

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**STRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RIMODELLAMENTO MORFOLOGICO LIBARNA**

**Relazione geotecnica**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. P.P. Marcheselli	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 2	E	C V	R B	D P 0 5 0 0	0 0 1	A

**Progettazione :**

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	Foltran <i>[Signature]</i>	13/12/2013	Panizza <i>[Signature]</i>	13/12/2013	A. Palomba <i>[Signature]</i>	13/12/2013	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R
A01	Aggiornamento testalino	B.Cipullo <i>[Signature]</i>	28/01/2014	COCIV <i>[Signature]</i>	28/01/2014	A.Palomba <i>[Signature]</i>	28/01/2014	

n. Elab.:	File: IG51-02-E-CV-RB-DP-05-0-0-001-A01.DOC
-----------	---

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento Morfologico Libarna
	Foglio 2 di 97

## INDICE

1.	PREMESSA .....	4
1.1	Fasi dello studio .....	4
2.	Geologia, geomorfologia e idrogeologia .....	5
2.1	Assetto geografico e geomorfologico .....	5
2.2	Inquadramento geologico generale .....	5
2.2.1	Formazione di Costa Areea (Burdigaliano – Langhiano) .....	6
2.2.2	Marne di Cessole (Langhiano).....	7
2.2.3	Fluviale Recente .....	8
2.3	Geologia dell'area di intervento .....	9
2.4	Idrogeologia .....	9
2.5	Classificazione sismica .....	10
3.	Caratterizzazione geotecnica.....	11
3.1	Inquadramento generale .....	11
3.2	Caratterizzazione del sito di imposta .....	11
3.3	Caratterizzazione lito-granulometrica e geotecnica del materiale da abbancare .....	12
3.4	Modalità di abbancamento .....	13
3.5	Interventi di manutenzione periodica .....	14
3.6	Verifiche di stabilità del pendio: criteri di calcolo ed elaborazioni .....	14
3.6.1	Metodo di Spencer.....	16
3.6.2	Parametri di progetto .....	17
3.6.3	Risultati delle verifiche .....	18
3.7	Monitoraggio .....	18
4.	CALCOLO CEDIMENTI .....	19
4.1	Il Metodo agli Elementi Finiti .....	19
4.1.1	L'elemento finito.....	19
4.1.2	I nodi .....	23
4.1.3	Relazioni e corrispondenze di comportamento tra nodi e punti all'interno degli elementi finiti .....	24
4.1.4	Formulazione del metodo agli elementi finiti. Risultati e limiti del calcolo elastico .....	25
4.1.5	Elastoplasticità e viscoplasticità .....	26
	Le leggi costitutive dei materiali.....	26
	L'integrazione delle leggi negli elementi finiti .....	30
4.2	Modellazione e Risultati .....	31
4.2.1	Software GFAS.....	31
4.2.2	Risultati delle verifiche .....	33
5.	Conclusioni.....	40

**APPENDICE A: Verifiche di stabilità**

**APPENDICE B: Prove geotecniche di laboratorio (Geodata s.a.s. – PD)**

**APPENDICE C: Prove geotecniche di laboratorio (Geotecna S.r.l. - PV)**

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 4 di 97

## 1. PREMESSA

La presente relazione è rivolta alla progettazione del rimodellamento morfologico di Libarna contraddistinto dalla sigla DP05 ricadente nei Comuni di Serravalle Scrivia e Arquata Scrivia.

Tale progetto consentirà il posizionamento di circa 360.000 m<sup>3</sup> di materiali di risulta provenienti dalla realizzazione della linea ferroviaria ad AC/AV Milano-Genova – Terzo Valico dei Giovi.

I materiali da sistemare saranno allocati nella porzione di territorio compreso tra la linea ferroviaria in progetto ed il versante adiacente posto ad Ovest.

Il rimodellamento morfologico previsto dal progetto sarà in grado di posizionare i materiali di risulta delle gallerie non riutilizzati appartenenti prevalentemente alla formazione delle “Argille a Palombini”.

### 1.1 Fasi dello studio

Per la definizione del quadro geologico, geotecnico e idrogeologico dell’area interessata dal progetto di rimodellamento morfologico è stata eseguito uno studio articolato nelle seguenti fasi:

- ricerca e raccolta del materiale bibliografico, cartografico e tecnico già esistente circa le caratteristiche geologiche e idrogeologiche della zona in esame; in particolare questa fase ha compreso le seguenti sottofasi:
  - ricerca del materiale bibliografico esistente relativo alle caratteristiche geologiche e geotecniche della zona;
  - ricerca del materiale geologico-geotecnico allegato al progetto Esecutivo della Linea AC/AV Milano Genova – Terzo valico dei Giovi;
- sopralluogo e rilevamento di superficie geologico e geomorfologico;
- elaborazione dell’insieme dei dati raccolti e conseguente redazione della presente relazione.

Nei capitoli che seguono, oltre ad un breve inquadramento geologico e idrogeologico generale, si illustrano gli elementi relativi alle caratteristiche geotecniche del sito impegnato dal progetto di rimodellamento.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 5 di 97

## 2. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

### 2.1 Assetto geografico e geomorfologico

Il territorio in cui insiste l'intervento di progetto si trova nel territorio dei Comuni di Serravalle Scrivia e Arquata Scrivia.

La zona si colloca nel tratto pedecollinare del bacino imbrifero del Torrente Scrivia ed è fisiograficamente caratterizzata dalla presenza di un vasto conoide alluvionale formatosi tra gli antichi conglomerati di Serravalle Scrivia, da un lato, e quelli di Stazzano-Cassano Spinola dall'altro. I terreni marginali all'attuale greto si sono depositati nell'Era Quaternaria in seguito alla migrazione del torrente da ovest verso est, spostamento che ha portato lo Scrivia a dirigersi verso Tortona anziché Alessandria.

Gli elementi di spicco del paesaggio sono costituiti dai terrazzamenti alluvionali che degradano verso nord costituiti da ghiaie più o meno grossolane, sabbie e limi che formano sedimenti stratiformi a terminazione lenticolare che, verso monte, poggiano su rocce marine più antiche costituenti il basamento appenninico.

Dal punto di vista litologico i depositi alluvionali sono rappresentati da ghiaie fresche non alterate ad abbondante matrice sabbiosa; l'assetto giaciturale è di tipo sub-orizzontale, con ricorrenti fenomeni di stratificazione incrociata. I suoli sono scarsamente evoluti, a causa della recente età del substrato, con limitato sviluppo verticale.

Le formazioni di origine marina affioranti in Comune di Serravalle Scrivia appartengono al dominio geologico del Bacino Terziario Piemontese (serie Oligo-Mio – Pliocenica); a nord est dell'abitato sono presenti le coperture del Quaternario Continentale.

Geomorfologicamente l'area in esame non presenta particolari problematiche. Non sono segnalati dissesti nelle aree esaminate e il rilevamento di terreno ha mostrato buone condizioni di stabilità allo stato attuale.

### 2.2 Inquadramento geologico generale

Il progetto di rimodellamento morfologico di Libarna DP05 ricade all'interno del Bacino Terziario Ligure Piemontese. Con il termine di "Bacino Terziario Ligure-Piemontese" viene indicato il complesso di sedimenti molassici terziari che costituiscono i rilievi collinari del settore sud orientale del Piemonte. Il margine meridionale del Bacino Terziario Ligure-Piemontese è costituito da una potente successione di rocce sedimentarie terrigene oligo-mioceniche relativamente poco deformate che riposa in discordanza su unità intensamente tettonizzate (le tre sopracitate macro-

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna
	Foglio 6 di 97

unità tettoniche), di pertinenza sia alpina che appenninica, che ne rappresentano il substrato (Ghibaudo et al., 1985).

Le diverse unità del Bacino Terziario Ligure-Piemontese sono contraddistinte da formazioni conglomeratiche, arenacee e marnose che hanno mediamente giacitura monoclinale debolmente inclinata con immersione verso Nord/Nord-Ovest. Alcuni settori sono interessati da una tettonica di tipo fragile con faglie subverticali dal rigetto anche pluridecamentrico. Localmente sono stati descritti sovrascorrimenti coinvolgenti le porzioni inferiori della successione (Piana et al. 1997).

La successione monoclinale costituente il margine meridionale del bacino è bruscamente troncata all'estremità orientale dalla linea Villalvernia-Varzi, che la pone in contatto con i terreni deformati di pertinenza appenninica.

Le formazioni del Bacino Terziario Ligure-Piemontese che sono presenti nella piana di Libarna, interessata dal rimodellamento morfologico, sono di seguito illustrate (Formazione di Costa Areata e Marne di Cessole); vengono inoltre descritti i depositi appartenenti al Fluviale Recente che rappresentano la formazione che interessa la piana alluvionale dello Scrivia.

### 2.2.1 Formazione di Costa Areama (Burdigaliano – Langhiano)

Ad Ovest della Valle Scrivia la Formazione di Costa Areama segue con normale contatto stratigrafico la Formazione di Rigoroso e passa con contatto in apparenza normale alle soprastanti Marne di Cessole. Ad Est della Valle Scrivia il contatto con le soprastanti Marne di Cessole si presenta invece attraverso una discordanza erosionale che, procedendo verso Est arriva ad elidere completamente la formazione (Ghibaudo et al., 1985).

La formazione in esame risulta costituita da alternanze di strati arenaceo-pelitici-torbiditici e livelli di emipelagiti, con rapporto arenaria/pelite-emipelagite all'incirca pari o inferiore all'unità. La parte superiore (circa 200 m) è invece essenzialmente costituita da marne e peliti siltose con rare e sottili intercalazioni di arenarie. Lo spessore complessivo è di circa 600 metri (Ghibaudo et al., 1985).

La successione sedimentaria appare caratterizzata dalla associazione di due facies distinte: una pelitico-arenacea ed una marnoso-calcareo (Ghibaudo et al., 1985).

La facies pelitico-arenacea è costituita da strati torbiditici (spessi da 10cm a 3m) con prevalenza della porzione pelitica. Le arenarie sono da medio-grossolane a molto fini; le peliti sono siltose, grigio scure e omogenee, in livelli dallo spessore variabile e generalmente superiore ai corrispondenti livelli arenacei.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna
	Foglio 7 di 97

La facies marnoso calcarea, in livelli spessi da pochi cm a qualche decina di cm, si trovano intercalati negli strati pelitico arenacei sopra descritti. Si tratta di marne calcaree debolmente siltose, compatte, omogenee e con frattura concoide.

Tale associazione di facies è ritenuta indicativa di una deposizione avvenuta in ambiente di pianura sottomarina, mentre la parte superiore della formazione, essenzialmente pelitica, potrebbe rappresentare un ambiente di scarpata non attiva (Andreoni et al., 1981; Ghibaudo et al., 1985).

Data la diffusa presenza di livelli pelitici a granulometria fine nelle formazioni flyschoidi presenti in questa tratta, si è attribuito un grado di permeabilità basso o molto basso per tutta la lunghezza interessata. I dati forniti dal Progetto Preliminare indicano per i terreni attribuibili alla Formazione di Costa Areasa, una permeabilità media di 10-8 m/s s con alcuni valori spostati verso termini più permeabili. Il tipo di permeabilità è quello di formazioni porose, pur se nei livelli più cementati si è osservata una diffusione di fratture e clivaggi di dissoluzione. Tuttavia in generale le formazioni attraversate possono essere considerate porose.

### 2.2.2 Marne di Cessole (Langhiano)

La formazione delle Marne di Cessole presenta la massima potenza nel settore compreso tra la Val Lemme e la Val Scrivia, assottigliandosi poi verso NE in quanto la geometria è controllata dalla superficie di discordanza angolare presente alla base della formazione stessa ad Est dello Scrivia. Quindi mentre ad Ovest dello Scrivia la successione dalla geometria tabulare raggiunge spessori dell'ordine dei 1000 metri, ad Est, nei pressi della linea Villalvernia-Varzi, essa assume una geometria cuneiforme assottigliandosi fino ad uno spessore di circa 100 metri (Ghibaudo et al., 1985).

Litologicamente la formazione è rappresentata da marne siltose omogenee e siltiti a cui si intercalano arenarie fini bioturbate in strati sottili e rari livelli più calcarei o calcareo-marnosi. Limitatamente alla parte sommitale si osservano frequenti intercalazioni di arenarie medio-grossolane, in strati medi e spessi, che determinano la transizione alle soprastanti Arenarie di Serravalle (Ghibaudo et al., 1985). Dette intercalazioni arenacee sono più frequenti ad oriente della Val Scrivia e rappresentano una facies caratteristica denominata in letteratura come Membro di Monte Piasi.

Una sezione completa della formazione in esame permette di identificare quattro facies caratteristiche definibili, in base alla litologia dominante, dal basso verso l'alto come segue (Ghibaudo et al., 1985):

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 8 di 97

- facies marnoso-siltosa;
- facies siltosa (siltiti molto fini e compatte ricche in matrice argillosa);
- facies arenacea fine (arenarie quarzose fini alternate a marne siltose e siltiti);
- facies arenacea.

Come già descritto le facies arenacee costituiscono la parte superiore della formazione, determinando un generale aumento della granulometria verso l'alto.

I depositi descritti vengono interpretati nel loro insieme come indicativi di un ambiente di piattaforma esterna, lontano dalle sorgenti litorali di materiale grossolano (Ghibaudo et al., 1985).

Nelle Marne di Cessole, il grado di permeabilità ipotizzato è basso – molto basso. Pochi sono i valori di conducibilità idraulica ottenuti dalle prove idrauliche in foro per poterne valutare una distribuzione statistica. In ogni caso si può attribuire una permeabilità dell'ordine dei  $10^{-8}$  -  $10^{-9}$  m/s.

### 2.2.3 Fluviale Recente

Il fluviale recente comprende terreni a granulometria grossolana con ghiaie nettamente prevalenti (70-80%) sulle sabbie (10-20%) e sulle parti più fini (limo+argilla) 10-20%. Questi litotipi, che sono distribuiti su gran parte dell'area di pianura alessandrina, evidenziano, nel tratto più meridionale, a ridosso dell'imbocco della Galleria di Serravalle, modesti spessori (circa 4 m) di ghiaie sabbioso-limose che ricoprono le Argille di Lugagnano. In corrispondenza della progressiva del Rimodellamento Morfologico di Libarna (DP05), si ha un rapido incremento dello spessore dei sedimenti passando da 3-4 m ad oltre 30 m. Spessori questi che aumentano poi progressivamente verso nord.

Questa formazione presenta una permeabilità elevata ed il flusso idrico all'interno di questi depositi che traggono alimentazione dalle precipitazioni dirette è orientato verso nord e verso lo Scrivia che esercita un'azione drenante sulla falda. Il Fluviale Recente è sede della falda superficiale della conoide dello Scrivia, che alimenta la quasi totalità dei pozzi in emungimento della piana alessandrina

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 9 di 97

### 2.3 Geologia dell'area di intervento

Dal punto di vista geologico, l'intervento di rimodellamento morfologico di Libarna DP05 ricade su una zona posta al piede del versante in sinistra idrografica dello Scrivia.

Il substrato che caratterizza l'area pianeggiante del rimodellamento morfologico è costituito dai depositi alluvionali del Fluviale Recente caratterizzati da sabbie limose con ghiaie alterate; tali alluvioni rappresentano la copertura del substrato locale rappresentato dalla formazione delle Marne di Cessole (marne siltose con intercalazioni di siltiti e arenarie fini) della Serie Oligo-Mio-Pliocenica del Bacino Terziario Piemontese. La presenza di affioramenti della formazione delle Marne di Cessole poco a monte, sul versante dietro la S.P., e a poco a valle, in corrispondenza del fosso di un secondario corso d'acqua, portano credibilmente ad assegnare al Fluviale della zona uno spessore presunto compreso tra 4-8 m con tendenza a diminuire verso monte. La giacitura della formazione è in generale immergente verso N-NW con inclinazioni di 30°.

A sud dell'area è presente infine la formazione di Costa Areasa costituita da alternanze di marne in strati fino a metrici di arenarie in starti decimetrici.

Il progetto di rimodellamento morfologico di Libarna DP05 ricade quindi:

- sui depositi appartenenti al Fluviale Recente per la porzione pianeggiante;
- sulla Formazione delle Marne di Cessole sulla versante ad Ovest;
- sulla Formazione di Costa Areasa sul versante posto a Sud.

### 2.4 Idrogeologia

Dal punto di vista idrogeologico si segnala la possibile presenza d'acqua nella zona di contatto tra le alluvioni e le marne di substrato.

La caratterizzazione geo-idrologica è stata definita attraverso l'esame dei dati pregressi:

- i depositi alluvionali del Fluviale Recente sono caratterizzati da una permeabilità K pari a circa 10<sup>-9</sup> - 10<sup>-6</sup> m/s (valori di letteratura);
- le Marne di Cessole sono praticamente impermeabili;
- la Formazione di Costa Areasa presenta una permeabilità media di 10<sup>-8</sup> m/s s con alcuni valori spostati verso termini più permeabili.



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 10 di 97

Il livello di falda rilevato dai piezometri installati nei sondaggi effettuati per la Linea Ferroviaria AC/AV Milano Genova – Terzo Valico dei Giovi, oscilla nell’area di intervento tra un livello massimo a circa – 4.00 m da p.c. ed un livello minimo a circa – 6.00 m da p.c..

## 2.5 Classificazione sismica

Nell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n 3274 del 20 marzo 2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”, i Comuni di Serravalle Scrivia e Arquata sono stati classificati in zona 3.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 11 di 97

### 3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

La caratterizzazione geotecnica intende fornire le indicazioni progettuali per un idoneo inserimento dei volumi al fine di garantirne la stabilità a medio e lungo termine nei confronti dell'azione degli agenti esogeni (atmosferici), dei fattori idrogeologici e dell'azione sismica.

Lo studio assume come riferimento essenziale una adeguata raccolta delle prove e delle indagini geotecniche effettuate, per lo sviluppo del Progetto della AC/AV Milano-Genova – Terzo Valico dei Giovi, sui materiali di fondazione (Fluviale Recente, formazione di Costa Areasa e Marne di Cessole) e su quelli da mettere a deposito nel loro stato naturale (Marne di Cessole).

#### 3.1 Inquadramento generale

Dal punto di vista geologico, l'intervento di rimodellamento morfologico di Libarna DP05, ricade in una zona posta al piede del versante in sinistra idrografica dello Scrivia, tra il versante stesso ed il rilevato ferroviario; più precisamente vengono interessati:

- i depositi appartenenti al Fluviale Recente per la porzione pianeggiante;
- la Formazione delle Marne di Cessole sulla versante ad Ovest;
- il rilevato ferroviario AC/AV Milano Genova – Terzo Valico dei Giovi ad Est.

A partire dal piano campagna si incontra uno strato superficiale di spessore di terreno di riporto/agricolo costituito da limo sabbioso inglobante elementi lapidei e detriti arenaci potente circa 50 cm.

#### 3.2 Caratterizzazione del sito di imposta

La caratterizzazione litotecnica si basa su risultati riportati nel Progetto Esecutivo “TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI – RILEVATO DI LINEA III VALICO DA PK 28+667.75 A PK 29+024.25 – Relazione di verifica stabilità dei versanti”, redatto da COCIV nel settembre del 2013; i materiali costituenti il substrato sono così descritti ed hanno i seguenti parametri:

<b>Unità geotecnica</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Dalla quota</b>	<b>Alla quota</b>
<b><i>r</i></b>	Riporto	p.c.	-1.0 m
<b><i>f13_LS</i></b>	Alluvioni fini	-1.0 m	-5.0 m

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 12 di 97

<b><i>mC_alt</i></b>	Cappellaccio Marne di Cessole	-5.0 m	-9.0 m
<b><i>mC</i></b>	Marne di Cessole	Oltre -9.0 m	

**Tabella 1 – Stratigrafia in corrispondenza del Rimodellamento Morfologico DP05**

**Fluviale Recente:**

- $C_u = - \text{kPa}$ ;
- $\varphi = 28^\circ$
- $\gamma_{SAT} = 19 \text{ kN/m}^3$

**Cappellaccio alterato delle Marne di Cessole:**

- $C_u = 20 \text{ kPa}$ ;
- $\varphi = 21^\circ$
- $\gamma_{SAT} = 21 \text{ kN/m}^3$

**Formazione di Marne di Cessole:**

- $C_u = 30 \text{ kPa}$ ;
- $\varphi = 23^\circ$
- $\gamma_{SAT} = 21 \text{ kN/m}^3$

**Rilevato ferroviario**

- $C_u = - \text{kPa}$ ;
- $\varphi = 38^\circ$
- $\gamma_{SAT} = 20 \text{ kN/m}^3$

**3.3 Caratterizzazione lito-granulometrica e geotecnica del materiale da abbancare**

I materiali che verranno utilizzati per il Rimodellamento Morfologico di Libarna DP05 sono rappresentati per la maggior parte dai materiali di risulta non riutilizzati delle gallerie; in particolare in questo sito il materiale preponderante è costituito dalle Argille a Palombini.

Sull'argillite proveniente dallo scavo della galleria sono state effettuate due serie di prove di laboratorio. Le prove di laboratorio (condotte da due differenti laboratori e riportate nelle Appendici B e C), sono state eseguite su campioni di materiale finemente frantumato e compattato mediante prova di costipamento Proctor Standard.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 13 di 97

Il materiale abbancato verrà posato con un grado di costipazione Proctor 90, le cui caratteristiche geotecniche utilizzate nelle verifiche di stabilità saranno cautelativamente:

### ***Detriti di Argille a Palombini***

- $\phi = 25^\circ$
- $c = 0.00 \text{ KPa}$
- $\gamma_{\text{SAT}} = 20.83 \text{ kN/m}^3$

Dalle considerazioni emerse si ritiene che il materiale possa essere allocato su superfici piane con un angolo di scarpa non superiore a  $20^\circ$  previo adottare una serie di accorgimenti di natura preventiva onde eliminare ogni possibile inconveniente che, una volta studiata e verificata la natura e la situazione dei luoghi, può essere ricondotto:

- ◆ alla piovosità locale ed alla possibilità di innesco di azioni di ruscellamento superficiale;
- ◆ all'infiltrazione di acque sorgive temporanee (dalla scarpata di terrazzo);
- ◆ ai carichi di esercizio temporanei indotti da mezzi di trasporto e di lavorazione;
- ◆ alle sollecitazioni indotte dal sisma previsto (OPCM 3267 del 20/03/03);
- ◆ ad ogni ulteriore intervento legato alla pratica che si avrà sul luogo una volta rinaturalizzato e reso disponibile alle molteplici attività (sentieristica, pascolo, carico boschivo, ecc.).

### **3.4 Modalità di abbancamento**

Il terrapieno verrà realizzato con l'apposizione del materiale di smarino per stati successivi a partire dall'attacco della discontinuità morfologica. Il terrapieno dovrà essere realizzato con bancate orizzontali sovrapposte; la compattazione dei materiali depositati avverrà mediante il transito dei mezzi d'opera (dozer e mezzi di trasporto) consentendo di raggiungere buone caratteristiche di addensamento.

La pendenza massima della scarpa del terrapieno non dovrà superare i  $20^\circ$  (36.4%).

Il materiale sciolto da porre a deposito, così come inquadrato da un punto di vista litologico, granulometrico e geotecnico, si ritiene possa rappresentare un valido elemento d'insieme per il rimodellamento morfologico dell'area; lo stesso materiale, infatti, possiede caratteristiche tali da poter essere accumulato, modellato, compattato ed, infine, sistemato secondo un disegno volumetrico che si possa adattare alle esigenze di spazio ed alle necessità morfologico-ambientali preesistenti dell'area prevista per il rimodellamento.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna</p>	<p>Foglio 14 di 97</p>

Per rispondere a dei criteri puramente geotecnici è opportuno predisporre il materiale con pendenze, sia per l'inviluppo totale che per tratti localizzati, che non superino il valore dell'angolo di attrito interno del materiale.

### 3.5 Interventi di manutenzione periodica

Ai fini di un valido inserimento, nel tempo, dell'intervento nell'ambito geo-ambientale circostante sarà opportuno prevedere un adeguato piano di manutenzione degli interventi realizzati, nonché di gestione del territorio in considerazione delle esigenze di tipo geotecnico; tale piano dovrà soprattutto:

- garantire sempre il perfetto funzionamento del sistema di smaltimento definitivo delle acque superficiali;
- preservare il manto vegetale di superficie, che assumerà un ruolo molto importante nei confronti della stabilità geotecnica del versante (bisognerà evitare il taglio incontrollato, l'attecchimento di specie infestanti e deleterie per la sopravvivenza delle specie arboree prescelte, il pascolo eccessivo, nonché adottare un valido piano di sicurezza contro il pericolo d'incendio).

### 3.6 Verifiche di stabilità del pendio: criteri di calcolo ed elaborazioni

Le verifiche di stabilità sono state condotte in base alla seguente normativa:

- Legge nr. 64 del 02/02/1974: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche,
- D.M. LL.PP. del 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,
- D.M. 16 Gennaio 1996: Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.: Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996,
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG: Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996.

Determinazione delle condizioni di stabilità del versante

Le verifiche di stabilità sono state effettuate lungo 2 sezioni individuate tra le più rappresentative poiché aventi la maggior pendenza del materiale a riposo, pari cioè a 20°; in particolare, sono state

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 15 di 97

assunte come tali le sezz. Nn. 33, relativa al corpo di abbancamento Nord, e la 11, relativa al corpo di abbancamento SUD. Il software di modellazione utilizzato è lo STAP 11.0 della AZTEC.

Il metodo utilizzato é quello dell'equilibrio limite dei conci di lunghezza costante (metodo di Spencer); per l'aggiunta delle forze sismiche orizzontali, é stato considerato il coefficiente d'intensità sismica locale, pari a 0.04 (OPCM 3267 del 20/03/03 e succ. mod.), essendo il comune di Novi Ligure, in cui ricade l'intervento, classificato in classe di sismicità 3 (S=6).

I calcoli, dal punto di vista teorico, considerano che un qualsiasi pendio è soggetto ad un insieme di forze attive, quali la forza peso del terreno, i carichi applicati, la forza sismica orizzontale e le forze passive o resistenti, che si individuano nella resistenza a taglio ed in eventuali opere di contenimento; un ruolo essenziale é giocato dall'acqua, la cui pressione neutrale riduce le resistenze a taglio dei terreni ed esercita, col proprio peso, spinta attiva.

La verifica alla stabilità del pendio deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1.30.

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare.

In particolare il software STAP 11.0 esamina un numero di superfici che dipende dalle impostazioni fornite e che sono riportate nella corrispondente sezione. Il processo iterativo permette di determinare il coefficiente di sicurezza di tutte le superfici analizzate.

Nella descrizione del metodo di calcolo si adotterà la seguente simbologia:

l	lunghezza della base della striscia
$\alpha$	angolo della base della striscia rispetto all'orizzontale
b	larghezza della striscia $b=l\cos(\alpha)$
$\Phi$	angolo di attrito lungo la base della striscia
c	coesione lungo la base della striscia
$\gamma$	peso di volume del terreno
u	pressione neutra
W	peso della striscia
N	sforzo normale alla base della striscia
T	sforzo di taglio alla base della striscia
$E_s, E_d$	forze normali di interstriscia a sinistra e a destra
$X_s, X_d$	forze tangenziali di interstriscia a sinistra e a destra
$E_a, E_b$	forze normali di interstriscia alla base ed alla sommità del pendio
$\Delta X$	variazione delle forze tangenziali sulla striscia $\Delta X = X_d - X_s$
$\Delta E$	variazione delle forze normali sulla striscia $\Delta E = E_d - E_s$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 16 di 97

### 3.6.1 Metodo di Spencer

Il metodo di Spencer opera sulle risultanti delle forze di interstriscia Z. Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Spencer viene determinato con procedura iterativa sulle equazioni di equilibrio alla traslazione e alla rotazione globali. Queste equazioni, nel caso di risultante delle forze esterne nulle, sono date da:

$$\sum_i [\Delta Z_i \cdot \cos \vartheta_i] = 0$$

$$\sum_i [\Delta Z_i \cdot \sin \vartheta_i] = 0$$

$$\sum_i [R \cdot Z_i \cdot \cos(\alpha_i - \vartheta_i)] = 0$$

dove  $\Delta Z_i$  rappresenta la variazione della forza laterale di interstriscia risultante che ha equazione:

$$\Delta Z_i = \frac{W_i \cdot \sin \alpha_i - \frac{c \cdot b_i}{F \cdot \cos \alpha_i} - (W_i \cdot \cos \alpha_i - N_{bi}) \cdot \frac{\tan \phi}{F}}{\cos(\alpha_i - \vartheta_i) \cdot \left[ \tan(\alpha_i - \vartheta_i) \cdot \frac{\tan \phi}{F} + 1 \right]}$$

L'ipotesi assunta da Spencer è che le forze laterali di interstriscia siano tutte tra loro parallele. Cioè si suppone che il loro angolo di inclinazione sia  $\theta = \text{cost}$ .

Attraverso questa ipotesi le equazioni alla traslazione si riducono ad un'unica equazione dalla forma:

$$\sum_i [\Delta Z_i] = 0$$

Inoltre l'ipotesi di superfici di scorrimento circolari permette di semplificare anche l'equazione di equilibrio alla rotazione nella forma seguente:

$$\sum_i [\Delta Z_i \cdot \cos(\alpha_i - \vartheta_i)] = 0$$

A questo punto la determinazione del coefficiente di sicurezza viene effettuata risolvendo iterativamente e separatamente le due ultime equazioni viste per un assegnato valore di  $\theta$ ; in questo modo si otterrà una coppia di coefficienti di sicurezza  $F_f$  ed  $F_m$  di cui il primo soddisfa l'equilibrio alla traslazione, mentre il secondo soddisfa l'equilibrio alla rotazione.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 17 di 97

Questi valori non sono generalmente uguali. Si possono costruire per punti le curve  $F = F_f(\theta)$  ed  $F = F_m(\theta)$  si può ricavare il valore di  $\theta$  tale che risulti:

$$F = F_f = F_m$$

Riguardo ai valori di  $F$  e di  $\theta$  si può affermare che  $F_{\text{finale}}$  ha un valore prossimo a quello ricavato nell'equazione di equilibrio alla rotazione ponendo  $\theta = 0$ ; mentre il valore di  $\theta$  è sempre compreso tra 0 e la massima inclinazione del pendio.

### 3.6.2 Parametri di progetto

Sono stati considerati i parametri geotecnici adottati per il deposito (che è stato assunto come “profilo di progetto”), mentre per il substrato (che è stato assunto come “profilo esistente”), sono stati assunti i parametri geotecnici individuati nel Progetto Esecutivo “TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI – RILEVATO DI LINEA III VALICO DA PK 28+667.75 A PK 29+024.25 – Relazione di verifica stabilità dei versanti”, redatto da COCIV nel settembre del 2013.

#### Parametri utilizzati per il profilo di progetto:

*Tipo litologico: detrito costituito da argille a Palombini*

$$\phi = 25^\circ$$

$$c = 2.00 \text{ KPa}$$

$$\gamma_{\text{SAT}} = 20.83 \text{ kN/m}^3$$

#### Parametri utilizzati per il profilo esistente:

*Fluviale recente*

$$\phi = 28^\circ$$

$$c = 0.00 \text{ KPa}$$

$$\gamma_{\text{SAT}} = 19 \text{ kN/m}^3$$

*Cappellaccio di marne alterate*

$$\phi = 21^\circ$$

$$c = 20 \text{ KPa}$$

$$\gamma_{\text{SAT}} = 21 \text{ kN/m}^3$$

*Marne di Cessole*

$$\phi = 23^\circ$$



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 18 di 97

$c = 30 \text{ KPa}$

$\gamma_{\text{SAT}} = 21 \text{ kN/m}^3$

Il pendio è stato considerato nelle condizioni previste alla fine degli interventi di ripristino del manto vegetale, con un sistema drenante perfettamente funzionante, quindi in assenza di falda; è stato considerato cautelativamente un peso di volume saturo; le condizioni poste in essere inquadrano il versante nei limiti di sicurezza senza possibilità di attivazioni di movimenti anche in corrispondenza dei tratti a pendenza più elevata; nelle verifiche è stata considerata una leggera coesione apparente  $c = 2 \text{ kPa}$  per simulare l'effetto dell'attecchimento dell'apparato radicale del rinverdimento; i fattori di sicurezza tendono ad assumere valori superiori ad 1.3 (D.M. 11/03/88 e Norme 1996).

Per le sezioni indagate, a favore di sicurezza, non è stato inserito il rilevato ferroviario in progetto della linea AV/AC Terzo Valico dei Giovi, al piede dell'abbancamento oggetto del presente studio.

### 3.6.3 Risultati delle verifiche

SEZIONE	$F_s$
33 NORD	1.626
11 SUD	1.638

**Tabella 2: Coefficienti di sicurezza minimi ottenuti mediante metodo di Spencer**

### 3.7 Monitoraggio

Il monitoraggio strutturale del terrapieno verrà valutato mediante l'installazione di piezometri ed inclinometri; tali strumenti consentiranno di verificare:

- l'eventuale presenza di acqua (permettendo la misura delle pressioni neutre);
- i movimenti laterali nel tempo.

Complessivamente si prevede l'installazione di 2 piezometri e 2 inclinometri distribuiti sul corpo del deposito; tali punti di monitoraggio verranno posizionati durante la fase di abbancamento nelle porzioni ultimate, in modo tale da poter effettuare delle correlazioni di carattere idrogeologico e strutturale già durante la fase di abbancamento.

Gli inclinometri e i piezometri saranno spinti ad una profondità tale da monitorare l'intera potenza del deposito, raggiungendo, pertanto, i terreni di fondazione.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 19 di 97

Le misurazioni dovranno essere effettuate secondo la seguente cadenza temporale:

- primo anno: misurazioni trimestrali
- secondo/terzo anno: misurazioni semestrali
- quarto/quinto/sesto anno: misurazioni annuali

#### 4. CALCOLO CEDIMENTI

Per valutare le possibili interazioni tra il materiale abbancato ed il rilevato ferroviario è stata eseguita una modellazione agli elementi finiti.

Il calcolo è stato eseguito con l'ausilio di un software agli elementi finiti GFAS prodotto dalla Geostru.

Per le verifiche è stata considerata la sezione di progetto n.28.

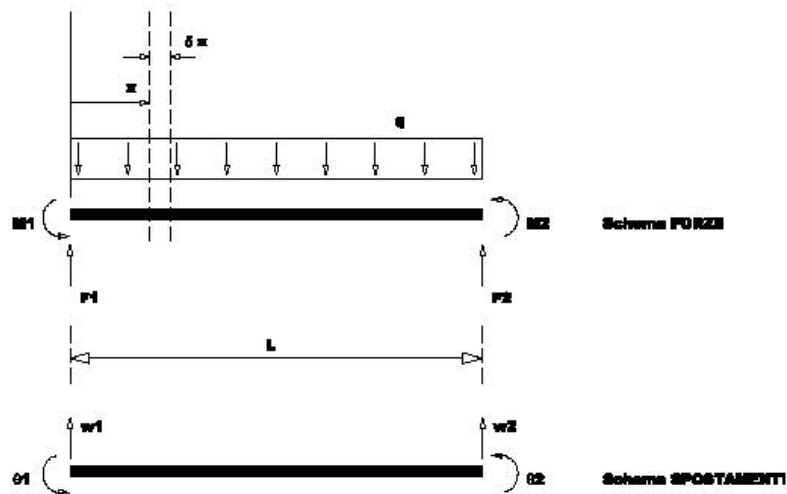
Di seguito si riporta una breve descrizione della metodologia di calcolo agli elementi finiti e quindi i risultati della modellazione eseguita.

##### 4.1 IL METODO AGLI ELEMENTI FINITI

###### 4.1.1 L'elemento finito

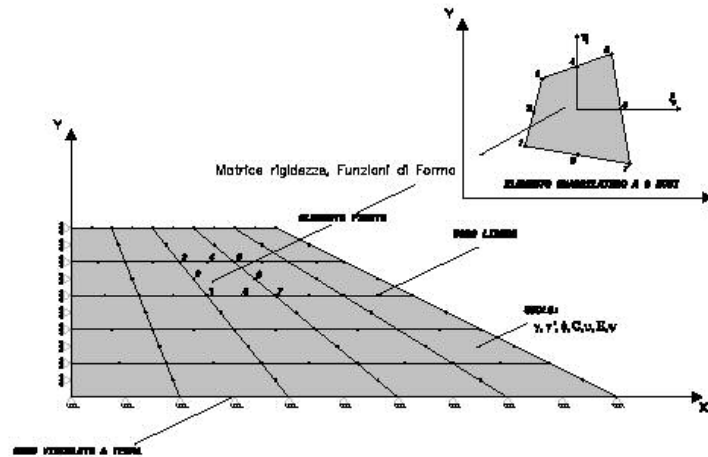
Un elemento finito ha estensione, forma, posizione, a priori, del tutto arbitrarie, fatte salve certe regole e proprietà da rispettare. I tipi di Elementi Finiti sono numerosi, ma hanno una serie di caratteristiche comuni (per esempio un Elemento piano non può essere "concavo", ogni Elemento deve essere adeguatamente vincolato al contorno).

Nel settore della Geotecnica (Fig. 3.1), si considerano a seconda dei problemi da risolvere Elementi monodimensionali ("beam", in grado di schematizzare pali, tiranti, diaframmi), bidimensionali ("piani", che oltre a pali e diaframmi modellano direttamente il terreno), tridimensionali ("brick", validi per ogni problema di modellazione).


**FIG. 3.1**

Un Elemento Finito, di qualsiasi tipo, è il campo di integrazione elementare (Fig. 3.2) dotato di:

- nodi, in corrispondenza dei quali si scrivono le equazioni che compongono il sistema risolutivo, in modo da calcolare valori analitici puntuali di idonee grandezze (nel caso del pendio, gli spostamenti del terreno). I nodi sono per lo più disposti al contorno, ma in alcuni casi anche all'interno degli Elementi;
- Funzioni di Forma, che hanno lo scopo di mettere in relazione il valori delle grandezze definite ai nodi con ciascun punto all'interno dell'Elemento (partendo dalle grandezze ai nodi permettono di determinare quelle corrispondenti all'interno dell'Elemento);
- una Matrice delle Rigidezze, che governa la relazione tra le caratteristiche dell'Elemento Finito e quanto risulta ai nodi del sistema (partendo dalle proprietà dell'Elemento si determinano le proprietà ai nodi, utilizzate nella modellazione matematica);
- caratteristiche elastiche proprie, che confluiscono nella Matrice delle Rigidezze;
- caratteristiche geotecniche proprie, che confluiscono nei legami costitutivi dei materiali.

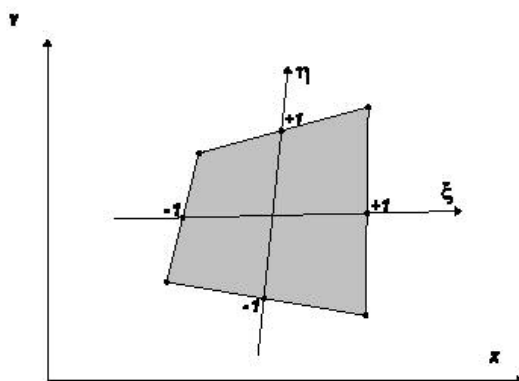


**FIG. 3.2 - CARATTERISTICHE DELLA MESH**

Per motivi computazionali, ciascun Elemento Finito è dotato di un sistema di assi di riferimento autonomo, di coordinate  $\zeta$  ed  $\eta$ . Questi assi (Fig. 3.3) non sono necessariamente ortogonali, e per definizione esprimono un campo di variabilità compreso tra  $-1$  e  $+1$ . Le proprietà che ne derivano dal punto di vista dell'algebra del metodo sono fondamentali.

**ELEMENTO QUADRILATERO A 8 NODI**

**RIFERIMENTI: SISTEMA GLOBALE E SISTEMA LOCALE**



Funzioni di forma in termini di coordinate locali  $\xi$  e  $\eta$ , scelte con criterio di variabilità di campo  $\xi = \pm 1, \eta = \pm 1$

$$\begin{aligned}
 N_1 &= \frac{1}{4} (1-\xi) (1-\eta) (-\xi-\eta-1) \\
 N_2 &= \frac{1}{2} (1-\xi) (1-\eta^2) \\
 N_3 &= \frac{1}{4} (1-\xi) (1+\eta) (-\xi+\eta-1) \\
 N_4 &= \frac{1}{2} (1-\xi^2) (1+\eta) \\
 N_5 &= \frac{1}{4} (1+\xi) (1+\eta) (\xi+\eta-1) \\
 N_6 &= \frac{1}{2} (1+\xi) (1-\eta^2) \\
 N_7 &= \frac{1}{4} (1+\xi) (1-\eta) (\xi-\eta-1) \\
 N_8 &= \frac{1}{2} (1-\xi^2) (1-\eta)
 \end{aligned}$$

**FIG. 3.3**

Le Funzioni di Forma sono espresse in termini di  $\zeta$  ed  $\eta$ .

Godendo di proprietà rapportabili al sistema di coordinate generali  $x$  e  $y$ , gli Elementi Finiti si definiscono “isoparametrici”.

Molto utilizzati nella pratica sono gli elementi trave, biella, filo (monodimensionali), i triangoli a 3, 6 o 7 nodi e i quadrilateri a 4, 8, 9 nodi (planari), gli elementi brick a 8, 20 o 21 nodi.

Nel caso di Elementi Finiti planari, è sottintesa la modellazione di una superficie avente spessore unitario, una sorta di “fetta” rappresentativa di una condizione fisica opportunamente definita. Si suppone che tra una “fetta” e la successiva non vi siano differenze sostanziali di comportamento, e quindi non si sviluppino tensioni in grado di alterare la soluzione generale.

Alcuni speciali vantaggi sono offerti in certi casi da elementi dotati di bordi curvilinei.

#### 4.1.2 I nodi

Elementi molto importanti sono i Nodi ovvero gli elementi fisici in cui convergono uno o più elementi finiti. Dal punto di vista algebrico, il sistema risolvibile del continuum è ricavato mediante equazioni scritte unicamente in corrispondenza dei nodi.

Si considera per praticità un problema piano a due gradi di libertà, senza tuttavia perdere di generalità nella trattazione. In sostanza, il modello matematico risolve il continuum verificando la congruenza degli spostamenti nell'intero campo di integrazione (Fig. 3.5).

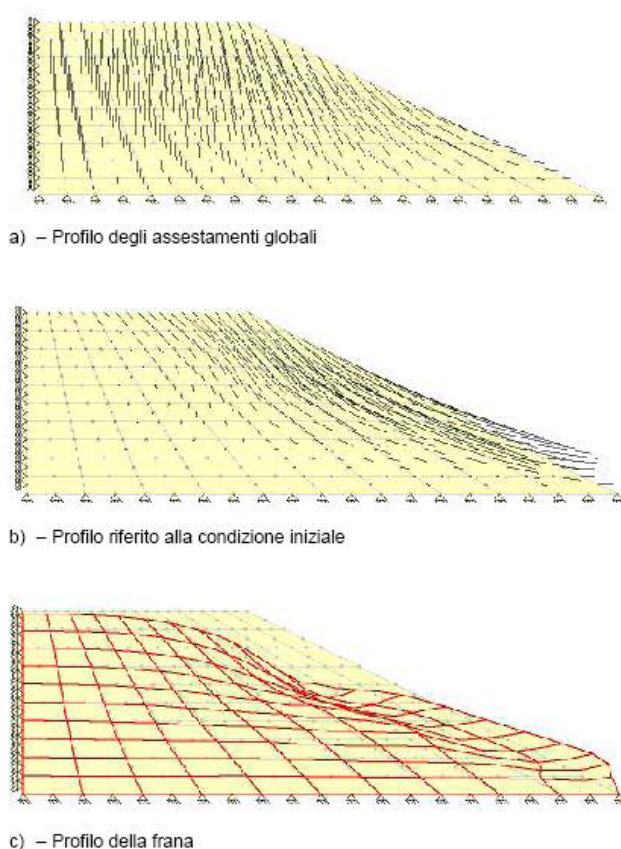


FIG. 3.5 – Campo di spostamenti congruenti ottenuti mediante analisi FEM. I tre profili costituiscono elaborazioni dei medesimi dati.

In altre parole, il sistema risolvibile determina unicamente gli spostamenti del sistema, dal momento che in corrispondenza di ciascun nodo si possono scrivere soltanto due equazioni, che governano rispettivamente:

- la congruenza degli spostamenti in direzione  $x$  (orizzontale);
- la congruenza degli spostamenti in direzione  $y$  (verticale).

I nodi possono essere liberi o vincolati (Fig. 3.3).

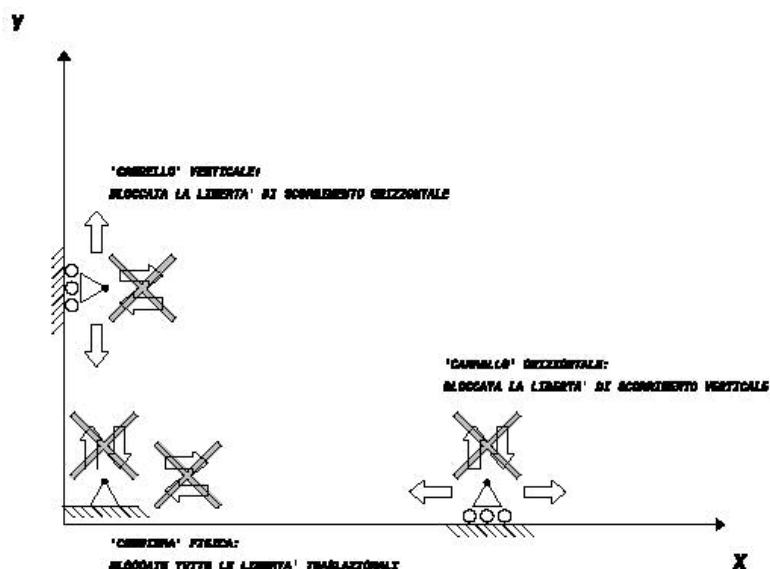
Essendo due i gradi di libertà dei nodi, i vincoli possono riferirsi:

- allo spostamento orizzontale;
- allo spostamento verticale;
- ad entrambi gli spostamenti.

All'interno del continuum, i nodi sono normalmente liberi: la loro posizione, determinata dagli eventuali spostamenti, è dipendente unicamente dal calcolo FEM, ovvero dalla geometria del problema e dalle caratteristiche dei materiali.

In altri termini, i nodi dotati di tutte le libertà sono in grado di assestarsi (traslare) a seconda della loro posizione all'interno del continuum e delle condizioni del modello nel suo insieme.

I vincoli, dal punto di vista del modello matematico esprimono come detto una limitazione delle libertà di traslazione. In termini di modello, una singola restrizione (verticale o orizzontale) comporta l'adozione di un "carrello" fisico. Una doppia restrizione comporta l'adozione di una "cerniera" fisica (Fig. 3.6).



**FIG. 3.6 - Tipologie dei vincoli al contorno**

#### 4.1.3 Relazioni e corrispondenze di comportamento tra nodi e punti all'interno degli elementi finiti

Nel modello matematico, tutte le caratteristiche di rigidità degli Elementi Finiti che interagiscono convergono nei nodi con i quali interagiscono (cioè ai che nodi appartengono al loro contorno).

Il passaggio dalle caratteristiche degli Elementi alle equazioni ai nodi è formalmente diretto.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 25 di 97

L'interazione numerica tra caratteristiche geometriche e/o di rigidità degli Elementi - ed equazioni di congruenza ai nodi, è governata dalla Matrice delle Rigidezze di ciascun Elemento Finito.

Viceversa, conoscendo i valori delle traslazioni di tutti i punti nodali di un Elemento, tramite le Funzioni di Forma è possibile ricostruire gli spostamenti di ciascun punto interno all'Elemento.

In Fig. 3.7 è riportato un esempio di calcolo di spostamento di un punto qualsiasi all'interno di un Elemento, tramite le Funzioni di Forma, conoscendo le traslazioni di ciascun nodo e la posizione del punto in termini di  $\zeta$  ed  $\eta$  (approccio lagrangiano).

Conoscendo il campo di variazione di tutti gli spostamenti all'interno dell'Elemento Finito, è possibile successivamente determinare anche lo stato di sollecitazione punto per punto all'interno del campo.

#### 4.1.4 Formulazione del metodo agli elementi finiti. Risultati e limiti del calcolo elastico

Il problema generalizzato agli Elementi Finiti si basa sul seguente algoritmo risolutivo.

1. Tutte le grandezze relative alla discretizzazione in Elementi Finiti vengono rapportate ai nodi di pertinenza. Il sistema numerico risolutivo riguarda esclusivamente equazioni scritte per i nodi del sistema. Si definisce il numero dei gradi di libertà nodali  $n$  del sistema, pari al numero di equazioni del sistema risolutivo. In linea di principio, esso è definito da

$$n = n_n * l_n - l_v,$$

dove  $n_n$  è il numero dei nodi,  $l_n$  è il numero di gradi di libertà di ciascun nodo (traslazioni, rotazioni) e  $l_v$  è il numero di libertà nodali bloccate a causa dei vincoli esterni

2. Si considerano le seguenti grandezze matriciali:

- un vettore di forze esterne nodali  $P[n]$ , in notazione matriciale  $P$
- un vettore di grandezze incognite  $X[n]$  rappresentante le variabili del sistema risolvente da determinare (traslazioni, rotazioni), in notazione matriciale  $X$
- una matrice generale  $KE[n,n]$  derivata dai contributi dei singoli Elementi Finiti, in notazione matriciale  $KE$

3. Si scrive la relazione fondamentale agli Elementi Finiti in termini matriciali:



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 26 di 97

$$P[n] = KE[n,n] * X[n] \quad 3.1)$$

che viene invertita al fine di ricavare il vettore incognito

$$X = KE^{-1} * P \quad 3.2)$$

4. La risoluzione della equazione 3.2) consente di determinare gli spostamenti di tutti i nodi del sistema. Conoscendo le singole componenti di spostamento contenute in  $X[n]$ , si risale, elemento per elemento e tramite le Funzioni di Forma, a definire il comportamento in ogni punto interno di ciascun Elemento Finito.

I passi sopra definiti valgono in generale per qualsiasi formulazione FEM, supponendo che le caratteristiche intrinseche materiche di ciascun Elemento Finito (le Leggi Costitutive dei materiali) siano in grado di reggere tutte le deformazioni calcolate. In altri termini, gli spostamenti calcolati e le deformazioni del continuum sono da considerarsi “elastici”, derivati in base a un calcolo lineare e perfettamente reversibili.

Questa circostanza comporta l’assunzione che tutti gli spostamenti siano compatibili con le caratteristiche di resistenza dei materiali, in particolare la resistenza al taglio.

Nel caso del pendio con formazione di superfici di scivolamento, questo assunto non è sempre verificato, in quanto in alcune posizioni il terreno “si rompe” generando la frana. In termini di corrispondente modellazione, alcuni Elementi Finiti “collassano”, ed il calcolo deve necessariamente tenerne conto.

Si introducono per questo opportuni concetti di non linearità, elastoplasticità e viscoplasticità applicate al comportamento dei terreni, utilizzando comunque sempre l’algoritmo generale che sostiene la soluzione FEM.

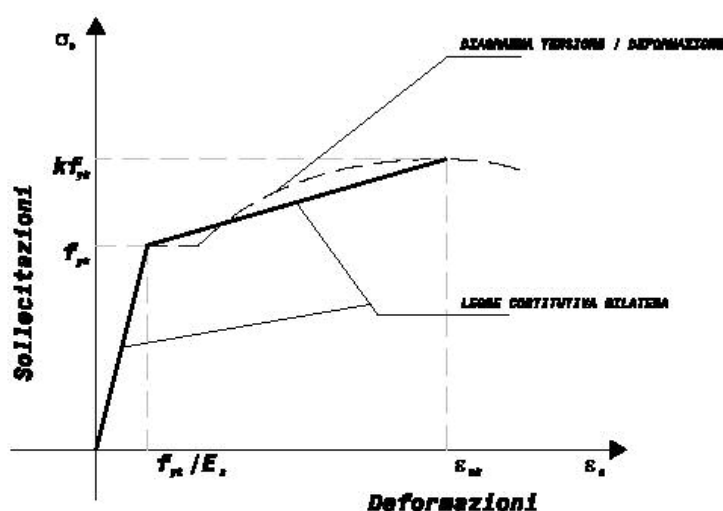
#### 4.1.5 Elastoplasticità e viscoplasticità

##### Le leggi costitutive dei materiali

I terreni, come ogni materiale ingegnerizzabile, sono modellati mediante opportune Leggi Costitutive, che mettono in relazione le caratteristiche di deformabilità con i limiti di resistenza, da intendere come soglie oltre le quali si ha il collasso.

Per molto tempo l’Ingegneria ha limitato i suoi interessi a semplici Leggi in campo elastico. Da anni però, in una larga serie di specializzazioni, si è esteso il campo di studio e di applicazioni ben oltre tale limite. Un tipico esempio di Legge Costitutiva è dato dalla legge di Hooke, valida per molti materiali metallici come per esempio l’acciaio, estesa opportunamente oltre il limite di elasticità e fino alle condizioni di collasso. Un passaggio fisicamente riscontrabile dall’elasticità alla plasticità

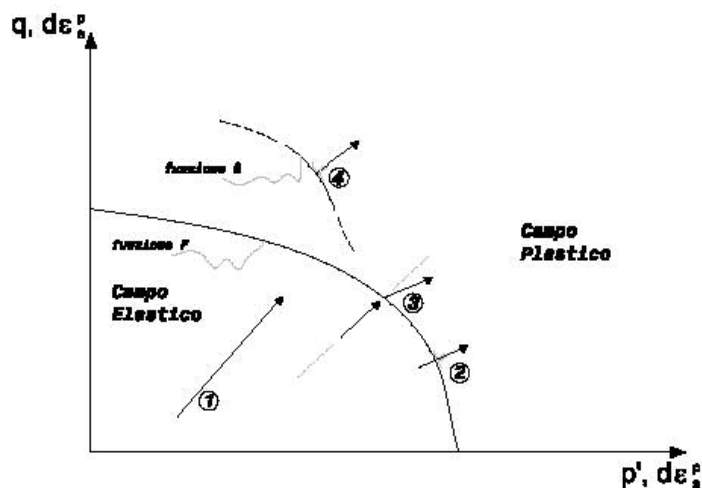
dei materiali è correlato al limite di snervamento a trazione o compressione, come mostrato in Fig. 3.8. Si nota la definizione di precise soglie oltre le quali l'oggetto sottoposto a sollecitazione muta sensibilmente comportamento. Per gli stati di sollecitazione monoassiale, per esempio una barra metallica sottoposta a trazione, la rappresentazione di Fig. 3.8 è esaustiva. La linea bilatera ideale sintetizza la prima fase di comportamento del materiale, perfettamente elastico, a cui segue una seconda fase di snervamento e quindi la rottura. La porzione sinistra della bilatera, come noto, rappresenta la legge di Hooke di linearità tra sforzi e deformazioni.



**FIG. 3.8 Legge Costitutiva per acciaio a snervamento definito**

Lo snervamento è invece accompagnato da alti livelli tensionali, più o meno costanti, e produce ulteriori allungamenti fino alla caduta repentina delle sollecitazioni che caratterizza la rottura. La linea tratteggiata rappresenta il comportamento reale dei materiali, sottintendendo che la bilatera ideale è un legame più facilmente modellabile in termini computazionali. Per definizione, quando il materiale segue la prima porzione della bilatera il suo comportamento è perfettamente elastico. Nella seconda porzione, il regime di sforzi/deformazioni diviene perfettamente plastico. Dal punto di vista teorico, nel caso di un continuum spaziale come i terreni, la rappresentazione della Legge Costitutiva assume la forma di Fig. 3.9. Gli assi coordinati disegnano un dominio sforzi

– deformazioni, l'interpretazione avviene generalmente rispetto al contorno rappresentato nel dominio.


**LEGENDA: \_**

- ① - "Stress path" in campo elastico
- ② - "Stress path" elastoplastico con Legge associata
- ③ - "Stress path" elastoplastico con Legge non associata
- ④ - "Stress path" in campo plastico

**FIG. 3.9**  
**Tipica Legge Costitutiva**  
**per i terreni**

Il terreno all'interno del contorno si comporta in modo elastico, quello all'esterno in modo anelastico. La curva che delimita i due campi è detta Funzione di Snervamento, e risulta interessante osservare le modalità con cui il terreno supera questo limite fisico.

Nel caso in cui si considerino all'interno e all'esterno valide le stesse relazioni, la Legge Costitutiva si dice associata. Una Legge di tipo associato comporta notevoli semplificazioni dal punto di vista computazionale, ma appare meno realistica.

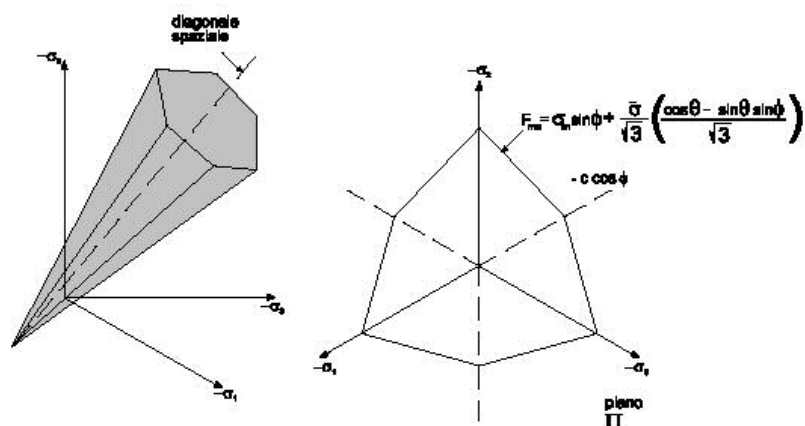
Se all'interno del campo elastico valgono funzioni formalmente differenti da quelle valide all'esterno, la Legge Costitutiva è di tipo non associato.

I modelli matematici delle Leggi Costitutive possono variare di forma rispettando la stessa base concettuale.

In Fig. 3.10 è rappresentata la superficie di snervamento che pertiene al criterio di Mohr Coulomb applicabile ai terreni.

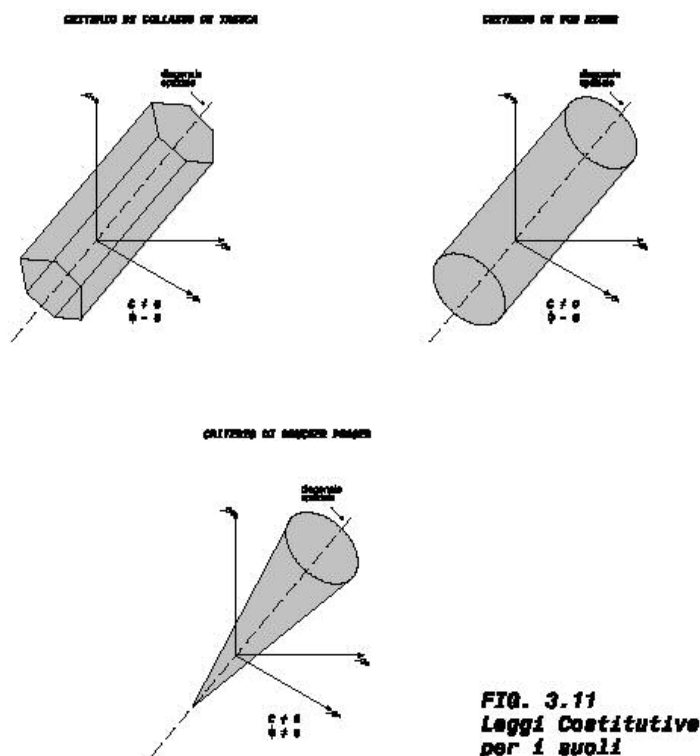
Per comodità computazionale FEM in questo caso lo spazio tensoriale è dato dagli assi  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ , correlati alle tensioni a cui è sottoposto un singolo elemento di terreno. Il campo di comportamento elastico è delimitato dalla piramide rovesciata con asse coincidente con la diagonale spaziale, la

cui forma esagonale è caratteristica. Solamente all'interno della piramide il suolo si comporta in modo elastico.



**FIG. 3.10 CRITERIO DI COLLASSO DI MOHR - COULOMB**

Altre superfici di snervamento sono state proposte, come quelle relative ai criteri di Von Mises (Fig. 3.11), Tresca e Druker Prager, ma riguardano casi particolari o approssimazioni di comportamento. Si tratta infatti di situazioni limite, con la piramide che degenera a prisma e/o la base poligonale che viene approssimata con la circonferenza.



La funzione più appropriata per i terreni risulta quella di Mohr Coulomb che, con opportune codifiche di calcolo, comprende ogni situazione reale.

Un problema di rappresentatività all'interno dell'Elemento Finito viene risolto introducendo i Punti di Gauss, che sono punti significativi nei quali si possono integrare le proprietà relative all'intero Elemento. In altri termini, dati i 4 Punti di Gauss mostrati in Fig. 3.3, esistono soluzioni in forma chiusa rappresentative degli integrali di campo estesi all'intero Elemento Finito.

La trattazione delle condizioni di collasso geotecnico, non potendosi condurre per i punti (teoricamente infiniti) all'interno di ogni singolo Elemento, viene condotta nell'analisi FEM a livello dei 4 Punti di Gauss.

Con le tecniche numeriche proprie dell'analisi, quanto viene riscontrato ai Punti di Gauss viene successivamente ripartito in modo opportuno ai Nodi dell'Elemento Finito.

### L'integrazione delle leggi negli elementi finiti

Le Leggi Costitutive devono essere modellate matematicamente sia all'interno che all'esterno delle superfici di snervamento (Figg. 3.9 e 3.10).

La formulazione dell'algoritmo FEM, come descritta fino ad ora, è applicabile integralmente per tutte gli "stress path" in campo perfettamente elastico.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 31 di 97

Alcune strategie di calcolo permettono di utilizzare la stessa impostazione teorica per risolvere il comportamento del terreno anche in campo plastico. Tra i modelli computazionali disponibili, quello meglio adattabile al comportamento dei materiali terrosi, a questo scopo, è la teoria della viscoplasticità.

Il terreno all'interno della piramide in Fig. 3.10 segue percorsi di sforzi/deformazioni definiti e reversibili, ovvero si comporta in modo elastico. All'esterno della piramide, le funzioni matematiche che esprimono il suo funzionamento devono necessariamente essere differenti.

La Teoria della Viscoplasticità ammette che una certa coerenza persista comunque nel comportamento di insieme. Variando gli opportuni parametri di calcolo, si ammette in sostanza che anche all'esterno della Funzione di Snervamento, per certi istanti opportunamente definiti, il materiale sia in grado di resistere a sollecitazioni esterne.

L'analisi numerica viene condotta a livello dei 4 Punti di Gauss di ogni singolo Elemento.

Valgono le seguenti definizioni:

- si dà una ben definita Funzione di Plasticizzazione  $Q$  invece della Funzione di Snervamento  $F$ , valida all'esterno del campo elastico
- si considera una cadenza di deformazione visco-plastica  $\epsilon^{vp} = F\delta Q / \delta\sigma$  che caratterizza il comportamento del materiale al di fuori del campo elastico
- si stabiliscono gli intervalli di tempo per i quali il terreno continua a resistere al di fuori del campo elastico  $\Delta t = 4(1+\nu)(1-2\nu) / [E(1-2\nu + \sin 2\phi)]$ . Tali intervalli sono definiti in modo da garantire la stabilità numerica del problema
- si moltiplica la cadenza per l'intervallo di tempo, ricavando una deformazione viscoplastica che va a sommarsi a quella precedentemente accumulata del terreno.

## 4.2 MODELLAZIONE E RISULTATI

### 4.2.1 Software GFAS

Nel caso in esame come indicato in premessa è stato utilizzato il software di calcolo GFAS, specifico per l'analisi ad elementi finiti in campo geotecnico. Il software permette in particolare di eseguire tre diversi tipi di analisi come di seguito indicato.

- a) Analisi di stabilità dei pendii

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 32 di 97

Il metodo, basato sulla formulazione ad elementi finiti come descritto nei paragrafi precedenti, può trovare applicazione nella modellazione di versanti con complesse configurazioni in due dimensioni. Si possono scegliere diversi modelli costitutivi del terreno come quelli di: Mohr-Coulomb, Von Mises e Druger Prager. L'equilibrio delle tensioni, delle deformazioni e la resistenza al taglio associata al terreno può quindi essere valutata accuratamente. Durante l'analisi il programma riduce in maniera graduale le caratteristiche di resistenza dei terreni finché non si raggiunge la rottura. Si valuta quindi il fattore di sicurezza (FS) come il rapporto fra  $\tan \phi$  (angolo d'attrito interno) e  $c$  (coesione), il FS viene ridotto per ottenere la rottura mantenendo costanti i carichi gravitazionali. Questo tipo di analisi è diversa da quella a capacità portante, in cui la rottura viene indotta dall'aumento dei carichi senza variare le caratteristiche di resistenza dei materiali.

#### b) Analisi di capacità portante

L'analisi a capacità portante si esegue a partire dalla condizione di deformazione piana e, al fine di visualizzare il comportamento elasto-plastico, i carichi sono aumentati in modo incrementale finché non si verifica il collasso. Il metodo effettua le iterazioni a rigidità costante (metodo di Newton Raphson modificato), cosicché il processo di fattorizzazione della matrice delle rigidità è richiamato una sola volta nel programma, mentre la fase di sostituzione all'indietro viene richiamata in ciascuna iterazione. Diversi criteri di rottura sono stati implementati per rappresentare la resistenza dei terreni: nel caso di terreni dotati di attrito e coesione alla resistenza al taglio è appropriato l'utilizzo del criterio di Mohr Coulomb. Per argille non drenate, senza attrito, invece, occorre utilizzare il criterio di Von-Mises. I carichi sono fattorizzati incrementando il coefficiente di carico da 0.1 ad 1, che corrisponde alla rottura. Ai livelli di carico inferiori a quello di rottura la convergenza si verifica in tempi relativamente brevi e con poche iterazioni. Al collasso, l'algoritmo lavora "di più" e pertanto il calcolo richiede molte più iterazioni. Al termine dell'analisi GFAS consente di visualizzare la sezione deformata, gli spostamenti in direzione  $y$ , gli spostamenti totali e le tensioni  $xy$ .

#### c) Analisi per fasi di costruzione

GFAS consente la costruzione di geometrie complesse e l'analisi può essere eseguita in step differenti per ciascuna fase di costruzione. Infatti, l'intera procedura di analisi è sviluppata per consentire all'utente di creare un modello per fasi di costruzione multiple. In questo modo si possono condurre analisi complesse come quelle relative agli scavi, rilevati o costruzioni. Inoltre, ad ogni fase, l'utente ha la possibilità di modificare la pressione neutra, attivare o disattivare gli ancoraggi, gli elementi lineari, le geogriglie oppure le condizioni al contorno a

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 33 di 97

differenti regioni, tutto questo per migliorare la precisione dei risultati che si vogliono raggiungere. La costruzione per fasi consente inoltre di attivare o disattivare i carichi gravitazionali e selezionare le singole componenti del modello come ancoraggi, elementi lineari, geogriglie, carichi, etc. Durante l'analisi per fasi, i carichi vengono incrementati da 0 a 1. Appena il parametro del carico raggiunge il valore di 1.0, gli step della fase corrente sono terminati e si passa quindi alla fase di costruzione successiva. Se il calcolo di una fase di costruzione termina quando il fattore di carico è inferiore ad 1.0, il programma arresta l'analisi. La più probabile ragione dell'arresto è che si sia raggiunta la rottura.

Nel caso in esame è stata utilizzata l'analisi per fasi di costruzione considerando due steps successivi:

- realizzazione rilevato ferroviario senza abbancamento;
- realizzazione rilevato ferroviario con abbancamento.

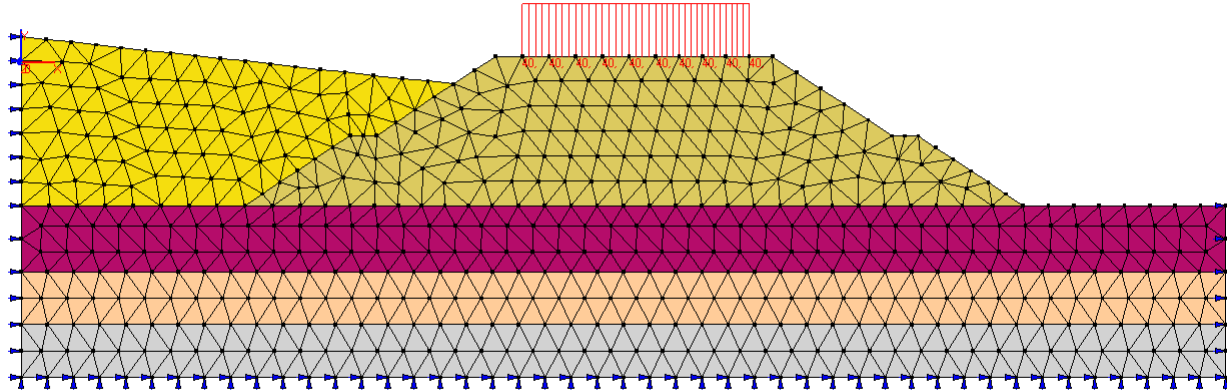
L'analisi non lineare è stata eseguita con aggiornamento della matrice di rigidità secondo il metodo Full Newton-Raphson; il comportamento dei materiali è stato simulato con il metodo di Mohr-Coulomb.

Di seguito i riportano i dati di input ed i risultati della simulazione.

#### 4.2.2 Risultati delle verifiche

Le analisi sono state eseguite in corrispondenza della sezione n.28 di progetto, in cui si raggiunge la maggior altezza dell'abbancamento a ridosso del rilevato ferroviario.

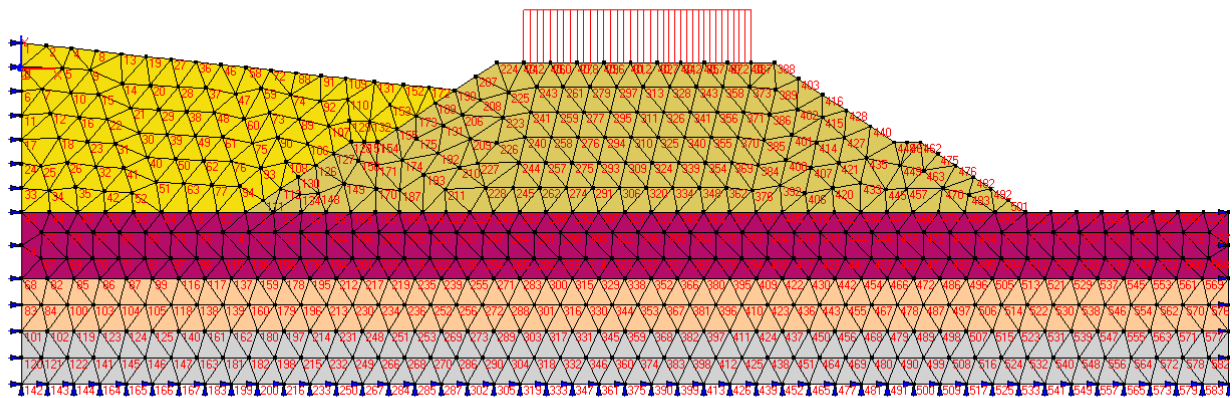




#	Nome	Colore	Modulo elastico [kN/MP]	Coefficiente di Poisson	Spessore [m]	Densità [kN/m3]	K0
1	substrato		250000	0,3	1	21	0,61
2	copertura		50000	0,3	1	21	0,64
3	alluvioni		20000	0,3	1	19	0,53
4	ferrovia		50000	0,3	1	20	0,38
5	abbancamen		30000	0,3	1	21	0,58

#	Nome	Colore	Coesione non drenata [kN/m2]	Coesione [kN/m2]	Angolo di attrito [deg]	Angolo di dilatanza [deg]	Criterio di rottura
1	Materiale		30	30	23	23	Mohr-Coulomb
2	Materiale		20	20	21	21	Mohr-Coulomb
3	Material 3		0	0	28	20	Mohr-Coulomb
4	Material 4		0	0	38	10	Mohr-Coulomb
5	Material 5		0	0	25	18	Mohr-Coulomb

Le regioni del modello sono state suddivise in elementi finiti di forma triangolare in base alla triangolazione di Delaunay.



Sul rilevato ferroviario è stato considerato cautelativamente un carico distribuito massimo pari a 40 kN/m<sup>2</sup>.

Sono state inoltre inserite le azioni sismiche sulla base delle indicazioni di cui tenendo conto dei seguenti parametri.

### Cerca Posizione

Via  n°

Comune  Cap

Provincia

---

Coordinate WGS84

Latitudine  °

Longitudine  °

Isole  ▼

### Determinazione dei parametri sismici

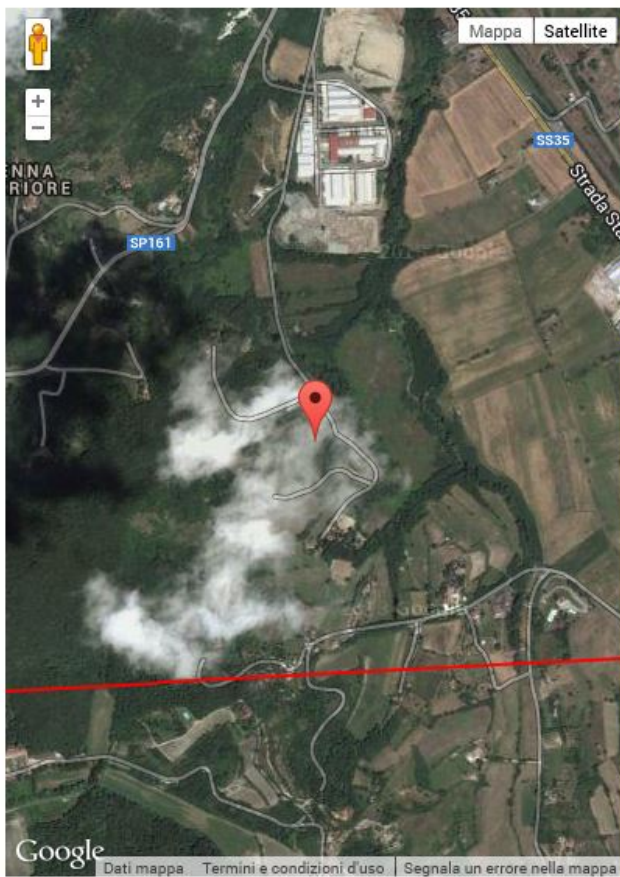
(1)\* Coordinate WGS84  
Lat.  ° Long.  °

(1)\* Coordinate ED50  
Lat.  ° Long.  °

Classe dell'edificio  
II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e s: ▼ Cu = 1

Vita nominale  ▼  
(Opere provvisorie <=10, Opere ordinarie >=50, Grandi opere >=100)

Interpolazione  ▼



44.698607, 8.8592790

Visualizza vertici della maglia di appartenenza

### Calcolo dei coefficienti sismici

Muri di sostegno  Paratie

Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m)

us (m)

Categoria sottosuolo  ▼

Categoria topografica  ▼

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss * Amplificazione stratigrafica	<input type="text" value="1,20"/>	<input type="text" value="1,20"/>	<input type="text" value="1,20"/>	<input type="text" value="1,20"/>
Cc * Coeff. funz categoria	<input type="text" value="1,49"/>	<input type="text" value="1,46"/>	<input type="text" value="1,42"/>	<input type="text" value="1,42"/>
St * Amplificazione topografica	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>

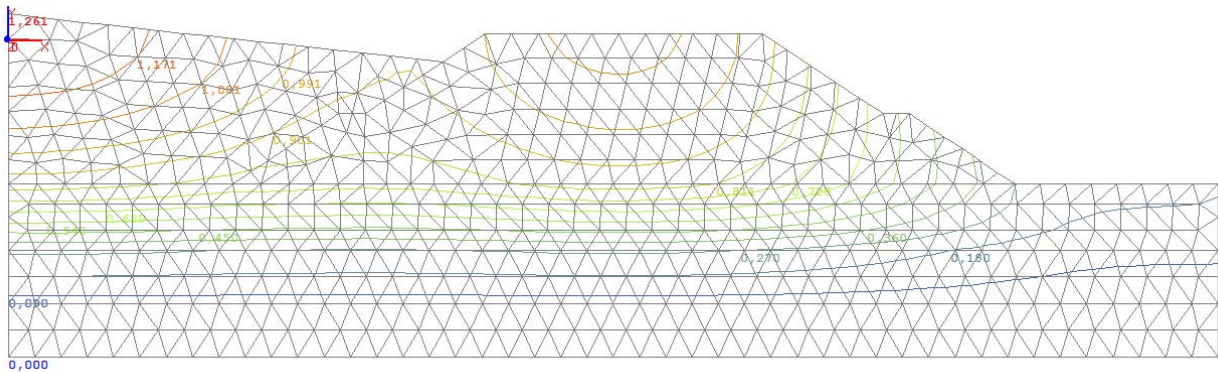
Personalizza acc.ne massima attesa al sito [m/s<sup>2</sup>]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,008	0,011	0,035	0,045
kv	0,004	0,005	0,018	0,023
Amax [m/s <sup>2</sup> ]	0,414	0,532	1,430	1,849
Beta	0,200	0,200	0,240	0,240

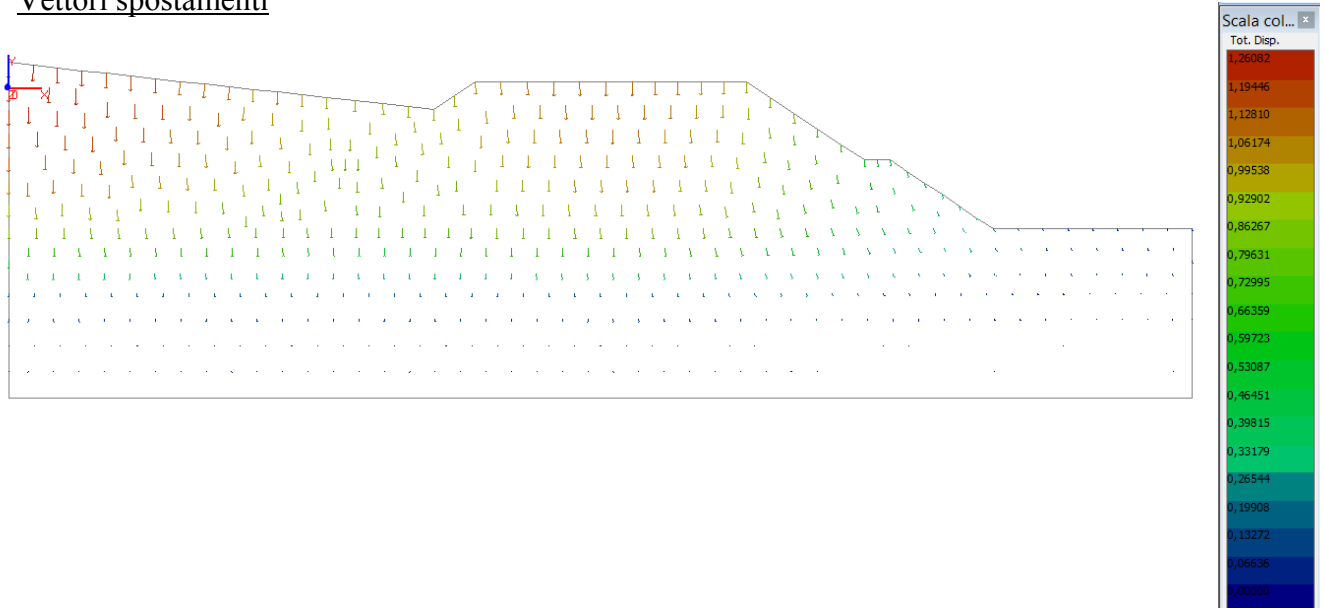
(1)\* Il software converte i dati dal sistema WGS84 al sistema ED50, prima di elaborare i risultati è comunque possibile inserire direttamente le coordinate nel sistema ED50. I punti sulla mappa sono da considerarsi esclusivamente in coordinate WGS84.

Le analisi hanno evidenziato uno spostamento massimo a seguito della realizzazione dell'abbancamento pari a 1,26 cm. Tale spostamento si verifica in corrispondenza della parte alta dell'abbancamento e quindi lontano dal rilevato ferroviario. Al di sotto della sede ferroviaria gli spostamenti hanno entità dell'ordine di circa 1 cm come evidenziato nelle figure seguenti e quindi inferiori a 5 cm, come richiesto dalle specifiche RFI.

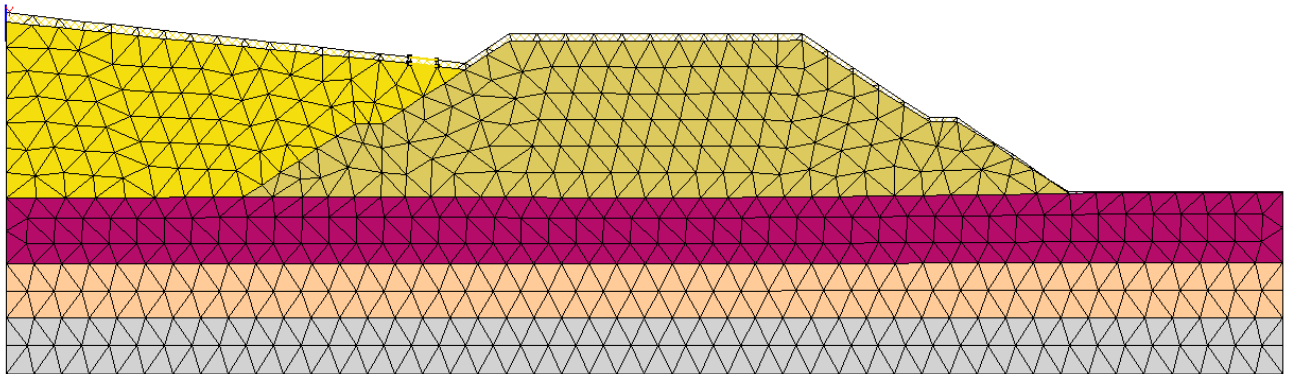
### Spostamenti totali



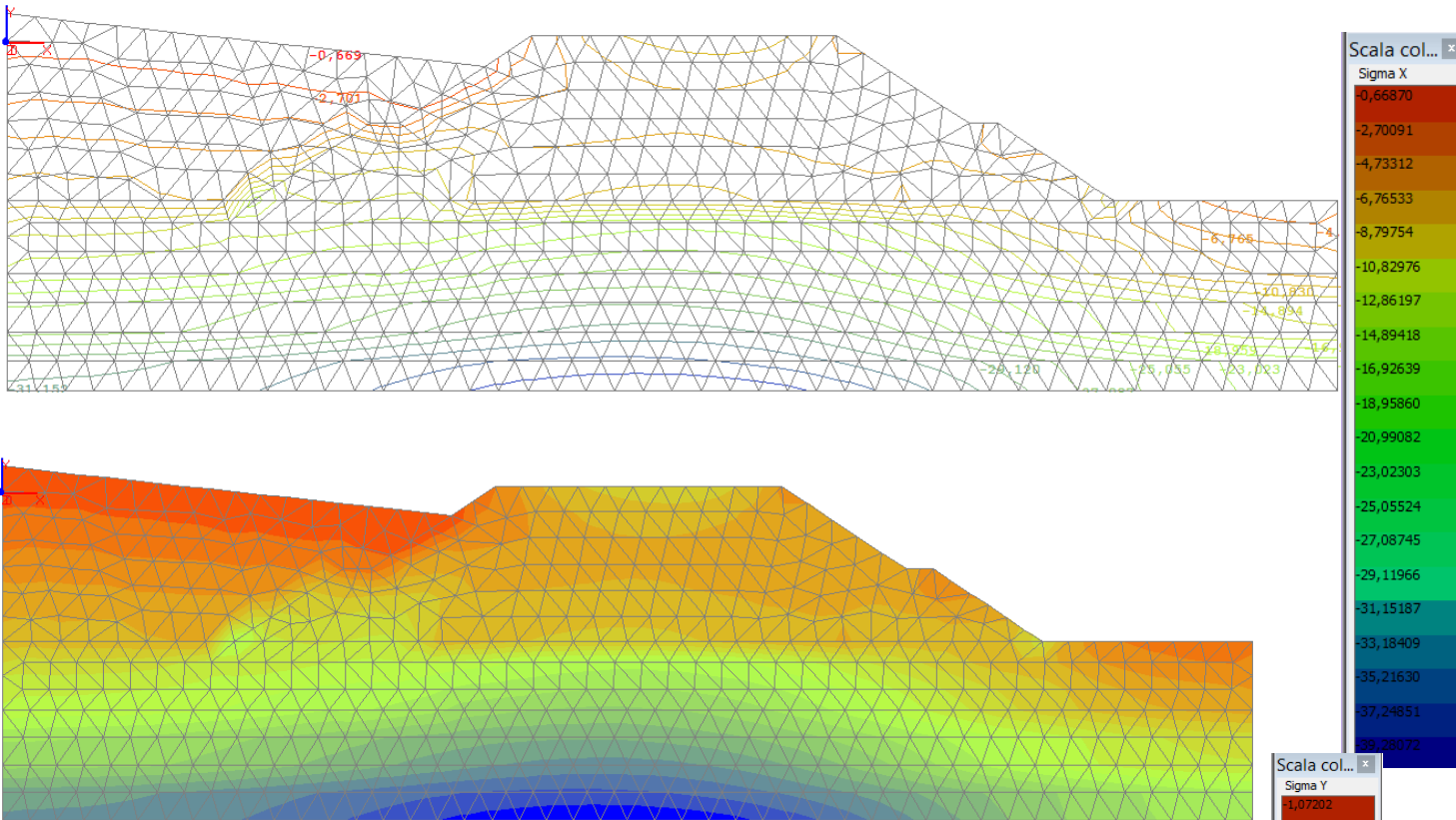
### Vettori spostamenti



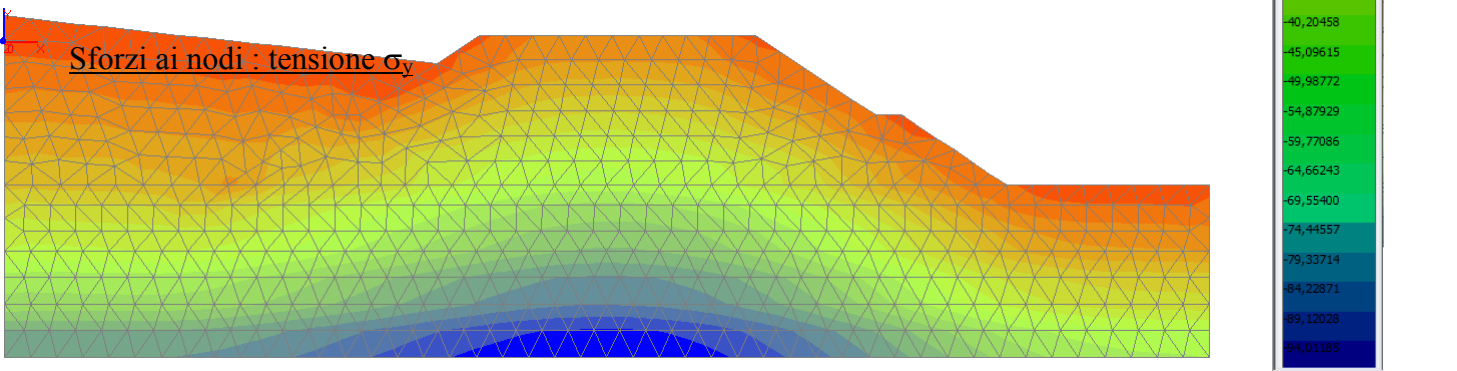
### deformata

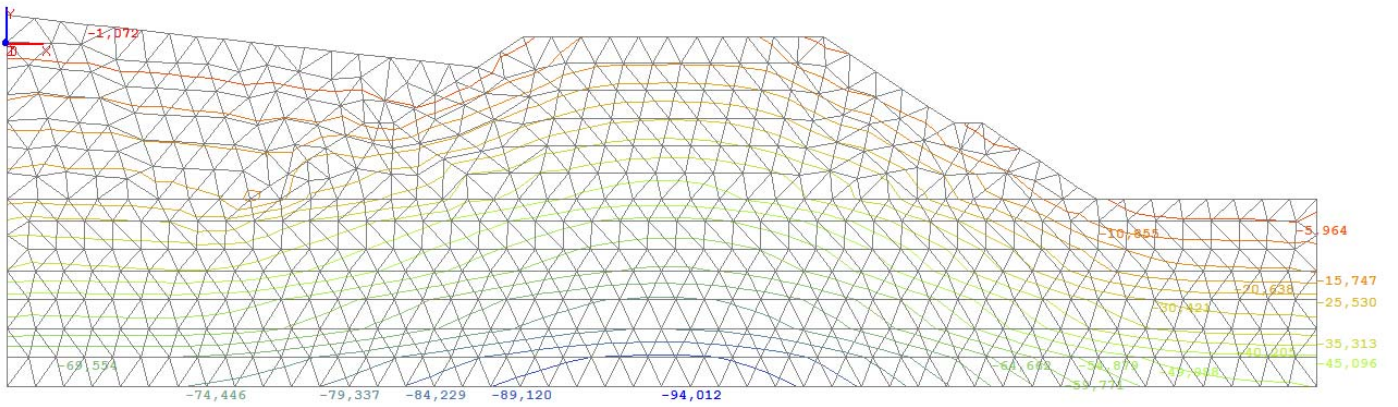


Sforzi ai nodi : tensione  $\sigma_x$

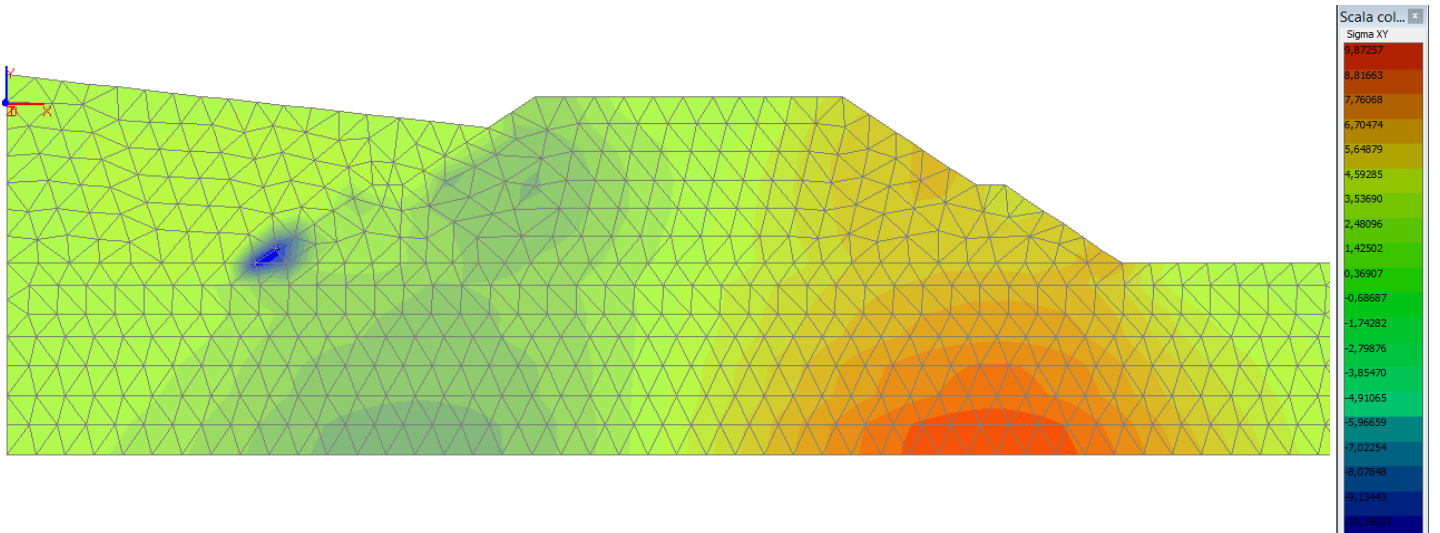


Sforzi ai nodi : tensione  $\sigma_y$





Sforzi ai nodi : tensione  $\sigma_{xy}$



GENERAL CONTRACTOR



Consorzio Collegamenti Integrati Veloci

ALTA SORVEGLIANZA



IG51 02 E CV RB DP05 00 001\_A01  
Rimodellamento morfologico Libarna

Foglio  
39 di 97

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna</p>	<p>Foglio 40 di 97</p>

## 5. CONCLUSIONI

L'elaborazione dei dati reperiti dalla campagna di terreno, dalla cartografia esistente e dagli studi progressi ha permesso la definizione del contesto geologico, idrogeologico e geotecnico in cui dovrà inserirsi il progetto di rimodellamento geomorfologico in progetto.

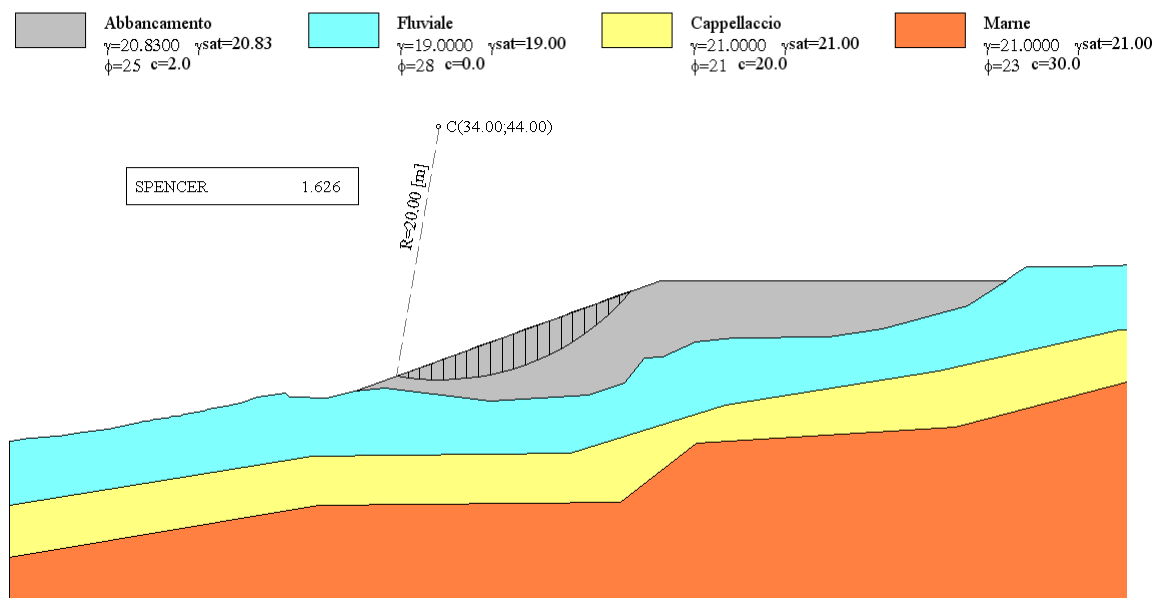
Le osservazioni sul terreno non evidenziano problematiche geologiche, geotecniche e idrogeologiche particolari nell'area direttamente interessata dal progetto.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna</p>	<p>Foglio 41 di 97</p>

**APPENDICE A**  
**VERIFICHE DI STABILITA'**



**SEZIONE DI VERIFICA N° 33 NORD**



Descrizione terreno

*Simbologia adottata*

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
	Peso di volume del terreno espresso in kN/mc
$\gamma$	Peso di volume saturo del terreno espresso in kN/mc
$\gamma_w$	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
$\phi$	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kPa
$c$	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
$\phi_u$	Coesione 'totale' del terreno espressa in kPa
$c_u$	

Nr.	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_w$	$\phi'$	$c'$	$\phi_u$	$c_u$
1	Abbanamento	20.83	20.83	25.00	2.0	0.00	0.0
2	Fluviale	19.00	19.00	28.00	0.00	0.0	
3	Cappellaccio	21.00	21.00	21.00	20.0	0.00	0.0
4	Marne	21.00	23.00	30.0	0.00	0.0	

Profilo del piano campagna

*Simbologia e convenzioni di segno adottate*

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra e l'ordinata positiva verso l'alto.

Nr.	Identificativo del punto
X	Ascissa del punto del profilo espressa in m
Y	Ordinata del punto del profilo espressa in m

Nr.	X [m]	Y [m]
1	0.00	19.18
2	0.16	19.18
3	0.59	19.28
4	1.12	19.29
5	1.54	19.38
6	2.08	19.39
7	2.49	19.47
8	3.05	19.50
9	3.44	19.58
10	4.01	19.60
11	4.39	19.68

12	4.97	19.72
13	5.34	19.79
14	5.92	19.85
15	7.81	20.14
16	9.67	20.51
17	10.09	20.58
18	10.58	20.73
19	11.03	20.76
20	11.49	20.92
21	12.48	20.98
22	12.92	21.13
23	13.46	21.17
24	13.86	21.31
25	14.45	21.37
26	14.81	21.49
27	15.44	21.57
28	15.75	21.68
29	17.21	21.93
30	18.31	22.21
31	19.64	22.68
32	21.86	22.98
33	22.13	22.65
34	22.29	22.67
35	25.17	22.57
36	27.35	23.10
37	51.49	31.87
38	78.90	31.87
39	79.38	32.24
40	80.48	32.94
41	84.55	32.98
42	89.38	33.08

## Descrizione stratigrafia

*Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Gli strati sono descritti mediante i punti di contorno (in senso antiorario) e l'indice del terreno di cui è costituito

Strato N° 1 costituito da terreno n° 4 (Marne)

## Coordinate dei vertici dello strato n° 1

N°	X[m]	Y[m]
1	0.00	10.00
2	0.00	0.00
3	89.38	0.00
4	89.38	24.06
5	74.90	20.24
6	54.41	18.97
7	48.38	14.37
8	24.43	14.13

Strato N° 2 costituito da terreno n° 1 (Abbancamento)

## Coordinate dei vertici dello strato n° 2

N°	X[m]	Y[m]
1	78.90	31.87
2	51.49	31.87
3	27.35	23.10
4	29.70	23.39
5	38.04	22.36
6	45.84	22.81
7	48.68	23.76
8	50.29	25.77
9	51.67	25.81
10	54.31	26.99
11	57.33	27.31
12	64.80	27.38
13	69.13	28.07
14	75.86	29.83



Strato N° 3 costituito da terreno n° 2 (Fluviale)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

N°	X[m]	Y[m]
1	89.38	27.97
2	89.38	33.08
3	84.55	32.98
4	80.48	32.94
5	79.38	32.24
6	78.90	31.87
7	75.86	29.83
8	69.13	28.07
9	64.80	27.38
10	57.33	27.31
11	54.31	26.99
12	51.67	25.81
13	50.29	25.77
14	48.68	23.76
15	45.84	22.81
16	38.04	22.36
17	29.70	23.39
18	27.35	23.10
19	25.17	22.57
20	22.29	22.67
21	22.13	22.65
22	21.86	22.98
23	19.64	22.68
24	18.31	22.21
25	17.21	21.93
26	15.75	21.68
27	15.44	21.57
28	14.81	21.49
29	14.45	21.37
30	13.86	21.31
31	13.46	21.17
32	12.92	21.13
33	12.48	20.98
34	11.49	20.92
35	11.03	20.76
36	10.58	20.73
37	10.09	20.58
38	9.67	20.51
39	7.81	20.14
40	5.92	19.85
41	5.34	19.79
42	4.97	19.72
43	4.39	19.68
44	4.01	19.60
45	3.44	19.58
46	3.05	19.50
47	2.49	19.47
48	2.08	19.39
49	1.54	19.38
50	1.12	19.29
51	0.59	19.28
52	0.16	19.18
53	0.00	19.18
54	0.00	14.06
55	23.98	18.00
56	44.42	18.21
57	56.71	22.05
58	73.52	24.75
59	87.83	27.97

Strato N° 4 costituito da terreno n° 3 (Cappellaccio)

Coordinate dei vertici dello strato n° 4

N°	X[m]	Y[m]
1	89.38	24.06
2	89.38	27.97
3	87.83	27.97
4	73.52	24.75
5	56.71	22.05
6	44.42	18.21
7	23.98	18.00
8	0.00	14.06
9	0.00	10.00
10	24.43	14.13
11	48.38	14.37
12	54.41	18.97
13	74.90	20.24

#### Risultati analisi

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo :  
Metodo di SPENCER (P)

#### Impostazioni analisi

##### Normativa :

- D.M. 11/03/1988
- D.M. 16/01/1996

##### Sisma

Coefficiente sismico orizzontale (percento) 0.04  
 Coefficiente sismico verticale (percento) 0.02  
 Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale 0.50

Coefficiente di sicurezza richiesto 1.30

Analisi condotta in termini di tensioni efficaci

#### Impostazioni delle superfici di rottura

Si considerano delle superfici di rottura circolari generate tramite la seguente maglia dei centri

Origine maglia [m]:  $X_0 = 30.00$        $Y_0 = 26.00$   
 Passo maglia [m]:  $dX = 2.00$        $dY = 2.00$   
 Numero passi :  $N_x = 10$     $N_y = 10$   
 Raggio [m]:  $R = 10.00$

Si utilizza un raggio variabile con passo  $dR=2.00$  [m] ed un numero di incrementi pari a 10

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a 1.00 m
- freccia inferiore a 0.50 m
- volume inferiore a 2.00 mc

Numero di superfici analizzate 781  
 Coefficiente di sicurezza minimo 1.626  
 Superficie con coefficiente di sicurezza minimo 1

Quadro sintetico coefficienti di sicurezza

Metodo	Nr. superfici	FS <sub>min</sub>	S <sub>min</sub>	FS <sub>max</sub>	S <sub>max</sub>
SPENCER	781	1.626	1	6.221	781

#### Caratteristiche delle superfici analizzate

*Simbologia adottata*

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

N° numero d'ordine della superficie cerchio

C<sub>x</sub> ascissa x del centro [m]C<sub>y</sub> ordinata y del centro [m]

R raggio del cerchio espresso in m

x<sub>v</sub>, y<sub>v</sub> ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in mx<sub>m</sub>, y<sub>m</sub> ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [cmq]

C<sub>s</sub> coefficiente di sicurezza

N°	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	R	x <sub>v</sub>	y <sub>v</sub>	x <sub>m</sub>	y <sub>m</sub>	V	C <sub>s</sub>
1	34.00	44.00	20.00	30.62	24.29	49.25	31.05	35.09	1.626 (P)
2	30.00	44.00	22.00	25.00	22.58	47.23	30.32	51.00	1.632 (P)
3	32.00	44.00	20.00	30.08	24.09	46.25	29.97	22.46	1.635 (P)
4	36.00	44.00	20.00	31.34	24.55	51.90	31.87	49.33	1.640 (P)
5	34.00	42.00	18.00	30.68	24.31	47.90	30.57	30.99	1.646 (P)
6	30.00	42.00	20.00	25.21	22.58	45.87	29.83	45.90	1.651 (P)
7	38.00	44.00	18.00	35.73	26.14	51.20	31.77	22.07	1.651 (P)
8	32.00	42.00	18.00	30.10	24.10	44.94	29.49	19.35	1.659 (P)
9	32.00	44.00	22.00	26.12	22.80	49.98	31.32	67.25	1.659 (P)
10	36.00	42.00	18.00	31.44	24.59	50.67	31.57	44.21	1.664 (P)
11	34.00	40.00	16.00	30.75	24.33	46.55	30.08	27.10	1.670 (P)
12	30.00	40.00	18.00	25.34	22.61	44.50	29.33	41.00	1.674 (P)
13	38.00	42.00	16.00	35.76	26.16	49.88	31.29	18.93	1.676 (P)
14	32.00	42.00	20.00	26.27	22.84	48.58	30.81	61.09	1.681 (P)
15	32.00	40.00	16.00	30.13	24.11	43.63	29.02	16.46	1.685 (P)
16	40.00	42.00	16.00	36.44	26.40	52.38	31.87	29.78	1.686 (P)
17	36.00	40.00	16.00	31.56	24.63	49.27	31.06	39.26	1.695 (P)
18	30.00	38.00	16.00	25.49	22.65	43.11	28.82	36.28	1.698 (P)
19	34.00	44.00	22.00	27.22	23.07	52.35	31.87	84.80	1.701 (P)
20	40.00	44.00	18.00	36.36	26.37	53.30	31.87	33.27	1.702 (P)
21	34.00	38.00	14.00	30.83	24.36	45.18	29.58	23.41	1.704 (P)
22	40.00	40.00	14.00	36.53	26.44	51.36	31.82	26.03	1.705 (P)
23	38.00	40.00	14.00	35.81	26.17	48.56	30.80	16.01	1.706 (P)
24	32.00	40.00	18.00	26.44	22.88	47.16	30.30	55.10	1.707 (P)
25	30.00	44.00	20.00	29.83	24.00	42.97	28.77	11.80	1.709 (P)
26	36.00	44.00	18.00	35.36	26.01	48.03	30.61	11.83	1.713 (P)
27	32.00	38.00	14.00	30.16	24.12	42.32	28.54	13.78	1.714 (P)
28	38.00	42.00	18.00	32.34	24.91	52.88	31.87	58.32	1.717 (P)
29	38.00	44.00	20.00	32.20	24.86	53.90	31.87	63.63	1.725 (P)
30	34.00	42.00	20.00	27.40	23.12	51.18	31.76	77.65	1.726 (P)
31	30.00	36.00	14.00	25.66	22.69	41.70	28.31	31.76	1.729 (P)
32	36.00	38.00	14.00	31.69	24.68	47.85	30.55	34.48	1.732 (P)
33	38.00	40.00	16.00	32.51	24.97	51.78	31.87	52.69	1.735 (P)
34	34.00	36.00	12.00	30.93	24.40	43.80	29.08	19.92	1.739 (P)
35	32.00	38.00	16.00	26.64	22.93	45.72	29.78	49.28	1.743 (P)
36	38.00	38.00	12.00	35.86	26.19	47.22	30.32	13.30	1.746 (P)
37	30.00	42.00	18.00	29.83	24.00	41.68	28.31	9.63	1.747 (P)
38	40.00	38.00	12.00	36.65	26.48	49.97	31.32	22.26	1.747 (P)
39	36.00	42.00	16.00	35.37	26.01	46.75	30.15	9.65	1.749 (P)
40	42.00	44.00	16.00	40.94	28.04	52.43	31.87	11.49	1.751 (P)
41	42.00	42.00	14.00	40.95	28.04	51.66	31.87	9.56	1.753 (P)
42	32.00	36.00	12.00	30.20	24.14	41.00	28.06	11.32	1.754 (P)
43	34.00	40.00	18.00	27.58	23.18	49.72	31.23	70.53	1.761 (P)
44	30.00	34.00	12.00	25.86	22.74	40.27	27.79	27.40	1.773 (P)
45	36.00	36.00	12.00	31.86	24.74	46.41	30.02	29.86	1.781 (P)
46	38.00	38.00	14.00	32.70	25.04	50.38	31.47	46.74	1.782 (P)
47	32.00	36.00	14.00	26.86	22.98	44.26	29.24	43.61	1.785 (P)
48	44.00	38.00	10.00	41.63	28.29	51.90	31.87	12.59	1.789 (P)
49	38.00	36.00	10.00	35.93	26.22	45.87	29.83	10.80	1.792 (P)
50	34.00	34.00	10.00	31.05	24.44	42.39	28.57	16.61	1.793 (P)
51	30.00	40.00	16.00	29.83	24.00	40.40	27.84	7.68	1.797 (P)
52	36.00	40.00	14.00	35.37	26.01	45.46	29.68	7.69	1.797 (P)
53	44.00	40.00	12.00	41.54	28.25	52.83	31.87	14.92	1.802 (P)
54	40.00	36.00	10.00	36.79	26.53	48.54	30.80	18.68	1.804 (P)
55	42.00	40.00	12.00	40.96	28.05	50.47	31.50	7.59	1.804 (P)

56	42.00	38.00	12.00	37.62	26.83	52.32	31.87	32.35	1.807 (P)
57	34.00	38.00	16.00	27.78	23.26	48.23	30.69	63.53	1.807 (P)
58	32.00	34.00	10.00	30.25	24.15	39.66	27.57	9.07	1.807 (P)
59	42.00	40.00	14.00	37.44	26.76	53.40	31.87	36.55	1.809 (P)
60	36.00	44.00	22.00	28.23	23.42	54.35	31.87	101.98	1.812 (P)
61	36.00	42.00	20.00	28.42	23.49	53.24	31.87	94.69	1.815 (P)
62	30.00	32.00	10.00	26.09	22.79	38.81	27.26	23.20	1.829 (P)
63	42.00	42.00	16.00	37.29	26.71	54.38	31.87	40.40	1.836 (P)
64	36.00	40.00	18.00	28.65	23.57	52.06	31.87	87.01	1.838 (P)
65	32.00	34.00	12.00	27.11	23.04	42.77	28.70	38.09	1.843 (P)
66	40.00	40.00	16.00	33.56	25.35	53.78	31.87	66.06	1.844 (P)
67	38.00	36.00	12.00	32.93	25.13	48.87	30.92	40.91	1.846 (P)
68	36.00	34.00	10.00	32.06	24.81	44.92	29.48	25.39	1.850 (P)
69	40.00	42.00	18.00	33.34	25.28	54.88	31.87	71.87	1.853 (P)
70	36.00	38.00	12.00	35.38	26.02	44.17	29.21	5.95	1.854 (P)
71	44.00	42.00	14.00	41.47	28.23	53.66	31.87	17.04	1.855 (P)
72	30.00	38.00	14.00	29.83	24.00	39.12	27.37	5.95	1.856 (P)
73	40.00	38.00	14.00	33.81	25.45	52.59	31.87	59.77	1.860 (P)
74	34.00	36.00	14.00	28.02	23.34	46.71	30.13	56.65	1.866 (P)
75	42.00	38.00	10.00	40.98	28.05	49.17	31.03	5.84	1.868 (P)
76	42.00	36.00	10.00	37.83	26.91	51.03	31.70	27.73	1.872 (P)
77	40.00	44.00	20.00	33.15	25.21	55.90	31.87	77.29	1.878 (P)
78	42.00	44.00	18.00	37.16	26.66	55.30	31.87	43.97	1.878 (P)
79	32.00	44.00	24.00	20.71	22.82	52.71	31.87	130.97	1.878 (P)
80	36.00	38.00	16.00	28.90	23.66	50.65	31.56	78.83	1.892 (P)
81	32.00	42.00	22.00	21.12	22.88	51.53	31.87	121.21	1.894 (P)
82	34.00	44.00	24.00	23.05	22.64	54.71	31.87	149.08	1.902 (P)
83	34.00	42.00	22.00	23.58	22.63	53.53	31.87	139.35	1.905 (P)
84	32.00	40.00	20.00	21.56	22.94	50.03	31.34	111.27	1.920 (P)
85	34.00	40.00	20.00	24.13	22.61	52.27	31.87	129.37	1.922 (P)
86	44.00	44.00	16.00	41.42	28.21	54.43	31.87	19.00	1.926 (P)
87	36.00	36.00	10.00	35.38	26.02	42.88	28.74	4.43	1.927 (P)
88	40.00	36.00	12.00	34.10	25.55	51.23	31.78	52.88	1.929 (P)
89	30.00	44.00	24.00	19.25	22.54	50.49	31.51	112.78	1.930 (P)
90	32.00	32.00	10.00	27.40	23.12	41.23	28.14	32.66	1.931 (P)
91	30.00	36.00	12.00	29.83	24.00	37.83	26.91	4.45	1.933 (P)
92	38.00	34.00	10.00	33.20	25.23	47.31	30.35	35.16	1.940 (P)
93	34.00	34.00	12.00	28.29	23.44	45.15	29.57	49.83	1.950 (P)
94	32.00	38.00	18.00	22.58	22.66	48.49	30.78	101.48	1.955 (P)
95	30.00	42.00	22.00	19.54	22.65	49.04	30.98	103.96	1.962 (P)
96	38.00	42.00	20.00	29.52	23.89	55.24	31.87	111.09	1.963 (P)
97	38.00	40.00	18.00	29.78	23.98	54.06	31.87	103.15	1.967 (P)
98	36.00	36.00	14.00	29.19	23.77	49.07	30.99	70.60	1.968 (P)
99	34.00	38.00	18.00	24.70	22.59	50.84	31.63	118.62	1.972 (P)
100	38.00	44.00	22.00	29.28	23.80	56.35	31.87	118.53	1.972 (P)
101	40.00	44.00	16.00	40.91	28.03	49.56	31.17	4.15	1.979 (P)
102	30.00	40.00	20.00	19.93	22.72	47.57	30.45	95.19	1.997 (P)
103	38.00	38.00	16.00	30.09	24.09	52.78	31.87	94.62	2.000 (P)
104	34.00	44.00	18.00	35.51	26.06	44.36	29.28	3.94	2.005 (P)
105	32.00	36.00	16.00	23.20	22.64	46.91	30.21	91.85	2.005 (P)
106	44.00	38.00	12.00	38.71	27.23	54.32	31.87	42.03	2.016 (P)
107	36.00	40.00	20.00	25.89	22.74	54.27	31.87	147.80	2.021 (P)
108	44.00	36.00	10.00	39.01	27.34	53.11	31.87	37.16	2.025 (P)
109	36.00	42.00	22.00	25.52	22.66	55.53	31.87	158.04	2.025 (P)
110	42.00	38.00	14.00	35.00	25.88	54.59	31.87	72.17	2.034 (P)
111	46.00	38.00	10.00	42.54	28.62	53.90	31.87	19.42	2.036 (P)
112	30.00	38.00	18.00	20.39	22.78	46.08	29.90	86.50	2.037 (P)
113	42.00	40.00	16.00	34.69	25.77	55.78	31.87	78.67	2.038 (P)
114	34.00	36.00	16.00	25.27	22.59	49.21	31.04	107.84	2.042 (P)
115	36.00	44.00	24.00	25.19	22.57	56.71	31.87	167.60	2.043 (P)
116	44.00	40.00	14.00	38.47	27.14	55.40	31.87	46.38	2.045 (P)
117	30.00	34.00	10.00	29.83	24.00	36.55	26.44	3.16	2.046 (P)
118	40.00	34.00	10.00	34.45	25.68	49.59	31.18	45.74	2.053 (P)
119	36.00	38.00	18.00	26.29	22.84	52.92	31.87	136.85	2.055 (P)
120	42.00	42.00	18.00	34.43	25.67	56.88	31.87	84.65	2.059 (P)
121	42.00	36.00	12.00	35.35	26.01	53.27	31.87	65.03	2.070 (P)
122	32.00	34.00	14.00	23.85	22.62	45.30	29.62	82.29	2.073 (P)
123	36.00	34.00	12.00	29.53	23.89	47.45	30.40	62.43	2.073 (P)
124	34.00	32.00	10.00	28.63	23.56	43.53	28.98	43.05	2.073 (P)
125	38.00	36.00	14.00	30.43	24.22	51.36	31.82	85.37	2.077 (P)

126	30.00	36.00	16.00	20.89	22.85	44.55	29.35	77.95	2.079 (P)
127	42.00	44.00	20.00	34.19	25.59	57.90	31.87	90.21	2.091 (P)
128	44.00	42.00	16.00	38.26	27.06	56.38	31.87	50.35	2.092 (P)
129	40.00	42.00	14.00	40.92	28.03	48.26	30.70	2.90	2.108 (P)
130	46.00	40.00	12.00	42.38	28.56	54.83	31.87	21.84	2.109 (P)
131	36.00	36.00	16.00	26.74	22.95	51.45	31.86	125.17	2.129 (P)
132	30.00	34.00	14.00	21.44	22.92	42.99	28.78	69.38	2.130 (P)
133	34.00	34.00	14.00	25.73	22.71	47.54	30.43	97.05	2.141 (P)
134	44.00	44.00	18.00	38.08	27.00	57.30	31.87	54.04	2.147 (P)
135	40.00	40.00	18.00	30.98	24.42	56.06	31.87	118.49	2.159 (P)
136	40.00	38.00	16.00	31.34	24.55	54.78	31.87	109.75	2.160 (P)
137	30.00	44.00	26.00	16.46	21.80	53.00	31.87	190.92	2.166 (P)
138	32.00	44.00	26.00	17.96	22.12	55.00	31.87	210.78	2.172 (P)
139	34.00	42.00	16.00	35.54	26.07	43.04	28.80	2.70	2.173 (P)
140	32.00	32.00	12.00	24.55	22.59	43.62	29.01	72.72	2.177 (P)
141	40.00	42.00	20.00	30.67	24.31	57.24	31.87	126.59	2.181 (P)
142	32.00	42.00	24.00	18.38	22.24	53.76	31.87	198.24	2.182 (P)
143	42.00	34.00	10.00	35.79	26.16	51.77	31.87	57.04	2.183 (P)
144	46.00	42.00	14.00	42.25	28.51	55.66	31.87	24.04	2.195 (P)
145	30.00	32.00	12.00	22.46	22.66	41.38	28.20	60.83	2.200 (P)
146	38.00	34.00	12.00	30.84	24.37	49.67	31.21	75.66	2.208 (P)
147	30.00	42.00	24.00	16.92	21.88	51.76	31.87	178.76	2.209 (P)
148	40.00	36.00	14.00	31.74	24.70	53.38	31.87	100.18	2.210 (P)
149	34.00	40.00	22.00	20.32	22.77	54.44	31.87	203.84	2.210 (P)
150	32.00	40.00	22.00	18.82	22.39	52.44	31.87	185.23	2.211 (P)
151	38.00	40.00	20.00	27.32	23.09	56.27	31.87	165.66	2.212 (P)
152	34.00	42.00	24.00	19.74	22.69	55.76	31.87	217.04	2.212 (P)
153	38.00	42.00	22.00	26.92	22.99	57.53	31.87	176.07	2.214 (P)
154	34.00	38.00	20.00	20.94	22.86	53.04	31.87	189.54	2.222 (P)
155	38.00	44.00	24.00	26.55	22.91	58.71	31.87	185.90	2.225 (P)
156	34.00	44.00	26.00	19.29	22.56	57.00	31.87	229.47	2.225 (P)
157	36.00	32.00	10.00	29.94	24.04	45.75	29.79	54.15	2.234 (P)
158	38.00	38.00	18.00	27.71	23.23	54.92	31.87	154.43	2.236 (P)
159	40.00	44.00	22.00	30.40	24.21	58.35	31.87	134.22	2.238 (P)
160	36.00	34.00	14.00	27.25	23.07	49.72	31.23	112.82	2.257 (P)
161	36.00	40.00	22.00	22.45	22.66	56.44	31.87	221.66	2.262 (P)
162	36.00	42.00	24.00	21.44	22.92	57.76	31.87	235.25	2.270 (P)
163	36.00	38.00	20.00	23.19	22.64	55.04	31.87	207.58	2.272 (P)
164	38.00	36.00	16.00	28.15	23.39	53.46	31.87	142.57	2.272 (P)
165	34.00	36.00	18.00	21.61	22.95	51.52	31.87	174.29	2.274 (P)
166	32.00	38.00	20.00	19.29	22.56	50.98	31.68	171.21	2.276 (P)
167	30.00	40.00	22.00	17.39	21.97	50.26	31.42	166.12	2.277 (P)
168	34.00	32.00	12.00	26.26	22.83	45.80	29.80	86.10	2.286 (P)
169	46.00	44.00	16.00	42.14	28.47	56.43	31.87	26.05	2.290 (P)
170	36.00	44.00	26.00	20.88	22.85	59.00	31.87	248.05	2.293 (P)
171	44.00	38.00	14.00	36.26	26.34	56.59	31.87	83.69	2.319 (P)
172	30.00	30.00	10.00	23.23	22.64	39.70	27.59	52.40	2.324 (P)
173	36.00	36.00	18.00	23.97	22.61	53.52	31.87	192.28	2.326 (P)
174	40.00	34.00	12.00	32.22	24.87	51.81	31.87	89.65	2.328 (P)
175	44.00	36.00	12.00	36.68	26.49	55.27	31.87	76.24	2.334 (P)
176	44.00	40.00	16.00	35.90	26.20	57.78	31.87	90.43	2.337 (P)
177	32.00	30.00	10.00	25.28	22.60	41.87	28.37	63.11	2.350 (P)
178	32.00	36.00	18.00	19.86	22.71	49.31	31.08	157.02	2.350 (P)
179	30.00	38.00	20.00	17.87	22.10	48.68	30.85	153.50	2.359 (P)
180	30.00	44.00	28.00	13.68	21.25	55.24	31.87	281.94	2.360 (P)
181	34.00	34.00	16.00	22.72	22.66	49.76	31.24	158.64	2.372 (P)
182	46.00	36.00	10.00	40.28	27.80	55.11	31.87	45.77	2.373 (P)
183	46.00	38.00	12.00	39.91	27.66	56.32	31.87	50.87	2.377 (P)
184	44.00	42.00	18.00	35.58	26.09	58.88	31.87	96.61	2.382 (P)
185	30.00	42.00	26.00	14.21	21.35	53.95	31.87	266.89	2.387 (P)
186	32.00	44.00	28.00	15.27	21.55	57.24	31.87	302.49	2.388 (P)
187	38.00	34.00	14.00	28.66	23.57	51.84	31.87	129.45	2.391 (P)
188	32.00	42.00	26.00	15.77	21.68	55.95	31.87	287.65	2.397 (P)
189	38.00	40.00	22.00	24.55	22.59	58.44	31.87	240.21	2.397 (P)
190	38.00	42.00	24.00	23.85	22.62	59.76	31.87	253.35	2.399 (P)
191	36.00	34.00	16.00	24.79	22.58	51.86	31.87	176.74	2.403 (P)
192	38.00	44.00	26.00	23.18	22.64	61.00	31.87	266.17	2.409 (P)
193	38.00	32.00	10.00	31.33	24.55	47.90	30.56	65.79	2.411 (P)
194	46.00	40.00	14.00	39.60	27.55	57.40	31.87	55.42	2.414 (P)
195	38.00	38.00	20.00	25.25	22.59	57.04	31.87	226.28	2.416 (P)



196	48.00	40.00	10.00	46.61	30.10	53.82	31.87	5.63	2.419 (P)
197	32.00	40.00	24.00	16.37	21.79	54.58	31.87	271.85	2.422 (P)
198	34.00	44.00	28.00	16.85	21.87	59.24	31.87	323.20	2.427 (P)
199	44.00	34.00	10.00	37.19	26.68	53.77	31.87	67.87	2.428 (P)
200	44.00	44.00	20.00	35.30	25.99	59.90	31.87	102.37	2.433 (P)
201	34.00	42.00	26.00	17.41	21.98	57.95	31.87	307.59	2.436 (P)
202	30.00	40.00	24.00	14.75	21.47	52.58	31.87	251.36	2.438 (P)
203	40.00	42.00	22.00	28.22	23.42	59.53	31.87	193.38	2.445 (P)
204	32.00	34.00	16.00	20.57	22.81	47.60	30.46	142.67	2.445 (P)
205	40.00	40.00	20.00	28.61	23.56	58.27	31.87	182.79	2.446 (P)
206	36.00	32.00	12.00	27.78	23.26	47.91	30.57	100.25	2.446 (P)
207	34.00	40.00	24.00	17.98	22.13	56.58	31.87	291.17	2.452 (P)
208	40.00	44.00	24.00	27.87	23.29	60.71	31.87	203.40	2.455 (P)
209	30.00	36.00	18.00	18.40	22.24	47.06	30.26	140.89	2.457 (P)
210	42.00	40.00	18.00	32.24	24.88	58.06	31.87	132.86	2.457 (P)
211	42.00	38.00	16.00	32.64	25.02	56.78	31.87	123.79	2.458 (P)
212	46.00	42.00	16.00	39.34	27.45	58.38	31.87	59.57	2.461 (P)
213	38.00	36.00	18.00	25.84	22.73	55.52	31.87	211.22	2.466 (P)
214	40.00	38.00	18.00	29.05	23.72	56.92	31.87	171.35	2.467 (P)
215	42.00	42.00	20.00	31.88	24.75	59.24	31.87	141.27	2.471 (P)
216	36.00	44.00	28.00	18.38	22.24	61.24	31.87	342.83	2.478 (P)
217	34.00	38.00	22.00	18.58	22.31	55.13	31.87	274.14	2.479 (P)
218	32.00	38.00	22.00	17.01	21.90	53.13	31.87	254.79	2.479 (P)
219	36.00	40.00	24.00	19.45	22.61	58.58	31.87	310.45	2.479 (P)
220	36.00	42.00	26.00	18.90	22.42	59.95	31.87	326.81	2.481 (P)
221	42.00	36.00	14.00	33.10	25.19	55.38	31.87	113.93	2.494 (P)
222	42.00	44.00	22.00	31.57	24.63	60.35	31.87	149.05	2.495 (P)
223	36.00	38.00	22.00	20.14	22.75	57.13	31.87	292.73	2.497 (P)
224	46.00	44.00	18.00	39.11	27.37	59.30	31.87	63.40	2.515 (P)
225	34.00	30.00	10.00	26.87	22.98	43.96	29.14	74.83	2.519 (P)
226	40.00	36.00	16.00	29.54	23.89	55.46	31.87	158.90	2.520 (P)
227	34.00	32.00	14.00	23.60	22.62	47.93	30.58	142.70	2.523 (P)
228	30.00	38.00	22.00	15.38	21.56	51.09	31.72	234.48	2.535 (P)
229	36.00	36.00	20.00	20.93	22.85	55.57	31.87	273.63	2.536 (P)
230	38.00	40.00	24.00	21.17	22.89	60.58	31.87	328.59	2.536 (P)
231	34.00	36.00	20.00	19.22	22.53	53.57	31.87	255.45	2.539 (P)
232	38.00	42.00	26.00	20.48	22.79	61.95	31.87	345.41	2.540 (P)
233	38.00	38.00	22.00	22.23	22.66	59.13	31.87	310.76	2.546 (P)
234	38.00	44.00	28.00	19.82	22.70	63.24	31.87	361.30	2.552 (P)
235	38.00	34.00	16.00	26.49	22.89	53.86	31.87	194.98	2.564 (P)
236	48.00	38.00	10.00	43.62	29.01	55.90	31.87	25.53	2.565 (P)
237	32.00	32.00	14.00	21.35	22.91	45.83	29.81	127.96	2.565 (P)
238	40.00	44.00	26.00	25.25	22.59	63.00	31.87	284.69	2.569 (P)
239	32.00	36.00	20.00	17.67	22.05	51.57	31.87	236.49	2.574 (P)
240	30.00	34.00	16.00	18.94	22.43	45.40	29.66	128.05	2.578 (P)
241	42.00	34.00	12.00	33.64	25.39	53.81	31.87	102.88	2.581 (P)
242	38.00	36.00	20.00	23.12	22.64	57.57	31.87	292.16	2.583 (P)
243	40.00	32.00	10.00	32.79	25.07	49.98	31.32	77.87	2.598 (P)
244	40.00	42.00	24.00	25.73	22.71	61.76	31.87	272.08	2.600 (P)
245	48.00	42.00	12.00	46.58	30.08	54.43	31.87	6.38	2.604 (P)
246	40.00	40.00	22.00	26.24	22.83	60.44	31.87	258.61	2.611 (P)
247	34.00	34.00	18.00	19.97	22.72	51.87	31.87	236.04	2.612 (P)
248	36.00	32.00	14.00	25.57	22.67	49.98	31.32	159.13	2.612 (P)
249	30.00	42.00	28.00	11.57	20.92	56.10	31.87	367.75	2.616 (P)
250	36.00	34.00	18.00	21.78	22.97	53.87	31.87	252.79	2.618 (P)
251	40.00	34.00	14.00	30.10	24.10	53.84	31.87	145.33	2.629 (P)
252	32.00	42.00	28.00	13.30	21.16	58.10	31.87	389.48	2.635 (P)
253	40.00	38.00	20.00	26.81	22.97	59.04	31.87	244.38	2.641 (P)
254	38.00	32.00	12.00	29.25	23.79	49.98	31.32	114.86	2.641 (P)
255	40.00	42.00	26.00	22.62	22.66	63.95	31.87	363.65	2.646 (P)
256	48.00	40.00	12.00	43.38	28.92	56.83	31.87	28.10	2.648 (P)
257	40.00	44.00	28.00	21.55	22.94	65.24	31.87	379.45	2.654 (P)
258	40.00	40.00	24.00	23.44	22.63	62.58	31.87	346.83	2.659 (P)
259	30.00	36.00	20.00	16.00	21.72	49.39	31.11	217.36	2.662 (P)
260	38.00	34.00	18.00	24.06	22.61	55.87	31.87	271.99	2.673 (P)
261	30.00	40.00	26.00	12.29	20.97	54.70	31.87	348.30	2.673 (P)
262	32.00	40.00	26.00	13.92	21.32	56.70	31.87	369.99	2.676 (P)
263	34.00	42.00	28.00	14.92	21.50	60.10	31.87	410.29	2.687 (P)
264	40.00	38.00	22.00	24.29	22.60	61.13	31.87	329.16	2.691 (P)
265	40.00	36.00	18.00	27.42	23.13	57.52	31.87	229.00	2.701 (P)





266	34.00	40.00	26.00	15.60	21.63	58.70	31.87	390.79	2.714 (P)
267	32.00	34.00	18.00	18.38	22.23	49.79	31.25	217.68	2.714 (P)
268	36.00	32.00	16.00	23.02	22.64	52.00	31.87	232.43	2.717 (P)
269	32.00	38.00	24.00	14.64	21.43	55.20	31.87	349.99	2.729 (P)
270	30.00	32.00	14.00	19.57	22.66	43.68	29.03	114.89	2.730 (P)
271	42.00	42.00	22.00	29.51	23.89	61.53	31.87	209.78	2.731 (P)
272	42.00	44.00	24.00	29.13	23.75	62.71	31.87	220.10	2.735 (P)
273	30.00	38.00	24.00	12.93	21.13	53.20	31.87	329.13	2.737 (P)
274	42.00	40.00	20.00	29.94	24.04	60.27	31.87	198.85	2.739 (P)
275	32.00	30.00	12.00	22.50	22.66	43.97	29.14	112.88	2.743 (P)
276	48.00	42.00	14.00	43.19	28.85	57.66	31.87	30.41	2.747 (P)
277	40.00	36.00	20.00	25.18	22.57	59.57	31.87	310.63	2.749 (P)
278	38.00	32.00	14.00	27.22	23.07	52.00	31.87	177.14	2.750 (P)
279	42.00	44.00	26.00	26.74	22.95	65.00	31.87	302.86	2.753 (P)
280	34.00	38.00	24.00	16.31	21.78	57.20	31.87	370.59	2.758 (P)
281	36.00	42.00	28.00	16.59	21.82	62.10	31.87	430.49	2.762 (P)
282	36.00	30.00	10.00	28.41	23.49	46.00	29.88	87.16	2.765 (P)
283	42.00	38.00	18.00	30.42	24.22	58.92	31.87	187.05	2.767 (P)
284	42.00	42.00	24.00	27.24	23.07	63.76	31.87	290.00	2.769 (P)
285	34.00	30.00	12.00	24.56	22.59	46.00	29.88	126.39	2.771 (P)
286	36.00	40.00	26.00	17.29	21.95	60.70	31.87	411.05	2.780 (P)
287	48.00	44.00	14.00	46.55	30.08	54.99	31.87	7.07	2.783 (P)
288	46.00	38.00	14.00	37.58	26.82	58.59	31.87	94.27	2.791 (P)
289	42.00	32.00	10.00	34.30	25.62	52.00	31.87	90.54	2.793 (P)
290	44.00	40.00	18.00	33.54	25.35	60.06	31.87	146.33	2.796 (P)
291	46.00	40.00	16.00	37.16	26.66	59.78	31.87	101.24	2.799 (P)
292	34.00	32.00	16.00	20.88	22.85	49.99	31.32	214.12	2.800 (P)
293	42.00	40.00	22.00	27.74	23.24	62.44	31.87	276.27	2.800 (P)
294	44.00	42.00	20.00	33.14	25.20	61.24	31.87	155.03	2.803 (P)
295	44.00	38.00	16.00	33.99	25.51	58.78	31.87	137.04	2.809 (P)
296	36.00	38.00	24.00	18.00	22.13	59.20	31.87	390.50	2.815 (P)
297	46.00	36.00	12.00	38.07	26.99	57.27	31.87	86.48	2.816 (P)
298	44.00	44.00	22.00	32.78	25.07	62.35	31.87	163.08	2.820 (P)
299	40.00	34.00	16.00	28.05	23.36	55.86	31.87	212.08	2.821 (P)
300	42.00	36.00	16.00	30.97	24.41	57.46	31.87	174.36	2.823 (P)
301	46.00	42.00	18.00	36.80	26.53	60.88	31.87	107.71	2.824 (P)
302	30.00	34.00	18.00	16.72	21.85	47.65	30.48	200.01	2.824 (P)
303	34.00	36.00	22.00	17.10	21.91	55.61	31.87	348.63	2.825 (P)
304	32.00	36.00	22.00	15.40	21.56	53.61	31.87	328.58	2.829 (P)
305	42.00	44.00	28.00	23.93	22.61	67.24	31.87	397.84	2.834 (P)
306	48.00	44.00	16.00	43.02	28.79	58.43	31.87	32.52	2.836 (P)
307	42.00	42.00	26.00	24.71	22.59	65.95	31.87	382.07	2.839 (P)
308	38.00	32.00	16.00	25.07	22.57	54.00	31.87	250.37	2.840 (P)
309	40.00	32.00	12.00	30.76	24.34	52.00	31.87	130.23	2.849 (P)
310	42.00	38.00	20.00	28.29	23.44	61.04	31.87	261.71	2.852 (P)
311	44.00	36.00	14.00	34.51	25.70	57.38	31.87	126.81	2.853 (P)
312	46.00	44.00	20.00	36.47	26.41	61.90	31.87	113.70	2.858 (P)
313	38.00	42.00	28.00	18.22	22.19	64.10	31.87	450.40	2.862 (P)
314	40.00	34.00	18.00	25.94	22.76	57.87	31.87	290.44	2.865 (P)
315	38.00	40.00	26.00	18.86	22.40	62.70	31.87	430.56	2.870 (P)
316	42.00	40.00	24.00	25.43	22.63	64.58	31.87	365.22	2.871 (P)
317	36.00	36.00	22.00	18.74	22.36	57.61	31.87	367.97	2.876 (P)
318	36.00	30.00	16.00	21.64	22.95	51.89	31.87	291.59	2.879 (P)
319	30.00	36.00	22.00	13.68	21.25	51.61	31.87	306.98	2.885 (P)
320	36.00	30.00	12.00	26.36	22.86	47.99	30.60	141.73	2.892 (P)
321	38.00	38.00	24.00	19.55	22.65	61.20	31.87	409.19	2.899 (P)
322	46.00	34.00	10.00	38.66	27.21	55.77	31.87	77.70	2.902 (P)
323	32.00	32.00	16.00	19.13	22.50	47.94	30.58	197.97	2.918 (P)
324	42.00	38.00	22.00	26.10	22.80	63.13	31.87	347.46	2.928 (P)
325	30.00	30.00	12.00	20.41	22.78	41.89	28.38	101.33	2.930 (P)
326	48.00	38.00	12.00	41.18	28.13	58.32	31.87	58.81	2.930 (P)
327	38.00	36.00	22.00	20.41	22.78	59.61	31.87	386.37	2.937 (P)
328	48.00	40.00	14.00	40.81	27.99	59.40	31.87	63.61	2.946 (P)
329	32.00	34.00	20.00	16.19	21.75	51.89	31.87	306.22	2.950 (P)
330	48.00	36.00	10.00	41.63	28.29	57.11	31.87	53.41	2.953 (P)
331	42.00	36.00	18.00	28.89	23.66	59.52	31.87	245.55	2.955 (P)
332	42.00	34.00	14.00	31.59	24.64	55.84	31.87	159.94	2.957 (P)
333	30.00	40.00	28.00	9.87	20.54	56.79	31.87	458.63	2.963 (P)
334	36.00	30.00	14.00	24.11	22.61	49.94	31.31	209.42	2.967 (P)
335	44.00	34.00	12.00	35.12	25.92	55.81	31.87	115.34	2.972 (P)

336	34.00	30.00	14.00	21.96	22.86	47.99	30.60	192.83	2.973 (P)
337	34.00	34.00	20.00	17.92	22.11	53.89	31.87	324.34	2.974 (P)
338	36.00	34.00	20.00	19.54	22.64	55.89	31.87	343.47	2.975 (P)
339	48.00	42.00	16.00	40.49	27.87	60.38	31.87	67.97	2.982 (P)
340	32.00	40.00	28.00	11.51	20.92	58.79	31.87	481.13	2.987 (P)
341	38.00	34.00	20.00	21.36	22.91	57.89	31.87	362.61	2.999 (P)
342	38.00	30.00	10.00	29.96	24.05	47.98	30.60	100.21	3.000 (P)
343	42.00	36.00	20.00	26.82	22.97	61.57	31.87	328.86	3.007 (P)
344	40.00	38.00	24.00	21.34	22.91	63.20	31.87	427.13	3.024 (P)
345	48.00	44.00	18.00	40.21	27.77	61.30	31.87	71.99	3.028 (P)
346	40.00	36.00	22.00	22.50	22.66	61.61	31.87	404.65	3.034 (P)
347	32.00	28.00	10.00	23.57	22.63	41.99	28.42	97.89	3.036 (P)
348	30.00	38.00	26.00	10.57	20.73	55.27	31.87	435.83	3.036 (P)
349	40.00	40.00	26.00	20.51	22.80	64.70	31.87	448.88	3.037 (P)
350	40.00	32.00	14.00	28.78	23.62	54.00	31.87	193.42	3.041 (P)
351	30.00	32.00	16.00	17.51	22.01	45.85	29.82	182.37	3.044 (P)
352	44.00	44.00	26.00	28.15	23.39	67.00	31.87	320.22	3.046 (P)
353	40.00	42.00	28.00	19.72	22.69	66.10	31.87	469.20	3.049 (P)
354	34.00	40.00	28.00	13.29	21.16	60.79	31.87	502.80	3.049 (P)
355	30.00	34.00	20.00	14.48	21.38	49.81	31.26	285.59	3.049 (P)
356	32.00	38.00	26.00	12.35	20.97	57.27	31.87	457.85	3.051 (P)
357	40.00	32.00	16.00	26.80	22.97	56.00	31.87	268.15	3.070 (P)
358	44.00	42.00	24.00	28.63	23.57	65.76	31.87	307.11	3.072 (P)
359	44.00	44.00	24.00	30.42	24.21	64.71	31.87	235.83	3.076 (P)
360	38.00	30.00	14.00	26.01	22.77	51.87	31.87	227.70	3.079 (P)
361	44.00	42.00	22.00	30.84	24.37	63.53	31.87	225.22	3.080 (P)
362	42.00	34.00	16.00	29.58	23.91	57.86	31.87	228.76	3.082 (P)
363	38.00	30.00	12.00	28.02	23.34	49.93	31.30	157.54	3.093 (P)
364	44.00	40.00	20.00	31.31	24.54	62.27	31.87	213.96	3.099 (P)
365	34.00	38.00	26.00	14.05	21.33	59.27	31.87	479.24	3.100 (P)
366	34.00	32.00	18.00	18.79	22.38	52.00	31.87	300.76	3.106 (P)
367	34.00	28.00	10.00	25.54	22.66	43.94	29.13	110.33	3.118 (P)
368	44.00	40.00	22.00	29.16	23.76	64.44	31.87	292.91	3.118 (P)
369	40.00	34.00	20.00	23.55	22.63	59.89	31.87	380.69	3.133 (P)
370	38.00	32.00	18.00	22.61	22.66	56.00	31.87	336.22	3.137 (P)
371	44.00	38.00	18.00	31.84	24.73	60.92	31.87	201.78	3.142 (P)
372	32.00	36.00	24.00	13.15	21.15	55.64	31.87	432.72	3.142 (P)
373	42.00	34.00	18.00	27.61	23.19	59.87	31.87	308.12	3.151 (P)
374	44.00	44.00	28.00	25.80	22.72	69.24	31.87	416.42	3.153 (P)
375	30.00	36.00	24.00	11.36	20.88	53.64	31.87	410.89	3.157 (P)
376	36.00	32.00	18.00	20.53	22.80	54.00	31.87	316.10	3.168 (P)
377	44.00	42.00	26.00	26.39	22.87	67.95	31.87	400.51	3.170 (P)
378	36.00	40.00	28.00	14.97	21.51	62.79	31.87	523.95	3.173 (P)
379	32.00	30.00	14.00	20.03	22.73	46.00	29.88	177.41	3.176 (P)
380	36.00	38.00	26.00	15.76	21.68	61.27	31.87	499.40	3.183 (P)
381	44.00	38.00	20.00	29.75	23.97	63.04	31.87	278.01	3.183 (P)
382	34.00	36.00	24.00	14.88	21.50	57.64	31.87	453.64	3.186 (P)
383	44.00	40.00	24.00	27.04	23.02	66.58	31.87	383.36	3.207 (P)
384	44.00	36.00	16.00	32.43	24.95	59.46	31.87	188.73	3.214 (P)
385	42.00	32.00	12.00	32.32	24.91	54.00	31.87	143.99	3.218 (P)
386	46.00	42.00	20.00	34.44	25.68	63.24	31.87	167.85	3.224 (P)
387	46.00	44.00	22.00	34.04	25.53	64.35	31.87	176.19	3.228 (P)
388	32.00	32.00	18.00	17.09	21.91	49.99	31.32	280.35	3.233 (P)
389	46.00	40.00	18.00	34.89	25.84	62.06	31.87	158.91	3.236 (P)
390	30.00	28.00	10.00	21.39	22.92	40.00	27.69	87.13	3.237 (P)
391	44.00	32.00	10.00	35.86	26.19	54.00	31.87	102.29	3.240 (P)
392	42.00	42.00	28.00	21.50	22.93	68.10	31.87	487.22	3.247 (P)
393	42.00	40.00	26.00	22.63	22.66	66.70	31.87	466.99	3.252 (P)
394	36.00	36.00	24.00	16.63	21.83	59.64	31.87	473.97	3.255 (P)
395	30.00	38.00	28.00	8.35	20.25	57.32	31.87	553.66	3.259 (P)
396	40.00	32.00	18.00	24.66	22.59	58.00	31.87	355.75	3.265 (P)
397	46.00	38.00	16.00	35.39	26.02	60.78	31.87	149.26	3.271 (P)
398	44.00	38.00	22.00	27.70	23.23	65.13	31.87	365.48	3.272 (P)
399	40.00	30.00	10.00	31.56	24.63	49.92	31.30	113.43	3.275 (P)
400	42.00	38.00	24.00	23.57	22.63	65.20	31.87	445.70	3.286 (P)
401	32.00	38.00	28.00	10.08	20.58	59.32	31.87	576.84	3.288 (P)
402	44.00	36.00	18.00	30.40	24.21	61.52	31.87	261.64	3.298 (P)
403	38.00	30.00	16.00	23.81	22.62	53.89	31.87	309.71	3.304 (P)
404	34.00	28.00	12.00	23.27	22.64	45.86	29.82	170.67	3.305 (P)
405	30.00	34.00	22.00	12.28	20.97	51.90	31.87	385.58	3.306 (P)



406	32.00	34.00	22.00	14.02	21.33	53.90	31.87	405.14	3.321 (P)
407	34.00	34.00	22.00	15.77	21.68	55.90	31.87	426.09	3.324 (P)
408	40.00	30.00	14.00	27.74	23.24	53.87	31.87	245.18	3.325 (P)
409	30.00	32.00	18.00	15.34	21.56	47.94	30.58	262.14	3.330 (P)
410	38.00	40.00	28.00	16.69	21.84	64.79	31.87	544.18	3.338 (P)
411	42.00	32.00	14.00	30.37	24.20	56.00	31.87	209.52	3.339 (P)
412	42.00	32.00	16.00	28.45	23.50	58.00	31.87	286.41	3.345 (P)
413	46.00	36.00	14.00	35.97	26.23	59.38	31.87	138.61	3.349 (P)
414	30.00	36.00	26.00	9.19	20.41	55.67	31.87	526.44	3.353 (P)
415	30.00	30.00	14.00	18.36	22.23	43.97	29.14	164.00	3.356 (P)
416	42.00	36.00	22.00	24.56	22.59	63.61	31.87	423.07	3.357 (P)
417	40.00	30.00	12.00	29.65	23.93	51.85	31.87	173.60	3.359 (P)
418	44.00	36.00	20.00	28.40	23.48	63.57	31.87	345.93	3.361 (P)
419	34.00	30.00	16.00	19.76	22.70	49.95	31.31	273.54	3.364 (P)
420	44.00	34.00	14.00	33.12	25.19	57.84	31.87	174.05	3.369 (P)
421	36.00	34.00	22.00	17.55	22.02	57.90	31.87	446.12	3.375 (P)
422	36.00	28.00	10.00	27.29	23.09	45.83	29.82	123.33	3.376 (P)
423	32.00	36.00	26.00	10.94	20.75	57.67	31.87	548.80	3.378 (P)
424	38.00	38.00	26.00	17.50	22.00	63.27	31.87	519.45	3.380 (P)
425	48.00	42.00	18.00	38.06	26.99	62.88	31.87	117.90	3.395 (P)
426	48.00	40.00	16.00	38.48	27.14	61.78	31.87	111.19	3.397 (P)
427	48.00	44.00	20.00	37.70	26.86	63.90	31.87	124.09	3.406 (P)
428	36.00	28.00	12.00	25.28	22.60	47.74	30.51	185.39	3.409 (P)
429	46.00	44.00	26.00	29.52	23.89	69.00	31.87	336.57	3.409 (P)
430	34.00	38.00	28.00	11.80	20.94	61.32	31.87	599.20	3.411 (P)
431	48.00	38.00	14.00	38.95	27.32	60.59	31.87	103.84	3.427 (P)
432	32.00	28.00	12.00	21.15	22.88	43.95	29.13	157.42	3.444 (P)
433	46.00	42.00	24.00	30.04	24.08	67.76	31.87	323.29	3.451 (P)
434	38.00	36.00	24.00	18.35	22.22	61.64	31.87	492.89	3.457 (P)
435	44.00	34.00	16.00	31.14	24.48	59.86	31.87	243.96	3.471 (P)
436	34.00	36.00	26.00	12.72	21.06	59.67	31.87	569.71	3.471 (P)
437	40.00	40.00	28.00	18.36	22.23	66.79	31.87	563.75	3.479 (P)
438	42.00	34.00	20.00	25.53	22.66	61.89	31.87	399.04	3.480 (P)
439	38.00	34.00	22.00	19.22	22.53	59.90	31.87	465.99	3.480 (P)
440	46.00	44.00	24.00	31.74	24.70	66.71	31.87	250.63	3.486 (P)
441	32.00	32.00	20.00	14.97	21.51	52.00	31.87	378.34	3.490 (P)
442	48.00	36.00	12.00	39.51	27.52	59.27	31.87	95.69	3.509 (P)
443	46.00	42.00	22.00	32.20	24.86	65.53	31.87	239.69	3.509 (P)
444	32.00	30.00	16.00	18.06	22.15	47.99	30.60	256.14	3.509 (P)
445	36.00	38.00	28.00	13.59	21.22	63.32	31.87	620.89	3.510 (P)
446	46.00	34.00	12.00	36.65	26.48	57.81	31.87	126.67	3.514 (P)
447	44.00	42.00	28.00	23.79	22.62	70.10	31.87	505.67	3.515 (P)
448	46.00	40.00	22.00	30.61	24.28	66.44	31.87	308.73	3.518 (P)
449	40.00	38.00	26.00	19.13	22.50	65.27	31.87	538.72	3.523 (P)
450	40.00	30.00	16.00	25.76	22.71	55.89	31.87	328.04	3.525 (P)
451	32.00	34.00	24.00	11.86	20.94	55.91	31.87	517.97	3.531 (P)
452	34.00	34.00	24.00	13.67	21.24	57.91	31.87	540.86	3.534 (P)
453	44.00	34.00	18.00	29.19	23.77	61.87	31.87	324.76	3.536 (P)
454	46.00	44.00	28.00	27.36	23.10	71.24	31.87	434.30	3.540 (P)
455	46.00	40.00	20.00	32.72	25.05	64.27	31.87	228.06	3.547 (P)
456	30.00	34.00	24.00	10.10	20.58	53.91	31.87	495.52	3.547 (P)
457	38.00	32.00	20.00	20.26	22.76	58.00	31.87	436.74	3.558 (P)
458	44.00	40.00	26.00	24.69	22.59	68.70	31.87	485.49	3.559 (P)
459	30.00	36.00	28.00	7.01	20.02	57.69	31.87	651.84	3.571 (P)
460	40.00	36.00	24.00	20.00	22.73	63.64	31.87	512.40	3.573 (P)
461	34.00	32.00	20.00	16.76	21.85	54.00	31.87	395.54	3.575 (P)
462	36.00	32.00	20.00	18.52	22.28	56.00	31.87	415.62	3.583 (P)
463	46.00	42.00	26.00	27.93	23.31	69.95	31.87	417.93	3.586 (P)
464	36.00	36.00	26.00	14.50	21.39	61.67	31.87	591.13	3.601 (P)
465	46.00	38.00	18.00	33.29	25.26	62.92	31.87	215.56	3.614 (P)
466	46.00	38.00	20.00	31.23	24.51	65.04	31.87	293.18	3.615 (P)
467	44.00	38.00	24.00	25.54	22.66	67.20	31.87	464.23	3.630 (P)
468	30.00	32.00	20.00	13.20	21.15	49.99	31.32	356.49	3.631 (P)
469	42.00	30.00	10.00	33.21	25.23	51.82	31.87	126.72	3.636 (P)
470	38.00	38.00	28.00	15.34	21.56	65.32	31.87	641.90	3.637 (P)
471	42.00	40.00	28.00	19.97	22.72	68.79	31.87	582.37	3.650 (P)
472	46.00	40.00	24.00	28.54	23.53	68.58	31.87	400.60	3.654 (P)
473	30.00	30.00	16.00	16.28	21.77	46.00	29.88	239.42	3.655 (P)
474	32.00	36.00	28.00	8.79	20.34	59.69	31.87	675.62	3.656 (P)
475	40.00	34.00	22.00	21.02	22.87	61.90	31.87	483.79	3.670 (P)



476	44.00	32.00	12.00	33.92	25.49	56.00	31.87	157.48	3.676 (P)
477	42.00	38.00	26.00	20.87	22.85	67.27	31.87	556.99	3.681 (P)
478	36.00	28.00	14.00	23.07	22.64	49.63	31.19	260.81	3.683 (P)
479	42.00	32.00	18.00	26.48	22.89	60.00	31.87	372.79	3.684 (P)
480	42.00	30.00	14.00	29.42	23.85	55.87	31.87	261.56	3.694 (P)
481	48.00	34.00	10.00	40.18	27.76	57.77	31.87	86.41	3.696 (P)
482	38.00	28.00	12.00	27.08	23.03	49.57	31.17	200.63	3.702 (P)
483	30.00	34.00	26.00	7.98	20.17	55.91	31.87	619.50	3.710 (P)
484	34.00	28.00	14.00	20.98	22.86	47.77	30.52	245.47	3.723 (P)
485	34.00	36.00	28.00	10.54	20.72	61.69	31.87	698.93	3.723 (P)
486	38.00	36.00	26.00	16.24	21.76	63.67	31.87	611.88	3.725 (P)
487	34.00	30.00	18.00	17.83	22.09	51.90	31.87	367.94	3.729 (P)
488	46.00	36.00	16.00	33.93	25.49	61.46	31.87	201.88	3.732 (P)
489	44.00	32.00	14.00	32.00	24.79	58.00	31.87	224.55	3.733 (P)
490	42.00	30.00	12.00	31.31	24.54	53.85	31.87	188.58	3.734 (P)
491	38.00	30.00	18.00	21.45	22.92	55.90	31.87	404.80	3.735 (P)
492	30.00	32.00	22.00	11.08	20.78	52.00	31.87	465.47	3.735 (P)
493	32.00	34.00	26.00	9.76	20.53	57.91	31.87	643.03	3.742 (P)
494	42.00	36.00	24.00	21.84	22.98	65.64	31.87	529.75	3.743 (P)
495	44.00	36.00	22.00	26.36	22.86	65.61	31.87	441.48	3.745 (P)
496	48.00	44.00	22.00	35.34	26.00	66.35	31.87	188.42	3.746 (P)
497	36.00	30.00	18.00	19.57	22.65	53.90	31.87	385.24	3.747 (P)
498	36.00	34.00	24.00	15.46	21.58	59.91	31.87	558.20	3.762 (P)
499	46.00	36.00	18.00	31.94	24.77	63.52	31.87	276.31	3.764 (P)
500	46.00	38.00	22.00	29.22	23.78	67.13	31.87	381.80	3.765 (P)
501	48.00	42.00	20.00	35.78	26.16	65.24	31.87	179.71	3.770 (P)
502	30.00	28.00	12.00	19.30	22.56	41.99	28.42	145.11	3.772 (P)
503	38.00	28.00	10.00	28.98	23.69	47.69	30.49	136.27	3.773 (P)
504	34.00	32.00	22.00	14.69	21.45	56.00	31.87	505.78	3.795 (P)
505	32.00	32.00	22.00	12.88	21.12	54.00	31.87	484.09	3.798 (P)
506	40.00	38.00	28.00	17.09	21.91	67.32	31.87	661.61	3.803 (P)
507	48.00	40.00	18.00	36.28	26.34	64.06	31.87	170.43	3.812 (P)
508	32.00	30.00	18.00	16.01	21.73	49.95	31.31	348.27	3.813 (P)
509	36.00	36.00	28.00	12.37	20.97	63.69	31.87	721.08	3.822 (P)
510	40.00	32.00	20.00	22.31	22.67	60.00	31.87	453.21	3.822 (P)
511	44.00	40.00	28.00	21.78	22.97	70.79	31.87	600.52	3.839 (P)
512	44.00	32.00	16.00	30.09	24.10	60.00	31.87	301.17	3.842 (P)
513	38.00	34.00	24.00	17.25	21.94	61.91	31.87	580.74	3.842 (P)
514	36.00	32.00	22.00	16.50	21.81	58.00	31.87	527.72	3.842 (P)
515	46.00	42.00	28.00	25.71	22.70	72.10	31.87	524.21	3.847 (P)
516	38.00	28.00	14.00	25.09	22.57	51.46	31.86	277.48	3.849 (P)
517	40.00	36.00	26.00	18.01	22.13	65.67	31.87	632.77	3.856 (P)
518	42.00	34.00	22.00	23.16	22.64	63.90	31.87	501.85	3.859 (P)
519	48.00	44.00	26.00	30.92	24.40	71.00	31.87	352.07	3.877 (P)
520	46.00	32.00	10.00	37.47	26.78	56.00	31.87	112.91	3.883 (P)
521	48.00	44.00	24.00	33.10	25.19	68.71	31.87	264.45	3.885 (P)
522	42.00	30.00	16.00	27.53	23.17	57.89	31.87	345.75	3.888 (P)
523	32.00	28.00	14.00	19.13	22.50	45.88	29.83	230.77	3.888 (P)
524	30.00	34.00	28.00	5.84	19.84	57.92	31.87	755.66	3.889 (P)
525	48.00	38.00	16.00	36.83	26.54	62.78	31.87	160.36	3.892 (P)
526	34.00	34.00	26.00	11.53	20.92	59.91	31.87	662.78	3.894 (P)
527	46.00	36.00	20.00	29.96	24.05	65.57	31.87	362.16	3.900 (P)
528	44.00	38.00	26.00	23.02	22.64	69.27	31.87	575.19	3.905 (P)
529	46.00	40.00	26.00	26.43	22.88	70.70	31.87	504.01	3.918 (P)
530	44.00	34.00	20.00	27.25	23.08	63.89	31.87	417.09	3.921 (P)
531	46.00	34.00	14.00	34.68	25.76	59.84	31.87	186.90	3.934 (P)
532	38.00	36.00	28.00	14.15	21.34	65.69	31.87	743.15	3.936 (P)
533	48.00	42.00	22.00	33.60	25.37	67.53	31.87	253.28	3.936 (P)
534	48.00	42.00	24.00	31.47	24.60	69.76	31.87	338.17	3.937 (P)
535	36.00	34.00	26.00	13.39	21.16	61.91	31.87	685.58	3.965 (P)
536	32.00	32.00	24.00	10.80	20.74	56.00	31.87	605.27	3.967 (P)
537	30.00	30.00	18.00	14.22	21.35	47.99	30.60	328.63	3.968 (P)
538	32.00	30.00	20.00	13.98	21.32	51.91	31.87	453.48	3.974 (P)
539	40.00	30.00	18.00	23.58	22.63	57.90	31.87	422.64	3.976 (P)
540	32.00	26.00	10.00	22.57	22.66	41.73	28.32	135.04	3.978 (P)
541	46.00	34.00	16.00	32.73	25.06	61.86	31.87	258.28	3.979 (P)
542	30.00	32.00	24.00	9.00	20.38	54.00	31.87	582.34	3.988 (P)
543	42.00	38.00	28.00	18.77	22.37	69.32	31.87	681.07	3.990 (P)
544	40.00	34.00	24.00	18.97	22.44	63.91	31.87	599.95	3.993 (P)
545	34.00	30.00	20.00	15.81	21.69	53.91	31.87	472.45	4.001 (P)

546	34.00	32.00	24.00	12.65	21.04	58.00	31.87	629.15	4.001 (P)
547	48.00	44.00	28.00	28.79	23.62	73.24	31.87	451.32	4.013 (P)
548	32.00	34.00	28.00	7.68	20.12	59.92	31.87	776.72	4.016 (P)
549	44.00	36.00	24.00	24.08	22.61	67.64	31.87	548.44	4.017 (P)
550	48.00	40.00	22.00	32.08	24.82	68.44	31.87	323.33	4.019 (P)
551	48.00	40.00	20.00	34.15	25.57	66.27	31.87	241.10	4.020 (P)
552	46.00	38.00	24.00	27.21	23.07	69.20	31.87	481.94	4.036 (P)
553	48.00	36.00	14.00	37.47	26.78	61.38	31.87	149.25	4.037 (P)
554	38.00	32.00	22.00	18.30	22.21	60.00	31.87	546.16	4.040 (P)
555	36.00	30.00	20.00	17.65	22.04	55.91	31.87	492.67	4.048 (P)
556	42.00	32.00	20.00	24.35	22.60	62.00	31.87	471.88	4.062 (P)
557	42.00	36.00	26.00	19.67	22.68	67.67	31.87	650.74	4.065 (P)
558	34.00	34.00	28.00	9.48	20.47	61.92	31.87	801.20	4.068 (P)
559	30.00	28.00	14.00	17.37	21.97	43.95	29.13	216.14	4.070 (P)
560	30.00	30.00	20.00	12.16	20.96	49.96	31.31	432.13	4.072 (P)
561	34.00	26.00	10.00	24.60	22.59	43.54	28.98	146.20	4.079 (P)
562	48.00	42.00	26.00	29.39	23.84	71.95	31.87	434.50	4.088 (P)
563	38.00	34.00	26.00	15.18	21.54	63.91	31.87	706.76	4.096 (P)
564	38.00	28.00	16.00	22.92	22.65	53.52	31.87	367.72	4.120 (P)
565	40.00	28.00	14.00	26.92	23.00	53.45	31.87	295.31	4.120 (P)
566	46.00	34.00	18.00	30.80	24.35	63.87	31.87	340.33	4.127 (P)
567	30.00	32.00	26.00	6.93	20.01	56.00	31.87	714.62	4.127 (P)
568	40.00	28.00	12.00	28.82	23.63	51.37	31.83	215.54	4.135 (P)
569	40.00	36.00	28.00	15.92	21.71	67.69	31.87	762.52	4.135 (P)
570	32.00	32.00	26.00	8.77	20.33	58.00	31.87	740.07	4.138 (P)
571	42.00	34.00	24.00	20.76	22.83	65.91	31.87	619.41	4.142 (P)
572	36.00	28.00	16.00	20.85	22.84	51.52	31.87	350.36	4.145 (P)
573	44.00	34.00	22.00	25.20	22.58	65.90	31.87	521.45	4.148 (P)
574	36.00	32.00	24.00	14.48	21.38	60.00	31.87	648.92	4.149 (P)
575	46.00	40.00	28.00	24.06	22.61	72.79	31.87	618.90	4.150 (P)
576	48.00	38.00	18.00	34.77	25.80	64.92	31.87	228.09	4.153 (P)
577	38.00	30.00	20.00	19.42	22.60	57.91	31.87	512.50	4.157 (P)
578	44.00	30.00	10.00	34.90	25.84	53.82	31.87	139.09	4.162 (P)
579	48.00	38.00	20.00	32.75	25.06	67.04	31.87	307.08	4.166 (P)
580	40.00	32.00	22.00	20.05	22.73	62.00	31.87	564.75	4.175 (P)
581	44.00	30.00	14.00	31.14	24.48	57.87	31.87	277.09	4.175 (P)
582	36.00	34.00	28.00	11.28	20.85	63.92	31.87	823.85	4.176 (P)
583	30.00	30.00	22.00	10.12	20.59	51.92	31.87	548.42	4.177 (P)
584	48.00	40.00	24.00	30.04	24.08	70.58	31.87	416.85	4.181 (P)
585	32.00	30.00	22.00	11.95	20.95	53.92	31.87	568.42	4.190 (P)
586	44.00	30.00	12.00	33.02	25.16	55.85	31.87	202.64	4.196 (P)
587	46.00	36.00	22.00	28.01	23.34	67.61	31.87	458.94	4.199 (P)
588	34.00	28.00	16.00	18.99	22.45	49.67	31.21	333.45	4.202 (P)
589	44.00	38.00	28.00	20.49	22.79	71.32	31.87	699.67	4.203 (P)
590	44.00	32.00	18.00	28.19	23.40	62.00	31.87	390.02	4.225 (P)
591	40.00	34.00	26.00	16.99	21.89	65.91	31.87	728.47	4.231 (P)
592	34.00	30.00	22.00	13.80	21.29	55.92	31.87	590.33	4.236 (P)
593	46.00	38.00	26.00	25.07	22.57	71.27	31.87	593.74	4.251 (P)
594	44.00	36.00	26.00	21.52	22.93	69.67	31.87	668.76	4.278 (P)
595	48.00	42.00	28.00	27.34	23.10	74.10	31.87	542.12	4.278 (P)
596	38.00	32.00	24.00	16.29	21.77	62.00	31.87	669.46	4.283 (P)
597	32.00	28.00	16.00	17.20	21.93	47.80	30.53	316.49	4.286 (P)
598	36.00	30.00	22.00	15.65	21.64	57.92	31.87	612.06	4.294 (P)
599	42.00	30.00	18.00	25.56	22.67	59.90	31.87	441.25	4.295 (P)
600	48.00	34.00	12.00	38.22	27.05	59.81	31.87	136.87	4.297 (P)
601	30.00	26.00	10.00	20.53	22.80	39.86	27.65	125.08	4.309 (P)
602	34.00	32.00	26.00	10.57	20.73	60.00	31.87	759.08	4.310 (P)
603	40.00	30.00	20.00	21.30	22.90	59.91	31.87	530.14	4.313 (P)
604	42.00	36.00	28.00	17.72	22.06	69.69	31.87	783.78	4.318 (P)
605	48.00	38.00	22.00	30.76	24.34	69.13	31.87	397.60	4.335 (P)
606	40.00	28.00	10.00	30.70	24.32	49.49	31.14	148.83	4.339 (P)
607	46.00	32.00	12.00	35.56	26.08	58.00	31.87	169.67	4.340 (P)
608	38.00	34.00	28.00	13.13	21.15	65.92	31.87	844.50	4.344 (P)
609	42.00	32.00	22.00	22.03	22.78	64.00	31.87	582.65	4.348 (P)
610	48.00	36.00	18.00	33.50	25.33	65.52	31.87	290.05	4.352 (P)
611	30.00	30.00	24.00	8.09	20.20	53.93	31.87	674.36	4.353 (P)
612	48.00	36.00	16.00	35.47	26.05	63.46	31.87	214.09	4.355 (P)
613	40.00	28.00	16.00	24.95	22.58	55.52	31.87	386.87	4.375 (P)
614	32.00	30.00	24.00	9.94	20.55	55.93	31.87	698.01	4.382 (P)
615	48.00	40.00	26.00	28.03	23.35	72.70	31.87	521.08	4.393 (P)

616	30.00	28.00	16.00	15.35	21.56	45.89	29.84	300.09	4.401 (P)
617	36.00	32.00	26.00	12.45	20.98	62.00	31.87	781.66	4.403 (P)
618	46.00	34.00	20.00	28.88	23.66	65.89	31.87	434.63	4.404 (P)
619	46.00	32.00	14.00	33.66	25.39	60.00	31.87	237.25	4.406 (P)
620	32.00	32.00	28.00	6.72	19.97	60.00	31.87	880.77	4.407 (P)
621	34.00	30.00	24.00	11.78	20.94	57.93	31.87	721.12	4.410 (P)
622	30.00	32.00	28.00	4.84	19.71	58.00	31.87	854.34	4.413 (P)
623	46.00	36.00	24.00	25.98	22.77	69.64	31.87	566.98	4.417 (P)
624	36.00	28.00	18.00	18.89	22.41	53.58	31.87	453.59	4.423 (P)
625	44.00	34.00	24.00	22.85	22.65	67.91	31.87	635.81	4.428 (P)
626	34.00	28.00	18.00	17.06	21.90	51.58	31.87	434.65	4.428 (P)
627	34.00	26.00	12.00	22.47	22.66	45.43	29.67	213.87	4.441 (P)
628	38.00	30.00	22.00	17.50	22.00	59.92	31.87	631.33	4.458 (P)
629	46.00	38.00	28.00	22.58	22.66	73.32	31.87	717.71	4.470 (P)
630	32.00	28.00	18.00	15.20	21.54	49.71	31.22	415.77	4.470 (P)
631	44.00	32.00	20.00	26.23	22.83	64.00	31.87	490.27	4.471 (P)
632	34.00	32.00	28.00	8.57	20.29	62.00	31.87	905.00	4.482 (P)
633	42.00	34.00	26.00	18.75	22.37	67.91	31.87	746.78	4.483 (P)
634	46.00	32.00	16.00	31.76	24.70	62.00	31.87	316.36	4.491 (P)
635	40.00	32.00	24.00	18.11	22.16	64.00	31.87	688.07	4.500 (P)
636	30.00	30.00	26.00	6.05	19.87	55.93	31.87	814.98	4.504 (P)
637	32.00	30.00	26.00	7.93	20.16	57.93	31.87	839.76	4.512 (P)
638	38.00	28.00	18.00	20.76	22.83	55.58	31.87	472.14	4.512 (P)
639	40.00	34.00	28.00	14.94	21.51	67.92	31.87	865.87	4.522 (P)
640	42.00	30.00	20.00	23.41	22.63	61.91	31.87	548.19	4.536 (P)
641	48.00	36.00	20.00	31.55	24.63	67.57	31.87	377.16	4.540 (P)
642	38.00	32.00	26.00	14.28	21.35	64.00	31.87	803.32	4.545 (P)
643	44.00	30.00	16.00	29.25	23.79	59.89	31.87	362.40	4.546 (P)
644	36.00	30.00	24.00	13.66	21.24	59.93	31.87	741.93	4.546 (P)
645	48.00	38.00	24.00	28.78	23.62	71.20	31.87	499.05	4.548 (P)
646	32.00	26.00	12.00	20.44	22.79	43.62	29.01	202.01	4.555 (P)
647	30.00	28.00	18.00	13.35	21.16	47.82	30.54	397.32	4.559 (P)
648	48.00	40.00	28.00	25.94	22.76	74.79	31.87	637.41	4.574 (P)
649	44.00	36.00	28.00	19.41	22.60	71.69	31.87	801.72	4.582 (P)
650	34.00	28.00	20.00	15.08	21.52	53.62	31.87	548.63	4.592 (P)
651	36.00	32.00	28.00	10.39	20.67	64.00	31.87	928.18	4.599 (P)
652	32.00	28.00	20.00	13.21	21.15	51.62	31.87	528.06	4.604 (P)
653	40.00	28.00	18.00	22.81	22.65	57.58	31.87	490.22	4.610 (P)
654	46.00	36.00	26.00	23.71	22.62	71.67	31.87	686.75	4.610 (P)
655	30.00	30.00	28.00	4.00	19.60	57.94	31.87	968.22	4.619 (P)
656	40.00	30.00	22.00	19.30	22.56	61.92	31.87	650.48	4.628 (P)
657	46.00	34.00	22.00	26.95	23.00	67.90	31.87	538.60	4.651 (P)
658	34.00	30.00	26.00	9.79	20.53	59.93	31.87	860.53	4.668 (P)
659	30.00	28.00	20.00	11.32	20.86	49.74	31.23	507.43	4.671 (P)
660	48.00	34.00	16.00	34.35	25.64	63.86	31.87	270.96	4.674 (P)
661	44.00	34.00	26.00	20.54	22.80	69.91	31.87	766.61	4.678 (P)
662	44.00	32.00	22.00	24.11	22.61	66.00	31.87	601.48	4.680 (P)
663	42.00	34.00	28.00	16.77	21.85	69.92	31.87	888.54	4.682 (P)
664	42.00	32.00	24.00	19.87	22.71	66.00	31.87	706.76	4.702 (P)
665	38.00	30.00	24.00	15.52	21.60	61.93	31.87	761.53	4.719 (P)
666	48.00	38.00	26.00	26.79	22.96	73.27	31.87	611.66	4.731 (P)
667	48.00	34.00	14.00	36.28	26.34	61.84	31.87	198.39	4.731 (P)
668	40.00	32.00	26.00	16.11	21.74	66.00	31.87	824.10	4.732 (P)
669	32.00	28.00	22.00	11.20	20.82	53.66	31.87	652.66	4.734 (P)
670	32.00	30.00	28.00	5.91	19.85	59.94	31.87	989.80	4.740 (P)
671	30.00	28.00	22.00	9.34	20.44	51.66	31.87	630.79	4.759 (P)
672	48.00	36.00	22.00	29.61	23.92	69.61	31.87	475.37	4.764 (P)
673	34.00	28.00	22.00	13.10	21.14	55.66	31.87	674.88	4.764 (P)
674	46.00	34.00	24.00	24.89	22.58	69.91	31.87	655.96	4.766 (P)
675	36.00	30.00	26.00	11.63	20.93	61.93	31.87	883.21	4.773 (P)
676	44.00	30.00	18.00	27.37	23.11	61.90	31.87	459.12	4.775 (P)
677	38.00	32.00	28.00	12.27	20.97	66.00	31.87	948.75	4.793 (P)
678	38.00	28.00	20.00	18.80	22.38	57.62	31.87	588.15	4.796 (P)
679	30.00	26.00	12.00	18.58	22.31	41.77	28.34	190.72	4.805 (P)
680	48.00	34.00	18.00	32.44	24.95	65.87	31.87	355.26	4.818 (P)
681	34.00	30.00	28.00	7.79	20.14	61.94	31.87	1014.11	4.827 (P)
682	42.00	30.00	22.00	21.18	22.89	63.92	31.87	668.97	4.834 (P)
683	46.00	32.00	18.00	29.87	24.01	64.00	31.87	406.21	4.843 (P)
684	30.00	28.00	24.00	7.35	20.07	53.69	31.87	766.64	4.851 (P)
685	32.00	28.00	24.00	9.23	20.42	55.69	31.87	790.41	4.863 (P)



686	48.00	32.00	10.00	39.13	27.38	58.00	31.87	122.44	4.864 (P)
687	36.00	28.00	22.00	14.98	21.51	57.66	31.87	695.71	4.868 (P)
688	46.00	36.00	28.00	21.25	22.90	73.69	31.87	819.60	4.874 (P)
689	48.00	38.00	28.00	24.62	22.59	75.32	31.87	735.94	4.878 (P)
690	46.00	30.00	14.00	32.88	25.11	59.87	31.87	291.11	4.902 (P)
691	46.00	30.00	12.00	34.76	25.79	57.85	31.87	215.38	4.907 (P)
692	40.00	30.00	24.00	17.38	21.97	63.93	31.87	781.84	4.908 (P)
693	38.00	30.00	26.00	13.54	21.20	63.93	31.87	905.06	4.928 (P)
694	40.00	28.00	20.00	20.68	22.82	59.62	31.87	606.37	4.934 (P)
695	34.00	28.00	24.00	11.11	20.79	57.69	31.87	812.71	4.938 (P)
696	44.00	30.00	20.00	25.41	22.63	63.91	31.87	566.75	4.938 (P)
697	48.00	36.00	24.00	27.68	23.22	71.64	31.87	584.73	4.943 (P)
698	30.00	28.00	26.00	5.33	19.79	55.71	31.87	915.31	4.949 (P)
699	44.00	32.00	24.00	21.76	22.97	68.00	31.87	725.29	4.956 (P)
700	36.00	30.00	28.00	9.66	20.51	63.94	31.87	1037.68	4.960 (P)
701	46.00	30.00	10.00	36.64	26.48	55.82	31.87	150.65	4.967 (P)
702	42.00	32.00	26.00	17.95	22.12	68.00	31.87	844.05	4.968 (P)
703	40.00	32.00	28.00	14.11	21.34	68.00	31.87	970.60	4.986 (P)
704	38.00	28.00	22.00	16.87	21.87	59.66	31.87	715.95	5.007 (P)
705	44.00	34.00	28.00	18.56	22.30	71.92	31.87	906.21	5.016 (P)
706	46.00	32.00	20.00	27.98	23.33	66.00	31.87	507.65	5.020 (P)
707	34.00	26.00	14.00	20.38	22.78	47.31	30.35	295.80	5.026 (P)
708	32.00	28.00	26.00	7.24	20.05	57.71	31.87	937.46	5.036 (P)
709	46.00	34.00	26.00	22.60	22.66	71.91	31.87	782.53	5.040 (P)
710	36.00	28.00	24.00	13.00	21.14	59.69	31.87	834.49	5.047 (P)
711	48.00	34.00	20.00	30.53	24.26	67.89	31.87	449.84	5.078 (P)
712	48.00	36.00	26.00	25.66	22.69	73.67	31.87	705.35	5.081 (P)
713	34.00	28.00	26.00	9.13	20.40	59.71	31.87	961.53	5.113 (P)
714	32.00	26.00	14.00	18.50	22.28	45.50	29.70	282.62	5.118 (P)
715	30.00	28.00	28.00	3.30	19.55	57.73	31.87	1073.83	5.119 (P)
716	44.00	30.00	22.00	23.27	22.64	65.92	31.87	686.88	5.125 (P)
717	40.00	30.00	26.00	15.41	21.57	65.93	31.87	925.99	5.128 (P)
718	42.00	30.00	24.00	19.19	22.52	65.93	31.87	801.18	5.146 (P)
719	38.00	30.00	28.00	11.51	20.92	65.94	31.87	1058.82	5.151 (P)
720	32.00	28.00	28.00	5.24	19.77	59.73	31.87	1098.73	5.158 (P)
721	46.00	32.00	22.00	26.03	22.78	68.00	31.87	620.00	5.173 (P)
722	48.00	34.00	22.00	28.63	23.57	69.90	31.87	556.79	5.194 (P)
723	40.00	28.00	22.00	18.74	22.36	61.66	31.87	735.22	5.202 (P)
724	48.00	32.00	14.00	35.35	26.01	62.00	31.87	249.83	5.203 (P)
725	30.00	26.00	14.00	16.63	21.83	43.67	29.03	269.07	5.205 (P)
726	38.00	28.00	24.00	14.90	21.50	61.69	31.87	854.68	5.220 (P)
727	42.00	32.00	28.00	15.96	21.72	70.00	31.87	991.52	5.223 (P)
728	48.00	36.00	28.00	23.40	22.63	75.69	31.87	838.40	5.226 (P)
729	46.00	30.00	16.00	31.00	24.43	61.89	31.87	378.04	5.243 (P)
730	34.00	28.00	28.00	7.16	20.04	61.73	31.87	1123.05	5.256 (P)
731	44.00	32.00	26.00	19.72	22.69	70.00	31.87	861.92	5.275 (P)
732	32.00	26.00	16.00	16.56	21.82	47.39	30.38	375.61	5.314 (P)
733	34.00	26.00	16.00	18.44	22.26	49.19	31.03	390.87	5.321 (P)
734	46.00	34.00	28.00	20.35	22.78	73.92	31.87	924.12	5.341 (P)
735	48.00	32.00	12.00	37.24	26.69	60.00	31.87	180.43	5.345 (P)
736	46.00	32.00	24.00	23.91	22.61	70.00	31.87	743.71	5.351 (P)
737	40.00	30.00	28.00	13.43	21.17	67.94	31.87	1080.82	5.359 (P)
738	30.00	26.00	16.00	14.66	21.44	45.56	29.72	360.19	5.363 (P)
739	48.00	34.00	24.00	26.70	22.94	71.91	31.87	672.85	5.380 (P)
740	48.00	32.00	16.00	33.46	25.32	64.00	31.87	329.95	5.387 (P)
741	42.00	30.00	26.00	17.28	21.95	67.93	31.87	945.17	5.405 (P)
742	38.00	28.00	26.00	12.92	21.13	63.71	31.87	1006.23	5.405 (P)
743	46.00	30.00	18.00	29.12	23.74	63.90	31.87	475.89	5.415 (P)
744	44.00	30.00	24.00	21.08	22.87	67.93	31.87	819.40	5.416 (P)
745	36.00	28.00	28.00	9.05	20.39	63.73	31.87	1145.51	5.422 (P)
746	32.00	26.00	18.00	14.59	21.42	49.27	31.06	481.73	5.426 (P)
747	40.00	28.00	24.00	16.80	21.86	63.69	31.87	875.09	5.427 (P)
748	30.00	26.00	18.00	12.69	21.05	47.45	30.40	464.50	5.450 (P)
749	34.00	26.00	18.00	16.50	21.81	51.07	31.72	499.14	5.455 (P)
750	34.00	26.00	20.00	14.54	21.40	53.12	31.87	621.50	5.500 (P)
751	30.00	26.00	20.00	10.70	20.74	49.34	31.09	581.48	5.508 (P)
752	48.00	34.00	26.00	24.64	22.59	73.91	31.87	801.34	5.511 (P)
753	32.00	26.00	20.00	12.63	21.03	51.16	31.75	600.13	5.515 (P)
754	32.00	26.00	22.00	10.64	20.73	53.20	31.87	734.24	5.518 (P)
755	44.00	32.00	28.00	17.81	22.08	72.00	31.87	1011.63	5.520 (P)

756	46.00	30.00	20.00	27.24	23.07	65.91	31.87	584.67	5.524 (P)
757	30.00	26.00	24.00	6.77	19.98	53.27	31.87	856.14	5.535 (P)
758	34.00	26.00	22.00	12.57	21.01	55.20	31.87	756.15	5.551 (P)
759	32.00	26.00	24.00	8.68	20.31	55.27	31.87	879.81	5.557 (P)
760	30.00	26.00	22.00	8.74	20.33	51.23	31.77	711.21	5.559 (P)
761	30.00	26.00	26.00	4.77	19.71	55.33	31.87	1013.02	5.576 (P)
762	46.00	32.00	26.00	21.63	22.95	72.00	31.87	880.49	5.603 (P)
763	48.00	32.00	18.00	31.58	24.64	66.00	31.87	421.19	5.609 (P)
764	42.00	30.00	28.00	15.30	21.55	69.94	31.87	1101.88	5.614 (P)
765	46.00	30.00	22.00	25.28	22.60	67.92	31.87	705.39	5.616 (P)
766	40.00	28.00	26.00	14.83	21.49	65.71	31.87	1027.20	5.627 (P)
767	32.00	26.00	26.00	6.71	19.97	57.33	31.87	1035.99	5.630 (P)
768	48.00	34.00	28.00	22.40	22.67	75.92	31.87	941.94	5.700 (P)
769	44.00	30.00	26.00	19.11	22.49	69.93	31.87	964.54	5.713 (P)
770	34.00	26.00	26.00	8.63	20.30	59.33	31.87	1059.98	5.726 (P)
771	48.00	32.00	20.00	29.69	23.95	68.00	31.87	523.99	5.738 (P)
772	46.00	30.00	24.00	23.16	22.64	69.93	31.87	837.66	5.787 (P)
773	40.00	28.00	28.00	12.86	21.11	67.73	31.87	1190.49	5.822 (P)
774	48.00	32.00	22.00	27.81	23.27	70.00	31.87	637.48	5.837 (P)
775	46.00	32.00	28.00	19.60	22.67	74.00	31.87	1029.55	5.896 (P)
776	48.00	32.00	24.00	25.86	22.74	72.00	31.87	762.27	5.936 (P)
777	44.00	30.00	28.00	17.19	21.93	71.94	31.87	1121.10	5.953 (P)
778	46.00	30.00	26.00	21.00	22.86	71.93	31.87	982.84	6.055 (P)
779	48.00	32.00	26.00	23.75	22.62	74.00	31.87	898.88	6.071 (P)
780	48.00	32.00	28.00	21.51	22.93	76.00	31.87	1050.85	6.173 (P)
781	46.00	30.00	28.00	19.03	22.47	73.94	31.87	1142.62	6.221 (P)

#### Analisi della superficie critica

##### Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso destra

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Le strisce sono numerate da valle verso monte

- N° numero d'ordine della striscia
- X<sub>s</sub> ascissa sinistra della striscia espressa in m
- Y<sub>ss</sub> ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m
- Y<sub>si</sub> ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m
- X<sub>g</sub> ascissa del baricentro della striscia espressa in m
- Y<sub>g</sub> ordinata del baricentro della striscia espressa in m
- angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso °(positivo antiorario)
- angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
- c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in kPa
- L sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cos□)
- u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kPa
- W peso della striscia espresso in kN
- Q carico applicato sulla striscia espresso in kN
- N sforzo normale alla base della striscia espresso in kN
- T sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kN
- U pressione neutra alla base della striscia espressa in kN
- E<sub>s</sub>, E<sub>d</sub> forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kN
- X<sub>s</sub>, X<sub>d</sub> forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kN
- ID Indice della superficie interessata dall'intervento

#### Analisi della superficie 1

Numero di strisce 20  
 Coordinate del centro X[m]= 34.00 Y[m]= 44.00  
 Raggio del cerchio R[m]= 20.00  
 Intersezione a valle con il profilo topografico X<sub>v</sub>[m]= 30.62 Y<sub>v</sub>[m]= 24.29  
 Intersezione a monte con il profilo topografico X<sub>m</sub>[m]= 49.25 Y<sub>m</sub>[m]= 31.05  
 Coefficiente di sicurezza C<sub>s</sub>= 1.626

#### Geometria e caratteristiche strisce

N°	X <sub>s</sub>	Y <sub>ss</sub>	Y <sub>si</sub>	X <sub>d</sub>	Y <sub>ds</sub>	Y <sub>di</sub>	X <sub>g</sub>	Y <sub>g</sub>	L	□	□	c
1	30.62	24.29	24.29	31.55	24.63	24.15	31.24	24.35	0.94	-8.38	25.00	2



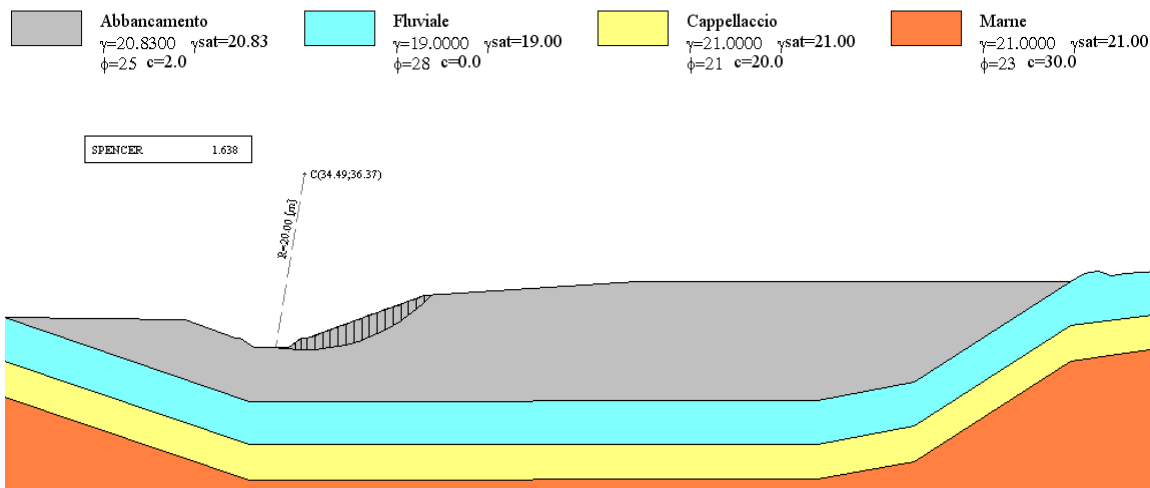
<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
<p>IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna</p>	
<p>Foglio 58 di 97</p>	

2	31.55	24.63	24.15	32.48	24.96	24.06	32.06	24.46	0.94	-5.69	25.00	2
3	32.48	24.96	24.06	33.41	25.30	24.01	32.97	24.59	0.93	-3.02	25.00	2
4	33.41	25.30	24.01	34.34	25.64	24.00	33.90	24.74	0.93	-0.35	25.00	2
5	34.34	25.64	24.00	35.28	25.98	24.04	34.82	24.92	0.93	2.32	25.00	2
6	35.28	25.98	24.04	36.21	26.32	24.12	35.75	25.12	0.93	5.00	25.00	2
7	36.21	26.32	24.12	37.14	26.66	24.25	36.68	25.34	0.94	7.68	25.00	2
8	37.14	26.66	24.25	38.07	26.99	24.42	37.61	25.58	0.95	10.38	25.00	2
9	38.07	26.99	24.42	39.00	27.33	24.64	38.54	25.85	0.96	13.11	25.00	2
10	39.00	27.33	24.64	39.93	27.67	24.90	39.47	26.14	0.97	15.87	25.00	2
11	39.93	27.67	24.90	40.86	28.01	25.21	40.40	26.45	0.98	18.66	25.00	2
12	40.86	28.01	25.21	41.79	28.35	25.58	41.33	26.79	1.00	21.50	25.00	2
13	41.79	28.35	25.58	42.73	28.69	26.00	42.26	27.15	1.02	24.40	25.00	2
14	42.73	28.69	26.00	43.66	29.02	26.49	43.19	27.55	1.05	27.37	25.00	2
15	43.66	29.02	26.49	44.59	29.36	27.03	44.12	27.97	1.08	30.42	25.00	2
16	44.59	29.36	27.03	45.52	29.70	27.65	45.04	28.43	1.12	33.57	25.00	2
17	45.52	29.70	27.65	46.45	30.04	28.35	45.97	28.93	1.16	36.84	25.00	2
18	46.45	30.04	28.35	47.38	30.38	29.14	46.89	29.46	1.22	40.25	25.00	2
19	47.38	30.38	29.14	48.31	30.72	30.03	47.80	30.04	1.29	43.85	25.00	2
20	48.31	30.72	30.03	49.25	31.05	31.05	48.62	30.60	1.38	47.68	25.00	2

**Forze applicate sulle strisce [SPENCER]**

N°	W	Q	N	T	U	E <sub>s</sub>	E <sub>d</sub>	X <sub>s</sub>	X <sub>d</sub>
1	4.61	0.00	5.04	2.60	0.00	0.00	3.88	0.00	-1.26
2	13.41	0.00	13.93	5.15	0.00	3.88	11.37	-1.26	-3.69
3	21.35	0.00	21.64	7.35	0.00	11.37	20.96	-3.69	-6.81
4	28.44	0.00	28.33	9.27	0.00	20.96	31.43	-6.81	-10.21
5	34.69	0.00	34.09	10.92	0.00	31.43	41.82	-10.21	-13.59
6	40.10	0.00	39.00	12.33	0.00	41.82	51.33	-13.59	-16.68
7	44.65	0.00	43.10	13.52	0.00	51.33	59.34	-16.68	-19.28
8	48.34	0.00	46.41	14.47	0.00	59.34	65.39	-19.28	-21.25
9	51.15	0.00	48.93	15.21	0.00	65.39	69.15	-21.25	-22.47
10	53.04	0.00	50.66	15.72	0.00	69.15	70.40	-22.47	-22.87
11	53.99	0.00	51.56	16.00	0.00	70.40	69.05	-22.87	-22.44
12	53.94	0.00	51.59	16.03	0.00	69.05	65.15	-22.44	-21.17
13	52.84	0.00	50.67	15.79	0.00	65.15	58.85	-21.17	-19.12
14	50.63	0.00	48.73	15.27	0.00	58.85	50.46	-19.12	-16.40
15	47.22	0.00	45.65	14.42	0.00	50.46	40.46	-16.40	-13.15
16	42.48	0.00	41.28	13.21	0.00	40.46	29.51	-13.15	-9.59
17	36.28	0.00	35.43	11.59	0.00	29.51	18.52	-9.59	-6.02
18	28.43	0.00	27.83	9.48	0.00	18.52	8.72	-6.02	-2.83
19	18.67	0.00	18.12	6.78	0.00	8.72	1.77	-2.83	-0.58
20	6.64	0.00	5.76	3.35	0.00	1.77	-0.04	-0.58	0.01

**SEZIONE DI VERIFICA N° 11 SUD**



Descrizione terreno

*Simbologia adottata*

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in kN/mc
$\gamma_w$	Peso di volume saturo del terreno espresso in kN/mc
$\phi$	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
$c$	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kPa
$\phi_u$	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
$c_u$	Coesione 'totale' del terreno espressa in kPa

Nr.	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_w$	$\Phi'$	$c'$	$\Phi_u$	$c_u$
1	Abbancamento	20.83	20.83	25.00	2.0	0.00	0.0
2	Fluviale	19.00	19.00	28.00	0.0	0.00	0.0
3	Cappellaccio	21.00	21.00	21.00	20.0	0.00	0.0
4	Marne	21.00	21.00	30.0	0.00	0.0	0.0

Profilo del piano campagna

*Simbologia e convenzioni di segno adottate*

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra e l'ordinata positiva verso l'alto.

Nr.	Identificativo del punto
X	Ascissa del punto del profilo espressa in m
Y	Ordinata del punto del profilo espressa in m

Nr.	X [m]	Y [m]
1	0.00	20.00
2	20.71	19.76
3	26.49	17.66
4	27.09	17.66
5	28.59	16.66
6	32.59	16.66
7	34.09	17.66
8	34.69	17.66
9	48.16	22.56
10	72.59	24.11
11	122.37	24.11
12	123.93	25.11
13	125.43	25.33
14	125.54	25.28

15	126.25	25.11
16	126.94	24.85
17	128.65	25.05
18	132.38	25.31
19	132.94	25.39
20	133.39	25.16
21	133.90	25.63
22	134.11	25.71
23	137.65	26.49
24	138.90	26.67
25	139.92	27.00
26	142.20	27.52
27	149.02	29.34

#### Descrizione stratigrafia

##### *Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Gli strati sono descritti mediante i punti di contorno (in senso antiorario) e l'indice del terreno di cui è costituito

Strato N° 1 costituito da terreno n° 4 (Marne)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

N°	X[m]	Y[m]
1	0.00	11.00
2	0.00	0.00
3	149.02	0.00
4	149.02	20.09
5	134.11	16.71
6	122.38	15.11
7	104.39	3.61
8	93.35	1.55
9	28.14	1.49

Strato N° 2 costituito da terreno n° 1 (Abbancamento)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

N°	X[m]	Y[m]
1	122.37	24.11
2	72.59	24.11
3	48.16	22.56
4	34.69	17.66
5	34.09	17.66
6	32.59	16.66
7	28.59	16.66
8	27.09	17.66
9	26.49	17.66
10	20.71	19.76
11	0.00	20.00
12	28.14	10.49
13	93.35	10.55
14	104.39	12.61

Strato N° 3 costituito da terreno n° 2 (Fluviale)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

N°	X[m]	Y[m]
1	149.02	24.09
2	149.02	29.34
3	142.20	27.52
4	139.92	27.00
5	138.90	26.67
6	137.65	26.49
7	134.11	25.71
8	133.90	25.63
9	133.39	25.16
10	132.94	25.39
11	132.38	25.31

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna
	Foglio 61 di 97

12	128.65	25.05
13	126.94	24.85
14	126.25	25.11
15	125.54	25.28
16	125.43	25.33
17	123.93	25.11
18	122.37	24.11
19	104.39	12.61
20	93.35	10.55
21	28.14	10.49
22	0.00	20.00
23	0.00	15.00
24	28.14	5.49
25	93.35	5.55
26	104.39	7.61
27	122.38	19.11
28	133.90	20.64

Strato N° 4 costituito da terreno n° 3 (Cappellaccio)

Coordinate dei vertici dello strato n° 4

N°	X[m]	Y[m]
1	149.02	20.09
2	149.02	24.09
3	133.90	20.64
4	122.38	19.11
5	104.39	7.61
6	93.35	5.55
7	28.14	5.49
8	0.00	15.00
9	0.00	11.00
10	28.14	1.49
11	93.35	1.55
12	104.39	3.61
13	122.38	15.11
14	134.11	16.71

Risultati analisi

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo :  
Metodo di SPENCER (P)

**Impostazioni analisi**

Normativa :

- D.M. 11/03/1988
- D.M. 16/01/1996

Sisma

Coefficiente sismico orizzontale (percento) 0.04  
 Coefficiente sismico verticale (percento) 0.02  
 Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale 0.50

Coefficiente di sicurezza richiesto 1.30

Analisi condotta in termini di tensioni efficaci

**Impostazioni delle superfici di rottura**

Si considerano delle superfici di rottura circolari generate tramite la seguente maglia dei centri

Origine maglia [m]:  $X_0 = 28.49$   $Y_0 = 20.37$   
 Passo maglia [m]:  $dX = 2.00$   $dY = 2.00$   
 Numero passi :  $N_x = 10$   $N_y = 10$   
 Raggio [m]:  $R = 10.00$

Si utilizza un raggio variabile con passo  $dR=2.00$  [m] ed un numero di incrementi pari a 10

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna		
		Foglio 62 di 97

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a 1.00 m
- freccia inferiore a 0.50 m
- volume inferiore a 2.00 mc

Numero di superfici analizzate 532  
 Coefficiente di sicurezza minimo 1.638  
 Superficie con coefficiente di sicurezza minimo 1

Quadro sintetico coefficienti di sicurezza

Metodo	Nr. superfici	FS <sub>min</sub>	S <sub>min</sub>	FS <sub>max</sub>	S <sub>max</sub>
SPENCER 532	1.638	1	53.142	532	

### Caratteristiche delle superfici analizzate

#### *Simbologia adottata*

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

N° numero d'ordine della superficie cerchio

C<sub>x</sub> ascissa x del centro [m]

C<sub>y</sub> ordinata y del centro [m]

R raggio del cerchio espresso in m

x<sub>v</sub>, y<sub>v</sub> ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m

x<sub>m</sub>, y<sub>m</sub> ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [cmq]

C<sub>s</sub> coefficiente di sicurezza

N°	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	R	x <sub>v</sub>	y <sub>v</sub>	x <sub>m</sub>	y <sub>m</sub>	V	C <sub>s</sub>
1	34.49	36.37	20.00	31.10	16.66	49.01	22.61	29.60	1.638 (P)
2	34.49	34.37	18.00	31.27	16.66	48.03	22.51	26.04	1.647 (P)
3	34.49	32.37	16.00	31.46	16.66	46.70	22.03	22.54	1.669 (P)
4	36.49	32.37	16.00	32.80	16.80	49.18	22.62	34.02	1.692 (P)
5	34.49	30.37	14.00	31.66	16.66	45.35	21.54	19.26	1.694 (P)
6	36.49	34.37	18.00	32.75	16.76	50.18	22.69	37.90	1.698 (P)
7	36.49	30.37	14.00	32.87	16.85	48.09	22.54	29.91	1.716 (P)
8	36.49	36.37	20.00	32.70	16.73	51.13	22.75	41.62	1.721 (P)
9	38.49	32.37	14.00	36.89	18.46	48.50	22.58	12.38	1.722 (P)
10	38.49	34.37	16.00	36.87	18.45	49.37	22.64	14.61	1.724 (P)
11	34.49	28.37	12.00	31.87	16.66	43.99	21.04	16.19	1.728 (P)
12	36.49	38.37	20.00	36.64	18.37	48.79	22.60	10.23	1.739 (P)
13	38.49	36.37	18.00	36.85	18.45	50.19	22.69	16.73	1.750 (P)
14	36.49	38.37	22.00	32.66	16.71	52.04	22.81	45.15	1.753 (P)
15	38.49	30.37	12.00	36.92	18.47	47.33	22.26	10.10	1.761 (P)
16	36.49	28.37	12.00	32.95	16.90	46.67	22.02	25.77	1.766 (P)
17	34.49	26.37	10.00	32.10	16.66	42.62	20.54	13.33	1.768 (P)
18	36.49	36.37	18.00	36.64	18.37	47.94	22.48	8.30	1.779 (P)
19	40.49	28.37	10.00	37.72	18.76	48.65	22.59	15.29	1.793 (P)
20	40.49	30.37	12.00	37.61	18.72	49.68	22.66	18.01	1.793 (P)
21	38.49	38.37	20.00	36.83	18.44	50.97	22.74	18.77	1.798 (P)
22	38.49	28.37	10.00	36.96	18.49	46.01	21.78	8.00	1.817 (P)
23	38.49	30.37	14.00	33.52	17.28	50.19	22.69	41.00	1.825 (P)
24	36.49	34.37	16.00	36.64	18.37	46.65	22.01	6.50	1.832 (P)
25	40.49	32.37	14.00	37.52	18.69	50.63	22.72	20.54	1.832 (P)
26	36.49	26.37	10.00	33.06	16.98	45.22	21.49	21.80	1.837 (P)
27	38.49	32.37	16.00	33.40	17.20	51.28	22.76	45.39	1.838 (P)
28	38.49	28.37	12.00	33.67	17.38	49.02	22.61	36.30	1.842 (P)
29	38.49	34.37	18.00	33.30	17.13	52.30	22.82	49.51	1.865 (P)
30	40.49	34.37	16.00	37.45	18.66	51.51	22.77	22.91	1.882 (P)
31	38.49	36.37	20.00	33.22	17.08	53.26	22.88	53.42	1.899 (P)
32	36.49	32.37	14.00	36.64	18.37	45.37	21.54	4.91	1.905 (P)
33	38.49	26.37	10.00	33.86	17.51	47.66	22.38	31.18	1.917 (P)

34	38.49	38.37	22.00	33.14	17.03	54.17	22.94	57.17	1.937 (P)
35	40.49	36.37	18.00	37.38	18.64	52.35	22.83	25.16	1.943 (P)
36	32.49	26.37	10.00	30.10	16.66	39.76	19.50	6.60	1.968 (P)
37	36.49	28.37	14.00	28.82	16.66	49.26	22.63	65.66	1.986 (P)
38	36.49	30.37	12.00	36.64	18.37	44.08	21.08	3.55	1.989 (P)
39	40.49	38.37	20.00	37.33	18.62	53.14	22.88	27.32	2.006 (P)
40	42.49	28.37	10.00	38.70	19.12	50.74	22.72	22.72	2.008 (P)
41	40.49	28.37	12.00	34.92	17.74	51.09	22.75	46.45	2.011 (P)
42	36.49	30.37	16.00	26.77	17.66	50.54	22.71	73.21	2.018 (P)
43	40.49	30.37	14.00	34.62	17.66	52.28	22.82	51.47	2.018 (P)
44	42.49	30.37	10.00	42.16	20.38	48.78	22.60	3.52	2.021 (P)
45	42.49	32.37	12.00	42.15	20.37	49.52	22.65	4.51	2.036 (P)
46	40.49	32.37	16.00	34.20	17.66	53.38	22.89	56.14	2.044 (P)
47	40.49	26.37	10.00	35.24	17.86	49.78	22.66	40.93	2.045 (P)
48	38.49	30.37	16.00	30.24	16.66	52.61	22.84	85.15	2.048 (P)
49	36.49	26.37	12.00	29.44	16.66	47.83	22.44	57.87	2.048 (P)
50	38.49	28.37	14.00	30.82	16.66	51.32	22.76	77.72	2.050 (P)
51	42.49	30.37	12.00	38.51	19.05	51.79	22.79	25.68	2.056 (P)
52	38.49	32.37	18.00	29.70	16.66	53.81	22.92	92.14	2.064 (P)
53	40.49	34.37	18.00	33.98	17.59	54.41	22.96	60.56	2.081 (P)
54	36.49	32.37	18.00	25.74	17.93	51.73	22.79	80.71	2.084 (P)
55	38.49	26.37	12.00	31.44	16.66	49.91	22.67	69.76	2.092 (P)
56	38.49	34.37	20.00	29.20	16.66	54.94	22.99	98.74	2.093 (P)
57	42.49	32.37	14.00	38.36	18.99	52.76	22.85	28.41	2.109 (P)
58	42.49	34.37	14.00	42.15	20.37	50.21	22.69	5.45	2.113 (P)
59	40.49	36.37	20.00	33.85	17.50	55.38	23.02	64.74	2.120 (P)
60	36.49	28.37	10.00	36.65	18.37	42.80	20.61	2.41	2.132 (P)
61	36.49	24.37	10.00	30.12	16.66	46.16	21.83	49.89	2.161 (P)
62	40.49	38.37	22.00	33.74	17.43	56.31	23.08	68.70	2.162 (P)
63	42.49	34.37	16.00	38.23	18.95	53.65	22.91	30.97	2.170 (P)
64	36.49	34.37	20.00	24.45	18.40	52.84	22.86	87.98	2.176 (P)
65	38.49	38.37	24.00	26.16	17.78	57.02	23.12	111.70	2.213 (P)
66	38.49	24.37	10.00	32.12	16.66	48.33	22.57	61.05	2.223 (P)
67	42.49	36.37	16.00	42.15	20.37	50.86	22.73	6.34	2.227 (P)
68	42.49	36.37	18.00	38.12	18.91	54.50	22.96	33.40	2.234 (P)
69	40.49	30.37	16.00	32.24	16.66	54.68	22.97	97.66	2.250 (P)
70	40.49	32.37	18.00	31.70	16.66	55.89	23.05	104.76	2.253 (P)
71	44.49	30.37	10.00	42.62	20.55	50.95	22.74	7.96	2.263 (P)
72	40.49	34.37	20.00	31.20	16.66	57.03	23.12	111.54	2.270 (P)
73	40.49	28.37	14.00	32.70	16.74	53.37	22.89	90.04	2.276 (P)
74	40.49	36.37	22.00	30.72	16.66	58.11	23.19	117.98	2.294 (P)
75	36.49	36.37	22.00	23.16	18.87	53.90	22.92	95.38	2.294 (P)
76	42.49	38.37	20.00	38.03	18.87	55.30	23.01	35.71	2.300 (P)
77	42.49	38.37	18.00	42.15	20.37	51.47	22.77	7.20	2.301 (P)
78	42.49	28.37	12.00	36.14	18.19	53.16	22.88	56.13	2.313 (P)
79	42.49	30.37	14.00	35.81	18.07	54.36	22.95	61.52	2.316 (P)
80	40.49	38.37	24.00	30.26	16.66	59.13	23.26	124.22	2.326 (P)
81	42.49	32.37	16.00	35.53	17.96	55.48	23.02	66.49	2.333 (P)
82	40.49	26.37	12.00	33.04	16.96	51.95	22.80	81.74	2.340 (P)
83	42.49	26.37	10.00	36.54	18.33	51.83	22.79	50.19	2.349 (P)
84	42.49	34.37	18.00	35.28	17.88	56.52	23.09	71.16	2.363 (P)
85	44.49	32.37	12.00	42.57	20.53	51.71	22.79	9.06	2.380 (P)
86	34.49	24.37	10.00	27.08	17.66	43.91	21.01	40.66	2.381 (P)
87	42.49	36.37	20.00	35.07	17.80	57.50	23.15	75.56	2.393 (P)
88	34.49	26.37	12.00	26.08	17.81	45.50	21.59	48.23	2.412 (P)
89	36.49	38.37	24.00	21.87	19.34	54.91	22.99	102.64	2.431 (P)
90	42.49	38.37	22.00	34.88	17.73	58.43	23.21	79.76	2.432 (P)
91	44.49	28.37	10.00	39.82	19.53	52.83	22.86	29.65	2.436 (P)
92	34.49	28.37	14.00	24.79	18.28	47.03	22.15	56.01	2.449 (P)
93	44.49	30.37	12.00	39.56	19.43	53.90	22.92	32.91	2.470 (P)
94	40.49	24.37	10.00	33.47	17.25	50.35	22.70	72.48	2.481 (P)
95	38.49	26.37	14.00	28.10	16.99	52.03	22.81	121.77	2.481 (P)
96	44.49	34.37	14.00	42.52	20.51	52.42	22.83	10.10	2.505 (P)
97	34.49	30.37	16.00	23.49	18.75	48.47	22.58	64.18	2.507 (P)
98	38.49	28.37	16.00	26.60	17.66	53.53	22.90	134.17	2.515 (P)
99	44.49	32.37	14.00	39.34	19.35	54.88	22.99	35.90	2.517 (P)
100	42.49	34.37	20.00	32.86	16.84	59.12	23.26	124.52	2.552 (P)
101	42.49	32.37	18.00	33.11	17.01	57.97	23.18	117.49	2.554 (P)
102	42.49	36.37	22.00	32.64	16.70	60.20	23.32	131.21	2.556 (P)
103	40.49	30.37	18.00	28.83	16.66	56.96	23.12	157.12	2.557 (P)

104	42.49	38.37	24.00	32.26	16.66	61.24	23.39	137.52	2.568 (P)
105	40.49	28.37	16.00	29.59	16.66	55.57	23.03	146.07	2.570 (P)
106	44.49	34.37	16.00	39.16	19.28	55.79	23.04	38.69	2.570 (P)
107	42.49	30.37	16.00	33.40	17.20	56.75	23.10	109.93	2.571 (P)
108	38.49	24.37	12.00	29.29	16.66	50.37	22.70	109.10	2.578 (P)
109	38.49	30.37	18.00	25.34	18.08	54.91	22.99	146.06	2.583 (P)
110	40.49	32.37	20.00	26.94	17.66	58.26	23.20	167.82	2.593 (P)
111	42.49	28.37	14.00	33.75	17.43	55.43	23.02	101.77	2.605 (P)
112	44.49	36.37	16.00	42.49	20.50	53.08	22.87	11.09	2.611 (P)
113	34.49	32.37	18.00	22.20	19.22	49.64	22.65	72.38	2.615 (P)
114	40.49	26.37	14.00	30.40	16.66	54.06	22.93	134.22	2.623 (P)
115	44.49	36.37	18.00	39.00	19.23	56.65	23.10	41.31	2.625 (P)
116	40.49	34.37	22.00	25.96	17.85	59.49	23.28	178.51	2.659 (P)
117	42.49	26.37	12.00	34.24	17.66	53.99	22.93	92.78	2.675 (P)
118	44.49	38.37	20.00	38.86	19.18	57.47	23.15	43.81	2.679 (P)
119	38.49	32.37	20.00	24.03	18.55	56.20	23.07	157.52	2.688 (P)
120	44.49	32.37	16.00	36.70	18.39	57.57	23.16	76.30	2.716 (P)
121	44.49	30.37	14.00	37.04	18.52	56.45	23.09	70.95	2.719 (P)
122	44.49	38.37	18.00	42.46	20.49	53.71	22.91	12.04	2.722 (P)
123	44.49	34.37	18.00	36.41	18.29	58.62	23.22	81.29	2.727 (P)
124	44.49	28.37	12.00	37.44	18.66	55.23	23.01	65.14	2.744 (P)
125	40.49	36.37	24.00	24.67	18.32	60.65	23.35	188.93	2.745 (P)
126	44.49	36.37	20.00	36.15	18.19	59.62	23.29	86.00	2.749 (P)
127	36.49	24.37	12.00	26.54	17.66	48.35	22.57	98.20	2.749 (P)
128	40.49	24.37	12.00	31.29	16.66	52.39	22.83	121.30	2.751 (P)
129	36.49	26.37	14.00	25.16	18.14	49.99	22.68	111.41	2.756 (P)
130	42.49	34.37	22.00	29.44	16.66	61.57	23.41	190.81	2.764 (P)
131	42.49	32.37	20.00	30.11	16.66	60.33	23.33	180.78	2.765 (P)
132	44.49	38.37	22.00	35.92	18.11	60.56	23.35	90.46	2.771 (P)
133	34.49	34.37	20.00	20.91	19.69	50.75	22.72	80.56	2.773 (P)
134	42.49	36.37	24.00	28.80	16.66	62.74	23.48	200.51	2.774 (P)
135	42.49	30.37	18.00	30.83	16.66	59.02	23.25	170.18	2.783 (P)
136	38.49	22.37	10.00	30.28	16.66	48.49	22.58	95.50	2.787 (P)
137	38.49	34.37	22.00	22.72	19.03	57.41	23.15	168.84	2.815 (P)
138	44.49	26.37	10.00	37.92	18.83	53.88	22.92	58.71	2.817 (P)
139	36.49	28.37	16.00	23.79	18.64	51.48	22.77	124.61	2.818 (P)
140	42.49	38.37	26.00	26.77	17.66	63.86	23.56	210.02	2.820 (P)
141	42.49	24.37	10.00	34.98	17.77	52.37	22.83	82.78	2.834 (P)
142	42.49	28.37	16.00	31.59	16.66	57.62	23.16	158.90	2.837 (P)
143	40.49	38.37	26.00	23.39	18.79	61.76	23.42	199.36	2.850 (P)
144	36.49	22.37	10.00	28.04	17.03	46.48	21.95	83.95	2.888 (P)
145	44.49	36.37	22.00	33.54	17.29	62.30	23.46	143.96	2.894 (P)
146	44.49	38.37	24.00	33.30	17.14	63.35	23.52	150.69	2.894 (P)
147	44.49	34.37	20.00	33.80	17.47	61.20	23.39	136.87	2.900 (P)
148	44.49	32.37	18.00	34.12	17.66	60.05	23.31	129.25	2.913 (P)
149	42.49	26.37	14.00	32.40	16.66	56.09	23.06	146.90	2.942 (P)
150	44.49	30.37	16.00	34.75	17.68	58.81	23.24	121.23	2.944 (P)
151	36.49	30.37	18.00	22.43	19.14	52.85	22.86	137.34	2.946 (P)
152	34.49	36.37	22.00	20.06	19.77	51.80	22.79	88.51	2.948 (P)
153	38.49	36.37	24.00	21.42	19.50	58.57	23.22	180.19	2.966 (P)
154	46.49	30.37	10.00	43.45	20.84	53.11	22.87	12.18	2.979 (P)
155	44.49	28.37	14.00	35.24	17.86	57.48	23.15	112.56	3.014 (P)
156	44.49	38.37	26.00	30.18	16.66	65.95	23.69	223.67	3.020 (P)
157	44.49	36.37	24.00	30.80	16.66	64.82	23.62	214.28	3.023 (P)
158	40.49	22.37	10.00	32.28	16.66	50.48	22.71	107.28	3.036 (P)
159	44.49	34.37	22.00	31.44	16.66	63.64	23.54	204.50	3.041 (P)
160	46.49	32.37	12.00	43.32	20.80	53.89	22.92	13.45	3.060 (P)
161	46.49	30.37	12.00	40.71	19.85	56.00	23.06	39.60	3.075 (P)
162	46.49	32.37	14.00	40.43	19.75	57.00	23.12	42.90	3.077 (P)
163	44.49	32.37	20.00	32.11	16.66	62.40	23.46	194.22	3.081 (P)
164	46.49	28.37	10.00	41.06	19.98	54.92	22.99	35.98	3.092 (P)
165	34.49	38.37	24.00	19.32	19.78	52.80	22.85	96.18	3.095 (P)
166	46.49	34.37	16.00	40.19	19.66	57.93	23.18	45.95	3.101 (P)
167	36.49	32.37	20.00	21.07	19.63	54.13	22.94	149.65	3.108 (P)
168	46.49	36.37	18.00	39.99	19.59	58.80	23.23	48.82	3.132 (P)
169	38.49	38.37	26.00	20.33	19.76	59.67	23.29	191.35	3.134 (P)
170	44.49	26.37	12.00	35.82	18.07	56.02	23.06	103.09	3.138 (P)
171	40.49	26.37	16.00	27.07	17.66	56.15	23.07	200.38	3.138 (P)
172	44.49	30.37	18.00	32.72	16.75	61.08	23.38	183.46	3.150 (P)
173	42.49	24.37	12.00	33.05	16.96	54.41	22.96	133.68	3.162 (P)



174	46.49	34.37	14.00	43.21	20.76	54.62	22.97	14.64	3.164 (P)
175	46.49	38.37	20.00	39.80	19.52	59.62	23.29	51.54	3.164 (P)
176	40.49	28.37	18.00	25.85	17.89	57.72	23.17	217.41	3.164 (P)
177	46.49	36.37	20.00	37.30	18.61	61.73	23.42	95.88	3.186 (P)
178	46.49	38.37	22.00	37.03	18.51	62.69	23.48	100.65	3.187 (P)
179	46.49	34.37	18.00	37.60	18.72	60.73	23.36	90.85	3.193 (P)
180	42.49	30.37	20.00	27.05	17.66	61.23	23.39	244.44	3.202 (P)
181	40.49	24.37	14.00	28.80	16.66	54.42	22.96	183.11	3.213 (P)
182	46.49	32.37	16.00	37.94	18.84	59.66	23.29	85.49	3.215 (P)
183	42.49	28.37	18.00	28.82	16.66	59.76	23.30	228.97	3.219 (P)
184	40.49	30.37	20.00	24.47	18.39	59.18	23.26	233.48	3.237 (P)
185	42.49	32.37	22.00	25.96	17.85	62.61	23.48	259.57	3.249 (P)
186	44.49	28.37	16.00	33.18	17.05	59.66	23.29	171.86	3.259 (P)
187	46.49	36.37	16.00	43.12	20.73	55.30	23.01	15.75	3.260 (P)
188	46.49	38.37	24.00	34.36	17.66	65.45	23.66	162.97	3.260 (P)
189	46.49	30.37	14.00	38.34	18.99	58.53	23.22	79.73	3.261 (P)
190	46.49	36.37	22.00	34.83	17.71	64.40	23.59	155.86	3.279 (P)
191	38.49	24.37	14.00	26.13	17.79	52.40	22.83	171.82	3.286 (P)
192	38.49	26.37	16.00	24.66	18.32	54.12	22.94	190.21	3.290 (P)
193	36.49	34.37	22.00	20.03	19.77	55.33	23.02	161.73	3.302 (P)
194	42.49	26.37	16.00	29.77	16.66	58.17	23.20	213.05	3.312 (P)
195	46.49	34.37	20.00	35.22	17.85	63.29	23.52	148.38	3.312 (P)
196	42.49	34.37	24.00	24.63	18.33	63.92	23.56	274.32	3.319 (P)
197	46.49	38.37	26.00	32.18	16.66	68.04	23.82	237.88	3.342 (P)
198	46.49	28.37	12.00	38.80	19.16	57.29	23.14	73.45	3.345 (P)
199	46.49	38.37	18.00	43.05	20.70	55.95	23.05	16.82	3.348 (P)
200	40.49	32.37	22.00	23.10	18.89	60.55	23.35	249.47	3.350 (P)
201	44.49	34.37	24.00	27.60	17.32	65.98	23.69	285.87	3.363 (P)
202	46.49	32.37	18.00	35.64	18.01	62.12	23.45	140.44	3.363 (P)
203	38.49	22.37	12.00	27.61	17.32	50.49	22.71	152.45	3.370 (P)
204	44.49	32.37	22.00	29.09	16.66	64.67	23.61	272.09	3.381 (P)
205	46.49	36.37	24.00	32.70	16.73	66.90	23.75	228.31	3.384 (P)
206	38.49	28.37	18.00	23.21	18.85	55.68	23.04	207.87	3.385 (P)
207	44.49	24.37	10.00	36.52	18.33	54.39	22.96	92.41	3.387 (P)
208	44.49	36.37	26.00	26.40	17.69	67.23	23.77	299.81	3.401 (P)
209	42.49	36.37	26.00	23.31	18.81	65.16	23.64	288.85	3.417 (P)
210	44.49	26.37	14.00	33.73	17.42	58.12	23.19	159.07	3.426 (P)
211	44.49	30.37	20.00	29.93	16.66	63.28	23.52	257.71	3.436 (P)
212	46.49	34.37	22.00	33.04	16.96	65.71	23.67	218.23	3.443 (P)
213	40.49	22.37	12.00	29.94	16.66	52.48	22.83	164.62	3.444 (P)
214	46.49	30.37	16.00	36.12	18.18	60.88	23.37	131.92	3.445 (P)
215	44.49	38.37	28.00	25.11	18.16	68.43	23.85	313.40	3.457 (P)
216	36.49	36.37	24.00	19.15	19.78	56.48	23.09	173.23	3.477 (P)
217	40.49	34.37	24.00	21.74	19.38	61.85	23.43	264.94	3.486 (P)
218	42.49	24.37	14.00	30.80	16.66	56.43	23.08	195.57	3.504 (P)
219	46.49	26.37	10.00	39.36	19.36	55.92	23.05	66.46	3.509 (P)
220	46.49	32.37	20.00	33.43	17.22	64.46	23.59	207.56	3.518 (P)
221	44.49	28.37	18.00	30.82	16.66	61.80	23.43	242.50	3.533 (P)
222	42.49	22.37	10.00	33.78	17.45	52.48	22.83	118.76	3.535 (P)
223	42.49	38.37	28.00	21.99	19.29	66.35	23.71	303.22	3.536 (P)
224	38.49	30.37	20.00	21.79	19.37	57.13	23.13	224.92	3.538 (P)
225	46.49	28.37	14.00	36.68	18.38	59.53	23.28	122.73	3.570 (P)
226	46.49	38.37	28.00	28.81	16.66	70.51	23.98	326.19	3.579 (P)
227	46.49	36.37	26.00	29.53	16.66	69.31	23.90	313.43	3.603 (P)
228	46.49	30.37	18.00	33.88	17.52	63.13	23.51	195.99	3.623 (P)
229	36.49	38.37	26.00	18.30	19.79	57.57	23.16	184.42	3.632 (P)
230	46.49	34.37	24.00	30.29	16.66	68.05	23.82	300.04	3.647 (P)
231	40.49	36.37	26.00	20.49	19.76	63.09	23.51	280.35	3.657 (P)
232	34.49	24.37	12.00	23.98	18.57	46.22	21.86	89.82	3.664 (P)
233	34.49	26.37	14.00	22.53	19.10	47.94	22.48	103.64	3.680 (P)
234	44.49	24.37	12.00	34.54	17.66	56.42	23.08	144.87	3.690 (P)
235	44.49	26.37	16.00	31.77	16.66	60.20	23.32	226.17	3.709 (P)
236	46.49	32.37	22.00	31.09	16.66	66.73	23.74	286.11	3.719 (P)
237	38.49	32.37	22.00	20.46	19.76	58.49	23.22	241.46	3.726 (P)
238	34.49	22.37	10.00	25.48	18.03	44.42	21.20	76.20	3.732 (P)
239	34.49	28.37	16.00	21.09	19.62	49.43	22.64	117.58	3.758 (P)
240	38.49	20.37	10.00	29.20	16.66	48.25	22.57	132.20	3.764 (P)
241	46.49	28.37	16.00	34.60	17.66	61.70	23.42	183.61	3.767 (P)
242	36.49	24.37	14.00	23.70	18.67	50.39	22.70	162.96	3.768 (P)
243	46.49	26.37	12.00	37.33	18.62	58.06	23.19	112.61	3.785 (P)



244	36.49	22.37	12.00	25.27	18.10	48.49	22.58	143.13	3.808 (P)
245	40.49	38.37	28.00	19.56	19.77	64.27	23.58	295.30	3.823 (P)
246	42.49	22.37	12.00	31.94	16.66	54.48	22.96	177.23	3.828 (P)
247	46.49	30.37	20.00	31.93	16.66	65.33	23.65	271.52	3.837 (P)
248	36.49	26.37	16.00	22.17	19.23	52.09	22.81	182.17	3.841 (P)
249	38.49	34.37	24.00	19.44	19.77	59.78	23.30	257.72	3.907 (P)
250	34.49	30.37	18.00	19.94	19.77	50.79	22.73	130.96	3.918 (P)
251	40.49	20.37	10.00	31.20	16.66	50.22	22.69	143.84	3.948 (P)
252	42.49	28.37	20.00	25.34	18.08	61.87	23.43	314.77	3.964 (P)
253	42.49	26.37	18.00	26.74	17.66	60.23	23.33	293.10	3.970 (P)
254	44.49	30.37	22.00	26.53	17.66	65.44	23.66	346.45	4.012 (P)
255	46.49	26.37	14.00	35.34	17.90	60.15	23.32	170.20	4.013 (P)
256	42.49	30.37	22.00	23.90	18.60	63.40	23.53	335.34	4.018 (P)
257	46.49	28.37	18.00	32.74	16.76	63.83	23.55	256.12	4.026 (P)
258	36.49	28.37	18.00	20.68	19.76	53.64	22.91	200.38	4.026 (P)
259	44.49	28.37	20.00	28.00	17.05	63.90	23.56	326.39	4.030 (P)
260	44.49	24.37	14.00	32.74	16.76	58.44	23.21	208.64	4.031 (P)
261	44.49	32.37	24.00	25.16	18.14	66.89	23.75	365.87	4.042 (P)
262	40.49	26.37	18.00	24.33	18.45	58.21	23.20	282.50	4.042 (P)
263	34.49	32.37	20.00	18.95	19.78	52.06	22.81	143.28	4.058 (P)
264	38.49	36.37	26.00	18.47	19.79	61.01	23.38	272.98	4.071 (P)
265	40.49	24.37	16.00	25.86	17.89	56.44	23.09	259.32	4.074 (P)
266	42.49	24.37	16.00	28.40	16.79	58.45	23.21	270.84	4.075 (P)
267	44.49	34.37	26.00	23.79	18.64	68.26	23.84	384.82	4.103 (P)
268	36.49	20.37	10.00	26.86	17.66	46.37	21.91	122.15	4.117 (P)
269	40.49	22.37	14.00	27.38	17.47	54.48	22.96	235.45	4.128 (P)
270	42.49	32.37	24.00	22.48	19.12	64.84	23.62	355.68	4.136 (P)
271	40.49	28.37	20.00	22.83	18.99	59.84	23.30	304.79	4.141 (P)
272	46.49	34.37	26.00	26.57	17.66	70.32	23.97	396.50	4.142 (P)
273	32.49	24.37	10.00	24.47	18.39	41.56	20.16	35.33	4.147 (P)
274	46.49	32.37	24.00	28.03	17.03	68.94	23.88	378.12	4.149 (P)
275	46.49	36.37	28.00	25.27	18.10	71.63	24.05	414.53	4.169 (P)
276	44.49	26.37	18.00	29.33	16.66	62.25	23.45	305.97	4.181 (P)
277	44.49	22.37	10.00	35.51	17.96	54.47	22.96	129.07	4.185 (P)
278	34.49	34.37	22.00	18.01	19.79	53.25	22.88	155.44	4.187 (P)
279	46.49	24.37	10.00	38.11	18.91	56.41	23.08	101.16	4.198 (P)
280	36.49	30.37	20.00	19.53	19.77	55.08	23.00	218.15	4.204 (P)
281	44.49	36.37	28.00	22.42	19.14	69.57	23.92	403.73	4.209 (P)
282	38.49	38.37	28.00	17.54	19.80	62.18	23.45	287.65	4.220 (P)
283	46.49	30.37	22.00	29.28	16.66	67.48	23.79	359.64	4.245 (P)
284	42.49	34.37	26.00	21.07	19.63	66.20	23.70	375.42	4.274 (P)
285	40.49	30.37	22.00	21.35	19.53	61.36	23.40	326.70	4.288 (P)
286	46.49	26.37	16.00	33.39	17.19	62.22	23.45	239.38	4.310 (P)
287	34.49	36.37	24.00	17.13	19.80	54.39	22.96	166.78	4.312 (P)
288	32.49	26.37	12.00	23.11	18.89	43.07	20.71	42.61	4.318 (P)
289	42.49	22.37	14.00	29.71	16.66	56.47	23.09	247.70	4.358 (P)
290	36.49	32.37	22.00	18.44	19.79	56.43	23.08	234.65	4.373 (P)
291	38.49	24.37	16.00	23.51	18.74	54.43	22.96	249.94	4.382 (P)
292	46.49	28.37	20.00	30.28	16.66	65.93	23.69	340.16	4.397 (P)
293	38.49	22.37	14.00	25.14	18.15	52.48	22.83	224.84	4.405 (P)
294	34.49	38.37	26.00	16.28	19.81	55.48	23.02	177.85	4.420 (P)
295	42.49	36.37	28.00	19.94	19.77	67.50	23.79	394.97	4.443 (P)
296	46.49	24.37	12.00	36.19	18.21	58.43	23.21	155.18	4.448 (P)
297	38.49	26.37	18.00	21.93	19.32	56.18	23.07	274.21	4.456 (P)
298	44.49	24.37	16.00	30.47	16.66	60.46	23.34	283.72	4.463 (P)
299	40.49	32.37	24.00	20.07	19.77	62.79	23.49	347.69	4.478 (P)
300	40.49	20.37	12.00	29.08	16.66	52.24	22.82	210.06	4.484 (P)
301	32.49	28.37	14.00	21.76	19.38	44.54	21.24	50.29	4.494 (P)
302	36.49	34.37	24.00	17.42	19.80	57.71	23.17	250.84	4.526 (P)
303	44.49	22.37	12.00	33.60	17.33	56.47	23.09	189.41	4.539 (P)
304	32.49	38.37	24.00	17.29	19.80	50.69	22.72	90.19	4.548 (P)
305	38.49	20.37	12.00	26.80	17.66	50.26	22.69	198.69	4.552 (P)
306	32.49	36.37	22.00	18.03	19.79	49.69	22.66	82.70	4.574 (P)
307	32.49	34.37	20.00	18.81	19.78	48.65	22.59	74.75	4.616 (P)
308	38.49	28.37	20.00	20.44	19.76	57.80	23.17	297.17	4.640 (P)
309	40.49	34.37	26.00	18.97	19.78	64.14	23.57	367.88	4.648 (P)
310	46.49	26.37	18.00	31.33	16.66	64.27	23.58	319.64	4.661 (P)
311	36.49	36.37	26.00	16.45	19.81	58.93	23.24	265.96	4.666 (P)
312	32.49	30.37	16.00	20.51	19.76	45.98	21.77	58.37	4.685 (P)
313	44.49	28.37	22.00	24.98	18.21	65.99	23.69	425.96	4.686 (P)



314	44.49	30.37	24.00	23.49	18.75	67.57	23.79	450.98	4.708 (P)
315	32.49	32.37	18.00	19.63	19.77	47.40	22.28	66.55	4.716 (P)
316	46.49	30.37	24.00	26.03	17.83	69.61	23.92	462.49	4.725 (P)
317	46.49	32.37	26.00	24.59	18.35	71.11	24.02	486.45	4.727 (P)
318	44.49	26.37	20.00	26.49	17.66	64.29	23.58	399.73	4.729 (P)
319	46.49	24.37	14.00	34.20	17.66	60.45	23.34	220.55	4.753 (P)
320	42.49	26.37	20.00	24.09	18.53	62.28	23.46	388.28	4.758 (P)
321	46.49	34.37	28.00	23.18	18.86	72.54	24.11	509.60	4.772 (P)
322	46.49	28.37	22.00	27.38	17.46	68.01	23.82	437.78	4.779 (P)
323	40.49	36.37	28.00	17.93	19.79	65.44	23.66	386.98	4.792 (P)
324	36.49	38.37	28.00	15.52	19.82	60.10	23.32	280.55	4.795 (P)
325	44.49	32.37	26.00	22.02	19.28	69.07	23.89	476.04	4.817 (P)
326	42.49	28.37	22.00	22.54	19.09	63.96	23.56	415.88	4.821 (P)
327	38.49	30.37	22.00	19.21	19.78	59.31	23.27	319.53	4.821 (P)
328	42.49	24.37	18.00	25.67	17.96	60.46	23.34	360.51	4.822 (P)
329	44.49	22.37	14.00	31.71	16.66	58.46	23.21	260.94	4.888 (P)
330	44.49	24.37	18.00	28.06	17.01	62.47	23.47	371.90	4.901 (P)
331	42.49	22.37	16.00	27.23	17.57	58.47	23.21	331.92	4.902 (P)
332	42.49	30.37	24.00	21.02	19.65	65.53	23.66	441.84	4.941 (P)
333	44.49	34.37	28.00	20.60	19.76	70.49	23.98	500.15	4.950 (P)
334	38.49	32.37	24.00	18.05	19.79	60.73	23.36	340.24	4.979 (P)
335	46.49	26.37	20.00	29.01	16.66	66.31	23.71	412.53	4.980 (P)
336	46.49	30.37	26.00	23.17	18.86	71.71	24.05	580.52	5.025 (P)
337	40.49	24.37	18.00	23.38	18.79	58.45	23.21	350.70	5.029 (P)
338	40.49	22.37	16.00	25.05	18.18	56.47	23.09	320.81	5.036 (P)
339	46.49	28.37	24.00	24.70	18.31	70.08	23.95	550.82	5.043 (P)
340	40.49	26.37	20.00	21.75	19.38	60.26	23.33	379.27	5.073 (P)
341	46.49	32.37	28.00	21.67	19.41	73.24	24.11	610.34	5.108 (P)
342	44.49	26.37	22.00	23.91	18.60	66.33	23.71	508.13	5.114 (P)
343	46.49	24.37	16.00	32.47	16.66	62.46	23.47	297.47	5.116 (P)
344	42.49	32.37	26.00	19.75	19.77	67.02	23.76	467.51	5.119 (P)
345	46.49	26.37	22.00	26.25	17.75	68.34	23.84	519.76	5.132 (P)
346	38.49	34.37	26.00	16.95	19.80	62.08	23.44	360.43	5.142 (P)
347	44.49	28.37	24.00	22.32	19.17	68.06	23.82	540.38	5.161 (P)
348	46.49	22.37	10.00	37.23	18.59	56.46	23.09	138.55	5.164 (P)
349	34.49	24.37	14.00	21.35	19.53	48.37	22.57	155.97	5.166 (P)
350	36.49	22.37	14.00	22.91	18.96	50.49	22.71	216.74	5.187 (P)
351	36.49	24.37	16.00	21.23	19.57	52.42	22.83	242.48	5.194 (P)
352	44.49	22.37	16.00	29.54	16.66	60.46	23.34	344.63	5.224 (P)
353	44.49	30.37	26.00	20.76	19.74	69.68	23.93	571.11	5.249 (P)
354	40.49	28.37	22.00	20.24	19.77	61.93	23.43	407.91	5.253 (P)
355	44.49	24.37	20.00	25.53	18.01	64.47	23.60	474.95	5.257 (P)
356	42.49	34.37	28.00	18.59	19.78	68.44	23.85	491.91	5.276 (P)
357	34.49	28.37	18.00	18.67	19.78	51.60	22.78	194.22	5.280 (P)
358	38.49	36.37	28.00	15.91	19.82	63.37	23.53	379.44	5.283 (P)
359	34.49	26.37	16.00	19.92	19.77	50.06	22.68	175.58	5.286 (P)
360	34.49	30.37	20.00	17.51	19.80	53.03	22.87	211.90	5.335 (P)
361	44.49	22.37	18.00	27.12	17.64	62.46	23.47	441.56	5.338 (P)
362	36.49	20.37	12.00	24.67	18.32	48.29	22.57	189.44	5.341 (P)
363	46.49	24.37	18.00	30.22	16.66	64.47	23.60	385.68	5.351 (P)
364	46.49	24.37	20.00	27.83	17.16	66.48	23.72	486.76	5.368 (P)
365	42.49	22.37	18.00	24.98	18.21	60.46	23.34	430.46	5.375 (P)
366	42.49	26.37	22.00	21.61	19.43	64.31	23.58	498.77	5.381 (P)
367	36.49	26.37	18.00	19.74	19.77	54.16	22.94	267.06	5.391 (P)
368	34.49	22.37	12.00	22.99	18.93	46.48	21.95	134.95	5.395 (P)
369	46.49	22.37	12.00	35.35	17.90	58.46	23.21	200.38	5.403 (P)
370	44.49	32.37	28.00	19.48	19.77	71.22	24.02	601.37	5.405 (P)
371	42.49	24.37	20.00	23.27	18.83	62.47	23.47	464.63	5.405 (P)
372	34.49	32.37	22.00	16.43	19.81	54.37	22.95	228.24	5.414 (P)
373	40.49	30.37	24.00	18.95	19.78	63.50	23.53	434.52	5.421 (P)
374	38.49	20.37	14.00	24.64	18.33	52.27	22.82	279.31	5.479 (P)
375	36.49	28.37	20.00	18.43	19.79	55.77	23.04	290.40	5.482 (P)
376	34.49	34.37	24.00	15.40	19.82	55.64	23.03	244.28	5.486 (P)
377	38.49	22.37	16.00	22.85	18.98	54.48	22.96	311.61	5.516 (P)
378	34.49	20.37	10.00	24.70	18.31	44.45	21.21	114.81	5.529 (P)
379	42.49	28.37	24.00	20.08	19.77	66.03	23.69	532.10	5.543 (P)
380	40.49	32.37	26.00	17.73	19.79	64.98	23.63	459.43	5.545 (P)
381	34.49	36.37	26.00	14.43	19.83	56.86	23.11	259.26	5.566 (P)
382	46.49	26.37	24.00	23.77	18.65	70.37	23.97	641.33	5.580 (P)
383	46.49	28.37	26.00	22.15	19.24	72.13	24.08	678.50	5.599 (P)

384	36.49	30.37	22.00	17.20	19.80	57.27	23.14	312.72	5.617 (P)
385	38.49	24.37	18.00	21.13	19.61	56.44	23.09	342.72	5.623 (P)
386	46.49	30.37	28.00	20.58	19.76	73.78	24.11	714.57	5.624 (P)
387	34.49	38.37	28.00	13.50	19.84	58.01	23.19	273.72	5.643 (P)
388	42.49	30.37	26.00	18.74	19.78	67.65	23.80	563.05	5.649 (P)
389	40.49	20.37	16.00	24.62	18.34	56.26	23.07	383.27	5.680 (P)
390	40.49	34.37	28.00	16.57	19.81	66.38	23.72	483.94	5.706 (P)
391	46.49	22.37	18.00	29.42	16.66	64.45	23.59	454.93	5.710 (P)
392	40.49	22.37	18.00	22.81	19.00	58.47	23.21	420.70	5.712 (P)
393	36.49	32.37	24.00	16.04	19.81	58.68	23.23	333.30	5.739 (P)
394	42.49	32.37	28.00	17.47	19.80	69.18	23.89	592.59	5.752 (P)
395	46.49	22.37	14.00	33.46	17.24	60.46	23.34	273.80	5.792 (P)
396	46.49	24.37	22.00	25.42	18.05	68.48	23.85	602.96	5.794 (P)
397	38.49	26.37	20.00	19.61	19.77	58.24	23.20	372.50	5.795 (P)
398	44.49	26.37	24.00	21.50	19.47	68.36	23.84	631.51	5.801 (P)
399	32.49	38.37	26.00	14.26	19.83	53.38	22.89	171.60	5.842 (P)
400	44.49	22.37	20.00	24.92	18.23	64.45	23.59	553.43	5.863 (P)
401	36.49	34.37	26.00	14.94	19.83	60.02	23.31	353.29	5.871 (P)
402	40.49	24.37	20.00	21.06	19.63	60.46	23.34	456.08	5.876 (P)
403	38.49	28.37	22.00	18.23	19.79	59.90	23.30	400.47	5.879 (P)
404	46.49	22.37	20.00	27.05	17.66	66.44	23.72	565.05	5.890 (P)
405	44.49	24.37	22.00	23.19	18.86	66.48	23.72	592.12	5.891 (P)
406	32.49	36.37	24.00	15.10	19.82	52.30	22.82	160.64	5.893 (P)
407	46.49	22.37	16.00	31.54	16.66	62.45	23.47	358.17	5.894 (P)
408	44.49	28.37	26.00	19.95	19.77	70.11	23.95	669.36	5.907 (P)
409	36.49	36.37	28.00	13.89	19.84	61.30	23.39	372.43	5.962 (P)
410	32.49	34.37	22.00	15.99	19.81	51.17	22.75	149.44	5.963 (P)
411	40.49	26.37	22.00	19.50	19.77	62.30	23.46	491.62	5.964 (P)
412	44.49	30.37	28.00	18.57	19.78	71.77	24.06	705.50	5.999 (P)
413	38.49	30.37	24.00	16.94	19.80	61.46	23.40	427.14	6.029 (P)
414	40.49	28.37	24.00	18.08	19.79	64.00	23.57	523.99	6.032 (P)
415	42.49	22.37	20.00	22.77	19.01	62.46	23.47	543.04	6.095 (P)
416	32.49	32.37	20.00	16.93	19.80	49.98	22.68	137.42	6.114 (P)
417	38.49	32.37	26.00	15.72	19.82	62.93	23.50	452.01	6.126 (P)
418	40.49	30.37	26.00	16.73	19.81	65.61	23.67	555.21	6.142 (P)
419	42.49	24.37	22.00	21.00	19.65	64.48	23.60	583.78	6.221 (P)
420	40.49	32.37	28.00	15.46	19.82	67.13	23.76	584.69	6.223 (P)
421	38.49	34.37	28.00	14.56	19.83	64.33	23.59	475.90	6.230 (P)
422	42.49	26.37	24.00	19.41	19.78	66.34	23.71	623.49	6.270 (P)
423	42.49	28.37	26.00	17.95	19.79	68.09	23.82	660.78	6.308 (P)
424	32.49	30.37	18.00	17.93	19.79	48.72	22.60	125.19	6.363 (P)
425	42.49	30.37	28.00	16.56	19.81	69.74	23.93	697.14	6.406 (P)
426	38.49	22.37	18.00	20.68	19.76	56.48	23.09	412.90	6.483 (P)
427	46.49	26.37	26.00	21.41	19.50	72.39	24.10	777.75	6.591 (P)
428	46.49	28.37	28.00	19.84	19.77	74.16	24.11	821.36	6.594 (P)
429	46.49	24.37	24.00	23.13	18.88	70.49	23.98	731.71	6.629 (P)
430	40.49	22.37	20.00	20.66	19.76	60.47	23.34	534.70	6.693 (P)
431	38.49	26.37	22.00	17.49	19.80	60.28	23.33	484.42	6.693 (P)
432	36.49	22.37	16.00	20.70	19.76	52.48	22.83	304.76	6.697 (P)
433	38.49	28.37	24.00	16.07	19.81	61.98	23.44	516.67	6.708 (P)
434	38.49	24.37	20.00	19.02	19.78	58.46	23.21	449.12	6.709 (P)
435	46.49	22.37	22.00	24.88	18.24	68.44	23.85	689.98	6.721 (P)
436	38.49	30.37	26.00	14.72	19.83	63.58	23.54	547.12	6.730 (P)
437	36.49	24.37	18.00	19.09	19.78	54.43	22.96	336.34	6.746 (P)
438	40.49	26.37	24.00	17.41	19.80	64.33	23.59	614.72	6.749 (P)
439	32.49	28.37	16.00	18.99	19.78	47.27	22.24	111.97	6.761 (P)
440	36.49	28.37	22.00	16.22	19.81	57.87	23.18	393.67	6.780 (P)
441	38.49	32.37	28.00	13.45	19.84	65.09	23.63	577.40	6.791 (P)
442	36.49	26.37	20.00	17.60	19.80	56.22	23.07	365.83	6.802 (P)
443	40.49	30.37	28.00	14.55	19.83	67.71	23.80	688.39	6.839 (P)
444	34.49	30.37	22.00	15.18	19.82	55.22	23.01	306.21	6.843 (P)
445	40.49	28.37	26.00	15.94	19.82	66.07	23.70	653.02	6.846 (P)
446	34.49	32.37	24.00	14.02	19.84	56.63	23.10	326.63	6.851 (P)
447	36.49	30.37	24.00	14.93	19.83	59.42	23.27	420.08	6.852 (P)
448	40.49	24.37	22.00	18.97	19.78	62.47	23.47	576.34	6.857 (P)
449	34.49	28.37	20.00	16.41	19.81	53.73	22.91	284.09	6.862 (P)
450	34.49	34.37	26.00	12.92	19.85	57.96	23.18	346.23	6.877 (P)
451	44.49	22.37	22.00	22.75	19.02	66.45	23.72	679.02	6.879 (P)
452	36.49	32.37	26.00	13.71	19.84	60.88	23.37	444.83	6.898 (P)
453	34.49	36.37	28.00	11.87	19.86	59.23	23.26	365.49	6.899 (P)

454	44.49	24.37	24.00	20.95	19.67	68.48	23.85	723.43	6.924 (P)
455	36.49	34.37	28.00	12.55	19.85	62.28	23.46	468.96	6.926 (P)
456	32.49	24.37	12.00	21.54	19.46	44.02	21.06	84.98	6.975 (P)
457	32.49	22.37	10.00	23.12	18.89	42.30	20.43	71.62	6.982 (P)
458	44.49	28.37	28.00	17.84	19.79	72.16	24.08	811.35	6.992 (P)
459	34.49	26.37	18.00	17.73	19.79	52.13	22.81	260.93	7.001 (P)
460	44.49	26.37	26.00	19.34	19.78	70.38	23.97	769.31	7.007 (P)
461	32.49	26.37	14.00	20.15	19.77	45.67	21.65	98.73	7.057 (P)
462	34.49	22.37	14.00	20.74	19.75	48.49	22.58	210.35	7.067 (P)
463	32.49	38.37	28.00	11.47	19.87	55.93	23.05	267.18	7.126 (P)
464	32.49	36.37	26.00	12.41	19.86	54.78	22.98	252.85	7.148 (P)
465	32.49	34.37	24.00	13.38	19.84	53.57	22.90	238.03	7.167 (P)
466	34.49	24.37	16.00	19.16	19.78	50.40	22.70	235.61	7.301 (P)
467	32.49	32.37	22.00	14.41	19.83	52.31	22.82	222.12	7.350 (P)
468	42.49	26.37	26.00	17.33	19.80	68.37	23.84	759.80	7.365 (P)
469	38.49	30.37	28.00	12.54	19.85	65.68	23.67	681.29	7.387 (P)
470	42.49	28.37	28.00	15.83	19.82	70.14	23.95	803.13	7.433 (P)
471	38.49	28.37	26.00	13.93	19.84	64.04	23.57	645.42	7.467 (P)
472	38.49	26.37	24.00	15.40	19.82	62.31	23.46	607.79	7.487 (P)
473	42.49	24.37	24.00	18.93	19.78	66.48	23.72	716.04	7.513 (P)
474	36.49	32.37	28.00	11.44	19.87	63.05	23.50	569.99	7.530 (P)
475	36.49	30.37	26.00	12.71	19.85	61.54	23.41	539.94	7.559 (P)
476	32.49	30.37	20.00	15.50	19.82	50.98	22.74	205.96	7.580 (P)
477	36.49	28.37	24.00	14.06	19.84	59.95	23.31	509.59	7.606 (P)
478	36.49	26.37	22.00	15.49	19.82	58.26	23.20	476.90	7.610 (P)
479	36.49	24.37	20.00	17.02	19.80	56.45	23.09	442.40	7.857 (P)
480	34.49	34.37	28.00	10.53	19.88	60.22	23.33	461.95	7.880 (P)
481	34.49	32.37	26.00	11.70	19.86	58.83	23.24	438.31	7.920 (P)
482	40.49	28.37	28.00	13.82	19.84	68.12	23.83	795.00	7.965 (P)
483	40.49	26.37	26.00	15.33	19.82	66.35	23.71	752.39	7.991 (P)
484	32.49	28.37	18.00	16.66	19.81	49.56	22.65	188.47	8.005 (P)
485	34.49	30.37	24.00	12.92	19.85	57.38	23.14	413.31	8.035 (P)
486	34.49	28.37	22.00	14.21	19.84	55.84	23.05	387.15	8.100 (P)
487	36.49	30.37	28.00	10.53	19.88	63.64	23.54	673.85	8.132 (P)
488	36.49	28.37	26.00	11.92	19.86	62.02	23.44	638.75	8.251 (P)
489	32.49	36.37	28.00	9.86	19.89	57.16	23.13	358.85	8.278 (P)
490	34.49	32.37	28.00	9.42	19.89	61.01	23.38	562.51	8.343 (P)
491	34.49	26.37	20.00	15.59	19.82	54.19	22.94	359.44	8.357 (P)
492	36.49	26.37	24.00	13.39	19.84	60.30	23.33	600.80	8.432 (P)
493	32.49	34.37	26.00	10.91	19.87	55.90	23.05	339.71	8.442 (P)
494	34.49	30.37	26.00	10.70	19.88	59.50	23.28	533.57	8.496 (P)
495	38.49	28.37	28.00	11.81	19.86	66.10	23.70	787.22	8.521 (P)
496	32.49	32.37	24.00	12.01	19.86	54.57	22.97	320.28	8.637 (P)
497	34.49	28.37	24.00	12.05	19.86	57.92	23.18	502.76	8.763 (P)
498	34.49	24.37	18.00	17.08	19.80	52.42	22.83	329.25	8.766 (P)
499	32.49	26.37	16.00	17.90	19.79	48.02	22.51	170.15	8.854 (P)
500	32.49	30.37	22.00	13.17	19.85	53.18	22.88	300.03	8.902 (P)
501	34.49	26.37	22.00	13.48	19.84	56.24	23.07	470.45	8.970 (P)
502	30.49	38.37	26.00	12.23	19.86	51.28	22.76	165.65	9.099 (P)
503	34.49	30.37	28.00	8.52	19.90	61.61	23.41	666.65	9.159 (P)
504	32.49	34.37	28.00	8.52	19.90	58.16	23.19	455.21	9.237 (P)
505	34.49	28.37	26.00	9.91	19.89	59.99	23.31	631.28	9.349 (P)
506	32.49	28.37	20.00	14.40	19.83	51.69	22.78	278.11	9.355 (P)
507	32.49	32.37	26.00	9.68	19.89	56.78	23.11	431.75	9.457 (P)
508	32.49	32.37	28.00	7.41	19.91	58.96	23.25	555.69	9.662 (P)
509	30.49	38.37	28.00	9.45	19.89	53.84	22.92	261.18	9.720 (P)
510	32.49	30.37	24.00	10.91	19.87	55.34	23.02	406.57	9.818 (P)
511	30.49	38.37	24.00	15.26	19.82	48.57	22.59	84.48	9.963 (P)
512	30.49	36.37	24.00	13.08	19.85	50.21	22.69	154.81	9.976 (P)
513	32.49	30.37	26.00	8.69	19.90	57.47	23.15	526.95	9.980 (P)
514	32.49	26.37	18.00	15.72	19.82	50.11	22.68	255.12	10.231 (P)
515	32.49	28.37	22.00	12.20	19.86	53.80	22.92	380.92	10.237 (P)
516	30.49	36.37	26.00	10.39	19.88	52.70	22.85	246.76	10.303 (P)
517	30.49	36.37	28.00	7.84	19.91	55.09	23.00	352.35	10.486 (P)
518	30.49	34.37	24.00	11.37	19.87	51.50	22.77	232.08	11.049 (P)
519	30.49	34.37	26.00	8.89	19.90	53.83	22.92	333.85	11.051 (P)
520	30.49	34.37	28.00	6.50	19.92	56.11	23.06	448.74	11.337 (P)
521	30.49	34.37	22.00	13.97	19.84	49.09	22.62	143.73	11.342 (P)
522	30.49	32.37	28.00	5.40	19.94	56.92	23.12	549.09	11.733 (P)
523	30.49	32.37	24.00	9.99	19.88	52.52	22.84	314.22	11.943 (P)

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
<p>IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01</p> <p>Rimodellamento morfologico Libarna</p>	
<p>Foglio 70 di 97</p>	

524	30.49	32.37	26.00	7.67	19.91	54.73	22.98	425.48	11.948 (P)
525	30.49	32.37	22.00	12.40	19.86	50.25	22.69	216.32	12.358 (P)
526	30.49	36.37	22.00	16.00	19.81	47.38	22.28	77.17	12.570 (P)
527	30.49	30.37	22.00	11.16	19.87	51.13	22.75	293.48	13.528 (P)
528	30.49	32.37	20.00	14.91	19.83	47.86	22.45	132.01	14.198 (P)
529	28.49	36.37	28.00	5.82	19.93	53.02	22.87	346.33	14.749 (P)
530	28.49	38.37	28.00	7.43	19.91	51.75	22.79	255.29	15.523 (P)
531	30.49	34.37	20.00	16.78	19.81	46.04	21.79	69.86	17.089 (P)
532	30.49	22.37	14.00	16.73	19.81	44.44	21.21	201.34	53.142 (P)

#### Analisi della superficie critica

##### Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso destra

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Le strisce sono numerate da valle verso monte

N°	numero d'ordine della striscia
X <sub>s</sub>	ascissa sinistra della striscia espressa in m
Y <sub>ss</sub>	ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m
Y <sub>si</sub>	ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m
X <sub>g</sub>	ascissa del baricentro della striscia espressa in m
Y <sub>g</sub>	ordinata del baricentro della striscia espressa in m
□	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso °(positivo antiorario)
□	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in kPa
L	sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cos□)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kPa
W	peso della striscia espresso in kN
Q	carico applicato sulla striscia espresso in kN
N	sforzo normale alla base della striscia espresso in kN
T	sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kN
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kN
E <sub>s</sub> , E <sub>d</sub>	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kN
X <sub>s</sub> , X <sub>d</sub>	forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kN
ID	Indice della superficie interessata dall'intervento

#### Analisi della superficie 1

Numero di strisce 21

Coordinate del centro X[m]= 34.49 Y[m]= 36.37

Raggio del cerchio R[m]= 20.00

Intersezione a valle con il profilo topografico X<sub>v</sub>[m]= 31.10 Y<sub>v</sub>[m]= 16.66

Intersezione a monte con il profilo topografico X<sub>m</sub>[m]= 49.01 Y<sub>m</sub>[m]= 22.61

Coefficiente di sicurezza C<sub>s</sub>= 1.638

#### Geometria e caratteristiche strisce

N°	X <sub>s</sub>	Y <sub>ss</sub>	Y <sub>si</sub>	X <sub>d</sub>	Y <sub>ds</sub>	Y <sub>di</sub>	X <sub>g</sub>	Y <sub>g</sub>	L	□	□	c
1	31.10	16.66	16.66	31.84	16.66	16.55	31.59	16.62	0.76	-8.69	25.00	2
2	31.84	16.66	16.55	32.59	16.66	16.46	32.25	16.58	0.75	-6.53	25.00	2
3	32.59	16.66	16.46	33.34	17.16	16.40	33.04	16.69	0.75	-4.37	25.00	2
4	33.34	17.16	16.40	34.09	17.66	16.37	33.75	16.91	0.75	-2.22	25.00	2
5	34.09	17.66	16.37	34.69	17.66	16.37	34.39	17.02	0.60	-0.29	25.00	2
6	34.69	17.66	16.37	35.59	17.99	16.40	35.15	17.11	0.90	1.86	25.00	2
7	35.59	17.99	16.40	36.49	18.31	16.47	36.05	17.29	0.90	4.44	25.00	2
8	36.49	18.31	16.47	37.38	18.64	16.58	36.94	17.50	0.90	7.02	25.00	2
9	37.38	18.64	16.58	38.28	18.97	16.73	37.84	17.73	0.91	9.62	25.00	2
10	38.28	18.97	16.73	39.18	19.29	16.93	38.74	17.98	0.92	12.25	25.00	2
11	39.18	19.29	16.93	40.08	19.62	17.17	39.63	18.25	0.93	14.89	25.00	2
12	40.08	19.62	17.17	40.98	19.95	17.45	40.53	18.55	0.94	17.57	25.00	2
13	40.98	19.95	17.45	41.87	20.27	17.78	41.42	18.86	0.96	20.29	25.00	2
14	41.87	20.27	17.78	42.77	20.60	18.17	42.32	19.20	0.98	23.06	25.00	2
15	42.77	20.60	18.17	43.67	20.93	18.60	43.22	19.57	1.00	25.89	25.00	2
16	43.67	20.93	18.60	44.57	21.25	19.09	44.11	19.97	1.02	28.79	25.00	2
17	44.57	21.25	19.09	45.47	21.58	19.65	45.01	20.39	1.06	31.77	25.00	2
18	45.47	21.58	19.65	46.36	21.91	20.28	45.90	20.85	1.09	34.85	25.00	2

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna		Foglio 71 di 97

19	46.36	21.91	20.28	47.26	22.23	20.98	46.79	21.34	1.14	38.05	25.00	2
20	47.26	22.23	20.98	48.16	22.56	21.77	47.68	21.86	1.20	41.40	25.00	2
21	48.16	22.56	21.77	49.01	22.61	22.61	48.44	22.31	1.20	44.83	25.00	2

**Forze applicate sulle strisce [SPENCER]**

N°	W	Q	N	T	U	E <sub>s</sub>	E <sub>a</sub>	X <sub>s</sub>	X <sub>a</sub>
1	0.89	0.00	1.08	1.23	0.00	0.00	1.62	0.00	-0.53
2	2.44	0.00	2.63	1.67	0.00	1.62	3.89	-0.53	-1.26
3	7.47	0.00	7.69	3.11	0.00	3.89	8.09	-1.26	-2.63
4	15.96	0.00	16.09	5.50	0.00	8.09	14.96	-2.63	-4.86
5	16.09	0.00	16.02	5.30	0.00	14.96	20.92	-4.86	-6.80
6	26.89	0.00	26.48	8.64	0.00	20.92	29.41	-6.80	-9.55
7	32.08	0.00	31.25	10.00	0.00	29.41	37.51	-9.55	-12.19
8	36.50	0.00	35.28	11.15	0.00	37.51	44.62	-12.19	-14.50
9	40.15	0.00	38.59	12.10	0.00	44.62	50.30	-14.50	-16.34
10	43.02	0.00	41.18	12.85	0.00	50.30	54.19	-16.34	-17.61
11	45.07	0.00	43.06	13.40	0.00	54.19	56.06	-17.61	-18.21
12	46.29	0.00	44.19	13.74	0.00	56.06	55.79	-18.21	-18.13
13	46.63	0.00	44.56	13.86	0.00	55.79	53.38	-18.13	-17.34
14	46.06	0.00	44.10	13.75	0.00	53.38	48.90	-17.34	-15.89
15	44.52	0.00	42.75	13.39	0.00	48.90	42.59	-15.89	-13.84
16	41.94	0.00	40.42	12.76	0.00	42.59	34.79	-13.84	-11.30
17	38.23	0.00	37.00	11.83	0.00	34.79	26.01	-11.30	-8.45
18	33.29	0.00	32.36	10.55	0.00	26.01	16.93	-8.45	-5.50
19	26.98	0.00	26.28	8.88	0.00	16.93	8.50	-5.50	-2.76
20	19.11	0.00	18.52	6.74	0.00	8.50	1.95	-2.76	-0.63
21	6.97	0.00	6.24	3.24	0.00	1.95	0.04	-0.63	-0.01

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna</p>	<p>Foglio 72 di 97</p>

**APPENDICE B**

***Prove geotecniche di laboratorio (Geodata s.a.s. – PD)***

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna
	Foglio 73 di 97



GEO DATA S.a.s. di Pietro Daminato & C.

Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
 Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
 C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643



2/3

- $\gamma_s$  = peso specifico dei grani;
- $L < 40$  = determinazione dei limiti di Atterberg (WL, WP, IP) di un provino lasciato ad imbibire in acqua distillata per un tempo prolungato, con vari mescolamenti e dopo il passaggio attraverso il vaglio n. 40 (0.42 mm);
- $D_{naturale}$  = analisi granulometrica per via umida del terreno naturale con l'essiccazione, il lavaggio, una nuova essiccazione e la successiva setacciatura meccanica;
- $D < 2\text{mm}$  = analisi granulometrica per via umida del materiale inferiore a 2,00 mm (vaglio n.10) utilizzato per la prova di taglio diretto n.2;
- PROCTOR STANDARD = prova di costipamento Proctor AASHTO Standard con la costruzione della curva completa e la determinazione del peso di volume secco massimo ( $\gamma_d \text{ max}$ ) e del corrispondente contenuto d'acqua ottimo ( $w \text{ opt}$ ): con questa energia sono stati ricavati i provini per la prova edometrica, le due prove di taglio diretto e la prova di permeabilità;
- E = prova di compressione edometrica su un provino "indisturbato" ricavato da un punto del Proctor Standard;
- $c_v$  e  $K_{ED}$  = calcolo del coefficiente di consolidazione con la costruzione del diagramma di Taylor CED-radt ricavato dai risultati della prova edometrica e calcolo del coefficiente di permeabilità  $K_{ED}$ ;
- $DS_{CD} < 6-8\text{mm}$  = prova di taglio diretto con la scatola di Casagrande eseguita su tre provini ricavati da un punto del Proctor Standard dopo un leggero restauro per sostituire gli elementi con diametro superiore a 6-8 mm individuati visivamente;



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 74 di 97



PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato & C.

Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643



Cert. n° 50 100 3818

3/3

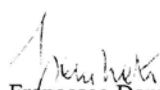
$DS_{CD} < 2mm$  = prova di taglio diretto con la scatola di Casagrande eseguita su tre provini ricavati da un punto del Proctor Standard sul materiale passante al vaglio n. 10 (2,00mm);


$K_{var}$  = determinazione del coefficiente di permeabilità  $K$  con il permeometro a carico variabile, utilizzando un provino ricavato da un punto del Proctor Standard sostituendo gli elementi superiori a 6-8mm ; per il calcolo di  $k$  è stata utilizzata l'espressione:

$$K_{VAR} = 2.3 * aL/At * \log h_0/h_1 \quad \text{in m/sec.}$$

I risultati delle prove di laboratorio sono riportati nei fogli e diagrammi dei certificati allegati.

Noventa Padovana 28 aprile 2004

  
Geom. Francesco Daminato  
Responsabile dell'Indagine

  
Dott. Geol. Pietro Daminato  
Direttore Laboratorio


 PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
 E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato &amp; C.

 Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
 Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
 C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643

 COMMITTENTE: HYDROSOIL S.r.l. - Noventa Padovana (PD) Rapporto di Prova n. RP13604  
 CANTIERE: VOLTAGGIO (AL) Data 27/05/04  
 RIEPILOGO PROVE Prelievo del.: 11/05/04

Certificato n°	Campione n°	Profondità m	Classificazione Geotecnica	W %	γ gr/cm <sup>3</sup>	γ <sub>s</sub> gr/cm <sup>3</sup>	WL %	WP %	IP %	<10 %	<200 %	Kvar m/s	Proctor ST wopt	Proctor ST ydmax
4808	1	SCAVO GALLERIA	elementi rocciosi friabili (filladi) e compatti (quarzo) grosso-fini frammiti a sabbia argillosa grigio-azzurra	8,2	---	27,71	36	25	11	62,6 79,7	27,2 36,2	1,29E-09	8,8	2,168


 PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
 E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato &amp; C.

 Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
 Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
 C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643


Cert. n° 50 100 3818

CERTIFICATO N° **4808**pag. **1/16**emesso il **24/05/04**Verbale di accettazione N° **12204**data ricevimento campione **12/05/04**data prova **12/05/04**

COMMITTENTE: HYDROSOIL S.r.l. - Noventa Padovana (PD)

CANTIERE: VOLTAGGIO (AL)

Sond./Prel.: **11/05/04**Camp.: **1**Prof.: **scavo galleria**

## CLASSIFICAZIONE GEOTECNICA CAMPIONE RIMANEGGIATO

 Classificazione geotecnica: elementi rocciosi friabili (filladi) e compatti (quarzo) grosso-fini  
 frammisti a sabbia argillosa grigio-azzurra
Pocket Pent.: - - - kg/cm<sup>2</sup>Torvane: - - - kg/cm<sup>2</sup>umidità W = **8,2** %passante vaglio 10 (2 mm) = **62,6** %Limite di Liquidità WL = **36** %passante vaglio 40 (0.42 mm) = **40,6** %Limite di Plasticità WP <40 = **25** %passante vaglio 200 (0.075 mm) = **27,2** %Indice di Plasticità IP = **11** %Classificazione UNI 10006: **ND**Peso Specifico = **27,71** kN/m<sup>3</sup>Indice di Gruppo: **ND**Contenuto in Solfati Totali Solubili = **ND** %Contenuto in Nitrati = **ND** %FINISSIMO %: **ND**

Prove eseguite: w - L&lt;40 - D - Proctor standard - K variabile - Ed - DScd - Rigonfiamento

note:

normativa di riferimento:

legenda: ND = NON DETERMINATO

 Raccomandazioni AGI  
 UNI 10006  
 USCS

Direttore Laboratorio



E' VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA GEODATA s.a.s.


 PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
 E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato &amp; C.

 Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
 Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
 C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643


CERTIFICATO N° 4808

pag. 2/16

emesso il 24/05/04

Verbale di Accettazione n. 12204

data ricevimento campione 12/05/04

data prova 14/05/04

COMMITTENTE: HYDROSOIL S.r.l. - Noventa Padovana (PD)

CANTIERE: VOLTAGGIO (AL)

Sond./Prel.: 11/05/04

Camp.: 1

Prof.: scavo galleria

## DETERMINAZIONE DELLE PROPRIETA' INDICI

## CONTENUTO D'ACQUA DEL TERRENO

note:

	prov. 1	prov. 2	media
W %	8,1	8,3	8,2

norma di riferimento: ASTM D 2216

## PESO DI VOLUME NATURALE

note:

	prov. 1	prov. 2	media
$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>			ND

norma di riferimento: CNR-UNI anno XII - N°63

## PESO SPECIFICO ASSOLUTO

note:

	prov. 1	prov. 2	media
$\gamma_s$ kN/m <sup>3</sup>	27,67	27,75	27,71

norma di riferimento: ASTM D 854

## LIMITI DI ATTERBERG

LIMITE DI LIQUIDITA'

	prov. 1	prov. 2	media
WL %	36,4	ND	36

LIMITE DI PLASTICITA'

	prov. 1	prov. 2	prov. 3	media
WP %	25,5	24,6	25,4	25

INDICE DI PLASTICITA'

IP % 11

note: la prova è stata eseguita su materiale passante al vaglio ASTM n. 40

norma di riferimento: ASTM D 4318

cucchiaio Casagrande Controls n° 87121946

 note: ND = NON DETERMINATO  
 NP = NON PLASTICO

Direttore Laboratorio



E' VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA GEODATA S.a.s.



PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato & C.

Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643



Cert. n° 50 100 3818

CERTIFICATO N° <b>4808</b>	pag. <b>3/16</b>	emesso il <b>24/05/04</b>
Verbale di Accettazione n. <b>12204</b>	data ricevimento campione <b>12/05/04</b>	data prova <b>24/05/04</b>

COMMITTENTE: HYDROSOIL S.r.l. - Noventa Padovana (PD)

CANTIERE: VOLTAGGIO (AL)

Sond./Prel.: 11/05/04

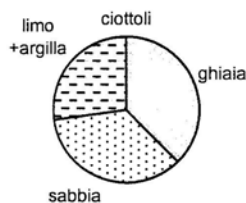
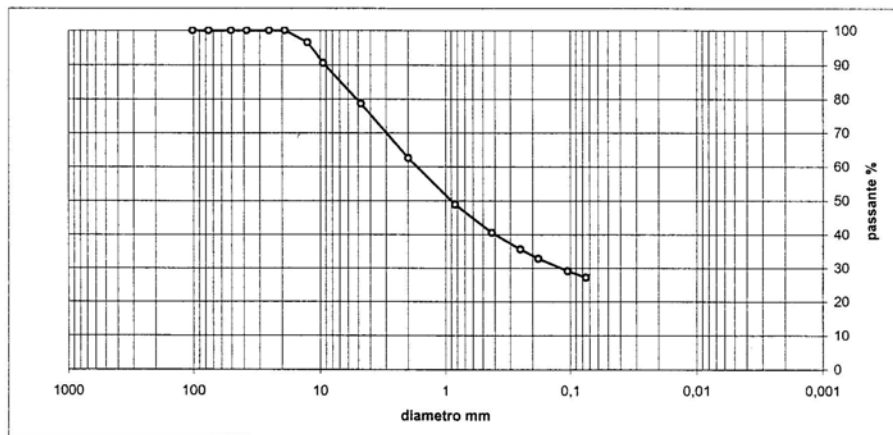
Camp.: 1 - materiale naturale

Prof.: scavo galleria

### ANALISI GRANULOMETRICA

setaccio	diametro mm	trattenuto %	passante %
4"	101,60	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	100,00
1" 1/2	38,10	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,00	100,00
1/2"	12,700	3,61	96,39
3/8"	9,520	5,79	90,60

setaccio	diametro mm	trattenuto %	passante %
No. 4	4,760	11,94	78,65
No.10	2,000	16,09	62,56
No.20	0,840	13,62	48,94
No. 40	0,425	8,38	40,56
No. 60	0,250	4,94	35,62
No. 80	0,180	2,77	32,85
No. 140	0,105	3,77	29,07
No. 200	0,075	1,84	27,23



ciottoli	ghiaia grossa	ghiaia media	ghiaia fine	sabbia grossa	sabbia media	sabbia fine	limo+argilla
> 60 mm	20 - 60 mm	6 - 20 mm	2 - 6 mm	0,5 - 2 mm	0,2 - 0,6 mm	0,075 - 0,2 mm	< 0,075 mm
0,00	0,00	18,24	19,21	18,47	10,45	6,41	27,23

classificazione geotecnica: elementi rocciosi friabile (filladi) e compatti (quarzo)  
grosso-fini frammisti a sabbia argillosa grigio-azzurra

Ig **ND**      UNI 10006 **ND**      USCS **ND**

norma di riferimento: ASTM D 422

Direttore Laboratorio  
*[Signature]*

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA GEODATA s.a.s.



PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato & C.

Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643



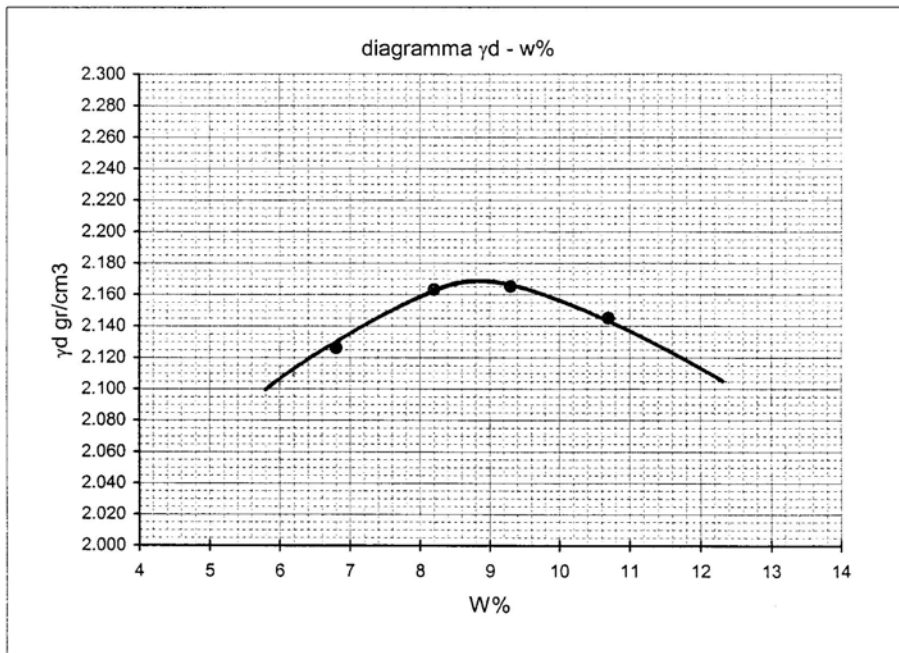
CERTIFICATO N°	<b>4808</b>	pag.	5/16	emesso il	24/05/04
Verbale di Accettazione n.	12204	data ricevimento campione	12/05/04	data prova	14-24/05/04

COMMITTENTE: HYDROSOIL S.r.l. - Noventa Padovana (PD)

CANTIERE: VOLTAGGIO (AL)

Sond./Prel.: 11/05/04      Camp.: 1      prof.: scavo galleria

**PROVA DI COSTIPAMENTO A.A.S.H.T.O. STANDARD**



NATURA DEL TERRENO : elementi rocciosi friabili e compatti grosso-fini frammisti a sabbia argillosa grigio-azzurra

PROVINO: la prova è stata eseguita su materiale < 6-8 mm

PROCEDURA TIPO: A

PESTELLO TIPO: automatico

γd	w%
2.126	6.8
2.163	8.2
2.165	9.3
2.145	10.7

PESO DI VOLUME SECCO MASSIMO : 2.168 t/m<sup>3</sup>

CONTENUTO IN ACQUA OPTIMUM : 8.8 %

norma di riferimento: ASTM D698

Direttore Laboratorio  
*[Signature]*



PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato & C.

Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
Tel. 0497 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643



CERTIFICATO N° <b>4808</b>	pag. <b>4/16</b>	emesso il <b>24/05/04</b>
Verbale di Accettazione n. <b>12204</b>	data ricevimento campione <b>12/05/04</b>	data prova <b>24/05/04</b>

COMMITTENTE: HYDROSOIL S.r.l. - Noventa Padovana (PD)

CANTIERE: VOLTAGGIO (AL)

Sond./Prel.: **11/05/04**

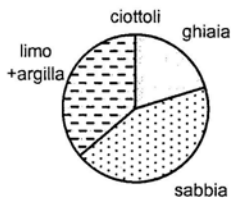
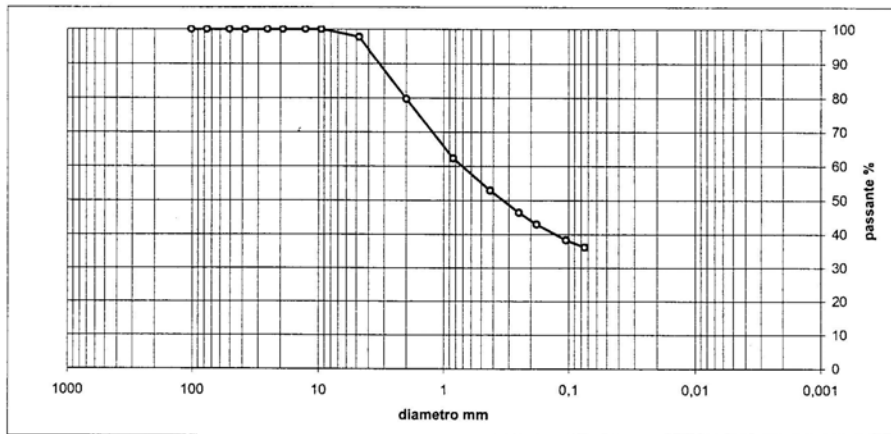
Camp.: **1 - materiale < 4 mm**

Prof.: **scavo galleria**

### ANALISI GRANULOMETRICA

setaccio	diametro mm	trattenuto %	passante %
4"	101,60	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	100,00
1" 1/2	38,10	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,00	100,00
1/2"	12,700	0,00	100,00
3/8"	9,520	0,00	100,00

setaccio	diametro mm	trattenuto %	passante %
No. 4	4,760	2,30	97,70
No. 10	2,000	17,99	79,71
No. 20	0,840	17,38	62,32
No. 40	0,425	9,39	52,94
No. 60	0,250	6,54	46,40
No. 80	0,180	3,39	43,01
No. 140	0,105	4,69	38,32
No. 200	0,075	2,11	36,21



ciottoli	ghiaia grossa	ghiaia media	ghiaia fine	sabbia grossa	sabbia media	sabbia fine	limo+argilla
> 60 mm	20 - 60 mm	6 - 20 mm	2 - 6 mm	0.6 - 2 mm	0.2 - 0.6 mm	0.075 - 0.2 mm	< 0.075 mm
0,00	0,00	1,70	18,59	22,81	12,92	7,77	36,21

classificazione geotecnica: elementi rocciosi friabile (filladi) e compatti (quarzo)  
grosso-fini frammisti a sabbia argillosa grigio-azzurra

Ig **ND**      UNI 10006 **ND**      USCS **ND**

norma di riferimento: ASTM D 422

Direttore Laboratorio

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA GEODATA s.a.s.



PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato & C.

Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
 Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
 C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643



Cert. n° 50 100 3818

CERTIFICATO N° <b>4808</b>	pag. <b>6/16</b>	emesso il <b>24/05/04</b>
Verbale di Accettazione n. <b>12204</b>	data ricevimento campione <b>12/05/04</b>	data prova <b>14-19/05/04</b>

COMMITTENTE: HYDROSOIL S.r.l. - Noventa Padovana (PD)

CANTIERE: VOLTAGGIO (AL)

Sond./Prel.: **11/05/04**

Camp.: **1**

Prof.: **scavo galleria**

**PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA A CARICO VARIABILE  
CON PERMEAMETRO**

**TIPO DI PROVINO**

- indisturbato  
 ricavato da prova Proctor Standard

**CARATTERISTICHE DI PROVA**

apparecchio n.	1	h iniziale di lettura:	68,3 cm
peso di volume iniziale:	21,33 kN/m <sup>3</sup>	temperatura:	---
umidità iniziale:	8,2 %	data inizio prova:	14/05/04
peso specifico:	--- kN/m <sup>3</sup>	data fine prova:	19/05/04
A provino:	20,43 cm <sup>2</sup>	grad. idraulico iniziale:	17,2
L provino:	3,97 cm	area del piezometro:	1,04 cm <sup>2</sup>

**PARAMETRI DI CALCOLO**

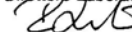
tempo: 83.700 sec      lettura: 4,20 cm<sup>3</sup>

$$k = 2.3(aL/At) \log h_0/h_1$$

<b>k = 1,29E-09 m/sec</b>
---------------------------

norma di riferimento: ASTM D 2434-68

Direttore Laboratorio



E' VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA GEODATA s.a.s.




 PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
 E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato &amp; C.

 Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
 Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
 C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643


CERTIFICATO N° 4808

pag. 7/16

emesso il 24/05/04

Verbale di Accettazione n. 12204

data ricevimento campione 12/05/04

data prova 14-24/05/04

COMMITTENTE: HYDROSOIL S.r.l. - Noventa Padovana (PD)

CANTIERE: VOLTAGGIO (AL)

Sond./Prel.: 11/05/04

Camp.: 1

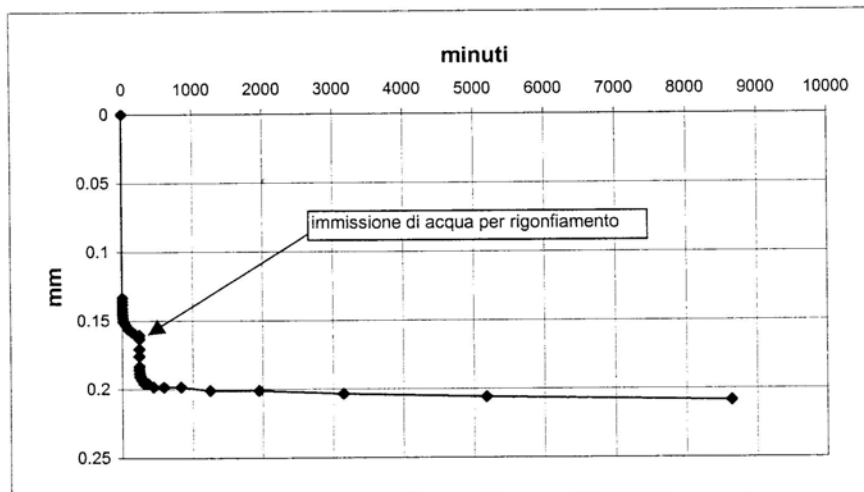
prof.: scavo galleria

## PROVA DI RIGONFIAMENTO ISS

EDOMETRO N° 11 - comparatore n° CD 11

area = 20.0 cm<sup>2</sup>

h iniziale = 2.00 cm



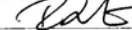
Cedimento con consolidazione a 50 kPa:

kPa	min	mm
50	243	0.161

Rigonfiamento con immissione di acqua

kPa	min	mm
50	8633	-0.048

Direttore Laboratorio:



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA


 IG51 02 E CV RB DP05 00 001\_A01  
 Rimodellamento morfologico Libarna

 Foglio  
 83 di 97

 PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
 E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato &amp; C.

 Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
 Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
 C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643


Cert. n° 50 100 3818

CERTIFICATO N°	<b>4808</b>	pag.	8/16	emesso il	24/05/04
Verbale di Accettazione n.	12204	data ricevimento campione	12/05/04	data prova	14-24/05/04

COMMITTENTE: HYDROSOIL S.r.l. - Noventa Padovana (PD)

1° foglio

CANTIERE: VOLTAGGIO (AL)

Sond./Prel.: 11/05/04

Camp.: 1

prof.: scavo galleria

### PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

EDOMETRO N° 11 - comparatore n° CD 11

area =	20.0	cm <sup>2</sup>	$\gamma$ in. =	21.73	kN/m <sup>3</sup>	tara =	37.036	g
h iniziale =	2.00	cm	$\gamma_s$ =	27.72	kN/m <sup>3</sup>	wi =	8.5	%
volume =	40.00	cm <sup>3</sup>	umido l. =	127.56	g	wf =	10.8	%
p.umido =	88.62	g	secco l. =	118.73	g	hs =	1.474	

P	cedimenti	e	$\epsilon$	mv	E
kPa	mm		%	kPa <sup>-1</sup>	kPa
0.00	0.000	0.357	0.00		
100.0	0.158	0.347	0.79	7.40E-05	13520
200.0	0.450	0.327	2.25	1.50E-04	6685
400.0	0.857	0.299	4.29	1.07E-04	9379
800.0	1.393	0.263	6.97	7.03E-05	14233
1600.0	1.966	0.224	9.83	3.92E-05	25508
800.0	1.919	0.227	9.60		
100.0	1.657	0.245	8.29		
12.5	1.315	0.268	6.58		

norma di riferimento: ASTM D2435

Direttore Laboratorio:

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA GEODATA s.a.s.


 PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
 E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato &amp; C.

 Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
 Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
 C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643

 CERTIFICATO N° **4808** pag. **9/16** emesso il **24/05/04**

 Verbale di Accettazione n. **12204** data ricevimento campione **12/05/04** data prova **14-24/05/04**

COMMITTENTE: HYDROSOIL S.r.l. - Noventa Padovana (PD)

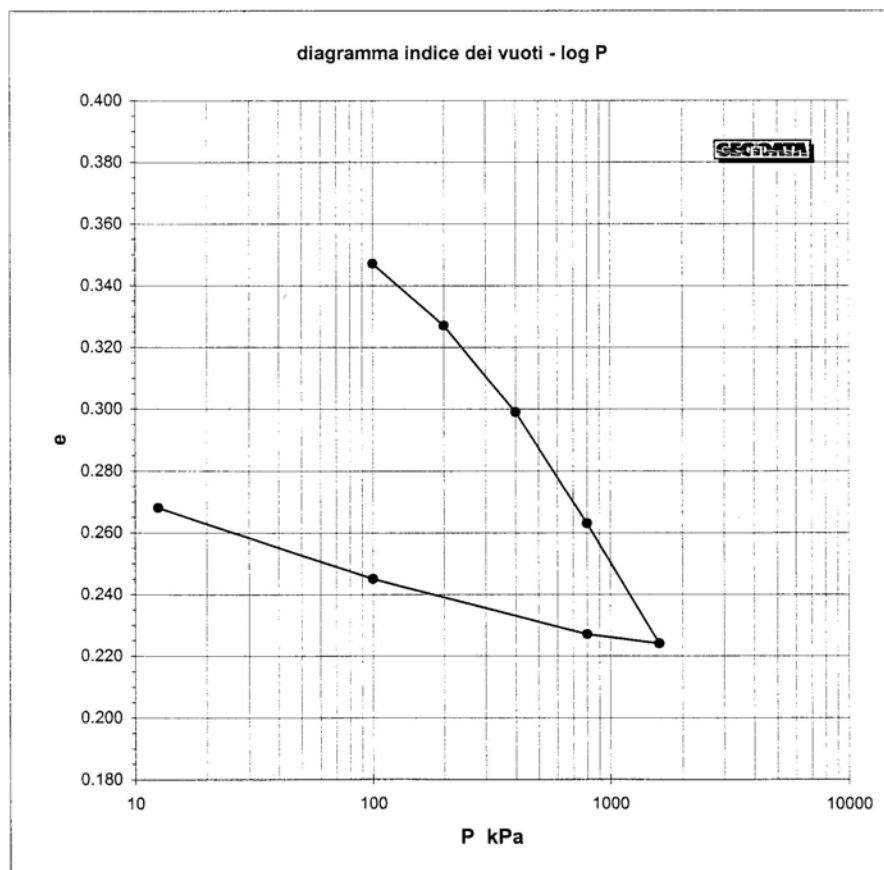
**II° foglio**

CANTIERE: VOLTAGGIO (AL)

 Sond./Prel.: **11/05/04**

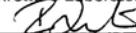
 Camp.: **1**

 prof.: **scavo galleria**

 EDOMETRO N° **11** - comparatore n° CD 11


norma di riferimento: ASTM D2435

Direttore Laboratorio:



E' VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA GEODATA s.a.s.



PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato & C.

Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643



CERTIFICATO N° **4808**

pag. **10/16**

emesso il **24/05/04**

Verbale di Accettazione n. **12204**

data ricevimento campione **12/05/04**

data prova **14-24/05/04**

COMMITTENTE HYDROSOIL S.r.l. - Noventa Padovana (PD)

**III foglio**

CANTIERE: VOLTAGGIO (AL)

Sond./Prel.: **11/05/04**

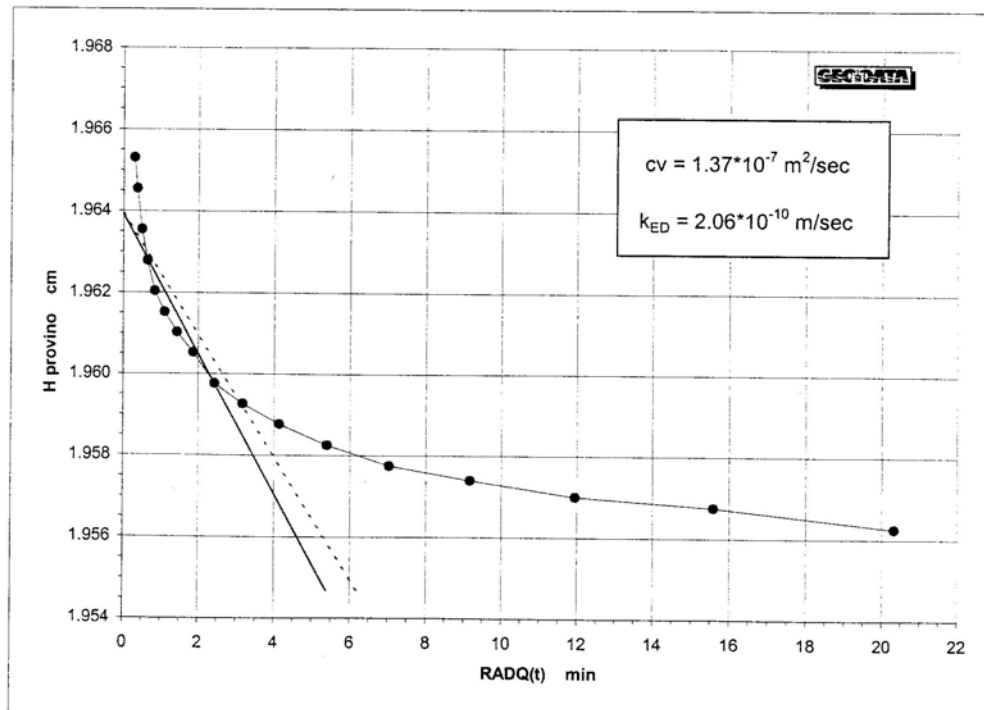
Camp.: **1**

prof.: **scavo galleria**

### PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

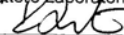
Determinazione del coefficiente di consolidazione  $C_v$  con il metodo di Taylor

Pressione verticale **200 kPa**



norma di riferimento: ASTM D 2435

Direttore Laboratorio:



E' VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA GEODATA s.a.s.



PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato &amp; C.

Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643



Cert. n° 50 100 3818

CERTIFICATO N° **4808**pag. **11/16**emesso il **24/05/04**Verbale di Accettazione n. **12204**data ricevimento campione **12/05/04**data prova **18-19/05/04**

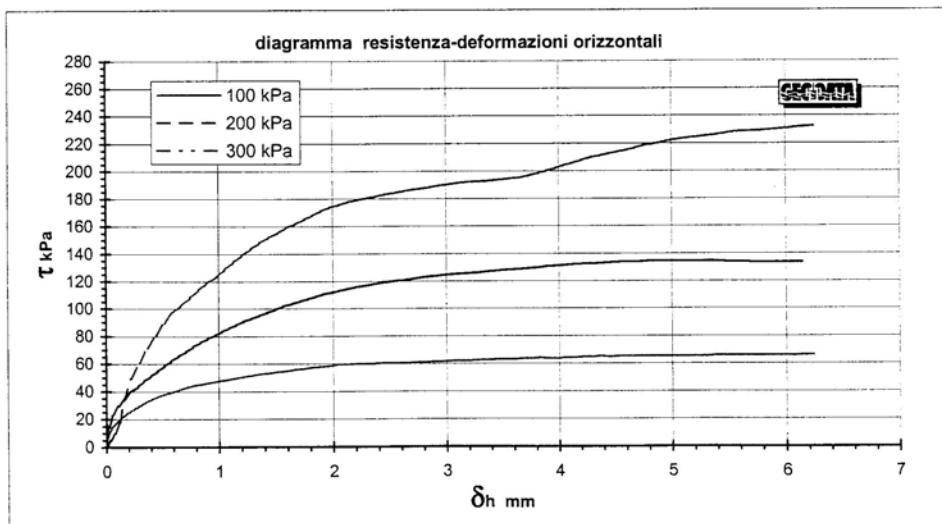
COMMITTENTE: HYDROSOIL S.r.l. - Noventa Padovana (PD)

**1° foglio**

CANTIERE: VOLTAGGIO (AL)

Sond./Prel.: **11/05/04**Camp.: **1**prof.: **scavo galleria****PROVA DI TAGLIO DIRETTO**Tipo di prova: **C.D. Consolidata Drenata con cella circolare di Casagrande**natura del terreno: **elementi rocciosi friabili e compatti grosso-fini frammisti a sabbia argillosa grigio-azzurra**tipo di campione: **densità Proctor Standard - materiale < 6-8 mm con vagliatura visiva**dimensioni del provino:  $\phi$ : **60.0 mm** h: **30.4 mm** area: **2827 mm<sup>2</sup>**velocità di prova: **0.008 mm/min** data di prova: **18-19/05/04**

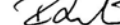
$\sigma_v$ kPa	$\tau$ kPa	def. mm	$\gamma_i$ kN/m <sup>3</sup>	wi %	hc mm	$\gamma_f$ kN/m <sup>3</sup>
100	65.7	6.00	21.72	8.2	29.82	21.92
200	133.6	6.00	21.14	8.1	29.08	21.89
300	230.7	6.00	21.73	8.4	29.00	22.70



norma di riferimento: ASTM D3080

DS1-cella di carico n°B33932; DS2-din. n° 1000; DS3 - din. n° 4100

Direttore Laboratorio:



E' VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA GEODATA s.a.s.



PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato & C.

Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643



Cert. n° 50 100 3818

<b>CERTIFICATO N°</b> <input type="text" value="4808"/>	pag. <input type="text" value="12/16"/>	emesso il <input type="text" value="24/05/04"/>
Verbale di Accettazione n. <input type="text" value="12204"/>	data ricevimento campione <input type="text" value="12/05/04"/>	data prova <input type="text" value="18-19/05/04"/>

COMMITTENTE: HYDROSOIL S.r.l. - Noventa Padovana (PD)

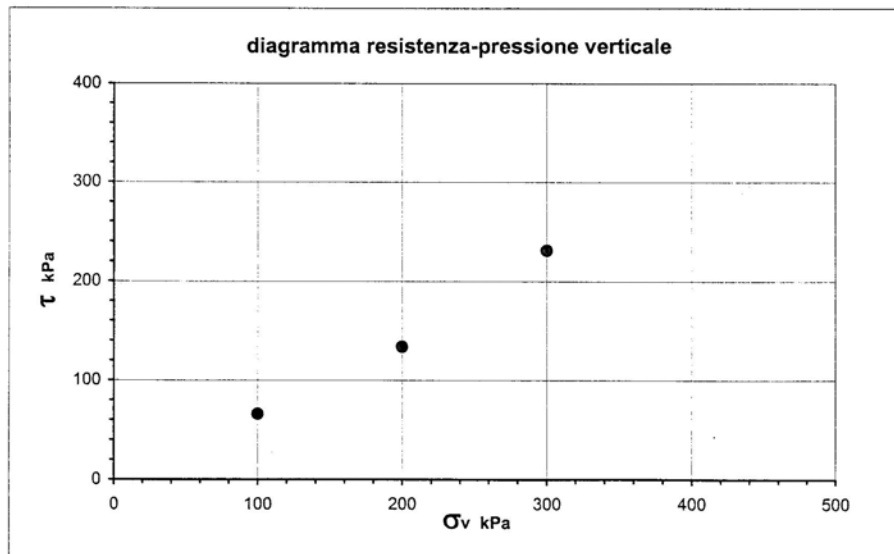
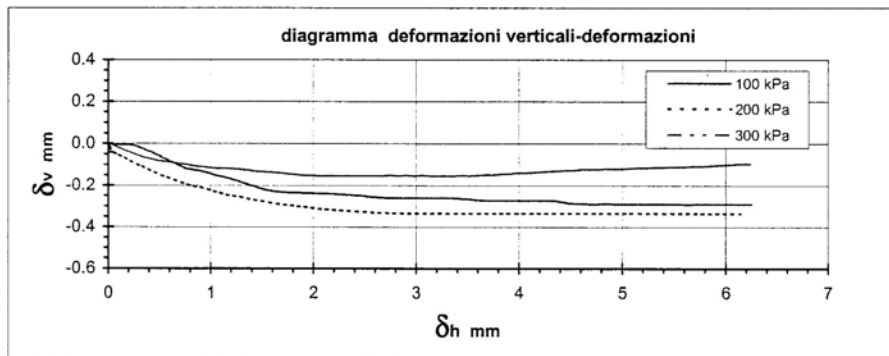
**II° foglio**

CANTIERE: VOLTAGGIO (AL)

Sond./Prel.: 11/05/04

Camp. 1

prof. scavo galleria



norma di riferimento: ASTM D3080

Direttore Laboratorio:

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA GEODATA s.a.s.



PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato & C.

Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643



Cert. n° 50 100 3818

CERTIFICATO N° **4808**

pag. **13/16**

emesso il **24/05/04**

Verbale di Accettazione n. **12204**

data ricevimento campione **12/05/04**

data prova **18-19/05/04**

COMMITTENTE: HYDROSOIL S.r.l. - Noventa Padovana (PD)

**III° foglio**

CANTIERE: VOLTAGGIO (AL)

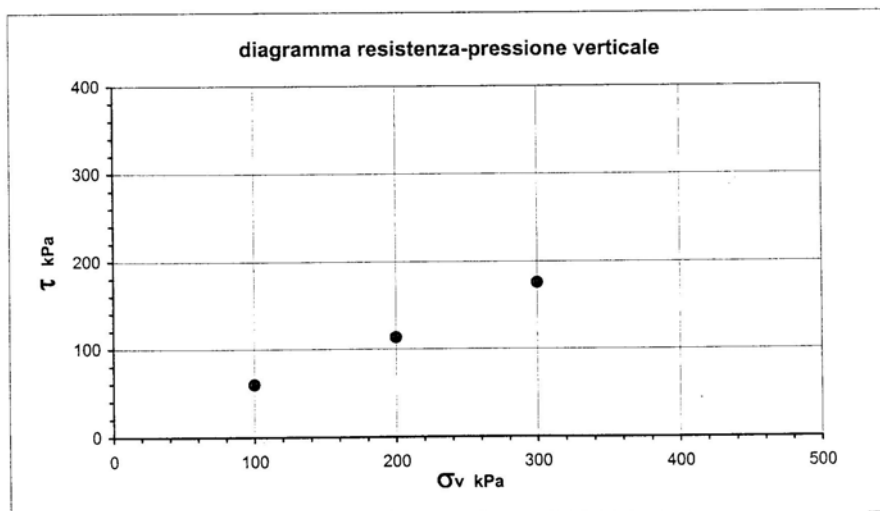
Sond./Prel.: **11/05/04**

Camp. **1**

prof. **scavo galleria**

### Diagramma con $\tau$ a deformazione 2 mm

$\sigma_v$ kPa	$\tau$ kPa	def. mm
100	59.4	2.00
200	113.0	2.00
300	175.3	2.00



norma di riferimento: ASTM D3080

Direttore Laboratorio:

*[Signature]*

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA GEODATA s.a.s.



GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato &amp; C.

 PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
 E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

 Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
 Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
 C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643


Cert. n° 50 100 3818

CERTIFICATO N° 4808

pag. 14/16

emesso il 24/05/04

Verbale di Accettazione n. 12204

data ricevimento campione 12/05/04

data prova 21-22/05/04

COMMITTENTE: HYDROSOIL S.r.l. - Noventa Padovana (PD)

1° foglio

CANTIERE: VOLTAGGIO (AL)

Sond./Prel.: 11/05/04

Camp.: 1

prof.: scavo galleria

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Tipo di prova: C.D. Consolidata Drenata con cella circolare di Casagrande

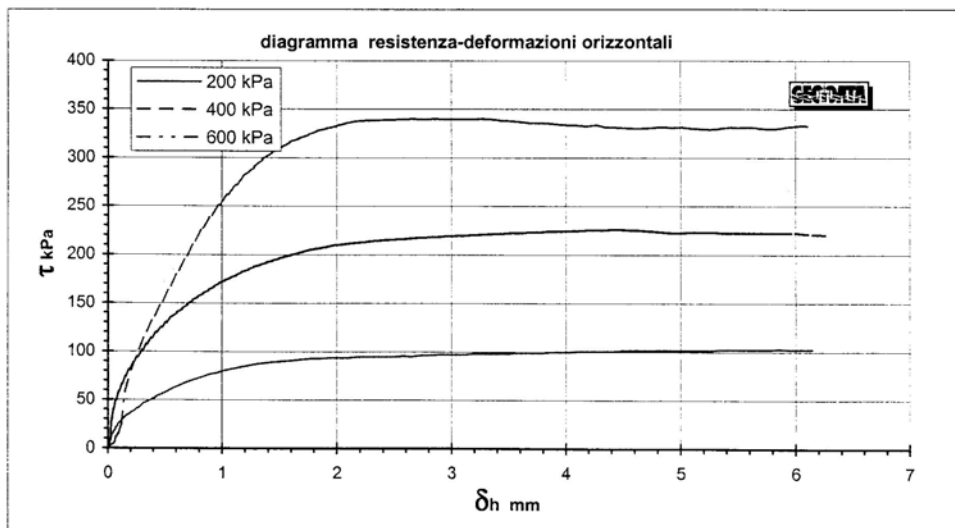
natura del terreno: elementi rocciosi friabili e compatti grosso-fini frammisti a sabbia argillosa grigio-azzurra

tipo di campione: densità Proctor Standard - materiale &lt; 4 mm con vagliatura con setacci

dimensioni del provino:  $\phi$ : 60.0 mm h: 30.4 mm area: 2827 mm<sup>2</sup>

velocità di prova: 0.008 mm/min data di prova: 21-22/05/04

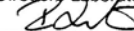
$\sigma_v$ kPa	$\tau$ kPa	def. mm	$\gamma_i$ kN/m <sup>3</sup>	wi %	hc mm	$\gamma_f$ kN/m <sup>3</sup>
200	102.3	6.00	21.64	9.5	29.32	22.22
400	226.0	4.40	22.20	9.6	28.87	23.14
600	339.9	2.89	22.30	9.5	28.88	23.40



norma di riferimento: ASTM D3080

DS1-cella di carico n°B33932; DS2-din. n° 1000; DS3 - din. n° 4100

Direttore Laboratorio:



E' VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA GEODATA s.a.s.





PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato & C.

Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643



CERTIFICATO N° **4808**

pag. **15/16**

emesso il **24/05/04**

Verbale di Accettazione n. **12204**

data ricevimento campione **12/05/04**

data prova **21-22/05/04**

COMMITTENTE: HYDROSOIL S.r.l. - Noventa Padovana (PD)

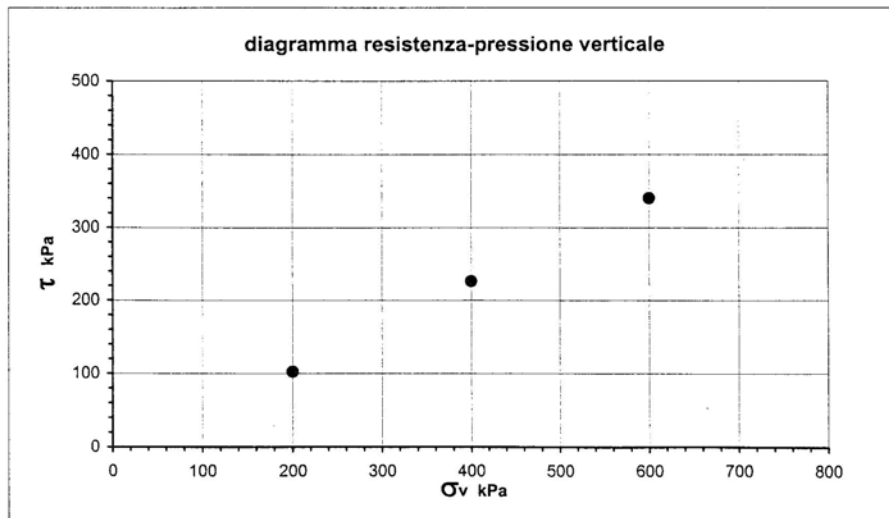
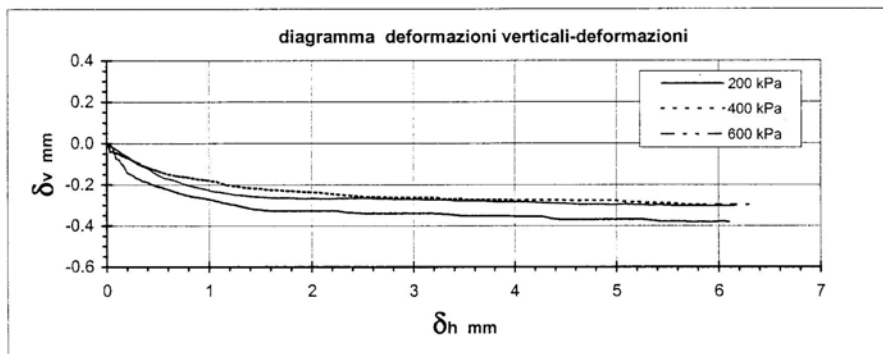
**Il° foglio**

CANTIERE: VOLTAGGIO (AL)

Sond./Prel.: **11/05/04**

Camp. **1**

prof. **scavo galleria**



norma di riferimento: ASTM D3080

Direttore Laboratorio:

*[Signature]*

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA GEODATA s.a.s.


 PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
 E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

GEO DATA S.a.s. di Pietro Daminato &amp; C.

 Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
 Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: info@geodatapadova.it  
 C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643


Cert. n° 50 100 3818

CERTIFICATO N° 4808

pag. 16/16

emesso il 24/05/04

Verbale di Accettazione n. 12204

data ricevimento campione 12/05/04

data prova 21-22/05/04

COMMITTENTE: HYDROSOIL S.r.l. - Noventa Padovana (PD)

Il° foglio

CANTIERE: VOLTAGGIO (AL)

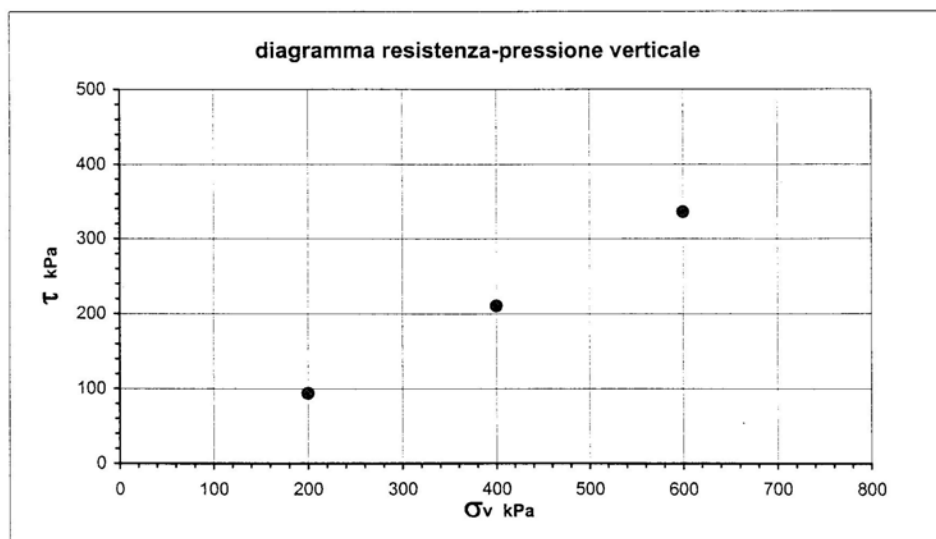
Sond./Prel.: 11/05/04

Camp. 1

prof. scavo galleria


**Diagramma con  $\tau$  a deformazione 2 mm**

$\sigma_v$ kPa	$\tau$ kPa	def. mm
200	93.7	2.00
400	210.3	2.00
600	335.4	2.00



norma di riferimento: ASTM D3080

Direttore laboratorio:



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51 02 E CV RB DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna</p>	<p>Foglio 92 di 97</p>

**APPENDICE C**

***Prove geotecniche di laboratorio (Geotecna S.r.l. - PV)***



14/05/2004 14:50 FAX 0109801536  
39 8382 479814

COCIV CANT. VOLTAGGIO

P 82

002

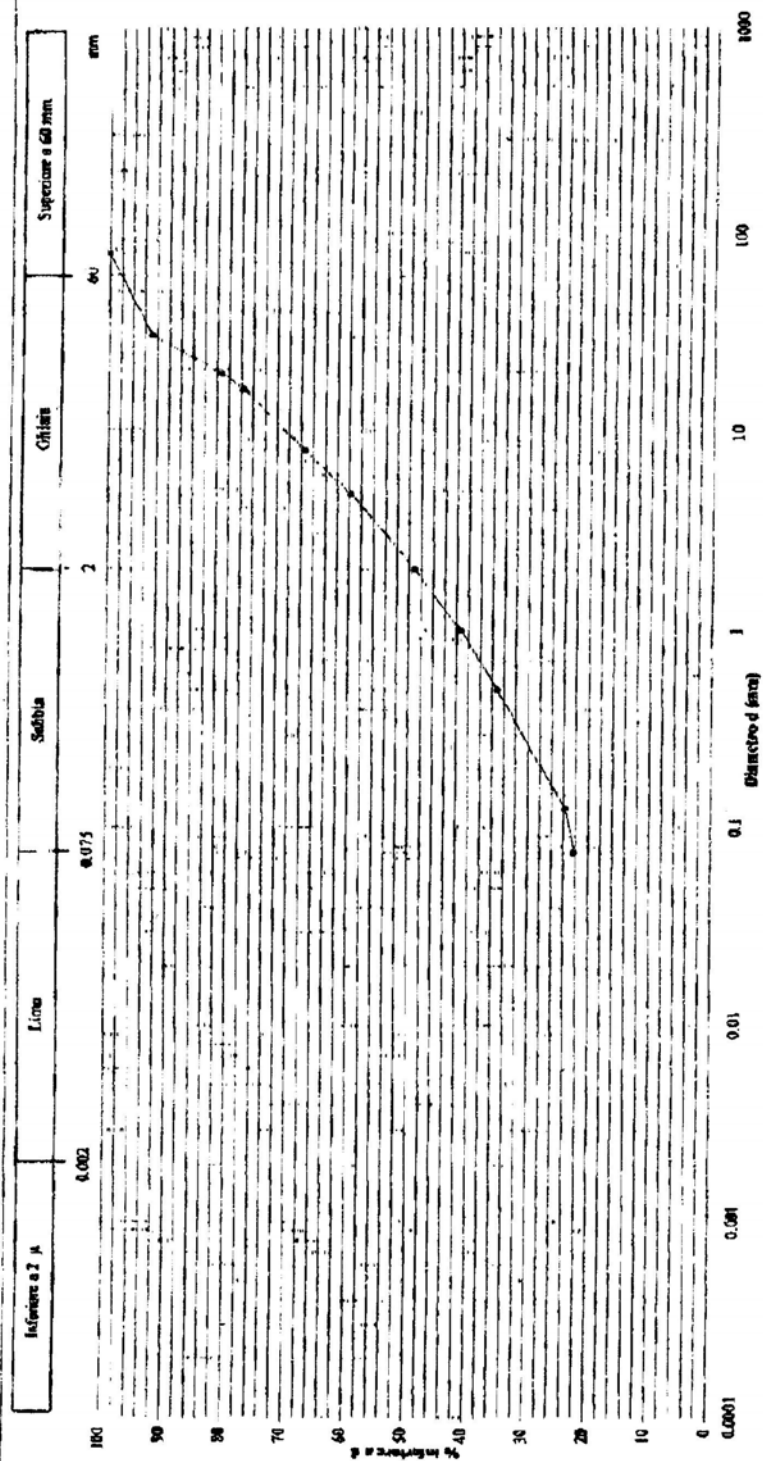
**GRANULOMETRIA**  
(C.N.R. B.U. N. 23 - ASTM D 422)

Geotecnica Srl  
PAVIA

Data della prova:  
Cantierista:  
Carriera:

13/05/04  
COCIV  
Vologno

Carattere	Descrizione campione	< 2 µ	Limo	Sabbia	Chiuma	60-120	120-240	> 240 mm	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		%	%	%	%	%	%	%	mm	mm	D <sub>60/D<sub>10</sub></sub>



L. S. Specchiarelli  
(Dott. A. Tavecchi)

Il Direttore  
(Dott. S. Boffice)



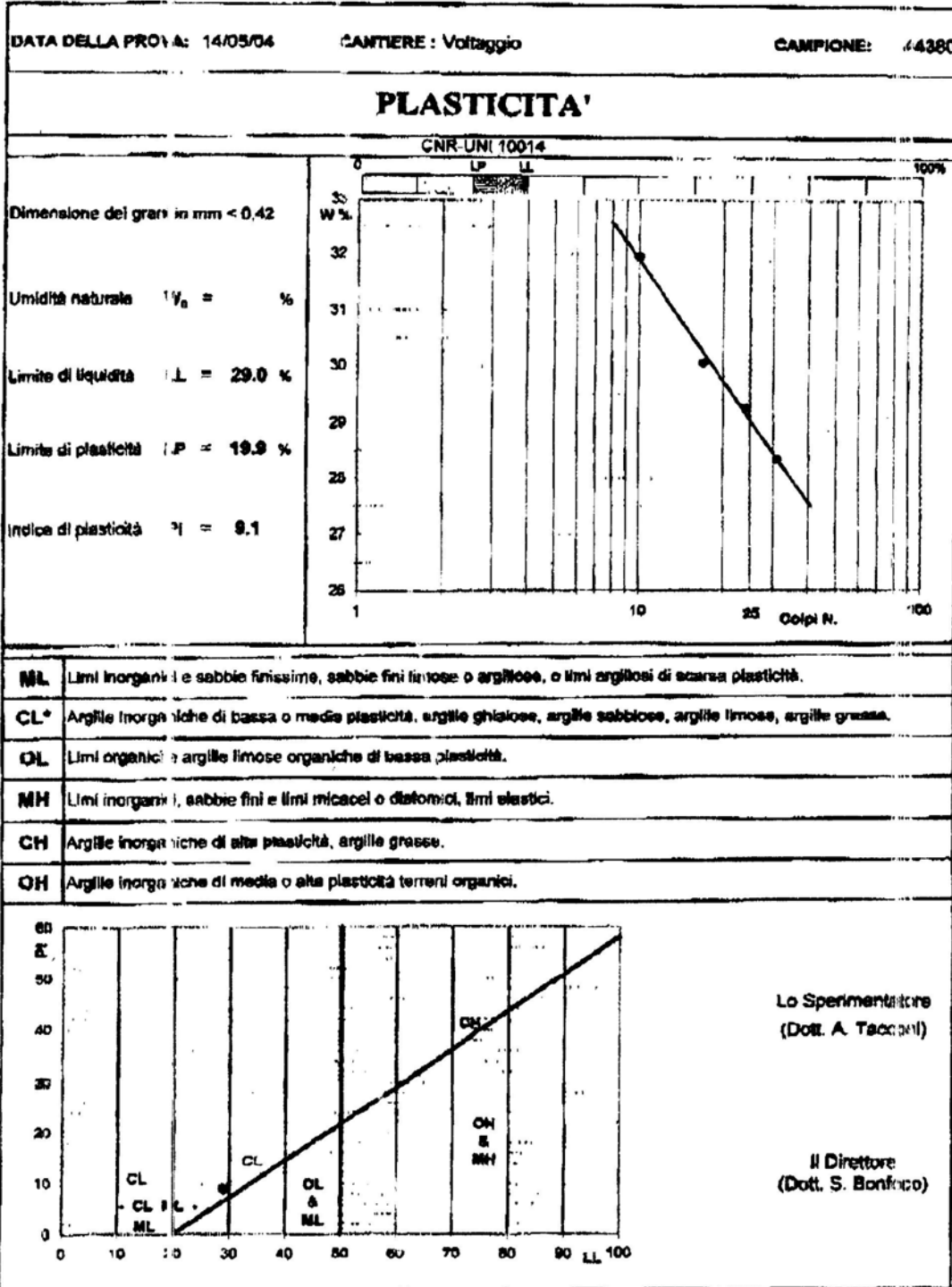
24/05 2004 14:51 FAX 0109601556  
3 0392 479814

COCIV CANT. VOLTAGGIO

P 03 003

Geotecnica s.r.l.  
Pavia

COCIV  
Vittaggio



24/03 2004 14:5 FAX 0109801336  
 33 8382 479814

COCIV CANT. VOLTAGGIO

P. 04

004

Geotecnica s.r.l. Pavia		COCIV Votlaggio				
<b>PROVA DI COSTIPAMENTO DI UNA TERRA</b>						
Cantiere : <b>Votlaggio</b>						
Campione : <b>44380</b>			Data della prova: <b>14/05/04</b>			
PROCEDIMENTO: <b>AASHTO Standard</b>				NORMA: <b>ASTM 698 - 91</b>		
MATERIALE SOTTOPOSTO A PROVA: $\varnothing$ max = 19 mm						
Trattenuto al setaccio ASTM 3/4" = 19 %						
Trattenuto al setaccio ASTM 4 = 40 %						
Sostituzione materiale: SI <input checked="" type="checkbox"/> (Frazione > 19 mm integrata in peso con quella 4.75 - 19 mm)						
Fustella di prova    A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/>						
Cilindro N.	<b>1</b>	Diametro (cm) =	<b>15.24</b>	Volume (cm <sup>3</sup> ) =	<b>2124</b>	
		Altezza (cm) =	<b>11.85</b>			
Punto n°	Peso lordo g	Tara g	Peso netto umido g	Peso di volume $\gamma$ g/cm <sup>3</sup>	Umidità W %	Peso secco $\gamma_d$ g/cm <sup>3</sup>
1	12380	8000	4380	2.082	2.3	2.016
2	12680	8000	4680	2.203	6.6	2.069
3	12890	8000	4890	2.302	10.4	2.085
4	12700	8000	4700	2.213	14.0	1.841
<b>VALORI CORRISPONDENTI ALL'OTTIMO</b>						
Umidità W %	Peso di volume $\gamma$ g/cm <sup>3</sup>	Peso secco $\gamma_d$ g/cm <sup>3</sup>	Indice dei vuoti e	Porosità n %	Peso specifico $\gamma_s$ g/cm <sup>3</sup>	
9.2	2.286	2.085	0.314	23.9	2.750	
Note :						
Lo Sperimentatore (Dott. A. Taccuni)			Il Direttore (Dott. S. Bonfoco)			



24/05 2004 14:51 FAX 0109601538  
33 6382 479814

COCIV CANT. VOLTAGGIO

P 85

005

Geotecna s.r.l.

Pavia

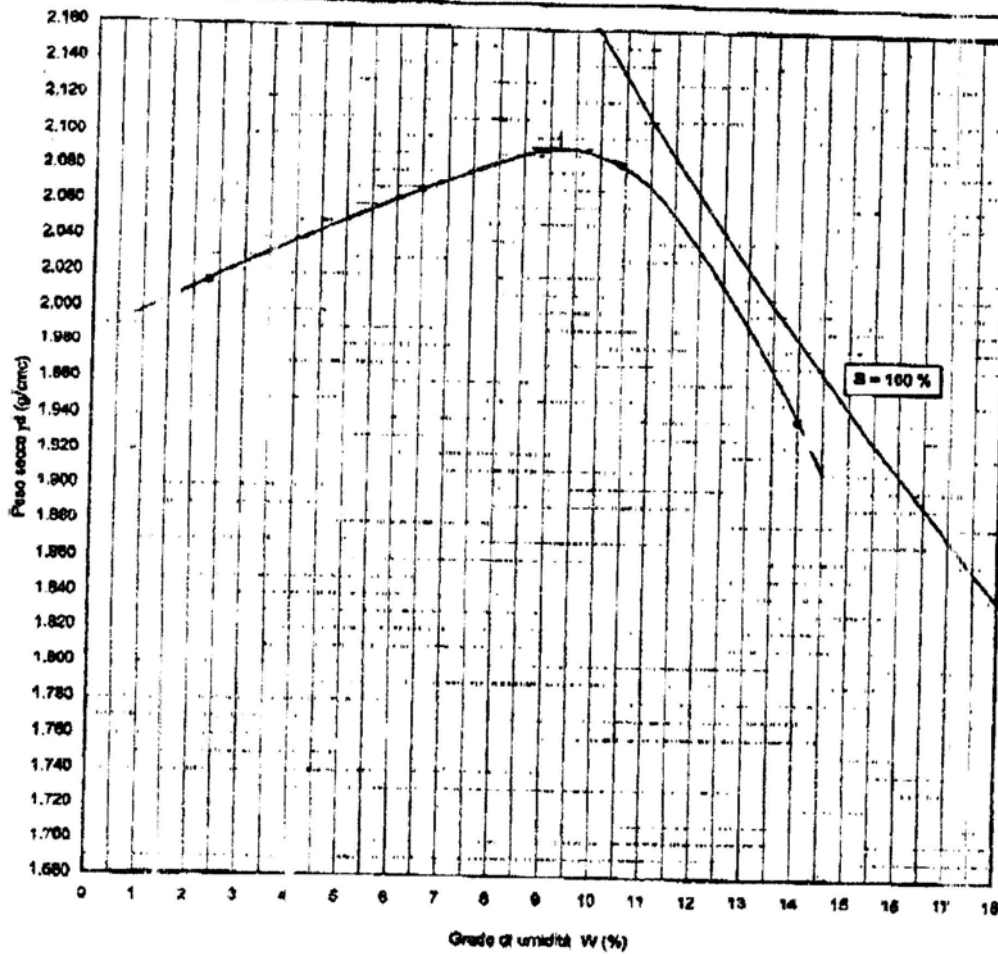
COCIV

Voltaggio

Cantiere: Voltaggio

Campione: 44380

### COSTIFAMENTO PROCTOR STANDARD



Campione n°	Dimensioni prova (cm)	Grani (mm)	Lavoro di compattamento 60 (kWh/m <sup>3</sup> )	CARATTERISTICHE ALL'OTTIMO					Peso specifico $\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	
				$\gamma_o$ (g/cm <sup>3</sup> )	$W_o$ (%)	$\gamma_{do}$ (g/cm <sup>3</sup> )	porosità n (%)	indice vuoti e		
44380	15.24	11.65	< 19	Standard	2.285	9.2	2.083	23.9	0.314	1.750

Il Sperimentatore  
Dott. A. Taccari

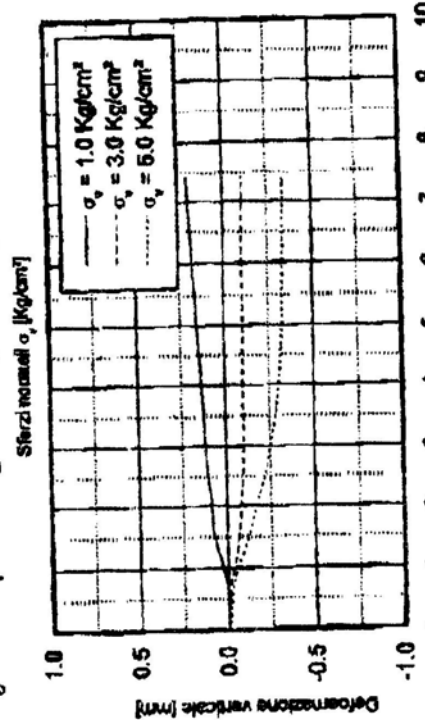
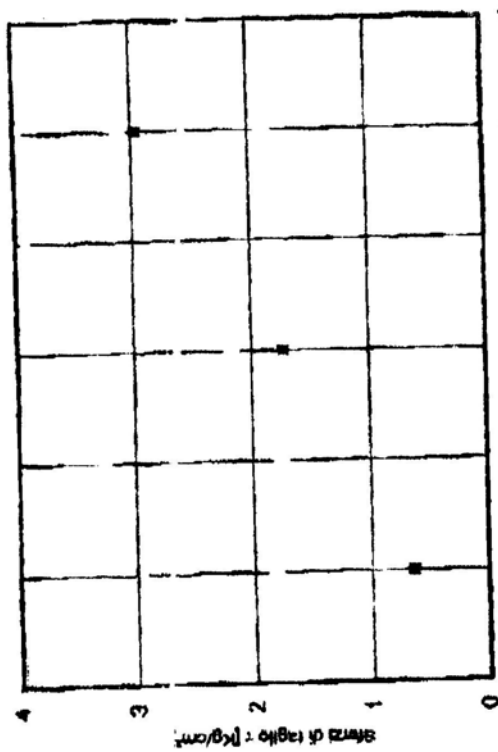
Il Direttore  
(Dott. S. Bonfoco)

24/05 2004 14:5; FAX 0109601638  
37 8382 479814

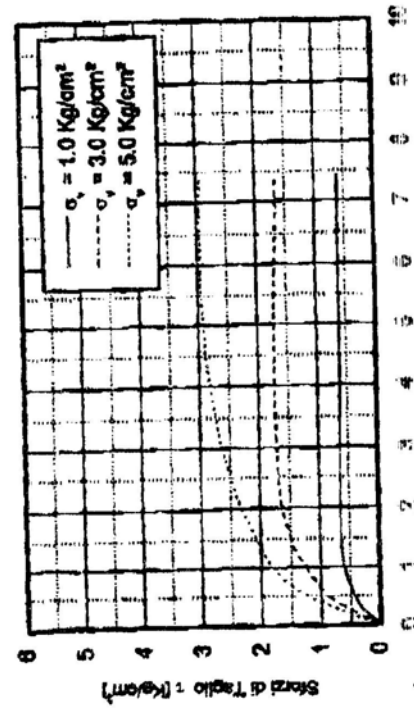
COCIV CANT. VOLTAGGIO

P 96

006



Deformazione Orizzontale (mm)  
Lo Sperimentatore (Dott. S. Bonfoco)



Deformazione Orizzontale (mm)  
Lo Sperimentatore (Dott. A. Tazconi)

COCIV  
Vologno

**Taglio Diretto CU**

Prova eseguita in presenza d'acqua  
W = 9.2 % utilizzando la frazione inferiore a 4 mm  
Standard (vd = 1.988 g/cm³)

VALORI A ROTTURA

Pressione verticale (kg/cm²)	Sforzo al taglio (kg/cm²)
1.0	0.84
3.0	1.73
5.0	2.86

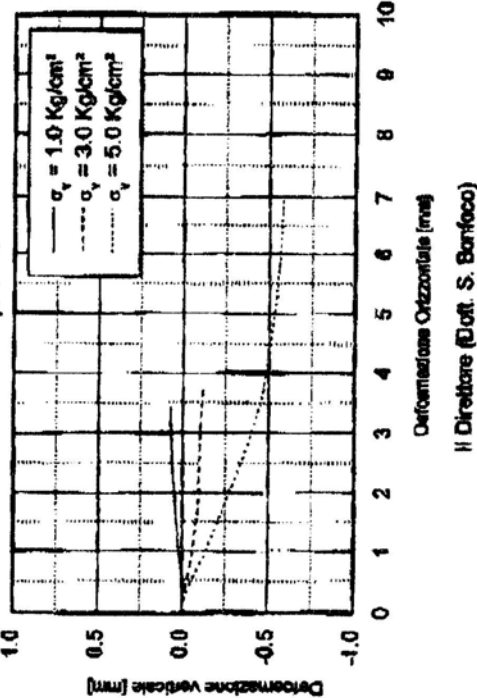
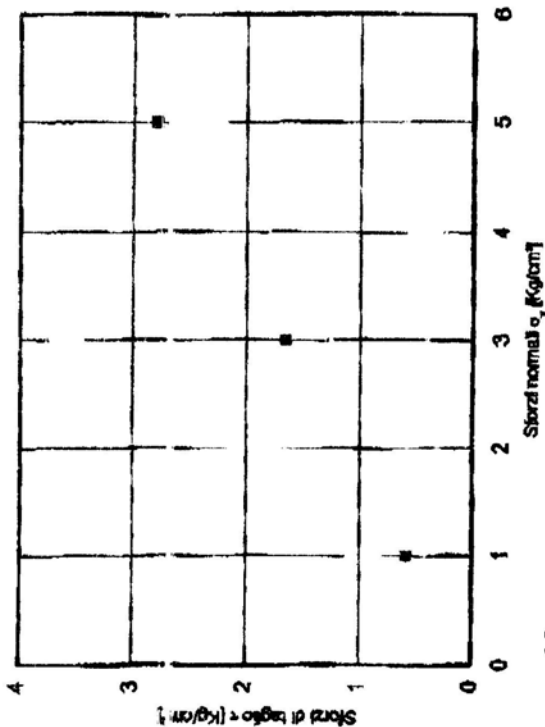
Data della prova: 17-18/05/2004  
Cantiere: COCIV Vologno  
Campione n. 44388  
Vel. di car. 1.06 m/min



24/05 2004 14:58 FAX 0109801638  
33 8382 479814

COCIV CANT. VOLTAGGIO

007



H Direttore (Dott. S. Bonfoco)

COCIV  
Vollaggio

**Taglio Diretto CD  
(ASTM D 3080)**

Procedura meccanica di 0507 del Protocollo Standard (V0 = 1.000 g/min)

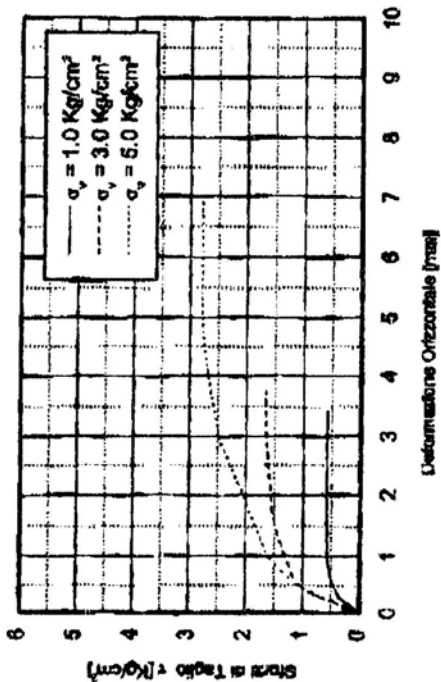
W = 9.2 % utilizzando la frazione inferiore a 4 mm  
Prova eseguita in presenza d'acqua

**VALORI A ROTTURA**

Pressione verticale (kg/cm²)	Sforzo di taglio (kg/cm²)
1.0	0.58
3.0	1.92
5.0	2.79

Data della prova: 18-23/05/2004  
Cantierista: COCIV  
Campione n.: 44/360  
Vel. di def.: 3.0024 mm/min

Geotecnia s.r.l.  
PAVIA



Lo Spettimentatore (Dott. A. Taccioni)