

SISTEMA TANGENZIALE DI LUCCA

Viabilità Est di Lucca comprendente i collegamenti
tra Ponte a Moriano ed i caselli dell'autostrada A11
del Frizzone e di Lucca Est - 1° Stralcio

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

I PROGETTISTI:

Ing. Vincenzo Marzi
Ordine Ing. di Bari n. 3594

Ing. Giuseppe Danilo Malgeri
Ordine Ing. di Roma n. A34610

Geol. Serena Majetta
Ordine Geologi del Lazio n. 928

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. Fabio Quondam

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Ing. Achille Devitofranceschi

PROTOCOLLO

DATA

OPERE D'ARTE MINORI

TOMBINO SCATOLARE CANALE OZZORETTO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REVISIONE	
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.		T00TM01STRRE01A		
LO601A	D	1601		CODICE ELAB. T00TM01STRRE01	A	
D						
C						
B						
A	EMISSIONE		SETT. 2018			
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DOCUMENTAZIONE E NORMATIVE	3
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	3
4	DESCRIZIONE DELL'OPERA	4
5	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DI CALCOLO	4
5.1	PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO	4
5.2	STRATIGRAFIE DI RIFERIMENTO	4
6	CRITERI DI VERIFICA	4
6.1	OPERA DI SOSTEGNO – PARATIE	5
7	METODI DI ANALISI	5
7.1	METODO DI CALCOLO	5
7.1.1	CONDIZIONI DI CARICO	8
7.2	ANALISI TENSO-DEFORMATIVA DELLA PARATIA : RISULTATI	11
7.3	VERIFICHE GEOTECNICHE	11
7.4	VERIFICHE STRUTTURALI	13
7.4.1	Sollecitazioni di calcolo	13
7.4.2	Verifica a pressoflessione allo SLU	13
7.4.3	Verifica tensionale allo SLE	14
7.4.4	Verifica a taglio allo SLU	15
8	VERIFICA TRAVE DI COPERTURA	17
8.1	METODO DI CALCOLO	17
8.2	ANALISI DEI CARICHI	18
8.2.1	Carichi variabili da traffico (q1)	18
8.2.2	Disposizione dei carichi mobili	19
8.2.3	Ripartizione trasversale dei carichi mobili	20

8.3	VERIFICA TRAVE C.A.P. H80+20	27
8.3.1	Sezione in mezzeria	29
8.3.2	Sezione all'appoggio	35
9	ALLEGATI	39

1 PREMESSA

La presente relazione è parte integrante del Progetto Definitivo "Sistema Tangenziale di Lucca - Viabilità Est di Lucca comprendente i collegamenti tra Ponte a Moriano ed i caselli dell'autostrada A11 del Frizzone e di Lucca Est - 1° stralcio".

In particolare nel presente documento si affrontano le problematiche progettuali connesse al dimensionamento ed alla verifica delle opere, necessarie per la realizzazione dello scatolare idraulico Ozzoretto.

2 DOCUMENTAZIONE E NORMATIVE

2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

- Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» (GU Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8).

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Le verifiche strutturali vengono svolte facendo riferimento alla normativa vigente, adottando un approccio agli stati limite nel rispetto delle combinazioni di carico previste dalla normativa e scelte per la verifica dell'opera in oggetto.

È previsto l'impiego dei seguenti materiali:

Acciaio da carpenteria per profilati tubolari (puntone):

Profilati in acciaio tipo S 355 H:

tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} \geq 510$ MPa

tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 355$ MPa

modulo elastico $E = 210000$ MPa

coefficiente di Poisson $\nu = 0,30$

resistenza di calcolo $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s$

con:

$$\gamma_s = 1,05 \text{ per SLU}$$

Stati limite:

resistenza caratteristica di calcolo SLU:

$$f_{yd} = 338,10 \text{ MPa}$$

Calcestruzzo paratia:

Calcestruzzo C28/35:

resistenza caratteristica cubica di calcolo:

$$R_{ck} \geq 35 \text{ MPa}$$

resistenza caratteristica cilindrica a 28 gg:

$$f_{ck} = 28 \text{ MPa}$$

modulo di elasticità:

$$E_{ck} = 30000 \text{ MPa}$$

coefficiente di Poisson

$$\nu = 0,20$$

rapporto E_s/E_c per calcolo tensioni in esercizio:

$$E_a/E_c = 15$$

rapporto E_s/E_c per calcolo ampiezza fessure:

$$E_a/E_c = 7$$

Resistenza di calcolo a compressione calcestruzzo

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck}/\gamma_c$$

con:

$$\gamma_c = 1,15 \text{ per SLU}$$

$$\gamma_c = 1.0 \text{ per SLE}$$

$$\alpha_{cc} = 0.85$$

4 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Per la realizzazione dello scatolare idraulico Ozzoretto, sono necessarie delle opere di sostegno costituite da pali in c.a. di grande diametro ($d=1000$ mm) posti a interasse di 1.2 m e di lunghezza pari a 9 m a partire dal piano di posa del solettone inferiore. Completano la struttura in progetto un solettone inferiore in c.a. gettato in opera e un solettone superiore costituito da travi in c.a.p..

Le paratie in corrispondenza della rotatoria, dove non è prevista la soletta superiore, saranno contrastate da puntoni longitudinali in acciaio del tipo HEB550.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici allegati al presente progetto.

Il calcolo è stato svolto con l'ausilio del codice di calcolo automatico PARATIE Plus 2012.

5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DI CALCOLO

Per una descrizione dettagliata delle indagini geotecniche eseguite e delle interpretazioni condotte si rimanda alla "Relazione geologica/idrogeologica" [T00GE00GEORE01A] ed alla "Relazione geotecnica generale" [T00GE00GETRE01A], nonché al "Profilo geotecnico" [T00GE00GETFG01-08A]. Nel seguito si riporta una breve sintesi dei parametri geotecnici di calcolo.

5.1 PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

Di seguito si riportano i parametri fisici e meccanici impiegati nelle analisi per i dimensionamenti e le verifiche delle strutture di sostegno.

Unità geotecnica	c'	φ'	γ	E'
-	[Kpa]	[°]	Kn/m ³	[Mpa]
LSA	20	25	19	10
GSL	0	34	19	20
RILEVATO	0	35	18	30

5.2 STRATIGRAFIE DI RIFERIMENTO

Per la sezione analizzata si riporta di seguito la stratigrafia di progetto :

Unità geotecnica	Quota da p.c.	Quota falda da p.c.
-	[m]	[m]
RILEVATO	Da +1.30 a 0 m	-1.50 m
LSA	da 0 a -1.50 m	-1.50 m
GSL	da -1.50m	-1.50 m

6 CRITERI DI VERIFICA

Tutte le analisi sono state effettuate con riferimento alle prescrizioni contenute nelle Norme Tecniche delle costruzioni del 20/02/2018 (NTC).

Le verifiche di sicurezza relative agli stati limite ultimi (SLU) consistono, in generale, nel verificare il rispetto della condizione:

$$E_d < R_d$$

dove con E_d si indica il valore di progetto delle azioni, o degli effetti delle azioni, e con R_d il valore di progetto delle resistenze.

La verifica di tale condizione deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali definiti rispettivamente per la azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3).

6.1 OPERA DI SOSTEGNO – PARATIE

Secondo le norme NTC2018, le opere di sostegno devono essere verificate nei confronti sia dello stato limite ultimo (SLU), sia dello stato limite di esercizio (SLE).

Le verifiche allo stato limite ultimo di tipo strutturale (STR) e geotecnico (GEO) delle opere di sostegno si eseguono seguendo il primo approccio previsto dalle NTC 2018, in cui sono previste due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti, conducendo separatamente 2 distinte analisi:

STR) A1 + M1 + R1

GEO) A2 + M2 + R1

La verifica della capacità strutturale delle opere è stata condotta considerando le massime sollecitazioni derivanti dalle combinazioni STR e GEO.

Nell'ambito delle verifiche agli stati limite di esercizio (SLE), sono stati valutati i campi di spostamento e deformazione indotti dalla realizzazione delle opere.

7 METODI DI ANALISI

7.1 METODO DI CALCOLO

Il calcolo tenso-deformativo delle paratie viene effettuato tramite modelli che simulano l'interazione tra terreno e struttura di sostegno e sono implementati con il codice di calcolo *Paratie Plus 2012 CeAS*. Il codice di calcolo permette di valutare l'evoluzione tenso-deformativa delle varie fasi di realizzazione dell'opera e che si basa sulle seguenti ipotesi:

- stato di deformazioni piane (paratia di lunghezza infinita);
- terreno modellato come una serie di molle con legame costitutivo elastico-perfettamente plastico con criterio di rottura Mohr-Coulomb;
- struttura discretizzata in elementi perfettamente elastici;
- ancoraggi modellati per mezzo di molle di opportuna rigidità;
- eventuali sovraccarichi a monte e a valle della paratia trasformati in spinte sul paramento in accordo a quanto previsto dalla teoria di elasticità.

I coefficienti di spinta attiva e passiva, k_a e k_p rispettivamente, dipendono dall'angolo di resistenza al taglio, dall'angolo di attrito δ fra terreno e struttura nonché dall'inclinazione del terreno a monte. Il programma impiega le formule di *Coulomb* per il calcolo del k_a e un algoritmo riportato nell' Eurocodice 7 che fornisce valori paragonabili a quelli di *Caquot* e *Kerisel* per il calcolo del k_p .

Nella valutazione dei coefficienti di spinta attiva e passiva, l'angolo d'attrito considerato tra paratia e terreno è assunto pari a $\frac{1}{2} \varphi'$.

I parametri di deformabilità del terreno sono assegnati sulla base dei valori di modulo di Young (E) dei vari strati, tenendo conto della diversa rigidità in fase di carico vergine oppure di scarico e ricarico. In particolare il modulo di ricarico è assunto pari a 1,6 volte il modulo vergine.

Nelle tabelle successive si riportano le fasi di calcolo schematizzate nelle analisi numeriche, per le due sezioni analizzate.

<i>Fasi</i>	<i>Descrizione – Sezione con solettone superiore in c.a.p.</i>
1	Condizioni litostatiche ante-operam
2	Realizzazione delle paratie di pali
3	Scavo di sbancamento fino alla profondità di -1.50 m
4	Scavo di sbancamento fino alla profondità di -3.00 m
5	Scavo di sbancamento fino fondo scavo -4.50 m
6	Realizzazione solettone inferiore
7	Realizzazione solettone superiore
8	Applicazione carico variabile 20 kpa
9	Applicazione carico sismico

<i>Fasi</i>	<i>Descrizione – Sezione con puntone metallico</i>
1	Condizioni litostatiche ante-operam
2	Realizzazione delle paratie di pali
3	Scavo di sbancamento fino alla profondità di -1.50 m
4	Scavo di sbancamento fino alla profondità di -3.00 m
5	Scavo di sbancamento fino fondo scavo -4.50 m
6	Realizzazione solettone inferiore
7	Posa in opera puntone metallico
8	Applicazione carico variabile 20 kpa
9	Applicazione carico sismico

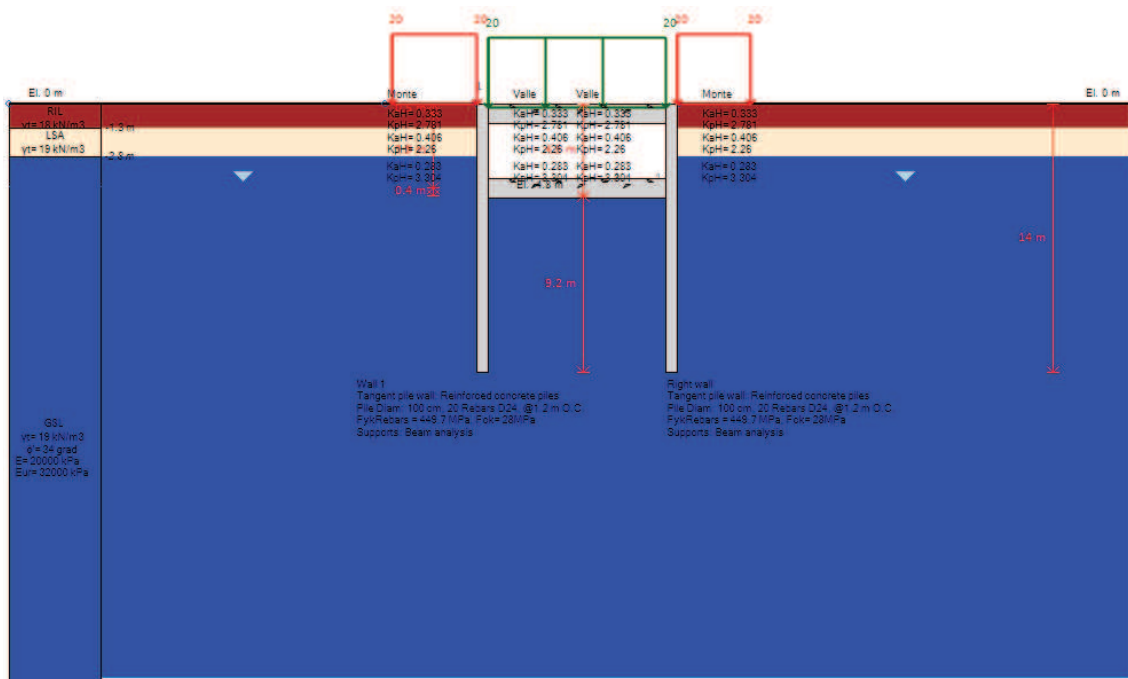


Figura 7-1: Modello di calcolo_ Scatolare Ozzoretto – modello con soletta in c.a.p.

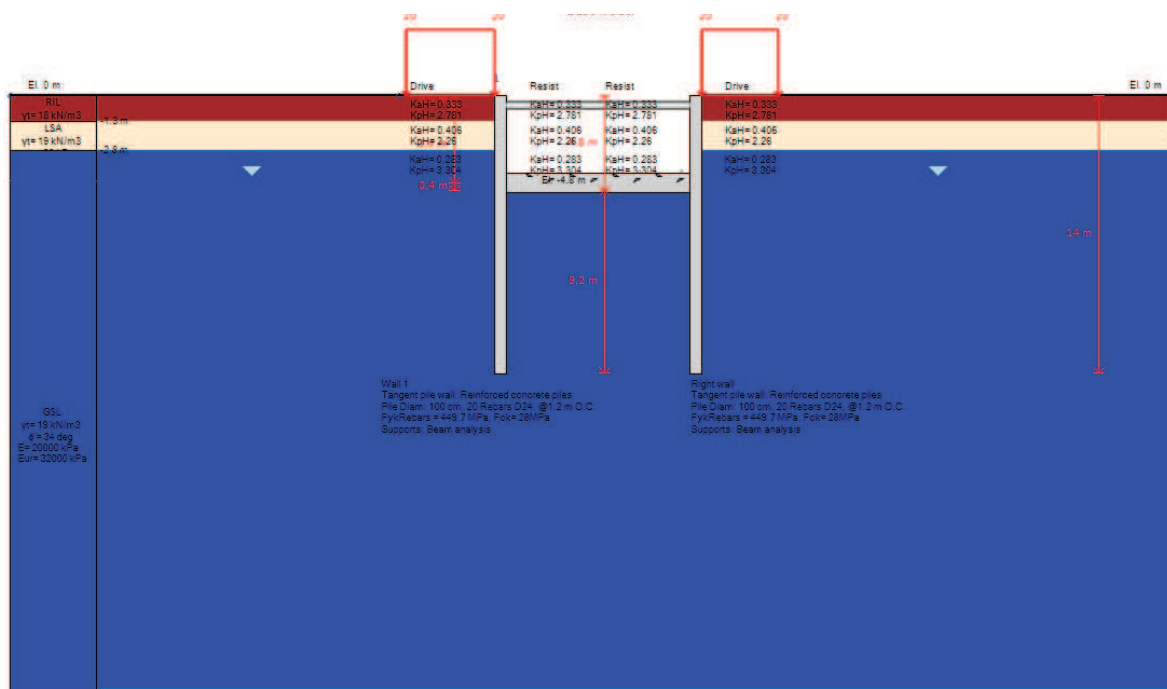


Figura 7-2: – Modello di calcolo_ Scatolare – modello con puntone

7.1.1 CONDIZIONI DI CARICO

Pesi propri delle strutture

In relazione alle caratteristiche geometriche degli elementi costituenti la paratia, è stato dedotto lo spessore equivalente per metro lineare, assimilando la paratia ad una struttura continua omogenea, di spessore costante s^* , caratterizzata da un determinato valore del modulo di elasticità E . Pertanto, ai fini della valutazione delle caratteristiche inerziali della struttura si è considerato lo spessore equivalente s^* di una sezione rettangolare omogenea di lunghezza b , pari all'interasse fra i pali, e modulo di elasticità pari ad E_{cls} . Per quanto sopra ai fini del peso proprio della struttura si è fatto riferimento al peso dell'unità di volume del calcestruzzo, pari a 25 kN/m^3 .

Spinte delle terre in condizioni statiche: Spinta a riposo

La simulazione numerica di un generico problema geotecnico richiede generalmente la modellazione di una fase iniziale coincidente con la configurazione a riposo nella quale venga riprodotto lo stato tensionale supposto esistente nel terreno prima di ogni intervento. In Paratie Plus 2012, la configurazione iniziale consiste in uno step di calcolo in cui tutti gli elementi terreno sono bilanciati tra monte e valle; la quota di scavo coincide inoltre con la quota del piano di campagna. La soluzione relativa a questo primo step porta ad un campo di spostamenti nodali ovunque nullo e quindi ad uno stato tensionale nullo negli elementi trave che simulano i diaframmi. Negli elementi terreno vi sarà per contro uno stato tensionale non nullo ma relativo a condizioni indisturbate, cioè la pressione verticale funzione della quota del piano di campagna e dei sovraccarichi ed una pressione orizzontale legata alla precedente attraverso il coefficiente di spinta a riposo. Alla pressione orizzontale così calcolata si sommano gli effetti di pressioni iniziali dovute a sovraccarichi concentrati calcolate sulla base di formule della teoria dell'elasticità. Si suppone pertanto che la perturbazione allo stato tensionale nel terreno indotta all'inserimento della paratia, prima dello scavo, sia trascurabile. Il coefficiente di spinta a riposo dei terreni considerati è stato calcolato secondo la seguente:

$$k_o = (1 - \sin \phi') \cdot \sqrt{GSC}$$

Spinte delle terre in condizioni statiche: Spinta attiva

Verificata la condizione di riposo del terreno si valutano i passi successivi adottando i coefficienti di spinta attiva (k_a) calcolati secondo la teoria di Coulomb (relazione generale di Muller-Breslau) con le seguenti ipotesi:

- o materiale omogeneo ed isotropo dotato di solo attrito;
- o superficie di rottura piana;
- o superficie limite del terrapieno piana (inclinata, ma non irregolare);
- o resistenza di attrito uniformemente distribuita lungo la superficie di rottura;
- o attrito non nullo tra terreno e paratia: il valore dell'angolo di attrito terreno-paratia δ pari a $2/3 f$ (angolo di attrito del terreno);
- o paratia non necessariamente verticale;
- o condizioni di stato di equilibrio limite;
- o condizioni di rottura in stato di deformazione piana.

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi)}{\text{sen}^2\psi \text{sen}(\psi - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi + \delta)\text{sen}(\varphi - \varepsilon)}{\text{sen}(\psi - \delta)\text{sen}(\psi + \varepsilon)}} \right]^2}$$

Dove:

y= angolo di inclinazione della paratia

d= angolo di attrito terreno-paratia

f= angolo di resistenza al taglio

e= angolo di inclinazione del terrapieno

La spinta si determina quindi con l'espressione:

$$S_a = \frac{1}{2} \gamma K_a H^2 + q K_a H$$

Il programma di calcolo determina dapprima su quale lato dell'opera si genera la spinta attiva e successivamente esamina se la superficie del terreno presenta la medesima inclinazione su entrambi i lati, condizione necessaria per l'applicazione della formulazione esatta dell'equazione di spinta. Nel caso in cui la superficie sia irregolare il software di calcolo ricorre al metodo dei cunei di spinta per la definizione delle pressioni orizzontali sulla struttura, calcolate considerando l'attrito terreno-paratia e le pressioni dell'acqua interstiziale calcolate coerentemente con il moto di filtrazione monodimensionale eventualmente instauratosi.

Spinte delle terre in condizioni statiche: Spintapassiva

Nel caso di spinta passiva, la teoria di Coulomb è generalmente ritenuta non idonea a fornire valori di coefficienti K_p attendibili, a meno di considerare nullo l'angolo d'attrito terra-muro: i valori di K_p forniti da Coulomb sono infatti una stima per eccesso dei valori reali pertanto la teoria non è conservativa.

La formulazione di Coulomb considera infatti una superficie di rottura piana, mentre soluzioni a favore di statica assumono coefficienti di spinta associati a superfici di scivolamento curvilinee. I più recenti metodi basati sull'analisi limite (approccio statico) permettono di considerare l'attrito terra muro in modo più realistico. In particolare va citata la formulazione di Lancellotta (2007), particolarmente utile perché offre delle equazioni in forma chiusa, d'immediato utilizzo, e fornisce risultati certamente a favore di sicurezza (ovvero, un'approssimazione per difetto della soluzione esatta), e più conservativi rispetto alla soluzione di Caquot e Kerisel (1948). Qui di seguito si riporta la formulazione della spinta passiva secondo Lancellotta (valida sia per condizioni statiche che sismiche), assunta nel dimensionamento delle opere in oggetto.

$$K_{ph} = K_{pe} \cdot \bar{\gamma} \cdot \cos(\alpha - \bar{\beta})$$

$$K_{pe} = \left[\frac{\cos(\delta)(\cos(\delta) + \sqrt{\sin^2 \varphi - \sin^2(\delta)})}{\cos(\alpha - \bar{\beta}) - \sqrt{\sin^2 \varphi - \sin^2(\alpha - \bar{\beta})}} \right] \cdot e^{2\theta \tan(\varphi)}$$

dove:

$$\bar{\gamma} = \sqrt{(1 - ay)^2 + (1 + ax)^2}$$

$$2\theta = \sin^{-1} \left(\frac{\sin \delta}{\sin \varphi} \right) + \sin^{-1} \left(\frac{\sin(\alpha - \bar{\beta})}{\sin \varphi} \right) + \delta + (\alpha - \bar{\beta}) + 2\bar{\beta}$$

Spinta dell'acqua di falda

La quota di falda è stata posta in fase di calcolo, conservativamente, a -3.50 m dal p.c. originario. Le pressioni interstiziali sono state determinate in seguito all'analisi, condotta dal software di calcolo, del moto di filtrazione monodimensionale semplificato che può instaurarsi fra lato monte e valle della paratia.

Non è stato considerato, in fase sismica, il contributo dovuto alle sovrappressioni interstiziali, data la natura impervia dei terreni. I parametri di spinta del terreno sono:

- il coefficiente di spinta a riposo K_0 , corrispondente alla condizione iniziale indeformata;
- i coefficienti di spinta attiva K_A e passiva K_P , corrispondenti alle condizioni di equilibrio limite attivo e passivo, calcolati rispettivamente mediante le espressioni di Coulomb e Caquot e Kerisel, tenendo conto di un angolo di attrito tra terreno e paratia pari a 2/3 dell'angolo di attrito del terreno stesso

7.2 ANALISI TENSO-DEFORMATIVA DELLA PARATIA : RISULTATI

Nell' allegato A e B, rispettivamente per le due sezioni di calcolo, sono riportati i risultati integrali dell'analisi condotte con il programma di calcolo, corredati d'informazioni numeriche e diagrammi.

7.3 VERIFICHE GEOTECNICHE

Le paratie sono sollecitate da uno sforzo assiale che deriva dalle sollecitazioni taglianti del solletone superiore . In particolare dall'analisi della struttura ne deriva un azione assiale pari a 355kN/m., pertanto la sollecitazione di progetto E_d è pari a 426 kN. Nella tabella seguente si riporta il calcolo della capacità portante del singolo palo, considerando un coefficiente di capacità portante N_q pari a 13. Ne deriva che la resistenza di progetto è pari a $R_d=792$ kN, pertanto la verifica risulta soddisfatta.

7.4 VERIFICHE STRUTTURALI

Si riportano a seguire le verifiche di tipo strutturale (STR), relative quindi al raggiungimento della resistenza dei pali.

7.4.1 Sollecitazioni di calcolo

Le sollecitazioni agenti sulla paratia, per le due sezioni di calcolo analizzate, sono quelle riassunte nelle tabelle sotto riportate (per metro lineare di paratia).

<i>Sezione con solettone superiore</i>				<i>Sezione con puntone</i>			
COMBINAZIONE	N	M	V	COMBINAZIONE	N	M	V
-	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	-	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]
SLU-STR	-	249.7	73	SLU-STR	-	260.9	78.2
SLV - STR	-	203.1	128.3	SLV - STR	-	221	132
RARA		193.22	53.5	RARA		200.7	60.2

Le caratteristiche di sollecitazione che interessano il singolo palo si ottengono semplicemente moltiplicando tali valori per l'interasse dei pali, pari a 1.20m.

La verifica verrà condotta per la condizione più gravosa, ovvero quella della sezione "con puntone".

7.4.2 Verifica a pressoflessione allo SLU

Il momento sollecitante allo SLU risulta:

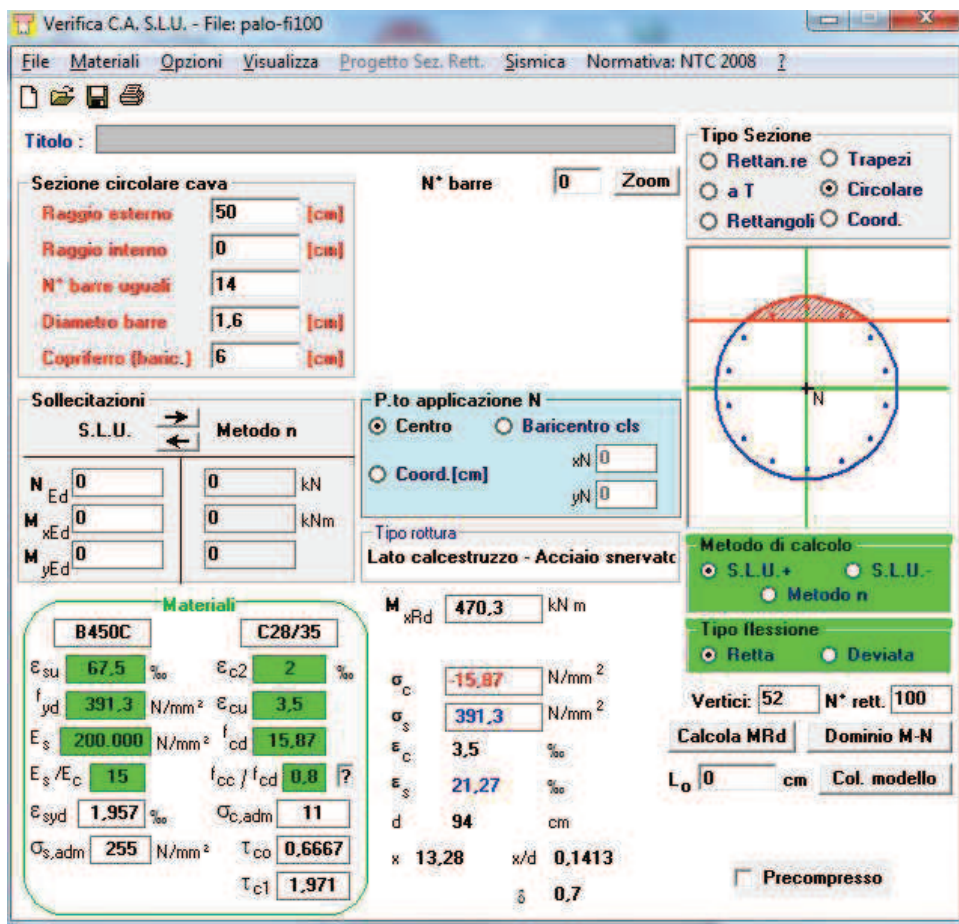
$$M_{Sd,max} = 260.9 \text{ kNm/m} \times 1.2 \text{ m} = 313.1 \text{ kNm/m}$$

Il palo, armato con 14 Φ 16 longitudinali, presenta un momento resistente pari a:

$$M_{Rd} = 470.3 \text{ kNm} > M_{Sd}$$

$$FS = 313.1 / 470.3 = 0.67 < 1 \quad \rightarrow \text{VERIFICATO}$$

A seguire si riporta il calcolo del momento ultimo effettuato con l'ausilio del software VcaSlu.



7.4.3 Verifica tensionale allo SLE

Il momento sollecitante in combinazione Rara risulta:

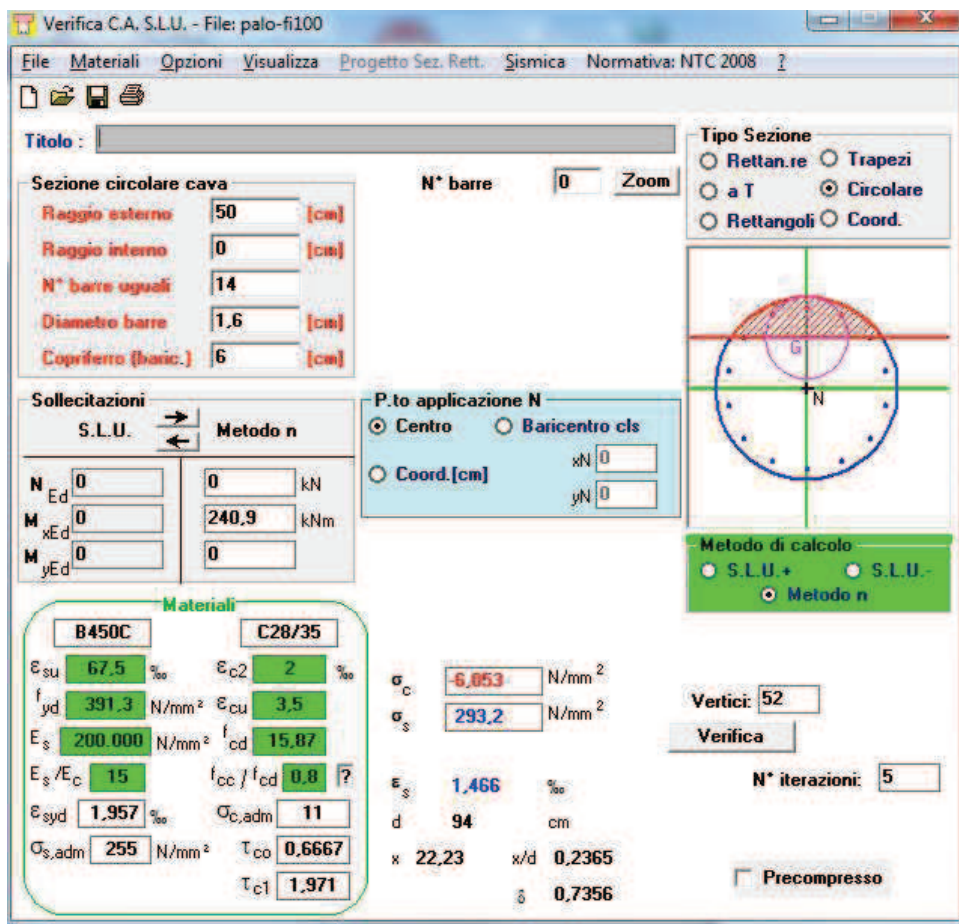
$$M_{Sd,max} = 200.7 \text{ kNm/m} \times 1.2 \text{ m} = 240.9 \text{ kNm/m}$$

Le massime tensioni nel cls e nell'acciaio valgono:

$$\sigma_c = 6.05 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{c,lim} = 0.6 f_{ck} = 16.8 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{VERIFICATO}$$

$$\sigma_s = 293.2 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{s,lim} = 0.8 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{VERIFICATO}$$

A seguire si riporta il calcolo dello stato tensionale effettuato con l'ausilio del software VcaSlu.



7.4.4 Verifica a taglio allo SLU

La verifica a taglio è condotta trascurando il contributo delle armature trasversali (staffe o spirali) e determinando l'altezza utile "d" e la larghezza efficace a taglio "b_w" della sezione circolare con la formulazione di *Clarke & Birjandi*.

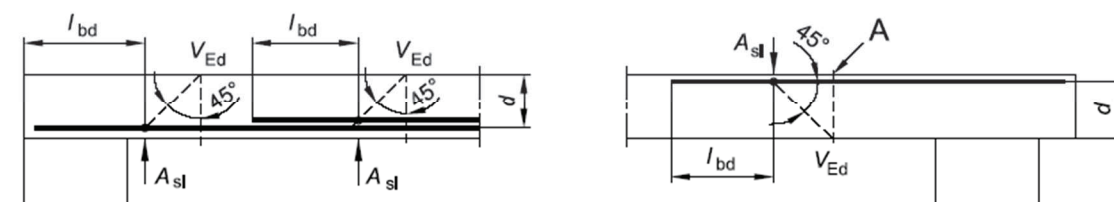
RESISTENZA A TAGLIO DI PILASTRI CIRCOLARI			
Clarke & Birjandi's method			
Raggio della sezione circolare	r	50	cm
Raggio del nucleo di cls confinato	r _s	43,7	cm
Sin α		0,56	
α		33,84	
Cos α		0,83	
Altezza utile della sezione	d	77,83	cm
Area effettiva a taglio	A _v	6557,63	cm ²
Larghezza efficace a taglio	b	84,25	cm

§ 4.1.2.1.3.1 - ELEMENTI SENZA ARMATURE TRASVERSALI RESISTENTI A TAGLIO		
Azione di Taglio sollecitante a Stato Limite Ultimo	V_{Ed}	132 [kN]
Considerare o meno il contributo dell'armatura tesa nel calcolo		no [-]
Coefficiente $C_{Rd,c}$	$C_{Rd,c}$	0,12 [-]
Coefficiente k	k	1,51 [-]
		1,51 [-]
Rapporto geometrico d'armatura che si estende per non meno di $l_{bd} + d$	ρ_t	0 [-]
		0 [-]

figura 6.3 Definizione di A_{sl} nella espressione (6.2)

Legenda

A Sezione considerata



Resistenza a taglio offerta dal calcestruzzo teso	$V_{Rd,c}$	0,00 [kN]
Resistenza minima del calcestruzzo teso	$V_{Rd,min}$	224,58 [kN]
Resistenza a taglio offerta dal calcestruzzo teso	V_{Rd}	224,58 [kN]

$$V_{Rd} = 224.6 \text{ kN} > V_{Sd} = 132 \text{ kN}$$

$$FS = 132 / 224.6 = 0.59 < 1 \quad \rightarrow \text{VERIFICATO}$$

8 VERIFICA TRAVE DI COPERTURA

8.1 METODO DI CALCOLO

Le travi prefabbricate in c.a.p., precomprese con il sistema a cavi aderenti ad andamento rettilineo, hanno sezione trasversale ad "U" di altezza 80cm, con soprastante soletta collaborante in c.a. dello spessore di 20cm.

Le travi poggiano direttamente sulle sottostrutture mediante l'interposizione di appositi appoggi a striscia in neoprene. La luce di calcolo è pari a 15.40 m.

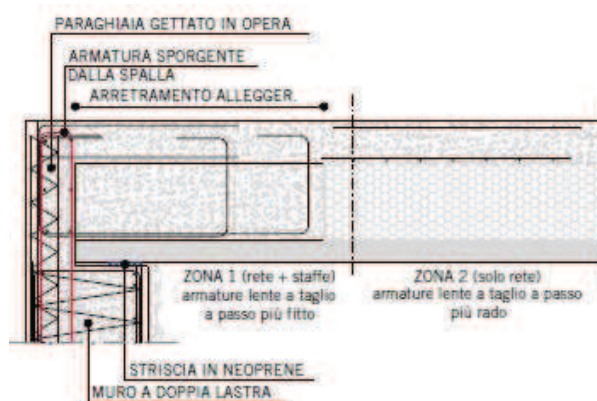


Figura 3: Schema grafico del dettaglio di appoggio

Per il calcolo di verifica delle travi in c.a.p. si fa riferimento alle seguenti fasi:

- Fase iniziale

Si verifica sulla pista di precompressione dopo l'applicazione della precompressione (taglio dei trefoli).

In questa fase la trave si comporta come elemento semplicemente appoggiato alle estremità soggetto al peso proprio ed alla precompressione.

- Fase I (al getto soletta)

Si verifica dopo il varo delle travi e dopo il getto di completamento in testata (zona senza alleggerimento) e della soletta superiore, ma prima del suo indurimento.

In questa fase la trave prefabbricata si comporta come un elemento semplicemente appoggiato alle estremità soggetto al peso proprio ed al peso dei getti.

La sezione resistente in questa fase è quella della sola trave.

- Fase II (in esercizio)

Si verifica dopo l'indurimento della soletta e l'applicazione dei sovraccarichi permanenti ed accidentali.

La sezione resistente in questa fase è quella mista nella quale si considera collaborante una striscia di soletta pari all'interasse delle travi stesse (120cm) opportunamente omogeneizzata, ed i getti di completamento anch'essi omogeneizzati (a vantaggio di sicurezza il getto di riempimento in testata è considerato solamente nella verifica a taglio).

Lo schema statico previsto è di elemento semplicemente appoggiato alle estremità.

8.2 ANALISI DEI CARICHI

Con riferimento alle fasi in cui gli elementi prefabbricati vengono a trovarsi, sono stati considerati i seguenti carichi:

Fase I

Peso proprio trave c.a.p. h80		767 daN/m
Peso soletta in opera sp. 20cm	0.20m x 2500daN/mc x 1.2m	600 daN/m

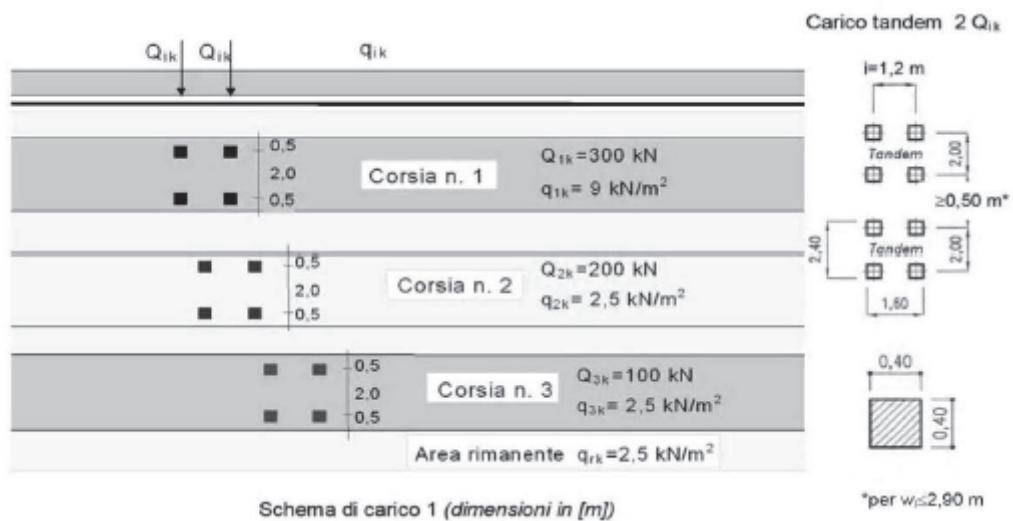
Fase II

Pavimentazione stradale	300 daN/mq x 1.2m	360 daN/m
Carichi variabili da traffico		<i>Schema di carico 1</i>

8.2.1 Carichi variabili da traffico (q1)

L'analisi dei carichi mobili viene effettuata in accordo alle indicazioni del D.M. 17 gennaio 2018.

Si considerano le azioni da traffico dello Schema di Carico 1, le cui caratteristiche sono riportate nella figura e tabella seguenti, estratte dalle NTC:



Tab. 5.1.II - Intensità dei carichi Q_{1k} e q_{1k} per le diverse corsie

Posizione	Carico asse Q_{1k} [kN]	q_{1k} [kN/m ²]
Corsia Numero 1	300	9,00
Corsia Numero 2	200	2,50
Corsia Numero 3	100	2,50
Altre corsie	0,00	2,50

Tutti i carichi descritti s'intendono comprensivi degli effetti dinamici.

8.2.2 Disposizione dei carichi mobili

La disposizione dei carichi ed il numero delle corsie sulla superficie carrabile saranno volta per volta quelli che determinano le condizioni più sfavorevoli di sollecitazione per la mebratura e sezione considerata.

Di seguito si riporta la disposizione dei carichi da traffico che massimizza rispettivamente:

- momento flettente in mezzeria (CdC1 Mmax);
- taglio all'appoggio (CdC2 Vmax).

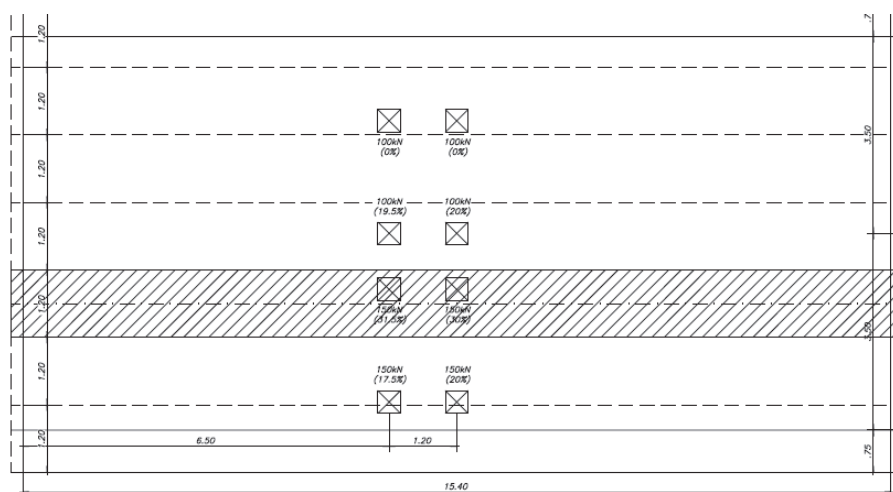


Figura 4: Disposizione carichi da traffico per verifica a flessione in mezzeria (CdC1)

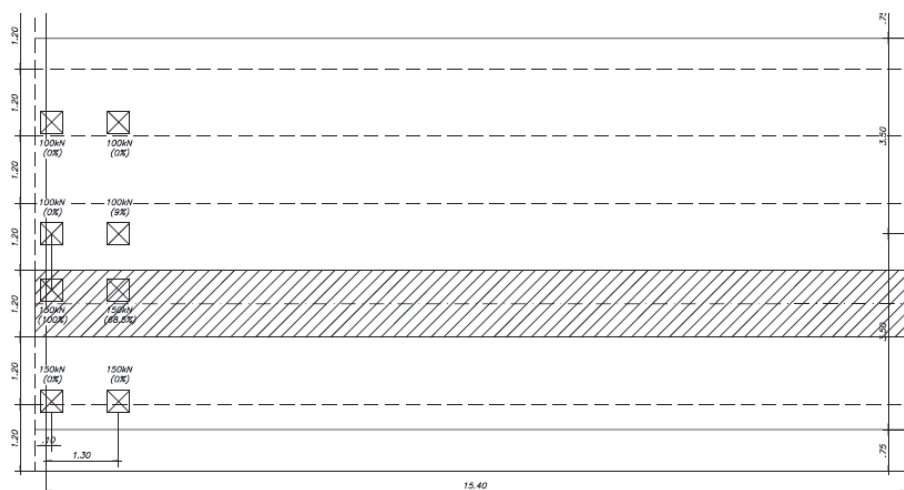


Figura 5: Disposizione carichi da traffico per verifica a taglio all'appoggio (CdC2)

8.2.3 Ripartizione trasversale dei carichi mobili

L'aliquota di carico effettivamente agente sulla trave oggetto di verifica è determinata sulla base della distribuzione trasversale dei carichi valida per elementi modulari di larghezza pari a 1.20m dotati di chiavi di taglio laterali. Nel caso di carico concentrato in mezzeria ($l/x = 2$), si considera il seguente schema pratico:

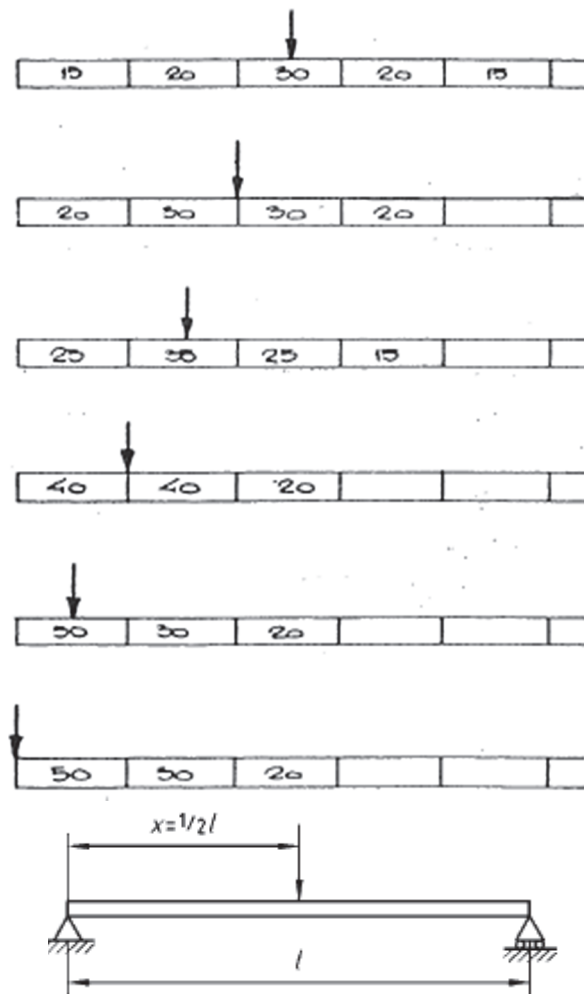


Figura 6: Schema di ripartizione trasversale per carico concentrato in mezzeria

Per carichi concentrati prossimi all'appoggio ($l/x > 20$), l'aliquota di carico sulla trave direttamente caricata è assunta pari al 100%. Per valori di l/x compresi tra 2 e 20, la percentuale di carico è ricavata per interpolazione lineare.

I carichi da traffico uniformemente distribuiti sono applicati semplicemente in funzione dell'estensione delle aree di carico delle diverse corsie convenzionali sulla trave in esame.

A seguire si riporta la ripartizione dei carichi concentrati per i tre casi di carico precedentemente individuati ed i relativi schemi statici di calcolo.

• **Ripartizione trasversale CdC1 Mmax**

Ripartizione trasversale carichi concentrati Corsia 1

Numero carico	n		1
Luce di calcolo	l	cm	1540
Distanza carico dall'appoggio	x	cm	650
Posizione relativa carico	l/x		2,37
Intensità carico concentrato	P	kN	150
Posizione trave (vedi figura)			3
Schema di carico (vedi figura)			4
Aliquota carico su trave	%		17,5
Carico equivalente su trave	P_{eq}	kN	26,3

Numero carico	n		2
Luce di calcolo	l	cm	1540
Distanza carico dall'appoggio	x	cm	770
Posizione relativa carico	l/x		2,00
Intensità carico concentrato	P	kN	150
Posizione trave (vedi figura)			3
Schema di carico (vedi figura)			4
Aliquota carico su trave	%		20,0
Carico equivalente su trave	P_{eq}	kN	30,0

Numero carico	n		3
Luce di calcolo	l	cm	1540
Distanza carico dall'appoggio	x	cm	650
Posizione relativa carico	l/x		2,37
Intensità carico concentrato	P	kN	150
Posizione trave (vedi figura)			3
Schema di carico (vedi figura)			1
Aliquota carico su trave	%		31,4
Carico equivalente su trave	P_{eq}	kN	47,2

Numero carico	n		4
---------------	---	--	----------

Luce di calcolo	l	cm	1540
Distanza carico dall'appoggio	x	cm	770
Posizione relativa carico	l/x		2,00
Intensità carico concentrato	P	kN	150
Posizione trave (vedi figura)			3
Schema di carico (vedi figura)			1
Aliquota carico su trave	%		30,0
Carico equivalente su trave	P_{eq}	kN	45,0

Ripartizione trasversale carichi concentrati Corsia 2

Numero carico	n		5
Luce di calcolo	l	cm	1540
Distanza carico dall'appoggio	x	cm	650
Posizione relativa carico	l/x		2,37
Intensità carico concentrato	P	kN	100
Posizione trave (vedi figura)			2
Schema di carico (vedi figura)			1
Aliquota carico su trave	%		19,6
Carico equivalente su trave	P_{eq}	kN	19,6

Numero carico	n		6
Luce di calcolo	l	cm	1540
Distanza carico dall'appoggio	x	cm	770
Posizione relativa carico	l/x		2,00
Intensità carico concentrato	P	kN	100
Posizione trave (vedi figura)			2
Schema di carico (vedi figura)			1
Aliquota carico su trave	%		20,0
Carico equivalente su trave	P_{eq}	kN	20,0

Numero carico	n		7
Luce di calcolo	l	cm	1540
Distanza carico dall'appoggio	x	cm	650

Posizione relativa carico	l/x	2,37
Intensità carico concentrato	P kN	100
Posizione trave (vedi figura)		5
Schema di carico (vedi figura)		2
Aliquota carico su trave	%	0,0
Carico equivalente su trave	P_{eq} kN	0,0

Numero carico	n	8
Luce di calcolo	l cm	1540
Distanza carico dall'appoggio	x cm	770
Posizione relativa carico	l/x	4,65
Intensità carico concentrato	P kN	100
Posizione trave (vedi figura)		5
Schema di carico (vedi figura)		2
Aliquota carico su trave	%	0,0
Carico equivalente su trave	P_{eq} kN	0,0

- **Ripartizione trasversale CdC2 Vmax**

Ripartizione trasversale carichi concentrati Corsia 1

Numero carico	n	1
Luce di calcolo	l cm	1540
Distanza carico dall'appoggio	x cm	10
Posizione relativa carico	l/x	154,00
Intensità carico concentrato	P kN	150
Posizione trave (vedi figura)		3
Schema di carico (vedi figura)		4
Aliquota carico su trave	%	0,0
Carico equivalente su trave	P_{eq} kN	0,0

Numero carico	n	2
Luce di calcolo	l cm	1540
Distanza carico dall'appoggio	x cm	130
Posizione relativa carico	l/x	11,85

Intensità carico concentrato	P	kN	150
Posizione trave (vedi figura)			3
Schema di carico (vedi figura)			4
Aliquota carico su trave	%		0,0
Carico equivalente su trave	P_{eq}	kN	0,0

Numero carico	n		3
Luce di calcolo	l	cm	1540
Distanza carico dall'appoggio	x	cm	10
Posizione relativa carico	l/x		154,00
Intensità carico concentrato	P	kN	150
Posizione trave (vedi figura)			3
Schema di carico (vedi figura)			1
Aliquota carico su trave	%		100,0
Carico equivalente su trave	P_{eq}	kN	150,0

Numero carico	n		4
Luce di calcolo	l	cm	1540
Distanza carico dall'appoggio	x	cm	130
Posizione relativa carico	l/x		11,85
Intensità carico concentrato	P	kN	150
Posizione trave (vedi figura)			3
Schema di carico (vedi figura)			1
Aliquota carico su trave	%		68,3
Carico equivalente su trave	P_{eq}	kN	102,4

Ripartizione trasversale carichi concentrati Corsia 2

Numero carico	n		5
Luce di calcolo	l	cm	1540
Distanza carico dall'appoggio	x	cm	10
Posizione relativa carico	l/x		154,00
Intensità carico concentrato	P	kN	100
Posizione trave (vedi figura)			2

Schema di carico (vedi figura)		1
Aliquota carico su trave	%	0,0
Carico equivalente su trave	P_{eq} kN	0,0

Numero carico	n	6
Luce di calcolo	l cm	1540
Distanza carico dall'appoggio	x cm	130
Posizione relativa carico	l/x	11,85
Intensità carico concentrato	P kN	100
Posizione trave (vedi figura)		2
Schema di carico (vedi figura)		1
Aliquota carico su trave	%	9,1
Carico equivalente su trave	P_{eq} kN	9,1

Numero carico	n	7
Luce di calcolo	l cm	1540
Distanza carico dall'appoggio	x cm	10
Posizione relativa carico	l/x	154,00
Intensità carico concentrato	P kN	100
Posizione trave (vedi figura)		5
Schema di carico (vedi figura)		2
Aliquota carico su trave	%	0,0
Carico equivalente su trave	P_{eq} kN	0,0

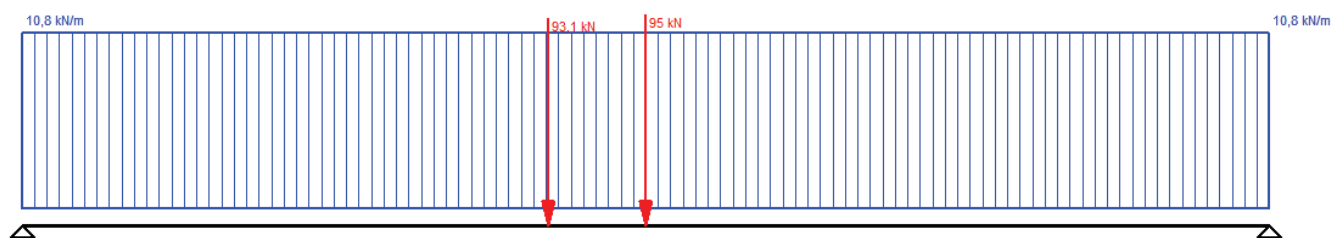
Numero carico	n	8
Luce di calcolo	l cm	1540
Distanza carico dall'appoggio	x cm	130
Posizione relativa carico	l/x	11,85
Intensità carico concentrato	P kN	100
Posizione trave (vedi figura)		5
Schema di carico (vedi figura)		2
Aliquota carico su trave	%	0,0
Carico equivalente su trave	P_{eq} kN	0,0

• **Schema statico CdC1 Mmax**

Carichi concentrati:

- 93.1 kN a 6.50m dall'appoggio
- 95 kN a 7.70m dall'appoggio

Carico distribuito: 10.80 kN/m

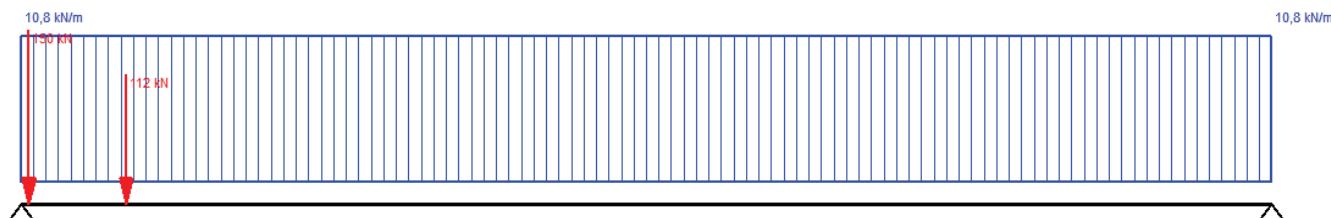


• **Schema statico CdC2 Vmax**

Carichi concentrati:

- 150 kN a 0.10m dall'appoggio
- 111.5 kN a 1.30m dall'appoggio

Carico distribuito: 10.80 kN/m



8.3 VERIFICA TRAVE C.A.P. H80+20

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo trave - in esercizio			
Resistenza caratt. cubica a 28gg	Rck	55	N/mm ²
Resistenza caratt. cilindrica a 28gg	fck	45	N/mm ²
Resistenza media a trazione assiale a 28gg	fctm	3,80	N/mm ²
Resistenza media a trazione per flessione a 28gg	fcfm	4,55	N/mm ²
Modulo elastico a 28gg	Ecm	36283	N/mm ²
Calcestruzzo trave - allo sbanco			
Resistenza caratt. cubica allo sbanco	Rckj	40	N/mm ²
Resistenza caratt. cilindrica allo sbanco	fckj	33,2	N/mm ²
Resistenza media a trazione assiale allo sbanco	fctmj	3,10	N/mm ²
Resistenza media a trazione per flessione allo sbanco	fcfmj	3,72	N/mm ²
Modulo elastico allo sbanco	Ecmj	33643	N/mm ²
Calcestruzzo trave - al trasporto			
Resistenza caratt. cubica al trasporto	Rckj	40	N/mm ²
Resistenza caratt. cilindrica al trasporto	fckj	33,2	N/mm ²
Resistenza media a trazione assiale al trasporto	fctmj	3,10	N/mm ²
Resistenza media a trazione per flessione al trasporto	fcfmj	3,72	N/mm ²
Modulo elastico al trasporto	Ecmj	33643	N/mm ²
Calcestruzzo soletta			
Resistenza caratt. cubica a 28gg	Rck	35	N/mm ²
Resistenza caratt. cilindrica a 28gg	fck	29,05	N/mm ²
Modulo elastico a 28gg	Ecm	32588	N/mm ²
Coefficiente di omogeneizzazione della soletta	n*	0,900	
Armatura di precompressione			
Trefoli stabilizzati a basso rilassamento	fptk	1860	N/mm ²
	fp(1)k	1670	N/mm ²
	Ep	200	kN/mm ²
	n	5,51	
Coefficiente di omogeneizzazione delle armature			
Armatura lenta			
Acciaio B450C	fyk	450	N/mm ²

Tensioni limite in fase iniziale e negli SLE

Calcolo eseguito secondo			NTC 08
Condizioni ambientali			aggressive
In fase iniziale			
Trave: calcestruzzo in compressione	$\sigma_c <$	0,6	fckj 19,92 N/mm ²
Trave: calcestruzzo in trazione	$\sigma_{ct} <$	1	fcfmj 3,72 N/mm ²
Acciaio di precompressione	$\sigma_{po} <$	0,8	fptk 1488 N/mm ²
Acciaio ordinario	$\sigma_s <$		215 N/mm ²
Al trasporto			
Trave: calcestruzzo in compressione	$\sigma_c <$	0,6	fckj 19,92 N/mm ²
Trave: calcestruzzo in trazione	$\sigma_{ct} <$	1	fcfmj 3,72 N/mm ²
Acciaio di precompressione	$\sigma_{po} <$	0,8	fptk 1488 N/mm ²
Acciaio ordinario	$\sigma_s <$	0,8	fyk 360 N/mm ²
In fase di esercizio			
Trave: cls in compressione - combinazione caratt. (rara)	$\sigma_c <$	0,6	fck 27,00 N/mm ²
Trave: cls in compressione - combinazione quasi perm.	$\sigma_c <$	0,45	fck 20,25 N/mm ²
Trave: cls in trazione - combinazione caratt. (rara)	$\sigma_{ct} <$	0,83	fctm 3,16 N/mm ²
Trave: cls in trazione - combinazione quasi perm.	$\sigma_{ct} <$	0,00	fctm 0,00 N/mm ²
Soletta: cls in compressione - combinazione caratt. (rara)	$\sigma_c <$	0,6	fck 17,43 N/mm ²
Soletta: cls in compressione - combinazione quasi perm.	$\sigma_c <$	0,45	fck 13,07 N/mm ²
Acciaio di precompressione - combinazione caratt. (rara)	$\sigma_p <$	0,8	fp(1)k 1336 N/mm ²

Resistenze di calcolo per gli SLU

Coefficiente di sicurezza parziale per cls trave	γ_c	1,4	
Trave: cls in compressione	fcd	27,32	N/mm ²
Trave: resistenza caratt. a trazione	fctk	2,66	N/mm ²
Trave: cls in trazione	fctd	1,90	N/mm ²
Coefficiente di sicurezza parziale per cls soletta	γ_c	1,5	
Soletta: cls in compressione	fcd,s	16,46	N/mm ²

8.3.1 Sezione in mezzzeria

Sezione a 7,9 m dalla testata della trave (sezione in mezzzeria)

Coefficiente moltiplicativo della lunghezza di trasmissione calcolato
 Coefficiente moltiplicativo della lunghezza di trasmissione assunto
 Lunghezza di trasmissione
 La sezione si considera precompressa

β	67
β	60
Lpt	912 mm

Momento flettente

per peso proprio trave	Mgo	227,4	kNm
per peso proprio soletta	Mgs	177,9	kNm
per carico permanente portato da sola trave	Mg1	0,0	kNm
per carico permanente portato da trave + soletta	Mg2	106,7	kNm
per carico variabile dominante	Mq1	988,5	kNm
per carico variabile secondario	Mq2	0,0	kNm

Determinazione della forza di precompressione

Trefoli inferiori

	n° trefoli	y (mm)	Φ	area (mm ²)	d(mm)	nAy	nA
fila 1	14	70	6/10	139	15,2	136220	1946
fila 2			1/2	0	0	0	0
fila 3			1/2	0	0	0	0
fila 4			1/2	0	0	0	0
fila 5			1/2	0	0	0	0
fila 6			1/2	0	0	0	0
fila 7			1/2	0	0	0	0
fila 8			1/2	0	0	0	0
Totale	14			1946		136220	1946

Trefoli superiori

fila 1	2	750	1/2	93	12,5	139500	186
fila 2			1/2	0	0	0	0
Totale	2			186		139500	186

Area trefoli inferiori	Ap,inf	1946	mm ²
Area trefoli superiori	Ap,sup	186	mm ²
Area totale trefoli utilizzati	Ap	2132	mm ²
Distanza baricentro trefoli inferiori da intradosso trave	yp,inf	70,00	mm
Distanza baricentro trefoli superiori da intradosso trave	yp,sup	750,00	mm
Distanza del cavo risultante da intradosso trave	yp	129,32	mm

Tesatura iniziale trefoli

	$\sigma_{po,max}$	1488	N/mm ²	σ_{po}	1400	N/mm ²
Perdita al martinetto (rilassamento a 120 ore)					1,50	%
Caduta di tensione per perdita al martinetto	$\Delta\sigma$	-21,00	N/mm ²			
Tensione di precompressione iniziale	σ_{po}	1379,00	N/mm ²			
Aliquota di precompressione efficace	$\alpha = Lx/Lpt$	100,0%				
Forza di precompressione iniziale	No	2940,03	kN			
Forza di precompressione iniziale efficace	No,eff	2940,03	kN			

Armatura lenta longitudinale

Ferri inferiori

	n° ferri	c (mm)	Φ	area (mm ²)
fila 1	4	50	12	452,16
fila 2				0
Totale	4			452,16

Distanza del baricentro dell'armatura inferiore da intradosso trave	ys	50,00	mm
Area totale armatura lenta inferiore	As	452,16	mm ²

Ferri superiori

n° ferri	c' (mm)	Φ	area (mm ²)
----------	---------	--------	-------------------------

fila 1	2	50	12	226,08
fila 2				0
Totale	2			226,08

Distanza del baricentro dell'armatura superiore da intradosso trave	y's	750,00	mm
Area totale armatura lenta superiore	A's	226,08	mm ²

Verifica al tiro

Verifica della trave all'atto della precompressione. In tale fase agiscono la precompressione e il peso proprio della trave.

Entità geometriche sezione (solo trave) con trefoli omogeneizzati

Altezza trave	h	800,00	mm
Trascurare il contributo dell'armatura lenta		SI	
Coefficiente di omogeneizzazione delle armature	n	6	
Area	Ai	325992	mm ²
Momento statico	Si	8,17E+07	mm ³
Momento d'inerzia	Ji	1,82E+10	mm ⁴
Distanza baricentro da intradosso trave	yi	250,49	mm
Distanza baricentro da estradosso trave	ye	549,51	mm
Eccentricità del cavo risultante dal baricentro	ep	121,17	mm
Distanza del cavo risultante da estradosso trave	dp	670,68	mm

Cadute di tensione immediate

Forza di precompressione iniziale	No	-2940,03	kN
Momento dovuto alla precompressione $M_{po} = N_o \times e_p$	M _{po}	-356,23	KNm
Caduta di tensione per accorciamento elastico del cls	$\Delta\sigma_p$	-59,26	N/mm ²
Caduta di tiro	ΔP_p	-126,34	kN
Caduta di tiro percentuale		4,30%	

Tiro in fase iniziale (a cadute immediate avvenute)
Momento dovuto alla precompressione

No	-2813,69	kN
M _{po}	-340,93	kNm

Tensione nell'acciaio di precompressione $\sigma_{po,max}$ 1488 N/mm²

σ_{po} 1319,74 N/mm²

Tensione nel calcestruzzo

per peso proprio

σ_e	-6,86	N/mm ²
σ_i	3,13	N/mm ²

per precompressione

σ_e	1,66	N/mm ²
σ_i	-13,32	N/mm ²

complessivamente

$\sigma_{ct,max}$	3,72	N/mm ²
$\sigma_{c,max}$	-19,92	N/mm ²

σ_e -5,20 N/mm²
 σ_i -10,19 N/mm²

Verifica in esercizio

Verifica della struttura composta in esercizio sotto l'azione dei carichi permanenti + variabili.

Entità geometriche sezione (trave+soletta) con trefoli omogeneizzati

Altezza trave + soletta	h+hs	1000	mm
Coefficiente di omogeneizzazione delle armature	n	6	
Area	Ai	541992	mm ²
Momento statico	Si	2,76E+08	mm ³
Momento d'inerzia	Ji	7,38E+10	mm ⁴
Distanza baricentro da intradosso trave	yi	509,34	mm
Distanza baricentro da estradosso trave	ye	290,66	mm
Distanza baricentro da estradosso soletta	yse	490,66	mm
Eccentricità del cavo risultante dal baricentro	ep	380,02	mm
Distanza del cavo risultante da estradosso soletta	dp	870,68	mm

Caduta di tensione per viscosità

Area sezione (solo trave)	Ac	313200	mm ²
Perimetro della sezione	u	4000	mm
Perimetro della sezione esposto all'aria	u*	1200	mm
Dimensione fittizia dell'elemento	ho	522,00	mm
Umidità ambientale relativa in cui è avvenuta la maturazione	RH	70	%
Resistenza media a compressione del cls a 28 gg	f _{cm}	53	MPa

Coefficienti per $f_{cm} > 35$ Mpa		α_1	0,748	
		α_2	0,920	
		α_3	0,813	
Coefficienti per umidità relativa		φ_{RH}	1,177	
		β_H	986,16	
Coefficiente per effetto della resistenza del cls		$\beta(f_{cm})$	2,308	
Età del cls, in giorni, al momento considerato		t	20833	gg
Età del cls, in giorni, al momento dell'applicazione del carico		t_0	2	gg
Esponente che dipende dal tipo di cemento		α	1	
Età del cls, in giorni, all'applicazione del carico modificata per tipo di cemento		$t_{0,eff}$	6,19	gg
Coefficiente per età del cls al momento dell'applicazione del carico		$\beta(t_0)$	0,649	
Coefficiente nominale di viscosità		φ_0	1,764	
Coefficiente per evoluzione della viscosità nel tempo		$\beta_c(t, t_0)$	0,986	
Coefficiente di viscosità calcolato		$\varphi(t, t_0)$	1,74	
Tensione nel cls a livello del cavo risultante al tempo t_0 di applicazione del carico		$\sigma_c(t_0)$	-9,39	N/mm ²
Limite tensionale per il calcolo della viscosità non lineare		$0,45 f_{ck}(t_0)$	-14,94	N/mm ²
Rapporto tensioni-resistenza $k\sigma$		$k\sigma$	0,228	
Coefficiente teorico di viscosità non lineare		$\varphi_k(t_0, t)$	1,74	
Coefficiente di viscosità assunto		φ	1,80	
Quota dei carichi considerata			quasi perm.	
Tensione nel calcestruzzo a livello del cavo risultante		σ_{cg}	1,51	N/mm ²
per peso proprio trave		$\sigma_{cg,s}$	1,18	N/mm ²
per peso proprio soletta		σ_{cp}	-10,90	N/mm ²
per precompressione		σ_{cg1}	0,00	N/mm ²
per carico permanente portato da sola trave		σ_{cg2}	0,55	N/mm ²
per carico permanente portato da trave + soletta		σ_{cq1}	0,00	N/mm ²
per aliquota del carico variabile dominante		σ_{cq2}	0,00	N/mm ²
per aliquota del carico variabile non dominante		σ_c	-7,65	N/mm ²
complessivamente		$\Delta\sigma_{pv}$	-82,66	N/mm ²
Caduta di tensione per viscosità	6,26%			
<i>Caduta di tensione per ritiro</i>				
Coefficienti dipendenti dal tipo di cemento		α_{ds1}	6	
		α_{ds2}	0,11	
Coefficiente per umidità relativa		β_{RH}	1,018	
Valore di k_h per interpolazione lineare		k_h	0,70	
Età del cls, in giorni, all'inizio del ritiro per essiccamento		t_s	1	gg
		$\beta_{ds}(t, t_s)$	0,978	
		ϵ_{cd0}	0,000425	
		$\epsilon_{cd}(t)$	0,000291	
		$\beta_{as}(t)$	1,000	
		$\epsilon_{ca}(t)$	0,000087	
		$\epsilon_{cs}(t)$	0,000378	
		ϵ_{cs}	0,0004	
Caduta di tensione per ritiro	6,06%	$\Delta\sigma_{ps}$	-80,00	N/mm ²
<i>Caduta di tensione per rilassamento</i>				
Calcolo eseguito secondo			NTC 08 - EC2	
Tempo trascorso dalla messa in tensione dei trefoli (espresso in ore)		t	500000	ore
Perdita di tensione nei trefoli per rilassamento valutata dopo 1000 ore			2,5	%
		σ_{po}/f_{ptk}	0,71	
		$\Delta\sigma^*$	251,1	N/mm ²
Caduta di tensione per rilassamento	4,07%	$\Delta\sigma$	-53,71	N/mm ²
<i>Caduta differita complessiva</i>				
Calcolo eseguito secondo			NTC 08 - EC2	
Caduta di tensione per ritiro e viscosità	12,32%	$\Delta\sigma_{ssf}$	-162,66	N/mm ²
Caduta di tensione per rilassamento ridotta	2,82%	$\Delta\sigma_{r,r}$	-37,16	N/mm ²
Coefficiente di riduzione delle perdite di tensione secondo EC 2		Ω	1,13	
Caduta di tensione complessiva per fenomeni differiti		$\Delta\sigma_p$	-182,42	N/mm ²

Caduta di tiro complessiva per fenomeni differiti
Coefficiente di riduzione per effetti differiti calcolato
Tiro finale (a cadute differite avvenute)
Momento dovuto alla precompressione
Tensione nell'acciaio di precompressione

ΔP_p	-388,92	kN
Δ	0,14	
P_p	-2424,77	kN
M_p	-293,80	kNm
σ_p	1137,32	N/mm ²

Ritiro differenziale trave - soletta

Considerare ritiro differenziale trave-soletta
Deformazione da ritiro soletta
Percentuale di ritiro esaurito dalla trave al getto della soletta
Ritiro della trave ancora da scontare
Ritiro differenziale
Diminuzione fittizia di temperatura della soletta
Modulo elastico soletta
Coefficiente di viscosità per riduzione modulo elastico
Modulo elastico soletta ridotto per fluage
Area soletta
Forza di trazione sulla soletta dovuta all'accorciamento impedito
Forza di compressione sulla sezione composta
Distanza tra baricentro soletta e baricentro sezione composta
Momento flettente sulla sezione composta

	SI	
ϵ_r	0,0003	%
	50	%
$\epsilon_{,res}$	0,0002	
Δr	0,0001	
$-\Delta T$	10	°C
E_{cs}	32588	N/mm ²
ϕ	2,00	
E_{cs}^*	10863	N/mm ²
A_{cs}	240000	mm ²
F_r	260,70	kN
N_r	-260,70	kN
e	390,66	mm
M_r	101,85	kNm

Tensioni nel calcestruzzo - trave

per peso proprio (trave + soletta)

area e moduli di resistenza solo trave

σ_e	-12,23	N/mm ²
σ_i	5,57	N/mm ²

per precompressione

area e moduli di resistenza solo trave

σ_e	1,66	N/mm ²
σ_i	-13,32	N/mm ²

per cadute tensioni precompressione

area e moduli di resistenza sezione composta

σ_e	0,14	N/mm ²
σ_i	1,74	N/mm ²

per carico permanente portato da sola trave

area e moduli di resistenza solo trave

σ_e	0,00	N/mm ²
σ_i	0,00	N/mm ²

per carico permanente portato da trave + soletta

area e moduli di resistenza sezione composta

σ_e	-0,42	N/mm ²
σ_i	0,74	N/mm ²

per carico variabile dominante

area e moduli di resistenza sezione composta

σ_e	-3,89	N/mm ²
σ_i	6,82	N/mm ²

per carico variabile secondario

area e moduli di resistenza sezione composta

σ_e	0,00	N/mm ²
σ_i	0,00	N/mm ²

per ritiro differenziale trave - soletta

area e moduli di resistenza sezione composta

σ_e	-0,88	N/mm ²
σ_i	0,22	N/mm ²

al getto della soletta

σ_e	-10,44	N/mm ²
σ_i	-6,01	N/mm ²

"a vuoto"

σ_e	-11,74	N/mm ²
σ_i	-5,05	N/mm ²

comb. rara

$\sigma_{c,max}$	-27,00	N/mm ²
$\sigma_{ct,max}$	3,16	N/mm ²

σ_e	-15,63	N/mm²
σ_i	1,78	N/mm²

comb. frequente

σ_e	-14,66	N/mm ²
σ_i	0,07	N/mm ²

comb. quasi perm.

$\sigma_{c,max}$	-20,25	N/mm ²
$\sigma_{ct,max}$	0,00	N/mm ²

σ_e	-11,74	N/mm²
σ_i	-5,05	N/mm²

Tensioni nel calcestruzzo - soletta

per cadute tensioni precompressione				σ_e	-0,24	N/mm ²
area e moduli di resistenza sezione composta				σ_i	0,12	N/mm ²
per carico permanente portato da trave + soletta				σ_e	-0,64	N/mm ²
area e moduli di resistenza sezione composta				σ_i	-0,38	N/mm ²
per carico variabile dominante				σ_e	-5,92	N/mm ²
area e moduli di resistenza sezione composta				σ_i	-3,51	N/mm ²
per carico variabile secondario				σ_e	0,00	N/mm ²
area e moduli di resistenza sezione composta				σ_i	0,00	N/mm ²
per ritiro differenziale trave - soletta				σ_e	0,04	N/mm ²
area e moduli di resistenza sezione composta				σ_i	0,29	N/mm ²
"a vuoto"				σ_e	-0,83	N/mm ²
				σ_i	0,04	N/mm ²
comb. rara	$\sigma_{c,max}$	-17,43	N/mm ²	σ_e	-6,75	N/mm²
				σ_i	-3,47	N/mm²
comb. frequente				σ_e	-5,27	N/mm ²
				σ_i	-2,59	N/mm ²
comb. quasi perm.	$\sigma_{c,max}$	-13,07	N/mm ²	σ_e	-0,83	N/mm²
				σ_i	0,04	N/mm²

Tensione nell'acciaio di precompressione

per precompressione				σ_p	1137,32	N/mm ²
area e moduli di resistenza solo trave						
per peso proprio (trave + soletta)				σ_c	2,70	N/mm ²
area e moduli di resistenza solo trave						
per carico permanente portato da sola trave				σ_c	0,00	N/mm ²
area e moduli di resistenza solo trave						
per carico permanente portato da trave + soletta				σ_c	0,55	N/mm ²
area e moduli di resistenza sezione composta						
per carico variabile dominante				σ_c	5,09	N/mm ²
area e moduli di resistenza sezione composta						
per carico variabile secondario				σ_c	0,00	N/mm ²
area e moduli di resistenza sezione composta						
per ritiro differenziale trave - soletta				σ_c	0,04	N/mm ²
area e moduli di resistenza sezione composta						
comb. rara	$\sigma_{p,max}$	1336	N/mm ²	σ_p	1187,61	N/mm²

Verifica a flessione allo SLU

<i>Resistenze di calcolo per gli SLU</i>			
Calcestruzzo in compressione	fcd	27,32	N/mm ²
Acciaio ordinario	fyd	391,30	N/mm ²
Acciaio di precompressione	fpy	1452,17	N/mm ²
	fpu	1617,39	N/mm ²
	fpy/fpu	0,90	
<i>Armatura lenta inferiore</i>			
Trascurare il contributo dell'armatura lenta inferiore			
Area dell'armatura lenta inferiore	As	452,16	mm ²
Armatura tesa minima di normativa	As,min	241,26	mm ²

NO

Distanza dell'armatura da intradosso trave <i>Armatura lenta superiore</i>	ys	50,00	mm
Trascurare il contributo dell'armatura lenta superiore		SI	
Area dell'armatura lenta superiore	A's	0,00	mm ²
Distanza dell'armatura da estradosso trave <i>Armatura di precompressione</i>	h-y's	50,00	mm
Area dei trefoli inferiori	Ap,inf	1946,00	mm ²
Distanza baricentro trefoli inferiori da intradosso trave	yp,inf	70,00	mm
Area dei trefoli superiori	Ap,sup	186,00	mm ²
Distanza baricentro trefoli superiori da intradosso trave	yp,sup	750,00	mm
Area dell'armatura di precompressione	Aps	2132,00	mm ²
Distanza del cavo risultante da intradosso trave <i>Caratteristiche geometriche trave + soletta</i>	yp	129,32	mm
Altezza della trave	h	800	mm
Larghezza dell'anima della trave	bw	220,00	mm
Larghezza della flangia della trave	b	220,00	mm
Larghezza della soletta omogeneizzata	bs	723,02	mm
Altezza della flangia della trave	hf	0,00	mm
Altezza della soletta	hs	200,00	mm
Distanza dei trefoli inferiori dalla fibra compressa estrema	dp	930,00	mm
Distanza dei trefoli superiori dalla fibra compressa estrema	d'p	250,00	mm
Distanza dell'armatura lenta inferiore dalla fibra compressa estrema	ds	950,00	mm
Distanza dell'armatura lenta superiore dalla fibra compressa estrema	d's	250,00	mm
<i>Verifica secondo NTC08 - Stato di deformazione imposto</i>			
Deformazione nel calcestruzzo	εC	-3,500	%
Deformazione nell'armatura lenta inferiore	εs	12,704	%
Posizione dell'asse neutro	yn	205,20	mm
Altezza dello stress block	0,8 yn	164,16	mm
Deformazione nell'armatura lenta superiore	ε's	0,76	%
Deformazione nell'armatura di precompressione superiore	ε'p1	0,76	%
Deformazione nell'armatura di precompressione inferiore	εp1	12,363	%
Tensione nell'armatura di precompressione a cadute esaurite	σp,predef.	1137,32	N/mm ²
Predeformazione nell'armatura di precompressione	εp0	5,687	%
Deformazione totale nell'armatura di precompressione superiore	ε'p,tot	6,451	%
Deformazione totale nell'armatura di precompressione inferiore	εp,tot	18,049	%
Deformazione allo snervamento dell'armatura lenta	εsd	1,957	%
Deformazione ultima dell'armatura lenta	εsu	67,500	%
Deformazione allo snervamento dell'armatura di precompressione	εpd	7,261	%
Deformazione ultima dell'armatura di precompressione	εpu	31,500	%
<i>Cavo snervato</i>			
Componente di sollecitazione nella soletta	Cs	-3242,83	kN
Braccio di Cs rispetto all'intradosso trave	zs	917,92	mm
Componente di sollecitazione nella flangia	Cf	0,00	kN
Braccio di Cf rispetto all'intradosso trave	zf	817,92	mm
Componente di sollecitazione nell'anima	Cw	0,00	kN
Braccio di Cw rispetto all'intradosso trave	zw	817,92	mm
Tensione nell'armatura lenta superiore	σ's	152,82	N/mm ²
Tensione nell'armatura lenta inferiore	σs	391,30	N/mm ²
Tensione nell'armatura di precompressione inferiore	σp	1452,17	N/mm ²
Tensione nei trefoli inf. compatibile con l'ancoraggio	σp,eff	1452,17	N/mm ²
Tensione nell'armatura di precompressione superiore	σ'p	1290,15	N/mm ²
Tensione nei trefoli sup. compatibile con l'ancoraggio	σ'p,eff	1290,15	N/mm ²
Componente di sollecitazione nell'armatura lenta superiore	F's	0,00	kN
Componente di sollecitazione nell'armatura lenta inferiore	Fs	176,93	kN
Componente di sollecitazione nell'armatura di precompressione inferiore	Fp	2825,93	kN
Componente di sollecitazione nell'armatura di precompressione superiore	F'p	239,97	kN
Equilibrio alla traslazione	C+F=0	0,00	kN
Momento resistente della sezione	Mrd	2590,02	KNm
Momento sollecitante traslato	Msd	2090,74	kNm
Fattore di sicurezza	α	0,81	<1

8.3.2 Sezione all'appoggio

Sezione a 0,2 m dalla testata della trave

Coefficiente moltiplicativo della lunghezza di trasmissione	β	60	
Lunghezza di trasmissione	Lpt	912	mm
Lunghezza di ancoraggio allo SLU	Lbpd	1603,6	mm
La sezione si considera non precompressa			
Distanza baricentro trefoli inferiori da intradosso trave	yp	70,00	mm
Distanza baricentro armatura lenta inferiore da intradosso trave	ys	50,00	mm
Baricentro equivalente dei due tipi di armatura da intrad. trave	ys,eq	67,27	mm
Braccio della coppia interna - sezione solo trave	z=0,9d	659,45	mm
Braccio della coppia interna - sezione composta	z'=0,9d	839,45	mm
Momento allo SLU	Msd	0,00	kNm
Taglio allo SLU			
Riduzione del taglio per elementi ad altezza variabile		<input type="text" value="NO"/>	
Inclinazione del lembo superiore della trave	β	<input type="text" value="0"/>	°
	tg β	0,0000	
per inclinazione della trave $V_h = -M/z \cdot \text{tg}\beta$	Vh	0,00	kN
taglio cond. di carico I (peso trave + peso soletta + perm. solo trave)	Vsdg	142,10	kN
taglio cond. di carico II (permanententi + variabili)	Vsdq	492,89	kN
taglio totale	Vsd	634,98	kN
taglio totale ridotto	Vsd,r	634,98	kN
Traslazione del diagramma del momento flettente			
Cotangente di θ imposta	cot θ	<input type="text" value="1,50"/>	
Lunghezza di traslazione - sezione solo trave	a'l	0,495	m
Lunghezza di traslazione - sezione composta	a'l	0,630	m
Momento totale allo SLU traslato	Msd(V)	399,78	kNm

Verifica a flessione allo SLU

<i>Resistenze di calcolo per gli SLU</i>			
Calcestruzzo in compressione	fcd	27,32	N/mm ²
Acciaio ordinario	fyd	391,30	N/mm ²
Acciaio di precompressione	fpy	1452,17	N/mm ²
	fpu	1617,39	N/mm ²
	fpy/fpu	0,90	
<i>Armatura lenta inferiore</i>			
Trascurare il contributo dell'armatura lenta inferiore		<input type="text" value="NO"/>	
Area dell'armatura lenta inferiore	As	759,88	mm ²
Armatura tesa minima di normativa	As,min	241,80	mm ²
Distanza dell'armatura da intradosso trave	ys	50,00	mm
<i>Armatura lenta superiore</i>			
Trascurare il contributo dell'armatura lenta superiore		<input type="text" value="SI"/>	
Area dell'armatura lenta superiore	A's	0,00	mm ²
Distanza dell'armatura da estradosso trave	h-y's	50,00	mm
<i>Armatura di precompressione</i>			
Area dei trefoli inferiori	Ap,inf	1112,00	mm ²
Distanza baricentro trefoli inferiori da intradosso trave	yp,inf	70,00	mm
Area dei trefoli superiori	Ap,sup	186,00	mm ²
Distanza baricentro trefoli superiori da intradosso trave	yp,sup	750,00	mm
Area dell'armatura di precompressione	Aps	1298,00	mm ²
Distanza del cavo risultante da intradosso trave	yp	167,44	mm
<i>Caratteristiche geometriche trave + soletta</i>			
Altezza della trave	h	800	mm
Larghezza dell'anima della trave	bw	220,00	mm
Larghezza della flangia della trave	b	220,00	mm
Larghezza della soletta omogeneizzata	bs	723,02	mm
Altezza della flangia della trave	hf	0,00	mm
Altezza della soletta	hs	200,00	mm
Distanza dei trefoli inferiori dalla fibra compressa estrema	dp	930,00	mm
Distanza dei trefoli superiori dalla fibra compressa estrema	d'p	250,00	mm
Distanza dell'armatura lenta inferiore dalla fibra compressa estrema	ds	950,00	mm

Distanza dell'armatura lenta superiore dalla fibra compressa estrema d's 250,00 mm

Verifica secondo NTC08 - Stato di deformazione imposto

Deformazione nel calcestruzzo	εc	-1,140	%
Deformazione nell'armatura lenta inferiore	εs	31,000	%
Posizione dell'asse neutro	yn	33,69	mm
Altezza dello stress block	0,8 yn	26,95	mm
Deformazione nell'armatura lenta superiore	ε's	7,32	%
Deformazione nell'armatura di precompressione superiore	ε'p1	7,32	%
Deformazione nell'armatura di precompressione inferiore	εp1	30,323	%
Tensione nell'armatura di precompressione a cadute esaurite	σp,predef.	205,68	N/mm2
Predeformazione nell'armatura di precompressione	εp0	1,028	%
Deformazione totale nell'armatura di precompressione superiore	ε'p,tot	8,346	%
Deformazione totale nell'armatura di precompressione inferiore	εp,tot	31,352	%
Deformazione allo snervamento dell'armatura lenta	εsd	1,957	%
Deformazione ultima dell'armatura lenta	εsu	67,500	%
Deformazione allo snervamento dell'armatura di precompressione	εpd	7,261	%
Deformazione ultima dell'armatura di precompressione	εpu	31,500	%
	Cavo snervato		
Componente di sollecitazione nella soletta	Cs	-532,43	kN
Braccio di Cs rispetto all'intradosso trave	zs	986,52	mm
Componente di sollecitazione nella flangia	Cf	0,00	kN
Braccio di Cf rispetto all'intradosso trave	zf	886,52	mm
Componente di sollecitazione nell'anima	Cw	0,00	kN
Braccio di Cw rispetto all'intradosso trave	zw	886,52	mm
Tensione nell'armatura lenta superiore	σ's	391,30	N/mm2
Tensione nell'armatura lenta inferiore	σs	391,30	N/mm2
Tensione nell'armatura di precompressione inferiore	σp	1452,17	N/mm2
Tensione nei trefoli inf. compatibile con l'ancoraggio	σp,eff	181,11	N/mm2
Tensione nell'armatura di precompressione superiore	σ'p	1452,17	N/mm2
Tensione nei trefoli sup. compatibile con l'ancoraggio	σ'p,eff	181,11	N/mm2
Componente di sollecitazione nell'armatura lenta superiore	F's	0,00	kN
Componente di sollecitazione nell'armatura lenta inferiore	Fs	297,34	kN
Componente di sollecitazione nell'armatura di precompressione inferiore	Fp	201,40	kN
Componente di sollecitazione nell'armatura di precompressione superiore	F'p	33,69	kN
Equilibrio alla traslazione	C+F=0	0,00	kN
Momento resistente della sezione	Mrd	471,02	KNm
Momento sollecitante traslato	Msd	399,78	kNm
Fattore di sicurezza	α	0,85	<1

Verifica a taglio - Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

Larghezza anima	bw	220	mm
Diametro delle staffe	Φsw	12	mm
Numero di braccia	nb	2	
Passo delle staffe	s	10	cm
Zona di appoggio o in prossimità di carichi concentrati		SI	
Diametro minimo dell'armatura longitudinale	Φl,min	14	mm
Passo massimo delle staffe	s,max	16,8	cm
Tensione media di compressione	σcp	0,83	N/mm2
Resistenza a compressione del calcestruzzo	fcd	27,32	N/mm2
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima	f'cd	13,66	N/mm2
Coefficiente maggiorativo per precompressione calcolato	αc	1,03	
Area della sezione trasversale dell'armatura a taglio	Asw	226,08	mm2
	Asw / s	2,261	mm2/mm
Area minima dell'armatura a taglio con il passo imposto	Asw,min	33	mm2
Cotangente di θ calcolata	cotθ	1,58	
Cotangente di θ (1<cotθ<2,5)	cotθ	1,58	
Cotangente di θ imposta	cotθ	1,50	
Trascurare resistenza a taglio della sezione non armata trasversalmente		SI	

Verifica al getto della soletta

Altezza trave	h	800,00	mm
Baricentro equivalente delle armature inferiori da intradosso trave	ys,eq	67,27	mm
Braccio della coppia interna - sezione solo trave	z	659,45	mm
Resistenza offerta dall'armatura a taglio (meccanismo taglio - trazione)	Vrsd	875,09	kN
Resistenza offerta dai puntoni (meccanismo taglio - compressione)	Vrcd	942,56	kN
Taglio sollecitante cond. di carico I	Vsdg	142,10	kN
Taglio sollecitante ridotto cond. di carico I	Vsdg,r	142,10	kN
Resistenza a taglio della sezione non armata trasversalmente	Vrd,c	0,0	kN
Resistenza a taglio della sezione armata trasversalmente	Vrd,s	875,1	kN
Resistenza massima a taglio della trave	Vrd,max	990,9	kN
Resistenza a taglio della sezione	Vrd	875,1	kN
Fattore di sicurezza	α	0,16	

Verifica in esercizio

Altezza trave + soletta	h+hs	1000,00	mm
Baricentro equivalente delle armature inferiori da intradosso trave	ys,eq	67,27	mm
Braccio della coppia interna - sezione composta	z'	839,45	mm
Resistenza offerta dall'armatura a taglio (meccanismo taglio - trazione)	Vrsd	1113,95	kN
Resistenza offerta dai puntoni (meccanismo taglio - compressione)	Vrcd	1199,84	kN
Taglio sollecitante totale	Vsd	635,0	kN
Taglio sollecitante totale ridotto	Vsd,r	635,0	kN
Resistenza a taglio della sezione non armata trasversalmente	Vrd,c	0,0	kN
Resistenza a taglio della sezione armata trasversalmente	Vrd,s	1113,9	kN
Resistenza massima a taglio della trave	Vrd,max	1261,4	kN
Resistenza a taglio della sezione	Vrd	1113,9	kN
Fattore di sicurezza	α	0,57	

Azione tagliante nell'interfaccia tra calcestruzzi gettati in tempi diversi

Larghezza dell'interfaccia	bi	220	mm
Momento d'inerzia della sezione composta	Ji	7,28E+10	mm4
Momento statico della soletta rispetto all'asse neutro della sezione composta	S*	8,24E+07	mm4
Taglio di seconda fase	Vsdq	492,89	kN
Tensione tangenziale all'interfaccia	ved	2,536	N/mm2
Tipo di superficie all'interfaccia	scabra		
Presenza di fatica o carichi dinamici	NO		
Fattore di scabrezza c	c	0,45	
Resistenza di progetto a trazione del cls in opera	fctd	1,32	N/mm3
Fattore di scabrezza μ	μ	0,7	
Diametro staffe emergenti	Φsw	12	mm
Numero di braccia	nb	2	
Passo delle staffe	s	10	cm
Area di armatura che attraversa l'interfaccia	As	226,08	mm2
Area del giunto	Ai	22000	mm2
Percentuale di armatura che attraversa l'interfaccia	ρ = As/Ai	0,010276	
Resistenza di progetto a trazione dell'acciaio	fyd	391,30	N/mm2
Resistenza di progetto a taglio all'interfaccia	vrd	3,410	N/mm2
Fattore di sicurezza	α	0,74	

Verifica delle tensioni di spalling

Tensione nell'acciaio di precompressione (al rilascio)	σpo	1339,84	N/mm2
Area dell'armatura pretesa	Ap	1298	mm2
Larghezza dell'anima della sezione	bw	220	mm
Eccentricità del cavo risultante dal baricentro	ep	85,86	mm
Estremo inferiore del nocciolo d'inerzia	wi	102,96	mm
Altezza della trave	h	800	mm
Rapporto di eccentricità (ep-wi)/h	αe	0,000	
Limite inferiore della lunghezza di trasmissione per aderenza	Lpt1 = 0,8*Lpt	729,6	mm
Tensione di spalling	osp	1,85	N/mm2
Limite tensione di spalling	fctkj	2,17	N/mm2

Armatura per effetti di spalling

Area di armatura per spalling necessaria (tasso di lavoro di 160 N/mm²)

Diametro dei ferri per spalling
Numero dei ferri per spalling
Area di armatura verticale per spalling

As,sl min	3,72	cm²
Φ	0	
n	4	
As,sl	0,00	cm ²

Rientro trefoli in testata

Limite superiore della lunghezza di trasmissione per aderenza	$L_{pt2} = 1,2 \cdot L_{pt}$	109,44	cm
Tensione di precompressione nell'armatura subito dopo il rilascio	σ_{po}	1339,84	N/mm ²
Rientro medio	ΔL_o	2,9	mm
Rientro max	$1,3 \cdot \Delta L_o$	3,8	mm

9 ALLEGATI

1 ALLEGATO A – SEZIONE TIPO CON SOLETTA DI COPERTURA

2 ALLEGATO B – SEZIONE TIPO SENZA SOLETTA DI COPERTURA

ALLEGATO A – SEZIONE TIPO CON SOLETTA DI
COPERTURA

DATI GENERALI RELATIVI A MATERIALI E PROPRIETA MECCANICHE ELEMENTI STRUTTURALI

Acciaio

Name	Strength Fy	Fu	Elastic E	Density g
	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(kN/m3)
Fe360	235.2	360	206000.2	77.0046
Fe510	355.2	509.7	206000.2	77.0046
A36	248.3	400	200100	77.0046
A50	344.8	500	200100	77.0046
New steel 4	241.4	413.8	206000.2	77.0046

Calcestruzzo

Name	Strength Fc'	Elastic E	Density g	Tension Strength Ft
	(MPa)	(MPa)	(kN/m3)	(MPa)
C20/25	20	29961.9	25.0029	10
C25/30	24.8	31475.7	25.0029	10
Fc 3ksi	20.7	21541.8	23.5728	10
C28/35	28	29962	25	10
SEZ OMOGENIZZATA	45	36283	25	10
C45/55	45	36283	25	10

Barre in acciaio

Name	Strength Fy	Elastic E
	(MPa)	(MPa)
Grade 60	413.8	200100
Grade 75	517.2	200100
Grade 80	551.7	200100
Grade 150	1034.5	200100
Strands 270 ksi	1862.1	200100
S410	409.7	210000.1
S500	500	210000.1
B450C	449.7	210000.1

Legno

Name	Ultimate Bending Srtength Fbu	Ultimate Tensile Strength FtU	Ultimate Shear Strength Fvu	Density g	Elastic E
	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(kN/m3)	(MPa)
Construction Timber	11	9.7	5.5	7.8576	6900
Regular grade	6.9	6.9	4.1	7.8576	5520

STEEL=acciaio

Name=nome materiale

strength fy=fyk=res caratteristica acciaio

Fu=fuk=resistenza ultima

Elastic E=modulo elastico

Density g=peso specifico

CONCRETE=calcestruzzo

Name=nome materiale

f'c=fck=resistenza cilindrica a compressione caratteristica cls

Elastic E=modulo elastico
 Density g=peso specifico
 Tension strength=ft=fctk=resistenza a trazione caratteristica
 STEEL REBAR

Name=nome materiale
 strength fy=fyk=resistenza caratteristica acciaio
 Elastic E=modulo elastico
 WOOD=legno
 Name=nome materiale
 Ultimate bending strength Fb=fbk=resistenza caratteristica a flessione
 Ultimate tensile strength Ft_u=ft_{uk}=res caratt. parallela alle fibre
 Ultimate shear strength Fv_u=fv_{uk}=res. caratt. a taglio
 Density g=peso specifico
 Elastic E=modulo elastico

DATI TERRENO

Name	g tot (kN/m ³)	g dry (kN/m ³)	Frict (deg)	C' (kPa)	Su (kPa)	FRp (deg)	FRcv (deg)	Eload (kPa)	Eur (kPa)	kAp NL	kPp NL	kAcv NL	kPcv NL	Vary	Spring Model	Color
RIL	18	18	30	0	N/A	N/A	N/A	30000	48000	0.33	3	N/A	N/A	True	Linear	
LSA	19	19	25	20	N/A	N/A	N/A	10000	16000	0.41	2.46	N/A	N/A	True	Linear	
GSL	19	19	34	0	N/A	N/A	N/A	20000	32000	0.28	3.54	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson v	Min Ka (clays)	Min sh (clays)	ko.NC -	nOCR -	aH.EXP (0 to 1)	aV.EXP (0 to 1)	qSkin (kPa)	qNails (kPa)	kS.nails (kN/m ³)	PL (MPa)
RIL	0.35	-	-	0.5	0.8	-	-	0	0	0	-
LSA	0.35	-	-	0.577	0.8	-	-	0	0	0	-
GSL	0.35	-	-	0.441	0.8	-	-	0	0	0	-

gtot=peso specifico /totale terreno

gdry=peso secco del terreno

Frict=angolo di attrito di calcolo

C'=coesione efficace

Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate

Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)

Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno

Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno

Kap= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco

Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco

Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)

LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico

EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo

SIMC= Modo semplificato per argille

STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato

Soil type=nome del terreno

OCR=rappporto di sovraconsolidazione

K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 1, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
0	RIL	1	0.5
-1.3	LSA	1	0.58
-2.8	GSL	1	0.44

DATI GENERALI RELATIVI A MATERIALI E PROPRIETA MECCANICHE ELEMENTI STRUTTURALI

Acciaio

Name	Strength Fy (MPa)	Fu (MPa)	Elastic E (MPa)	Density g (kN/m3)
Fe360	235.2	360	206000.2	77.0046
Fe510	355.2	509.7	206000.2	77.0046
A36	248.3	400	200100	77.0046
A50	344.8	500	200100	77.0046
New steel 4	241.4	413.8	206000.2	77.0046

Calcestruzzo

Name	Strength Fc' (MPa)	Elastic E (MPa)	Density g (kN/m3)	Tension Strength Ft (MPa)
C20/25	20	29961.9	25.0029	10
C25/30	24.8	31475.7	25.0029	10
Fc 3ksi	20.7	21541.8	23.5728	10
C28/35	28	29962	25	10
SEZ OMOGENIZZATA	45	36283	25	10
C45/55	45	36283	25	10

Barre in acciaio

Name	Strength Fy (MPa)	Elastic E (MPa)
Grade 60	413.8	200100
Grade 75	517.2	200100
Grade 80	551.7	200100
Grade 150	1034.5	200100
Strands 270 ksi	1862.1	200100
S410	409.7	210000.1
S500	500	210000.1
B450C	449.7	210000.1

Legno

Name	Ultimate Bending Strength Fbu (MPa)	Ultimate Tensile Strength Ftu (MPa)	Ultimate Shear Strength Fvu (MPa)	Density g (kN/m3)	Elastic E (MPa)
Construction Timber	11	9.7	5.5	7.8576	6900
Regular grade	6.9	6.9	4.1	7.8576	5520

STEEL=acciaio

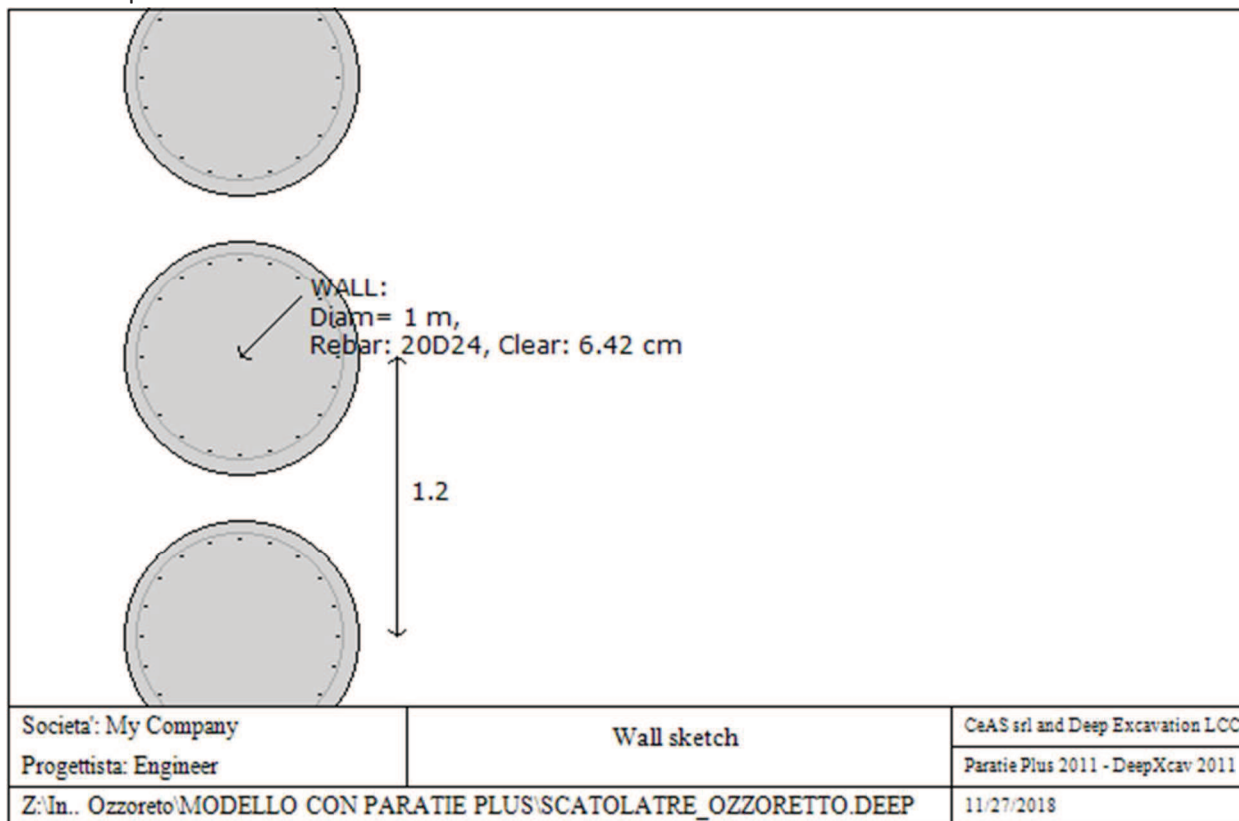
Name=nome materiale

strength fy=fyk=res caratteristica acciaio

Fu=fuk=resistenza ultima
 Elastic E=modulo elastico
 Density g=peso specifico
 CONCRETE=calcestruzzo
 Name=nome materiale
 f'c=fck=resistenza cilindrica a compressione caratteristica cls
 Elastic E=modulo elastico
 Density g=peso specifico
 Tension strength=ft=fctk=resistenza a trazione caratteristica
 STEEL REBAR
 Name=nome materiale
 strength fy=fyk=resistenza caratteristica acciaio
 Elastic E=modulo elastico
 WOOD=legno
 Name=nome materiale
 Ultimate bending strength Fb=fbk=resistenza caratteristica a flessione
 Ultimate tensile strength Ft=ftuk=res caratt. parallela alle fibre
 Ultimate shear strength Fvu=fvuk=res. caratt. a taglio
 Density g=peso specifico
 Elastic E=modulo elastico

DATI PARATIE

Sezioni paratia0: Wall 1



Sezioni paratia0: Wall 1

Tipo paratia: Pali tangenti: pali in calcestruzzo armato

Quota sommita' paratia: 0 m Quota piede paratia: -14 m

Dimensione fuori piano paratia: 1.2 Spessore paratia = 1

Ampiezza zona spinta passiva al di sotto del piano di scavo: 1.2 Ampiezza zona spinta attiva al di sotto del piano di scavo: 1.2 Swater= 1

fc' cls = 28 Fy barre = 449.7 Ecls = 29962 FcT calcestruzzo a trazione = 10% di Fc'

Attrito paratia: Ignorato

Le capacita' paratie in acciaio sono calcolate con NTC 2008

Le capacita' paratie in calcestruzzo sono calcolate con NTC 2008

Nota: con la capacita' ultima si dovrebbe adottare un fattore di sicurezza strutturale.

Proprieta' paratie di pali tangenti

Tipo di sezione di calcestruzzo:

Dimensioni della sezione

$D = 100 \text{ cm}$, $A = 7853.98163397448 \text{ cm}^2$, $I_{xx} = 4908738.52123405 \text{ cm}^4$

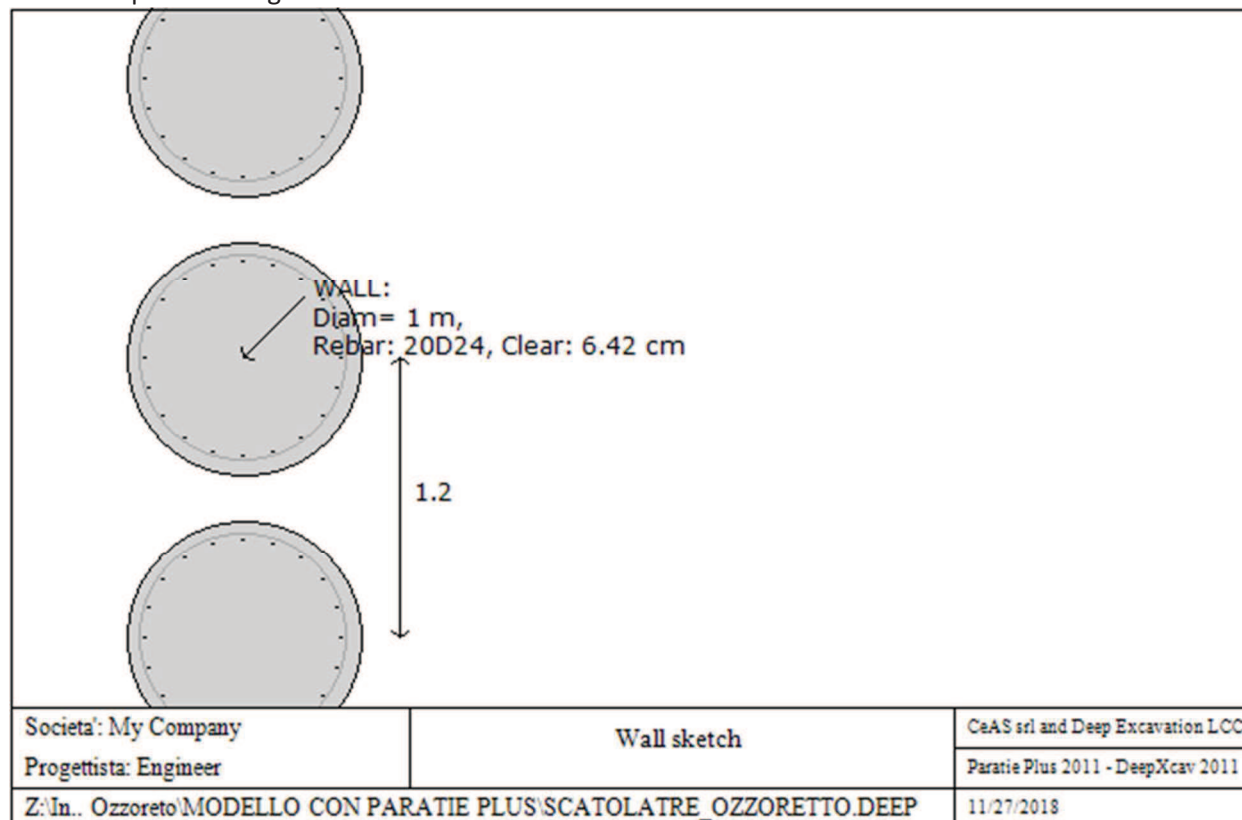
Armatura longitudinale

Barre cima: $N = 20$ barre #D24 = AsTop 90.48 cm², Ctop = 7.62 cm

Armatura a taglio

Bar #D12 = As 1.131 cm², sV = 10 cm

Sezioni paratia1: Right wall



Sezioni paratia0: Wall 1

Tipo paratia: Pali tangenti: pali in calcestruzzo armato

Quota sommita' paratia: 0 m Quota piede paratia: -14 m

Dimensione fuori piano paratia: 1.2 Spessore paratia = 1

Ampiezza zona spinta passiva al di sotto del piano di scavo: 1.2 Ampiezza zona spinta attiva al di sotto del piano di scavo:

1.2 Swater= 1

fc' cls = 28 Fy barre = 449.7 Ecls = 29962 FcT calcestruzzo a trazione = 10% di Fc'

Attrito paratia: Ignorato

Le capacita' paratie in acciaio sono calcolate con NTC 2008

Le capacita' paratie in calcestruzzo sono calcolate con NTC 2008

Nota: con la capacita' ultima si dovrebbe adottare un fattore di sicurezza strutturale.

Proprieta' paratie di pali tangenti

Tipo di sezione di calcestruzzo:

Dimensioni della sezione

$D = 100 \text{ cm}$, $A = 7853.98163397448 \text{ cm}^2$, $I_{xx} = 4908738.52123405 \text{ cm}^4$

Armatura longitudinale

Barre cima: $N = 20$ barre #D24 = AsTop 90.48 cm², Ctop = 7.62 cm

Armatura a taglio

Bar #D12 = As 1.131 cm², sV = 10 cm

DATI GENERALI PARATIA

Hor wall spacing=interasse tra pannelli

passive width below exc=larghezza di riferimento per calcolo zona passiva per analisi classica

concrete $f'c=fck$ =res cilindrica caratteristica cls

Rebar $f_y=fyk$ =res caratteristica acciaio armature

Econc=modulo elastico cls

Concrete tension $fct=fctk$ =resistenza caratteristica a trazione cls

Steel members $f_y=fyk$ =res caratteristica acciaio

Esteel=modulo elastico acciaio

DATI TABELLATI (si omette la spiegazione dei parametri già descritti in precedenza)

1) Diaphragm wall=sezione rettangolare in CA

N/A= il valore non è disponibile in quanto non correlato al tipo di sezione in uso

$F_y=fyk$

$F'c=fck$

D=altezza paratia

B=base paratia

tf=spessore

2)Steel sheet pile=palancolata

DES=tipo di palancolata

Shape=forma

W=peso per unità di lunghezza

A=area

h=altezza

t=spessore lamiera orizzontale

b=base singolo elemento a Z o U

s=spessore lati obliqui

I_{xx} =inerzia asse principale palancolata (per unità di lunghezza)

S_{xx} =modulo di resistenza asse principale palancolata (per unità di lunghezza)

3)Secant pile wall (pali allineati e sovrapposti), Tangent pile wall=pali allineati (Berlinesi, micropali), soldier pile (pali in acciaio con collegamento in cls), soldier pile and timber lagging (pali in acciaio con collegamento con elementi in legno)

W=peso per unità di lunghezza

A=area

D=diametro

t_w o t_p =spessore dell'anima (sezione a I) o del tubo (sezione circolare)

bf=larghezza della sezione

tf=spessore dell'ala

k=altezza flangia + altezza raccordo

I_{xx} =inerzia rispetto asse orizzontale (per unità di lunghezza)

S_{xx} =modulo di resistenza rispetto asse orizzontale (per unità di lunghezza)

r_x =raggio giratore d'inerzia lungo x

I_{yy} =inerzia rispetto asse verticale (per unità di lunghezza)

S_{yy} =modulo di resistenza rispetto asse verticale (per unità di lunghezza)

r_y =raggio giratore d'inerzia lungo y

C_w =costante di ingobbamento

$f_y=fyk$

DATI VINCOLI, TIRANTI, PUNTONI, ECC

Vincolo 0: Tipo = Soletta

X = -7.4 m, Z = -4.4 m, S = 1 m

L = 15.8 m

Paratia:Wall 1-Right wall, Moment connect at walls (NL analysis only: 0% pin, 100% fixed)= 0

Stage No	Active	Prestress	Slab live load	User add. strain	Is base slab
	Si'/No	(kN)	(kPa)	+expansion	Yes/No
0	No	-	0.6	0	No
1	No	-	0.6	0	No
2	No	-	0.6	0	No
3	No	-	0.6	0	No
4	No	-	0.6	0	No

5	No	-	0	0	No
6	Si'	-	0	0	No
7	Si'	-	0	0	No
8	Si'	-	0	0	No
9	Si'	-	0	0	No

Vincolo 1: Tipo = Soletta

X = -7.4 m, Z = -0.5 m, S = 1 m

L = 15.8 m

Paratia:Wall 1-Right wall, Moment connect at walls (NL analysis only: 0% pin, 100% fixed)= 0

Stage No	Active	Prestress	Slab live load	User add. strain	Is base slab
	Si'/No	(kN)	(kPa)	+expansion	Yes/No
0	No	-	0.6	0	No
1	No	-	0.6	0	No
2	No	-	0.6	0	No
3	No	-	0.6	0	No
4	No	-	0.6	0	No
5	No	-	0.6	0	No
6	No	-	0.6	0	No
7	Si'	-	0	0	No
8	Si'	-	20	0	No
9	Si'	-	20	0	No

Support type= tipo di vincolo

Tieback=tirante

Strut=puntone

Raker=Sbadacchio

LEGENDA PER TIRANTI

Dati generali

Z=quota vincolo

S=interasse in direzione orizzontale

Lfree=lunghezza tratto elastico

Lfix=lunghezza tratto rigido

Rfix=% sfruttamento tratto rigido

Stage No=numero step di scavo

Active=stato tirante (YES=attivo)

Post stress= precarico tirante (carico moltiplicato per interasse)

Walls= indica il nome della paratia alla quale il vincolo è applicato

Nel caso di solette indica il punto di partenza e cioè la paratia di sinistra

Progetto: My Project

***Risultati per l'Approccio di Progetto 1: 0: DM08_ITA: Comb.
1: A1+M1+R1***

APPROCCI DI PROGETTO E FATTORI DI COMBINAZIONE

Moltiplicatori e fattori di riduzione utilizzati per ogni Approccio di Progetto

Stage	Design Code	Design Case	F(tan	F	F	F	F(perm	F(temp	F(perm	F(temp	F Earth	F Earth	F GWT	F GWT	F HYD	F HYD	F UPL	F UPL
	Name		fr)	(c')	(Su)	(EQ)	load)	load)	sup)	sup)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)
0	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.3	0.9	1	1
1	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.3	0.9	1	1
2	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.3	0.9	1	1
3	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.3	0.9	1	1
4	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.3	0.9	1	1
5	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.3	0.9	1	1
6	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.3	0.9	1	1
7	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.3	0.9	1	1
8	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.3	0.9	1	1
9	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.3	0.9	1	1

Legenda

Stage: Fase di scavo

Design Code: Normativa in accordo alla quale vengono eseguite le verifiche

Ftan fr: moltiplicatore della tangente dell'angolo di attrito

F C': moltiplicatore della coesione efficace

F Su': moltiplicatore coesione non drenata

F EQ: moltiplicatore azione sismica

F perm load: moltiplicatore carichi permanenti

F temp load: moltiplicatore carichi accidentali/variabili

F perm supp: fattore di riduzione della resistenza allo sfilamento dei tiranti, intesi come permanenti

F temp supp: fattore di riduzione della resistenza allo sfilamento dei tiranti, intesi come temporanei

F earth Dstab: moltiplicatore della spinta attiva, caso sfavorevole

F earth stab: moltiplicatore della spinta attiva, caso favorevole

F GWT Dstab (ground water): moltiplicatore della spinta idrostatica, caso sfavorevole

F GWT stab (ground water): moltiplicatore della spinta idrostatica, caso favorevole

F HYD Dstab: moltiplicatore della spinta idrodinamica, caso sfavorevole

F HYD stab: moltiplicatore della spinta idrodinamica, caso favorevole

F UPL Dstab: moltiplicatore per la verifica a sifonamento, caso sfavorevole

F UPL stab: moltiplicatore per la verifica a sifonamento, caso favorevole

Stabilita' del piede

FS Infissione per fase (paratia sx)

	FS minimo al piede	FS Passivo	FS Rotazione	FS Lunghezza	FS Pass. mobilizzato	FS Forza attiva / attiva teorica
Fase 0	100	100	100	100	7.957	1.643
Fase 1	10.064	10.064	10.701	46.667	7.957	1.643
Fase 2	7.318	7.482	7.318	21.186	6.252	1.559
Fase 3	4.038	4.91	4.038	5.34	4.519	1.421
Fase 4	1.829	2.861	1.933	1.829	3.064	1.242
Fase 5	1.411	N/A	1.58	1.411	2.705	1.228
Fase 6	3.54	N/A	3.54	3.917	2.705	1.228

Fase 7	3.464	N/A	3.464	3.917	2.705	1.228
Fase 8	3.365	N/A	3.365	3.476	2.648	1.246
Fase 9	3.365	N/A	3.365	3.476	2.648	1.246

FS Infissione per fase (paratia dx)

	FS minimo al piede	FS Passivo	FS Rotazione	FS Lunghezza	FS Pass. mobilizzato	FS Forza attiva / attiva teorica
Fase 0	100	100	100	100	7.957	1.643
Fase 1	10.064	10.064	10.701	46.667	7.957	1.643
Fase 2	7.318	7.482	7.318	21.186	6.252	1.559
Fase 3	4.038	4.91	4.038	5.34	4.519	1.421
Fase 4	1.829	2.861	1.933	1.829	3.064	1.242
Fase 5	1.411	N/A	1.58	1.411	2.705	1.228
Fase 6	3.392	N/A	3.392	3.917	2.705	1.228
Fase 7	3.464	N/A	3.464	3.917	2.705	1.228
Fase 8	3.39	N/A	3.39	3.917	2.654	1.25
Fase 9	3.39	N/A	3.39	3.917	2.654	1.25

Legenda: FS infissione paratia

FS minimo= il più piccolo dei fattori F1 - F5

Analisi all'Equilibrio Limite (i seguenti Fattori di Sicurezza potrebbero non essere applicabili in tutte le fasi):

FS Passiva (FS1): FS calcolato sulla base dell'equilibrio in direzione orizzontale, FS1 = Forza Resistente/Forza Agente

FS Rotazione (FS2): FS calcolato sulla base dell'equilibrio alla rotazione, FS2 = Momento Resistente / Momento Agente

FS Lunghezza (da FS1, FS2): il software determina la massima infissione LFS1 richiesta imponendo un FS1, FS2 = 1.

Successivamente, FS Lunghezza = Lunghezza di infissione corrente/LFS1.

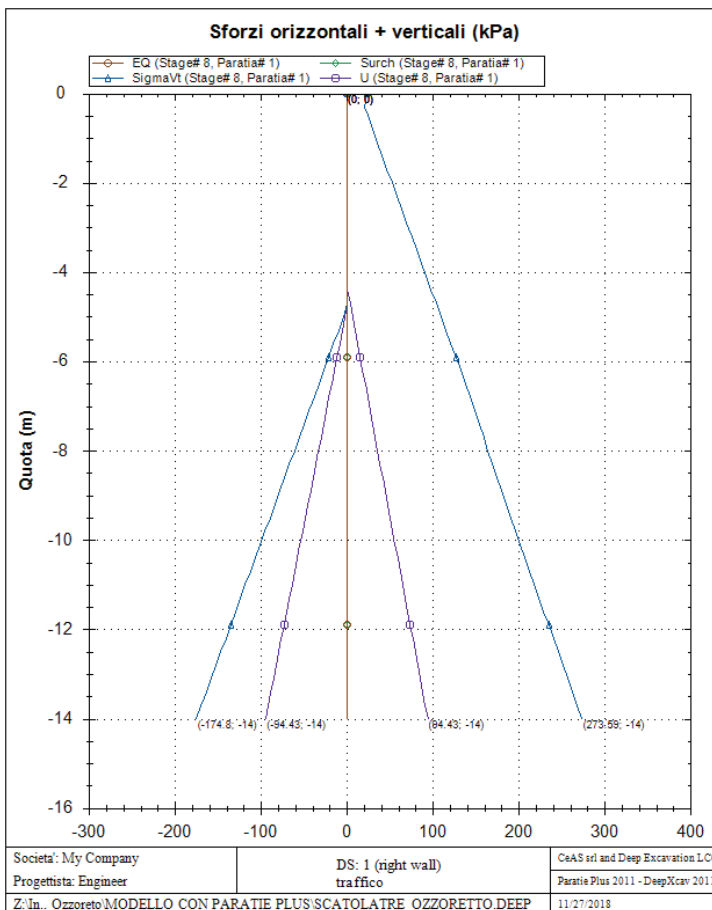
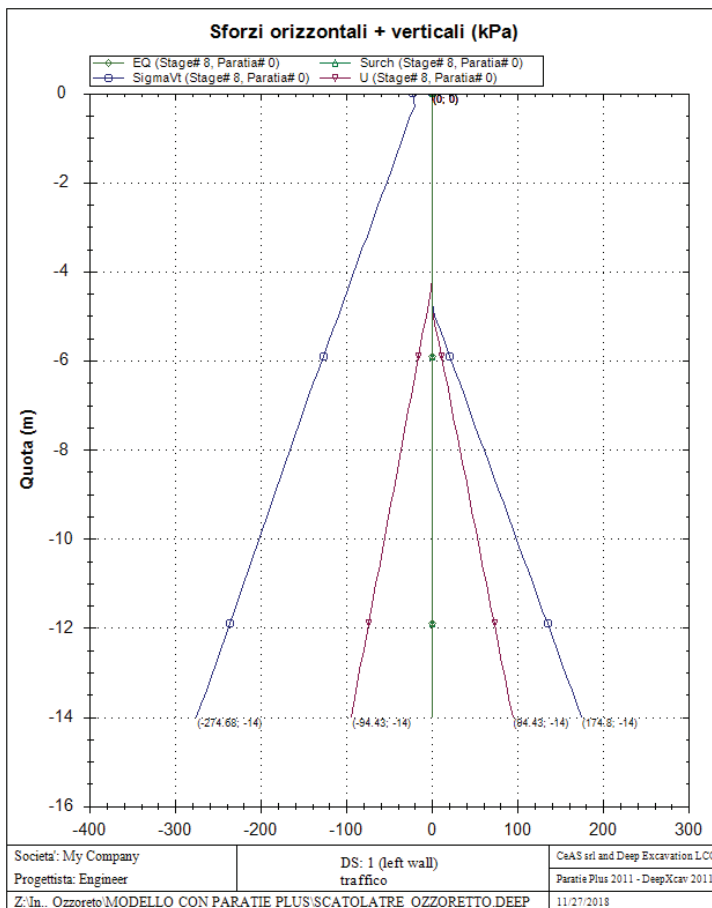
Analisi Non Lineare:

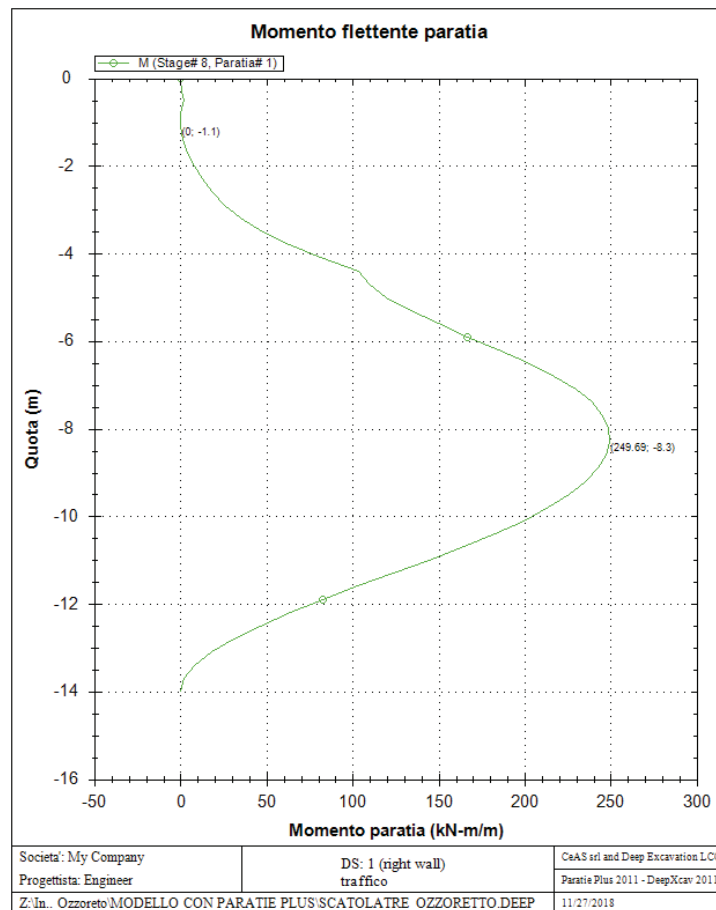
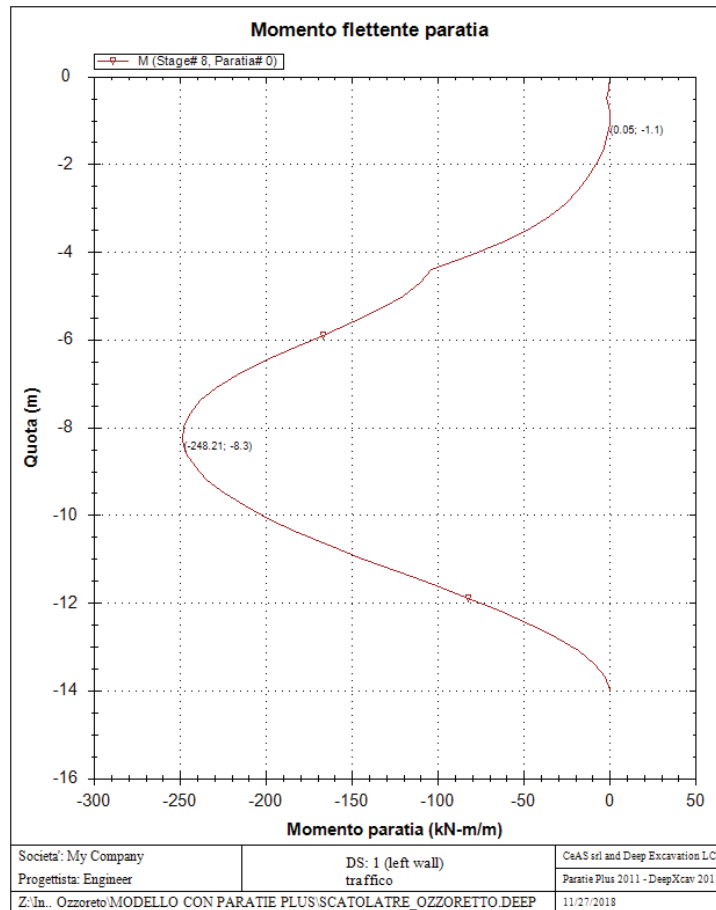
FS4 Passiva / Vera: Fattore di Sicurezza legato al rapporto Spinta Passiva mobilitabile / Spinta Vera

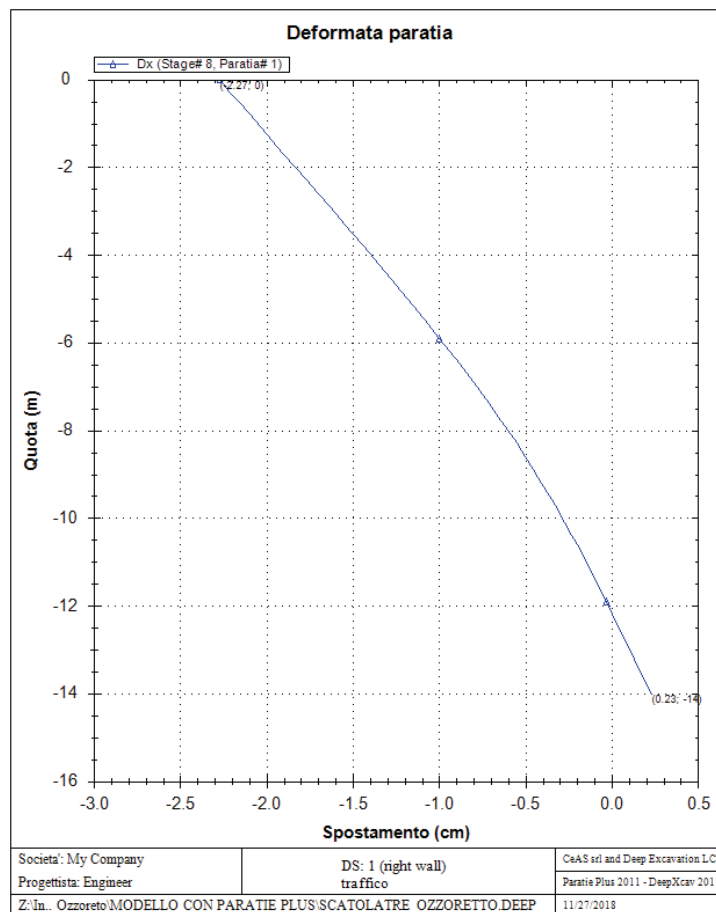
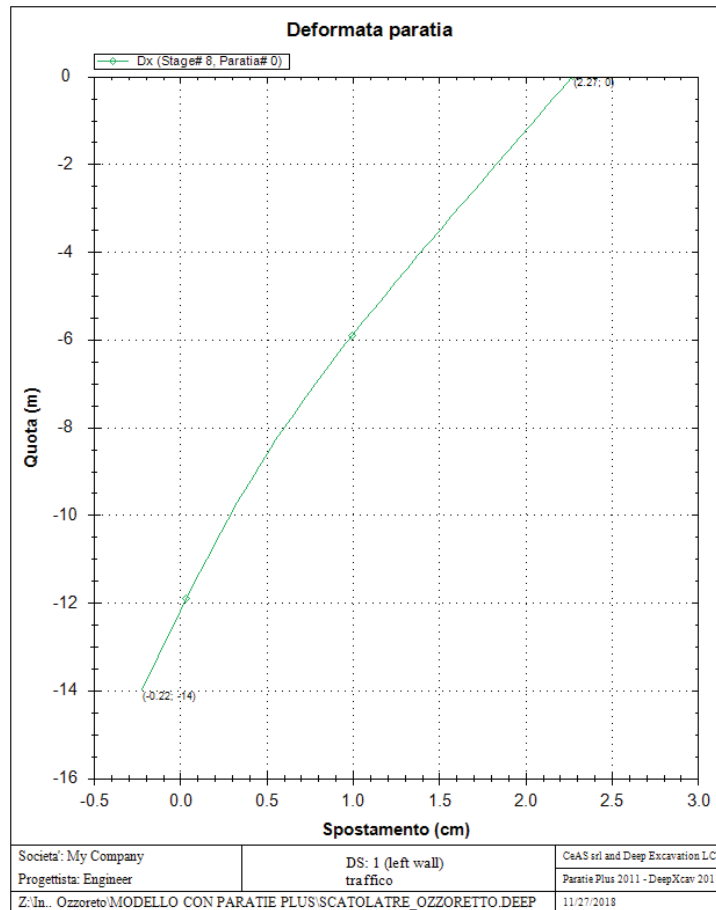
FS5 Vera / Attiva: Fattore di Sicurezza legato al rapporto Spinta Vera / Spinta Attiva mobilitabile

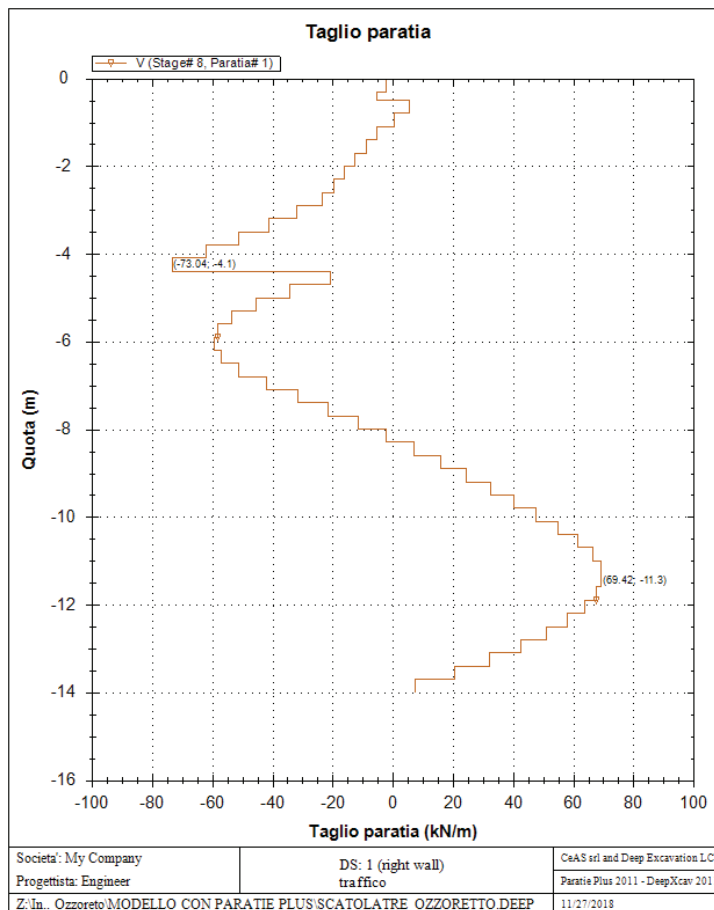
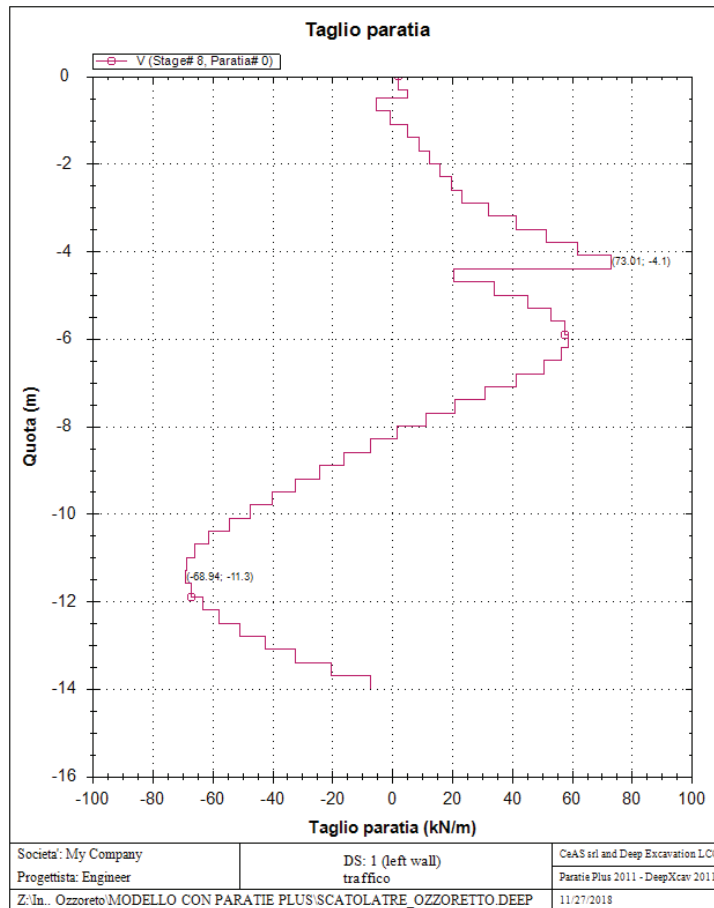
GRAFICI FASI DI SCAVO

Nel seguito si riportano i grafici dei risultati relativi alle fasi di scavo principali.









Progetto: My Project

***Risultati per l'Approccio di Progetto 2: 0: DM08_ITA: Comb.
2: A2+M2+R1***

APPROCCI DI PROGETTO E FATTORI DI COMBINAZIONE

Moltiplicatori e fattori di riduzione utilizzati per ogni Approccio di Progetto

Stage	Design Code	Design Case	F(tan	F	F	F	F(perm	F(temp	F(perm	F(temp	F Earth	F Earth	F GWT	F GWT	F HYD	F HYD	F UPL	F UPL
	Name		fr)	(c')	(Su)	(EQ)	load)	load)	sup)	sup)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)
0	DM08_ITA	2: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	0	1	1.3	1.2	1.1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
1	DM08_ITA	2: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	0	1	1.3	1.2	1.1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
2	DM08_ITA	2: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	0	1	1.3	1.2	1.1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
3	DM08_ITA	2: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	0	1	1.3	1.2	1.1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
4	DM08_ITA	2: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	0	1	1.3	1.2	1.1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
5	DM08_ITA	2: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	0	1	1.3	1.2	1.1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
6	DM08_ITA	2: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	0	1	1.3	1.2	1.1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
7	DM08_ITA	2: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	0	1	1.3	1.2	1.1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
8	DM08_ITA	2: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	0	1	1.3	1.2	1.1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
9	DM08_ITA	2: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	0	1	1.3	1.2	1.1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1

Legenda

Stage: Fase di scavo

Design Code: Normativa in accordo alla quale vengono eseguite le verifiche

Ftan fr: moltiplicatore della tangente dell'angolo di attrito

F C': moltiplicatore della coesione efficace

F Su': moltiplicatore coesione non drenata

F EQ: moltiplicatore azione sismica

F perm load: moltiplicatore carichi permanenti

F temp load: moltiplicatore carichi accidentali/variabili

F perm supp: fattore di riduzione della resistenza allo sfilamento dei tiranti, intesi come permanenti

F temp supp: fattore di riduzione della resistenza allo sfilamento dei tiranti, intesi come temporanei

F earth Dstab: moltiplicatore della spinta attiva, caso sfavorevole

F earth stab: moltiplicatore della spinta attiva, caso favorevole

F GWT Dstab (ground water): moltiplicatore della spinta idrostatica, caso sfavorevole

F GWT stab (ground water): moltiplicatore della spinta idrostatica, caso favorevole

F HYD Dstab: moltiplicatore della spinta idrodinamica, caso sfavorevole

F HYD stab: moltiplicatore della spinta idrodinamica, caso favorevole

F UPL Dstab: moltiplicatore per la verifica a sifonamento, caso sfavorevole

F UPL stab: moltiplicatore per la verifica a sifonamento, caso favorevole

Stabilita' del piede

FS Infissione per fase (paratia sx)

	FS minimo al piede	FS Passivo	FS Rotazione	FS Lunghezza	FS Pass. mobilizzato	FS Forza attiva / attiva teorica
Fase 0	100	100	100	100	6.322	1.305
Fase 1	8.25	8.25	8.765	46.667	6.322	1.305
Fase 2	5.971	6.125	5.971	21.186	4.936	1.245
Fase 3	3.304	4.023	3.304	4.661	3.52	1.152
Fase 4	1.553	2.369	1.602	1.554	2.185	1.103
Fase 5	1.241	N/A	1.31	1.242	1.825	1.156
Fase 6	2.923	N/A	2.923	3.476	1.825	1.156
Fase 7	2.86	N/A	2.86	3.476	1.825	1.156
Fase 8	2.786	N/A	2.786	3.124	1.784	1.146
Fase 9	2.786	N/A	2.786	3.124	1.784	1.146

FS Infissione per fase (paratia dx)

	FS minimo al piede	FS Passivo	FS Rotazione	FS Lunghezza	FS Pass. mobilizzato	FS Forza attiva / attiva teorica
Fase 0	100	100	100	100	6.322	1.305
Fase 1	8.25	8.25	8.765	46.667	6.322	1.305
Fase 2	5.971	6.125	5.971	21.186	4.936	1.245
Fase 3	3.304	4.023	3.304	4.661	3.52	1.152
Fase 4	1.553	2.369	1.602	1.554	2.185	1.103
Fase 5	1.241	N/A	1.31	1.242	1.825	1.156
Fase 6	2.799	N/A	2.799	3.476	1.825	1.156
Fase 7	2.86	N/A	2.86	3.476	1.825	1.156
Fase 8	2.804	N/A	2.804	3.124	1.789	1.15
Fase 9	2.804	N/A	2.804	3.124	1.789	1.15

Legenda: FS infissione paratia

FS minimo= il più piccolo dei fattori F1 - F5

Analisi all'Equilibrio Limite (i seguenti Fattori di Sicurezza potrebbero non essere applicabili in tutte le fasi):

FS Passiva (FS1): FS calcolato sulla base dell'equilibrio in direzione orizzontale, FS1 = Forza Resistente/Forza Agente

FS Rotazione (FS2): FS calcolato sulla base dell'equilibrio alla rotazione, FS2 = Momento Resistente / Momento Agente

FS Lunghezza (da FS1, FS2): il software determina la massima infissione LFS1 richiesta imponendo un FS1, FS2 = 1.

Successivamente, FS Lunghezza = Lunghezza di infissione corrente/LFS1.

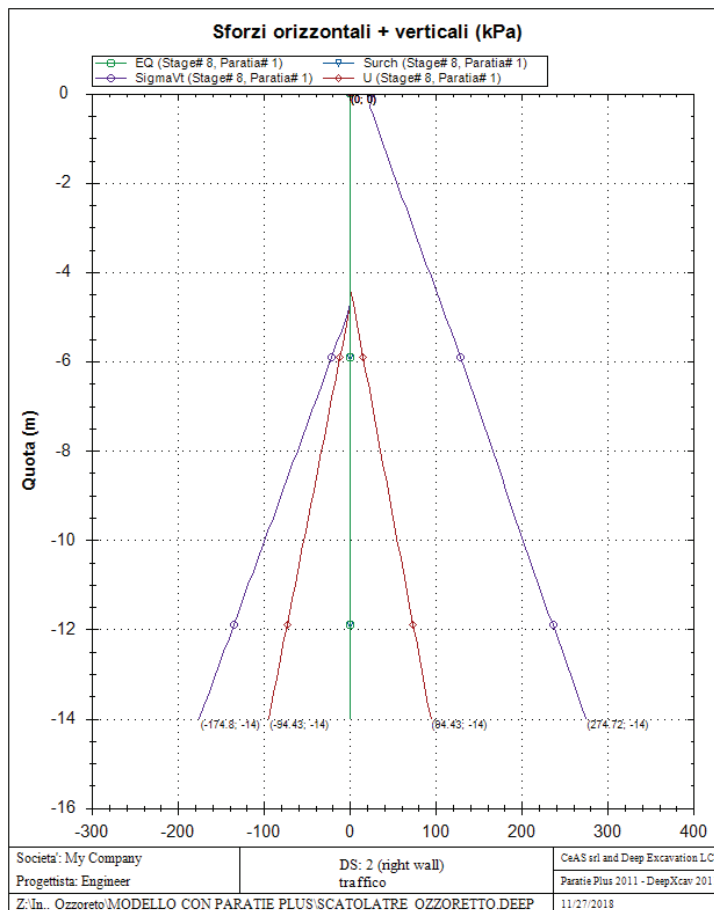
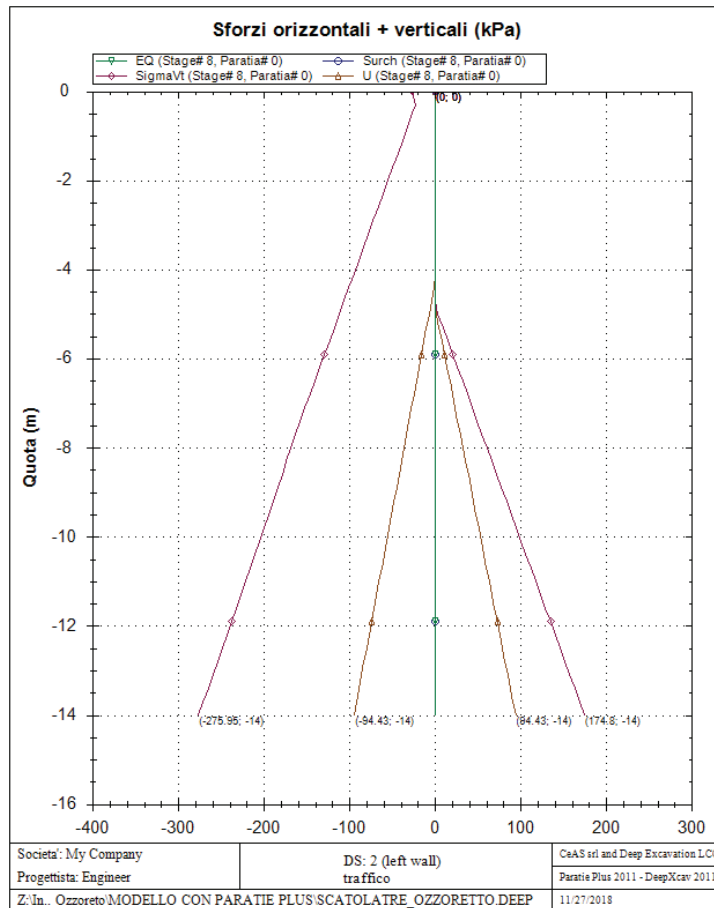
Analisi Non Lineare:

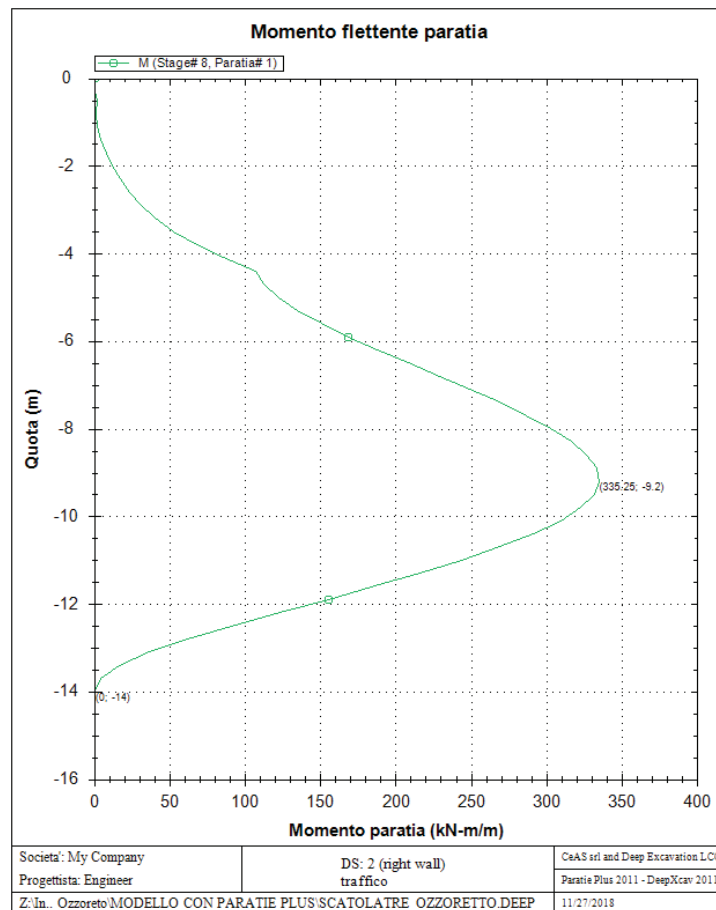
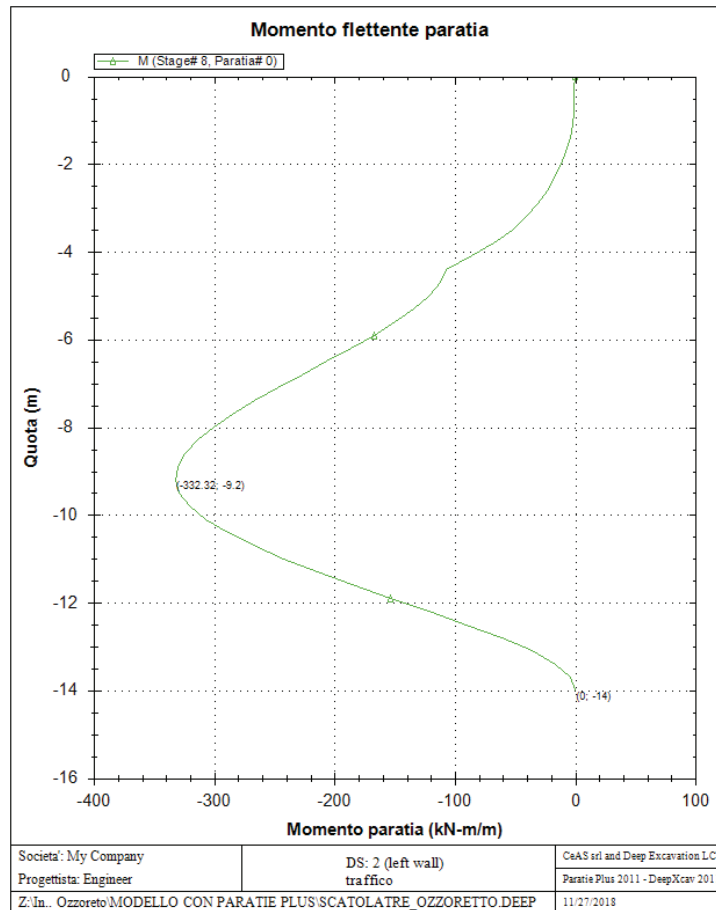
FS4 Passiva / Vera: Fattore di Sicurezza legato al rapporto Spinta Passiva mobilitabile / Spinta Vera

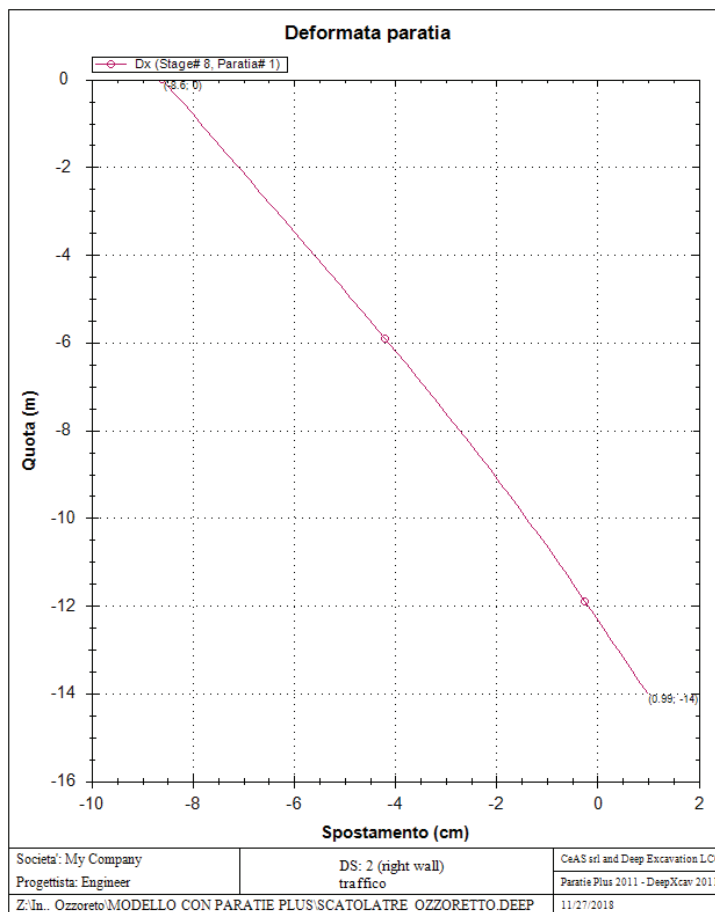
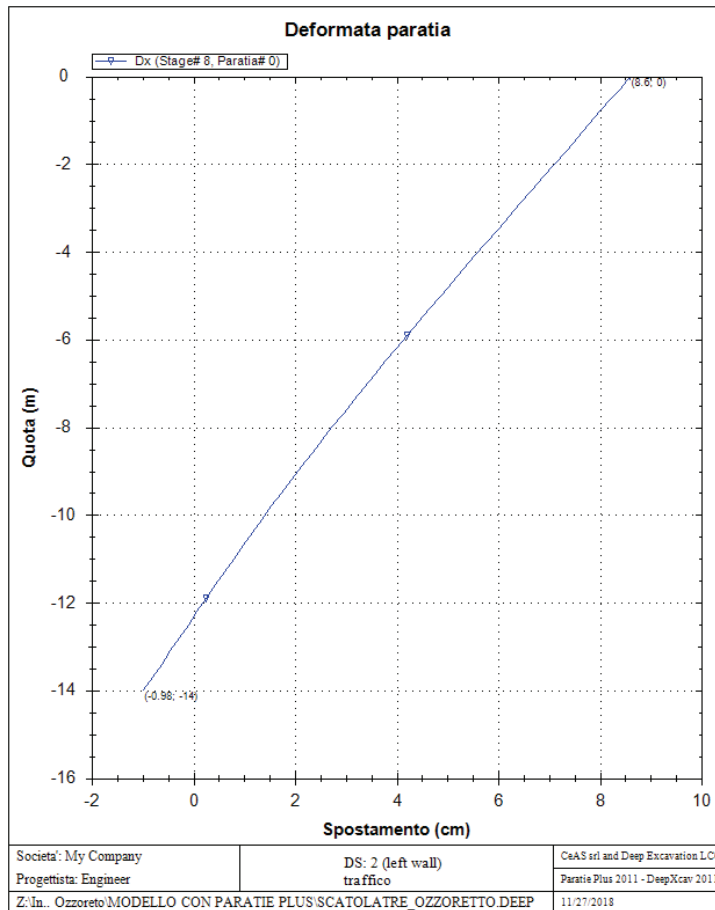
FS5 Vera / Attiva: Fattore di Sicurezza legato al rapporto Spinta Vera / Spinta Attiva mobilitabile

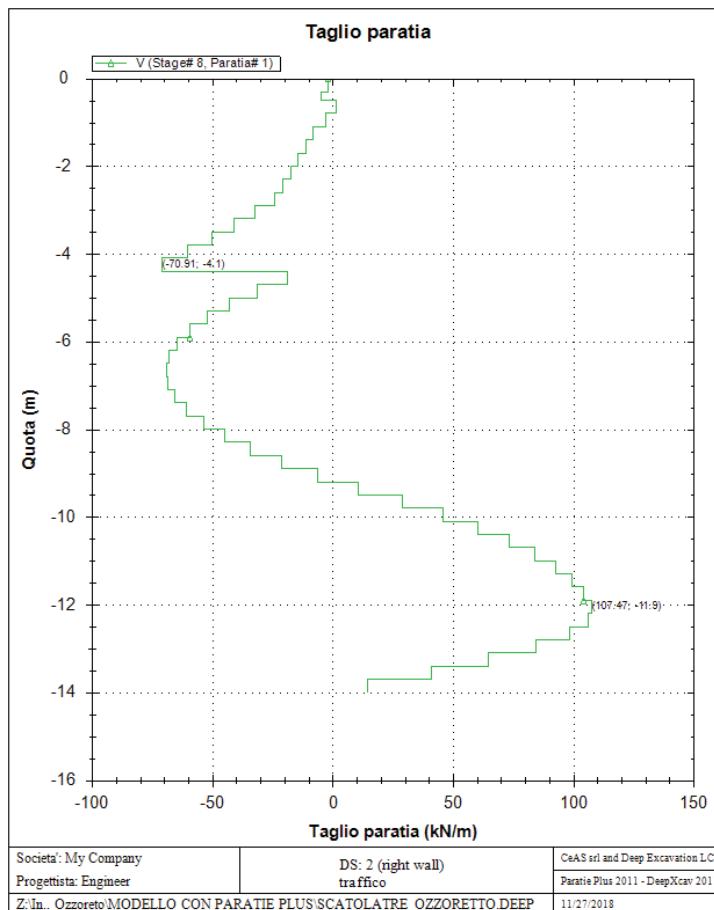
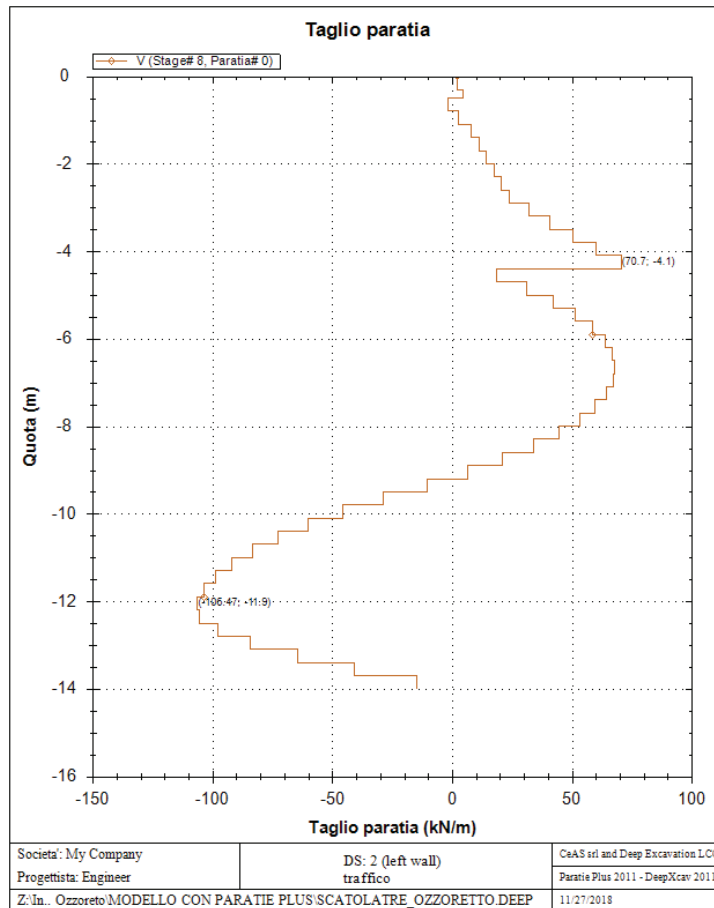
GRAFICI FASI DI SCAVO

Nel seguito si riportano i grafici dei risultati relativi alle fasi di scavo principali.









Progetto: My Project

***Risultati per l'Approccio di Progetto 4: 0: DM08_ITA: EQK -
STR***

APPROCCI DI PROGETTO E FATTORI DI COMBINAZIONE

Moltiplicatori e fattori di riduzione utilizzati per ogni Approccio di Progetto

Stage	Design Code	Design Case	F(tan	F	F	F	F(perm	F(temp	F(perm	F(temp	F Earth	F Earth	F GWT	F GWT	F HYD	F HYD	F UPL	F UPL
	Name		fr)	(c')	(Su)	(EQ)	load)	load)	sup)	sup)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)
0	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1

Legenda

Stage: Fase di scavo

Design Code: Normativa in accordo alla quale vengono eseguite le verifiche

Ftan fr: moltiplicatore della tangente dell'angolo di attrito

F C': moltiplicatore della coesione efficace

F Su': moltiplicatore coesione non drenata

F EQ: moltiplicatore azione sismica

F perm load: moltiplicatore carichi permanenti

F temp load: moltiplicatore carichi accidentali/variabili

F perm supp: fattore di riduzione della resistenza allo sfilamento dei tiranti, intesi come permanenti

F temp supp: fattore di riduzione della resistenza allo sfilamento dei tiranti, intesi come temporanei

F earth Dstab: moltiplicatore della spinta attiva, caso sfavorevole

F earth stab: moltiplicatore della spinta attiva, caso favorevole

F GWT Dstab (ground water): moltiplicatore della spinta idrostatica, caso sfavorevole

F GWT stab (ground water): moltiplicatore della spinta idrostatica, caso favorevole

F HYD Dstab: moltiplicatore della spinta idrodinamica, caso sfavorevole

F HYD stab: moltiplicatore della spinta idrodinamica, caso favorevole

F UPL Dstab: moltiplicatore per la verifica a sifonamento, caso sfavorevole

F UPL stab: moltiplicatore per la verifica a sifonamento, caso favorevole

Stabilita' del piede

FS Infissione per fase (paratia sx)

	FS minimo al piede	FS Passivo	FS Rotazione	FS Lunghezza	FS Pass. mobilizzato	FS Forza attiva / attiva teorica
Fase 0	100	100	100	100	7.957	1.643
Fase 1	13.084	13.084	13.912	46.667	7.957	1.643
Fase 2	9.513	9.727	9.513	21.186	6.252	1.559
Fase 3	5.25	6.383	5.25	6.111	4.519	1.421
Fase 4	2.222	3.72	2.512	2.222	3.064	1.242
Fase 5	1.726	N/A	2.054	1.726	2.705	1.228
Fase 6	4.602	N/A	4.602	5.248	2.705	1.228
Fase 7	4.504	N/A	4.504	5.248	2.705	1.228
Fase 8	4.392	N/A	4.392	4.485	2.655	1.244

Fase 9	2.837	N/A	3.174	2.837	2.375	1.16
--------	-------	-----	-------	-------	-------	------

FS Infissione per fase (paratia dx)

	FS minimo al piede	FS Passivo	FS Rotazione	FS Lunghezza	FS Pass. mobilizzato	FS Forza attiva / attiva teorica
Fase 0	100	100	100	100	7.957	1.643
Fase 1	13.084	13.084	13.912	46.667	7.957	1.643
Fase 2	9.513	9.727	9.513	21.186	6.252	1.559
Fase 3	5.25	6.383	5.25	6.111	4.519	1.421
Fase 4	2.222	3.72	2.512	2.222	3.064	1.242
Fase 5	1.726	N/A	2.054	1.726	2.705	1.228
Fase 6	4.41	N/A	4.41	5.248	2.705	1.228
Fase 7	4.504	N/A	4.504	5.248	2.705	1.228
Fase 8	4.419	N/A	4.419	4.485	2.661	1.248
Fase 9	3.124	N/A	3.189	3.124	2.38	1.163

Legenda: FS infissione paratia

FS minimo= il più piccolo dei fattori F1 - F5

Analisi all'Equilibrio Limite (i seguenti Fattori di Sicurezza potrebbero non essere applicabili in tutte le fasi):

FS Passiva (FS1): FS calcolato sulla base dell'equilibrio in direzione orizzontale, FS1 = Forza Resistente/Forza Agente

FS Rotazione (FS2): FS calcolato sulla base dell'equilibrio alla rotazione, FS2 = Momento Resistente / Momento Agente

FS Lunghezza (da FS1, FS2): il software determina la massima infissione LFS1 richiesta imponendo un FS1, FS2 = 1.

Successivamente, FS Lunghezza = Lunghezza di infissione corrente/LFS1.

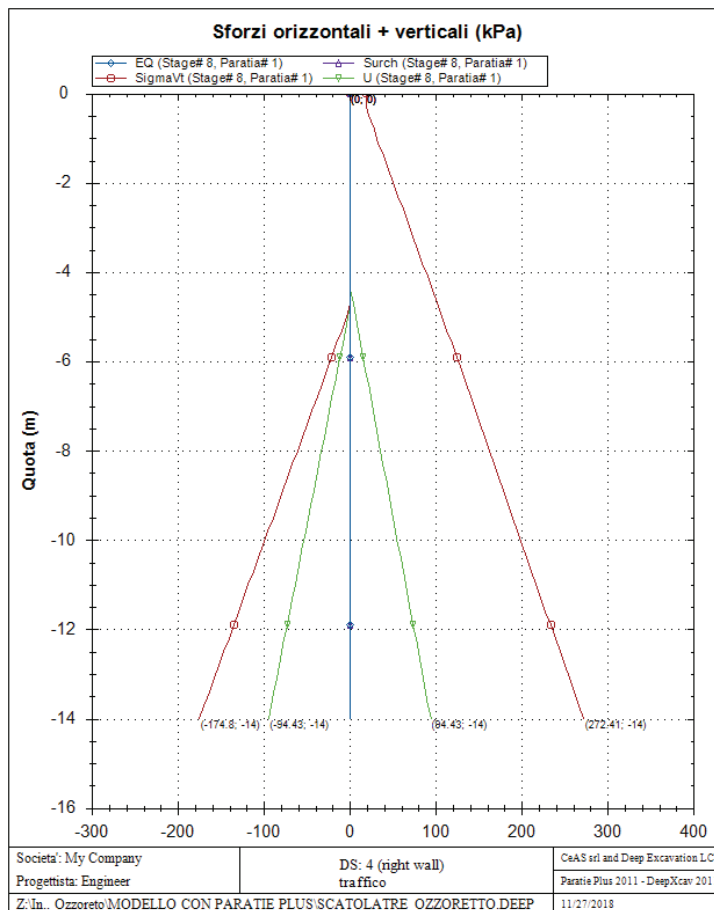
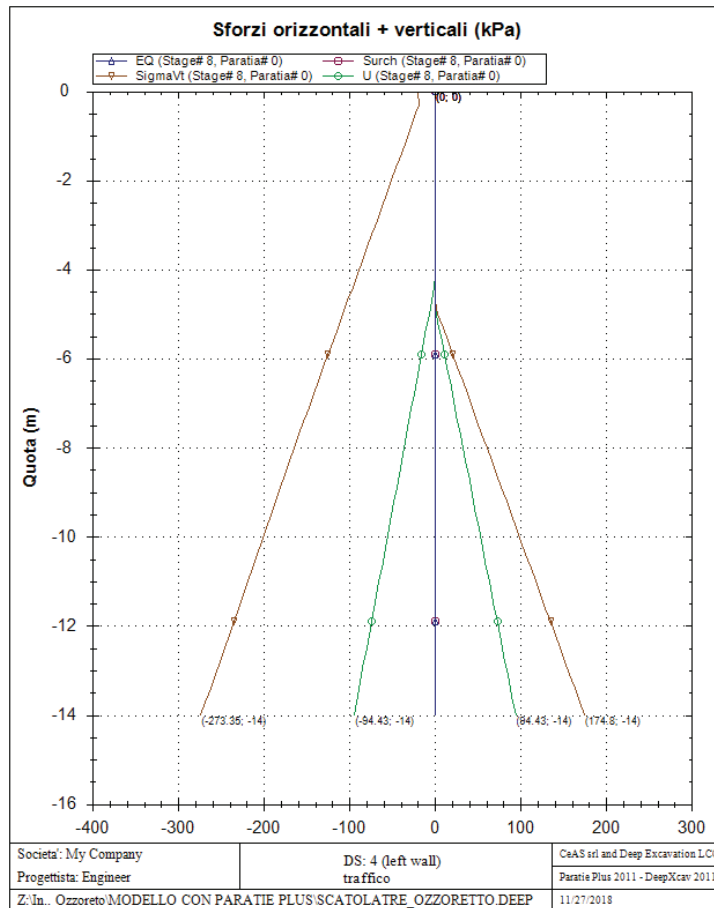
Analisi Non Lineare:

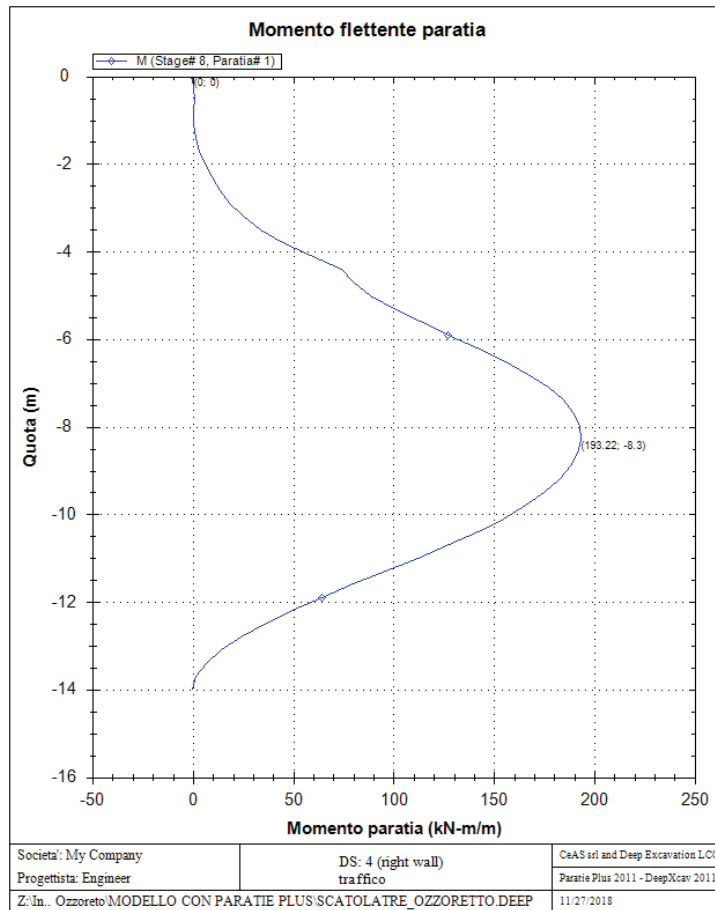
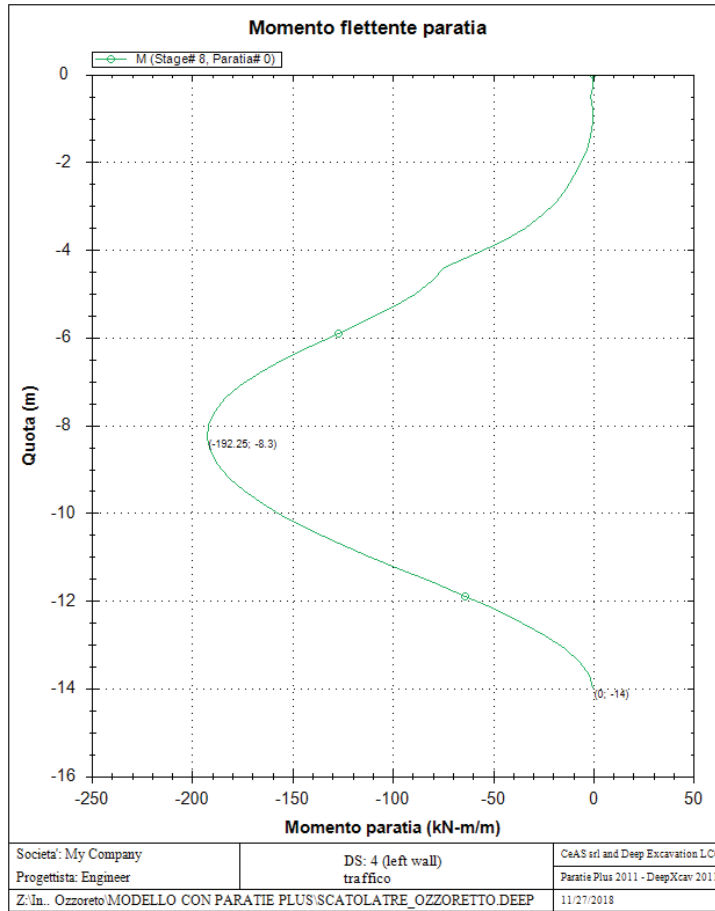
FS4 Passiva / Vera: Fattore di Sicurezza legato al rapporto Spinta Passiva mobilitabile / Spinta Vera

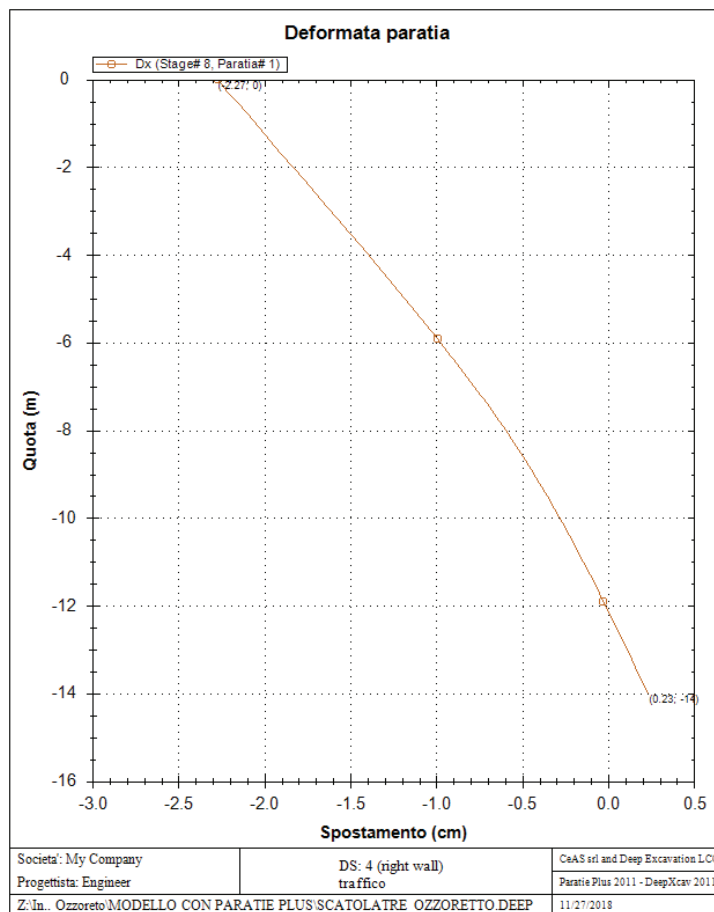
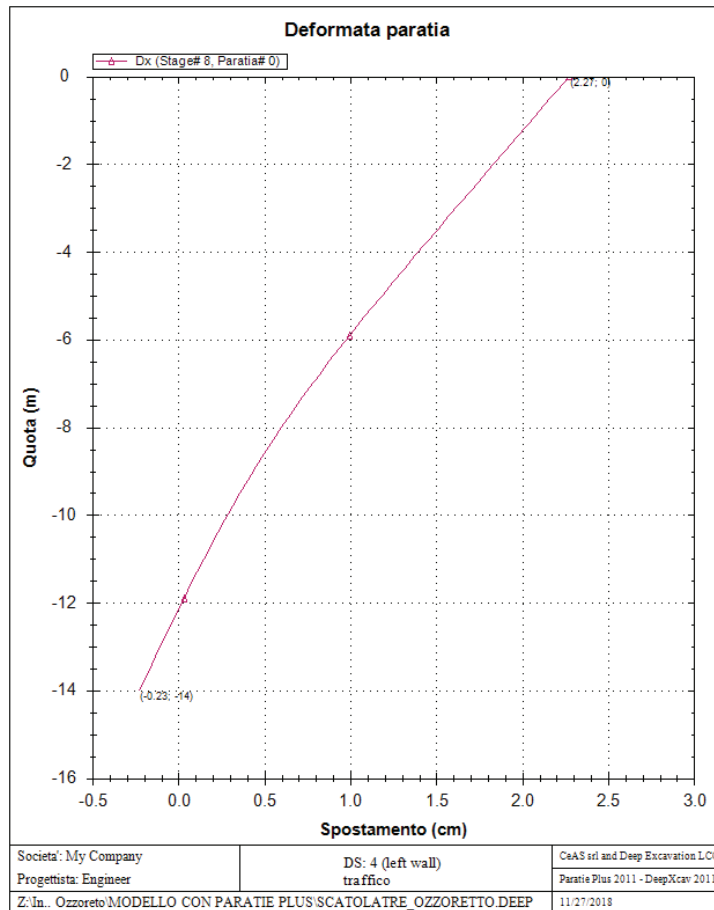
FS5 Vera / Attiva: Fattore di Sicurezza legato al rapporto Spinta Vera / Spinta Attiva mobilitabile

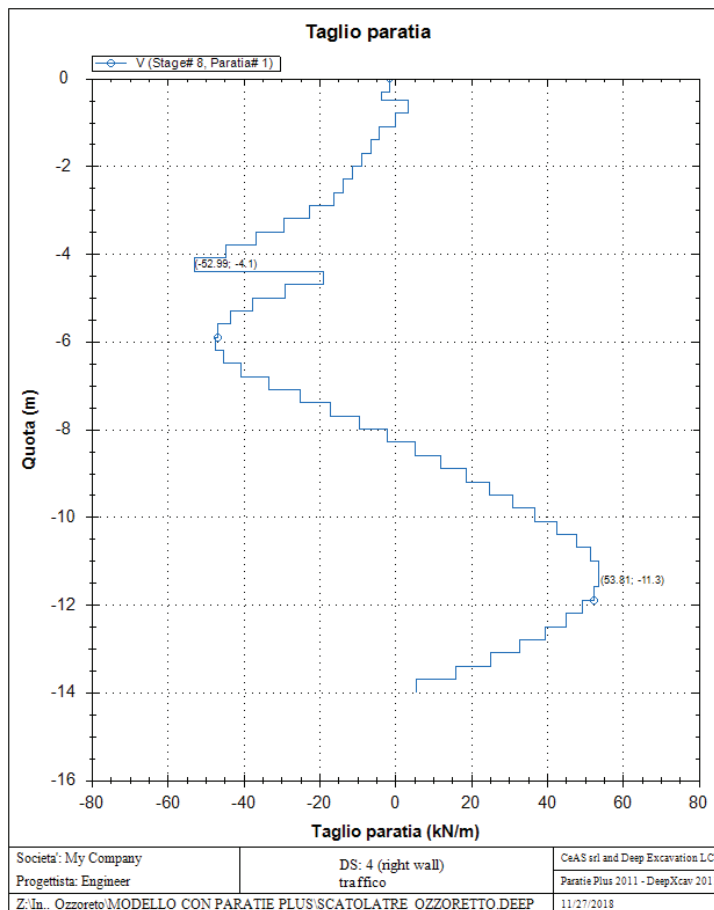
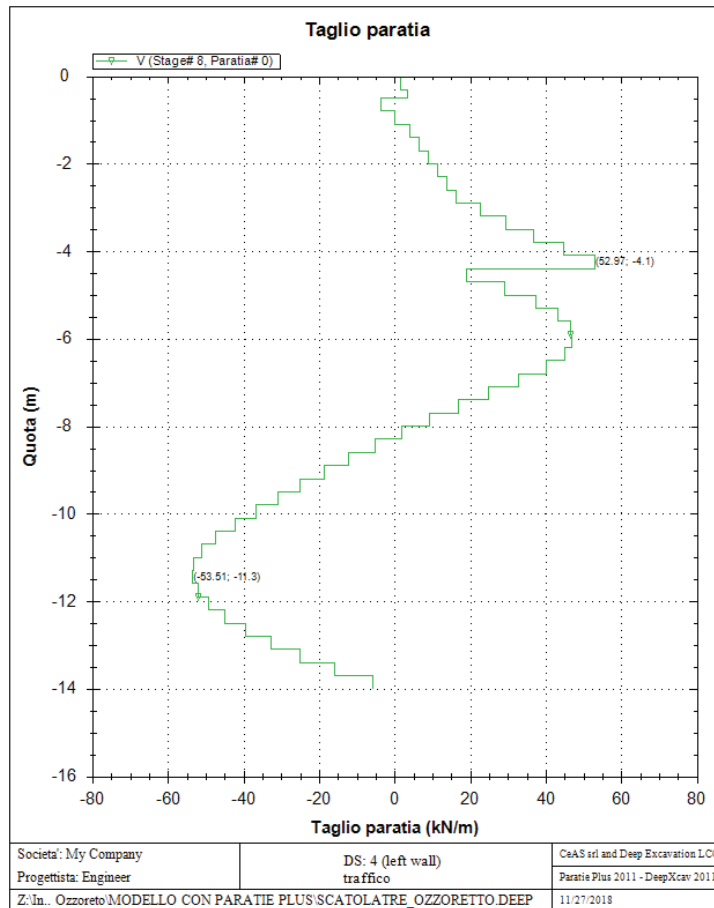
GRAFICI FASI DI SCAVO

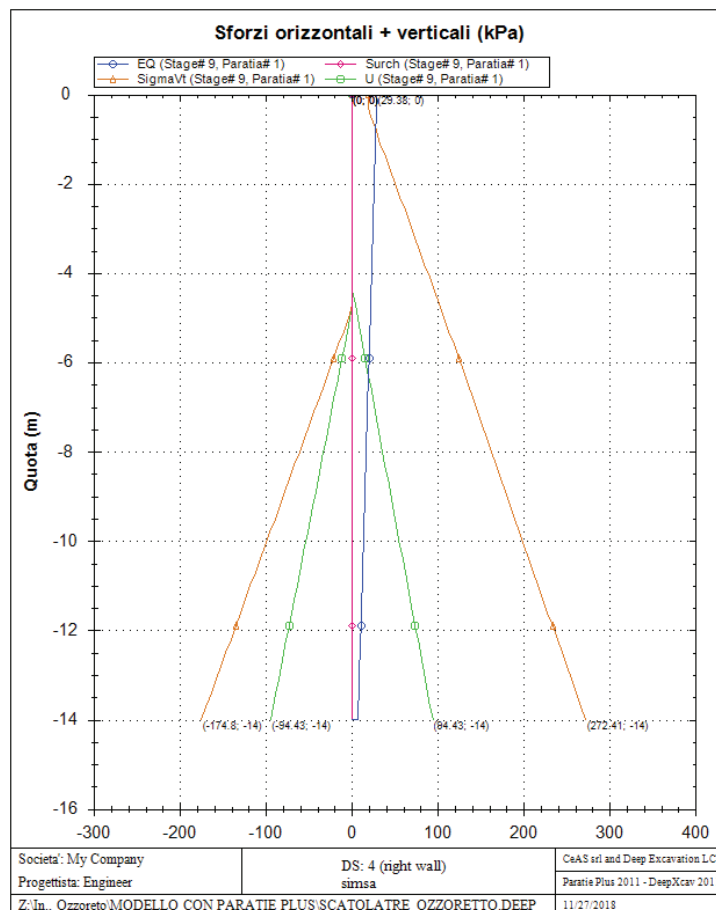
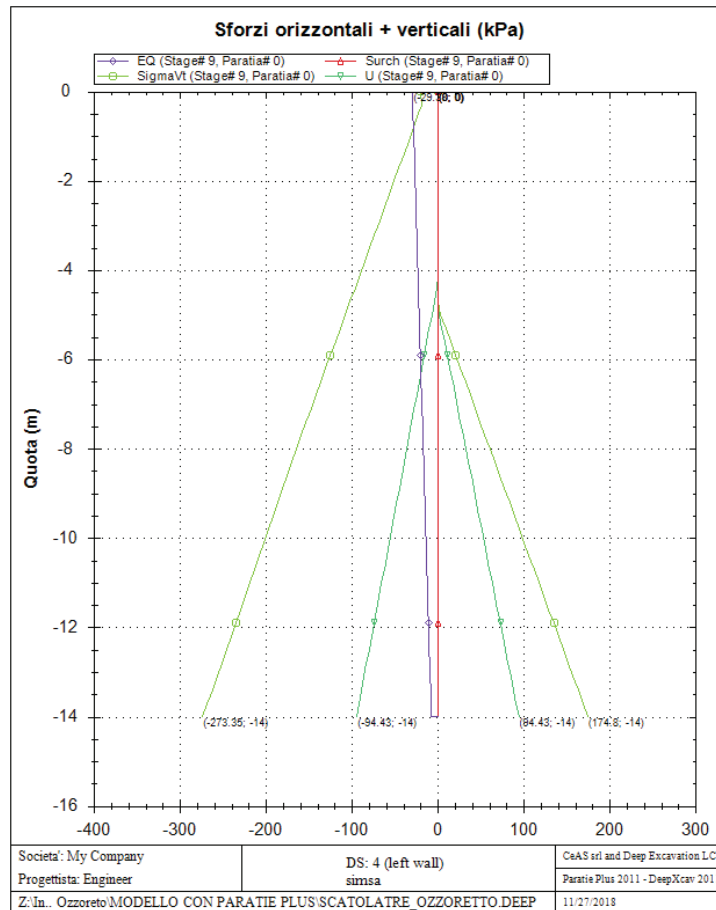
Nel seguito si riportano i grafici dei risultati relativi alle fasi di scavo principali.

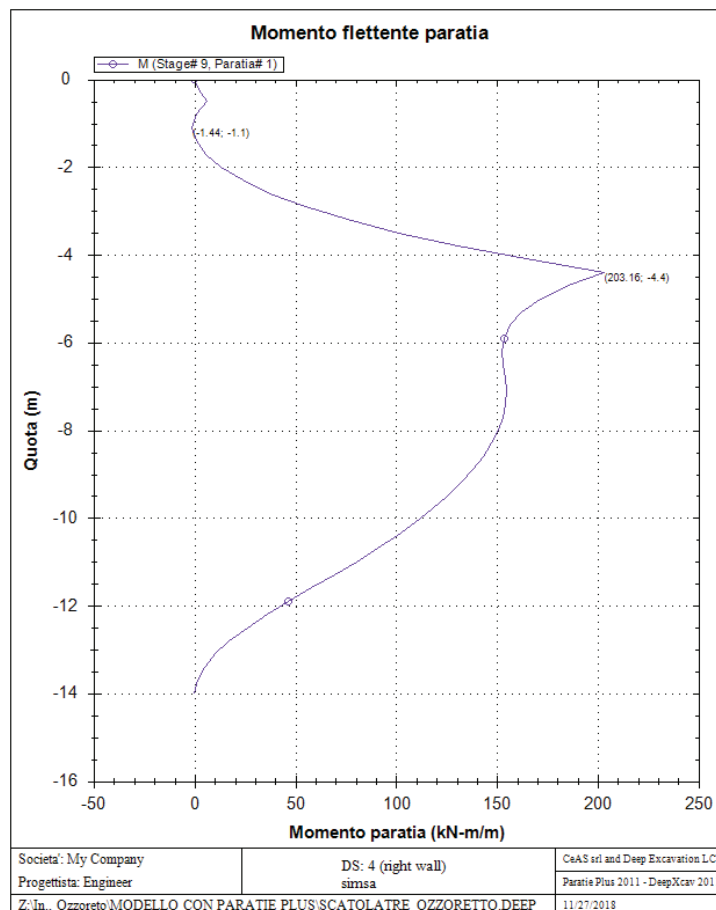
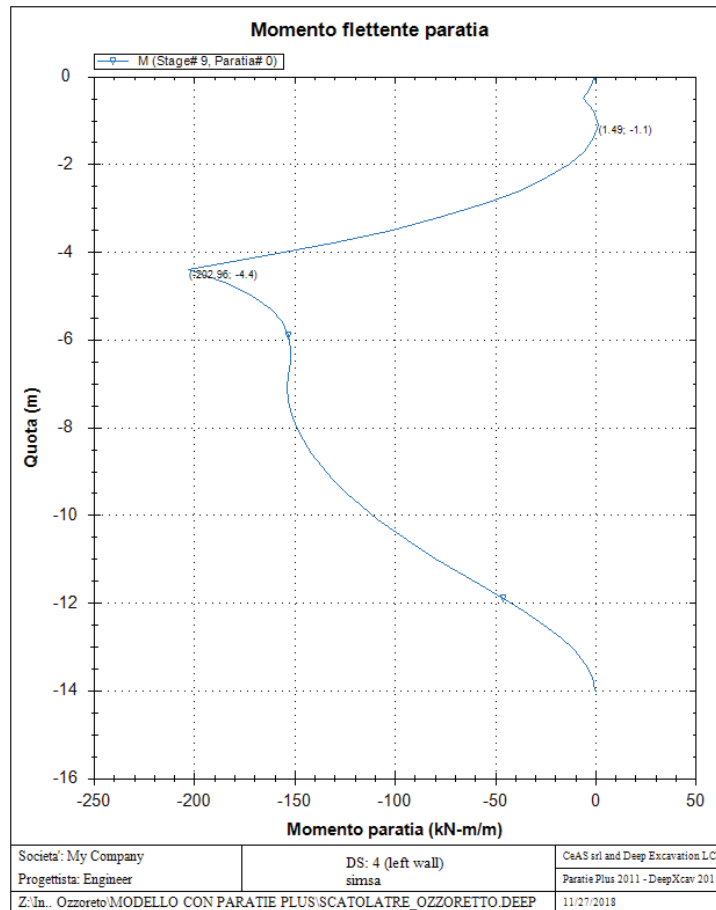


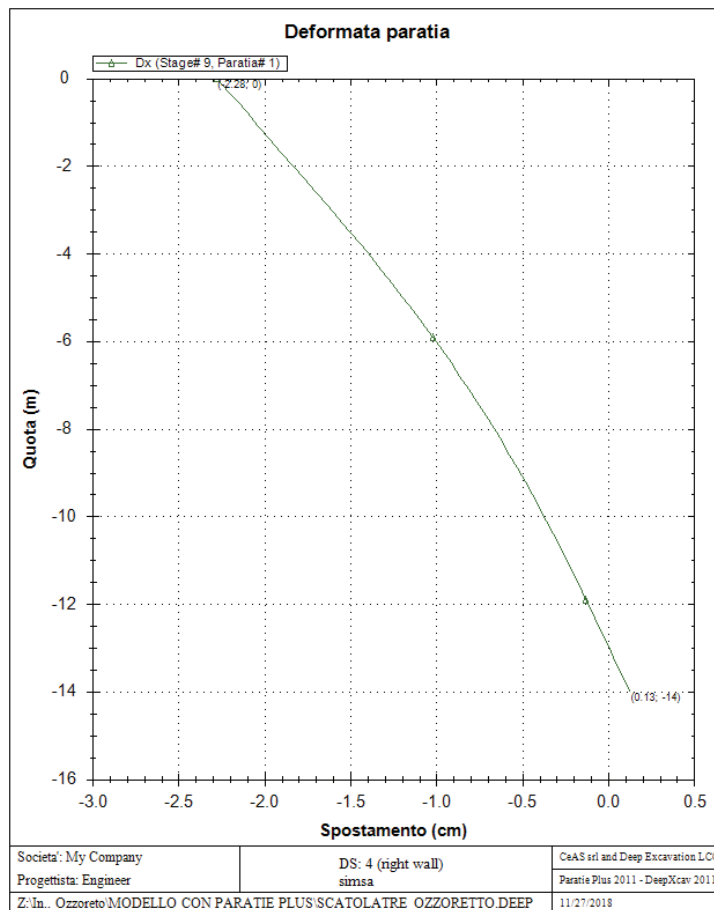
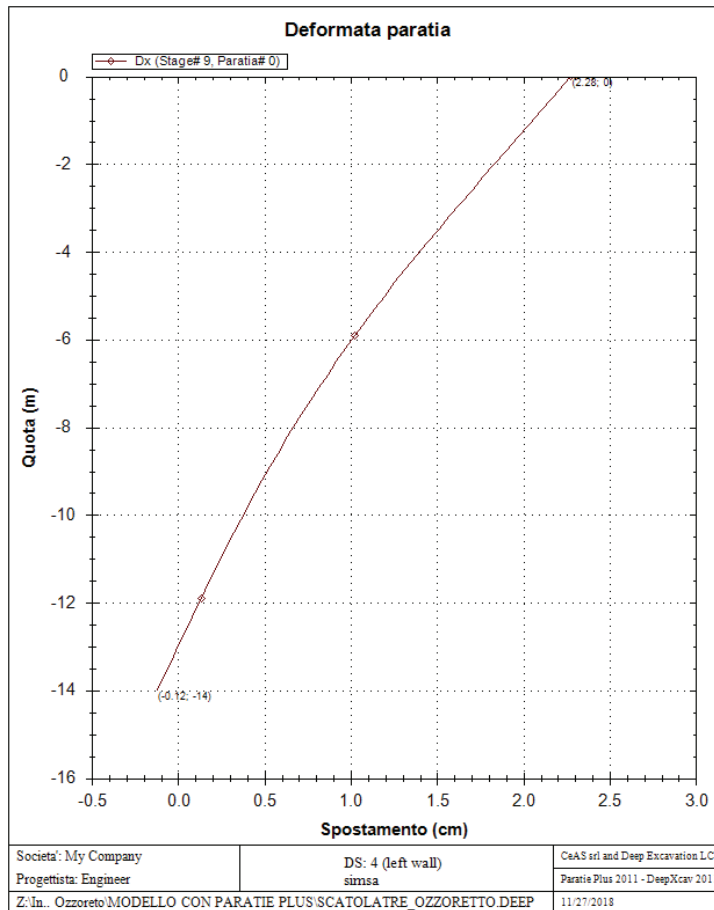


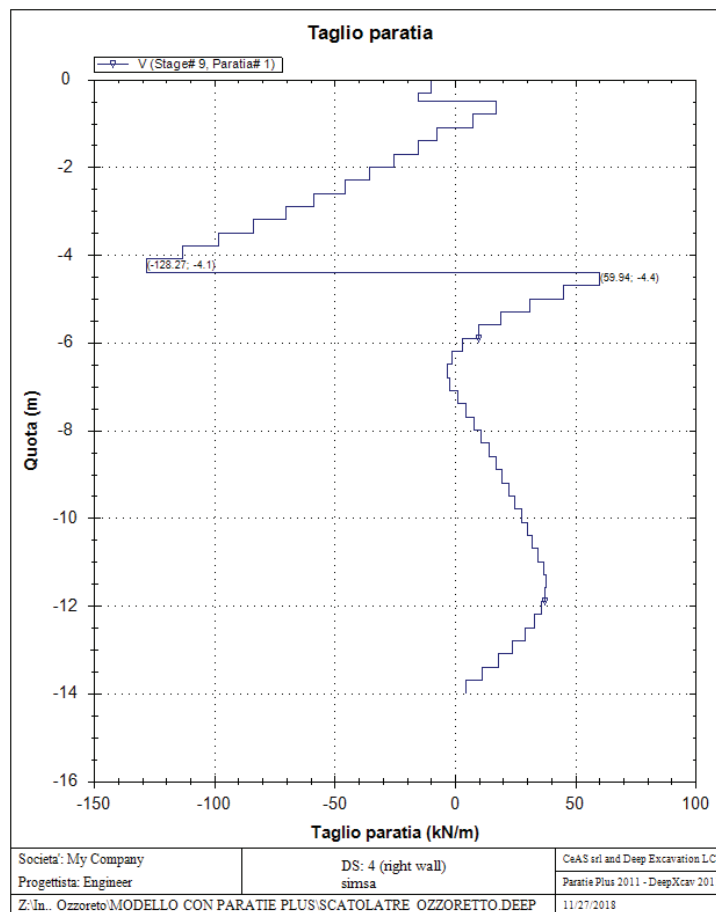
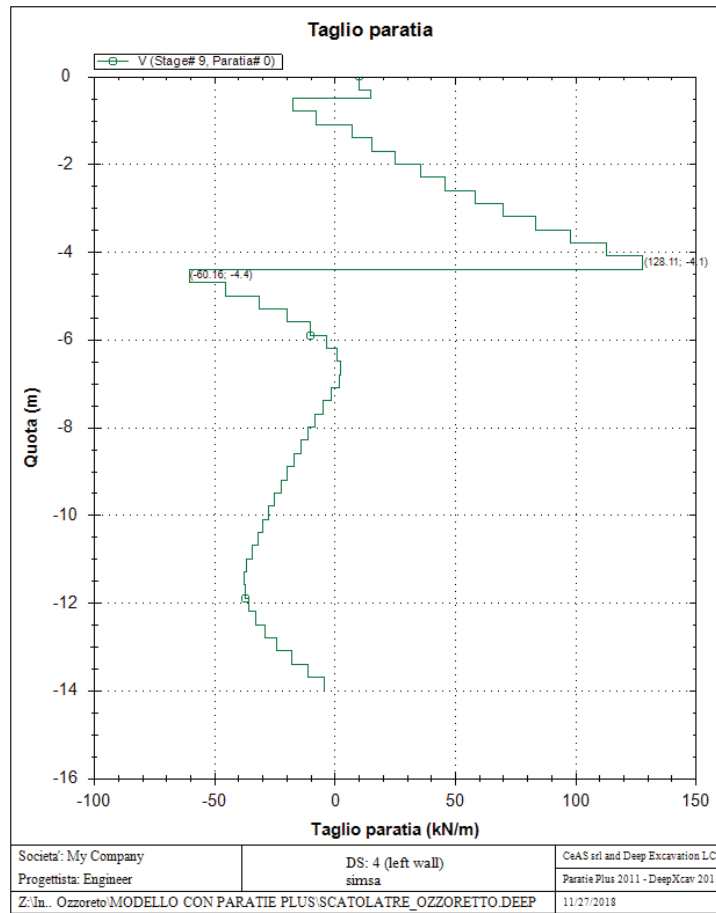












Progetto: My Project

***Risultati per l'Approccio di Progetto 5: 0: DM08_ITA: SLE:
(RARA)***

APPROCCI DI PROGETTO E FATTORI DI COMBINAZIONE

Moltiplicatori e fattori di riduzione utilizzati per ogni Approccio di Progetto

Stage	Design Code	Design Case	F(tan	F	F	F	F(perm	F(temp	F(perm	F(temp	F Earth	F Earth	F GWT	F GWT	F HYD	F HYD	F UPL	F UPL
	Name		fr)	(c')	(Su)	(EQ)	load)	load)	sup)	sup)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)
0	DM08_ITA	SLE: (RARA)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	DM08_ITA	SLE: (RARA)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	DM08_ITA	SLE: (RARA)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	DM08_ITA	SLE: (RARA)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	DM08_ITA	SLE: (RARA)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	DM08_ITA	SLE: (RARA)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	DM08_ITA	SLE: (RARA)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	DM08_ITA	SLE: (RARA)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	DM08_ITA	SLE: (RARA)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	DM08_ITA	SLE: (RARA)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Legenda

Stage: Fase di scavo

Design Code: Normativa in accordo alla quale vengono eseguite le verifiche

Ftan fr: moltiplicatore della tangente dell'angolo di attrito

F C': moltiplicatore della coesione efficace

F Su': moltiplicatore coesione non drenata

F EQ: moltiplicatore azione sismica

F perm load: moltiplicatore carichi permanenti

F temp load: moltiplicatore carichi accidentali/variabili

F perm supp: fattore di riduzione della resistenza allo sfilamento dei tiranti, intesi come permanenti

F temp supp: fattore di riduzione della resistenza allo sfilamento dei tiranti, intesi come temporanei

F earth Dstab: moltiplicatore della spinta attiva, caso sfavorevole

F earth stab: moltiplicatore della spinta attiva, caso favorevole

F GWT Dstab (ground water): moltiplicatore della spinta idrostatica, caso sfavorevole

F GWT stab (ground water): moltiplicatore della spinta idrostatica, caso favorevole

F HYD Dstab: moltiplicatore della spinta idrodinamica, caso sfavorevole

F HYD stab: moltiplicatore della spinta idrodinamica, caso favorevole

F UPL Dstab: moltiplicatore per la verifica a sifonamento, caso sfavorevole

F UPL stab: moltiplicatore per la verifica a sifonamento, caso favorevole

Stabilita' del piede

FS Infissione per fase (paratia sx)

	FS minimo al piede	FS Passivo	FS Rotazione	FS Lunghezza	FS Pass. mobilizzato	FS Forza attiva / attiva teorica
Fase 0	100	100	100	100	7.957	1.643
Fase 1	13.084	13.084	13.912	46.667	7.957	1.643
Fase 2	9.513	9.727	9.513	21.186	6.252	1.559
Fase 3	5.25	6.383	5.25	6.111	4.519	1.421
Fase 4	2.222	3.72	2.512	2.222	3.064	1.242
Fase 5	1.726	N/A	2.054	1.726	2.705	1.228
Fase 6	4.602	N/A	4.602	5.248	2.705	1.228
Fase 7	4.504	N/A	4.504	5.248	2.705	1.228
Fase 8	4.392	N/A	4.392	4.485	2.655	1.244

Fase 9	4.392	N/A	4.392	4.485	2.655	1.244
--------	-------	-----	-------	-------	-------	-------

FS Infissione per fase (paratia dx)

	FS minimo al piede	FS Passivo	FS Rotazione	FS Lunghezza	FS Pass. mobilizzato	FS Forza attiva / attiva teorica
Fase 0	100	100	100	100	7.957	1.643
Fase 1	13.084	13.084	13.912	46.667	7.957	1.643
Fase 2	9.513	9.727	9.513	21.186	6.252	1.559
Fase 3	5.25	6.383	5.25	6.111	4.519	1.421
Fase 4	2.222	3.72	2.512	2.222	3.064	1.242
Fase 5	1.726	N/A	2.054	1.726	2.705	1.228
Fase 6	4.41	N/A	4.41	5.248	2.705	1.228
Fase 7	4.504	N/A	4.504	5.248	2.705	1.228
Fase 8	4.419	N/A	4.419	4.485	2.661	1.248
Fase 9	4.419	N/A	4.419	4.485	2.661	1.248

Legenda: FS infissione paratia

FS minimo= il più piccolo dei fattori F1 - F5

Analisi all'Equilibrio Limite (i seguenti Fattori di Sicurezza potrebbero non essere applicabili in tutte le fasi):

FS Passiva (FS1): FS calcolato sulla base dell'equilibrio in direzione orizzontale, FS1 = Forza Resistente/Forza Agente

FS Rotazione (FS2): FS calcolato sulla base dell'equilibrio alla rotazione, FS2 = Momento Resistente / Momento Agente

FS Lunghezza (da FS1, FS2): il software determina la massima infissione LFS1 richiesta imponendo un FS1, FS2 = 1.

Successivamente, FS Lunghezza = Lunghezza di infissione corrente/LFS1.

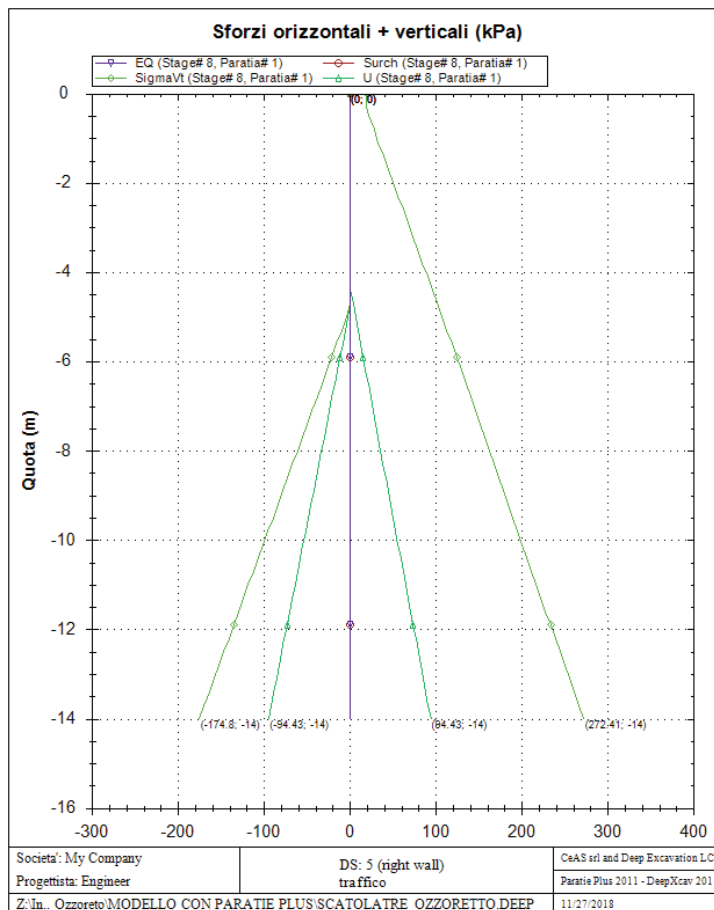
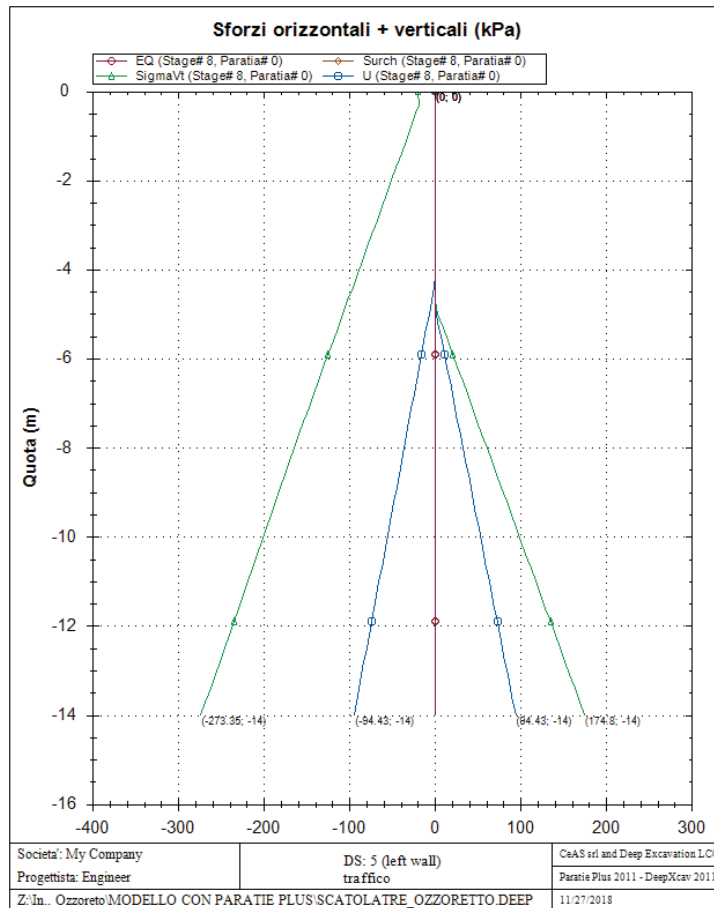
Analisi Non Lineare:

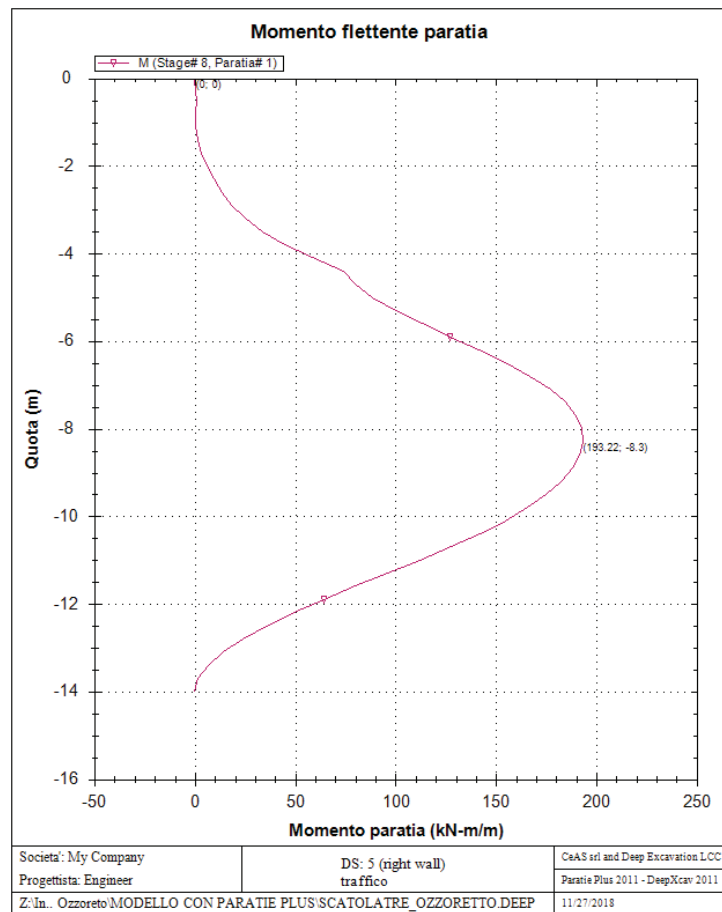
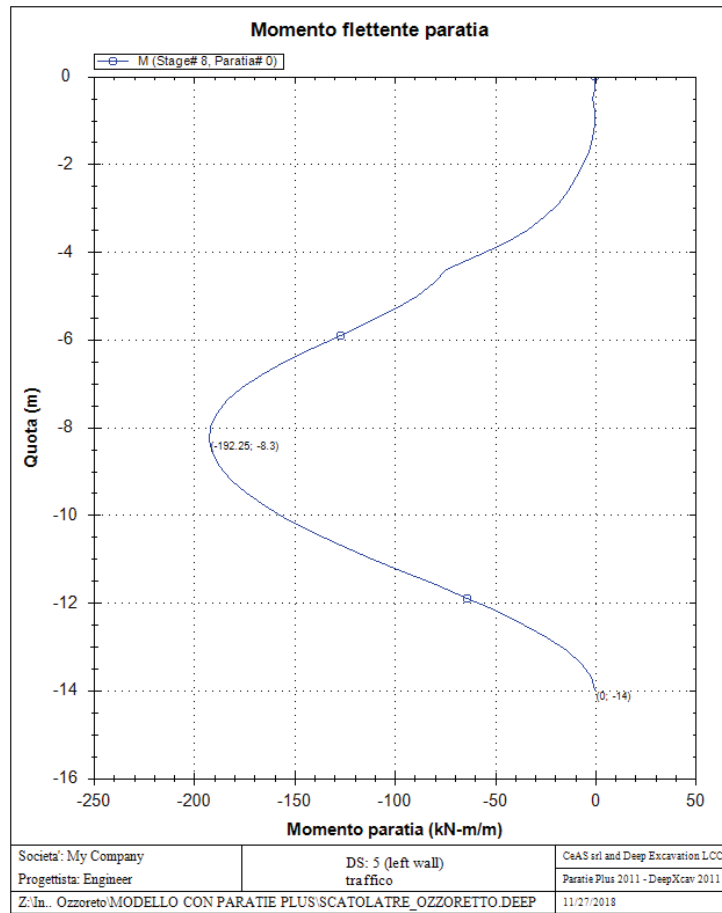
FS4 Passiva / Vera: Fattore di Sicurezza legato al rapporto Spinta Passiva mobilitabile / Spinta Vera

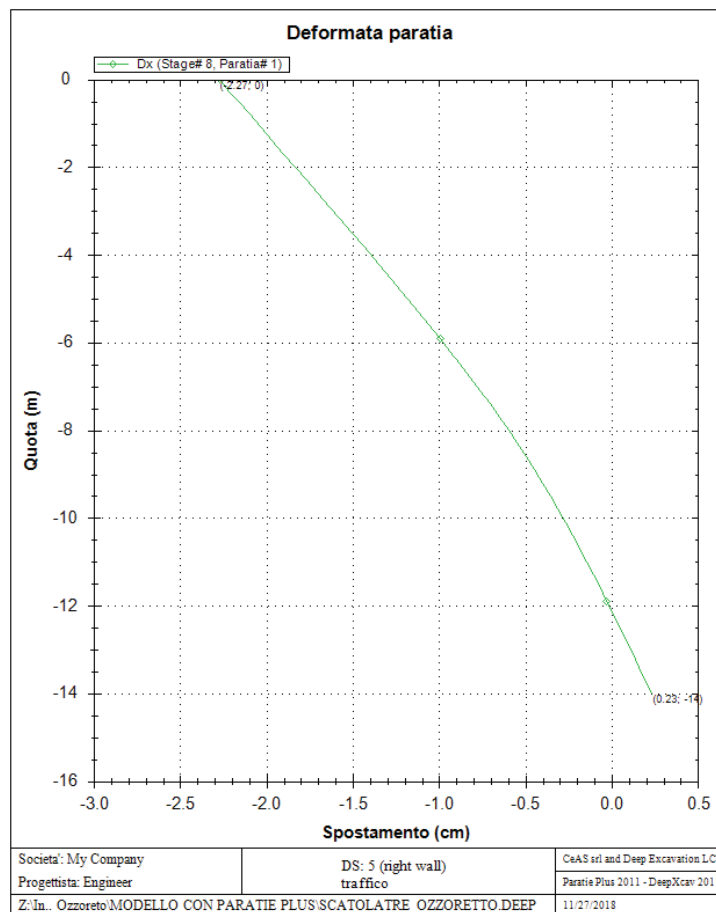
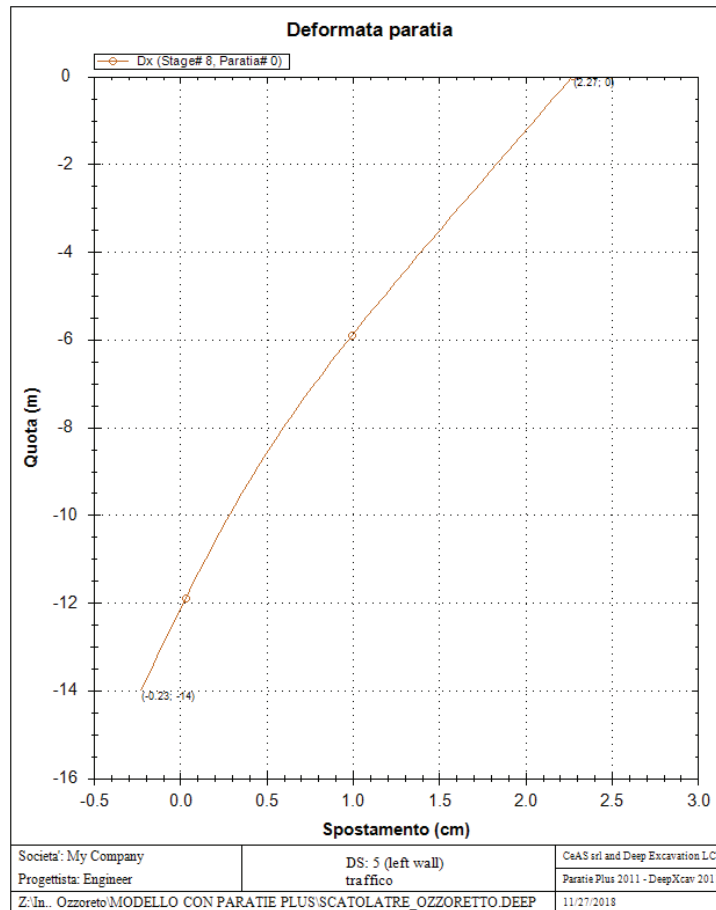
FS5 Vera / Attiva: Fattore di Sicurezza legato al rapporto Spinta Vera / Spinta Attiva mobilitabile

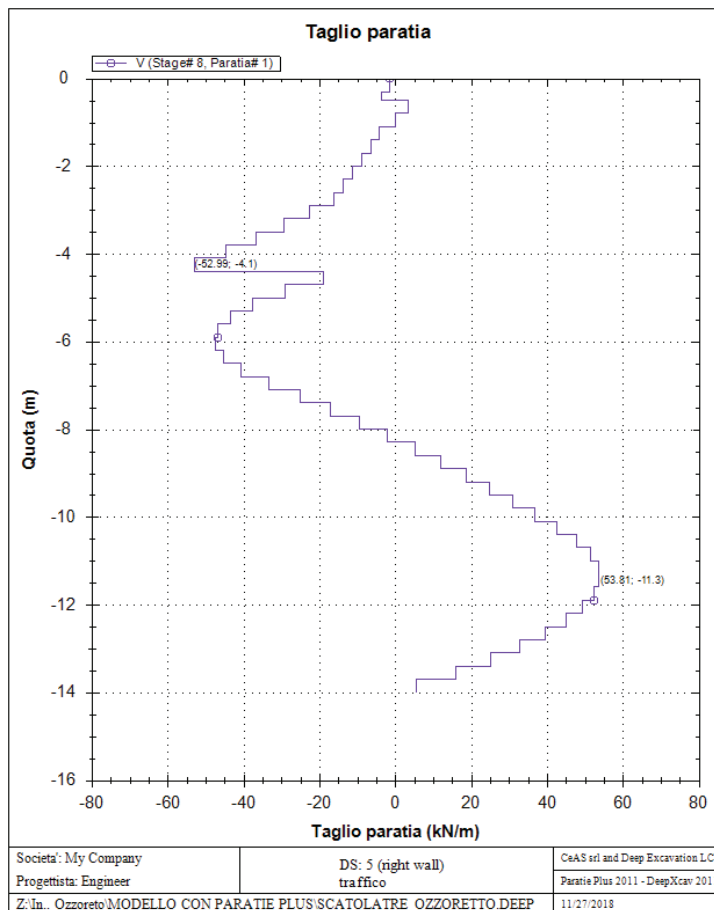
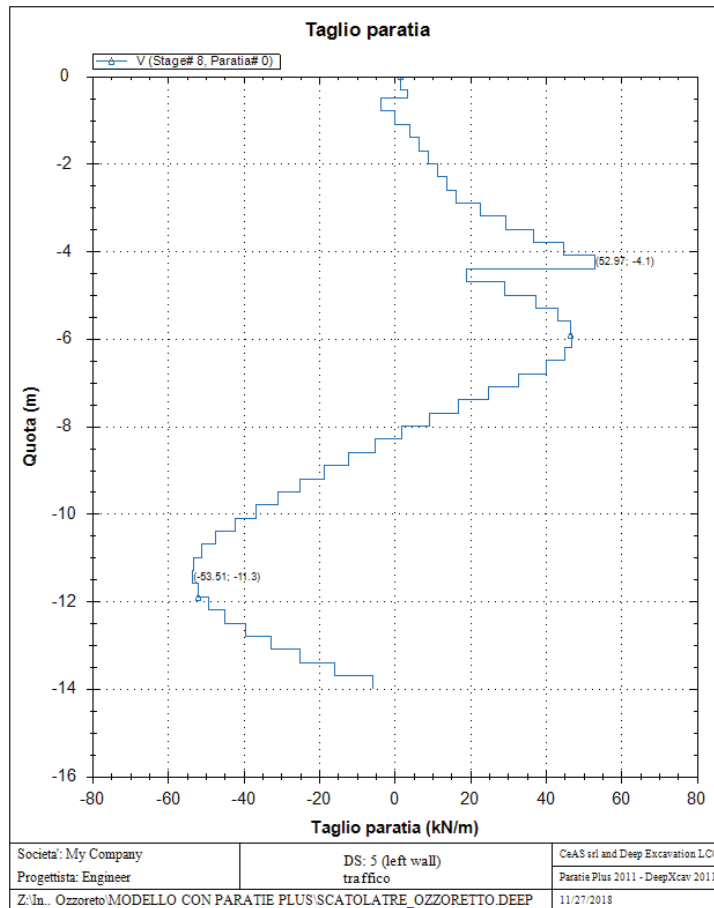
GRAFICI FASI DI SCAVO

Nel seguito si riportano i grafici dei risultati relativi alle fasi di scavo principali.









ALLEGATO B – SEZIONE TIPO SENZA SOLETTA
DI COPERTURA

DATI GENERALI RELATIVI A MATERIALI E PROPRIETA MECCANICHE ELEMENTI STRUTTURALI

Acciaio

Name	Strength Fy	Fu	Elastic E	Density g
	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(kN/m3)
Fe360	235.2	360	206000.2	77.0046
Fe510	355.2	509.7	206000.2	77.0046
A36	248.3	400	200100	77.0046
A50	344.8	500	200100	77.0046
New steel 4	241.4	413.8	206000.2	77.0046

Calcestruzzo

Name	Strength Fc'	Elastic E	Density g	Tension Strength Ft
	(MPa)	(MPa)	(kN/m3)	(MPa)
C20/25	20	29961.9	25.0029	10
C25/30	24.8	31475.7	25.0029	10
Fc 3ksi	20.7	21541.8	23.5728	10
C28/35	28	29962	25	10
SEZ OMOGENIZZATA	45	36283	25	10
C45/55	45	36283	25	10

Barre in acciaio

Name	Strength Fy	Elastic E
	(MPa)	(MPa)
Grade 60	413.8	200100
Grade 75	517.2	200100
Grade 80	551.7	200100
Grade 150	1034.5	200100
Strands 270 ksi	1862.1	200100
S410	409.7	210000.1
S500	500	210000.1
B450C	449.7	210000.1

Legno

Name	Ultimate Bending Srtength Fbu	Ultimate Tensile Strength Ft _u	Ultimate Shear Strength Fv _u	Density g	Elastic E
	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(kN/m3)	(MPa)
Construction Timber	11	9.7	5.5	7.8576	6900
Regular grade	6.9	6.9	4.1	7.8576	5520

STEEL=acciaio

Name=nome materiale

strength fy=fyk=res caratteristica acciaio

Fu=fuk=resistenza ultima

Elastic E=modulo elastico

Density g=peso specifico

CONCRETE=calcestruzzo

Name=nome materiale

$f'c=fck$ =resistenza cilindrica a compressione caratteristica cls

Elastic E =modulo elastico

Density g =peso specifico

Tension strength= $f_t=f_{ctk}$ =resistenza a trazione caratteristica

STEEL REBAR

Name=nome materiale

strength $f_y=f_{yk}$ =resistenza caratteristica acciaio

Elastic E =modulo elastico

WOOD=legno

Name=nome materiale

Ultimate bending strength $F_b=f_{bk}$ =resistenza caratteristica a flessione

Ultimate tensile strength $F_{tu}=f_{tuk}$ =res. caratt. parallela alle fibre

Ultimate shear strength $F_{vu}=f_{vuk}$ =res. caratt. a taglio

Density g =peso specifico

Elastic E =modulo elastico

DATI TERRENO

Name	g tot (kN/m3)	g dry (kN/m3)	Frict (deg)	C' (kPa)	Su (kPa)	FRp (deg)	FRcv (deg)	Eload (kPa)	Eur (kPa)	kAp NL	kPp NL	kAcv NL	kPcv NL	Vary	Spring Model	Color
RIL	18	18	30	0	N/A	N/A	N/A	30000	48000	0.33	3	N/A	N/A	True	Linear	
LSA	19	19	25	20	N/A	N/A	N/A	10000	16000	0.41	2.46	N/A	N/A	True	Linear	
GSL	19	19	34	0	N/A	N/A	N/A	20000	32000	0.28	3.54	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson v	Min Ka (clays)	Min sh (clays)	ko.NC -	nOCR -	aH.EXP (0 to 1)	aV.EXP (0 to 1)	qSkin (kPa)	qNails (kPa)	kS.nails (kN/m3)	PL (MPa)
RIL	0.35	-	-	0.5	0.8	-	-	0	0	0	-
LSA	0.35	-	-	0.577	0.8	-	-	0	0	0	-
GSL	0.35	-	-	0.441	0.8	-	-	0	0	0	-

g_{tot} =peso specifico /totale terreno

g_{dry} =peso secco del terreno

Frict=angolo di attrito di calcolo

C'=coesione efficace

Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate

Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)

E_{vc} =modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno

E_{ur} =modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno

K_{ap} = coefficiente di spinta attiva di picco

K_{pp} = coefficiente di spinta passiva di picco

K_{acv} = coefficiente di spinta attiva di picco

K_{pcv} = coefficiente di spinta passiva di picco

Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)

LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico

EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo

SIMC= Modo semplificato per argille

STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato

Soil type=nome del terreno

OCR=rapporto di sovraconsolidazione

K_0 =coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 1, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
0	RIL	1	0.5
-1.3	LSA	1	0.58
-2.8	GSL	1	0.44

DATI GENERALI RELATIVI A MATERIALI E PROPRIETA MECCANICHE ELEMENTI STRUTTURALI

Acciaio

Name	Strength Fy	Fu	Elastic E	Density g
	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(kN/m3)
Fe360	235.2	360	206000.2	77.0046
Fe510	355.2	509.7	206000.2	77.0046
A36	248.3	400	200100	77.0046
A50	344.8	500	200100	77.0046
New steel 4	241.4	413.8	206000.2	77.0046

Calcestruzzo

Name	Strength Fc'	Elastic E	Density g	Tension Strength Ft
	(MPa)	(MPa)	(kN/m3)	(MPa)
C20/25	20	29961.9	25.0029	10
C25/30	24.8	31475.7	25.0029	10
Fc 3ksi	20.7	21541.8	23.5728	10
C28/35	28	29962	25	10
SEZ OMOGENIZZATA	45	36283	25	10
C45/55	45	36283	25	10

Barre in acciaio

Name	Strength Fy	Elastic E
	(MPa)	(MPa)
Grade 60	413.8	200100
Grade 75	517.2	200100
Grade 80	551.7	200100
Grade 150	1034.5	200100
Strands 270 ksi	1862.1	200100
S410	409.7	210000.1
S500	500	210000.1
B450C	449.7	210000.1

Legno

Name	Ultimate Bending Srtength Fbu	Ultimate Tensile Strength FtU	Ultimate Shear Strength Fvu	Density g	Elastic E
	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(kN/m3)	(MPa)
Construction Timber	11	9.7	5.5	7.8576	6900
Regular grade	6.9	6.9	4.1	7.8576	5520

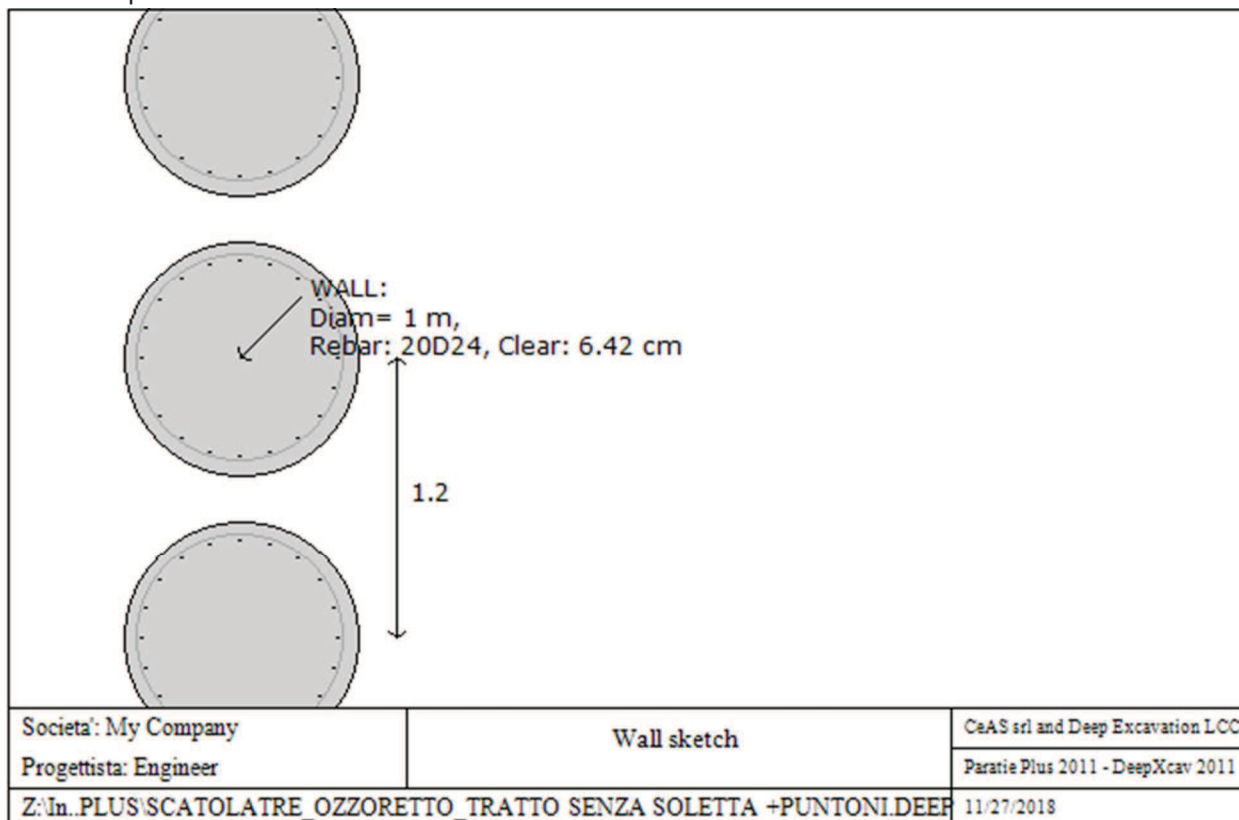
STEEL=acciaio

Name=nome materiale

strength $f_y=f_yk=$ res caratteristica acciaio
 Fu=fuk=resistenza ultima
 Elastic E=modulo elastico
 Density g=peso specifico
 CONCRETE=calcestruzzo
 Name=nome materiale
 $f'c=f'ck=$ resistenza cilindrica a compressione caratteristica cls
 Elastic E=modulo elastico
 Density g=peso specifico
 Tension strength= $f_t=f'tk=$ resistenza a trazione caratteristica
 STEEL REBAR
 Name=nome materiale
 strength $f_y=f_yk=$ resistenza caratteristica acciaio
 Elastic E=modulo elastico
 WOOD=legno
 Name=nome materiale
 Ultimate bending strength $F_b=f_bk=$ resistenza caratteristica a flessione
 Ultimate tensile strength $F_{tu}=f_{tuk}=$ res caratt. parallela alle fibre
 Ultimate shear strength $F_{vu}=f_{vuk}=$ res. caratt. a taglio
 Density g=peso specifico
 Elastic E=modulo elastico

DATI PARATIE

Sezioni paratia0: Wall 1



Sezioni paratia0: Wall 1

Tipo paratia: Pali tangenti: pali in calcestruzzo armato

Quota sommita' paratia: 0 m Quota piede paratia: -14 m

Dimensione fuori piano paratia: 1.2 Spessore paratia = 1

Ampiezza zona spinta passiva al di sotto del piano di scavo: 1.2 Ampiezza zona spinta attiva al di sotto del piano di scavo:

1.2 Swater= 1

$f_c'_{cls} = 28$ $F_y \text{ barre} = 449.7$ $E_{cls} = 29962$ F_{cT} calcestruzzo a trazione = 10% di F_c'

Attrito paratia: Ignorato

Le capacita' paratie in acciaio sono calcolate con NTC 2008

Le capacita' paratie in calcestruzzo sono calcolate con NTC 2008

Nota: con la capacita' ultima si dovrebbe adottare un fattore di sicurezza strutturale.

Proprieta' paratie di pali tangenti

Tipo di sezione di calcestruzzo:

Dimensioni della sezione

$D = 100$ cm, $A = 7853.98163397448$ cm², $I_{xx} = 4908738.52123405$ cm⁴

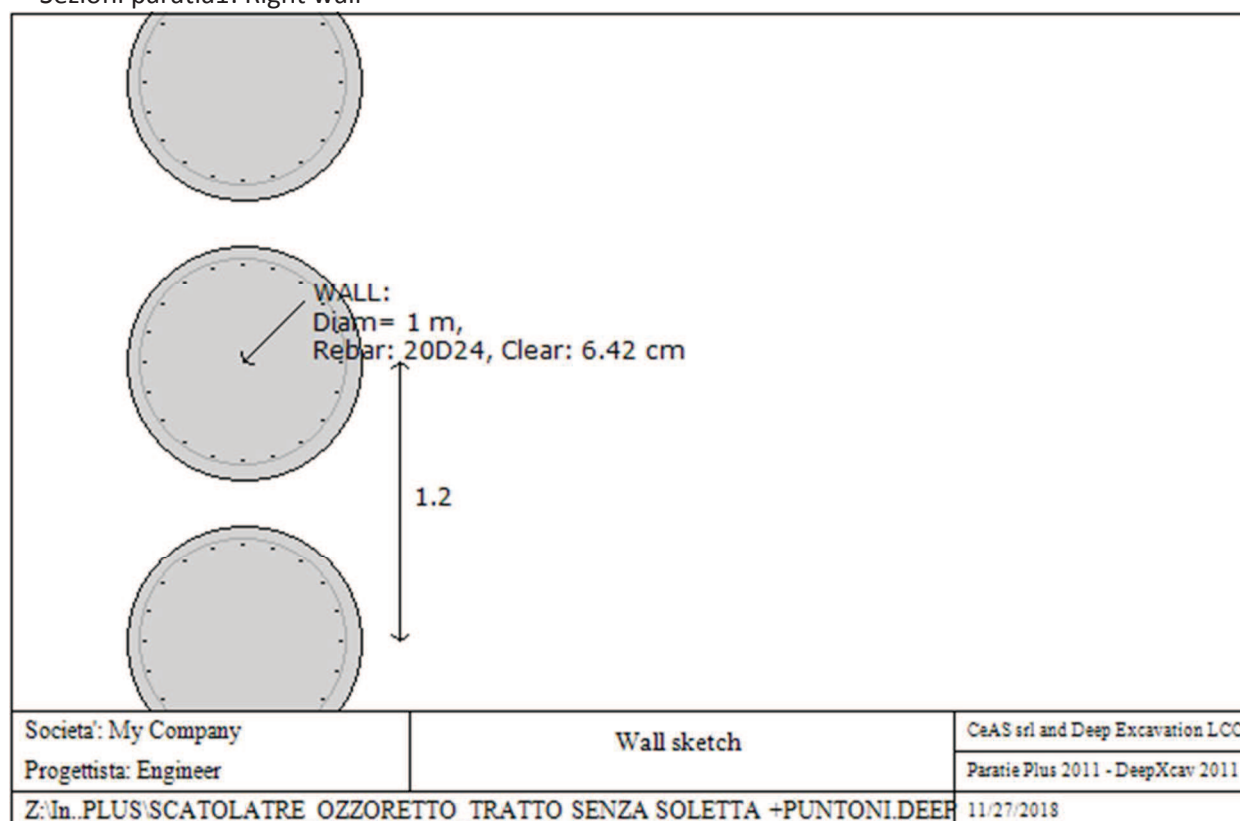
Armatura longitudinale

Barre cima: $N = 20$ barre #D24 = AsTop 90.48 cm², Ctop = 7.62 cm

Armatura a taglio

Bar #D12 = As 1.131 cm², sV = 10 cm

Sezioni paratia1: Right wall



Sezioni paratia0: Wall 1

Tipo paratia: Pali tangenti: pali in calcestruzzo armato

Quota sommita' paratia: 0 m Quota piede paratia: -14 m

Dimensione fuori piano paratia: 1.2 Spessore paratia = 1

Ampiezza zona spinta passiva al di sotto del piano di scavo: 1.2 Ampiezza zona spinta attiva al di sotto del piano di scavo: 1.2 Swater= 1

$f_c'_{cls} = 28$ $F_y \text{ barre} = 449.7$ $E_{cls} = 29962$ F_{cT} calcestruzzo a trazione = 10% di F_c'

Attrito paratia: Ignorato

Le capacita' paratie in acciaio sono calcolate con NTC 2008

Le capacita' paratie in calcestruzzo sono calcolate con NTC 2008

Nota: con la capacita' ultima si dovrebbe adottare un fattore di sicurezza strutturale.

Proprieta' paratie di pali tangenti

Tipo di sezione di calcestruzzo:

Dimensioni della sezione

$D = 100$ cm, $A = 7853.98163397448$ cm², $I_{xx} = 4908738.52123405$ cm⁴

Armatura longitudinale

Barre cima: $N = 20$ barre #D24 = AsTop 90.48 cm², Ctop = 7.62 cm

Armatura a taglio

Bar #D12 = As 1.131 cm², sV = 10 cm

DATI GENERALI PARATIA

Hor wall spacing=interasse tra pannelli

passive width below exc=larghezza di riferimento per calcolo zona passiva per analisi classica
concrete f'c=fck=res cilindrica caratteristica cls

Rebar fy=fyk=res caratteristica acciaio armature

Econc=modulo elastico cls

Concrete tension fct=fctk=resistenza caratteristica a trazione cls

Steel members fy=fyk=res caratteristica acciaio

Esteel=modulo elastico acciaio

DATI TABELLATI (si omette la spiegazione dei parametri già descritti in precedenza)

1) Diaphragm wall=sezione rettangolare in CA

N/A= il valore non è disponibile in quanto non correlato al tipo di sezione in uso

Fy=fyk

F'c=fck

D=altezza paratia

B=base paratia

tf=spessore

2)Steel sheet pile=palancolata

DES=tipo di palancolata

Shape=forma

W=peso per unità di lunghezza

A=area

h=altezza

t=spessore lamiera orizzontale

b=base singolo elemento a Z o U

s=spessore lati obliqui

Ixx=inerzia asse principale palancolata (per unità di lunghezza)

Sxx=modulo di resistenza asse principale palancolata (per unità di lunghezza)

3)Secant pile wall (pali allineati e sovrapposti), Tangent pile wall=pali allineati (Berlinesi, micropali), soldier pile (pali in acciaio con collegamento in cls), soldier pile and timber lagging (pali in acciaio con collegamento con elementi in legno)

W=peso per unità di lunghezza

A=area

D=diametro

tw o tp=spessore dell'anima (sezione a I) o del tubo (sezione circolare)

bf=larghezza della sezione

tf=spessore dell'ala

k=altezza flangia + altezza raccordo

Ixx=inerzia rispetto asse orizzontale (per unità di lunghezza)

Sxx=modulo di resistenza rispetto asse orizzontale (per unità di lunghezza)

rx=raggio giratore d'inerzia lungo x

Iyy=inerzia rispetto asse verticale (per unità di lunghezza)

Syy=modulo di resistenza rispetto asse verticale (per unità di lunghezza)

ry=raggio giratore d'inerzia lungo y

Cw=costante di ingobbamento

fy=fyk

DATI VINCOLI, TIRANTI, PUNTONI, ECC

Vincolo 0: Tipo = Soletta

X = -7.4 m, Z = -4.4 m, S = 1 m

L = 15.8 m

Paratia:Wall 1-Right wall, Moment connect at walls (NL analysis only: 0% pin, 100% fixed)= 0

Stage No	Active	Prestress	Slab live load	User add. strain	Is base slab
	Si'/No	(kN)	(kPa)	+expansion	Yes/No
0	No	-	0.6	0	No

1	No	-	0.6	0	No
2	No	-	0.6	0	No
3	No	-	0.6	0	No
4	No	-	0.6	0	No
5	No	-	0	0	No
6	Si'	-	0	0	No
7	Si'	-	0	0	No
8	Si'	-	0	0	No
9	Si'	-	0	0	No

Vincolo 1: Tipo = Puntone

X = -7.4 m, Z = -0.5 m, S = 5 m

L = 15.8 m

Paratia: Wall 1-Right wall

Stage No	Active	Prestress	Slab live load	User add. strain	Is base slab
	Si'/No	(kN)	(kPa)	+expansion	Yes/No
0	No	-	-	0	-
1	No	-	-	0	-
2	No	-	-	0	-
3	No	-	-	0	-
4	No	-	-	0	-
5	No	-	-	0	-
6	No	-	-	0	-
7	Si'	-	-	0	-
8	Si'	-	-	0	-
9	Si'	-	-	0	-

Support type= tipo di vincolo

Tieback=tirante

Strut=puntone

Raker=Sbadacchio

LEGENDA PER TIRANTI

Dati generali

Z=quota vincolo

S=interasse in direzione orizzontale

Lfree=lunghezza tratto elastico

Lfix=lunghezza tratto rigido

Rfix=% sfruttamento tratto rigido

Stage No=numero step di scavo

Active=stato tirante (YES=attivo)

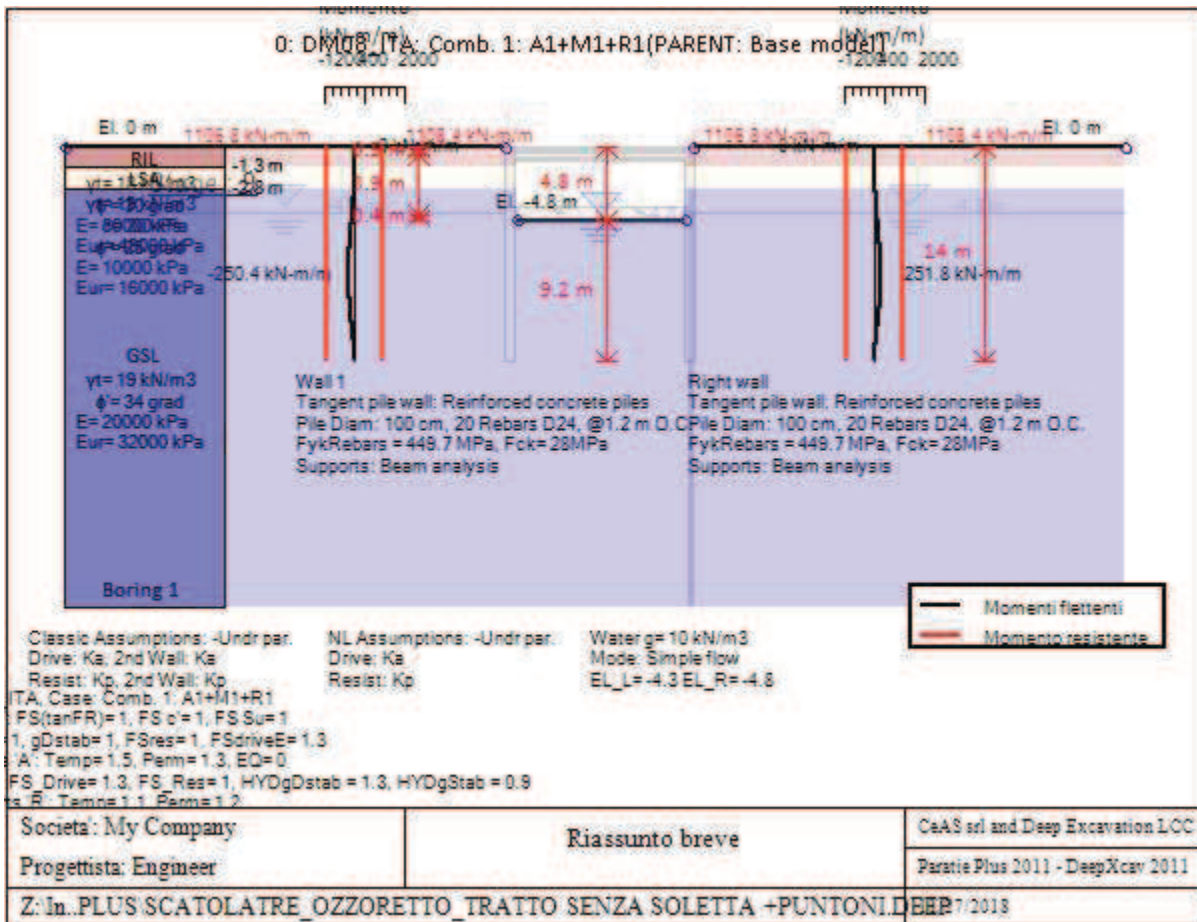
Post stress= precarico tirante (carico moltiplicato per interasse)

Walls= indica il nome della paratia alla quale il vincolo è applicato

Nel caso di solette indica il punto di partenza e cioè la paratia di sinistra

Progetto: My Project

***Risultati per l'Approccio di Progetto 1: 0: DM08_ITA: Comb.
1: A1+M1+R1***



Momento flettente agente sulla paratia e verifica infissione

Top Wall	Wall	L-Wall	H-Exc.	Max+M/Cap	Max-M/Cap	FS Toe	FS Toe	FS Toe	FS 1 Toe EL.	Slope
(m)	Section	(m)	(m)	(kN-m/m)	(kN-m/m)	Pas. mob.	Rotation	Embedment	(m)	Stab. FS
0	Wall 1	14	4.8	0/1108.44	260.92/1106.77	2.656	1.58	1.411	-11.32	N/A
0	Wall 1	14	4.8	260.92/1108.44	0/1106.77	2.656	1.58	1.411	-11.32	-

Stabilita' del fondo scavo e stima dei cedimenti verticali secondo Clough: Wall 1

1. FSmin	2. DxMax (cm)	2. Stiffness	2. FSbasal	3. Dx/H (%)	3. Stiffness	3. FSbasal
@ stage 5	@ stage 5	@ DxMax	@ DxMax	@ stage 5	@ Dx/H max	@ Dx/H max
2.834	0.801	230.9	2.798	0.167	230.884	2.798

Stabilita' del fondo scavo e stima dei cedimenti verticali secondo Clough: Right wall

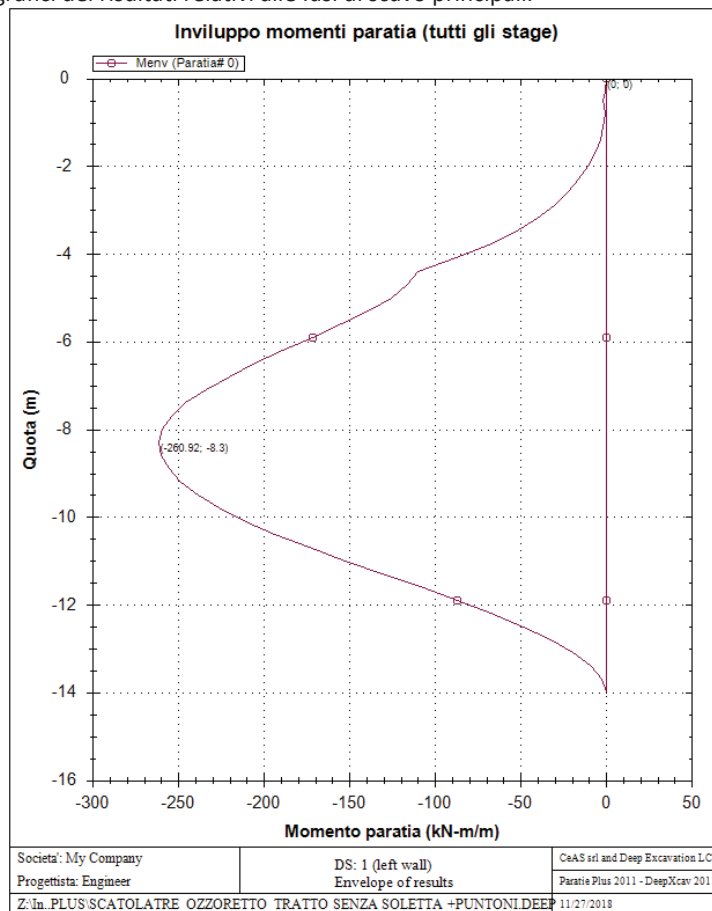
1. FSmin	2. DxMax (cm)	2. Stiffness	2. FSbasal	3. Dx/H (%)	3. Stiffness	3. FSbasal
@ stage 5	@ stage 5	@ DxMax	@ DxMax	@ stage 5	@ Dx/H max	@ Dx/H max
2.834	0.801	230.9	2.798	0.167	230.884	2.798

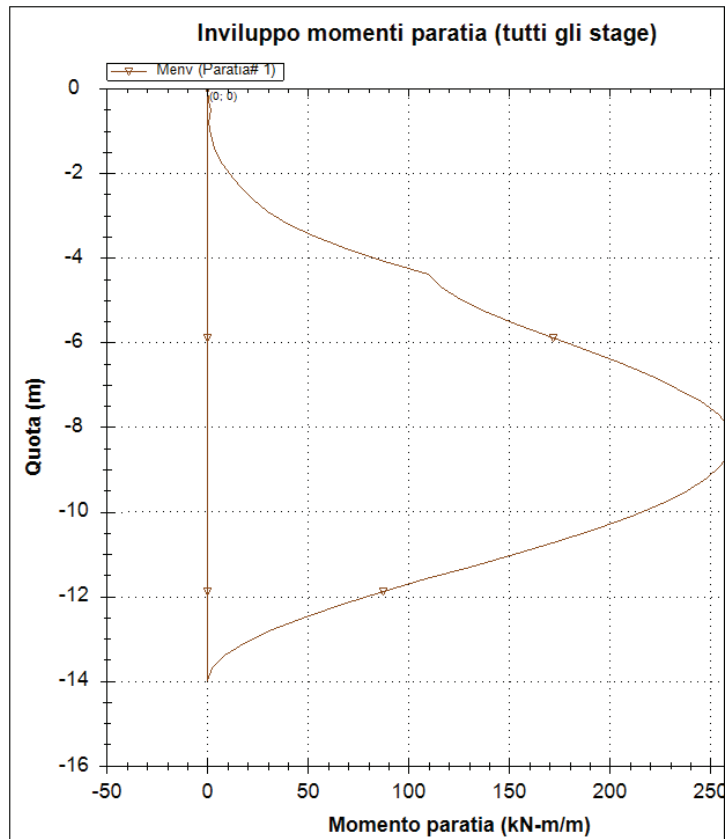
Support	Elev. Z	X	Supports	Angle	Space H	Free L
Number	(m)	(m)	Wall #	(deg.)	(m)	(m)
0	-4.4	-7.4	Both walls	-180	1	15.8
1	-0.5	-7.4	Both walls	-180	5	15.8

Support	R.Max	R.Min	R.Max	R.Min	STR
Number	(kN)	(kN)	(kN/m)	(kN/m)	
0	67.25	0	67.25	0	0.53
1	55.22	0	11.04	0	0.08

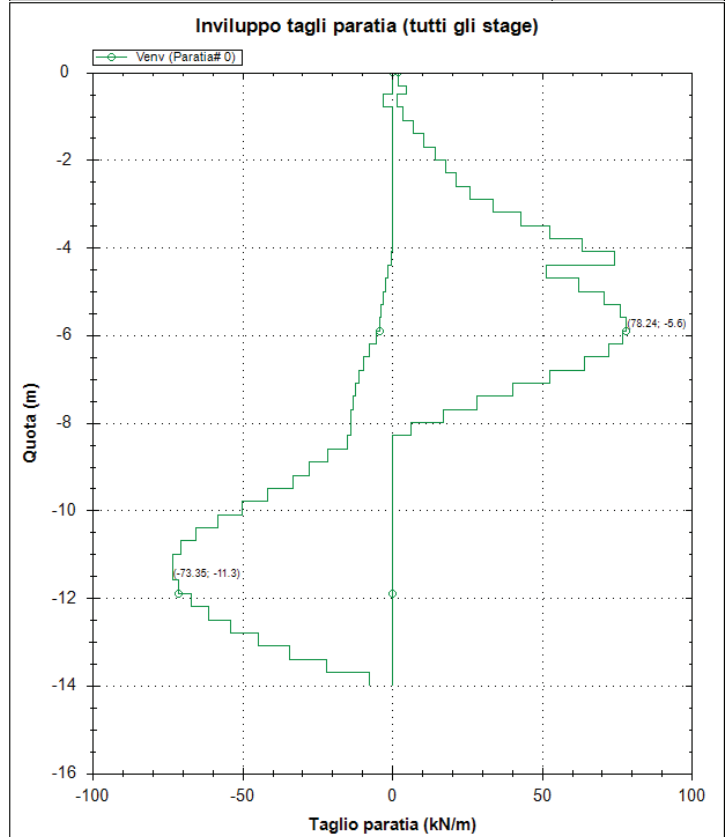
Envelope of results

Nel seguito si riportano i grafici dei risultati relativi alle fasi di scavo principali.

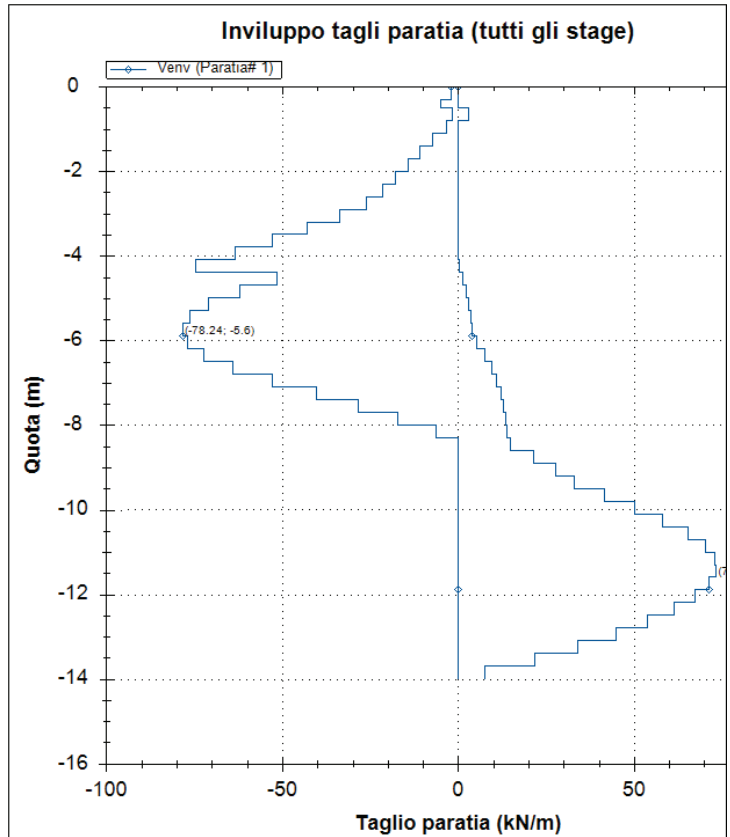




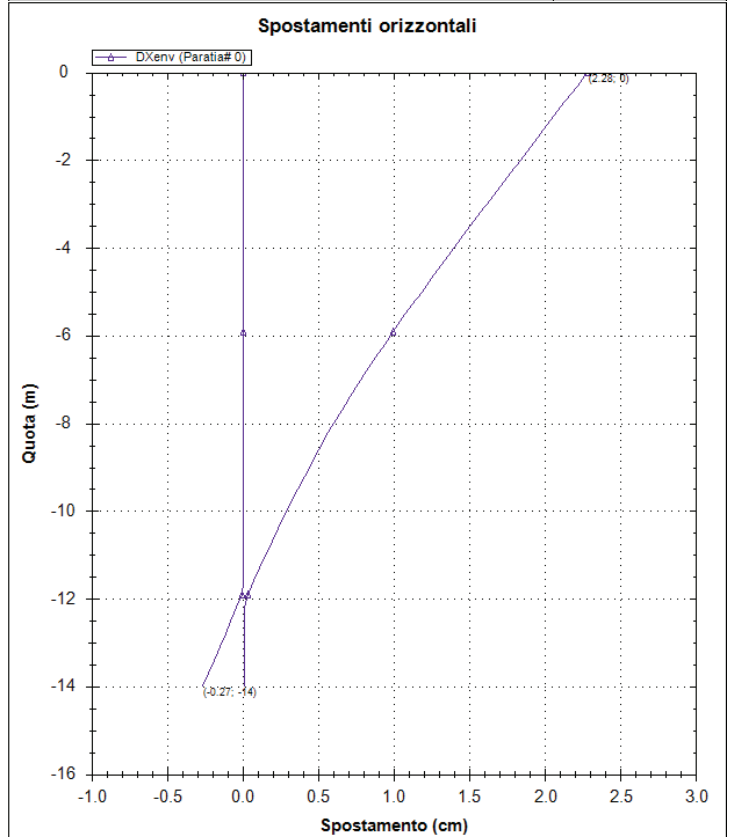
Societa': My Company	DS: 1 (right wall)	CaAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer	Envelope of results	Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
Z:\In_PLUS\SCATOLATRE_OZZORETTO_TRATTO SENZA SOLETTA +PUNTONI\DEEP 11/27/2018		



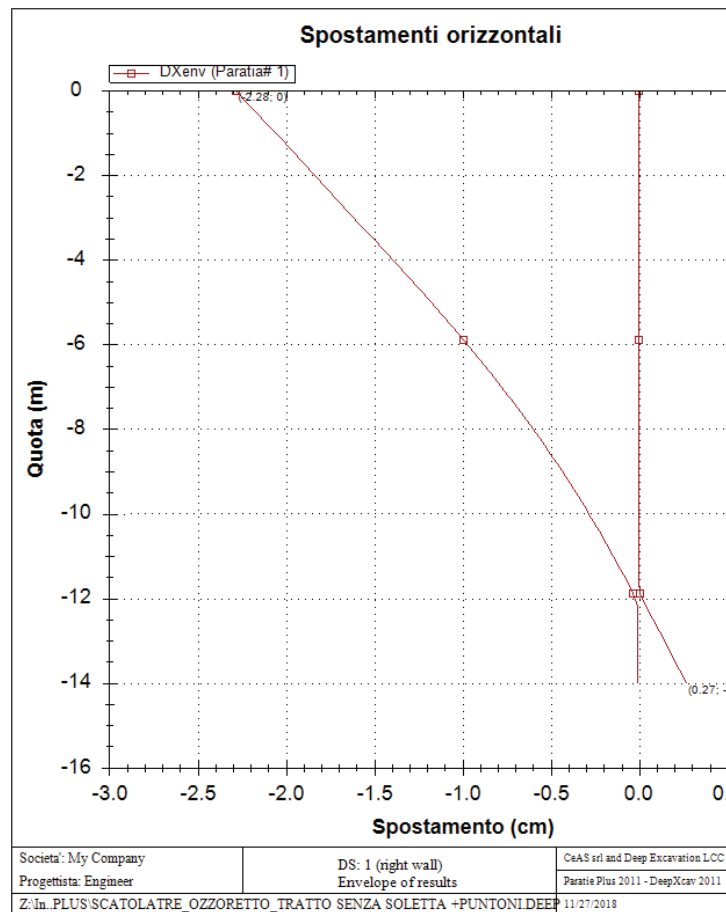
Societa': My Company	DS: 1 (left wall)	CaAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer	Envelope of results	Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
Z:\In_PLUS\SCATOLATRE_OZZORETTO_TRATTO SENZA SOLETTA +PUNTONI\DEEP 11/27/2018		



Societa': My Company	DS: 1 (right wall)	CeAS srl and Deep Excavation LOC
Progettista: Engineer	Envelope of results	Paratie Plus 2011 - DeepXcarv 2011
Z:\In_PLUS\SCATOLATRE_OZZORETTO_TRATTO SENZA SOLETTA +PUNTONI.DEEP 11/27/2018		



Societa': My Company	DS: 1 (left wall)	CeAS srl and Deep Excavation LOC
Progettista: Engineer	Envelope of results	Paratie Plus 2011 - DeepXcarv 2011
Z:\In_PLUS\SCATOLATRE_OZZORETTO_TRATTO SENZA SOLETTA +PUNTONI.DEEP 11/27/2018		



Verifica tensioni

Vincolo 0

Tabella: vincoli 0, Sommario rapporti di verifica

Stage No	R/CAP	R/STR	R/GEO
0	N/A	N/A	N/A
1	N/A	N/A	N/A
2	N/A	N/A	N/A
3	N/A	N/A	N/A
4	N/A	N/A	N/A
5	N/A	N/A	N/A
6	0.525	0.525	-1
7	0.525	0.525	-1
8	0.525	0.525	-1
9	0.525	0.525	-1

Vincolo 1

Tabella: vincoli 1, Sommario rapporti di verifica

Stage No	R/CAP	R/STR	R/GEO
0	N/A	N/A	N/A
1	N/A	N/A	N/A
2	N/A	N/A	N/A

3	N/A	N/A	N/A
4	N/A	N/A	N/A
5	N/A	N/A	N/A
6	N/A	N/A	N/A
7	0.032	0.032	-1
8	0.08	0.08	-1
9	0.08	0.08	-1

Capacita'

Tabella: vincoli 0, capacita' per ogni fase

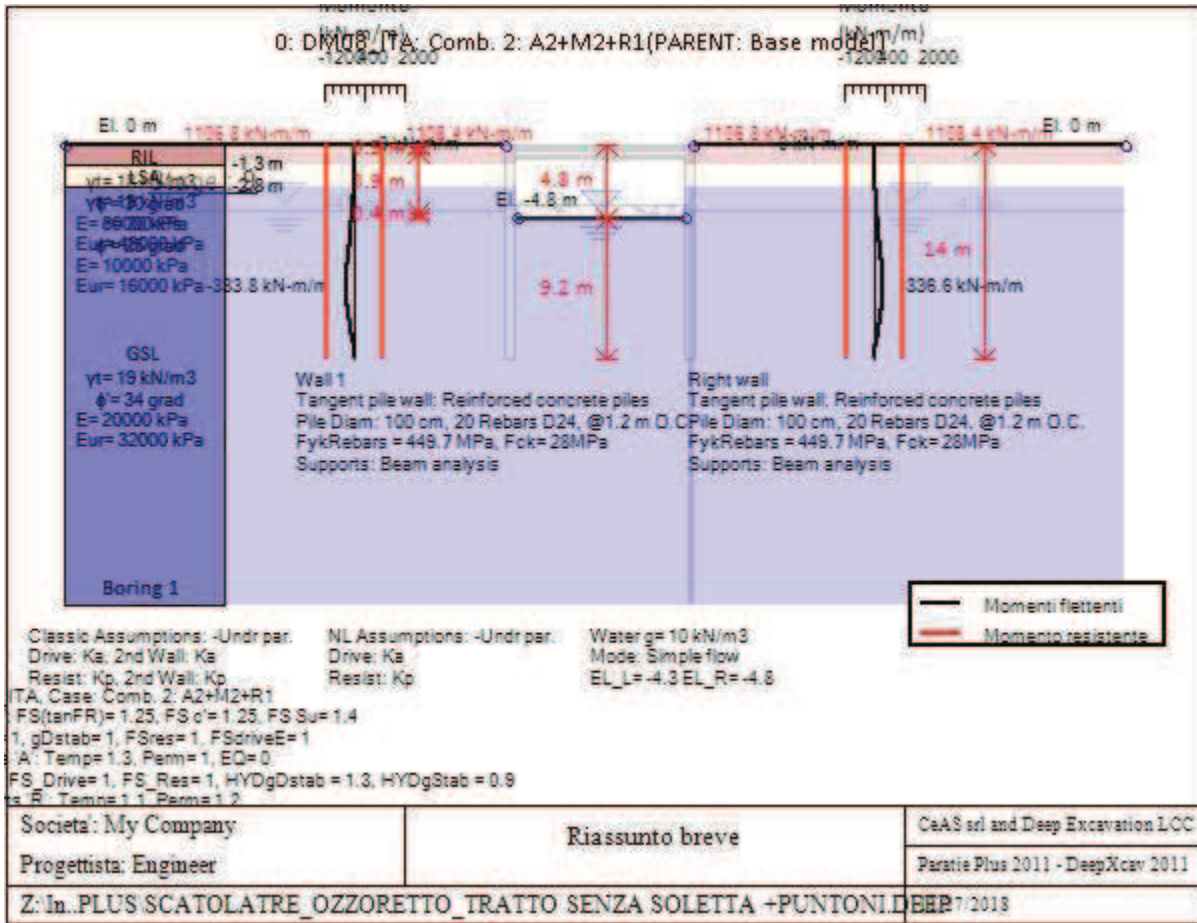
Stage No	RCapMIN	RCapSTR	RCapGEO
	(kN)	(kN)	(kN)
0	N/A	N/A	N/A
1	N/A	N/A	N/A
2	N/A	N/A	N/A
3	N/A	N/A	N/A
4	N/A	N/A	N/A
5	N/A	N/A	N/A
6	16801.213	16801.213	0
7	16801.213	16801.213	0
8	16801.213	16801.213	0
9	16801.213	16801.213	0

Tabella: vincoli 1, capacita' per ogni fase

Stage No	RCapMIN	RCapSTR	RCapGEO
	(kN)	(kN)	(kN)
0	N/A	N/A	N/A
1	N/A	N/A	N/A
2	N/A	N/A	N/A
3	N/A	N/A	N/A
4	N/A	N/A	N/A
5	N/A	N/A	N/A
6	N/A	N/A	N/A
7	8355.157	8355.157	0
8	3342.063	3342.063	0
9	3342.063	3342.063	0

Progetto: My Project

***Risultati per l'Approccio di Progetto 2: 0: DM08_ITA: Comb.
2: A2+M2+R1***



Momento flettente agente sulla paratia e verifica infissione

Top Wall	Wall	L-Wall	H-Exc.	Max+M/Cap	Max-M/Cap	FS Toe	FS Toe	FS Toe	FS 1 Toe EL.	Slope
(m)	Section	(m)	(m)	(kN-m/m)	(kN-m/m)	Pas. mob.	Rotation	Embedment	(m)	Stab. FS
0	Wall 1	14	4.8	0/1108.44	351.83/1106.77	1.79	1.31	1.242	-12.21	N/A
0	Wall 1	14	4.8	351.83/1108.44	0/1106.77	1.79	1.31	1.242	-12.21	-

Stabilita' del fondo scavo e stima dei cedimenti verticali secondo Clough: Wall 1

1. FSmin	2. DxMax (cm)	2. Stiffness	2. FSbasal	3. Dx/H (%)	3. Stiffness	3. FSbasal
@ stage 5	@ stage 5	@ DxMax	@ DxMax	@ stage 5	@ Dx/H max	@ Dx/H max
2.267	1.163	230.9	2.246	0.242	230.884	2.246

Stabilita' del fondo scavo e stima dei cedimenti verticali secondo Clough: Right wall

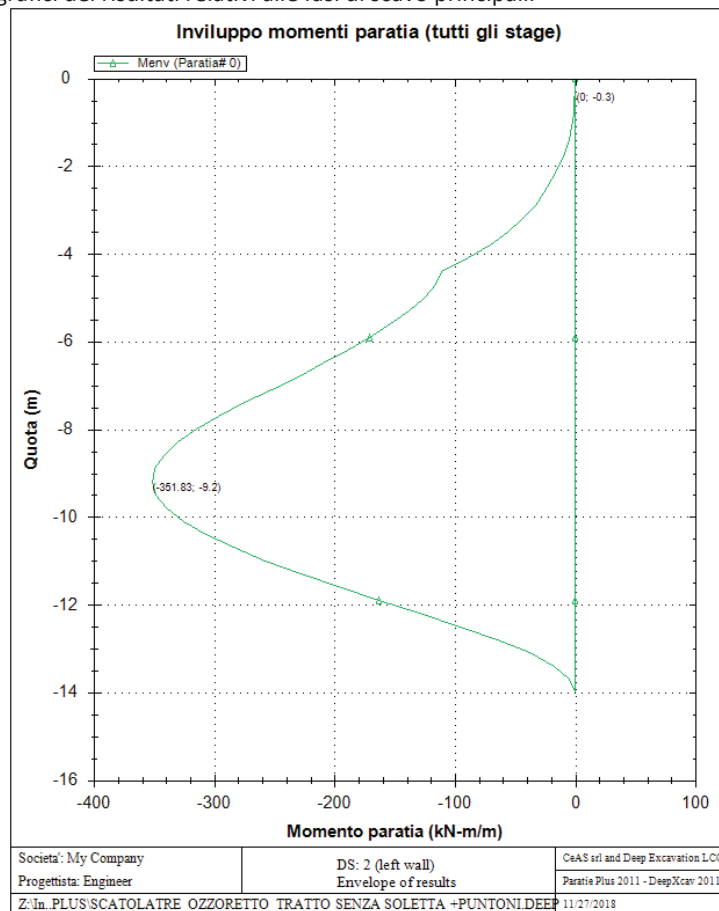
1. FSmin	2. DxMax (cm)	2. Stiffness	2. FSbasal	3. Dx/H (%)	3. Stiffness	3. FSbasal
@ stage 5	@ stage 5	@ DxMax	@ DxMax	@ stage 5	@ Dx/H max	@ Dx/H max
2.267	1.163	230.9	2.246	0.242	230.884	2.246

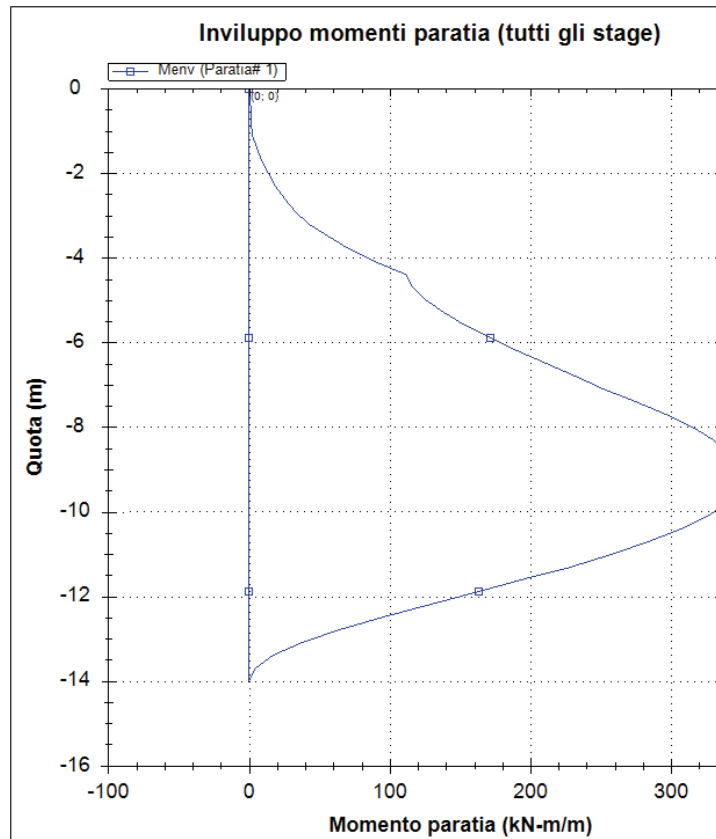
Support	Elev. Z	X	Supports	Angle	Space H	Free L
Number	(m)	(m)	Wall #	(deg.)	(m)	(m)
0	-4.4	-7.4	Both walls	-180	1	15.8
1	-0.5	-7.4	Both walls	-180	5	15.8

Support	R.Max	R.Min	R.Max	R.Min	STR
Number	(kN)	(kN)	(kN/m)	(kN/m)	
0	64.78	0	64.78	0	0.4
1	37.14	0	7.43	0	0.06

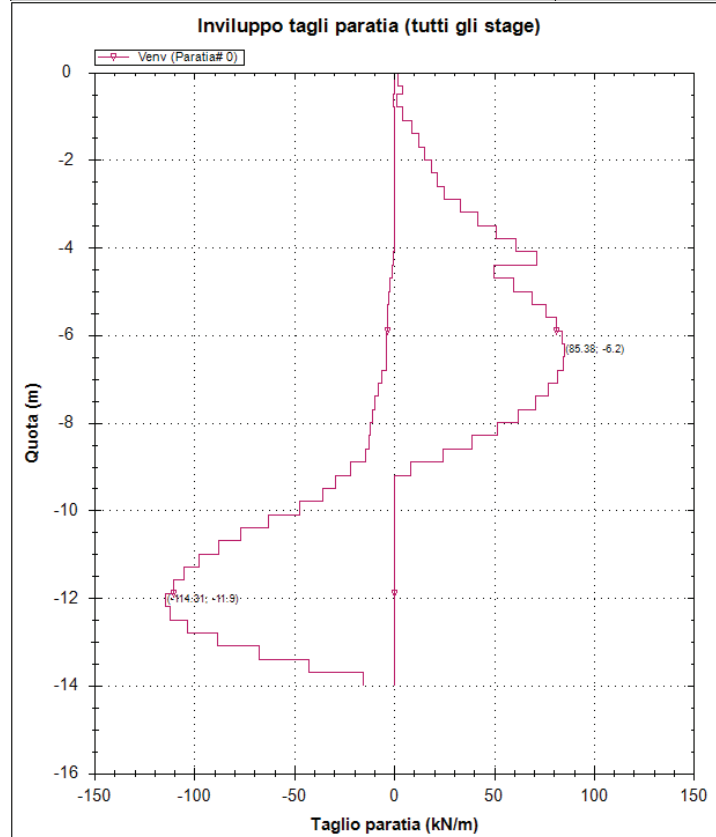
Envelope of results

Nel seguito si riportano i grafici dei risultati relativi alle fasi di scavo principali.

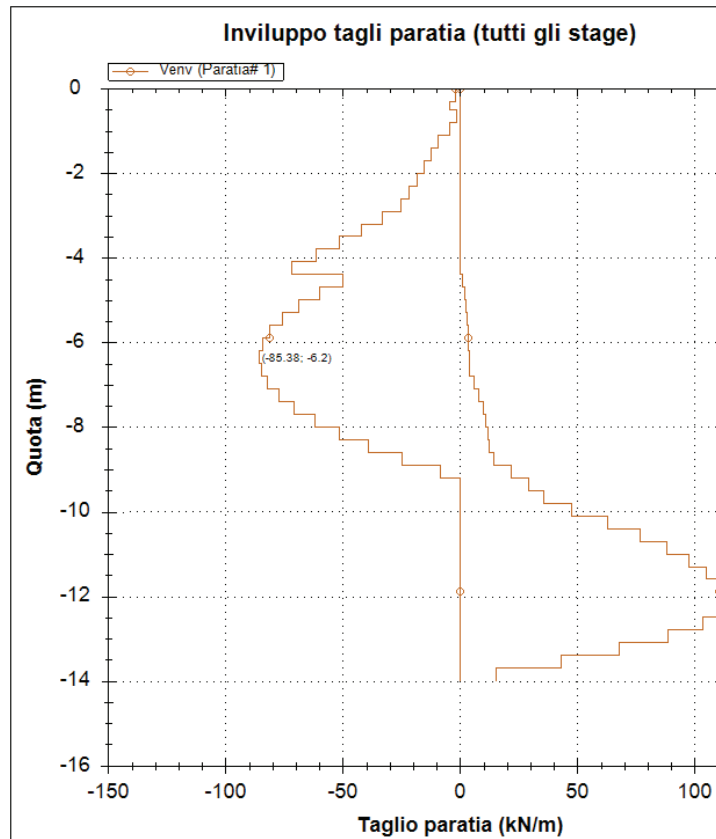




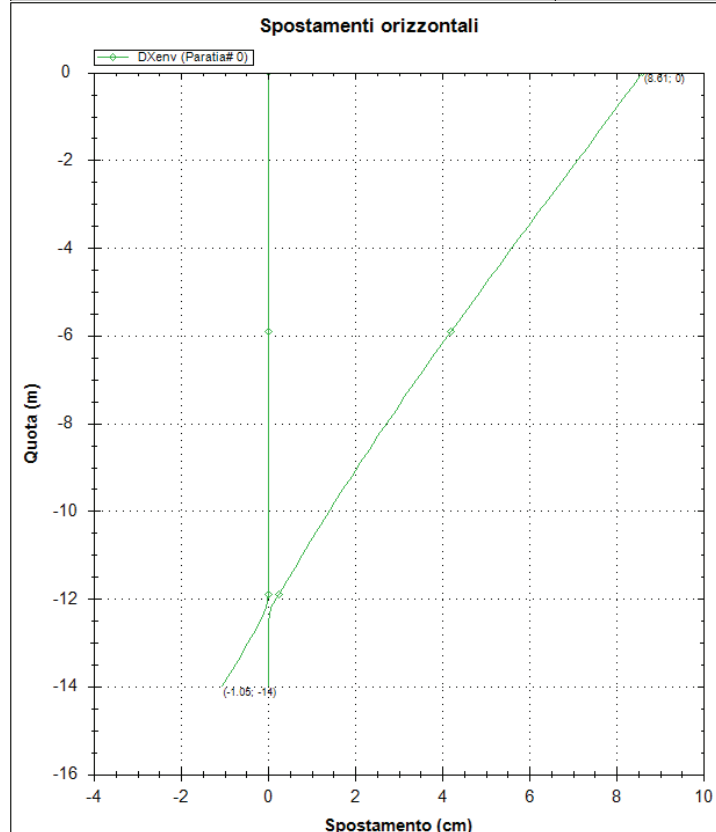
Societa': My Company	DS: 2 (right wall)	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer	Envelope of results	Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
Z:\In_PLUS\SCATOLATRE_OZZORETTO_TRATTO SENZA SOLETTA +PUNTONI\DEEP 11/27/2018		



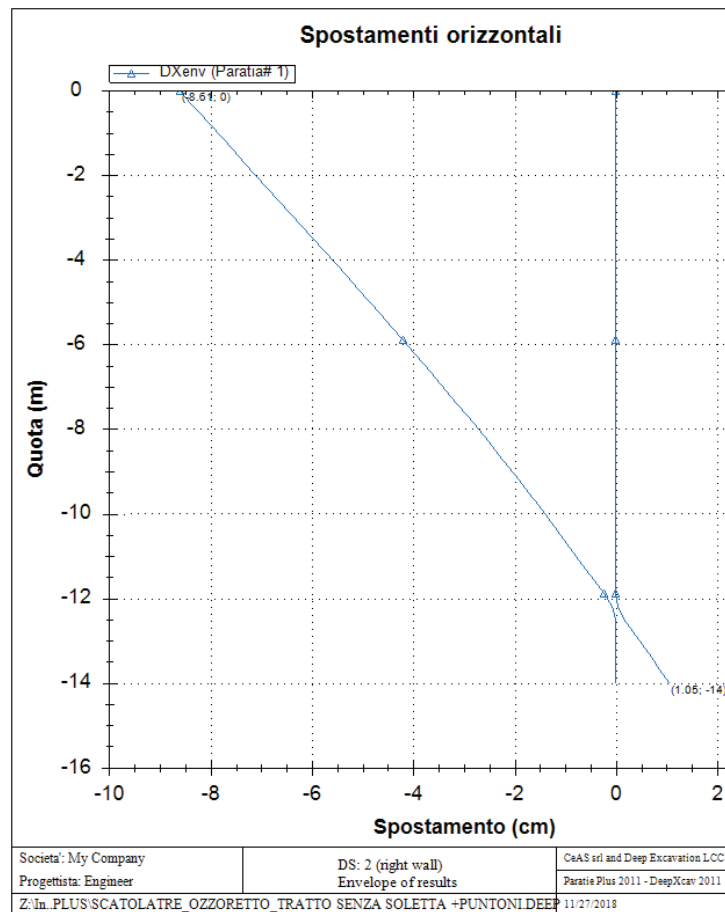
Societa': My Company	DS: 2 (left wall)	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer	Envelope of results	Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
Z:\In_PLUS\SCATOLATRE_OZZORETTO_TRATTO SENZA SOLETTA +PUNTONI\DEEP 11/27/2018		



Societa': My Company	DS: 2 (right wall)	CeAS srl and Deep Excavation LOC
Progettista: Engineer	Envelope of results	Paratie Plus 2011 - DeepXcarv 2011
Z:\In_PLUS\SCATOLATRE_OZZORETTO_TRATTO SENZA SOLETTA +PUNTONI.DEEP 11/27/2018		



Societa': My Company	DS: 2 (left wall)	CeAS srl and Deep Excavation LOC
Progettista: Engineer	Envelope of results	Paratie Plus 2011 - DeepXcarv 2011
Z:\In_PLUS\SCATOLATRE_OZZORETTO_TRATTO SENZA SOLETTA +PUNTONI.DEEP 11/27/2018		



Verifica tensioni

Vincolo 0

Tabella: vincoli 0, Sommario rapporti di verifica

Stage No	R/CAP	R/STR	R/GEO
0	N/A	N/A	N/A
1	N/A	N/A	N/A
2	N/A	N/A	N/A
3	N/A	N/A	N/A
4	N/A	N/A	N/A
5	N/A	N/A	N/A
6	0.404	0.404	-1
7	0.404	0.404	-1
8	0.404	0.404	-1
9	0.404	0.404	-1

Vincolo 1

Tabella: vincoli 1, Sommario rapporti di verifica

Stage No	R/CAP	R/STR	R/GEO
0	N/A	N/A	N/A
1	N/A	N/A	N/A
2	N/A	N/A	N/A
3	N/A	N/A	N/A

4	N/A	N/A	N/A
5	N/A	N/A	N/A
6	N/A	N/A	N/A
7	0.032	0.032	-1
8	0.06	0.06	-1
9	0.06	0.06	-1

Capacita'

Tabella: vincoli 0, capacita' per ogni fase

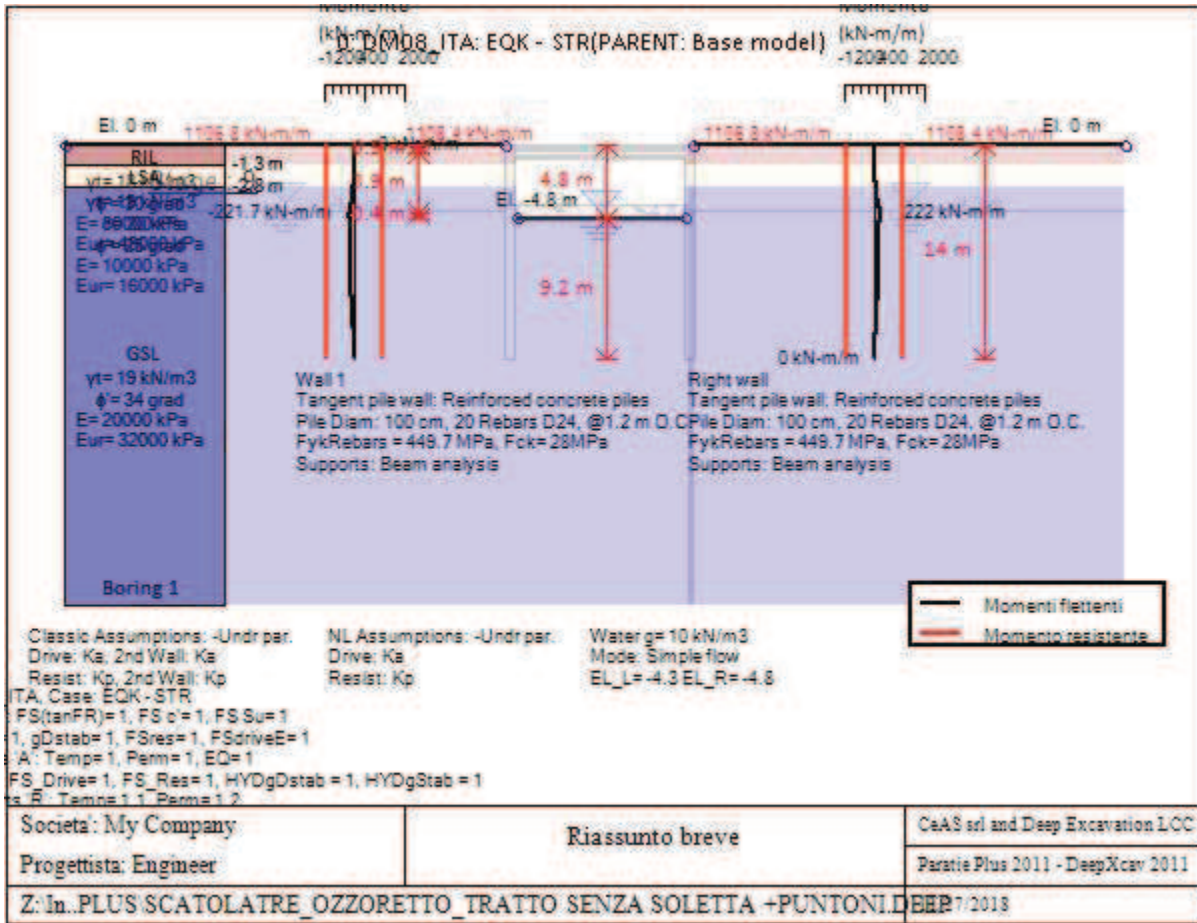
Stage No	RCapMIN (kN)	RCapSTR (kN)	RCapGEO (kN)
0	N/A	N/A	N/A
1	N/A	N/A	N/A
2	N/A	N/A	N/A
3	N/A	N/A	N/A
4	N/A	N/A	N/A
5	N/A	N/A	N/A
6	16801.213	16801.213	0
7	16801.213	16801.213	0
8	16801.213	16801.213	0
9	16801.213	16801.213	0

Tabella: vincoli 1, capacita' per ogni fase

Stage No	RCapMIN (kN)	RCapSTR (kN)	RCapGEO (kN)
0	N/A	N/A	N/A
1	N/A	N/A	N/A
2	N/A	N/A	N/A
3	N/A	N/A	N/A
4	N/A	N/A	N/A
5	N/A	N/A	N/A
6	N/A	N/A	N/A
7	8355.157	8355.157	0
8	4456.084	4456.084	0
9	4456.084	4456.084	0

Progetto: My Project

***Risultati per l'Approccio di Progetto 4: 0: DM08_ITA: EQK -
STR***



Momento flettente agente sulla paratia e verifica infissione

Top Wall	Wall	L-Wall	H-Exc.	Max+M/Cap	Max-M/Cap	FS Toe	FS Toe	FS Toe	FS 1 Toe EL.	Slope
(m)	Section	(m)	(m)	(kN-m/m)	(kN-m/m)	Pas. mob.	Rotation	Embedment	(m)	Stab. FS
0	Wall 1	14	4.8	0/1108.44	221.71/1106.77	2.387	2.054	1.726	-10.13	N/A
0	Wall 1	14	4.8	221.99/1108.44	0/1106.77	2.387	2.054	1.726	-10.13	-

Stabilita' del fondo scavo e stima dei cedimenti verticali secondo Clough: Wall 1

1. FSmin	2. DxMax (cm)	2. Stiffness	2. FSbasal	3. Dx/H (%)	3. Stiffness	3. FSbasal
@ stage 5	@ stage 5	@ DxMax	@ DxMax	@ stage 5	@ Dx/H max	@ Dx/H max
2.834	0.801	230.9	2.798	0.167	230.884	2.798

Stabilita' del fondo scavo e stima dei cedimenti verticali secondo Clough: Right wall

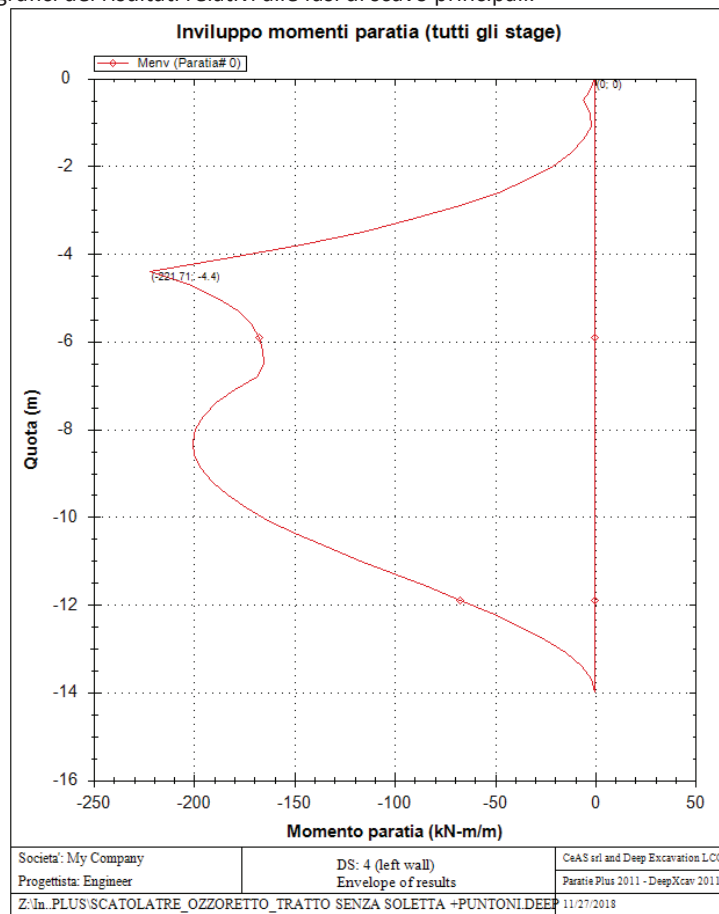
1. FSmin	2. DxMax (cm)	2. Stiffness	2. FSbasal	3. Dx/H (%)	3. Stiffness	3. FSbasal
@ stage 5	@ stage 5	@ DxMax	@ DxMax	@ stage 5	@ Dx/H max	@ Dx/H max
2.834	0.801	230.9	2.798	0.167	230.884	2.798

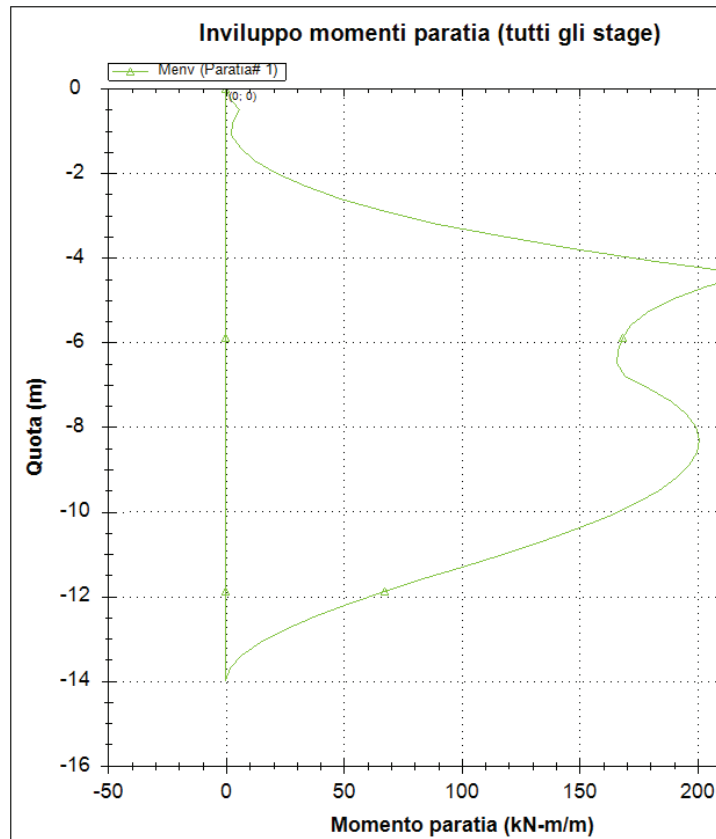
Support	Elev. Z	X	Supports	Angle	Space H	Free L
Number	(m)	(m)	Wall #	(deg.)	(m)	(m)
0	-4.4	-7.4	Both walls	-180	1	15.8
1	-0.5	-7.4	Both walls	-180	5	15.8

Support	R.Max	R.Min	R.Max	R.Min	STR
Number	(kN)	(kN)	(kN/m)	(kN/m)	
0	213.05	0	213.05	0	0.4
1	172.86	0	34.57	0	0.21

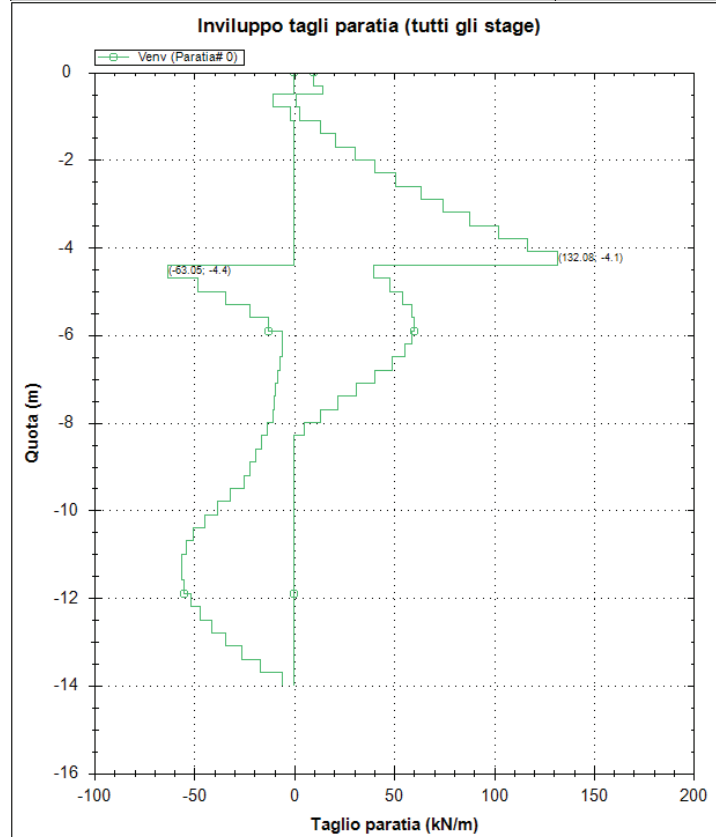
Envelope of results

Nel seguito si riportano i grafici dei risultati relativi alle fasi di scavo principali.

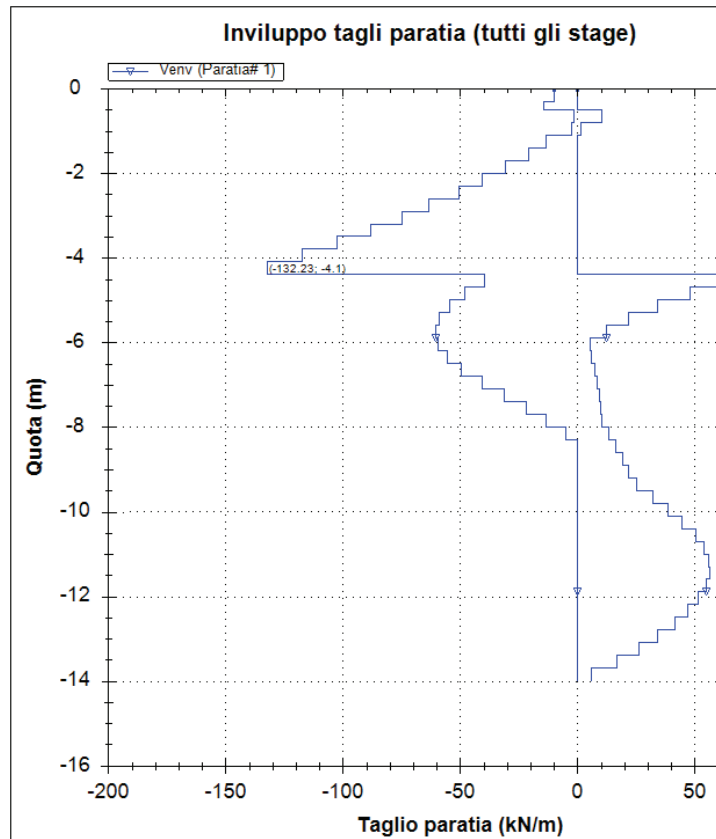




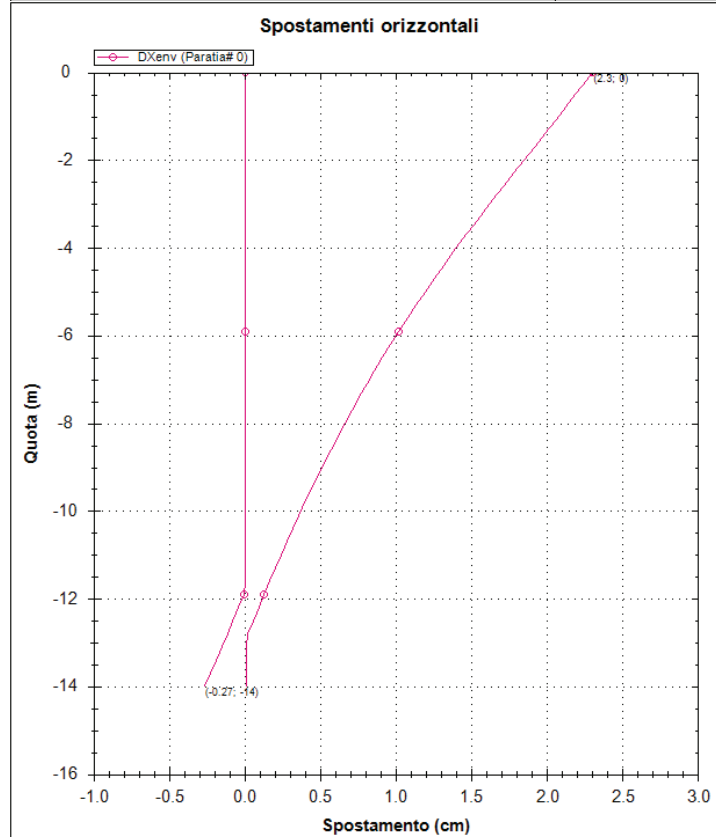
Societa': My Company	DS: 4 (right wall)	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer	Envelope of results	Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
Z:\In_PLUS\SCATOLATRE_OZZORETTO_TRATTO SENZA SOLETTA +PUNTONI.DEEP 11/27/2018		



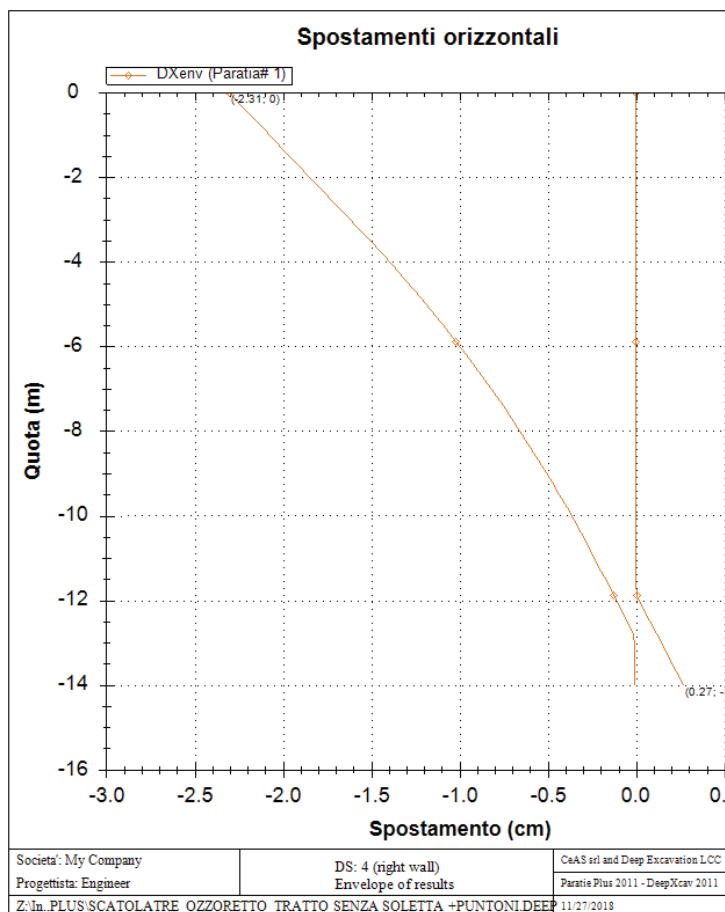
Societa': My Company	DS: 4 (left wall)	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer	Envelope of results	Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
Z:\In_PLUS\SCATOLATRE_OZZORETTO_TRATTO SENZA SOLETTA +PUNTONI.DEEP 11/27/2018		



Societa': My Company	DS: 4 (right wall)	CeAS srl and Deep Excavation LOC
Progettista: Engineer	Envelope of results	Paratie Plus 2011 - DeepXcarv 2011
Z:\In_PLUS\SCATOLATRE_OZZORETTO_TRATTO SENZA SOLETTA +PUNTONI\DEEP 11/27/2018		



Societa': My Company	DS: 4 (left wall)	CeAS srl and Deep Excavation LOC
Progettista: Engineer	Envelope of results	Paratie Plus 2011 - DeepXcarv 2011
Z:\In_PLUS\SCATOLATRE_OZZORETTO_TRATTO SENZA SOLETTA +PUNTONI\DEEP 11/27/2018		



Verifica tensioni

Vincolo 0

Tabella: vincoli 0, Sommario rapporti di verifica

Stage No	R/CAP	R/STR	R/GEO
0	N/A	N/A	N/A
1	N/A	N/A	N/A
2	N/A	N/A	N/A
3	N/A	N/A	N/A
4	N/A	N/A	N/A
5	N/A	N/A	N/A
6	0.404	0.404	-1
7	0.404	0.404	-1
8	0.404	0.404	-1
9	0.404	0.404	-1

Vincolo 1

Tabella: vincoli 1, Sommario rapporti di verifica

Stage No	R/CAP	R/STR	R/GEO
0	N/A	N/A	N/A
1	N/A	N/A	N/A
2	N/A	N/A	N/A
3	N/A	N/A	N/A

4	N/A	N/A	N/A
5	N/A	N/A	N/A
6	N/A	N/A	N/A
7	0.032	0.032	-1
8	0.06	0.06	-1
9	0.211	0.211	-1

Capacita'

Tabella: vincoli 0, capacita' per ogni fase

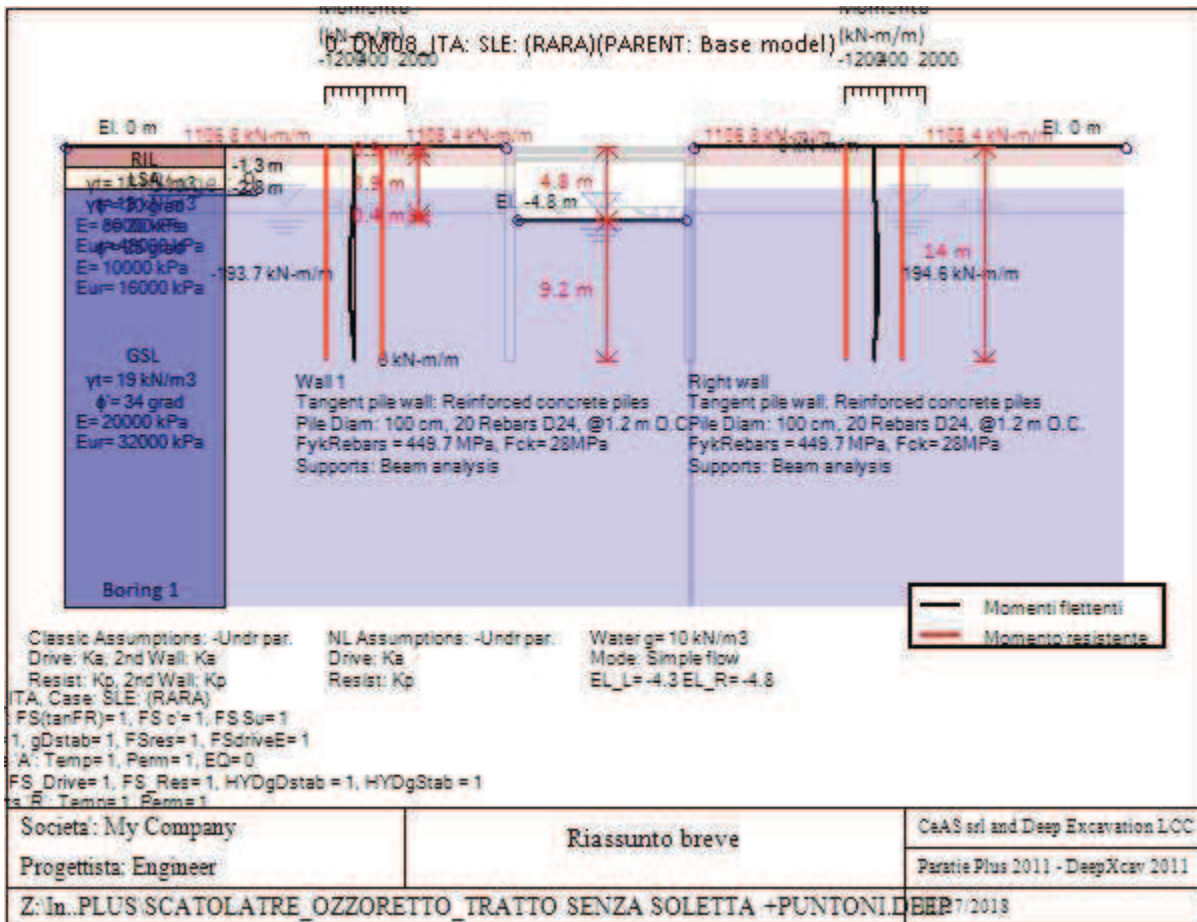
Stage No	RCapMIN (kN)	RCapSTR (kN)	RCapGEO (kN)
0	N/A	N/A	N/A
1	N/A	N/A	N/A
2	N/A	N/A	N/A
3	N/A	N/A	N/A
4	N/A	N/A	N/A
5	N/A	N/A	N/A
6	16801.213	16801.213	0
7	16801.213	16801.213	0
8	16801.213	16801.213	0
9	16801.213	16801.213	0

Tabella: vincoli 1, capacita' per ogni fase

Stage No	RCapMIN (kN)	RCapSTR (kN)	RCapGEO (kN)
0	N/A	N/A	N/A
1	N/A	N/A	N/A
2	N/A	N/A	N/A
3	N/A	N/A	N/A
4	N/A	N/A	N/A
5	N/A	N/A	N/A
6	N/A	N/A	N/A
7	8355.157	8355.157	0
8	4456.084	4456.084	0
9	1267.133	1267.133	0

Progetto: My Project

***Risultati per l'Approccio di Progetto 5: 0: DM08_ITA: SLE:
(RARA)***



Momento flettente agente sulla paratia e verifica infissione

Top Wall	Wall	L-Wall	H-Exc.	Max+M/Cap	Max-M/Cap	FS Toe	FS Toe	FS Toe	FS 1 Toe EL.	Slope
(m)	Section	(m)	(m)	(kN-m/m)	(kN-m/m)	Pas. mob.	Rotation	Embedment	(m)	Stab. FS
0	Wall 1	14	4.8	0/1108.44	200.71/1106.77	2.662	2.054	1.726	-10.13	N/A
0	Wall 1	14	4.8	200.71/1108.44	0/1106.77	2.662	2.054	1.726	-10.13	-

Stabilita' del fondo scavo e stima dei cedimenti verticali secondo Clough: Wall 1

1. FSmin	2. DxMax (cm)	2. Stiffness	2. FSbasal	3. Dx/H (%)	3. Stiffness	3. FSbasal
@ stage 5	@ stage 5	@ DxMax	@ DxMax	@ stage 5	@ Dx/H max	@ Dx/H max
2.834	0.801	230.9	2.798	0.167	230.884	2.798

Stabilita' del fondo scavo e stima dei cedimenti verticali secondo Clough: Right wall

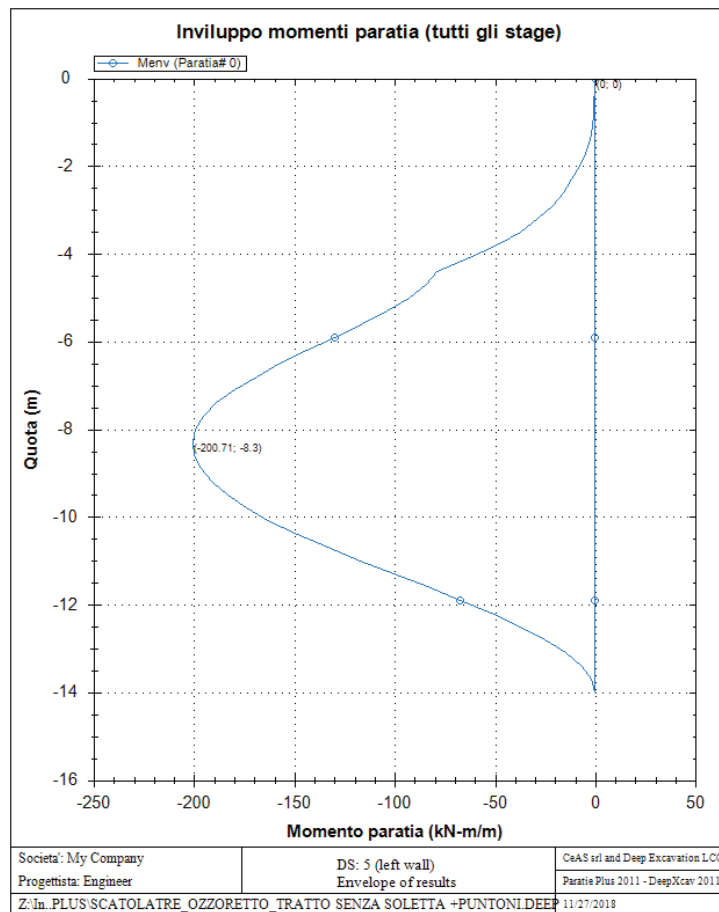
1. FSmin	2. DxMax (cm)	2. Stiffness	2. FSbasal	3. Dx/H (%)	3. Stiffness	3. FSbasal
@ stage 5	@ stage 5	@ DxMax	@ DxMax	@ stage 5	@ Dx/H max	@ Dx/H max
2.834	0.801	230.9	2.798	0.167	230.884	2.798

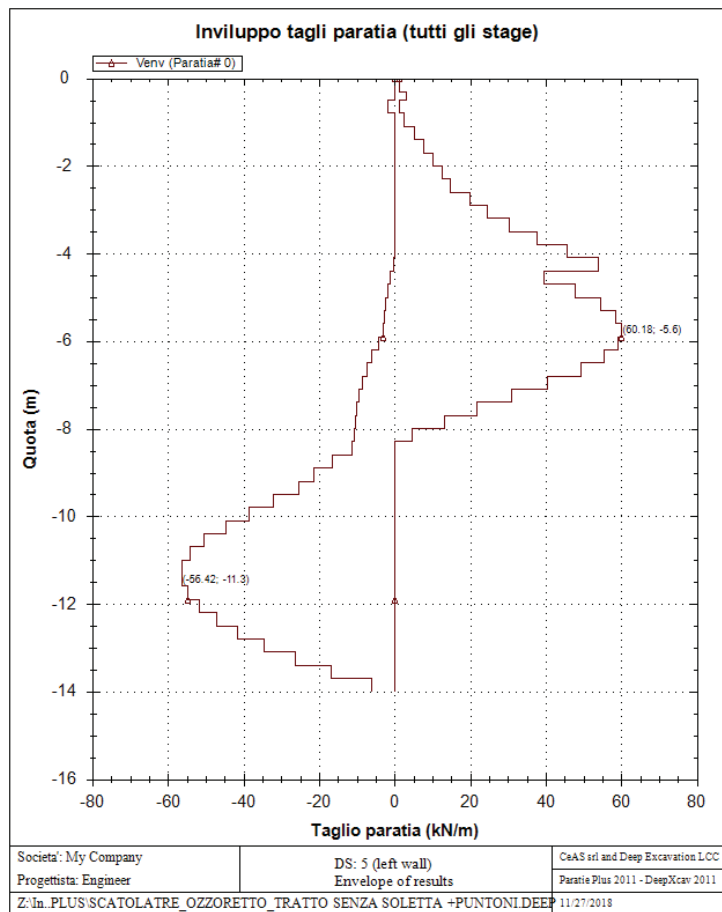
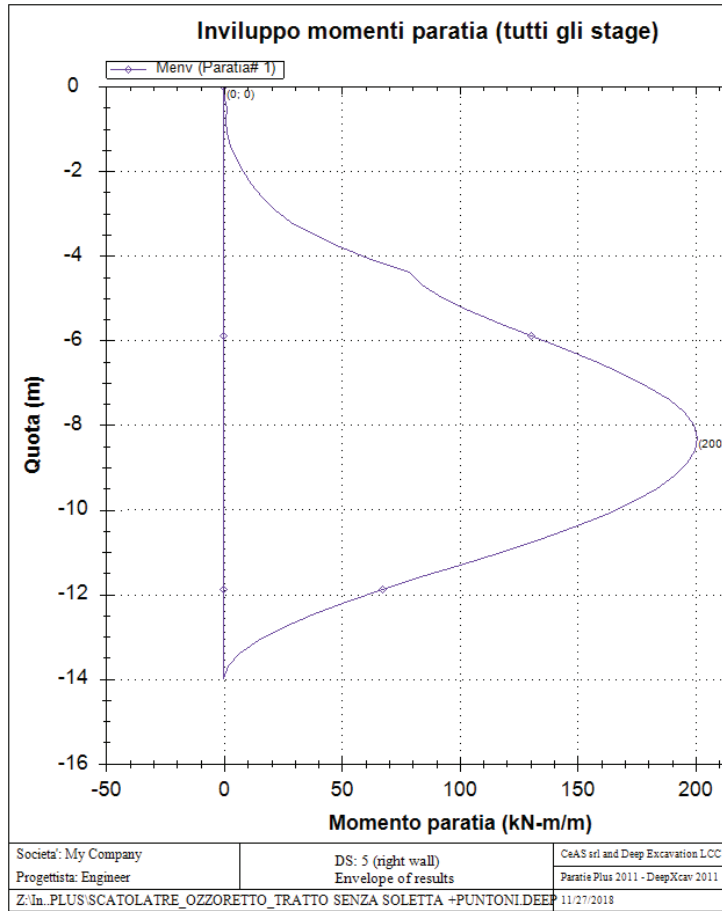
Support	Elev. Z	X	Supports	Angle	Space H	Free L
Number	(m)	(m)	Wall #	(deg.)	(m)	(m)
0	-4.4	-7.4	Both walls	-180	1	15.8
1	-0.5	-7.4	Both walls	-180	5	15.8

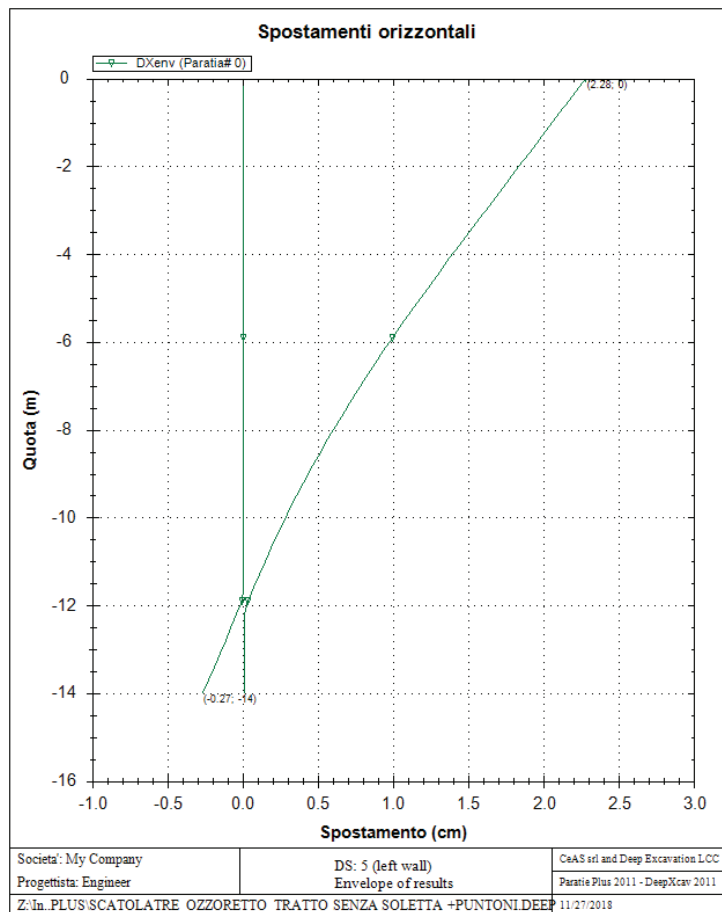
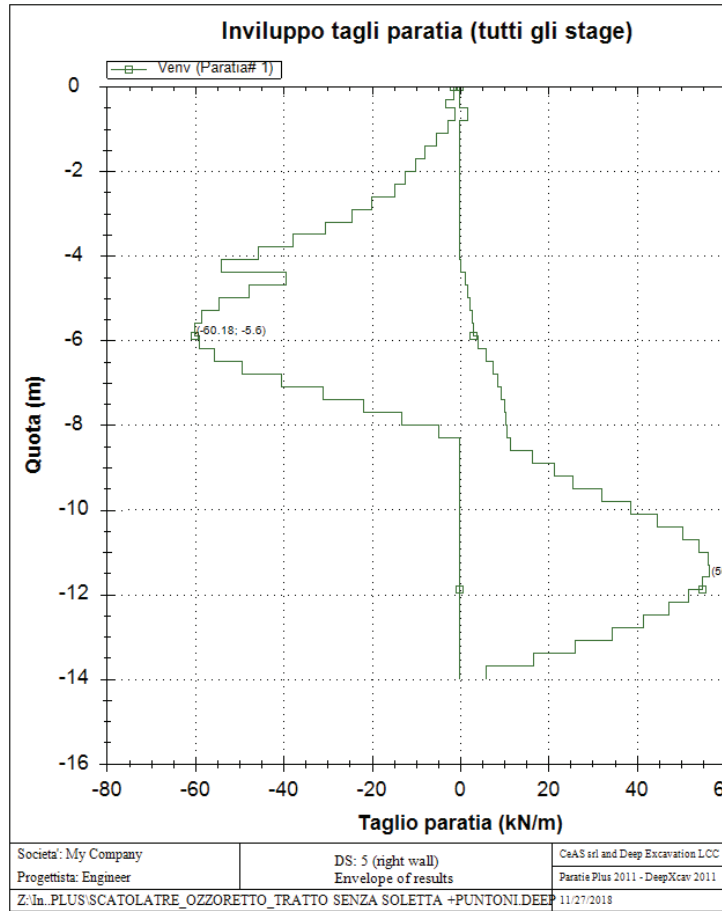
Support	R.Max	R.Min	R.Max	R.Min	STR
Number	(kN)	(kN)	(kN/m)	(kN/m)	
0	44.82	0	44.82	0	0.4
1	36.82	0	7.36	0	0.06

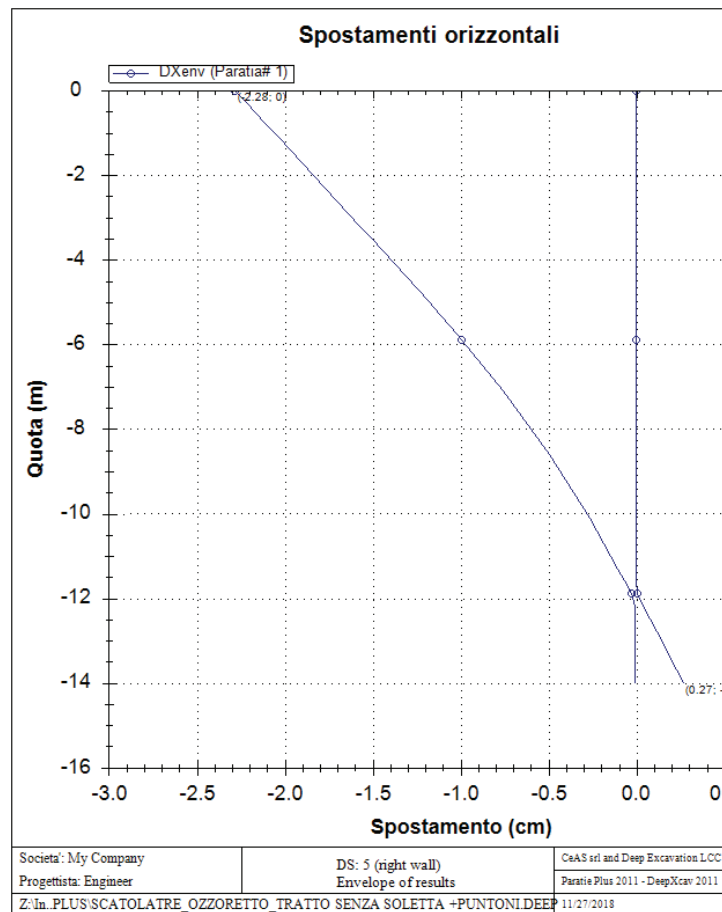
Envelope of results

Nel seguito si riportano i grafici dei risultati relativi alle fasi di scavo principali.









Verifica tensioni

Vincolo 0

Tabella: vincoli 0, Sommario rapporti di verifica

Stage No	R/CAP	R/STR	R/GEO
0	N/A	N/A	N/A
1	N/A	N/A	N/A
2	N/A	N/A	N/A
3	N/A	N/A	N/A
4	N/A	N/A	N/A
5	N/A	N/A	N/A
6	0.404	0.404	-1
7	0.404	0.404	-1
8	0.404	0.404	-1
9	0.404	0.404	-1

Vincolo 1

Tabella: vincoli 1, Sommario rapporti di verifica

Stage No	R/CAP	R/STR	R/GEO
0	N/A	N/A	N/A
1	N/A	N/A	N/A
2	N/A	N/A	N/A

3	N/A	N/A	N/A
4	N/A	N/A	N/A
5	N/A	N/A	N/A
6	N/A	N/A	N/A
7	0.032	0.032	-1
8	0.06	0.06	-1
9	0.06	0.06	-1

Capacita'

Tabella: vincoli 0, capacita' per ogni fase

Stage No	RCapMIN	RCapSTR	RCapGEO
	(kN)	(kN)	(kN)
0	N/A	N/A	N/A
1	N/A	N/A	N/A
2	N/A	N/A	N/A
3	N/A	N/A	N/A
4	N/A	N/A	N/A
5	N/A	N/A	N/A
6	16801.213	16801.213	0
7	16801.213	16801.213	0
8	16801.213	16801.213	0
9	16801.213	16801.213	0

Tabella: vincoli 1, capacita' per ogni fase

Stage No	RCapMIN	RCapSTR	RCapGEO
	(kN)	(kN)	(kN)
0	N/A	N/A	N/A
1	N/A	N/A	N/A
2	N/A	N/A	N/A
3	N/A	N/A	N/A
4	N/A	N/A	N/A
5	N/A	N/A	N/A
6	N/A	N/A	N/A
7	8355.157	8355.157	0
8	4456.084	4456.084	0
9	4456.084	4456.084	0