:	$f_{ctm} = 0.30 f_{ck}^{2/3} = 2.56$ N/mm ²

Resistenza media a trazione per flessione:

$$f_{cfm} = 1.2 f_{ctm} = 3.08 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza caratteristica a trazione semplice (5%):

$$f_{ctk} = 0.7 f_{ctm} = 1.79 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza caratteristica a trazione semplice (95%):

$$f_{ctk} = 1.3 f_{ctm} = 3.33 \text{ N/mm}^2$$

Modulo di elasticità longitudinale

$$E_{cm} = 22.000 [f_{cm}/10]^{0.3} = 31476 \text{ N/mm}^2$$

Coefficiente di Poisson

$$\nu = 0.1$$

Coeff. espansione termica lineare

$$\alpha = 10 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Densità

$$\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$$

Coefficiente sicurezza SLU

$$\gamma_C = 1,50$$

Resistenza di calcolo a compressione SLU

$$f_{cd} = 0,85 f_{ck} / \gamma_C = 14.17 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) SLU

$$f_{ctd} = 0.7 f_{ctk} / \gamma_C = 0.84 \text{ N/mm}^2$$

Coefficiente sicurezza SLE

$$\gamma_C = 1,00$$

combinazione rara

$$\sigma_{c,ad} = 0,60 f_{ck} = 15.00 \text{ N/mm}^2$$

combinazione quasi permanente

$$\sigma_{c,ad} = 0,45 f_{ck} = 11.25 \text{ N/mm}^2$$

Acciaio per calcestruzzo armato

Acciaio per calcestruzzo armato tipo B 450 C secondo DM 14.01.2008 avente le seguenti caratteristiche:

Tensione caratteristica di snervamento

$$f_{yk} > 450 \text{ N/mm}^2$$

Tensione caratteristica di rottura

$$f_{tk} > 540 \text{ N/mm}^2$$

Modulo elastico

$$E_s = 206000 \text{ N/mm}^2$$

Rapporto

$$1,15 < (f_t/f_y)_k < 1,35 \text{ (frattile 10\%)}$$

Rapporto

$$(f_y/f_y, \text{nom})_k < 1,25 \text{ (frattile 10\%)}$$

Allungamento

$$(A_{gt})_k > 7,5\% \text{ (frattile 10\%)}$$

Coefficiente sicurezza SLU

$$\gamma_S = 1,15$$

Resistenza di calcolo SLU

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 391,30 \text{ N/mm}^2$$

Tensione di calcolo SLE

$$\sigma_{y,ad} = 0,80 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$$

Tirafondi

Classe 6.8

Dadi per tirafondi

Classe 6

3.-.IL TERRENO DI FONDAZIONE

Con riferimento al documento:

- **RS2S01D78RBFA0100001**: SSE FIUMEFREDDO - RELAZIONE GEOTECNICA GENERALE PER LA SSE,

i calcoli di cui alla presente Relazione Tecnica sono stati condotti considerando le seguenti caratteristiche geotecniche:

- STRATIGRAFIA DI RIFERIMENTO

STRATO 1 (da quota 0,00 a quota - 4,00 m) – Depositi alluvionali - bb

(bb) Ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante; a luoghi sono presenti blocchi poligenici da sub-angolosi a sub-arrotondati, di dimensioni da decimetriche a metriche; localmente si rinvencono passaggi di sabbie, sabbie limose e limi argilloso-sabbiosi di colore grigio, marrone e giallastro, a struttura indistinta o debolmente laminata, con abbondanti ghiaie poligeniche ed eterometriche, da angolose ad arrotondate. Depositi di canale fluviale, argine e conoide alluvionale. Olocene

STRATO 2 (da quota -4,00 a quota -15,00 m)

(UTFa) Lave basaltiche di colore grigio, rossastro, marrone e nerastro, localmente scoriacee e a struttura da compatta a vacuolare, con morfologia aa o pahoehoe; i litotipi presentano diffusi fenocristalli di plagioclasio, pirosseno e olivina, in quantità e rapporti variabili, e risultano in genere piuttosto fratturati, con locali vuoti e cavità di dimensioni da decimetriche a millimetriche. (UPPb) Talora si rinvencono orizzonti di vulcanoclastiti massive o debolmente stratificate, da sciolte a mediamente cementate, costituite da bombe e lapilli in matrice cineritica di colore marrone, rossastro, grigio scuro e giallastro, da scarsa ad abbondante; localmente si rinvencono orizzonti decimetrici di depositi epiclastici e paleosuoli di colore bruno e giallastro. Prodotti vulcanici ed epiclastici del Vulcano Ellittico. Pleistocene superiore.

Non si prevede la presenza di falda a quota interessante le opere in progetto.

- PARAMETRI GEOTECNICI

Con riferimento a quanto previsto per la progettazione delle opere ai sopra elencati terreni possono attribuirsi i seguenti valori dei principali parametri geotecnici:

Terreni di riporto e/o limi alluvionali bb (da 0,00 a -4,00 m):

- Peso per unità di volume (γ): 19 kN/mc;
- Angolo di attrito interno (φ): 20°;
- Coesione (c): 0 kPa;
- E': 15 MPa

Complesso UTFa (da -4,00 in poi):

- Peso per unità di volume (γ): 20-22 kN/mc;
- Angolo di attrito interno (φ): 35°-38°;
- Coesione: 0 kPa;
- E: 30-35 MPa

- PARAMETRI SISMICI

Lo studio dell'azione sismica locale per il sito in questione è stato eseguito sia sulla base di dati progettuali specifici delle strutture in oggetto sia attraverso l'analisi geofisica sul suolo di riferimento.

Tale analisi ha permesso di definire alcuni importanti parametri necessari per caratterizzare l'azione sismica per l'area in studio.

Coordinate sito	Latitudine: 37,7925
	Longitudine: 15.2100
Vita nominale della struttura	75 anni
Classe d'uso	III
Coefficiente C_u	1,5
Periodo di riferimento per l'azione sismica – $V_R = V_N * C_u$	113 anni
Categoria suolo di fondazione	B
Categoria topografica	T1 (pianeggianti e subpianeggianti)

L'analisi dei dati caratteristici elencati in precedenza ha permesso il calcolo dell'accelerazione orizzontale massima al sito di riferimento a_g , del valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale F_0 e del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale T_c^* .

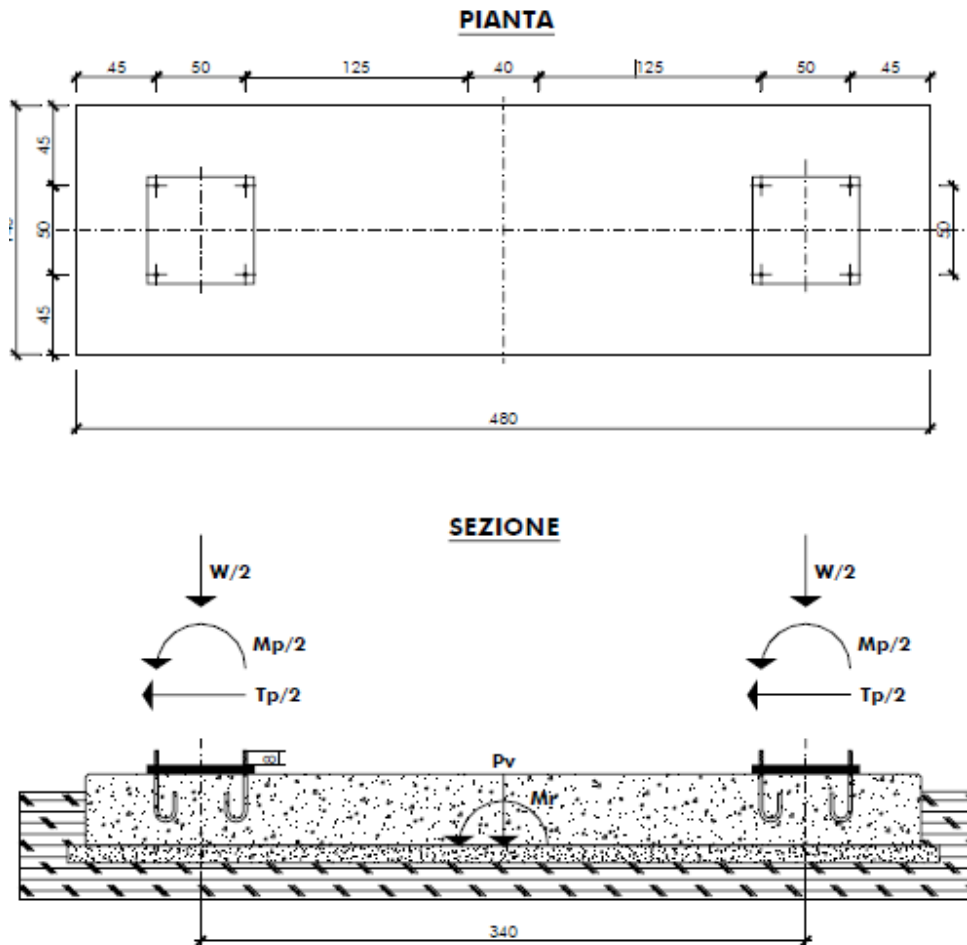
STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	68	0,114	2,521	0,267
SLD	113	0,137	2,527	0,280
SLV	1068	0,271	2,635	0,342
SLC	2193	0,331	2,666	0,369

Di seguito si riportano i valori del coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s , del coefficiente C_c funzione della Categoria di sottosuolo e del coefficiente di amplificazione topografica S_T , associati allo Stato Limite di salvaguardia della Vita:

STATO LIMITE	S_s [-]	C_c [-]	S_T [-]
SLV	1,115	1,363	1,000

4.-..MODELLO DI CALCOLO

Per il calcolo delle sollecitazioni alla base del manufatto in acciaio, si è fatto ricorso allo schema di mensola incastrata, di altezza pari al manufatto d'acciaio di circa 5,25 m:



Le reazioni alla base vengono articolate come segue:

- R_p : reazione nella direzione parallela alla generatrice del palo (asse z);
- L_p : reazione nella direzione x (asse x);
- H_p : reazione nella direzione y (asse y);
- M_{py} : momento reagente intorno all'asse y (piano xz);
- M_{px} : momento reagente intorno all'asse x (piano yz).

4.0.-.. Analisi dei carichi

- Dimensioni blocco di fondazione = $(4,80 \cdot 1,50) \cdot 1,40 = 10,08 \text{mc}$
- quota max apparecchiatura = 5,25 m
- peso struttura di sostegno = 600 daN
- peso apparecchiatura = 950 daN
- peso tubi alluminio $\varnothing 40/30 = 5,94 \cdot 3 \cdot 10/2 = 90 \text{ daN}$
- forza di corto circuito = 150 daN a quota 5,25 m
- carico per neve = $4,80 \cdot 1,40 \cdot 120 = 806 \text{ daN}$

4.1.-..AZIONI DEL VENTO

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

dove:

- q_b pressione cinetica di riferimento
- c_e coefficiente di esposizione
- c_p coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico);
- c_d coefficiente dinamico;

4.1.1.-..Pressione cinetica di riferimento

La pressione cinetica di riferimento q_b (in N/m^2) è data dall'espressione:

$$q_b = \frac{1}{2} \rho v_b^2$$

dove:

- v_b velocità di riferimento del vento (in m/s);
- ρ densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a $1,25 \text{ kg/m}^3$

In mancanza di specifiche ed adeguate indagini statistiche, v_b è data dall'espressione:

$$v_b = v_{b,0} \quad \text{per } a_s \leq a_0$$

$$v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0) \quad \text{per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$$

- $v_{b,0}$, a_0 , k_a : parametri legati alla regione in cui sorge la costruzione in esame,
- a_s : altitudine sul livello del mare (in m) del sito ove sorge la costruzione.

Per cui per: $a_s \approx 150$ m $v_b = 28$ m/s

$$q_b = 0,5 \rho v_b^2 = 0,5 \times 1,25 \times 28^2 = 490 \text{ N/m}^2$$

4.1.2.-..Coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione c_e dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione.

In assenza di analisi sul sito, ci si riferisce alla formula:

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

dove

- k_r , z_0 , z_{\min} : funzione della categoria di esposizione del sito;
- c_t : coefficiente di topografia.

In mancanza di analisi specifiche, per il sito in questione abbiamo:

Coefficiente di topografia: $c_t = 1$

Classe rugosità Terreno: C

Distanza sito dalla costa (km): $d > 2$ km

Quota s.l.m. (m) $h < 500$

Classe di esposizione: Tipo II

da cui

$k_r = 0,19$ $z_0 = 0,05$ m $z_{\min} = 4,0$ m $z = 6,0$ m

$$c_e = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)] = 2,46$$

4.1.3.-. Coefficiente di forma

Per torri e pali a traliccio a sezione rettangolare o quadrata e vento diretto normalmente ad una delle pareti, salvo più accurate valutazioni, i coefficienti di forma sono da valutare nel modo seguente::

$$c_p = \begin{cases} 2,4 & \text{per torri con elementi tubolari a sezione circolare} \\ 2,8 & \text{per torri con elementi aventi sezione di forma diversa dalla circolare} \end{cases}$$

L'azione di insieme esercitata dal vento spirante normalmente ad una delle pareti va valutata con riferimento alla superficie della parte piena di una sola faccia.

Nel nostro caso l'elemento presenta i seguenti coefficienti di forma. (circolare tecnica rif. C3.3.10.5).

Si considera, in definitiva:

$c_p=2,80$ per gli elementi sopravvento;

$c_p=2,80$ per elementi sottovento. (a vantaggio di sicurezza)

4.1.4.-. Coefficiente dinamico

Il coefficiente dinamico tiene in conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alla risposta dinamica della struttura.

Esso può essere assunto pari a:

$$c_d = 1.$$

In definitiva, la pressione del vento assume il valore:

- elementi sopravvento: $p = 49,00 \text{ daN/m}^2 \times 2,46 \times 2,80 \times 1 = 337,51 \text{ daN/m}^2$
- elementi sottovento: $p = 49,00 \text{ daN/m}^2 \times 2,46 \times 2,80 \times 1 = 337,51 \text{ daN/m}^2$

Le azioni del vento sono assegnate ai singoli elementi strutturali, secondo l'area di influenza.

AZIONE SISMICA

Per il calcolo dell'azione sismica si fa riferimento agli spettri della NTC 2008.

Nel presente progetto è stata verificata la combinazione di carico sismica con riferimento allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV).

4.1.5.-.Zonazione sismica

I valori dei parametri a_g , F_0 e T_C^* , relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento, sono forniti nelle tabelle riportate nell'Allegato B delle NTC08, in funzione di prefissati valori del periodo di ritorno T_R . L'accelerazione al sito a_g è espressa in $g/10$, F_0 è adimensionale, T_C^* è espresso in secondi.

I punti del reticolo di riferimento sono definiti in termini di Latitudine e Longitudine ed ordinati a latitudine e longitudine crescenti, facendo variare prima la Longitudine e poi la Latitudine.

I punti di interesse per il calcolo dell'azione sismica sono stati identificati nel comune di Palermo, alla Via Tommaso Natale:

Longitudine = **15,2100**

Latitudine = **37,7925**

4.1.6.-.Vita Nominale

La vita nominale di un'opera strutturale è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve essere usata per lo scopo al quale è destinata. Nel caso in oggetto, la vita nominale risulta $V_N = 75$ anni.

4.1.7.-.Classe d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operativa o di un'eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classe d'uso. Nel caso in oggetto, si fa riferimento alla **Classe III**.

4.1.8.-.Periodo di riferimento per l'azione sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U . Tale coefficiente è funzione della classe d'uso e nel caso specifico assume valore pari a $C_U = 1,5$ per la classe d'uso III.

$$V_R = V_N \times C_U = 75 \times 1,5 = 112,50 \text{ anni}$$

4.1.9.-.Azioni di progetto

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC 08, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste dalle NTC 08 sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g : accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO LOTTO 1					
	FONDAZIONE PER SEZIONATORE AT (ROTATIVO) - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D78CLSE	DOCUMENTO 01 00 00 4	REV. A

- T_C^* : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Le forme spettrali previste dalle NTC 08 sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e da vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- la vita di riferimento V_R della costruzione;
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{VR} associate agli stati limite considerati, per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

A tal fine si utilizza come parametro caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R , espresso in anni. Fissata la vita di riferimento V_R , i due parametri T_R e P_{VR} sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante la seguente espressione:

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

Qualora la attuale pericolosità sismica sul reticolo di riferimento non contempli il periodo di ritorno T_R corrispondente alla V_R e alla P_{VR} fissate, il valore del generico parametro p (a_g , F_0 e T_C^*) ad esso corrispondente potrà essere ricavato per interpolazione, a partire dai dati relativi ai T_R previsti nella pericolosità sismica, utilizzando l'espressione seguente:

$$\log(p) = \log(p_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \times \log\left(\frac{T_R}{T_{R1}}\right) \times \left[\log\left(\frac{T_{R2}}{T_{R1}}\right) \right]^{-1}$$

4.1.10.-.Amplificazione stratigrafica

Dalle analisi condotte sul sito in esame e riportate nell'elaborato

- **RS2S01D78RBFA0100001**: SSE FIUMEFREDDO - RELAZIONE GEOTECNICA GENERALE PER LA SSE, risulta

Categoria di sottosuolo: **B**

“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT, $_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)”.

4.1.11.-.Condizioni topografiche

Con riferimento alle caratteristiche della superficie topografica inerente l'opera in oggetto, si adotta la seguente categoria topografica:

Categoria topografica T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.



LINEA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
LOTTO 1

FONDAZIONE PER SEZIONATORE AT (ROTATIVO)
- RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D78CLSE	DOCUMENTO 01 00 00 4	REV. A	FOGLIO 17 di 81
------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

4.1.12.-.Classe di duttilità

La costruzione oggetto della presente relazione, soggetta all'azione sismica, non dotata di appositi dispositivi dissipativi, è stata progettata considerando un comportamento strutturale dissipativo. Nel comportamento strutturale dissipativo, gli effetti combinati delle azioni sismiche e delle altre azioni sono calcolati tenendo conto delle non linearità di comportamento (di materiale sempre, geometriche quando rilevanti). In particolare è stata adottata la "Classe di duttilità bassa (CD" B")".

4.1.13.-.Regolarità

La struttura è rispondente a tutti i requisiti di regolarità in pianta ed in elevazione elencati nel §7.2.2 NTC 08.

Regolare in pianta SI

Regolare in altezza SI

4.1.14.-.Tipologia strutturale e fattore di struttura

4.1.14.1. Tipologia strutturale

Considerando il paragrafo §7.5.2.1 NTC 08 la struttura è classificabile come:

Struttura a mensola o a pendolo inverso

4.1.14.2. Fattore di struttura

Con riferimento al §7.5.2.1 NTC 08, il valore del fattore di struttura q , da utilizzare per ciascuna direzione della azione sismica, dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto le non linearità del materiale. Detto fattore è calcolato con la seguente formula:

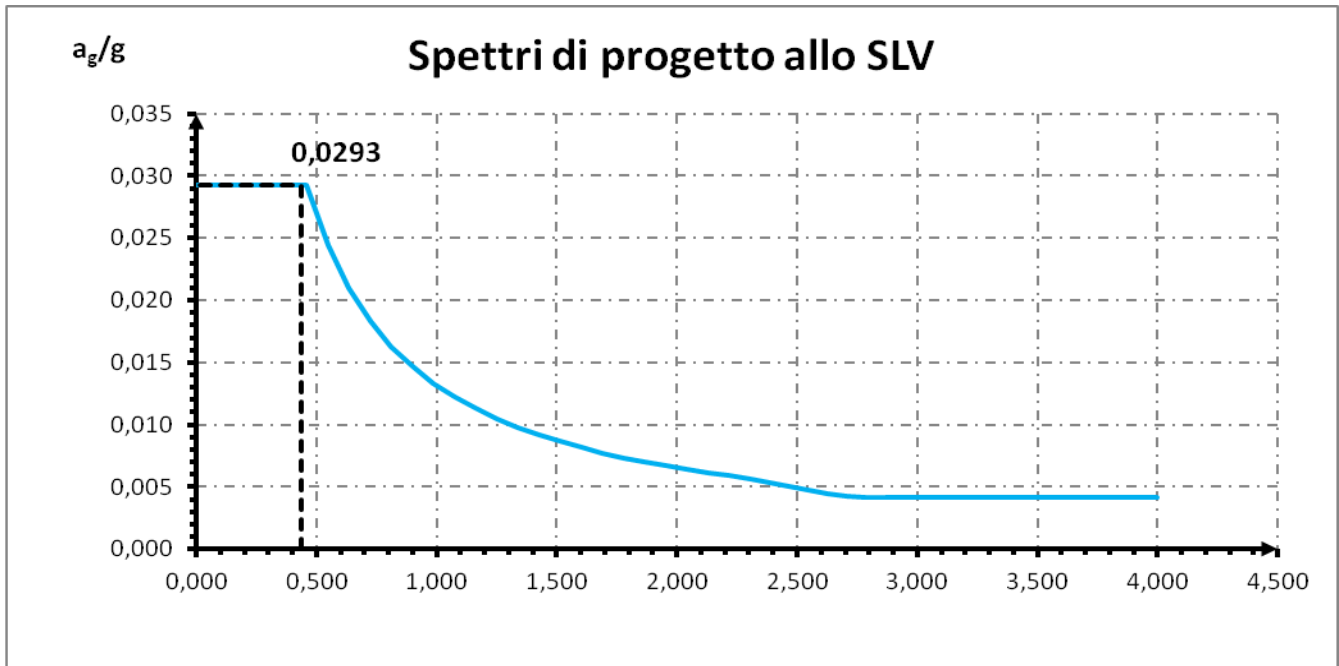
$$q = q_0 \times K_R \quad [7.3.1 \text{ NTC } 08]$$

dove, per strutture a mensola o a pendolo inverso, in classe di duttilità CD "B", si ha:

$$q = q_0 \times K_R = 1,5$$

4.1.15.-.Spettri di risposta

Di seguito si riporta lo spettro di risposta per il sito in esame, con evidenza dell'accelerazione spettrale di riferimento:



Considerando che il periodo proprio calcolato in maniera approssimata ($T_1 = C_1 \times H^{(3/4)} = 0,437s$) come suggerito dalle NTC08 risulta essere compreso tra T_B e T_C , pertanto l'accelerazione spettrale di riferimento viene assunta pari a $a_g/g = 0,0271$, che è quella in corrispondenza del plateau.

Le azioni sismiche sono di conseguenza calcolate quali azioni statiche equivalenti, ipotizzate concentrate in testa al palo della torre faro, considerata alla stessa stregua di un oscillatore semplice, secondo la seconda legge della dinamica:

$$F = m \times a$$

5.-..COMBINAZIONI DEI CARICHI SECONDO IL D.M. 14/01/2008

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni (§ 2.5.3 NTC 08):

Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_P P + \gamma_{Q1} Q_{K1} + \gamma_{Q2} \psi_{02} Q_{K2} + \gamma_{Q3} \psi_{03} Q_{K3} + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara), impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili (verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7 NTC 08):

$$G_1 + G_2 + P + Q_{K1} + \psi_{02} Q_{K2} + \psi_{03} Q_{K3} + \dots$$

Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} Q_{K1} + \psi_{22} Q_{K2} + \psi_{23} Q_{K3} + \dots$$

Combinazione quasi permanente (SLE), impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} Q_{K1} + \psi_{22} Q_{K2} + \psi_{23} Q_{K3} + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} Q_{K1} + \psi_{22} Q_{K2} + \dots$$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} Q_{K1} + \psi_{22} Q_{K2} + \dots$$

Le condizioni elementari di carico sono opportunamente combinate per determinare le condizioni più sfavorevoli per ciascun elemento strutturale.

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omessi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

In presenza di Azioni Sismiche la predetta normativa, per le combinazioni di carico, prevede la seguente espressione (§ 3.2.4 NTC 08):

$$G_2 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj} \quad [3.2.17 \text{ NTC } 08]$$

dove:

E Azione sismica per lo stato limite preso in esame

G_1 e G_2 Carichi permanenti al loro valore caratteristico

P Valore caratteristico della precompressione.

Q_{kj} azioni variabili al loro valore caratteristico.

adottando ψ_{2j} indicati nella seguente tabella:

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Per cui per l'azione del vento e della neve si pone $\psi_{2j} = 0$

Inoltre sempre secondo le prescrizioni di cui al Paragrafo 7.2.1, bisogna considerare solo le due componenti orizzontali dell'azione, da considerare tra di loro indipendenti. (Sisma agente in senso longitudinale, sisma agente in senso trasversale).

Poiché l'analisi viene eseguita in campo lineare, la risposta può essere calcolata separatamente, per ciascuna delle due componenti, e gli effetti possono essere combinati quindi successivamente secondo la seguente espressione:

$$1,00 \cdot E_x + 0,30 \cdot E_y + 0,30 \cdot E_z$$

con rotazione degli indici, essendo E_i l'azione diretta secondo la direzione i .

Nel caso in esame si pone quindi $E_z=0$.

5.1.-..APPROCCIO AGLI STATI LIMITE

Nelle verifiche nei confronti degli stati limite ultimi strutturali (STR) e geotecnici (GEO) è stato adottato l'Approccio1; in particolare con detto approccio si impiegano due combinazioni dei gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1/A2), per la resistenza dei materiali (M1/M2) e, per la resistenza globale del sistema (R1/R2).

Di seguito si riportano i coefficienti parziali da adottare, secondo le NTC 08.

Tab. 2.6.I NTC 08 - Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

CARICHI	EFFETTO	Coeff. parziale γ_F	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali	Favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Tab. 6.2.II (NTC 08) - Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

		Coeff. Parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tang. angolo resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	γ_ϕ	1,00	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,00	1,40

Tab. 6.4.I (NTC 08) – Coeff. parziali γ_R per le verifiche agli SLU di fondazioni superficiali

Verifica	(R1)	(R2)	(R3)
Capacità portante	1,00	1,80	2,30
Scorrimento	1,00	1,10	1,10

Per le verifiche al ribaltamento, non contemplando il DM2008 tale tipologia di verifica per le fondazioni superficiali, esse vengono condotte considerando la combinazione dei carichi (EQU), in analogia alle opere di sostegno, assumendo come coefficiente moltiplicativo dei materiali (M2) quelli di cui alla Tab. 6.2.II, mentre per le resistenze non vengono considerati coefficienti riduttivi.

5.1.1.-.Condizioni di carico

Nel caso specifico la struttura è stata risolta per le condizioni di carico elementari di seguito definite:

G ₁	Peso proprio strutturale
G ₂	Peso proprio non strutturale
Q ₂	Carico accidentale da neve trascurabile
Q ₃	Carico accidentale vento longitudinale alle mensole
Q ₄	Carico accidentale vento trasversale alle mensole
Sisma X	Forza sismica diretta longitudinalmente alle mensole bassa
Sisma Y	Forza sismica diretta trasversalmente alle mensole bassa

5.1.2.-.Combinazioni di carico di progetto

Di seguito si riportano le combinazioni dei carichi elaborate al fine di determinare le condizioni più sfavorevoli.

combinazione	G1	G2	Q2_neve	Q3_vento x	Q4_vento y
A1 - SLU1	1,3	1,5	0	0	0
A1 - SLU2	1,3	1,5	1,5	0,9	0
A1 - SLU3	1,3	1,5	1,5	0	0,9
A1 - SLU4	1,3	1,5	0,75	1,5	0
A1 - SLU5	1,3	1,5	0,75	0	1,5
A1 - SLU6	1,3	1,5	0	1,06	1,06

combinazione	G1	G2	Q2_neve	Q3_vento x	Q4_vento y
A2 - SLU1	1	1,3	0	0	0
A2 - SLU2	1	1,3	1,3	0,78	0
A2 - SLU3	1	1,3	1,3	0	0,78
A2 - SLU4	1	1,3	0,65	1,3	0
A2 - SLU5	1	1,3	0,65	0	1,3
A2 - SLU6	1	1,3	0	0,92	0,92

combinazione	G1	G2	Ex	Ey
SLV1	1	1	1	0,3
SLV2	1	1	1	-0,3
SLV3	1	1	-1	0,3
SLV4	1	1	-1	-0,3
SLV5	1	1	0,3	1
SLV6	1	1	-0,3	1
SLV7	1	1	0,3	-1
SLV8	1	1	-0,3	-1

combinazione	G1	G2	Q2_neve	Q3_vento x	Q4_vento y
EQ1	0,9	0	0	0	0
EQ2	0,9	0	1,5	0,9	0
EQ3	0,9	0	1,5	0	0,9
EQ4	0,9	0	0,75	1,5	0
EQ5	0,9	0	0,75	0	1,5
EQ6	0,9	0	0	0	1,06

6.0 - VERIFICHE

In conformità al D.M. LL.PP. 14 Gennaio 2008: "Norme Tecniche per le Costruzioni" si sono adottati i seguenti criteri per le verifiche ed il controllo della sicurezza geotecnica:

Risultati numerici

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Al fine di tenere in debito conto del terreno di contorno, è stata ipotizzata la formazione di un meccanismo di rottura dell'insieme blocco – terreno, che fa insorgere una spinta attiva aggiuntiva e ribaltante di entità:

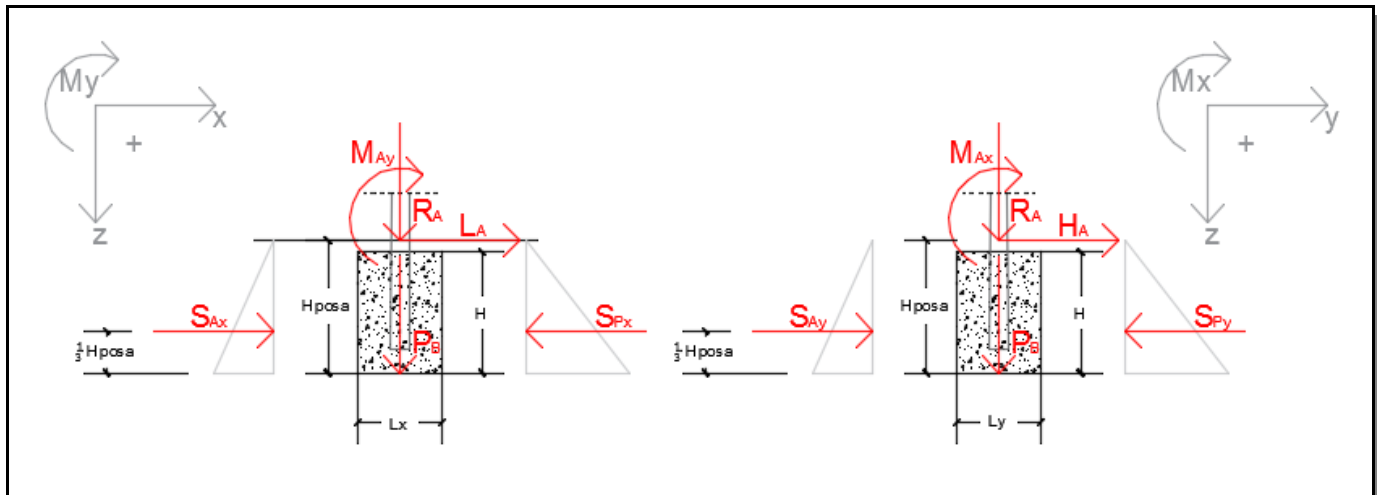
$$S_{ax} = K_a * \gamma * (H_{POSA}^2 / 2 * L_y)$$

$$S_{ay} = K_a * \gamma * (H_{POSA}^2 / 2 * L_x)$$

Tali spinte attive, fanno insorgere delle corrispondenti spinte passive, dal lato opposto del blocco, che a vantaggio di statica non vengono prese in considerazione nella verifica a ribaltamento. Queste contribuiscono a stabilizzare il blocco di fondazione e sono pari a:

$$S_{px} = K_p * \gamma * (H_{POSA}^2 / 2 * L_y)$$

$$S_{py} = K_p * \gamma * (H_{POSA}^2 / 2 * L_x)$$



Le verifiche al ribaltamento del blocco di fondazione nella sola direzione più sfavorevole risultano essere tutte verificate in condizioni EQU (più gravosa) che in SLV, come si evince dagli equilibri globali e dalle verifiche di resistenza (pressione max) sul suolo, ampiamente verificate.

In sintesi il valore del coefficiente di sicurezza più basso si riscontra nella condizione seguente estrapolata dalla determinazione delle sollecitazioni indicate di seguito nel calcolo automatico.

	P1	F1z	b	S _{ax} (Max)	M _{rib.max}	S _{px} (Max)	M _{STAB} (Max)	U _{rib.} (Mmax)
cdc	11 812,00	780,00	0,85	182	2157	0	10 703,20	4,58

Risultati numerici

Combinazioni di carico complete per il calcolo automatico tra cui le condizioni più sfavorevoli indicate in premessa.

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabili	Vento x	Vento Y	Dt
1	SLU 1	1	0	0	0	0	0
2	SLU 2	1	0	0	0	1.5	0
3	SLU 3	1	0	0	1.05	1.5	0
4	SLU 4	1	0	0	1.5	0	0
5	SLU 5	1	0	0	1.5	1.05	0
6	SLU 6	1	0	1.5	0	1.5	0
7	SLU 7	1	0	1.5	1.05	1.5	0
8	SLU 8	1	0	1.5	1.5	0	0
9	SLU 9	1	0	1.5	1.5	1.05	0
10	SLU 10	1	0	1.5	0	0	0
11	SLU 11	1	0	1.5	0	1.05	0
12	SLU 12	1	0	1.5	1.05	0	0
13	SLU 13	1	0	1.5	1.05	1.05	0
14	SLU 14	1	1.5	0	0	0	0
15	SLU 15	1	1.5	0	0	1.5	0
16	SLU 16	1	1.5	0	1.05	1.5	0
17	SLU 17	1	1.5	0	1.5	0	0
18	SLU 18	1	1.5	0	1.5	1.05	0
19	SLU 19	1	1.5	1.5	0	1.5	0
20	SLU 20	1	1.5	1.5	1.05	1.5	0
21	SLU 21	1	1.5	1.5	1.5	0	0
22	SLU 22	1	1.5	1.5	1.5	1.05	0
23	SLU 23	1	1.5	1.5	0	0	0
24	SLU 24	1	1.5	1.5	0	1.05	0
25	SLU 25	1	1.5	1.5	1.05	0	0
26	SLU 26	1	1.5	1.5	1.05	1.05	0
27	SLU 27	1.3	0	0	0	0	0
28	SLU 28	1.3	0	0	0	1.5	0
29	SLU 29	1.3	0	0	1.05	1.5	0
30	SLU 30	1.3	0	0	1.5	0	0
31	SLU 31	1.3	0	0	1.5	1.05	0
32	SLU 32	1.3	0	1.5	0	1.5	0
33	SLU 33	1.3	0	1.5	1.05	1.5	0
34	SLU 34	1.3	0	1.5	1.5	0	0
35	SLU 35	1.3	0	1.5	1.5	1.05	0
36	SLU 36	1.3	0	1.5	0	0	0
37	SLU 37	1.3	0	1.5	0	1.05	0
38	SLU 38	1.3	0	1.5	1.05	0	0
39	SLU 39	1.3	0	1.5	1.05	1.05	0
40	SLU 40	1.3	1.5	0	0	0	0
41	SLU 41	1.3	1.5	0	0	1.5	0
42	SLU 42	1.3	1.5	0	1.05	1.5	0
43	SLU 43	1.3	1.5	0	1.5	0	0
44	SLU 44	1.3	1.5	0	1.5	1.05	0
45	SLU 45	1.3	1.5	1.5	0	1.5	0
46	SLU 46	1.3	1.5	1.5	1.05	1.5	0
47	SLU 47	1.3	1.5	1.5	1.5	0	0
48	SLU 48	1.3	1.5	1.5	1.5	1.05	0
49	SLU 49	1.3	1.5	1.5	0	0	0
50	SLU 50	1.3	1.5	1.5	0	1.05	0
51	SLU 51	1.3	1.5	1.5	1.05	0	0
52	SLU 52	1.3	1.5	1.5	1.05	1.05	0

Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabili	Vento x	Vento Y	Dt
1	SLE RA 1	1	1	0	0	0	0
2	SLE RA 2	1	1	0	0	1	0
3	SLE RA 3	1	1	0	0.7	1	0
4	SLE RA 4	1	1	0	1	0	0
5	SLE RA 5	1	1	0	1	0.7	0
6	SLE RA 6	1	1	1	0	1	0
7	SLE RA 7	1	1	1	0.7	1	0
8	SLE RA 8	1	1	1	1	0	0
9	SLE RA 9	1	1	1	1	0.7	0
10	SLE RA 10	1	1	1	0	0	0
11	SLE RA 11	1	1	1	0	0.7	0
12	SLE RA 12	1	1	1	0.7	0	0
13	SLE RA 13	1	1	1	0.7	0.7	0

Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabili	Vento x	Vento Y	Dt
1	SLE FR 1	1	1	0	0	0	0
2	SLE FR 2	1	1	0	0	0.5	0
3	SLE FR 3	1	1	0	0.3	0.5	0
4	SLE FR 4	1	1	0	0.5	0	0
5	SLE FR 5	1	1	0	0.5	0.3	0
6	SLE FR 6	1	1	0.8	0	0.5	0
7	SLE FR 7	1	1	0.8	0.3	0.5	0
8	SLE FR 8	1	1	0.8	0.5	0	0
9	SLE FR 9	1	1	0.8	0.5	0.3	0
10	SLE FR 10	1	1	0.9	0	0	0
11	SLE FR 11	1	1	0.9	0	0.3	0
12	SLE FR 12	1	1	0.9	0.3	0	0
13	SLE FR 13	1	1	0.9	0.3	0.3	0

Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabili	Vento x	Vento Y	Dt
1	SLE QP 1	1	1	0	0	0	0
2	SLE QP 2	1	1	0	0	0.3	0
3	SLE QP 3	1	1	0	0.3	0	0
4	SLE QP 4	1	1	0	0.3	0.3	0
5	SLE QP 5	1	1	0.8	0	0	0
6	SLE QP 6	1	1	0.8	0	0.3	0
7	SLE QP 7	1	1	0.8	0.3	0	0
8	SLE QP 8	1	1	0.8	0.3	0.3	0

Famiglia SLU eccezionale

Il nome compatto della famiglia è SLU EX.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabili	Vento x	Vento Y	Dt
------	------------	------	-------	-----------	---------	---------	----

Famiglia SLD

Il nome compatto della famiglia è SLD.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabili	Vento x	Vento Y	Dt	X SLD	Y SLD	Z SLD	EY SLD	EX SLD
1	SLD 1	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-1	-0.3	0	-1	0.3
2	SLD 2	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-1	-0.3	0	1	-0.3
3	SLD 3	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-1	0.3	0	-1	0.3
4	SLD 4	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-1	0.3	0	1	-0.3
5	SLD 5	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-0.3	-1	0	-0.3	1
6	SLD 6	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-0.3	-1	0	0.3	-1
7	SLD 7	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-0.3	-1	0	-0.3	1
8	SLD 8	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-0.3	-1	0	0.3	-1
9	SLD 9	1	1	0.8	0.3	0.3	0	0.3	-1	0	-0.3	1
10	SLD 10	1	1	0.8	0.3	0.3	0	0.3	-1	0	0.3	-1
11	SLD 11	1	1	0.8	0.3	0.3	0	0.3	1	0	-0.3	1
12	SLD 12	1	1	0.8	0.3	0.3	0	0.3	1	0	0.3	-1
13	SLD 13	1	1	0.8	0.3	0.3	0	1	-0.3	0	-1	0.3
14	SLD 14	1	1	0.8	0.3	0.3	0	1	-0.3	0	1	-0.3
15	SLD 15	1	1	0.8	0.3	0.3	0	1	0.3	0	-1	0.3
16	SLD 16	1	1	0.8	0.3	0.3	0	1	0.3	0	1	-0.3

Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabili	Vento x	Vento Y	Dt	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV
1	SLV 1	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-1	-0.3	0	-1	0.3
2	SLV 2	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-1	-0.3	0	1	-0.3
3	SLV 3	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-1	0.3	0	-1	0.3
4	SLV 4	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-1	0.3	0	1	-0.3
5	SLV 5	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-0.3	-1	0	-0.3	1
6	SLV 6	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-0.3	-1	0	0.3	-1
7	SLV 7	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-0.3	1	0	-0.3	1
8	SLV 8	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-0.3	1	0	0.3	-1
9	SLV 9	1	1	0.8	0.3	0.3	0	0.3	-1	0	-0.3	1
10	SLV 10	1	1	0.8	0.3	0.3	0	0.3	-1	0	0.3	-1
11	SLV 11	1	1	0.8	0.3	0.3	0	0.3	1	0	-0.3	1
12	SLV 12	1	1	0.8	0.3	0.3	0	0.3	1	0	0.3	-1
13	SLV 13	1	1	0.8	0.3	0.3	0	1	-0.3	0	-1	0.3
14	SLV 14	1	1	0.8	0.3	0.3	0	1	-0.3	0	1	-0.3
15	SLV 15	1	1	0.8	0.3	0.3	0	1	0.3	0	-1	0.3
16	SLV 16	1	1	0.8	0.3	0.3	0	1	0.3	0	1	-0.3

Famiglia SLV fondazioni

Il nome compatto della famiglia è SLV FO.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabili	Vento x	Vento Y	Dt	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV
1	SLV FO 1	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-1.1	-0.33	0	-1.1	0.33
2	SLV FO 2	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-1.1	-0.33	0	1.1	-0.33
3	SLV FO 3	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-1.1	0.33	0	-1.1	0.33
4	SLV FO 4	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-1.1	0.33	0	1.1	-0.33
5	SLV FO 5	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-0.33	-1.1	0	-0.33	1.1
6	SLV FO 6	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-0.33	-1.1	0	0.33	-1.1
7	SLV FO 7	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-0.33	1.1	0	-0.33	1.1
8	SLV FO 8	1	1	0.8	0.3	0.3	0	-0.33	1.1	0	0.33	-1.1
9	SLV FO 9	1	1	0.8	0.3	0.3	0	0.33	-1.1	0	-0.33	1.1
10	SLV FO 10	1	1	0.8	0.3	0.3	0	0.33	-1.1	0	0.33	-1.1
11	SLV FO 11	1	1	0.8	0.3	0.3	0	0.33	1.1	0	-0.33	1.1
12	SLV FO 12	1	1	0.8	0.3	0.3	0	0.33	1.1	0	0.33	-1.1
13	SLV FO 13	1	1	0.8	0.3	0.3	0	1.1	-0.33	0	-1.1	0.33
14	SLV FO 14	1	1	0.8	0.3	0.3	0	1.1	-0.33	0	1.1	-0.33
15	SLV FO 15	1	1	0.8	0.3	0.3	0	1.1	0.33	0	-1.1	0.33
16	SLV FO 16	1	1	0.8	0.3	0.3	0	1.1	0.33	0	1.1	-0.33

Famiglia Calcolo rigidità torsionale/flessionale di piano

Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

Nome	Nome breve	R Ux	R Uy	R Rz
Rig. Ux+	CRTFP Ux+	1	0	0
Rig. Ux-	CRTFP Ux-	-1	0	0
Rig. Uy+	CRTFP Uy+	0	1	0
Rig. Uy-	CRTFP Uy-	0	-1	0
Rig. Rz+	CRTFP Rz+	0	0	1
Rig. Rz-	CRTFP Rz-	0	0	-1

Spostamenti nodali

Spostamenti nodali in combinazioni di carico

Nodo: Nodo interessato dallo spostamento.

Ind.: Indice del nodo.

x: Componente X della posizione del nodo. [m]

y: Componente Y della posizione del nodo. [m]

z: Componente Z della posizione del nodo. [m]

Cont.: Condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.

n.br.: Nome breve della condizione o combinazione di carico.

spostamento: Spostamento traslazionale del nodo.

ux: Componente X dello spostamento del nodo. [m]

uy: Componente Y dello spostamento del nodo. [m]

uz: Componente Z dello spostamento del nodo. [m]

rotazione: Spostamento rotazionale del nodo.

rx: Componente X della rotazione del nodo. [deg]

ry: Componente Y della rotazione del nodo. [deg]

rz: Componente Z della rotazione del nodo. [deg]



LINEA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
LOTTO 1

FONDAZIONE PER SEZIONATORE AT (ROTATIVO)
- RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS2S 01 D78CLSE 01 00 00 4 A 27 di 81

Ind.	Nodo			Cont. n.br.	spostamento			rotazione		
	x	y	z		ux	uy	uz	rx	ry	rz
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 1	0	0	-0.0012037	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 2	0	0.0000601	-0.0012037	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 3	0.0000421	0.0000601	-0.0012037	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 4	0.0000601	0	-0.0012037	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 5	0.0000601	0.0000421	-0.0012037	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 6	0	0.000104	-0.0012037	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 7	0.0000421	0.000104	-0.0012037	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 8	0.0000601	0.0000439	-0.0012037	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 9	0.0000601	0.000086	-0.0012037	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 10	0	0.0000439	-0.0012037	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 11	0	0.000086	-0.0012037	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 12	0.0000421	0.0000439	-0.0012037	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 13	0.0000421	0.000086	-0.0012037	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 14	0	0	-0.0011275	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 15	0	0.0000601	-0.0011275	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 16	0.0000421	0.0000601	-0.0011275	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 17	0.0000601	0	-0.0011275	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 18	0.0000601	0.0000421	-0.0011275	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 19	0	0.000104	-0.0011275	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 20	0.0000421	0.000104	-0.0011275	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 21	0.0000601	0.0000439	-0.0011275	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 22	0.0000601	0.000086	-0.0011275	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 23	0	0.0000439	-0.0011275	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 24	0	0.000086	-0.0011275	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 25	0.0000421	0.0000439	-0.0011275	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 26	0.0000421	0.000086	-0.0011275	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 27	0	0	-0.0015648	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 28	0	0.0000601	-0.0015648	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 29	0.0000421	0.0000601	-0.0015648	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 30	0.0000601	0	-0.0015648	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 31	0.0000601	0.0000421	-0.0015648	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 32	0	0.000104	-0.0015648	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 33	0.0000421	0.000104	-0.0015648	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 34	0.0000601	0.0000439	-0.0015648	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 35	0.0000601	0.000086	-0.0015648	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 36	0	0.0000439	-0.0015648	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 37	0	0.000086	-0.0015648	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 38	0.0000421	0.0000439	-0.0015648	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 39	0.0000421	0.000086	-0.0015648	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 40	0	0	-0.0014886	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 41	0	0.0000601	-0.0014886	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 42	0.0000421	0.0000601	-0.0014886	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 43	0.0000601	0	-0.0014886	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 44	0.0000601	0.0000421	-0.0014886	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 45	0	0.000104	-0.0014886	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 46	0.0000421	0.000104	-0.0014886	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 47	0.0000601	0.0000439	-0.0014886	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 48	0.0000601	0.000086	-0.0014886	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 49	0	0.0000439	-0.0014886	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 50	0	0.000086	-0.0014886	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 51	0.0000421	0.0000439	-0.0014886	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLU 52	0.0000421	0.000086	-0.0014886	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE RA 1	0	0	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE RA 2	0	0.00004	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE RA 3	0.000028	0.00004	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE RA 4	0.0000401	0	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE RA 5	0.0000401	0.000028	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE RA 6	0	0.0000693	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE RA 7	0.000028	0.0000693	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE RA 8	0.0000401	0.0000293	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE RA 9	0.0000401	0.0000573	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE RA 10	0	0.0000293	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE RA 11	0	0.0000573	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE RA 12	0.000028	0.0000293	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE RA 13	0.000028	0.0000573	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE FR 1	0	0	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE FR 2	0	0.00002	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE FR 3	0.000012	0.00002	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE FR 4	0.00002	0	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE FR 5	0.00002	0.000012	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE FR 6	0	0.0000435	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE FR 7	0.000012	0.0000435	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE FR 8	0.00002	0.0000234	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE FR 9	0.00002	0.0000355	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE FR 10	0	0.0000264	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE FR 11	0	0.0000384	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE FR 12	0.000012	0.0000264	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE FR 13	0.000012	0.0000384	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE QP 1	0	0	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE QP 2	0	0.000012	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE QP 3	0.000012	0	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE QP 4	0.000012	0.000012	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE QP 5	0	0.0000234	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE QP 6	0	0.0000355	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE QP 7	0.000012	0.0000234	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLE QP 8	0.000012	0.0000355	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLD 1	-0.0000288	0.0000232	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLD 2	-0.0000288	0.0000232	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLD 3	-0.0000288	0.0000477	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLD 4	-0.0000288	0.0000477	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLD 5	-0.0000002	-0.0000053	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLD 6	-0.0000002	-0.0000053	-0.0011529	0	0	0



LINEA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 LOTTO 1

FONDAZIONE PER SEZIONATORE AT (ROTATIVO)
 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 RS2S 01 D78CLSE 01 00 00 4 A 28 di 81

Ind.	Nodo			Cont. n.br.	spostamento			rotazione		
	x	y	z		ux	uy	uz	rx	ry	rz
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLD 7	-0.0000002	0.0000762	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLD 8	-0.0000002	0.0000762	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLD 9	0.0000243	-0.000053	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLD 10	0.0000243	-0.000053	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLD 11	0.0000243	0.0000762	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLD 12	0.0000243	0.0000762	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLD 13	0.0000528	0.0000232	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLD 14	0.0000528	0.0000232	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLD 15	0.0000528	0.0000477	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLD 16	0.0000528	0.0000477	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV 1	-0.0000142	0.0000276	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV 2	-0.0000142	0.0000276	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV 3	-0.0000142	0.0000433	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV 4	-0.0000142	0.0000433	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV 5	0.0000042	0.0000093	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV 6	0.0000042	0.0000093	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV 7	0.0000042	0.0000616	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV 8	0.0000042	0.0000616	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV 9	0.0000199	0.0000093	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV 10	0.0000199	0.0000093	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV 11	0.0000199	0.0000616	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV 12	0.0000199	0.0000616	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV 13	0.0000382	0.0000276	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV 14	0.0000382	0.0000276	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV 15	0.0000382	0.0000433	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV 16	0.0000382	0.0000433	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV FO 1	-0.0000168	0.0000268	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV FO 2	-0.0000168	0.0000268	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV FO 3	-0.0000168	0.0000441	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV FO 4	-0.0000168	0.0000441	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV FO 5	0.0000034	0.0000067	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV FO 6	0.0000034	0.0000067	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV FO 7	0.0000034	0.0000642	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV FO 8	0.0000034	0.0000642	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV FO 9	0.0000207	0.0000067	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV FO 10	0.0000207	0.0000067	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV FO 11	0.0000207	0.0000642	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV FO 12	0.0000207	0.0000642	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV FO 13	0.0000408	0.0000268	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV FO 14	0.0000408	0.0000268	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV FO 15	0.0000408	0.0000441	-0.0011529	0	0	0
2	-487.016	-857.773	-0.7	SLV FO 16	0.0000408	0.0000441	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 1	0	0	-0.0012037	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 2	0	0.0000601	-0.0012037	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 3	0.0000421	0.0000601	-0.0012037	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 4	0.0000601	0	-0.0012037	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 5	0.0000601	0.0000421	-0.0012037	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 6	0	0.000104	-0.0012037	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 7	0.0000421	0.000104	-0.0012037	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 8	0.0000601	0.000044	-0.0012037	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 9	0.0000601	0.000086	-0.0012037	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 10	0	0.000044	-0.0012037	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 11	0	0.000086	-0.0012037	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 12	0.0000421	0.000044	-0.0012037	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 13	0.0000421	0.000086	-0.0012037	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 14	0	0	-0.0011275	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 15	0	0.0000601	-0.0011275	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 16	0.0000421	0.0000601	-0.0011275	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 17	0.0000601	0	-0.0011275	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 18	0.0000601	0.0000421	-0.0011275	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 19	0	0.000104	-0.0011275	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 20	0.0000421	0.000104	-0.0011275	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 21	0.0000601	0.000044	-0.0011275	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 22	0.0000601	0.000086	-0.0011275	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 23	0	0.000044	-0.0011275	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 24	0	0.000086	-0.0011275	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 25	0.0000421	0.000044	-0.0011275	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 26	0.0000421	0.000086	-0.0011275	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 27	0	0	-0.0015648	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 28	0	0.0000601	-0.0015648	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 29	0.0000421	0.0000601	-0.0015648	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 30	0.0000601	0	-0.0015648	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 31	0.0000601	0.0000421	-0.0015648	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 32	0	0.000104	-0.0015648	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 33	0.0000421	0.000104	-0.0015648	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 34	0.0000601	0.000044	-0.0015648	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 35	0.0000601	0.000086	-0.0015648	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 36	0	0.000044	-0.0015648	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 37	0	0.000086	-0.0015648	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 38	0.0000421	0.000044	-0.0015648	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 39	0.0000421	0.000086	-0.0015648	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 40	0	0	-0.0014886	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 41	0	0.0000601	-0.0014886	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 42	0.0000421	0.0000601	-0.0014886	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 43	0.0000601	0	-0.0014886	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 44	0.0000601	0.0000421	-0.0014886	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 45	0	0.000104	-0.0014886	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 46	0.0000421	0.000104	-0.0014886	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 47	0.0000601	0.000044	-0.0014886	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 48	0.0000601	0.000086	-0.0014886	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 49	0	0.000044	-0.0014886	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 50	0	0.000086	-0.0014886	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 51	0.0000421	0.000044	-0.0014886	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLU 52	0.0000421	0.000086	-0.0014886	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE RA 1	0	0	-0.0011529	0	0	0



LINEA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
LOTTO 1

FONDAZIONE PER SEZIONATORE AT (ROTATIVO)
- RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS2S 01 D78CLSE 01 00 00 4 A 29 di 81

Ind.	Nodo			Cont. n.br.	spostamento			rotazione		
	x	y	z		ux	uy	uz	rx	ry	rz
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE RA 2	0	0.00004	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE RA 3	0.000028	0.00004	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE RA 4	0.0000401	0	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE RA 5	0.0000401	0.000028	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE RA 6	0	0.0000694	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE RA 7	0.000028	0.0000694	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE RA 8	0.0000401	0.0000293	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE RA 9	0.0000401	0.0000573	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE RA 10	0	0.0000293	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE RA 11	0	0.0000573	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE RA 12	0.000028	0.0000293	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE RA 13	0.000028	0.0000573	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE FR 1	0	0	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE FR 2	0	0.00002	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE FR 3	0.000012	0.00002	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE FR 4	0.00002	0	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE FR 5	0.00002	0.000012	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE FR 6	0	0.0000435	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE FR 7	0.000012	0.0000435	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE FR 8	0.00002	0.0000234	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE FR 9	0.00002	0.0000355	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE FR 10	0	0.0000264	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE FR 11	0	0.0000384	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE FR 12	0.000012	0.0000264	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE FR 13	0.000012	0.0000384	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE QP 1	0	0	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE QP 2	0	0.000012	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE QP 3	0.000012	0	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE QP 4	0.000012	0.000012	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE QP 5	0	0.0000234	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE QP 6	0	0.0000355	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE QP 7	0.000012	0.0000234	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLE QP 8	0.000012	0.0000355	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLD 1	-0.0000288	0.0000232	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLD 2	-0.0000288	0.0000232	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLD 3	-0.0000288	0.0000477	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLD 4	-0.0000288	0.0000477	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLD 5	-0.0000002	-0.0000053	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLD 6	-0.0000002	-0.0000053	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLD 7	-0.0000002	0.0000762	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLD 8	-0.0000002	0.0000762	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLD 9	0.0000243	-0.0000053	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLD 10	0.0000243	-0.0000053	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLD 11	0.0000243	0.0000762	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLD 12	0.0000243	0.0000762	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLD 13	0.0000528	0.0000232	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLD 14	0.0000528	0.0000232	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLD 15	0.0000528	0.0000477	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLD 16	0.0000528	0.0000477	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV 1	-0.0000142	0.0000276	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV 2	-0.0000142	0.0000276	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV 3	-0.0000142	0.0000433	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV 4	-0.0000142	0.0000433	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV 5	0.0000042	0.0000093	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV 6	0.0000042	0.0000093	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV 7	0.0000042	0.0000616	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV 8	0.0000042	0.0000616	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV 9	0.0000199	0.0000093	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV 10	0.0000199	0.0000093	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV 11	0.0000199	0.0000616	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV 12	0.0000199	0.0000616	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV 13	0.0000382	0.0000276	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV 14	0.0000382	0.0000276	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV 15	0.0000382	0.0000433	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV 16	0.0000382	0.0000433	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV FO 1	-0.0000168	0.0000268	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV FO 2	-0.0000168	0.0000268	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV FO 3	-0.0000168	0.0000441	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV FO 4	-0.0000168	0.0000441	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV FO 5	0.0000034	0.0000067	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV FO 6	0.0000034	0.0000067	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV FO 7	0.0000034	0.0000642	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV FO 8	0.0000034	0.0000642	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV FO 9	0.0000207	0.0000067	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV FO 10	0.0000207	0.0000067	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV FO 11	0.0000207	0.0000642	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV FO 12	0.0000207	0.0000642	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV FO 13	0.0000408	0.0000268	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV FO 14	0.0000408	0.0000268	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV FO 15	0.0000408	0.0000441	-0.0011529	0	0	0
3	-486.466	-857.773	-0.7	SLV FO 16	0.0000408	0.0000441	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 1	0	0	-0.0012037	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 2	0	0.0000601	-0.0012037	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 3	0.0000421	0.0000601	-0.0012037	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 4	0.0000601	0	-0.0012037	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 5	0.0000601	0.0000421	-0.0012037	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 6	0	0.000104	-0.0012037	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 7	0.0000421	0.000104	-0.0012037	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 8	0.0000601	0.000044	-0.0012037	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 9	0.0000601	0.000086	-0.0012037	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 10	0	0.000044	-0.0012037	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 11	0	0.000086	-0.0012037	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 12	0.0000421	0.000044	-0.0012037	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 13	0.0000421	0.000086	-0.0012037	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 14	0	0	-0.0011275	0	0	0



LINEA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 LOTTO 1

FONDAZIONE PER SEZIONATORE AT (ROTATIVO)
 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 RS2S 01 D78CLSE 01 00 00 4 A 30 di 81

Ind.	Nodo			Cont. n.br.	spostamento			rotazione		
	x	y	z		ux	uy	uz	rx	ry	rz
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 15	0	0.0000601	-0.0011275	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 16	0.0000421	0.0000601	-0.0011275	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 17	0.0000601	0	-0.0011275	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 18	0.0000601	0.0000421	-0.0011275	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 19	0	0.000104	-0.0011275	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 20	0.0000421	0.000104	-0.0011275	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 21	0.0000601	0.000044	-0.0011275	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 22	0.0000601	0.000086	-0.0011275	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 23	0	0.000044	-0.0011275	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 24	0	0.000086	-0.0011275	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 25	0.0000421	0.000044	-0.0011275	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 26	0.0000421	0.000086	-0.0011275	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 27	0	0	-0.0015648	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 28	0	0.0000601	-0.0015648	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 29	0.0000421	0.0000601	-0.0015648	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 30	0.0000601	0	-0.0015648	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 31	0.0000601	0.0000421	-0.0015648	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 32	0	0.000104	-0.0015648	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 33	0.0000421	0.000104	-0.0015648	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 34	0.0000601	0.000044	-0.0015648	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 35	0.0000601	0.000086	-0.0015648	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 36	0	0.000044	-0.0015648	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 37	0	0.000086	-0.0015648	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 38	0.0000421	0.000044	-0.0015648	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 39	0.0000421	0.000086	-0.0015648	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 40	0	0	-0.0014886	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 41	0	0.0000601	-0.0014886	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 42	0.0000421	0.0000601	-0.0014886	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 43	0.0000601	0	-0.0014886	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 44	0.0000601	0.0000421	-0.0014886	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 45	0	0.000104	-0.0014886	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 46	0.0000421	0.000104	-0.0014886	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 47	0.0000601	0.000044	-0.0014886	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 48	0.0000601	0.000086	-0.0014886	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 49	0	0.000044	-0.0014886	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 50	0	0.000086	-0.0014886	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 51	0.0000421	0.000044	-0.0014886	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLU 52	0.0000421	0.000086	-0.0014886	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE RA 1	0	0	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE RA 2	0	0.0000401	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE RA 3	0.000028	0.0000401	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE RA 4	0.0000401	0	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE RA 5	0.0000401	0.000028	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE RA 6	0	0.0000694	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE RA 7	0.000028	0.0000694	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE RA 8	0.0000401	0.0000293	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE RA 9	0.0000401	0.0000573	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE RA 10	0	0.0000293	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE RA 11	0	0.0000573	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE RA 12	0.000028	0.0000293	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE RA 13	0.000028	0.0000573	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE FR 1	0	0	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE FR 2	0	0.00002	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE FR 3	0.000012	0.00002	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE FR 4	0.00002	0	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE FR 5	0.00002	0.000012	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE FR 6	0	0.0000435	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE FR 7	0.000012	0.0000435	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE FR 8	0.00002	0.0000234	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE FR 9	0.00002	0.0000355	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE FR 10	0	0.0000264	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE FR 11	0	0.0000384	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE FR 12	0.000012	0.0000264	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE FR 13	0.000012	0.0000384	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE QP 1	0	0	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE QP 2	0	0.000012	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE QP 3	0.000012	0	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE QP 4	0.000012	0.000012	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE QP 5	0	0.0000234	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE QP 6	0	0.0000355	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE QP 7	0.000012	0.0000234	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLE QP 8	0.000012	0.0000355	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLD 1	-0.0000288	0.0000232	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLD 2	-0.0000288	0.0000232	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLD 3	-0.0000288	0.0000477	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLD 4	-0.0000288	0.0000477	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLD 5	-0.0000002	-0.0000053	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLD 6	-0.0000002	-0.0000053	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLD 7	-0.0000002	0.0000763	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLD 8	-0.0000002	0.0000763	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLD 9	0.0000243	-0.0000053	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLD 10	0.0000243	-0.0000053	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLD 11	0.0000243	0.0000763	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLD 12	0.0000243	0.0000763	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLD 13	0.0000528	0.0000232	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLD 14	0.0000528	0.0000232	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLD 15	0.0000528	0.0000477	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLD 16	0.0000528	0.0000477	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV 1	-0.0000142	0.0000276	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV 2	-0.0000142	0.0000276	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV 3	-0.0000142	0.0000433	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV 4	-0.0000142	0.0000433	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV 5	0.0000042	0.0000093	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV 6	0.0000042	0.0000093	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV 7	0.0000042	0.0000616	-0.0011529	0	0	0

Ind.	Nodo			Cont. n.br.	spostamento			rotazione		
	x	y	z		ux	uy	uz	rx	ry	rz
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV 8	0.0000042	0.0000616	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV 9	0.0000199	0.0000093	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV 10	0.0000199	0.0000093	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV 11	0.0000199	0.0000616	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV 12	0.0000199	0.0000616	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV 13	0.0000382	0.0000276	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV 14	0.0000382	0.0000276	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV 15	0.0000382	0.0000433	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV 16	0.0000382	0.0000433	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV FO 1	-0.0000168	0.0000268	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV FO 2	-0.0000168	0.0000268	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV FO 3	-0.0000168	0.0000441	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV FO 4	-0.0000168	0.0000441	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV FO 5	0.0000034	0.0000067	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV FO 6	0.0000034	0.0000067	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV FO 7	0.0000034	0.0000643	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV FO 8	0.0000034	0.0000643	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV FO 9	0.0000207	0.0000067	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV FO 10	0.0000207	0.0000067	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV FO 11	0.0000207	0.0000643	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV FO 12	0.0000207	0.0000643	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV FO 13	0.0000408	0.0000268	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV FO 14	0.0000408	0.0000268	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV FO 15	0.0000408	0.0000441	-0.0011529	0	0	0
4	-482.976	-857.773	-0.7	SLV FO 16	0.0000408	0.0000441	-0.0011529	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 1	0	0	-0.0012037	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 2	0	0.0000601	-0.0012037	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 3	0.0000421	0.0000601	-0.0012037	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 4	0.0000601	0	-0.0012037	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 5	0.0000601	0.0000421	-0.0012037	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 6	0	0.000104	-0.0012037	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 7	0.0000421	0.000104	-0.0012037	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 8	0.0000601	0.000044	-0.0012037	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 9	0.0000601	0.000086	-0.0012037	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 10	0	0.000044	-0.0012037	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 11	0	0.000086	-0.0012037	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 12	0.0000421	0.000044	-0.0012037	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 13	0.0000421	0.000086	-0.0012037	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 14	0	0	-0.0011275	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 15	0	0.0000601	-0.0011275	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 16	0.0000421	0.0000601	-0.0011275	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 17	0.0000601	0	-0.0011275	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 18	0.0000601	0.0000421	-0.0011275	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 19	0	0.000104	-0.0011275	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 20	0.0000421	0.000104	-0.0011275	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 21	0.0000601	0.000044	-0.0011275	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 22	0.0000601	0.000086	-0.0011275	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 23	0	0.000044	-0.0011275	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 24	0	0.000086	-0.0011275	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 25	0.0000421	0.000044	-0.0011275	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 26	0.0000421	0.000086	-0.0011275	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 27	0	0	-0.0015648	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 28	0	0.0000601	-0.0015648	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 29	0.0000421	0.0000601	-0.0015648	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 30	0.0000601	0	-0.0015648	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 31	0.0000601	0.0000421	-0.0015648	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 32	0	0.000104	-0.0015648	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 33	0.0000421	0.000104	-0.0015648	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 34	0.0000601	0.000044	-0.0015648	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 35	0.0000601	0.000086	-0.0015648	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 36	0	0.000044	-0.0015648	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 37	0	0.000086	-0.0015648	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 38	0.0000421	0.000044	-0.0015648	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 39	0.0000421	0.000086	-0.0015648	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 40	0	0	-0.0014886	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 41	0	0.0000601	-0.0014886	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 42	0.0000421	0.0000601	-0.0014886	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 43	0.0000601	0	-0.0014886	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 44	0.0000601	0.0000421	-0.0014886	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 45	0	0.000104	-0.0014886	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 46	0.0000421	0.000104	-0.0014886	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 47	0.0000601	0.000044	-0.0014886	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 48	0.0000601	0.000086	-0.0014886	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 49	0	0.000044	-0.0014886	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 50	0	0.000086	-0.0014886	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 51	0.0000421	0.000044	-0.0014886	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLU 52	0.0000421	0.000086	-0.0014886	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLE RA 1	0	0	-0.0011529	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLE RA 2	0	0.0000401	-0.0011529	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLE RA 3	0.000028	0.0000401	-0.0011529	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLE RA 4	0.0000401	0	-0.0011529	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLE RA 5	0.0000401	0.000028	-0.0011529	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLE RA 6	0	0.0000694	-0.0011529	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLE RA 7	0.000028	0.0000694	-0.0011529	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLE RA 8	0.0000401	0.0000293	-0.0011529	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLE RA 9	0.0000401	0.0000573	-0.0011529	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLE RA 10	0	0.0000293	-0.0011529	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLE RA 11	0	0.0000573	-0.0011529	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLE RA 12	0.000028	0.0000293	-0.0011529	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLE RA 13	0.000028	0.0000573	-0.0011529	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLE FR 1	0	0	-0.0011529	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLE FR 2	0	0.00002	-0.0011529	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLE FR 3	0.000012	0.00002	-0.0011529	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLE FR 4	0.00002	0	-0.0011529	0	0	0
5	-482.466	-857.773	-0.7	SLE FR 5	0.00002	0.000012	-0.0011529	0	0	0

Ind.	Nodo			Cont. n.br.	spostamento			rotazione		
	x	y	z		ux	uy	uz	rx	ry	rz
7	-482.976	-857.773	4.995	SLD 2	-0.015511	0.0021567	-0.0011421	-0.031	-0.2363	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLD 3	-0.015511	0.005502	-0.0011421	-0.0808	-0.2363	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLD 4	-0.015511	0.005502	-0.0011421	-0.0808	-0.2363	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLD 5	-0.0032976	-0.0017463	-0.0011421	0.0272	-0.0529	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLD 6	-0.0032976	-0.0017463	-0.0011421	0.0272	-0.0529	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLD 7	-0.0032976	0.009405	-0.0011421	-0.1389	-0.0529	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLD 8	-0.0032976	0.009405	-0.0011421	-0.1389	-0.0529	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLD 9	0.0071709	-0.0017463	-0.0011421	0.0272	0.1043	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLD 10	0.0071709	-0.0017463	-0.0011421	0.0272	0.1043	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLD 11	0.0071709	0.009405	-0.0011421	-0.1389	0.1043	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLD 12	0.0071709	0.009405	-0.0011421	-0.1389	0.1043	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLD 13	0.0193843	0.0021567	-0.0011421	-0.031	0.2877	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLD 14	0.0193843	0.0021567	-0.0011421	-0.031	0.2877	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLD 15	0.0193843	0.005502	-0.0011421	-0.0808	0.2877	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLD 16	0.0193843	0.005502	-0.0011421	-0.0808	0.2877	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV 1	-0.0092609	0.0027558	-0.0011421	-0.0399	-0.1424	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV 2	-0.0092609	0.0027558	-0.0011421	-0.0399	-0.1424	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV 3	-0.0092609	0.0049028	-0.0011421	-0.0719	-0.1424	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV 4	-0.0092609	0.0049028	-0.0011421	-0.0719	-0.1424	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV 5	-0.0014226	0.000251	-0.0011421	-0.0026	-0.0247	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV 6	-0.0014226	0.000251	-0.0011421	-0.0026	-0.0247	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV 7	-0.0014226	0.0074077	-0.0011421	-0.1092	-0.0247	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV 8	-0.0014226	0.0074077	-0.0011421	-0.1092	-0.0247	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV 9	0.0052959	0.000251	-0.0011421	-0.0026	0.0762	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV 10	0.0052959	0.000251	-0.0011421	-0.0026	0.0762	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV 11	0.0052959	0.0074077	-0.0011421	-0.1092	0.0762	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV 12	0.0052959	0.0074077	-0.0011421	-0.1092	0.0762	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV 13	0.0131342	0.0027558	-0.0011421	-0.0399	0.1939	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV 14	0.0131342	0.0027558	-0.0011421	-0.0399	0.1939	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV 15	0.0131342	0.0049028	-0.0011421	-0.0719	0.1939	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV 16	0.0131342	0.0049028	-0.0011421	-0.0719	0.1939	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV FO 1	-0.0103806	0.0026485	-0.0011421	-0.0383	-0.1592	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV FO 2	-0.0103806	0.0026485	-0.0011421	-0.0383	-0.1592	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV FO 3	-0.0103806	0.0050102	-0.0011421	-0.0735	-0.1592	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV FO 4	-0.0103806	0.0050102	-0.0011421	-0.0735	-0.1592	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV FO 5	-0.0017585	-0.0001068	-0.0011421	0.0027	-0.0298	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV FO 6	-0.0017585	-0.0001068	-0.0011421	0.0027	-0.0298	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV FO 7	-0.0017585	0.0077655	-0.0011421	-0.1145	-0.0298	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV FO 8	-0.0017585	0.0077655	-0.0011421	-0.1145	-0.0298	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV FO 9	0.0056319	-0.0001068	-0.0011421	0.0027	0.0812	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV FO 10	0.0056319	-0.0001068	-0.0011421	0.0027	0.0812	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV FO 11	0.0056319	0.0077655	-0.0011421	-0.1145	0.0812	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV FO 12	0.0056319	0.0077655	-0.0011421	-0.1145	0.0812	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV FO 13	0.014254	0.0026485	-0.0011421	-0.0383	0.2107	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV FO 14	0.014254	0.0026485	-0.0011421	-0.0383	0.2107	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV FO 15	0.014254	0.0050102	-0.0011421	-0.0735	0.2107	0
7	-482.976	-857.773	4.995	SLV FO 16	0.014254	0.0050102	-0.0011421	-0.0735	0.2107	0

Reazioni nodali

Reazioni nodali in combinazioni di carico

Nodo: Nodo sollecitato dalla reazione vincolare.

Ind.: Indice del nodo sollecitato dalla reazione vincolare.

Cont.: Contesto a cui si riferisce la reazione vincolare.

n.br.: Nome breve della condizione o combinazione di carico.

Reazione a traslazione: Reazione vincolare traslazionale del nodo.

x: Componente X della reazione vincolare del nodo. [daN]

y: Componente Y della reazione vincolare del nodo. [daN]

z: Componente Z della reazione vincolare del nodo. [daN]

Reazione a rotazione: Reazione vincolare rotazionale del nodo.

x: Componente X della reazione a rotazione del nodo. [daN*m]

y: Componente Y della reazione a rotazione del nodo. [daN*m]

z: Componente Z della reazione a rotazione del nodo. [daN*m]

Nodo Ind.	Cont. n.br.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
2	SLU 1	0	0	1490	0	-136.62	0
2	SLU 2	0	-37	1490	0	-136.62	-3.41
2	SLU 3	-26	-37	1490	0	-136.62	-3.41
2	SLU 4	-37	0	1490	0	-136.62	0
2	SLU 5	-37	-26	1490	0	-136.62	-2.39
2	SLU 6	0	-64	1490	0	-136.62	-5.9
2	SLU 7	-26	-64	1490	0	-136.62	-5.9
2	SLU 8	-37	-27	1490	0	-136.62	-2.49
2	SLU 9	-37	-53	1490	0	-136.62	-4.88
2	SLU 10	0	-27	1490	0	-136.62	-2.49
2	SLU 11	0	-53	1490	0	-136.62	-4.88
2	SLU 12	-26	-27	1490	0	-136.62	-2.49
2	SLU 13	-26	-53	1490	0	-136.62	-4.88
2	SLU 14	0	0	1395	0	-127.97	0
2	SLU 15	0	-37	1395	0	-127.97	-3.41

Nodo Ind.	Cont. n.br.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
2	SLU 16	-26	-37	1395	0	-127.97	-3.41
2	SLU 17	-37	0	1395	0	-127.97	0
2	SLU 18	-37	-26	1395	0	-127.97	-2.39
2	SLU 19	0	-64	1395	0	-127.97	-5.9
2	SLU 20	-26	-64	1395	0	-127.97	-5.9
2	SLU 21	-37	-27	1395	0	-127.97	-2.49
2	SLU 22	-37	-53	1395	0	-127.97	-4.88
2	SLU 23	0	-27	1395	0	-127.97	-2.49
2	SLU 24	0	-53	1395	0	-127.97	-4.88
2	SLU 25	-26	-27	1395	0	-127.97	-2.49
2	SLU 26	-26	-53	1395	0	-127.97	-4.88
2	SLU 27	0	0	1936	0	-177.6	0
2	SLU 28	0	-37	1936	0	-177.6	-3.41
2	SLU 29	-26	-37	1936	0	-177.6	-3.41
2	SLU 30	-37	0	1936	0	-177.6	0
2	SLU 31	-26	-26	1936	0	-177.6	-2.39
2	SLU 32	0	-64	1936	0	-177.6	-5.9
2	SLU 33	-26	-64	1936	0	-177.6	-5.9
2	SLU 34	-37	-27	1936	0	-177.6	-2.49
2	SLU 35	-37	-53	1936	0	-177.6	-4.88
2	SLU 36	0	-27	1936	0	-177.6	-2.49
2	SLU 37	0	-53	1936	0	-177.6	-4.88
2	SLU 38	-26	-27	1936	0	-177.6	-2.49
2	SLU 39	-26	-53	1936	0	-177.6	-4.88
2	SLU 40	0	0	1842	0	-168.96	0
2	SLU 41	0	-37	1842	0	-168.96	-3.41
2	SLU 42	-26	-37	1842	0	-168.96	-3.41
2	SLU 43	-37	0	1842	0	-168.96	0
2	SLU 44	-37	-26	1842	0	-168.96	-2.39
2	SLU 45	0	-64	1842	0	-168.96	-5.9
2	SLU 46	-26	-64	1842	0	-168.96	-5.9
2	SLU 47	-37	-27	1842	0	-168.96	-2.49
2	SLU 48	-37	-53	1842	0	-168.96	-4.88
2	SLU 49	0	-27	1842	0	-168.96	-2.49
2	SLU 50	0	-53	1842	0	-168.96	-4.88
2	SLU 51	-26	-27	1842	0	-168.96	-2.49
2	SLU 52	-26	-53	1842	0	-168.96	-4.88
2	SLE RA 1	0	0	1427	0	-130.85	0
2	SLE RA 2	0	-25	1427	0	-130.85	-2.27
2	SLE RA 3	-17	-25	1427	0	-130.85	-2.27
2	SLE RA 4	-25	0	1427	0	-130.85	0
2	SLE RA 5	-25	-17	1427	0	-130.85	-1.59
2	SLE RA 6	0	-43	1427	0	-130.85	-3.94
2	SLE RA 7	-17	-43	1427	0	-130.85	-3.94
2	SLE RA 8	-25	-18	1427	0	-130.85	-1.66
2	SLE RA 9	-25	-35	1427	0	-130.85	-3.25
2	SLE RA 10	0	-18	1427	0	-130.85	-1.66
2	SLE RA 11	0	-35	1427	0	-130.85	-3.25
2	SLE RA 12	-17	-18	1427	0	-130.85	-1.66
2	SLE RA 13	-17	-35	1427	0	-130.85	-3.25
2	SLE FR 1	0	0	1427	0	-130.85	0
2	SLE FR 2	0	-12	1427	0	-130.85	-1.14
2	SLE FR 3	-7	-12	1427	0	-130.85	-1.14
2	SLE FR 4	-12	0	1427	0	-130.85	0
2	SLE FR 5	-12	-7	1427	0	-130.85	-0.68
2	SLE FR 6	0	-27	1427	0	-130.85	-2.47
2	SLE FR 7	-7	-27	1427	0	-130.85	-2.47
2	SLE FR 8	-12	-15	1427	0	-130.85	-1.33
2	SLE FR 9	-12	-22	1427	0	-130.85	-2.01
2	SLE FR 10	0	-16	1427	0	-130.85	-1.5
2	SLE FR 11	0	-24	1427	0	-130.85	-2.18
2	SLE FR 12	-7	-16	1427	0	-130.85	-1.5
2	SLE FR 13	-7	-24	1427	0	-130.85	-2.18
2	SLE QP 1	0	0	1427	0	-130.85	0
2	SLE QP 2	0	-7	1427	0	-130.85	-0.68
2	SLE QP 3	-7	0	1427	0	-130.85	0
2	SLE QP 4	-7	-7	1427	0	-130.85	-0.68
2	SLE QP 5	0	-15	1427	0	-130.85	-1.33
2	SLE QP 6	0	-22	1427	0	-130.85	-2.01
2	SLE QP 7	-7	-15	1427	0	-130.85	-1.33
2	SLE QP 8	-7	-22	1427	0	-130.85	-2.01
2	SLD 1	18	-14	1427	0	-130.85	-1.32
2	SLD 2	18	-14	1427	0	-130.85	-1.32
2	SLD 3	18	-30	1427	0	-130.85	-2.71
2	SLD 4	18	-30	1427	0	-130.85	-2.71
2	SLD 5	0	3	1427	0	-130.85	0.3
2	SLD 6	0	3	1427	0	-130.85	0.3
2	SLD 7	0	-47	1427	0	-130.85	-4.33
2	SLD 8	0	-47	1427	0	-130.85	-4.33
2	SLD 9	-15	3	1427	0	-130.85	0.3
2	SLD 10	-15	3	1427	0	-130.85	0.3
2	SLD 11	-15	-47	1427	0	-130.85	-4.33
2	SLD 12	-15	-47	1427	0	-130.85	-4.33
2	SLD 13	-33	-14	1427	0	-130.85	-1.32
2	SLD 14	-33	-14	1427	0	-130.85	-1.32
2	SLD 15	-33	-30	1427	0	-130.85	-2.71
2	SLD 16	-33	-30	1427	0	-130.85	-2.71
2	SLV 1	9	-17	1427	0	-130.85	-1.57
2	SLV 2	9	-17	1427	0	-130.85	-1.57
2	SLV 3	9	-27	1427	0	-130.85	-2.46
2	SLV 4	9	-27	1427	0	-130.85	-2.46
2	SLV 5	-3	-6	1427	0	-130.85	-0.53
2	SLV 6	-3	-6	1427	0	-130.85	-0.53
2	SLV 7	-3	-38	1427	0	-130.85	-3.5
2	SLV 8	-3	-38	1427	0	-130.85	-3.5



LINEA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 LOTTO 1

FONDAZIONE PER SEZIONATORE AT (ROTATIVO)
 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 RS2S 01 D78CLSE 01 00 00 4 A 37 di 81

Nodo Ind.	Cont. n.br.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
2	SLV 9	-12	-6	1427	0	-130.85	-0.53
2	SLV 10	-12	-6	1427	0	-130.85	-0.53
2	SLV 11	-12	-38	1427	0	-130.85	-3.5
2	SLV 12	-12	-38	1427	0	-130.85	-3.5
2	SLV 13	-24	-17	1427	0	-130.85	-1.57
2	SLV 14	-24	-17	1427	0	-130.85	-1.57
2	SLV 15	-24	-27	1427	0	-130.85	-2.46
2	SLV 16	-24	-27	1427	0	-130.85	-2.46
2	SLV FO 1	10	-17	1427	0	-130.85	-1.52
2	SLV FO 2	10	-17	1427	0	-130.85	-1.52
2	SLV FO 3	10	-27	1427	0	-130.85	-2.5
2	SLV FO 4	10	-27	1427	0	-130.85	-2.5
2	SLV FO 5	-2	-4	1427	0	-130.85	-0.38
2	SLV FO 6	-2	-4	1427	0	-130.85	-0.38
2	SLV FO 7	-2	-40	1427	0	-130.85	-3.65
2	SLV FO 8	-2	-40	1427	0	-130.85	-3.65
2	SLV FO 9	-13	-4	1427	0	-130.85	-0.38
2	SLV FO 10	-13	-4	1427	0	-130.85	-0.38
2	SLV FO 11	-13	-40	1427	0	-130.85	-3.65
2	SLV FO 12	-13	-40	1427	0	-130.85	-3.65
2	SLV FO 13	-25	-17	1427	0	-130.85	-1.52
2	SLV FO 14	-25	-17	1427	0	-130.85	-1.52
2	SLV FO 15	-25	-27	1427	0	-130.85	-2.5
2	SLV FO 16	-25	-27	1427	0	-130.85	-2.5
3	SLU 1	0	0	10944	0	-5376.29	0
3	SLU 2	0	-273	10944	875.69	-5376.29	-21.82
3	SLU 3	-191	-273	10944	875.69	-5989.28	-21.82
3	SLU 4	-273	0	10944	0	-6251.99	0
3	SLU 5	-273	-191	10944	612.98	-6251.99	-15.27
3	SLU 6	0	-473	10944	2157.07	-5376.29	-37.78
3	SLU 7	-191	-473	10944	2157.07	-5989.28	-37.78
3	SLU 8	-273	-200	10944	1281.38	-6251.99	-15.96
3	SLU 9	-273	-391	10944	1894.36	-6251.99	-31.24
3	SLU 10	0	-200	10944	1281.38	-5376.29	-15.96
3	SLU 11	0	-391	10944	1894.36	-5376.29	-31.24
3	SLU 12	-191	-200	10944	1281.38	-5989.28	-15.96
3	SLU 13	-191	-391	10944	1894.36	-5989.28	-31.24
3	SLU 14	0	0	10251	0	-5321.05	0
3	SLU 15	0	-273	10251	875.69	-5321.05	-21.82
3	SLU 16	-191	-273	10251	875.69	-5934.03	-21.82
3	SLU 17	-273	0	10251	0	-6196.74	0
3	SLU 18	-273	-191	10251	612.98	-6196.74	-15.27
3	SLU 19	0	-473	10251	2157.07	-5321.05	-37.78
3	SLU 20	-191	-473	10251	2157.07	-5934.03	-37.78
3	SLU 21	-273	-200	10251	1281.38	-6196.74	-15.96
3	SLU 22	-273	-391	10251	1894.36	-6196.74	-31.24
3	SLU 23	0	-200	10251	1281.38	-5321.05	-15.96
3	SLU 24	0	-391	10251	1894.36	-5321.05	-31.24
3	SLU 25	-191	-200	10251	1281.38	-5934.03	-15.96
3	SLU 26	-191	-391	10251	1894.36	-5934.03	-31.24
3	SLU 27	0	0	14227	0	-6989.18	0
3	SLU 28	0	-273	14227	875.69	-6989.18	-21.82
3	SLU 29	-191	-273	14227	875.69	-7602.17	-21.82
3	SLU 30	-273	0	14227	0	-7864.87	0
3	SLU 31	-273	-191	14227	612.98	-7864.87	-15.27
3	SLU 32	0	-473	14227	2157.07	-6989.18	-37.78
3	SLU 33	-191	-473	14227	2157.07	-7602.17	-37.78
3	SLU 34	-273	-200	14227	1281.38	-7864.87	-15.96
3	SLU 35	-273	-391	14227	1894.36	-7864.87	-31.24
3	SLU 36	0	-200	14227	1281.38	-6989.18	-15.96
3	SLU 37	0	-391	14227	1894.36	-6989.18	-31.24
3	SLU 38	-191	-200	14227	1281.38	-7602.17	-15.96
3	SLU 39	-191	-391	14227	1894.36	-7602.17	-31.24
3	SLU 40	0	0	13534	0	-6933.94	0
3	SLU 41	0	-273	13534	875.69	-6933.94	-21.82
3	SLU 42	-191	-273	13534	875.69	-7546.92	-21.82
3	SLU 43	-273	0	13534	0	-7809.63	0
3	SLU 44	-273	-191	13534	612.98	-7809.63	-15.27
3	SLU 45	0	-473	13534	2157.07	-6933.94	-37.78
3	SLU 46	-191	-473	13534	2157.07	-7546.92	-37.78
3	SLU 47	-273	-200	13534	1281.38	-7809.63	-15.96
3	SLU 48	-273	-391	13534	1894.36	-7809.63	-31.24
3	SLU 49	0	-200	13534	1281.38	-6933.94	-15.96
3	SLU 50	0	-391	13534	1894.36	-6933.94	-31.24
3	SLU 51	-191	-200	13534	1281.38	-7546.92	-15.96
3	SLU 52	-191	-391	13534	1894.36	-7546.92	-31.24
3	SLE RA 1	0	0	10482	0	-5339.46	0
3	SLE RA 2	0	-182	10482	583.79	-5339.46	-14.55
3	SLE RA 3	-127	-182	10482	583.79	-5748.12	-14.55
3	SLE RA 4	-182	0	10482	0	-5923.26	0
3	SLE RA 5	-182	-127	10482	408.66	-5923.26	-10.18
3	SLE RA 6	0	-315	10482	1438.04	-5339.46	-25.19
3	SLE RA 7	-127	-315	10482	1438.04	-5748.12	-25.19
3	SLE RA 8	-182	-133	10482	854.25	-5923.26	-10.64
3	SLE RA 9	-182	-261	10482	1262.91	-5923.26	-20.83
3	SLE RA 10	0	-133	10482	854.25	-5339.46	-10.64
3	SLE RA 11	0	-261	10482	1262.91	-5339.46	-20.83
3	SLE RA 12	-127	-133	10482	854.25	-5748.12	-10.64
3	SLE RA 13	-127	-261	10482	1262.91	-5748.12	-20.83
3	SLE FR 1	0	0	10482	0	-5339.46	0
3	SLE FR 2	0	-91	10482	291.9	-5339.46	-7.27
3	SLE FR 3	-55	-91	10482	291.9	-5514.6	-7.27
3	SLE FR 4	-91	0	10482	0	-5631.36	0
3	SLE FR 5	-91	-55	10482	175.14	-5631.36	-4.36
3	SLE FR 6	0	-198	10482	975.3	-5339.46	-15.79

Nodo Ind.	Cont. n.br.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
3	SLE FR 7	-55	-198	10482	975.3	-5514.6	-15.79
3	SLE FR 8	-91	-107	10482	683.4	-5631.36	-8.51
3	SLE FR 9	-91	-161	10482	858.54	-5631.36	-12.88
3	SLE FR 10	0	-120	10482	768.83	-5339.46	-9.58
3	SLE FR 11	0	-175	10482	943.96	-5339.46	-13.94
3	SLE FR 12	-55	-120	10482	768.83	-5514.6	-9.58
3	SLE FR 13	-55	-175	10482	943.96	-5514.6	-13.94
3	SLE QP 1	0	0	10482	0	-5339.46	0
3	SLE QP 2	0	-55	10482	175.14	-5339.46	-4.36
3	SLE QP 3	-55	0	10482	0	-5514.6	0
3	SLE QP 4	-55	-55	10482	175.14	-5514.6	-4.36
3	SLE QP 5	0	-107	10482	683.4	-5339.46	-8.51
3	SLE QP 6	0	-161	10482	858.54	-5339.46	-12.88
3	SLE QP 7	-55	-107	10482	683.4	-5514.6	-8.51
3	SLE QP 8	-55	-161	10482	858.54	-5514.6	-12.88
3	SLD 1	131	-106	10482	501.84	-4325.59	-8.43
3	SLD 2	131	-106	10482	501.84	-4325.59	-8.43
3	SLD 3	131	-217	10482	1215.24	-4325.59	-17.32
3	SLD 4	131	-217	10482	1215.24	-4325.59	-17.32
3	SLD 5	1	24	10482	-330.47	-5157.9	1.94
3	SLD 6	1	24	10482	-330.47	-5157.9	1.94
3	SLD 7	1	-347	10482	2047.55	-5157.9	-27.69
3	SLD 8	1	-347	10482	2047.55	-5157.9	-27.69
3	SLD 9	-110	24	10482	-330.47	-5871.31	1.94
3	SLD 10	-110	24	10482	-330.47	-5871.31	1.94
3	SLD 11	-110	-347	10482	2047.55	-5871.31	-27.69
3	SLD 12	-110	-347	10482	2047.55	-5871.31	-27.69
3	SLD 13	-240	-106	10482	501.84	-6703.61	-8.43
3	SLD 14	-240	-106	10482	501.84	-6703.61	-8.43
3	SLD 15	-240	-217	10482	1215.24	-6703.61	-17.32
3	SLD 16	-240	-217	10482	1215.24	-6703.61	-17.32
3	SLV 1	64	-125	10482	629.61	-4751.52	-10.03
3	SLV 2	64	-125	10482	629.61	-4751.52	-10.03
3	SLV 3	64	-197	10482	1087.46	-4751.52	-15.73
3	SLV 4	64	-197	10482	1087.46	-4751.52	-15.73
3	SLV 5	-19	-42	10482	95.46	-5285.68	-3.37
3	SLV 6	-19	-42	10482	95.46	-5285.68	-3.37
3	SLV 7	-19	-280	10482	1621.62	-5285.68	-22.39
3	SLV 8	-19	-280	10482	1621.62	-5285.68	-22.39
3	SLV 9	-90	-42	10482	95.46	-5743.53	-3.37
3	SLV 10	-90	-42	10482	95.46	-5743.53	-3.37
3	SLV 11	-90	-280	10482	1621.62	-5743.53	-22.39
3	SLV 12	-90	-280	10482	1621.62	-5743.53	-22.39
3	SLV 13	-174	-125	10482	629.61	-6277.69	-10.03
3	SLV 14	-174	-125	10482	629.61	-6277.69	-10.03
3	SLV 15	-174	-197	10482	1087.46	-6277.69	-15.73
3	SLV 16	-174	-197	10482	1087.46	-6277.69	-15.73
3	SLV FO 1	76	-122	10482	606.72	-4675.21	-9.74
3	SLV FO 2	76	-122	10482	606.72	-4675.21	-9.74
3	SLV FO 3	76	-200	10482	1110.36	-4675.21	-16.02
3	SLV FO 4	76	-200	10482	1110.36	-4675.21	-16.02
3	SLV FO 5	-15	-30	10482	19.15	-5262.79	-2.42
3	SLV FO 6	-15	-30	10482	19.15	-5262.79	-2.42
3	SLV FO 7	-15	-292	10482	1697.93	-5262.79	-23.34
3	SLV FO 8	-15	-292	10482	1697.93	-5262.79	-23.34
3	SLV FO 9	-94	-30	10482	19.15	-5766.42	-2.42
3	SLV FO 10	-94	-30	10482	19.15	-5766.42	-2.42
3	SLV FO 11	-94	-292	10482	1697.93	-5766.42	-23.34
3	SLV FO 12	-94	-292	10482	1697.93	-5766.42	-23.34
3	SLV FO 13	-186	-122	10482	606.72	-6353.99	-9.74
3	SLV FO 14	-186	-122	10482	606.72	-6353.99	-9.74
3	SLV FO 15	-186	-200	10482	1110.36	-6353.99	-16.02
3	SLV FO 16	-186	-200	10482	1110.36	-6353.99	-16.02
4	SLU 1	0	0	10833	0	5380.53	0
4	SLU 2	0	-270	10833	875.69	5380.53	9.81
4	SLU 3	-189	-270	10833	875.69	4767.55	9.81
4	SLU 4	-270	0	10833	0	4504.84	0
4	SLU 5	-270	-189	10833	612.98	4504.84	6.87
4	SLU 6	0	-468	10833	2157.07	5380.53	16.99
4	SLU 7	-189	-468	10833	2157.07	4767.55	16.99
4	SLU 8	-270	-198	10833	1281.38	4504.84	7.18
4	SLU 9	-270	-387	10833	1894.36	4504.84	14.05
4	SLU 10	0	-198	10833	1281.38	5380.53	7.18
4	SLU 11	0	-387	10833	1894.36	5380.53	14.05
4	SLU 12	-189	-198	10833	1281.38	4767.55	7.18
4	SLU 13	-189	-387	10833	1894.36	4767.55	14.05
4	SLU 14	0	0	10148	0	5355.55	0
4	SLU 15	0	-270	10148	875.69	5355.55	9.81
4	SLU 16	-189	-270	10148	875.69	4742.56	9.81
4	SLU 17	-270	0	10148	0	4479.85	0
4	SLU 18	-270	-189	10148	612.98	4479.85	6.87
4	SLU 19	0	-468	10148	2157.07	5355.55	16.99
4	SLU 20	-189	-468	10148	2157.07	4742.56	16.99
4	SLU 21	-270	-198	10148	1281.38	4479.85	7.18
4	SLU 22	-270	-387	10148	1894.36	4479.85	14.05
4	SLU 23	0	-198	10148	1281.38	5355.55	7.18
4	SLU 24	0	-387	10148	1894.36	5355.55	14.05
4	SLU 25	-189	-198	10148	1281.38	4742.56	7.18
4	SLU 26	-189	-387	10148	1894.36	4742.56	14.05
4	SLU 27	0	0	14083	0	6994.69	0
4	SLU 28	0	-270	14083	875.69	6994.69	9.81
4	SLU 29	-189	-270	14083	875.69	6381.7	9.81
4	SLU 30	-270	0	14083	0	6119	0
4	SLU 31	-270	-189	14083	612.98	6119	6.87
4	SLU 32	0	-468	14083	2157.07	6994.69	16.99

Nodo Ind.	Cont. n.br.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
4	SLU 33	-189	-468	14083	2157.07	6381.7	16.99
4	SLU 34	-270	-198	14083	1281.38	6119	7.18
4	SLU 35	-270	-387	14083	1894.36	6119	14.05
4	SLU 36	0	-198	14083	1281.38	6994.69	7.18
4	SLU 37	0	-387	14083	1894.36	6994.69	14.05
4	SLU 38	-189	-198	14083	1281.38	6381.7	7.18
4	SLU 39	-189	-387	14083	1894.36	6381.7	14.05
4	SLU 40	0	0	13398	0	6969.7	0
4	SLU 41	0	-270	13398	875.69	6969.7	9.81
4	SLU 42	-189	-270	13398	875.69	6356.72	9.81
4	SLU 43	-270	0	13398	0	6094.01	0
4	SLU 44	-270	-189	13398	612.98	6094.01	6.87
4	SLU 45	0	-468	13398	2157.07	6969.7	16.99
4	SLU 46	-189	-468	13398	2157.07	6356.72	16.99
4	SLU 47	-270	-198	13398	1281.38	6094.01	7.18
4	SLU 48	-270	-387	13398	1894.36	6094.01	14.05
4	SLU 49	0	-198	13398	1281.38	6969.7	7.18
4	SLU 50	0	-387	13398	1894.36	6969.7	14.05
4	SLU 51	-189	-198	13398	1281.38	6356.72	7.18
4	SLU 52	-189	-387	13398	1894.36	6356.72	14.05
4	SLE RA 1	0	0	10376	0	5363.87	0
4	SLE RA 2	0	-180	10376	583.79	5363.87	6.54
4	SLE RA 3	-126	-180	10376	583.79	4955.22	6.54
4	SLE RA 4	-180	0	10376	0	4780.08	0
4	SLE RA 5	-180	-126	10376	408.66	4780.08	4.58
4	SLE RA 6	0	-312	10376	1438.04	5363.87	11.33
4	SLE RA 7	-126	-312	10376	1438.04	4955.22	11.33
4	SLE RA 8	-180	-132	10376	854.25	4780.08	4.79
4	SLE RA 9	-180	-258	10376	1262.91	4780.08	9.37
4	SLE RA 10	0	-132	10376	854.25	5363.87	4.79
4	SLE RA 11	0	-258	10376	1262.91	5363.87	9.37
4	SLE RA 12	-126	-132	10376	854.25	4955.22	4.79
4	SLE RA 13	-126	-258	10376	1262.91	4955.22	9.37
4	SLE FR 1	0	0	10376	0	5363.87	0
4	SLE FR 2	0	-90	10376	291.9	5363.87	3.27
4	SLE FR 3	-54	-90	10376	291.9	5188.74	3.27
4	SLE FR 4	-90	0	10376	0	5071.98	0
4	SLE FR 5	-90	-54	10376	175.14	5071.98	1.96
4	SLE FR 6	0	-196	10376	975.3	5363.87	7.1
4	SLE FR 7	-54	-196	10376	975.3	5188.74	7.1
4	SLE FR 8	-90	-106	10376	683.4	5071.98	3.83
4	SLE FR 9	-90	-160	10376	858.54	5071.98	5.79
4	SLE FR 10	0	-119	10376	768.83	5363.87	4.31
4	SLE FR 11	0	-173	10376	943.96	5363.87	6.27
4	SLE FR 12	-54	-119	10376	768.83	5188.74	4.31
4	SLE FR 13	-54	-173	10376	943.96	5188.74	6.27
4	SLE QP 1	0	0	10376	0	5363.87	0
4	SLE QP 2	0	-54	10376	175.14	5363.87	1.96
4	SLE QP 3	-54	0	10376	0	5188.74	0
4	SLE QP 4	-54	-54	10376	175.14	5188.74	1.96
4	SLE QP 5	0	-106	10376	683.4	5363.87	3.83
4	SLE QP 6	0	-160	10376	858.54	5363.87	5.79
4	SLE QP 7	-54	-106	10376	683.4	5188.74	3.83
4	SLE QP 8	-54	-160	10376	858.54	5188.74	5.79
4	SLD 1	129	-105	10376	501.84	6377.74	3.79
4	SLD 2	129	-105	10376	501.84	6377.74	3.79
4	SLD 3	129	-215	10376	1215.24	6377.74	7.79
4	SLD 4	129	-215	10376	1215.24	6377.74	7.79
4	SLD 5	1	24	10376	-330.47	5545.44	-0.87
4	SLD 6	1	24	10376	-330.47	5545.44	-0.87
4	SLD 7	1	-343	10376	2047.55	5545.44	12.45
4	SLD 8	1	-343	10376	2047.55	5545.44	12.45
4	SLD 9	-109	24	10376	-330.47	4832.03	-0.87
4	SLD 10	-109	24	10376	-330.47	4832.03	-0.87
4	SLD 11	-109	-343	10376	2047.55	4832.03	12.45
4	SLD 12	-109	-343	10376	2047.55	4832.03	12.45
4	SLD 13	-238	-105	10376	501.84	3999.73	3.79
4	SLD 14	-238	-105	10376	501.84	3999.73	3.79
4	SLD 15	-238	-215	10376	1215.24	3999.73	7.79
4	SLD 16	-238	-215	10376	1215.24	3999.73	7.79
4	SLV 1	64	-124	10376	629.61	5951.82	4.51
4	SLV 2	64	-124	10376	629.61	5951.82	4.51
4	SLV 3	64	-195	10376	1087.46	5951.82	7.08
4	SLV 4	64	-195	10376	1087.46	5951.82	7.08
4	SLV 5	-19	-42	10376	95.46	5417.66	1.52
4	SLV 6	-19	-42	10376	95.46	5417.66	1.52
4	SLV 7	-19	-277	10376	1621.62	5417.66	10.07
4	SLV 8	-19	-277	10376	1621.62	5417.66	10.07
4	SLV 9	-89	-42	10376	95.46	4959.81	1.52
4	SLV 10	-89	-42	10376	95.46	4959.81	1.52
4	SLV 11	-89	-277	10376	1621.62	4959.81	10.07
4	SLV 12	-89	-277	10376	1621.62	4959.81	10.07
4	SLV 13	-172	-124	10376	629.61	4425.65	4.51
4	SLV 14	-172	-124	10376	629.61	4425.65	4.51
4	SLV 15	-172	-195	10376	1087.46	4425.65	7.08
4	SLV 16	-172	-195	10376	1087.46	4425.65	7.08
4	SLV FO 1	76	-121	10376	606.72	6028.13	4.38
4	SLV FO 2	76	-121	10376	606.72	6028.13	4.38
4	SLV FO 3	76	-198	10376	1110.36	6028.13	7.2
4	SLV FO 4	76	-198	10376	1110.36	6028.13	7.2
4	SLV FO 5	-15	-30	10376	19.15	5440.55	1.09
4	SLV FO 6	-15	-30	10376	19.15	5440.55	1.09
4	SLV FO 7	-15	-289	10376	1697.93	5440.55	10.5
4	SLV FO 8	-15	-289	10376	1697.93	5440.55	10.5
4	SLV FO 9	-93	-30	10376	19.15	4936.92	1.09

Nodo Ind.	Cont. n.br.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
4	SLV FO 10	-93	-30	10376	19.15	4936.92	1.09
4	SLV FO 11	-93	-289	10376	1697.93	4936.92	10.5
4	SLV FO 12	-93	-289	10376	1697.93	4936.92	10.5
4	SLV FO 13	-184	-121	10376	606.72	4349.34	4.38
4	SLV FO 14	-184	-121	10376	606.72	4349.34	4.38
4	SLV FO 15	-184	-198	10376	1110.36	4349.34	7.2
4	SLV FO 16	-184	-198	10376	1110.36	4349.34	7.2
5	SLU 1	0	0	1379	0	117.09	0
5	SLU 2	0	-34	1379	0	117.09	2.92
5	SLU 3	-24	-34	1379	0	117.09	2.92
5	SLU 4	-34	0	1379	0	117.09	0
5	SLU 5	-34	-24	1379	0	117.09	2.05
5	SLU 6	0	-60	1379	0	117.09	5.06
5	SLU 7	-24	-60	1379	0	117.09	5.06
5	SLU 8	-34	-25	1379	0	117.09	2.14
5	SLU 9	-34	-49	1379	0	117.09	4.18
5	SLU 10	0	-25	1379	0	117.09	2.14
5	SLU 11	0	-49	1379	0	117.09	4.18
5	SLU 12	-24	-25	1379	0	117.09	2.14
5	SLU 13	-24	-49	1379	0	117.09	4.18
5	SLU 14	0	0	1292	0	109.67	0
5	SLU 15	0	-34	1292	0	109.67	2.92
5	SLU 16	-24	-34	1292	0	109.67	2.92
5	SLU 17	-34	0	1292	0	109.67	0
5	SLU 18	-34	-24	1292	0	109.67	2.05
5	SLU 19	0	-60	1292	0	109.67	5.06
5	SLU 20	-24	-60	1292	0	109.67	5.06
5	SLU 21	-34	-25	1292	0	109.67	2.14
5	SLU 22	-34	-49	1292	0	109.67	4.18
5	SLU 23	0	-25	1292	0	109.67	2.14
5	SLU 24	0	-49	1292	0	109.67	4.18
5	SLU 25	-24	-25	1292	0	109.67	2.14
5	SLU 26	-24	-49	1292	0	109.67	4.18
5	SLU 27	0	0	1793	0	152.21	0
5	SLU 28	0	-34	1793	0	152.21	2.92
5	SLU 29	-24	-34	1793	0	152.21	2.92
5	SLU 30	-34	0	1793	0	152.21	0
5	SLU 31	-34	-24	1793	0	152.21	2.05
5	SLU 32	0	-60	1793	0	152.21	5.06
5	SLU 33	-24	-60	1793	0	152.21	5.06
5	SLU 34	-34	-25	1793	0	152.21	2.14
5	SLU 35	-34	-49	1793	0	152.21	4.18
5	SLU 36	0	-25	1793	0	152.21	2.14
5	SLU 37	0	-49	1793	0	152.21	4.18
5	SLU 38	-24	-25	1793	0	152.21	2.14
5	SLU 39	-24	-49	1793	0	152.21	4.18
5	SLU 40	0	0	1705	0	144.8	0
5	SLU 41	0	-34	1705	0	144.8	2.92
5	SLU 42	-24	-34	1705	0	144.8	2.92
5	SLU 43	-34	0	1705	0	144.8	0
5	SLU 44	-34	-24	1705	0	144.8	2.05
5	SLU 45	0	-60	1705	0	144.8	5.06
5	SLU 46	-24	-60	1705	0	144.8	5.06
5	SLU 47	-34	-25	1705	0	144.8	2.14
5	SLU 48	-34	-49	1705	0	144.8	4.18
5	SLU 49	0	-25	1705	0	144.8	2.14
5	SLU 50	0	-49	1705	0	144.8	4.18
5	SLU 51	-24	-25	1705	0	144.8	2.14
5	SLU 52	-24	-49	1705	0	144.8	4.18
5	SLE RA 1	0	0	1321	0	112.15	0
5	SLE RA 2	0	-23	1321	0	112.15	1.95
5	SLE RA 3	-16	-23	1321	0	112.15	1.95
5	SLE RA 4	-23	0	1321	0	112.15	0
5	SLE RA 5	-23	-16	1321	0	112.15	1.36
5	SLE RA 6	0	-40	1321	0	112.15	3.37
5	SLE RA 7	-16	-40	1321	0	112.15	3.37
5	SLE RA 8	-23	-17	1321	0	112.15	1.43
5	SLE RA 9	-23	-33	1321	0	112.15	2.79
5	SLE RA 10	0	-17	1321	0	112.15	1.43
5	SLE RA 11	0	-33	1321	0	112.15	2.79
5	SLE RA 12	-16	-17	1321	0	112.15	1.43
5	SLE RA 13	-16	-33	1321	0	112.15	2.79
5	SLE FR 1	0	0	1321	0	112.15	0
5	SLE FR 2	0	-11	1321	0	112.15	0.97
5	SLE FR 3	-7	-11	1321	0	112.15	0.97
5	SLE FR 4	-11	0	1321	0	112.15	0
5	SLE FR 5	-11	-7	1321	0	112.15	0.58
5	SLE FR 6	0	-25	1321	0	112.15	2.11
5	SLE FR 7	-7	-25	1321	0	112.15	2.11
5	SLE FR 8	-11	-13	1321	0	112.15	1.14
5	SLE FR 9	-11	-20	1321	0	112.15	1.72
5	SLE FR 10	0	-15	1321	0	112.15	1.28
5	SLE FR 11	0	-22	1321	0	112.15	1.87
5	SLE FR 12	-7	-15	1321	0	112.15	1.28
5	SLE FR 13	-7	-22	1321	0	112.15	1.87
5	SLE QP 1	0	0	1321	0	112.15	0
5	SLE QP 2	0	-7	1321	0	112.15	0.58
5	SLE QP 3	-7	0	1321	0	112.15	0
5	SLE QP 4	-7	-7	1321	0	112.15	0.58
5	SLE QP 5	0	-13	1321	0	112.15	1.14
5	SLE QP 6	0	-20	1321	0	112.15	1.72
5	SLE QP 7	-7	-13	1321	0	112.15	1.14
5	SLE QP 8	-7	-20	1321	0	112.15	1.72
5	SLD 1	16	-13	1321	0	112.15	1.13
5	SLD 2	16	-13	1321	0	112.15	1.13

Nodo Ind.	Cont. n.br.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
5	SLD 3	16	-27	1321	0	112.15	2.32
5	SLD 4	16	-27	1321	0	112.15	2.32
5	SLD 5	0	3	1321	0	112.15	-0.26
5	SLD 6	0	3	1321	0	112.15	-0.26
5	SLD 7	0	-44	1321	0	112.15	3.71
5	SLD 8	0	-44	1321	0	112.15	3.71
5	SLD 9	-14	3	1321	0	112.15	-0.26
5	SLD 10	-14	3	1321	0	112.15	-0.26
5	SLD 11	-14	-44	1321	0	112.15	3.71
5	SLD 12	-14	-44	1321	0	112.15	3.71
5	SLD 13	-30	-13	1321	0	112.15	1.13
5	SLD 14	-30	-13	1321	0	112.15	1.13
5	SLD 15	-30	-27	1321	0	112.15	2.32
5	SLD 16	-30	-27	1321	0	112.15	2.32
5	SLV 1	8	-16	1321	0	112.15	1.34
5	SLV 2	8	-16	1321	0	112.15	1.34
5	SLV 3	8	-25	1321	0	112.15	2.11
5	SLV 4	8	-25	1321	0	112.15	2.11
5	SLV 5	-2	-5	1321	0	112.15	0.45
5	SLV 6	-2	-5	1321	0	112.15	0.45
5	SLV 7	-2	-35	1321	0	112.15	3
5	SLV 8	-2	-35	1321	0	112.15	3
5	SLV 9	-11	-5	1321	0	112.15	0.45
5	SLV 10	-11	-5	1321	0	112.15	0.45
5	SLV 11	-11	-35	1321	0	112.15	3
5	SLV 12	-11	-35	1321	0	112.15	3
5	SLV 13	-22	-16	1321	0	112.15	1.34
5	SLV 14	-22	-16	1321	0	112.15	1.34
5	SLV 15	-22	-25	1321	0	112.15	2.11
5	SLV 16	-22	-25	1321	0	112.15	2.11
5	SLV FO 1	10	-15	1321	0	112.15	1.3
5	SLV FO 2	10	-15	1321	0	112.15	1.3
5	SLV FO 3	10	-25	1321	0	112.15	2.14
5	SLV FO 4	10	-25	1321	0	112.15	2.14
5	SLV FO 5	-2	-4	1321	0	112.15	0.32
5	SLV FO 6	-2	-4	1321	0	112.15	0.32
5	SLV FO 7	-2	-37	1321	0	112.15	3.13
5	SLV FO 8	-2	-37	1321	0	112.15	3.13
5	SLV FO 9	-12	-4	1321	0	112.15	0.32
5	SLV FO 10	-12	-4	1321	0	112.15	0.32
5	SLV FO 11	-12	-37	1321	0	112.15	3.13
5	SLV FO 12	-12	-37	1321	0	112.15	3.13
5	SLV FO 13	-23	-15	1321	0	112.15	1.3
5	SLV FO 14	-23	-15	1321	0	112.15	1.3
5	SLV FO 15	-23	-25	1321	0	112.15	2.14
5	SLV FO 16	-23	-25	1321	0	112.15	2.14

Pressioni massime sul terreno

Nodo: Nodo che interagisce col terreno.

Ind.: Indice del nodo.

Pressione minima: Situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo.

Cont.: Nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.

uz: Spostamento massimo verticale del nodo. [m]

Valore: Pressione minima sul terreno del nodo. [daN/m²]

Pressione massima: Situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo.

Cont.: Nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.

uz: Spostamento minimo verticale del nodo. [m]

Valore: Pressione massima sul terreno del nodo. [daN/m²]

Compressione estrema massima -4694.5 al nodo di indice 4, di coordinate $x = -482.98$, $y = -857.77$, $z = -0.7$, nel contesto SLU 27.

Nodo Ind.	Cont.	Pressione minima		Pressione massima	
		uz	Valore	uz	Valore
2	SLU 27	-0.0015648	-4694.3	0	0
3	SLU 27	-0.0015648	-4694.4	0	0
4	SLU 27	-0.0015648	-4694.5	0	0
5	SLU 27	-0.0015648	-4694.3	0	0

Cedimenti fondazioni

Nodo: Nodo che interagisce col terreno.

Ind.: Indice del nodo.

Spostamento massimo: Situazione in cui si verifica lo spostamento massimo verticale del nodo. Lo spostamento massimo con segno è quello

con valore massimo lungo l'asse Z, dove valori positivi rappresentano spostamenti verso l'alto.

Cont.: Nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.

uz: Spostamento verticale del nodo con segno. [m]

Press.: Pressione sul terreno corrispondente allo spostamento. [daN/m2]

Spostamento minimo: Situazione in cui si verifica lo spostamento minimo verticale del nodo. Lo spostamento minimo con segno è quello con valore minimo lungo l'asse Z, dove valori negativi rappresentano spostamenti verso il basso.

Cont.: Nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.

uz: Spostamento verticale del nodo con segno. [m]

Press.: Pressione sul terreno corrispondente allo spostamento. [daN/m2]

Spostamento estremo minimo -0.0015648 al nodo di indice 4, di coordinate $x = -482.98$, $y = -857.77$, $z = -0.7$, nel contesto SLU 27. Spostamento estremo minimo 0 al nodo di indice 2, di coordinate $x = -487.02$, $y = -857.77$, $z = -0.7$, nel contesto Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano Rig. Ux+.

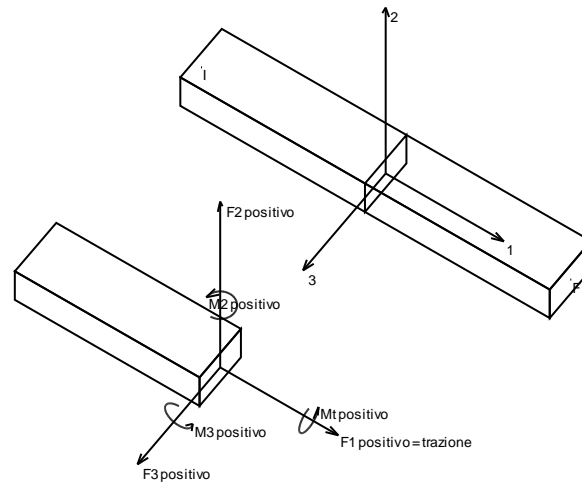
Nodo Ind.	Cont.	Spostamento massimo			Spostamento minimo		
		uz	Press.	Cont.	uz	Press.	
2	CRTFP Rig. Ux+	0	0	SLU 27	-0.0015648	-4694.3	
3	CRTFP Rig. Ux+	0	0	SLU 27	-0.0015648	-4694.4	
4	CRTFP Rig. Ux+	0	0	SLU 27	-0.0015648	-4694.5	
5	CRTFP Rig. Ux+	0	0	SLU 27	-0.0015648	-4694.3	

Sollecitazioni aste

Convenzioni di segno aste

Le abbreviazioni relative alle sollecitazioni sugli elementi aste sono da intendersi:

- F1 (N): sforzo normale nell'asta;
- F2: sforzo di taglio agente nella direzione dell'asse locale 2;
- F3: sforzo di taglio agente nella direzione dell'asse locale 3;
- M1 (Mt): momento attorno all'asse locale 1; equivale al momento torcente;
- M2: momento attorno all'asse locale 2;
- M3: momento attorno all'asse locale 3;



La convenzione sui segni per i parametri di sollecitazione delle aste è la seguente:

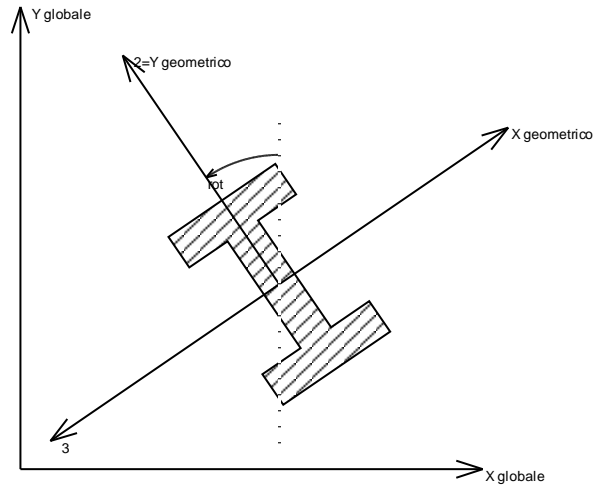
presa un'asta con nodo iniziale i e nodo finale f , asse 1 che va da i a f , assi 2 e 3 presi secondo quanto indicato nei paragrafi successivi relativi al sistema locale delle aste sezionando l'asta in un punto e considerando la sezione sinistra del punto in cui si è effettuato il taglio (sezione da cui esce il versore asse 1) i parametri di sollecitazione sono positivi se hanno verso e direzione concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta 1, 2, 3 (per i momenti si adotta la regola della mano destra).

Il sistema è definito diversamente per tre categorie di aste, a seconda che siano originate da:

- aste verticali ad esempio pilastri e colonne;
- aste non verticali non di c.a., ad esempio travi di acciaio o legno;
- aste non verticali in c.a.: travi in c.a. di piano, falda o a quota generica.

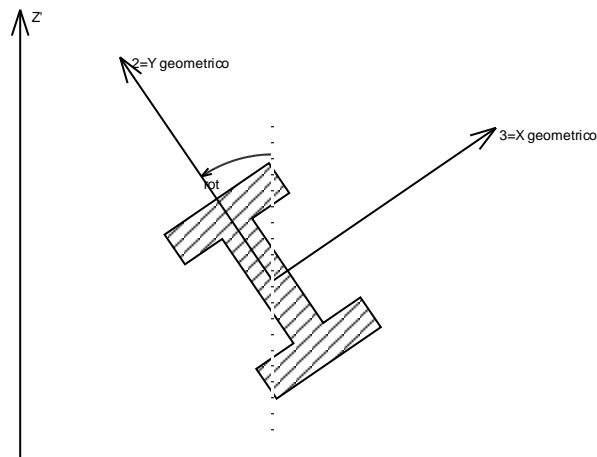
Nel seguito si indica con 1, 2 e 3 il sistema locale dell'asta che non sempre coincide con gli assi principali della sezione. Si ricorda che per assi principali si intendono gli assi rispetto a cui si ha il raggio di inerzia minimo e massimo. Gli assi 1, 2 e 3 rispettano la regola della mano destra.

Sistema locale aste verticali



Nella figura si considera l'asse 1 uscente dal foglio (l'osservatore guarda in direzione opposta a quella dell'asse 1).

Sistema locale aste non verticali

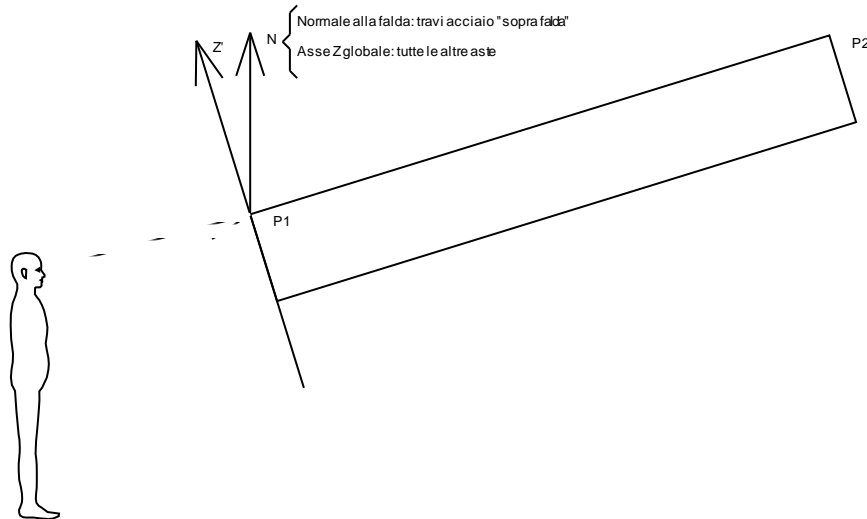


Nella figura si considera l'asse 1 entrante nel foglio (l'osservatore guarda in direzione coincidente a quella dell'asse 1).

L'asse Z' è illustrato nella figura seguente dove:

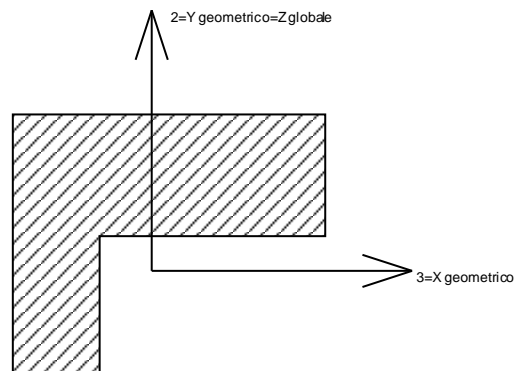
- P1 è il punto di inserimento iniziale dell'asta
- P2 è il punto di inserimento finale dell'asta

- N è la normale al piano o falda di inserimento



Z' è quindi l'intersezione tra il piano passante per P1, P2 contenente N e il piano della sezione iniziale dell'asta.

Sistema locale aste derivanti da travi in c.a.



Nella figura si considera l'asse 1 entrante nel foglio (l'osservatore guarda in direzione coincidente a quella dell'asse 1). L'asse 2 è sempre verticale e quindi coincidente con l'asse Z globale nonché con l'asse y geometrico. L'asse 3 coincide con l'asse x geometrico. Si sottolinea il fatto che gli assi 2 e 3 non corrispondono agli assi principali della sezione.

Sollecitazioni estreme aste

Asta: Elemento asta a cui si riferiscono le sollecitazioni.

Ind.: Indice dell'asta.

Cont.: Contesto a cui si riferisce la sollecitazione

n.br.: Nome breve della condizione o combinazione di carico.

Pos.: Numero della sezione all'interno dell'asta (tra 0 e 30, dove 0 corrisponde alla sezione al nodo iniziale, 15 è la sezione in mezzzeria, 30 corrisponde alla sezione al nodo finale).

Posizione: Posizione a cui si riferisce la sollecitazione dell'asta.

X: Componente X della posizione a cui si riferisce la sollecitazione dell'asta. [m]

Y: Componente Y della posizione a cui si riferisce la sollecitazione dell'asta. [m]

Z: Componente Z della posizione a cui si riferisce la sollecitazione dell'asta. [m]

Soll.traslazionale: Componente traslazionale della sollecitazione dell'asta.

F1: Componente F1 della sollecitazione dell'asta. [daN]

F2: Componente F2 della sollecitazione dell'asta. [daN]

F3: Componente F3 della sollecitazione dell'asta. [daN]

Soll.rotazionale: Componente rotazionale della sollecitazione dell'asta.

M1: Componente M1 della sollecitazione dell'asta. [daN*m]

M2: Componente M2 della sollecitazione dell'asta. [daN*m]

M3: Componente M3 della sollecitazione dell'asta. [daN*m]

Sollecitazioni con sforzo normale (N) minimo

Vengono mostrate le sole 5 aste più sollecitate.

Asta Ind.	Cont. n.br.	Pos.	Posizione			Soll.traslazionale			Soll.rotazionale		
			X	Y	Z	F1	F2	F3	M1	M2	M3
5		0	-482.98	-857.77	-0.7	-493	0	0	0	0	0
1		0	-486.47	-857.77	-0.7	-493	0	0	0	0	0
3		0	-486.47	-857.77	-0.7	-233	288	0	0	0	15.9
4		0	-482.98	-857.77	-0.7	-69	85	0	0	0	21.59
2		30	-486.47	-857.77	-0.7	-36	34	-29	0	-7.9	-9.38

Sollecitazioni con sforzo normale (N) massimo

Vengono mostrate le sole 5 aste più sollecitate.

Asta Ind.	Cont. n.br.	Pos.	Posizione			Soll.traslazionale			Soll.rotazionale		
			X	Y	Z	F1	F2	F3	M1	M2	M3
1		30	-486.47	-857.77	5	780	0	0	0	0	0
5		30	-482.98	-857.77	5	780	0	0	0	0	0
3		30	-482.98	-857.77	-0.7	239	-294	0	0	0	27.62
2		30	-486.47	-857.77	-0.7	74	-92	0	0	0	25.18
4		0	-482.98	-857.77	-0.7	33	-32	27	0	-6.77	-8.04

Sollecitazioni con momento M2 minimo

Vengono mostrate le sole 5 aste più sollecitate.

Asta Ind.	Cont. n.br.	Pos.	Posizione			Soll.traslazionale			Soll.rotazionale		
			X	Y	Z	F1	F2	F3	M1	M2	M3
5		0	-482.98	-857.77	-0.7	141	119	147	0	-1013.87	501.84
1		0	-486.47	-857.77	-0.7	141	119	147	0	-1013.87	501.84
3		30	-482.98	-857.77	-0.7	0	-294	-413	0	-246.14	27.62
2		30	-486.47	-857.77	-0.7	0	-92	-129	0	-35.4	25.18
4		0	-482.98	-857.77	-0.7	0	85	119	0	-30.34	21.59

Sollecitazioni con momento M2 massimo

Vengono mostrate le sole 5 aste più sollecitate.

Asta Ind.	Cont. n.br.	Pos.	Posizione			Soll.traslazionale			Soll.rotazionale		
			X	Y	Z	F1	F2	F3	M1	M2	M3
1		0	-486.47	-857.77	-0.7	141	119	-270	0	1364.15	501.84
5		0	-482.98	-857.77	-0.7	141	119	-270	0	1364.15	501.84
3		15	-484.72	-857.77	-0.7	0	-3	-5	0	118.72	-232.1
2		30	-486.47	-857.77	-0.7	0	34	7	0	1.81	-9.38
4		0	-482.98	-857.77	-0.7	0	-32	-6	0	1.55	-8.04

Sollecitazioni con momento M3 minimo

Vengono mostrate le sole 5 aste più sollecitate.

Asta Ind.	Cont. n.br.	Pos.	Posizione			Soll.traslazionale			Soll.rotazionale		
			X	Y	Z	F1	F2	F3	M1	M2	M3
3		30	-482.98	-857.77	-0.7	0	311	0	0	0	-332.82
5		0	-482.98	-857.77	-0.7	141	-27	1	0	-181.56	-330.47
1		0	-486.47	-857.77	-0.7	141	-27	1	0	-181.56	-330.47
2		30	-486.47	-857.77	-0.7	0	97	0	0	0	-26.65
4		0	-482.98	-857.77	-0.7	0	-90	0	0	0	-22.85

Sollecitazioni con momento M3 massimo

Vengono mostrate le sole 5 aste più sollecitate.

Asta Ind.	Cont. n.br.	Pos.	Posizione			Soll.traslazionale			Soll.rotazionale		
			X	Y	Z	F1	F2	F3	M1	M2	M3
1		0	-486.47	-857.77	-0.7	-379	533	0	0	0	2157.07
5		0	-482.98	-857.77	-0.7	-379	533	0	0	0	2157.07
3		30	-482.98	-857.77	-0.7	0	-383	0	0	0	35.91
2		30	-486.47	-857.77	-0.7	0	-119	0	0	0	32.74
4		0	-482.98	-857.77	-0.7	0	110	0	0	0	28.07

Sollecitazioni gusci

Convenzioni di segno gusci

Sono individuate distinte convenzioni di segno in relazione al tipo di elemento strutturale a cui il guscio si riferisce:

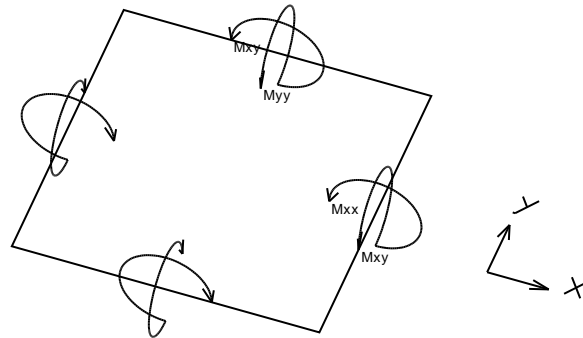
- convenzione per gusci non verticali, originati ad esempio da piastre e platee
- convenzione per gusci verticali, originati ad esempio da pareti e muri

Convenzione di segno per gusci non verticali

Il sistema di riferimento nel quale sono espressi i parametri di sollecitazione è così definito: origine appartenente al piano dell'elemento, asse x e y contenuti nel piano dell'elemento e terzo asse (z) ortogonale al piano dell'elemento a formare una terna destrorsa. In particolare l'asse x ha

proiezione in pianta parallela ed equiversa all'asse globale X. Nel caso di piastre orizzontali (caso più comune) gli assi x, y e z locali all'elemento sono paralleli ed equiversi agli assi X, Y e Z globali. Si sottolinea che non ha alcun interesse collocare esattamente nel piano dell'elemento la posizione dell'origine in quanto i parametri di sollecitazione sono invarianti rispetto a tale posizione.

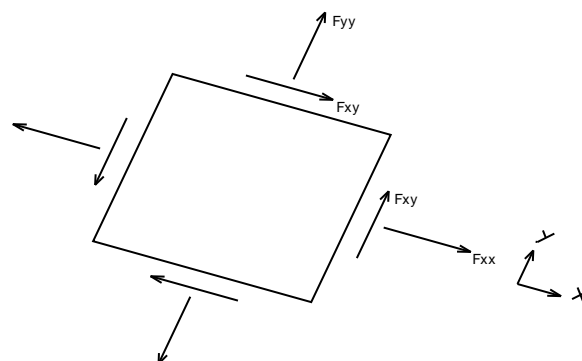
In figura è mostrato un elemento infinitesimo di shell orizzontale con indicato il sistema di riferimento e i parametri di sollecitazione M_{xx} , M_{yy} , M_{xy} .



Si definiscono:

- M_{xx} : momento flettente [Forza*Lunghezza/Lunghezza] agente sul bordo di normale x (verso positivo indicato dalla freccia in figura che tende le fibre inferiori);
- M_{yy} : momento flettente [Forza*Lunghezza/Lunghezza] agente sul bordo di normale y (verso positivo indicato dalla freccia in figura che tende le fibre inferiori);
- M_{xy} : momento torcente [Forza*Lunghezza/Lunghezza] agente sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura);

Per quanto riguarda le sollecitazioni estensionali si faccia riferimento alla figura seguente dove per lo stesso elemento infinitesimo di shell orizzontale con indicato il sistema di riferimento e i parametri di sollecitazione F_{xx} , F_{yy} , F_{xy} .



Si definiscono:

- F_{xx} : sforzo estensionale [Forza/Lunghezza] agente sul bordo di normale x (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);
- F_{yy} : sforzo estensionale [Forza/Lunghezza] agente sul bordo di normale all'asse y (verso positivo indicato dalla freccia in figura che

mette in trazione l'elemento);

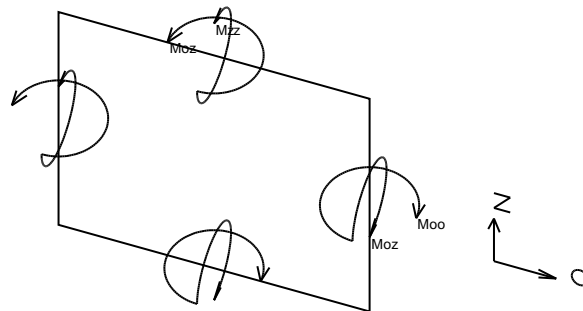
- F_{xy} : sforzo di taglio [Forza/Lunghezza] agente sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura).

Vengono riportati inoltre i tagli fuori dal piano dell'elemento guscio:

- V_x : taglio fuori piano [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse x;
- V_y : taglio fuori piano [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse y;

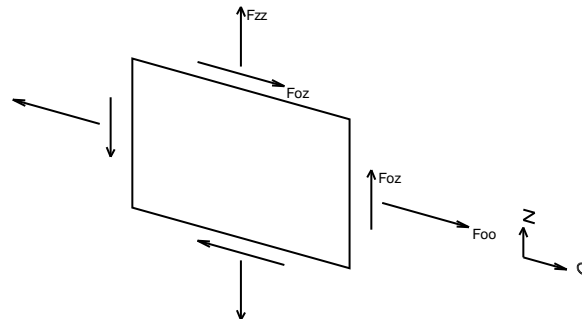
Convenzione di segno per gusci verticali

Il sistema di riferimento nel quale sono espressi i parametri di sollecitazione è così definito: origine appartenente al piano dell'elemento, asse O (ascisse) e z (ordinate) contenuti nel piano dell'elemento e terzo asse ortogonale al piano dell'elemento a formare una terna destrorsa. In particolare l'asse O è orizzontale e l'asse z parallelo ed equiverso con l'asse Z globale. Si sottolinea che non ha alcun interesse collocare esattamente nel piano dell'elemento la posizione dell'origine in quanto i parametri di sollecitazione sono invarianti rispetto a tale posizione. In figura è mostrato un elemento infinitesimo di shell orizzontale con indicato il sistema di riferimento e i parametri di sollecitazione M_{oo} , M_{zz} , M_{oz} .



- M_{oo} : momento flettente distribuito [Forza*Lunghezza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse O (verso positivo indicato dalla freccia in figura che tende le fibre inferiori);
- M_{zz} : momento flettente distribuito [Forza*Lunghezza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse z (verso positivo indicato dalla freccia in figura che tende le fibre inferiori);
- M_{oz} : momento 'torcente' distribuito [Forza*Lunghezza/Lunghezza] applicato sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura);

Per quanto riguarda le sollecitazioni estensionali si faccia riferimento alla figura seguente dove per lo stesso elemento infinitesimo di shell con indicato il sistema di riferimento i parametri di sollecitazione F_{oo} , F_{zz} , F_{oz} sono rispettivamente:



- Fzz: sforzo tensionale distribuito [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse z (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);

- Foo: sforzo tensionale distribuito [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse O (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);

- Foz: sforzo tagliante distribuito [Forza/Lunghezza] applicato sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura);

Vengono riportati inoltre i tagli fuori dal piano dell'elemento guscio:

- Vo: taglio fuori piano applicato al bordo di normale parallela all'asse O ;

- Vz: taglio fuori piano applicato al bordo di normale parallela all'asse z .

Tagli ai livelli

Livello: Livello rispetto a cui è calcolato il taglio.

Nome: Nome completo del livello.

Cont.: Contesto nel quale viene valutato il taglio.

n.br.: Nome breve della condizione o combinazione di carico.

Totale: Totale del taglio al livello.

F: Forza del taglio. [daN]

X: Componente lungo l'asse X globale. [daN]

Y: Componente lungo l'asse Y globale. [daN]

Z: Componente lungo l'asse Z globale. [daN]

Aste verticali: Contributo al taglio totale dato dalle aste verticali.

F: Forza del taglio. [daN]

X: Componente lungo l'asse X globale. [daN]

Y: Componente lungo l'asse Y globale. [daN]

Z: Componente lungo l'asse Z globale. [daN]

Pareti: Contributo al taglio totale dato dalle pareti e piastre generiche verticali.

F: Forza del taglio. [daN]

X: Componente lungo l'asse X globale. [daN]

Y: Componente lungo l'asse Y globale. [daN]

Z: Componente lungo l'asse Z globale. [daN]

Livello Nome	Cont. n.br.	Totale			Aste verticali			Pareti		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
Fondazione	SLU 1	0	0	-758	0	0	-758	0	0	0
Fondazione	SLU 2	0	615	-758	0	615	-758	0	0	0
Fondazione	SLU 3	431	615	-758	431	615	-758	0	0	0
Fondazione	SLU 4	615	0	-758	615	0	-758	0	0	0
Fondazione	SLU 5	615	431	-758	615	431	-758	0	0	0
Fondazione	SLU 6	0	1065	-758	0	1065	-758	0	0	0
Fondazione	SLU 7	431	1065	-758	431	1065	-758	0	0	0
Fondazione	SLU 8	615	450	-758	615	450	-758	0	0	0

Livello Nome	Cont. n.br.	Totale			Aste verticali			Pareti		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
Fondazione	SLU 9	615	881	-758	615	881	-758	0	0	0
Fondazione	SLU 10	0	450	-758	0	450	-758	0	0	0
Fondazione	SLU 11	0	881	-758	0	881	-758	0	0	0
Fondazione	SLU 12	431	450	-758	431	450	-758	0	0	0
Fondazione	SLU 13	431	881	-758	431	881	-758	0	0	0
Fondazione	SLU 14	0	0	802	0	0	802	0	0	0
Fondazione	SLU 15	0	615	802	0	615	802	0	0	0
Fondazione	SLU 16	431	615	802	431	615	802	0	0	0
Fondazione	SLU 17	615	0	802	615	0	802	0	0	0
Fondazione	SLU 18	615	431	802	615	431	802	0	0	0
Fondazione	SLU 19	0	1065	802	0	1065	802	0	0	0
Fondazione	SLU 20	431	1065	802	431	1065	802	0	0	0
Fondazione	SLU 21	615	450	802	615	450	802	0	0	0
Fondazione	SLU 22	615	881	802	615	881	802	0	0	0
Fondazione	SLU 23	0	450	802	0	450	802	0	0	0
Fondazione	SLU 24	0	881	802	0	881	802	0	0	0
Fondazione	SLU 25	431	450	802	431	450	802	0	0	0
Fondazione	SLU 26	431	881	802	431	881	802	0	0	0
Fondazione	SLU 27	0	0	-986	0	0	-986	0	0	0
Fondazione	SLU 28	0	615	-986	0	615	-986	0	0	0
Fondazione	SLU 29	431	615	-986	431	615	-986	0	0	0
Fondazione	SLU 30	615	0	-986	615	0	-986	0	0	0
Fondazione	SLU 31	615	431	-986	615	431	-986	0	0	0
Fondazione	SLU 32	0	1065	-986	0	1065	-986	0	0	0
Fondazione	SLU 33	431	1065	-986	431	1065	-986	0	0	0
Fondazione	SLU 34	615	450	-986	615	450	-986	0	0	0
Fondazione	SLU 35	615	881	-986	615	881	-986	0	0	0
Fondazione	SLU 36	0	450	-986	0	450	-986	0	0	0
Fondazione	SLU 37	0	881	-986	0	881	-986	0	0	0
Fondazione	SLU 38	431	450	-986	431	450	-986	0	0	0
Fondazione	SLU 39	431	881	-986	431	881	-986	0	0	0
Fondazione	SLU 40	0	0	574	0	0	574	0	0	0
Fondazione	SLU 41	0	615	574	0	615	574	0	0	0
Fondazione	SLU 42	431	615	574	431	615	574	0	0	0
Fondazione	SLU 43	615	0	574	615	0	574	0	0	0
Fondazione	SLU 44	615	431	574	615	431	574	0	0	0
Fondazione	SLU 45	0	1065	574	0	1065	574	0	0	0
Fondazione	SLU 46	431	1065	574	431	1065	574	0	0	0
Fondazione	SLU 47	615	450	574	615	450	574	0	0	0
Fondazione	SLU 48	615	881	574	615	881	574	0	0	0
Fondazione	SLU 49	0	450	574	0	450	574	0	0	0
Fondazione	SLU 50	0	881	574	0	881	574	0	0	0
Fondazione	SLU 51	431	450	574	431	450	574	0	0	0
Fondazione	SLU 52	431	881	574	431	881	574	0	0	0
Fondazione	SLE RA 1	0	0	282	0	0	282	0	0	0
Fondazione	SLE RA 2	0	410	282	0	410	282	0	0	0
Fondazione	SLE RA 3	287	410	282	287	410	282	0	0	0
Fondazione	SLE RA 4	410	0	282	410	0	282	0	0	0
Fondazione	SLE RA 5	410	287	282	410	287	282	0	0	0
Fondazione	SLE RA 6	0	710	282	0	710	282	0	0	0
Fondazione	SLE RA 7	287	710	282	287	710	282	0	0	0
Fondazione	SLE RA 8	410	300	282	410	300	282	0	0	0
Fondazione	SLE RA 9	410	587	282	410	587	282	0	0	0
Fondazione	SLE RA 10	0	300	282	0	300	282	0	0	0
Fondazione	SLE RA 11	0	587	282	0	587	282	0	0	0
Fondazione	SLE RA 12	287	300	282	287	300	282	0	0	0
Fondazione	SLE RA 13	287	587	282	287	587	282	0	0	0
Fondazione	SLE FR 1	0	0	282	0	0	282	0	0	0
Fondazione	SLE FR 2	0	205	282	0	205	282	0	0	0
Fondazione	SLE FR 3	123	205	282	123	205	282	0	0	0
Fondazione	SLE FR 4	205	0	282	205	0	282	0	0	0
Fondazione	SLE FR 5	205	123	282	205	123	282	0	0	0
Fondazione	SLE FR 6	0	445	282	0	445	282	0	0	0
Fondazione	SLE FR 7	123	445	282	123	445	282	0	0	0
Fondazione	SLE FR 8	205	240	282	205	240	282	0	0	0
Fondazione	SLE FR 9	205	363	282	205	363	282	0	0	0
Fondazione	SLE FR 10	0	270	282	0	270	282	0	0	0
Fondazione	SLE FR 11	0	393	282	0	393	282	0	0	0
Fondazione	SLE FR 12	123	270	282	123	270	282	0	0	0
Fondazione	SLE FR 13	123	393	282	123	393	282	0	0	0
Fondazione	SLE QP 1	0	0	282	0	0	282	0	0	0
Fondazione	SLE QP 2	0	123	282	0	123	282	0	0	0
Fondazione	SLE QP 3	123	0	282	123	0	282	0	0	0
Fondazione	SLE QP 4	123	123	282	123	123	282	0	0	0
Fondazione	SLE QP 5	0	240	282	0	240	282	0	0	0
Fondazione	SLE QP 6	0	363	282	0	363	282	0	0	0
Fondazione	SLE QP 7	123	240	282	123	240	282	0	0	0
Fondazione	SLE QP 8	123	363	282	123	363	282	0	0	0
Fondazione	SLD 1	-295	238	282	-295	238	282	0	0	0
Fondazione	SLD 2	-295	238	282	-295	238	282	0	0	0
Fondazione	SLD 3	-295	488	282	-295	488	282	0	0	0
Fondazione	SLD 4	-295	488	282	-295	488	282	0	0	0
Fondazione	SLD 5	-2	-55	282	-2	-55	282	0	0	0
Fondazione	SLD 6	-2	-55	282	-2	-55	282	0	0	0
Fondazione	SLD 7	-2	781	282	-2	781	282	0	0	0
Fondazione	SLD 8	-2	781	282	-2	781	282	0	0	0
Fondazione	SLD 9	248	-55	282	248	-55	282	0	0	0
Fondazione	SLD 10	248	-55	282	248	-55	282	0	0	0
Fondazione	SLD 11	248	781	282	248	781	282	0	0	0
Fondazione	SLD 12	248	781	282	248	781	282	0	0	0
Fondazione	SLD 13	541	238	282	541	238	282	0	0	0
Fondazione	SLD 14	541	238	282	541	238	282	0	0	0
Fondazione	SLD 15	541	488	282	541	488	282	0	0	0
Fondazione	SLD 16	541	488	282	541	488	282	0	0	0

Verifiche

Verifiche travate C.A.

x	<i>distanza da asse appoggio sinistro [cm]</i>
Asup	<i>area efficace di armatura longitudinale superiore [cm²]</i>
cs	<i>distanza tra bordo superiore e baricentro dell'armatura superiore [cm]</i>
Ainf	<i>area efficace di armatura longitudinale inferiore [cm²]</i>
ci	<i>distanza tra bordo inferiore e baricentro dell'armatura inferiore [cm]</i>
Mela	<i>momento flettente elastico [daN*cm]</i>
comb.	<i>combinazione che produce Mela</i>
MEd	<i>momento flettente di progetto [daN*cm]</i>
MRd	<i>momento ultimo [daN*cm]</i>
x/d	<i>distanza asse neutro dal bordo compresso / altezza utile</i>
Ast	<i>area delle staffe (cmq/cm) [cm²]</i>
Afp+	<i>area di staffe equivalenti da sagomati per taglio positivo [cm²]</i>
Afp-	<i>area di staffe equivalenti da sagomati per taglio negativo [cm²]</i>
VEd	<i>taglio di progetto [daN]</i>
VRcd	<i>resistenza a taglio per rottura delle bielle compresse [daN]</i>
VRd	<i>resistenza a taglio in assenza di staffatura [daN]</i>
VRsd	<i>resistenza a taglio per la presenza di armatura [daN]</i>
teta	<i>angolo di inclinazione delle bielle compresse [rad]</i>
ver.	<i>stato di verifica (vuoto = verificato)</i>
Mese.R	<i>momento flettente in combinazione rara [daN*cm]</i>
Comb.	<i>combinazione</i>
sigma c.	<i>tensione nel c.a [daN/cm²]</i>
sigma f.	<i>tensione nell'acciaio [daN/cm²]</i>
Mese.QP	<i>momento flettente in combinazione quasi permanente [daN*cm]</i>
srm	<i>interasse tra le fessure al lembo inferiore [cm]</i>
wkiR	<i>apertura caratteristica delle fessure al lembo inferiore in combinazione rara [cm]</i>
wkiF	<i>apertura caratteristica delle fessure al lembo inferiore in combinazione frequente [cm]</i>
wkiQP	<i>apertura caratteristica delle fessure al lembo inferiore in combinazione quasi permanente [cm]</i>
srms	<i>interasse tra le fessure al lembo superiore [cm]</i>



LINEA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 LOTTO 1

FONDAZIONE PER SEZIONATORE AT (ROTATIVO)
 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 RS2S 01 D78CLSE 01 00 00 4 A 55 di 81

Verifiche in esercizio e pressioni in fondazione

x	Mese.R	Comb.	sigma c.	sigma f.	Mese.QP	Comb.	sigma c.	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	sigma t.max	sigma t.min	ver.
0	0	1	0	0	0	5	0									-4694	-3382	
0.18	-1.04	1	2	28	-1.04	1	2									-4694	-3383	
0.37	-4.17	1	7	113	-4.17	1	7									-4694	-3383	
0.45	-6.28	1	11	171	-6.28	1	11									-4694	-3383	
0.55	-9.38	1	17	256	-9.38	1	17									-4694	-3383	

campata asta FEM n° 3

sezione rettangolare H tot. 1.4 B 1.5 Cs 0.04 Ci 0.04

sovraresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0	0.006934	0.058	0.008796	0.058	1.98	SLU 27	1.98	445218	0.07	0	0	0	304	SLU 14	639077	67114	0	45	
0	0.006934	0.058	0.008796	0.058	-305.21	SLU 14	-305.21	351955.92	0.056	0	0	0	-374	SLU 27	639077	58886	0	45	
0.1	0.006512	0.058	0.008625	0.058	-295.27	SLU 14	-295.27	330726.42	0.055	0.0000256	0	0	286	SLU 14	639077	67114	120856	45	
0.1	0.006512	0.058	0.008625	0.058					0.0000256	0	0	0	-352	SLU 27	639077	58886	120856	45	
1.16	0.004398	0.058	0.004398	0.058	-267.59	SLU 27	-301.73	224540.18	0.052	0.0000256	0	0	99	SLU 14	639077	58886	120856	45	
1.16	0.004398	0.058	0.004398	0.058					0.0000256	0	0	0	-122	SLU 27	639077	58886	120856	45	
2.33	0.004398	0.058	0.004398	0.058	-262.53	SLU 27	-301.73	224540.18	0.052	0.0000256	0	0	130	SLU 27	639077	58886	120856	45	
2.33	0.004398	0.058	0.004398	0.058					0.0000256	0	0	0	-106	SLU 14	639077	58886	120856	45	
3.39	0.006512	0.058	0.008625	0.058	0.33	SLU 27	0.33	436572.2	0.071	0.0000256	0	0	361	SLU 27	639077	58886	120856	45	
3.39	0.006512	0.058	0.008625	0.058	-304.15	SLU 14	-304.15	330726.46	0.055	0.0000256	0	0	-294	SLU 14	639077	67114	120856	45	
3.49	0.006934	0.058	0.008796	0.058	16.78	SLU 27	16.78	445218	0.07	0	0	0	383	SLU 27	639077	58886	0	45	
3.49	0.006934	0.058	0.008796	0.058	-317.26	SLU 14	-317.26	351955.96	0.056	0	0	0	-311	SLU 14	639077	67114	0	45	

Verifiche in esercizio e pressioni in fondazione

x	Mese.R	Comb.	sigma c.	sigma f.	Mese.QP	Comb.	sigma c.	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	sigma t.max	sigma t.min	ver.
0	-208.3	1	376	5692	-208.3	1	376									-4694	-3383	
0.1	-197.98	1	358	5437	-197.98	1	358									-4694	-3383	
1.16	-125.92	1	240	3601	-125.92	1	240									-4694	-3383	
2.33	-127.38	1	243	3642	-127.38	1	243									-4694	-3383	
3.39	-202.1	1	366	5550	-202.1	1	366									-4694	-3383	
3.49	-212.67	1	383	5811	-212.67	1	383									-4694	-3383	

mensola destra; asta FEM n° 4

sezione rettangolare H tot. 1.4 B 1.5 Cs 0.04 Ci 0.04

sovraresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0	0.006934	0.058	0.008796	0.058	22.56	SLU 27	22.56	445218	0.07	0	0	0	90	SLU 14	639077	74191	0	45	
0	0.006934	0.058	0.008796	0.058	-18.36	SLU 14	-18.36	351955.96	0.056	0	0	0	-110	SLU 27	639077	57369	0	45	
0.1	0.007357	0.058	0.008796	0.058	18.13	SLU 27	18.13	445275.88	0.068	0.0000266	0	0	72	SLU 14	639077	74191	125534	45	
0.1	0.007357	0.058	0.008796	0.058	-14.76	SLU 14	-14.76	373176.88	0.058	0.0000266	0	0	-89	SLU 27	639077	57369	125534	45	
0.17	0.007652	0.058	0.008796	0.058	12.47	SLU 27	18.13	445313.84	0.067	0.0000266	0	0	60	SLU 14	639077	74191	125534	45	
0.17	0.007652	0.058	0.008796	0.058	-10.16	SLU 14	-14.76	-387974.6	0.059	0.0000266	0	0	-74	SLU 27	639077	57369	125534	45	
0.34	0.008369	0.058	0.008796	0.058	3.12	SLU 27	18.13	445380.48	0.065	0.0000266	0	0	30	SLU 14	639077	74191	125534	45	
0.34	0.008369	0.058	0.008796	0.058	-2.54	SLU 14	-14.76	-423972.8	0.062	0.0000266	0	0	-37	SLU 27	639077	57369	125534	45	
0.51	0	0.048	0	0.048	0	SLU 48	18.13		0	0.0000266	0	0	0	SLU 6	643839	57707	126469	45	



LINEA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 LOTTO 1

FONDAZIONE PER SEZIONATORE AT (ROTATIVO)
 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 RS2S 01 D78CLSE 01 00 00 4 A 56 di 81

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0.51	0	0.048	0	0.048	0	SLV FO 3	-14.76	0	0										

Verifiche in esercizio e pressioni in fondazione

x	Mese.R	Comb.	sigma c.	sigma f.	Mese.QP	Comb.	sigma c.	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	sigma t.max	sigma t.min	ver.
0	-8.04	1	14	220	-8.04	1	14									-4694	-3383	
0.1	-5.19	1	9	141	-5.19	1	9									-4694	-3382	
0.17	-3.57	1	6	97	-3.57	1	6									-4694	-3382	
0.34	-0.89	1	2	24	-0.89	1	2									-4694	-3382	
0.51	0	9	0	0	0	2	0									-4694	-3382	

Verifica di capacità portante sul piano di posa

Lunghezza impronta (direzione x): 4.55

Larghezza impronta (direzione y): 1.5

Combinazione con fattore di sicurezza minore: SLU 33

Azione di progetto (risultante del carico normale al piano di posa): -32039

Resistenza di progetto: 146123

Coefficiente parziale applicato alla resistenza: 2.3

Coefficiente di sicurezza normalizzato (Rd/Ed): 4.56

Parametri utilizzati nel calcolo

Forza risultante agente in direzione x: 431

Forza risultante agente in direzione y: 1065

Forza risultante agente in direzione z: -32039

Momento risultante agente attorno x: -745.54

Momento risultante agente attorno y: 301.6

Inclinazione del carico in direzione x: 1

Inclinazione del carico in direzione y: 2

Eccentricità del carico in direzione x: 0.01

Eccentricità del carico in direzione y: -0.02

Larghezza efficace ($B'=B-2*e$): 1.4535

Lunghezza efficace ($L'=L-2*e$): 4.5312

Angolo di attrito di progetto: 35

Fattori di capacità portante

N	S	D	I	B	G	E	Tipo
46.12	1.23	1	0.94	1	1	1	Coestione
33.3	1.22	1	0.94	1	1	1	Sovraccarico
48.03	0.87	1	0.91	1	1	1	Attrito

Verifiche aste in acciaio

Fy	<i>tensione di snervamento</i>
Fy eff	<i>tensione di snervamento efficace del materiale del profilo tale da modificare il parametro $\hat{\mu}=(235/fy)0.5$ in modo da riportare i rapporti lunghezza spessore dei piatti costituenti la sezione nei limiti della classe 3</i>
lambda	<i>snellezza massima dell'asta</i>
betax	<i>coefficiente di inflessione laterale per inerzia secondo asse X dell'asta</i>
betay	<i>coefficiente di inflessione laterale per inerzia secondo asse Y dell'asta</i>
betam	<i>coefficiente di inflessione laterale per inerzia secondo asse M dell'asta</i>
betan	<i>coefficiente di inflessione laterale per inerzia secondo asse N dell'asta</i>
chi	<i>coefficiente chi per verifica ad instabilità</i>
chix	<i>coefficiente chi.x per verifica ad instabilità secondo asse X dell'asta</i>
chiy	<i>coefficiente chi.y per verifica ad instabilità secondo asse Y dell'asta</i>
chilt	<i>coefficiente chi.lt per verifica ad instabilità flessotorsionale</i>
lambdalt.ad	<i>coefficiente adimensionale lambda.lt per verifica ad instabilità flessotorsionale</i>
bm.x	<i>coefficiente di momento equivalente per Mx</i>
bm.y	<i>coefficiente di momento equivalente per My</i>
bm.lt	<i>coefficiente di momento equivalente per instabilità flessotorsionale</i>
kx	<i>coefficiente per verifica ad instabilità secondo asse X dell'asta</i>
ky	<i>coefficiente per verifica ad instabilità secondo asse Y dell'asta</i>
klt	<i>coefficiente per verifica ad instabilità flessotorsionale</i>
rox	<i>rapporto di taglio ro per verifica di resistenza per flessione e/o compressione con taglio x</i>
roy	<i>rapporto di taglio ro per verifica di resistenza per flessione e/o compressione con taglio y</i>
alfa	<i>costante alfa per verifica di resistenza a flessione deviata</i>
beta	<i>costante beta per verifica di resistenza a flessione deviata</i>
VEd	<i>taglio agente</i>
Vx,Ed	<i>taglio agente Tx</i>
Vy,Ed	<i>taglio agente Ty</i>
Vc,Rd	<i>taglio resistente</i>

Vbw,Rd	<i>taglio resistente di progetto dell'anima</i>
Mx,Ed	<i>momento agente Mx attorno all'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
My,Ed	<i>momento agente My attorno all'asse y del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
Mc,x,Rd	<i>momento resistente Mx attorno all'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
Mc,y,Rd	<i>momento resistente My attorno all'asse y del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
Mn,x,Rd	<i>momento resistente Mx, ridotto per la presenza di sforzo normale, attorno all'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
Mn,y,Rd	<i>momento resistente My, ridotto per la presenza di sforzo normale, attorno all'asse y del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
Npl,Rd	<i>sforzo normale plastico resistente a compressione, eventualmente ridotto per la presenza del taglio</i>
Mb,Rd	<i>momento resistente di progetto per instabilità</i>
Mb,x,Rd	<i>momento resistente di progetto per instabilità Mx attorno all'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
Mb,y,Rd	<i>momento resistente di progetto per instabilità My attorno all'asse y del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
Mx,Sd	<i>momento agente Mx attorno all'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
My,Sd	<i>momento agente My attorno all'asse y del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
Mx,eff,Sd	<i>momento interno efficace Mx attorno all'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
NEd	<i>sforzo normale agente</i>
Nt,Rd	<i>sforzo normale resistente a trazione</i>
Nc,Rd	<i>sforzo normale resistente a compressione</i>
Nb,Rd	<i>resistenza di progetto per instabilità della membratura compressa</i>
Nsd	<i>sforzo normale agente</i>
Nt,Sd	<i>valore di progetto della trazione assiale</i>
TEd	<i>momento torcente agente (si considera che il momento torcente del solutore sia solo dovuto alla torsione uniforme)</i>
TRd	<i>resistenza torsionale di progetto</i>
taut,Ed	<i>tensione tangenziale massima dovuta alla torsione uniforme</i>
R1	<i>rapporto di verifica di resistenza a trazione</i>
R2	<i>rapporto di verifica di resistenza a compressione</i>
R3	<i>rapporto di verifica di resistenza a flessione semplice</i>
R4	<i>rapporto di verifica di resistenza a flessione semplice con forza assiale</i>
R5	<i>rapporto di verifica di resistenza a flessione deviata con forza assiale</i>
R6	<i>rapporto di verifica di resistenza a taglio Tx</i>
R7	<i>rapporto di verifica di resistenza a taglio Ty</i>
R8	<i>rapporto di verifica di resistenza a torsione</i>

B1	<i>rapporto di verifica di instabilità a compressione</i>
B2	<i>rapporto di verifica di instabilità a flessione semplice</i>
B3	<i>rapporto di verifica di instabilità a flessione deviata senza svergolamento</i>
B4	<i>rapporto di verifica di instabilità a flessione deviata con compressione senza svergolamento</i>
B5	<i>rapporto di verifica di resistenza a flessione deviata con trazione</i>
B6	<i>rapporto di verifica di instabilità a taglio Tx</i>
B7	<i>rapporto di verifica di instabilità a taglio Tx</i>
S3	<i>rapporto di verifica di instabilità a flessione deviata e svergolamento</i>
S4	<i>rapporto di verifica di instabilità a flessione deviata con compressione e svergolamento</i>
(hw/tw)	<i>rapporto altezza-spessore per instabilità al taglio</i>
Mpl,Rd	<i>momento resistente della sezione</i>
Mf,Rd	<i>momento resistente delle ali</i>
MRd,Red	<i>momento resistente ridotto della sezione (7.1) EN 1993-1-5:2007</i>
B8	<i>rapporto Vsd.x/Vrd di verifica di instabilità a taglio Tx con tensioni normali per $M_y \leq M_f, Rd$</i>
B9.1	<i>rapporto Vsd.x/Vrd di verifica di instabilità a taglio Tx con tensioni normali per $M_y > M_f, Rd$ e $V_x, Ed/Vbw, Rd \leq 0.5$</i>
B9.2	<i>rapporto M_y/Mrd di verifica di instabilità a taglio Tx con tensioni normali per $M_y > M_f, Rd$ e $V_x, Ed/Vbw, Rd \leq 0.5$</i>
B10.1	<i>rapporto Vsd.x/Vrd di verifica di instabilità a taglio Tx con tensioni normali per $M_y > M_f, Rd$ e $V_x, Ed/Vbw, Rd > 0.5$</i>
B10.2	<i>rapporto M_y/Mrd di verifica di instabilità a taglio Tx con tensioni normali per $M_y > M_f, Rd$ e $V_x, Ed/Vbw, Rd > 0.5$</i>
B10.3	<i>rapporto $M_y/Mrd, red$ di verifica di instabilità a taglio Tx con tensioni normali per $M_y > M_f, Rd$ e $V_x, Ed/Vbw, Rd > 0.5$</i>
B11	<i>rapporto Vsd.y/Vrd di verifica di instabilità a taglio Ty con tensioni normali per $M_x \leq M_f, Rd$</i>
B12.1	<i>rapporto Vsd.y/Vrd di verifica di instabilità a taglio Ty con tensioni normali per $M_x > M_f, Rd$ e $V_y, Ed/Vbw, Rd \leq 0.5$</i>
B12.2	<i>rapporto M_x/Mrd di verifica di instabilità a taglio Ty con tensioni normali per $M_x > M_f, Rd$ e $V_y, Ed/Vbw, Rd \leq 0.5$</i>
B13.1	<i>rapporto Vsd.y/Vrd di verifica di instabilità a taglio Ty con tensioni normali per $M_x > M_f, Rd$ e $V_y, Ed/Vbw, Rd > 0.5$</i>
B13.2	<i>rapporto M_x/Mrd di verifica di instabilità a taglio Ty con tensioni normali per $M_x > M_f, Rd$ e $V_y, Ed/Vbw, Rd > 0.5$</i>
B13.3	<i>rapporto $M_x/Mrd, red$ di verifica di instabilità a taglio Ty con tensioni normali per $M_x > M_f, Rd$ e $V_y, Ed/Vbw, Rd > 0.5$</i>
fx	<i>freccia elastica secondo l'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione positiva se provoca spostamento in direzione opposto all'asse x stesso</i>
fy	<i>freccia elastica secondo l'asse y del sistema di riferimento geometrico della sezione positiva se provoca spostamento in direzione opposto all'asse y stesso</i>
comb	<i>combinazione di verifica</i>
x	<i>distanza della sezione di verifica dall'estremità iniziale dell'asta</i>
e.x	<i>distanza in x tra baricentro sezione geometrica - baricentro sezione efficace</i>
e.y	<i>distanza in y tra baricentro sezione geometrica - baricentro sezione efficace</i>

dMsd.x	<i>variazione del momento agente M_x causato da e.x</i>
dMsd.y	<i>variazione del momento agente causato M_y da e.y</i>
chi.min	<i>coefficiente chi minimo per verifica ad instabilità</i>
q0	<i>valore massimo del fattore di struttura</i>
comb equiv	<i>combinazione equivalente SLU o SLE avente le condizioni non sismiche con coefficienti combinatori uguali alla parte non sismica delle combinazioni SLV</i>
MEd	<i>valore di progetto del momento flettente delle travi o sollecitazione flessione di progetto calcolata secondo (7.5.7) D.M. 2008 per le colonne</i>
Mpl,Rd	<i>resistenza plastica flessionale di progetto</i>
NEd	<i>valore di progetto della sollecitazione assiale delle travi o sollecitazione assiale di progetto calcolata secondo (7.5.6) D.M. 2008 per le colonne</i>
Npl,Rd	<i>resistenza plastica assiale di progetto</i>
VEd,Gx	<i>sollecitazione di taglio x di progetto dovuta alle azioni non sismiche</i>
VEd,Gy	<i>sollecitazione di taglio y di progetto dovuta alle azioni non sismiche</i>
VEd,Mx	<i>forza di taglio x dovuta all'applicazione dei momenti plastici equiversi nelle sezioni in cui è attesa la formazione della cerniera plastica</i>
VEd,My	<i>forza di taglio y dovuta all'applicazione dei momenti plastici equiversi nelle sezioni in cui è attesa la formazione della cerniera plastica</i>
Lplx	<i>distanza tra due estremi notevoli successivi nella inflessione attorno all'asse y</i>
Lply	<i>distanza tra due estremi notevoli successivi nella inflessione attorno all'asse x</i>
Vpl,Rdx	<i>resistenza plastica tagliante x di progetto</i>
Vpl,Rdy	<i>resistenza plastica tagliante y di progetto</i>
gammaRd	<i>fattore di sovreresistenza del materiale (7.5.1 D.M.2008)</i>
omega	<i>minimo valore tra gli (Mpl,Rd,i/MEd,i) di tutte le travi in cui si attende la formazione di cerniere plastiche</i>
MEd,Gx	<i>sollecitazione di flessione attorno all'asse x dovuta alle azioni non sismiche</i>
MEd,Ex	<i>sollecitazione di flessione attorno all'asse x dovuta alle azioni sismiche</i>
MEd,Gy	<i>sollecitazione di flessione attorno all'asse y dovuta alle azioni non sismiche</i>
MEd,Ey	<i>sollecitazione di flessione attorno all'asse y dovuta alle azioni sismiche</i>
NEd,G	<i>sollecitazione di compressione dovuta alle azioni non sismiche</i>
NEd,E	<i>sollecitazione di compressione dovuta alle azioni sismiche</i>
VEdx	<i>sollecitazione di taglio x di progetto calcolata secondo (7.5.8) D.M. 2008</i>
VEdy	<i>sollecitazione di taglio y di progetto calcolata secondo (7.5.8) D.M. 2008</i>
VEd,Ex	<i>sollecitazione di taglio x dovuta alle azioni sismiche</i>
VEd,Ey	<i>sollecitazione di taglio y dovuta alle azioni sismiche</i>
MC,pl,Rd	<i>momento resistente della colonna calcolato per i livelli di sollecitazione assiale</i>



LINEA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
LOTTO 1

FONDAZIONE PER SEZIONATORE AT (ROTATIVO)
- RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D78CLSE	01 00 00 4	A	61 di 81

Mb,pl,Rd momento resistente plastico della trave

gammaRD fattore moltiplicativo (punto 7.5.4.3 D.M.2008 formula (7.5.11))

Asta 1: Colonna in acciaio tronco Fondazione - Piano 1 [m]

Unita' di misura: m, daN, deg, °C, s
Lunghezza= 5.695 Nodo iniziale n.3 Nodo finale n.6 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No
Sezione: CASS1; Materiale: S235; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno;
fy=23500000 classe peggiore 1
Snellezza 61 curva x b curva Y b chix= 0.939 chiy= 0.81 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08
R1 =0.004 in comb. Famiglia "SLU" 14 x=5.695
rox =0 roy =0 NED=780 Nt,Rd=189790.453

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08
R2 =0.003 in comb. Famiglia "SLU" 27 x=0
rox =0 roy =0 NED=-492.836 Nc,Rd=189790.453 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08
R3 =0.015 in comb. Famiglia "SLU" 6 x=4.556
Mx,Ed=291.30268 Mc,x,Rd=19999.6175
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08
R4 =0.11 in comb. Famiglia "SLU" 32 x=0
NED=-492.836 Mx,Ed=2157.06672 Np1,Rd=189790.453 Mn,x,Rd=19999.6175
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08
R5 =0.173 in comb. Famiglia "SLU" 35 x=0
NED=-492.836 Mx,Ed=1894.35922 My,Ed=875.69164
Np1,Rd=189790.453 Mn,x,Rd=19999.6175 Mn,y,Rd=11595.1225
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08
R6 =0.006 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0
VEd=-307.53 Vc,Rd=51686.598

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08
R7 =0.009 in comb. Famiglia "SLU" 6 x=0
VEd=-532.53 Vc,Rd=57888.988

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08
B1 =0.003 in comb. Famiglia "SLU" 27 x=0
NED=-492.836 Nb,Rd=153747.313
chi =0.81 classe 1

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994
B3 =0.017 in comb. Famiglia "SLU" 9 x=4.556 classe 1
Mx,Sd=280.79438 My,Sd=35.02767 Mb,x,Rd=19999.6175 Mb,y,Rd=11595.1225

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994
B4 =0.173 in comb. Famiglia "SLU" 35 x=0 classe 1
Nsd=-492.836 Mx,Sd=1894.35922 My,Sd=875.69164
Nb,Rd=153747.313 Mb,x,Rd=19999.6175 Mb,y,Rd=11595.1225
bm.x=1.76 bm.y=1.675 kx=1 ky=1

Piede asta 1: Estremo dissipativo per rotazione attorno agli assi x e y

Unita' di misura: m, daN, deg, °C, s
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 0.15

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza e instabilita' dell'estremo dissipativo della colonna Punto 7.5.4.2 Formule
(7.5.6) (7.5.7) (7.5.8) (7.5.9)

Le verifiche previste non vengono condotte in quanto non esistono estremi notevoli dissipativi di trave idonei al calcolo di omega. ***

Criterio di gerarchia trave colonna Punto 7.5.4.3 Formula (7.5.11)

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse x in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse y in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

Asta 5: Colonna in acciaio tronco Fondazione - Piano 1) [m]

Unita' di misura: m, daN, deg, °C, s
Lunghezza= 5.695 Nodo iniziale n.4 Nodo finale n.7 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No
Sezione: CASS1; Materiale: FE360; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno;
fy=23500000 classe peggiore 1
Snellezza 61 curva X b curva Y b chix= 0.938 chiy= 0.807 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08
R1 =0.004 in comb. Famiglia "SLU" 14 x=5.695
rox =0 roy =0 NEd=780 Nt,Rd=189790.453

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08
R2 =0.003 in comb. Famiglia "SLU" 27 x=0
rox =0 roy =0 NEd=-492.836 Nc,Rd=189790.453 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08
R3 =0.015 in comb. Famiglia "SLU" 6 x=4.556
Mx,Ed=291.30268 Mc,x,Rd=19999.6175
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08
R4 =0.11 in comb. Famiglia "SLU" 32 x=0
NEd=-492.836 Mx,Ed=2157.06672 Np1,Rd=189790.453 Mn,x,Rd=19999.6175
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08
R5 =0.173 in comb. Famiglia "SLU" 35 x=0
NEd=-492.836 Mx,Ed=1894.35922 My,Ed=875.69164
Np1,Rd=189790.453 Mn,x,Rd=19999.6175 Mn,y,Rd=11595.1225
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08
R6 =0.006 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0
VEd=-307.53 Vc,Rd=51686.598

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08
R7 =0.009 in comb. Famiglia "SLU" 6 x=0
VEd=-532.53 Vc,Rd=57888.988

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08
B1 =0.003 in comb. Famiglia "SLU" 27 x=0
NEd=-492.836 Nb,Rd=153105.391
chi =0.807 classe 1

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994
B3 =0.017 in comb. Famiglia "SLU" 9 x=4.556 classe 1
Mx,Sd=280.79438 My,Sd=35.02767 Mb,x,Rd=19999.6175 Mb,y,Rd=11595.1225

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994
B4 =0.173 in comb. Famiglia "SLU" 35 x=0 classe 1
Nsd=-492.836 Mx,Sd=1894.35922 My,Sd=875.69164
Nb,Rd=153105.391 Mb,x,Rd=19999.6175 Mb,y,Rd=11595.1225
bm.x=1.76 bm.y=1.675 kx=1 ky=1

Piede asta 5: Estremo dissipativo per rotazione attorno agli assi x e y

Unita' di misura: m, daN, deg, °C, s
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 0.15

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza e instabilità dell'estremo dissipativo della colonna Punto 7.5.4.2 Formule (7.5.6) (7.5.7) (7.5.8) (7.5.9)

Le verifiche previste non vengono condotte in quanto non esistono estremi notevoli dissipativi di trave idonei al calcolo di omega. ***

Criterio di gerarchia trave colonna Punto 7.5.4.3 Formula (7.5.11)

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse x in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse y in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

Modellazione del sottosuolo e metodi di analisi e di verifica

Modellazione del sottosuolo e metodi di analisi e di verifica: contiene la descrizione del modello di calcolo adottato per il suolo, con i relativi parametri di modellazione; sono indicati anche gli eventuali metodi adottati per ricavare i parametri di modellazione ed i metodi e le condizioni con cui sono condotte le verifiche geotecniche.

Modello di fondazione

Le travi di fondazione sono modellate tramite uno specifico elemento finito che gestisce il suolo elastoplastico alla Winkler. Le fondazioni a plinto superficiale sono modellate con un numero elevato di molle verticali elastoplastiche agenti su nodi collegati rigidamente al nodo centrale. Le fondazioni a platea sono modellate con l'inserimento di molle verticali elastoplastiche agenti nei nodi delle mesh.

I valori di pressione verticale limite per abbassamento ed innalzamento servono per definire i confini di plasticità nel caso si adotti un suolo elastoplastico. Ponendo a zero la pressione verticale limite per innalzamento si gestisce la non reagenza della fondazione in caso di sollevamento.

Verifica di scorrimento

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

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

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

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

$$Rd = (N \cdot \tan(\varphi) + c_a \cdot B \cdot L + \alpha \cdot S_p) / \gamma_{Rs}$$

$$Ed = \sqrt{T_x^2 + T_y^2}$$

dove:

N = risultante delle forze normali al piano di scorrimento;

Tx, Ty = componenti delle forze tangenziali al piano di scorrimento;

tan(phi) = coefficiente di attrito terreno-fondazione;

ca = aderenza alla base, pari alla coesione del terreno di fondazione o ad una sua frazione;

B, L = dimensioni della fondazione;

alpha = fattore di riduzione della spinta passiva;

Sp = spinta passiva dell'eventuale terreno laterale;

gamma rs = fattore di sicurezza parziale per lo scorrimento;

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

Verifica di capacità portante

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

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

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

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

La determinazione della capacità portante ai fini della verifica è stata condotta secondo il metodo di Vesic, che viene descritto nei paragrafi successivi.

Metodo di Vesic

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

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

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

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

dove:

gamma' = peso di volume efficace dello strato di fondazione;

B = larghezza efficace della fondazione ($B = B_f - 2e$);

L = lunghezza efficace della fondazione ($L = L_f - 2e$);

c = coesione dello strato di fondazione;

cu = coesione non drenata dello strato di fondazione;

q = sovraccarico del terreno sovrastante il piano di fondazione;

N_c, N_q, N_y = fattori di capacità portante;

s_c, s_q, s_y = fattori di forma della fondazione;

d_c, d_q, d_y = fattori di profondità del piano di posa della fondazione;

i_c, i_q, i_y = fattori di inclinazione del carico;

b_c, b_q, b_y = fattori di inclinazione della base della fondazione;

g_c, g_q, g_y = fattori di inclinazione del piano campagna;

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

0.5 * gamma * B * N_{gamma} con N_{gamma} = -2 * sen beta

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

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

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

$$d_c = 1 + 0.4 \cdot k; \quad d'_c = 0.4 \cdot k; \quad d_q = 1 + 2 \cdot k \cdot tg\phi \cdot (1 - \sin\phi)^2; \quad d_y = 1$$

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

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

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

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

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

nelle quali si sono considerati i seguenti dati:

phi = angolo di attrito dello strato di fondazione;

ca = aderenza alla base della fondazione;

nu = inclinazione del piano di posa della fondazione sull'orizzontale (nu = 0 se orizzontale);

beta = inclinazione del pendio;

H = componente orizzontale del carico trasmesso sul piano di posa della fondazione;

V = componente verticale del carico trasmesso sul piano di posa della fondazione;

D = profondità del piano di posa della fondazione dal piano campagna;

Influenza degli strati sulla capacità portante

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

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

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

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

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

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

Influenza del sisma sulla capacità portante

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

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

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

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

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

Verifiche delle fondazioni

Verifiche delle fondazioni: contiene la descrizione degli stati limite considerati, gli approcci e le combinazioni di calcolo adottate; vengono poi elencate le pressioni e gli spostamenti massimi e minimi raggiunti nei diversi SL e le verifiche condotte sulle fondazioni presenti, superficiali e profonde

Nelle verifiche nei confronti degli Stati Limite ultimi SLU strutturali (STR) e geotecnici (GEO) si possono adottare, in alternativa, due diversi approcci progettuali:

DA1.1 - Approccio 1:

- Combinazione 1: (A1+M1+R1)

- Combinazione 2: (A2+M2+R2)

DA1.2 - Approccio 2:

- Combinazione 1:(A1+M1+R3)

Le seguenti verifiche delle fondazioni sono state condotte secondo l'approccio [2].

Verifiche travate C.A.

x	distanza da asse appoggio sinistro [cm]
Asup	area efficace di armatura longitudinale superiore [cm ²]
cs	distanza tra bordo superiore e baricentro dell'armatura superiore [cm]
Ainf	area efficace di armatura longitudinale inferiore [cm ²]
ci	distanza tra bordo inferiore e baricentro dell'armatura inferiore [cm]
Mela	momento flettente elastico [daN*cm]
comb.	combinazione che produce Mela
MEd	momento flettente di progetto [daN*cm]
MRd	momento ultimo [daN*cm]
x/d	distanza asse neutro dal bordo compresso / altezza utile
Ast	area delle staffe (cmq/cm) [cm ²]
Afp+	area di staffe equivalenti da sagomati per taglio positivo [cm ²]
Afp-	area di staffe equivalenti da sagomati per taglio negativo [cm ²]
VEd	taglio di progetto [daN]
VRcd	resistenza a taglio per rottura delle bielle compresse [daN]

VRd	<i>resistenza a taglio in assenza di staffatura [daN]</i>
VRsd	<i>resistenza a taglio per la presenza di armatura [daN]</i>
teta	<i>angolo di inclinazione delle bielle compresse [rad]</i>
ver.	<i>stato di verifica (vuoto = verificato)</i>
Mese.R	<i>momento flettente in combinazione rara [daN*cm]</i>
Comb.	<i>combinazione</i>
sigma c.	<i>tensione nel c.a [daN/cm2]</i>
sigma f.	<i>tensione nell'acciaio [daN/cm2]</i>
Mese.QP	<i>momento flettente in combinazione quasi permanente [daN*cm]</i>
srm	<i>interasse tra le fessure al lembo inferiore [cm]</i>
wkiR	<i>apertura caratteristica delle fessure al lembo inferiore in combinazione rara [cm]</i>
wkiF	<i>apertura caratteristica delle fessure al lembo inferiore in combinazione frequente [cm]</i>
wkiQP	<i>apertura caratteristica delle fessure al lembo inferiore in combinazione quasi permanente [cm]</i>
srms	<i>interasse tra le fessure al lembo superiore [cm]</i>
wksR	<i>apertura caratteristica delle fessure al lembo superiore in combinazione rara [cm]</i>
wksF	<i>apertura caratteristica delle fessure al lembo superiore in combinazione frequente [cm]</i>
wksQP	<i>apertura caratteristica delle fessure al lembo superiore in combinazione quasi permanente [cm]</i>
sigma t.max	<i>massima pressione in fondazione [daN/cm2]</i>
sigma t.min	<i>minima pressione in fondazione [daN/cm2]</i>
N	<i>fattore di capacità portante, distinto nei 3 tipi (c, q, g)</i>
S	<i>fattore correttivo per la forma della fondazione, distinto nei 3 tipi (c, q, g)</i>
D	<i>fattore correttivo per la profondità del piano di posa, distinto nei 3 tipi (c, q, g)</i>
I	<i>fattore correttivo per l'inclinazione del carico, distinto nei 3 tipi (c, q, g)</i>
B	<i>fattore correttivo per l'inclinazione del piano di posa, distinto nei 3 tipi (c, q, g)</i>
G	<i>fattore correttivo per l'inclinazione del pendio, distinto nei 3 tipi (c, q, g)</i>
E	<i>fattore correttivo per l'inerzia sismica del suolo, distinto nei 3 tipi (c, q, g)</i>
Tipo	<i>tipologia del fattore di portanza, per coesione (c), sovraccarico (q) o attrito (g)</i>

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

Trave di fondazione a "Fondazione"

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI



LINEA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
PROGETTO DEFINITIVO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 LOTTO 1

FONDAZIONE PER SEZIONATORE AT (ROTATIVO)
 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 RS2S 01 D78CLSE 01 00 00 4 A 70 di 81

Verifiche in esercizio e pressioni in fondazione

x	Mese.R	Comb.	sigma c.	sigma f.	Mese.QP	Comb.	sigma c.	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	sigma t.max	sigma t.min	ver.
0	-208.3	1	376	5692	-208.3	1	376									-4694	-3383	
0.1	-197.98	1	358	5437	-197.98	1	358									-4694	-3383	
1.16	-125.92	1	240	3601	-125.92	1	240									-4694	-3383	
2.33	-127.38	1	243	3642	-127.38	1	243									-4694	-3383	
3.39	-202.1	1	366	5550	-202.1	1	366									-4694	-3383	
3.49	-212.67	1	383	5811	-212.67	1	383									-4694	-3383	

mensola destra asta FEM n° 4

sezione rettangolare H tot. 1.4 B 1.5 Cs 0.04 Ci 0.04

sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0	0.006934	0.058	0.008796	0.058	22.56	SLU 27	22.56	445218	0.07		0	0	90	SLU 14	639077	74191	0	45	
0	0.006934	0.058	0.008796	0.058	-18.36	SLU 14	-18.36	351955.96	0.056		0	0	-110	SLU 27	639077	57369	0	45	
0.1	0.007357	0.058	0.008796	0.058	18.13	SLU 27	18.13	445275.88	0.068	0.0000266	0	0	72	SLU 14	639077	74191	125534	45	
0.1	0.007357	0.058	0.008796	0.058	-14.76	SLU 14	-14.76	373176.88	0.058	0.0000266	0	0	-89	SLU 27	639077	57369	-	45	
0.17	0.007652	0.058	0.008796	0.058	12.47	SLU 27	18.13	445313.84	0.067	0.0000266	0	0	60	SLU 14	639077	74191	125534	45	
0.17	0.007652	0.058	0.008796	0.058	-10.16	SLU 14	-14.76	-387974.6	0.059	0.0000266	0	0	-74	SLU 27	639077	57369	-	45	
0.34	0.008369	0.058	0.008796	0.058	3.12	SLU 27	18.13	445380.48	0.065	0.0000266	0	0	30	SLU 14	639077	74191	125534	45	
0.34	0.008369	0.058	0.008796	0.058	-2.54	SLU 14	-14.76	-423972.8	0.062	0.0000266	0	0	-37	SLU 27	639077	57369	-	45	
0.51	0	0.048	0	0.048	0	SLU 48	18.13	0	0	0.0000266	0	0	0	SLU 6	643839	57707	126469	45	
0.51	0	0.048	0	0.048	0	SLV FO 3	-14.76	0	0										

Verifiche in esercizio e pressioni in fondazione

x	Mese.R	Comb.	sigma c.	sigma f.	Mese.QP	Comb.	sigma c.	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	sigma t.max	sigma t.min	ver.
0	-8.04	1	14	220	-8.04	1	14									-4694	-3383	
0.1	-5.19	1	9	141	-5.19	1	9									-4694	-3382	
0.17	-3.57	1	6	97	-3.57	1	6									-4694	-3382	
0.34	-0.89	1	2	24	-0.89	1	2									-4694	-3382	
0.51	0	9	0	0	0	2	0									-4694	-3382	

Verifica di capacità portante sul piano di posa

Lunghezza impronta (direzione x): 4.55

Larghezza impronta (direzione y): 1.5

Combinazione con fattore di sicurezza minore: SLU 33

Azione di progetto (risultante del carico normale al piano di posa): -32039

Resistenza di progetto: 146123

Coefficiente parziale applicato alla resistenza: 2.3

Coefficiente di sicurezza normalizzato (Rd/Ed): 4.56

Parametri utilizzati nel calcolo

Forza risultante agente in direzione x: 431

Forza risultante agente in direzione y: 1065

Forza risultante agente in direzione z: -32039

Momento risultante agente attorno x: -745.54

Momento risultante agente attorno y: 301.6

Inclinazione del carico in direzione x: 1

Inclinazione del carico in direzione y: 2

Eccentricità del carico in direzione x: 0.01

Eccentricità del carico in direzione y: -0.02

Larghezza efficace ($B'=B-2*e$): 1.4535

Lunghezza efficace ($L'=L-2*e$): 4.5312

Angolo di attrito di progetto: 35

Fattori di capacità portante

N	S	D	I	B	G	E	Tipo
46.12	1.23	1	0.94	1	1	1	Coesione
33.3	1.22	1	0.94	1	1	1	Sovraccarico
48.03	0.87	1	0.91	1	1	1	Attrito

Pressioni terreno in SLU

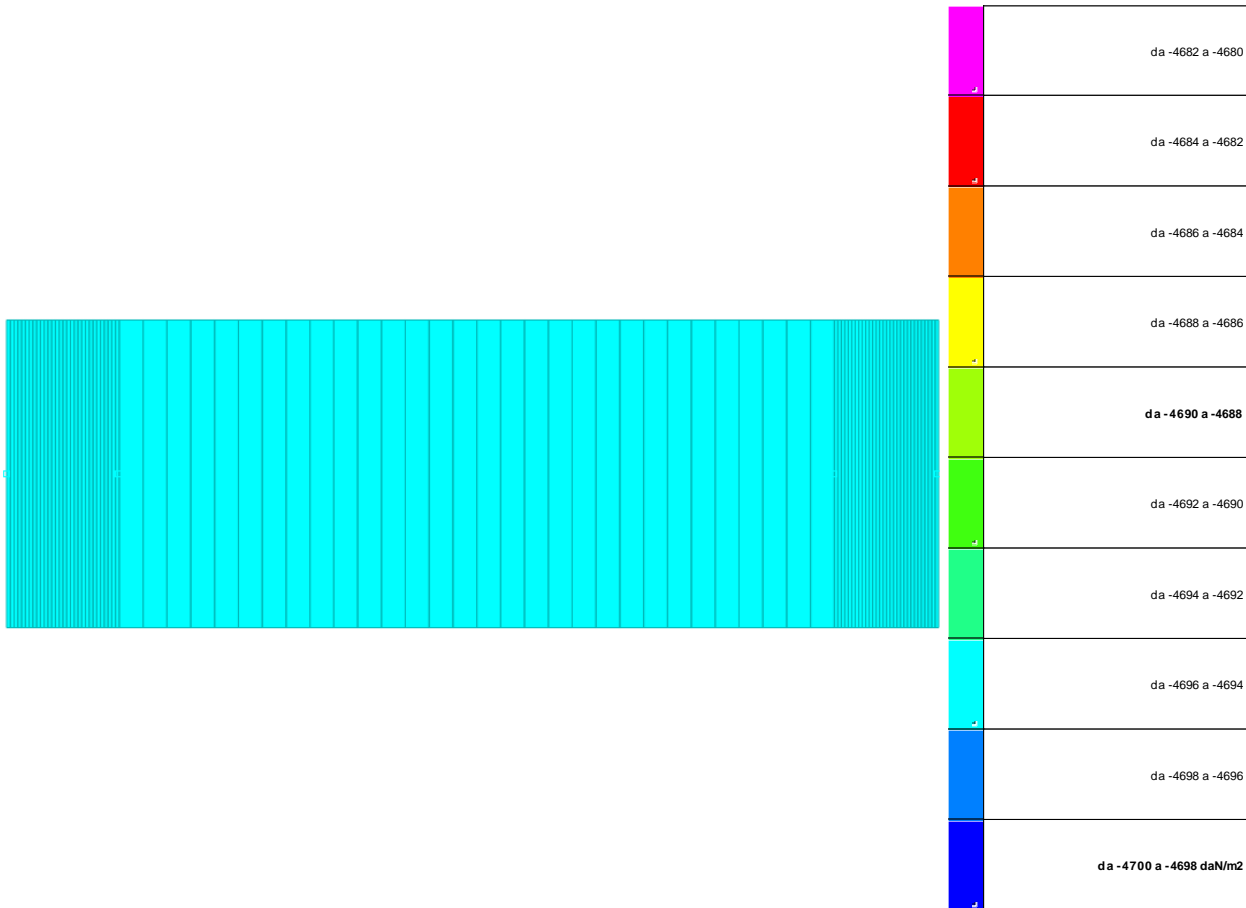


Immagine: rappresentazione in pianta delle massime compressioni sul terreno in famiglia SLU.

Nodo: Nodo che interagisce col terreno.

Ind.: Indice del nodo.

Pressione minima: Situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo.

Cont.: Nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.

uz: Spostamento massimo verticale del nodo. [m]

Valore: Pressione minima sul terreno del nodo. [daN/m2]

Pressione massima: Situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo.

Cont.: Nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.

uz: Spostamento minimo verticale del nodo. [m]

Valore: Pressione massima sul terreno del nodo. [daN/m2]

Compressione estrema massima -4694.5 al nodo di indice 4, di coordinate $x = -482.98$, $y = -857.77$, $z = -0.7$, nel contesto SLU 27.

Nodo Ind.	Pressione minima			Pressione massima		
	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore
2	SLU 27	-0.0015648	-4694.3	SLU 14	-0.0011275	-3382.5
3	SLU 27	-0.0015648	-4694.4	SLU 14	-0.0011275	-3382.6
4	SLU 27	-0.0015648	-4694.5	SLU 14	-0.0011275	-3382.5
5	SLU 27	-0.0015648	-4694.3	SLU 14	-0.0011275	-3382.5

Pressioni terreno in SLVf/SLUEcc

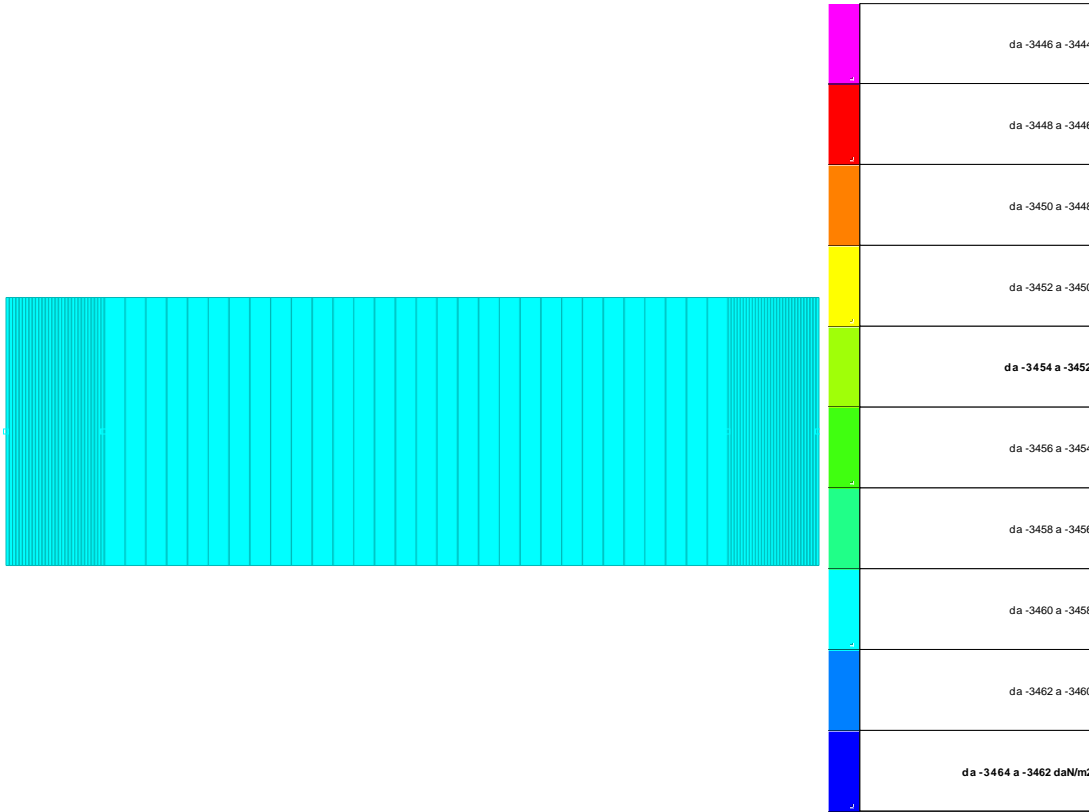


Immagine: rappresentazione in pianta delle massime compressioni sul terreno in famiglie SLVf/SLUEcc.

Nodo: Nodo che interagisce col terreno.

Ind.: Indice del nodo.

Pressione minima: Situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo.

Cont.: Nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.

uz: Spostamento massimo verticale del nodo. [m]

Valore: Pressione minima sul terreno del nodo. [daN/m2]

Pressione massima: Situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo.

Cont.: Nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.

uz: Spostamento minimo verticale del nodo. [m]

Valore: Pressione massima sul terreno del nodo. [daN/m2]

Compressione estrema massima -3458.7 al nodo di indice 3, di coordinate $x = -486.47$, $y = -857.77$, $z = -0.7$, nel contesto SLV fondazioni 1.

Nodo Ind.	Pressione minima			Pressione massima		
	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore
2	SLV FO 1	-0.0011529	-3458.7	SLV FO 1	-0.0011529	-3458.7
3	SLV FO 1	-0.0011529	-3458.7	SLV FO 1	-0.0011529	-3458.7
4	SLV FO 1	-0.0011529	-3458.7	SLV FO 1	-0.0011529	-3458.7
5	SLV FO 1	-0.0011529	-3458.6	SLV FO 1	-0.0011529	-3458.6

Pressioni terreno in SLE/SLD

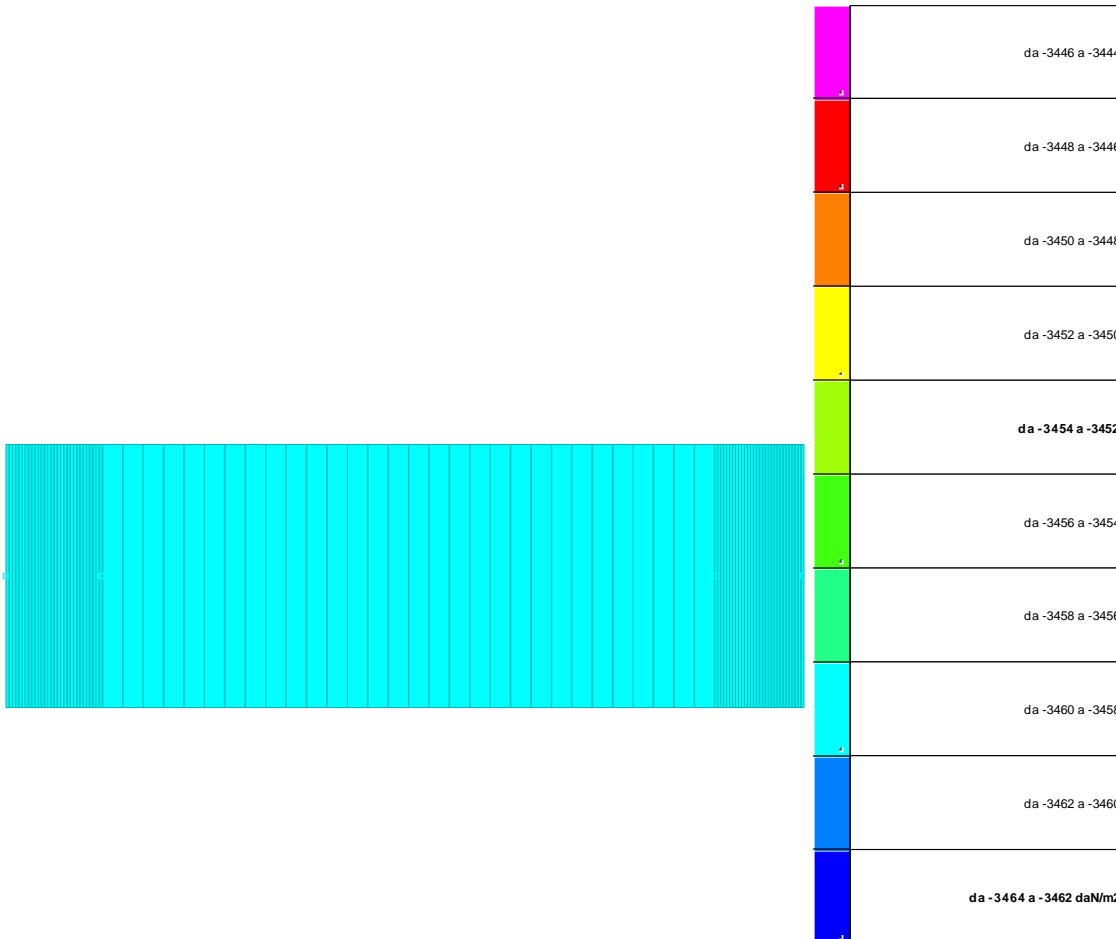


Immagine: rappresentazione in pianta delle massime compressioni sul terreno in famiglie SLE/SLD.

Nodo: Nodo che interagisce col terreno.

Ind.: Indice del nodo.

Pressione minima: Situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo.

Cont.: Nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.

uz: Spostamento massimo verticale del nodo. [m]

Valore: Pressione minima sul terreno del nodo. [daN/m2]

Pressione massima: Situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo.

Cont.: Nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.

uz: Spostamento minimo verticale del nodo. [m]

Valore: Pressione massima sul terreno del nodo. [daN/m2]

Compressione estrema massima -3458.7 al nodo di indice 3, di coordinate $x = -486.47$, $y = -857.77$, $z = -0.7$, nel contesto SLD 1.

Nodo ind.	Pressione minima			Pressione massima		
	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore
2	SLD 1	-0.0011529	-3458.7	SLD 1	-0.0011529	-3458.7
3	SLD 1	-0.0011529	-3458.7	SLD 1	-0.0011529	-3458.7
4	SLD 1	-0.0011529	-3458.7	SLD 1	-0.0011529	-3458.7
5	SLD 1	-0.0011529	-3458.6	SLD 1	-0.0011529	-3458.6

7.0 - RISCONTRO ALLE VERIFICHE CON CALCOLO SEMPLIFICATO A VANTAGGIO DI SICUREZZA.

IPOTESI 1

- spinta vento 130 km/h (120 kg/m²) T = -5 °C

- Si considera la condizione più gravosa dal punto di vista statico per cui il vento spiri in direzione parallela ai conduttori e quindi investa ortogonalmente le apparecchiature.

TRONCO	tipo elemento	lunghezza	superficie	spinta	baricentro	momento
		(m)	(mq)	tot.(daN)	(m)	(daN*m)
0	colonne	3,39	1,48	404,0696	1,7	686,91832
1	traverso	5	0,5	136,51	3,34	455,9434
2	comando		0,31	84,6362	0,46	38,932652
3	traversi	2,5	1	273,02	3,59	980,1418
4	sezionatori	1,86	4,19	1143,9538	4,59	5250,7479
5	piatti inf.		0,08	21,8416	0,2	4,36832
6	piatti sup.		0,02	5,4604	2,55	13,92402
				2069,4916		7430,9765

IPOTESI 2 spinta vento 65 km/h con formazione manicotto di ghiaccio \ si trascura in quanto meno gravosa.

7.0. VERIFICA DELLA FONDAZIONE

Momento al piede nel senso longitudinale

$$M_p = 7431 + 150 \cdot 5,25 = 8.219 \text{ daNm}$$

Taglio al piede

$$T_p = 2.069 + 150 = 2.219 \text{ daN}$$

Momento ribaltante

$$M_r = 8.219 + 2.219 \cdot 0,80 = 9.994 \text{ daNm}$$

Carico verticale al piano di fondazione

$$W = 600 + 950 + 90 = 1.640 \text{ daN}$$

$$P_{vmax} = 1.640 + 10.08 \cdot 2.500 + 806 = 27.646 \text{ daN}$$

$$P_{vmin} = 1.640 + 10,08 \cdot 2.500 = 26.840 \text{ daN}$$

Momento stabilizzante

$$M_s = 0,85 \cdot P_v \cdot B/2 = 0,85 \cdot 26.840 \cdot 1,50/2 = 17.110 \text{ daNm}$$

$$K = M_s/M_r = 17.110 / 9.994 = > 1,5$$

Per quanto riguarda le pressioni trasmesse in fondazione risulta più gravosa la condizione di carico verticale P_{vmin} .

Eccentricita'

$$M = 9.994 \text{ daNm}$$

$$e = M/P_v = 9.994/26.840 = 0,37 \text{ m} > B/6 = 0,25 \text{ m}$$

Pressione massima sul terreno

$$u = 150/2 - 37 = 38 \text{ cm}$$

$$\sigma_{t \max} = 2 \cdot P_v / (3 \cdot L \cdot u)$$

$$= 2 \cdot 26.840 / (3 \cdot 480 \cdot 38)$$

$$R_s = 0,98 \text{ daN/cm}^2 < R_d = 1.19 \text{ daN/cm}^2$$

VERIFICA TIRAFONDI

Ogni piede della struttura è ancorata al blocco di fondazione attraverso 4 tirafondi $\phi 20$

Caratteristiche del singolo tirafondo:

$$\text{Area lorda } A_l = 3,14 \text{ cm}^2$$

$$\text{Area netta } A_n = 2,45 \text{ cm}^2$$

Lunghezza di ancoraggio $L_b = 60 \text{ cm}$ lunghezza minima con uncino terminale.

Caratteristiche materiali

Fe 510 – S355JR – $f_d = 355 \text{ N/mm}^2$

Cls 250 – C20/25 – tensione tangenziale ultima = $0.26 \cdot (25)^{2/3} = 2.22 \text{ N/mm}^2$ (barre ad aderenza migliorata)

Carichi agenti (amplificati per verifica agli SLU):

momento al piede = $1,5 \cdot 7.430 + 1,0 \cdot 150 \cdot 5,25 = 11.932/2 = 5.966 \text{ daNm}$

interasse tirafondi = 0,50 m

trazione su ogni piede $S_p = 5.966/0,50 = 11.932 \text{ daN}$

trazione su ogni tirafondo $S = 11.932/2 = 5.966 \text{ daN}$

compressione max al piede $N_p = 1,3 \cdot 1.640/2 = 1.066 \text{ daN}$

compressione su ogni tirafondo $N = 1.066/4 = 267 \text{ daN}$

taglio max al piede $T_p = (1,5 \cdot 2069 + 1,0 \cdot 150)/2 = 1.626 \text{ daN}$

taglio su ogni tirafondo $T = 1626/4 = 406 \text{ daN}$

VERIFICA DI RESISTENZA

$\sigma = N/A_n = 267/2,45 = 109 \text{ daN/cm}^2$

$\tau = T / A_n = 406/2,45 = 165 \text{ daN/cm}^2$

$\sigma_{ID} = 274 \text{ daN/cm}^2 < f_d = 3550 \text{ daN/cm}^2$

VERIFICA A SFILAMENTO

$\tau = S / (\pi \cdot D \cdot L) = 5.966 / (3,14 \cdot 2 \cdot (60 + 20 \cdot 2)) = 9,50 \text{ daN/cm}^2 < f_{bd} = 22,2 \text{ daN/cm}^2$

VERIFICA PLINTO

Valori espressi in daN, kN e cm.

Metodo di calcolo: stati limite-norme italiane

Tipo C

Dimensioni del basamento: lungo X = 480 lungo Y = 150 spessore = 140

Copriferro per il plinto = 4 copriferro per il bicchiere = 4

Materiali: calcestruzzo Rck 350

Tensione di snervamento acciaio $f_{yk} = 4000$

Coeff. di sicurezza parziali dei materiali: calcestruzzo 1.6 acciaio 2.5

Coeff. di sicurezza parziale per carichi permanenti: 1.5

Coeff. per limitazione tensioni in esercizio: calcestruzzo .45 acciaio .8

Coefficiente Beta2 Circ.M.LL.PP 252 B.6.6.3 .5

Resistenze di calcolo (stati limite ultimi): $f_{cd} = 154.3$ $f_{yd} = 1600$

Tensioni limite in condizioni di esercizio : $s_c = 130.7$ $s_f = 3200$ $f_{ctd} = 12.6$

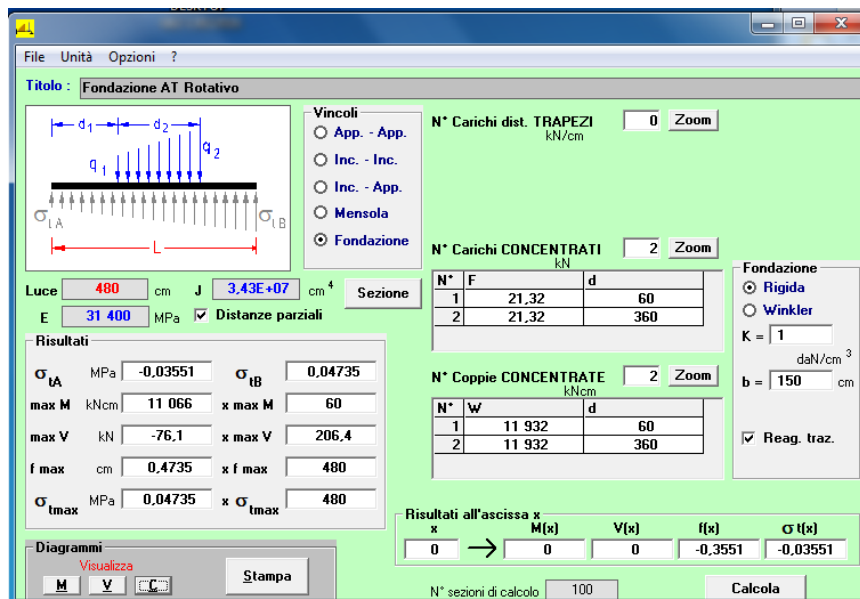
Tensione ammissibile del terreno: $s_t = .9$

Sollecitazioni trasmesse dal pilastro (30 x 30 cm) :

in condizioni ultime:

cond. n. 1 $N = -2132$ $M_x = 1193200$ $M_y = 0$ $T_x = 0$ $T_y = 1106$

Verifichiamo l'intera fondazione con i carichi applicati:



The screenshot shows a software window titled "Fondazione AT Rotativo". It contains several input fields and result tables.

Inputs:

- Luca: 480 cm
- J: $3.43E+07$ cm⁴
- E: 31 400 MPa
- Sezione: []
- Vincoli: Fondazione
- N° Carichi dist. TRAPEZI: 0
- N° Carichi CONCENTRATI: 2
- N° Coppie CONCENTRATE: 2
- Fondazione: Rigida
- K: 1 daN/cm³
- b: 150 cm
- Reag. traz.:

Results Table:

N°	F	d
1	21,32	60
2	21,32	360

Results Table:

N°	W	d
1	11 932	60
2	11 932	360

Results Summary:

σ_{tA} MPa	-0,03551	σ_{tB}	0,04735
max M kNcm	11 066	x max M	60
max V kN	-76,1	x max V	206,4
f max cm	0,4735	x f max	480
σ_{tmax} MPa	0,04735	x σ_{tmax}	480

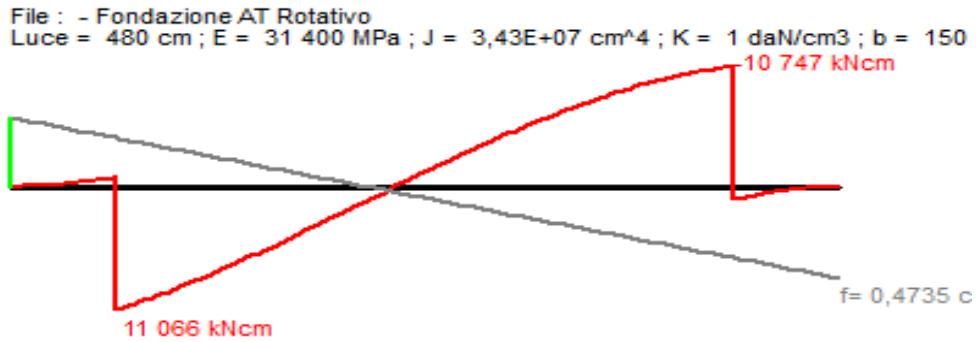
Results at axis x:

x	M(x)	V(x)	f(x)	$\sigma_t(x)$
0	0	0	-0,3551	-0,03551

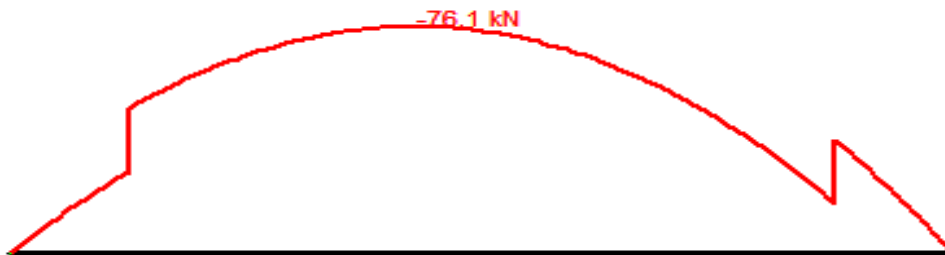
Buttons: Diagrammi, Visualizza, Stampa, Calcola

I diagrammi delle sollecitazioni sono I seguenti:

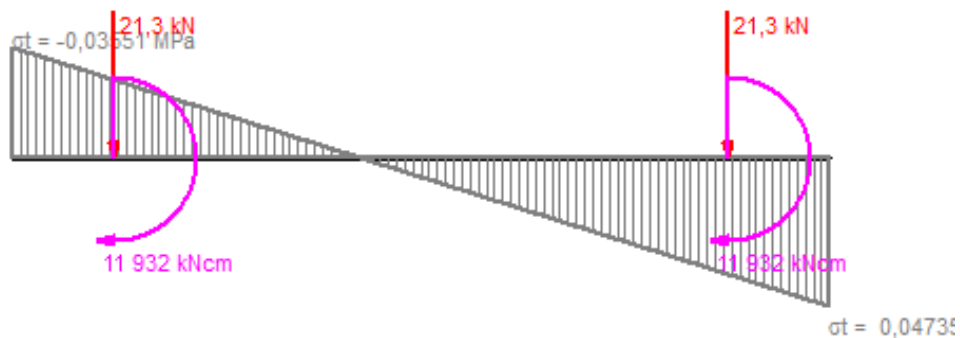
MOMENTO FLETTENTE MASSIMO



TAGLIO MASSIMO



CARICHI E SOLLECITAZIONI TERRENO



Verifiche in condizioni ultime

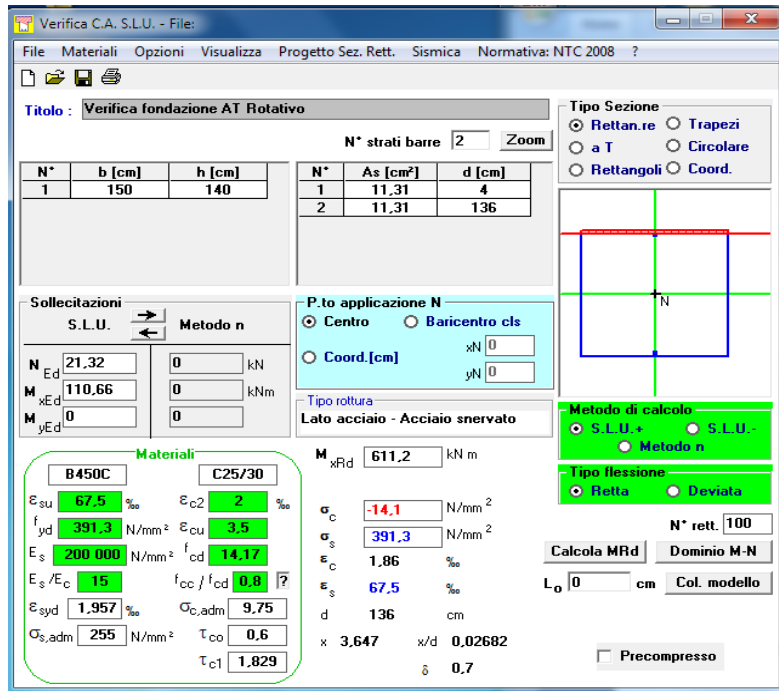
Verifiche per le sezioni parallele ad Y: flessione condizione n. 1

Armature e momenti di verifica: $a_f = 11,31$ $a'f = 11,31$

Verifiche per le sezioni parallele ad X: flessione condizione n. 1

Armature e momenti di verifica: $a_f = 11.31$ $a'_f = 11.31$

Verifichiamo la sezione resistente in condizioni SLU i cui risultati sono riportati di seguito:



Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Verifica fondazione AT Rotativo

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	150	140	1	11.31	4
			2	11.31	136

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 21.32 0 kN
M_{xEd} 110.66 0 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord.[cm] xN 0 yN 0

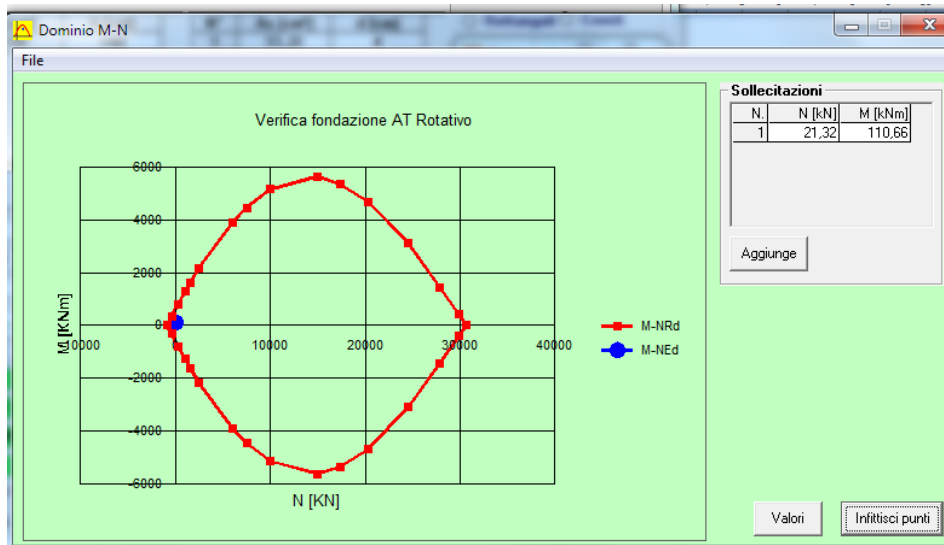
Materiali: B450C C25/30

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 14.17 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

Calcoli: σ_c -14.1 N/mm² σ_s 391.3 N/mm² ϵ_c 1.86 ‰ ϵ_s 67.5 ‰
d 136 cm x 3.647 x/d 0.02682 δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n
Tipo flessione: Retta Deviata
N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello
Precompresso

Dominio M-N



Le verifiche sono soddisfatte e sono confortate da quelle eseguite con calcolo automatico.

8.- CONCLUSIONI

In virtù di tutto quanto sopra descritto, con particolare riferimento:

- alle caratteristiche geometriche della struttura in oggetto;
- alla tipologia del vincolo esterno;
- alla sezione dei vari elementi strutturali;
- alle caratteristiche meccaniche dei materiali utilizzati;
- alle caratteristiche del terreno di fondazione;
- al modello di calcolo;
- ai carichi agenti (permanententi, variabili, e sismici);
- alle verifiche geotecniche;

si conclude che la struttura oggetto della presente relazione è conforme ai criteri di progettazione e di resistenza indicati della normativa vigente, prendendo in considerazione anche le indicazioni e le prescrizioni concernenti la realizzazione di strutture in zona sismica.