

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

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

RIFACIMENTO STRADA DI ACCESSO AI CANTIERI OPERATIVI COP5 E COP4 IN COMUNE DI ARQUATA

**Geologia/Geotecnica
Relazione Geotecnica**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing. G. Guagnozzi	

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

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Emissione	ROCKSOIL <i>Giannini</i>	17/09/2012	Ing. F. Colla <i>[Signature]</i>	19/09/2012	E. Pagani <i>[Signature]</i>	21/09/2012	Dott. Geol. E. De Mattei

n. Elab.:	File: IG5101ECVRBNV2000001A00
-----------	-------------------------------

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG5101ECVRBNV2000001A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 38</p>

INDICE

INDICE.....		3
1. PREMESSA		4
2. NORMATIVA E STRUMENTI TERRITORIALI DI RIFERIMENTO.....		5
3. GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA.....		6
4. INDAGINI ESEGUITE		7
5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI.....		8

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG5101ECVRBNV2000001A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 4 di 38</p>

1. PREMESSA

E' importante precisare che, la presente nota revisiona, ove ritenuto necessario, quanto descritto in Progetto Definitivo; rispetto alla fase di PD, alla data odierna, non sono disponibili nuove indagini per un affinamento della caratterizzazione geotecnica dell'area.

Il progetto in esame prevede il rifacimento della strada di accesso ai previsti cantieri operativi COP4 e COP5 in Comune di Arquata Scrivia.

L'adeguamento delle strada, dopo un primo tratto a raso, è previsto ottenuto sostanzialmente tramite operazioni di scavo con formazione di un tratto in trincea.

La presente nota tecnica analizza, nel rispetto di quanto previsto dalla normativa in materia, l'inserimento, dal punto di vista geologico-tecnico, delle opere in progetto nel contesto geotecnico locale. Sulla base delle risultanze degli accertamenti ad oggi eseguiti, vengono analizzate e descritte le caratteristiche geotecniche dei terreni interagenti con le opere in esame; si rimanda invece agli elaborati di progetto e alle specifiche relazioni di calcolo per quanto riguarda le scelte e le verifiche geotecniche delle strutture di sostegno e delle eventuali opere e scarpate in terra.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG5101ECVRBNV2000001A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 5 di 38</p>

2. **NORMATIVA E STRUMENTI TERRITORIALI DI RIFERIMENTO**

Per il presente lavoro sono state prese a riferimento le normative di legge vigenti in materia e più in particolare:

- D.M. 11.03.1988 e s.m.i. “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e le 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”
- Circ. LL.PP. 24 settembre 1988 n. 30483 “Norme tecniche per terreni e fondazioni – istruzioni applicative”
- OPCM 3274 del 20.03.2003 e s.m.i.

Il progetto è stato analizzato nei confronti dei contenuti del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico PAI, approvato con DPCM 24/05/2001 e degli studi comunali di più recente aggiornamento.

Il progetto è stato inoltre analizzato nei confronti dei contenuti degli “Studi geologici” della Variante al P.R.G.C. (febbraio 2006).

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG5101ECVRBNV2000001A00</p>	<p>Foglio 6 di 38</p>

3. GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA

L'area in esame ricade dal punto di vista geologico su una zona di terrazzo alluvionale del Fluviale Recente (ghiaie alterate in matrice argilloso-limoso) che ricopre il 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.

L'incrocio tra i dati del rilevamento di superficie, che ha evidenziato la presenza di affioramenti della formazione di substrato poco a monte, sul versante dietro la S.P., e a poco a valle, in corrispondenza del fosso di un secondario corso d'acqua, e quelli del sondaggio e della sismica, portano credibilmente ad assegnare al Fluviale della zona uno spessore presunto compreso tra 4-6 m con tendenza a diminuire verso monte.

La giacitura della formazione di substrato è in generale immergente verso N-NW con inclinazione media di 30°.

Come elementi geomorfologici di interesse per il progetto, si evidenziano:

- la presenza di una scarpata morfologica di raccordo due probabili terrazzi sub-pianeggianti del Fluviale Recente; la strada in progetto corre in sommità a tale scarpata
- la presenza nella zona di numerosi cumuli di ghaie sabbiose medio grossolane riportati di recente.

Dal punto di vista idrogeologico è possibile evidenziare quanto segue.

Le alluvioni recenti sono permeabili per porosità; a questi terreni è possibile attribuire il seguente range di permeabilità: $10E-5m/s < k < 10E-8m/s$ (in assenza di dati geognostici sono stati ripresi i dati riportati nello studio geologico della Variante al P.R.G.C.).

La formazione marnosa di substrato è caratterizzata da una permeabilità bassa, medio bassa con valori di k compresi nel seguente range: $10E-7m/s < k < 10E-9m/s$.

Nel profilo geologico e nelle sezioni stratigrafiche è stato riportato, riprendendo i dati idrogeologici della variante del P.R.G.C., il livello piezometrico della falda acquifera; tale livello, che verosimilmente potrà interferire con lo scavo in trincea, potrebbe subire delle oscillazioni stagionali.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG5101ECVRBNV2000001A00	Foglio 7 di 38

4. INDAGINI ESEGUITE

Per la definizione del quadro geologico-geotecnico della zona del progetto 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 geotecniche della zona in esame; più in particolare questa fase ha compreso le seguenti sottofasi:
 - o ricerca del materiale bibliografico esistente relativo alle caratteristiche geologiche della zona
 - o ricerca presso gli uffici tecnici degli Enti locali competenti sul territorio di studi geologico-tecnici di pianificazione; tra questi è stato preso a riferimento lo studio geologico allegato alla Varianti al P.R.G.C.
 - o ricerca all'interno del materiale geologico-geotecnico già allegato al Progetto Preliminare della linea AV GE-MI; in particolare sono state prese a riferimento le risultanze delle seguenti indagini eseguite in prossimità dell'area di intervento: sondaggio XA301V021, la tomografia sismica n. 64-65, alcune prove di laboratorio
- rilevamento di superficie di tipo geologico e geomorfologico
- esecuzione di n°2 prove penetrometriche dinamiche super-pesanti (DPSH) denominate PP6D e PP7D
- elaborazione dell'insieme dei dati raccolti e conseguente redazione della presente relazione e degli elaborati grafici di supporto.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG5101ECVRBNV2000001A00	Foglio 8 di 38

5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Per la caratterizzazione dei terreni interagenti con le opere in progetto sono stati utilizzati i risultati del rilevamento geologico di superficie e delle due prove penetrometriche super-pesanti (DPSH) PP6D e PP7D eseguite nella campagna indagini integrativa 2005. Per la taratura, in termini litologici, degli istogrammi di resistenza delle prove penetrometriche sono state presi a riferimento la stratigrafia del sondaggio XA301V021 e della tomografia sismica n. 64-65.

Il quadro geotecnico ricostruito è così sintetizzabile (vedi elab. “Carta e sezioni geotecniche con ubicazione indagini”):

Stratigrafia geotecnica

L’andamento del diagramma N(30)-profondità nelle due penetrometrie confrontato con la stratigrafia permette di evidenziare tre strati geotecnici:

- strato superficiale con $N(30)_{medio} _5$ di spessore compreso tra 4-6 m; questo strato è riconducibile alle alluvioni del Fluviale Antico
- strato intermedio con N(30) progressivamente crescente con valori di $N(30)_{medio} _20-30$ di spessore compreso tra 5-7 m; tale orizzonte è stato caratterizzato, durante l’esecuzione delle prove penetrometriche da un elevato attrito laterale sulle aste tipico di terreni coesivi di buona consistenza. Questa ultima informazione correlata con la stratigrafia del sondaggio permette di correlare tale strato all’orizzonte di alterazione del substrato locale (Marne di Cessole)
- strato di base in corrispondenza al quale è stato raggiunto il rifiuto strumentale all’avanzamento della punta; questo strato è correlabile al substrato locale più resistente

Stabilita tale stratigrafia risulta quindi che i lavori di scavo previsti interesseranno sostanzialmente i terreni alluvionali classificabili come ghiaia alterate in abbondante matrice argilloso-limosa debolmente sabbiosa mentre solo nel tratto di massimo approfondimento dello scavo in trincea può essere credibilmente ipotizzato il raggiungimento del tetto alterato della formazione di substrato delle Marne di Cessole.

Parametri geotecnici terreni

Per la caratterizzazione del primo strato geotecnico di natura alluvionale sono state utilizzate, partendo dal valore di N(30), le seguenti correlazioni.

Per la valutazione del valore di N_{SPT} partendo da N(30) è stata utilizzata la seguente correlazione (Cestari 1990 , Lopresti Puci 2001):

$$N_{SPT} = \beta N(30)$$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG5101ECVRBNV2000001A00	Foglio 9 di 38

con $B = 1.55$ in assenza di attrito laterale significativo

$B = 1.20-1.00$ in presenza di attrito laterale da moderato a elevato

Dal valore di N_{SPTP} è stata valutata la densità relativa (D_r) utilizzando la correlazione di Cubrinovsky e Ishihara (1999) che contempla la dipendenza della D_r dalla granulometria, scegliendo in particolare la curva delle sabbie limose con ghiaia.

Il valore dell'angolo di attrito è stato ottenuto mediante l'utilizzo della correlazione D_r proposta da Schmertmann (1977); al valore di picco ottenuto viene apportata una parziale riduzione tramite l'applicazione di un coefficiente di sicurezza pari a 1,5 sulla differenza ($\phi'_{peak} - \phi'_{cv}$) :

$$\phi' = \phi'_{cv} + (\phi'_{peak} - \phi'_{cv}) / 1.5$$

dove:

ϕ' = angolo di attrito efficace

$\phi'_{peak} = 31.5 + 0.115 D_r$ (angolo di attrito di picco)

ϕ'_{cv} = angolo di attrito a volume costante = 28°

D_r = densità relativa

Tale valutazione è stata poi confrontata con l'utilizzo della correlazione proposta da Meyerhof (1954, 1976) per materiali a comportamento misto o comunque granulari con una certa percentuale di fine (valida per terreni sabbiosi con percentuale di fine $> 5\%$).

Il modulo elastico è stato calcolato utilizzando la correlazione $N_{spt}-E$ proposta da D'Apollonia 1970:

$$E = s_2 + s_1 N_{SPT} S$$

dove:

E = modulo di deformazione

s_2 e s_1 sono costanti dipendenti dal terreno e assunte rispettivamente pari a 18.75 e 0.756.

Per la caratterizzazione dell'orizzonte di alterazione del substrato in Marne di Cessole si è presa a riferimento le prove di laboratorio eseguite sul campione prelevato nel sondaggio XA301V021 e nell'ambito degli accertamenti geotecnici eseguiti per il progetto di adeguamento della vicina S.P.161 della Crenna.

I parametri geotecnici dei terreni interagenti con gli interventi in progetto possono essere così riassunti:

Strato geotecnico	Spessore (m)	Peso di volume - γ (kN/m ³)	Densità relativa - Dr (%)	Coesione drenata - c (kPa)	ϕ (°)	E (GPa)
Ghiaia alterata in abbondante matrice argillosa limosa	4.00-6.00	18-19	30-35	0	28-30	0.015-0.030
Orizzonte di alterazione della formazione locale (Marna di Cessole)	5.00-7.00	20-21	-	20-40	21-23	0.1-0.3

Dal punto di vista idrogeologico si evidenzia la possibile presenza d'acqua nella zona di contatto tra le alluvioni e le marne di substrato; le misure piezometriche nel sondaggio XA301V021 indicano un possibile orizzonte di saturazione di 1,5m a partire dal tetto delle marne.

I parametri usati per la caratterizzazione dei terreni sono riportati nella tabella seguente.

LITOLOGIA/TERRENO	γ (kN/m ³)	ϕ (°)	c' (kPa)	E (MPa)
Materiale di riporto	20	32	0	38
Depositi alluvionali	18-19	28-30	0	15-30
Marne di Cessole - cappellaccio	20-21	21-23	20-40	100-300
Marne di Cessole - substrato	20-21	23-25	30-50	300-500

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG5101ECVRBNV2000001A00

Foglio
11 di 38

ALLEGATI

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG5101ECVRBNV2000001A00	Foglio 12 di 38

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PP6D

Riferimento: coo-NV20

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

PP 6 D

- indagine : AV1MI-GE
 - cantiere : NV20 - accesso COFS
 - località : Arquata Scrivia
 - note :

- data : 21/04/2005
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : 10,20 m da p.c.
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	9	73,5	---	1	6,60 - 7,20	25	132,3	---	8
0,30 - 0,60	18	136,4	---	2	7,20 - 7,50	27	136,0	---	9
0,60 - 0,90	10	75,8	---	2	7,50 - 7,60	29	148,1	---	9
0,90 - 1,20	11	85,4	---	2	7,60 - 8,10	33	166,3	---	9
1,20 - 1,50	5	35,4	---	3	8,10 - 8,40	32	161,2	---	9
1,50 - 1,60	3	21,2	---	3	8,40 - 8,70	31	149,0	---	10
1,60 - 2,10	3	21,2	---	3	8,70 - 0,00	30	144,2	---	10
2,10 - 2,40	5	35,4	---	3	9,00 - 0,30	32	123,0	---	10
2,40 - 2,70	4	26,5	---	4	9,30 - 0,00	33	151,7	---	11
2,70 - 3,00	4	26,5	---	4	9,60 - 0,00	33	151,7	---	11
3,00 - 3,30	5	33,1	---	4	9,60 - 10,20	28	128,7	---	11
3,30 - 3,60	6	37,4	---	5	10,20 - 10,50	29	127,6	---	12
3,60 - 3,90	7	43,6	---	5	10,50 - 10,60	30	132,2	---	12
3,90 - 4,20	5	31,2	---	5	10,60 - 11,10	30	132,2	---	12
4,20 - 4,50	5	29,4	---	6	11,10 - 11,40	27	118,9	---	12
4,50 - 4,80	6	35,3	---	6	11,40 - 11,70	28	118,4	---	13
4,80 - 5,10	8	47,1	---	6	11,70 - 12,00	33	138,6	---	13
5,10 - 5,40	10	56,8	---	6	12,00 - 12,30	30	128,6	---	13
5,40 - 5,70	12	66,9	---	7	12,30 - 12,60	32	130,1	---	14
5,70 - 6,00	15	83,6	---	7	12,60 - 12,90	35	142,3	---	14
6,00 - 6,30	14	78,0	---	7	12,90 - 13,20	30	121,9	---	14
6,30 - 6,60	21	111,1	---	8	13,20 - 13,50	45	170,1	---	15
6,60 - 6,90	23	121,7	---	8	13,50 - 13,60	50	160,7	---	15

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: TD 63-100 M-A,C
 - M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D (diam. punta)= 51,00 mm
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [g = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO



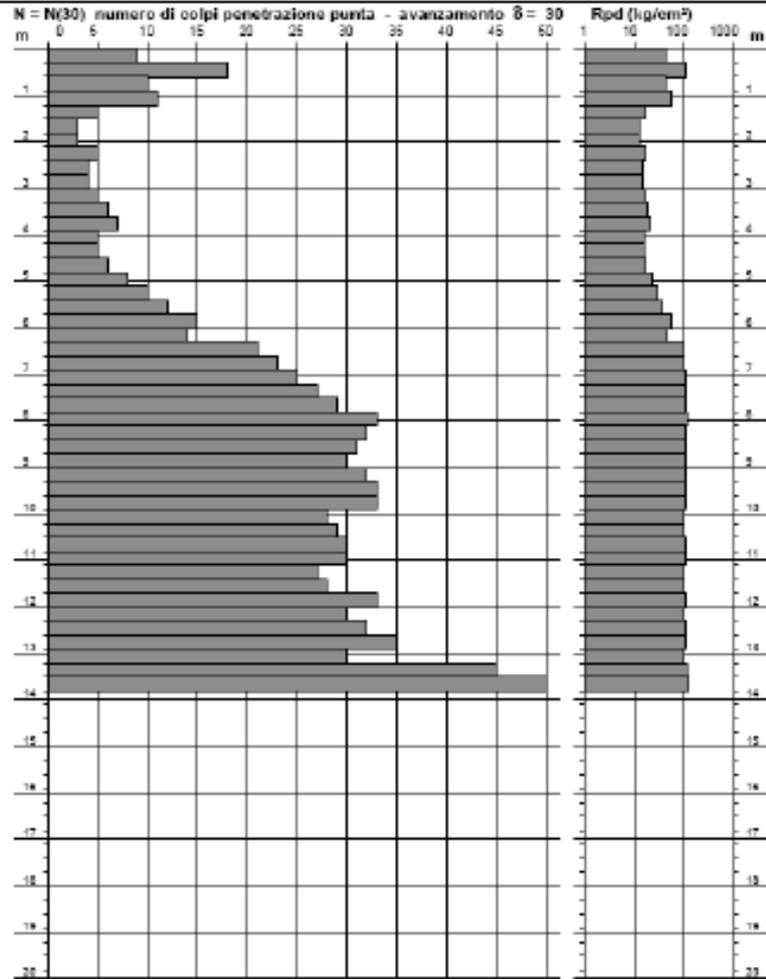
Riferimento: cod-NV20

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

PP 6 D

Scala 1: 100

- indagine : AV 1 MI-GE
- cantiere : NV20 - asseso COP5
- località : Arquata Scrivia
- data : 21/04/2008
- quota inizio : p.s.
- prof. falda : 10,20 m da p.s.



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 M-A-C
- M (massa battente)= 75,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D (diam. punta)= 51,00 mm
- Numero Colpi Punta N = N(30) [$\bar{\sigma} = 30 \text{ cm}$] - Uso investimento / fanghi iniezione : NO

Riferimento: coc-NV20

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**
PP 6 D

- indagine : AV \ MI-GE
 - cantiere : NV20 - accesso COP5
 - località : Arquata Scrivia
 - note :

- data : 21/04/2005
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : 10,20 m da quota inizio
 - pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\text{min})$	s	M-s	M+s			
1	0,00 - 1,50	N	10,6	5	18	7,8	---	---	---	11	1,55	17
		Rpd	80,9	35	136	68,1	---	---	---	84		
2	1,50 - 5,10	N	5,1	3	8	4,0	1,5	3,6	6,6	5	1,55	8
		Rpd	32,3	21	47	26,8	8,1	24,3	40,4	32		
3	5,10 - 7,80	N	19,6	10	29	14,8	7,0	12,6	26,5	20	1,00	20
		Rpd	103,8	59	146	81,3	32,5	71,3	136,4	106		
4	7,80 - 13,20	N	30,9	27	35	28,9	2,1	28,7	33,0	30	1,00	30
		Rpd	138,7	118	166	128,6	14,5	124,2	153,2	135		
5	13,20 - 13,80	N	47,5	45	50	46,3	---	---	---	50	1,00	50
		Rpd	185,9	176	196	181,0	---	---	---	196		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\beta = 30$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm^2) β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta = 1,14$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\beta = 30$ cm)

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG5101ECVRBNV2000001A00

Foglio
16 di 38

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PP7D

Riferimento: cod-NV20

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

PP 7 D

- indagine :	AV (MI-GE)	- data :	21/04/2005
- cantiere :	NV20 - accesso COPS	- quota inizio :	p.c.
- località :	Arquata Scrivia	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	1	8,2	---	1	4,00 - 4,80	13	76,6	---	6
0,30 - 0,60	5	37,9	---	2	4,80 - 5,10	17	100,0	---	6
0,60 - 0,90	3	22,7	---	2	5,10 - 5,40	19	111,8	---	6
0,90 - 1,20	2	16,2	---	2	5,40 - 5,70	22	122,6	---	7
1,20 - 1,50	10	70,7	---	3	5,70 - 6,00	27	150,4	---	7
1,50 - 1,80	7	46,6	---	3	6,00 - 6,30	28	156,0	---	7
1,80 - 2,10	5	36,4	---	3	6,30 - 6,60	32	189,3	---	8
2,10 - 2,40	5	36,4	---	3	6,60 - 6,90	34	179,8	---	8
2,40 - 2,70	4	28,6	---	4	6,90 - 7,20	37	188,6	---	8
2,70 - 3,00	6	38,8	---	4	7,20 - 7,50	42	211,8	---	9
3,00 - 3,30	4	28,6	---	4	7,50 - 7,80	39	188,6	---	9
3,30 - 3,60	5	31,2	---	5	7,80 - 8,10	45	228,7	---	9
3,60 - 3,90	6	37,4	---	5	8,10 - 8,40	48	231,9	---	9
3,90 - 4,20	9	58,1	---	5	8,40 - 8,70	48	221,2	---	10
4,20 - 4,50	12	70,8	---	6	8,70 - 9,00	50	240,4	---	10

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 M-A-C
 - M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [D = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

Software by: E.S. MERLINI - 045794660



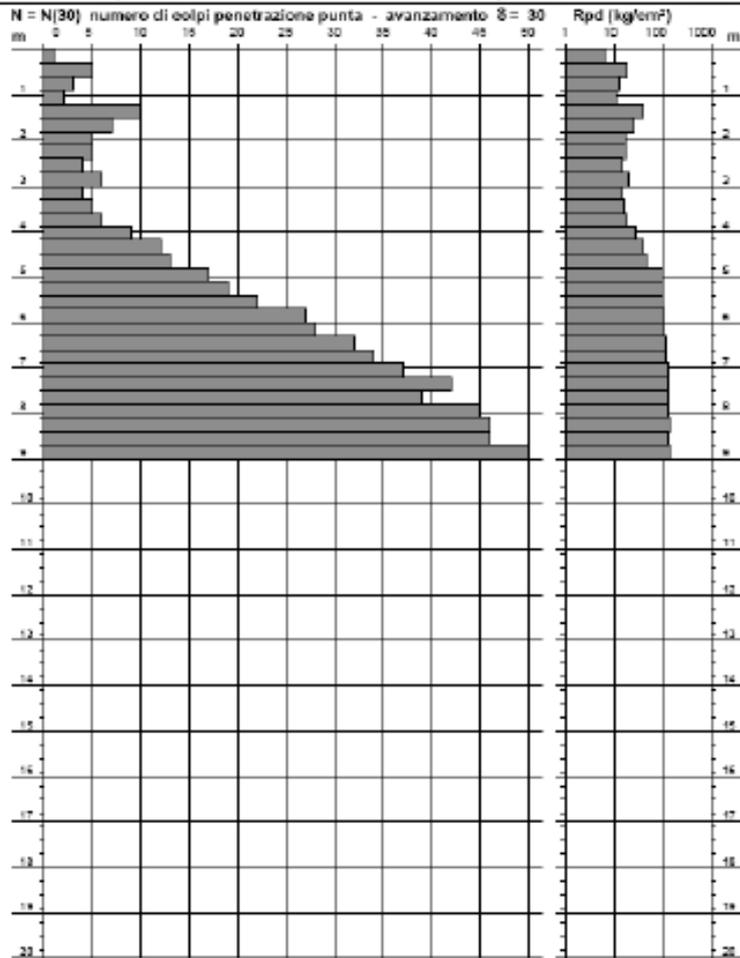
Riferimento: ccc-NU20

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

PP 7 D

Scala 1: 100

- indagine : AV 1 MI-GE - data : 21/04/2005
 - cantiere : NV20 - accesso COP6 - quota inizio : p.s.
 - località : Arquata Scrivia - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo: TG 85-100 M.A.C.
 - M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 28,83 cm² - D (diam. punta)= 51,00 mm
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [$\xi = 30$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

Software: D.D.BERLIN-M2004020

Riferimento: coc-NV20

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

PP 7 D

- indagine :	AV1 MI-GE	- data :	21/04/2005
- cantiere :	NV20 - accesso COP5	- quota inizio :	p.c.
- località :	Arquata Scrivia	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00	3,90	N	4,8	1	10	2,9	2,3	2,6	7,1	5	1,55	8
			Rpd	33,6	8	71	20,9	15,6	18,0	49,1			
2		7,80	N	25,5	9	42	17,2	11,0	14,5	36,4	20	1,00	20
			Rpd	138,2	56	212	97,2	52,3	86,0	190,5			
3	7,80	9,00	N	46,8	45	50	45,9	---	---	---	47	1,00	47
			Rpd	230,0	221	240	225,6	---	---	---			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 30$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²) β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 1,14$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG5101ECVRBNV2000001A00

Foglio
20 di 38

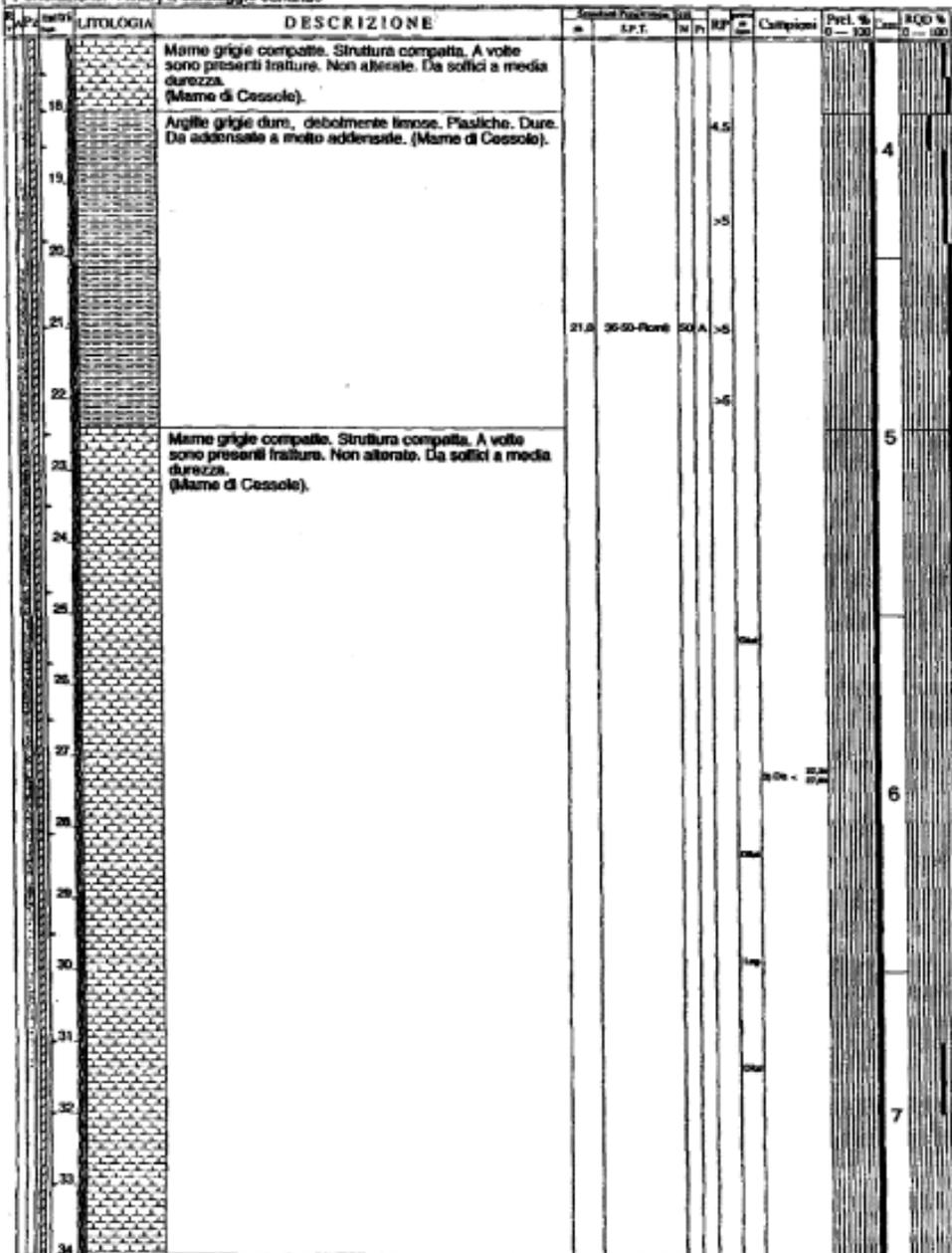
SONDAGGIO XA301V021 STRATIGRAFIA E FOTO CASSETTE



STRATIGRAFIA - XA301V021

SCALA 1 : 70 Pagina 2/4

Riferimento: Committenza: ITALFERR	Sondaggio: XA301V021
Località: Arepata S. (AL)	Quota: 230 m slm
Impresa esecutrice: SO.RILGE	Data: Dal 07-11-01 al 14-11-01
Coordinate:	Redattore: Dott. Geol. A. Di Lauro
Perforazione: Rotary a carotaggio continuo	



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG5101ECVRBNV2000001A00

Foglio
23 di 38

SO.RI.GE.
PERFORAZIONI

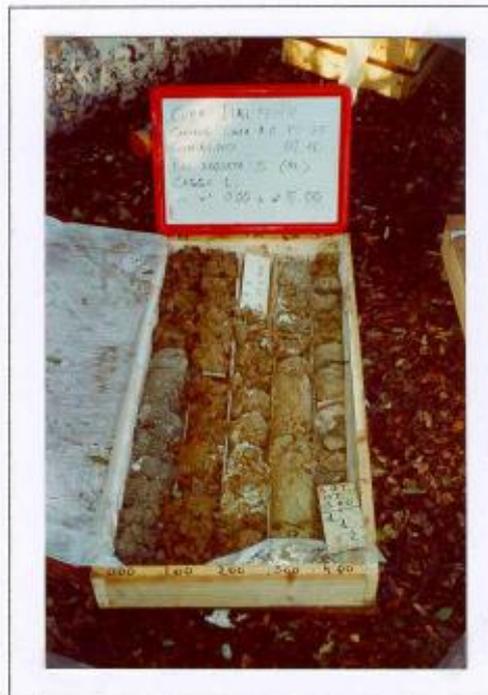
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO - GENOVA

LOCALITA': ARQUATA SCRIVIA (AL)

SONDAGGIO: XA301V021

CASSA 1 di 10 da mt. 0,00 a mt. 5,00



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG5101ECVRBNV2000001A00

Foglio
24 di 38

SO.RI.GE.
PERFORAZIONI

COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO - GENOVA

LOCALITA': ARQUATA SCRIVIA (AL)

SONDAGGIO: XA301V021

CASSA 2 di 10 da mt. 5,00 a mt. 10,00





COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO - GENOVA

LOCALITA': ARQUATA SCRIVIA (AL)

SONDAGGIO: XA301V021

CASSA 3 di 10 da mt. 10,00 a mt. 15,00





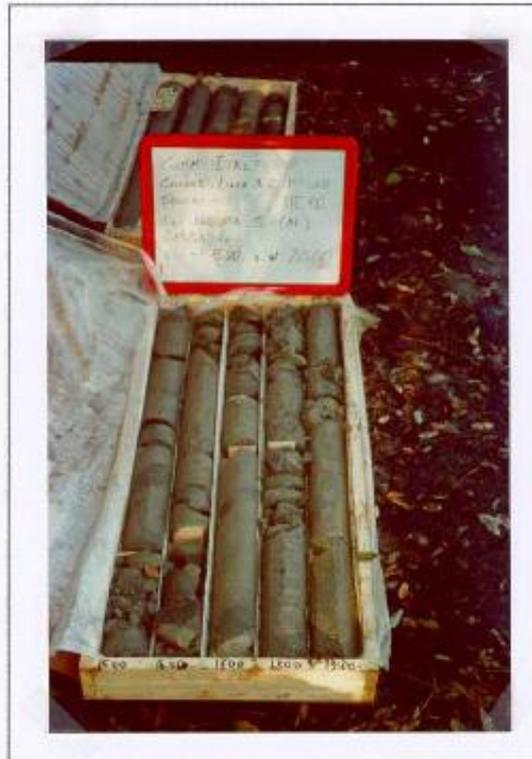
COMMITTENTE: ITALFERR

CANTIERE: LINEA A.C. MILANO - GENOVA

LOCALITA': ARQUATA SCRIVIA (AL)

SONDAGGIO: XA301V021

CASSA 4 di 10 da mt. 15,00 a mt. 20,00



GENERAL CONTRACTOR



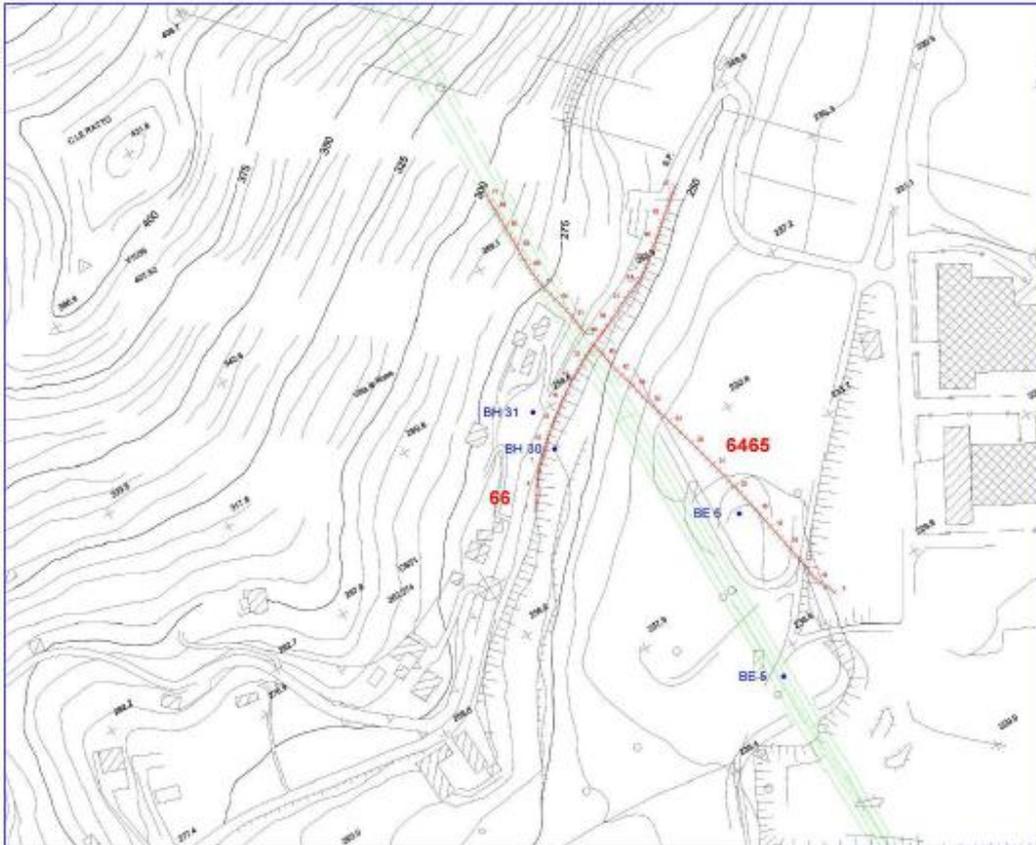
ALTA SORVEGLIANZA



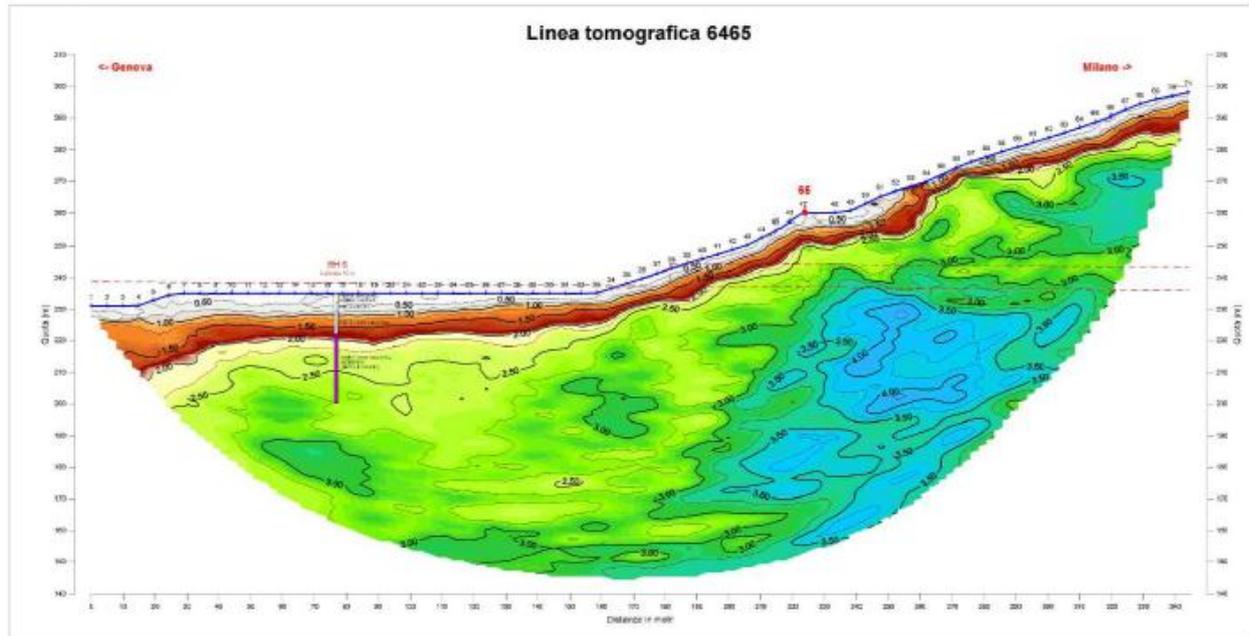
IG5101ECVRBNV2000001A00

Foglio
27 di 38

TOMOGRAFIE SISMICHE 64-65



SETTORE 9



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG5101ECVRBNV2000001A00

Foglio
30 di 38

PROVE DI LABORATORIO



laboratorio CGG s.r.l.
via sagittario 3/3 - 40044 pontecchio marconi (BO)



rapporto di prova n. 926/02

pag. 1 di 6

Committente: ITALFERR S.p.A.

Località: Linea A.C. Milano - Genova

Cantiere: Area interessata da opere all'aperto

Sondaggio: XA391VE21 Campione: R2 Profondità (m): 2,40/2,70

data di ricevimento campione: 28/11/2001

Le condizioni del campione sono riportate a pagina 2, nel modulo apertura campioni

Pontecchio Marconi
il 16/04/2002

approvato
il Direttore
CGG srl 
LABORATORIO
GEOTECNICO
Il Direttore tecnico Dr. FRANCO ORI

Il presente rapporto riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza autorizzazione scritta del laboratorio.



C.G.G. s.r.l.

via sagittario 3/3 - postocchie sanza (no) - TEL. 051/944496

Rep. n° 955/02 pag. 2 di 6

Data : 24/01/2002

Committente: **ITALFERR S.p.A.**
Località : **Linea A.C. Milano - Genova**
Cantiere: **Area interessata da opere all' aperto**

Sondaggio : **XA301V021**
Campione: **R2**
Profondità (m): **9.40/9.70**

APERTURA CAMPIONE

FUSTELLA METALLICA TIPO SHELBY ALTRO CONTENITORE
ALTRA FUSTELLA CAMPIONE EMBALCATO

PROGRAMMA PROVE

CONTENUTO NAT. D'ACQUA GRANULOMETRIA TAGLIO FINITO C.B.
PESO IN VOLUME NATURALE SEMENTAZIONE COMPRESIONE S.L.L.
PESO SPECIFICO DEI GRANI TRIASSIALE S.S. EROMETRIA
LIMITE DI ATTERZING TRIASSIALE C.L.U. COEFF. DI CONSOLIDAZIONE
CLASSIFICAZIONE TRIASSIALE C.B.

F.P. Kg/m ³	T.V. Kg/m ³	PRO- VINI	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	NOTE
			<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>0</p><p>10</p><p>20</p><p>30</p><p>40</p><p>50</p><p>60</p><p>70</p><p>80</p><p>90</p><p>100</p> </div> <div> <p>Linea originale di calce grigia</p> </div> </div>	





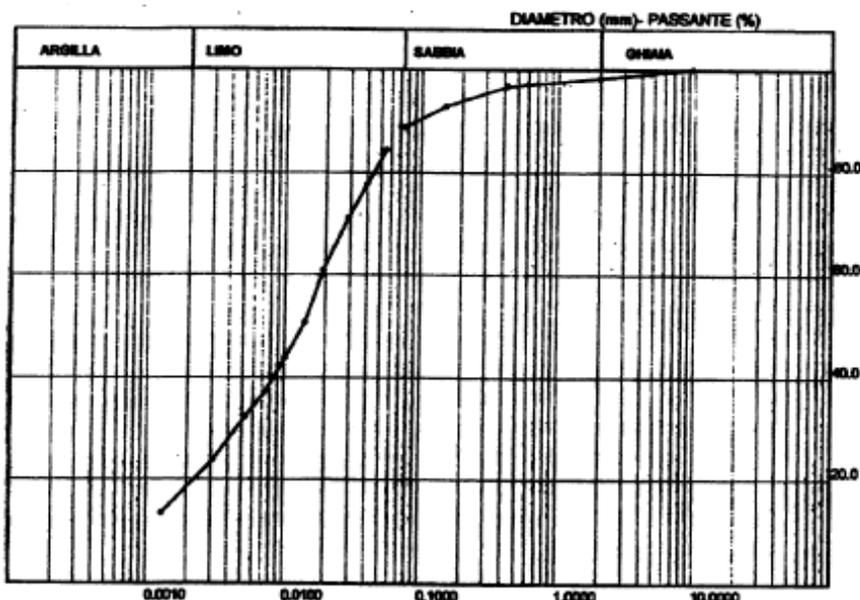
C.G.G. s.r.l.
via sagliaro, 3/3-portofino marconi-TEL. 051848405

Rep. n° 52692 pag. 3 di 6

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.a.
LOCALITA': Linea A.C. Milano-Genova
CANTIERE: Area interessata da opere all'aperto

SONDAGGIO: X430V021
DATA: 21/01/2002 CAMPIONE: R2
PROFONDITA': m. 9.409.70

ANALISI GRANULOMETRICA [ASTM D 422-63(R98)]^A



ANALISI PER SETACCI

Aperl. setaccio, mm	Passante, %
0.500	100.00
4.750	99.31
2.000	98.42
0.425	96.85
0.150	92.92
0.075	88.90

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Diametro equivalente, mm	Passante, %
0.05495	84.48
0.04607	77.73
0.02916	70.97
0.01921	60.53
0.01410	50.99
0.01021	43.93
0.00738	37.17
0.00530	32.10
0.00314	23.86
0.00132	13.52

GHIAIA, % = 1.58
SABBIA, % = 9.52
LIMO, % = 71.80
ARGILLA, % = 17.30

^AIl campione è stato preparato mediante essiccazione in forno





C.G.G. s.r.l.

via sagittario, 30-portofoglio marconibco-TEL. 051949400

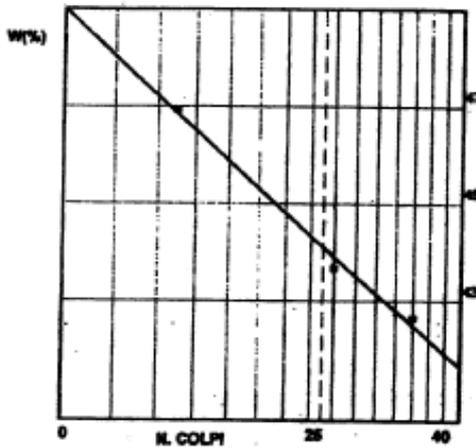
Rep. n° 95682 pag. 4 di 6

COMITENTE: ITALFERR S.p.a.
LOCALITA': Linea A.C. Milano-Genova
CANTIERE: Area Intermedia da opere all'aperto

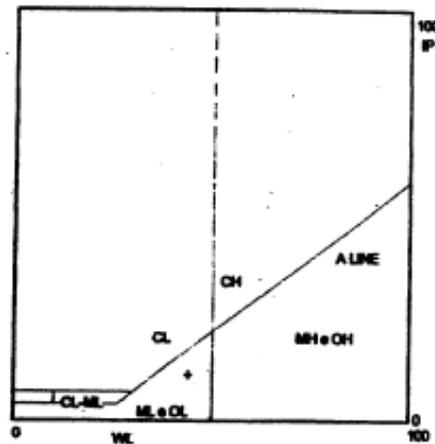
BONFAGGIO: 37401V021
DATA: 25-31/01/2002 CAMPIONE: R2
PROFONDITA': m: 0.400.70

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA (%) -

LIMITE LIQUIDO (L_L)= 41
(CNR-UNI 10014)

LIMITE PLASTICO (L_P)= 33
(CNR-UNI 10014)

INDICE PLASTICO (I_P)= 11

INDICE DI CONSISTENZA -

INDICE DI GRUPPO= 9

PESO DI VOLUME (ρ_{vol}) -

ARGILLA (A)= 17.8

ATTIMITA'= 0.8

CLASSIFICAZIONE AASHTO :A-7-5
CLASSIFICAZIONE USCS :ML

**GARANTISTICHE GRANULOMETRICHE
(ISTIT. D. 432-63/PMI)**

SETACCIO mesh	APERTURA mm	PASSANTE %
10	2	98.42
40	0.420	98.85
200	0.074	88.90

**LIMITI DI RETIRO (R_L) -
(CNR-UNI 10014)**

CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE (S_o) -



C.G.G. s.r.l.

via saglierno, 33-portofino marconi(it)-TEL. 051848405

Rapp. n° 924/02 pag. 5 di 6

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.a.

LOCALITA': Linea A.C. Milano-Genoa

CANTIERE: Area Intersito da opera all'aperto

BONDAGGIO: XA30V021

DATA: 30/01-02/02/02

CAMPIONE: R2

PROFONDITA', cm: 8.408.70

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. (ASTM D 3080-98)

Condizioni del campione: Rimangiato

Caratteristiche iniziali del campione

lato	80	mm	peso di volume (ASTM D 2435-98)	kN/m ³
altezza	20	mm	densità secca	kN/m ³
contenuto in acqua (CNR-UNI 10008)		(%)	Peso specifico dei gran (CNR-UNI 10013)	-
grado di saturazione		(%)	Indice dei vuoti	-

Velocità di taglio= 0.0130 mm/minuto

PRESSIONI VERTICALI kPa	RESISTENZA AL TAGLIO kPa	RESISTENZA RESIDUA kPa
100.00	80.84	-
200.00	118.88	-
300.00	157.24	-

PARAMETRI A ROTTURA

RESISTENZA AL TAGLIO kPa	DEF. ORIZZONTALE mm	DEF. VERTICALE mm/100
80.84	6.52	19.50
118.88	5.46	12.80
157.24	2.95	13.40

 $C^* = 41.86 \text{ kPa}$ $C^* = -$ $\phi^* = 20.98^\circ$ $\phi^* = -$



C.G.G. s.r.l.

via sagliani, 20-pontecelio (co)-TEL. 051084000

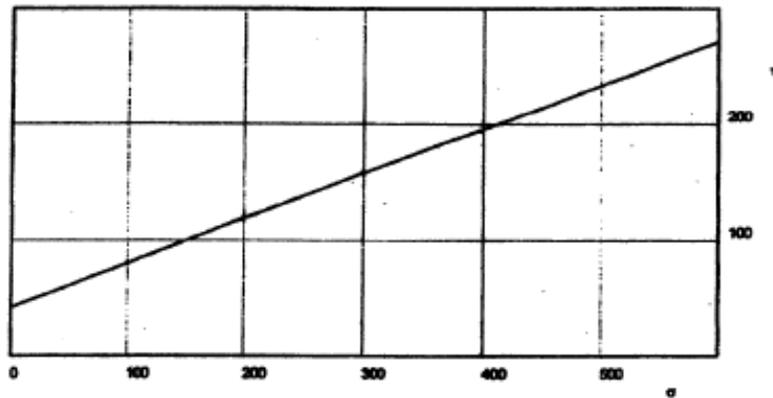
Rep. n° 33642 pag. 6 di 6

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.a.
LOCALITA': Linea A.C. Milano-Gesno
CANTIERE: Area Intersito di opere all'aperto

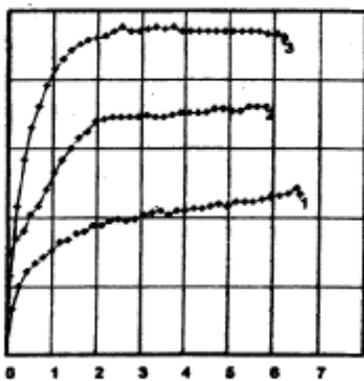
SONDAGGIO: XA301V021
DATA: 2001-02022002 CAMPIONE: F2
PROFONDITA': m: 9.405.70

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. (ASTM D 3080-98)

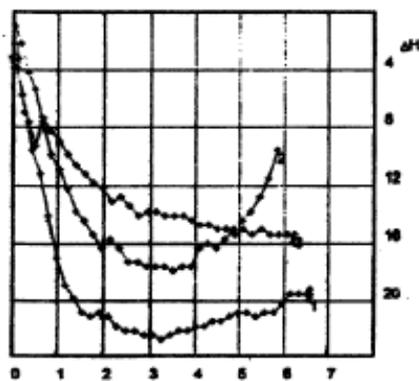
Sforzo di taglio, (kPa)-Pressione verticale (kPa)



SPORZO DI TAGLIO (kPa)



DEFORMAZIONI VERTICALI, mm/100



— valori di picco
- - - valori residui

Deformazione orizzontale (mm)



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG5101ECVRBNV2000001A00

Foglio
37 di 38

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto n.1: vista sul tratto iniziale da adeguare



Foto n.2: vista sul tratto di massimo scavo previsto a progetto; sulla sinistra il recente grosso cumulo di inerti