

AUTOSTRADA (A14) : BOLOGNA-BARI-TARANTO

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA
DEL TRATTO RIMINI NORD-PEDASO

TRATTO: SENIGALLIA - ANCONA NORD

PROGETTO ESECUTIVO

AU - CORPO AUTOSTRADALE

OPERE D'ARTE MINORI

PARATIA DI PALI - MS08 - CARR. NORD

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

spea autostrade	ingegneria europea	IL PROJECT ENGINEER: Ing. Michele Pastorino Ord. Ingg. Savona N.1104	IL DIRETTORE TECNICO : Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N.16492
		RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE	RESPONSABILE FUNZIONE "STUDI E PROGETTI"

WBS - Rif. elaborato	DIRETTORIO				FILE		DATA:	REVISIONE						
AU-CS18	codice	commessa	N.Prog.	unita'	n. progressivo		GIUGNO 2008	n.	data					
MS08-001	1	1	1	4	2	3	0	2	GEI APE	1	6	8		

ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	Geom. Giorgio Perfetti	CONSULENZA:	
ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	Ing. Federico Carbonaro	COORDINATORE GEOINGEGNERIA:	Ing. Tiziano COLLOTTA - O.I. Lecco N. 122
		RESPONSABILE PROG. SPECIALISTICA:	Ing. Piero BONGIO - O.I. Sondrio N. 538

VISTO DELLA COMMITTENTE

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	RIFERIMENTI	5
2.1	Normative e raccomandazioni	5
2.2	Documentazione di progetto	5
2.3	Riferimenti bibliografici principali	6
3	QUADRO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TRATTO IN ESAME	7
3.1	Inquadramento litologico e geotecnico	7
3.2	Schematizzazione stratigrafica e geotecnica dell'area d'intervento	9
4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI STABILIZZAZIONE ESISTENTE, PROBLEMATICHE PROGETTUALI E DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO	12
4.1	Intervento di consolidamento esistente	12
4.2	Problematiche progettuali	12
4.3	Descrizione degli interventi di stabilizzazione	13
5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI	16
6	VERIFICA DELL'OPERA ESISTENTE	17
6.1	Determinazione delle azioni di progetto sull'opera esistente	18
6.2	Determinazione dei coefficienti di spinta attiva e passiva equivalenti (k^*)	20
6.3	Determinazione delle sollecitazioni nella paratia di pali e nei tiranti esistenti	22
6.4	Verifica dello scorrimento plastico del terreno tra pali adiacenti	24
6.5	Verifica della lunghezza del bulbo di ancoraggio dei tiranti esistenti	25
6.6	Verifica dell'armatura dei tiranti esistenti	27
6.7	Verifica dell'armatura dei pali esistenti	27
6.8	Verifica della trave di collegamento esistente alla testa dei pali	31
7	DIMENSIONAMENTO DEGLI INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE IN PROGETTO	33
7.1	Determinazione delle azioni di progetto (SLOPE/W)	34

7.2	Determinazione dei coefficienti di spinta attiva e passiva equivalenti (kequivalente)	38
7.3	Analisi sforzi-deformazioni (PARATIE 6.2)	40
7.4	Stima degli spostamenti in fase sismica	41
7.5	Risultati ottenuti	43
7.6	Verifica della lunghezza del bulbo di ancoraggio dei tiranti	44
7.7	Verifica dell'armatura dei tiranti	45
7.8	Verifica dell'armatura dei pali	46
7.9	Verifica della trave di ripartizione	51
7.10	Verifica dell'elevazione al piede del rilevato	56
8	VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE	60
TABELLE		63
FIGURE		65
ALLEGATO 1 -Procedura di calcolo per gli interventi di stabilizzazione in progetto		79
ALLEGATO 2 -Tabulati di calcolo PARATIE 6.1		93

1 INTRODUZIONE

Il tratto Senigallia-Ancona Nord dell'Autostrada A14 Bologna-Bari-Taranto, compreso tra il km 194+800 ed il km 206+000, è caratterizzato da notevoli criticità geotecniche e diverse sono le problematiche, relative alla stabilità dei pendii attraversati dal tracciato, insorte in passato. L'esperienza maturata in tale tratto ha mostrato lo sviluppo di fenomeni di instabilità locale anche a seguito della realizzazione di rilevati di altezze modeste e di sbancamenti verso monte limitati.

A conferma della generale instabilità dei versanti in questa porzione di territorio, il Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) riconosce nella tratta oggetto del presente documento un areale di rischio per frana di livello R4 associato ad un fenomeno gravitativo con pericolosità di livello P3. Ai sensi dell'art. 12, co.3, lett. j) delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PAI, in tali aree sono consentiti, tra gli altri, *"...la realizzazione ed ampliamento di infrastrutture tecnologiche o viarie, pubbliche o di interesse pubblico, nonché delle relative strutture accessorie..."*. Ai sensi del comma 5 del medesimo articolo detti interventi sono *"...subordinati ad una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni del D.M. L.L.P.P. 11 marzo 1988 volto a dimostrare la compatibilità fra l'intervento, le condizioni di dissesto ed il livello di rischio esistente"*.

Il modello geotecnico sviluppato per il progetto definitivo e l'analisi dei fenomeni di instabilità verificatisi nel passato lungo la tratta, già oggetto di specifici studi, hanno indicato la necessità di intervenire con opere di stabilizzazione ogni qual volta si realizzino sbancamenti di altezza modesta ($\cong 2$ m) o rilevati di altezza superiore a 4 ÷ 5 m.

Sulla base di tali osservazioni ed in particolare delle esigenze richieste dalle NTA del PAI (art. 12), il progetto di ampliamento è stato sviluppato cercando di limitare al minimo gli allargamenti della sede autostradale verso monte che renderebbero necessari scavi di sbancamento (considerata la maggior sensibilità delle condizioni di stabilità dei versanti a tale intervento), optando per un allargamento asimmetrico del rilevato verso valle.

La presente relazione, redatta in conformità al D.M. 11 marzo 1988, ha per oggetto la verifica strutturale e geotecnica dell'ampliamento alla 3^a corsia dell'Autostrada A14 tra la progressiva km 200+087 e la progressiva km 200+330 (MS08).

Nella suddetta tratta è già presente un'opera di consolidamento del terreno di fondazione (paratia di pali di grande diametro tirantati in testa). Oggetto del presente studio è pertanto la verifica dell'intervento esistente nella condizione finale di progetto ed il dimensionamento dell'opera di consolidamento atta a consentire l'allargamento della sede autostradale alla terza corsia (paratia di pali di grande diametro tirantati in testa).

Si specifica che si è ritenuto di non dover procedere a verifiche di stabilità globale del versante ma solo della porzione direttamente interessata dall'alterazione dell'equilibrio generato dall'allargamento, verificando il grado di stabilità delle possibili superfici di rottura che hanno come limite di monte la larghezza della carreggiata stradale. Si ritiene, infatti, non congruente con i fenomeni che avvengono a scala di versante che eventuali fenomeni gravitativi particolarmente estesi e profondi, in grado di interessare una porzione di pendio più ampia di quella considerata, siano innescati o aggravati dal limitato allargamento della sede autostradale in progetto.

L'area di studio ricade nel comune di Senigallia (AN), classificato come zona sismica 2, in accordo all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20.03.03, n. 3274.

2 RIFERIMENTI

2.1 Normative e raccomandazioni

- 2.1.1 Legge 1086 del 05.11.1971 “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato”.
- 2.1.2 D.M. 09.01.1996 “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”.
- 2.1.3 D.M. 16.01.1996 “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”.
- 2.1.4 Circolare 156 del 04.07.1996 “Istruzioni per l’applicazione delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”.
- 2.1.5 D.M. 11.03.1988 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- 2.1.6 Raccomandazioni AICAP “Ancoraggi nei terreni e nelle rocce” (maggio 1993).
- 2.1.7 Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20.03.03, n. 3274 (G.U. 08.05.03).
- 2.1.8 Regione Marche “Piano stralcio di bacino per l’Assetto Idrogeologico dei bacini di rilievo regionale”. Carta del Rischio Idrogeologico - Tavola RI21 scala 1:25.000.

2.2 Documentazione di progetto

- 2.2.1 Autostrade S.p.A. “Interventi di manutenzione straordinari nella tratta Senigallia-Ancona Nord – Opere di stabilizzazione di dissesti ai km 197+800; 198+350; 199+200; 200+150; 200+900; 201+200; 203+850; 204+450; 205+500”.
- 2.2.2 SPEA Ingegneria Europea “Autostrade A1 – A9 – A14, ampliamento alla terza corsia. Studi specialistici propedeutici alla progettazione definitiva e

SIA. Monografia n. 6. A14-Azioni sismiche di progetto. Valutazione dell'impatto delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche sulle opere all'aperto in ampliamento. Maggio 2004.

Documentazione di progetto "Autostrada A14 Bologna-Bari-Taranto - Ampliamento alla terza corsia tratto Senigallia-Ancona Nord. Progetto definitivo. Elenco elaborati". Novembre 2004.

In particolare:

2.2.3 SPEA Ingegneria Europea "Autostrada A14 Bologna-Bari-Taranto - Ampliamento alla terza corsia tratto Senigallia-Ancona Nord. Progetto definitivo. Relazione Geologica e Geomorfologica". Novembre 2004.

2.2.4 SPEA Ingegneria Europea "Autostrada A14 Bologna-Bari-Taranto - Ampliamento alla terza corsia tratto Senigallia-Ancona Nord. Progetto definitivo. Relazione Geotecnica". Novembre 2004.

2.2.5 SPEA Ingegneria Europea "Autostrada A14 Bologna-Bari-Taranto - Ampliamento alla terza corsia tratto Senigallia-Ancona Nord. Progetto definitivo. Opere di presidio – Relazione descrittiva". Novembre 2004.

2.3 Riferimenti bibliografici principali

2.3.1 Lancellotta R., 1993, "Geotecnica" – Zanichelli, Bologna, 2a ed., 555pp.

2.3.2 Bustamante M. e Doix B., 1985, "Une Méthode pour le Calcul des Tirants et des Micropieux Injectés", Bull. Liaison Labo. P. et Ch. N. 140, nov dic 1985 – Réf. 3047.

2.3.3 Mononobe N., and Matuo H., 1929, "On the determination of earth pressure during earthquakes", Proceedings of World Engineering conference, Vol.9.

2.3.4 Okabe S., 1926, "General theory of earth pressure", Journal, Japanese Society of Civil engineers, Vol.12, No.1.

2.3.5 Janbu N., 1973, "Slope stability computations", Casagrande Volume. Embankment Dam Engineering. John Wiley & Sons ed.

2.3.6 Ito T. e Matsui T., 1975, "Method to stabilize lateral force acting on stabilizing piles", Soil and Foundations, Vol. 15 n. 4.

3 QUADRO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TRATTO IN ESAME

3.1 Inquadramento litologico e geotecnico

Sotto il profilo litologico, nella tratta in esame vengono riconosciuti due gruppi principali di depositi, di età compresa tra il Pliocene e l'Olocene (rif. 2.2.3).

In particolare, procedendo dall'unità più recente alla più antica, si possono distinguere:

- successioni continentali quaternarie;
- successioni marine plio-quaternarie, all'interno delle quali è possibile effettuare una suddivisione in “*depositi del ciclo di chiusura*” e “*depositi di avanfossa adriatica*”.

Le successioni continentali quaternarie sono costituite da depositi alluvionali, indicati in rif. 2.2.3 con la sigla **a₂**, affioranti generalmente fino ad una quota di 15÷20m dal fondovalle dei principali corsi d'acqua e costituiti da ghiaie frammiste a sabbie, con intercalazioni di argille, limi e sabbie. In questa unità sono inclusi anche depositi deltizi e di spiaggia, attuali e recenti, costituiti da sabbie quarzose a granulometria medio fine sciolte o debolmente addensate. Lungo i pendii sono talora presenti depositi eluvio-colluviali olocenici, indicati con la sigla **ec**, costituiti prevalentemente da terriccio di colore rossastro generalmente di natura argilloso-sabbiosa.

Le successioni marine plio-quaternarie del ciclo di chiusura, indicate con la sigla **Q_a**, sono costituite prevalentemente da depositi argilloso-limosi con locali intercalazioni sabbiose.

I depositi pliocenici di avanfossa, indicati con la sigla **P_a**, sono costituiti da argille e limi con sottili intercalazioni sabbiose che raramente superano il decimetro di spessore. Il deposito possiede superficialmente una caratteristica colorazione tra l'avana ed il giallo ocra, indicativa di processi di ossidazione connessi a circolazione idrica epidermica.

Sotto il profilo geotecnico, le unità litologiche presenti nell'area di studio sono state raggruppate in categorie omogenee sulla base delle comuni caratteristiche meccaniche.

In particolare, nella tratta di competenza, sono presenti le seguenti unità geotecniche:

- **A₁** raggruppa tutti i depositi e le alluvioni attuali costituiti da materiali limoso argillosi: **a₂** ed **ec**. Comprende anche le formazioni geologiche **a_{2a}** e **dt** non affioranti lungo la tratta in esame;
- **P₁** raggruppa tutti i depositi plio-pleistocenici limoso argillosi **Q_a** e **P_a**. Per questa categoria geotecnica, in fase di progettazione esecutiva, è stata ritenuta opportuna un'ulteriore suddivisione in due sottounità:

P_{1a} rappresenta la porzione superiore degradata dell'unità **P₁**, sede di dissesti gravitativi in atto o quiescenti. Il decadimento dei parametri di resistenza è in genere riconducibile a processi di completo rammollimento per circolazione idrica negli interstrati sabbiosi ed a fenomeni di rottura progressiva del versante. L'unità è caratterizzata da spessori variabili lungo la tratta, con limite inferiore in genere compreso tra i -6m ed i -12m dal piano campagna. Da un punto di vista litologico comprende depositi limosi e argillosi, a tratti debolmente sabbiosi e/o con intercalazioni sabbiose da millimetriche a centimetriche;

P₁ rappresenta la porzione inferiore dell'unità, raramente affiorante, costituita da argille e argille limose di colore grigio azzurro molto consistenti con intercalazioni millimetriche di sabbie fini.

La caratterizzazione meccanica di queste unità è compiutamente illustrata nella Relazione geotecnica di progetto (rif. 2.2.4), alla quale si rimanda per gli opportuni approfondimenti.

Nelle tabelle 3.1 e 3.2 in allegato sono richiamati i principali parametri geotecnici di riferimento per le unità **P₁** e **A₁**. I parametri della sottounità **P_{1a}** si ipotizzano per condizioni di completo rammollimento (perdita di coesione intercetta) o per resistenza residua, in caso di dissesti pregressi attivi o quiescenti.

3.2 Schematizzazione stratigrafica e geotecnica dell'area d'intervento

L'intervento in progetto ricade interamente nell'area di affioramento dell'unità geotecnica P_1 e della relativa coltre superficiale P_{1a} .

Per la definizione dello schema stratigrafico e geotecnico di calcolo si è fatto riferimento, in aggiunta agli studi ed alle stime di cui al rif. 2.2.4, ai dati di sito e di laboratorio provenienti dalle seguenti indagini:

- sondaggi S105, S106, S107, S108, S5, S6, S6bis effettuati nel quadro degli interventi di consolidamento del dissesto alla progressiva 200+150 (rif.2.2.1), attrezzati per l'esecuzione di misure del livello di falda sia per l'esecuzione di misure inclinometriche;
- sondaggi E4/S15bis, ed E4/S15ter, quest'ultimo attrezzato per l'esecuzione di misure del livello di falda.

Per quanto attiene alle condizioni di stabilità morfologica dell'area, gli studi condotti nel quadro del Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (rif. 2.1.8) individuano per il sito d'intervento, e per una più ampia porzione di territorio circostante, un areale di rischio per frana di livello R4 associato ad un fenomeno gravitativo con pericolosità di livello P3 (cod. F-10-0009).

A conferma della generale instabilità dell'area, si osserva anche che, in un recente passato, alla progressiva km200+150 si è manifestato, per un fronte di circa 170m, un dissesto del corpo autostradale in carreggiata nord evidenziato da lesioni ed abbassamenti della pavimentazione autostradale, che ha reso necessaria l'attuazione di interventi strutturali di consolidamento.

Le misure inclinometriche effettuate in quella circostanza indicano che il movimento gravitativo ha interessato la coltre di copertura lungo una superficie critica di scivolamento con profondità, in corrispondenza del piede del rilevato, pari a circa -8m da p.c. (inclinometri I107 e I108).

In relazione alla schematizzazione stratigrafica e geotecnica di progetto, l'assunzione di calcolo adottata, comune alle altre opere di presidio lungo la tratta autostradale, ipotizza la presenza di una coltre superficiale instabile (parte dell'unità P_{1a}) sede di movimenti in atto e/o pregressi. Per le verifiche a lungo

termine, vengono pertanto adottati parametri di resistenza al taglio residua in condizioni drenate: $c' = 0$ e $\phi' = \phi'_r \neq 0$.

Al di sotto di questo intervallo si considera presente uno strato stabile, non interessato da movimenti gravitativi in atto o pregressi di diretta rilevanza per le opere in progetto o, per converso, coinvolto in movimenti gravitativi lenti e profondi a scala di versante, nei riguardi dei quali le opere in progetto non possono assolvere ad alcun contributo di stabilizzazione.

Sulla base delle assunzioni sopra richiamate e dall'analisi dei dati di sito e di laboratorio disponibili, si ipotizza il seguente schema stratigrafico e geotecnico di calcolo. I valori proposti provengono sia dalle prove di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati prelevati nei sondaggi sia dalle "back analysis" effettuate lungo superfici di rottura identificate da misure inclinometriche.

Terreni di copertura (coltre instabile)

Limite inferiore	$z_1 = (-7) \div -8$	m da p.c.
Peso unitario di volume naturale:	$\gamma_n = 19 \div 20$	kN/m ³
Angolo di resistenza al taglio drenata residuo:	$\phi'_r = 12 \div (15)$	°
Resistenza al taglio drenata:	$c' = 0$	kPa
Resistenza al taglio non drenata:	$c_u = 150 \div (250)$	kPa
Modulo di Young a piccole deformazioni:	$E'_0 = 15 \div (20)$	MPa

Terreni di base da -8m a -12m da p.c.

Limite inferiore	$z_2 = -12$	m da p.c.
Peso unitario di volume naturale:	$\gamma_n = 20 \div 21$	kN/m ³
Parametri di resistenza al taglio drenata di picco:	$\phi'_p = (26) \div 29$	°
Resistenza al taglio drenata:	$c' = 0$	kPa
Resistenza al taglio non drenata:	$c_u = 400 \div (600)$	kPa
Modulo di Young a piccole deformazioni:	$E'_0 = 60 \div (65)$	MPa

Terreni di base

Limite inferiore	$z_2 =$ oltre -30	m da p.c.
Peso unitario di volume naturale:	$\gamma_n = 20\div 21$	kN/m ³
Parametri di resistenza al taglio drenata di picco:	$\phi'_p = (26)\div 29$	°
Resistenza al taglio drenata:	$c' = (20)\div 30$	kPa
Resistenza al taglio non drenata:	$c_u = 400\div (600)$	kPa
Modulo di Young a piccole deformazioni:	$E'_0 = 60\div (65)$	MPa

Il livello di falda assunto nei calcoli è stato ricavato dalle letture nei piezometri Pz107 e Pz108, da cui deriva, in corrispondenza dell'opera in progetto, una falda con soggiacenza minima pari a 2 m dal locale piano campagna.

Per il materiale costituente il rilevato si sono assunti i seguenti parametri:

Rilevato

$$\gamma_n = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$\phi' = 35^\circ$$

$$c' = 0.0$$

$$E' = 35 \text{ MPa} \text{ modulo elastico operativo}$$

4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI STABILIZZAZIONE ESISTENTE, PROBLEMATICHE PROGETTUALI E DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO

4.1 Intervento di consolidamento esistente

L'intervento di consolidamento esistente, che si estende a tratti dalla progressiva chilometrica 200+087 alla progressiva chilometrica 200+330 a valle della sede autostradale (carreggiata Nord), consiste in una paratia di pali in c.a. trivellati, collegati in testa da una trave di coronamento in c.a. ,che funge da contrasto ad un ordine di tiranti.

I pali hanno diametro $D=1500$ mm, lunghezza totale pari a 16,0 m, sono posti ad interasse costante pari a 2,20 m e sono armati con 24 ϕ 26 barre di acciaio FeB44K.

I tiranti hanno interasse pari a 2,20 m, sono inclinati di 20°-25° (alternati) rispetto all'orizzontale e sono armati con 5 trefoli in acciaio da 0,6" e con tensione di snervamento caratteristica all'1% di deformazione sotto carico $f_{p(1)k}=1570$ MPa; la loro lunghezza totale è pari a 35 m di cui 13 m sono relativi al bulbo di ancoraggio, realizzato con la tecnica delle iniezioni multiple ripetute. Il pretiro iniziale è pari a 600 kN; nel seguito si assumerà che i tiranti esistenti si siano detensionati nel tempo di una quota pari a circa il 20%.

La trave di coronamento è alta 1,10 m, larga 2,10 m e viene armata con 6+6 ϕ 26 barre di acciaio FeB44K al metro, 5 nel lembo superiore e 5 in quello inferiore.

4.2 Problematiche progettuali

L'ampliamento alla terza corsia del tratto autostradale dell'A14, compreso tra le progressive chilometriche 200+087 ÷ 200+330 a valle della sede autostradale (carreggiata Nord) per complessivi 244,49 m, comporta un allargamento del rilevato esistente verso valle (lato Mare Adriatico), in corrispondenza della carreggiata Nord.

Come già evidenziato in precedenza, l'esperienza accumulata lungo la tratta in oggetto indica che la costruzione di rilevati di altezza superiore a 4 ÷ 5 m dà generalmente origine a fenomeni di instabilità della coltre superficiale. Tale osservazione ha indicato la necessità di intervenire nel tratto in studio con interventi di stabilizzazione in grado di prevenire la formazione dei fenomeni stessi con adeguati margini di sicurezza. L'intervento di stabilizzazione adottato, ed ad oggi esistente, è costituito da una paratia di pali di grande diametro tirantati in testa. La validità di questa tipologia di opera è stata verificata in molteplici interventi di manutenzione straordinaria realizzati nel corso degli ultimi anni nella stessa tratta e ulteriormente validata dalle analisi progettuali riportate nei capitoli successivi.

Il presente documento, dunque, verifica e completa l'intervento di stabilizzazione necessario affinché l'allargamento autostradale possa essere realizzato nel rispetto della legislazione vigente ed in particolare della più recente normativa riguardante le costruzioni in zona sismica (Rif.2.1.7).

4.3 Descrizione degli interventi di stabilizzazione

Per l'ampliamento alla terza corsia del tratto autostradale in studio, si prevede di allargare il rilevato esistente raggiungendo altezze di 14,50 m circa. Si prevede inoltre di realizzare al piede del rilevato in progetto una paratia di pali in c.a. trivellati, collegati in testa da una trave di coronamento in c.a. . Nei tratti in cui non vi è di fronte l'opera di presidio esistente, la trave di coronamento in c.a. funge da contrasto ad un ordine di tiranti, mentre nei tratti dove è presente l'opera di presidio esistente viene realizzata una trave di coronamento, a circa -2,50 m dalla testa del palo, che funge da contrasto ad un ordine di tiranti.

I pali hanno diametro $D=1500$ mm, lunghezza totale pari a 18 m, sono posti ad interasse costante pari a 2,0 m e sono armati con $34\phi 26$ barre di acciaio FeB44K.

I tiranti vincolati alla trave di ripartizione, realizzata a circa -2,50 m dalla testa del palo, hanno interasse pari a 4,0 m, sono inclinati di 20° rispetto all'orizzontale e sono armati con 6 trefoli in acciaio da 0,6"; la loro lunghezza totale è pari a 40 m,

di cui 15 m sono relativi al bulbo di ancoraggio, realizzato con la tecnica delle iniezioni multiple ripetute. Il pretiro iniziale è pari a 380 kN. La lunghezza libera dei tiranti è stata determinata geometricamente in modo che il bulbo di ancoraggio degli stessi fosse completamente collocato all'interno della formazione di base stabile.

La trave di ripartizione è alta 1,0 m, larga 1,0 m e viene armata con 4+4 ϕ 22 barre di acciaio FeB44K al metro, 4 nel lembo superiore e 4 in quello inferiore.

I tiranti vincolati alla trave di coronamento alla testa dei pali hanno interasse pari a 2,0 m, sono inclinati di 40° rispetto all'orizzontale e sono armati con 6 trefoli in acciaio da 0,6''; la loro lunghezza totale è pari a 28 m, di cui 15 m sono relativi al bulbo di ancoraggio, realizzato con la tecnica delle iniezioni multiple ripetute. Il pretiro iniziale è pari a 380 kN. La lunghezza libera dei tiranti è stata determinata geometricamente in modo che il bulbo di ancoraggio degli stessi fosse completamente collocato all'interno della formazione di base stabile.

La trave di coronamento è alta 1,00 m, larga 1,90 m e viene armata con 5+5 ϕ 22 barre di acciaio FeB44K al metro, 5 nel lembo superiore e 5 in quello inferiore.

L'elevazione al piede del rilevato collegata alla trave di coronamento ha altezza massima pari a 2,00 m, larghezza della base di 0,60 m e spessore in testa di 0,40 m.

Si prevede di armare il muro di sostegno con 4 ϕ 22 al metro disposti su due file all'intradosso ed estradosso della struttura.

Per il dimensionamento e le verifiche di cui ai paragrafi seguenti, si è presa in esame la sezione al chilometro progressivo 200+200 in quanto la più critica del tratto.

Le fasi esecutive sono descritte negli elaborati grafici relativi all'opera in oggetto.

L'opera è oggetto di uno specifico programma di monitoraggio geotecnico predisposto dall'Ufficio GEI MOI del Polo di GeoIngegneria della Società SPEA

Ingegneria Europea. In particolare è prevista l'installazione di celle di carico in corrispondenza delle teste dei tiranti. In funzione dell'esito del monitoraggio delle celle di carico installate sui tiranti, la DL, sentito il parere del Progettista, dovrà, qualora necessario, predisporre un'intergrazione della tirantatura, realizzando ulteriori tiranti attivi nei fori comunque predisposti lasciati in corrispondenza del muro in fase realizzativa (\varnothing 200, $i = 3.4$ m ad una quota -0.50 m da testa muro). Le caratteristiche di questi tiranti, in termini di L_{libera} , L_{bulbo} e numero di trefoli, verranno tempestivamente comunicate dal Progettista alla D.L.

5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI

È previsto l'impiego dei seguenti materiali:

- Calcestruzzo per pali: $R_{ck} = 25$ MPa
- Calcestruzzo per travi di coronamento ed elevazione: $R_{ck} = 25$ MPa
- Acciaio per armatura: FeB44K controllato in stabilimento
- Acciaio trefoli 0,6": $f_{ptk} \geq 1860$ MPa, $f_{p(1)k} \geq 1670$ MPa

Le verifiche strutturali vengono svolte secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite, facendo riferimento alle resistenze di progetto di seguito riportate:

Calcestruzzo armato

Resistenza cilindrica a compressione di calcolo:

$$f_{cd} = \frac{0,83 \cdot R_{ck}}{\gamma_c} \quad (N/mm^2)$$

dove:

$\gamma_c = 1,6$ coefficiente di sicurezza sui materiali

Resistenza caratteristica a trazione semplice:

$$f_{ctk} = 0,7 \cdot \left(0,27 \cdot \sqrt[3]{R_{ck}^2} \right) \quad (N/mm^2)$$

Resistenza di calcolo a trazione semplice:

$$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c \quad (N/mm^2)$$

Acciaio per armatura

Tensione di snervamento di calcolo:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \quad (N/mm^2)$$

dove:

$f_{yk} = 430$ MPa tensione caratteristica di snervamento per acciaio FeB44K.

$\gamma_s = 1,15$ coefficiente di sicurezza sui materiali

6 VERIFICA DELL'OPERA ESISTENTE

Le analisi per la verifica dell'intervento esistente nella condizione finale di progetto (a seguito dell'ampliamento alla terza corsia del tratto autostradale) fanno riferimento alla "Procedura di calcolo per gli interventi di stabilizzazione in progetto" di cui all'Allegato 1. Per maggior chiarezza la procedura seguita per il dimensionamento delle opere oggetto della presente relazione viene comunque ripresa sinteticamente nel seguito. Nei calcoli sono stati utilizzati i programmi di calcolo PRO_STAB (impiegando il metodo di Janbu), Paratie 6.1, Geostru (Sezioni in CA) e Group 5.0.

La procedura di calcolo seguita determina le azioni di progetto agenti sull'opera di stabilizzazione, in analogia ad un approccio allo stato limite ultimo (SLU). Infatti, si considerano azioni SLU le forze agenti sull'opera in progetto che permettono di garantire un coefficiente di sicurezza pari a 1,3 in condizioni statiche ed 1,1 in condizioni sismiche alla superficie critica di rottura del pendio nella configurazione finale del rilevato autostradale.

La sezione di calcolo rappresentativa dell'intervento in oggetto è stata definita allo scopo di massimizzare le azioni instabilizzanti sull'opera (sezione compresa tra la progressiva km 200+087 e la progressiva km 200+330). Tutte le considerazioni e analisi successive fanno quindi riferimento a tale sezione (si veda Figura 6.1).

Nelle condizioni finali di progetto, con l'allargamento alla terza corsia della sede autostradale ma in assenza dell'opera di stabilizzazione esistente, è stata effettuata un'analisi di stabilità del pendio. L'analisi ha confermato che il fattore di sicurezza del pendio risulta inferiore al valore imposto dalla normativa vigente e che pertanto è necessario intervenire con un'opera di stabilizzazione in grado di assicurare i limiti di norma.

È stata quindi individuata la superficie di rottura critica in modo da massimizzare le azioni sull'opera di stabilizzazione esistente; tale superficie è stata utilizzata nella verifica della stessa (Figura 6.2).

6.1 Determinazione delle azioni di progetto sull'opera esistente

Per la definizione delle azioni di progetto, si è ricercata la forza orizzontale necessaria a stabilizzare il cuneo di monte della superficie critica individuata precedentemente, in assenza del volume di terreno a valle dell'opera stessa.

Si è identificata dapprima la forza in grado di garantire al cuneo di monte un fattore di sicurezza F_s pari a 1,0, nelle condizioni attuali del pendio e del rilevato autostradale (precedenti l'allargamento). La forza è stata posta in corrispondenza del futuro allineamento nell'opera (Figura 6.3); si è ottenuto un valore di forza stabilizzante pari a:

$$F = 865 \text{ kN/m}$$

Un'ulteriore analisi è stata effettuata per garantire un fattore di sicurezza al cuneo di monte pari a 1,3, nella configurazione finale di progetto (Figura 6.4). La forza stabilizzante necessaria risulta pari a:

$$F = 1615 \text{ kN/m}$$

Infine si è valutata la forza stabilizzante necessaria a garantire al cuneo di monte, nelle condizioni finali di progetto, un fattore di sicurezza pari ad 1,1. La forza determinata risulta pari a:

$$F = 1450 \text{ kN/m}$$

Analisi analoghe sono state ripetute per il cuneo di terreno a valle dell'opera, andando ad individuare le forze massime applicabili, in grado di garantire, rispettivamente, un fattore di sicurezza pari a 1,0 / 1,1 / 1,3 (Figura 6.5 e Figura 6.6):

$$F (F_s=1,0) = 950 \text{ kN/m}$$

$$F (F_s=1,1) = 1750 \text{ kN/m}$$

$$F (F_s=1,3) = 1530 \text{ kN/m}$$

Tutte le analisi sono state svolte non considerando il sovraccarico da traffico autostradale.

6.2 Determinazione dei coefficienti di spinta attiva e passiva equivalenti (k^*)

Le forze orizzontali, determinate dalle analisi di stabilità precedenti, hanno consentito di calcolare i coefficienti di spinta attiva equivalenti (k^*_{ai} , $k^*_{a 1,1}$, $k^*_{a 1,3}$) e passiva equivalenti (k^*_{pi} , $k^*_{p 1,1}$, $k^*_{p 1,3}$), ovvero quei valori tali per cui la risultante delle spinte a monte e a valle dell'opera, rispettivamente, uguagliano le forze trovate al § 6.1, relativi alla coltre instabile e necessari per la definizione del modello di calcolo di dimensionamento degli interventi. In particolare, i coefficienti di spinta equivalenti sono stati valutati a partire dalla schematizzazione di Figura 6.7, per ciascuno dei casi studiati.

Il sovraccarico laterale viene definito considerando il peso del terreno situato a monte dell'opera di stabilizzazione, rispetto all'orizzontale passante per la testa dell'opera stessa. La larghezza per la quale si considera agente il sovraccarico laterale è pari alla profondità dell'intervento di stabilizzazione, assumendo così una diffusione a 45° del carico in profondità.

Valutazione del coefficiente di spinta attiva k^*_{ai} , $k^*_{a 1,1}$, $k^*_{a 1,3}$ per $F_s = 1,0 / 1,1 / 1,3$:

q perm	105	kN/m ²
q acc	0	kN/m ²
g	20	kN/m ³
gw	10	kN/m ³
h=he	8	m
hw	2	m
(h-hw)	6	m
H	865	kN/m
S1	94,84615	kN/m
S2	126,4615	kN/m
S3	21,07692	kN/m
S4	442,6154	kN/m
Sw	180	kN/m
k[*]i	0,527	-

q perm	220	kN/m ²
q acc	0	kN/m ²
g	20	kN/m ³
gw	10	kN/m ³
h=he	8	m
hw	2	m
(h-hw)	6	m
H	1450	kN/m
S1	102,973	kN/m
S2	137,2973	kN/m
S3	22,88288	kN/m
S4	1006,847	kN/m
Sw	180	kN/m
k[*] 1,1	0,572	-

q perm	220	kN/m ²
q acc	0	kN/m ²
g	20	kN/m ³
gw	10	kN/m ³
h=he	8	m
hw	2	m
(h-hw)	6	m
H	1615	kN/m
S1	116,3514	kN/m
S2	155,1351	kN/m
S3	25,85586	kN/m
S4	1137,658	kN/m
Sw	180	kN/m
k[*] 1,3	0,646	-

Valutazione del coefficiente di spinta passiva k^*_{pi} , $k^*_{p 1,1}$, $k^*_{p 1,3}$ per $F_s = 1,0 / 1,1 / 1,3$:

q perm	0	kN/m ²
q acc	0	kN/m ²
g	20	kN/m ³
gw	10	kN/m ³
h=he	8	m
hw	2	m
(h-hw)	6	m
H	950	kN/m
S1	301,3043	kN/m
S2	401,7391	kN/m
S3	66,95652	kN/m
S4	0	kN/m
Sw	180	kN/m
k*_{pi}	1,674	-

q perm	75	kN/m ²
q acc	0	kN/m ²
g	20	kN/m ³
gw	10	kN/m ³
h=he	8	m
hw	2	m
(h-hw)	6	m
H	1750	kN/m
S1	266,6038	kN/m
S2	355,4717	kN/m
S3	59,24528	kN/m
S4	888,6792	kN/m
Sw	180	kN/m
k*_{p 1,1}	1,481	-

q perm	75	kN/m ²
q acc	0	kN/m ²
g	20	kN/m ³
gw	10	kN/m ³
h=he	8	m
hw	2	m
(h-hw)	6	m
H	1530	kN/m
S1	229,2453	kN/m
S2	305,6604	kN/m
S3	50,9434	kN/m
S4	764,1509	kN/m
Sw	180	kN/m
k*_{p 1,3}	1,274	-

6.3 Determinazione delle sollecitazioni nella paratia di pali e nei tiranti esistenti

Il calcolo delle sollecitazioni nei pali e nei tiranti è stato eseguito mediante l'impiego del programma di calcolo Paratie. Le fasi di calcolo sono riportate di seguito.

1. Inizializzazione del modello con fase geostatica. Per lo spessore di terreno da stabilizzare si pone $k_0 = k^*_i$, $k_a = k^*_{ai}$ e $k_p = k^*_{pi}$; a profondità maggiori i coefficienti di spinta si valutano utilizzando le soluzioni disponibili in letteratura. A monte dell'opera di stabilizzazione s'impone un sovraccarico dovuto alla presenza del rilevato in progetto, del terreno in sito posto al di sopra dell'orizzontale per la testa della paratia ed al carico accidentale causato dal traffico veicolare (20 kPa). Il sovraccarico viene schematizzato mediante uno o più carichi nastriformi di larghezza finita e pari alla profondità dei pali/diaframma, come detto precedentemente. Inserimento dell'opera di presidio esistente (pali e tiranti).
2. Analisi statica. Incremento delle spinte di monte ponendo $k_a = k^*_{a\ 1,3}$ e contestualmente decremento delle spinte di valle ponendo $k_p = k^*_{p\ 1,3}$. Inserimento a valle della paratia esistente di un carico distribuito che simula la realizzazione del rilevato di progetto.
3. Valutazione delle sollecitazioni interne. Le sollecitazioni interne così determinate vengono assimilate a sollecitazioni allo stato limite ultimo.
4. Analisi sismica pseudostatica. L'analisi in condizioni sismiche è condotta calcolando la spinta sismica agente sulla struttura mediante la formula di Mononobe – Okabe. L'altezza sulla quale si calcola l'incremento di spinta sismica è pari allo spessore della coltre instabile, la quale viene considerata come un carico distribuito su tale altezza. Nel presente caso l'incremento di spinta sismica ($S_{paratia}$) è pari a 246,62 kN/m.

L'analisi delle sollecitazioni viene effettuata con lo stesso modello di calcolo utilizzato per l'analisi statica, ponendo $k_a = k^*_{a\ 1,1}$, e contestualmente

$k_p = 0,7 \times k_{p1,1}^*$. Tali ipotesi derivano dai risultati dagli studi effettuati da SPEA (Monografia 6 – rif.2.2.2) e già citati in precedenza.

Viene applicata al modello anche la forza inerziale della struttura soggetta a sisma data dalla seguente espressione:

$$F_i = S \times W \times a_g$$

dove

F_i = forza inerziale che deve essere applicata come un carico distribuito su tutta l'altezza della paratia

S = coefficiente amplificativo di deformabilità del suolo = 1,25 (suolo tipo C)

W = peso della struttura

a_g = accelerazione di picco del sito in esame normalizzata a g (nel caso in esame $a_g = 0,19$, secondo quanto anticipato precedentemente).

Per il caso in esame si ottiene:

$$F_i = 76,31 \text{ kN/m}$$

5. Valutazione delle sollecitazioni interne. Le sollecitazioni interne così determinate vengono assimilate a sollecitazioni allo stato limite ultimo.

Nella seguente tabella si riassume la stratigrafia di riferimento ed i relativi valori dei coefficienti di spinta.

Stratigrafia e coefficienti di spinta					
Strato	Profondità [m]		k_0	k_a	k_p
	da	a	[-]	[-]	[-]
Coltre instabile	0	8	$k_i^* = 0,527$	$k_{a\ 1,1}^* = 0,572$ $k_{a\ 1,3}^* = 0,646$	$k_{pi}^* = 1,674$ $k_{p\ 1,1}^* = 1,037$ $k_{p\ 1,3}^* = 1,274$
Coltre stabile	8	12	0,5152	0,347	2,882
Terreno di base	12	in poi	0,5616	0,344	3,511

I tabulati di output del programma Paratie relativi alle analisi svolte sono riportate in Allegato 2. Nel seguito vengono invece riassunti i risultati principali.

	Caso statico	Caso sismico
Spostamento max paratia [mm]	2,23	20,27
Momento max [kNm/m]	440,32	473,51
Taglio max [kN/m]	194,58	243,74
Tiro max tirante [kN/m]	226,88	282,75
Spinta passiva mobilitata [%]	31	33

6.4 Verifica dello scorrimento plastico del terreno tra pali adiacenti

La verifica dello scorrimento plastico (rifiamento) del terreno tra due pali adiacenti è stata eseguita confrontando la spinta orizzontale S_h , pari alla spinta complessiva instabilizzante in condizioni sismiche (si veda § 6.3 punto 4), quindi valutata come la somma della forza stabilizzante tale da garantire un fattore di sicurezza $F_s=1,1$

al cuneo di terreno a monte dell'opera e della spinta sismica, con la resistenza R_r sviluppata per effetto arco dai pali accostati.

Al fine di effettuare tale confronto è stato adottato il metodo di Ito e Matsui (rif. 2.3.6), in accordo al quale la resistenza R_r (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) viene valutata come:

$$R_r = \frac{P_l \cdot L}{2 \cdot D_1}$$

dove:

$$P_l = \frac{\gamma_n \cdot L}{k_p} \cdot \left\{ D_1 \cdot \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^{\left(k_p^{1/2} \cdot \text{tg} \phi' + k_p - 1 \right)} \cdot e^{\left[\frac{D_1 - D_2}{D_2} \cdot k_p \cdot \text{tg} \phi' \cdot \text{tg} \left(\frac{\pi}{8} + \frac{\phi'}{4} \right) \right]} - D_2 \right\}$$

in cui:

ϕ' = angolo di resistenza al taglio del terreno; nel caso in esame si considera l'angolo di attrito relativo alla coltre instabile pari a 12°

k_p = coefficiente di spinta passiva del terreno calcolato con la teoria di Rankine:

$$k_p = \text{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi'}{2} \right)$$

D_1 = interasse tra i pali

D_2 = spazio libero tra due pali adiacenti

L = spessore della coltre instabile

Per l'intervento oggetto dello studio la verifica è superata, in quanto la resistenza R_r risulta pari a 1711,30 kN/m e superiore alla spinta orizzontale S_n , valutata pari a 1696,62 kN/m.

6.5 Verifica della lunghezza del bulbo di ancoraggio dei tiranti esistenti

La verifica della lunghezza bulbo di ancoraggio dei tiranti esistenti e la valutazione teorica di quella dei tiranti in progetto è stata effettuata a partire dalla seguente condizione di equilibrio:

$$N_{b \text{ lim}} \cdot F_s = \pi \cdot D \cdot l \cdot \tau_{\text{lim}}$$

da cui si ricava:

$$N_{b\lim} = \frac{\pi \cdot D \cdot l \cdot \tau_{\lim}}{F_s}$$

con:

$N_{b\lim}$: resistenza limite del bulbo di ancoraggio

D : diametro del bulbo di ancoraggio

l : lunghezza del bulbo di ancoraggio

τ_{\lim} : aderenza unitaria media limite tra bulbo di ancoraggio e terreno

F_s : coefficiente di sicurezza globale, che si assume pari a 2,5 per gli ancoraggi permanenti

N_q : tiro massimo del tirante

Nel caso in esame si è ipotizzato di utilizzare iniezioni multiple ripetute e si è fatto riferimento alle Raccomandazioni AICAP (rif. 2.1.6) e a Bustamante e Doix (rif. 2.3.2) essendo:

$$D = D_n \cdot \alpha$$

D_n : diametro nominale della perforazione = 150 mm

α : coefficiente empirico funzione della natura del terreno e delle tecniche esecutive dei tiranti = 1,6 (iniezioni multiple ripetute)

$$\tau_{\lim} = 200 \text{ kPa}$$

Per quanto concerne i tiranti esistenti, con lunghezza del bulbo di ancoraggio pari a 13 m tale verifica risulta soddisfatta:

$$N_q = 623 \text{ kN} < N_{b\lim} = 775 \text{ kN}$$

6.6 Verifica dell'armatura dei tiranti esistenti

I tiranti esistenti sono armati mediante 5 trefoli da 0,6" di acciaio avente tensione caratteristica all'1% di deformazione sotto carico pari a $f_{p(1)k}=1570$ MPa.

Per la determinazione del carico ammissibile si è utilizzata la seguente espressione:

$$N_{s\ lim} = A_s \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot f_{ptk}$$

dove:

$N_{s\ lim}$ = resistenza limite dell'armatura del tirante

f_{ptk} = tensione caratteristica di rottura = 1770 MPa

A_s = sezione trasversale dell'armatura

Si ottiene quindi:

$$N_q = 623 \text{ kN} < N_{s\ lim} = 663 \text{ kN}$$

La verifica risulta dunque soddisfatta.

6.7 Verifica dell'armatura dei pali esistenti

I pali esistenti sono stati realizzati con calcestruzzo di classe $R_{ck}=25$ MPa e la seguente armatura minima (acciaio tipo FeB44K):

- Armatura longitudinale: 24 ϕ 26
- Armatura trasversale: spirale ϕ 12/15 cm

Il momento flettente ed il taglio massimi agenti sul singolo palo per entrambi i casi sismico e statico vengono riportati nella tabella seguente:

	Caso statico	Caso sismico
Momento max [kNm]	968,70	1041,72
Taglio max [kN]	428,08	536,23

Le verifiche sono state effettuate in accordo al metodo degli stati limite (D.M. 09/01/1996, rif. 2.1.2), andando a verificare la condizione di stato limite ultimo (SLU).

Le verifiche a flessione risultano soddisfatte:

Caso statico:

$$M_{Sdu} = 968,70 \text{ kNm} < 2732,60 \text{ kNm} = M_{Rdu}$$

$$\frac{M_{Rdu}}{M_{Sdu}} = 2,8$$

Caso sismico:

$$M_{Sdu} = 1041,72 \text{ kNm} < 2732,60 \text{ kNm} = M_{Rdu}$$

$$\frac{M_{Rdu}}{M_{Sdu}} = 2,6$$

dove M_{Rdu} è il momento flettente resistente ultimo della sezione.

Le verifiche a taglio risultano soddisfatte come nel seguito specificato:

Verifica conglomerato compresso

$$V_{Sdu} \leq V_{Rdu}$$

essendo:

$$V_{Rdu} = 0,3 \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d$$

in cui:

f_{cd} = resistenza di calcolo a compressione

b_w = larghezza minima della sezione misurata parallelamente all'asse neutro

d = altezza utile della sezione

Caso statico:

$$V_{Sdu} = 428,08 \text{ kN} < 4076,46 \text{ kN} = V_{Rdu}$$

Caso sismico:

$$V_{Sdu} = 536,23 \text{ kN} < 4076,46 \text{ kN} = V_{Rdu}$$

Verifica armatura a taglio

$$V_{Sdu} \leq V_{cd} + V_{wd}$$

essendo:

$$V_{cd} = 0,6 \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d \cdot \delta$$

$$V_{wd} = A_{sw} \cdot f_{yd} \cdot (0,9 \cdot d/s)$$

in cui:

f_{ctd} = resistenza a trazione del conglomerato

b_w = larghezza minima della sezione misurata parallelamente all'asse neutro

d = altezza utile della sezione

$\delta = 1$ in presenza di flessione semplice o trazione ($N_{Sdu} \leq 0$) con asse neutro che taglia la sezione.

$\delta = 0$ in presenza di sforzo di trazione ma con asse neutro esterno alla sezione.

$\delta = (1 + M_0/M_{Sdu})$ in presenza compressione ($N_{Sdu} > 0$); M_0 è il momento di decompressione riferito alla fibra estrema della sezione su cui agisce M_{Sdu} , M_{Sdu} è il momento agente massimo di calcolo nella regione in cui si effettua la verifica a taglio, da assumersi almeno pari a M_0 (δ , di conseguenza, deve risultare sempre inferiore a 2).

A_{sw} = area delle staffe

f_{yd} = tensione di snervamento di calcolo dell'acciaio

s = passo delle staffe

Caso statico:

$$V_{Sdu} = 428,08 \text{ kN} < 1345,33 \text{ kN} = V_{cd} + V_{wd}$$

Caso sismico:

$$V_{Sdu} = 536,23 \text{ kN} < 1345,33 \text{ kN} = V_{cd} + V_{wd}$$

6.8 Verifica della trave di collegamento esistente alla testa dei pali

Lo schema strutturale cautelativamente utilizzato per la verifica della trave di testata è quello della trave doppiamente appoggiata e uniformemente caricata. La trave ha lunghezza pari all'interasse "i" dei tiranti ed è sottoposta al carico massimo dei tiranti (statico e sismico), uniformemente distribuito. I tiranti vengono assimilati ad appoggi equivalenti.

In questo modo è possibile determinare le massime azioni interne flettenti e di taglio sulla trave allo stato limite ultimo:

$$M_{Sdu} = \frac{N_q \cdot i^2}{i \cdot 8}$$

$$V_{Sdu} = \frac{N_q \cdot i}{i \cdot 2}$$

dove:

N_q = tiro massimo del tirante (statico e sismico)

i = interasse tiranti

Per il caso in oggetto si ha:

$N_q = 500$ kN (SLU statico) - $N_q = 623$ kN (SLU sismico)

$i = 2,20$ m

Le sollecitazioni massime risultanti sono riportate nella tabella seguente:

	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]
SLU statico	137,50	250,00
SLU sismico	171,33	311,50

La trave è realizzata con calcestruzzo di classe Rck=25 MPa, con armatura in acciaio del tipo FeB 44 K. La larghezza e l'altezza della trave sono rispettivamente pari a 210 cm e a 110 cm. Essa possiede armatura longitudinale 6φ26 su entrambi

i lati di lunghezza pari a 110 cm e 5 ϕ 16 in corrispondenza di ciascuno dei lati lunghi (ferri di parete); per l'armatura trasversale sono presenti staffe ϕ 12/20 cm (somma delle staffe calcolate a taglio con quelle calcolate per momento torcente).

Le verifiche sono state effettuate in accordo al metodo degli stati limite (D.M. 96) (rif. 2.1.2), andando a verificare la condizione di stato limite ultimo (SLU).

Le verifiche a flessione e a taglio risultano soddisfatte infatti il momento ed il taglio resistenti ultimi della sezione analizzata sono

$$M_{Rdu} = 1426,26 \text{ kNm}$$

$$V_{wd} = 770,71 \text{ kN (staffe } \phi 12/20 \text{ cm)}$$

$$\frac{M_{Rdu}}{M_{Sdu}} = 8,3 \text{ (SLU statico)}$$

$$\frac{M_{Rdu}}{M_{Sdu}} = 7,0 \text{ (SLU sismico)}$$

Verifica conglomerato compresso

Caso statico:

$$V_{Sdu} = 250,00 \text{ kN} < 8667,20 \text{ kN} = V_{Rdu}$$

Caso sismico:

$$V_{Sdu} = 311,50 \text{ kN} < 8667,20 \text{ kN} = V_{Rdu}$$

Verifica armatura a taglio

Caso statico:

$$V_{Sdu} = 250,00 \text{ kN} < 2120,57 \text{ kN} = V_{cd} + V_{wd}$$

Caso sismico:

$$V_{Sdu} = 311,50 \text{ kN} < 2120,57 \text{ kN} = V_{cd} + V_{wd}$$

7 DIMENSIONAMENTO DEGLI INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE IN PROGETTO

Le analisi per il dimensionamento degli interventi fanno riferimento alla “Procedura di calcolo per gli interventi di stabilizzazione in progetto” di cui all’ Allegato 1. Per maggior chiarezza la procedura seguita per il dimensionamento delle opere oggetto della presente relazione viene comunque ripresa sinteticamente nel seguito. Nei calcoli sono stati utilizzati i programmi di calcolo PRO_STAB (impiegando il metodo di Janbu), Paratie 6.1, SEZ_CA (sezioni in c.a.).

La procedura di calcolo seguita determina le azioni di progetto agenti sull’opera di stabilizzazione, in analogia ad un approccio allo stato limite ultimo (SLU). Infatti, si considerano azioni SLU le forze agenti sull’opera in progetto che permettono di garantire un coefficiente di sicurezza pari a 1,3 in condizioni statiche ed 1,1 in condizioni sismiche alla superficie critica di rottura del pendio nella configurazione finale del rilevato autostradale.

La sezione di calcolo rappresentativa dell’intervento in oggetto è stata definita allo scopo di massimizzare le azioni instabilizzanti sull’opera (Sez. 8B alla pk. 200+199.54). Tale sezione è caratterizzata da un’altezza del muro di sostegno pari a 3.0 m e da una differenza di quota fra l’autostrada in allargamento e l’intradosso della fondazione del muro di sostegno pari a 14.8 m. Tutte le considerazioni e analisi successive fanno quindi riferimento a tale sezione (si veda la Figura 7.1).

Nelle condizioni finali di progetto, con l’allargamento alla terza corsia della sede autostradale ma in assenza dell’opera di stabilizzazione, è stata effettuata un’analisi di stabilità del pendio. L’analisi ha confermato che il fattore di sicurezza del pendio risulta inferiore al valore imposto dalla normativa vigente e che pertanto è necessario intervenire con un’opera di stabilizzazione in grado di assicurare i limiti di norma.

La procedura di calcolo seguita si basa sulla determinazione delle azioni di progetto agenti sull’opera di stabilizzazione. Si considerano come azioni le forze agenti sull’opera in progetto che permettono di garantire un coefficiente di

sicurezza pari a 1.1 sulla stabilità dell'opera in condizioni statiche di esercizio. Le sollecitazioni risultanti da questa analisi vengono utilizzate sia per la verifica allo SLE che per la verifica allo SLF degli elementi strutturali. La scelta del valore del coefficiente di sicurezza F.S da garantire deriva anche dalle inevitabili incertezze legate alla parametrizzazione geotecnica dei terreni interessati e alla geometria dei cinematismi di instabilità considerati.

Viene poi eseguita una verifica in cui si applicano all'opera le azioni che corrispondono ad F.S. pari a 1.30 sulla stabilità dell'opera, le quali garantiscono anche la funzionalità dell'intervento in condizioni sismiche secondo l'approccio di Newmark (crf. par. 6.4). Le sollecitazioni risultanti da tale analisi vengono utilizzate per eseguire la verifica allo SLU in condizioni statiche degli elementi strutturali.

Le verifiche di resistenza strutturale degli elementi in condizioni sismiche vengono eseguite applicando la sovra-spinta sismica, stimata a partire dall'approccio proposto dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20.03.03, n. 3274, ad un'altezza di opera pari all'altezza fuori terra + 2m (vedi SPEA Ingegneria Europea Maggio 2004 (Rev.1) Autostrada A1 – A9 – A14 Ampliamento alla 3° Corsia A1 Tratto Fiano Romano GRA Roma A9 Tratto Lainate Como Sud (Grandate) A14 Tratto Rimini Nord – Pedaso Studi Specialistici Propedeutici alla Progettazione Definitiva e SIA – Monografia 6 A14 Azioni Sismiche di Progetto - Valutazione dell'impatto delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni in zona sismica sulle opere all'aperto in ampliamento – Parte C: Dimensionamento e Verifica delle Opere di Sostegno e dei Pendii in Condizioni Sismiche).

7.1 Determinazione delle azioni di progetto (SLOPE/W)

Per la definizione delle azioni di progetto si è fatto ricorso ad analisi di stabilità eseguite con il programma SLOPE-W utilizzando il metodo di Bishop, in cui viene ricercata la forza orizzontale necessaria a stabilizzare il "cuneo" di monte spingente sull'opera di sostegno definito applicando un taglio verticale alla morfologia in corrispondenza dell'allineamento della paratia.

Vengono eseguite le seguenti analisi:

1. Nella configurazione geometrica iniziale (prima della realizzazione dell'allargamento dell'autostrada) ricerca in modo automatico della superficie passante per la base della coltre in asse alla futura opera avente fattore di sicurezza minimo (Figura 7.2).
2. Taglio del modello in corrispondenza dell'asse dell'opera su una altezza pari allo spessore della coltre e valutazione della forza in grado di garantire al cuneo di monte un fattore di sicurezza F.S. pari a 1.0 sulla superficie individuata al p.to precedente (condizioni precedenti l'allargamento). Tale analisi viene ripetuta anche per il cuneo di terreno a valle dell'opera, individuando anche in questo caso la forza in grado di garantire F.S. pari a 1.0.

$$F = 600 \text{ kN/m} \quad \text{lato monte (spinta attiva) \quad Figura 7.3}$$

$$F = 700 \text{ kN/m} \quad \text{lato valle (spinta passiva) \quad Figura 7.4}$$

A partire da tali forze vengono ricavati i coefficienti di spinta attiva e passiva equivalenti da utilizzare nella fase di inizializzazione del modello di PARATIE.

3. Nella configurazione geometrica finale (dopo l'allargamento dell'autostrada) ricerca in modo automatico della superficie passante per la base della coltre in asse alla futura opera avente fattore di sicurezza minimo (Figura 7.5).
4. Taglio della superficie individuata al p.to precedente - condizioni dopo l'allargamento dell'autostrada - in corrispondenza della paratia e valutazione delle forze dirette verso monte e verso valle tali da garantire F.S. pari a 1.1:

$$F = 1200 \text{ kN/m} \quad \text{lato monte (spinta attiva) \quad Figura 7.6}$$

$$F = 685 \text{ kN/m} \quad \text{lato valle (spinta passiva) \quad Figura 7.7}$$

In questo caso l'assenza di terreno a valle è su una altezza totale di spinta comprensiva dello spessore della coltre instabile e dello spessore

del muro solidale alla paratia. Questa analisi è finalizzata alla verifica strutturale in fase statica.

5. Sempre sulla stessa superficie (geometria finale) individuazione delle forze dirette verso monte e verso valle in grado di garantire F.S. pari a 1.30 :

$$F = 1390 \text{ kN/m} \quad \text{lato monte (spinta attiva) \quad Figura 7.8}$$

$$F = 605 \text{ kN/m} \quad \text{lato valle (spinta passiva) \quad Figura 7.9}$$

Questa analisi è finalizzata alla verifica degli spostamenti dell'opera dovuti al sisma secondo il metodo di Newmark (1965).

6. Nella configurazione geometrica finale ricerca in modo automatico della superficie di minimo passante per il punto posto in asse opera ad una profondità pari all'altezza fuori terra + 2 m. Taglio della superficie individuata al punto precedente in corrispondenza della paratia ed individuazione delle forze dirette verso monte che garantiscono FS = 1.1 in condizioni sismiche ed in condizioni statiche (Figura 7.10). La differenza di queste due forze rapportata ad una altezza pari all'altezza fuori terra dell'opera + 2 m fornisce il valore della spinta sismica $q = 12$ kPa da applicare nell'analisi di Paratie (verifiche di resistenza strutturale in condizioni sismiche dell'opera).

Tutte queste analisi, ad eccezione di quella sismica, vengono svolte considerando il sovraccarico da traffico autostradale pari a 20 kPa; la falda è posta alla quota di progetto.

Il punto di applicazione delle forze viene posizionato ad 1/3 dalla base dell'altezza totale di spinta.

Nelle analisi di stabilità in presenza di sisma, l'azione sismica è stata introdotta utilizzando il metodo pseudo-statico, andando ad assegnare il coefficiente di accelerazione orizzontale (k_h), determinato a partire dall'accelerazione di progetto

a_{\max} :

$$a_{\max} = S_T \cdot S \cdot a_g$$

dove:

S_T = coefficiente di amplificazione topografica assunto pari a 1

S = coefficiente amplificativi di deformabilità del terreno assunto pari a 1.25 (terreno tipo C secondo Ordinanza P.C.M. 3274/2003)

a_g = accelerazione di picco su suolo roccioso assunto pari a 0.19 g

In questo caso si ottiene: $a_{max} = 0.2375$ g

da cui si ricava:

$$k_n = 0,5 \cdot \frac{a_{max}}{g} = 0.119$$

7.2 Determinazione dei coefficienti di spinta attiva e passiva equivalenti (kequivalente)

Le forze orizzontali, determinate dalle analisi di stabilità precedenti, hanno consentito di calcolare i coefficienti di spinta attiva e passiva equivalenti, ovvero quei valori tali per cui la risultante delle spinte a monte e a valle dell'opera, rispettivamente, uguagliano le forze trovate precedentemente per i diversi livelli di sicurezza considerati.

In presenza di falda l'equazione che fornisce il valore della forza stabilizzante H è la seguente:

$H = \text{spinta efficace del terreno} + \text{spinta dell'acqua}$

essendo: spinta efficace del terreno = funzione di k_A equivalente, k_P equivalente

Considerando i seguenti dati:

Lato monte (spinta attiva) - *condizioni iniziali*

- h = altezza di spinta = 8.0 m
- h_w = profondità falda = 2.0 m
- γ = peso di volume naturale = 20 kN/m³
- γ' = peso di volume efficace = 10 kN/m³

Lato monte (spinta attiva) - *condizioni finali*

- h = altezza di spinta = 11.0 m
- h_w = profondità falda = 5.0 m
- γ = peso di volume naturale = 20 kN/m³
- γ' = peso di volume efficace = 10 kN/m³

Lato valle (resistenza passiva)

h = altezza di spinta = 8.0 m

h_w = profondità falda = 2.0 m

γ = peso di volume naturale = 20 kN/m³

γ' = peso di volume efficace = 10 kN/m³

Si sono ottenuti i seguenti valori:

SPINTA ATTIVA

Geometria iniziale F.S. = 1.0 H = 600 kN/m $k_{A \text{ equivalente}} = 0.914$

Geometria finale F.S. = 1.1 H = 1200 kN/m $k_{A \text{ equivalente}} = 0.990$

Geometria finale F.S. = 1.3 H = 1390 kN/m $k_{A \text{ equivalente}} = 1.175$

RESISTENZA PASSIVA

Geometria iniziale F.S. = 1.0 H = 700 kN/m $k_{P \text{ equivalente}} = 1.130$

Geometria finale F.S. = 1.1 H = 685 kN/m $k_{P \text{ equivalente}} = 1.097$

Geometria finale F.S. = 1.3 H = 605 kN/m $k_{P \text{ equivalente}} = 0.924$

Si fa presente che il valore di k_P determinato con le analisi di stabilità è stato sempre confrontato con il valore delle soluzioni di letteratura di Muller-Breslau ed è stato posto uguale a quest'ultimo, qualora inferiore.

7.3 Analisi sforzi-deformazioni (PARATIE 6.2)

Il calcolo delle sollecitazioni nei pali e nei tiranti è stato eseguito mediante l'impiego del programma di calcolo Paratie 6.2. Le fasi di calcolo sono riportate di seguito.

6. Inizializzazione del modello con fase geostatica in cui la posizione del piano campagna coincide con quello iniziale. Sullo spessore della coltre si fissano i seguenti valori dei coefficienti di spinta (*condizioni iniziali*), nell'ipotesi di livello di sicurezza con F.S. 1.0:

$$k_A = k_{A \text{ equivalente}} = 0.914 \quad \text{lato monte}$$

$$k_0 \approx k_{A \text{ equivalente}} = 0.914$$

$$k_P = k_{P \text{ equivalente}} = 1.130 \quad \text{lato valle}$$

Per il substrato sottostante i coefficienti di spinta si valutano utilizzando gli approcci disponibili in letteratura (tenendo conto dell'inclinazione del pc). La falda è posta alla quota di progetto.

7. Realizzazione della paratia e del muro soprastante.
8. Messa in opera del tirante a partire dal cordolo di fondazione del muro.
9. Realizzazione del nuovo rilevato a tergo del muro portando il p.c. a quota testa muro ed applicando sia al materiale del rilevato che alla coltre i seguenti valori dei coefficienti di spinta (*condizioni finali, di esercizio*) nell'ipotesi di livello di sicurezza con F.S. 1.10 (analisi di stabilità):

$$k_A = k_{A \text{ equivalente}} = 0.990 \quad \text{lato monte}$$

$$k_P = k_{P \text{ equivalente}} = 1.097 \quad \text{lato valle}$$

Le azioni che risultano da questa analisi vengono utilizzate per eseguire la verifica allo SLE, allo SLF e SLU statico (cfr. p.to 5a).

A questo punto l'analisi si sdoppia:

- 5a. Analisi statica applicando i coefficienti di spinta che corrispondono ad un livello di sicurezza F.S. pari a 1.30 (livello di sicurezza statico sull'analisi di

stabilità in grado di assicurare la funzionalità dell'opera in condizioni sismiche secondo l'approccio di Newmark – 1965, cfr par. 6.3):

$$k_A = k_{A \text{ equivalente}} = 1.175$$

$$k_P = k_{P \text{ equivalente}} = 0.924$$

Questo step di calcolo consente di ottenere le azioni per le verifiche di resistenza strutturale dell'opera allo SLU in condizioni statiche.

In particolare, le verifiche di resistenza strutturale sono state svolte considerando le azioni E massime derivanti dal seguente confronto:

$$E_{SLU} = MAX \left(E_{FS=1.1} \cdot 1.4; E_{FS \text{ NEW}} \cdot \frac{1.4}{FS_{NEW}} \right)$$

essendo:

$E_{FS=1.1}$ = azioni derivanti dall'analisi del p.to 4 (oppure azioni delle fasi costruttive precedenti, qualora superiori).

$E_{FS \text{ NEW}}$ = azioni derivanti dalla presente analisi (p.to 5a)

FS_{NEW} = fattore di sicurezza statico che soddisfa la verifica secondo Newmark – 1965.

5b. Analisi sismica eseguita applicando la spinta sismica come da p.to 7. del par. 6.1 e la forza di inerzia dell'opera. In questa fase i coefficienti di spinta passiva del terreno a valle vengono ridotti di un fattore 0.70 su tutta l'altezza dell'opera. Le azioni risultanti, amplificate per un coefficiente pari a 1.40, vengono utilizzate per eseguire le verifiche di resistenza strutturale dell'opera allo SLU in condizioni sismiche.

7.4 Stima degli spostamenti in fase sismica

L'analisi sismica dell'opera è stata eseguita con un approccio di calcolo alla Newmark N. M. (1965) – “Effects of Earthquakes on Dams and Embankments” – Geotechnique, Vol. 115 - confrontando l'entità degli spostamenti attesi in caso di

sisma con dei valori di soglia al di sotto dei quali gli effetti dell'evento sismico sono tali da determinare il raggiungimento di condizioni accettabili.

Tale metodo ipotizza di schematizzare la massa in movimento del pendio come un blocco rigido appoggiato su una superficie inclinata alla quale è applicato il moto sismico. In tale modello si ha scorrimento e quindi accumulo di spostamento ogni qualvolta l'accelerazione applicata supera un valore critico k_c , definito come:

$$k_c = \frac{a_c}{g}$$

essendo a_c l'accelerazione critica e g l'accelerazione di gravità.

Sul progetto della Autostrada A14 Bologna-Taranto – Tratto in Ammodernamento "Rimini Nord-Pedaso" è stata eseguita una analisi di pericolosità sismica, contenuta nel documento "Azione Sismica per la Verifica delle Opere d'Arte e delle Opere all'Aperto", cui si fa rimando, che ha prodotto, a partire da accelerogrammi di riferimento, una curva (k_c – spostamento δ) media da utilizzare nelle analisi.

Facendo riferimento a tale curva è possibile associare allo spostamento accettabile in caso sismico il valore del coefficiente di accelerazione critica k_c (cfr. Figura 6.11).

Si ha che per pendii estesi il k_c è correlato al valore del fattore di sicurezza statico F.S. determinato con i metodi dell'equilibrio limite, secondo la seguente formula:

$$k_c = (FS - 1) \times \frac{tg \theta}{(1 + tg \theta \times tg \phi)}$$

ove:

θ = pendenza media sull'orizzontale del pendio o della superficie di scorrimento

ϕ = angolo di resistenza al taglio medio lungo la superficie di scorrimento

FS = fattore di sicurezza determinato con i metodi dell'equilibrio limite

Dall'esame della Figura 7.11 si ha che al valore del coefficiente di sicurezza statico dell'ordine di 1.30 corrisponde un valore di k_c , cui è associato uno spostamento δ inferiore a 5 cm, ampiamente accettabile.

Pertanto l'analisi eseguita, assicurando un fattore di sicurezza pari ad 1.30 nell'analisi di stabilità all'equilibrio limite in condizioni statiche, è in grado di garantire la funzionalità dell'opera anche in condizioni sismiche.

7.5 Risultati ottenuti

I risultati completi del programma Paratie relativi alle analisi svolte sono riportati nelle figure allegate. Nel seguito vengono invece riassunti i valori principali:

Spostamento paratia esercizio (mm)	72	Fig. 7.12
Incremento di spostamento dovuto al sisma (mm)	< 50 mm	Fig. 7.11
Tiro max tirante – caso statico SLE [kN/m]	248	Fig. 7.13
Tiro max tirante – caso statico SLU [kN/m]	358	Fig. 7.13
Tiro max tirante – caso sismico SLU [kN/m]	368	Fig. 7.14

FASI COSTRUTTIVE

Momento max [kNm/m]	1294	(a 13.2 m da testa opera)	Fig. 7.15
Taglio max [kN/m]	280	(a 11.0 m da testa opera)	Fig. 7.16

FASE DI ESERCIZIO – FESSURAZIONE (F.S. 1.10)

Momento max [kNm/m]	1443	(a 12.9 m da testa opera)	Fig. 7.17
Taglio max [kN/m]	277	(a 17.0 m da testa opera)	Fig. 7.18

FASE STATICA SLU (F.S. 1.30)

Momento max [kNm/m]	2549	(a 13.1 m da testa opera)	Fig. 7.19
Taglio max [kN/m]	514	(a 11.0 m da testa opera)	Fig. 7.20

FASE SISMICA SLU

Momento max [kNm/m] 2667 (a 13.0 m da testa opera) Fig. 7.21

Taglio max [kN/m] 491 (a 11.0 m da testa opera) Fig. 7.22

Mobilizzazione resistenza passiva a valle max 20% (condizioni statiche)

Si fa presente che lo spostamento dell'opera stimato in fase di esercizio è sovrastimato, poiché per la coltre si sono fissati parametri di deformabilità decisamente cautelativi. Inoltre la quasi totalità di tale spostamento avviene in fase di costruzione, a seguito della messa in opera del rinterro a tergo del muro solidale alla paratia.

7.6 Verifica della lunghezza del bulbo di ancoraggio dei tiranti

La valutazione teorica della lunghezza del bulbo di ancoraggio dei tiranti è stata effettuata a partire dalla seguente condizione di equilibrio:

Caso statico:
$$N_{\max,statico} = \frac{\pi \cdot D \cdot l \cdot \tau_{lim}}{2.5}$$

Caso sismico:
$$N_{\max,sisma} \cdot 1.40 = \frac{\pi \cdot D \cdot l \cdot \tau_{lim}}{1.50}$$

con:

D : diametro del bulbo di ancoraggio

l : lunghezza del bulbo di ancoraggio

τ_{lim} : aderenza unitaria media limite tra bulbo di ancoraggio e terreno

N_{\max} : tiro massimo del tirante

Nel caso in esame si è ipotizzato di utilizzare iniezioni multiple ripetute e si è fatto riferimento alle Raccomandazioni AICAP (rif. 2.1.6) e a Bustamante e Doix (rif. 2.3.2) essendo:

$$D = D_n \cdot \alpha$$

D_n : diametro nominale della perforazione = **170 mm**

α : coefficiente empirico funzione della natura del terreno e delle tecniche esecutive dei tiranti = 1.0 (iniezioni multiple ripetute)

$$\tau_{lim} = 180 \text{ kPa}$$

Nell'ipotesi di lunghezza del bulbo di ancoraggio pari a **15 m** tali verifiche risultano soddisfatte:

$$N_{max, statico} = 496 \text{ kN} < 641 \text{ kN}$$

$$N_{max, sisma} = 735 \times 1.40 = 1029 \text{ kN} < 1068 \text{ kN}$$

7.7 Verifica dell'armatura dei tiranti

Si prevede di armare i tiranti mediante trefoli da 0,6" di acciaio avente tensione caratteristica all'1% di deformazione sotto carico $f_{p(1)k} \leq 1670 \text{ MPa}$ e tensione caratteristica di rottura $f_{ptk} \leq 1860 \text{ MPa}$.

Per la determinazione del carico ammissibile si è utilizzata la seguente espressione:

$$N_{s amm} = 0.6 \times 0.9 \times f_{ptk} \times A \times n \quad \text{caso statico}$$

$$N_{s lim} = (0.9 \times f_{pyk} \times A \times n) / 1.15 \quad \text{caso sismico}$$

dove:

$$N_{s amm} = \text{resistenza ammissibile dell'armatura del tirante}$$

$$N_{s lim} = \text{resistenza limite dell'armatura del tirante}$$

$$f_{ptk} = \text{tensione caratteristica di rottura dell'acciaio} = 1860 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{pyk} = \text{tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio} = 1670 \text{ N/mm}^2$$

$$A = \text{area del singolo trefolo} = 139 \text{ mm}^2$$

$$n = \text{numero dei trefoli} = 6$$

Nell'ipotesi di utilizzare 6 trefoli si ottiene:

Caso statico: $N_{\max,statico} = 496 \text{ kN} < N_{s \text{ amm}} = 838 \text{ kN}$

Caso sismico: $N_{\max,sisma} = 1029 \text{ kN} < N_{s \text{ lim}} = 1090 \text{ kN}$

La verifiche risultano dunque soddisfatte.

7.8 Verifica dell'armatura dei pali

I pali Ø1500, i =2.0 m, vengono realizzati con calcestruzzo di classe $R_{ck}=30 \text{ MPa}$. Si prevede, considerando la percentuale di armatura minima prevista dall'OPCM n. 3274 del 20/03/03, la seguente armatura (acciaio tipo FeB44K):

- **Armatura longitudinale: $68\phi 26 = 36000 \text{ mm}^2$**
- **Armatura trasversale: spirale $\phi 14/20 \text{ cm} = 1540 \text{ mm}^2/\text{m}$**

Nella tabella seguente si riportano, per entrambi i casi sismico e statico, i massimi valori di calcolo del momento flettente e del taglio agenti sul singolo palo:

Azioni di calcolo sul palo	Caso statico (costruzione)	Caso statico (esercizio)	Caso statico (SLU)	Caso sismico (SLU)
Momento max [kNm]	2588	2886	5098	5334
Taglio max [kN]	560	554	1028	982

Le verifiche sono state effettuate in accordo al metodo degli stati limite (D.M. 09/01/1996), adottando per lo stato limite ultimo un coefficiente di sicurezza globale di 1.4 con cui amplificare le sollecitazioni di calcolo. Pertanto le sollecitazioni di verifica, a seconda dei diversi stati limite, risultano le seguenti:

Azioni di progetto sul palo	SLU	SLE	SLF
-----------------------------	-----	-----	-----

Momento max [kNm]	7468	2588	2886
Taglio max [kN]	1375	-	-

Si è inoltre tenuto conto dell'azione assiale di compressione $N \approx 750$ kN agente alla quota della sezione di verifica ($z \approx 13$ m da testa palo)

Le verifiche sono state eseguite con il software di calcolo automatico SEZ_CA di R.Tritto, v.1.01, Protec Editrice, del quale si riporta nel seguito il tabulato di output.

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: P1500-26-68-12

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione predefinita
Forma della sezione: Circolare
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: Rck300
Resis. compr. di calcolo fcd : 132.26 daN/cm²
Resis. traz. di calcolo fctd: 11.40 daN/cm²
Modulo elastico Normale E_c : 312201 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm: 26.00 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio
Sc Limite : 149.40 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista
Combinazioni Frequenti in Esercizio
Sc Limite : 149.40 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.400 mm

ACCIAIO - Tipo: FeB44k
Resist. caratt. snervam. f_{yk}: 4300.0 daN/cm²
Resist. caratt. rottura f_{tk}: 5400.0 daN/cm²
Resist. snerv. di calcolo f_{yd}: 3739.1 daN/cm²
Resist. ultima di calcolo f_{td}: 3739.1 daN/cm²
Deform. ultima di calcolo E_{pu}: 0.010
Modulo elastico E_f : 2060000 daN/cm²
Coeff. Aderenza ist. f₁*f₂ : 1.00 daN/cm²
Coeff. Aderenza diff. f₁*f₂ : 0.50 daN/cm²
Comb.Rare Sf Limite : 3010.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Diametro sezione (cm): 150.0 cm
Barre circonfer.: 68Ø26 (361.0 cm²)
Copriferro (dal baric. barre): 7.0 cm

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
M_x Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
V_y Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione

N.Comb.	N	M _x	V _y	MT
1	75000	746800	137500	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
M_x Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
M_y Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	M _x
1	75000	258800

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
M_x Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
M_y Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	75000	288600

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.7 cm

Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.7 cm

Copriferro netto minimo staffe: 4.3 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata								
N	Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)								
Mx	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x baricentrico								
N ult	Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)								
Mx ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x baricentrico								
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult) e (N,Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000								
Yneutro	Ordinata [in cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,0 sez.								
x/d	Rapp. di duttilità a rottura misurato in presenza di sola flessione (travi)								
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue								

N.Comb.	Ver	N	Mx	N ult	Mx ult	Mis.Sic.	Yneutro	x/d	C.Rid.
1	S	75000	746800	75004	752236	1.007	28.7		

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione						
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace						
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)						
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)						
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)						
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)						
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)						

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00350	-0.00136	75.0	0.00297	68.0	-0.00730	-68.0

ARMAIURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe:	14 mm
Passo staffe:	20 cm
N.Bracci staffe:	2
Area staffe/m :	15.5 cm ² /m

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata							
Vsdu	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)							
Vru	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso							
Vod	Taglio [daN] assorbito dal conglomerato nel calcolo delle staffe							
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe							
bw	Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro							
Delta	= 1 per sez. inflesse e tenso-inflesse con asse neutro che taglia la sez. = 0 per sez. tenso-inflesse con asse neutro esterno alla sez. = 1+Mo/Msdu in presenza di compressione con Mo=momento decompress.							
Afst	Area di calcolo staffe a taglio e torsione per metro di trave [cm ² /m]							

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vru	Vod	Vwd	bw	Delta	Afst
1	S	137500	422390	63058	74442	63.3	1.019	15.5

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	73.9	-75.0	-1633	68.0	3957	17	0.125	0.16

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	82.2	-75.0	-1846	68.0	3957	17	0.125	0.22

7.9 Verifica della trave di ripartizione

Si assumono i seguenti valori di calcolo

Interasse tiranti i (m)	4	
Azioni di calcolo sui tiranti	Caso statico	Caso sismico
N_q (kN)	992	1472

Per la verifica della trave di collegamento alla testa dei pali si adotta cautelativamente schema strutturale a trave continua appoggiata in corrispondenza delle teste dei tiranti e sottoposta ad un carico uniformemente distribuito pari a N_q / i . In questo modo le massime azioni flettenti e taglianti sono determinate come segue:

$$M = \frac{N_q \cdot i^2}{i \cdot 10} = 0.1 \cdot N_q \cdot i \quad V = \frac{N_q \cdot i}{i \cdot 2} = 0.5 \cdot N_q$$

Azioni di calcolo cordolo	Caso statico	Caso sismico
Momento flettente [kNm]	397	589
Taglio [kNm]	496	736

Le verifiche sono state effettuate in accordo al metodo degli stati limite (D.M. 09/01/1996), adottando per lo stato limite ultimo un coefficiente di sicurezza globale di 1.4 con cui amplificare le sollecitazioni di calcolo. Pertanto le sollecitazioni di verifica, a seconda dei diversi stati limite, risultano le seguenti:

Azioni di progetto cordolo	SLU	SLF/ SLE
Momento max [kNm/m] - Msd	824.3	396.8
Taglio max [kN/m] - Vsd	1030.4	-

Considerando il piano orizzontale, nel quale agiscono il taglio e il momento flettente, la sezione resistente ha le seguenti caratteristiche:

- Base B = 100 cm
- Altezza H = 190 cm
- Armatura longitudinale a flessione Asl = 5+5 Ø 22 = 38.0 cm²
- Armatura trasversale a taglio Asw/s = 2Ø12/25 + 1Ø10/50 = 10.6 cm²/m

La verifica della sollecitazione tagliante è stata eseguita manualmente, calcolando la capacità resistente per sezione dotata di specifiche armature a taglio:

$$V_{rcd} = 0.30 \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d = 0.3 \cdot 15.4 \cdot 1000 \cdot 1.5 = 8300 \text{ kN}$$

$$V_{cd} = 0.6 \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d \cdot \delta = 0.6 \cdot 1.26 \cdot 1000 \cdot 1.5 \cdot 1 = 1360 \text{ kN}$$

$$V_{wd} = A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot 0.9 \cdot d/s = 1060 \cdot 374 \cdot 0.9 \cdot 1.5 = 642 \text{ kN}$$

$$V_{rsd} = \min(V_{cd} + V_{wd}; 2 \cdot V_{wd}) = \min(2002; 1284) = 1284 \text{ kN}$$

$$V_{rd} = \min(V_{rcd}; V_{rsd}) = \min(8300; 1284) = 1284 \text{ kN}$$

La verifica è soddisfatta in quanto $V_{rd} \geq V_{sd}$

La verifica della sollecitazione flessionale è stata eseguita con il software di calcolo automatico SEZ_CA di R.Tritto, v.1.01, Protec Editrice, del quale si riporta nel seguito il tabulato di output.:

- Il momento resistente allo SLU: Mrdu = 1275 kNm
- Il momento limite in esercizio (¹): Mrd = 530 kNm

La verifica è soddisfatta in quanto risulta in ogni caso $M_{rd} \geq M_{sd}$

¹ Poiché per questo tipo di sezione (molto alta e molto poco armata), il valore del momento resistente allo SLU risulta inferiore al valore del momento flettente di prima fessurazione, come limite per la verifica dello SLE/SLF è stato assunto il valore del momento flettente per effetto del quale, svolgendo il calcolo in sezione parzializzata (come nel metodo delle T.A.), la tensione massima nelle armature non supera i 160 N/mm².

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: C100x190-22-5

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione predefinita
Forma della sezione: Rettangolare
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: Rck350
Resis. compr. di calcolo fcd : 154.36 daN/cm²
Resis. traz. di calcolo fctd: 12.60 daN/cm²
Modulo Elastico Normale Ec : 337216 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm: 28.80 daN/cm²

ACCIAIO - Tipo: FeB44k
Resist. caratt. snervam. fyk: 4300.0 daN/cm²
Resist. caratt. rottura ftk: 5400.0 daN/cm²
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3739.1 daN/cm²
Resist. ultima di calcolo ftd: 3739.1 daN/cm²
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.010
Modulo Elastico Ef : 2060000 daN/cm²

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base: 100.0 cm
Altezza: 190.0 cm
Barre inferiori : 5Ø22 (19.0 cm²)
Barre superiori : 5Ø22 (19.0 cm²)
Copriferro barre inf.(dal baric. barre) : 6.0 cm
Copriferro barre sup.(dal baric. barre) : 6.0 cm

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
Vy Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione

N.Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0	1	0	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.9 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x baricentrico
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult) e (N,Mx)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
Yneutro Ordinata [in cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,0 sez.
x/d Rapp. di duttilità a rottura misurato in presenza di sola flessione (travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	Ver	N	Mx	N ult	Mx ult	Mis.Sic.	Yneutro	x/d	C.Rid.
1	S	0	1	-1	127564	127564.225	178.0	0.07	0.70

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI – DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00070	-0.00404	190.0	0.00035	184.0	-0.01000	6.0

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: C100xL90-22-5

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Tensioni Ammissibili
 Tipologia sezione: Sezione predefinita
 Forma della sezione: Rettangolare

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: Rck350
 Tensione Normale Ammiss. Sc : 110.00 daN/cm²
 Tensione Tangenz.Amm. TauC0 : 6.66 daN/cm²
 Tensione Tangenz.Amm. TauC1 : 19.71 daN/cm²
 Coeff. N di omogeneizzazione : 15.0
 Modulo Elastico Normale Ec : 337216 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 28.80 daN/cm²

ACCIAIO - Tipo: FeB44k
 Resist. caratt. rottura ftk: 5400.0 daN/cm²
 Tensione Ammissibile Sf : 2550.0 daN/cm²
 Modulo Elastico Ef : 2060000 daN/cm²

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base: 100.0 cm
 Altezza: 190.0 cm
 Barre inferiori : 5Ø22 (19.0 cm²)
 Barre superiori : 5Ø22 (19.0 cm²)
 Copriferro barre inf.(dal baric. barre) : 6.0 cm
 Copriferro barre sup.(dal baric. barre) : 6.0 cm

TENS.AMMISS. - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lato sup. della sezione
 Vy Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione

N.Comb.	N	Mx	Vy	My
1	0	53000	0	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.9 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.8 cm

METODO DELLE TENSIONI AMMISSIBILI - MASSIME E MINIME TENSIONI NORMALI

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione [in daN/cm ²] nel conglomerato (positiva se di compress.)
Yc max	Ordinata [in cm] corrispond. al punto di massima compressione
Sc min	Minima tensione [in daN/cm ²] nel conglomerato (positiva se di compress.)
Yc min	Ordinata [in cm] corrispond. al punto di minima compressione
Sc med	Tensione media [in daN/cm ²] nel conglomerato
Sf min	Minima tensione [in daN/cm ²] nell'acciaio (negativa se di trazione)
Yf min	Ordinata [in cm] corrispond. alla barra di minima tensione
Sf max	Massima tensione [in daN/cm ²] nell'acciaio (positiva se di compress.)
Yf max	Ordinata [in cm] corrispond. alla barra di massima tensione
Yneutro	Ordinata [in cm] dell'asse neutro nel riferimento X,Y,0 gener.della sez.

N.Comb.	Ver	Sc max	Ycmax	Sc min	Ycmin	Sc med	Sf min	Yfmin	Yneutro
1	S	18.8	190.0	0.0	0.0		-1591	6.0	162.3

7.10 Verifica dell'elevazione al piede del rilevato

Per la verifica dell'elevazione al piede del rilevato si assume la sezione alla base del muro di sostegno di spessore $s = 0,60$ m e armata con 4+4 $\varnothing 22$ al metro.

Nella tabella seguente si riportano, per i diversi casi statico, Newmark e sismico, i massimi valori di calcolo del momento flettente e del taglio agenti sul paramento:

Azioni di calcolo su elevazione	Caso statico	Caso Newmark	Caso sismico
Momento max [kNm/m]	26.3	31.3	58.3
Taglio max [kN/m]	37.6	44.7	68.8

Le verifiche sono state effettuate in accordo al metodo degli stati limite (D.M. 09/01/1996), adottando per lo stato limite ultimo un coefficiente di sicurezza globale di 1.4 con cui amplificare le sollecitazioni di calcolo. Pertanto le sollecitazioni di verifica, a seconda dei diversi stati limite, risultano le seguenti:

Azioni di progetto su elevazione	SLU	SLF/SLE
Momento max [kNm/m] - Msd	81.6	26.3
Taglio max [kN/m] - Vsd	96.3	-

La verifica della sollecitazione tagliante è stata eseguita manualmente, calcolando la capacità resistente per sezione priva di specifiche armature a taglio:

$$V_{rd} = 0,25 \cdot f_{ctd} \cdot r \cdot (1 + 50 \rho_l) \cdot b_w \cdot d \cdot \delta$$

Trascurando il contributo dell'azione assiale, per cui $\delta = 0$, risulta:

$$V_{rd} = 0,25 \cdot 1.26 \cdot 1.05 \cdot 1.14 \cdot 1000 \cdot 0.55 = 207 \text{ kN}$$

La verifica è soddisfatta in quanto $V_{rd} \geq V_{sd}$

La verifica della sollecitazione flessionale è stata eseguita con il software di calcolo automatico SEZ_CA di R.Tritto, v.1.01, Protec Editrice, del quale si riporta nel seguito il tabulato di output. Tramite il software sono stati calcolati:

- Il momento resistente allo SLU: Mrdu = 290 kNm/m
- Il momento allo SLE in comb.rara Mrd = 225 kNm/m
- Il momento allo SLF in comb.quasi-perm. ($w \leq 0.15$ mm) Mrd = 110 kNm/m

La verifica è soddisfatta in quanto risulta in ogni caso $Mrd \geq Msd$

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: BASE-MURO

Descrizione Sezione: BASE MURO
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione predefinita
Forma della sezione: Rettangolare
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: Rck350
Resis. compr. di calcolo fcd : 154.36 daN/cm²
Resis. traz. di calcolo fctd: 12.60 daN/cm²
Modulo Elastico Normale Ec : 337216 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm: 28.80 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio
Sc Limite : 174.30 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio
Sc Limite : 130.73 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: FeB44k
Resist. caratt. snervam. fyk: 4300.0 daN/cm²
Resist. caratt. rottura ftk: 5400.0 daN/cm²
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3739.1 daN/cm²
Resist. ultima di calcolo ftd: 3739.1 daN/cm²
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.010
Modulo Elastico Ef : 2060000 daN/cm²
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
Comb.Rare Sf Limite : 3010.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base: 100.0 cm
Altezza: 60.0 cm
Barre inferiori : 4Ø22 (15.2 cm²)
Barre superiori : 4Ø22 (15.2 cm²)
Copriferro barre inf.(dal baric. barre) : 6.0 cm
Copriferro barre sup.(dal baric. barre) : 6.0 cm

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)			
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione			
Vy	Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione			

N.Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0	1	0	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)	
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione	
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione	

N.Comb.	N	Mx
1	0	22500

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)	
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione	
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione	

N.Comb.	N	Mx
1	0	11000

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.9 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 27.1 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata								
N	Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)								
Mx	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x baricentrico								
N ult	Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)								
Mx ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x baricentrico								
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult) e (N,Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000								
Yneutro	Ordinata [in cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,0 sez.								
x/d	Rapp. di duttilità a rottura misurato in presenza di sola flessione (travi)								
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue								

N.Comb.	Ver	N	Mx	N ult	Mx ult	Mis.Sic.	Yneutro	x/d	C.Rid.
1	S	0	1	5	29244	29244.052	53.5	0.12	0.70

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)

Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00137	-0.00404	60.0	0.00011	54.0	-0.01000	6.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
 Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	60.7	60.0	-2989	54.0	2140	31	0.125	0.31

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	29.7	60.0	-1461	54.0	2140	31	0.125	0.15
2140	31	0.125	0.15						

8 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE

Rimandando all'introduzione per quanto riguarda gli obiettivi progettuali del presente documento, vengono eseguite le verifiche di stabilità globale dell'opera, sia in condizioni statiche che sismiche.

Le condizioni statiche vengono verificate mediante un modello che tiene conto dell'intervento di stabilizzazione, considerando:

- meccanismi di rottura che attraversano l'opera di stabilizzazione; quest'ultima viene schematizzata come uno strato con coesione $c=R_{ck}/2$ ed angolo d'attrito $\phi=0^\circ$;
- meccanismi di rottura che non attraversano l'opera di presidio, raggiungendo, dunque, profondità superiori rispetto a quelle raggiunte dall'opera stessa.

Il coefficiente di sicurezza F_s minimo da garantire in tutti i casi presi in esame è pari a 1,3.

Il risultato delle analisi svolte è riportato in Figura 8.1, nella quale si rappresenta la superficie avente coefficiente di sicurezza minimo pari a 1,671. La verifica risulta dunque soddisfatta.

Con lo stesso modello sono verificate anche le condizioni sismiche, utilizzando un metodo classico pseudostatico ed andando ad assegnare i coefficiente di accelerazione orizzontale (k_h) e verticale (k_v). Tali coefficienti vengono determinati a partire dall'accelerazione di progetto a_{max} :

$$a_{max} = S_T \cdot S \cdot a_g$$

dove:

S_T = coefficiente di amplificazione topografica assunto pari a 1

S = coefficiente amplificativi di deformabilità del terreno assunto pari a 1,25 (terreno tipo C secondo Ordinanza P.C.M. 3274/2003)

a_g = accelerazione di picco su suolo roccioso assunto pari a 0,19g

In questo caso si ottiene:

$$a_{\max} = 0,2375 \text{ g}$$

da cui si ricava:

$$k_h = 0,5 \cdot \frac{a_{\max}}{g} = 0,119$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h = \pm 0,059$$

Il coefficiente di accelerazione verticale verrà assegnato sia con il verso diretto verso il basso sia verso l'alto, considerando la situazione più gravosa.

Il sovraccarico dovuto al traffico veicolare pari a 20 kPa verrà considerato esclusivamente nelle analisi statiche.

Il risultato dell'analisi di stabilità è riportata in Figura 8.2 in cui viene rappresentata la superficie avente F_s minimo. In questo caso, il fattore di sicurezza minimo da garantire è pari a 1,00; la verifica è dunque superata poiché:

$$F_s \text{ minimo} = 1,103 > 1,00$$

Tabelle

Peso di volume naturale	γ_n	(kN/m ³)	19.5÷20.5
Passante al setaccio n. 200 ASTM	P ₂₀₀	(%)	80÷100
Contenuto in argilla	CF	(%)	50÷60
Limite liquido	W _L	(%)	50÷60
Indice di plasticità	IP	(%)	25÷35
Angolo di resistenza al taglio di picco	ϕ'	(°)	25÷28
Angolo di resistenza al taglio residua	ϕ'	(°)	12÷15
Coesione drenata	c'	(kPa)	20÷40
Coesione non drenata (tra p.c. e -15m)	c _u	(kPa)	125÷250
Coesione non drenata (oltre -15m)	c _u	(kPa)	> 300
Rapporto di compressione	CR	(-)	0.15÷0.18
Rapporto di ricomprensione	RR	(-)	0.05
Coefficiente di consolidazione	c _v	(cm ² /s)	1e ⁻³ ÷1e ⁻⁴

Tabella 3.1- Parametri geotecnici di riferimento per l'unità geotecnica P₁

Peso di volume naturale	γ_n	(kN/m ³)	19÷20
Passante al setaccio n. 200 ASTM	P ₂₀₀	(%)	80÷100
Contenuto in argilla	CF	(%)	20÷40
Limite liquido	W _L	(%)	30÷40
Indice di plasticità	IP	(%)	15÷20
Angolo di resistenza al taglio di picco	ϕ'	(°)	26÷28
Angolo di resistenza al taglio residua	ϕ'	(°)	-
Coesione drenata	c'	(kPa)	-
Coesione non drenata	c _u	(kPa)	60÷80

Tabella 3.2- Parametri geotecnici di riferimento per l'unità geotecnica A₁

Figure

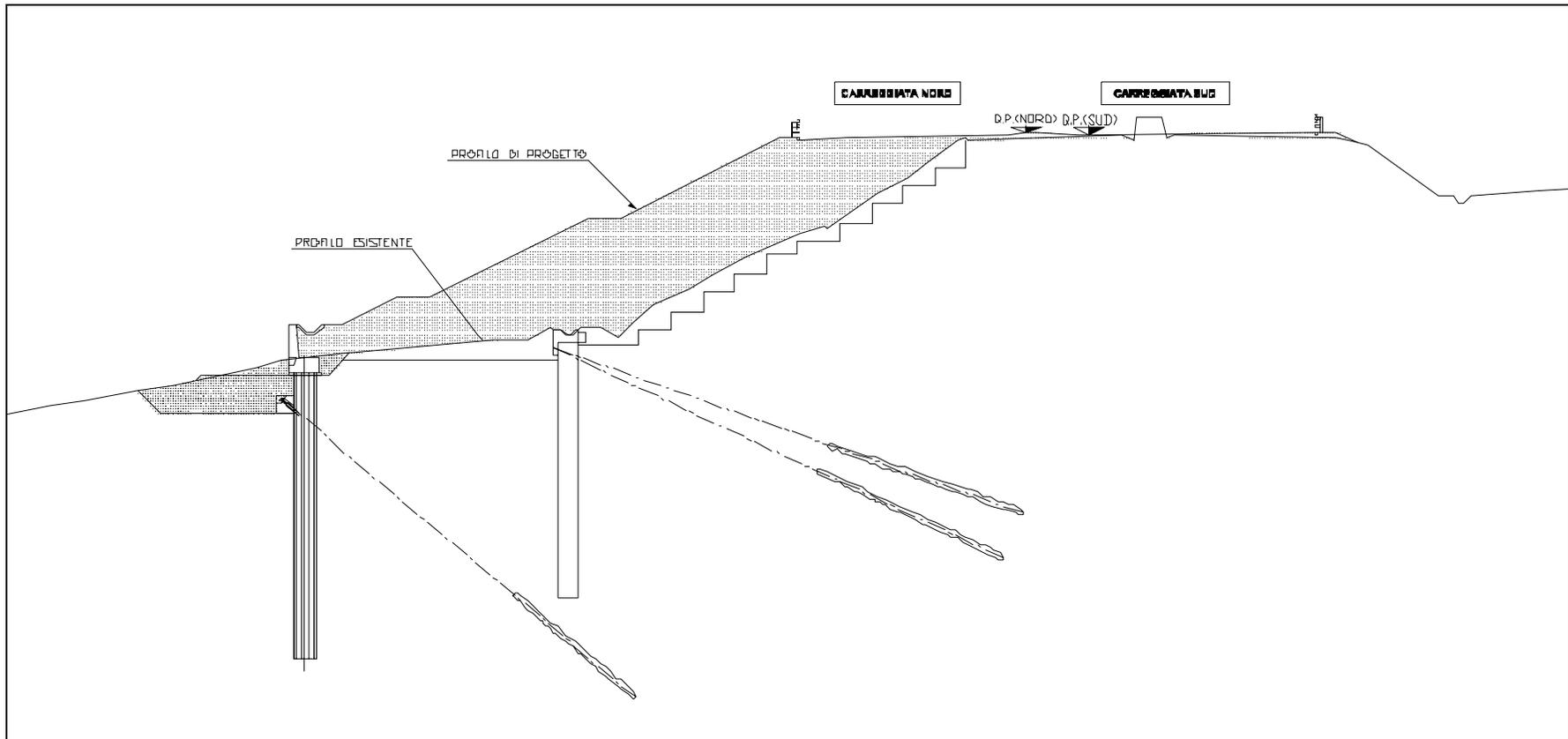


Figura 6.1- Sezione di calcolo

- gamma = 19.0, phi = 35.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 12.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 29.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 28.0, c = 30.0

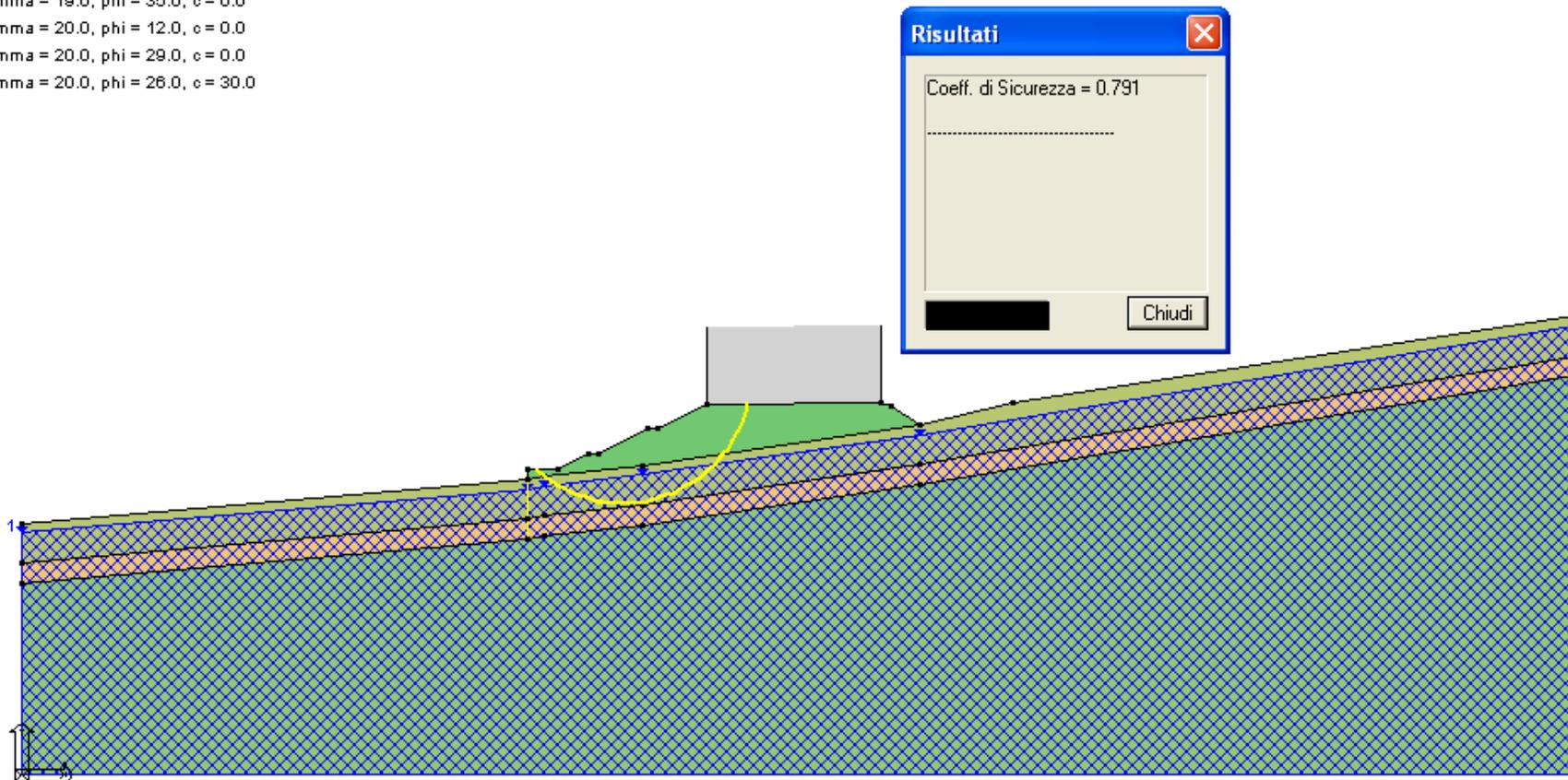


Figura 6.2- Analisi limite in condizione finale di progetto per la definizione della superficie di rottura critica (opera esistente)

- gamma = 19.0, phi = 35.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 12.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 29.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 28.0, c = 30.0

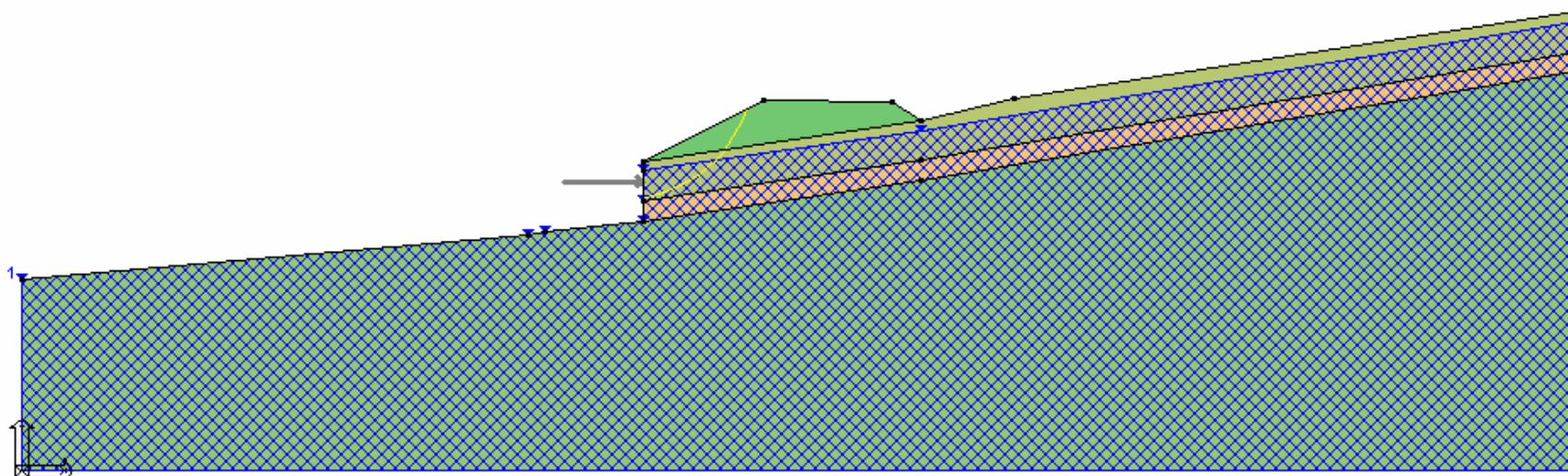


Figura 6.3- Analisi limite per la valutazione dell'azione che stabilizza il cuneo di monte con $F_s=1,0$, nelle condizioni attuali (precedenti l'allargamento autostradale - opera esistente)

- gamma = 19.0, phi = 35.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 12.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 29.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 28.0, c = 30.0

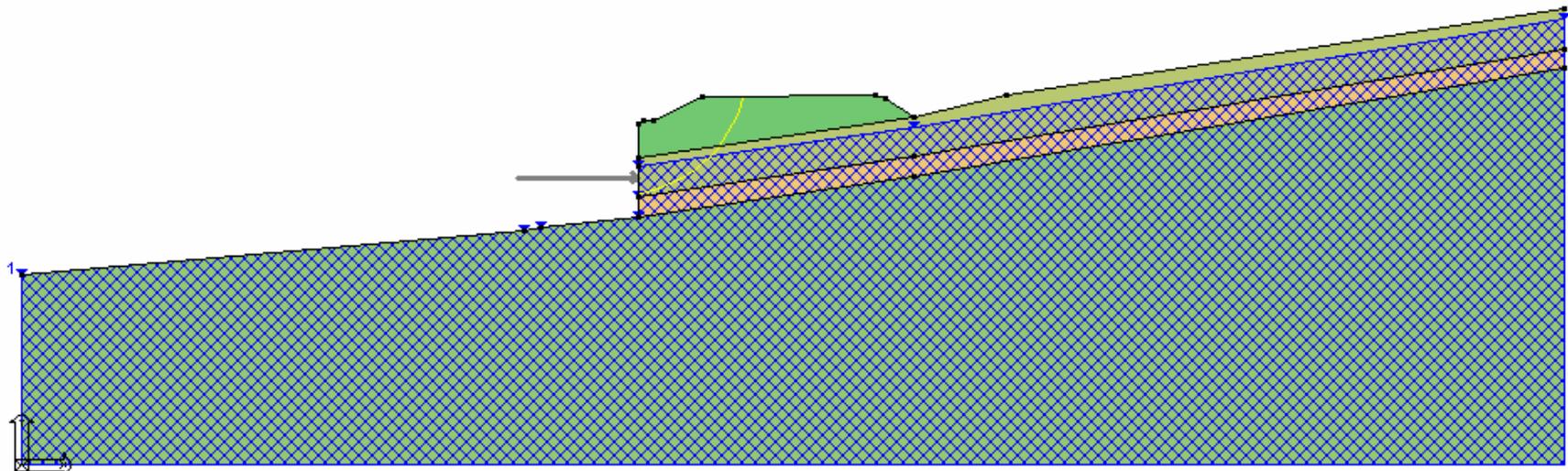


Figura 6.4- Analisi limite per la valutazione dell'azione che stabilizza il cuneo di monte in presenza del rilevato in progetto (opera esistente)

- gamma = 20.0, phi = 12.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 29.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 26.0, c = 30.0

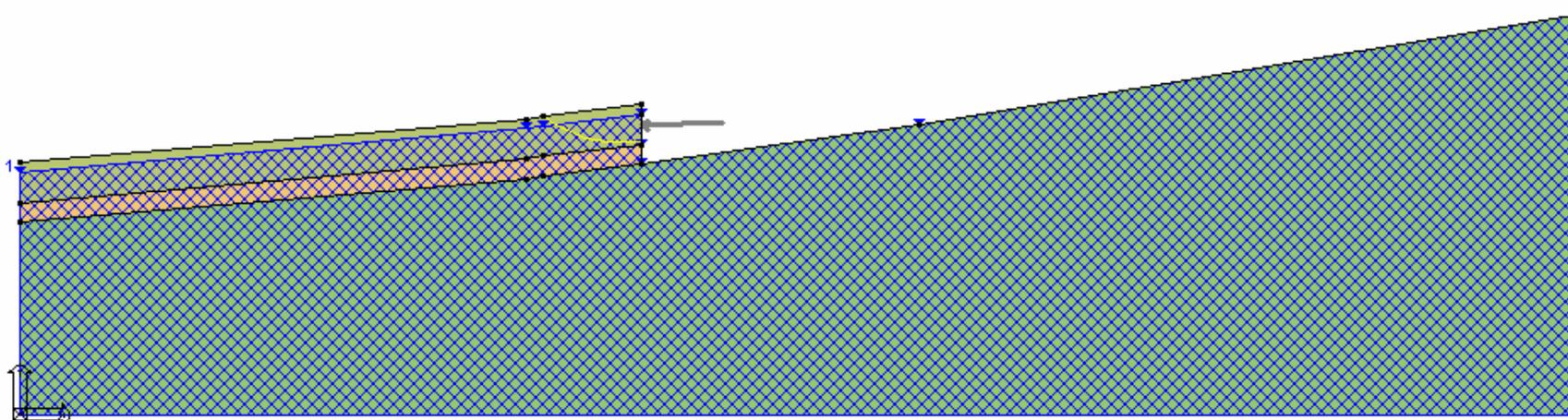


Figura 6.5- Analisi limite per la valutazione dell'azione che instabilizza il cuneo di valle con $F_s=1,0$, nelle condizioni attuali (precedenti l'allargamento autostradale - opera esistente)

- gamma = 19.0, phi = 35.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 12.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 29.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 28.0, c = 30.0

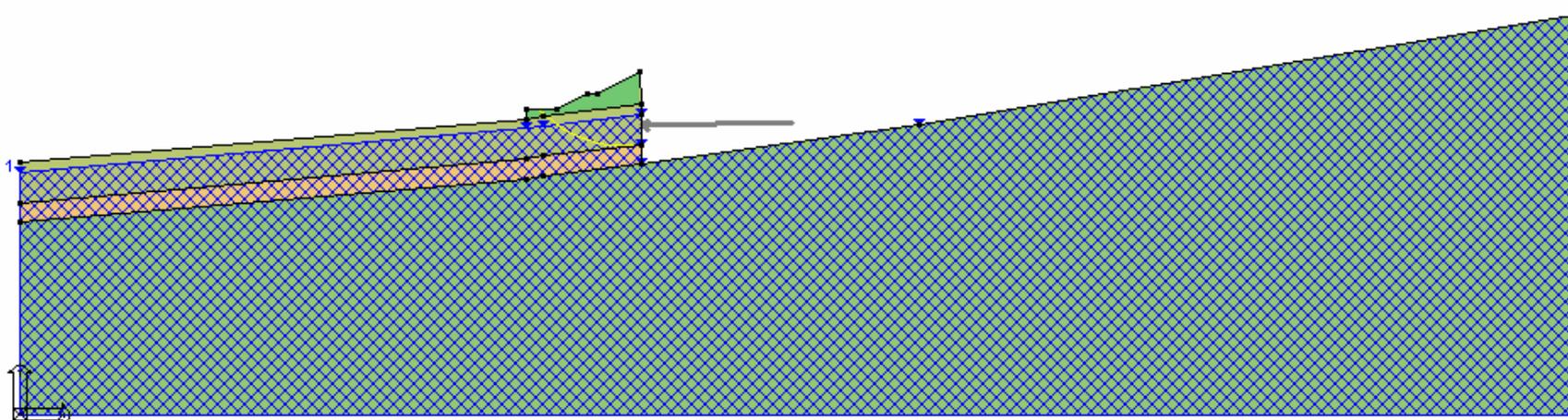


Figura 6.6- Analisi limite per la valutazione dell'azione che instabilizza il cuneo di valle in presenza del rilevato in progetto (opera esistente)

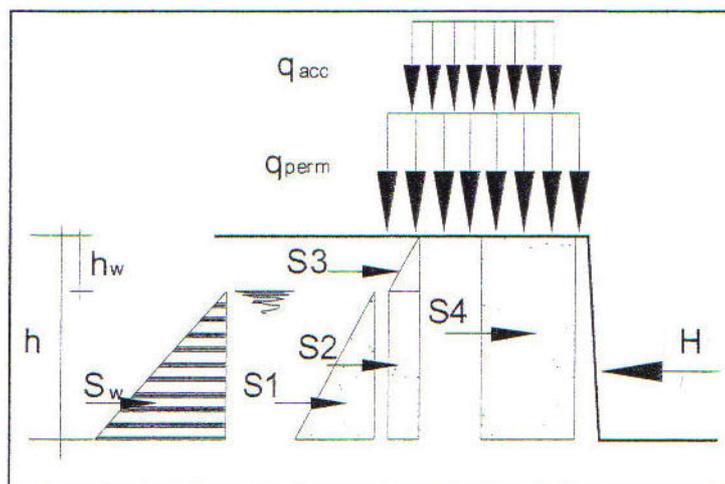


Figura 6.7- Schema adottato per la valutazione dei coefficienti di spinta equivalenti

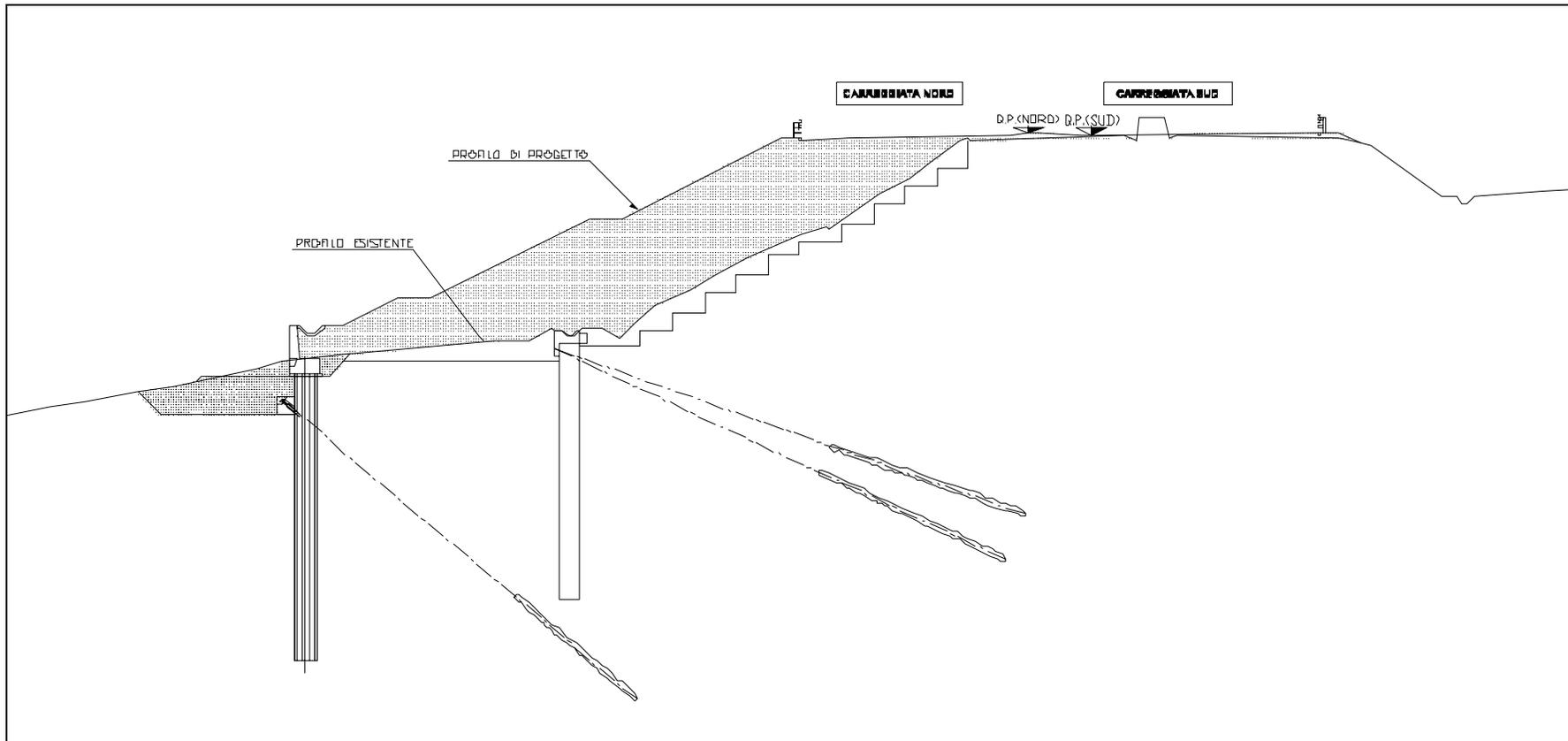
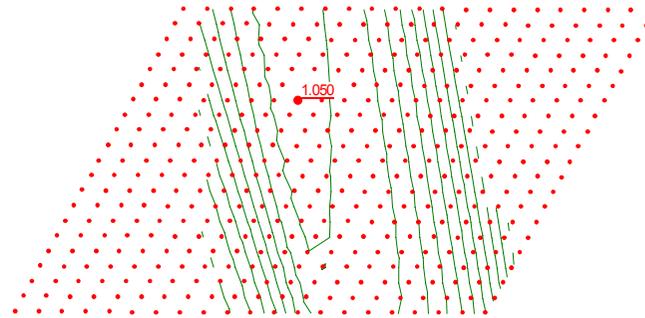


Figura 7.1- Sezione di calcolo



Geometria iniziale

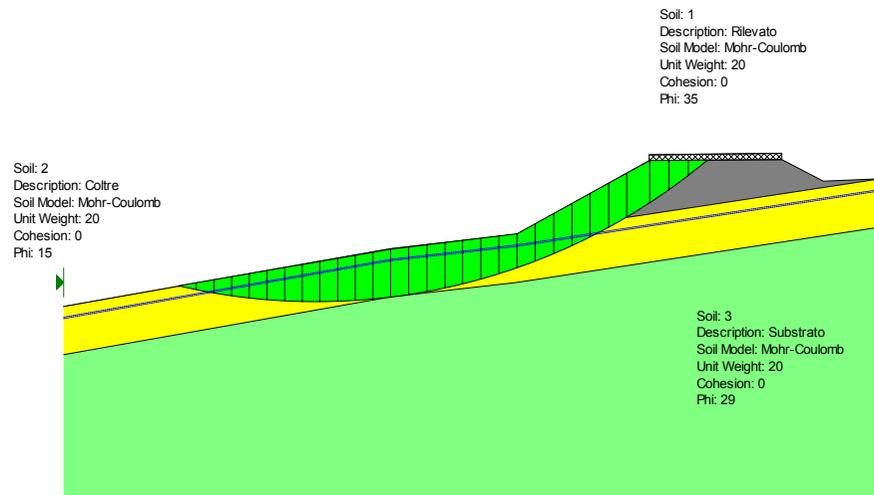


Figura 7.2- Analisi limite nelle condizioni iniziali per la definizione della superficie di rottura critica

1.005

Geometria iniziale

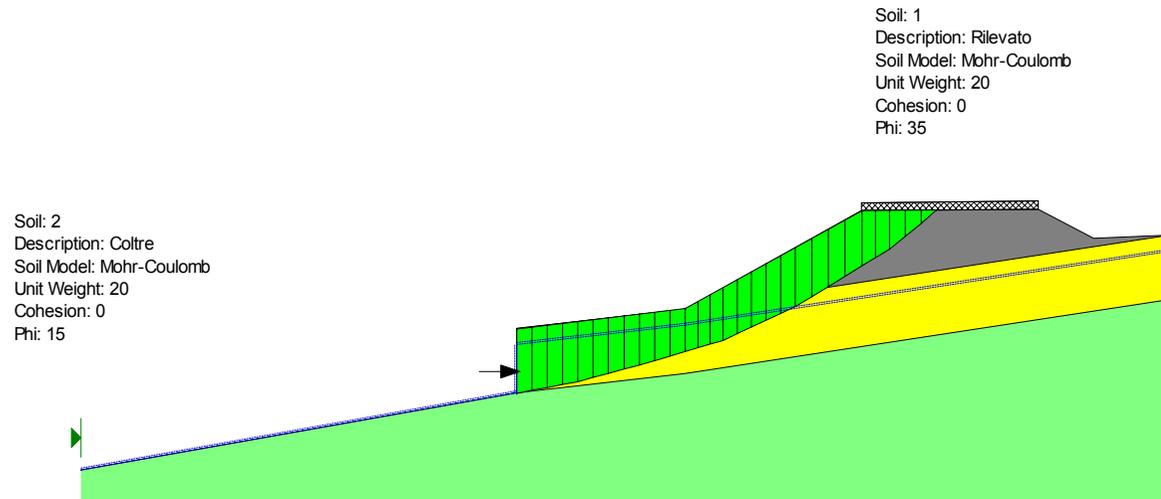


Figura 7.3- Analisi limite per la valutazione dell'azione che stabilizza il cuneo di monte con FS=1.0 nelle condizioni iniziali

1.021

Geometria iniziale

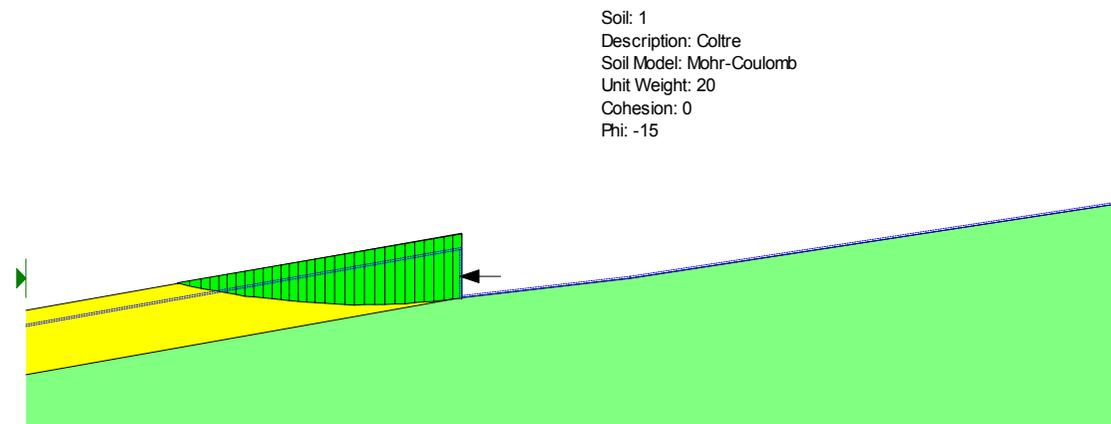


Figura 7.4 - Analisi limite per la valutazione dell'azione che instabilizza il cuneo di valle con FS = 1.0 nelle condizioni iniziali

Geometria finale

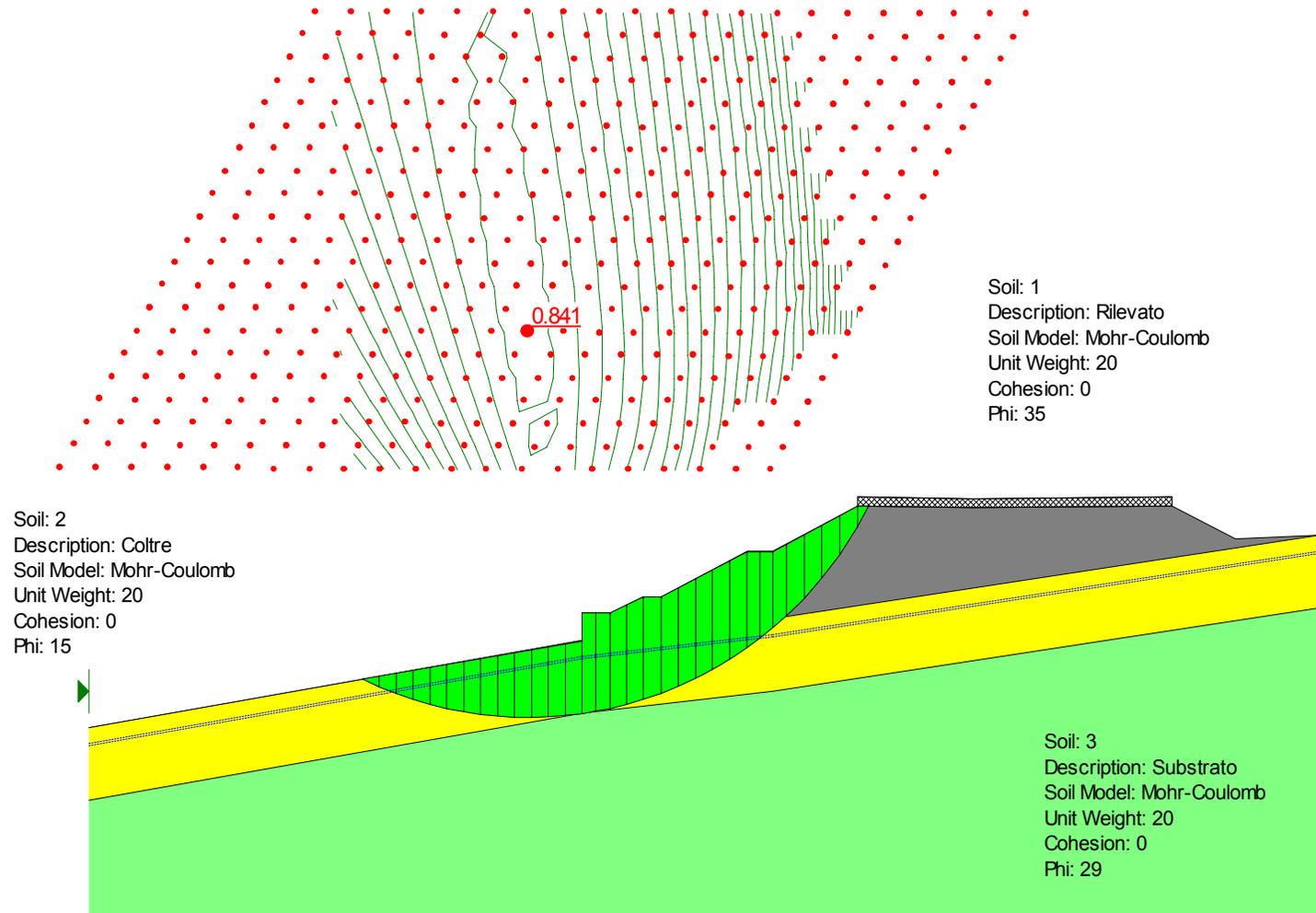


Figura 7.5 - Analisi limite nelle condizioni finali per la definizione della superficie di rottura critica

Geometria finale

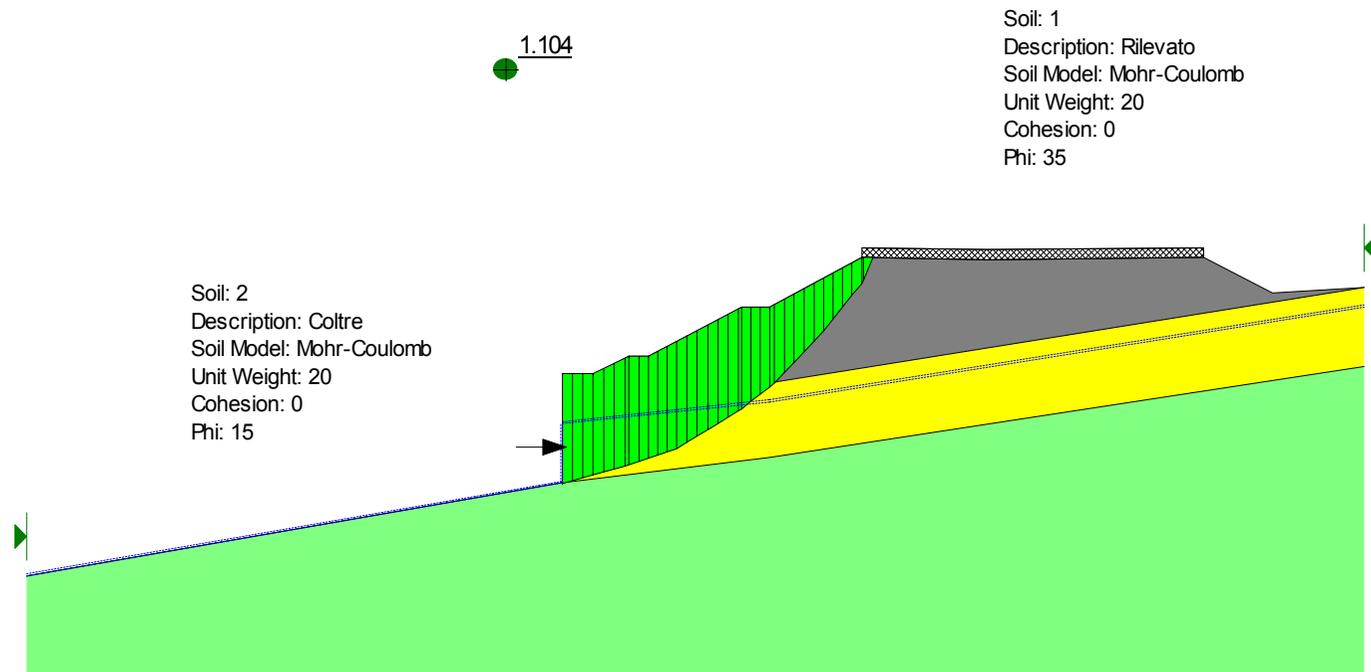


Figura 7.6- Analisi limite per la valutazione dell'azione che stabilizza il cuneo di monte con FS=1.1 nelle condizioni finali

Geometria finale

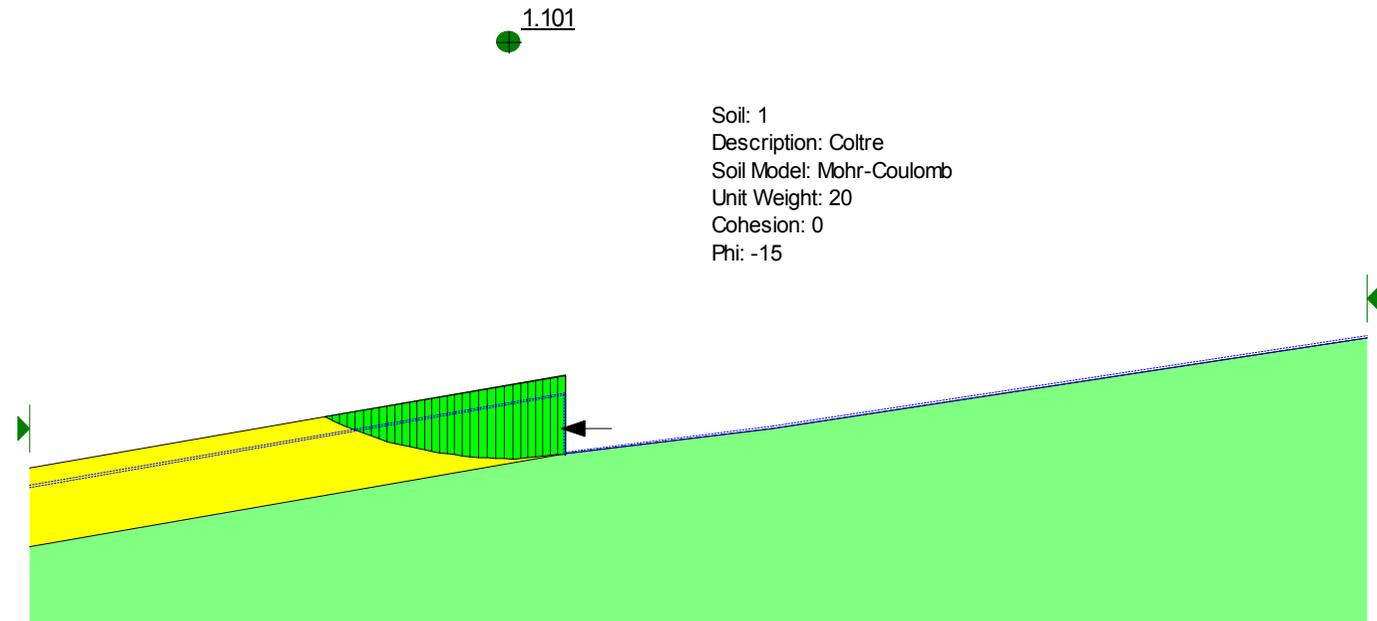


Figura 7.7- Analisi limite per la valutazione dell'azione che instabilizza il cuneo di valle con FS=1.1 nelle condizioni finali

Geometria finale

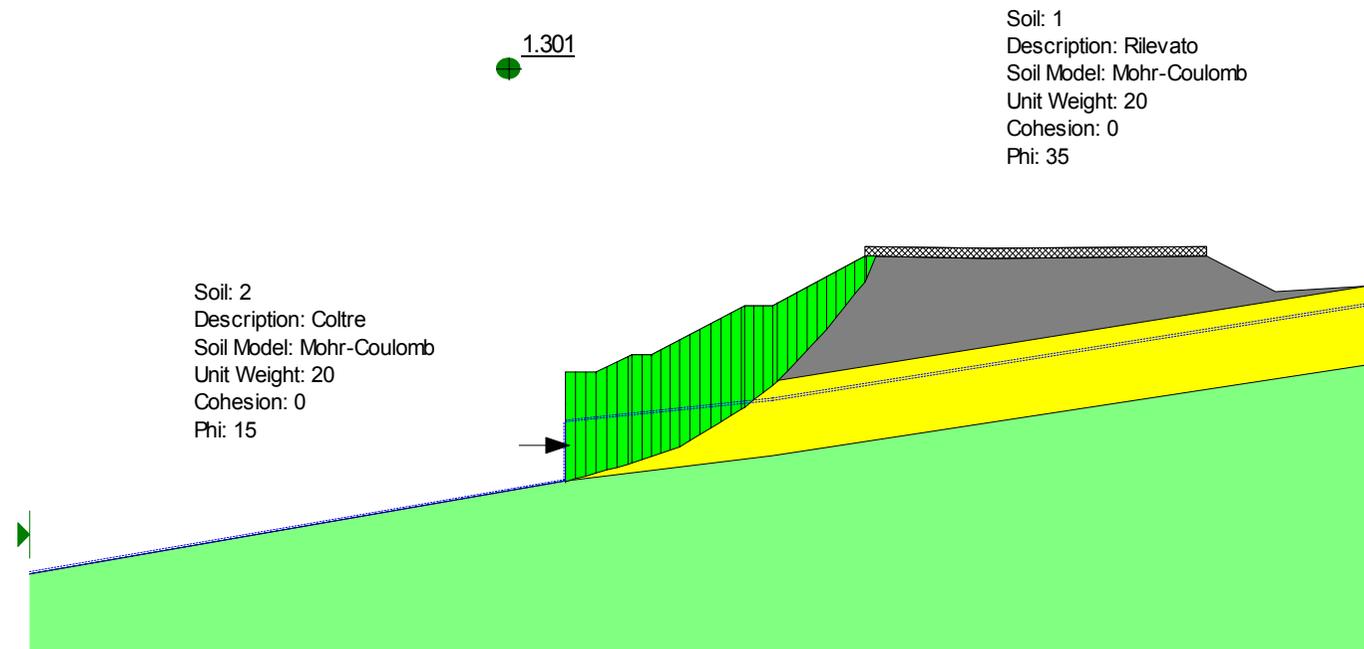


Figura 7.8- Analisi limite per la valutazione dell'azione che stabilizza il cuneo di monte con FS=1.3 nelle condizioni finali

Geometria finale

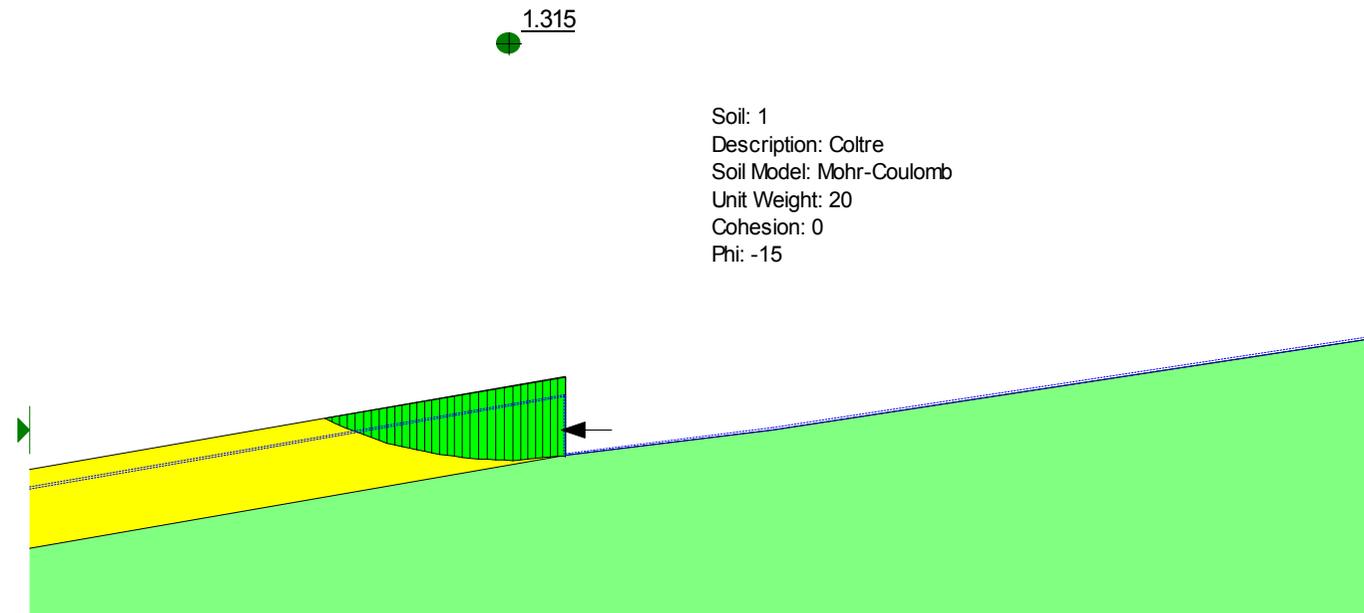


Figura 7.9- Analisi limite per la valutazione dell'azione che instabilizza il cuneo di valle con FS=1.3 nelle condizioni finali

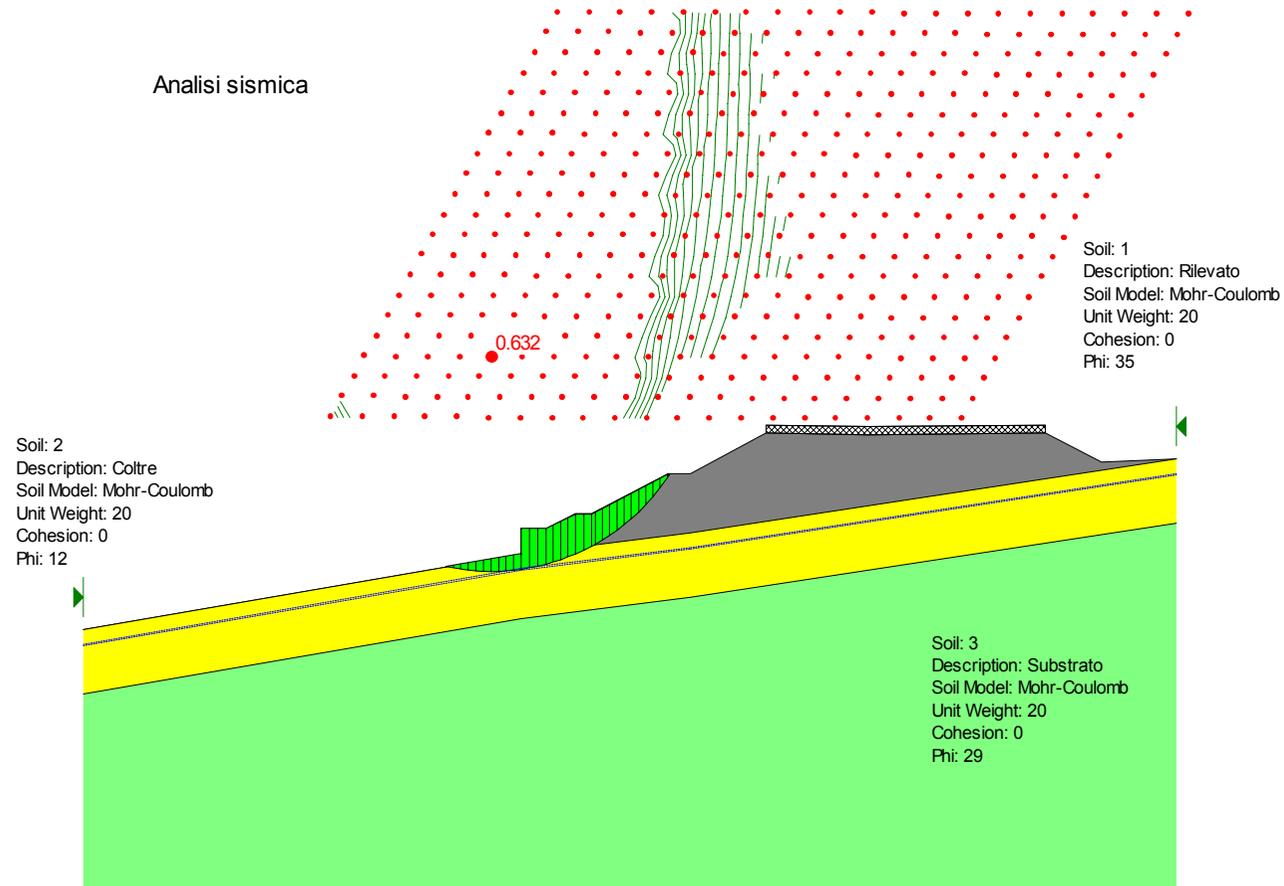


Figura 7.10 - Analisi limite per la valutazione dell'azione sismica con FS=1.1 nelle condizioni finali

OPERA MS08
CURVA ACCELERAZIONE CRITICA - SPOSTAMENTO E CORRISPONDENTE
VALORE DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA STATICO (FS) IN FUNZIONE
DELLA GEOMETRIA DEL PENDIO

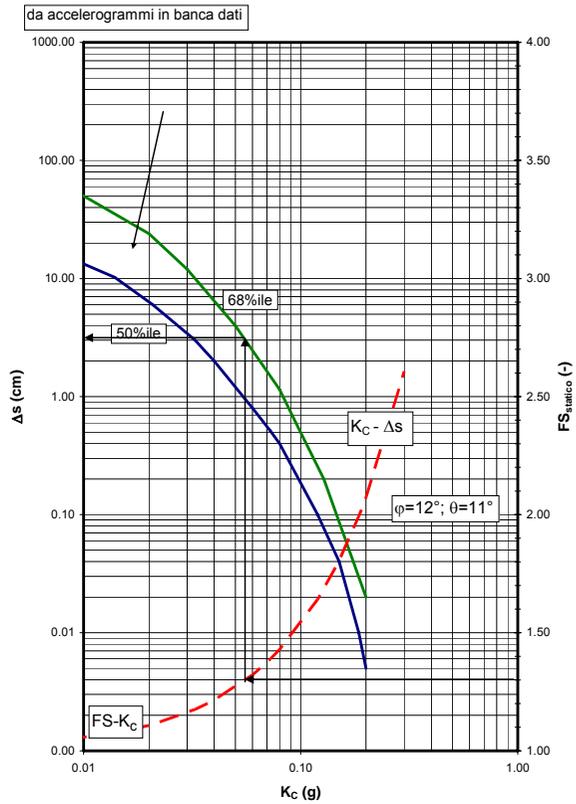


Figura 7.11 - Analisi di pericolosità sismica – Diagramma spostamento k_c – FS

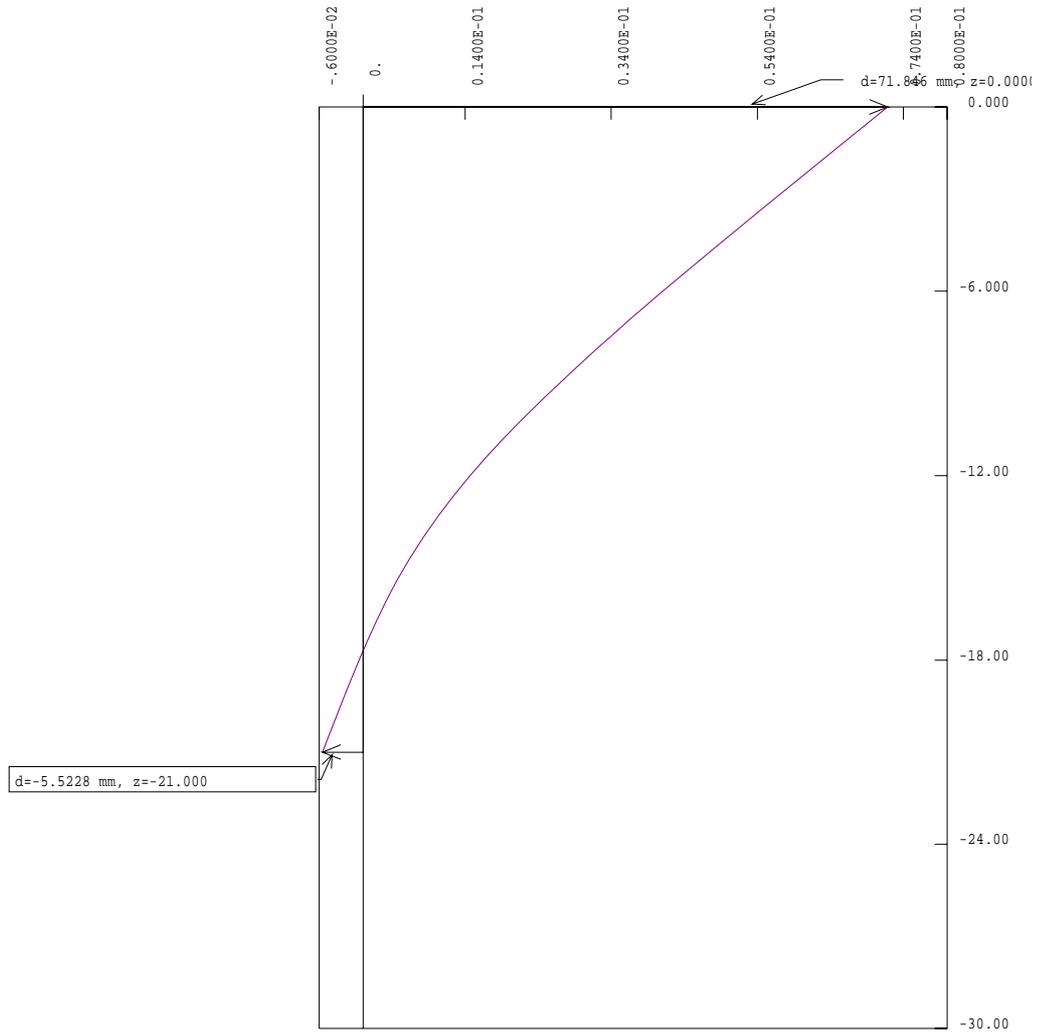
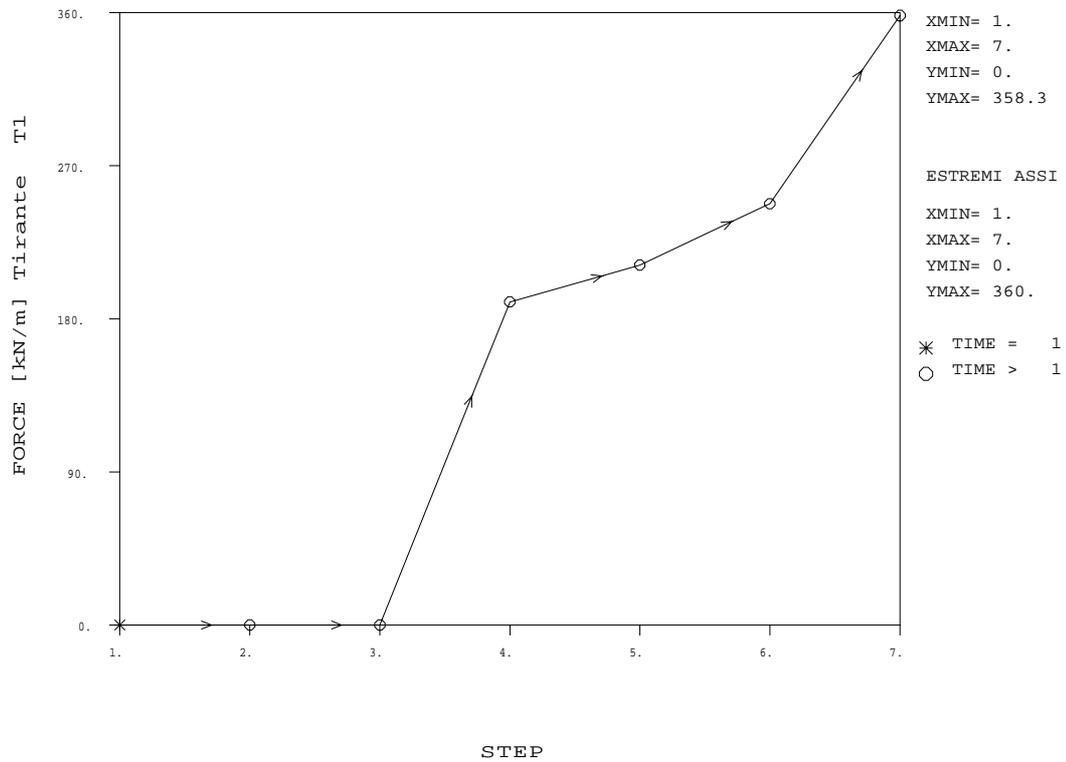
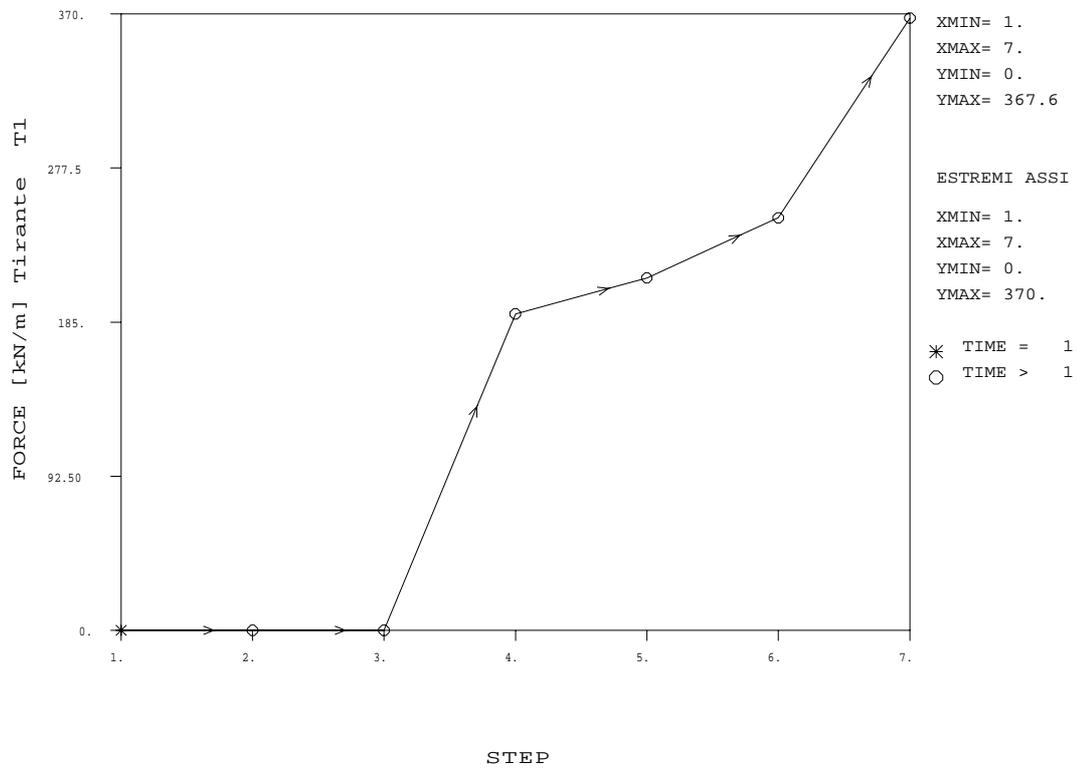


Figura 7.12- Programma PARATIE – Spostamenti in fase di esercizio



Tirante T1	
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	0.
4.	190.
5.	211.6
6.	247.7
7.	358.3

Figura 7.13 - Programma PARATIE – Tiro nel tirante – Caso statico



Tirante T1	
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	0.
4.	190.
5.	211.6
6.	247.7
7.	367.6

Figura 7.14 - Programma PARATIE – Tiro nel tirante – Caso sismico

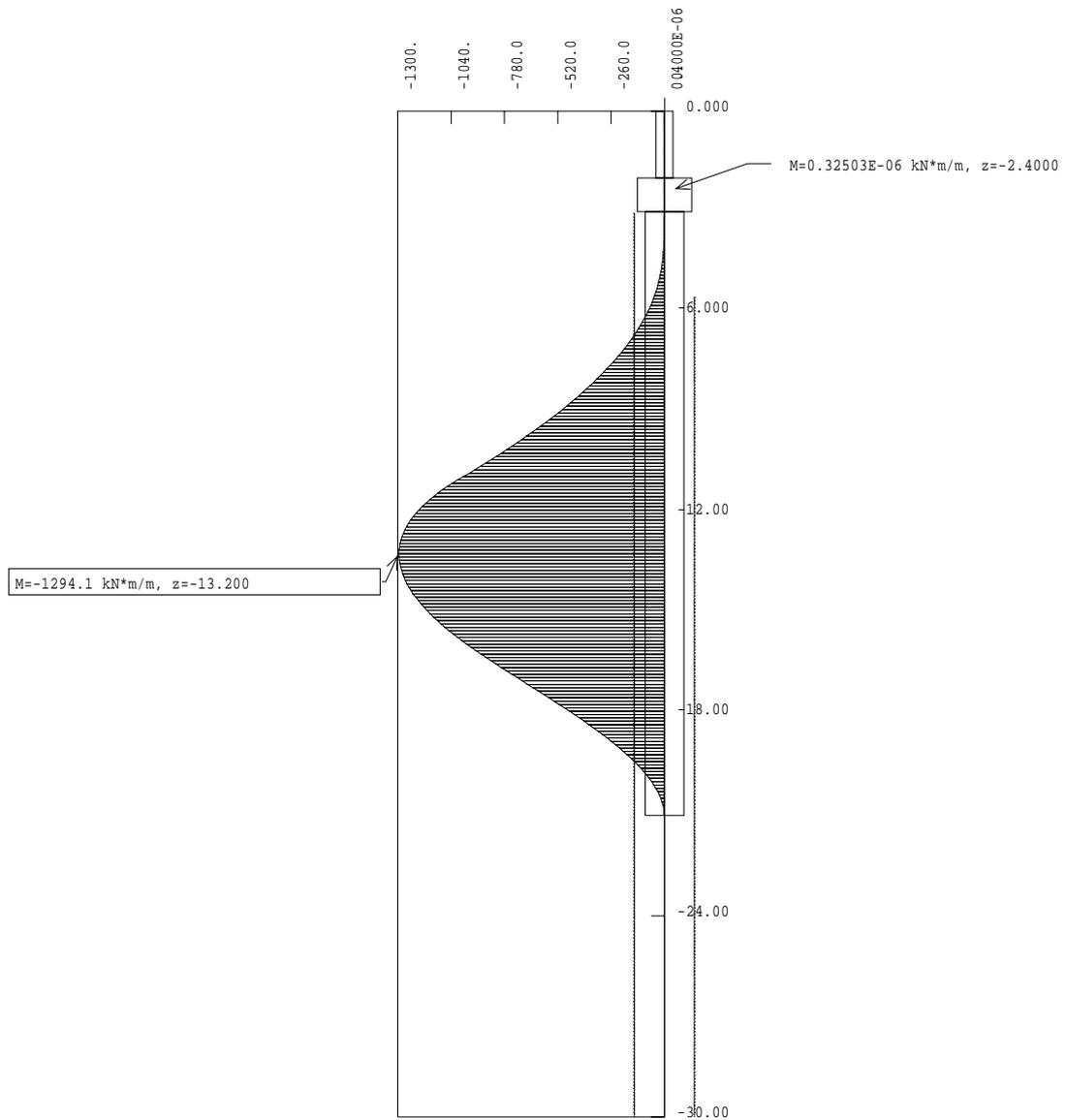


Figura 7.15 - Programma PARATIE – Fasi costruttive – Momento flettente

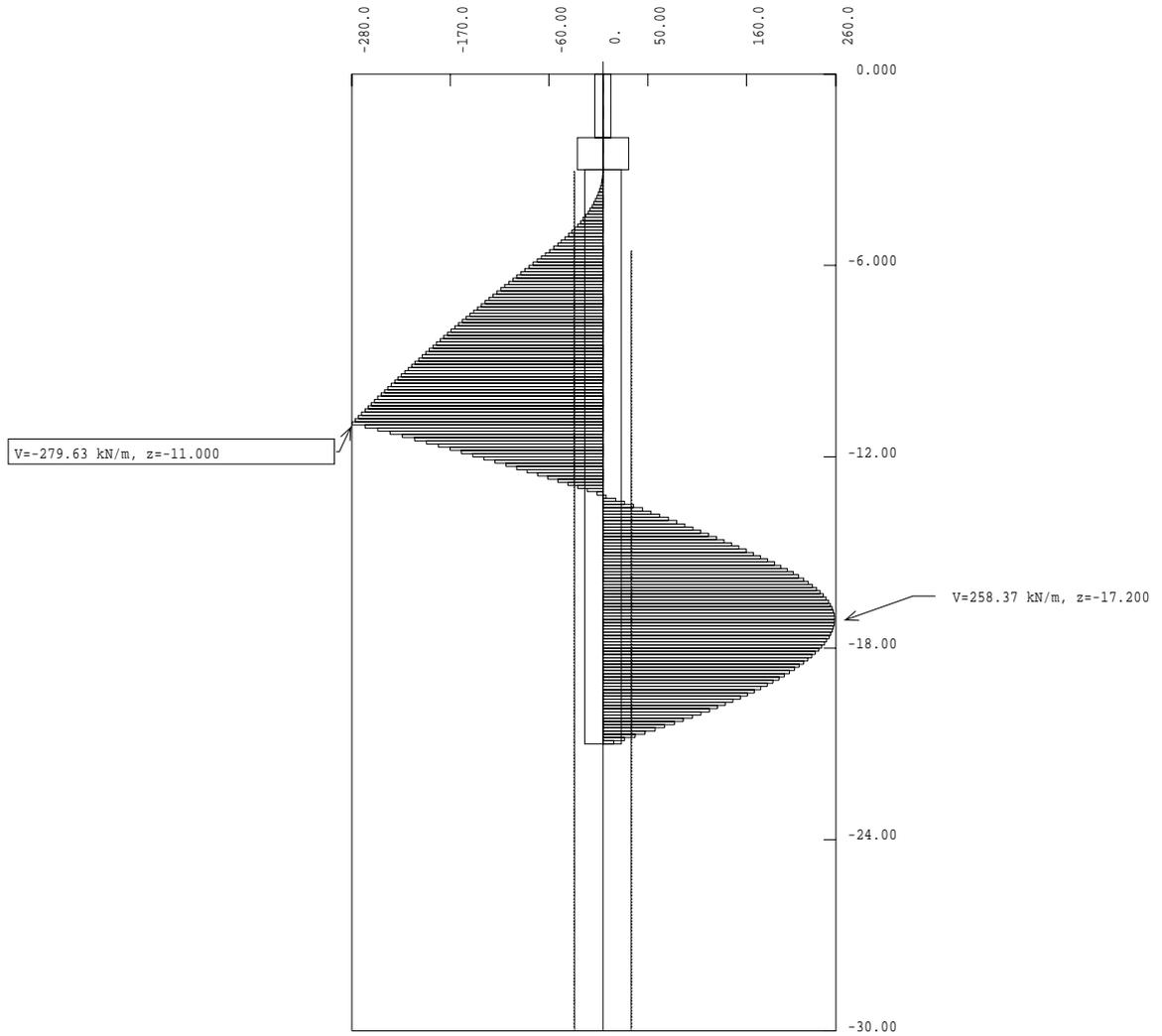


Figura 7.16 - Programma PARATIE – Fasi costruttive – Taglio

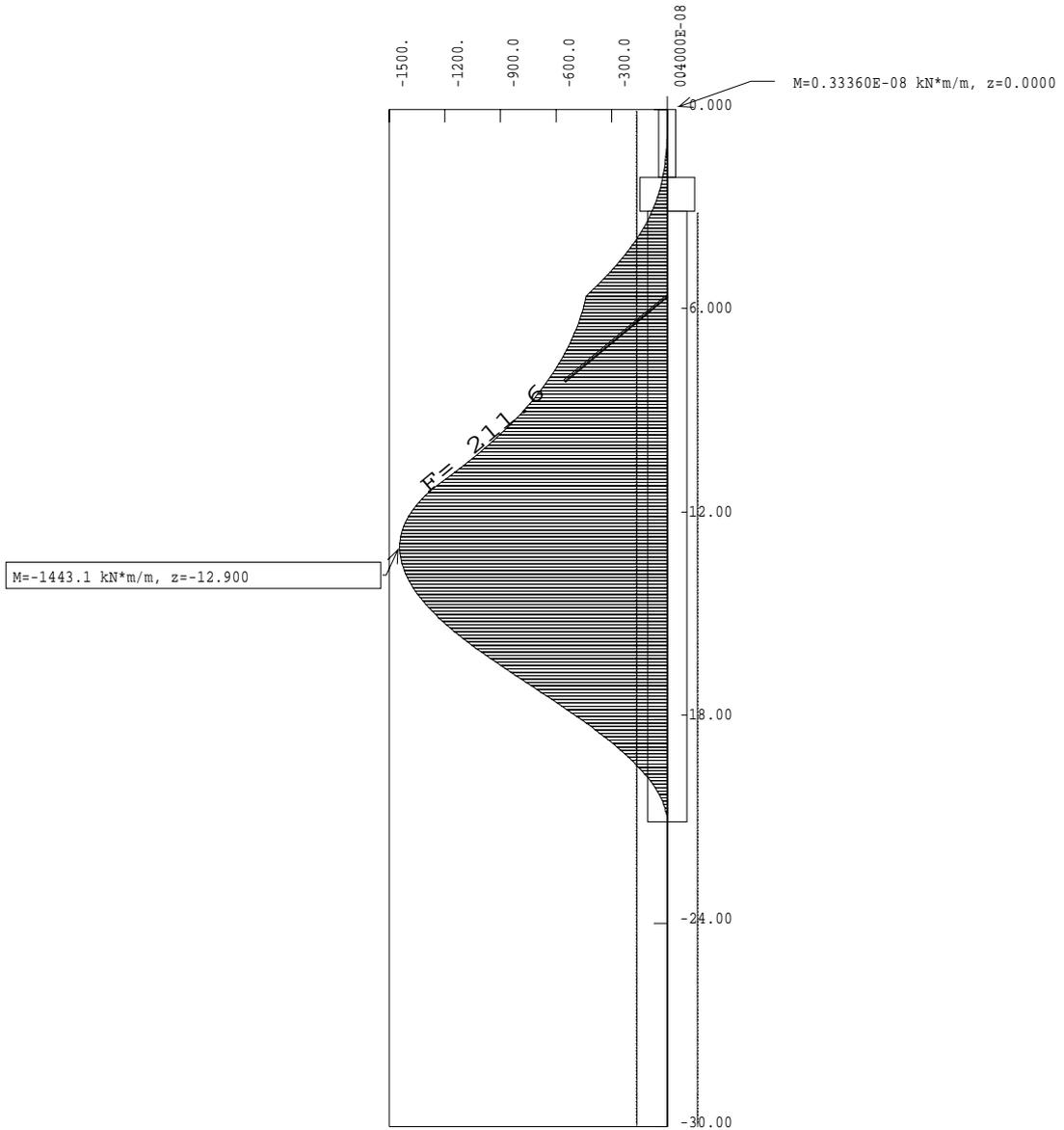


Figura 7.17 - Programma PARATIE – Fase di esercizio – Momento flettente

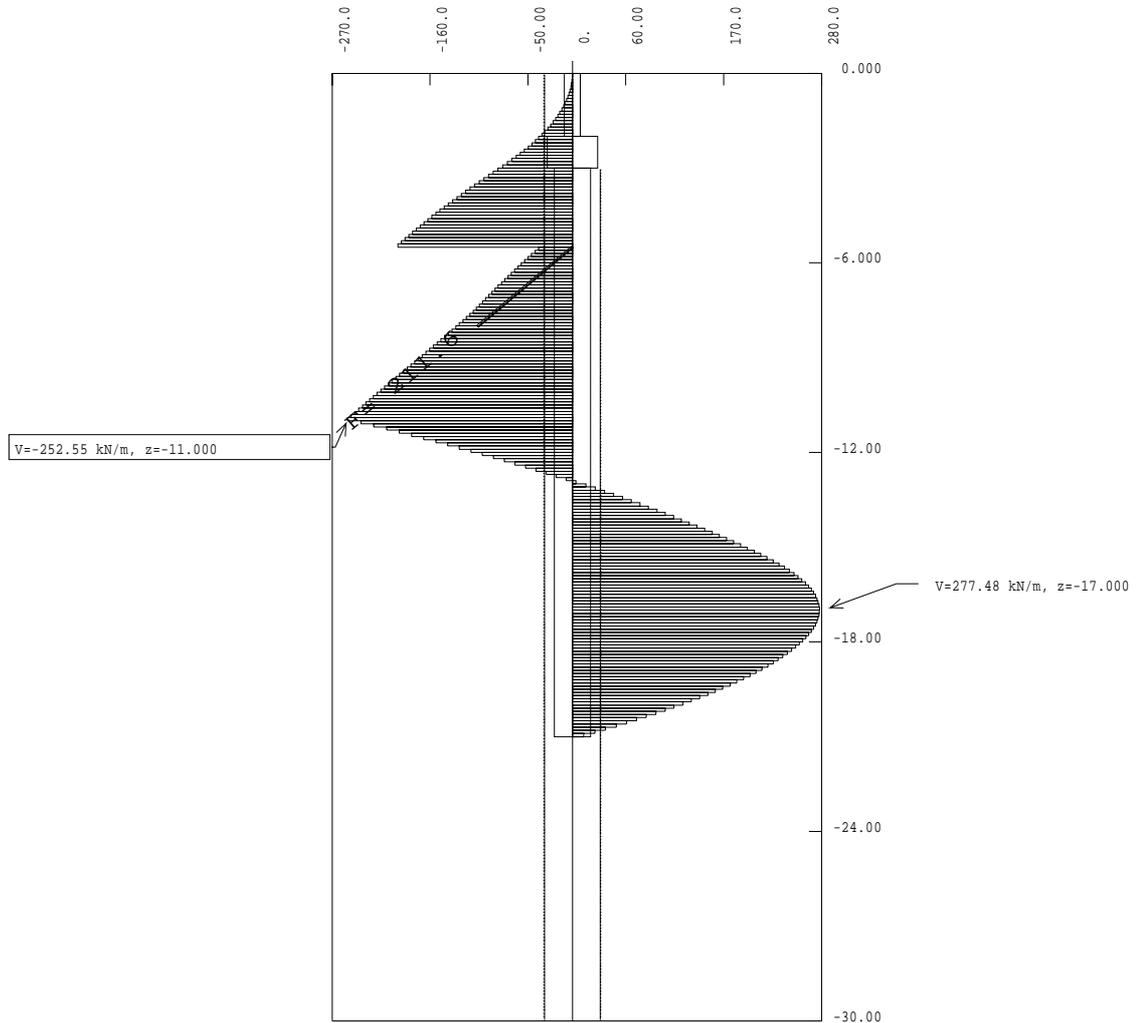


Figura 7.18 - Programma PARATIE – Fase di esercizio - Taglio

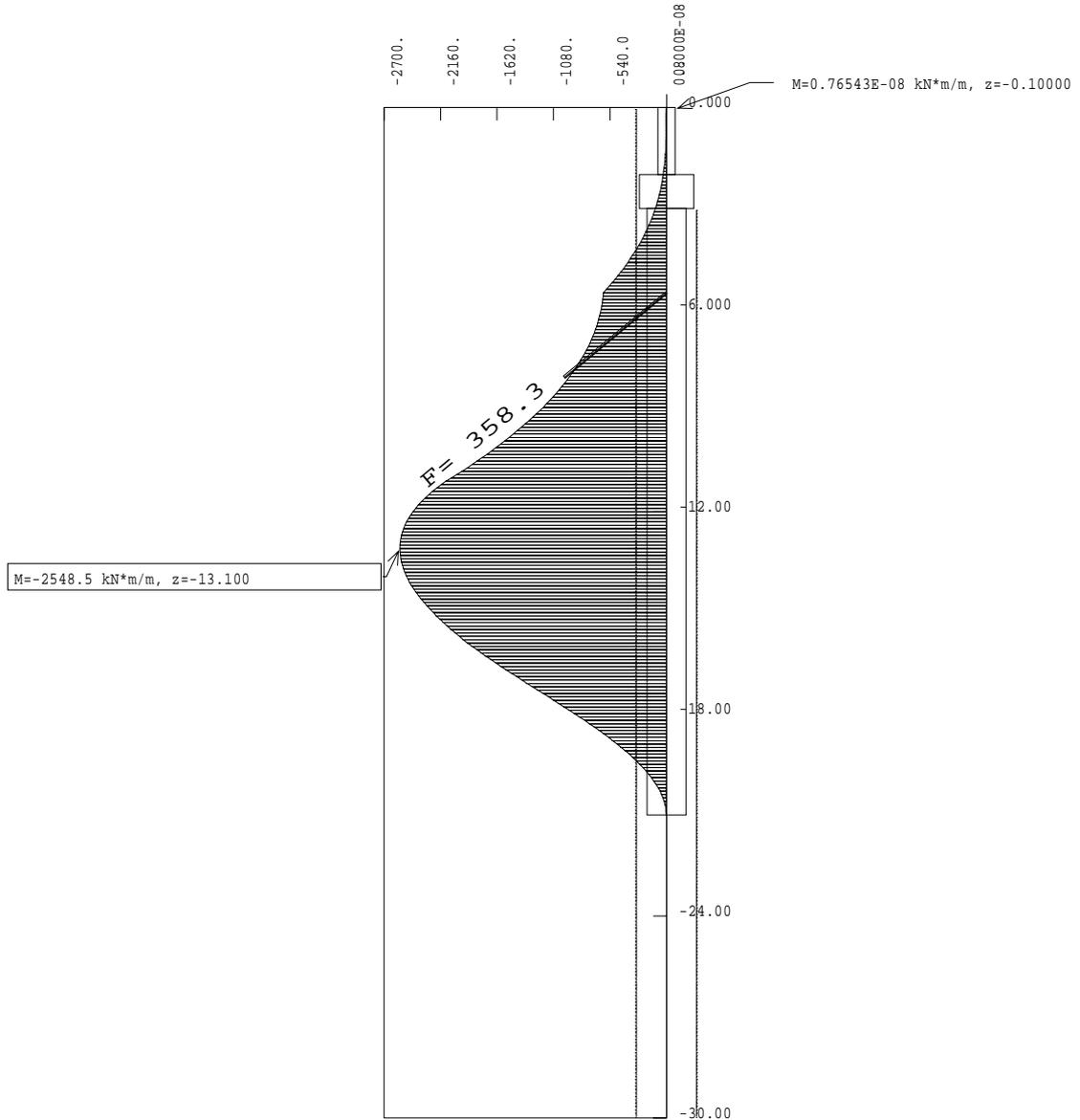


Figura 7.19 - Programma PARATIE – Fase SLU FS_{NEW} – Momento flettente

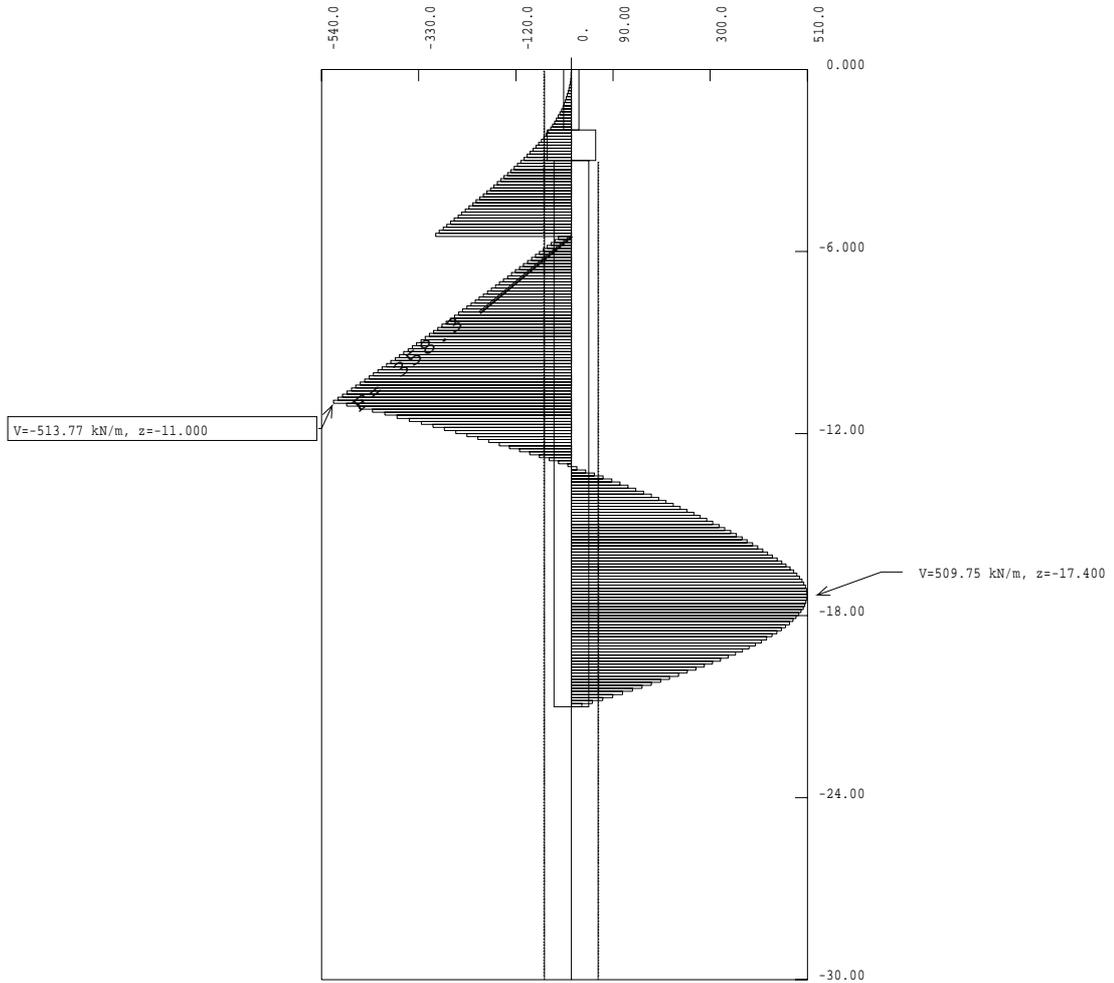


Figura 7.20 - Programma PARATIE – Fase SLU FS_{NEW} – Taglio

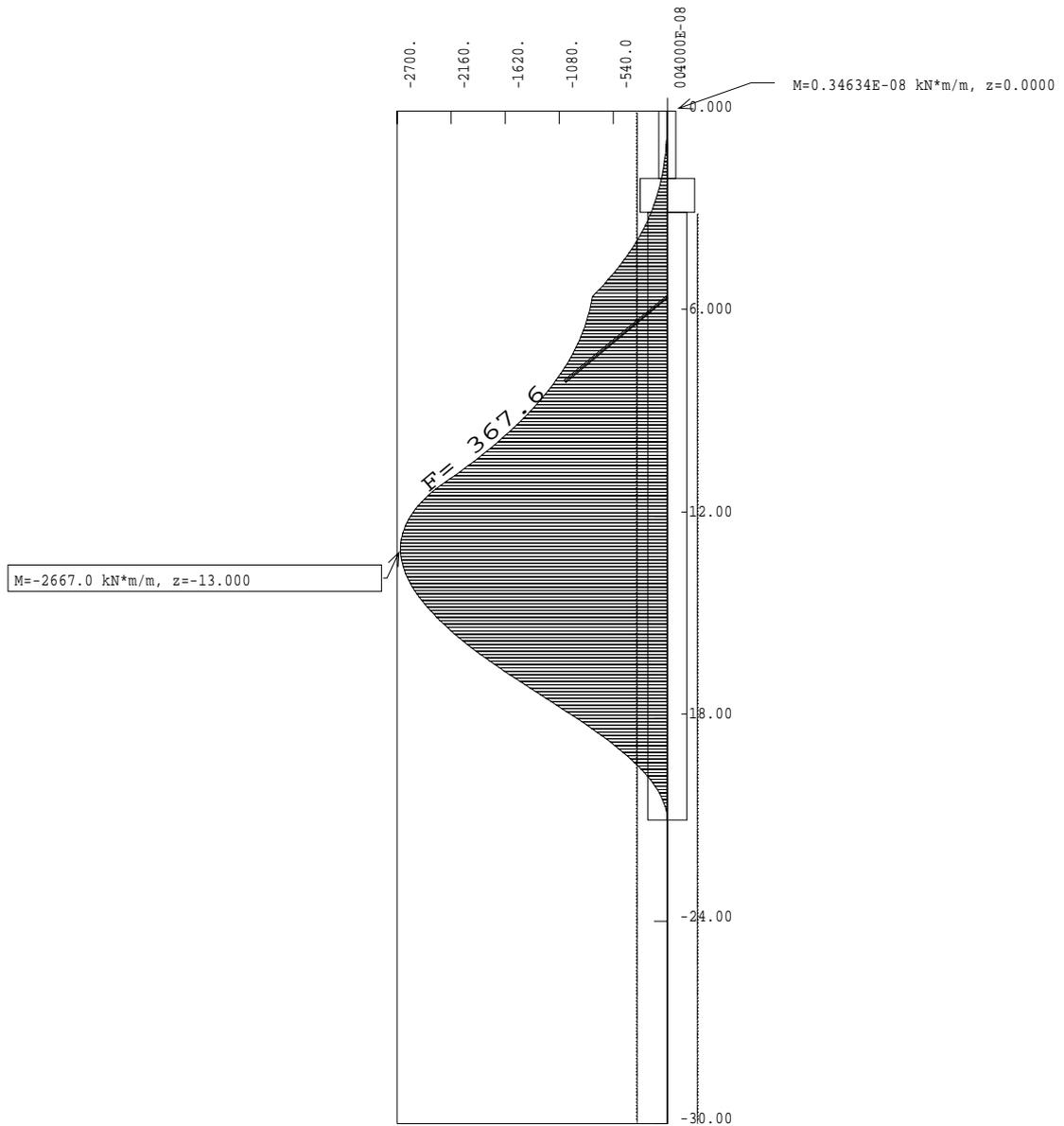


Figura 7.21 - Programma PARATIE – Fase SLU Sisma – Momento flettente

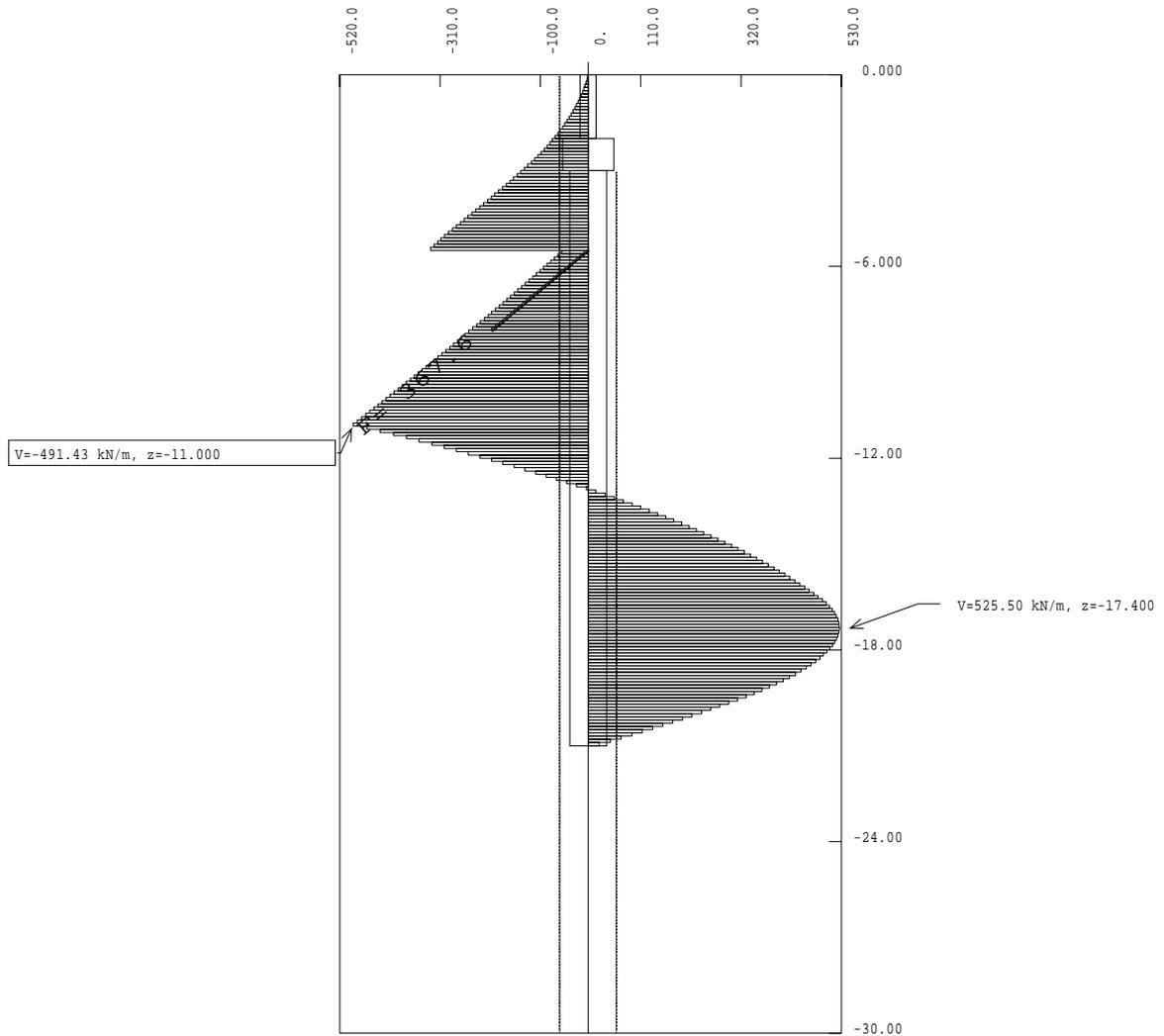


Figura 7.22 - Programma PARATIE – Fase SLU Sisma – Taglio

- gamma = 19.0, phi = 35.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 12.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 29.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 26.0, c = 30.0

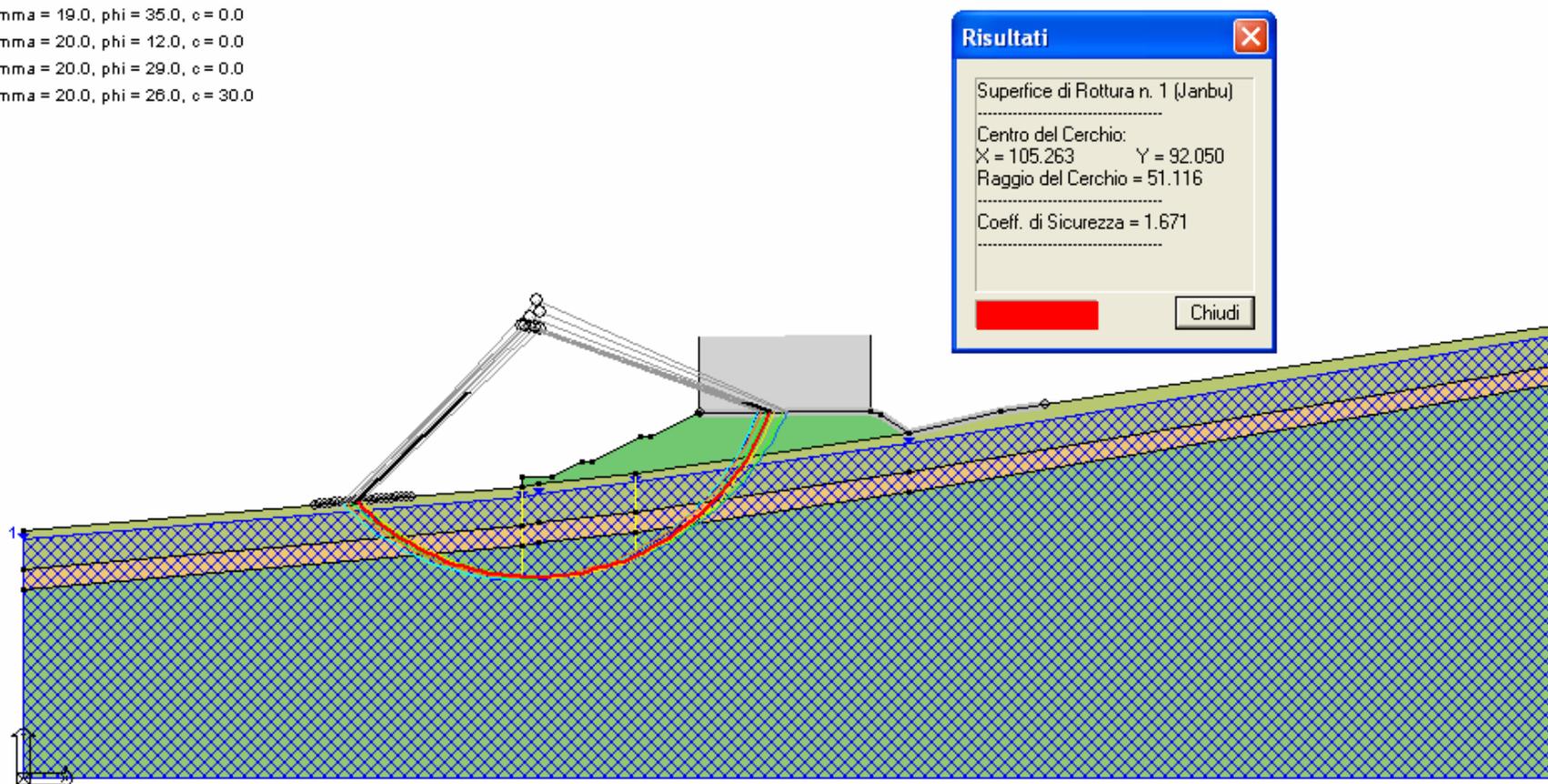


Figura 8.1- Analisi di stabilità globale nel caso statico ed individuazione della superficie di scorrimento avente Fs minimo

- gamma = 19.0, phi = 35.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 12.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 29.0, c = 0.0
- gamma = 20.0, phi = 28.0, c = 30.0

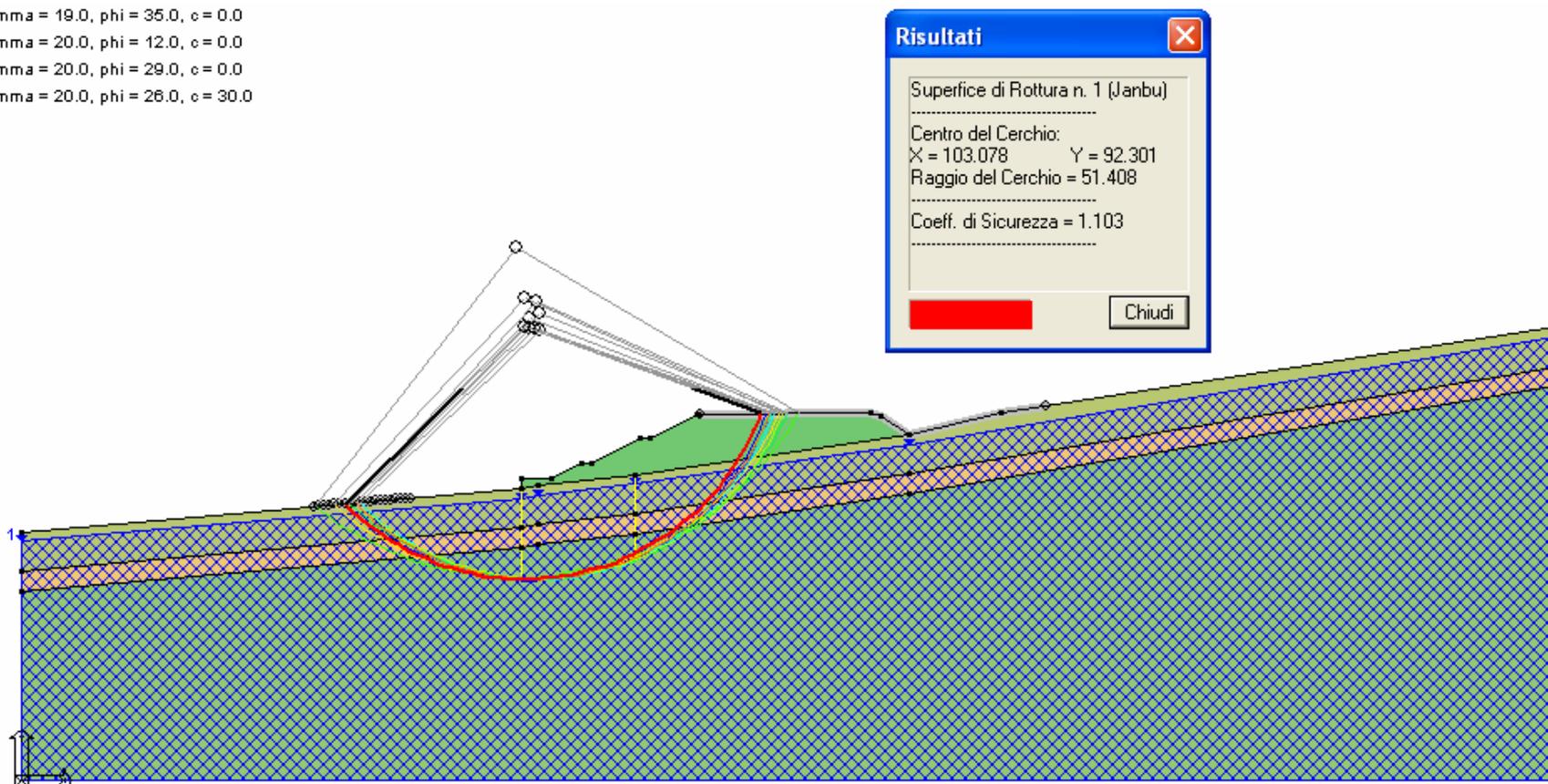


Figura 8.2- Analisi di stabilità globale nel caso sismico ed individuazione della superficie di scorrimento avente F_s minimo

Allegato 1

Procedura di calcolo per gli interventi di stabilizzazione in progetto

OPERA DI PRESIDIO AL PIEDE DEL RILEVATO

La procedura di calcolo adottata per il dimensionamento delle opere di presidio in progetto viene illustrata nel seguito. Si farà riferimento ad un caso di esempio come quello mostrato in Figura 1.1. La stessa procedura si applica alla verifica di opere esistenti dello stesso tipo.

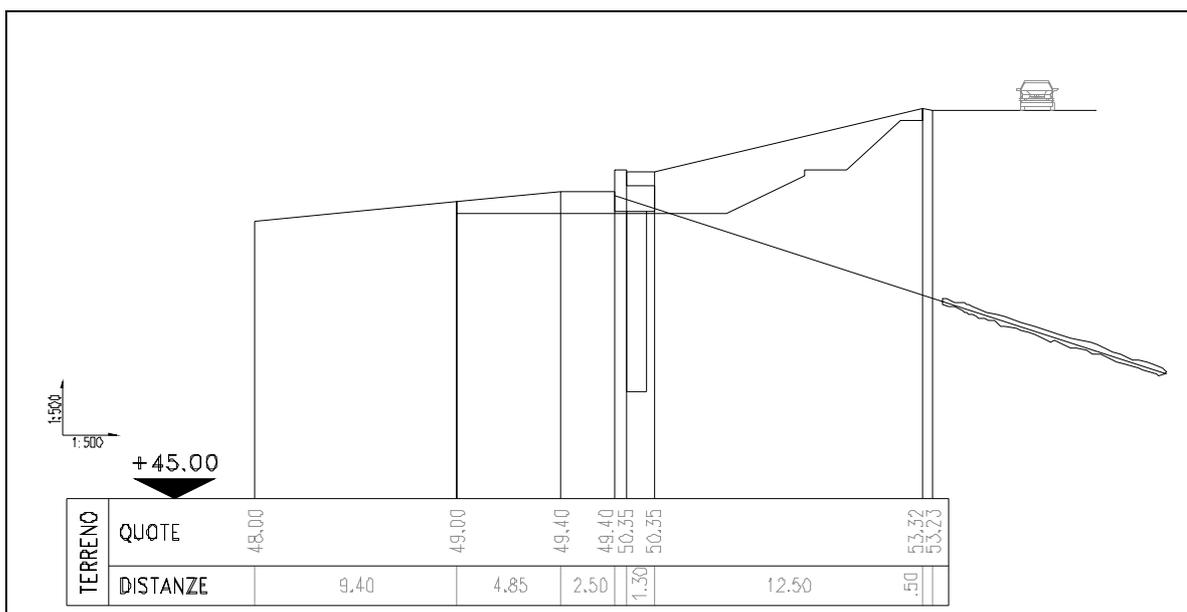


Figura 1.1

Definizione parametri di progetto per il terreno

I parametri caratteristici vengono definiti sulla base del problema di stabilità. Si fa riferimento alla documentazione esistente degli interventi di manutenzione straordinaria già realizzati, alla relazione geotecnica di caratterizzazione del progetto definitivo ed ai risultati delle indagini geotecniche svolte per il progetto esecutivo. Nella maggior parte dei casi analizzati, si individua una stratigrafia costituita da uno strato superficiale, caratterizzato da resistenza meccanica scadente, e da uno strato più profondo, caratterizzato da parametri geotecnici migliori. Per maggiori approfondimenti si rimanda alla relazione geotecnica di progetto.

Influenza dell'incremento di pressione interstiziale durante carico ciclico

Per materiali a prevalente contenuto argilloso come quelli interessati da questo studio, numerosi lavori sperimentali (Yasuhara, 1994) mostrano che si può avere degradazione significativa della resistenza ($> 10\%$) soltanto con incrementi di pressione interstiziale $\Delta u/\sigma'_v > 0,6$. Tali valori non sono peraltro raggiungibili in questi tipi di materiali durante terremoti di magnitudo intorno a $6 \div 6,2$, valore massimo riscontrato nel catalogo sismico dell'area in esame.

Pertanto, i parametri di resistenza non vengono ridotti per tenere conto di questo effetto.

Verifica stabilità pendio in assenza di interventi

Schema seguito per approccio pseudostatico

Determinazione fattore di sicurezza (F_s) in condizioni statiche con i parametri di resistenza di progetto con allargamento sede autostradale

$F_s > 1,3 ?$

NO

Intervento di stabilizzazione

SI

Verifica pseudostatica con parametri di progetto

Accelerazione di progetto

$a_{max} = S_T \times S \times a_g = 0,3125 \text{ g}$, dove:

S_T = coefficiente amplificazione topografica = 1 (in assenza di rilievi pronunciati)

S = coefficiente amplificativo deformabilità suolo = 1.25 (suolo tipo C)

a_g = accelerazione di picco su suolo roccioso = 0.19 g (2° categoria, modificata secondo studio propedeutico alla progettazione SPEA)

Forze pseudostatiche di progetto

$F_H / W = 0,5 \times a_{max} = 0,119$

$F_V = \pm 0,5 \times F_H = \pm 0,059 W$,

dove:

W = peso della massa in potenziale movimento

$FS > 1,0 ?$

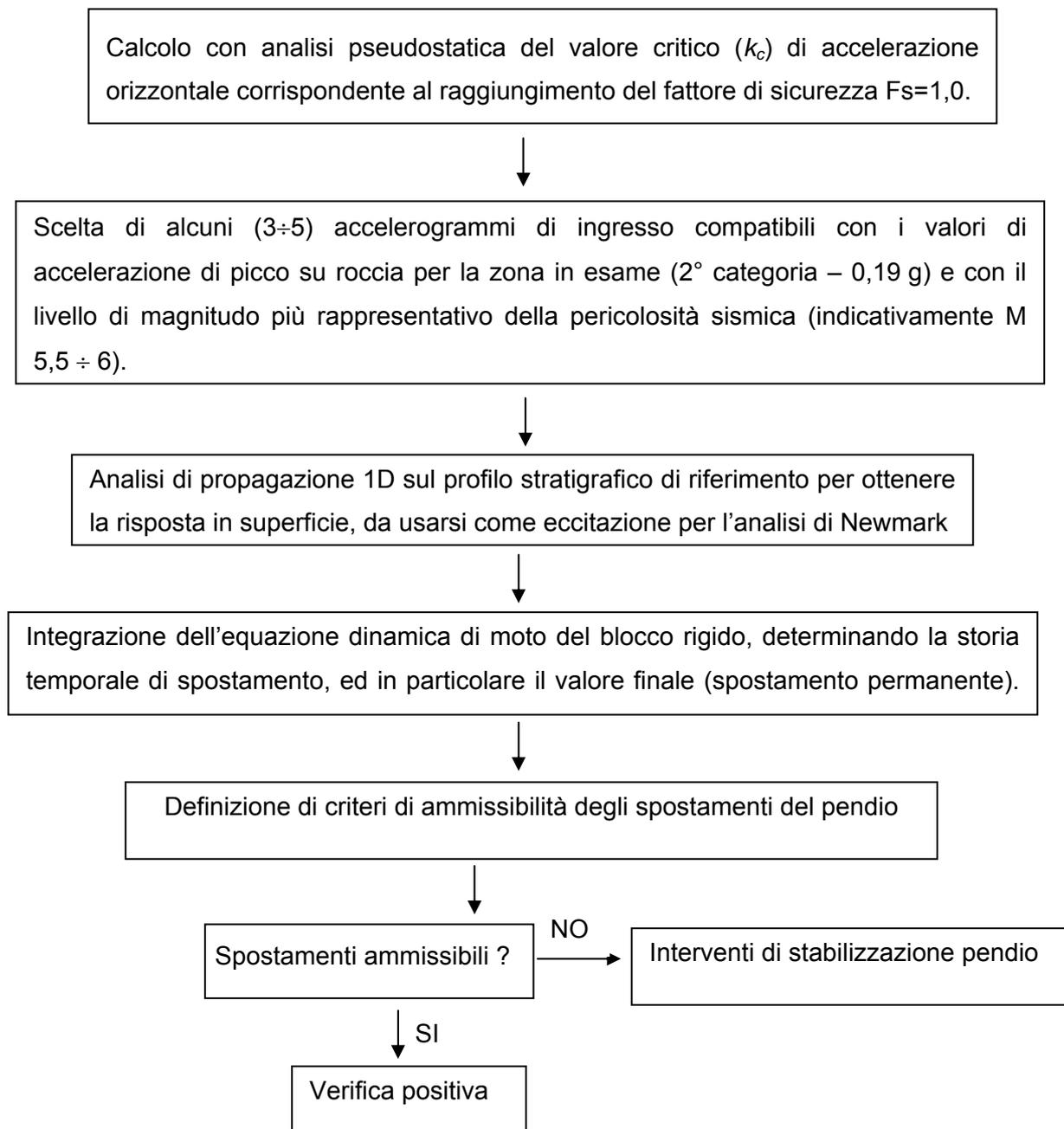
NO

Verifica in condizioni dinamiche con approccio dinamico di Newmark

SI

Verifica positiva

Schema seguito per approccio dinamico semplificato (Newmark)



Si fa notare come si sia adottato un valore di accelerazione di picco su roccia a_g pari 0,19 g e non 0,25 g come richiesto dall'OPCM n. 3274 del 20/03/2003. Tale scelta discende dai risultati della Monografia SPEA "Studi specialistici propedeutici alla progettazione definitiva e SIA" per l'ampliamento alla 3° corsia dell'Autostrada A14 – Tratto Rimini Nord-Pedaso.

Definizione delle azioni di progetto

Determinazione dei coefficienti di spinta attiva e passiva equivalenti

Determinazione della forza necessaria a stabilizzare il pendio

Si considera il problema di stabilità del pendio a valle del rilevato (Figura 1.2). Se dalla verifica di stabilità del pendio è stato ottenuto $FS < 1,3$ in presenza di verifica statica, o $FS < 1,0$, in presenza di verifica pseudostatica, oppure il pendio sia risultato soggetto a spostamenti inammissibili secondo il metodo di Newmark, si dovrà procedere alla realizzazione di opere di stabilizzazione.

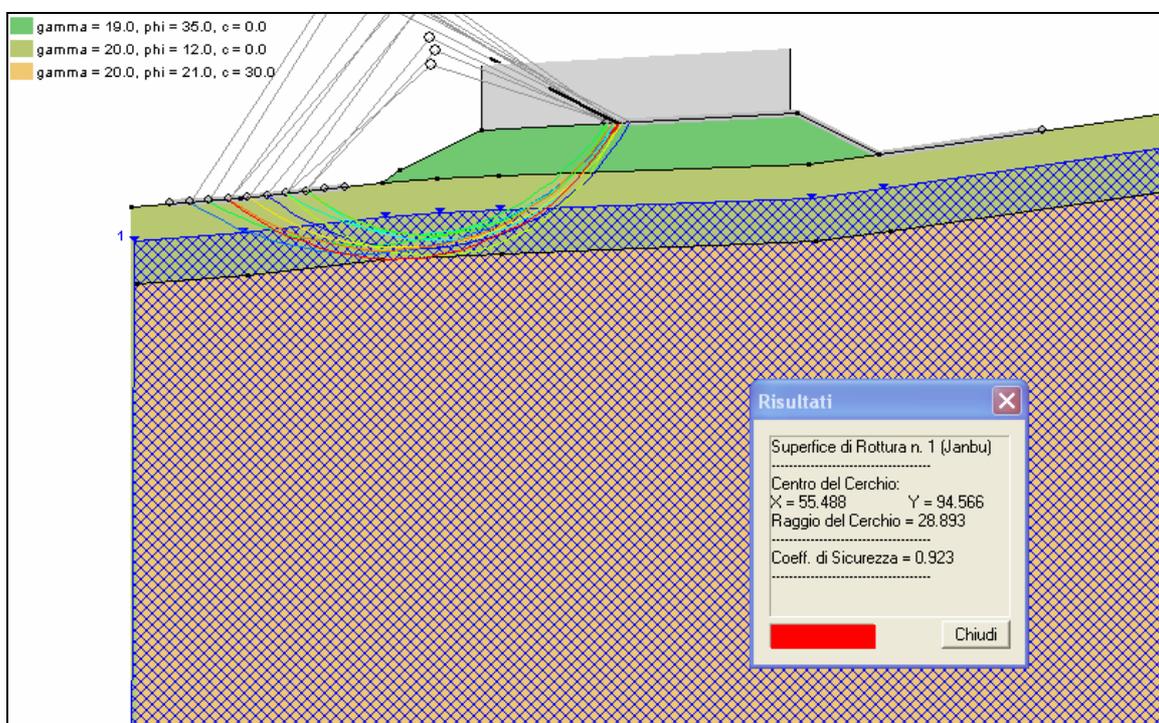


Figura 1.2

Per il dimensionamento dell'opera in progetto, è innanzitutto necessario ricercare la superficie di scorrimento critica; essa viene individuata in modo da massimizzare le azioni sull'opera di stabilizzazione in progetto.

Per la definizione delle azioni di progetto, si ricerca la forza orizzontale (H_m) necessaria a stabilizzare il cuneo di monte della superficie critica individuata precedentemente, in assenza del volume di terreno a valle dell'opera stessa; tale forza viene determinata mediante il programma PRO_STAB.

Si ricerca dapprima la forza in grado di garantire al cuneo di monte un fattore di sicurezza F_s pari a 1,0, nelle condizioni attuali del pendio e del rilevato autostradale (precedenti l'allargamento) (Figura 1.3).

Considerando, invece, le condizioni finali di progetto, si realizza un'analisi analoga a quella sopra descritta, andando a determinare la forza orizzontale sufficiente a garantire, per il cuneo di monte, un fattore di sicurezza della superficie di scorrimento critica pari a 1,3. Quest'ultima analisi viene infine ripetuta per determinare la forza orizzontale necessaria a garantire al cuneo di monte un coefficiente di sicurezza pari ad 1,1 (Figura 1.4). Tutte le analisi vengono svolte non considerando il sovraccarico da traffico autostradale.

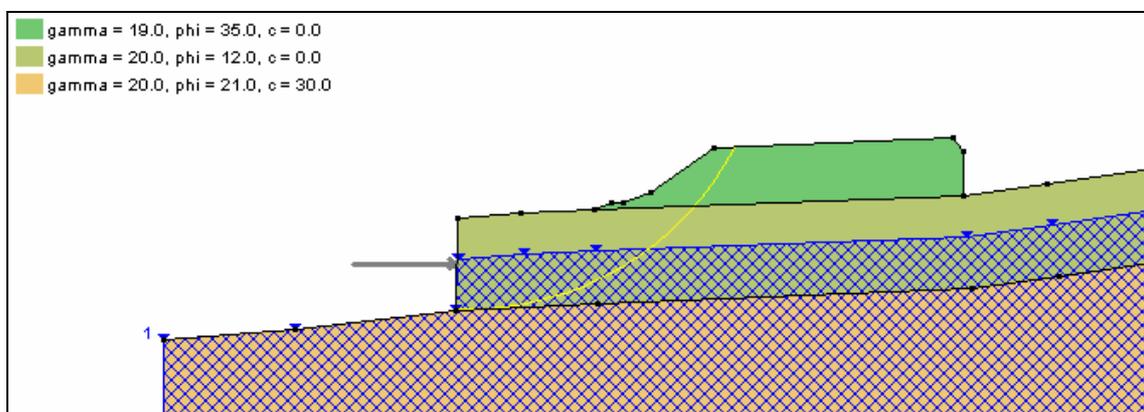


Figura 1.3

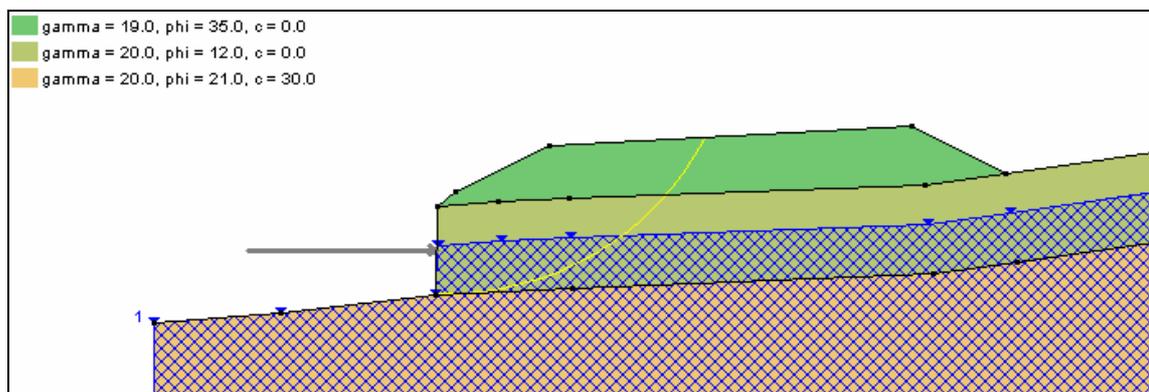


Figura 1.4

Determinazione del coefficiente di spinta attiva equivalente

Al fine di effettuare il calcolo delle sollecitazioni e degli spostamenti dell'intervento di stabilizzazione previsto, è necessario determinare precedentemente i coefficienti di spinta attiva e passiva. Nella Figura 1.5 viene riportato lo schema utilizzato per la valutazione

dei coefficienti di spinta attiva equivalenti, ovvero quei valori tali per cui la risultante delle spinte a monte dell'opera uguaglia le forze H_m trovate al punto precedente. Tale schema individua le forze agenti sull'opera di stabilizzazione.

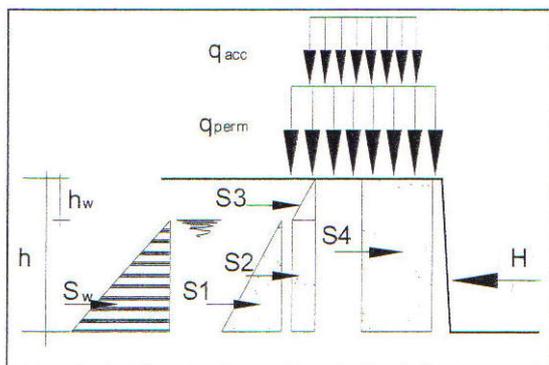


Figura 1.5

Per la determinazione dei coefficienti di spinta attiva equivalenti, viene utilizzato un foglio excel (Figura 1.6): utilizzando la funzione "Ricerca obiettivo" si imposta il valore di H pari a quello ricavato dall'analisi di stabilità (H_m) e viene determinato in automatico il valore di k^*_a per il quale la somma delle spinte (che sono tutte definite in funzione di k^*_a) è uguale a H_m .

q perm	40	kN/m ²	q perm	145	kN/m ²	q perm	145	kN/m ²
q acc	0	kN/m ²	q acc	0	kN/m ²	q acc	0	kN/m ²
g	20	kN/m ³	g	20	kN/m ³	g	20	kN/m ³
gw	10	kN/m ³	gw	10	kN/m ³	gw	10	kN/m ³
h=he	6	m	h=he	6	m	h=he	6	m
hw	3	m	hw	3	m	hw	3	m
(h-hw)	3	m	(h-hw)	3	m	(h-hw)	3	m
H	175	kN/m	H	530	kN/m	H	640	kN/m
S1	10,54054	kN/m	S1	18,41772	kN/m	S1	22,59494	kN/m
S2	42,16216	kN/m	S2	73,67089	kN/m	S2	90,37975	kN/m
S3	21,08108	kN/m	S3	36,83544	kN/m	S3	45,18987	kN/m
S4	56,21622	kN/m	S4	356,0759	kN/m	S4	436,8354	kN/m
Sw	45	kN/m	Sw	45	kN/m	Sw	45	kN/m
k[*]_i	0,234	-	ka[*] 1,1	0,409	-	ka[*] 1,3	0,502	-

Figura 1.6

In questo modo, vengono determinati il coefficiente di spinta iniziale equivalente ($k^*_{a,i}$), il coefficiente di spinta attiva equivalente per $F_s=1,1$ ($k^*_{a,1,1}$) ed il coefficiente di spinta attiva equivalente per $F_s=1,3$ ($k^*_{a,1,3}$).

Il sovraccarico laterale viene definito considerando il peso del terreno situato a monte dell'opera di stabilizzazione, rispetto all'orizzontale passante per la testa dell'opera

stessa. La larghezza per la quale si considera agente il sovraccarico laterale è pari alla profondità dei pali/diaframma dell'intervento di stabilizzazione, assumendo così una diffusione a 45° del carico in profondità.

Verifica di stabilità del terreno a valle dell'opera di stabilizzazione

Sempre mediante PRO_STAB si verifica che il volume di terreno compreso fra l'opera di stabilizzazione e la superficie di scorrimento nella zona a valle dell'opera stessa abbia un coefficiente $F_s \geq 1,0$ (Figura 1.7). Nel caso in cui risulti $F_s < 1,0$ sarà necessario riposizionare l'intervento di stabilizzazione al fine di garantire un coefficiente di sicurezza adeguato anche a valle dell'opera.

Determinazione della forza instabilizzante del terreno a valle dell'opera di stabilizzazione

Se dall'analisi al punto precedente risultasse $F_s \geq 1,0$ si può pensare che il terreno a valle contribuisca alla stabilità del sistema opera di stabilizzazione-terreno a monte in misura pari alla differenza tra il fattore di sicurezza corrente e $F_s = 1,0$. Tale contributo può essere schematizzato come una forza orizzontale (H_v) diretta verso valle.

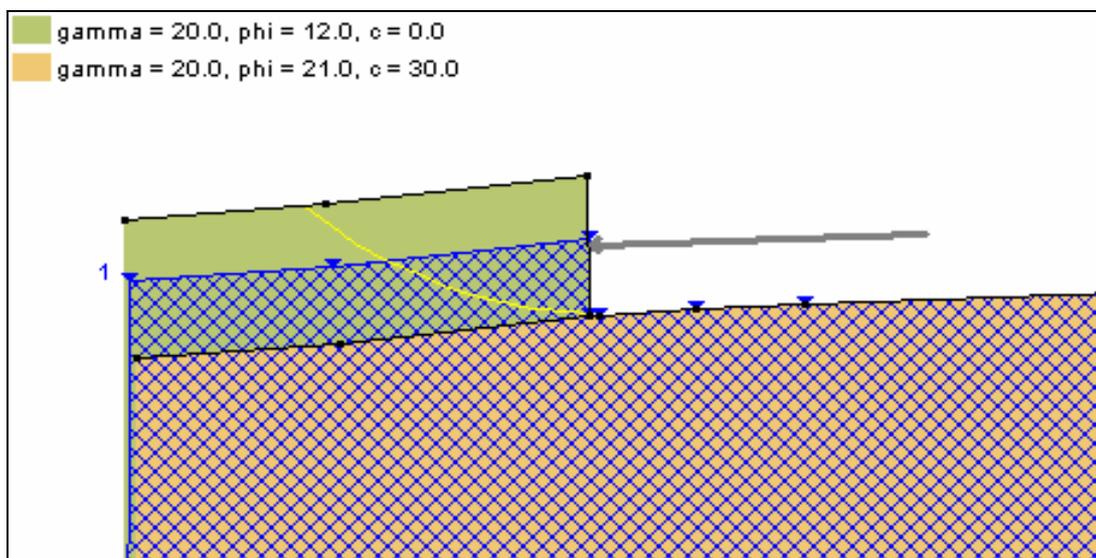


Figura 1.7

Verranno determinate, mediante modelli analoghi a quelli descritti in precedenza, la forza orizzontale per cui si ottiene per il cuneo di valle $F_s=1,0$, $F_s=1,1$ ed $F_s=1,3$.

Determinazione del coefficiente di spinta passiva equivalente

Tale procedimento è analogo a quello visto al punto precedente, andando a impostare nel foglio di calcolo i valori di H_v calcolati al punto precedente. Si troveranno, in questo caso, il

coefficiente di spinta passiva equivalente iniziale k_{pi}^* ed il coefficiente di spinta passiva equivalente per $F_s=1,1$ ($k_{p\ 1,1}^*$) e per $F_s=1,3$ ($k_{p\ 1,3}^*$).

Dimensionamento e verifica dell'opera

Il dimensionamento e la verifica dell'opera di stabilizzazione viene effettuata utilizzando il software Paratie.

1. Inizializzazione del modello con fase geostatica. Per lo spessore di terreno da stabilizzare si pone $k_0 = k_i^*$, $k_a = k_{ai}^*$ e $k_p = k_{pi}^*$; a profondità maggiori i coefficienti di spinta si valutano utilizzando le soluzioni disponibili in letteratura. A monte dell'opera di stabilizzazione s'impone un sovraccarico dovuto alla presenza del rilevato in progetto, del terreno in sito posto al di sopra dell'orizzontale per la testa della paratia ed al carico accidentale causato dal traffico veicolare (20 kPa). Il sovraccarico viene schematizzato mediante un carico nastriforme di larghezza finita e pari alla profondità dei pali/diaframma, come detto precedentemente.
2. Inserimento dell'opera di presidio (pali, diaframmi,...).
3. Scavo (eventuale).
4. Inserimento e tesatura dei tiranti (eventuale).
5. Ripetizione, se necessario, delle fasi 3 e 4 per l'installazione di ulteriori ordini di tiranti.
6. Eventuali ritombamenti a valle dell'opera (da inserire nel modello soltanto come sovraccarico).
7. Analisi statica. Incremento delle spinte di monte ponendo $k_a = k_{a\ 1,3}^*$ e contestualmente decremento delle spinte di valle ponendo $k_p = k_{p\ 1,3}^*$ (se $k_{p\ 1,3}^* = 0$, il cuneo di valle continua ad essere considerato come solo sovraccarico). Inserimento in testa alla paratia delle sollecitazioni fornite dall'elevazione vincolata alla trave di testa; l'elevazione viene schematizzata come una trave incastrata sollecitata dalla spinta del terreno e dalla spinta idrostatica (cautelativamente si considera un'altezza d'acqua pari a 1,20 m dalla base della trave di coronamento, cioè fino alla base del materiale drenante alle spalle del muro). I fattori amplificativi delle azioni per le verifiche allo stato limite ultimo in condizioni statiche fanno riferimento al D.M. 96.
8. Valutazione delle sollecitazioni interne (caso statico $E_{statico}$). Le sollecitazioni interne così determinate vengono assimilate a sollecitazioni allo stato limite ultimo ovvero $E_d=1,0 \times E_{statico}$. Realizzazione delle verifiche di resistenza allo stato limite

ultimo degli elementi strutturali (pali, diaframmi, tiranti, trave di coronamento), andando a verificare che le sollecitazioni di progetto ricavate da tale analisi (E_d) risultino inferiori delle resistenze di progetto (S_d).

9. Analisi sismica pseudostatica. L'analisi in condizioni sismiche viene condotta calcolando la spinta sismica agente sulla struttura mediante la formula di Mononobe – Okabe.

Nel caso specifico, considerata la tipologia di opere da dimensionare, nel calcolo del coefficiente di spinta orizzontale k_h , si assume il valore del coefficiente $r = 1,0$.

L'altezza sulla quale si calcola la spinta sismica è pari allo spessore della coltre instabile determinata nell'analisi statica.

Il coefficiente di spinta attiva da utilizzare è pari a quello determinato in condizioni statiche per un fattore di sicurezza della superficie di rottura critica pari ad 1,1 ($k_{a,1,1}^*$), mentre il coefficiente di spinta passivo viene ridotto del 30% rispetto a quello calcolato in condizioni statiche ($0,7 \times k_{p,1,1}^*$). Tale assunzione deriva dai risultati dagli studi effettuati da SPEA (Monografia 6) e già citati in precedenza.

L'analisi delle sollecitazioni viene effettuata con lo stesso modello di Paratie utilizzato per l'analisi statica al quale si applicherà l'incremento di spinta sismica come un carico distribuito sull'altezza della superficie instabile.

Sarà applicata al modello anche la forza inerziale della struttura soggetta a sisma data dalla seguente espressione:

$$F_i = S \times W \times a_g$$

dove

F_i = forza inerziale che deve essere applicata come un carico distribuito su tutta l'altezza della paratia

S = coefficiente amplificativo di deformabilità del suolo = 1,25 (suolo tipo C)

W = peso della struttura

a_g = accelerazione di picco del sito in esame normalizzata a g (nel caso in esame $a_g = 0,19$ g, secondo quanto anticipato precedentemente)

In maniera del tutto analoga vengono determinate le azioni sismiche (spinta delle terre e forza inerziale) agenti sul muro di sostegno eventualmente presente in testa alla paratia. I coefficienti amplificativi delle azioni agenti sul muro per l'analisi allo stato limite ultimo in condizioni sismiche sono definiti all'O.P.C.M. 3274 del 20/03/03.

Le sollecitazioni interne alla paratia così determinate (caso sismico - E_{sismico}) vengono assimilate a sollecitazioni allo stato limite ultimo, andando a verificare che le sollecitazioni di progetto ricavate da tale analisi, ovvero $E_d = 1,0 \times E_{\text{sismico}}$, risultino inferiori delle resistenze di progetto (S_d). Realizzazione delle verifiche di resistenza allo stato limite ultimo degli elementi strutturali (pali, diaframmi, muro di sostegno, tiranti, trave di coronamento), andando a verificare che le sollecitazioni di progetto ricavate da tale analisi (E_d) risultino inferiori delle resistenze di progetto (S_d).

Per la definizione della percentuale minima di armatura degli elementi strutturali si fa riferimento all'O.P.C.M. 3274 del 20/03/03.

Verifica di resistenza dei tiranti

Verifica della lunghezza del bulbo di ancoraggio dei tiranti

La valutazione teorica della lunghezza del bulbo di ancoraggio dei tiranti è stata effettuata a partire dalla seguente condizione di equilibrio:

$$N_{b \text{ lim}} \cdot F_s = \pi \cdot D \cdot l \cdot \tau_{\text{lim}}$$

da cui si ricava:

$$N_{b \text{ lim}} = \frac{\pi \cdot D \cdot l \cdot \tau_{\text{lim}}}{F_s}$$

con:

$N_{b \text{ lim}}$: resistenza limite del bulbo di ancoraggio

D : diametro del bulbo di ancoraggio

l : lunghezza del bulbo di ancoraggio

τ_{lim} : aderenza unitaria media limite tra bulbo di ancoraggio e terreno

F_s : coefficiente di sicurezza globale, che si assume pari a 2,5 per gli ancoraggi permanenti

N_q : tiro massimo del tirante

Nel caso in esame si è ipotizzato di utilizzare iniezioni multiple ripetute e si è fatto riferimento alle Raccomandazioni AICAP e a Bustamante e Doix (1985) essendo:

$$D = D_n \cdot \alpha$$

D_n : diametro nominale della perforazione = 150 mm

α : coefficiente empirico funzione della natura del terreno e delle tecniche esecutive dei tiranti = 1,6 (iniezioni multiple ripetute)

Verifica dell'armatura dei tiranti

Si prevede di armare i tiranti mediante trefoli da 0,6" di acciaio avente tensione caratteristica all'1% di deformazione sotto carico $f_{p(1)\%}=1570$ MPa. Per la determinazione del carico ammissibile si è utilizzata la seguente espressione:

$$N_{s \text{ lim}} = A_s \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot f_{ptk}$$

dove:

$N_{s \text{ lim}}$ = resistenza limite dell'armatura del tirante

f_{ptk} = tensione caratteristica di rottura = 1770 MPa

A_s = sezione trasversale dell'armatura

Analisi di stabilità globale dell'opera

Il successivo passo della procedura consiste nell'esecuzione delle verifiche di stabilità globale dell'opera, sia in condizioni statiche che sismiche. Si tenga presente che, in questa sede, non viene verificato il grado di sicurezza dell'intera scarpata ma solo della porzione interessata dall'alterazione dell'equilibrio generato dall'allargo; viene cioè verificato il grado di stabilità delle possibili superfici di scivolamento che hanno come limite di monte la larghezza della carreggiata stradale.

Le condizioni statiche saranno verificate mediante un modello che tiene conto dell'intervento di stabilizzazione, considerando:

- meccanismi di rottura che attraversano l'opera di stabilizzazione; quest'ultima viene schematizzata come uno strato con coesione $c = R_{ck}/2$ ed angolo d'attrito $\phi = 0^\circ$;
- meccanismi di rottura che non attraversano l'opera di presidio, raggiungendo, dunque, profondità superiori rispetto a quelle raggiunte dall'opera stessa.

Il coefficiente di sicurezza F_s minimo da garantire in tutti i casi presi in esame è pari a 1,3.

Con lo stesso modello saranno verificate anche le condizioni sismiche, utilizzando un metodo classico pseudostatico ed andando ad assegnare i coefficiente di accelerazione orizzontale (k_h) e verticale (k_v). Tali coefficienti si determinano a partire dall'accelerazione di progetto a_{max} :

$$a_{max} = S_T \cdot S \cdot a_g$$

dove:

S_T = coefficiente di amplificazione topografica assunto pari a 1,0

S = coefficiente amplificativi di deformabilità del terreno assunto pari a 1,25 (terreno tipo C secondo Ordinanza P.C.M. 3274/2003)

a_g = accelerazione di picco su suolo roccioso assunto pari a 0,19g

In questo caso si ottiene:

$$a_{max} = 0,2375 \text{ g}$$

da cui si ricava:

$$k_h = 0,5 \cdot \frac{a_{max}}{g} = 0,119$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h = \pm 0,059$$

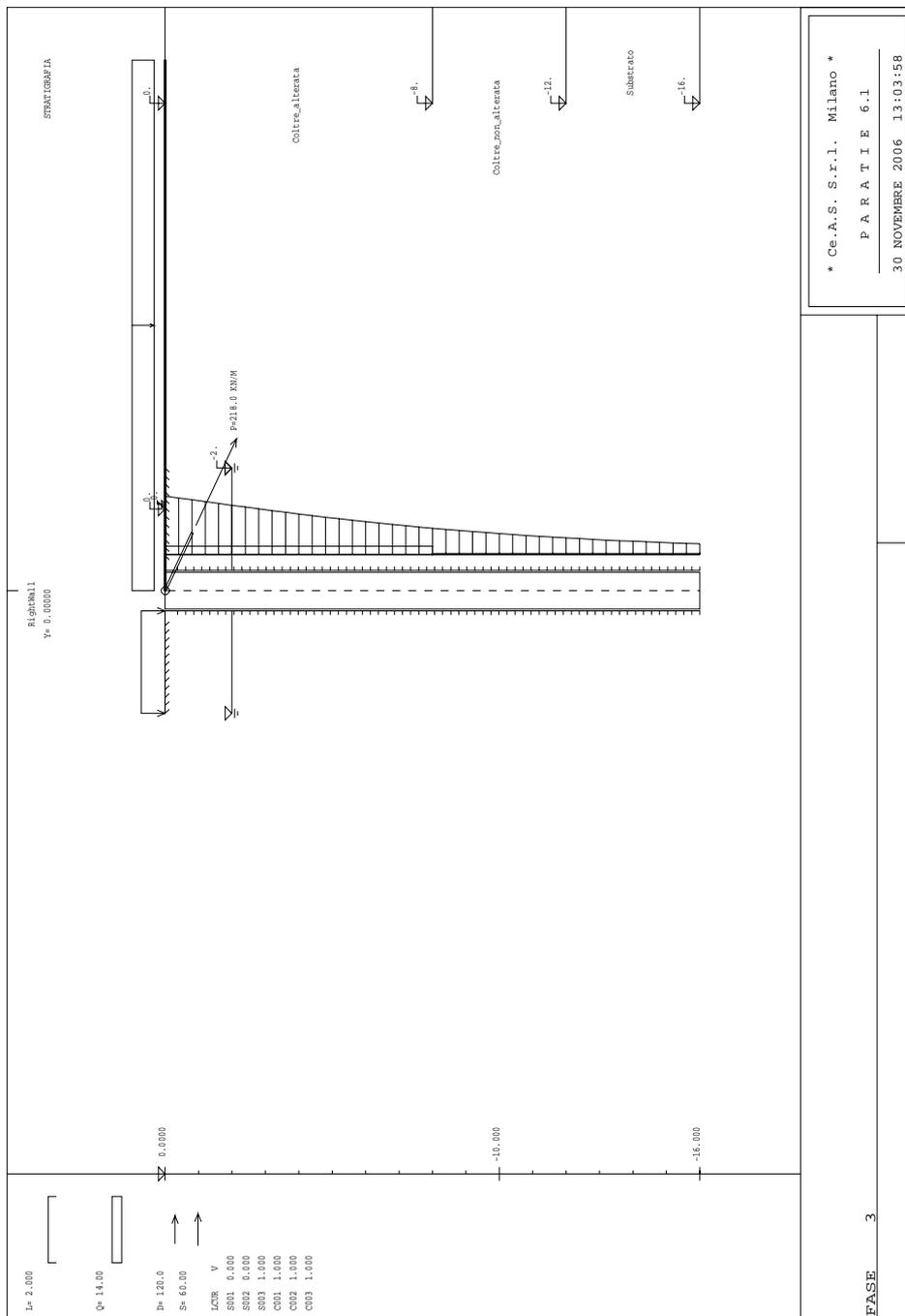
Il coefficiente di accelerazione verticale verrà assegnato sia con il verso diretto verso il basso sia verso l'alto, considerando la situazione più gravosa.

Il sovraccarico dovuto al traffico veicolare pari a 20 kPa verrà considerato esclusivamente nelle analisi statiche.

Allegato 2

Tabulato di calcolo – Paratie 6.1

VERIFICA PARATIA DI PALI ESISTENTE NELLE CONDIZIONI FINALI DI
PROGETTO



```
*****  
**                                                                 **  
**           P   A   R   A   T   I   E           **  
**                                                                 **  
**           RELEASE 6.1   VERSIONE WIN           **  
**                                                                 **  
**   Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10       **  
**                                   20129 MILANO   **  
**                                                                 **  
*****
```

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi
si faccia riferimento al manuale di
input PARAGEN, versione 6.1 .

N. comando

```
1: * Paratie for Windows version 6.1  
2: * Filename= <w:\998\esecutivo\xx-lavoro\interventi pe\intervento  
  8\progetto esec  
3: * project with "run time" parameters  
4: * Force=kN Lenght=m  
5: *  
6: units m kN  
7: title History 0 - Intervento 8 - Sezione 8XX esistente  
8: delta 0.2  
9: option param itemax 20  
10: option noprint echo  
11: option noprint displ  
12: option noprint react  
13: option noprint stresses  
14:   wall RightWall 0 -16 0  
15: *  
16: soil DHRight RightWall -16 0 2 0  
17: soil UHRight RightWall -16 0 1 180  
18: *  
19: material Cls 2.8E+007  
20: material Steel 2.1E+008  
21: *  
22: beam Pali RightWall -16 0 Cls 1.1067  
23: *
```

```

24: wire T1 RightWall 0 Steel 1.43595E-005 218 155
25: *
26: strip RightWall 1 1 0 16 0 125 45
27: strip RightWall 2 2 0 16 0 240 45
28: strip RightWall 3 3 0 16 0 220 45
29: *
30: * Soil Profile
31: *
32:   ldata          Coltre_alterata 0
33:     weight       20 10 10
34:     atrest        0.527 0 1
35:     resistance    0 12 0.527 1.674
36:     young         16000 24000
37:   endlayer
38:   ldata          Coltre_non_alterata -8
39:     weight       20 10 10
40:     atrest        0.51519 0 1
41:     resistance    0 29 0.347 2.882
42:     young         16000 24000
43:   endlayer
44:   ldata          Substrato -12
45:     weight       20 10 10
46:     atrest        0.561629 0 1
47:     resistance    30 26 0.344 3.511
48:     young         60000 90000
49:   endlayer
50: *
51: step 1 : Geostatica
52:   setwall RightWall
53:     geom 0 0
54:     water -2 0
55:     add Pali
56:     add T1
57: endstep
58: *
59: step 2 : Analisi statica k*
60:   change Coltre_alterata U-KA=0.646
61:   change Coltre_alterata D-KP=1.274
62:   load constant RightWall 0 2 0
63:   load constant RightWall 0 1 0
64:   setwall RightWall
65:     surcharge 0 0 35 0

```

```

66: endstep
67: *
68: step 3 : Analisi Pseudo-statica
69:   change Coltre_alterata U-KA=0.572
70:   change Coltre_alterata D-KP=1.037
71:   load constant RightWall 0 2 0
72:   load constant RightWall 0 1 0
73:   dload constant RightWall -8 -35.6 0 -35.6
74:   dload constant RightWall -16 -4.77 -8 -4.77
75:   setwall RightWall
76: endstep
77: *
78: *

```

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER Coltre_alterata			
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000	
quota superiore	=	0.0000	m
quota inferiore	=	-8.0000	m
peso fuori falda	=	20.000	kN/m ³
peso efficace in falda	=	10.000	kN/m ³
peso dell'acqua	=	10.000	kN/m ³
angolo di attrito	=	12.000	DEG (A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.52700	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	1.6740	(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.52700	
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000	
modello di rigidezza	=	1.0000	
modulo el. compr. vergine	=	16000.	kPa
modulo el. scarico/ricarico	=	24000.	kPa
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000	(A VALLE)
angolo di attrito	=	12.000	DEG (A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.52700	(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	1.6740	(A VALLE)
LAYER Coltre_non_alterata			
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000	
quota superiore	=	-8.0000	m
quota inferiore	=	-12.000	m
peso fuori falda	=	20.000	kN/m ³

peso efficace in falda	=	10.000	kN/m ³	
peso dell'acqua	=	10.000	kN/m ³	
angolo di attrito	=	29.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.34700		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	2.8820		(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.51519		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000		
modello di rigidezza	=	1.0000		
modulo el. compr. vergine	=	16000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	=	24000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	=	29.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.34700		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	2.8820		(A VALLE)
LAYER Substrato				
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

quota superiore	=	-12.000	m	
quota inferiore	=	-0.10000E+31	m	
peso fuori falda	=	20.000	kN/m ³	
peso efficace in falda	=	10.000	kN/m ³	
peso dell'acqua	=	10.000	kN/m ³	
coesione	=	30.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	=	26.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.34400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	3.5110		(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.56163		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000		
modello di rigidezza	=	1.0000		
modulo el. compr. vergine	=	60000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	=	90000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
coesione	=	30.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	=	26.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.34400		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	3.5110		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

LAYER Coltre_alterata

coeff. spinta attiva ka	= 0.64600	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 1.2740	(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

LAYER Coltre_alterata

coeff. spinta attiva ka	= 0.57200	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 1.0370	(A VALLE)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= 0.0000	m
quota della falda	= -2.0000	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -16.000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= 0.0000	m

quota della falda	= -2.0000	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 35.000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -16.000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL RightWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= 0.0000	m
quota della falda	= -2.0000	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 35.000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -16.000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO ELEMENTI

=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL						
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle	
		m	m		deg	
DHRight	RightWall	0.	-16.00	DOWNHILL	0.	
UHRight	RightWall	0.	-16.00	UPHILL	180.0	

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM						
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick	
		m	m		m	
Pali	RightWall	0.	-16.00	_	1.107	

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
T1	RightWall	0.	_	0.1436E-04	218.0	155.0

RIASSUNTO DATI VARI

=====

```

+-----+-----+
|           MATERIALI           |
+-----+-----+
| Name | YOUNG MODULUS |
+-----+-----+
|      |                | kPa |
+-----+-----+
| Cls  |      2.8E+007 |
+-----+-----+
| Stee |      2.1E+008 |
+-----+-----+

```

DISTRIBUTED LOAD SUMMARY

Wall	From step	To step	Z1	P1	Z2	P2
Righ	3	3	-8.0000	-35.600	0.0000	-35.600
Righ	3	3	-16.000	-4.7700	-8.0000	-4.7700

UNITS FOR Z1 , Z2 =m

UNITS FOR P1 , P2 =kPa

CONCENTRATED LOAD SUMMARY

Wall	From step	To step	ZETA	FORCE	MOMENT
Righ	2	3	0.0000	0.0000	0.0000
Righ	2	3	0.0000	0.0000	0.0000
Righ	3	3	0.0000	0.0000	0.0000
Righ	3	3	0.0000	0.0000	0.0000

UNITS FOR ZETA =m

FORCE UNITS =kN/m

MOMENT UNITS =kN*m/m

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	7	SI
2	5	SI
3	5	SI

STEP DI CARICO NO. 1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.34275153E-02	-0.74224803E-03
2	0.32791458E-02	-0.74104505E-03
3	0.31312509E-02	-0.73753728E-03
4	0.29842714E-02	-0.73192210E-03
5	0.28386097E-02	-0.72438974E-03
6	0.26946310E-02	-0.71512547E-03
7	0.25526634E-02	-0.70430513E-03
8	0.24130018E-02	-0.69208874E-03
9	0.22759114E-02	-0.67861797E-03
10	0.21416300E-02	-0.66401635E-03
11	0.20103729E-02	-0.64839539E-03
12	0.18823328E-02	-0.63186232E-03
13	0.17576817E-02	-0.61452232E-03
14	0.16365708E-02	-0.59647829E-03
15	0.15191307E-02	-0.57783088E-03
16	0.14054723E-02	-0.55867666E-03
17	0.12956879E-02	-0.53910498E-03
18	0.11898526E-02	-0.51919819E-03
19	0.10880259E-02	-0.49903174E-03
20	0.99025259E-03	-0.47867431E-03
21	0.89656468E-03	-0.45818891E-03
22	0.80698170E-03	-0.43763407E-03
23	0.72151195E-03	-0.41706610E-03
24	0.64015249E-03	-0.39653937E-03
25	0.56289003E-03	-0.37610481E-03
26	0.48970123E-03	-0.35581033E-03
27	0.42055352E-03	-0.33570177E-03
28	0.35540524E-03	-0.31582281E-03
29	0.29420640E-03	-0.29621372E-03
30	0.23689924E-03	-0.27691218E-03
31	0.18341855E-03	-0.25795528E-03

32	0.13369172E-03	-0.23937965E-03
33	0.87638924E-04	-0.22122062E-03
34	0.45173419E-04	-0.20351232E-03
35	0.62016566E-05	-0.18628905E-03
36	-0.29376857E-04	-0.16958560E-03
37	-0.61669547E-04	-0.15343656E-03
38	-0.90790760E-04	-0.13787673E-03
39	-0.11686192E-03	-0.12294216E-03
40	-0.14001179E-03	-0.10867013E-03
41	-0.16037666E-03	-0.95098432E-04
42	-0.17809874E-03	-0.82240193E-04
43	-0.19331950E-03	-0.70083290E-04
44	-0.20617792E-03	-0.58614591E-04
45	-0.21681027E-03	-0.47819984E-04
46	-0.22534987E-03	-0.37684524E-04
47	-0.23192698E-03	-0.28192591E-04
48	-0.23666873E-03	-0.19328032E-04
49	-0.23969891E-03	-0.11074289E-04
50	-0.24113804E-03	-0.34145321E-05
51	-0.24110320E-03	0.36682245E-05
52	-0.23970808E-03	0.10191018E-04
53	-0.23706300E-03	0.16170836E-04
54	-0.23327483E-03	0.21624523E-04
55	-0.22844714E-03	0.26568694E-04
56	-0.22268023E-03	0.31019663E-04
57	-0.21607110E-03	0.34993365E-04
58	-0.20871367E-03	0.38505303E-04
59	-0.20069876E-03	0.41570482E-04
60	-0.19211430E-03	0.44203363E-04
61	-0.18304531E-03	0.46417797E-04
62	-0.17357305E-03	0.48244110E-04
63	-0.16377048E-03	0.49728147E-04
64	-0.15370172E-03	0.50913106E-04
65	-0.14342248E-03	0.51839481E-04
66	-0.13298065E-03	0.52545009E-04
67	-0.12241688E-03	0.53064636E-04
68	-0.11176505E-03	0.53430489E-04
69	-0.10105298E-03	0.53671869E-04
70	-0.90302841E-04	0.53815224E-04
71	-0.79531848E-04	0.53884149E-04
72	-0.68752764E-04	0.53899399E-04
73	-0.57974477E-04	0.53878866E-04

74	-0.47202597E-04	0.53837597E-04
75	-0.36440004E-04	0.53787804E-04
76	-0.25687421E-04	0.53738851E-04
77	-0.14943974E-04	0.53697273E-04
78	-0.42077727E-05	0.53666772E-04
79	0.65235354E-05	0.53648273E-04
80	0.17252227E-04	0.53640117E-04
81	0.27980002E-04	0.53638265E-04

STEP DI CARICO NO. 2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.17754888E-03	-0.64110290E-03
2	0.49410337E-04	-0.63987245E-03
3	-0.78241894E-04	-0.63626905E-03
4	-0.20494977E-03	-0.63045305E-03
5	-0.33028470E-03	-0.62256079E-03
6	-0.45384376E-03	-0.61271363E-03
7	-0.57524809E-03	-0.60103607E-03
8	-0.69414469E-03	-0.58765564E-03
9	-0.81020448E-03	-0.57268719E-03
10	-0.92312059E-03	-0.55623462E-03
11	-0.10326062E-02	-0.53840020E-03
12	-0.11383953E-02	-0.51928463E-03
13	-0.12402408E-02	-0.49897993E-03
14	-0.13379137E-02	-0.47757200E-03
15	-0.14312018E-02	-0.45514700E-03
16	-0.15199106E-02	-0.43179360E-03
17	-0.16038631E-02	-0.40759824E-03
18	-0.16828994E-02	-0.38264523E-03
19	-0.17568765E-02	-0.35702178E-03
20	-0.18256694E-02	-0.33081800E-03
21	-0.18891710E-02	-0.30412240E-03
22	-0.19472913E-02	-0.27702149E-03
23	-0.19999584E-02	-0.24960327E-03
24	-0.20471176E-02	-0.22195742E-03
25	-0.20887321E-02	-0.19417187E-03
26	-0.21247827E-02	-0.16633305E-03
27	-0.21552676E-02	-0.13852940E-03
28	-0.21802029E-02	-0.11085156E-03
29	-0.21996226E-02	-0.83389437E-04
30	-0.22135789E-02	-0.56232529E-04

31	-0.22221422E-02	-0.29472918E-04
32	-0.22254009E-02	-0.32054224E-05
33	-0.22234635E-02	0.22474860E-04
34	-0.22164565E-02	0.47472298E-04
35	-0.22045267E-02	0.71688119E-04
36	-0.21878402E-02	0.95020208E-04
37	-0.21665844E-02	0.11736506E-03
38	-0.21409669E-02	0.13861735E-03
39	-0.21112175E-02	0.15866762E-03
40	-0.20775876E-02	0.17740219E-03
41	-0.20403520E-02	0.19470515E-03
42	-0.19998029E-02	0.21054794E-03
43	-0.19562263E-02	0.22498891E-03
44	-0.19098971E-02	0.23808423E-03
45	-0.18610787E-02	0.24988886E-03
46	-0.18100240E-02	0.26045655E-03
47	-0.17569751E-02	0.26983873E-03
48	-0.17021643E-02	0.27808468E-03
49	-0.16458138E-02	0.28524233E-03
50	-0.15881368E-02	0.29135824E-03
51	-0.15293370E-02	0.29647679E-03
52	-0.14696097E-02	0.30064012E-03
53	-0.14091419E-02	0.30388901E-03
54	-0.13481125E-02	0.30626290E-03
55	-0.12866926E-02	0.30779906E-03
56	-0.12250465E-02	0.30853169E-03
57	-0.11633314E-02	0.30849141E-03
58	-0.11016997E-02	0.30770476E-03
59	-0.10402979E-02	0.30619363E-03
60	-0.97926927E-03	0.30397525E-03
61	-0.91875403E-03	0.30106286E-03
62	-0.85888425E-03	0.29754959E-03
63	-0.79976313E-03	0.29360241E-03
64	-0.74146211E-03	0.28937243E-03
65	-0.68402395E-03	0.28499565E-03
66	-0.62746560E-03	0.28059303E-03
67	-0.57178136E-03	0.27627044E-03
68	-0.51694602E-03	0.27211866E-03
69	-0.46291741E-03	0.26821435E-03
70	-0.40963962E-03	0.26461986E-03
71	-0.35704562E-03	0.26138322E-03
72	-0.30506024E-03	0.25853814E-03

73	-0.25360292E-03	0.25610477E-03
74	-0.20259043E-03	0.25408983E-03
75	-0.15193956E-03	0.25248615E-03
76	-0.10156992E-03	0.25127310E-03
77	-0.51406547E-04	0.25041675E-03
78	-0.13825634E-05	0.24987024E-03
79	0.48558195E-04	0.24957335E-03
80	0.98458600E-04	0.24945385E-03
81	0.14834602E-03	0.24942876E-03

STEP DI CARICO NO. 3

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	-0.20265374E-01	0.10802674E-02
2	-0.20049218E-01	0.10818087E-02
3	-0.19832455E-01	0.10863162E-02
4	-0.19614510E-01	0.10935692E-02
5	-0.19394856E-01	0.11033663E-02
6	-0.19173006E-01	0.11155175E-02
7	-0.18948505E-01	0.11298299E-02
8	-0.18720943E-01	0.11461077E-02
9	-0.18489944E-01	0.11641651E-02
10	-0.18255170E-01	0.11838244E-02
11	-0.18016320E-01	0.12049091E-02
12	-0.17773123E-01	0.12272432E-02
13	-0.17525351E-01	0.12506577E-02
14	-0.17272798E-01	0.12749884E-02
15	-0.17015304E-01	0.13000706E-02
16	-0.16752731E-01	0.13257397E-02
17	-0.16484980E-01	0.13518353E-02
18	-0.16211979E-01	0.13782019E-02
19	-0.15933692E-01	0.14046837E-02
20	-0.15650108E-01	0.14311258E-02
21	-0.15361254E-01	0.14573771E-02
22	-0.15067181E-01	0.14832906E-02
23	-0.14767970E-01	0.15087200E-02
24	-0.14463735E-01	0.15335197E-02
25	-0.14154614E-01	0.15575482E-02
26	-0.13840776E-01	0.15806672E-02
27	-0.13522416E-01	0.16027399E-02
28	-0.13199759E-01	0.16236301E-02
29	-0.12873052E-01	0.16432055E-02

30	-0.12542573E-01	0.16613371E-02
31	-0.12208622E-01	0.16778972E-02
32	-0.11871527E-01	0.16927595E-02
33	-0.11531640E-01	0.17058005E-02
34	-0.11189336E-01	0.17169007E-02
35	-0.10845017E-01	0.17259419E-02
36	-0.10499105E-01	0.17328068E-02
37	-0.10152047E-01	0.17373817E-02
38	-0.98043121E-02	0.17395562E-02
39	-0.94563914E-02	0.17392212E-02
40	-0.91087976E-02	0.17362691E-02
41	-0.87620653E-02	0.17305956E-02
42	-0.84167384E-02	0.17222350E-02
43	-0.80733383E-02	0.17113729E-02
44	-0.77323434E-02	0.16982056E-02
45	-0.73941969E-02	0.16829217E-02
46	-0.70593036E-02	0.16657017E-02
47	-0.67280335E-02	0.16467180E-02
48	-0.64007230E-02	0.16261338E-02
49	-0.60776765E-02	0.16041053E-02
50	-0.57591675E-02	0.15807812E-02
51	-0.54454408E-02	0.15563021E-02
52	-0.51367148E-02	0.15308005E-02
53	-0.48331805E-02	0.15044021E-02
54	-0.45350059E-02	0.14772257E-02
55	-0.42423350E-02	0.14493823E-02
56	-0.39552902E-02	0.14209760E-02
57	-0.36739754E-02	0.13921042E-02
58	-0.33984736E-02	0.13628580E-02
59	-0.31288515E-02	0.13333217E-02
60	-0.28651592E-02	0.13035728E-02
61	-0.26074317E-02	0.12736830E-02
62	-0.23556815E-02	0.12438608E-02
63	-0.21098605E-02	0.12144427E-02
64	-0.18698565E-02	0.11857426E-02
65	-0.16354962E-02	0.11580531E-02
66	-0.14065498E-02	0.11316460E-02
67	-0.11827354E-02	0.11067726E-02
68	-0.96372311E-03	0.10836635E-02
69	-0.74913859E-03	0.10625260E-02
70	-0.53857022E-03	0.10435258E-02
71	-0.33157849E-03	0.10267728E-02

72	-0.12770764E-03	0.10123218E-02
73	0.73503463E-04	0.10001697E-02
74	0.27250938E-03	0.99025480E-03
75	0.46974691E-03	0.98246266E-03
76	0.66562509E-03	0.97663025E-03
77	0.86051569E-03	0.97254763E-03
78	0.10547437E-02	0.96995814E-03
79	0.12485783E-02	0.96855836E-03
80	0.14422230E-02	0.96799823E-03
81	0.16358071E-02	0.96788153E-03

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI

TUTTI I PASSI

* PARETE RightWall*

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m

E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE RightWall
1	0.0000	-0.20265E-01	3
2	-0.20000	-0.20049E-01	3
3	-0.40000	-0.19832E-01	3
4	-0.60000	-0.19615E-01	3
5	-0.80000	-0.19395E-01	3
6	-1.0000	-0.19173E-01	3
7	-1.2000	-0.18949E-01	3
8	-1.4000	-0.18721E-01	3
9	-1.6000	-0.18490E-01	3
10	-1.8000	-0.18255E-01	3
11	-2.0000	-0.18016E-01	3
12	-2.2000	-0.17773E-01	3
13	-2.4000	-0.17525E-01	3
14	-2.6000	-0.17273E-01	3
15	-2.8000	-0.17015E-01	3
16	-3.0000	-0.16753E-01	3
17	-3.2000	-0.16485E-01	3
18	-3.4000	-0.16212E-01	3
19	-3.6000	-0.15934E-01	3
20	-3.8000	-0.15650E-01	3
21	-4.0000	-0.15361E-01	3
22	-4.2000	-0.15067E-01	3
23	-4.4000	-0.14768E-01	3

24	-4.6000	-0.14464E-01	3
25	-4.8000	-0.14155E-01	3
26	-5.0000	-0.13841E-01	3
27	-5.2000	-0.13522E-01	3
28	-5.4000	-0.13200E-01	3
29	-5.6000	-0.12873E-01	3
30	-5.8000	-0.12543E-01	3
31	-6.0000	-0.12209E-01	3
32	-6.2000	-0.11872E-01	3
33	-6.4000	-0.11532E-01	3
34	-6.6000	-0.11189E-01	3
35	-6.8000	-0.10845E-01	3
36	-7.0000	-0.10499E-01	3
37	-7.2000	-0.10152E-01	3
38	-7.4000	-0.98043E-02	3
39	-7.6000	-0.94564E-02	3
40	-7.8000	-0.91088E-02	3
41	-8.0000	-0.87621E-02	3
42	-8.2000	-0.84167E-02	3
43	-8.4000	-0.80733E-02	3
44	-8.6000	-0.77323E-02	3
45	-8.8000	-0.73942E-02	3
46	-9.0000	-0.70593E-02	3
47	-9.2000	-0.67280E-02	3
48	-9.4000	-0.64007E-02	3
49	-9.6000	-0.60777E-02	3
50	-9.8000	-0.57592E-02	3
51	-10.000	-0.54454E-02	3
52	-10.200	-0.51367E-02	3
53	-10.400	-0.48332E-02	3
54	-10.600	-0.45350E-02	3
55	-10.800	-0.42423E-02	3
56	-11.000	-0.39553E-02	3
57	-11.200	-0.36740E-02	3
58	-11.400	-0.33985E-02	3
59	-11.600	-0.31289E-02	3
60	-11.800	-0.28652E-02	3
61	-12.000	-0.26074E-02	3
62	-12.200	-0.23557E-02	3
63	-12.400	-0.21099E-02	3
64	-12.600	-0.18699E-02	3
65	-12.800	-0.16355E-02	3

66	-13.000	-0.14065E-02	3
67	-13.200	-0.11827E-02	3
68	-13.400	-0.96372E-03	3
69	-13.600	-0.74914E-03	3
70	-13.800	-0.53857E-03	3
71	-14.000	-0.35705E-03	2
72	-14.200	-0.30506E-03	2
73	-14.400	-0.25360E-03	2
74	-14.600	0.27251E-03	3
75	-14.800	0.46975E-03	3
76	-15.000	0.66563E-03	3
77	-15.200	0.86052E-03	3
78	-15.400	0.10547E-02	3
79	-15.600	0.12486E-02	3
80	-15.800	0.14422E-02	3
81	-16.000	0.16358E-02	3

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE

(PER UNITA' DI PROFONDITA')

* PARETE RightWall GRUPPO Pali*

STEP 1 - 3

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN*m/m]

MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN*m/m]

TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno)[kN/m]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.7276E-11	0.1099E-08	243.7
	B	-0.2000	48.75	0.	243.7
2	A	-0.2000	48.75	0.	225.3
	B	-0.4000	93.81	0.	225.3
3	A	-0.4000	93.81	0.	208.8
	B	-0.6000	135.6	0.	208.8
4	A	-0.6000	135.6	0.	193.5
	B	-0.8000	174.3	0.	193.5
5	A	-0.8000	174.3	0.	178.8
	B	-1.000	210.0	0.	178.8
6	A	-1.000	210.0	0.	162.9
	B	-1.200	242.6	0.	162.9
7	A	-1.200	242.6	0.	147.9

	B	-1.400	272.2	0.	147.9
8	A	-1.400	272.2	0.	133.5
	B	-1.600	298.9	0.	133.5
9	A	-1.600	298.9	0.	119.8
	B	-1.800	322.9	0.	119.8
10	A	-1.800	322.9	0.	105.6
	B	-2.000	344.0	0.	105.6
11	A	-2.000	344.0	0.	97.53
	B	-2.200	362.4	0.	97.53
12	A	-2.200	362.4	0.	90.51
	B	-2.400	378.2	0.	90.51
13	A	-2.400	378.2	0.	83.97
	B	-2.600	391.4	0.	83.97
14	A	-2.600	391.4	0.	76.87
	B	-2.800	401.9	0.	76.87
15	A	-2.800	401.9	0.	69.94
	B	-3.000	409.9	0.	69.94
16	A	-3.000	409.9	0.	63.20
	B	-3.200	415.4	0.	63.20
17	A	-3.200	415.4	0.	56.61
	B	-3.400	418.5	0.	56.61
18	A	-3.400	418.5	0.	49.42
	B	-3.600	419.1	0.	49.42
19	A	-3.600	419.1	0.	42.36
	B	-3.800	418.6	0.	42.36
20	A	-3.800	418.6	0.	35.42
	B	-4.000	425.7	0.	35.42
21	A	-4.000	425.7	0.	32.45
	B	-4.200	431.4	0.	32.45
22	A	-4.200	431.4	0.	44.11
	B	-4.400	435.7	0.	44.11
23	A	-4.400	435.7	0.	55.46
	B	-4.600	438.6	0.	55.46
24	A	-4.600	438.6	0.	66.52
	B	-4.800	440.2	0.	66.52
25	A	-4.800	440.2	0.	77.29
	B	-5.000	440.3	0.	77.29
26	A	-5.000	440.3	0.	88.19
	B	-5.200	439.0	0.	88.19
27	A	-5.200	439.0	0.	98.80
	B	-5.400	436.3	0.	98.80
28	A	-5.400	436.3	0.	109.1

	B	-5.600	432.2	0.	109.1
29	A	-5.600	432.2	0.	119.2
	B	-5.800	426.7	0.	119.2
30	A	-5.800	426.7	0.	129.3
	B	-6.000	419.7	0.	129.3
31	A	-6.000	419.7	0.	139.2
	B	-6.200	411.1	0.	139.2
32	A	-6.200	411.1	0.	148.8
	B	-6.400	401.1	0.	148.8
33	A	-6.400	401.1	0.	158.1
	B	-6.600	389.5	0.	158.1
34	A	-6.600	389.5	0.	167.5
	B	-6.800	376.4	0.	167.5
35	A	-6.800	376.4	0.	176.6
	B	-7.000	361.6	0.	176.6
36	A	-7.000	361.6	0.	185.5
	B	-7.200	345.1	0.	185.5
37	A	-7.200	345.1	0.	194.1
	B	-7.400	327.0	0.	194.1
38	A	-7.400	327.0	0.	202.7
	B	-7.600	307.1	25.57	202.7
39	A	-7.600	307.1	25.57	211.1
	B	-7.800	285.4	67.79	211.1
40	A	-7.800	285.4	67.79	219.2
	B	-8.000	261.8	111.6	219.2
41	A	-8.000	261.8	111.6	205.7
	B	-8.200	239.2	152.8	205.7
42	A	-8.200	239.2	152.8	189.9
	B	-8.400	217.5	190.8	189.9
43	A	-8.400	217.5	190.8	174.7
	B	-8.600	196.7	225.7	174.7
44	A	-8.600	196.7	225.7	160.1
	B	-8.800	176.7	257.7	160.1
45	A	-8.800	176.7	257.7	146.1
	B	-9.000	157.5	286.9	146.1
46	A	-9.000	157.5	286.9	132.9
	B	-9.200	145.1	313.5	132.9
47	A	-9.200	145.1	313.5	120.2
	B	-9.400	135.3	337.5	120.2
48	A	-9.400	135.3	337.5	108.2
	B	-9.600	125.8	359.2	108.2
49	A	-9.600	125.8	359.2	96.71

	B	-9.800	116.5	378.5	96.71
50	A	-9.800	116.5	378.5	85.95
	B	-10.00	107.5	395.7	85.95
51	A	-10.00	107.5	395.7	75.74
	B	-10.20	98.79	410.9	75.74
52	A	-10.20	98.79	410.9	70.72
	B	-10.40	90.34	424.1	70.72
53	A	-10.40	90.34	424.1	67.65
	B	-10.60	82.15	435.5	67.65
54	A	-10.60	82.15	435.5	64.82
	B	-10.80	74.22	445.2	64.82
55	A	-10.80	74.22	445.2	62.24
	B	-11.00	66.55	453.3	62.24
56	A	-11.00	66.55	453.3	59.98
	B	-11.20	59.13	459.9	59.98
57	A	-11.20	59.13	459.9	58.05
	B	-11.40	51.95	465.1	58.05
58	A	-11.40	51.95	465.1	56.52
	B	-11.60	45.00	469.1	56.52
59	A	-11.60	45.00	469.1	55.32
	B	-11.80	38.27	471.8	55.32
60	A	-11.80	38.27	471.8	54.44
	B	-12.00	31.76	473.5	54.44
61	A	-12.00	31.76	473.5	40.58
	B	-12.20	26.00	469.7	40.58
62	A	-12.20	26.00	469.7	44.78
	B	-12.40	20.94	460.7	44.78
63	A	-12.40	20.94	460.7	68.76
	B	-12.60	16.54	447.0	68.76
64	A	-12.60	16.54	447.0	91.06
	B	-12.80	12.76	428.8	91.06
65	A	-12.80	12.76	428.8	111.8
	B	-13.00	9.555	406.4	111.8
66	A	-13.00	9.555	406.4	130.8
	B	-13.20	6.880	380.3	130.8
67	A	-13.20	6.880	380.3	148.2
	B	-13.40	4.691	350.6	148.2
68	A	-13.40	4.691	350.6	163.5
	B	-13.60	2.943	317.9	163.5
69	A	-13.60	2.943	317.9	174.4
	B	-13.80	1.591	283.0	174.4
70	A	-13.80	1.591	283.0	181.0

	B	-14.00	0.5892	246.8	181.0
71	A	-14.00	0.5892	246.8	183.1
	B	-14.20	0.	210.2	183.1
72	A	-14.20	0.	210.2	180.5
	B	-14.40	0.	174.1	180.5
73	A	-14.40	0.	174.1	173.3
	B	-14.60	0.	139.5	173.3
74	A	-14.60	0.	139.5	162.3
	B	-14.80	0.	107.0	162.3
75	A	-14.80	0.	107.0	147.6
	B	-15.00	0.	77.48	147.6
76	A	-15.00	0.	77.48	129.1
	B	-15.20	0.	51.65	129.1
77	A	-15.20	0.	51.65	107.0
	B	-15.40	0.	30.25	107.0
78	A	-15.40	0.	30.25	81.14
	B	-15.60	0.	14.02	81.14
79	A	-15.60	0.	14.02	51.65
	B	-15.80	0.	3.692	51.65
80	A	-15.80	0.	3.692	18.46
	B	-16.00	0.1091E-10	0.3638E-10	18.46

FORZE NEGLI ANCORAGGI ATTIVI (PER UNITA' DI PROFONDITA')

TIRANTE	T1	1 PARETE RightWall	QUOTA	0.0000
		FASE 1 FORZA	218.00	kN/m
		FASE 2 FORZA	226.88	kN/m
		FASE 3 FORZA	282.75	kN/m

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE RightWall GRUPPO DRight*

STEP 1 - 3

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	44.59	4.795	0.	0.
2	-0.2000	49.69	5.343	0.	0.
3	-0.4000	54.78	5.891	0.	0.
4	-0.6000	59.88	6.439	0.	0.
5	-0.8000	64.97	6.987	0.	0.
6	-1.000	70.07	7.535	0.	0.
7	-1.200	75.17	8.083	0.	0.
8	-1.400	80.26	8.631	0.	0.
9	-1.600	85.36	9.179	0.	0.
10	-1.800	90.45	9.727	0.	0.
11	-2.000	95.55	10.28	0.	0.
12	-2.200	98.10	10.55	2.000	0.
13	-2.400	100.6	10.82	4.000	0.
14	-2.600	102.8	10.92	6.000	0.
15	-2.800	103.8	10.41	8.000	0.
16	-3.000	105.0	10.01	10.00	0.
17	-3.200	106.2	9.588	12.00	0.
18	-3.400	107.3	9.138	14.00	0.
19	-3.600	108.3	8.661	16.00	0.
20	-3.800	109.4	8.225	18.00	0.
21	-4.000	111.0	7.979	20.00	0.
22	-4.200	112.4	7.693	22.00	0.
23	-4.400	113.7	7.367	24.00	0.
24	-4.600	115.0	7.000	26.00	0.
25	-4.800	116.2	6.593	28.00	0.
26	-5.000	117.3	6.145	30.00	0.
27	-5.200	118.3	5.658	32.00	0.
28	-5.400	119.3	5.130	34.00	0.
29	-5.600	120.1	4.563	36.00	0.
30	-5.800	120.9	3.957	38.00	0.
31	-6.000	121.6	3.313	40.00	0.

32	-6.200	122.3	3.418	42.00	0.
33	-6.400	123.4	3.844	44.00	0.
34	-6.600	125.5	4.297	46.00	0.
35	-6.800	127.6	4.786	48.00	0.
36	-7.000	129.6	5.377	50.00	0.
37	-7.200	131.7	5.999	52.00	0.
38	-7.400	133.8	6.634	54.00	0.
39	-7.600	135.8	7.281	56.00	0.
40	-7.800	137.9	7.940	58.00	0.
41	-8.000	175.1	20.05	60.00	0.
42	-8.200	172.5	17.73	62.00	0.
43	-8.400	169.8	15.42	64.00	0.
44	-8.600	167.2	13.12	66.00	0.
45	-8.800	164.7	13.60	68.00	0.
46	-9.000	162.2	14.60	70.00	0.
47	-9.200	159.7	15.60	72.00	0.
48	-9.400	157.3	16.60	74.00	0.
49	-9.600	154.9	17.61	76.00	0.
50	-9.800	152.6	18.62	78.00	0.
51	-10.00	150.4	19.62	80.00	0.
52	-10.20	148.2	20.62	82.00	0.
53	-10.40	146.0	21.62	84.00	0.
54	-10.60	143.9	22.62	86.00	0.
55	-10.80	141.9	23.62	88.00	0.
56	-11.00	139.9	24.60	90.00	0.
57	-11.20	138.0	25.59	92.00	0.
58	-11.40	136.2	26.57	94.00	0.
59	-11.60	134.4	27.54	96.00	0.
60	-11.80	132.6	28.52	98.00	0.
61	-12.00	207.6	18.65	100.0	0.
62	-12.20	199.4	19.48	102.0	0.
63	-12.40	191.4	20.32	104.0	0.
64	-12.60	183.7	21.15	106.0	0.
65	-12.80	176.2	21.97	108.0	0.
66	-13.00	168.8	22.80	110.0	0.
67	-13.20	161.7	23.62	112.0	0.
68	-13.40	154.7	25.05	114.0	0.
69	-13.60	148.0	26.66	116.0	0.
70	-13.80	141.3	28.26	118.0	0.
71	-14.00	135.3	30.50	120.0	0.
72	-14.20	134.2	36.07	122.0	0.
73	-14.40	133.1	41.56	124.0	0.

74	-14.60	132.1	46.99	126.0	0.
75	-14.80	131.0	52.37	128.0	0.
76	-15.00	130.0	57.72	130.0	0.
77	-15.20	129.0	63.04	132.0	0.
78	-15.40	128.0	68.33	134.0	0.
79	-15.60	127.0	73.62	136.0	0.
80	-15.80	125.7	79.09	138.0	0.
81	-16.00	124.1	84.67	140.0	0.

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE RightWall GRUPPO UHRight*

STEP 1 - 3

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	155.0	47.08	0.	0.
2	-0.2000	119.2	36.27	0.	0.
3	-0.4000	112.1	34.19	0.	0.
4	-0.6000	110.3	33.72	0.	0.
5	-0.8000	110.4	33.82	0.	0.
6	-1.000	123.1	37.74	0.	0.
7	-1.200	122.9	37.75	0.	0.
8	-1.400	123.4	37.97	0.	0.
9	-1.600	124.4	38.33	0.	0.
10	-1.800	132.3	40.82	0.	0.
11	-2.000	133.3	41.18	0.	0.
12	-2.200	133.2	41.20	2.000	0.
13	-2.400	133.3	41.28	4.000	0.
14	-2.600	138.3	42.82	6.000	0.
15	-2.800	138.5	42.90	8.000	0.
16	-3.000	138.7	43.02	10.00	0.
17	-3.200	139.1	43.18	12.00	0.
18	-3.400	143.2	44.46	14.00	0.
19	-3.600	143.6	44.61	16.00	0.
20	-3.800	144.1	44.80	18.00	0.
21	-4.000	144.7	45.01	20.00	0.
22	-4.200	148.2	46.12	22.00	0.

23	-4.400	148.8	46.33	24.00	0.
24	-4.600	149.4	46.55	26.00	0.
25	-4.800	150.1	46.80	28.00	0.
26	-5.000	153.3	47.80	30.00	0.
27	-5.200	154.0	48.04	32.00	0.
28	-5.400	154.7	48.30	34.00	0.
29	-5.600	155.5	48.56	36.00	0.
30	-5.800	158.4	49.48	38.00	0.
31	-6.000	159.1	49.75	40.00	0.
32	-6.200	159.9	50.03	42.00	0.
33	-6.400	160.8	50.32	44.00	0.
34	-6.600	163.5	51.18	46.00	0.
35	-6.800	164.3	51.46	48.00	0.
36	-7.000	165.2	51.76	50.00	0.
37	-7.200	166.0	52.06	52.00	0.
38	-7.400	168.6	52.87	54.00	0.
39	-7.600	169.5	53.18	56.00	0.
40	-7.800	170.4	53.49	58.00	0.
41	-8.000	92.01	86.58	60.00	0.
42	-8.200	93.32	87.81	62.00	0.
43	-8.400	93.81	88.27	64.00	0.
44	-8.600	94.31	88.74	66.00	0.
45	-8.800	94.82	89.22	68.00	0.
46	-9.000	96.08	90.40	70.00	0.
47	-9.200	96.59	90.88	72.00	0.
48	-9.400	97.11	91.37	74.00	0.
49	-9.600	97.63	91.86	76.00	0.
50	-9.800	98.84	93.00	78.00	0.
51	-10.00	99.36	93.49	80.00	0.
52	-10.20	99.90	93.99	82.00	0.
53	-10.40	100.4	94.50	84.00	0.
54	-10.60	101.6	95.60	86.00	0.
55	-10.80	102.9	95.75	88.00	0.
56	-11.00	104.5	95.71	90.00	0.
57	-11.20	106.2	95.68	92.00	0.
58	-11.40	108.2	96.27	94.00	0.
59	-11.60	109.9	96.23	96.00	0.
60	-11.80	111.6	96.19	98.00	0.
61	-12.00	84.07	113.3	100.0	0.
62	-12.20	85.43	114.3	102.0	0.
63	-12.40	88.65	114.8	104.0	0.
64	-12.60	93.22	115.4	106.0	0.

65	-12.80	97.75	115.9	108.0	0.
66	-13.00	102.6	116.9	110.0	0.
67	-13.20	107.1	117.5	112.0	0.
68	-13.40	111.4	116.3	114.0	0.
69	-13.60	115.8	109.6	116.0	0.
70	-13.80	120.4	103.4	118.0	0.
71	-14.00	124.7	100.8	120.0	0.
72	-14.20	133.1	99.54	122.0	0.
73	-14.40	146.7	98.28	124.0	0.
74	-14.60	157.2	97.51	126.0	0.
75	-14.80	167.1	96.26	128.0	0.
76	-15.00	176.9	95.03	130.0	0.
77	-15.20	186.7	93.80	132.0	0.
78	-15.40	196.7	93.08	134.0	0.
79	-15.60	206.4	92.37	136.0	0.
80	-15.80	215.9	91.68	138.0	0.
81	-16.00	225.4	91.01	140.0	0.

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO

(LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

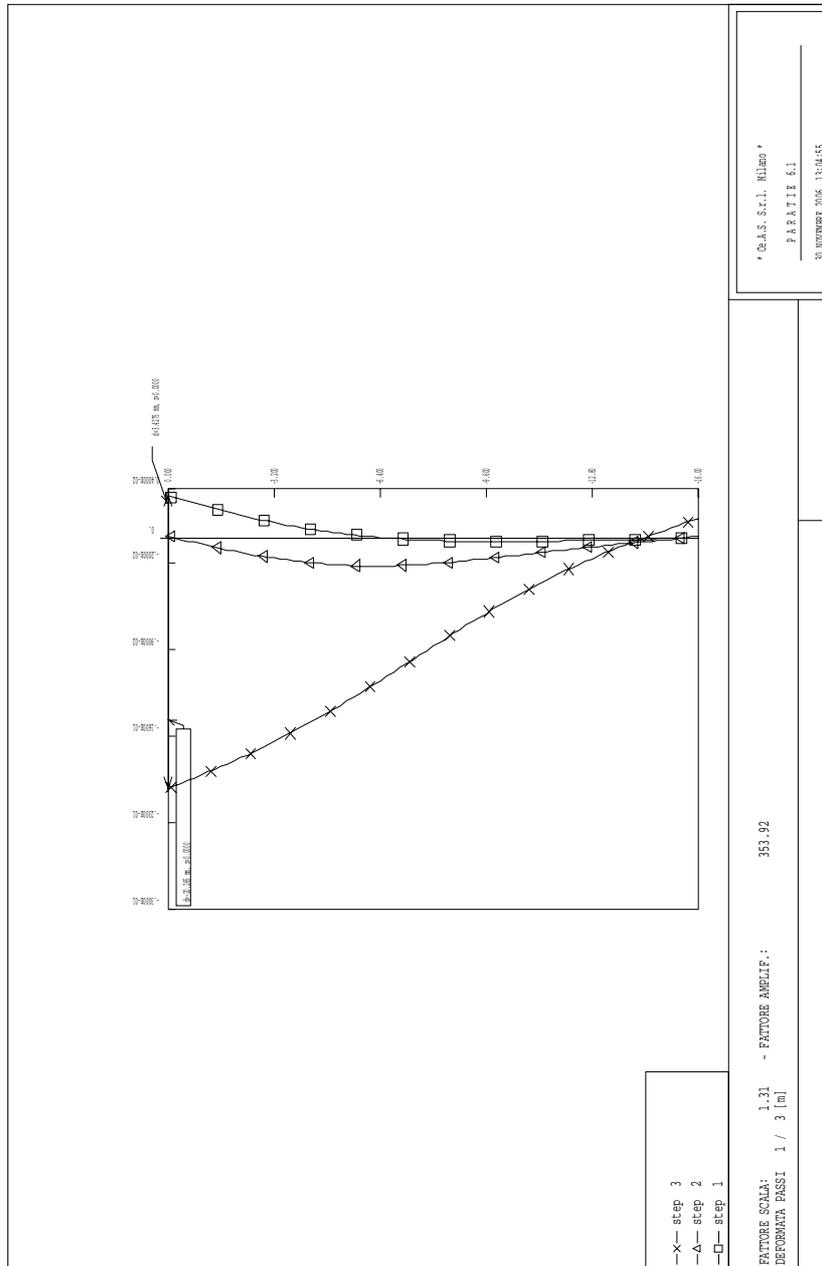
SPINTA EFFICACE VERA	= Integrale delle pressioni orizzontali efficaci in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
SPINTA ACQUA	= Integrale delle pressioni interstiziali in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
SPINTA TOTALE VERA	= Somma della SPINTA EFFICACE e della SPINTA DELL'ACQUA: e' l' azione totale sulla parete: unita' di misura kN/m
SPINTA ATTIVA POSSIBILE	= La minima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
SPINTA PASSIVA POSSIBILE	= La massima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
RAPPORTO PASSIVA/VERA	= e' il rapporto tra la massima spinta possibile e la spinta efficace vera: fornisce un'indicazione su quanta spinta passiva venga mobilitata;
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	= e' l'inverso del rapporto precedente, espresso in unita' percentuale: indica quanta parte della massima spinta possibile e' stata mobilitata;
RAPPORTO VERA/ATTIVA	= e' il rapporto tra la spinta efficace vera e la

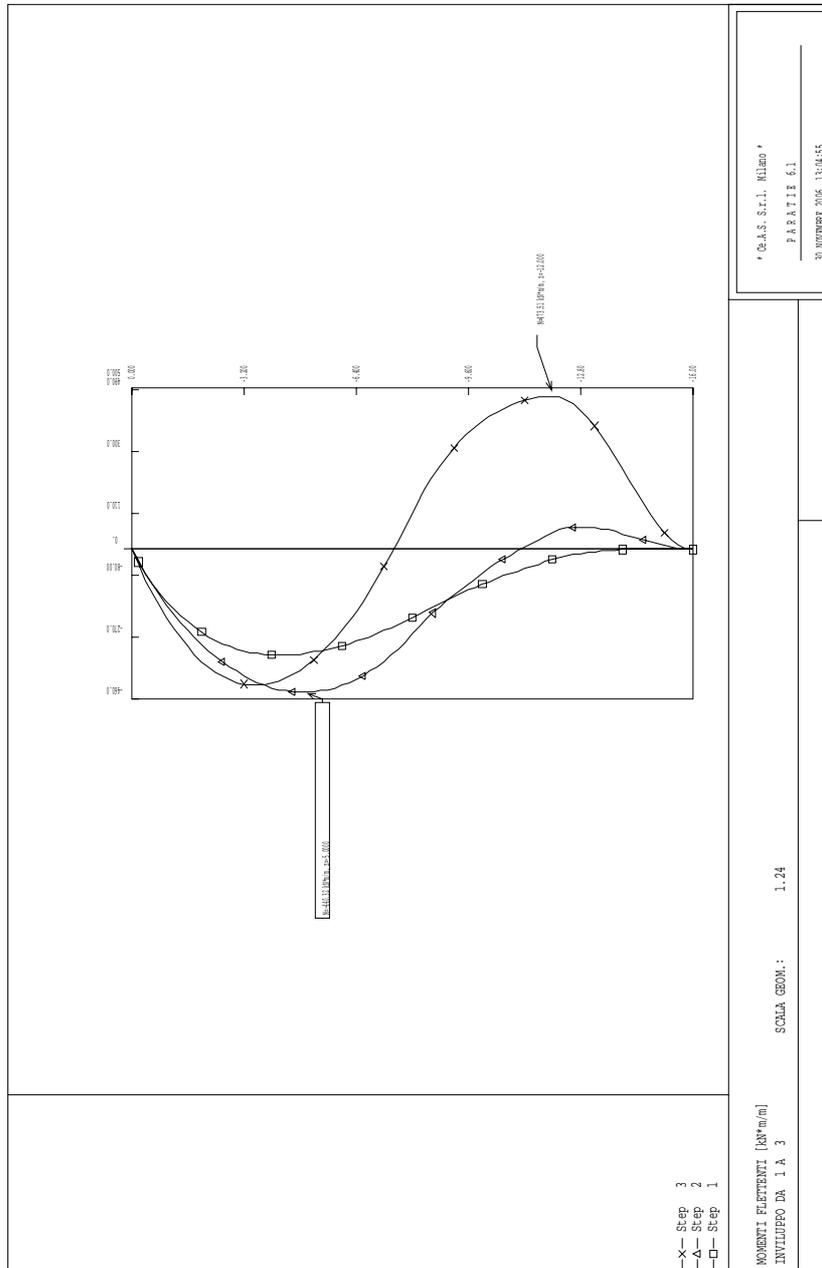
minima spinta possibile: fornisce un'indicazione di quanto questa porzione di terreno sia prossima alla condizione di massimo rilascio.

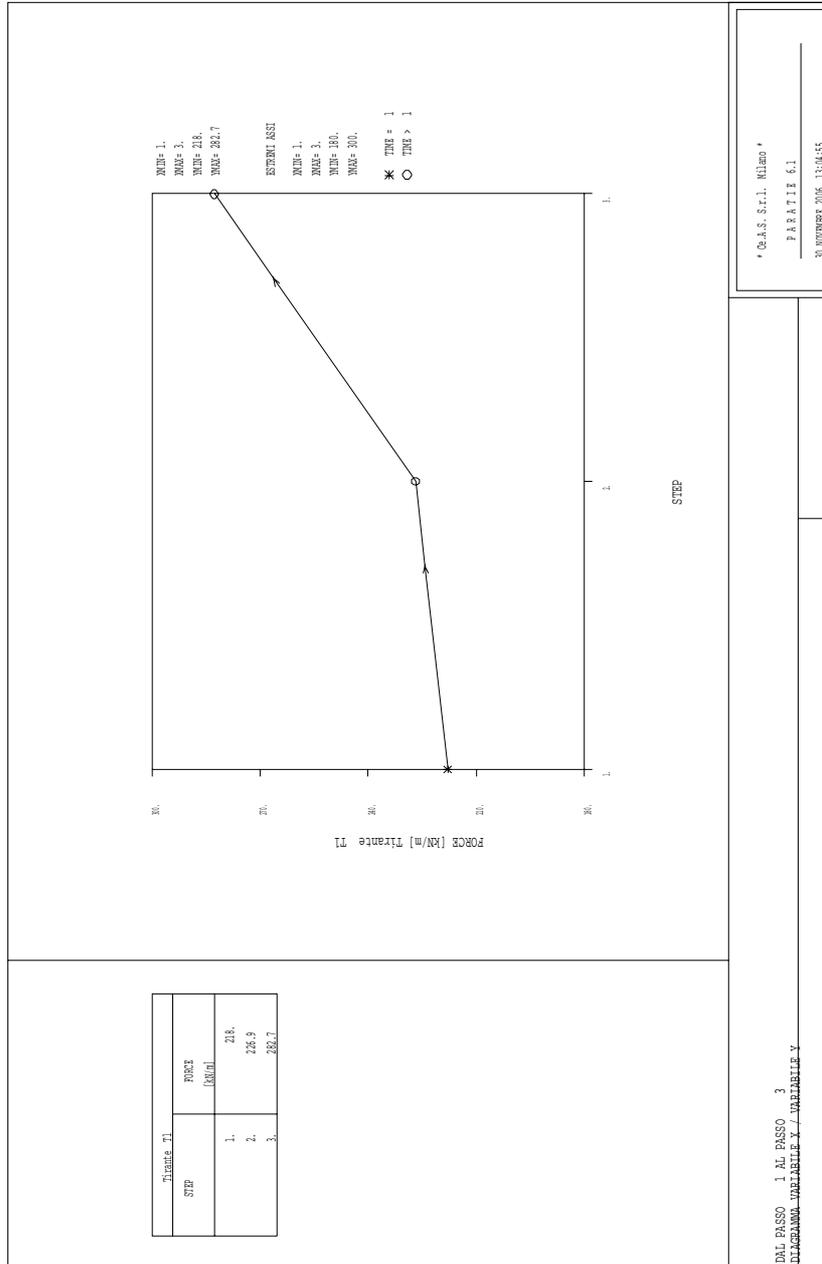
FASE	1	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	1207.8	1405.3
		SPINTA ACQUA	980.00	980.00
		SPINTA TOTALE VERA	2187.8	2385.3
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	483.02	1086.5
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4882.3	8273.2
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	4.0424	5.8870
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	25.%	17.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.5005	1.2935

FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	1838.7	2044.3
		SPINTA ACQUA	980.00	980.00
		SPINTA TOTALE VERA	2818.7	3024.3
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	726.67	1851.9
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5961.8	11393.
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	3.2424	5.5729
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	31.%	18.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.5303	1.1039

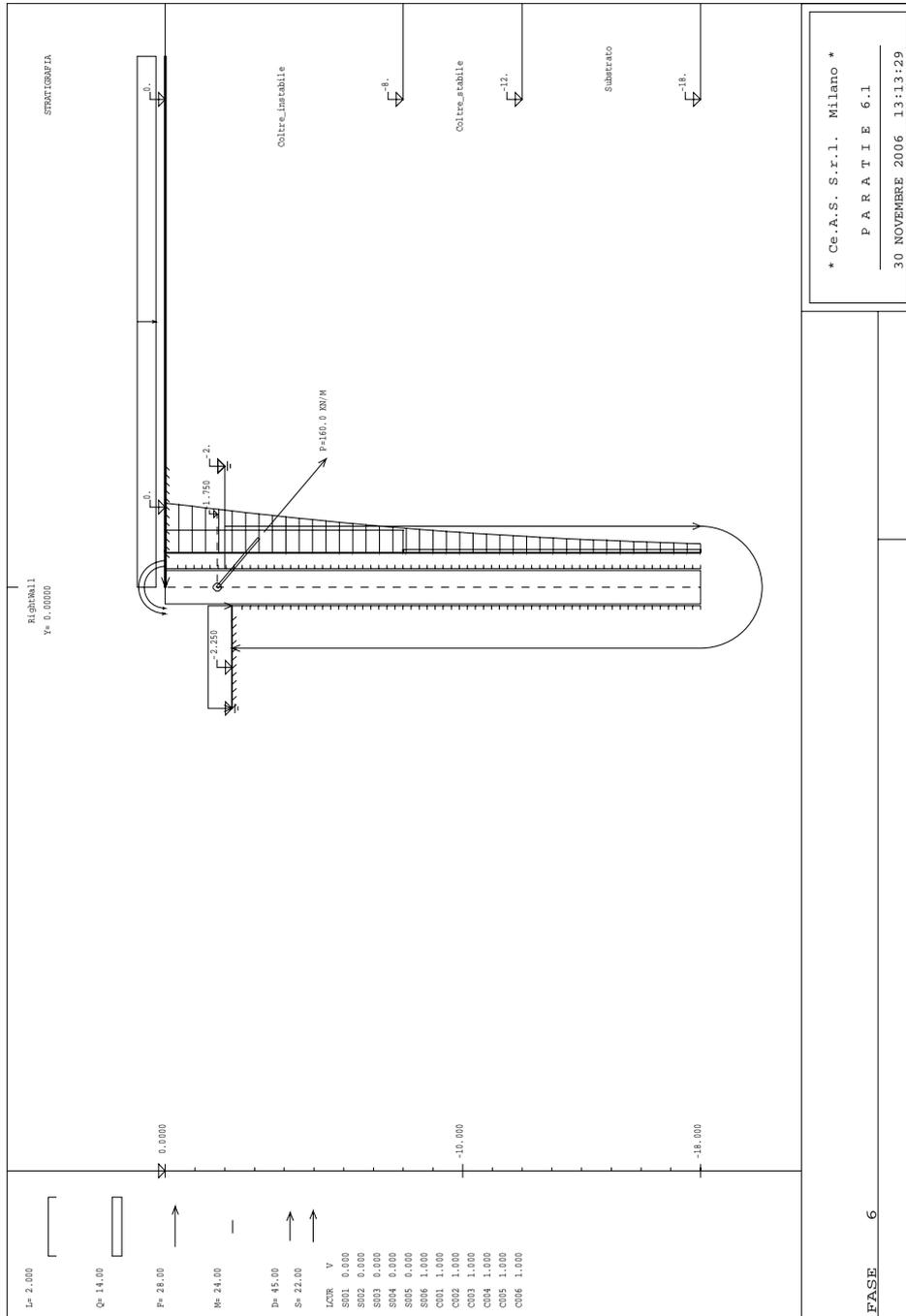
FASE	3	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	1902.3	1835.4
		SPINTA ACQUA	980.00	980.00
		SPINTA TOTALE VERA	2882.3	2815.4
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	726.67	1619.7
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5789.7	10850.
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	3.0435	5.9116
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	33.%	17.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.6178	1.1332







VERIFICA PARATIA DI PALI IN PROGETTO IN PRESENZA DELL'OPERA
ESISTENTE



```
*****
**
**          P    A    R    A    T    I    E          **
**
**          RELEASE 6.1    VERSIONE WIN          **
**
**    Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10    **
**                               20129 MILANO    **
**
**
*****
```

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi
si faccia riferimento al manuale di
input PARAGEN, versione 6.1 .

N. comando

- 1: * Paratie for Windows version 6.1
- 2: * Filename= <w:\998\esecutivo\xx-lavoro\interventi pe\intervento
8\progetto esec
- 3: * project with "run time" parameters
- 4: * Force=kN Lenght=m
- 5: *
- 6: units m kN
- 7: title History 0 - Intervento 8 - Sezione 8XX
- 8: delta 0.2
- 9: option param itemax 20
- 10: option noprint echo
- 11: option noprint displ
- 12: option noprint react
- 13: option noprint stresses
- 14: wall RightWall 0 -18 0
- 15: *
- 16: soil DHRight RightWall -18 0 2 0
- 17: soil UHRight RightWall -18 0 1 180
- 18: *
- 19: material Cls 2.8E+007
- 20: material Steel 2.1E+008
- 21: *
- 22: beam Pali RightWall -18 0 Cls 1.14243
- 23: *

```

24: wire T1 RightWall -1.75 Steel 2.04412E-005 160 140
25: *
26: strip RightWall 1 4 0 18 0 45 45
27: strip RightWall 5 5 0 18 0 90 45
28: strip RightWall 6 6 0 18 0 70 45
29: *
30: * Soil Profile
31: *
32:   ldata          Coltre_instabile 0
33:     weight       20 10 10
34:     atrest       0.421 0 1
35:     resistance   0 12 0.421 1.793
36:     young        16000 24000
37:   endlayer
38:   ldata          Coltre_stabile -8
39:     weight       20 10 10
40:     atrest       0.51519 0 1
41:     resistance   0 29 0.347 2.882
42:     young        16000 24000
43:   endlayer
44:   ldata          Substrato -12
45:     weight       20 10 10
46:     atrest       0.561629 0 1
47:     resistance   30 26 0.344 3.511
48:     young        60000 90000
49:   endlayer
50: *
51: step 1 : Geostatica
52:   setwall RightWall
53:     geom 0 0
54:     water -2 0
55: endstep
56: *
57: step 2 : Realizzazione pali
58:   setwall RightWall
59:     add Pali
60: endstep
61: *
62: step 3 : Scavo -2.25 m
63:   setwall RightWall
64:     geom 0 -2.25
65:     water -2 0.25

```

```
66: endstep
67: *
68: step 4 : T1
69:     setwall RightWall
70:         add T1
71: endstep
72: *
73: step 5 : Analisi statica k*
74:     change Coltre_instabile U-KA=0.848
75:     change Coltre_instabile D-KP=1.457
76:     load constant RightWall 0 2 48.19
77:     load constant RightWall 0 1 -55
78:     setwall RightWall
79:         surcharge 0 -2.25 35 -2.25
80: endstep
81: *
82: step 6 : Analisi Pseudo-statica
83:     change Coltre_instabile U-KA=0.74
84:     change Coltre_instabile D-KP=1.164
85:     load constant RightWall 0 2 38.2
86:     load constant RightWall 0 1 -18.93
87:     dload constant RightWall -8 -36.08 0 -36.08
88:     dload constant RightWall -18 -5.25 -8 -5.25
89:     setwall RightWall
90: endstep
91: *
92: *
```

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER Coltre_instabile			
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000	
quota superiore	=	0.0000	m
quota inferiore	=	-8.0000	m
peso fuori falda	=	20.000	kN/m ³
peso efficace in falda	=	10.000	kN/m ³
peso dell'acqua	=	10.000	kN/m ³
angolo di attrito	=	12.000	DEG (A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.42100	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	1.7930	(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.42100	
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000	
modello di rigidezza	=	1.0000	
modulo el. compr. vergine	=	16000.	kPa
modulo el. scarico/ricarico	=	24000.	kPa
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000	(A VALLE)
angolo di attrito	=	12.000	DEG (A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.42100	(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	1.7930	(A VALLE)
LAYER Coltre_stabile			
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000	
quota superiore	=	-8.0000	m
quota inferiore	=	-12.000	m
peso fuori falda	=	20.000	kN/m ³
peso efficace in falda	=	10.000	kN/m ³
peso dell'acqua	=	10.000	kN/m ³
angolo di attrito	=	29.000	DEG (A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.34700	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	2.8820	(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.51519	
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000	
modello di rigidezza	=	1.0000	
modulo el. compr. vergine	=	16000.	kPa
modulo el. scarico/ricarico	=	24000.	kPa
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000	(A VALLE)
angolo di attrito	=	29.000	DEG (A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.34700	(A VALLE)

coeff. spinta passiva kp = 2.8820 (A VALLE)

LAYER Substrato

natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

quota superiore	= -12.000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 20.000	kN/m ³	
peso efficace in falda	= 10.000	kN/m ³	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m ³	
coesione	= 30.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 26.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.34400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.5110		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.56163		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 60000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 90000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 30.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 26.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.34400		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.5110		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 4

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 5

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

LAYER Coltre_instabile

coeff. spinta attiva ka	= 0.84800	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 1.4570	(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 6

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

LAYER Coltre_instabile

coeff. spinta attiva ka	= 0.74000	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 1.1640	(A VALLE)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= 0.0000	m
quota della falda	= -2.0000	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -18.000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-2.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-18.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-2.2500	m
quota della falda	=	-2.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.25000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-18.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-2.2500	m
quota della falda	=	-2.0000	m

sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.25000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-18.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-2.2500	m
quota della falda	=	-2.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	-2.2500	m
depressione falda a valle	=	0.25000	m
sovraccarico a valle	=	35.000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-2.2500	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-18.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-2.2500	m
quota della falda	=	-2.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	-2.2500	m
depressione falda a valle	=	0.25000	m
sovraccarico a valle	=	35.000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-2.2500	m
quota di taglio	=	0.0000	m

quota di equil. pressioni dell'acqua = -18.000 m
 indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)
 opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)

RIASSUNTO ELEMENTI

=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL						
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle	
		m	m		deg	
DHRight	RightWall	0.	-18.00	DOWNHILL	0.	
UHRight	RightWall	0.	-18.00	UPHILL	180.0	

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM						
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick	
		m	m		m	
Pali	RightWall	0.	-18.00	_	1.142	

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
T1	RightWall	-1.750	_	0.2044E-04	160.0	140.0

RIASSUNTO DATI VARI

=====

```

+-----+-----+
|           MATERIALI           |
+-----+-----+
| Name | YOUNG MODULUS |
+-----+-----+
|      |                | kPa |
+-----+-----+
| Cls |      2.8E+007 |
+-----+-----+
| Stee |      2.1E+008 |
+-----+-----+

```

DISTRIBUTED LOAD SUMMARY

Wall	From step	To step	Z1	P1	Z2	P2
Righ	6	6	-8.0000	-36.080	0.0000	-36.080
Righ	6	6	-18.000	-5.2500	-8.0000	-5.2500

UNITS FOR Z1 , Z2 =m

UNITS FOR P1 , P2 =kPa

CONCENTRATED LOAD SUMMARY

Wall	From step	To step	ZETA	FORCE	MOMENT
Righ	5	6	0.0000	0.0000	48.190
Righ	5	6	0.0000	-55.000	0.0000
Righ	6	6	0.0000	0.0000	38.200
Righ	6	6	0.0000	-18.930	0.0000

UNITS FOR ZETA =m

FORCE UNITS =kN/m

MOMENT UNITS =kN*m/m

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	3	SI
3	6	SI
4	4	SI
5	5	SI
6	5	SI

STEP DI CARICO NO. 1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.00000000E+00	0.00000000E+00
2	0.00000000E+00	0.00000000E+00
3	0.00000000E+00	0.00000000E+00
4	0.00000000E+00	0.00000000E+00
5	0.00000000E+00	0.00000000E+00
6	0.00000000E+00	0.00000000E+00
7	0.46673108E-18	0.00000000E+00
8	0.00000000E+00	0.00000000E+00
9	0.00000000E+00	0.00000000E+00
10	0.00000000E+00	0.00000000E+00
11	0.00000000E+00	0.00000000E+00
12	0.00000000E+00	0.00000000E+00
13	0.00000000E+00	0.00000000E+00
14	0.00000000E+00	0.00000000E+00
15	0.93346215E-18	0.00000000E+00
16	0.00000000E+00	0.00000000E+00
17	0.00000000E+00	0.00000000E+00
18	0.00000000E+00	0.00000000E+00
19	0.00000000E+00	0.00000000E+00
20	0.00000000E+00	0.00000000E+00
21	-0.93346215E-18	0.00000000E+00
22	0.00000000E+00	0.00000000E+00
23	0.00000000E+00	0.00000000E+00
24	0.00000000E+00	0.00000000E+00
25	0.00000000E+00	0.00000000E+00
26	0.00000000E+00	0.00000000E+00
27	0.00000000E+00	0.00000000E+00
28	0.00000000E+00	0.00000000E+00

29	0.00000000E+00	0.00000000E+00
30	0.00000000E+00	0.00000000E+00
31	0.00000000E+00	0.00000000E+00
32	0.00000000E+00	0.00000000E+00
33	0.00000000E+00	0.00000000E+00
34	0.00000000E+00	0.00000000E+00
35	0.00000000E+00	0.00000000E+00
36	0.00000000E+00	0.00000000E+00
37	0.00000000E+00	0.00000000E+00
38	0.00000000E+00	0.00000000E+00
39	0.00000000E+00	0.00000000E+00
40	0.00000000E+00	0.00000000E+00
41	0.00000000E+00	0.00000000E+00
42	0.00000000E+00	0.00000000E+00
43	0.00000000E+00	0.00000000E+00
44	0.00000000E+00	0.00000000E+00
45	0.00000000E+00	0.00000000E+00
46	0.00000000E+00	0.00000000E+00
47	0.18531044E-17	0.00000000E+00
48	0.00000000E+00	0.00000000E+00
49	0.00000000E+00	0.00000000E+00
50	0.00000000E+00	0.00000000E+00
51	0.00000000E+00	0.00000000E+00
52	0.00000000E+00	0.00000000E+00
53	0.00000000E+00	0.00000000E+00
54	0.00000000E+00	0.00000000E+00
55	0.00000000E+00	0.00000000E+00
56	0.00000000E+00	0.00000000E+00
57	0.00000000E+00	0.00000000E+00
58	0.00000000E+00	0.00000000E+00
59	0.00000000E+00	0.00000000E+00
60	0.00000000E+00	0.00000000E+00
61	0.00000000E+00	0.00000000E+00
62	0.00000000E+00	0.00000000E+00
63	-0.99722734E-18	0.00000000E+00
64	-0.99722734E-18	0.00000000E+00
65	0.00000000E+00	0.00000000E+00
66	0.00000000E+00	0.00000000E+00
67	0.00000000E+00	0.00000000E+00
68	0.00000000E+00	0.00000000E+00
69	0.00000000E+00	0.00000000E+00
70	0.00000000E+00	0.00000000E+00

71	0.00000000E+00	0.00000000E+00
72	0.00000000E+00	0.00000000E+00
73	0.00000000E+00	0.00000000E+00
74	0.99722734E-18	0.00000000E+00
75	0.00000000E+00	0.00000000E+00
76	0.00000000E+00	0.00000000E+00
77	0.00000000E+00	0.00000000E+00
78	0.00000000E+00	0.00000000E+00
79	0.00000000E+00	0.00000000E+00
80	0.00000000E+00	0.00000000E+00
81	0.99722734E-18	0.00000000E+00
82	0.99722734E-18	0.00000000E+00
83	0.00000000E+00	0.00000000E+00
84	0.00000000E+00	0.00000000E+00
85	0.00000000E+00	0.00000000E+00
86	0.00000000E+00	0.00000000E+00
87	0.99722734E-18	0.00000000E+00
88	0.00000000E+00	0.00000000E+00
89	0.00000000E+00	0.00000000E+00
90	0.00000000E+00	0.00000000E+00
91	0.00000000E+00	0.00000000E+00
92	0.00000000E+00	0.00000000E+00

STEP DI CARICO NO. 2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	-0.16433517E-03	0.29720550E-04
2	-0.15839179E-03	0.29709659E-04
3	-0.15245390E-03	0.29660037E-04
4	-0.14653218E-03	0.29544388E-04
5	-0.14064148E-03	0.29348594E-04
6	-0.13479815E-03	0.29071720E-04
7	-0.12901778E-03	0.28720186E-04
8	-0.12331459E-03	0.28301009E-04
9	-0.11770143E-03	0.27820905E-04
10	-0.11355765E-03	0.27424541E-04
11	-0.10812911E-03	0.26853058E-04
12	-0.10281937E-03	0.26237582E-04
13	-0.97636643E-04	0.25583722E-04
14	-0.92588081E-04	0.24896815E-04
15	-0.87679779E-04	0.24181925E-04
16	-0.82916857E-04	0.23443850E-04

17	-0.78303485E-04	0.22687129E-04
18	-0.73842959E-04	0.21916050E-04
19	-0.69537746E-04	0.21134667E-04
20	-0.65389526E-04	0.20346793E-04
21	-0.61399223E-04	0.19556021E-04
22	-0.57567086E-04	0.18765724E-04
23	-0.53892691E-04	0.17979068E-04
24	-0.50375016E-04	0.17199018E-04
25	-0.47012461E-04	0.16428352E-04
26	-0.43802880E-04	0.15669659E-04
27	-0.40743638E-04	0.14925358E-04
28	-0.37831625E-04	0.14197698E-04
29	-0.35063309E-04	0.13488771E-04
30	-0.32434738E-04	0.12800517E-04
31	-0.29941604E-04	0.12134731E-04
32	-0.27579239E-04	0.11493074E-04
33	-0.25342675E-04	0.10876893E-04
34	-0.23226728E-04	0.10287001E-04
35	-0.21226106E-04	0.97236543E-05
36	-0.19335517E-04	0.91865513E-05
37	-0.17549792E-04	0.86748460E-05
38	-0.15863980E-04	0.81871494E-05
39	-0.14273460E-04	0.77215427E-05
40	-0.12774052E-04	0.72755834E-05
41	-0.11362131E-04	0.68460590E-05
42	-0.10034797E-04	0.64290080E-05
43	-0.87898170E-05	0.60226116E-05
44	-0.76250062E-05	0.56274080E-05
45	-0.65380768E-05	0.52438645E-05
46	-0.55266560E-05	0.48723869E-05
47	-0.45882948E-05	0.45133188E-05
48	-0.37204818E-05	0.41669491E-05
49	-0.29206528E-05	0.38335152E-05
50	-0.21862006E-05	0.35132068E-05
51	-0.15144852E-05	0.32061696E-05
52	-0.90284107E-06	0.29125090E-05
53	-0.34858527E-06	0.26322944E-05
54	0.15097542E-06	0.23655612E-05
55	0.59853835E-06	0.21123155E-05
56	0.99679949E-06	0.18725375E-05
57	0.13484483E-05	0.16461846E-05
58	0.16561642E-05	0.14331947E-05

59	0.19226118E-05	0.12334880E-05
60	0.21504386E-05	0.10469693E-05
61	0.23422715E-05	0.87353050E-06
62	0.25007148E-05	0.71305232E-06
63	0.26283358E-05	0.56522271E-06
64	0.27276130E-05	0.42952934E-06
65	0.28009208E-05	0.30543723E-06
66	0.28505244E-05	0.19239413E-06
67	0.28785773E-05	0.89835503E-07
68	0.28871195E-05	-0.28108837E-08
69	0.28780755E-05	-0.86120977E-07
70	0.28532552E-05	-0.16067065E-06
71	0.28143531E-05	-0.22703242E-06
72	0.27629503E-05	-0.28577239E-06
73	0.27005151E-05	-0.33744766E-06
74	0.26284058E-05	-0.38260399E-06
75	0.25478726E-05	-0.42177371E-06
76	0.24600611E-05	-0.45547378E-06
77	0.23660143E-05	-0.48420452E-06
78	0.22666784E-05	-0.50844801E-06
79	0.21629035E-05	-0.52866693E-06
80	0.20554503E-05	-0.54530375E-06
81	0.19449928E-05	-0.55877990E-06
82	0.18321225E-05	-0.56949494E-06
83	0.17173537E-05	-0.57782620E-06
84	0.16011273E-05	-0.58412814E-06
85	0.14838156E-05	-0.58873235E-06
86	0.13657270E-05	-0.59194690E-06
87	0.12471105E-05	-0.59405647E-06
88	0.11281606E-05	-0.59532204E-06
89	0.10090222E-05	-0.59598085E-06
90	0.88979453E-06	-0.59624642E-06
91	0.77053716E-06	-0.59630838E-06
92	0.74072170E-06	-0.59630895E-06

STEP DI CARICO NO. 3

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	-0.15273267E-01	0.15108464E-02
2	-0.14971099E-01	0.15108355E-02
3	-0.14668936E-01	0.15107836E-02
4	-0.14366791E-01	0.15106513E-02
5	-0.14064684E-01	0.15103976E-02
6	-0.13762644E-01	0.15099781E-02
7	-0.13460707E-01	0.15093450E-02
8	-0.13158923E-01	0.15084476E-02
9	-0.12857349E-01	0.15072308E-02
10	-0.12631348E-01	0.15060753E-02
11	-0.12330318E-01	0.15041566E-02
12	-0.12029719E-01	0.15017483E-02
13	-0.11729656E-01	0.14987804E-02
14	-0.11430249E-01	0.14951790E-02
15	-0.11131631E-01	0.14908727E-02
16	-0.10833951E-01	0.14857966E-02
17	-0.10537367E-01	0.14798924E-02
18	-0.10242052E-01	0.14731082E-02
19	-0.99481856E-02	0.14653985E-02
20	-0.96559571E-02	0.14567241E-02
21	-0.93655623E-02	0.14470526E-02
22	-0.90772044E-02	0.14363575E-02
23	-0.87910891E-02	0.14246186E-02
24	-0.85074278E-02	0.14118215E-02
25	-0.82264319E-02	0.13979581E-02
26	-0.79483157E-02	0.13830271E-02
27	-0.76732920E-02	0.13670329E-02
28	-0.74015725E-02	0.13499871E-02
29	-0.71333661E-02	0.13319071E-02
30	-0.68688770E-02	0.13128170E-02
31	-0.66083046E-02	0.12927470E-02
32	-0.63518411E-02	0.12717335E-02
33	-0.60996711E-02	0.12498191E-02
34	-0.58519701E-02	0.12270523E-02
35	-0.56089032E-02	0.12034887E-02
36	-0.53706239E-02	0.11791894E-02
37	-0.51372722E-02	0.11542226E-02
38	-0.49089747E-02	0.11286580E-02
39	-0.46858443E-02	0.11025608E-02

40	-0.44679819E-02	0.10759918E-02
41	-0.42554755E-02	0.10490065E-02
42	-0.40484034E-02	0.10216556E-02
43	-0.38468339E-02	0.99399325E-03
44	-0.36508229E-02	0.96607860E-03
45	-0.34604156E-02	0.93796803E-03
46	-0.32756452E-02	0.90971572E-03
47	-0.30965353E-02	0.88137330E-03
48	-0.29230986E-02	0.85299037E-03
49	-0.27553386E-02	0.82461425E-03
50	-0.25932495E-02	0.79629000E-03
51	-0.24368162E-02	0.76806068E-03
52	-0.22860162E-02	0.73996733E-03
53	-0.21408177E-02	0.71204902E-03
54	-0.20011824E-02	0.68434229E-03
55	-0.18670644E-02	0.65688102E-03
56	-0.17384116E-02	0.62969659E-03
57	-0.16151654E-02	0.60281792E-03
58	-0.14972622E-02	0.57627179E-03
59	-0.13846329E-02	0.55008259E-03
60	-0.12772040E-02	0.52427128E-03
61	-0.11748981E-02	0.49885391E-03
62	-0.10776354E-02	0.47384086E-03
63	-0.98532985E-03	0.44930633E-03
64	-0.89787215E-03	0.42538313E-03
65	-0.81512803E-03	0.40218895E-03
66	-0.73694112E-03	0.37982728E-03
67	-0.66313561E-03	0.35838815E-03
68	-0.59351919E-03	0.33794885E-03
69	-0.52788510E-03	0.31857385E-03
70	-0.46601525E-03	0.30031457E-03
71	-0.40768232E-03	0.28320987E-03
72	-0.35265251E-03	0.26728687E-03
73	-0.30068774E-03	0.25256156E-03
74	-0.25154770E-03	0.23903947E-03
75	-0.20499203E-03	0.22671616E-03
76	-0.16078222E-03	0.21557789E-03
77	-0.11868338E-03	0.20560199E-03
78	-0.78466001E-04	0.19675732E-03
79	-0.39907642E-04	0.18900471E-03
80	-0.27944413E-05	0.18229727E-03
81	0.33077322E-04	0.17658068E-03

82	0.67899833E-04	0.17179409E-03
83	0.10185252E-03	0.16787092E-03
84	0.13510096E-03	0.16473913E-03
85	0.16779578E-03	0.16232138E-03
86	0.20007160E-03	0.16053501E-03
87	0.23204603E-03	0.15929234E-03
88	0.26381860E-03	0.15850045E-03
89	0.29546974E-03	0.15806148E-03
90	0.32705985E-03	0.15787245E-03
91	0.35862820E-03	0.15782542E-03
92	0.36651944E-03	0.15782496E-03

STEP DI CARICO NO. 4

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	-0.12519354E-01	0.11406589E-02
2	-0.12291224E-01	0.11406374E-02
3	-0.12063105E-01	0.11405313E-02
4	-0.11835023E-01	0.11402551E-02
5	-0.11607020E-01	0.11397228E-02
6	-0.11379156E-01	0.11388460E-02
7	-0.11151510E-01	0.11375344E-02
8	-0.10924178E-01	0.11356955E-02
9	-0.10697274E-01	0.11332342E-02
10	-0.10527456E-01	0.11309241E-02
11	-0.10301589E-01	0.11278425E-02
12	-0.10076285E-01	0.11252739E-02
13	-0.98514529E-02	0.11231131E-02
14	-0.96270200E-02	0.11212513E-02
15	-0.94029391E-02	0.11195788E-02
16	-0.91791833E-02	0.11179878E-02
17	-0.89557460E-02	0.11163718E-02
18	-0.87326430E-02	0.11146259E-02
19	-0.85099116E-02	0.11126465E-02
20	-0.82876068E-02	0.11103316E-02
21	-0.80658076E-02	0.11075838E-02
22	-0.78446083E-02	0.11043139E-02
23	-0.76241218E-02	0.11004424E-02
24	-0.74044759E-02	0.10958991E-02
25	-0.71858112E-02	0.10906232E-02
26	-0.69682789E-02	0.10845632E-02
27	-0.67520412E-02	0.10776771E-02

28	-0.65372656E-02	0.10699322E-02
29	-0.63241269E-02	0.10613048E-02
30	-0.61128032E-02	0.10517805E-02
31	-0.59034750E-02	0.10413537E-02
32	-0.56963218E-02	0.10300275E-02
33	-0.54915231E-02	0.10178138E-02
34	-0.52892542E-02	0.10047328E-02
35	-0.50896858E-02	0.99081348E-03
36	-0.48929821E-02	0.97609306E-03
37	-0.46992991E-02	0.96061709E-03
38	-0.45087822E-02	0.94443455E-03
39	-0.43215691E-02	0.92759216E-03
40	-0.41377866E-02	0.91013336E-03
41	-0.39575542E-02	0.89209806E-03
42	-0.37809834E-02	0.87352277E-03
43	-0.36081783E-02	0.85444807E-03
44	-0.34392343E-02	0.83491945E-03
45	-0.32742380E-02	0.81498158E-03
46	-0.31132661E-02	0.79467805E-03
47	-0.29563883E-02	0.77405130E-03
48	-0.28036644E-02	0.75314293E-03
49	-0.26551471E-02	0.73199335E-03
50	-0.25108806E-02	0.71064185E-03
51	-0.23709012E-02	0.68912661E-03
52	-0.22352384E-02	0.66748483E-03
53	-0.21039133E-02	0.64575241E-03
54	-0.19769410E-02	0.62396360E-03
55	-0.18543296E-02	0.60215069E-03
56	-0.17360805E-02	0.58034394E-03
57	-0.16221897E-02	0.55857172E-03
58	-0.15126477E-02	0.53686032E-03
59	-0.14074399E-02	0.51523407E-03
60	-0.13065470E-02	0.49371459E-03
61	-0.12099458E-02	0.47231928E-03
62	-0.11176101E-02	0.45106027E-03
63	-0.10295074E-02	0.43001602E-03
64	-0.94558013E-03	0.40932631E-03
65	-0.86574483E-03	0.38911664E-03
66	-0.78989402E-03	0.36949874E-03
67	-0.71789930E-03	0.35057130E-03
68	-0.64961374E-03	0.33242063E-03
69	-0.58487430E-03	0.31512140E-03

70	-0.52350422E-03	0.29873603E-03
71	-0.46531559E-03	0.28331476E-03
72	-0.41011150E-03	0.26889594E-03
73	-0.35768855E-03	0.25550689E-03
74	-0.30783896E-03	0.24316442E-03
75	-0.26035256E-03	0.23187522E-03
76	-0.21501885E-03	0.22163651E-03
77	-0.17162874E-03	0.21243640E-03
78	-0.12997643E-03	0.20425429E-03
79	-0.89861074E-04	0.19706128E-03
80	-0.51088431E-04	0.19082046E-03
81	-0.13472392E-04	0.18548717E-03
82	0.23163499E-04	0.18100986E-03
83	0.58984777E-04	0.17733095E-03
84	0.94144874E-04	0.17438701E-03
85	0.12878397E-03	0.17210891E-03
86	0.16302784E-03	0.17042192E-03
87	0.19698679E-03	0.16924576E-03
88	0.23075449E-03	0.16849466E-03
89	0.26440690E-03	0.16807741E-03
90	0.29800128E-03	0.16789738E-03
91	0.33157488E-03	0.16785250E-03
92	0.33996749E-03	0.16785206E-03

STEP DI CARICO NO. 5

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	-0.40946700E-01	0.38791192E-02
2	-0.40171176E-01	0.38759888E-02
3	-0.39396357E-01	0.38720644E-02
4	-0.38622413E-01	0.38671999E-02
5	-0.37849549E-01	0.38612483E-02
6	-0.37077997E-01	0.38540589E-02
7	-0.36308020E-01	0.38454747E-02
8	-0.35539910E-01	0.38353328E-02
9	-0.34774002E-01	0.38234636E-02
10	-0.34201227E-01	0.38133268E-02
11	-0.33439990E-01	0.37990510E-02
12	-0.32681618E-01	0.37846365E-02
13	-0.31926159E-01	0.37698844E-02
14	-0.31173697E-01	0.37546456E-02
15	-0.30424338E-01	0.37388280E-02

16	-0.29678209E-01	0.37223424E-02
17	-0.28935451E-01	0.37051034E-02
18	-0.28196223E-01	0.36870285E-02
19	-0.27460702E-01	0.36680396E-02
20	-0.26729073E-01	0.36480606E-02
21	-0.26001548E-01	0.36270192E-02
22	-0.25278341E-01	0.36048468E-02
23	-0.24559688E-01	0.35814750E-02
24	-0.23845837E-01	0.35568378E-02
25	-0.23137042E-01	0.35308714E-02
26	-0.22433579E-01	0.35035161E-02
27	-0.21735732E-01	0.34747149E-02
28	-0.21043794E-01	0.34444141E-02
29	-0.20358071E-01	0.34125629E-02
30	-0.19678876E-01	0.33791137E-02
31	-0.19006534E-01	0.33440220E-02
32	-0.18341379E-01	0.33072452E-02
33	-0.17683750E-01	0.32687425E-02
34	-0.17034000E-01	0.32284753E-02
35	-0.16392481E-01	0.31864096E-02
36	-0.15759557E-01	0.31425131E-02
37	-0.15135599E-01	0.30967572E-02
38	-0.14520980E-01	0.30491166E-02
39	-0.13916080E-01	0.29995679E-02
40	-0.13321281E-01	0.29480923E-02
41	-0.12736972E-01	0.28946714E-02
42	-0.12163544E-01	0.28392901E-02
43	-0.11601382E-01	0.27820370E-02
44	-0.11050841E-01	0.27231006E-02
45	-0.10512241E-01	0.26626617E-02
46	-0.99858651E-02	0.26008943E-02
47	-0.94719613E-02	0.25379646E-02
48	-0.89707458E-02	0.24740321E-02
49	-0.84824050E-02	0.24092502E-02
50	-0.80070933E-02	0.23437645E-02
51	-0.75449371E-02	0.22777142E-02
52	-0.70960363E-02	0.22112324E-02
53	-0.66604642E-02	0.21444461E-02
54	-0.62382701E-02	0.20774754E-02
55	-0.58294786E-02	0.20104337E-02
56	-0.54340940E-02	0.19434281E-02
57	-0.50520985E-02	0.18765597E-02

58	-0.46834550E-02	0.18099232E-02
59	-0.43281079E-02	0.17436077E-02
60	-0.39859847E-02	0.16776962E-02
61	-0.36569971E-02	0.16122666E-02
62	-0.33410413E-02	0.15473918E-02
63	-0.30379905E-02	0.14832648E-02
64	-0.27476647E-02	0.14201943E-02
65	-0.24698230E-02	0.13584719E-02
66	-0.22041677E-02	0.12983738E-02
67	-0.19503477E-02	0.12401617E-02
68	-0.17079609E-02	0.11840826E-02
69	-0.14765569E-02	0.11303698E-02
70	-0.12556405E-02	0.10792421E-02
71	-0.10446750E-02	0.10308907E-02
72	-0.84308896E-03	0.98546932E-03
73	-0.65028411E-03	0.94309537E-03
74	-0.46564193E-03	0.90385438E-03
75	-0.28852990E-03	0.86780050E-03
76	-0.11830769E-03	0.83495729E-03
77	0.45666628E-04	0.80531806E-03
78	0.20403072E-03	0.77884644E-03
79	0.35741206E-03	0.75547781E-03
80	0.50642254E-03	0.73512009E-03
81	0.65165292E-03	0.71765465E-03
82	0.79366763E-03	0.70293760E-03
83	0.93300000E-03	0.69080159E-03
84	0.10701477E-02	0.68105682E-03
85	0.12055681E-02	0.67349133E-03
86	0.13396739E-02	0.66787133E-03
87	0.14728293E-02	0.66394120E-03
88	0.16053446E-02	0.66142407E-03
89	0.17374732E-02	0.66002173E-03
90	0.18694063E-02	0.65941497E-03
91	0.20012695E-02	0.65926334E-03
92	0.20342327E-02	0.65926189E-03

STEP DI CARICO NO. 6

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	-0.72561771E-01	0.65193810E-02
2	-0.71258426E-01	0.65139388E-02
3	-0.69956265E-01	0.65074526E-02
4	-0.68655521E-01	0.64997384E-02
5	-0.67356460E-01	0.64906091E-02
6	-0.66059388E-01	0.64798738E-02
7	-0.64764634E-01	0.64673359E-02
8	-0.63472584E-01	0.64527928E-02
9	-0.62183663E-01	0.64360374E-02
10	-0.61219301E-01	0.64218957E-02
11	-0.59936896E-01	0.64021852E-02
12	-0.58658425E-01	0.63825315E-02
13	-0.57383895E-01	0.63627013E-02
14	-0.56113370E-01	0.63424995E-02
15	-0.54846931E-01	0.63217767E-02
16	-0.53584702E-01	0.63003856E-02
17	-0.52326832E-01	0.62781805E-02
18	-0.51073495E-01	0.62550199E-02
19	-0.49824897E-01	0.62307632E-02
20	-0.48581272E-01	0.62052724E-02
21	-0.47342878E-01	0.61784117E-02
22	-0.46110008E-01	0.61500478E-02
23	-0.44882968E-01	0.61200480E-02
24	-0.43662105E-01	0.60882806E-02
25	-0.42447783E-01	0.60546170E-02
26	-0.41240394E-01	0.60189292E-02
27	-0.40040355E-01	0.59810923E-02
28	-0.38848106E-01	0.59409845E-02
29	-0.37664119E-01	0.58984845E-02
30	-0.36488879E-01	0.58534741E-02
31	-0.35322905E-01	0.58058375E-02
32	-0.34166727E-01	0.57554590E-02
33	-0.33020914E-01	0.57022255E-02
34	-0.31886037E-01	0.56460248E-02
35	-0.30762708E-01	0.55867480E-02
36	-0.29651549E-01	0.55242875E-02
37	-0.28553212E-01	0.54585384E-02
38	-0.27468361E-01	0.53893975E-02
39	-0.26397685E-01	0.53167641E-02

40	-0.25341894E-01	0.52405386E-02
41	-0.24301715E-01	0.51606246E-02
42	-0.23277896E-01	0.50769416E-02
43	-0.22271181E-01	0.49896338E-02
44	-0.21282261E-01	0.48990468E-02
45	-0.20311758E-01	0.48055113E-02
46	-0.19360231E-01	0.47093453E-02
47	-0.18428175E-01	0.46108519E-02
48	-0.17516026E-01	0.45103221E-02
49	-0.16624164E-01	0.44080345E-02
50	-0.15752912E-01	0.43042540E-02
51	-0.14902545E-01	0.41992343E-02
52	-0.14073285E-01	0.40932158E-02
53	-0.13265310E-01	0.39864280E-02
54	-0.12478751E-01	0.38790880E-02
55	-0.11713698E-01	0.37714015E-02
56	-0.10970200E-01	0.36635615E-02
57	-0.10248271E-01	0.35557507E-02
58	-0.95478864E-02	0.34481401E-02
59	-0.88689914E-02	0.33408904E-02
60	-0.82114963E-02	0.32341515E-02
61	-0.75752870E-02	0.31280636E-02
62	-0.69602192E-02	0.30227574E-02
63	-0.63661104E-02	0.29185570E-02
64	-0.57926886E-02	0.28159693E-02
65	-0.52395836E-02	0.27154682E-02
66	-0.47063329E-02	0.26174958E-02
67	-0.41923891E-02	0.25224639E-02
68	-0.36971259E-02	0.24307545E-02
69	-0.32198422E-02	0.23427219E-02
70	-0.27597703E-02	0.22586912E-02
71	-0.23160791E-02	0.21789605E-02
72	-0.18878814E-02	0.21038000E-02
73	-0.14742384E-02	0.20334520E-02
74	-0.10741655E-02	0.19681321E-02
75	-0.68663870E-03	0.19080138E-02
76	-0.31060565E-03	0.18532089E-02
77	0.55002238E-04	0.18037648E-02
78	0.41125665E-03	0.17596664E-02
79	0.75921981E-03	0.17208335E-02
80	0.10999315E-02	0.16871234E-02
81	0.14343974E-02	0.16583363E-02

82	0.17635773E-02	0.16342177E-02
83	0.20883752E-02	0.16144598E-02
84	0.24096279E-02	0.15987032E-02
85	0.27280967E-02	0.15865504E-02
86	0.30444602E-02	0.15775792E-02
87	0.33593108E-02	0.15713435E-02
88	0.36731486E-02	0.15673732E-02
89	0.39863782E-02	0.15651739E-02
90	0.42993017E-02	0.15642275E-02
91	0.46121166E-02	0.15639922E-02
92	0.46903160E-02	0.15639899E-02

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI

TUTTI I PASSI

* PARETE RightWall*

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m

E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE RightWall
1	0.0000	-0.72562E-01	6
2	-0.20000	-0.71258E-01	6
3	-0.40000	-0.69956E-01	6
4	-0.60000	-0.68656E-01	6
5	-0.80000	-0.67356E-01	6
6	-1.0000	-0.66059E-01	6
7	-1.2000	-0.64765E-01	6
8	-1.4000	-0.63473E-01	6
9	-1.6000	-0.62184E-01	6
10	-1.7500	-0.61219E-01	6
11	-1.9500	-0.59937E-01	6
12	-2.1500	-0.58658E-01	6
13	-2.3500	-0.57384E-01	6
14	-2.5500	-0.56113E-01	6
15	-2.7500	-0.54847E-01	6
16	-2.9500	-0.53585E-01	6
17	-3.1500	-0.52327E-01	6
18	-3.3500	-0.51073E-01	6
19	-3.5500	-0.49825E-01	6
20	-3.7500	-0.48581E-01	6
21	-3.9500	-0.47343E-01	6
22	-4.1500	-0.46110E-01	6

23	-4.3500	-0.44883E-01	6
24	-4.5500	-0.43662E-01	6
25	-4.7500	-0.42448E-01	6
26	-4.9500	-0.41240E-01	6
27	-5.1500	-0.40040E-01	6
28	-5.3500	-0.38848E-01	6
29	-5.5500	-0.37664E-01	6
30	-5.7500	-0.36489E-01	6
31	-5.9500	-0.35323E-01	6
32	-6.1500	-0.34167E-01	6
33	-6.3500	-0.33021E-01	6
34	-6.5500	-0.31886E-01	6
35	-6.7500	-0.30763E-01	6
36	-6.9500	-0.29652E-01	6
37	-7.1500	-0.28553E-01	6
38	-7.3500	-0.27468E-01	6
39	-7.5500	-0.26398E-01	6
40	-7.7500	-0.25342E-01	6
41	-7.9500	-0.24302E-01	6
42	-8.1500	-0.23278E-01	6
43	-8.3500	-0.22271E-01	6
44	-8.5500	-0.21282E-01	6
45	-8.7500	-0.20312E-01	6
46	-8.9500	-0.19360E-01	6
47	-9.1500	-0.18428E-01	6
48	-9.3500	-0.17516E-01	6
49	-9.5500	-0.16624E-01	6
50	-9.7500	-0.15753E-01	6
51	-9.9500	-0.14903E-01	6
52	-10.150	-0.14073E-01	6
53	-10.350	-0.13265E-01	6
54	-10.550	-0.12479E-01	6
55	-10.750	-0.11714E-01	6
56	-10.950	-0.10970E-01	6
57	-11.150	-0.10248E-01	6
58	-11.350	-0.95479E-02	6
59	-11.550	-0.88690E-02	6
60	-11.750	-0.82115E-02	6
61	-11.950	-0.75753E-02	6
62	-12.150	-0.69602E-02	6
63	-12.350	-0.63661E-02	6
64	-12.550	-0.57927E-02	6

65	-12.750	-0.52396E-02	6
66	-12.950	-0.47063E-02	6
67	-13.150	-0.41924E-02	6
68	-13.350	-0.36971E-02	6
69	-13.550	-0.32198E-02	6
70	-13.750	-0.27598E-02	6
71	-13.950	-0.23161E-02	6
72	-14.150	-0.18879E-02	6
73	-14.350	-0.14742E-02	6
74	-14.550	-0.10742E-02	6
75	-14.750	-0.68664E-03	6
76	-14.950	-0.31061E-03	6
77	-15.150	-0.17163E-03	4
78	-15.350	0.41126E-03	6
79	-15.550	0.75922E-03	6
80	-15.750	0.10999E-02	6
81	-15.950	0.14344E-02	6
82	-16.150	0.17636E-02	6
83	-16.350	0.20884E-02	6
84	-16.550	0.24096E-02	6
85	-16.750	0.27281E-02	6
86	-16.950	0.30445E-02	6
87	-17.150	0.33593E-02	6
88	-17.350	0.36731E-02	6
89	-17.550	0.39864E-02	6
90	-17.750	0.42993E-02	6
91	-17.950	0.46121E-02	6
92	-18.000	0.46903E-02	6

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE

(PER UNITA' DI PROFONDITA')

* PARETE RightWall GRUPPO Pali*

STEP 1 - 6

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN*m/m]

MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN*m/m]

TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno)[kN/m]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.3638E-09	86.39	82.73

	B	-0.2000	0.	102.9	82.73
2	A	-0.2000	0.	102.9	98.80
	B	-0.4000	0.	122.7	98.80
3	A	-0.4000	0.	122.7	114.9
	B	-0.6000	0.	145.7	114.9
4	A	-0.6000	0.	145.7	131.3
	B	-0.8000	0.	171.9	131.3
5	A	-0.8000	0.	171.9	148.1
	B	-1.000	0.	201.5	148.1
6	A	-1.000	0.	201.5	165.4
	B	-1.200	0.	234.6	165.4
7	A	-1.200	0.	234.6	183.3
	B	-1.400	0.	271.3	183.3
8	A	-1.400	0.	271.3	201.7
	B	-1.600	0.	311.6	201.7
9	A	-1.600	0.	311.6	218.2
	B	-1.750	0.	344.3	218.2
10	A	-1.750	0.	344.3	49.10
	B	-1.950	0.	341.3	49.10
11	A	-1.950	0.	341.3	45.50
	B	-2.150	0.	342.4	45.50
12	A	-2.150	0.	342.4	51.85
	B	-2.350	0.	347.5	51.85
13	A	-2.350	0.	347.5	58.34
	B	-2.550	0.	355.3	58.34
14	A	-2.550	0.	355.3	64.26
	B	-2.750	0.	365.6	64.26
15	A	-2.750	0.	365.6	69.62
	B	-2.950	0.	378.5	69.62
16	A	-2.950	0.	378.5	76.99
	B	-3.150	0.	393.9	76.99
17	A	-3.150	0.	393.9	89.29
	B	-3.350	0.	411.8	89.29
18	A	-3.350	0.	411.8	101.4
	B	-3.550	0.	432.1	101.4
19	A	-3.550	0.	432.1	113.3
	B	-3.750	0.	454.7	113.3
20	A	-3.750	0.	454.7	125.0
	B	-3.950	0.	479.7	125.0
21	A	-3.950	0.	479.7	136.5
	B	-4.150	0.	507.0	136.5
22	A	-4.150	0.	507.0	148.0

	B	-4.350	0.	536.6	148.0
23	A	-4.350	0.	536.6	159.4
	B	-4.550	0.	568.5	159.4
24	A	-4.550	0.	568.5	170.5
	B	-4.750	0.	602.6	170.5
25	A	-4.750	0.	602.6	181.5
	B	-4.950	0.	638.9	181.5
26	A	-4.950	0.	638.9	192.3
	B	-5.150	0.	677.4	192.3
27	A	-5.150	0.	677.4	202.8
	B	-5.350	0.	717.9	202.8
28	A	-5.350	0.	717.9	213.2
	B	-5.550	0.	760.6	213.2
29	A	-5.550	0.	760.6	223.4
	B	-5.750	0.	805.3	223.4
30	A	-5.750	0.	805.3	233.4
	B	-5.950	0.	851.9	233.4
31	A	-5.950	0.	851.9	243.4
	B	-6.150	0.	900.6	243.4
32	A	-6.150	0.	900.6	253.2
	B	-6.350	0.	951.3	253.2
33	A	-6.350	0.	951.3	262.8
	B	-6.550	0.	1004.	262.8
34	A	-6.550	0.	1004.	272.3
	B	-6.750	0.	1058.	272.3
35	A	-6.750	0.	1058.	281.5
	B	-6.950	0.	1115.	281.5
36	A	-6.950	0.	1115.	290.5
	B	-7.150	0.	1173.	290.5
37	A	-7.150	0.	1173.	299.4
	B	-7.350	0.	1233.	299.4
38	A	-7.350	0.	1233.	308.1
	B	-7.550	0.	1294.	308.1
39	A	-7.550	0.	1294.	316.6
	B	-7.750	0.	1358.	316.6
40	A	-7.750	0.	1358.	325.0
	B	-7.950	0.	1423.	325.0
41	A	-7.950	0.	1423.	330.6
	B	-8.150	0.	1489.	330.6
42	A	-8.150	0.	1489.	299.9
	B	-8.350	0.	1549.	299.9
43	A	-8.350	0.	1549.	270.5

	B	-8.550	0.	1603.	270.5
44	A	-8.550	0.	1603.	242.3
	B	-8.750	0.	1651.	242.3
45	A	-8.750	0.	1651.	215.3
	B	-8.950	0.	1694.	215.3
46	A	-8.950	0.	1694.	189.5
	B	-9.150	0.	1732.	189.5
47	A	-9.150	0.	1732.	164.7
	B	-9.350	0.	1765.	164.7
48	A	-9.350	0.	1765.	141.1
	B	-9.550	0.	1793.	141.1
49	A	-9.550	0.	1793.	118.6
	B	-9.750	0.	1817.	118.6
50	A	-9.750	0.	1817.	97.07
	B	-9.950	0.	1836.	97.07
51	A	-9.950	0.	1836.	76.61
	B	-10.15	0.	1852.	76.61
52	A	-10.15	0.	1852.	57.19
	B	-10.35	0.	1863.	57.19
53	A	-10.35	0.	1863.	38.83
	B	-10.55	0.	1871.	38.83
54	A	-10.55	0.	1871.	22.77
	B	-10.75	0.	1875.	22.77
55	A	-10.75	0.	1875.	25.39
	B	-10.95	0.	1876.	25.39
56	A	-10.95	0.	1876.	27.81
	B	-11.15	0.	1874.	27.81
57	A	-11.15	0.	1874.	30.03
	B	-11.35	0.	1869.	30.03
58	A	-11.35	0.	1869.	38.12
	B	-11.55	0.	1862.	38.12
59	A	-11.55	0.	1862.	50.73
	B	-11.75	0.	1852.	50.73
60	A	-11.75	0.	1852.	62.49
	B	-11.95	0.	1839.	62.49
61	A	-11.95	0.	1839.	73.44
	B	-12.15	0.	1824.	73.44
62	A	-12.15	0.	1824.	119.0
	B	-12.35	0.	1801.	119.0
63	A	-12.35	0.	1801.	161.6
	B	-12.55	0.	1768.	161.6
64	A	-12.55	0.	1768.	201.4

	B	-12.75	0.	1728.	201.4
65	A	-12.75	0.	1728.	238.5
	B	-12.95	0.	1680.	238.5
66	A	-12.95	0.	1680.	273.0
	B	-13.15	0.	1626.	273.0
67	A	-13.15	0.	1626.	305.0
	B	-13.35	0.	1565.	305.0
68	A	-13.35	0.	1565.	334.5
	B	-13.55	0.	1498.	334.5
69	A	-13.55	0.	1498.	361.6
	B	-13.75	0.	1425.	361.6
70	A	-13.75	0.	1425.	386.3
	B	-13.95	0.	1348.	386.3
71	A	-13.95	0.	1348.	408.6
	B	-14.15	0.	1266.	408.6
72	A	-14.15	0.	1266.	428.5
	B	-14.35	0.	1181.	428.5
73	A	-14.35	0.	1181.	446.1
	B	-14.55	0.	1092.	446.1
74	A	-14.55	0.	1092.	458.7
	B	-14.75	0.	999.8	458.7
75	A	-14.75	0.	999.8	465.5
	B	-14.95	0.	906.7	465.5
76	A	-14.95	0.	906.7	466.9
	B	-15.15	0.	813.3	466.9
77	A	-15.15	0.	813.3	462.9
	B	-15.35	0.	720.8	462.9
78	A	-15.35	0.	720.8	453.0
	B	-15.55	0.	630.2	453.0
79	A	-15.55	0.	630.2	438.1
	B	-15.75	0.	542.6	438.1
80	A	-15.75	0.	542.6	418.3
	B	-15.95	0.	458.9	418.3
81	A	-15.95	0.	458.9	393.8
	B	-16.15	0.	380.1	393.8
82	A	-16.15	0.	380.1	364.7
	B	-16.35	0.	307.2	364.7
83	A	-16.35	0.	307.2	331.2
	B	-16.55	0.	240.9	331.2
84	A	-16.55	0.	240.9	295.6
	B	-16.75	0.	181.8	295.6
85	A	-16.75	0.	181.8	257.8

	B	-16.95	0.	130.3	257.8
86	A	-16.95	0.	130.3	218.0
	B	-17.15	0.	86.67	218.0
87	A	-17.15	0.	86.67	176.0
	B	-17.35	0.	51.46	176.0
88	A	-17.35	0.	51.46	132.0
	B	-17.55	0.	25.05	132.0
89	A	-17.55	0.	25.05	85.92
	B	-17.75	0.	7.868	85.92
90	A	-17.75	0.	7.868	37.75
	B	-17.95	0.	0.3174	37.75
91	A	-17.95	0.	0.3174	6.348
	B	-18.00	0.6286E-08	0.6767E-09	6.348

FORZE NEGLI ANCORAGGI ATTIVI (PER UNITA' DI PROFONDITA')

TIRANTE	T1	1 PARETE RightWall	QUOTA	-1.7500
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 FORZA	160.00	kN/m
		FASE 5 FORZA	237.85	kN/m
		FASE 6 FORZA	326.69	kN/m

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE RightWall GRUPPO DHRight*

STEP 1 - 6

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	23.87	9.933	0.	0.
3	-0.4000	25.23	8.616	0.	0.
4	-0.6000	26.60	7.299	0.	0.
5	-0.8000	28.69	6.344	0.	0.
6	-1.000	30.79	5.394	0.	0.
7	-1.200	32.09	4.046	0.	0.

8	-1.400	33.40	2.700	0.	0.
9	-1.600	34.71	1.355	0.	0.
10	-1.750	35.69	0.3466	0.	0.
11	-1.950	37.01	1.580	0.	0.
12	-2.150	37.69	2.459	1.500	0.
13	-2.350	52.44	8.224	3.500	0.7874E-02
14	-2.550	55.33	8.678	5.500	0.7874E-02
15	-2.750	58.22	9.131	7.500	0.7874E-02
16	-2.950	61.11	9.584	9.500	0.7874E-02
17	-3.150	64.00	10.04	11.50	0.7874E-02
18	-3.350	66.90	10.49	13.50	0.7874E-02
19	-3.550	69.79	10.94	15.50	0.7874E-02
20	-3.750	72.68	11.40	17.50	0.7874E-02
21	-3.950	75.57	11.85	19.50	0.7874E-02
22	-4.150	78.46	12.30	21.50	0.7874E-02
23	-4.350	81.35	12.76	23.50	0.7874E-02
24	-4.550	84.24	13.21	25.50	0.7874E-02
25	-4.750	87.13	13.67	27.50	0.7874E-02
26	-4.950	90.02	14.12	29.50	0.7874E-02
27	-5.150	92.92	14.57	31.50	0.7874E-02
28	-5.350	95.81	15.03	33.50	0.7874E-02
29	-5.550	98.70	15.48	35.50	0.7874E-02
30	-5.750	101.6	15.93	37.50	0.7874E-02
31	-5.950	104.5	16.39	39.50	0.7874E-02
32	-6.150	107.4	16.89	41.50	0.7874E-02
33	-6.350	110.3	17.60	43.50	0.7874E-02
34	-6.550	113.2	18.30	45.50	0.7874E-02
35	-6.750	116.0	19.01	47.50	0.7874E-02
36	-6.950	118.9	19.71	49.50	0.7874E-02
37	-7.150	121.8	20.40	51.50	0.7874E-02
38	-7.350	124.7	21.10	53.50	0.7874E-02
39	-7.550	127.6	21.80	55.50	0.7874E-02
40	-7.750	130.5	22.49	57.50	0.7874E-02
41	-7.950	133.4	23.18	59.50	0.7874E-02
42	-8.150	212.0	59.25	61.50	0.7874E-02
43	-8.350	206.6	55.54	63.50	0.7874E-02
44	-8.550	201.3	51.89	65.50	0.7874E-02
45	-8.750	196.1	48.29	67.50	0.7874E-02
46	-8.950	191.0	44.76	69.50	0.7874E-02
47	-9.150	186.0	41.28	71.50	0.7874E-02
48	-9.350	181.2	37.87	73.50	0.7874E-02
49	-9.550	176.5	34.52	75.50	0.7874E-02

50	-9.750	171.9	31.24	77.50	0.7874E-02
51	-9.950	167.4	28.02	79.50	0.7874E-02
52	-10.15	162.9	24.94	81.50	0.7874E-02
53	-10.35	158.2	25.52	83.50	0.7874E-02
54	-10.55	153.7	26.09	85.50	0.7874E-02
55	-10.75	149.4	26.67	87.50	0.7874E-02
56	-10.95	145.2	27.24	89.50	0.7874E-02
57	-11.15	141.2	27.81	91.50	0.7874E-02
58	-11.35	137.3	28.38	93.50	0.7874E-02
59	-11.55	133.5	28.95	95.50	0.7874E-02
60	-11.75	129.9	29.51	97.50	0.7874E-02
61	-11.95	126.5	30.08	99.50	0.7874E-02
62	-12.15	264.2	65.50	101.5	0.7874E-02
63	-12.35	250.3	57.57	103.5	0.7874E-02
64	-12.55	237.0	49.90	105.5	0.7874E-02
65	-12.75	224.1	42.48	107.5	0.7874E-02
66	-12.95	211.8	35.31	109.5	0.7874E-02
67	-13.15	199.9	29.95	111.5	0.7874E-02
68	-13.35	188.5	30.46	113.5	0.7874E-02
69	-13.55	176.8	30.96	115.5	0.7874E-02
70	-13.75	165.5	31.47	117.5	0.7874E-02
71	-13.95	154.5	31.97	119.5	0.7874E-02
72	-14.15	143.9	32.46	121.5	0.7874E-02
73	-14.35	133.7	32.96	123.5	0.7874E-02
74	-14.55	123.9	33.46	125.5	0.7874E-02
75	-14.75	114.4	33.95	127.5	0.7874E-02
76	-14.95	105.2	34.44	129.5	0.7874E-02
77	-15.15	101.7	34.93	131.5	0.7874E-02
78	-15.35	102.8	41.22	133.5	0.7874E-02
79	-15.55	103.8	48.23	135.5	0.7874E-02
80	-15.75	104.8	55.11	137.5	0.7874E-02
81	-15.95	105.8	61.86	139.5	0.7874E-02
82	-16.15	106.8	68.51	141.5	0.7874E-02
83	-16.35	107.9	74.88	143.5	0.7874E-02
84	-16.55	108.9	75.54	145.5	0.7874E-02
85	-16.75	109.9	76.19	147.5	0.7874E-02
86	-16.95	111.0	76.84	149.5	0.7874E-02
87	-17.15	112.0	77.50	151.5	0.7874E-02
88	-17.35	113.0	78.15	153.5	0.7874E-02
89	-17.55	114.1	78.81	155.5	0.7874E-02
90	-17.75	115.1	79.46	157.5	0.7874E-02
91	-17.95	116.2	80.11	159.5	0.7874E-02

92 -18.00 116.4 80.28 160.0 0.7874E-02

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE RightWall GRUPPO UHRight*

STEP 1 - 6

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	76.32	22.50	0.	0.
2	-0.2000	64.08	11.52	0.	0.
3	-0.4000	63.16	11.94	0.	0.
4	-0.6000	64.56	12.76	0.	0.
5	-0.8000	66.80	13.72	0.	0.
6	-1.000	69.45	14.75	0.	0.
7	-1.200	72.31	15.82	0.	0.
8	-1.400	75.32	16.91	0.	0.
9	-1.600	78.41	18.02	0.	0.
10	-1.750	81.72	19.02	0.	0.
11	-1.950	84.82	20.12	0.	0.
12	-2.150	86.71	20.81	1.500	0.7874E-02
13	-2.350	91.04	21.84	3.500	0.7874E-02
14	-2.550	92.37	22.36	5.500	0.7874E-02
15	-2.750	93.76	22.89	7.500	0.7874E-02
16	-2.950	95.18	23.42	9.500	0.7874E-02
17	-3.150	96.64	23.96	11.50	0.7874E-02
18	-3.350	98.13	24.51	13.50	0.7874E-02
19	-3.550	99.64	25.06	15.50	0.7874E-02
20	-3.750	101.2	25.61	17.50	0.7874E-02
21	-3.950	102.7	26.17	19.50	0.7874E-02
22	-4.150	105.9	27.00	21.50	0.7874E-02
23	-4.350	107.4	27.55	23.50	0.7874E-02
24	-4.550	108.9	28.11	25.50	0.7874E-02
25	-4.750	110.5	28.66	27.50	0.7874E-02
26	-4.950	112.0	29.22	29.50	0.7874E-02
27	-5.150	113.6	29.78	31.50	0.7874E-02
28	-5.350	115.2	30.34	33.50	0.7874E-02
29	-5.550	116.8	30.90	35.50	0.7874E-02

30	-5.750	118.3	31.46	37.50	0.7874E-02
31	-5.950	121.1	32.22	39.50	0.7874E-02
32	-6.150	122.7	32.78	41.50	0.7874E-02
33	-6.350	124.2	33.34	43.50	0.7874E-02
34	-6.550	125.8	33.93	45.50	0.7874E-02
35	-6.750	127.4	34.60	47.50	0.7874E-02
36	-6.950	129.0	35.27	49.50	0.7874E-02
37	-7.150	130.6	35.94	51.50	0.7874E-02
38	-7.350	132.2	36.61	53.50	0.7874E-02
39	-7.550	133.9	37.27	55.50	0.7874E-02
40	-7.750	136.4	38.20	57.50	0.7874E-02
41	-7.950	138.0	38.86	59.50	0.7874E-02
42	-8.150	63.32	53.74	61.50	0.7874E-02
43	-8.350	64.13	54.36	63.50	0.7874E-02
44	-8.550	64.95	54.98	65.50	0.7874E-02
45	-8.750	65.77	55.61	67.50	0.7874E-02
46	-8.950	66.59	56.23	69.50	0.7874E-02
47	-9.150	67.42	56.86	71.50	0.7874E-02
48	-9.350	68.25	57.49	73.50	0.7874E-02
49	-9.550	69.09	58.39	75.50	0.7874E-02
50	-9.750	69.93	59.02	77.50	0.7874E-02
51	-9.950	70.77	59.65	79.50	0.7874E-02
52	-10.15	71.61	60.28	81.50	0.7874E-02
53	-10.35	72.46	60.91	83.50	0.7874E-02
54	-10.55	73.32	61.54	85.50	0.7874E-02
55	-10.75	74.18	62.17	87.50	0.7874E-02
56	-10.95	75.04	62.80	89.50	0.7874E-02
57	-11.15	75.91	63.43	91.50	0.7874E-02
58	-11.35	76.78	64.30	93.50	0.7874E-02
59	-11.55	77.65	64.93	95.50	0.7874E-02
60	-11.75	78.52	65.56	97.50	0.7874E-02
61	-11.95	79.40	66.19	99.50	0.7874E-02
62	-12.15	86.92	84.73	101.5	0.7874E-02
63	-12.35	87.90	85.37	103.5	0.7874E-02
64	-12.55	88.88	86.01	105.5	0.7874E-02
65	-12.75	89.87	86.65	107.5	0.7874E-02
66	-12.95	90.85	87.29	109.5	0.7874E-02
67	-13.15	91.84	88.13	111.5	0.7874E-02
68	-13.35	92.83	88.76	113.5	0.7874E-02
69	-13.55	93.82	89.03	115.5	0.7874E-02
70	-13.75	94.82	85.49	117.5	0.7874E-02
71	-13.95	95.81	85.92	119.5	0.7874E-02

72	-14.15	96.81	86.19	121.5	0.7874E-02
73	-14.35	97.81	86.44	123.5	0.7874E-02
74	-14.55	98.81	79.87	125.5	0.7874E-02
75	-14.75	101.2	71.26	127.5	0.7874E-02
76	-14.95	109.4	63.43	129.5	0.7874E-02
77	-15.15	116.8	59.13	131.5	0.7874E-02
78	-15.35	126.2	56.50	133.5	0.7874E-02
79	-15.55	139.5	53.97	135.5	0.7874E-02
80	-15.75	152.0	53.42	137.5	0.7874E-02
81	-15.95	163.9	53.24	139.5	0.7874E-02
82	-16.15	175.4	53.12	141.5	0.7874E-02
83	-16.35	186.9	53.37	143.5	0.7874E-02
84	-16.55	198.2	53.84	145.5	0.7874E-02
85	-16.75	209.6	54.44	147.5	0.7874E-02
86	-16.95	220.8	54.91	149.5	0.7874E-02
87	-17.15	231.9	55.37	151.5	0.7874E-02
88	-17.35	243.0	55.84	153.5	0.7874E-02
89	-17.55	254.1	56.31	155.5	0.7874E-02
90	-17.75	265.2	56.78	157.5	0.7874E-02
91	-17.95	276.3	57.24	159.5	0.7874E-02
92	-18.00	279.1	57.33	160.0	0.7874E-02

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO

(LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

SPINTA EFFICACE VERA	= Integrale delle pressioni orizzontali efficaci in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
SPINTA ACQUA	= Integrale delle pressioni interstiziali in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
SPINTA TOTALE VERA	= Somma della SPINTA EFFICACE e della SPINTA DELL'ACQUA: e' l' azione totale sulla parete: unita' di misura kN/m
SPINTA ATTIVA POSSIBILE	= La minima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
SPINTA PASSIVA POSSIBILE	= La massima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
RAPPORTO PASSIVA/VERA	= e' il rapporto tra la massima spinta possibile e la spinta efficace vera: fornisce un'indicazione su quanta spinta passiva venga mobilitata;

SPINTA PASSIVA MOBILITATA = e' l'inverso del rapporto precedente, espresso in unita' percentuale: indica quanta parte della massima spinta possibile e' stata mobilitata;

RAPPORTO VERA/ATTIVA = e' il rapporto tra la spinta efficace vera e la minima spinta possibile: fornisce un'indicazione di quanto questa porzione di terreno sia prossima alla condizione di massimo rilascio.

FASE	1	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	1213.3	1213.3
		SPINTA ACQUA	1280.0	1280.0
		SPINTA TOTALE VERA	2493.3	2493.3
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	502.09	715.89
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6448.4	7913.9
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	5.3150	6.5228
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	19.%	15.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.4164	1.6947

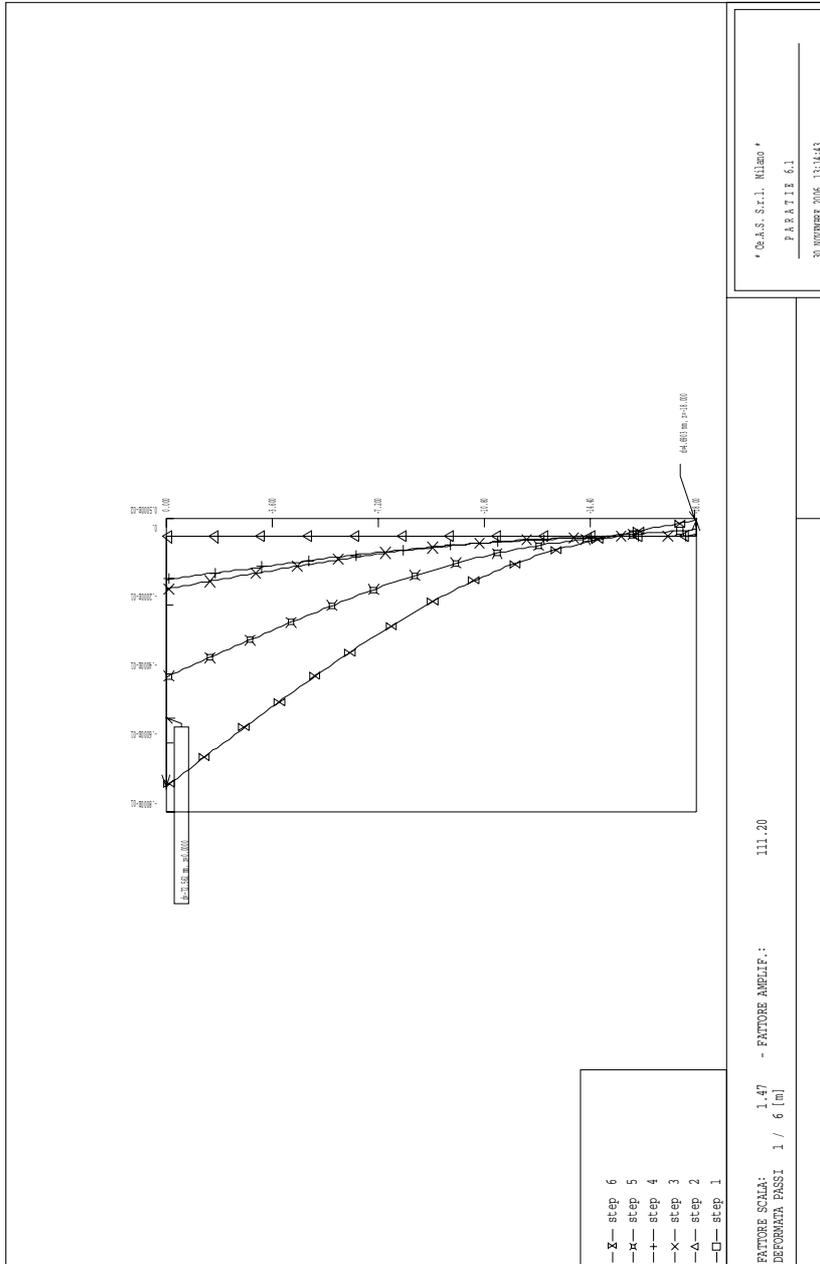
FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	1210.9	1210.9
		SPINTA ACQUA	1280.0	1280.0
		SPINTA TOTALE VERA	2491.0	2491.0
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	502.09	715.89
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6448.4	7913.9
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	5.3252	6.5354
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	19.%	15.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.4118	1.6915

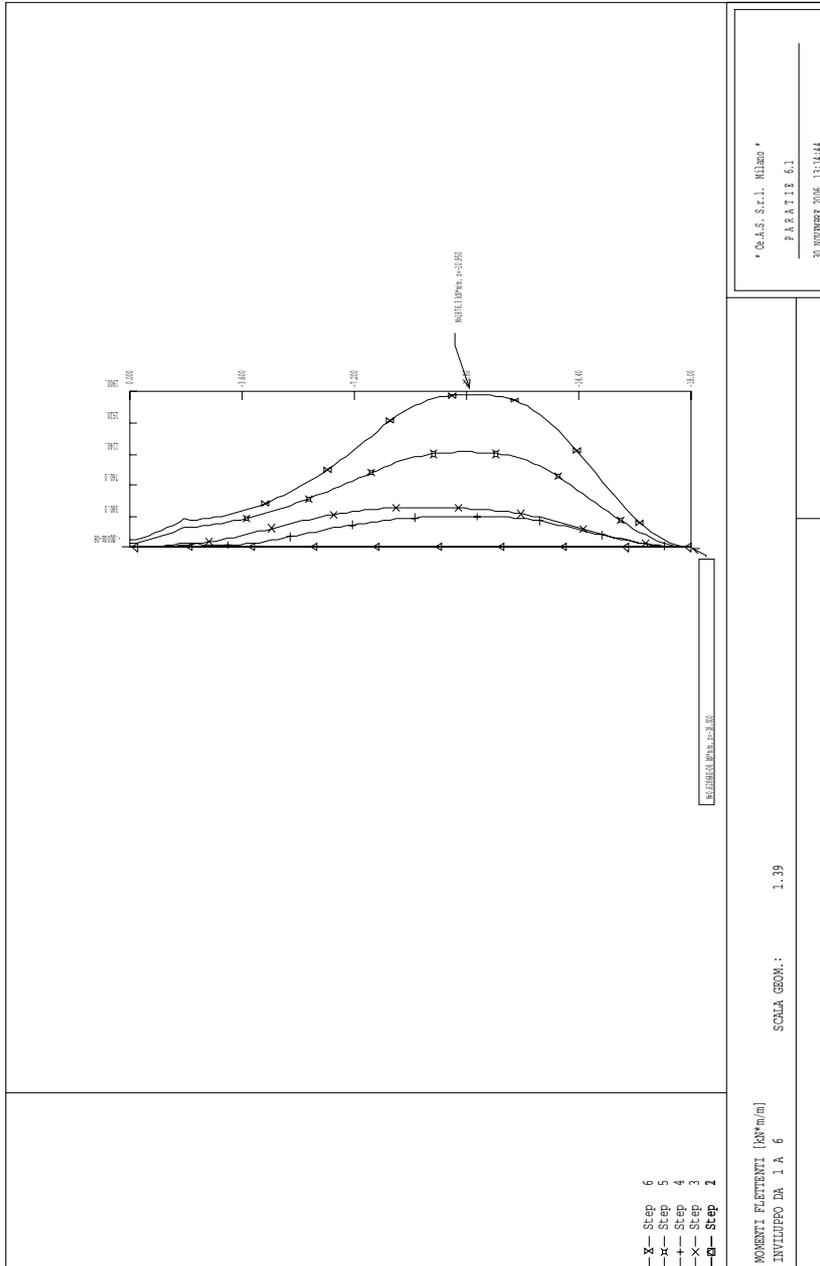
FASE	3	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	1071.5	1051.6
		SPINTA ACQUA	1250.1	1270.0
		SPINTA TOTALE VERA	2321.6	2321.6
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	228.15	719.48
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4508.2	7945.2
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	4.2075	7.5552
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	24.%	13.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	4.6963	1.4616

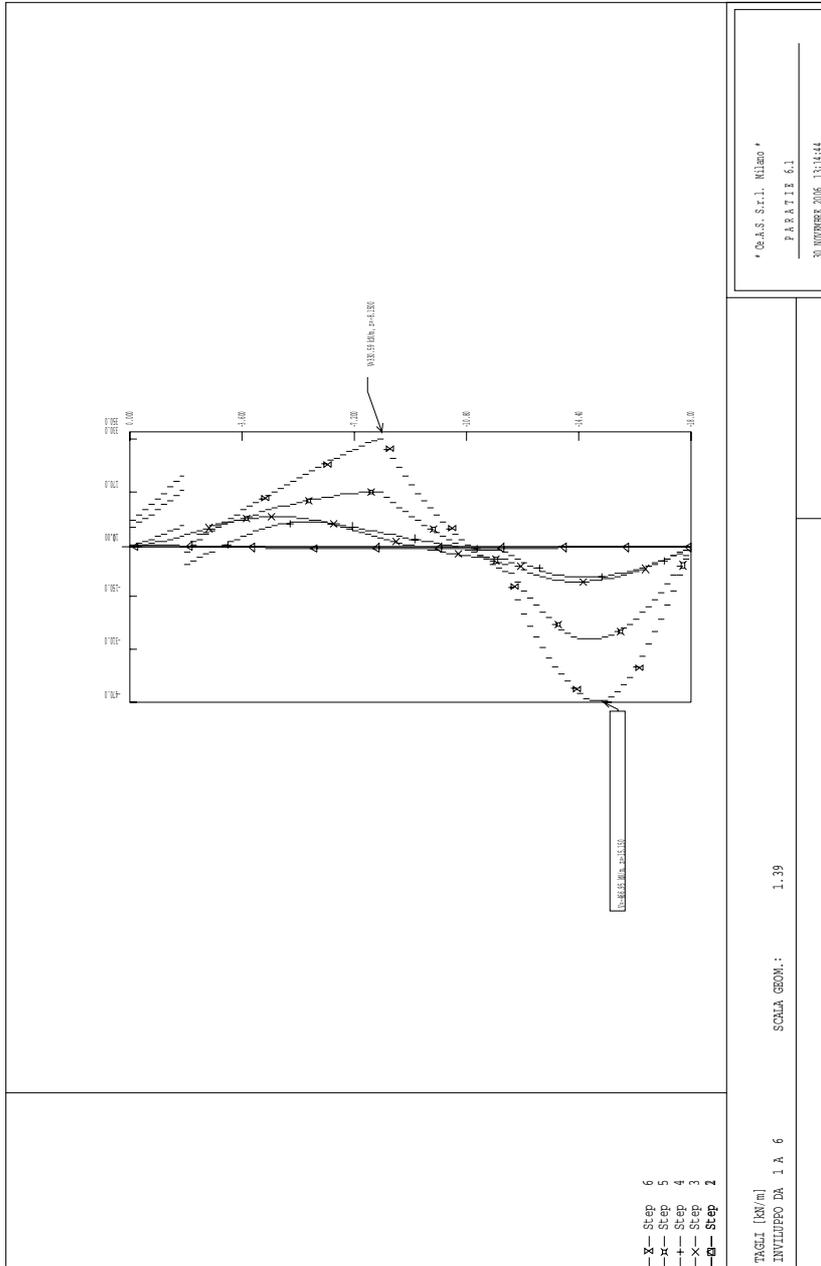
FASE	4	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	1021.1	1123.8
		SPINTA ACQUA	1250.1	1270.0
		SPINTA TOTALE VERA	2271.2	2393.8
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	228.15	719.48
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4508.2	7945.2
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	4.4150	7.0697
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	23.%	14.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	4.4756	1.5620

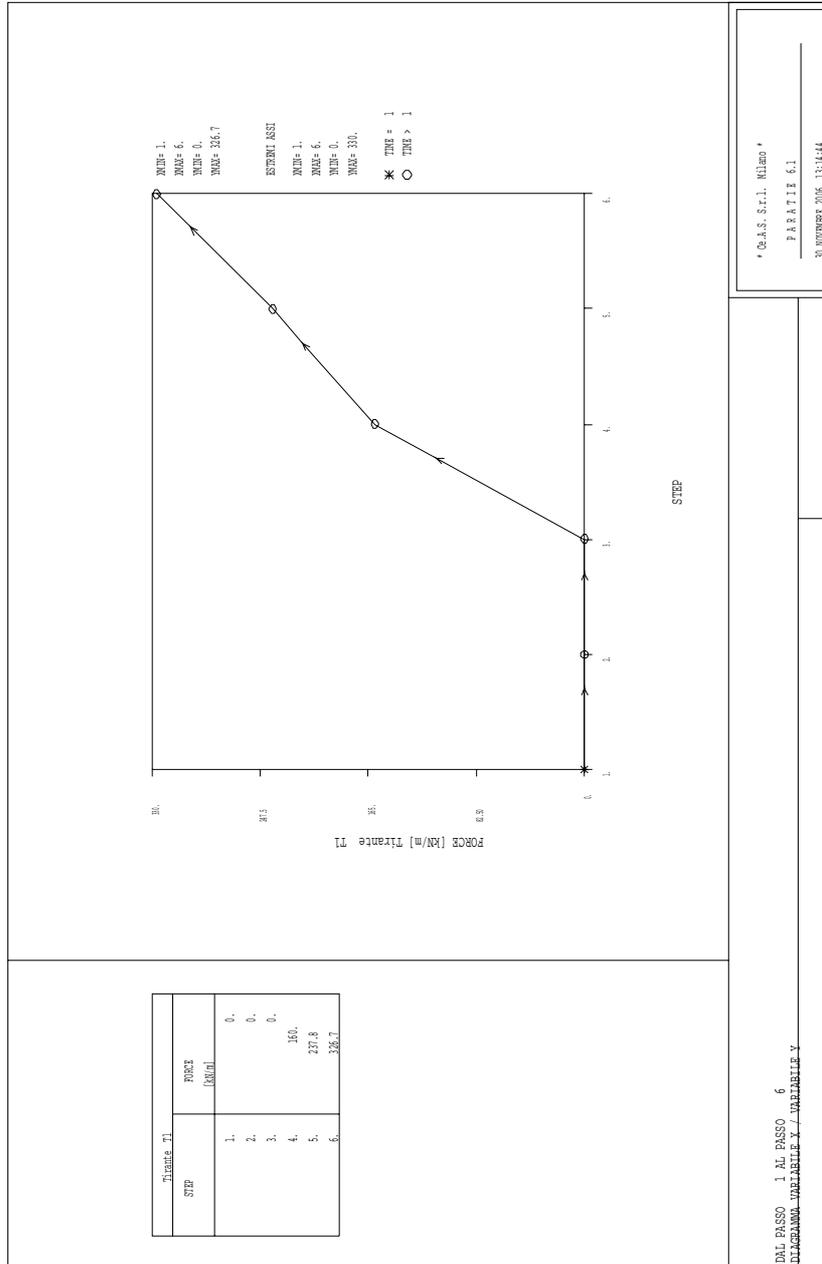
FASE	5	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	1616.9	1724.3
		SPINTA ACQUA	1250.1	1270.0
		SPINTA TOTALE VERA	2867.0	2994.2
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	433.40	1348.8
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5882.5	9410.7
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	3.6381	5.4578
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	27.%	18.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	3.7307	1.2784

FASE	6	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	1761.4	1576.4
		SPINTA ACQUA	1250.1	1270.0
		SPINTA TOTALE VERA	3011.5	2846.3
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	433.40	1112.8
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5774.1	8759.4
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	3.2782	5.5567
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	31.%	18.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	4.0641	1.4166

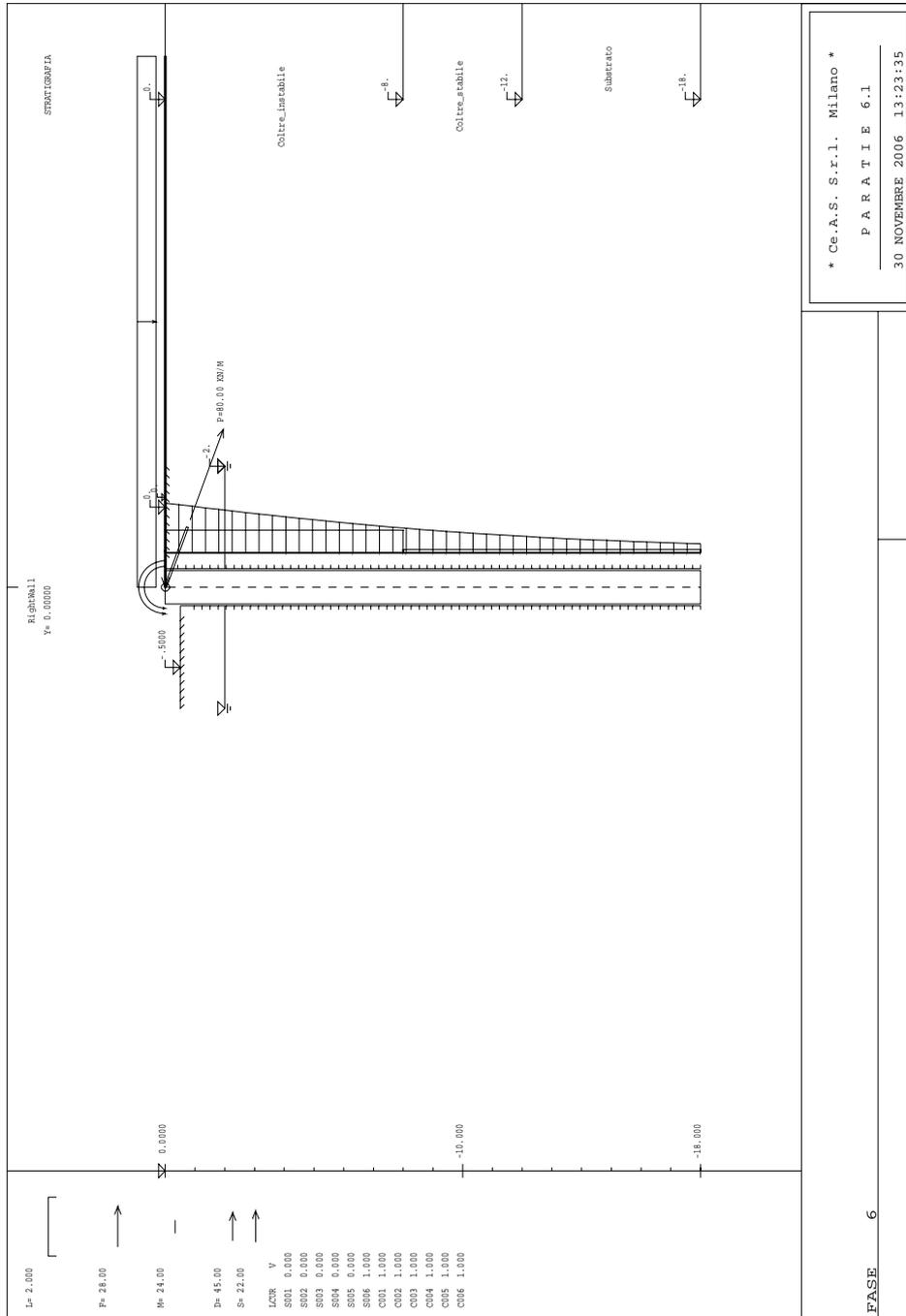








**VERIFICA PARATIA DI PALI IN PROGETTO IN ASSENZA DELL'OPERA
ESISTENTE**



```
*****
**
**          P    A    R    A    T    I    E          **
**
**          RELEASE 6.1    VERSIONE WIN          **
**
**    Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10    **
**                               20129 MILANO    **
**
**
*****
```

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi
si faccia riferimento al manuale di
input PARAGEN, versione 6.1 .

N. comando

```
1: * Paratie for Windows version 6.1
2: * Filename= <w:\998\esecutivo\xx-lavoro\interventi pe\intervento
  8\progetto esec
3: * project with "run time" parameters
4: * Force=kN Lenght=m
5: *
6: units m kN
7: title History 0 - Intervento 8 - Sezione 8XX
8: delta 0.2
9: option param itemax 20
10: option noprint echo
11: option noprint displ
12: option noprint react
13: option noprint stresses
14:      wall RightWall 0 -18 0
15: *
16: soil DHRight RightWall -18 0 2 0
17: soil UHRight RightWall -18 0 1 180
18: *
19: material Cls 2.8E+007
20: material Steel 2.1E+008
21: *
22: beam Pali RightWall -18 0 Cls 1.14243
23: *
```

```

24: wire T1 RightWall 0 Steel 5.79167E-006 80 160
25: *
26: strip RightWall 1 4 0 18 0 45 45
27: strip RightWall 5 5 0 18 0 90 45
28: strip RightWall 6 6 0 18 0 70 45
29: *
30: * Soil Profile
31: *
32:   ldata          Coltre_instabile 0
33:     weight       20 10 10
34:     atrest        0.421 0 1
35:     resistance    0 12 0.421 1.793
36:     young         16000 24000
37:   endlayer
38:   ldata          Coltre_stabile -8
39:     weight       20 10 10
40:     atrest        0.51519 0 1
41:     resistance    0 29 0.347 2.882
42:     young         16000 24000
43:   endlayer
44:   ldata          Substrato -12
45:     weight       20 10 10
46:     atrest        0.561629 0 1
47:     resistance    30 26 0.344 3.511
48:     young         60000 90000
49:   endlayer
50: *
51: step 1 : Geostatica
52:   setwall RightWall
53:     geom 0 0
54:     water -2 0
55: endstep
56: *
57: step 2 : Realizzazione pali
58:   setwall RightWall
59:     add Pali
60: endstep
61: *
62: step 3 : Scavo -0.50 m
63:   setwall RightWall
64:     geom 0 -0.5
65:     water -2 0

```

```

66: endstep
67: *
68: step 4 : T1
69:     setwall RightWall
70:         add T1
71: endstep
72: *
73: step 5 : Analisi statica k*
74:     change Coltre_instabile U-KA=0.848
75:     change Coltre_instabile D-KP=1.457
76:     load constant RightWall 0 2 48.19
77:     load constant RightWall 0 1 -55
78:     setwall RightWall
79: endstep
80: *
81: step 6 : Analisi Pseudo-statica
82:     change Coltre_instabile U-KA=0.74
83:     change Coltre_instabile D-KP=1.164
84:     load constant RightWall 0 2 38.2
85:     load constant RightWall 0 1 -18.93
86:     dload constant RightWall -8 -36.08 0 -36.08
87:     dload constant RightWall -18 -5.25 -8 -5.25
88:     setwall RightWall
89: endstep
90: *
91: *

```

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER Coltre_instabile			
natura	1=granulare, 2=argilla	=	1.0000
quota superiore		=	0.0000 m
quota inferiore		=	-8.0000 m
peso fuori falda		=	20.000 kN/m ³
peso efficace in falda		=	10.000 kN/m ³
peso dell'acqua		=	10.000 kN/m ³
angolo di attrito		=	12.000 DEG (A MONTE)
coeff. spinta attiva ka		=	0.42100 (A MONTE)
coeff. spinta passiva kp		=	1.7930 (A MONTE)
Konc normal consolidato		=	0.42100

OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000		
modello di rigidezza	=	1.0000		
modulo el. compr. vergine	=	16000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	=	24000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	=	12.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.42100		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	1.7930		(A VALLE)
 LAYER Coltre_stabile				
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		
quota superiore	=	-8.0000	m	
quota inferiore	=	-12.000	m	
peso fuori falda	=	20.000	kN/m ³	
peso efficace in falda	=	10.000	kN/m ³	
peso dell'acqua	=	10.000	kN/m ³	
angolo di attrito	=	29.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.34700		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	2.8820		(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.51519		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000		
modello di rigidezza	=	1.0000		
modulo el. compr. vergine	=	16000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	=	24000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	=	29.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.34700		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	2.8820		(A VALLE)
 LAYER Substrato				
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

quota superiore	=	-12.000	m	
quota inferiore	=	-0.10000E+31	m	
peso fuori falda	=	20.000	kN/m ³	
peso efficace in falda	=	10.000	kN/m ³	
peso dell'acqua	=	10.000	kN/m ³	
coesione	=	30.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	=	26.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.34400		(A MONTE)

coeff. spinta passiva kp	=	3.5110		(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.56163		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000		
modello di rigidezza	=	1.0000		
modulo el. compr. vergine	=	60000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	=	90000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
coesione	=	30.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	=	26.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.34400		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	3.5110		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 4

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 5

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

LAYER Coltre_instabile

coeff. spinta attiva ka	=	0.84800		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	1.4570		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 6

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

LAYER Coltre_instabile

coeff. spinta attiva ka	= 0.74000	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 1.1640	(A VALLE)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= 0.0000	m
quota della falda	= -2.0000	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -18.000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= 0.0000	m
quota della falda	= -2.0000	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= -0.99900E+30	m

quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-18.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-0.50000	m
quota della falda	=	-2.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-18.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-0.50000	m
quota della falda	=	-2.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-18.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-0.50000	m
quota della falda	=	-2.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-18.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-0.50000	m
quota della falda	=	-2.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-18.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO ELEMENTI

=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL						
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle	
		m	m		deg	
DHRight	RightWall	0.	-18.00	DOWNHILL	0.	
UHRight	RightWall	0.	-18.00	UPHILL	180.0	

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM						
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick	
		m	m		m	
Pali	RightWall	0.	-18.00	_	1.142	

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
T1	RightWall	0.	_	0.5792E-05	80.00	160.0

RIASSUNTO DATI VARI

=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Cls	2.8E+007
Stee	2.1E+008

DISTRIBUTED LOAD SUMMARY

Wall	From step	To step	Z1	P1	Z2	P2
Righ	6	6	-8.0000	-36.080	0.0000	-36.080
Righ	6	6	-18.000	-5.2500	-8.0000	-5.2500

UNITS FOR Z1 , Z2 =m

UNITS FOR P1 , P2 =kPa

CONCENTRATED LOAD SUMMARY

Wall	From step	To step	ZETA	FORCE	MOMENT
Righ	5	6	0.0000	0.0000	48.190
Righ	5	6	0.0000	-55.000	0.0000
Righ	6	6	0.0000	0.0000	38.200
Righ	6	6	0.0000	-18.930	0.0000

UNITS FOR ZETA =m

FORCE UNITS =kN/m

MOMENT UNITS =kN*m/m

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	3	SI
3	4	SI
4	3	SI
5	6	SI
6	5	SI

STEP DI CARICO NO. 1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.00000000E+00	0.00000000E+00
2	0.00000000E+00	0.00000000E+00
3	0.00000000E+00	0.00000000E+00
4	0.00000000E+00	0.00000000E+00
5	0.00000000E+00	0.00000000E+00
6	0.00000000E+00	0.00000000E+00
7	0.46673108E-18	0.00000000E+00
8	0.00000000E+00	0.00000000E+00
9	0.00000000E+00	0.00000000E+00
10	0.00000000E+00	0.00000000E+00
11	0.00000000E+00	0.00000000E+00
12	0.00000000E+00	0.00000000E+00
13	0.00000000E+00	0.00000000E+00
14	0.00000000E+00	0.00000000E+00
15	0.00000000E+00	0.00000000E+00
16	0.00000000E+00	0.00000000E+00
17	0.00000000E+00	0.00000000E+00
18	-0.93346215E-18	0.00000000E+00
19	0.00000000E+00	0.00000000E+00
20	0.00000000E+00	0.00000000E+00
21	0.00000000E+00	0.00000000E+00
22	0.93346215E-18	0.00000000E+00
23	0.00000000E+00	0.00000000E+00
24	0.00000000E+00	0.00000000E+00
25	0.00000000E+00	0.00000000E+00
26	-0.93346215E-18	0.00000000E+00
27	0.00000000E+00	0.00000000E+00
28	0.00000000E+00	0.00000000E+00

29	0.00000000E+00	0.00000000E+00
30	0.00000000E+00	0.00000000E+00
31	0.00000000E+00	0.00000000E+00
32	0.00000000E+00	0.00000000E+00
33	0.00000000E+00	0.00000000E+00
34	0.00000000E+00	0.00000000E+00
35	0.00000000E+00	0.00000000E+00
36	0.00000000E+00	0.00000000E+00
37	0.00000000E+00	0.00000000E+00
38	0.18669243E-17	0.00000000E+00
39	0.00000000E+00	0.00000000E+00
40	0.00000000E+00	0.00000000E+00
41	0.00000000E+00	0.00000000E+00
42	0.00000000E+00	0.00000000E+00
43	0.00000000E+00	0.00000000E+00
44	0.00000000E+00	0.00000000E+00
45	0.00000000E+00	0.00000000E+00
46	0.00000000E+00	0.00000000E+00
47	0.00000000E+00	0.00000000E+00
48	0.00000000E+00	0.00000000E+00
49	0.00000000E+00	0.00000000E+00
50	0.00000000E+00	0.00000000E+00
51	0.00000000E+00	0.00000000E+00
52	0.18531044E-17	0.00000000E+00
53	0.00000000E+00	0.00000000E+00
54	0.00000000E+00	0.00000000E+00
55	0.00000000E+00	0.00000000E+00
56	0.00000000E+00	0.00000000E+00
57	0.00000000E+00	0.00000000E+00
58	0.00000000E+00	0.00000000E+00
59	-0.37062088E-17	0.00000000E+00
60	0.00000000E+00	0.00000000E+00
61	0.00000000E+00	0.00000000E+00
62	0.99722734E-18	0.00000000E+00
63	0.00000000E+00	0.00000000E+00
64	0.00000000E+00	0.00000000E+00
65	0.00000000E+00	0.00000000E+00
66	0.00000000E+00	0.00000000E+00
67	-0.99722734E-18	0.00000000E+00
68	-0.99722734E-18	0.00000000E+00
69	0.99722734E-18	0.00000000E+00
70	0.00000000E+00	0.00000000E+00

71	0.00000000E+00	0.00000000E+00
72	0.00000000E+00	0.00000000E+00
73	0.00000000E+00	0.00000000E+00
74	0.00000000E+00	0.00000000E+00
75	0.00000000E+00	0.00000000E+00
76	0.00000000E+00	0.00000000E+00
77	0.00000000E+00	0.00000000E+00
78	0.00000000E+00	0.00000000E+00
79	0.00000000E+00	0.00000000E+00
80	0.00000000E+00	0.00000000E+00
81	0.00000000E+00	0.00000000E+00
82	0.00000000E+00	0.00000000E+00
83	0.00000000E+00	0.00000000E+00
84	0.99722734E-18	0.00000000E+00
85	0.00000000E+00	0.00000000E+00
86	0.00000000E+00	0.00000000E+00
87	-0.99722734E-18	0.00000000E+00
88	0.00000000E+00	0.00000000E+00
89	0.00000000E+00	0.00000000E+00
90	0.00000000E+00	0.00000000E+00
91	0.00000000E+00	0.00000000E+00

STEP DI CARICO NO. 2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	-0.16414281E-03	0.29959652E-04
2	-0.15815161E-03	0.29948760E-04
3	-0.15216590E-03	0.29899136E-04
4	-0.14619635E-03	0.29783472E-04
5	-0.14025785E-03	0.29587643E-04
6	-0.13436671E-03	0.29310708E-04
7	-0.12853855E-03	0.28959061E-04
8	-0.12278761E-03	0.28539702E-04
9	-0.11712674E-03	0.28059318E-04
10	-0.11156751E-03	0.27524296E-04
11	-0.10612025E-03	0.26940723E-04
12	-0.10079407E-03	0.26314392E-04
13	-0.95596981E-04	0.25650806E-04
14	-0.90535890E-04	0.24955198E-04
15	-0.85616703E-04	0.24232517E-04
16	-0.80844373E-04	0.23487453E-04
17	-0.76222917E-04	0.22724435E-04

18	-0.71755516E-04	0.21947644E-04
19	-0.67444518E-04	0.21161019E-04
20	-0.63291518E-04	0.20368263E-04
21	-0.59297388E-04	0.19572855E-04
22	-0.55462337E-04	0.18778061E-04
23	-0.51785923E-04	0.17986931E-04
24	-0.48267128E-04	0.17202323E-04
25	-0.44904380E-04	0.16426897E-04
26	-0.41695592E-04	0.15663132E-04
27	-0.38638198E-04	0.14913337E-04
28	-0.35729183E-04	0.14179645E-04
29	-0.32965134E-04	0.13464039E-04
30	-0.30342240E-04	0.12768345E-04
31	-0.27856355E-04	0.12094250E-04
32	-0.25502997E-04	0.11443300E-04
33	-0.23277407E-04	0.10816775E-04
34	-0.21174606E-04	0.10215465E-04
35	-0.19189525E-04	0.96395961E-05
36	-0.17317096E-04	0.90888361E-05
37	-0.15552376E-04	0.85623033E-05
38	-0.13890653E-04	0.80585760E-05
39	-0.12327572E-04	0.75754347E-05
40	-0.10859307E-04	0.71098793E-05
41	-0.94826819E-05	0.66584043E-05
42	-0.81951139E-05	0.62194035E-05
43	-0.69940552E-05	0.57933812E-05
44	-0.58768669E-05	0.53807712E-05
45	-0.48408278E-05	0.49819409E-05
46	-0.38831513E-05	0.45971965E-05
47	-0.30009937E-05	0.42267866E-05
48	-0.21914680E-05	0.38709086E-05
49	-0.14516518E-05	0.35297096E-05
50	-0.77859846E-06	0.32032947E-05
51	-0.16934412E-06	0.28917268E-05
52	0.37908390E-06	0.25950333E-05
53	0.86966048E-06	0.23132091E-05
54	0.13053566E-05	0.20462205E-05
55	0.16891339E-05	0.17940104E-05
56	0.20239406E-05	0.15564989E-05
57	0.23127068E-05	0.13335874E-05
58	0.25583413E-05	0.11251608E-05
59	0.27637282E-05	0.93108969E-06

60	0.29317248E-05	0.75123273E-06
61	0.30651588E-05	0.58543867E-06
62	0.31668121E-05	0.43332344E-06
63	0.32393586E-05	0.29426454E-06
64	0.32853457E-05	0.16762206E-06
65	0.33071917E-05	0.52744287E-07
66	0.33071838E-05	-0.51027321E-07
67	0.32874773E-05	-0.14435346E-06
68	0.32500950E-05	-0.22789287E-06
69	0.31969289E-05	-0.30229856E-06
70	0.31297416E-05	-0.36821453E-06
71	0.30501669E-05	-0.42627275E-06
72	0.29597152E-05	-0.47709051E-06
73	0.28597735E-05	-0.52126813E-06
74	0.27516116E-05	-0.55938693E-06
75	0.26363853E-05	-0.59200738E-06
76	0.25151394E-05	-0.61966773E-06
77	0.23888144E-05	-0.64288253E-06
78	0.22582501E-05	-0.66214159E-06
79	0.21241906E-05	-0.67790921E-06
80	0.19872900E-05	-0.69062304E-06
81	0.18481177E-05	-0.70069382E-06
82	0.17071632E-05	-0.70850467E-06
83	0.15648428E-05	-0.71441070E-06
84	0.14215042E-05	-0.71873876E-06
85	0.12774326E-05	-0.72178710E-06
86	0.11328566E-05	-0.72382539E-06
87	0.98795374E-06	-0.72509437E-06
88	0.84285602E-06	-0.72580588E-06
89	0.69765633E-06	-0.72614279E-06
90	0.55241361E-06	-0.72625897E-06
91	0.40715912E-06	-0.72627932E-06

STEP DI CARICO NO. 3

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	-0.58583351E-03	0.72205177E-04
2	-0.57139318E-03	0.72194285E-04
3	-0.55695855E-03	0.72142284E-04
4	-0.54254173E-03	0.72008734E-04
5	-0.52816310E-03	0.71753791E-04
6	-0.51385036E-03	0.71346396E-04

7	-0.49963593E-03	0.70768467E-04
8	-0.48555469E-03	0.70014838E-04
9	-0.47164119E-03	0.69093308E-04
10	-0.45792747E-03	0.68020316E-04
11	-0.44444195E-03	0.66814158E-04
12	-0.43120951E-03	0.65492401E-04
13	-0.41825158E-03	0.64071879E-04
14	-0.40558627E-03	0.62568753E-04
15	-0.39322855E-03	0.60998500E-04
16	-0.38119036E-03	0.59375918E-04
17	-0.36948072E-03	0.57715162E-04
18	-0.35810593E-03	0.56029716E-04
19	-0.34706964E-03	0.54332279E-04
20	-0.33637302E-03	0.52634688E-04
21	-0.32601508E-03	0.50947416E-04
22	-0.31599277E-03	0.49279606E-04
23	-0.30630137E-03	0.47639613E-04
24	-0.29693457E-03	0.46034944E-04
25	-0.28788458E-03	0.44472268E-04
26	-0.27914246E-03	0.42957377E-04
27	-0.27069813E-03	0.41495237E-04
28	-0.26254059E-03	0.40089966E-04
29	-0.25465814E-03	0.38744867E-04
30	-0.24703849E-03	0.37462076E-04
31	-0.23966908E-03	0.36242607E-04
32	-0.23253720E-03	0.35086690E-04
33	-0.22563020E-03	0.33993812E-04
34	-0.21893557E-03	0.32962700E-04
35	-0.21244114E-03	0.31991352E-04
36	-0.20613523E-03	0.31077034E-04
37	-0.20000675E-03	0.30216303E-04
38	-0.19404541E-03	0.29404999E-04
39	-0.18824180E-03	0.28638016E-04
40	-0.18258765E-03	0.27909304E-04
41	-0.17707597E-03	0.27212145E-04
42	-0.17170093E-03	0.26542913E-04
43	-0.16645697E-03	0.25901210E-04
44	-0.16133866E-03	0.25286303E-04
45	-0.15634073E-03	0.24697125E-04
46	-0.15145818E-03	0.24132283E-04
47	-0.14668632E-03	0.23590068E-04
48	-0.14202078E-03	0.23068462E-04

49	-0.13745771E-03	0.22565138E-04
50	-0.13299368E-03	0.22077476E-04
51	-0.12862586E-03	0.21602558E-04
52	-0.12435202E-03	0.21137186E-04
53	-0.12017059E-03	0.20677877E-04
54	-0.11608072E-03	0.20220878E-04
55	-0.11208235E-03	0.19762167E-04
56	-0.10817625E-03	0.19297462E-04
57	-0.10436407E-03	0.18822220E-04
58	-0.10064839E-03	0.18331653E-04
59	-0.97032767E-04	0.17820721E-04
60	-0.93521805E-04	0.17284150E-04
61	-0.90121182E-04	0.16716429E-04
62	-0.86837186E-04	0.16119435E-04
63	-0.83674764E-04	0.15502141E-04
64	-0.80637139E-04	0.14872732E-04
65	-0.77725985E-04	0.14238638E-04
66	-0.74941549E-04	0.13606554E-04
67	-0.72282826E-04	0.12982478E-04
68	-0.69747672E-04	0.12371739E-04
69	-0.67332927E-04	0.11779028E-04
70	-0.65034583E-04	0.11208421E-04
71	-0.62847852E-04	0.10663416E-04
72	-0.60767317E-04	0.10146954E-04
73	-0.58787009E-04	0.96614513E-05
74	-0.56900542E-04	0.92088158E-05
75	-0.55101198E-04	0.87904791E-05
76	-0.53382002E-04	0.84074136E-05
77	-0.51735846E-04	0.80601530E-05
78	-0.50155544E-04	0.77488139E-05
79	-0.48633941E-04	0.74731079E-05
80	-0.47163972E-04	0.72323614E-05
81	-0.45738736E-04	0.70255264E-05
82	-0.44351593E-04	0.68511913E-05
83	-0.42996213E-04	0.67075948E-05
84	-0.41666648E-04	0.65926301E-05
85	-0.40357412E-04	0.65038553E-05
86	-0.39063543E-04	0.64384967E-05
87	-0.37780661E-04	0.63934540E-05
88	-0.36505036E-04	0.63653042E-05
89	-0.35233661E-04	0.63503030E-05
90	-0.33964308E-04	0.63443863E-05

38	-0.16619379E-03	-0.33042154E-04
39	-0.17233861E-03	-0.28435692E-04
40	-0.17758016E-03	-0.24010678E-04
41	-0.18195546E-03	-0.19774365E-04
42	-0.18550272E-03	-0.15730315E-04
43	-0.18826038E-03	-0.11878305E-04
44	-0.19026682E-03	-0.82178931E-05
45	-0.19156028E-03	-0.47484677E-05
46	-0.19217889E-03	-0.14693002E-05
47	-0.19216063E-03	0.16204120E-05
48	-0.19154329E-03	0.45214983E-05
49	-0.19036455E-03	0.72347761E-05
50	-0.18866186E-03	0.97610091E-05
51	-0.18647256E-03	0.12100872E-04
52	-0.18383389E-03	0.14254918E-04
53	-0.18078297E-03	0.16223546E-04
54	-0.17735682E-03	0.18006973E-04
55	-0.17359252E-03	0.19605208E-04
56	-0.16952711E-03	0.21018026E-04
57	-0.16519771E-03	0.22244951E-04
58	-0.16064156E-03	0.23285233E-04
59	-0.15589612E-03	0.24137827E-04
60	-0.15099904E-03	0.24801389E-04
61	-0.14598828E-03	0.25274256E-04
62	-0.14090138E-03	0.25566598E-04
63	-0.13577224E-03	0.25700054E-04
64	-0.13063056E-03	0.25695190E-04
65	-0.12550208E-03	0.25571499E-04
66	-0.12040867E-03	0.25347397E-04
67	-0.11536866E-03	0.25040241E-04
68	-0.11039703E-03	0.24666238E-04
69	-0.10550562E-03	0.24240371E-04
70	-0.10070342E-03	0.23776405E-04
71	-0.95996758E-04	0.23286908E-04
72	-0.91389593E-04	0.22783282E-04
73	-0.86883709E-04	0.22275777E-04
74	-0.82478931E-04	0.21773520E-04
75	-0.78173412E-04	0.21284535E-04
76	-0.73963776E-04	0.20815774E-04
77	-0.69845359E-04	0.20373140E-04
78	-0.65812448E-04	0.19961497E-04
79	-0.61858438E-04	0.19584711E-04

80	-0.57976049E-04	0.19245657E-04
81	-0.54157532E-04	0.18946241E-04
82	-0.50394847E-04	0.18687413E-04
83	-0.46679863E-04	0.18469189E-04
84	-0.43004526E-04	0.18290659E-04
85	-0.39361072E-04	0.18149998E-04
86	-0.35742185E-04	0.18044473E-04
87	-0.32141183E-04	0.17970457E-04
88	-0.28552204E-04	0.17923419E-04
89	-0.24970377E-04	0.17897950E-04
90	-0.21392007E-04	0.17887745E-04
91	-0.17814740E-04	0.17885615E-04

STEP DI CARICO NO. 5

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	-0.36809538E-01	0.33743987E-02
2	-0.36134917E-01	0.33719328E-02
3	-0.35460729E-01	0.33700026E-02
4	-0.34786887E-01	0.33684620E-02
5	-0.34113329E-01	0.33671670E-02
6	-0.33440016E-01	0.33659802E-02
7	-0.32766938E-01	0.33647721E-02
8	-0.32094117E-01	0.33634193E-02
9	-0.31421587E-01	0.33618060E-02
10	-0.30749418E-01	0.33598226E-02
11	-0.30077690E-01	0.33573653E-02
12	-0.29406510E-01	0.33543329E-02
13	-0.28736003E-01	0.33506250E-02
14	-0.28066311E-01	0.33461459E-02
15	-0.27397601E-01	0.33408024E-02
16	-0.26730055E-01	0.33345050E-02
17	-0.26063869E-01	0.33271683E-02
18	-0.25399262E-01	0.33187091E-02
19	-0.24736466E-01	0.33090482E-02
20	-0.24075728E-01	0.32981096E-02
21	-0.23417311E-01	0.32858183E-02
22	-0.22761496E-01	0.32721004E-02
23	-0.22108572E-01	0.32568851E-02
24	-0.21458846E-01	0.32401055E-02
25	-0.20812638E-01	0.32216969E-02
26	-0.20170279E-01	0.32015990E-02

27	-0.19532114E-01	0.31797537E-02
28	-0.18898498E-01	0.31561060E-02
29	-0.18269796E-01	0.31306047E-02
30	-0.17646383E-01	0.31031999E-02
31	-0.17028647E-01	0.30738430E-02
32	-0.16416980E-01	0.30424891E-02
33	-0.15811786E-01	0.30090963E-02
34	-0.15213479E-01	0.29736254E-02
35	-0.14622477E-01	0.29360407E-02
36	-0.14039206E-01	0.28963098E-02
37	-0.13464098E-01	0.28544022E-02
38	-0.12897592E-01	0.28102917E-02
39	-0.12340130E-01	0.27639535E-02
40	-0.11792161E-01	0.27153643E-02
41	-0.11254136E-01	0.26645050E-02
42	-0.10726503E-01	0.26114711E-02
43	-0.10209679E-01	0.25564679E-02
44	-0.97040348E-02	0.24996921E-02
45	-0.92099076E-02	0.24413306E-02
46	-0.87275961E-02	0.23815625E-02
47	-0.82573649E-02	0.23205581E-02
48	-0.77994447E-02	0.22584789E-02
49	-0.73540346E-02	0.21954786E-02
50	-0.69213049E-02	0.21317026E-02
51	-0.65013962E-02	0.20672893E-02
52	-0.60944231E-02	0.20023691E-02
53	-0.57004741E-02	0.19370664E-02
54	-0.53196140E-02	0.18714977E-02
55	-0.49518854E-02	0.18057735E-02
56	-0.45973081E-02	0.17399979E-02
57	-0.42558829E-02	0.16742686E-02
58	-0.39275913E-02	0.16086772E-02
59	-0.36123972E-02	0.15433097E-02
60	-0.33102473E-02	0.14782466E-02
61	-0.30210733E-02	0.14135636E-02
62	-0.27447832E-02	0.13494608E-02
63	-0.24812291E-02	0.12862559E-02
64	-0.22302009E-02	0.12242482E-02
65	-0.19914312E-02	0.11637190E-02
66	-0.17645973E-02	0.11049323E-02
67	-0.15493255E-02	0.10481363E-02
68	-0.13451945E-02	0.99356368E-03

69	-0.11517373E-02	0.94143295E-03
70	-0.96844503E-03	0.89194649E-03
71	-0.79477084E-03	0.84527797E-03
72	-0.63013693E-03	0.80156373E-03
73	-0.47394168E-03	0.76090469E-03
74	-0.32556686E-03	0.72336808E-03
75	-0.18438393E-03	0.68898906E-03
76	-0.49760420E-04	0.65777224E-03
77	0.78934187E-04	0.62969385E-03
78	0.20232296E-03	0.60470327E-03
79	0.32101627E-03	0.58272440E-03
80	0.43560678E-03	0.56365639E-03
81	0.54666458E-03	0.54737454E-03
82	0.65473246E-03	0.53373084E-03
83	0.76032145E-03	0.52255479E-03
84	0.86390611E-03	0.51365409E-03
85	0.96592051E-03	0.50681533E-03
86	0.10667541E-02	0.50180446E-03
87	0.11667472E-02	0.49836695E-03
88	0.12661874E-02	0.49622817E-03
89	0.13653054E-02	0.49509323E-03
90	0.14642708E-02	0.49464754E-03
91	0.15631880E-02	0.49455644E-03

STEP DI CARICO NO. 6

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	-0.70841275E-01	0.63076853E-02
2	-0.69580205E-01	0.63031181E-02
3	-0.68319984E-01	0.62992573E-02
4	-0.67060471E-01	0.62959180E-02
5	-0.65801591E-01	0.62929173E-02
6	-0.64543292E-01	0.62900744E-02
7	-0.63285559E-01	0.62872148E-02
8	-0.62028419E-01	0.62841689E-02
9	-0.60771920E-01	0.62807710E-02
10	-0.59516147E-01	0.62768613E-02
11	-0.58261219E-01	0.62722825E-02
12	-0.57007287E-01	0.62668798E-02
13	-0.55754531E-01	0.62604998E-02
14	-0.54503161E-01	0.62529910E-02
15	-0.53253420E-01	0.62442045E-02

16	-0.52005574E-01	0.62339935E-02
17	-0.50759926E-01	0.62222141E-02
18	-0.49516805E-01	0.62087248E-02
19	-0.48276562E-01	0.61933855E-02
20	-0.47039583E-01	0.61760591E-02
21	-0.45806278E-01	0.61566094E-02
22	-0.44577088E-01	0.61348998E-02
23	-0.43352477E-01	0.61107981E-02
24	-0.42132936E-01	0.60841721E-02
25	-0.40918987E-01	0.60548936E-02
26	-0.39711166E-01	0.60228356E-02
27	-0.38510047E-01	0.59878733E-02
28	-0.37316218E-01	0.59498851E-02
29	-0.36130302E-01	0.59087495E-02
30	-0.34952935E-01	0.58643487E-02
31	-0.33784788E-01	0.58165644E-02
32	-0.32626543E-01	0.57652807E-02
33	-0.31478915E-01	0.57103843E-02
34	-0.30342638E-01	0.56517636E-02
35	-0.29218465E-01	0.55893096E-02
36	-0.28107177E-01	0.55229152E-02
37	-0.27009569E-01	0.54524755E-02
38	-0.25926463E-01	0.53778873E-02
39	-0.24858698E-01	0.52990490E-02
40	-0.23807134E-01	0.52158604E-02
41	-0.22772651E-01	0.51282239E-02
42	-0.21756131E-01	0.50362814E-02
43	-0.20758400E-01	0.49404236E-02
44	-0.19780196E-01	0.48410399E-02
45	-0.18822193E-01	0.47385036E-02
46	-0.17884983E-01	0.46331701E-02
47	-0.16969088E-01	0.45253779E-02
48	-0.16074974E-01	0.44154492E-02
49	-0.15203032E-01	0.43036900E-02
50	-0.14353600E-01	0.41903900E-02
51	-0.13526959E-01	0.40758252E-02
52	-0.12723337E-01	0.39602551E-02
53	-0.11942908E-01	0.38439266E-02
54	-0.11185802E-01	0.37270712E-02
55	-0.10452100E-01	0.36099080E-02
56	-0.97418446E-02	0.34926427E-02
57	-0.90550371E-02	0.33754676E-02

58	-0.83916401E-02	0.32585633E-02
59	-0.77515827E-02	0.31420989E-02
60	-0.71347607E-02	0.30262312E-02
61	-0.65410403E-02	0.29111069E-02
62	-0.59702443E-02	0.27970863E-02
63	-0.54220948E-02	0.26847278E-02
64	-0.48962077E-02	0.25745512E-02
65	-0.43920972E-02	0.24670381E-02
66	-0.39091851E-02	0.23626336E-02
67	-0.34468090E-02	0.22617481E-02
68	-0.30042264E-02	0.21647580E-02
69	-0.25806229E-02	0.20720093E-02
70	-0.21751190E-02	0.19838158E-02
71	-0.17867739E-02	0.19004629E-02
72	-0.14145941E-02	0.18222046E-02
73	-0.10575375E-02	0.17492656E-02
74	-0.71452034E-03	0.16818395E-02
75	-0.38442481E-03	0.16200667E-02
76	-0.66112116E-04	0.15640170E-02
77	0.24156380E-03	0.15136944E-02
78	0.53974328E-03	0.14690362E-02
79	0.82954735E-03	0.14299138E-02
80	0.11120653E-02	0.13961392E-02
81	0.13883432E-02	0.13674675E-02
82	0.16593725E-02	0.13435982E-02
83	0.19260790E-02	0.13241766E-02
84	0.21893133E-02	0.13088074E-02
85	0.24498440E-02	0.12970709E-02
86	0.27083540E-02	0.12885218E-02
87	0.29654340E-02	0.12826903E-02
88	0.32215784E-02	0.12790821E-02
89	0.34771806E-02	0.12771779E-02
90	0.37325269E-02	0.12764343E-02
91	0.39877938E-02	0.12762831E-02

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI

TUTTI I PASSI

* PARETE RightWall*

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m

E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE	RightWall
1	0.0000	-0.70841E-01	6	
2	-0.20000	-0.69580E-01	6	
3	-0.40000	-0.68320E-01	6	
4	-0.60000	-0.67060E-01	6	
5	-0.80000	-0.65802E-01	6	
6	-1.0000	-0.64543E-01	6	
7	-1.2000	-0.63286E-01	6	
8	-1.4000	-0.62028E-01	6	
9	-1.6000	-0.60772E-01	6	
10	-1.8000	-0.59516E-01	6	
11	-2.0000	-0.58261E-01	6	
12	-2.2000	-0.57007E-01	6	
13	-2.4000	-0.55755E-01	6	
14	-2.6000	-0.54503E-01	6	
15	-2.8000	-0.53253E-01	6	
16	-3.0000	-0.52006E-01	6	
17	-3.2000	-0.50760E-01	6	
18	-3.4000	-0.49517E-01	6	
19	-3.6000	-0.48277E-01	6	
20	-3.8000	-0.47040E-01	6	
21	-4.0000	-0.45806E-01	6	
22	-4.2000	-0.44577E-01	6	
23	-4.4000	-0.43352E-01	6	
24	-4.6000	-0.42133E-01	6	
25	-4.8000	-0.40919E-01	6	
26	-5.0000	-0.39711E-01	6	
27	-5.2000	-0.38510E-01	6	
28	-5.4000	-0.37316E-01	6	
29	-5.6000	-0.36130E-01	6	
30	-5.8000	-0.34953E-01	6	
31	-6.0000	-0.33785E-01	6	
32	-6.2000	-0.32627E-01	6	
33	-6.4000	-0.31479E-01	6	
34	-6.6000	-0.30343E-01	6	
35	-6.8000	-0.29218E-01	6	
36	-7.0000	-0.28107E-01	6	
37	-7.2000	-0.27010E-01	6	
38	-7.4000	-0.25926E-01	6	
39	-7.6000	-0.24859E-01	6	
40	-7.8000	-0.23807E-01	6	
41	-8.0000	-0.22773E-01	6	

42	-8.2000	-0.21756E-01	6
43	-8.4000	-0.20758E-01	6
44	-8.6000	-0.19780E-01	6
45	-8.8000	-0.18822E-01	6
46	-9.0000	-0.17885E-01	6
47	-9.2000	-0.16969E-01	6
48	-9.4000	-0.16075E-01	6
49	-9.6000	-0.15203E-01	6
50	-9.8000	-0.14354E-01	6
51	-10.000	-0.13527E-01	6
52	-10.200	-0.12723E-01	6
53	-10.400	-0.11943E-01	6
54	-10.600	-0.11186E-01	6
55	-10.800	-0.10452E-01	6
56	-11.000	-0.97418E-02	6
57	-11.200	-0.90550E-02	6
58	-11.400	-0.83916E-02	6
59	-11.600	-0.77516E-02	6
60	-11.800	-0.71348E-02	6
61	-12.000	-0.65410E-02	6
62	-12.200	-0.59702E-02	6
63	-12.400	-0.54221E-02	6
64	-12.600	-0.48962E-02	6
65	-12.800	-0.43921E-02	6
66	-13.000	-0.39092E-02	6
67	-13.200	-0.34468E-02	6
68	-13.400	-0.30042E-02	6
69	-13.600	-0.25806E-02	6
70	-13.800	-0.21751E-02	6
71	-14.000	-0.17868E-02	6
72	-14.200	-0.14146E-02	6
73	-14.400	-0.10575E-02	6
74	-14.600	-0.71452E-03	6
75	-14.800	-0.38442E-03	6
76	-15.000	-0.73964E-04	4
77	-15.200	0.24156E-03	6
78	-15.400	0.53974E-03	6
79	-15.600	0.82955E-03	6
80	-15.800	0.11121E-02	6
81	-16.000	0.13883E-02	6
82	-16.200	0.16594E-02	6
83	-16.400	0.19261E-02	6

84	-16.600	0.21893E-02	6
85	-16.800	0.24498E-02	6
86	-17.000	0.27084E-02	6
87	-17.200	0.29654E-02	6
88	-17.400	0.32216E-02	6
89	-17.600	0.34772E-02	6
90	-17.800	0.37325E-02	6
91	-18.000	0.39878E-02	6

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE

(PER UNITA' DI PROFONDITA')

* PARETE RightWall GRUPPO Pali*

STEP 1 - 6

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN*m/m]

MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN*m/m]

TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno)[kN/m]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.5275E-10	86.39	72.09
	B	-0.2000	14.42	72.50	72.09
2	A	-0.2000	14.42	72.50	65.99
	B	-0.4000	27.62	61.82	65.99
3	A	-0.4000	27.62	61.82	59.68
	B	-0.6000	39.55	54.34	59.68
4	A	-0.6000	39.55	54.34	53.34
	B	-0.8000	50.22	50.05	53.34
5	A	-0.8000	50.22	50.05	47.14
	B	-1.000	59.65	48.85	47.14
6	A	-1.000	59.65	48.85	41.07
	B	-1.200	67.86	50.63	41.07
7	A	-1.200	67.86	50.63	35.43
	B	-1.400	74.95	55.33	35.43
8	A	-1.400	74.95	55.33	37.67
	B	-1.600	81.19	62.86	37.67
9	A	-1.600	81.19	62.86	51.46
	B	-1.800	86.72	73.16	51.46
10	A	-1.800	86.72	73.16	64.88
	B	-2.000	91.58	86.13	64.88
11	A	-2.000	91.58	86.13	78.38

	B	-2.200	95.81	101.8	78.38
12	A	-2.200	95.81	101.8	91.65
	B	-2.400	99.45	120.1	91.65
13	A	-2.400	99.45	120.1	104.7
	B	-2.600	102.5	141.1	104.7
14	A	-2.600	102.5	141.1	117.6
	B	-2.800	105.1	164.6	117.6
15	A	-2.800	105.1	164.6	130.2
	B	-3.000	107.2	190.6	130.2
16	A	-3.000	107.2	190.6	142.6
	B	-3.200	108.9	219.2	142.6
17	A	-3.200	108.9	219.2	154.9
	B	-3.400	110.1	250.1	154.9
18	A	-3.400	110.1	250.1	166.9
	B	-3.600	111.0	283.5	166.9
19	A	-3.600	111.0	283.5	178.7
	B	-3.800	111.5	319.3	178.7
20	A	-3.800	111.5	319.3	190.6
	B	-4.000	111.7	357.4	190.6
21	A	-4.000	111.7	357.4	202.3
	B	-4.200	111.6	397.8	202.3
22	A	-4.200	111.6	397.8	213.8
	B	-4.400	111.2	440.6	213.8
23	A	-4.400	111.2	440.6	225.2
	B	-4.600	110.5	485.6	225.2
24	A	-4.600	110.5	485.6	236.3
	B	-4.800	109.6	532.9	236.3
25	A	-4.800	109.6	532.9	247.2
	B	-5.000	108.4	582.3	247.2
26	A	-5.000	108.4	582.3	257.9
	B	-5.200	107.1	633.9	257.9
27	A	-5.200	107.1	633.9	268.5
	B	-5.400	105.5	687.6	268.5
28	A	-5.400	105.5	687.6	278.8
	B	-5.600	103.8	743.4	278.8
29	A	-5.600	103.8	743.4	289.2
	B	-5.800	101.9	801.2	289.2
30	A	-5.800	101.9	801.2	299.3
	B	-6.000	99.85	861.1	299.3
31	A	-6.000	99.85	861.1	309.3
	B	-6.200	97.65	923.0	309.3
32	A	-6.200	97.65	923.0	319.1

	B	-6.400	95.30	986.8	319.1
33	A	-6.400	95.30	986.8	328.7
	B	-6.600	92.82	1053.	328.7
34	A	-6.600	92.82	1053.	338.1
	B	-6.800	90.21	1120.	338.1
35	A	-6.800	90.21	1120.	347.3
	B	-7.000	87.49	1190.	347.3
36	A	-7.000	87.49	1190.	356.4
	B	-7.200	84.64	1261.	356.4
37	A	-7.200	84.64	1261.	365.2
	B	-7.400	81.67	1334.	365.2
38	A	-7.400	81.67	1334.	374.0
	B	-7.600	78.58	1409.	374.0
39	A	-7.600	78.58	1409.	382.6
	B	-7.800	75.36	1485.	382.6
40	A	-7.800	75.36	1485.	391.1
	B	-8.000	72.01	1563.	391.1
41	A	-8.000	72.01	1563.	357.9
	B	-8.200	68.67	1635.	357.9
42	A	-8.200	68.67	1635.	323.2
	B	-8.400	65.33	1700.	323.2
43	A	-8.400	65.33	1700.	290.0
	B	-8.600	62.01	1758.	290.0
44	A	-8.600	62.01	1758.	258.4
	B	-8.800	58.69	1809.	258.4
45	A	-8.800	58.69	1809.	228.2
	B	-9.000	55.39	1855.	228.2
46	A	-9.000	55.39	1855.	199.5
	B	-9.200	52.10	1895.	199.5
47	A	-9.200	52.10	1895.	172.2
	B	-9.400	48.82	1929.	172.2
48	A	-9.400	48.82	1929.	146.3
	B	-9.600	45.57	1959.	146.3
49	A	-9.600	45.57	1959.	121.7
	B	-9.800	42.32	1983.	121.7
50	A	-9.800	42.32	1983.	98.40
	B	-10.00	39.08	2003.	98.40
51	A	-10.00	39.08	2003.	76.39
	B	-10.20	35.85	2018.	76.39
52	A	-10.20	35.85	2018.	55.60
	B	-10.40	32.63	2029.	55.60
53	A	-10.40	32.63	2029.	36.00

	B	-10.60	29.41	2036.	36.00
54	A	-10.60	29.41	2036.	17.56
	B	-10.80	26.19	2040.	17.56
55	A	-10.80	26.19	2040.	16.14
	B	-11.00	22.96	2040.	16.14
56	A	-11.00	22.96	2040.	16.19
	B	-11.20	19.72	2037.	16.19
57	A	-11.20	19.72	2037.	31.15
	B	-11.40	16.47	2030.	31.15
58	A	-11.40	16.47	2030.	45.31
	B	-11.60	13.19	2021.	45.31
59	A	-11.60	13.19	2021.	58.51
	B	-11.80	9.891	2010.	58.51
60	A	-11.80	9.891	2010.	70.78
	B	-12.00	6.559	1995.	70.78
61	A	-12.00	6.559	1995.	121.2
	B	-12.20	3.611	1971.	121.2
62	A	-12.20	3.611	1971.	168.0
	B	-12.40	1.031	1938.	168.0
63	A	-12.40	1.031	1938.	211.5
	B	-12.60	0.	1895.	211.5
64	A	-12.60	0.	1895.	251.8
	B	-12.80	0.	1845.	251.8
65	A	-12.80	0.	1845.	288.9
	B	-13.00	0.	1787.	288.9
66	A	-13.00	0.	1787.	323.1
	B	-13.20	0.	1722.	323.1
67	A	-13.20	0.	1722.	354.5
	B	-13.40	0.	1652.	354.5
68	A	-13.40	0.	1652.	383.2
	B	-13.60	0.	1575.	383.2
69	A	-13.60	0.	1575.	409.3
	B	-13.80	0.	1493.	409.3
70	A	-13.80	0.	1493.	432.7
	B	-14.00	0.	1407.	432.7
71	A	-14.00	0.	1407.	453.5
	B	-14.20	0.	1316.	453.5
72	A	-14.20	0.	1316.	471.8
	B	-14.40	0.	1222.	471.8
73	A	-14.40	0.	1222.	487.1
	B	-14.60	0.	1124.	487.1
74	A	-14.60	0.	1124.	496.2

	B	-14.80	0.	1025.	496.2
75	A	-14.80	0.	1025.	499.3
	B	-15.00	0.	925.0	499.3
76	A	-15.00	0.	925.0	496.9
	B	-15.20	0.	825.6	496.9
77	A	-15.20	0.	825.6	488.4
	B	-15.40	0.	727.9	488.4
78	A	-15.40	0.	727.9	474.5
	B	-15.60	0.	633.0	474.5
79	A	-15.60	0.	633.0	455.7
	B	-15.80	0.	541.9	455.7
80	A	-15.80	0.	541.9	431.9
	B	-16.00	0.	455.5	431.9
81	A	-16.00	0.	455.5	403.4
	B	-16.20	0.	374.8	403.4
82	A	-16.20	0.	374.8	370.2
	B	-16.40	0.	300.8	370.2
83	A	-16.40	0.	300.8	334.7
	B	-16.60	0.	233.9	334.7
84	A	-16.60	0.	233.9	297.1
	B	-16.80	0.	174.4	297.1
85	A	-16.80	0.	174.4	257.3
	B	-17.00	0.	123.0	257.3
86	A	-17.00	0.	123.0	215.4
	B	-17.20	0.	79.89	215.4
87	A	-17.20	0.	79.89	171.3
	B	-17.40	0.	45.63	171.3
88	A	-17.40	0.	45.63	125.1
	B	-17.60	0.	20.61	125.1
89	A	-17.60	0.	20.61	76.76
	B	-17.80	0.	5.259	76.76
90	A	-17.80	0.	5.259	26.30
	B	-18.00	0.6548E-10	0.1455E-10	26.30

FORZE NEGLI ANCORAGGI ATTIVI (PER UNITA' DI PROFONDITA')

TIRANTE	T1	1 PARETE RightWall	QUOTA	0.0000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 FORZA 80.000	kN/m	
		FASE 5 FORZA 123.05	kN/m	
		FASE 6 FORZA 161.94	kN/m	

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE RightWall GRUPPO DHRight*

STEP 1 - 6

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	23.87	9.933	0.	0.
3	-0.4000	25.23	8.616	0.	0.
4	-0.6000	26.60	7.299	0.	0.
5	-0.8000	28.69	6.344	0.	0.
6	-1.000	30.78	5.391	0.	0.
7	-1.200	32.09	5.551	0.	0.
8	-1.400	33.39	7.137	0.	0.
9	-1.600	35.72	6.862	0.	0.
10	-1.800	37.88	5.941	0.	0.
11	-2.000	43.71	6.855	0.	0.
12	-2.200	46.62	7.312	2.000	0.
13	-2.400	49.54	7.769	4.000	0.
14	-2.600	52.45	8.226	6.000	0.
15	-2.800	55.37	8.683	8.000	0.
16	-3.000	58.28	9.140	10.00	0.
17	-3.200	61.19	9.597	12.00	0.
18	-3.400	64.11	10.05	14.00	0.
19	-3.600	67.02	10.51	16.00	0.
20	-3.800	69.94	10.97	18.00	0.
21	-4.000	72.85	11.42	20.00	0.

22	-4.200	75.76	11.88	22.00	0.
23	-4.400	78.68	12.34	24.00	0.
24	-4.600	81.59	12.80	26.00	0.
25	-4.800	84.51	13.25	28.00	0.
26	-5.000	87.42	13.71	30.00	0.
27	-5.200	90.33	14.17	32.00	0.
28	-5.400	93.25	14.62	34.00	0.
29	-5.600	96.16	15.08	36.00	0.
30	-5.800	99.08	15.65	38.00	0.
31	-6.000	102.0	16.36	40.00	0.
32	-6.200	104.9	17.07	42.00	0.
33	-6.400	107.8	17.78	44.00	0.
34	-6.600	110.7	18.48	46.00	0.
35	-6.800	113.6	19.18	48.00	0.
36	-7.000	116.6	19.88	50.00	0.
37	-7.200	119.5	20.58	52.00	0.
38	-7.400	122.4	21.28	54.00	0.
39	-7.600	125.3	21.97	56.00	0.
40	-7.800	128.2	22.66	58.00	0.
41	-8.000	238.1	74.07	60.00	0.
42	-8.200	231.0	69.48	62.00	0.
43	-8.400	223.9	64.97	64.00	0.
44	-8.600	217.1	60.54	66.00	0.
45	-8.800	210.4	56.18	68.00	0.
46	-9.000	203.8	51.92	70.00	0.
47	-9.200	197.5	47.73	72.00	0.
48	-9.400	191.3	43.64	74.00	0.
49	-9.600	185.3	39.63	76.00	0.
50	-9.800	179.4	35.72	78.00	0.
51	-10.00	173.8	31.89	80.00	0.
52	-10.20	168.3	28.16	82.00	0.
53	-10.40	163.0	25.67	84.00	0.
54	-10.60	157.9	26.24	86.00	0.
55	-10.80	153.0	26.82	88.00	0.
56	-11.00	148.3	27.39	90.00	0.
57	-11.20	143.8	27.96	92.00	0.
58	-11.40	139.4	28.53	94.00	0.
59	-11.60	135.3	29.09	96.00	0.
60	-11.80	131.3	29.66	98.00	0.
61	-12.00	286.7	78.36	100.0	0.
62	-12.20	269.9	68.93	102.0	0.
63	-12.40	253.7	59.85	104.0	0.

64	-12.60	238.3	51.13	106.0	0.
65	-12.80	223.5	42.74	108.0	0.
66	-13.00	209.4	34.69	110.0	0.
67	-13.20	195.9	30.09	112.0	0.
68	-13.40	183.1	30.59	114.0	0.
69	-13.60	170.8	31.10	116.0	0.
70	-13.80	159.0	31.60	118.0	0.
71	-14.00	147.6	32.10	120.0	0.
72	-14.20	136.7	32.59	122.0	0.
73	-14.40	126.2	33.09	124.0	0.
74	-14.60	116.3	33.58	126.0	0.
75	-14.80	106.7	34.08	128.0	0.
76	-15.00	101.0	34.57	130.0	0.
77	-15.20	102.0	38.95	132.0	0.
78	-15.40	103.0	46.26	134.0	0.
79	-15.60	104.0	53.38	136.0	0.
80	-15.80	105.0	60.34	138.0	0.
81	-16.00	106.1	67.30	140.0	0.
82	-16.20	107.1	74.01	142.0	0.
83	-16.40	108.1	74.67	144.0	0.
84	-16.60	109.2	75.32	146.0	0.
85	-16.80	110.2	75.98	148.0	0.
86	-17.00	111.2	76.64	150.0	0.
87	-17.20	112.3	77.29	152.0	0.
88	-17.40	113.3	77.95	154.0	0.
89	-17.60	114.3	78.60	156.0	0.
90	-17.80	115.4	79.26	158.0	0.
91	-18.00	116.4	79.92	160.0	0.

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE RightWall GRUPPO UHRight*

STEP 1 - 6

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	76.32	22.50	0.	0.
2	-0.2000	64.08	11.49	0.	0.

3	-0.4000	63.16	11.44	0.	0.
4	-0.6000	64.56	12.08	0.	0.
5	-0.8000	66.80	12.97	0.	0.
6	-1.000	69.45	13.98	0.	0.
7	-1.200	72.31	15.05	0.	0.
8	-1.400	75.32	16.17	0.	0.
9	-1.600	78.41	17.31	0.	0.
10	-1.800	81.57	18.47	0.	0.
11	-2.000	88.07	20.62	0.	0.
12	-2.200	89.33	21.14	2.000	0.
13	-2.400	90.66	21.69	4.000	0.
14	-2.600	92.04	22.25	6.000	0.
15	-2.800	93.46	22.82	8.000	0.
16	-3.000	94.92	23.41	10.00	0.
17	-3.200	96.41	23.98	12.00	0.
18	-3.400	97.92	24.53	14.00	0.
19	-3.600	99.45	25.08	16.00	0.
20	-3.800	102.8	25.94	18.00	0.
21	-4.000	104.2	26.48	20.00	0.
22	-4.200	105.7	27.02	22.00	0.
23	-4.400	107.3	27.57	24.00	0.
24	-4.600	108.8	28.12	26.00	0.
25	-4.800	110.3	28.68	28.00	0.
26	-5.000	111.9	29.23	30.00	0.
27	-5.200	113.4	29.79	32.00	0.
28	-5.400	115.0	30.35	34.00	0.
29	-5.600	117.8	31.11	36.00	0.
30	-5.800	119.4	31.67	38.00	0.
31	-6.000	120.9	32.22	40.00	0.
32	-6.200	122.5	32.78	42.00	0.
33	-6.400	124.1	33.35	44.00	0.
34	-6.600	125.7	34.02	46.00	0.
35	-6.800	127.2	34.69	48.00	0.
36	-7.000	128.8	35.36	50.00	0.
37	-7.200	130.4	36.03	52.00	0.
38	-7.400	133.0	36.98	54.00	0.
39	-7.600	134.6	37.64	56.00	0.
40	-7.800	136.1	38.30	58.00	0.
41	-8.000	62.71	53.04	60.00	0.
42	-8.200	63.52	53.65	62.00	0.
43	-8.400	64.34	54.27	64.00	0.
44	-8.600	65.15	54.89	66.00	0.

45	-8.800	65.98	55.51	68.00	0.
46	-9.000	66.80	56.14	70.00	0.
47	-9.200	67.63	57.05	72.00	0.
48	-9.400	68.46	57.67	74.00	0.
49	-9.600	69.30	58.29	76.00	0.
50	-9.800	70.14	58.91	78.00	0.
51	-10.00	70.98	59.53	80.00	0.
52	-10.20	71.83	60.16	82.00	0.
53	-10.40	72.68	60.78	84.00	0.
54	-10.60	73.54	61.41	86.00	0.
55	-10.80	74.40	62.04	88.00	0.
56	-11.00	75.27	62.91	90.00	0.
57	-11.20	76.13	63.53	92.00	0.
58	-11.40	77.00	64.16	94.00	0.
59	-11.60	77.87	64.78	96.00	0.
60	-11.80	78.75	65.41	98.00	0.
61	-12.00	86.22	83.94	100.0	0.
62	-12.20	87.19	84.57	102.0	0.
63	-12.40	88.17	85.21	104.0	0.
64	-12.60	89.15	85.84	106.0	0.
65	-12.80	90.13	86.68	108.0	0.
66	-13.00	91.12	87.31	110.0	0.
67	-13.20	92.11	87.95	112.0	0.
68	-13.40	93.09	88.58	114.0	0.
69	-13.60	94.08	88.03	116.0	0.
70	-13.80	95.08	84.91	118.0	0.
71	-14.00	96.07	85.06	120.0	0.
72	-14.20	97.07	85.19	122.0	0.
73	-14.40	98.07	84.09	124.0	0.
74	-14.60	99.07	74.45	126.0	0.
75	-14.80	105.7	65.36	128.0	0.
76	-15.00	112.7	59.89	130.0	0.
77	-15.20	121.4	57.51	132.0	0.
78	-15.40	135.6	55.24	134.0	0.
79	-15.60	148.2	53.44	136.0	0.
80	-15.80	160.6	53.80	138.0	0.
81	-16.00	172.8	54.15	140.0	0.
82	-16.20	184.7	54.51	142.0	0.
83	-16.40	196.6	55.00	144.0	0.
84	-16.60	208.2	55.36	146.0	0.
85	-16.80	219.7	55.75	148.0	0.
86	-17.00	231.2	56.18	150.0	0.

87	-17.20	242.6	56.61	152.0	0.
88	-17.40	253.9	57.03	154.0	0.
89	-17.60	265.2	57.46	156.0	0.
90	-17.80	276.6	57.89	158.0	0.
91	-18.00	287.9	58.32	160.0	0.

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO

(LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

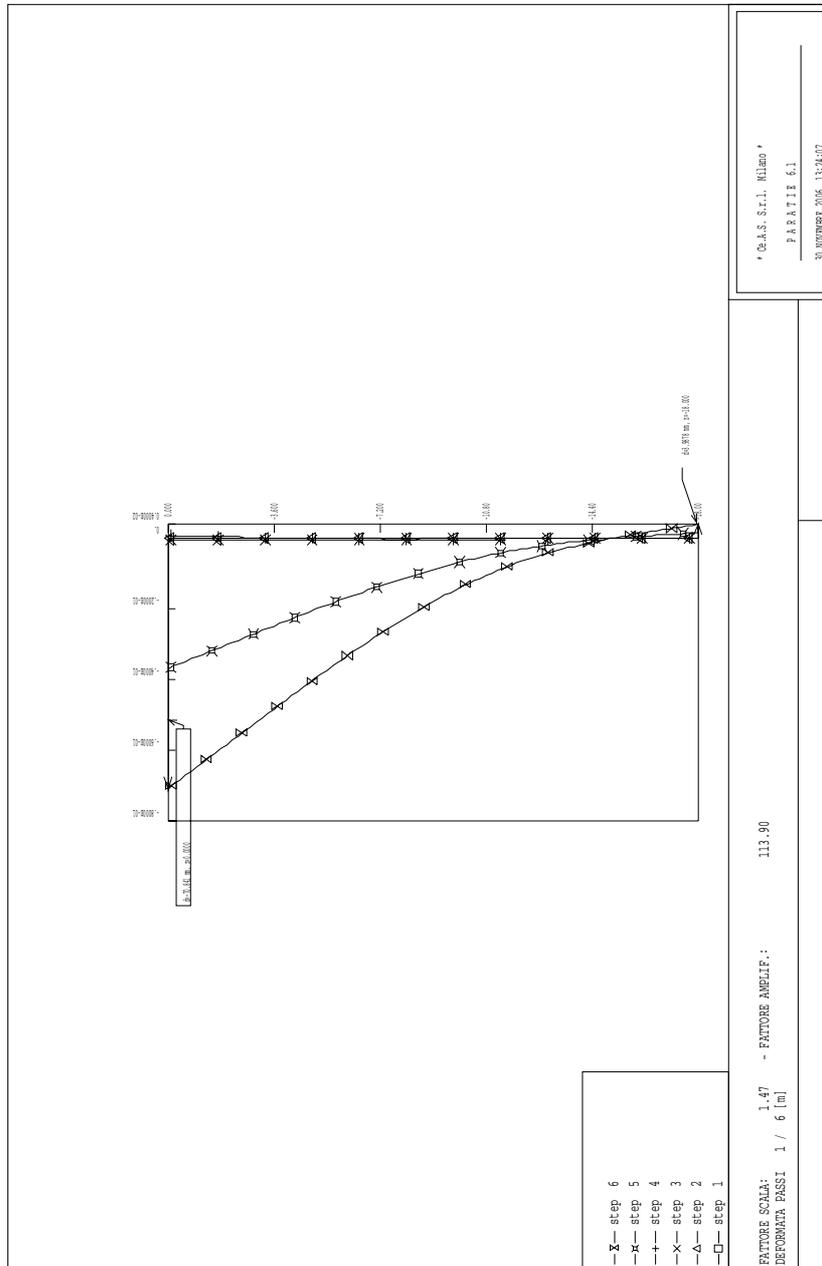
SPINTA EFFICACE VERA	= Integrale delle pressioni orizzontali efficaci in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
SPINTA ACQUA	= Integrale delle pressioni interstiziali in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
SPINTA TOTALE VERA	= Somma della SPINTA EFFICACE e della SPINTA DELL'ACQUA: e' l' azione totale sulla parete: unita' di misura kN/m
SPINTA ATTIVA POSSIBILE	= La minima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
SPINTA PASSIVA POSSIBILE	= La massima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
RAPPORTO PASSIVA/VERA	= e' il rapporto tra la massima spinta possibile e la spinta efficace vera: fornisce un'indicazione su quanta spinta passiva venga mobilitata;
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	= e' l'inverso del rapporto precedente, espresso in unita' percentuale: indica quanta parte della massima spinta possibile e' stata mobilitata;
RAPPORTO VERA/ATTIVA	= e' il rapporto tra la spinta efficace vera e la minima spinta possibile: fornisce un'indicazione di quanto questa porzione di terreno sia prossima alla condizione di massimo rilascio.

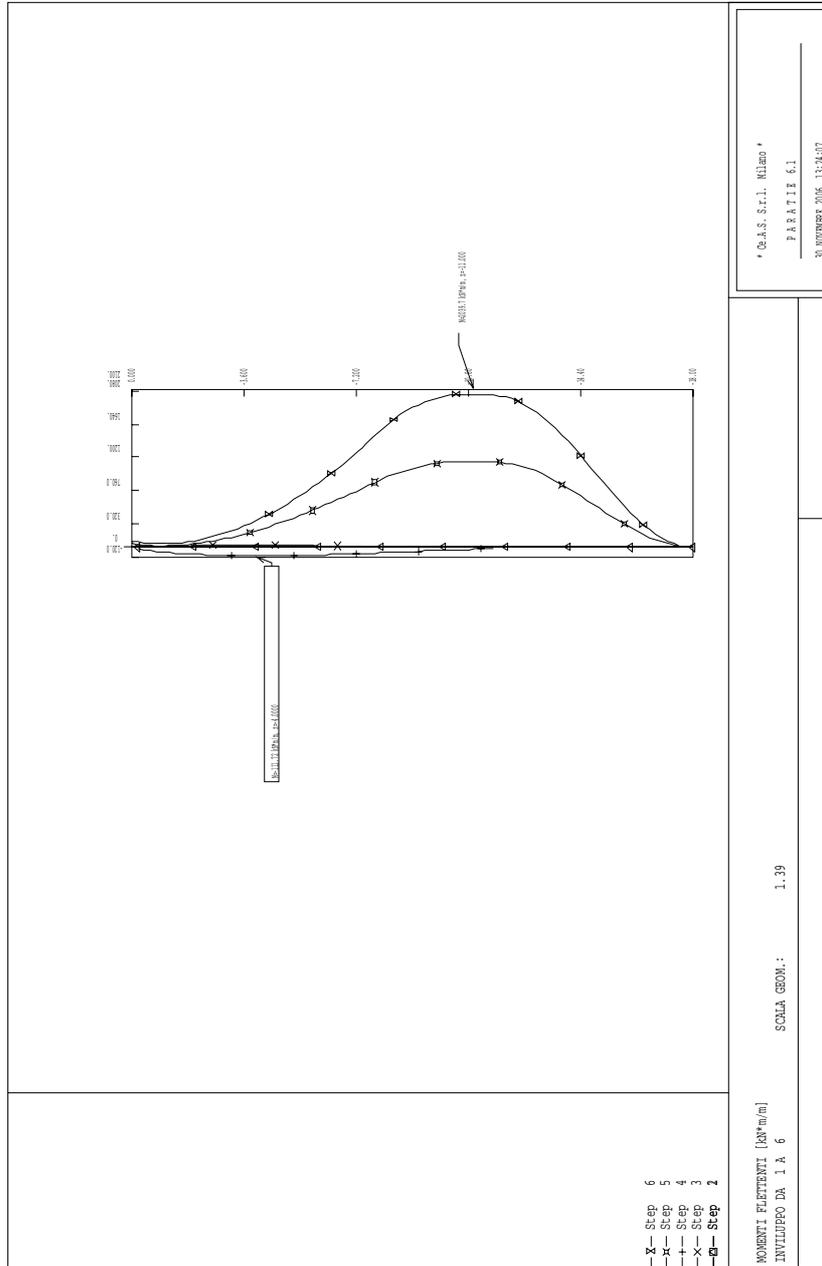
FASE	1	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			1215.7	1215.7
SPINTA ACQUA			1280.0	1280.0
SPINTA TOTALE VERA			2495.7	2495.7
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			495.65	708.98
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			6494.9	7967.4
RAPPORTO PASSIVA/VERA			5.3427	6.5540

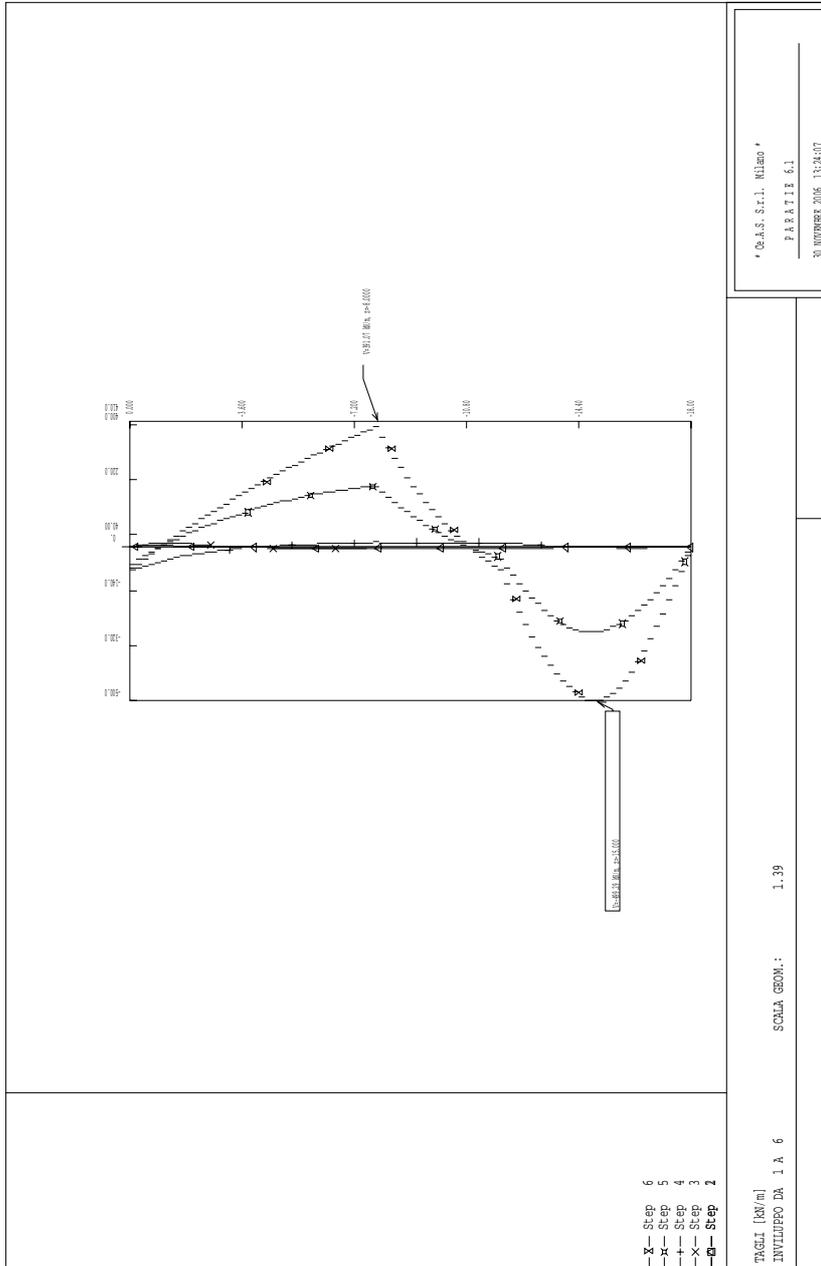
			SPINTA PASSIVA MOBILITATA	19.%	15.%
			RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.4526	1.7147
FASE	2	GRUPPO -->	DHRi		UHRi
			SPINTA EFFICACE VERA	1213.1	1213.1
			SPINTA ACQUA	1280.0	1280.0
			SPINTA TOTALE VERA	2493.1	2493.1
			SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	495.65	708.98
			SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6494.9	7967.4
			RAPPORTO PASSIVA/VERA	5.3538	6.5676
			SPINTA PASSIVA MOBILITATA	19.%	15.%
			RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.4476	1.7111
FASE	3	GRUPPO -->	DHRi		UHRi
			SPINTA EFFICACE VERA	1164.1	1164.1
			SPINTA ACQUA	1280.0	1280.0
			SPINTA TOTALE VERA	2444.1	2444.1
			SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	428.63	708.98
			SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6028.4	7967.4
			RAPPORTO PASSIVA/VERA	5.1785	6.8441
			SPINTA PASSIVA MOBILITATA	19.%	15.%
			RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.7160	1.6420
FASE	4	GRUPPO -->	DHRi		UHRi
			SPINTA EFFICACE VERA	1121.2	1196.4
			SPINTA ACQUA	1280.0	1280.0
			SPINTA TOTALE VERA	2401.2	2476.4
			SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	428.63	708.98
			SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6028.4	7967.4
			RAPPORTO PASSIVA/VERA	5.3768	6.6596
			SPINTA PASSIVA MOBILITATA	19.%	15.%
			RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.6158	1.6875
FASE	5	GRUPPO -->	DHRi		UHRi

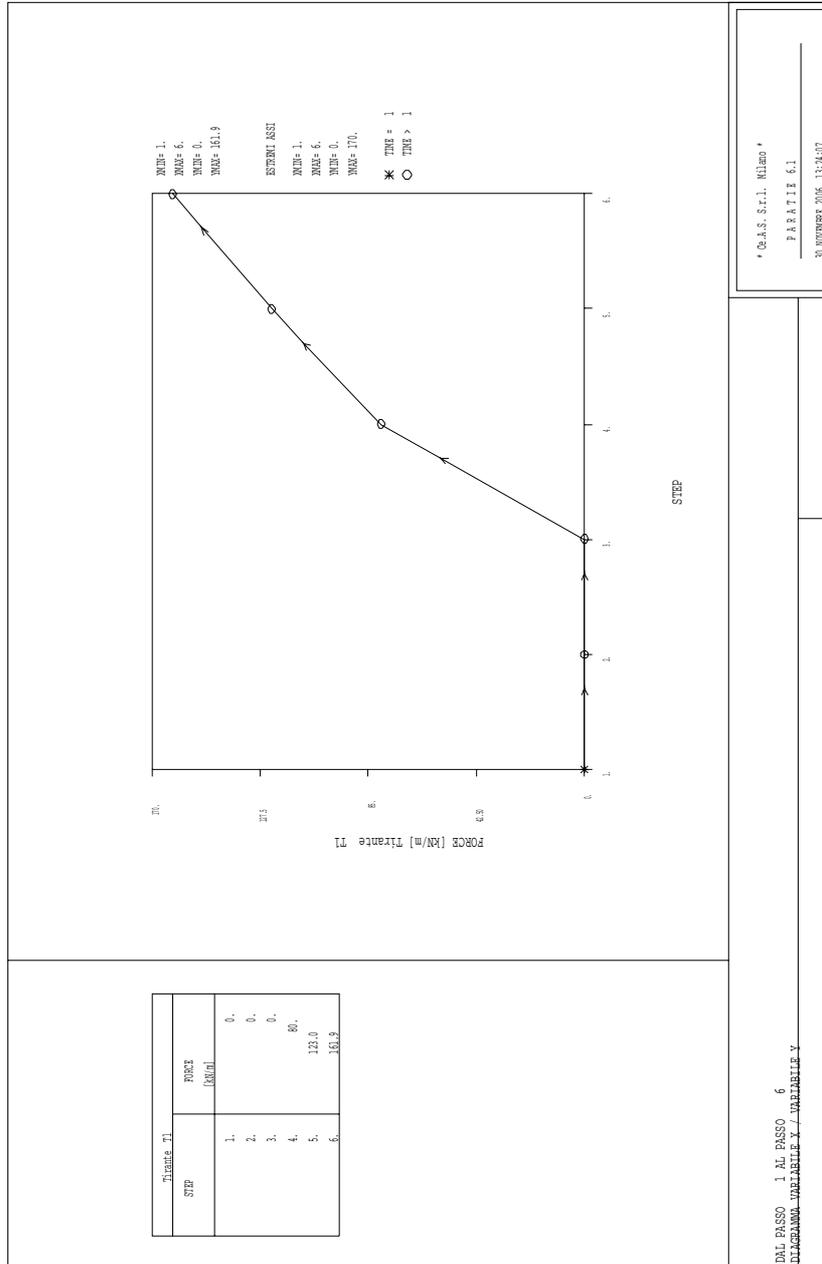
SPINTA EFFICACE VERA	1640.0	1700.6
SPINTA ACQUA	1280.0	1280.0
SPINTA TOTALE VERA	2920.0	2980.6
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	428.63	1326.7
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5902.9	9440.0
RAPPORTO PASSIVA/VERA	3.5993	5.5508
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	28.%	18.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	3.8262	1.2818

FASE	6	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			1848.1	1585.1
SPINTA ACQUA			1280.0	1280.0
SPINTA TOTALE VERA			3128.1	2865.1
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			428.63	1094.4
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			5793.4	8785.5
RAPPORTO PASSIVA/VERA			3.1349	5.5425
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			32.%	18.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			4.3116	1.4484









* Co.S.S. S.r.l. Milano *
PARTE 6.1
30 LUGLIO 2016 13:24:07

DAL PASSO 1 AL PASSO 6
DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y