



METROPOLITANA MILANESE SPA

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' UNI EN ISO 9001 CERTIFICATO DA ICMQ  
Certificato N. 96095 Organismo di progettazione: Attività di Progettazione e  
Coordinamento nei settori di specializzazione relativi a Linee Metropolitane,  
Ferroviarie e Tranviarie urbane ed extraurbane; Viabilità urbana ed extraurbana;  
Parcheggi e Strutture di Interscambio; Opere idrauliche, Acquedotti e Fognature;  
Riqualificazione del territorio e Bonifiche; Interventi Edilizi; Aerostazioni e Manufatti  
Aeroportuali. Gestione del processo costruttivo: Direzione, Coordinamento e  
Supervisione Lavori.  
Certificato N. 00436 Esperimento Gare d'Appalto riguardanti Lavori e forniture in  
conformità alle disposizioni di legge della Repubblica Italiana.

**COMMESSA YA**

**RILANCIO E RIQUALIFICAZIONE DEI  
MERCATI GENERALI DI MILANO**


**FASE 1.0  
LOTTO 1.03 – PIATTAFORMA AMBULANTI  
CARNE**

**PROGETTO ESECUTIVO VALIDATO**

**INDAGINE GEOGNOSTICA  
YA-0105**



DATA	COM	WBE	N°	REV	DESCR	REDAT	VERIF	ACQ	APPR
18.10.2011	YA	1EPGE	0105	0	Emissione	GP. Mandruzzato	R. Conta	M.Recalcati	M.Recalcati
Marzo 2013	YA	1EPGE	0105	11	Progetto Esecutivo Validato				M.Recalcati

<p>Il Direttore Tecnico Dott. Ing Dario Comini Ordine degli Ingegneri di Lecco n° 304</p> 	<p>Il Progettista Responsabile dell'integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Dott. Ing. Massimo Recalcati Ordine degli Ingegneri di Milano n°A15444</p>	<p>Il Progettista Responsabile Dott. Ing. Roberto Conta Ordine degli Ingegneri di Pavia n°939</p>
---	---	---



## INDICE

1. PREMESSA .....	4
2. CONTENUTO .....	5



## 1. PREMESSA

---

Sono qui raccolti i report delle campagne di indagini geognostiche realizzate nelle aree interessate dal progetto.

Nel 1987 in concomitanza alla progettazioni del Passante Ferroviario è stato realizzato in Viale Lombroso, in area adiacente ai Mercati Generali, un sondaggio a carotaggio continuo con prove SPT in foro spinto sino alla profondità di 18 metri.

Nel 1998 per la progettazione del parcheggio multipiano nell'area dell'ortomercato, lungo via Varsavia, sono stati realizzati cinque sondaggi profondi 21 metri nei quali sono state realizzate prove SPT in foro e prelevati campioni di terreno da sottoporre ad analisi di laboratorio. Inoltre, un foro (S5 Porta 4) è stato attrezzato con tubo piezometrico per la misura del livello della falda.

Parte dei terreni che interessano le opere previste nell'ambito della realizzazione della Strada di penetrazione urbana SS415 Paullese nel Comune di Milano sono ubicati immediatamente a sud dell'area dei *"Mercati Generali"*. Alcune delle indagini realizzate nel 2001 e nel 2010, per la progettazione dei Lotto 3 e 4 della Strada di penetrazione urbana SS415 Paullese, sono inclusi nel presente report, ed utilizzate per la caratterizzazione geotecnica e sismica dei terreni.

Infine nel 2011 ad integrazione e completamento delle indagini disponibili è stata realizzata una specifica campagna di indagini geognostiche nell'area dei *"Mercati Generali"*.



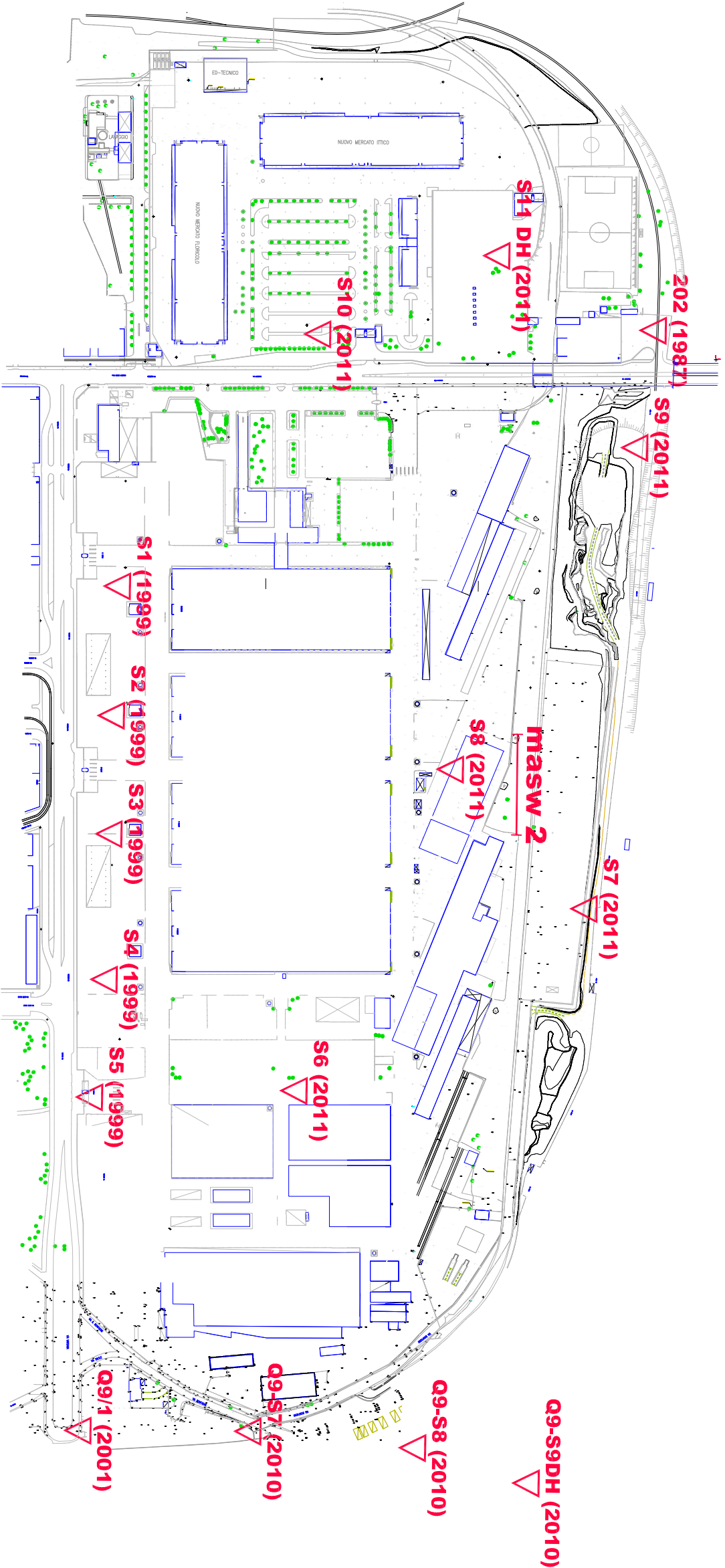
## 2. CONTENUTO

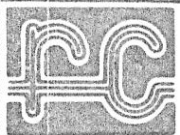
---

- Ubicazione dei sondaggi
- Sondaggio 202P Canile Municipale (1987)
- Sondaggio S1 Ortomercato (1998)
- Sondaggio S2 Ortomercato (1998)
- Sondaggio S3 Ortomercato (1998)
- Sondaggio S4 Ortomercato (1998)
- Sondaggio S5 Ortomercato piezometro (1998)
- Sondaggio Q9 1 Via Varsavia (2001)
- Sondaggio Q9/7 Via Bonfadini (2010)
- Sondaggio Q9/8 Via Bonfadini Campo Rom (2010)
- Sondaggio Q9/9 DH Via Zama (2010)
- Indagine sismica Down-Hole Via Zama (2010)
- Sondaggio S6 Ortomercato (2011)
- Sondaggio S7 Area TIR (2011)
- Sondaggio S8 Ortomercato (2011)
- Sondaggio S9 Viale Lombroso/FS (2011)
- Sondaggio S10 Mercato Ittico/Floricolo (2011)
- Sondaggio S11 DH Mercato Ittico/Floricolo (2011)
- Indagine sismica Down-Hole Mercato Ittico/Floricolo (2011)
- Indagine sismica MASW Ortomercato (2011)



**UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE SCALA 1:5000**





**RADAELLI  
CASTELLOTTI S.R.L.**  
20090 Segrate (Mi)  
via XXV aprile, 10  
t-02-2138651-2-3-4 - telex 312605

COMMITTENTE **METROPOLITANA MILANESE S.p.A.**

SONDAGGIO

N° **202 P**

LOCALITA' **MILANO V.le Lombrase**

POSIZIONE **Canile Municipale (Passante Ferroviario)**

METODO DI PERFORAZIONE **ret. 127/101**

QUOTA D'INIZIO **P.A.**

DATA: dal **21/01/87** al **22/01/87**

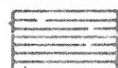
X

Y

	Risultati prove in situ	prove S.P.T. V.T.	Profond. (m)	Camp. tipo	Profond. strati	Scala riferimento	Stratigrafia	Pocket penetrometer (Kg/cm <sup>2</sup> )	DESCRIZIONE	Carotaggio totale % recupero				R.Q.D. %				Profondità manovre perforaz.
										20	40	60	80	20	40	60	80	
									avampozzo									
					2.00													
					2.60				limo sabbioso, bruno nocciola, ingl. raro ghiaietto. Pres. livelletto nero- stro torboso									
					3.00				sabbia fine bruna ingl. raro ghiaietto									
6	5 8		3.00						sabbia fine deb. limosa grigio verde nocciola ingl. ghiaietto e ghiaia polig.									
					4.40													
					5.00	5			sabbia fine deb. limosa grigio verde ingl. ghiaia e ghiaietto poligenici									
					6.00				sabbia medio fine deb. limosa grigio nocciola con ghiaia e ghiaietto									
8	7 14		6.00		6.00				sabbia fine limosa grigio nocciola ingl. ghiaia e ghiaietto									
					6.50													
									sabbia medio fine deb. limosa nocciola con ghiaietto ghiaia e ciottoli ( Ø max 7 cm ) poligenici									
21	23 17		9.00		9.00				sabbia fine limosa grigio verde ingl. raro ghiaietto e ghiaia									
					9.50				sabbia fine limosa giallastra									
						10			sabbia medio fine deb. limosa grigio nocciola giallastra ingl. ghiaietto e rara ghiaia									
					11.60													
21	15 23		12.00		12.70				sabbia fine limosa bruna con ghiaia ghiaietto e rari ciottoli ( Ø 6 cm )									
									sabbia medio fine deb. limosa grigio verde nocciola con ghiaia ghiaietto e rari ciottoli ( Ø 6 cm ) poligenici									
15	9 21		15.00			15												
					16.50													
						20												
						25												
						30												

1, 2, 3 ..... : camp. indisturbati  
s : Shelby d : Denison  
m : Mazier o : Osterberg  
p : percussione  
A, B, C ..... : campioni rimaneggiati

S.P.T. : standard penetration test N x 15 cm  
V.T. : vane test (Kg/cm<sup>2</sup>) - max/residuo  
R.Q.D. : rock quality designation



Argilla



Limo



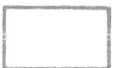
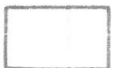
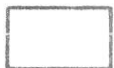
Sabbia



Ghiaia  
Ghiaietto



Torba



data	prof. foro	prof. rivest.	livello acqua	data	prof. foro	prof. rivest.	livello acqua
22 / 1 / 87	PIEZOMETRO		- 11.20				

ALLEGATI: 1

Committente	METROPOLITANA MILANESE
Coordinate X=	
Data inizio	1/12/98
Operatore	R.Scagno1

Cantiere	MI-Ortomercato
Y=	
Data ultimazione	2/12/98
Responsabile	Dott. Geo

Perforazione N.	1
Quota ass. p.c. =	
Tipo di attrezzatura	C8

RCH

SEDE:  
2 Via G. Di Vittorio  
20060 Liscate (MI)  
Tel. 02/95350100 - Fax 02/95350316  
160, Via Flaminia - 00195 ROMA  
Tel. 06 / 3217483

### RILIEVO H2O DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO	PROF. RIVEST.	SERA		MATTINA	
		GG	H	GG	H
3.0	3.0			02/12	assente

[illegible]

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : .. M.M. ....

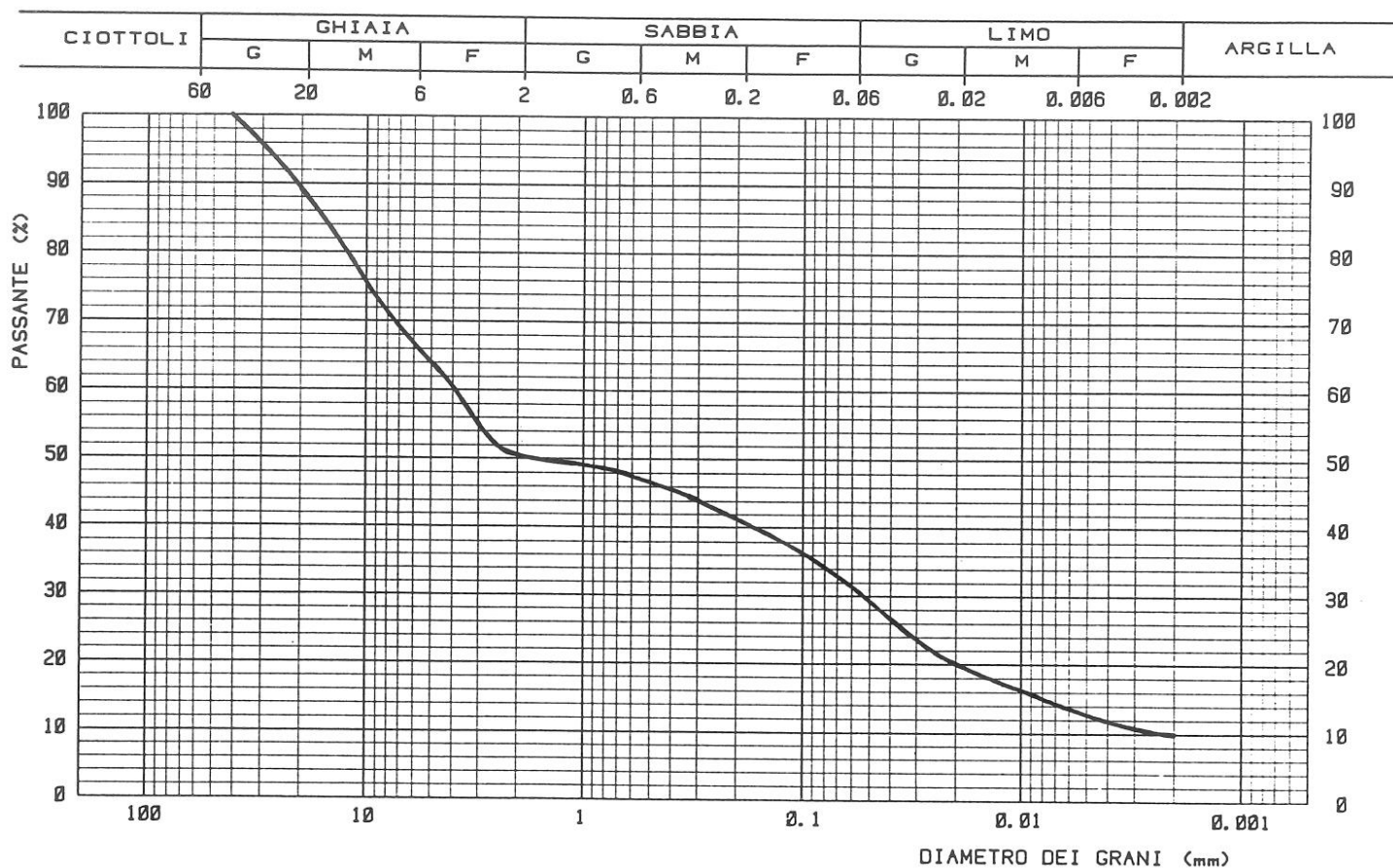
CANTIERE : ..... ORTOMERCATO .....

SONDAGGIO : .... I ..... CAMPIONE : ... A. ....

PROVA/E : ..... PROF. : mt. 4.00 .....

DATA FINE PROVA/E : . Gennaio 99 .....

Operatore: G. Magni



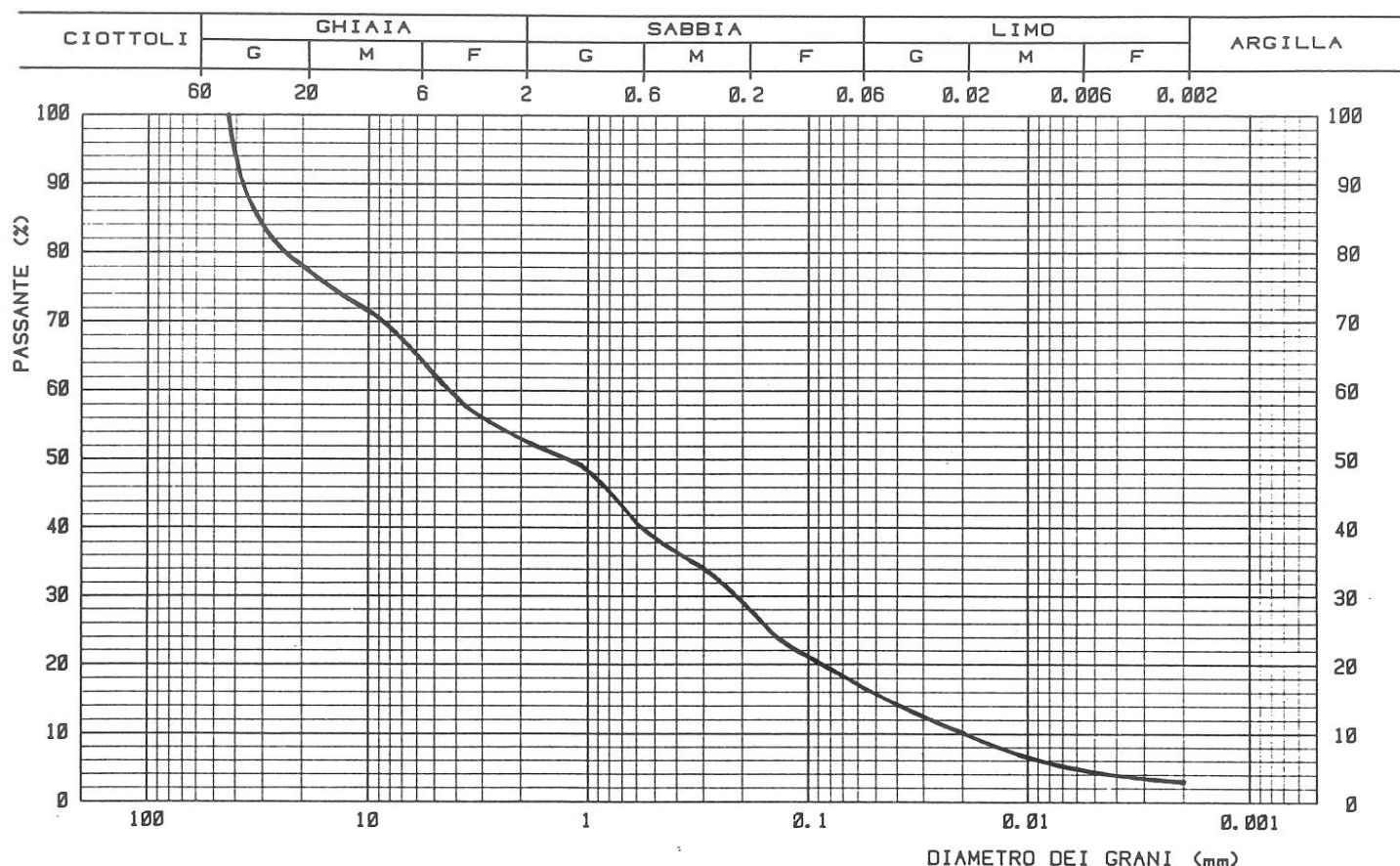
PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia limosa-sabbiosa, debolmente argillosa		49	19	22	10			

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.  
CANTIERE : .....ORTOMERCATO.....  
SONDAGGIO : .....!..... CAMPIONE : ..B.....  
PROVA/E : ..... PROF. : mt.7.00.....  
DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99.....

Operatore:G.Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia con sabbia, limosa		47	36	14	3			
				con tracce di argilla								

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

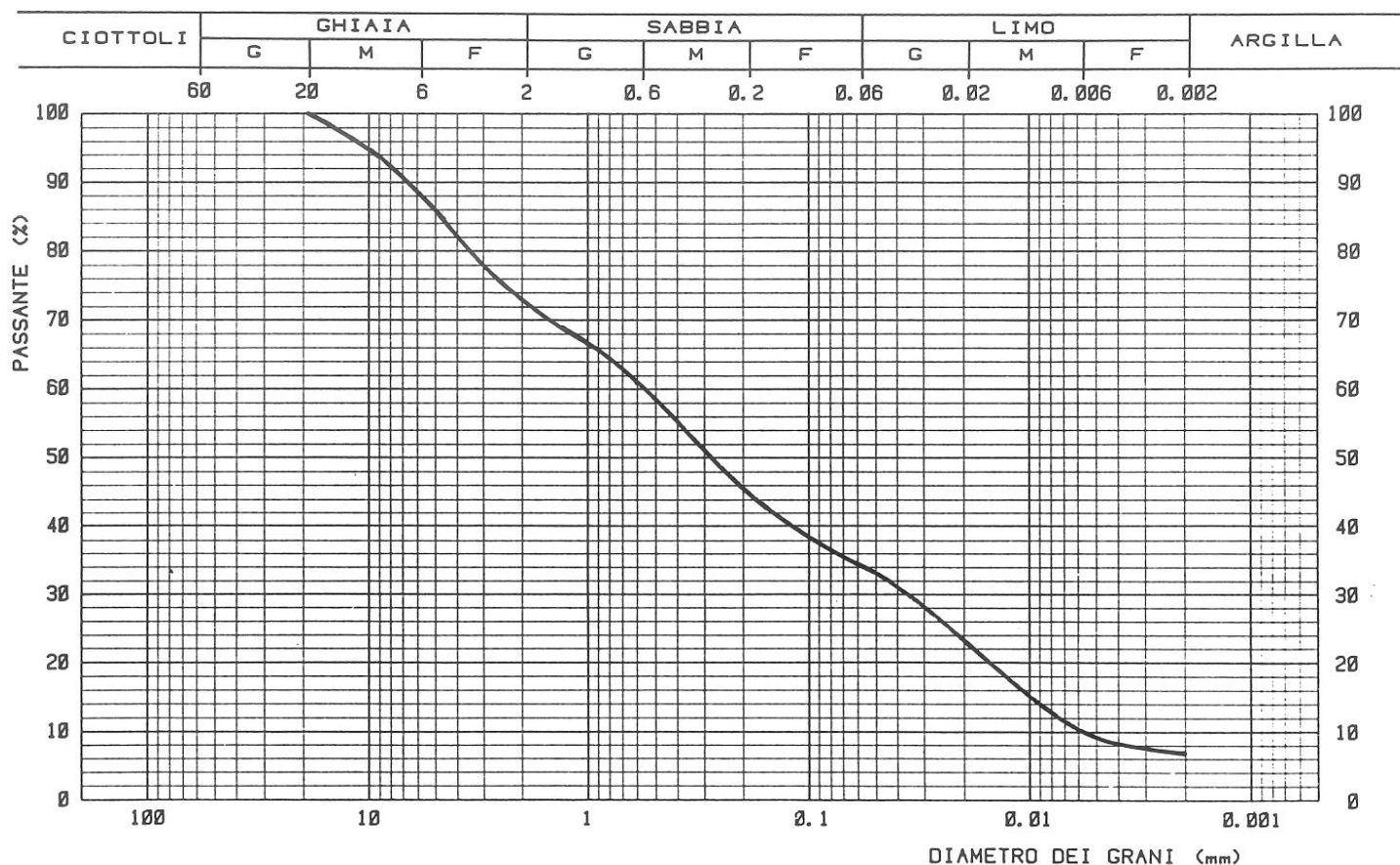
CANTIERE : . . . . .ORTOMERCATO . . . . .

SONDAGGIO : . . . . .I . . . . . CAMPIONE : .C. . . . .

PROVA/E : . . . . . PROF. : mt. 8.50 . . . . .

DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99 . . . . .

Operatore:G.Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia con ghiaia-con limo, debolmente argillosa		27	39	27	7			

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

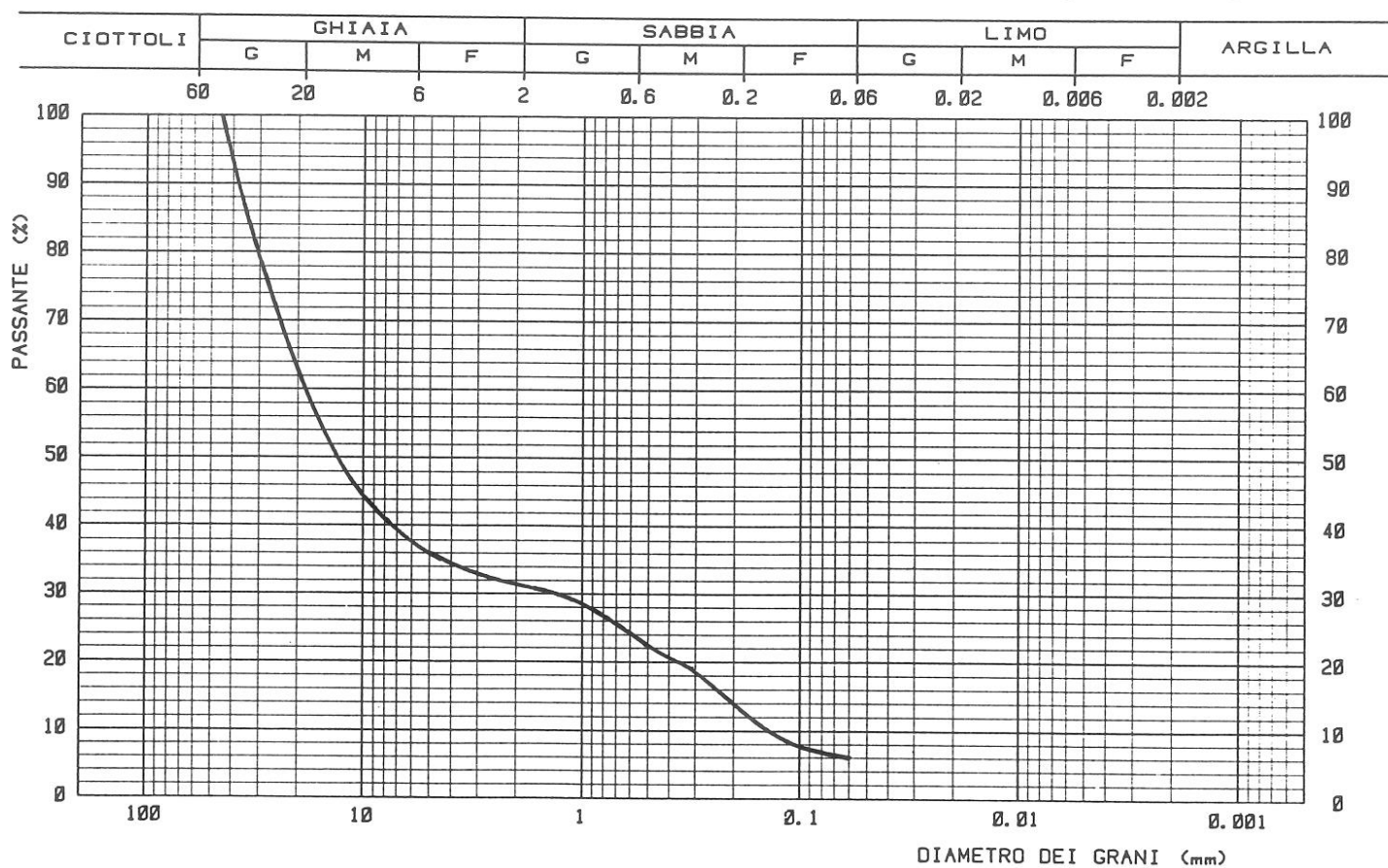
CANTIERE : ORTOMERCATO

SONDAGGIO : I CAMPIONE : D

PROVA/E : PROF. : mt. 11.00

DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99

Operatore: G. Magni



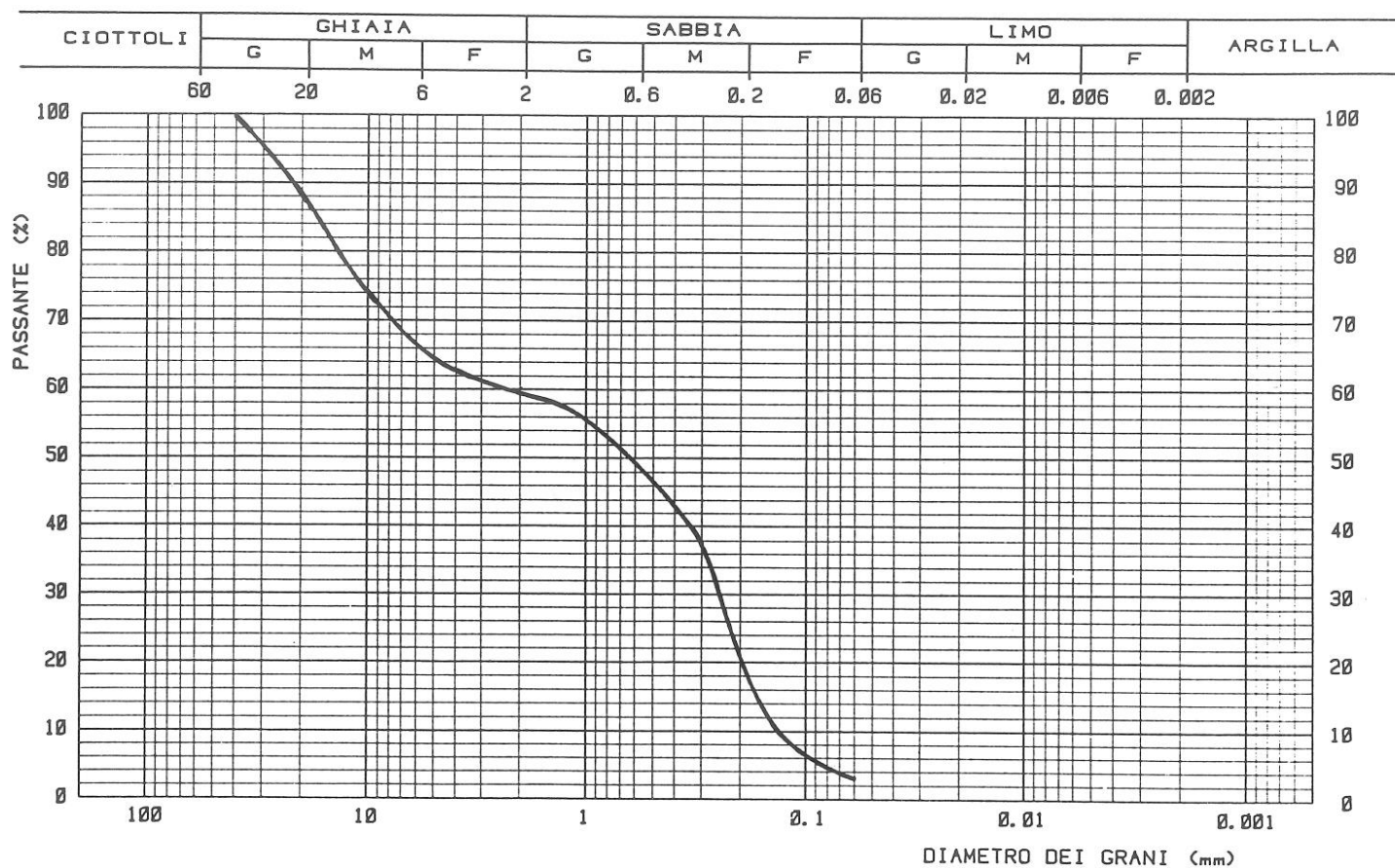
PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia con sabbia, debolmente limosa		68	26	6				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.  
CANTIERE : . . . . .ORTOMERCATO  
SONDAGGIO : . . . . . CAMPIONE : . . E.  
PROVA/E : . . . . . PROF. : .mt. 14, 20  
DATA FINE PROVA/E : . Gennaio 99

Operatore: G. Magni



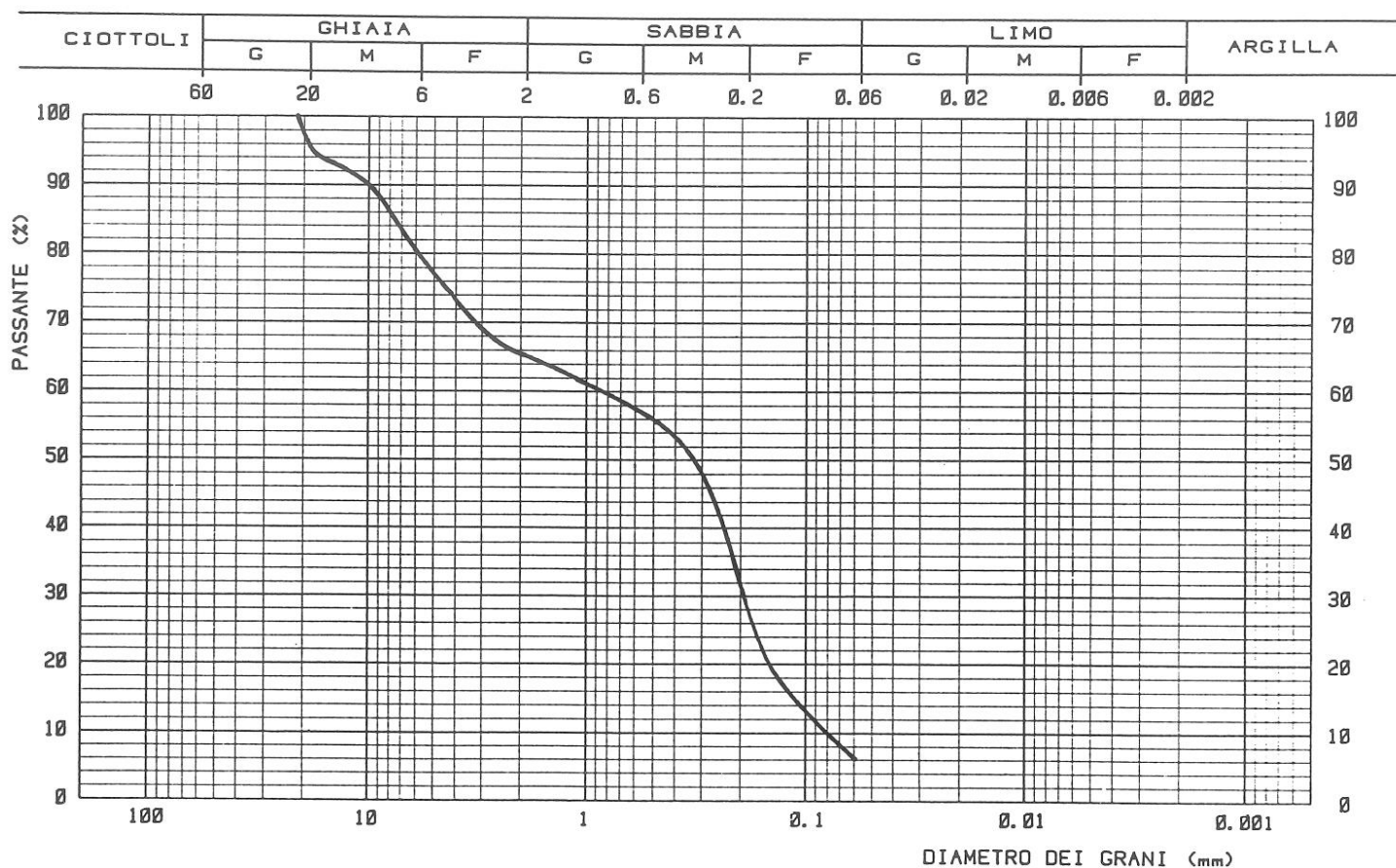
PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia con ghiaia con tracce di limo		41	56	3				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : ..M.M.....  
 CANTIERE : .....ORTOMERCATO.....  
 SONDAGGIO : .....I..... CAMPIONE : ..F.....  
 PROVA/E : ..... PROF. : mt, 16,00 .....  
 DATA FINE PROVA/E : .Gennaio 99.....

Operatore:G.Magni



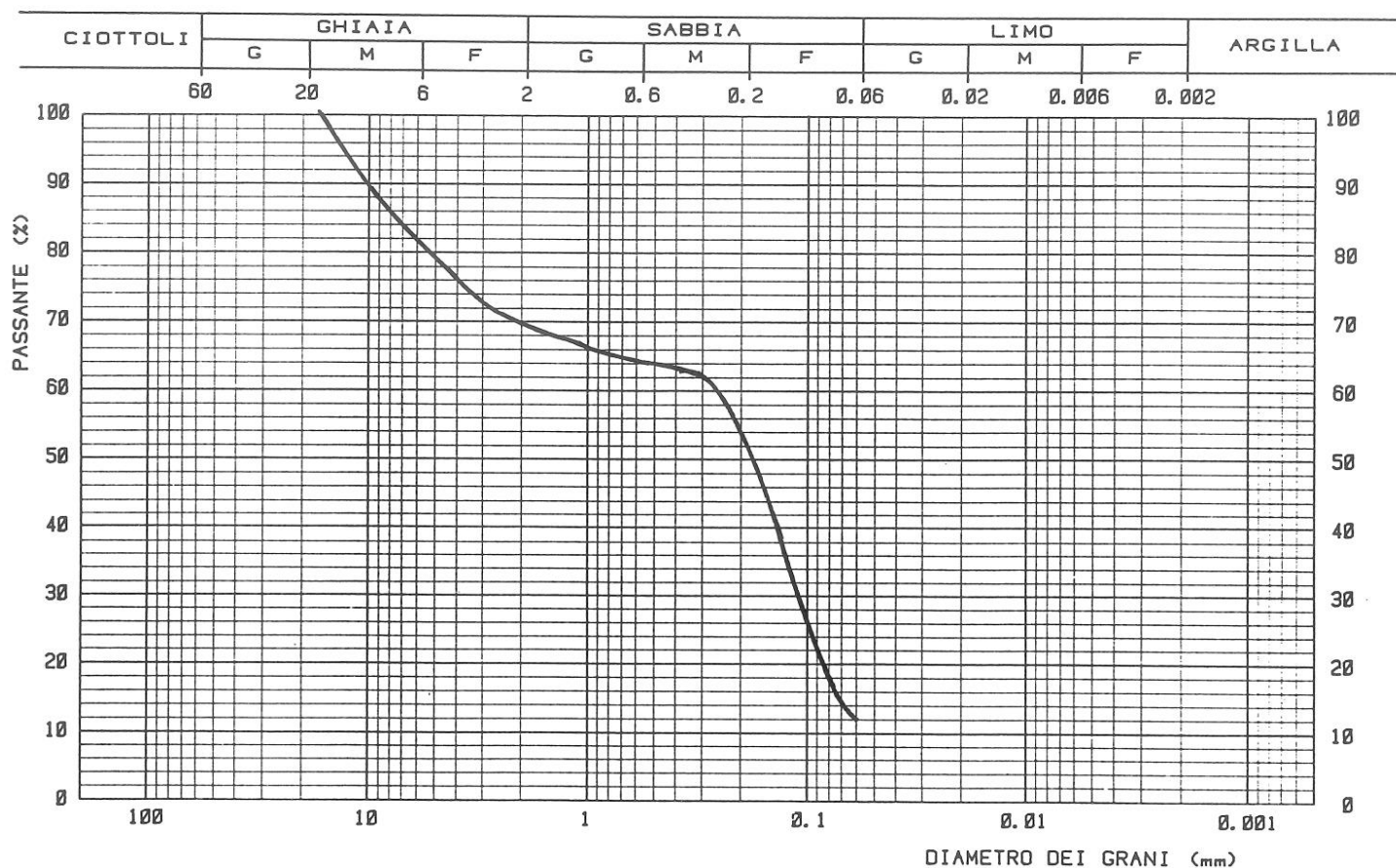
PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia con ghiaia,debolmen- te limosa		34	60	6				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.  
CANTIERE : . . . . . ORTOMERCATO  
SONDAGGIO : . . . . . CAMPIONE : . . . . . G  
PROVA/E : . . . . . PROF. : mt. 17.50  
DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia con ghiaia, limosa		30	58	12				

NOTE

Committente  
Coordinate X=  
Data inizio  
Operatore

METROPOLITANA MILANESE  
3/12/98  
R. SCAGNOL

Cantiere  
Y=  
Data ultimazione  
Responsabile

MI - Ortomeccato  
4/12/98  
Dot. Geol. M. MAZZONI

Perforazione N.  
Quota ass. P.C. =  
Tipo di attrezzatura

2  
=  
C 8

LEGENDA:  
1, 2, 3, ... = camp. indisturbati  
A, B, C, ... = camp. rimanegeggiati

s = Shelby  
m = Mazier  
p = percussione

d = Denison  
0 = Osterberg

Argilla

Limo

Sabbia

Ghiaccia

Ghiaccetto

Torba

Calcare

Granito

Roccia  
vulcanica

DM: (CORONA DIAMANTATA  
CORONA WIDIA

PROF. FORO  
20.0

PROF. RIVEST.  
19.5

SERA  
GG  
04/12

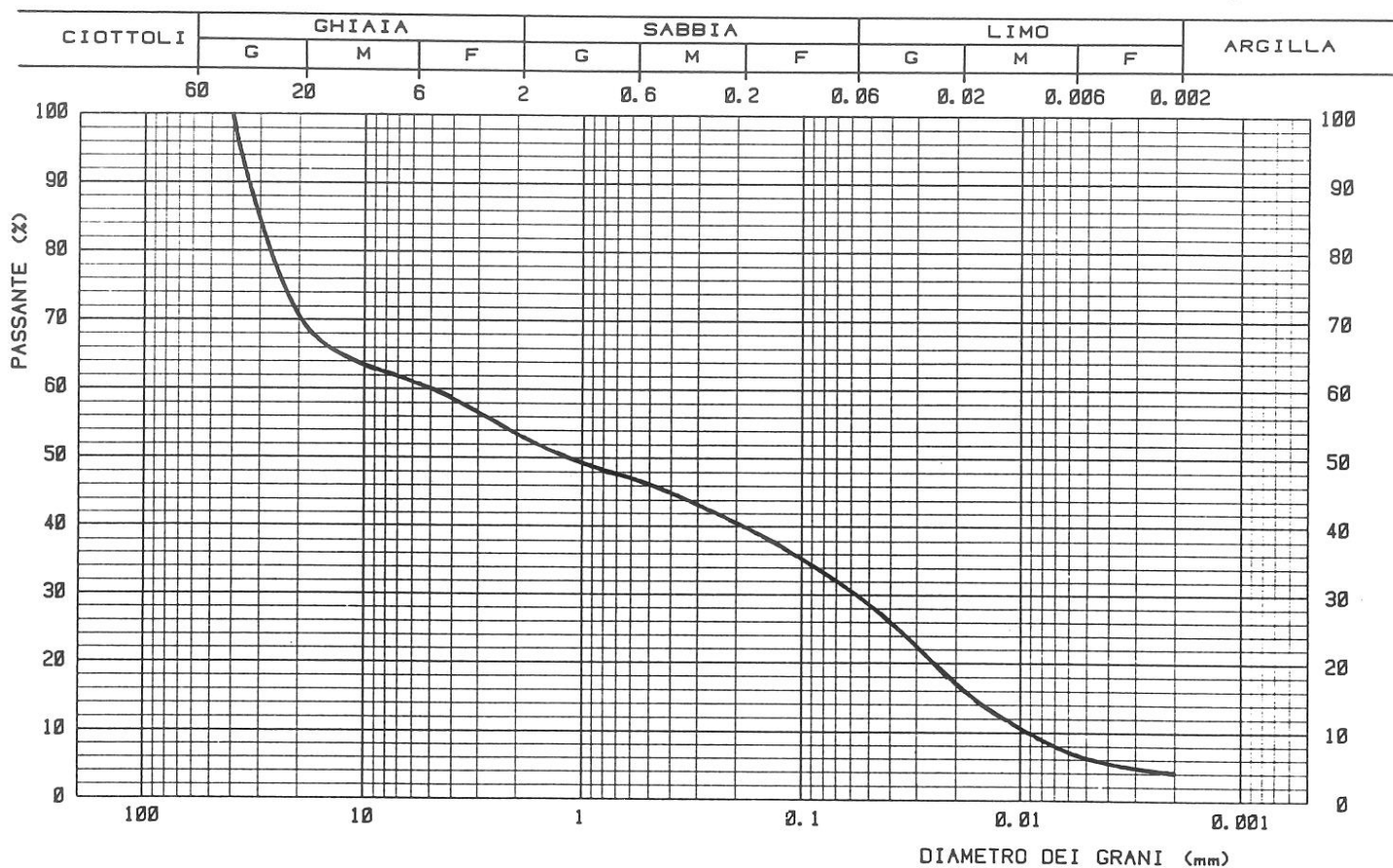
MATTINA  
GG  
-9.1

Data	Metodo di perforazione	Attrezzatura di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Profondità Campione	Campione tipo	Profondità da p.c.	Colonna stratigrafica	Descrizione stratigrafica	Carotaggio %	R.O.D. %	Manovra di carotaggio	Pocket	S.P.T.		Vane Test	Strumentaz. installata	Note (fluido perfor. etc.)	
														No	No colpi	Profond.	MAX.	RES.	
					2.3	A	1.5		riporto : sabbia limosa marrone grigio scura e bruna con resti lateritici ghiaia e breccia	20 40 60 80	20 40 60 80			11 7	11 18	3.0			
					2.3	B	2.2		limo sabbioso marrone chiaro con ghiaia medio fine	10 30 50 70 90	10 30 50 70 90			3 7	3 3	4.5			
					4.8	C	4.6		sabbia medio fine marrone grigia ingl. rara ghiaia eterometrica					21 13	21 24	6.0			
					3.5		5.8		ghiaia eterometrica in matrice limoso sabbioso marrone grigiastre					13 16	13 16	7.5			
					7.8	D	8.4		ghiaia medio fine in matrice sabbioso limosa marrone giallastra					13 16	13 16	9.0			
					9.0	E	9.5		sabbia grossolana marrone con ghiaia medio fine					13 7	13 23	10.5			
							10.0		ghiaia eterom. in matrice sabbiosa medio fine limosa marrone verdastre					17 28	17 36				
					13.0	F	13.5		ghiaia eterometrica in abb. matrice sabbiosa deb. limosa loc. limosa marrone giallastra					19 18	19 22	13.5			
							16.0		sabbia medio grossolana giallo ocra ingl. ghiaia eterometrica					18 10	18 23	15.0			
					17.0	G	16.5		sabbia medio fine deb. limosa giallo ocra ingl. rara ghiaia eterom.					9 18	9 22	18.0			
							21.0		sabbia medio grossolana giallo ocra ingl. rara ghiaia eterometrica					17 15	17 20	19.5			

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.  
CANTIERE : ORTOMERCATO  
SONDAGGIO : 2 CAMPIONE : A  
PROVA/E : PROF. : mt. 2.30  
DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia con limo, sabbiosa		46	23	27	4			
				con tracce di argilla								

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

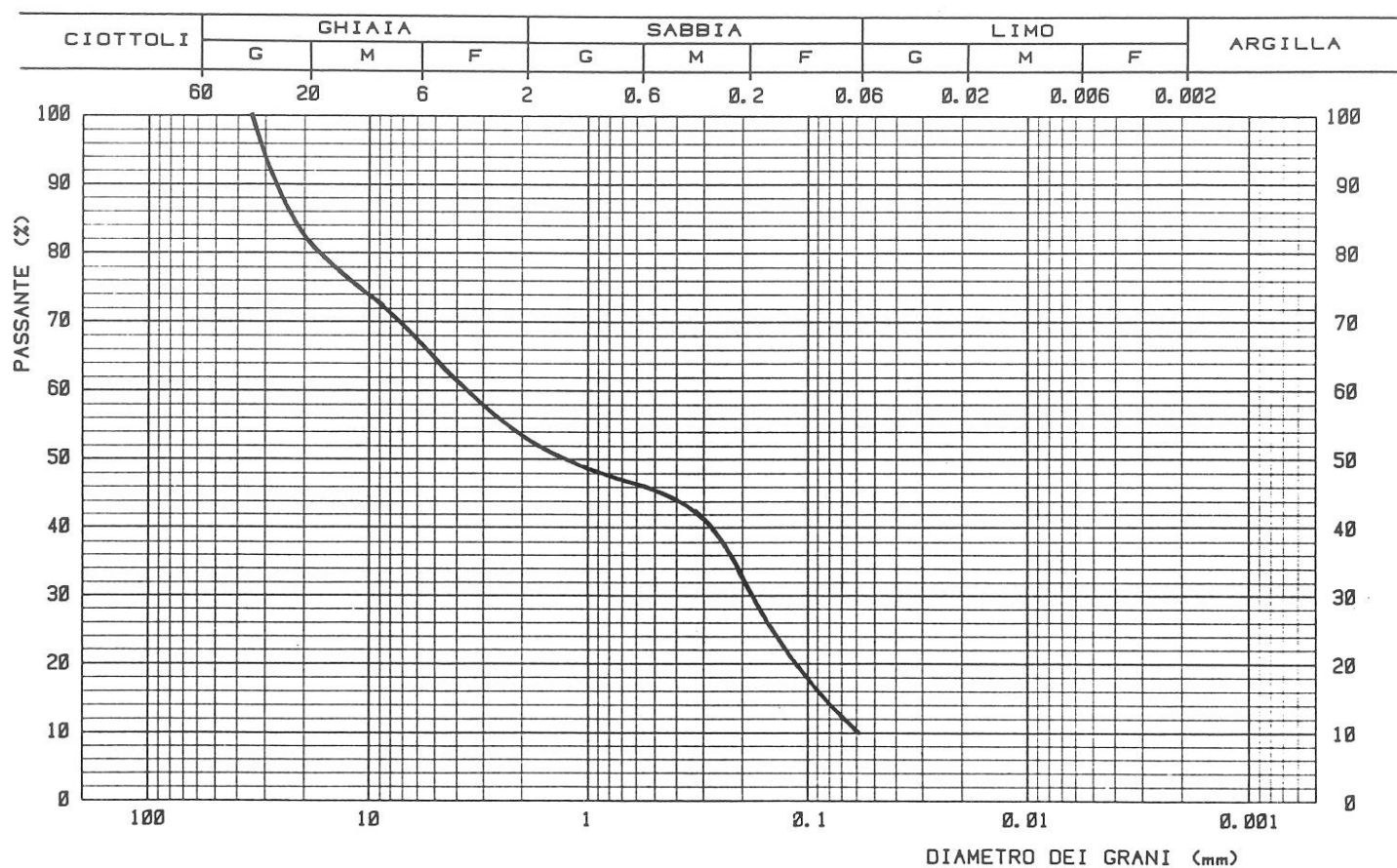
CANTIERE : . . . . .ORTOMERCATO

SONDAGGIO : . . . 2 . . . . . CAMPIONE : . . B . . . . .

PROVA/E : . . . . . PROF. : mt. 3.50

DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia con sabbia, debolmen-		46	44	10				
				limosa								

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : ..M.M.....

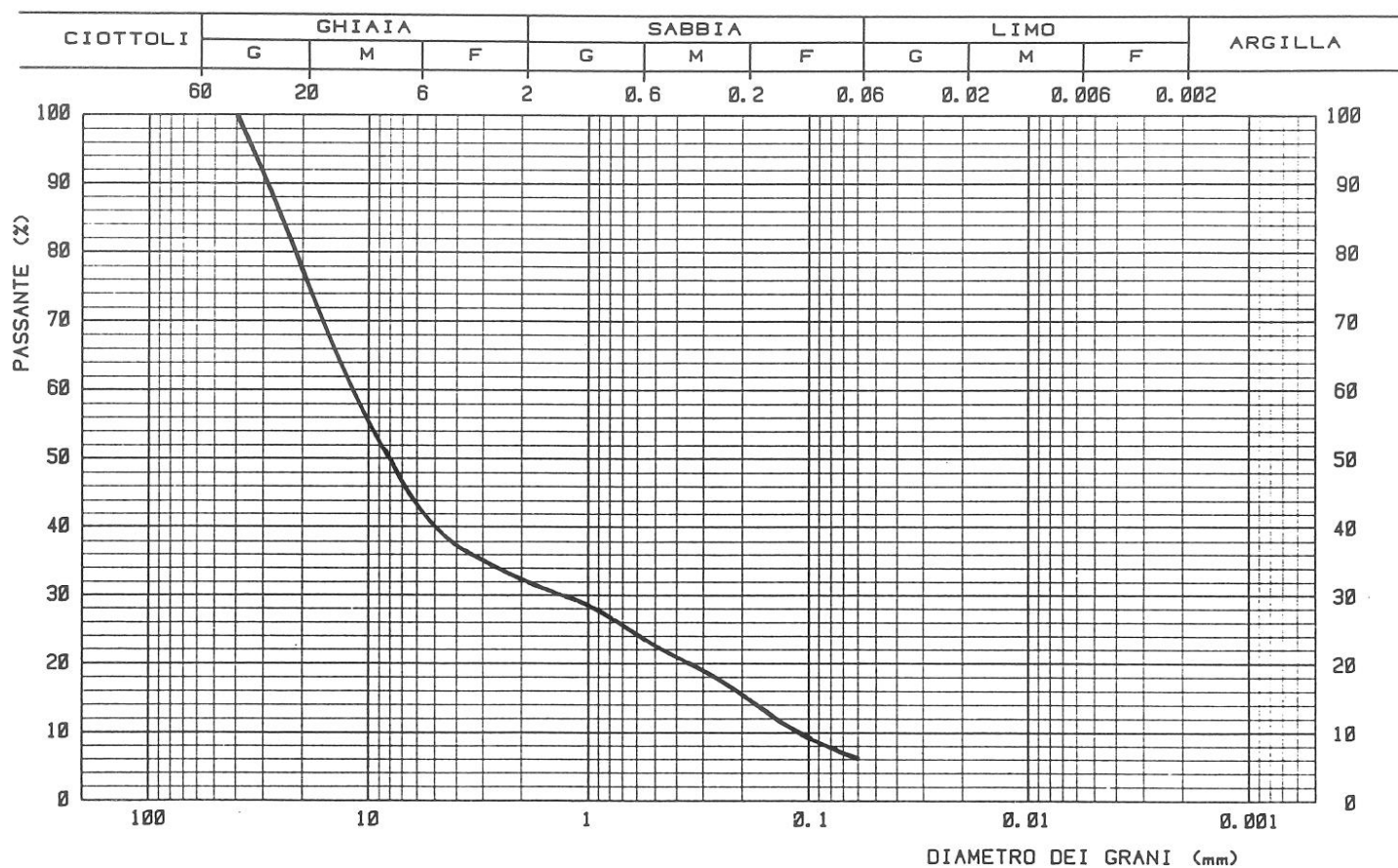
CANTIERE : .....ORTOMERCATO.....

SONDAGGIO : ...2.... CAMPIONE : ..C.....

PROVA/E : ..... PROF. : .mt.4.80.....

DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99.....

Operatore:G.Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia con sabbia,debolmen- te limosa		68	26	6				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

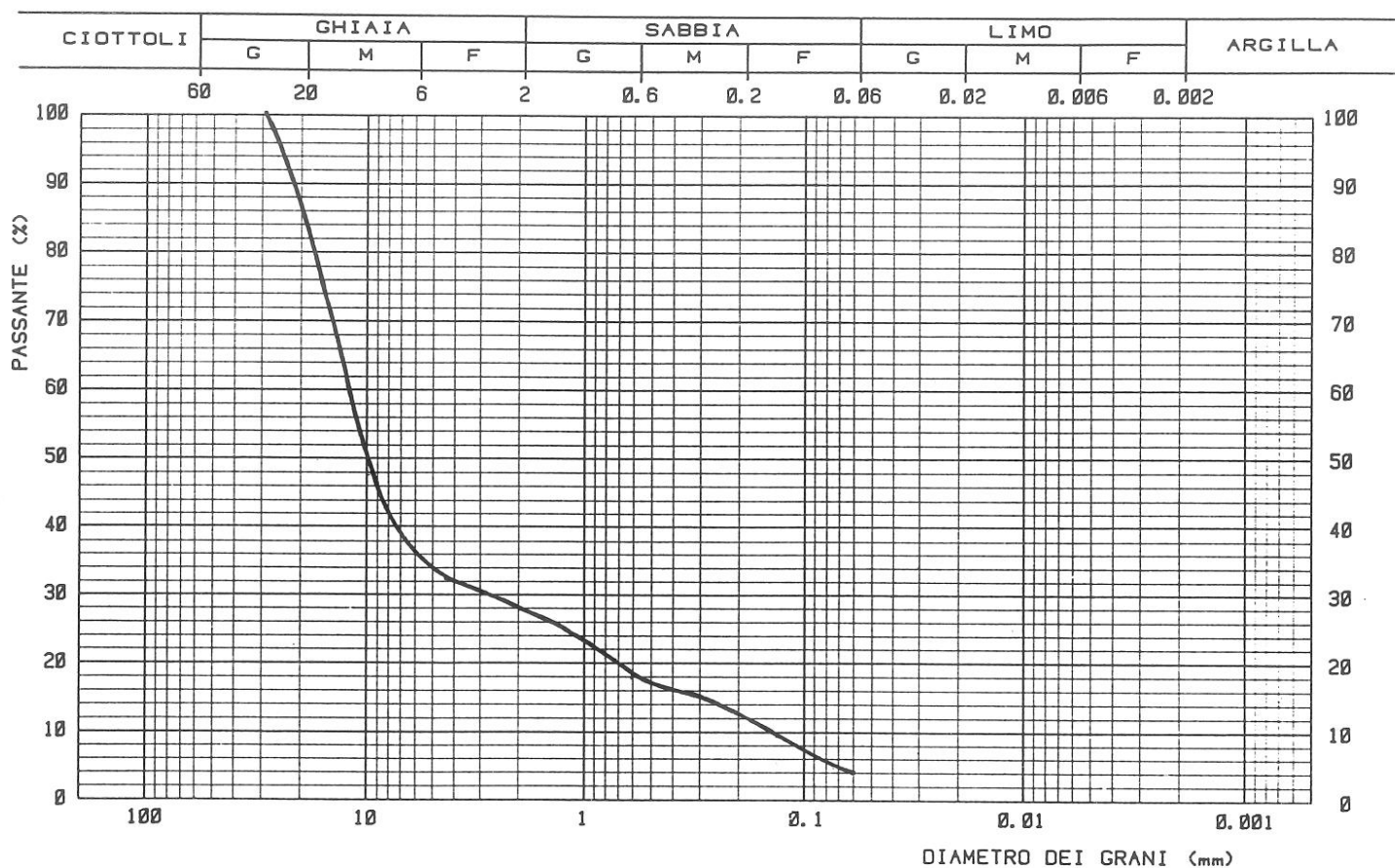
CANTIERE : ORTOMERCATO

SONDAGGIO : 2 CAMPIONE : D

PROVA/E : PROF. : mt. 7.80

DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia sabbiosa con tracce di limo		72	24	4				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

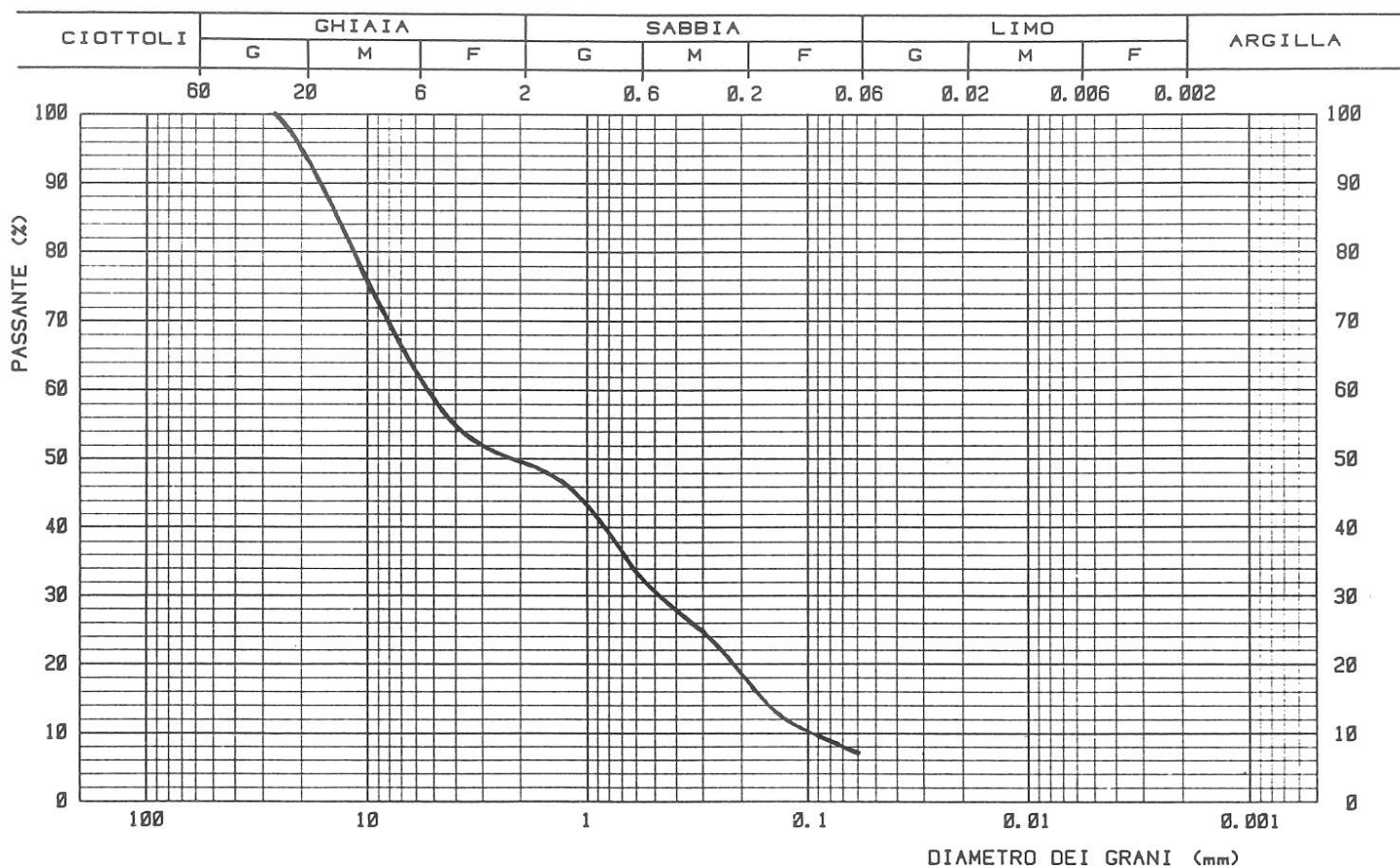
CANTIERE : . . . . .ORTOMERCATO . . . . .

SONDAGGIO : . . . 2 . . . . . CAMPIONE : . . E . . . . .

PROVA/E : . . . . . PROF. : mt. 9.00

DATA FINE PROVA/E : . Gennaio 99 . . . . .

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia con sabbia, debolmente limosa		50	43	7				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M. ....

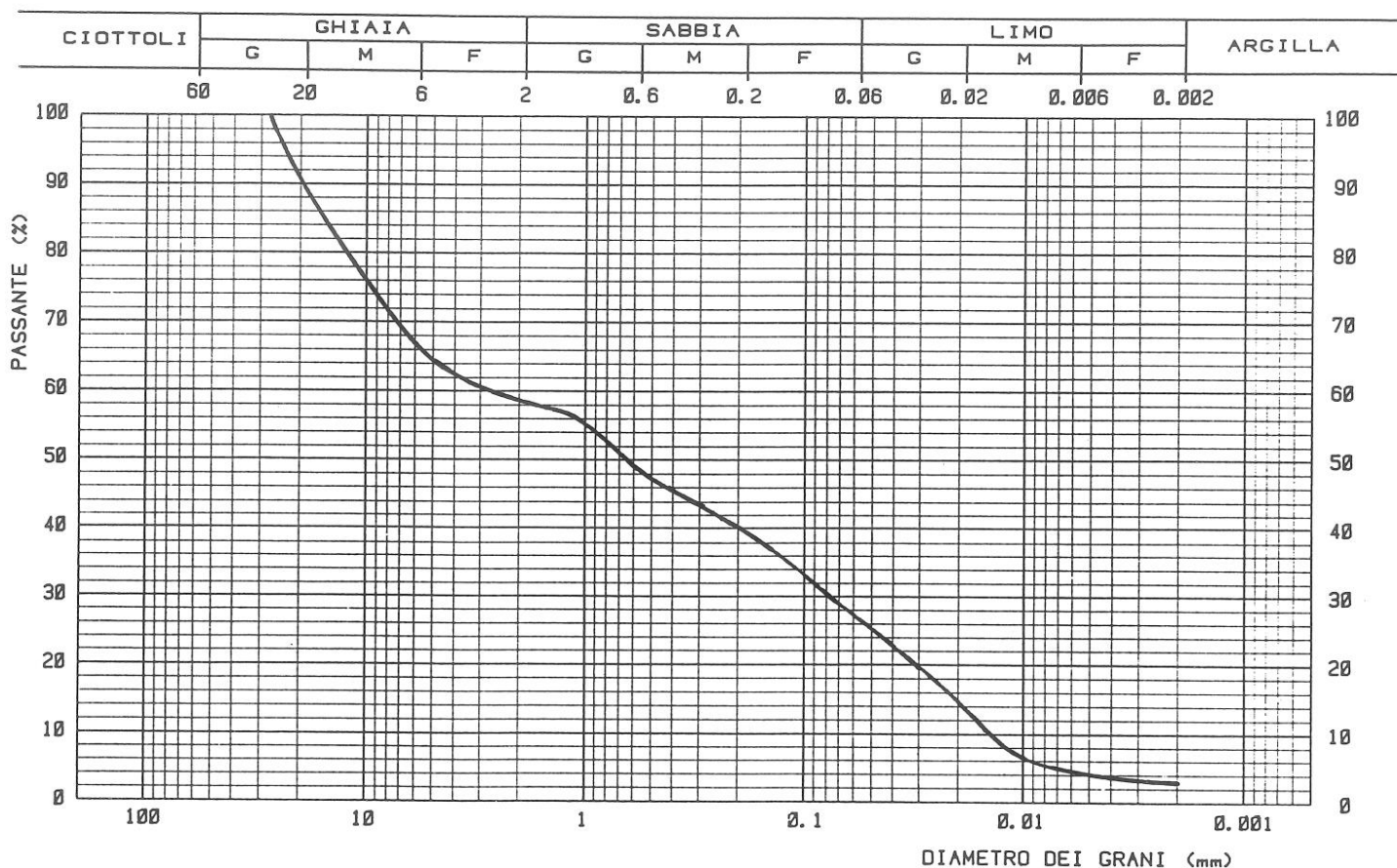
CANTIERE : ... ORTOMERCATO ...

SONDAGGIO : ... 2 ... CAMPIONE : ... F ...

PROVA/E : ... PROF. : mt. 13.00 ...

DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99. ....

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia con sabbia, limosa		41	32	24	3			
				con tracce di argilla								

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M. ....

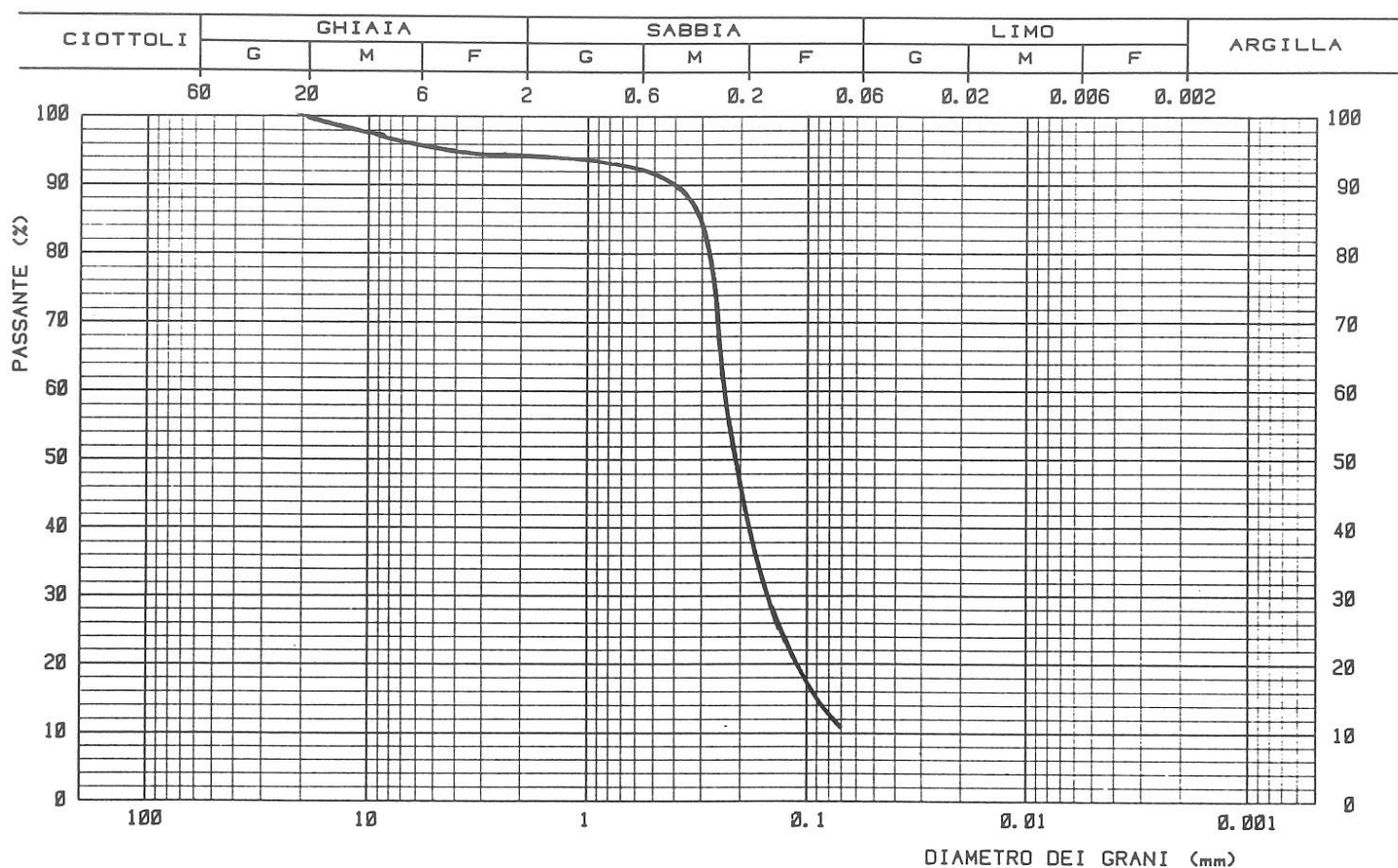
CANTIERE : ...ORTOMERCATO...

SONDAGGIO : ...2... CAMPIONE : ...G...

PROVA/E : ... PROF. : mt. 17,00

DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99

Operatore:G.Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia limosa,debolmente ghiaiosa		6	83	11				

NOTE



## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

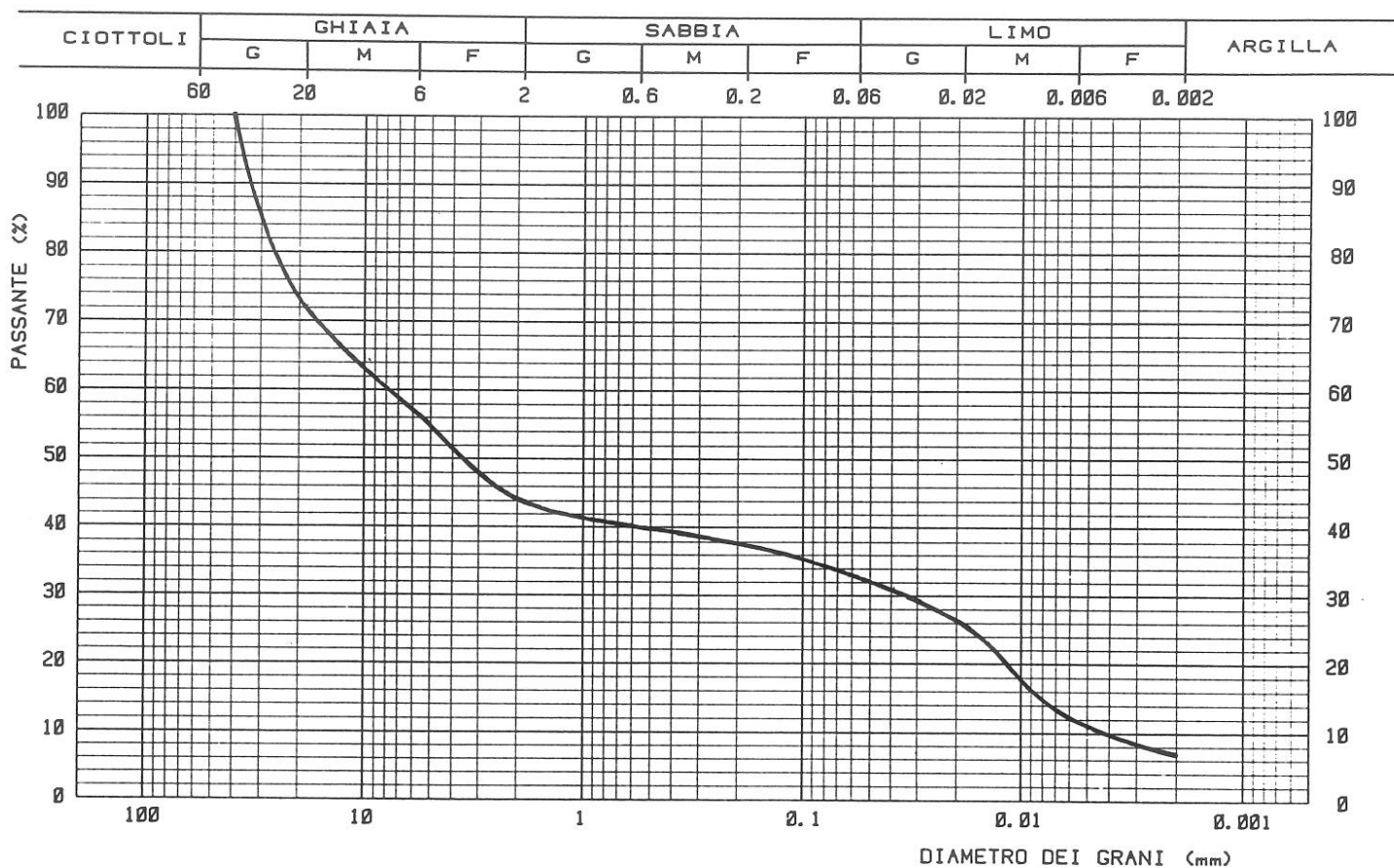
CANTIERE : ORTOMERCATO

SONDAGGIO : 3 CAMPIONE : A

PROVA/E : PROF. : mt. 3,50

DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia con limo, sabbiosa, debolmente argillosa		56	11	26	7			

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

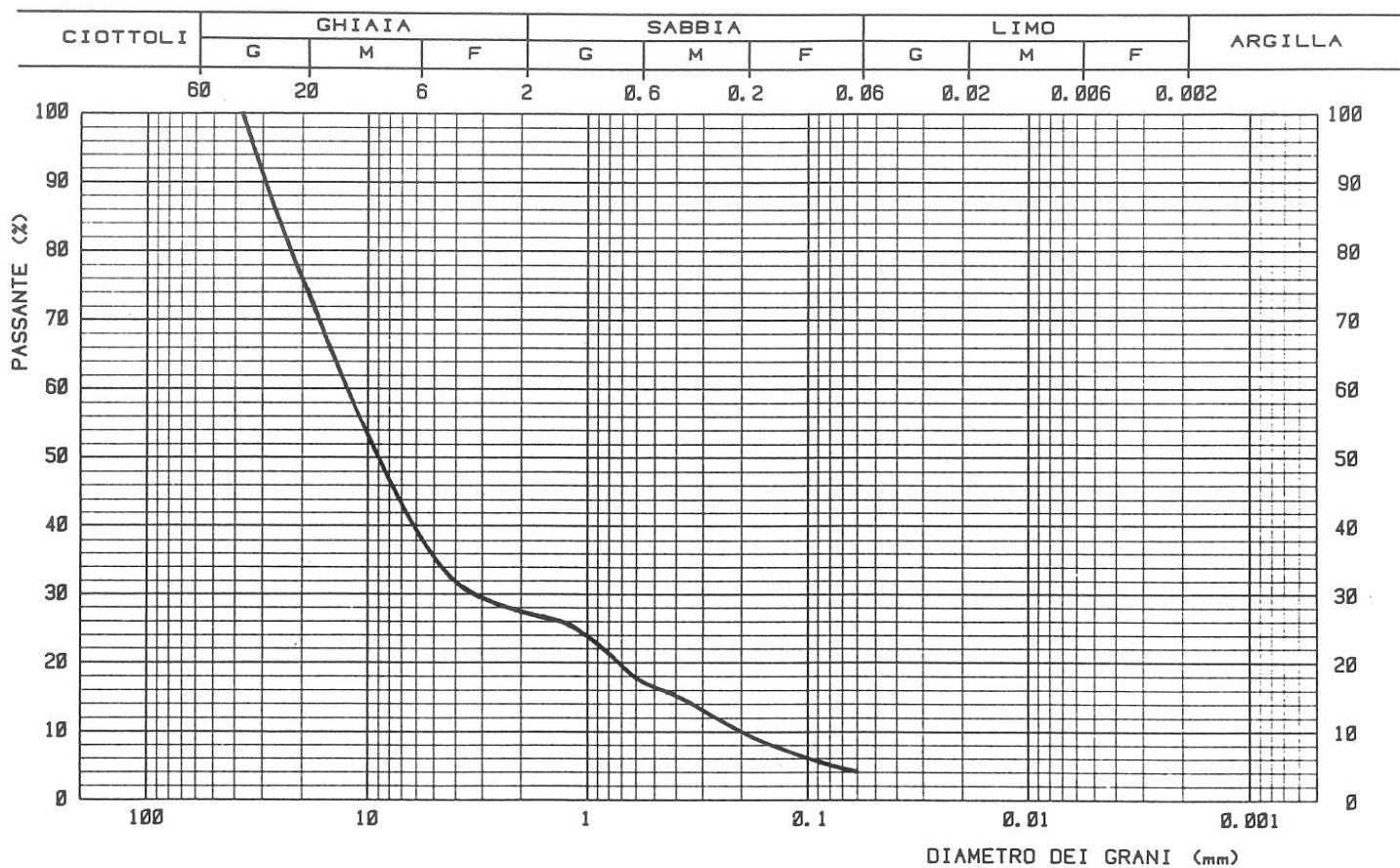
CANTIERE : . . . . .ORTOMERCATO . . . . .

SONDAGGIO : . . . 3 . . . . . CAMPIONE : . B . . . . .

PROVA/E : . . . . . PROF. : mt. 4.50 . . . . .

DATA FINE PROVA/E : . Gennaio 99 . . . . .

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia sabbiosa con tracce di limo		72	24	4				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

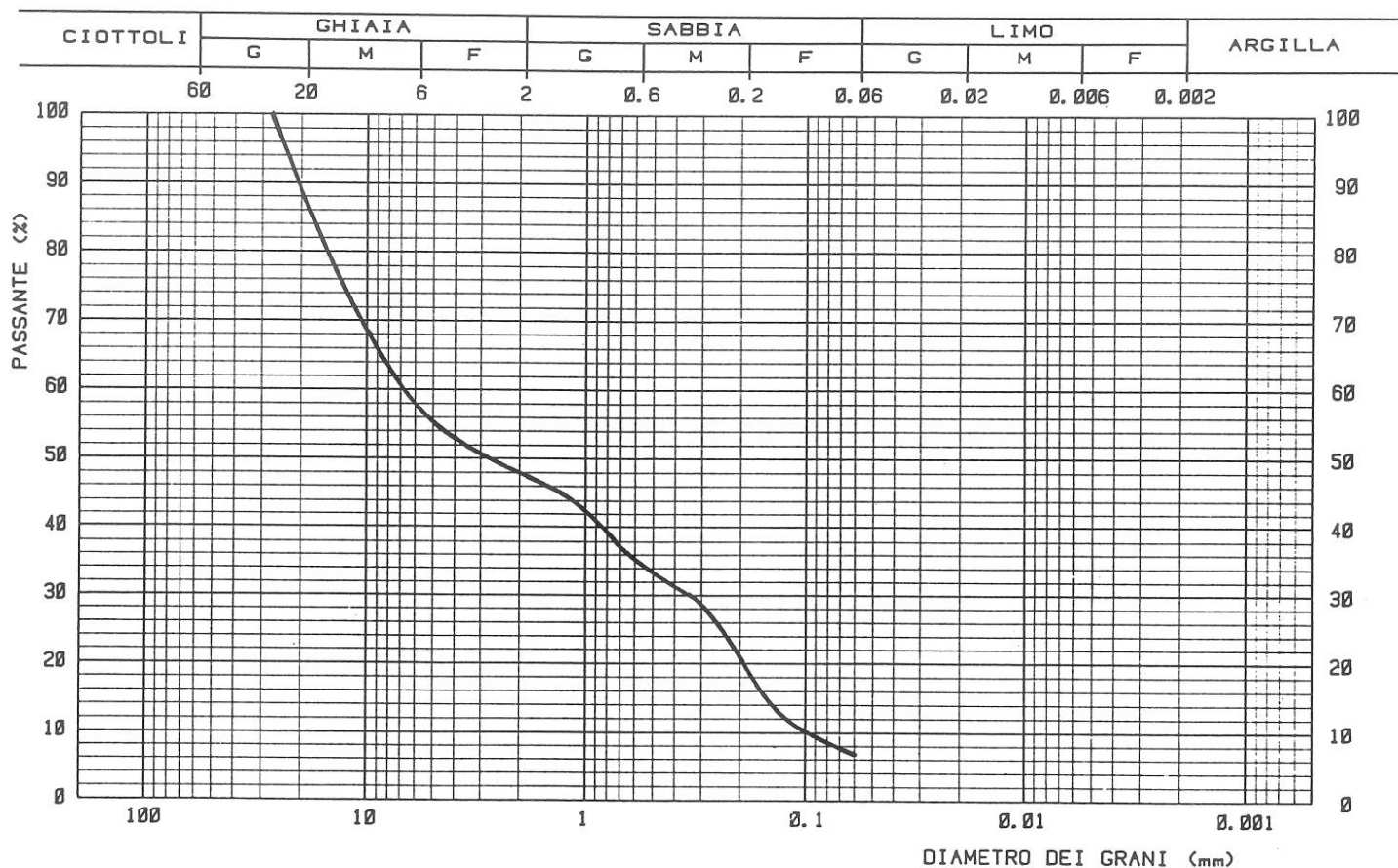
CANTIERE : ORTOMERCATO

SONDAGGIO : 3 CAMPIONE : C

PROVA/E : PROF. : mt. 6,50

DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99

Operatore: G. Magni



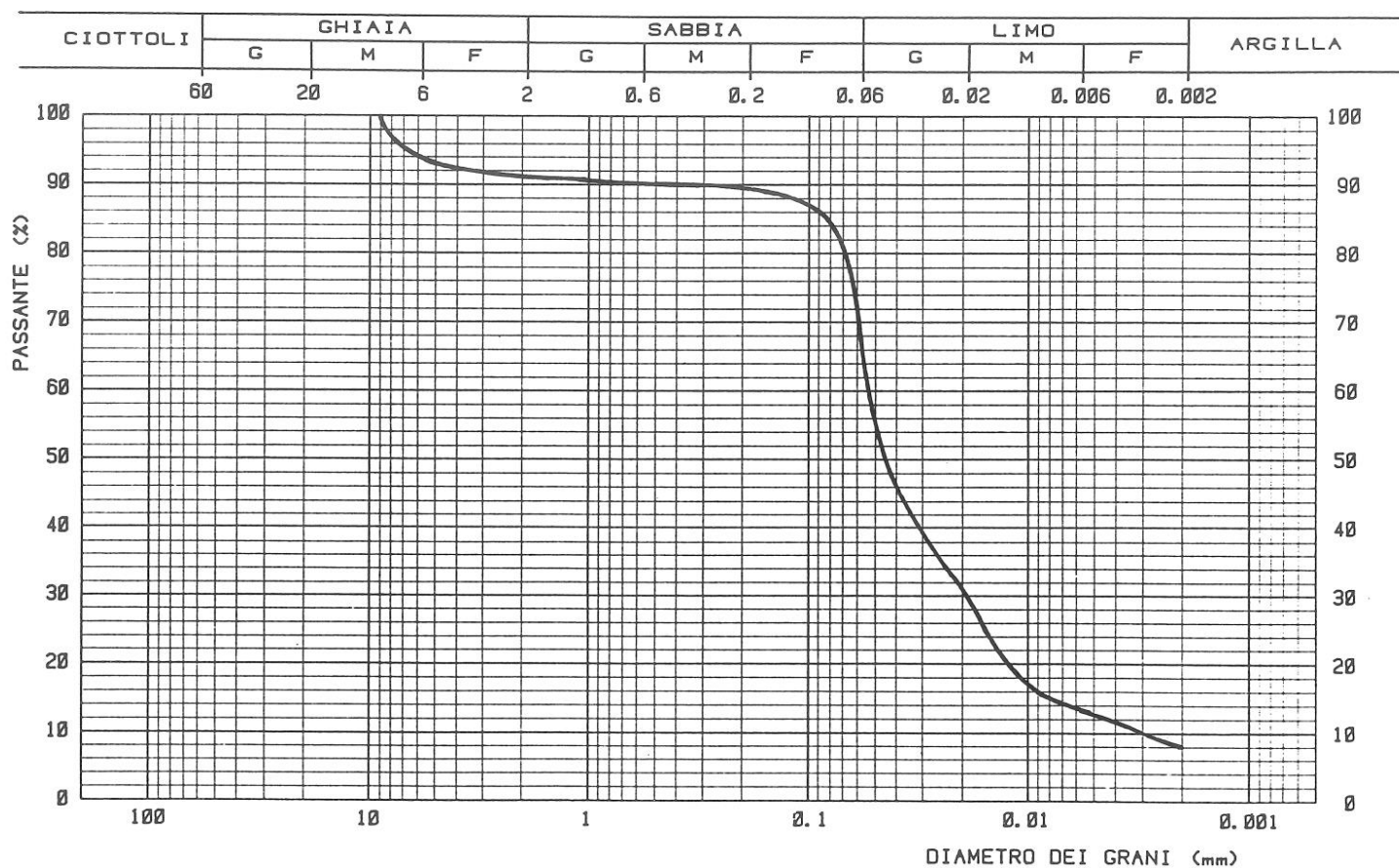
PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia con sabbia, debolmente limosa		52	41	7				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.  
CANTIERE : . . . . .ORTOMERCATO . . . . .  
SONDAGGIO : . . . 3 . . . . . CAMPIONE : . . D . . . . .  
PROVA/E : . . . . . PROF. : mt. 9,50 . . . . .  
DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99 . . . . .

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Limo sabbioso, debolmente ghiaioso-debolmente argilloso		9	19	64	8			

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

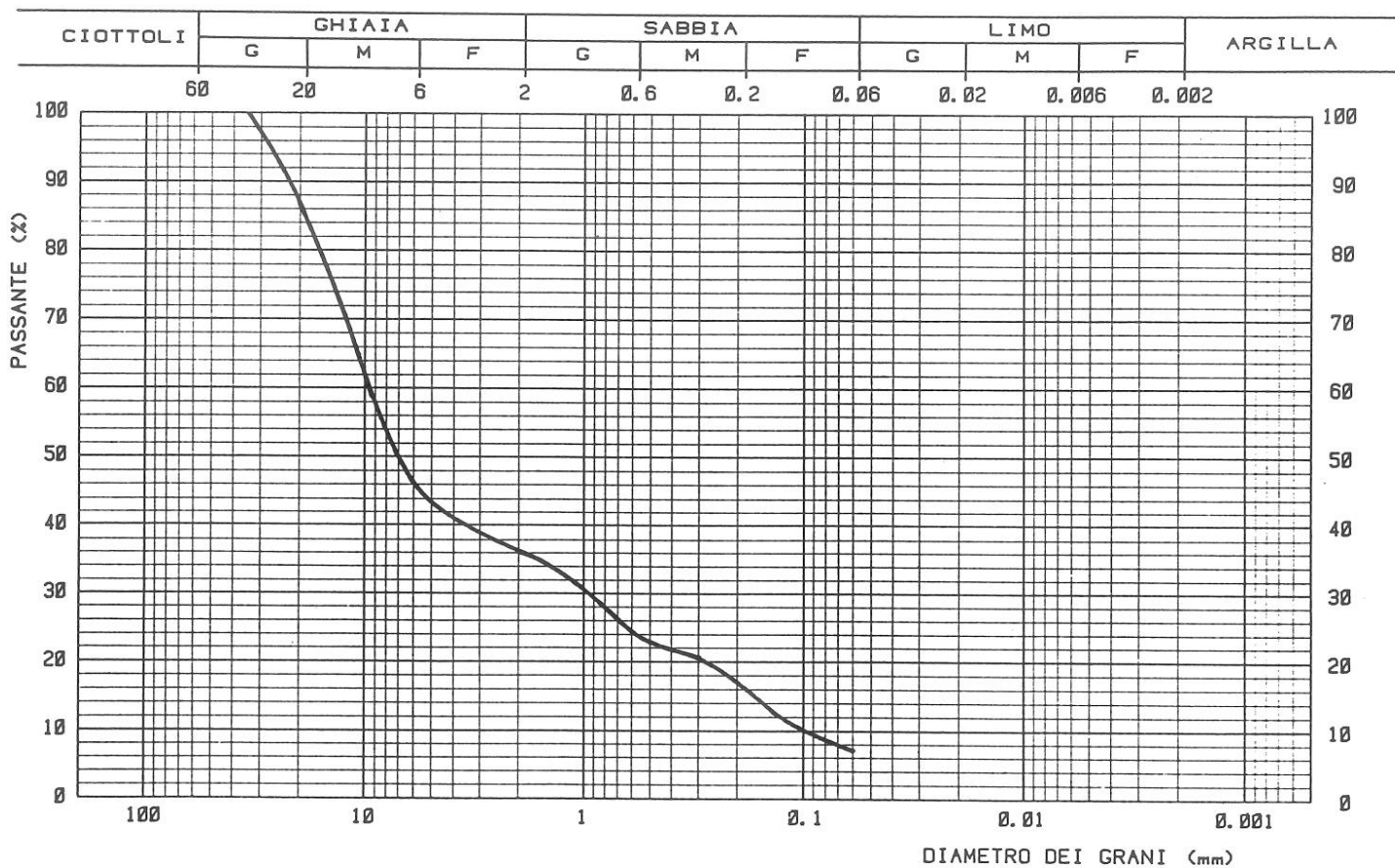
CANTIERE : . . . . . ORTOMERCATO . . . . .

SONDAGGIO : . . 3 . . . . . CAMPIONE : . . E . . . . .

PROVA/E : . . . . . PROF. : mt. 11.00 . . . . .

DATA FINE PROVA/E : . Gennaio 99 . . . . .

Operatore:G.Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia con sabbia, debolmente limosa		64	29	7				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : . . . M.M. . . . .

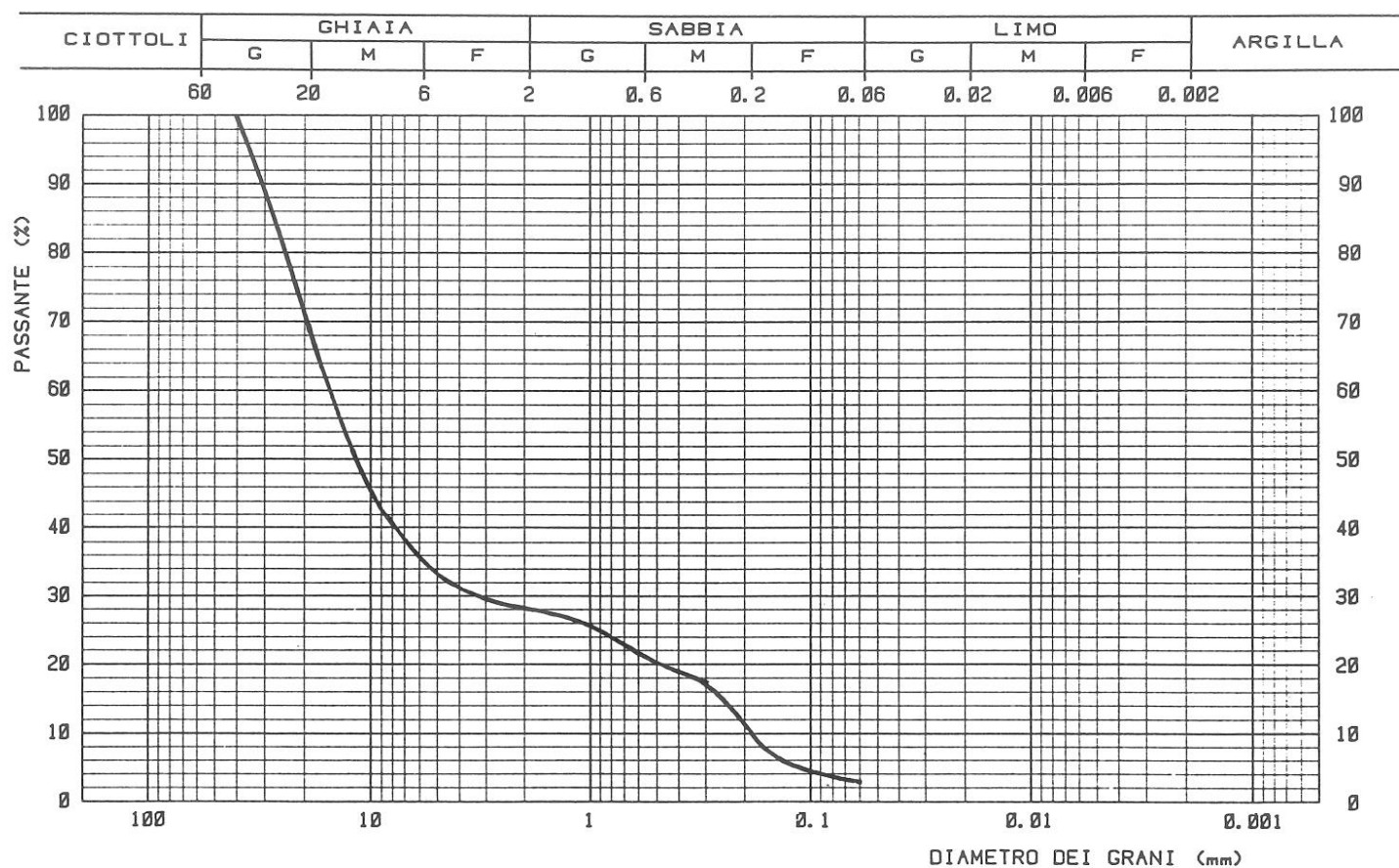
CANTIERE : . . . . . ORTOMERCATO . . . . .

SONDAGGIO : . . . 3 . . . . . CAMPIONE : . . F . . . . .

PROVA/E : . . . . . PROF. : mt. 15,00 . . . . .

DATA FINE PROVA/E : . Gennaio 99 . . . . .

Operatore: G. Magni



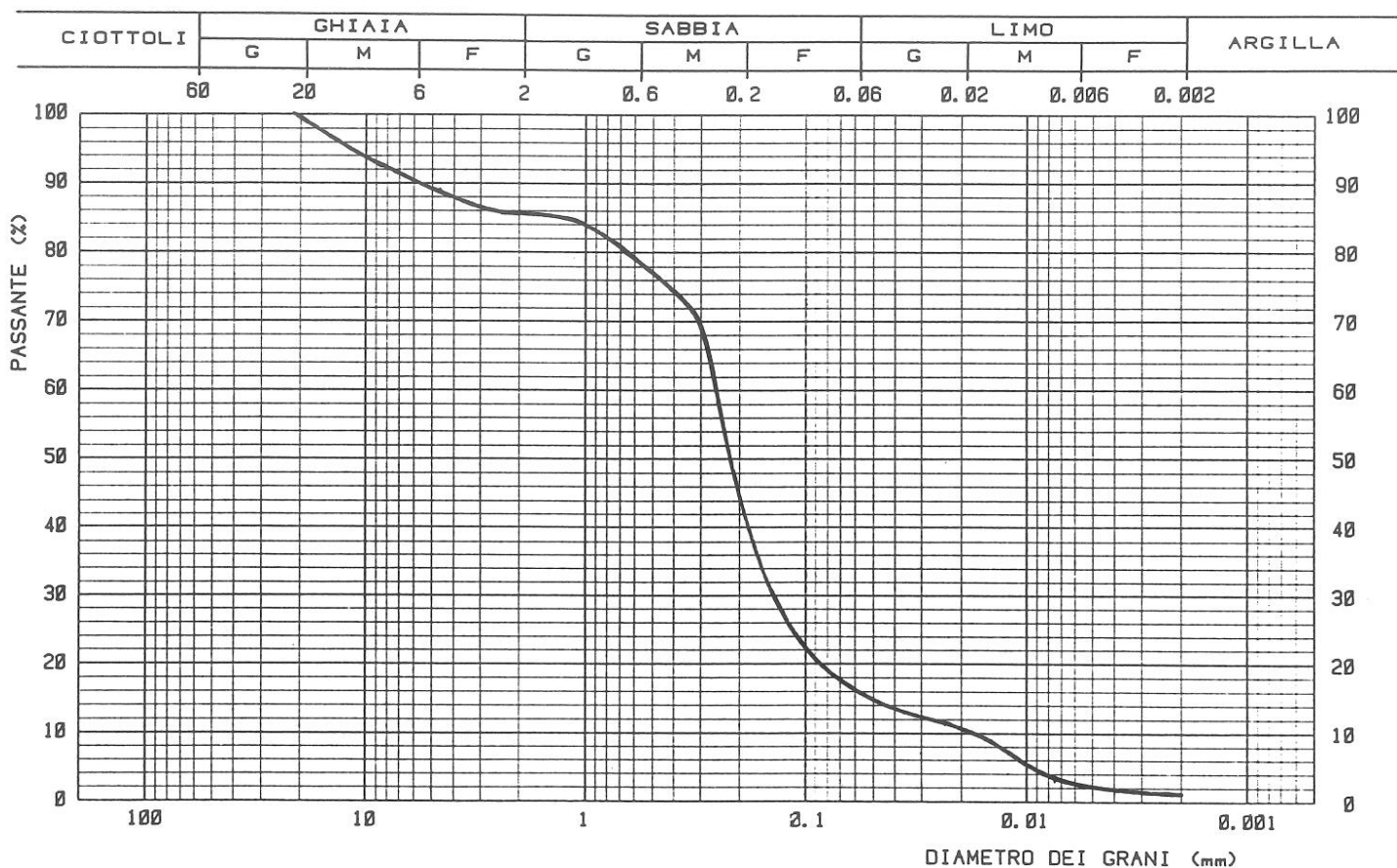
PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia sabbiosa con tracce di limo		72	25	3				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.  
CANTIERE : . . . . .ORTOMERCATO  
SONDAGGIO : . . .3. . . . . CAMPIONE : . . G.  
PROVA/E : . . . . . PROF. : .mt..18.00  
DATA FINE PROVA/E : . Gennaio 99

Operatore:G.Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia limosa-ghiaiosa		14	70	15	1			

NOTE



## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : .. M.M. ....

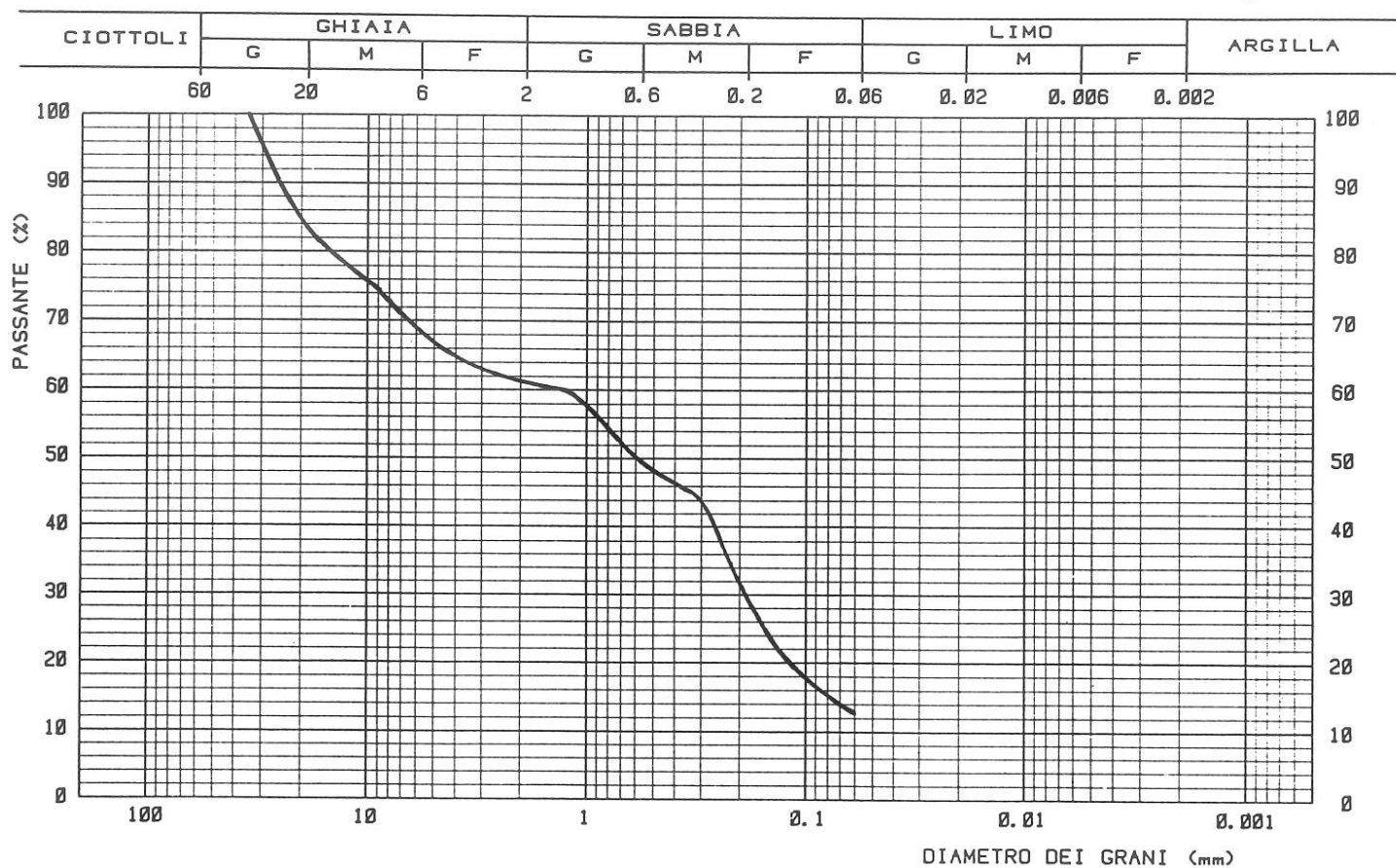
CANTIERE : .....ORTOMERCATO .....

SONDAGGIO : ... 4 ... CAMPIONE : ... A ...

PROVA/E : ..... PROF. : mt. 3,50 .....

DATA FINE PROVA/E : .. Gennaio 99 .....

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia con ghiaia, limosa		39	48	13				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

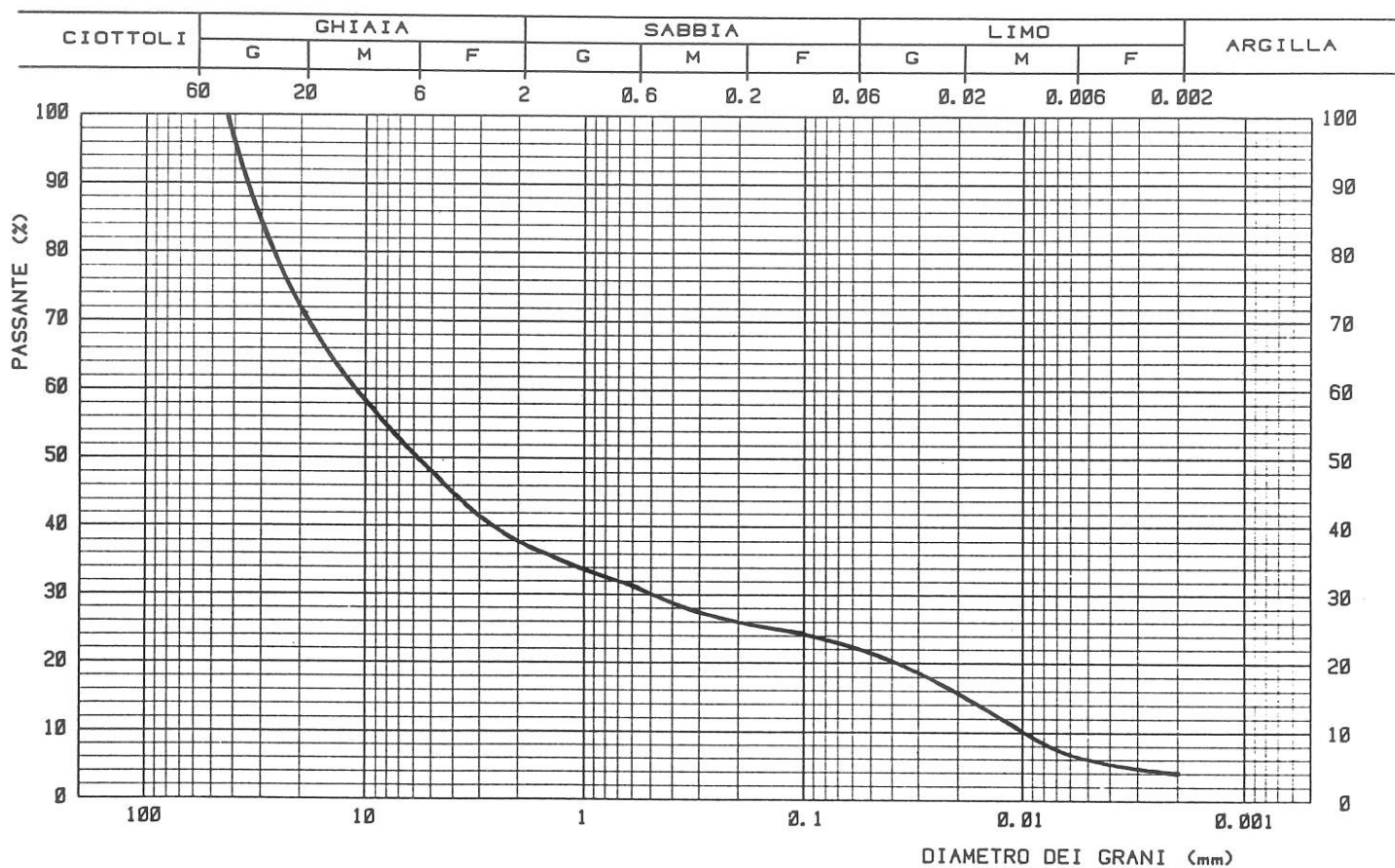
CANTIERE : . . . . .ORTOMERCATO

SONDAGGIO : . . . 4 . . . . . CAMPIONE : . . B.

PROVA/E : . . . . . PROF. : mt. 4.50

DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia limosa-sabbiosa con tracce di argilla		62	16	18	4			

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M. ....

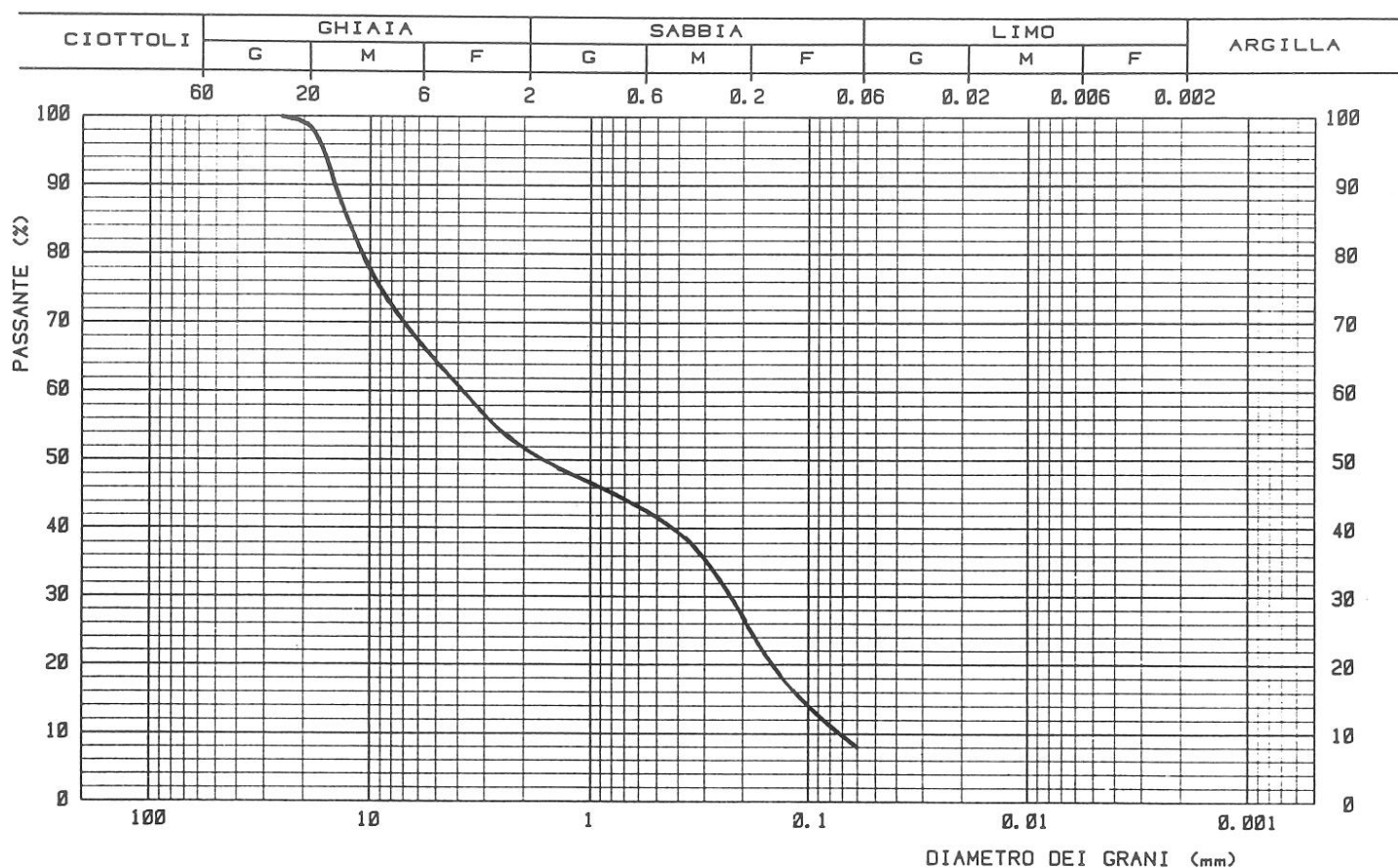
CANTIERE : ...ORTOMERCATO ...

SONDAGGIO : ...4... CAMPIONE : C. ....

PROVA/E : ... PROF. : mt. 7,00 ...

DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99 ...

Operatore:G.Magni



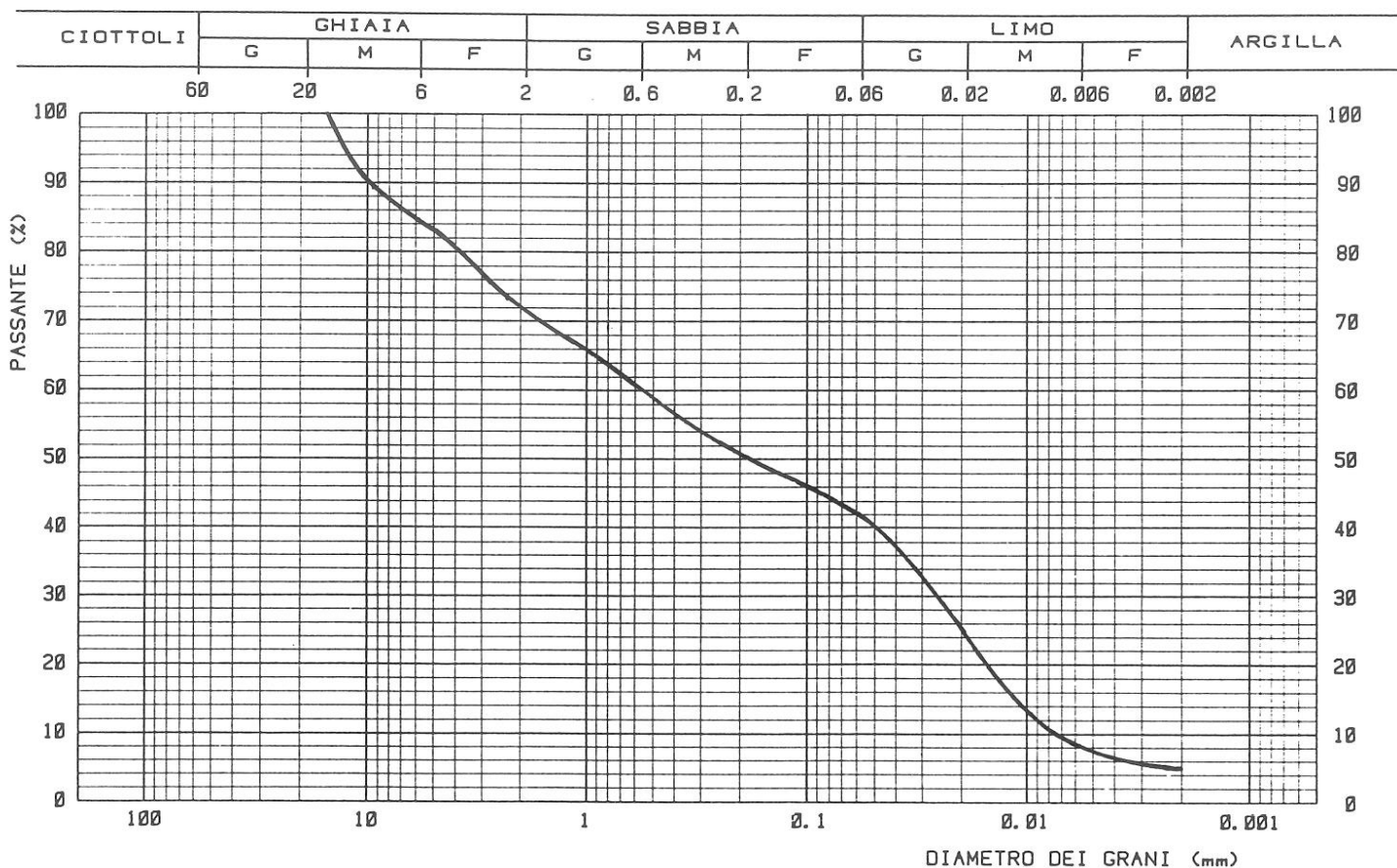
PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia con sabbia,debolmen- te limosa		48	44	8				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.  
CANTIERE : . . . . .ORTOMERCATO . . . . .  
SONDAGGIO : . . . 4 . . . . . CAMPIONE : . . D . . . . .  
PROVA/E : . . . . . PROF. : mt. 9.50 . . . . .  
DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99 . . . . .

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Limo con sabbia-con ghiaia, debolmente argilloso		28	30	37	5			

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

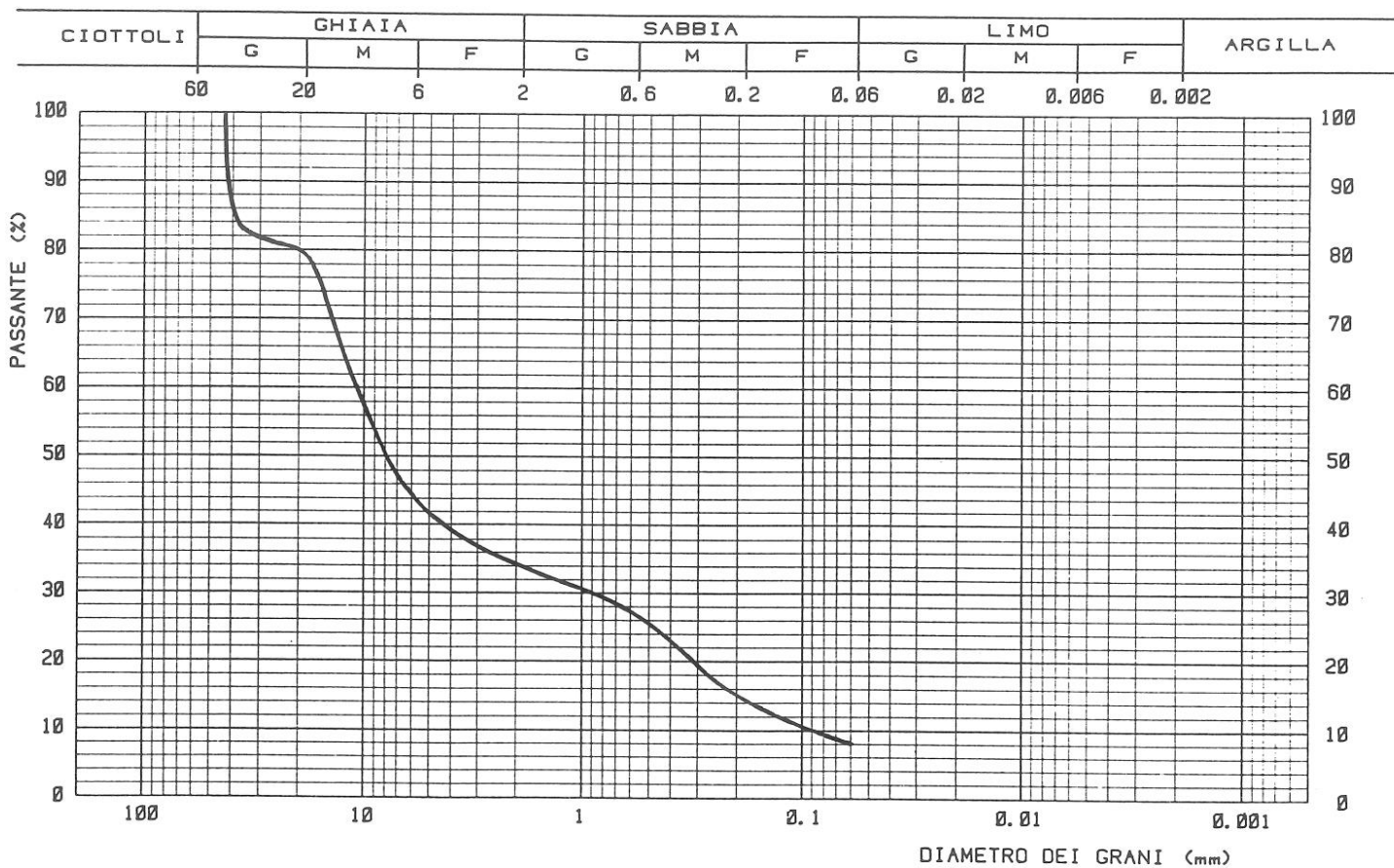
CANTIERE : . . . . .ORTOMERCATO.

SONDAGGIO : . . . . .4 . . . . . CAMPIONE : . . . . .E . . . . .

PROVA/E : . . . . . PROF. : mt. 13.50 . . . . .

DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99 . . . . .

Operatore:G.Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia con sabbia,debolmen- te limosa		66	26	8				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M

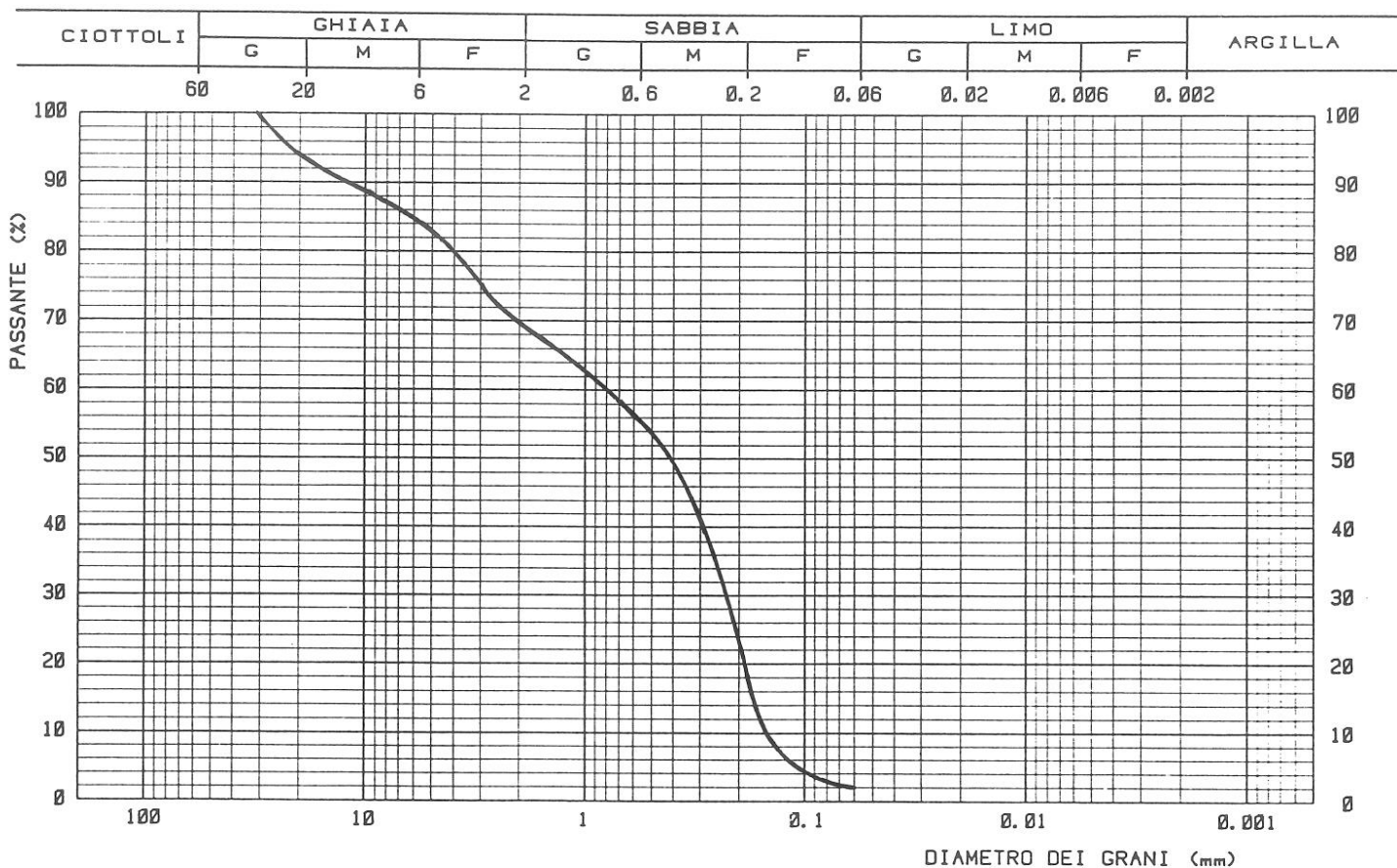
CANTIERE : ...ORTOMERCATO...

SONDAGGIO : ...4... CAMPIONE : F...

PROVA/E : ... PROF. : mt. 16.50

DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia con ghiaia con tracce di limo		30	68	2				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

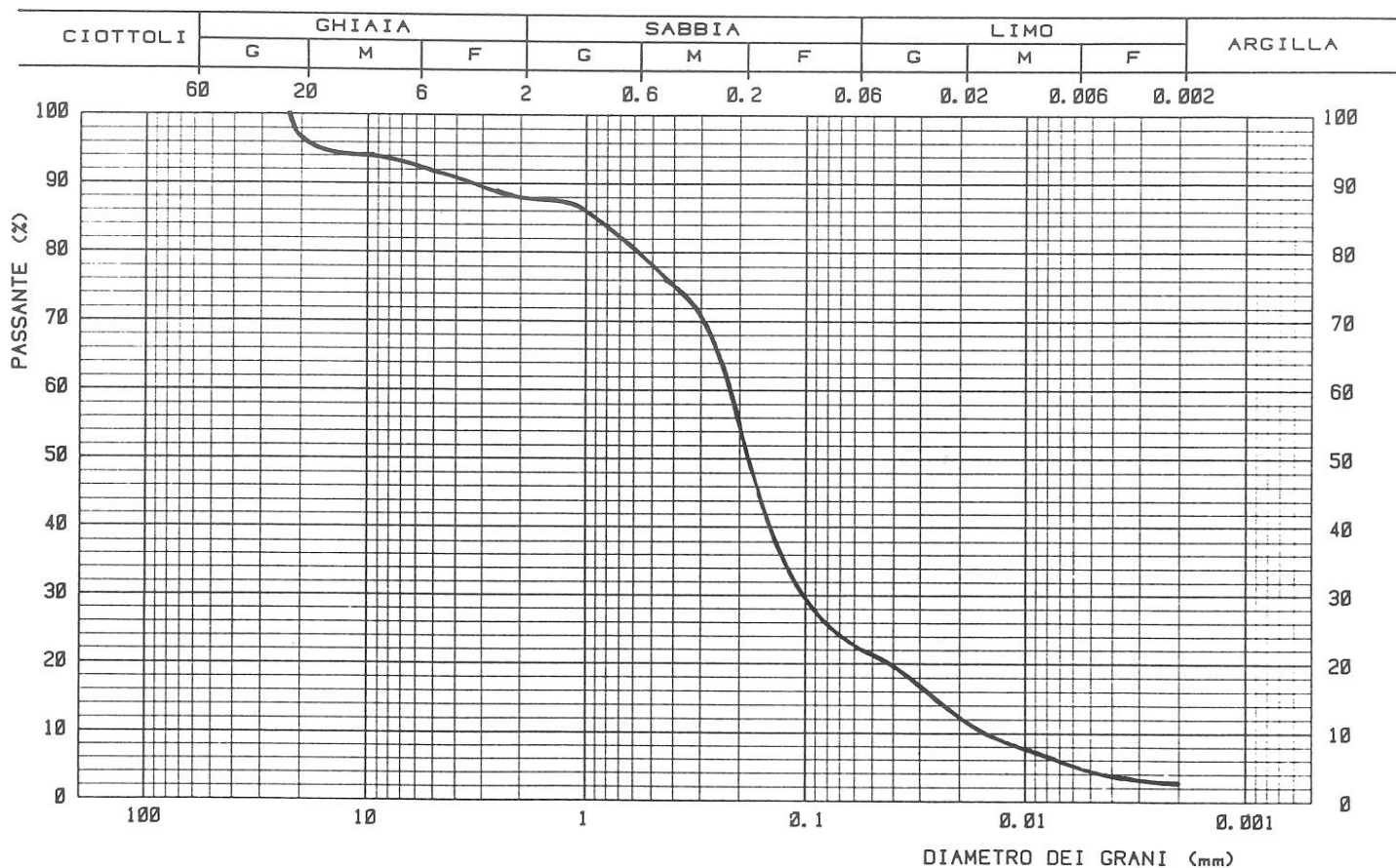
CANTIERE : . . . . . ORTOMERCATO

SONDAGGIO : . . 4 . . . . . CAMPIONE : . . G . . . . .

PROVA/E : . . . . . PROF. : mt. 18.50

DATA FINE PROVA/E : Gennaio 99

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia limosa-ghiaiosa con tracce di argilla		12	65	20	3			

NOTE



Committente: Metropolitana Milanese S.p.A. Località: MILANO

Metodo di perforazione: rotazione

Ø 130/152

Foglio n° 1/2

Sond. n° Q9/1

Posizione: Via Varsavia

Quota inizio: p.c.

Data dal 26/03/2001

al 28/03/2001

Responsabile: Dott. Geol. F. Minghetti

**RCT**

SEDE:

2, Via G. Di Vittorio

20060 Liscate (MI)

Tel. 02/95350100 - Fax 02/95350316

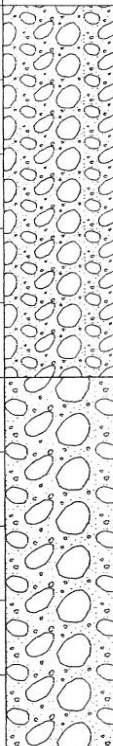
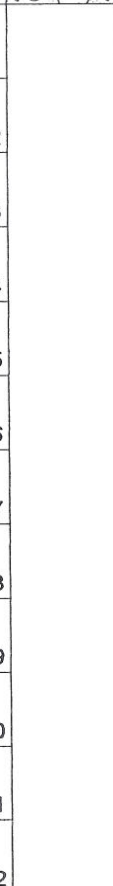
E-Mail: rct@mi.nettuno.it

LIVELLO ACQUA DURANTE LA PERFORAZIONE

data	profondità foro	prof. rivest.	livello acqua
27/03	12.00	12.00	-9.70
28/03	28.50	28.50	-9.70

LEGENDA: 1, 2, 3 ... = camp. indisturbati s = Shelby d = Derison DM: CORONA DIAMANTATA  
A, B, C ... = camp. rimaneggiati m = Mazier o = Osterberg W: CORONA WIZIA  
p = percussione

Profondità	Scala 1:100	Stratigrafia	Campioni	Descrizione	Prof. SPT	N° colpi SPT	Pocket Penetrometer	Vane Test	Filtri	Note
1.50	1			coltivo : sabbia marrone scura ingl. rara ghiaia e resti lateritici	1.50	2	2			
	2		1.80 A 2.00	sabbia limosa marrone nocciola ingl. rara ghiaia			4			
3.00	3		3.10 B 3.30	ghiaia ghiaietto e ciottoli (Ø max 10 cm) in matrice sabbiosa grigio chiara	3.00	5	3			
	4						8			
	5		4.60 C 4.80		4.50	19	14			
	6						27			
	7		6.20 D 6.40		6.00	20	16			
	8						25			
	9		7.80 E 8.00		7.50	17	17			
	10						28			
9.00	11		9.20 F 9.40	sabbia limosa da nocciola a grigio scura ingl. ghiaia e ghiaietto	9.00	12	11			
	12						13			
10.80	13		10.80 G 11.00	argilla limosa grigio verde	10.50	9	7			
11.30	14			limo torboso nerastro			13			
12.00	15		12.30 H 12.50	ghiaia ghiaietto e ciottoli (Ø max 8 cm) in matrice sabbiosa marrone grigia	12.00	19	13			
	16						21			
	17		13.60 I 13.80	sabbia fine grigio marrone ingl. ghiaia e ghiaietto	13.50	20	16			
14.00	18						24			
	19		15.30 L 15.50		15.00	15	14			
	20						19			
	21		16.80 M 17.00		16.50	19	17			
	22						28			
	23		18.20 N 18.40		18.00	20	18			
	24						35			
19.00	25		19.80 O 20.00	ghiaia eterometrica e ciottoli (Ø max 8 cm) in matrice sabbiosa grigio marrone addensata	19.50	28	16			
	26						32			

Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Campioni	Descrizione	Prof. SPT	N° colpi SPT	Pocket Penetrometer	Vane Test	Filtri	Note
25.00	21		21.20 P	ghiaia eterometrica e ciottoli (Ø max 8 cm) in matrice sabbiosa grigio marrone addensata	21.00	31	24 40			
	22		21.40							
	23		22.60 Q		22.50	29	21 R7			
	24		22.80							
	25		24.20 R		24.00	25	19 36			
	26		24.40	idem c.s. con abb. ciottoli (Ø max 12 cm)						
	27		25.80 S		25.50	36	20 R5			
	28		26.00							
	29		27.30 T		27.00	27	23 44			
	30		27.50							
30.00	31		28.80 U		28.50	21	24 42			
	32		29.00							
	33		29.80 V		30.00	26	22 37			
	34		30.00							
	35									
	36									
	37									
	38									
	39									
	40									
	41									
	42									

# RISULTATI PROVE DI PERMEABILITÀ "LEFRANC"

Sond. N.	Data	Prova di Permeabilità N.	Profondità tratto di foro in prova da m a m	Coefficiente di permeabilità K (cm/sec)
Q9/1	26/03/2001	1	11.50 ÷ 12.00	2,050 x 10 <sup>-3</sup> (°)
Q9/1	27/03/2001	2	20.50 ÷ 21.00	4,781 x 10 <sup>-3</sup> (°)

(\*) Prova di livello variabile  
(°) Prova a livello costante

	<b>METROPOLITANA MILANESE S.p.A.</b>  MILANO-Via Varsavia	<b>LEGENDA</b>



**Sede:**  
2, Via G. Di Vittorio - 20060 Liscate (MI)  
Tel. 02/95350100 - Fax 02/95350316

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

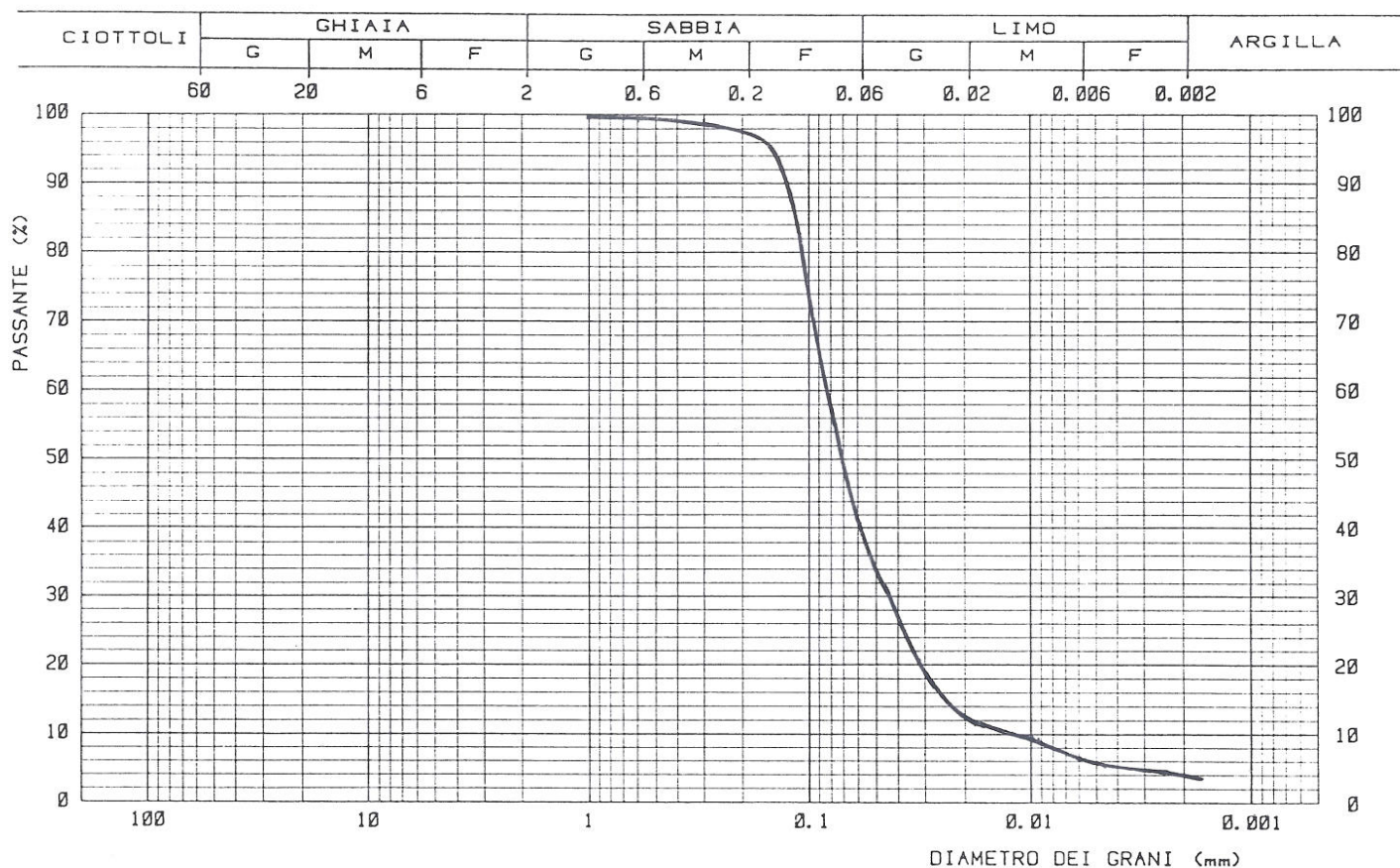
CANTIERE : VIA VARSAVIA

SONDAGGIO : Q9/1 CAMPIONE : A

PROVA/E : PROF. : m. 1,80±2,00

DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia con limo con tracce di argilla			59	37	4			

NOTE

# ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M M

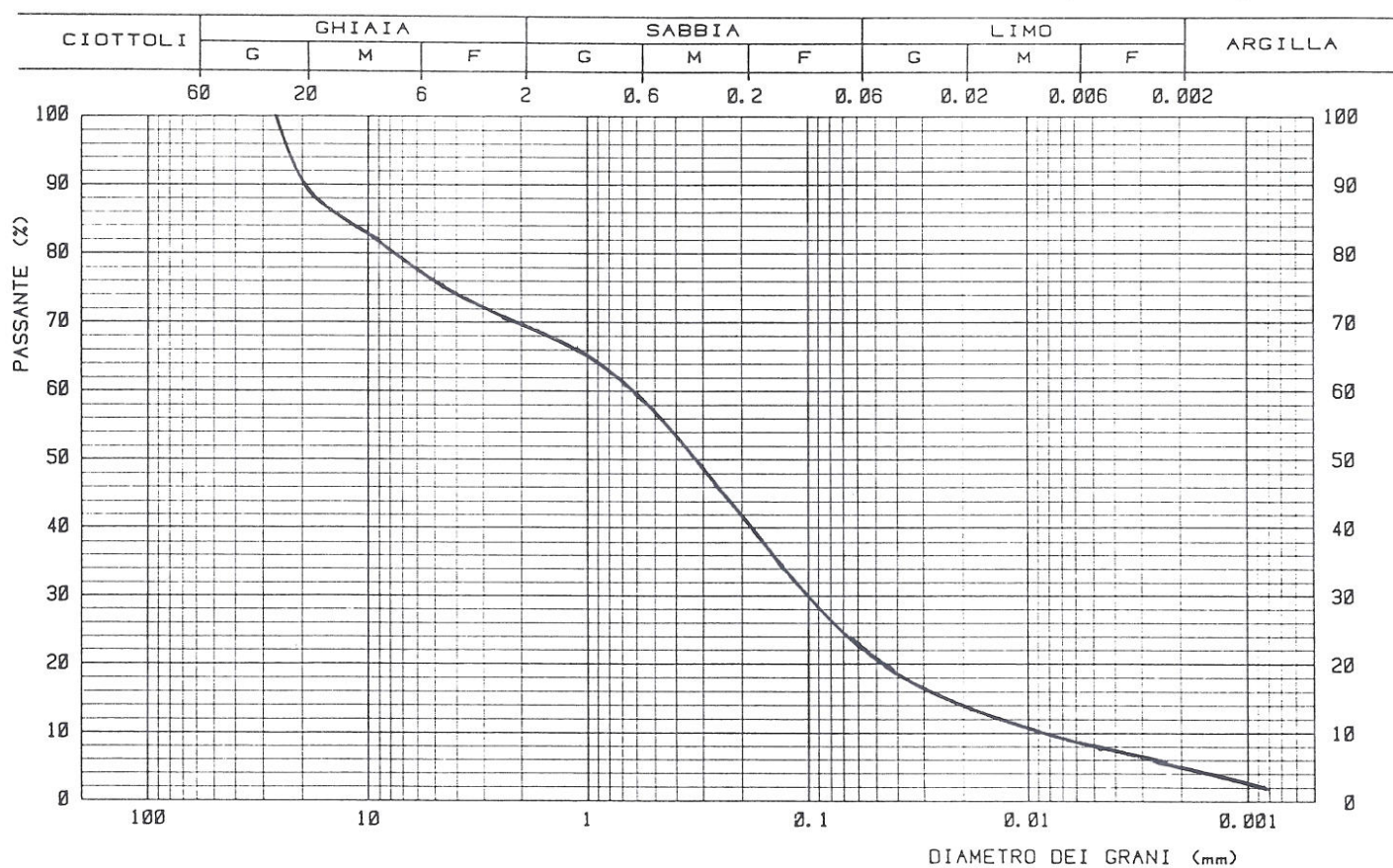
CANTIERE : VIA VARSAVIA

SONDAGGIO : Q9/1 CAMPIONE : B

PROVA/E : PROF. : m. 3.10÷3.30

DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia con ghiaia, limosa, debolmente argillosa		30	47	18	5			

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

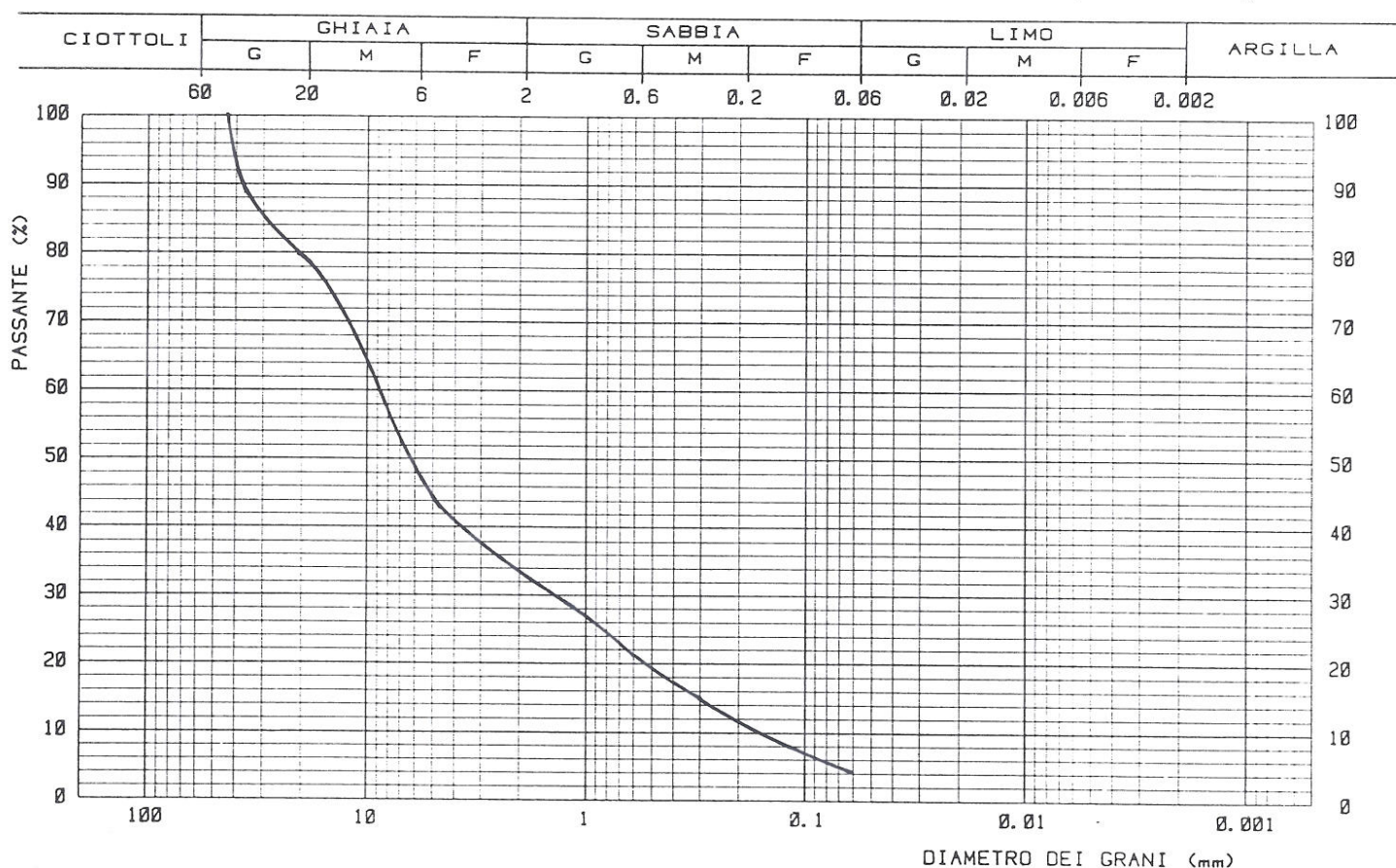
CANTIERE : VIA VARSAVIA

SONDAGGIO : 09/1 CAMPIONE : C

PROVA/E : PROF. : m. 4,60±4.80

DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore:G.Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia con sabbia con tracce di limo		66	30	4				

NOTE

# ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M. M.

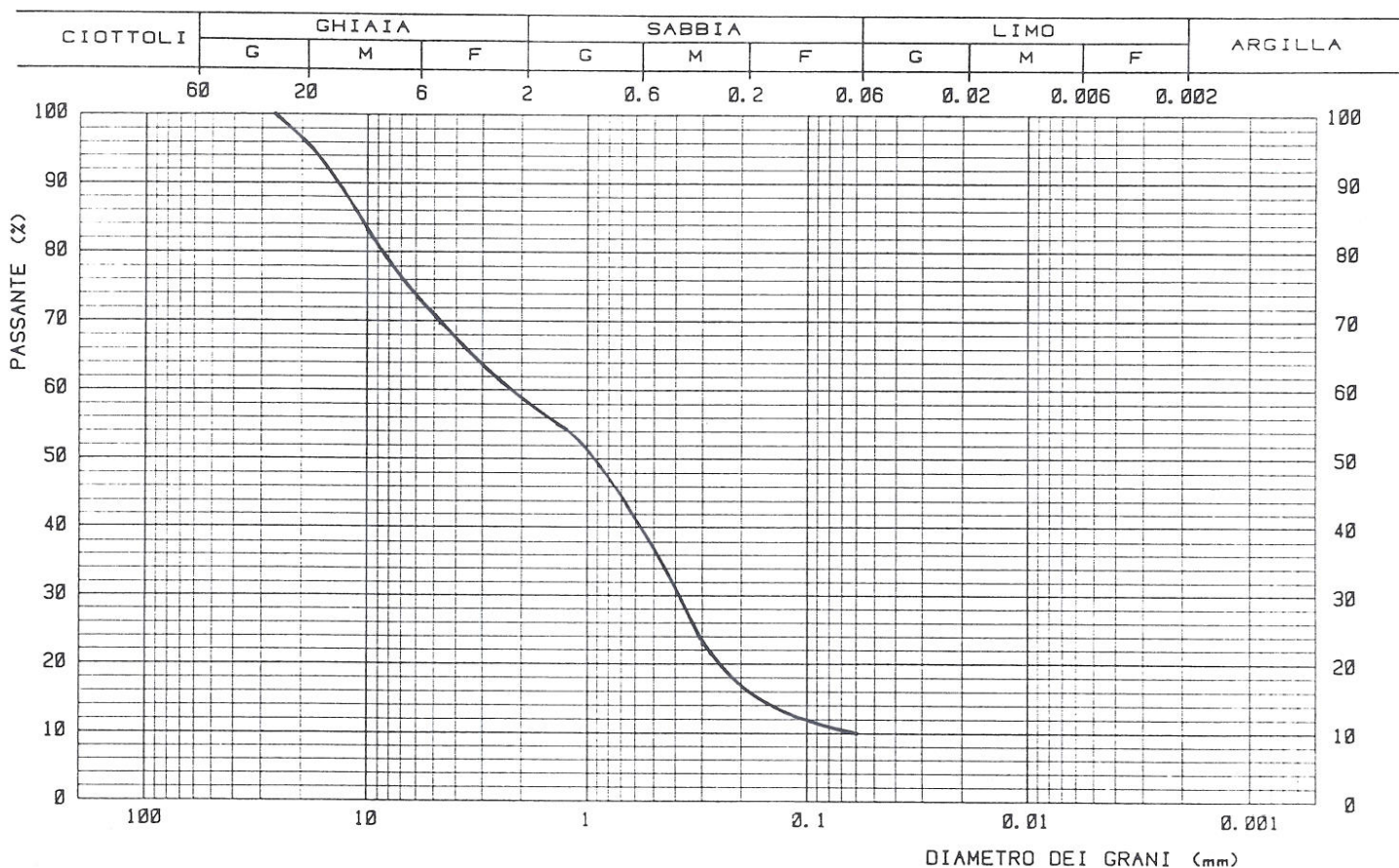
CANTIERE : VIA VARSAVIA

SONDAGGIO : 09/1 CAMPIONE : D

PROVA/E : PROF. : m. 6,20±6.40

DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia con ghiaia, debolmente limosa		41	49	10				

NOTE

# ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M M

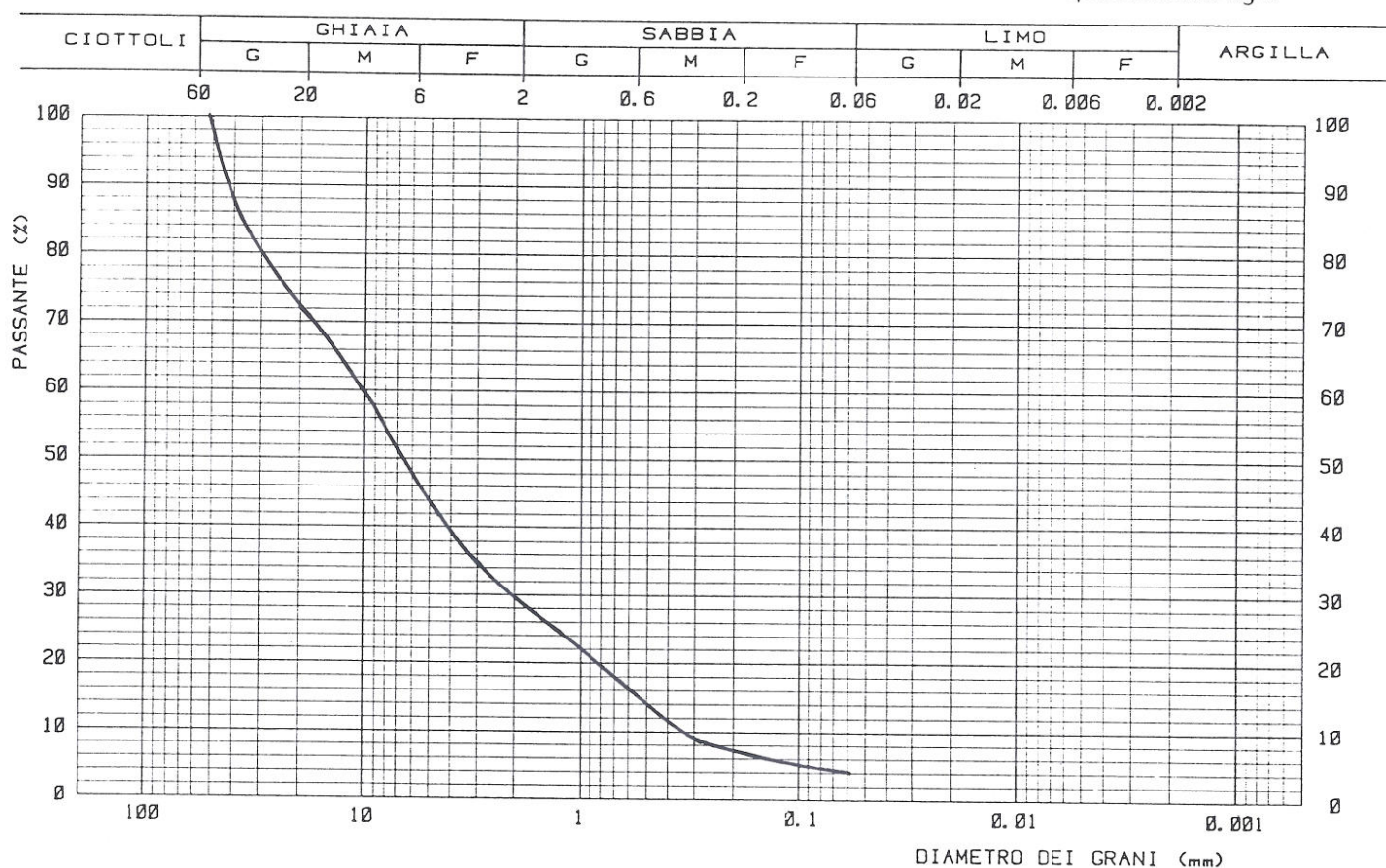
CANTIERE : VIA VARSAVIA

SONDAGGIO : 09/1 CAMPIONE : E

PROVA/E : PROF. : m. 7.80+8.00

DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia con sabbia con tracce di limo		70	26	4				

NOTE

# ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

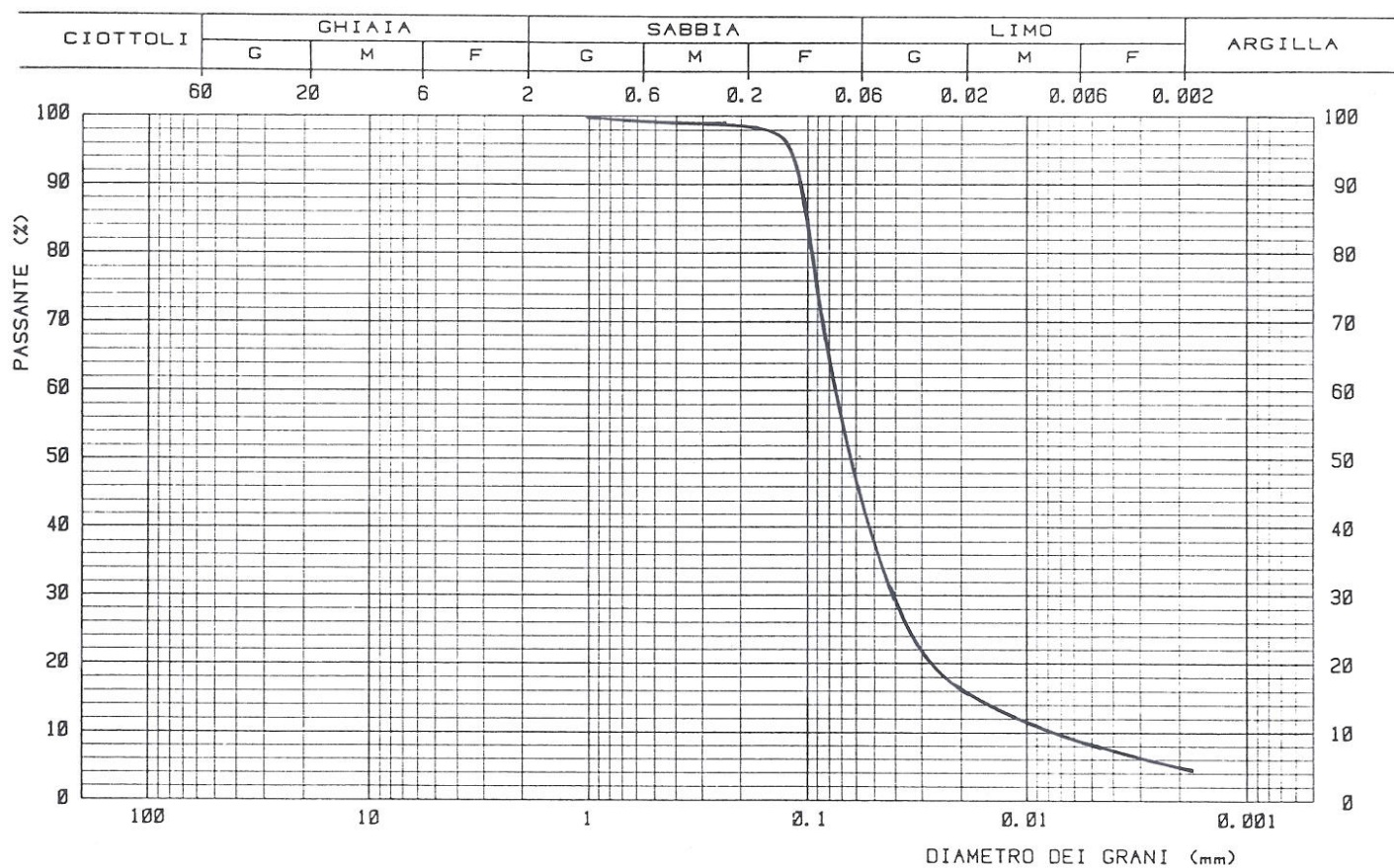
CANTIERE : VIA VARSAVIA

SONDAGGIO : Q9/1 CAMPIONE : F

PROVA/E : PROF. : m. 9,20÷9,40

DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore: G. Magni



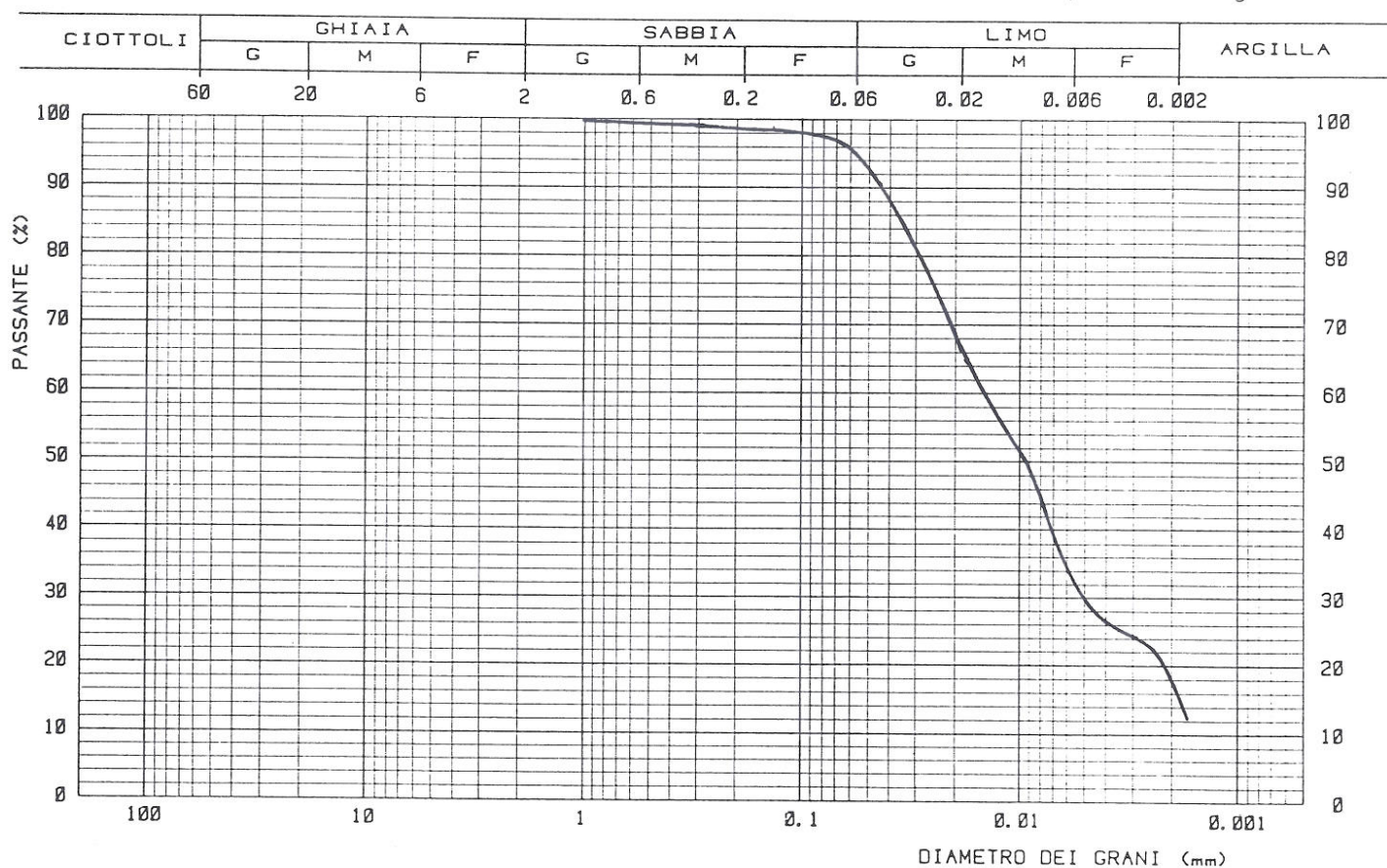
PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia con limo, debolmente argillosa			53	42	5			

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.  
 CANTIERE : VIA VARSAVIA  
 SONDAGGIO : Q9/1 CAMPIONE : G  
 PROVA/E : PROF. : m. 10,80÷11,00  
 DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Limo argilloso con tracce di sabbia			4	78	18			

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

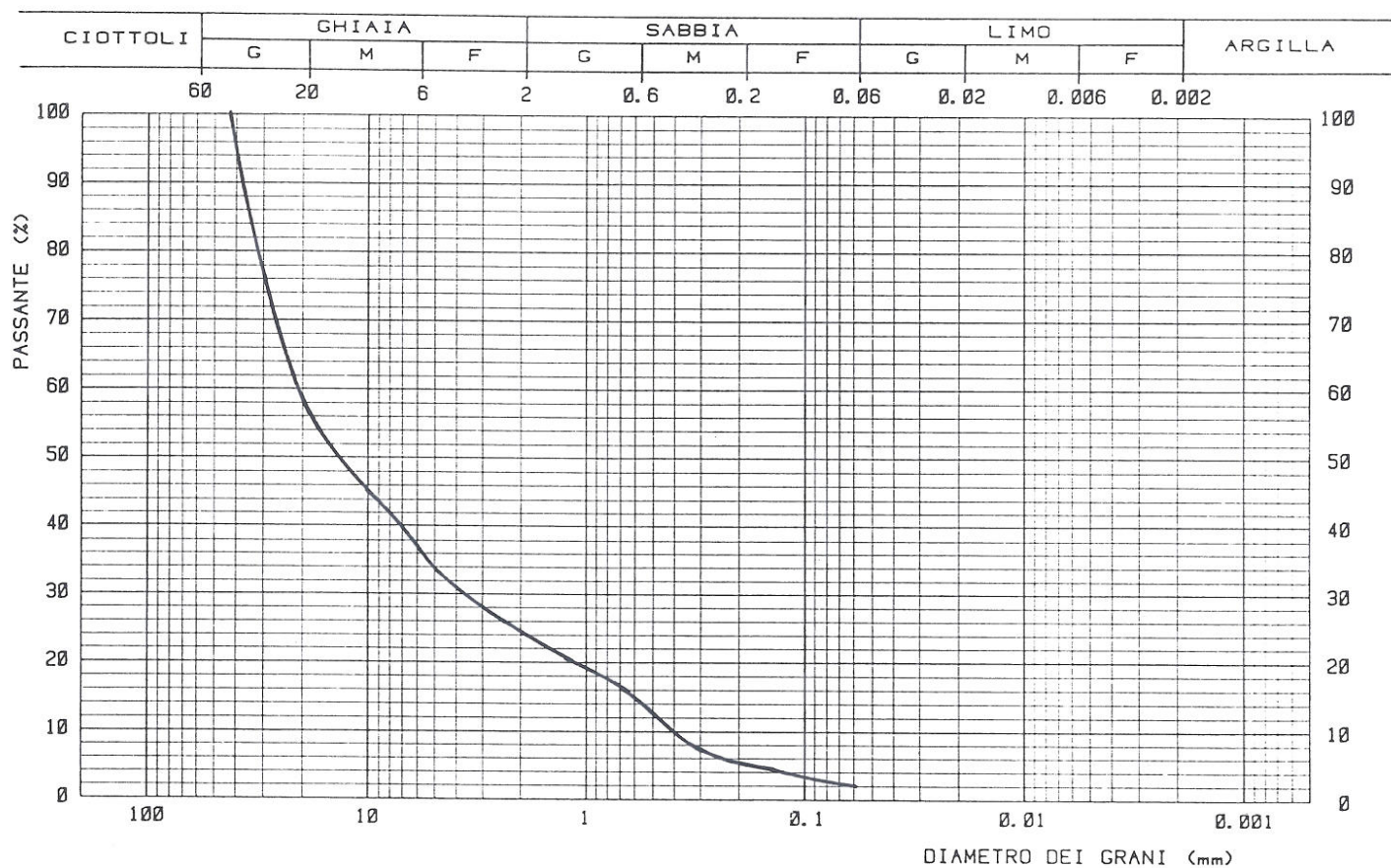
CANTIERE : VIA VARSAVIA

SONDAGGIO : Q9/1 CAMPIONE : H

PROVA/E : PROF. : m 12.30±12.50

DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia sabbiosa con tracce di limo		75	23	2				

NOTE

# ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M M

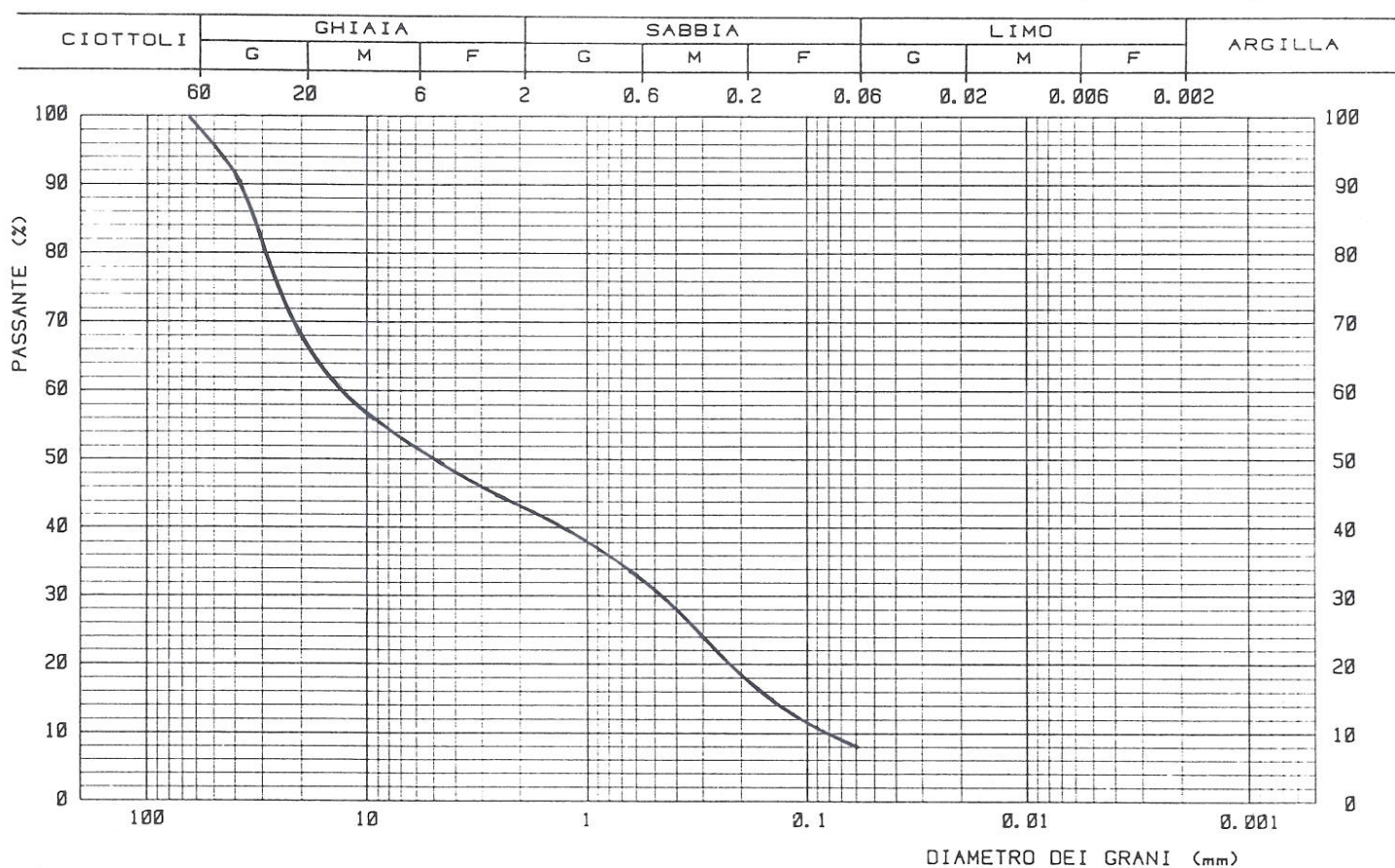
CANTIERE : VIA VARSAVIA

SONDAGGIO : Q9/1 CAMPIONE : I

PROVA/E : PROF. : m 13.60÷13.80

DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore:G.Magni



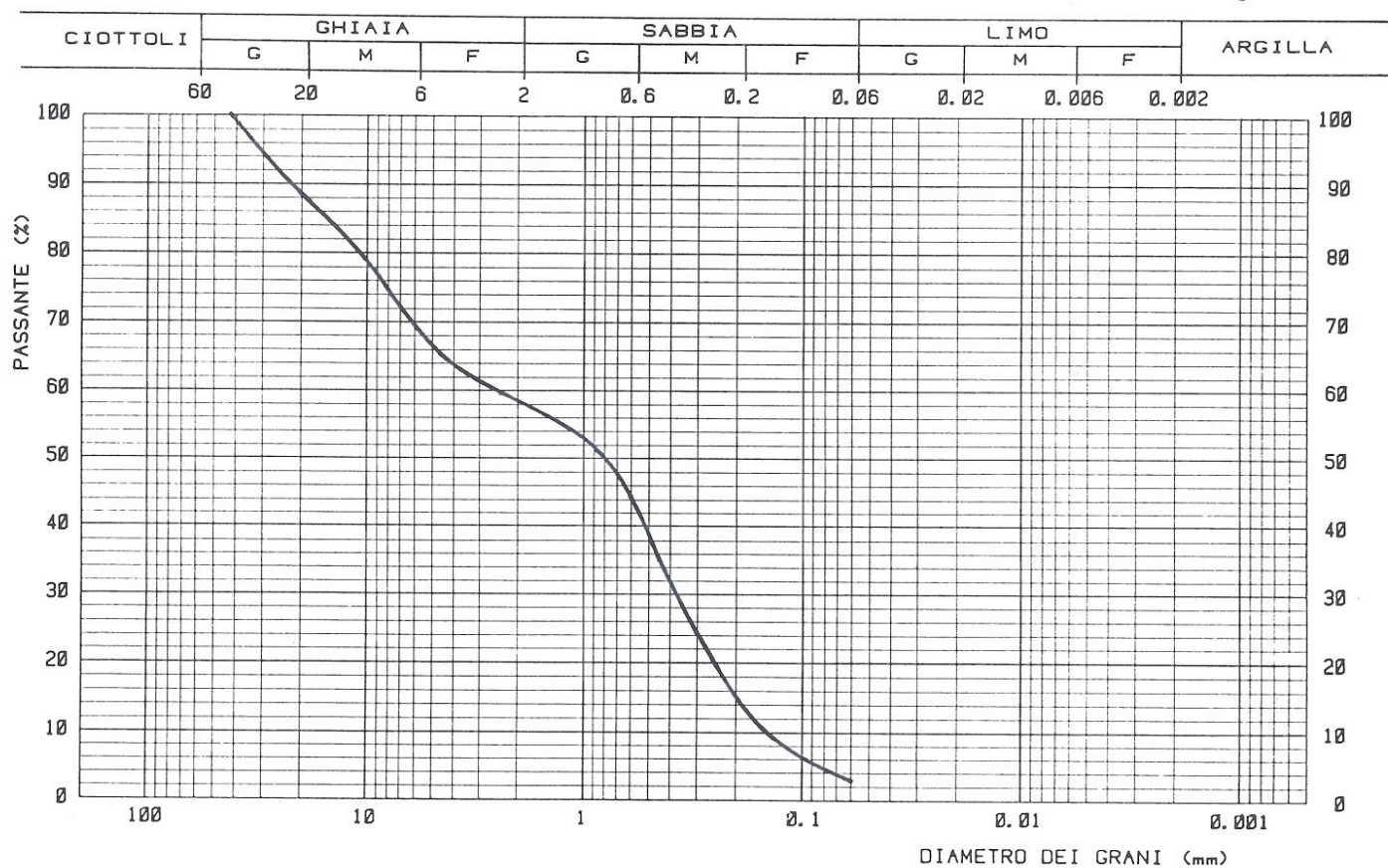
PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia con sabbia,debolmen- te limosa	1	56	35	8				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M M  
 CANTIERE : VIA VARSAVIA  
 SONDAGGIO : 09/1 CAMPIONE : L  
 PROVA/E : PROF. : m. 15,30÷15,50  
 DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia con ghiaia con tracce di limo		41	56	3				

NOTE

# ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

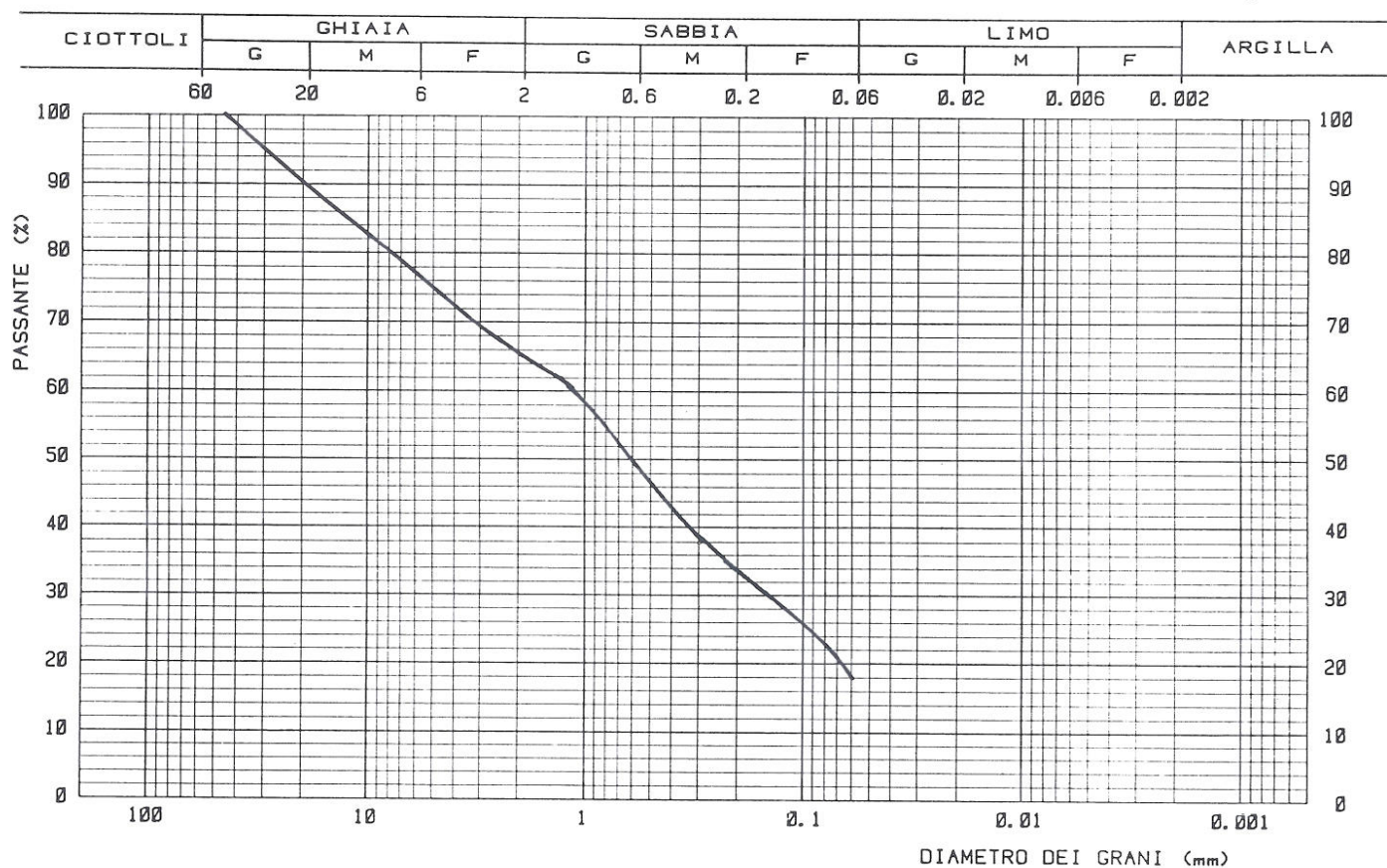
CANTIERE : VIA VARSAVIA

SONDAGGIO : 09/1 CAMPIONE : M

PROVA/E : PROF. : m 16.80±17.00

DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia con ghiaia, limosa		34	48	18				

NOTE

# ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

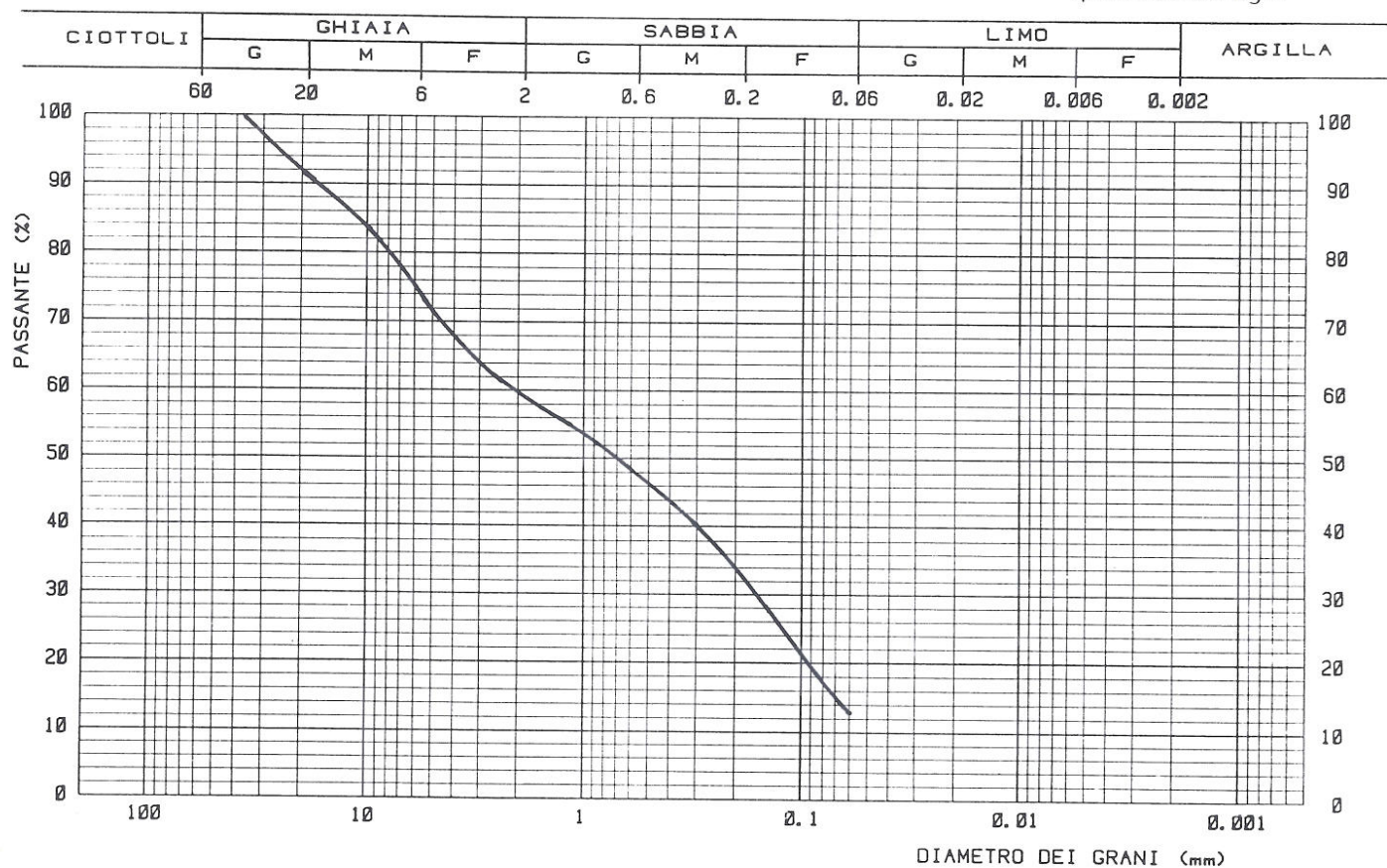
CANTIERE : VIA VARSAVIA

SONDAGGIO : Q9/1 CAMPIONE : N

PROVA/E : PROF. : m.18.20±18.40

DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore:G.Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia con ghiaia, limosa		40	47	13				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

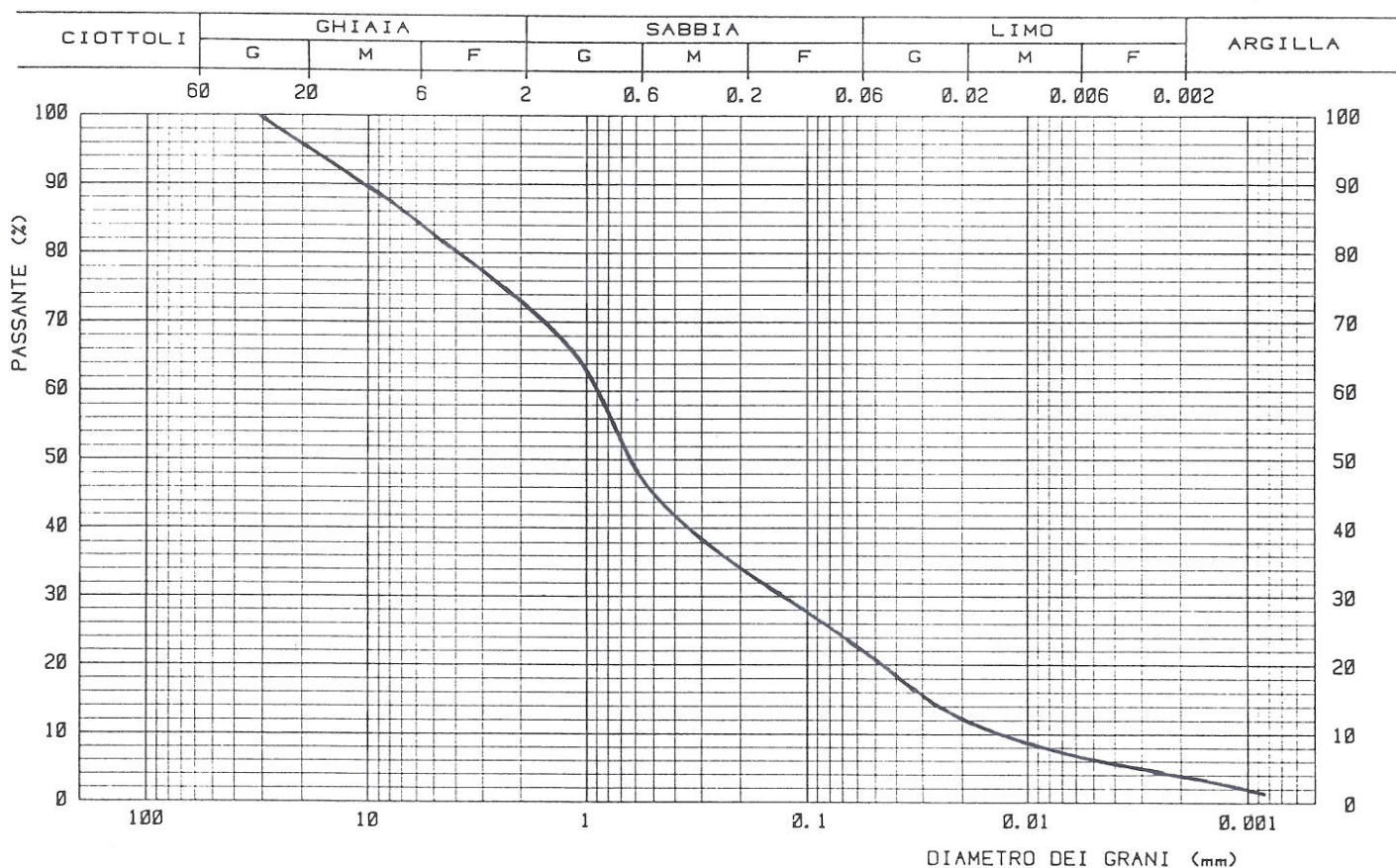
CANTIERE : VIA VARSAVIA

SONDAGGIO : Q9/1 CAMPIONE : 0

PROVA/E : PROF. : m 19.80±20.00

DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore:G.Magni



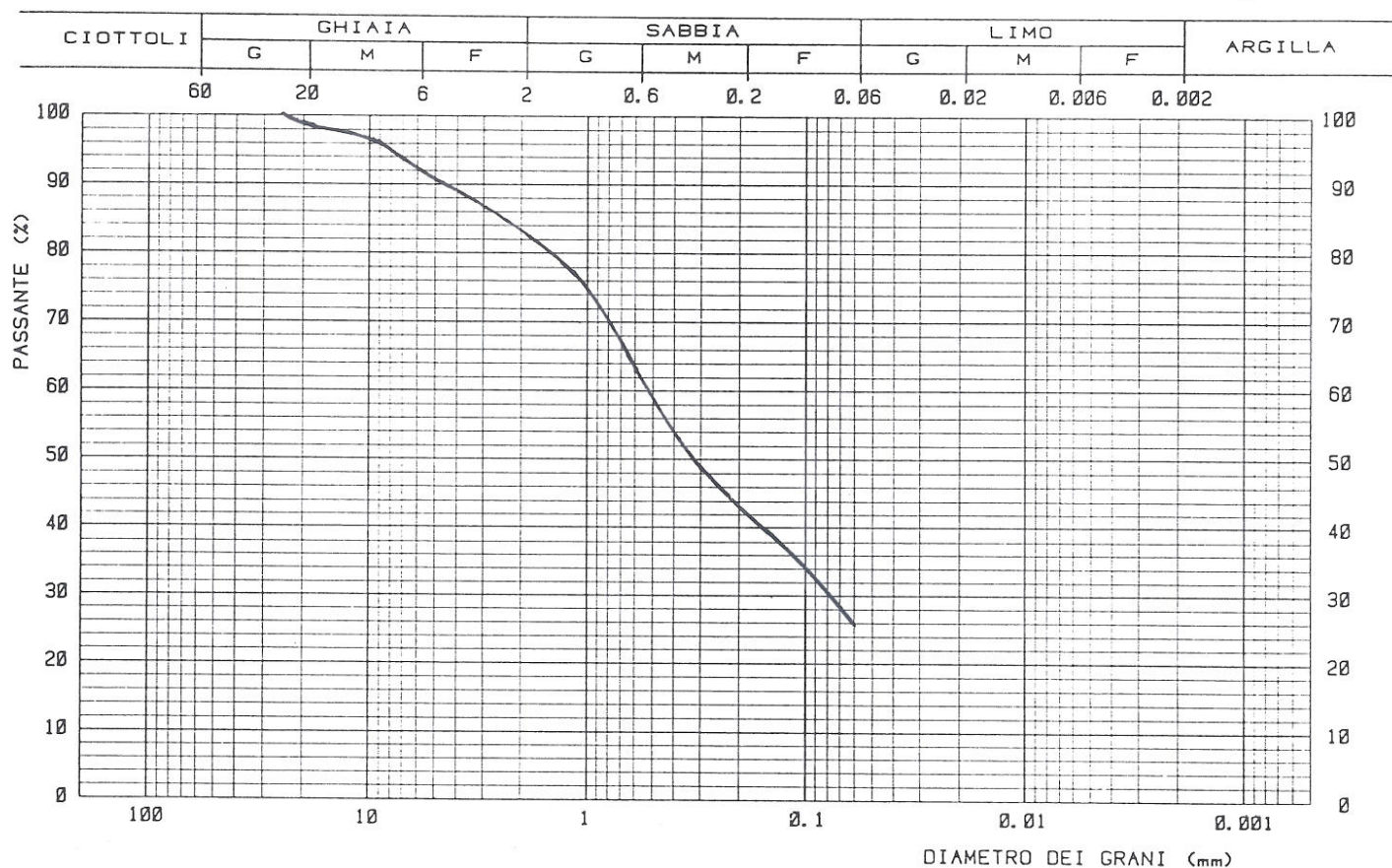
PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia con ghiaia, limosa con tracce di argilla		27	50	19	4			

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M. M.  
 CANTIERE : VIA VARSAVIA  
 SONDAGGIO : 09/1 CAMPIONE : P  
 PROVA/E : PROF. : m 21.20÷21.40  
 DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore: G. Magni



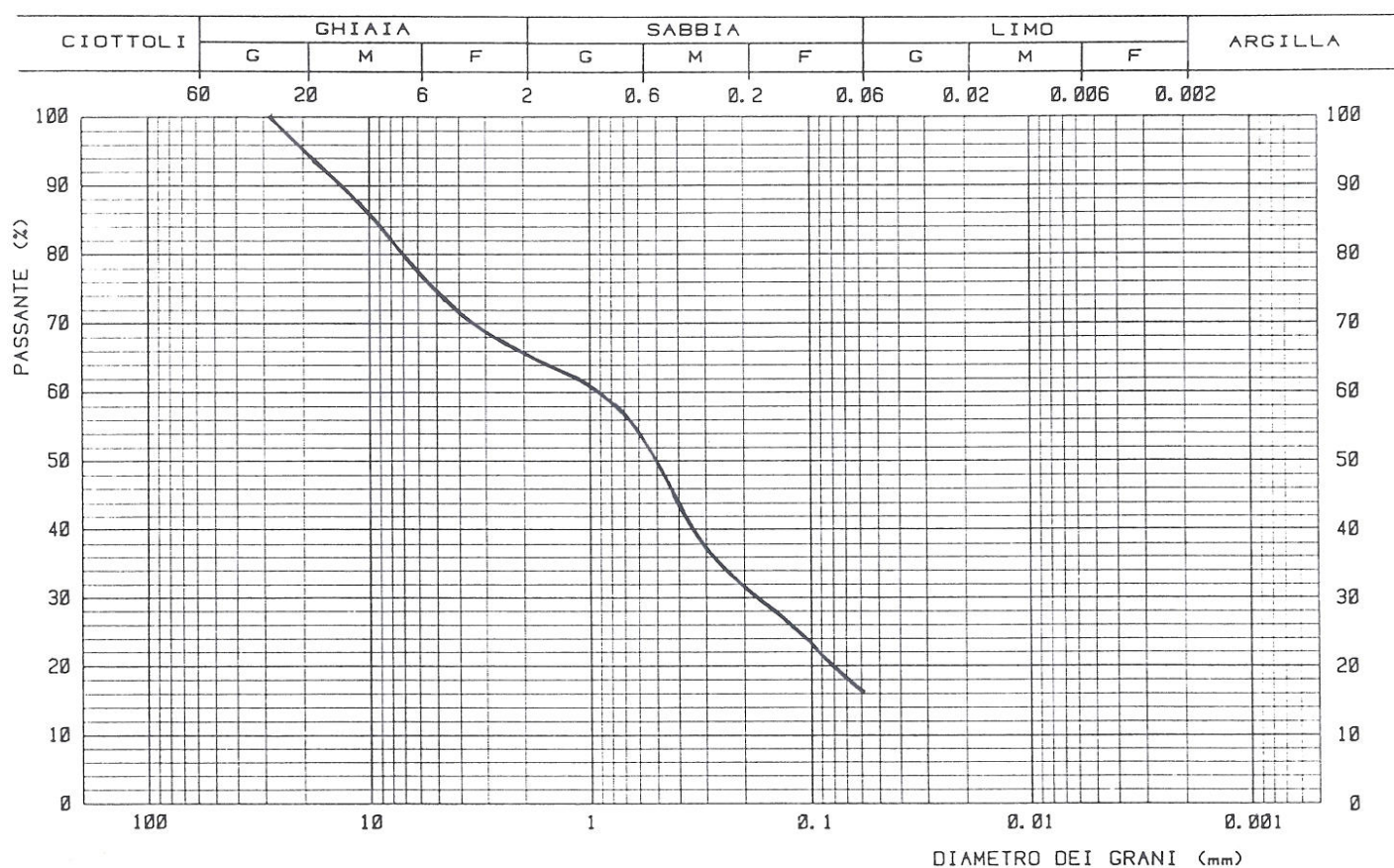
PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia con limo, ghiaiosa		16	58	26				

NOTE

# ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.  
 CANTIERE : VIA. VARSAVIA  
 SONDAGGIO : Q9/1 CAMPIONE : Q  
 PROVA/E : PROF. : m 22.60+22.80  
 DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia con ghiaia, limosa		34	50	16				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M. M.

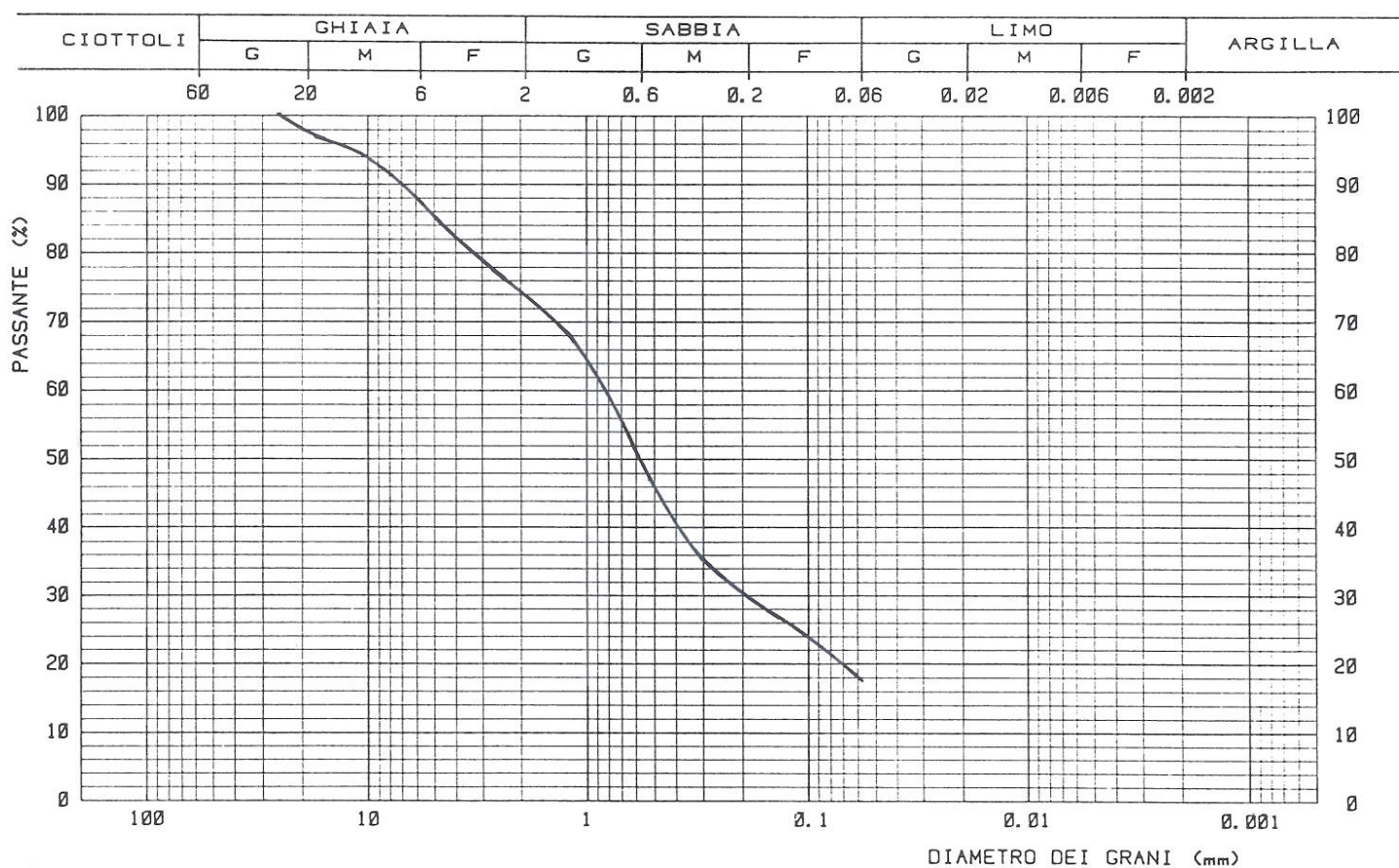
CANTIERE : VIA VARSAVIA

SONDAGGIO : Q9/1 CAMPIONE : R

PROVA/E : PROF. : m. 24,20±24,40

DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Sabbia ghiaiosa-limosa		25	57	18				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.

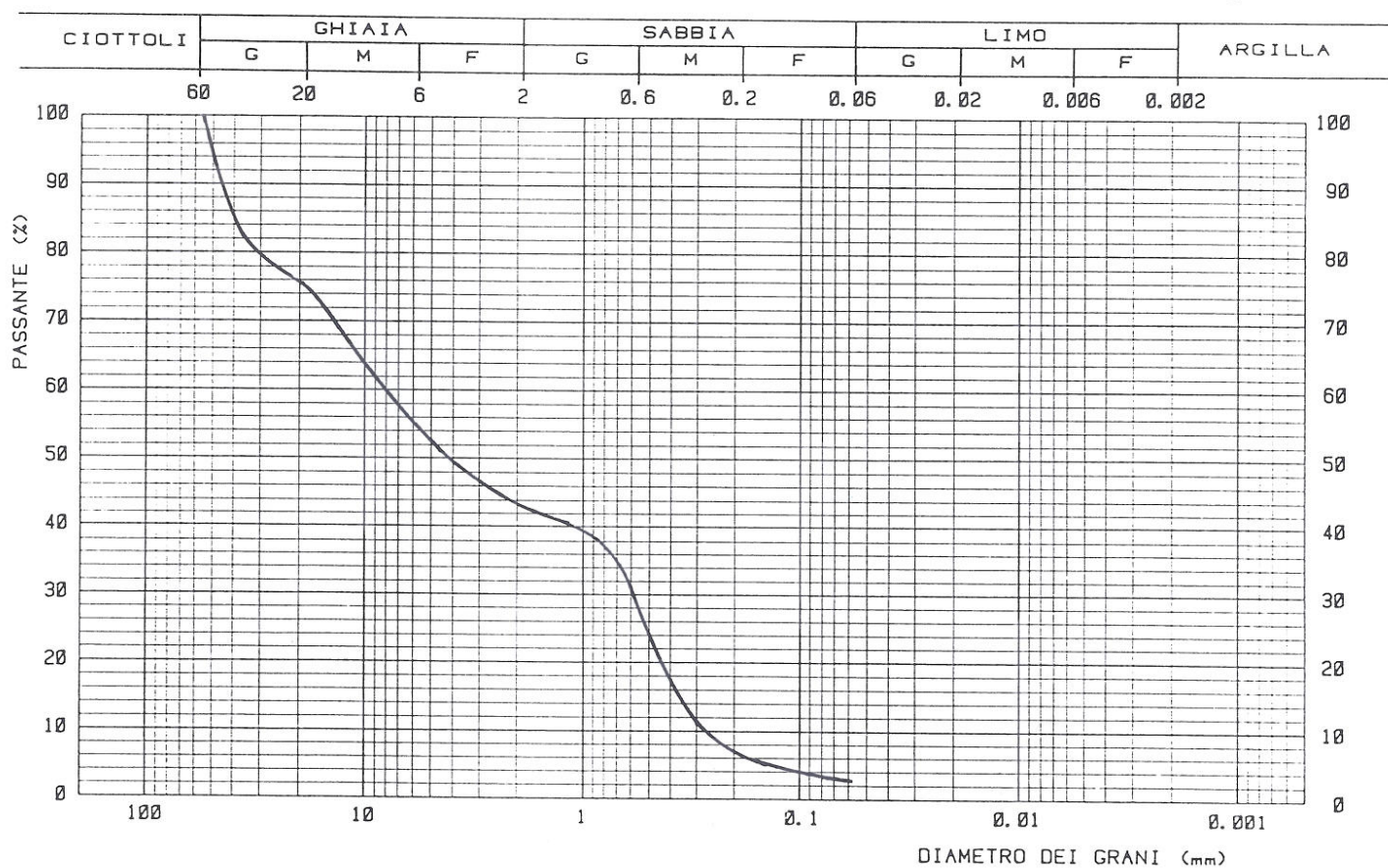
CANTIERE : VIA VARSAVIA

SONDAGGIO : 09/1 CAMPIONE : S

PROVA/E : PROF. : m. 25.80+26.00

DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia con sabbia con tracce di limo		56	41	3				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M. M.

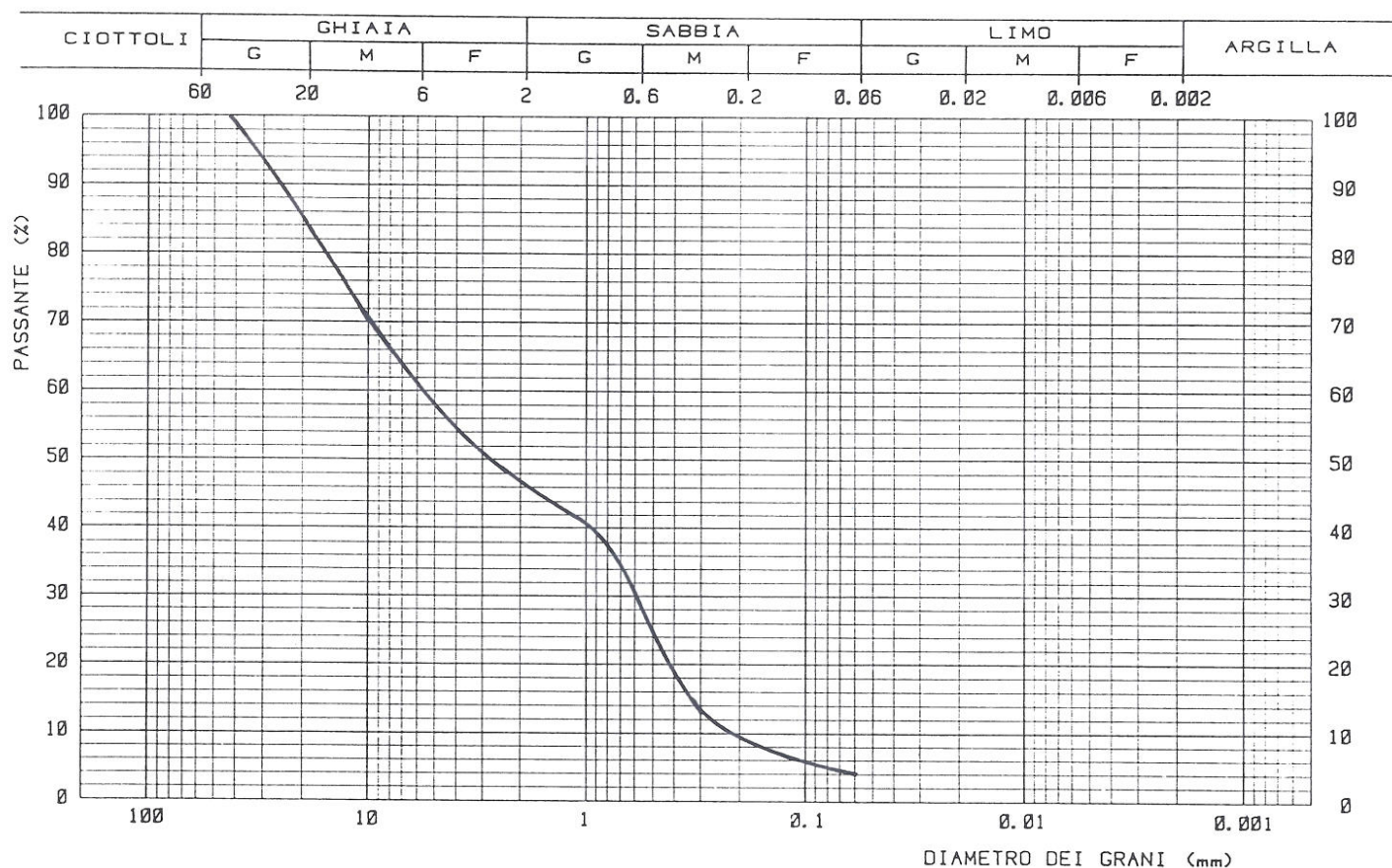
CANTIERE : VIA VARSAVIA

SONDAGGIO : 09/1 CAMPIONE : I

PROVA/E : PROF. : m. 27,30±27,50

DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore: G. Magni



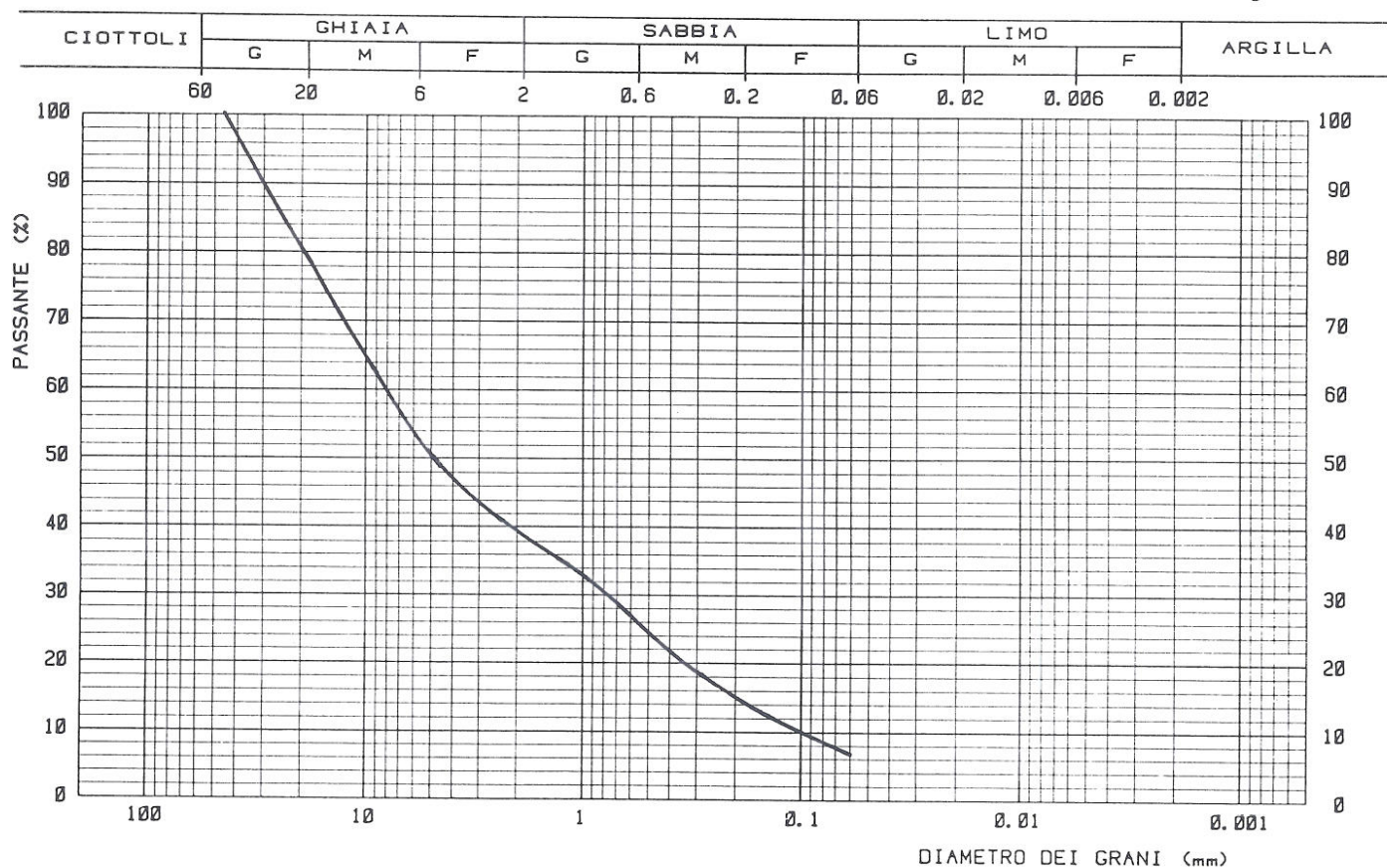
PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia con sabbia con tracce di limo		53	43	4				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M M  
 CANTIERE : VIA VARSAVIA  
 SONDAGGIO : 09/1 CAMPIONE : U  
 PROVA/E : PROF. : m. 28,80÷29,00  
 DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore: G. Magni



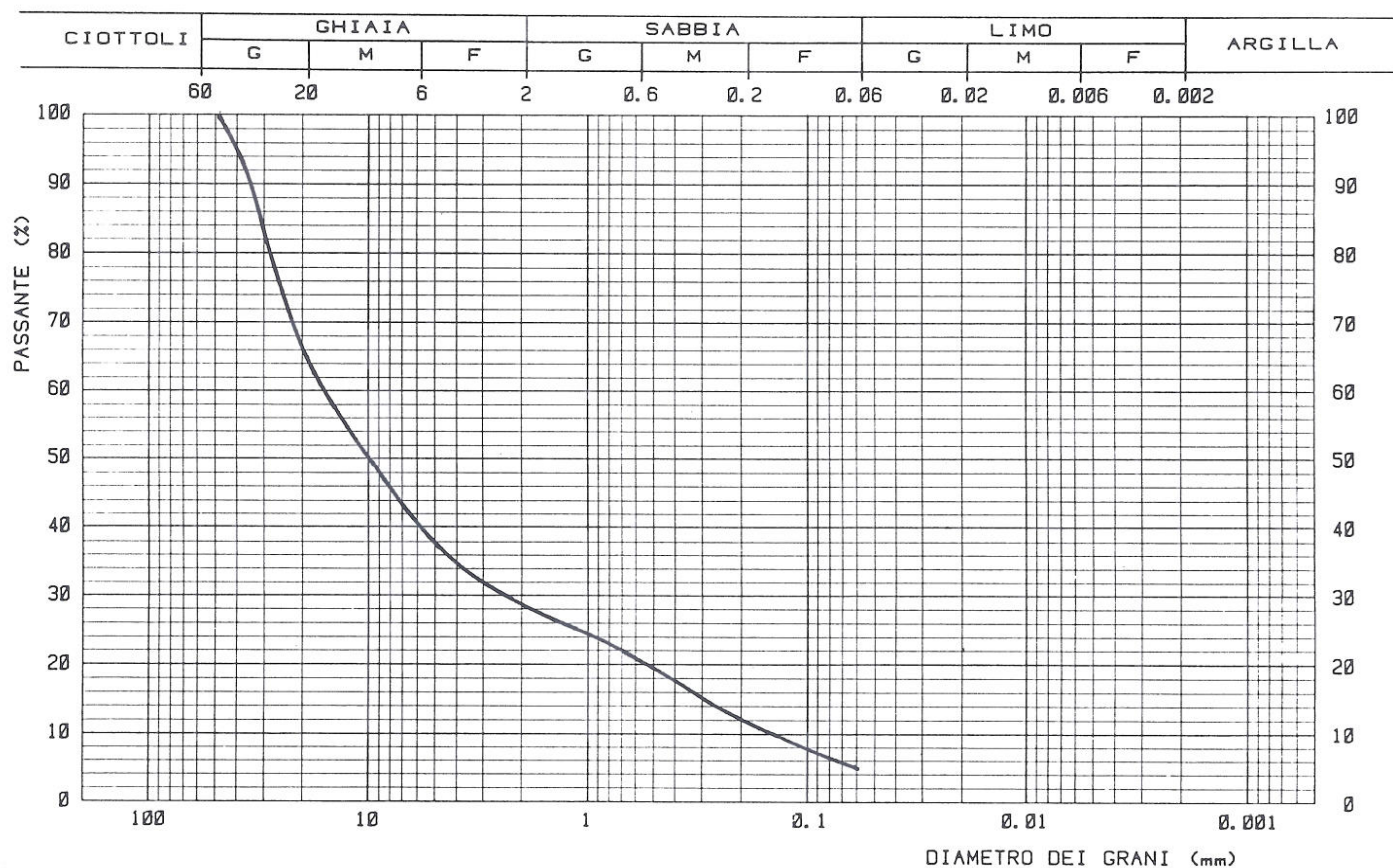
PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia con sabbia, debolmente limosa		60	33	7				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M.M.  
 CANTIERE : VIA VARSAVIA  
 SONDAGGIO : Q9/1 CAMPIONE : V  
 PROVA/E : PROF. : m. 29.80±30.00  
 DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Ghiaia sabbiosa, debolmente limosa		71	24	5				

NOTE

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE : M. M.

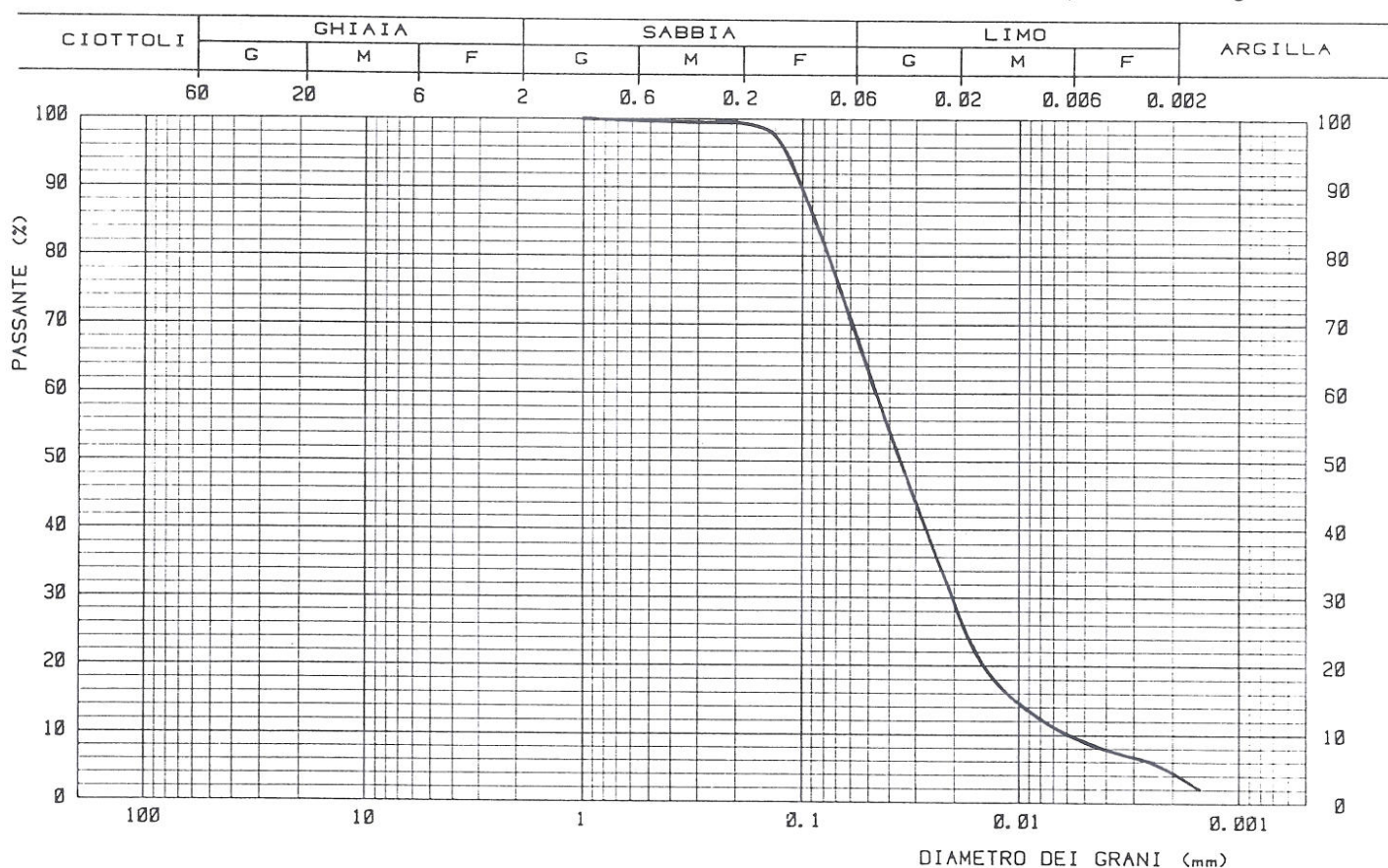
CANTIERE : VIA TERTULLIANO

SONDAGGIO : Q9/2 CAMPIONE : A

PROVA/E : PROF. : m. 1.60±1.80

DATA FINE PROVA/E : Aprile 01

Operatore: G. Magni



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D <sub>60</sub>	D <sub>10</sub>	U
		da m	a m									
				Limo con sabbia con tracce di argilla			29	67	4			

NOTE

[illegible]

[illegible]

Riferimento: METROPOLITANA MILANESE - cPENETRAZIONE URBANA SS415	Sondaggio: Q9 - S7
Località: MILANO - VIA BONFADINI	Quota: 110,739
Impresa esecutrice: EUROGEO SRL	Data: 14/09/2010
Coordinate: 1518146,3 5032634,9	Redattore: dr. Antonio Longhi
Perforazione: carotaggio continuo	

ø mm	R v	A v	Pz metri	B	LITOLOGIA	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prof. m	DESCRIZIONE	VT
m									m	S.P.T.	N			
			41			K) Dis < 41,00 41,30						40,4	Ghiaia eterometrica, ciottoli (Ø max 8 cm) in abbondante matrice sabbiosa localmente debolmente limosa marrone.	
			42										Sabbia localmente debolmente limosa marrone con ghiaia eterometrica.	
			43											
			44											
			45											
			46											
			47			L) Dis < 46,70 47,00								
			48											
			49											
			50											
131												50,0		

RILIEVO FALDA IN CORSO DI PERFORAZIONE: - 6,20 DA P.C.





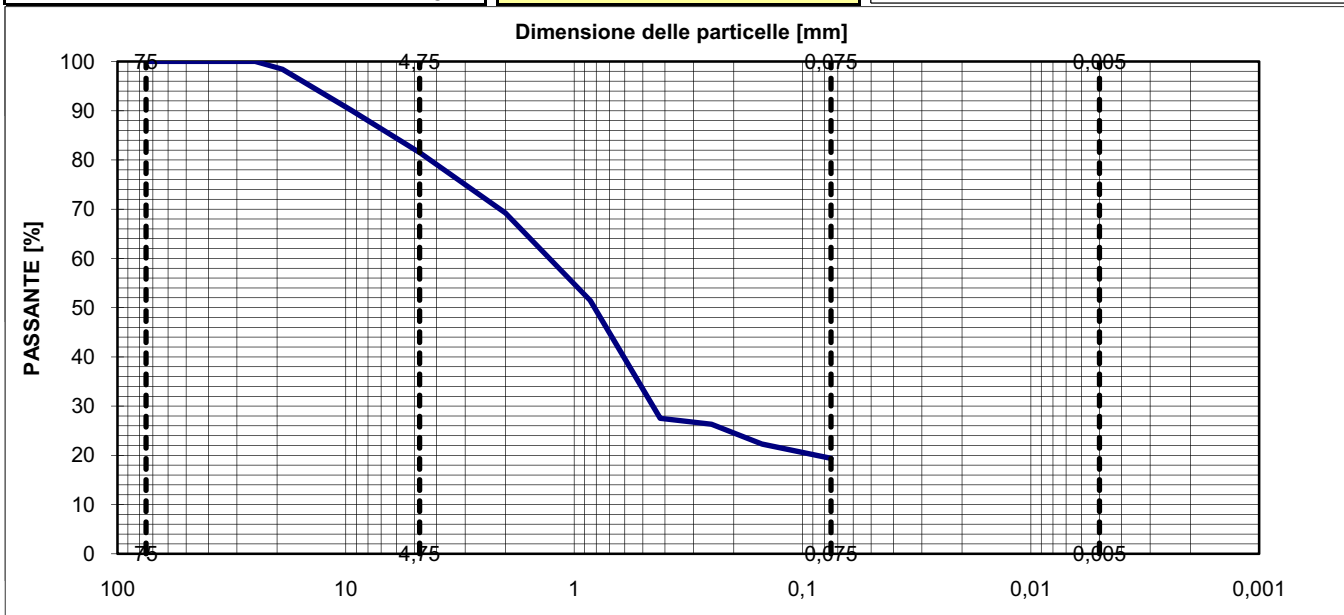
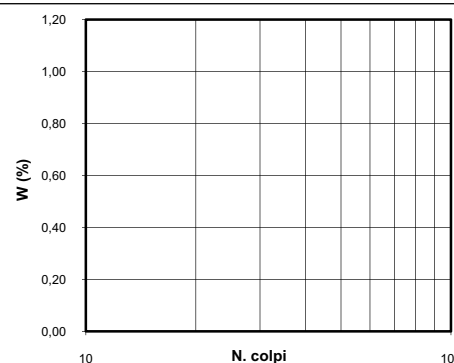
## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **2241** del **30/09/2010** Accett n° **1192** del **14/09/2010**

COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" lotto 3  
LOCALITA': Milano  
SONDAGGIO : S7  
CAMPIONE: a  
PROFONDITA' : 5,00 - 5,30 m

ANALISI PER SETACCIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE		LIMITI di CONSISTENZA									
Peso iniziale	1148,3	g		Peso iniziale	g	<i>Limite Liquido</i>									
Diametro massimo	39	mm		Diametro massimo	mm	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI					
	mm	in.-No.		Diametro	Percentuale	<i>Limite Plastico</i>									
Passante	75,0	3	100,00 %	mm	%	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)						
Passante	50,8	2	100,00 %	mm	%										
Passante	38,1	1 1/2	100,00 %	mm	%										
Passante	25,4	1	100,00 %	mm	%										
Passante	19,0	3/4	98,47 %	mm	%										
Passante	9,5	3/8	90,13 %	mm	%										
Passante	4,75	No. 4	81,50 %	mm	%										
Passante	2,0	No. 10	69,21 %	mm	%										
Passante	0,850	No. 20	51,46 %	mm	%										
Passante	0,425	No. 40	27,50 %	mm	%										
Passante	0,254	No. 60	26,30 %	mm	%										
Passante	0,150	No. 100	22,28 %	mm	%										
Passante	0,075	No. 200	19,39 %	mm	%										
Ghiaia g	(19-75)	1,53	%	Limo (0,005-0,075)	%										
Ghiaia f	(4,75-19,0)	16,97	%	Argilla (< 0,005)	%										
Sabbia g	(2-4,75)	12,28	%	<b>CLASSIFICAZIONE ASTM</b>											
Sabbia m	(0,425-2)	41,71	%	SC SM SC-SM											
Sabbia f	(0,075-0,425)	8,11	%												
Limo+argilla	(< 0,075)	19,39	%												
CU	-														
CC	-														
γ <sub>s</sub>	-	Mg/mc													













Concessione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni (settore "a") e su rocce (settore "b")

ex D.P.R. 21.04.1993 n.246 e Circ. 349/STC del 16.12.1999

Rilasciata con Decreto Presidente del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore LL.PP.  
n. 52505 del 11 ottobre 2004

**emesso il 30/09/2010**

Committente	Metropolitana Milanese		
Commessa	Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 “Paullese” (MI) LOTTO 3		
Località	Milano		
Verbale di Accettazione	n.	1192	Data 14/09/2010

<b>Tipo di Materiale</b>	n. 1 campione di terreno rimaneggiato
<b>Sondaggio/Pozzetto</b>	S7
<b>Campione</b>	d
<b>Profondità</b>	14.50-14.80 m

Prova	Procedura	Data inizio	Data fine
Analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione	ASTM D2487 ASTM D422	21/09/2010	28/09/2010

<i>SPERIMENTATORE</i>	<i>DIRETTORE</i>

Uffici e Laboratorio: 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) – Via Martini, 11  
Tel. 0261298274 r.a. – Fax 0261770281 – E-mail: [info@geoaltair.it](mailto:info@geoaltair.it)  
R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano n. MI146 – 252303 C.F. e p. IVA n. 08041580153  
Sede Legale 20149 MILANO Via E. Pagliano, 37

Dimensione delle particelle [mm]

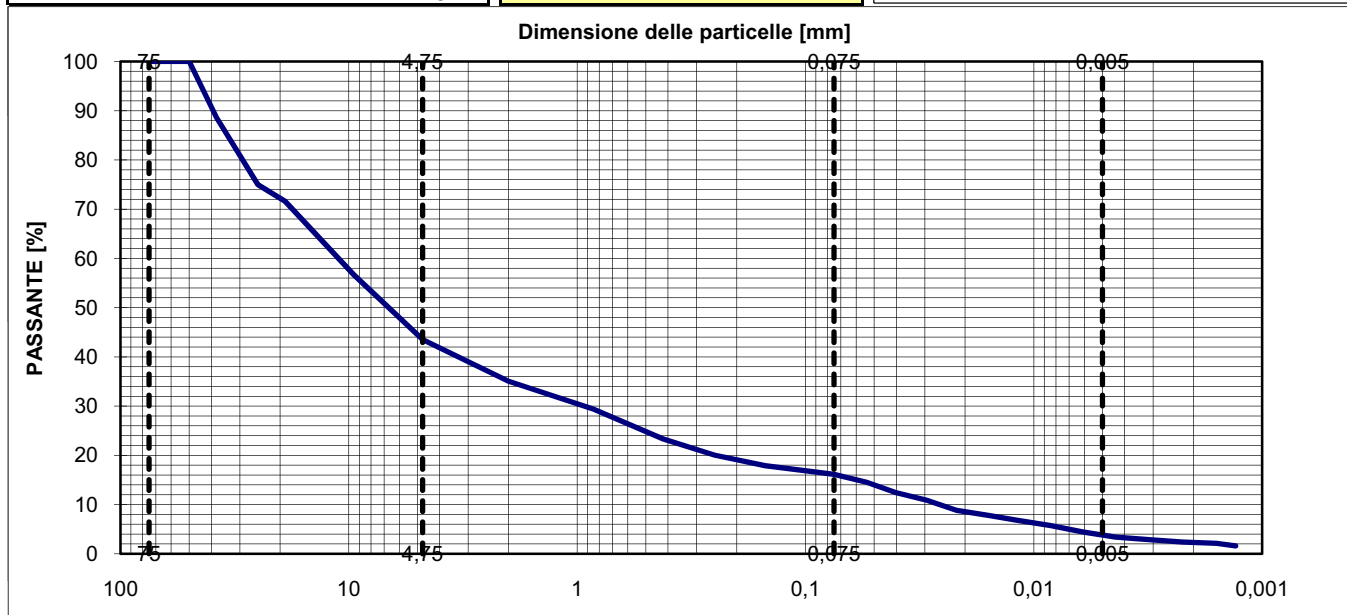
PASSANTE [%]

Dimensione delle particelle [mm]	PASSANTE [%]
75	100
4.75	78
0.075	20
0.005	8



## ASTM D2487 --- ASTM D422

COMMITTENTE:	Metropolitana Milanese
COMMESSA:	Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 3
LOCALITA':	Milano
SONDAGGIO :	S7
CAMPIONE:	e
PROFONDITA' :	17,00-17,30 m







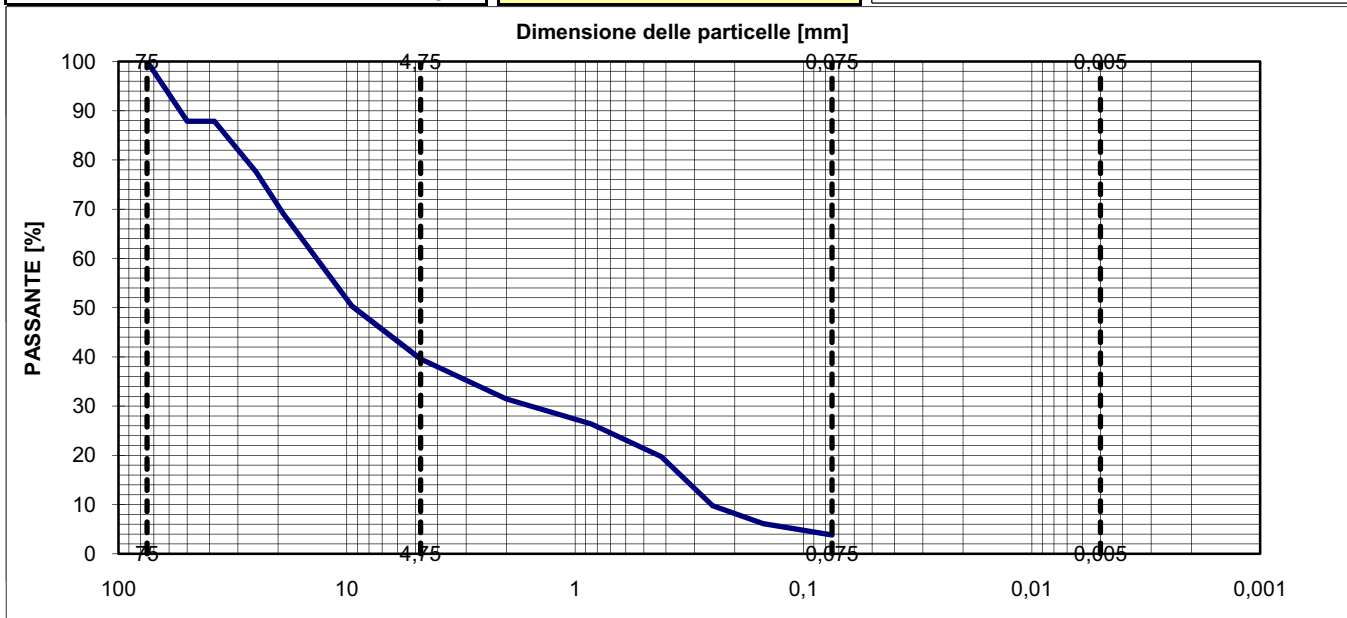
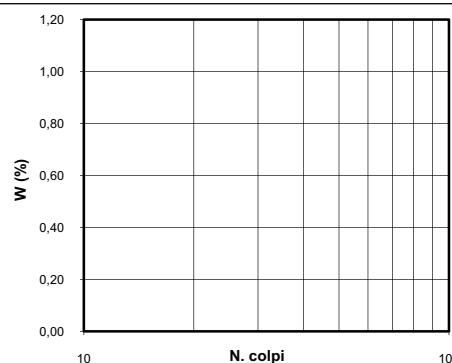
## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **2246** del **30/09/2010** Accett n° **1192** del **14/09/2010**

COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 3  
LOCALITA': Milano  
SONDAGGIO : S7  
CAMPIONE: f  
PROFONDITA' : 24,00-24,30 m

ANALISI PER SETACCIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE		LIMITI di CONSISTENZA									
Peso iniziale	1942,1	g		Peso iniziale	g	<i>Limite Liquido</i>									
Diametro massimo	83	mm		Diametro massimo	mm	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI					
	mm	in.-No.		Diametro	Percentuale	<i>Limite Plastico</i>									
Passante	75,0	3	100,00 %	mm	%	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)						
Passante	50,8	2	87,86 %	mm	%										
Passante	38,1	1 1/2	87,86 %	mm	%										
Passante	25,4	1	77,62 %	mm	%										
Passante	19,0	3/4	69,12 %	mm	%										
Passante	9,5	3/8	50,32 %	mm	%										
Passante	4,75	No. 4	39,56 %	mm	%										
Passante	2,0	No. 10	31,46 %	mm	%										
Passante	0,850	No. 20	26,37 %	mm	%										
Passante	0,425	No. 40	19,74 %	mm	%										
Passante	0,254	No. 60	9,77 %	mm	%										
Passante	0,150	No. 100	6,12 %	mm	%										
Passante	0,075	No. 200	3,80 %	mm	%										
Ghiaia g	(19-75)		30,88 %	Limo (0,005-0,075)	%										
Ghiaia f	(4,75-19,0)		29,56 %	Argilla (< 0,005)	%										
Sabbia g	(2-4,75)		8,11 %	CLASSIFICAZIONE ASTM GW											
Sabbia m	(0,425-2)		11,71 %												
Sabbia f	(0,075-0,425)		15,94 %												
Limo+argilla	(< 0,075)		3,80 %												
CU	53,7	-													
CC	0,7	-													
γ <sub>s</sub>	-	Mg/mc													









Concessione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni (settore "a") e su rocce (settore "b")

ex D.P.R. 21.04.1993 n.246 e Circ. 349/STC del 16.12.1999

Rilasciata con Decreto Presidente del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore LL.PP.  
n. 52505 del 11 ottobre 2004

**emesso il 30/09/2010**

Committente	Metropolitana Milanese		
Commessa	Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 “Paullese” (MI) LOTTO 3		
Località	Milano		
Verbale di Accettazione	n.	1192	Data 14/09/2010

<b>Tipo di Materiale</b>	n. 1 campione di terreno rimaneggiato
<b>Sondaggio/Pozzetto</b>	S7
<b>Campione</b>	h
<b>Profondità</b>	27.00-27.30 m

Prova	Procedura	Data inizio	Data fine
Analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione	ASTM D2487 ASTM D422	21/09/2010	28/09/2010

<i>SPERIMENTATORE</i>	<i>DIRETTORE</i>

Uffici e Laboratorio: 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) – Via Martini, 11  
Tel. 0261298274 r.a. – Fax 0261770281 – E-mail: [info@geoaltair.it](mailto:info@geoaltair.it)  
R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano n. MI146 – 252303 C.F. e p. IVA n. 08041580153  
Sede Legale 20149 MILANO Via E. Pagliano, 37







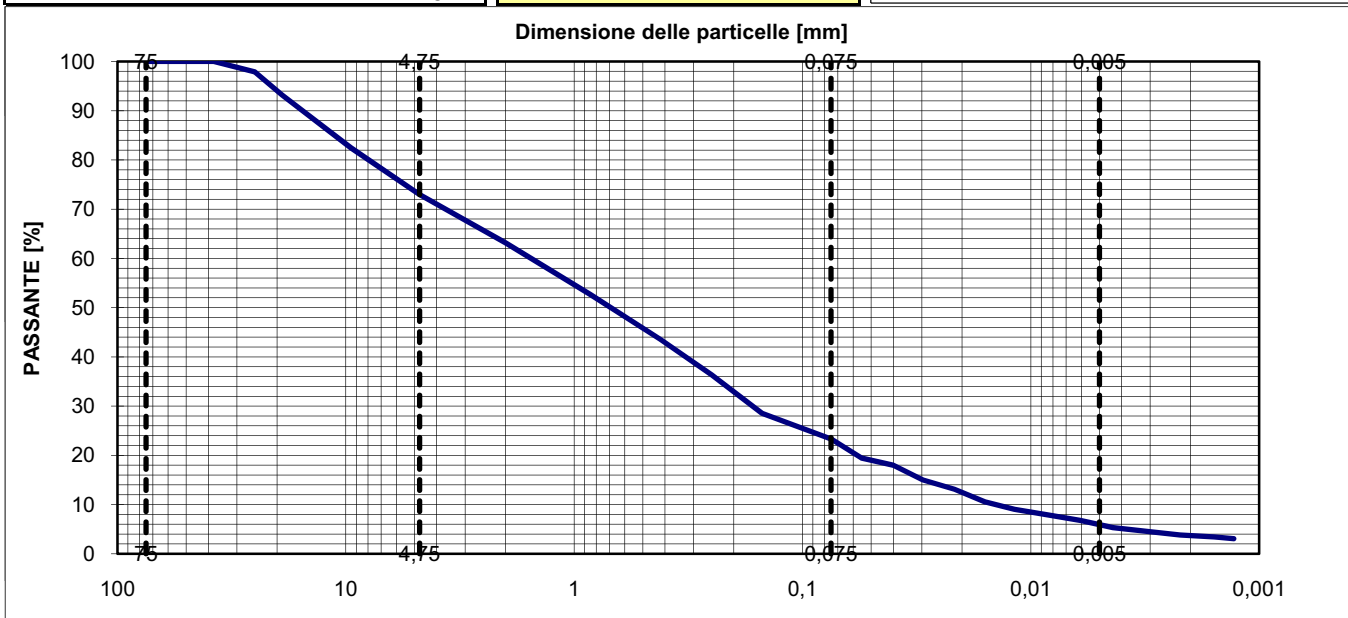
## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **2249** del **30/09/2010** Accett n° **1192** del **14/09/2010**

COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 3  
LOCALITA': Milano  
SONDAGGIO : S7  
CAMPIONE: i  
PROFONDITA' : 30,50-30,80 m

ANALISI PER SETACCIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE				LIMITI di CONSISTENZA									
Peso iniziale	1559,2	g		Peso iniziale	50	g		<i>Limite Liquido</i>									
Diametro massimo	45	mm		Diametro massimo	0,075	mm		TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI					
	mm	in.-No.						<i>Limite Plastico</i>									
Passante	75,0	3	100,00 %	Diametro	Percentuale			TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)						
Passante	50,8	2	100,00 %	0,0552 mm	19,47 %			Limite Liquido									
Passante	38,1	1 1/2	100,00 %	0,0400 mm	17,98 %			Limite Plastico									
Passante	25,4	1	97,87 %	0,0297 mm	14,99 %			Indice di Plasticità									
Passante	19,0	3/4	93,19 %	0,0216 mm	13,13 %												
Passante	9,5	3/8	82,45 %	0,0158 mm	10,52 %												
Passante	4,75	No. 4	72,98 %	0,0118 mm	9,03 %												
Passante	2,0	No. 10	63,19 %	0,0085 mm	7,91 %												
Passante	0,850	No. 20	52,69 %	0,0061 mm	6,79 %												
Passante	0,425	No. 40	43,58 %	0,0044 mm	5,30 %												
Passante	0,254	No. 60	36,36 %	0,0031 mm	4,55 %												
Passante	0,150	No. 100	28,51 %	0,0022 mm	3,80 %												
Passante	0,075	No. 200	23,33 %	0,0016 mm	3,43 %												
				0,0013 mm	3,06 %												
Ghiaia g (19-75)			6,81 %	Limo (0,005-0,075)	17,47 %												
Ghiaia f (4,75-19,0)			20,21 %	Argilla (< 0,005)	5,86 %												
Sabbia g (2-4,75)			9,79 %														
Sabbia m (0,425-2)			19,61 %														
Sabbia f (0,075-0,425)			20,25 %														
Limo+argilla (< 0,075)			23,33 %														
				<b>CLASSIFICAZIONE ASTM</b>													
				SC SM SC-SM													
CU	-																
CC	-																
γ <sub>s</sub>	-		Mg/mc														







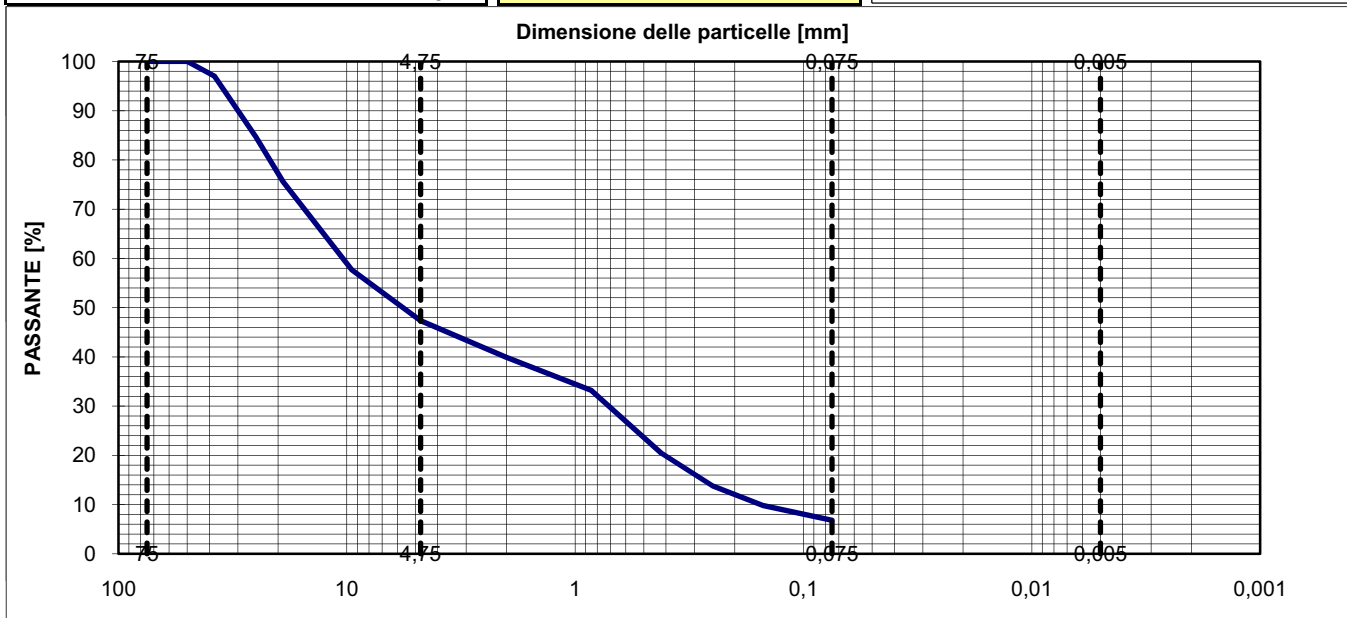
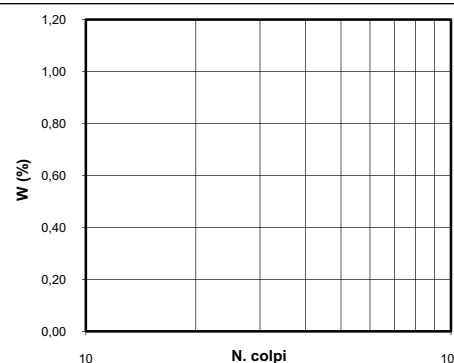
## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **2250** del **30/09/2010** Accett n° **1192** del **14/09/2010**

COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 3  
LOCALITA': Milano  
SONDAGGIO : S7  
CAMPIONE: j  
PROFONDITA' : 38,20-38,50 m

ANALISI PER SETACCIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE		LIMITI di CONSISTENZA									
Peso iniziale	2604,3	g		Peso iniziale	g	<i>Limite Liquido</i>									
Diametro massimo	42	mm		Diametro massimo	mm	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI					
	mm	in.-No.		Diametro	Percentuale	<i>Limite Plastico</i>									
Passante	75,0	3	100,00 %	mm	%	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)						
Passante	50,8	2	100,00 %	mm	%										
Passante	38,1	1 1/2	97,02 %	mm	%										
Passante	25,4	1	84,68 %	mm	%										
Passante	19,0	3/4	75,56 %	mm	%										
Passante	9,5	3/8	57,67 %	mm	%										
Passante	4,75	No. 4	47,35 %	mm	%										
Passante	2,0	No. 10	39,92 %	mm	%										
Passante	0,850	No. 20	33,20 %	mm	%										
Passante	0,425	No. 40	20,47 %	mm	%										
Passante	0,254	No. 60	13,79 %	mm	%										
Passante	0,150	No. 100	9,79 %	mm	%										
Passante	0,075	No. 200	6,81 %	mm	%										
Ghiaia g	(19-75)		24,44 %	Limo (0,005-0,075)	%										
Ghiaia f	(4,75-19,0)		28,22 %	Argilla (< 0,005)	%										
Sabbia g	(2-4,75)		7,43 %	<b>CLASSIFICAZIONE ASTM</b>											
Sabbia m	(0,425-2)		19,44 %	GW-GM GW-GC											
Sabbia f	(0,075-0,425)		13,66 %												
Limo+argilla	(< 0,075)		6,81 %												
CU	67,5	-													
CC	0,3	-													
γ <sub>s</sub>	-	Mg/mc													







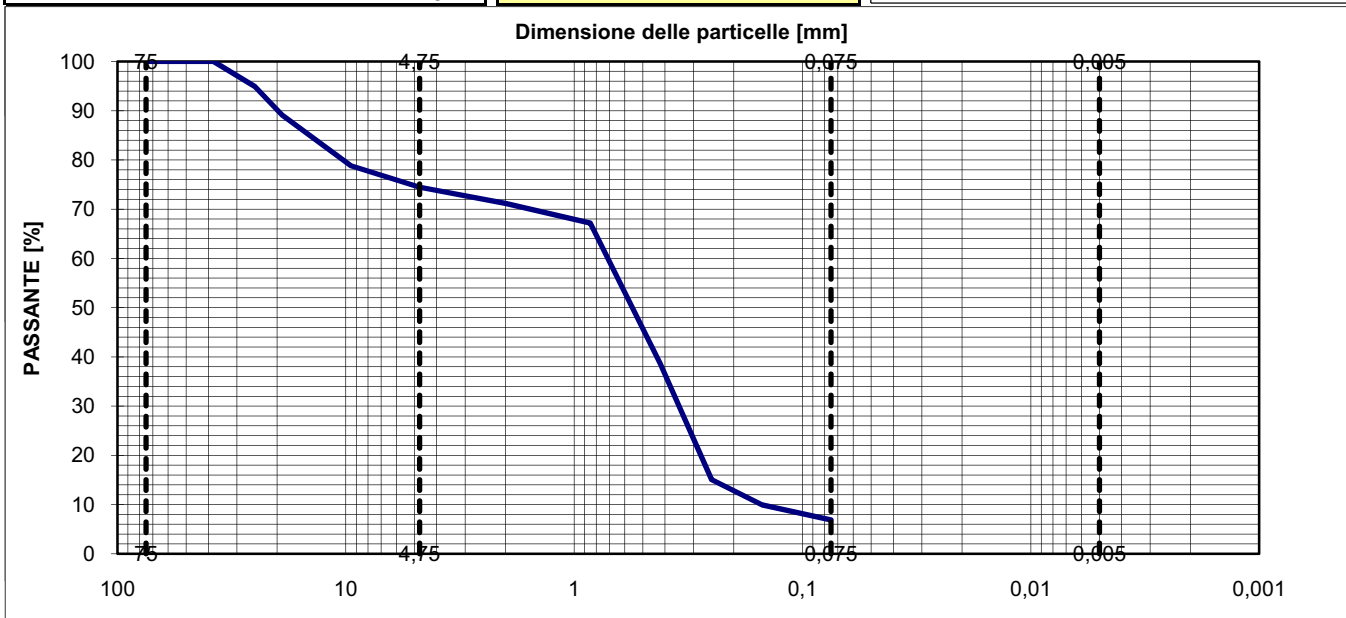
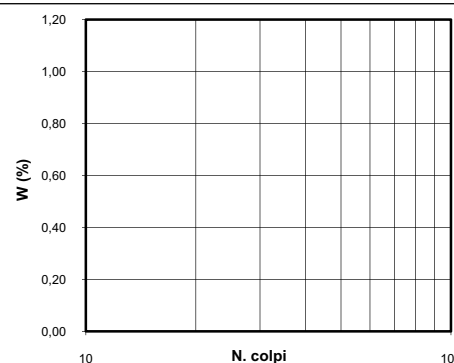
## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **2251** del **30/09/2010** Accett n° **1192** del **14/09/2010**

COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 3  
LOCALITA': Milano  
SONDAGGIO : S7  
CAMPIONE: k  
PROFONDITA' : 41,00-41,30 m

ANALISI PER SETACCIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE		LIMITI di CONSISTENZA									
Peso iniziale	2167,8	g		Peso iniziale	g	<i>Limite Liquido</i>									
Diametro massimo	44	mm		Diametro massimo	mm	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI					
	mm	in.-No.		Diametro	Percentuale	<i>Limite Plastico</i>									
Passante	75,0	3	100,00 %	mm	%	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)						
Passante	50,8	2	100,00 %	mm	%										
Passante	38,1	1 1/2	100,00 %	mm	%										
Passante	25,4	1	94,90 %	mm	%										
Passante	19,0	3/4	89,13 %	mm	%										
Passante	9,5	3/8	78,80 %	mm	%										
Passante	4,75	No. 4	74,45 %	mm	%										
Passante	2,0	No. 10	71,17 %	mm	%										
Passante	0,850	No. 20	67,17 %	mm	%										
Passante	0,425	No. 40	38,64 %	mm	%										
Passante	0,254	No. 60	15,06 %	mm	%										
Passante	0,150	No. 100	9,92 %	mm	%										
Passante	0,075	No. 200	6,88 %	mm	%										
Ghiaia g	(19-75)		10,87 %	Limo (0,005-0,075)	%										
Ghiaia f	(4,75-19,0)		14,68 %	Argilla (< 0,005)	%										
Sabbia g	(2-4,75)		3,28 %	<b>CLASSIFICAZIONE ASTM</b>											
Sabbia m	(0,425-2)		32,53 %	SP-SM SP-SC											
Sabbia f	(0,075-0,425)		31,76 %												
Limo+argilla	(< 0,075)		6,88 %												
CU	4,7	-													
CC	1,1	-													
γ <sub>s</sub>	-	Mg/mc													







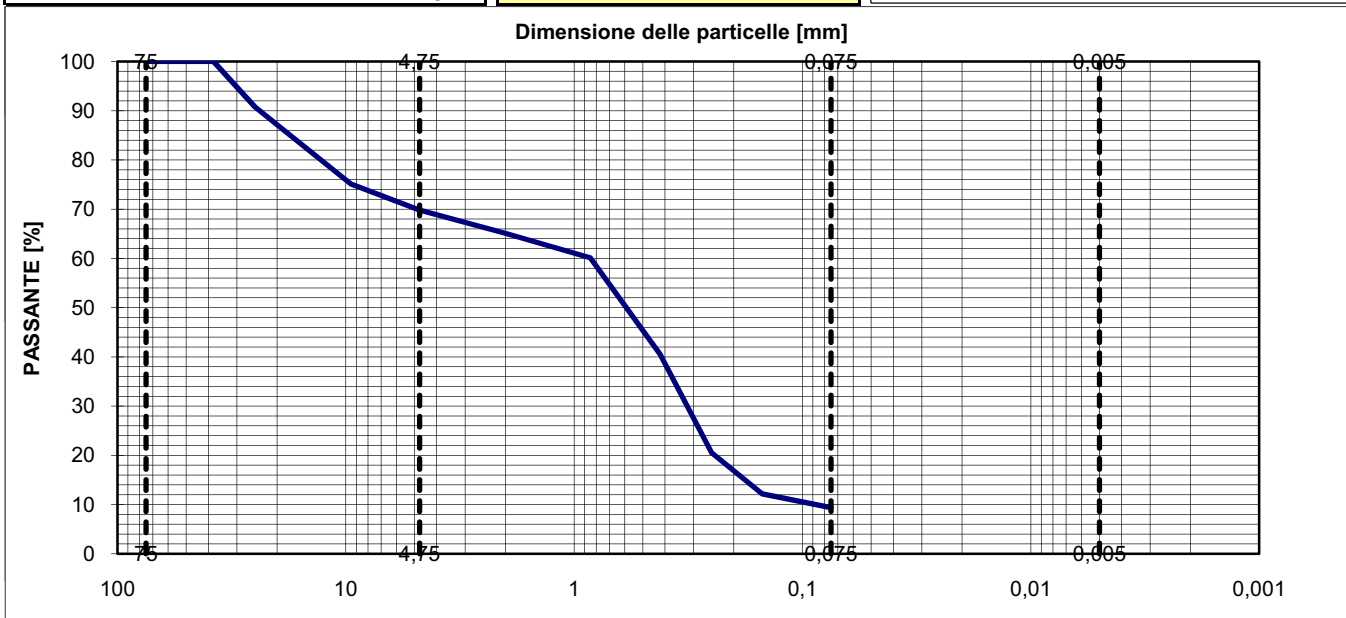
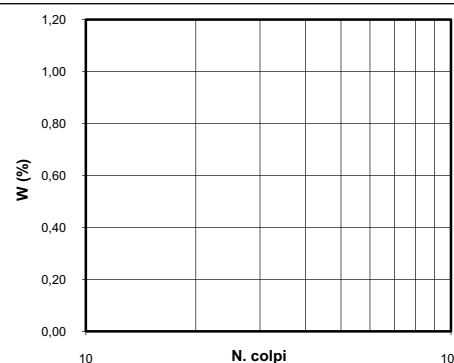
## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **2252** del **30/09/2010** Accett n° **1192** del **14/09/2010**

COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 3  
LOCALITA': Milano  
SONDAGGIO : S7  
CAMPIONE: I  
PROFONDITA' : 46,70-47,00 m

ANALISI PER SETACCIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE		LIMITI di CONSISTENZA									
Peso iniziale	2030,6	g		Peso iniziale	g	<i>Limite Liquido</i>									
Diametro massimo	71	mm		Diametro massimo	mm	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI					
	mm	in.-No.		Diametro	Percentuale	<i>Limite Plastico</i>									
Passante	75,0	3	100,00 %	mm	%	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)						
Passante	50,8	2	100,00 %	mm	%										
Passante	38,1	1 1/2	100,00 %	mm	%										
Passante	25,4	1	90,79 %	mm	%										
Passante	19,0	3/4	86,32 %	mm	%										
Passante	9,5	3/8	75,13 %	mm	%										
Passante	4,75	No. 4	69,83 %	mm	%										
Passante	2,0	No. 10	65,10 %	mm	%										
Passante	0,850	No. 20	60,12 %	mm	%										
Passante	0,425	No. 40	40,47 %	mm	%										
Passante	0,254	No. 60	20,51 %	mm	%										
Passante	0,150	No. 100	12,17 %	mm	%										
Passante	0,075	No. 200	9,38 %	mm	%										
Ghiaia g	(19-75)		13,68 %	Limo (0,005-0,075)	%										
Ghiaia f	(4,75-19,0)		16,49 %	Argilla (< 0,005)	%										
Sabbia g	(2-4,75)		4,73 %	CLASSIFICAZIONE ASTM SW-SM SW-SC											
Sabbia m	(0,425-2)		24,63 %												
Sabbia f	(0,075-0,425)		31,09 %												
Limo+argilla	(< 0,075)		9,38 %												
CU	9,7	-													
CC	1,4	-													
γ <sub>s</sub>	-	Mg/mc													



[illegible]

[illegible]

Riferimento: METROPOLITANA MILANESE - PENETRAZIONE URBANA SS415	Sondaggio: Q9 - S8
Località: MILANO - VIA BONFADINI	Quota: 110,999
Impresa esecutrice: EUROGEO SRL	Data: 17/09/2010
Coordinate: 1518300,7 5032558,7	Redattore: dr. Antonio Longhi
Perforazione: carotaggio continuo	

Ø mm	R v	A Pz	metri	B	LITOLOGIA	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prof. m	DESCRIZIONE	VT
									m	S.P.T.	N			
			41										Sabbia medio fine marron, ghiaia eterometrica, subordinatamente ciottoli (Ø max 12 cm).	
			42			K) Dis < 42,00 42,50								
			43											
			44											
			45											
			46									45,5	Ghiaia eterometrica, ciottoli (Ø max 12 cm) in abbondante matrice sabbiosa localmente debolmente limosa marrone.	
			47											
			48			L) Dis < 48,00 48,50								
			49											
131			50									50,0		

RILIEVO FALDA IN CORSO DI PERFORAZIONE: - 11,20 DA P.C.





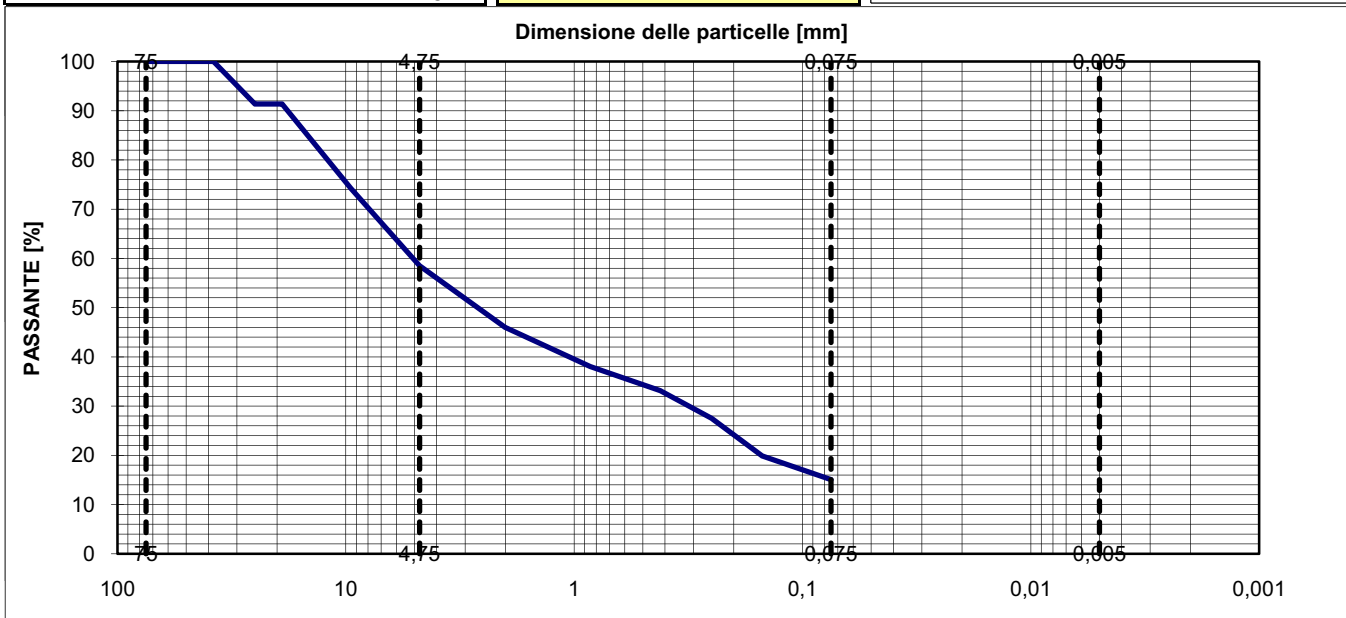
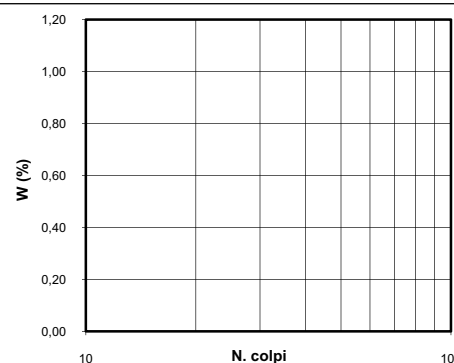
## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **2267** del **01/10/2010** Accett n° **1193** del **01/10/2010**

COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 3  
LOCALITA': Milano  
SONDAGGIO : S8  
CAMPIONE: a  
PROFONDITA' : 5,00-5,50 m

ANALISI PER SETACCIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE		LIMITI di CONSISTENZA									
Peso iniziale	1564,5	g		Peso iniziale	g	<i>Limite Liquido</i>									
Diametro massimo	42	mm		Diametro massimo	mm	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI					
	mm	in.-No.		Diametro	Percentuale	<i>Limite Plastico</i>									
Passante	75,0	3	100,00 %	mm	%	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)						
Passante	50,8	2	100,00 %	mm	%										
Passante	38,1	1 1/2	100,00 %	mm	%										
Passante	25,4	1	91,37 %	mm	%										
Passante	19,0	3/4	91,37 %	mm	%										
Passante	9,5	3/8	74,21 %	mm	%										
Passante	4,75	No. 4	58,51 %	mm	%										
Passante	2,0	No. 10	45,95 %	mm	%										
Passante	0,850	No. 20	38,03 %	mm	%										
Passante	0,425	No. 40	33,13 %	mm	%										
Passante	0,254	No. 60	27,51 %	mm	%										
Passante	0,150	No. 100	19,88 %	mm	%										
Passante	0,075	No. 200	15,07 %	mm	%										
Ghiaia g	(19-75)		8,63 %	Limo (0,005-0,075)	%										
Ghiaia f	(4,75-19,0)		32,86 %	Argilla (< 0,005)	%										
Sabbia g	(2-4,75)		12,57 %	<b>CLASSIFICAZIONE ASTM</b>											
Sabbia m	(0,425-2)		12,82 %	SC SM SC-SM											
Sabbia f	(0,075-0,425)		18,05 %												
Limo+argilla	(< 0,075)		15,07 %												
CU	-														
CC	-														
γ <sub>s</sub>	-	Mg/mc													







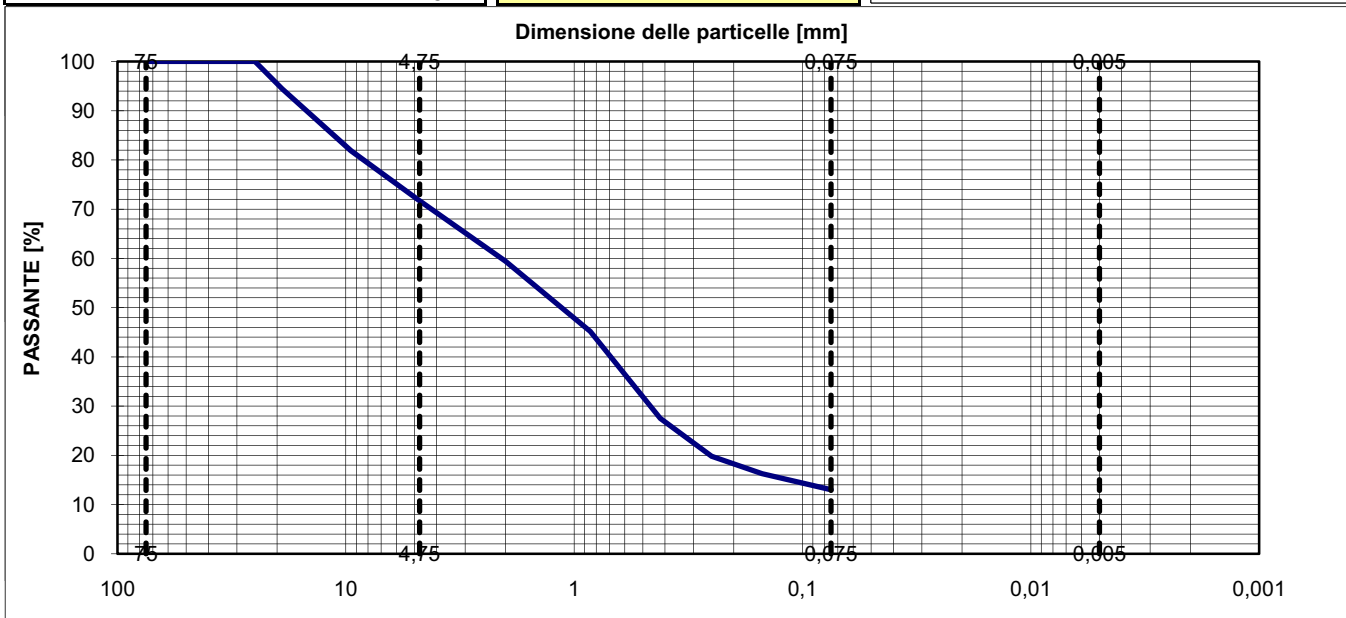
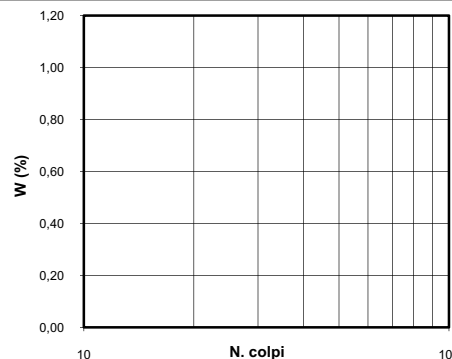
## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **2268** del **01/10/2010** Accett n° **1193** del **01/10/2010**

COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 3  
LOCALITA': Milano  
SONDAGGIO : S8  
CAMPIONE: b  
PROFONDITA' : 8,00-8,50 m

ANALISI PER SETACCIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE		LIMITI di CONSISTENZA									
Peso iniziale	1268,1	g		Peso iniziale	g	<i>Limite Liquido</i>									
Diametro massimo	32	mm		Diametro massimo	mm	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI					
	mm	in.-No.		Diametro	Percentuale	<i>Limite Plastico</i>									
Passante	75,0	3	100,00 %	mm	%	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)						
Passante	50,8	2	100,00 %	mm	%	Limite Liquido									
Passante	38,1	1 1/2	100,00 %	mm	%	Limite Plastico									
Passante	25,4	1	100,00 %	mm	%	Indice di Plasticità									
Passante	19,0	3/4	94,46 %	mm	%										
Passante	9,5	3/8	81,88 %	mm	%										
Passante	4,75	No. 4	71,70 %	mm	%										
Passante	2,0	No. 10	59,45 %	mm	%										
Passante	0,850	No. 20	45,18 %	mm	%										
Passante	0,425	No. 40	27,51 %	mm	%										
Passante	0,254	No. 60	19,80 %	mm	%										
Passante	0,150	No. 100	16,27 %	mm	%										
Passante	0,075	No. 200	13,01 %	mm	%										
Ghiaia g	(19-75)	5,54	%	Limo (0,005-0,075)	%										
Ghiaia f	(4,75-19,0)	22,76	%	Argilla (< 0,005)	%										
Sabbia g	(2-4,75)	12,25	%	<b>CLASSIFICAZIONE ASTM</b>											
Sabbia m	(0,425-2)	31,94	%	SC SM SC-SM											
Sabbia f	(0,075-0,425)	14,50	%												
Limo+argilla	(< 0,075)	13,01	%												
CU	-														
CC	-														
γ <sub>s</sub>	-	Mg/mc													





Concessione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni (settore "a") e su rocce (settore "b")

ex D.P.R. 21.04.1993 n.246 e Circ. 349/STC del 16.12.1999

Rilasciata con Decreto Presidente del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore LL.PP.  
n. 52505 del 11 ottobre 2004

**emesso il 01/10/2010**

Committente	Metropolitana Milanese		
Commessa	Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 “Paullese” (MI) LOTTO 3		
Località	Milano		
Verbale di Accettazione	n.	1193	Data 17/09/2010

<b>Tipo di Materiale</b>	n. 1 campione di terreno rimaneggiato
<b>Sondaggio/Pozzetto</b>	S8
<b>Campione</b>	c
<b>Profondità</b>	11.30-11.60 m

Prova	Procedura	Data inizio	Data fine
Analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione	ASTM D2487 ASTM D422	27/09/2010	01/10/2010

<i>SPERIMENTATORE</i>	<i>DIRETTORE</i>

Uffici e Laboratorio: 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) – Via Martini, 11  
Tel. 0261298274 r.a. – Fax 0261770281 – E-mail: [info@geoaltair.it](mailto:info@geoaltair.it)  
R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano n. MI146 – 252303 C.F. e p. IVA n. 08041580153  
Sede Legale 20149 MILANO Via E. Pagliano, 37







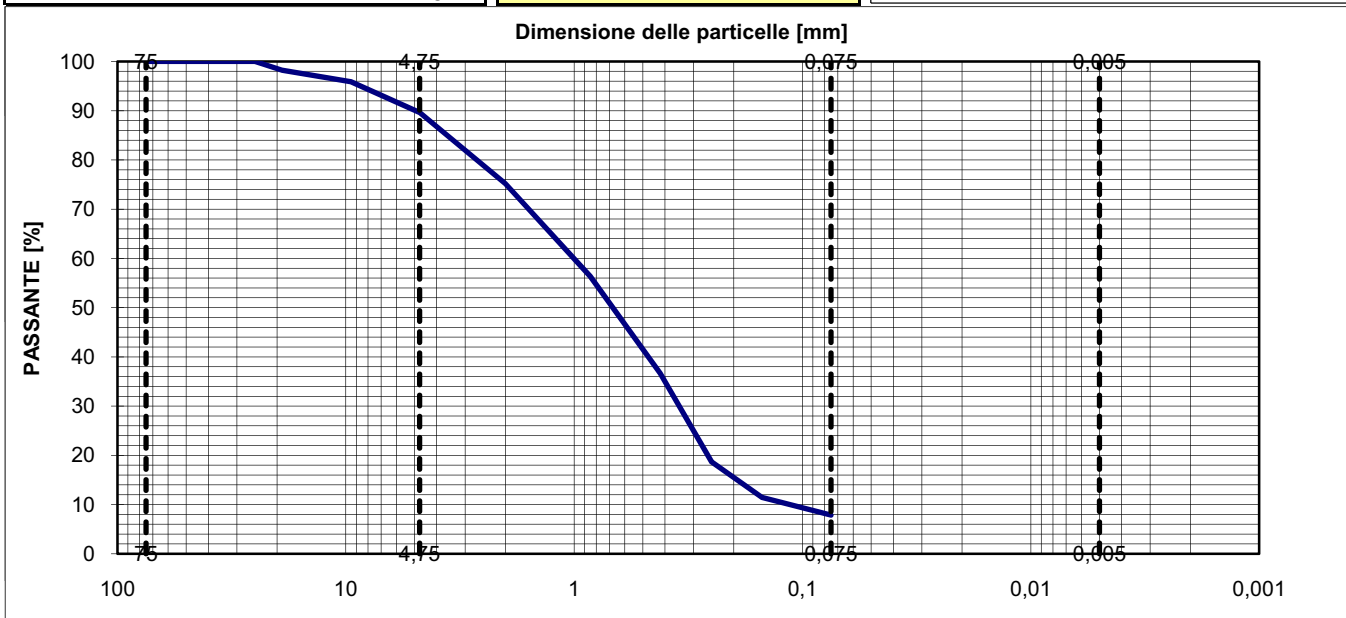
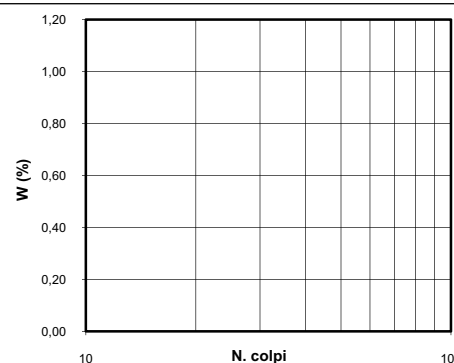
## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **2275** del **01/10/2010** Accett n° **1193** del **01/10/2010**

COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 3  
LOCALITA': Milano  
SONDAGGIO : S8  
CAMPIONE: i  
PROFONDITA' : 32,00-32,50 m

ANALISI PER SETACCIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE		LIMITI di CONSISTENZA									
Peso iniziale	1707,1	g		Peso iniziale	g	<i>Limite Liquido</i>									
Diametro massimo	50	mm		Diametro massimo	mm	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI					
	mm	in.-No.		Diametro	Percentuale	<i>Limite Plastico</i>									
Passante	75,0	3	100,00 %	mm	%	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)						
Passante	50,8	2	100,00 %	mm	%										
Passante	38,1	1 1/2	100,00 %	mm	%										
Passante	25,4	1	100,00 %	mm	%										
Passante	19,0	3/4	98,23 %	mm	%										
Passante	9,5	3/8	95,88 %	mm	%										
Passante	4,75	No. 4	89,65 %	mm	%										
Passante	2,0	No. 10	75,19 %	mm	%										
Passante	0,850	No. 20	56,36 %	mm	%										
Passante	0,425	No. 40	36,64 %	mm	%										
Passante	0,254	No. 60	18,69 %	mm	%										
Passante	0,150	No. 100	11,43 %	mm	%										
Passante	0,075	No. 200	7,86 %	mm	%										
Ghiaia g	(19-75)		1,77 %	Limo (0,005-0,075)	%										
Ghiaia f	(4,75-19,0)		8,59 %	Argilla (< 0,005)	%										
Sabbia g	(2-4,75)		14,46 %	CLASSIFICAZIONE ASTM SW-SM SW-SC											
Sabbia m	(0,425-2)		38,55 %												
Sabbia f	(0,075-0,425)		28,78 %												
Limo+argilla	(< 0,075)		7,86 %												
CU	8,8	-													
CC	1,1	-													
γ <sub>s</sub>	-	Mg/mc													







## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **2271** del **01/10/2010** Accett n° **1193** del **01/10/2010**

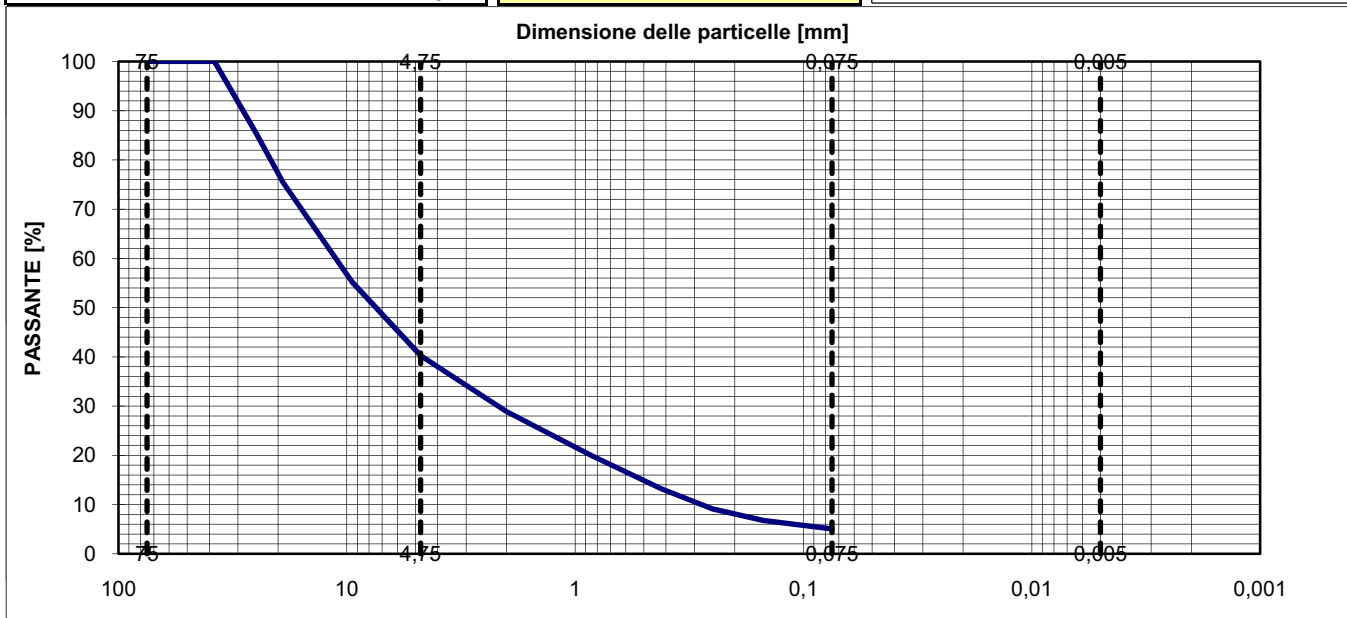
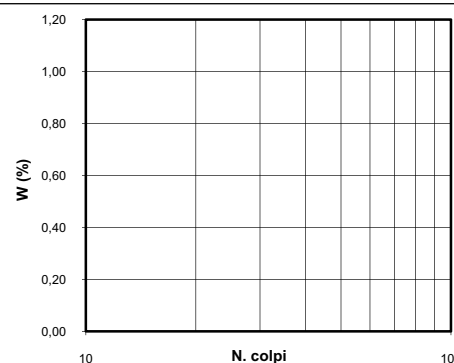
COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 3  
LOCALITA': Milano  
SONDAGGIO : S8  
CAMPIONE: e  
PROFONDITA' : 13,50-14,00 m

ANALISI PER SETACCIATURA				
Peso iniziale	1928,2		g	
Diametro massimo	58		mm	
	mm	in.-No.		
Passante	75,0	3	100,00	%
Passante	50,8	2	100,00	%
Passante	38,1	1 1/2	100,00	%
Passante	25,4	1	85,51	%
Passante	19,0	3/4	75,41	%
Passante	9,5	3/8	55,25	%
Passante	4,75	No. 4	40,25	%
Passante	2,0	No. 10	28,93	%
Passante	0,850	No. 20	19,99	%
Passante	0,425	No. 40	13,22	%
Passante	0,254	No. 60	9,10	%
Passante	0,150	No. 100	6,76	%
Passante	0,075	No. 200	5,06	%
Ghiaia g	(19-75)	24,59	%	
Ghiaia f	(4,75-19,0)	35,15	%	
Sabbia g	(2-4,75)	11,33	%	
Sabbia m	(0,425-2)	15,71	%	
Sabbia f	(0,075-0,425)	8,16	%	
Limo+argilla	(< 0,075)	5,06	%	
CU	40,0	-		
CC	1,5	-		
γs	-	Mg/mc		

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE		
Peso iniziale		g
Diametro massimo		mm
Diametro	Percentuale	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
Limo (0,005-0,075)	%	
Argilla (< 0,005)	%	

LIMITI di CONSISTENZA				
Limite Liquido				
TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI
Limite Plastico				
TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	
Limite Liquido			%	
Limite Plastico			%	
Indice di Plasticità			%	

1,20									
1,00									
0,80									
0,60									
0,40									
0,20									
0,00									
10	N. colpi								100















## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **2274** del **01/10/2010** Accett n° **1193** del **01/10/2010**

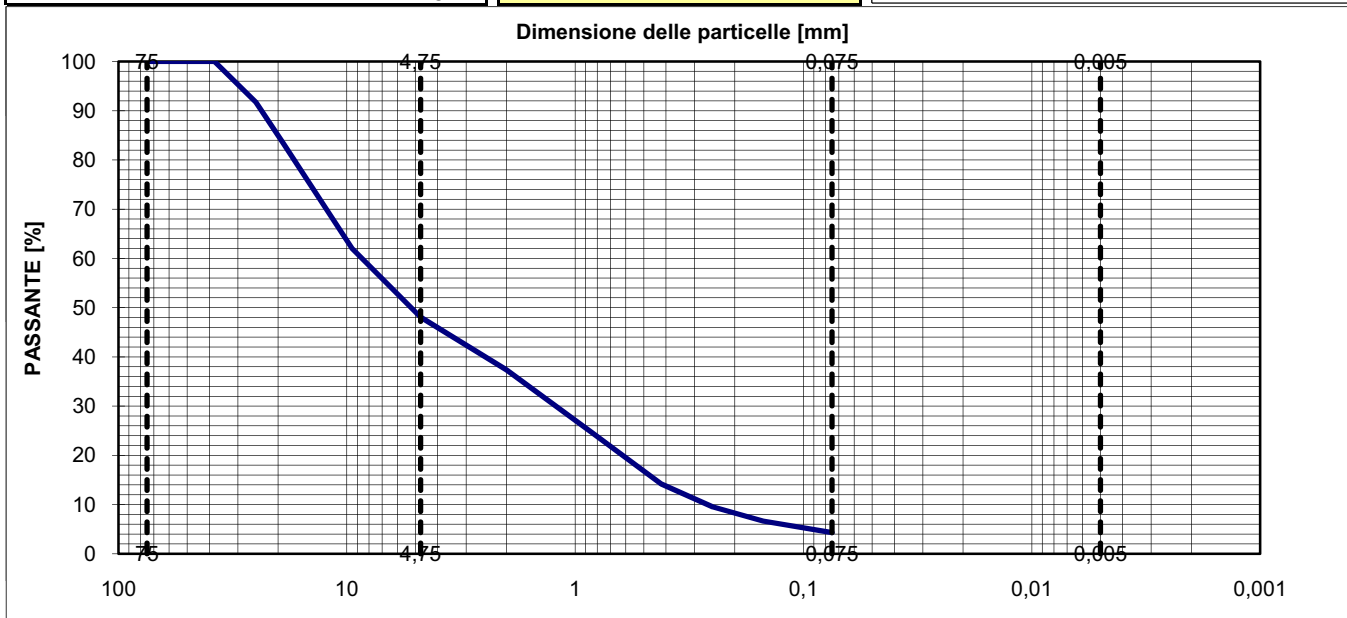
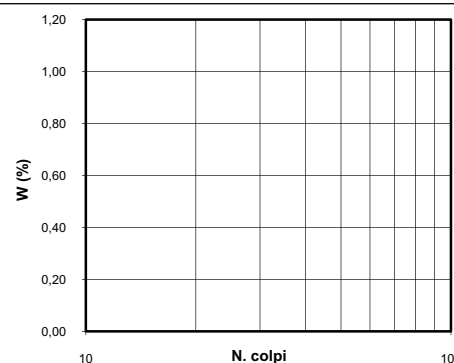
COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 3  
LOCALITA': Milano  
SONDAGGIO : S8  
CAMPIONE: h  
PROFONDITA' : 27,00-27,50 m

ANALISI PER SETACCIATURA				
Peso iniziale	1770,7		g	
Diametro massimo	46		mm	
	mm	in.-No.		
Passante	75,0	3	100,00	%
Passante	50,8	2	100,00	%
Passante	38,1	1 1/2	100,00	%
Passante	25,4	1	91,72	%
Passante	19,0	3/4	83,42	%
Passante	9,5	3/8	62,05	%
Passante	4,75	No. 4	48,05	%
Passante	2,0	No. 10	37,38	%
Passante	0,850	No. 20	24,71	%
Passante	0,425	No. 40	14,17	%
Passante	0,254	No. 60	9,54	%
Passante	0,150	No. 100	6,65	%
Passante	0,075	No. 200	4,29	%
Ghiaia g	(19-75)		16,58	%
Ghiaia f	(4,75-19,0)		35,37	%
Sabbia g	(2-4,75)		10,68	%
Sabbia m	(0,425-2)		23,20	%
Sabbia f	(0,075-0,425)		9,88	%
Limo+argilla	(< 0,075)		4,29	%
CU	32,6	-		
CC	0,7	-		
γs	-	Mg/mc		

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE		
Peso iniziale		g
Diametro massimo		mm
Diametro	Percentuale	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
Limo (0,005-0,075)	%	
Argilla (< 0,005)	%	

LIMITI di CONSISTENZA					
Limite Liquido					
TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI	
Limite Plastico					
TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)		
Limite Liquido					%
Limite Plastico					%
Indice di Plasticità					%

1,20										
1,00										
0,80										
0,60										
0,40										
0,20										
0,00										
10	N. colpi									100







## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **2274** del **01/10/2010** Accett n° **1193** del **01/10/2010**

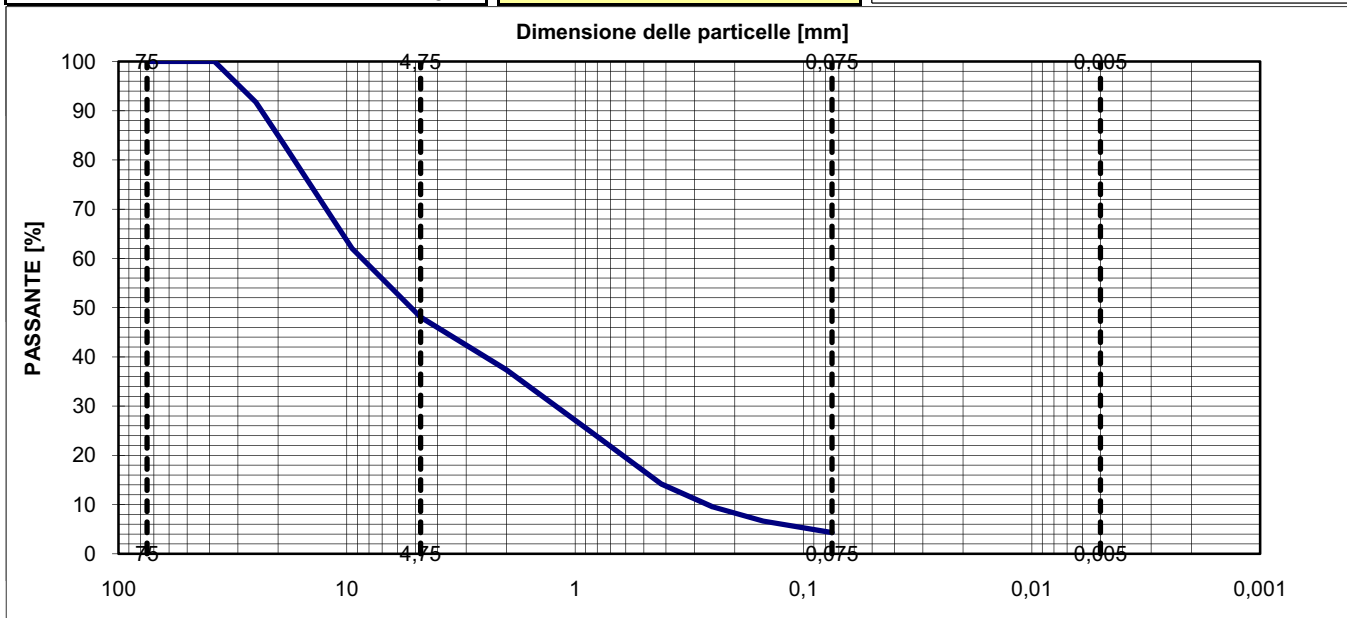
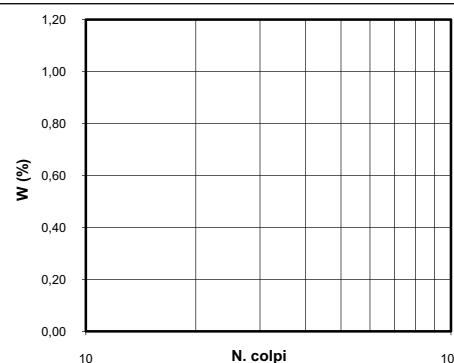
COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 3  
LOCALITA': Milano  
SONDAGGIO : S8  
CAMPIONE: h  
PROFONDITA' : 27,00-27,50 m

ANALISI PER SETACCIATURA				
Peso iniziale	1770,7	g		
Diametro massimo	46	mm		
	mm	in.-No.		
Passante	75,0	3	100,00	%
Passante	50,8	2	100,00	%
Passante	38,1	1 1/2	100,00	%
Passante	25,4	1	91,72	%
Passante	19,0	3/4	83,42	%
Passante	9,5	3/8	62,05	%
Passante	4,75	No. 4	48,05	%
Passante	2,0	No. 10	37,38	%
Passante	0,850	No. 20	24,71	%
Passante	0,425	No. 40	14,17	%
Passante	0,254	No. 60	9,54	%
Passante	0,150	No. 100	6,65	%
Passante	0,075	No. 200	4,29	%
Ghiaia g	(19-75)		16,58	%
Ghiaia f	(4,75-19,0)		35,37	%
Sabbia g	(2-4,75)		10,68	%
Sabbia m	(0,425-2)		23,20	%
Sabbia f	(0,075-0,425)		9,88	%
Limo+argilla	(< 0,075)		4,29	%
CU	32,6	-		
CC	0,7	-		
γs	- Mg/mc			

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE		
Peso iniziale	g	
Diametro massimo	mm	
Diametro	Percentuale	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
Limo (0,005-0,075)	%	
Argilla (< 0,005)	%	

LIMITI di CONSISTENZA				
Limite Liquido				
TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI
Limite Plastico				
TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	
Limite Liquido			%	
Limite Plastico			%	
Indice di Plasticità			%	

1,20										
1,00										
0,80										
0,60										
0,40										
0,20										
0,00										
10	N. colpi									100





Concessione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni (settore "a") e su rocce (settore "b")

ex D.P.R. 21.04.1993 n.246 e Circ. 349/STC del 16.12.1999

Rilasciata con Decreto Presidente del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore LL.PP.  
n. 52505 del 11 ottobre 2004

**emesso il 01/10/2010**

Committente	Metropolitana Milanese		
Commessa	Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 “Paullese” (MI) LOTTO 3		
Località	Milano		
Verbale di Accettazione	n.	1193	Data 17/09/2010

<b>Tipo di Materiale</b>	n. 1 campione di terreno rimaneggiato
<b>Sondaggio/Pozzetto</b>	S8
<b>Campione</b>	j
<b>Profondità</b>	37.00-37.50 m

Prova	Procedura	Data inizio	Data fine
Analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione	ASTM D2487 ASTM D422	27/09/2010	01/10/2010

<i>SPERIMENTATORE</i>	<i>DIRETTORE</i>

Uffici e Laboratorio: 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) – Via Martini, 11  
Tel. 0261298274 r.a. – Fax 0261770281 – E-mail: [info@geoaltair.it](mailto:info@geoaltair.it)  
R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano n. MI146 – 252303 C.F. e p. IVA n. 08041580153  
Sede Legale 20149 MILANO Via E. Pagliano, 37



## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **2276** del **01/10/2010** Accett n° **1193** del **01/10/2010**

COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 3  
LOCALITA': Milano  
SONDAGGIO : S8  
CAMPIONE: j  
PROFONDITA' : 37,00-37,50 m

ANALISI PER SETACCIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE				LIMITI di CONSISTENZA									
Peso iniziale	1975,4	g		Peso iniziale	50	g		<i>Limite Liquido</i>									
Diametro massimo	52	mm		Diametro massimo	0,075	mm		TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI					
	mm	in.-No.						<i>Limite Plastico</i>									
Passante	75,0	3	100,00 %	Diametro	Percentuale			TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)						
Passante	50,8	2	100,00 %	0,0546 mm	18,47 %			Limite Liquido									
Passante	38,1	1 1/2	100,00 %	0,0396 mm	17,14 %			Limite Plastico									
Passante	25,4	1	96,17 %	0,0293 mm	14,82 %			Indice di Plasticità									
Passante	19,0	3/4	93,17 %	0,0212 mm	13,49 %												
Passante	9,5	3/8	84,38 %	0,0154 mm	11,84 %												
Passante	4,75	No. 4	71,22 %	0,0115 mm	10,51 %												
Passante	2,0	No. 10	59,65 %	0,0083 mm	9,18 %												
Passante	0,850	No. 20	48,58 %	0,0060 mm	7,85 %												
Passante	0,425	No. 40	39,67 %	0,0043 mm	6,53 %												
Passante	0,254	No. 60	33,02 %	0,0031 mm	5,20 %												
Passante	0,150	No. 100	26,04 %	0,0022 mm	4,54 %												
Passante	0,075	No. 200	20,75 %	0,0016 mm	3,87 %												
				0,0013 mm	3,54 %												
Ghiaia g (19-75)	6,83	%		Limo (0,005-0,075)	13,68 %												
Ghiaia f (4,75-19,0)	21,95	%		Argilla (< 0,005)	7,08 %												
Sabbia g (2-4,75)	11,57	%															
Sabbia m (0,425-2)	19,98	%															
Sabbia f (0,075-0,425)	18,92	%															
Limo+argilla (< 0,075)	20,75	%															
				CLASSIFICAZIONE ASTM													
				SC SM SC-SM													
CU	-																
CC	-																
γ <sub>s</sub>	-	Mg/mc															





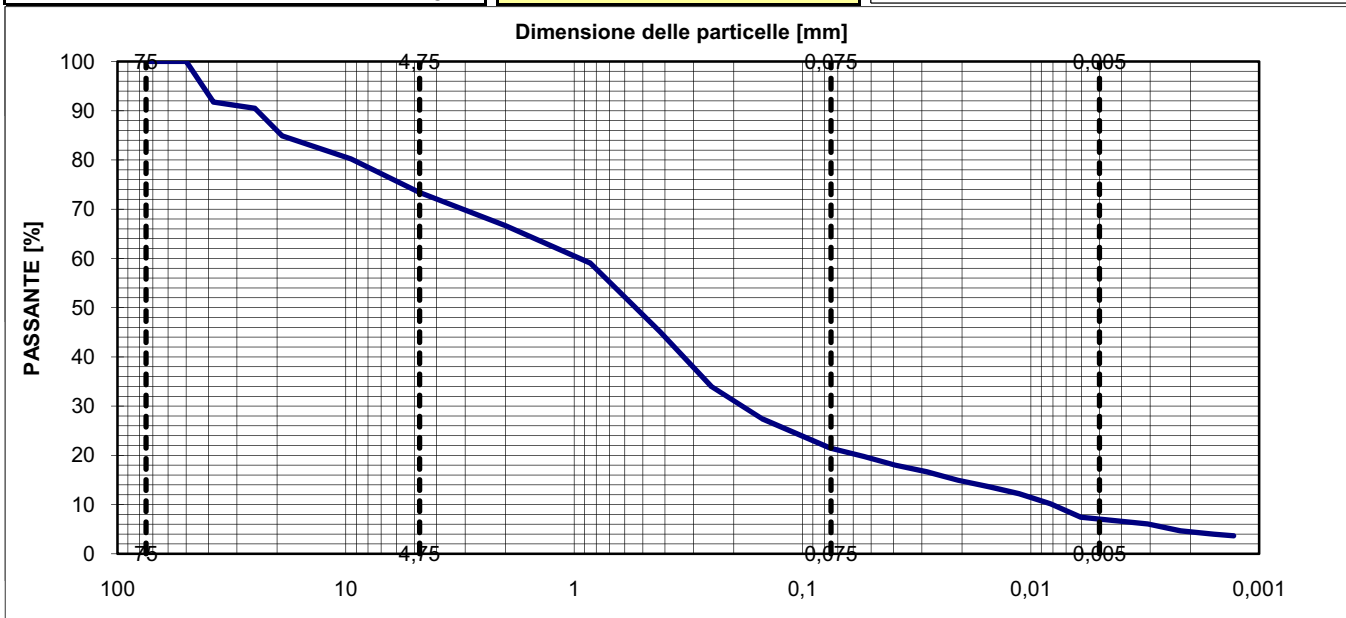
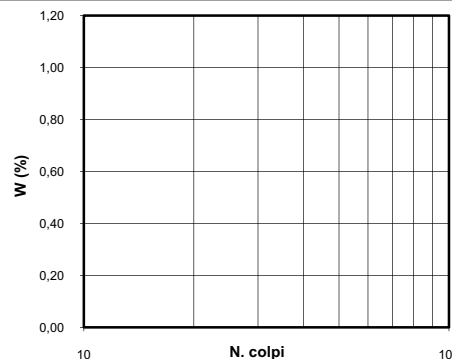
## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **2276** del **01/10/2010** Accett n° **1193** del **01/10/2010**

COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 3  
LOCALITA': Milano  
SONDAGGIO : S8  
CAMPIONE: k  
PROFONDITA' : 42,00-42,50 m

ANALISI PER SETACCIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE				LIMITI di CONSISTENZA				
Peso iniziale	1875,1	g		Peso iniziale	50	g		<i>Limite Liquido</i>				
Diametro massimo	76	mm		Diametro massimo	0,075	mm		TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI
	mm	in.-No.						<i>Limite Plastico</i>				
Passante	75,0	3	100,00 %	Diametro	Percentuale			TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	
Passante	50,8	2	100,00 %	0,0538 mm	19,73 %			Limite Liquido				
Passante	38,1	1 1/2	91,75 %	0,0394 mm	18,02 %			Limite Plastico				
Passante	25,4	1	90,47 %	0,0286 mm	16,65 %			Indice di Plasticità				
Passante	19,0	3/4	84,91 %	0,0208 mm	14,94 %							
Passante	9,5	3/8	80,22 %	0,0151 mm	13,57 %							
Passante	4,75	No. 4	73,38 %	0,0112 mm	12,20 %							
Passante	2,0	No. 10	66,67 %	0,0082 mm	10,15 %							
Passante	0,850	No. 20	59,06 %	0,0060 mm	7,41 %							
Passante	0,425	No. 40	45,06 %	0,0043 mm	6,73 %							
Passante	0,254	No. 60	33,94 %	0,0031 mm	6,05 %							
Passante	0,150	No. 100	27,41 %	0,0022 mm	4,68 %							
Passante	0,075	No. 200	21,40 %	0,0016 mm	3,99 %							
Ghiaia g (19-75)			15,09 %	0,0013 mm	3,65 %							
Ghiaia f (4,75-19,0)			11,53 %	Limo (0,005-0,075)	14,40 %							
Sabbia g (2-4,75)			6,71 %	Argilla (< 0,005)	7,00 %							
Sabbia m (0,425-2)			21,61 %	<b>CLASSIFICAZIONE ASTM</b>								
Sabbia f (0,075-0,425)			23,66 %	SC SM SC-SM								
Limo+argilla (< 0,075)			21,40 %									
CU	-											
CC	-											
γ <sub>s</sub>	-	Mg/mc										





The graph displays the particle size distribution of a material. The x-axis represents the particle size in millimeters (mm) on a logarithmic scale, ranging from 100 mm to 0.001 mm. The y-axis represents the percentage of material passing through a sieve (PASSANTE [%]), ranging from 0 to 100. A blue curve shows the distribution, starting at 100% for sizes above 75 mm and decreasing as the size decreases. Vertical dashed lines indicate the sieve sizes used for analysis: 75 mm, 4.75 mm, 0.075 mm, and 0.005 mm.

Dimensione delle particelle [mm]	PASSANTE [%]
75	100
4.75	~42
0.075	~12
0.005	~4



Riferimento: METROPOLITANA MILANESE - PENETRAZIONE URBANA SS415	Sondaggio: Q9 - DH9
Località: MILANO - VIA ZAMA	Quota: 110,055
Impresa esecutrice: EUROGEO SRL	Data: 31/08/2010
Coordinate: 1518410,6 5032596,0	Redattore: dr. Antonio Longhi
Perforazione: carotaggio continuo	

ø mm	R v	Pz metri	B	LITOLOGIA	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prof. m	DESCRIZIONE	VT
m								m	S.P.T.	N			
21					F) Dis < 21,00 21,50			21,0	23-29-28	57		Sabbia localmente limosa marrone e ghiaia eterometrica, ciottoli (Ø max 12 cm).	
22													
23													
24								24,0	26-27-34	61			
25					G) Dis < 26,00 26,50								
26													
27								27,0	25-33-36	69	27,0		
28													
29					H) Dis < 31,50 32,00							Ghiaia eterometrica, ciottoli (Ø max 12 cm) in matrice sabbiosa localmente debolmente limosa marrone. Interlivelli grossolani con abbondanti ciottoli, 32,00-33,3 e 34,3-36,00.	
30								30,0	22-31-38	69			
31													
32													
33					I) Dis < 37,00 37,50			33,0	36-50/12cm	Rif			
34													
35													
36								36,0	33-50/9cm	Rif			
37													
38													
39								39,0	28-41-50/11cm	Rif			
40													

Riferimento: METROPOLITANA MILANESE - PENETRAZIONE URBANA SS415	Sondaggio: Q9 - DH9
Località: MILANO - VIA ZAMA	Quota: 110,055
Impresa esecutrice: EUROGEO SRL	Data: 31/08/2010
Coordinate: 1518410,6 5032596,0	Redattore: dr. Antonio Longhi
Perforazione: carotaggio continuo	

Ø mm	R v	A Pz	metri	B	LITOLOGIA	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prof. m	DESCRIZIONE	VT
									m	S.P.T.	N			
			41									40.6	Ghiaia eterometrica, ciottoli (Ø max 12 cm) in matrice sabbiosa localmente debolmente limosa marrone. Interlivelli grossolani con abbondanti ciottoli, 32,00-33,3 e 34,3-36,00.	
			42			J) Dis < 42,00 42,50							Sabbia medio fine marrone.	
			43											
			44											
			45											
			46			K) Dis < 46,00 46,50								
			47											
			48											
			49											
			50			L) Dis < 49,75 50,00						49.6 49.8 50.0	Torba bruno marrone.	
131													Limo sabbioso debolmente argilloso marrone ocra.	

RILIEVO FALDA IN CORSO DI PERFORAZIONE: - 9,27 DA P.C.  
INSTALLATO TUBAZIONE 3 CIECA PER ESECUZIONE PROVE GEOFISICHE.



## ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n.	1937	del	20/09/2010	Accett n°	1183	del	31/08/2010
----------------	------	-----	------------	-----------	------	-----	------------

COMMITTENTE:	Metropolitana Milanese
COMMESSA:	Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 4
LOCALITA':	-
SONDAGGIO :	S9
CAMPIONE:	a
PROFONDITA' :	3,50-4,00 m

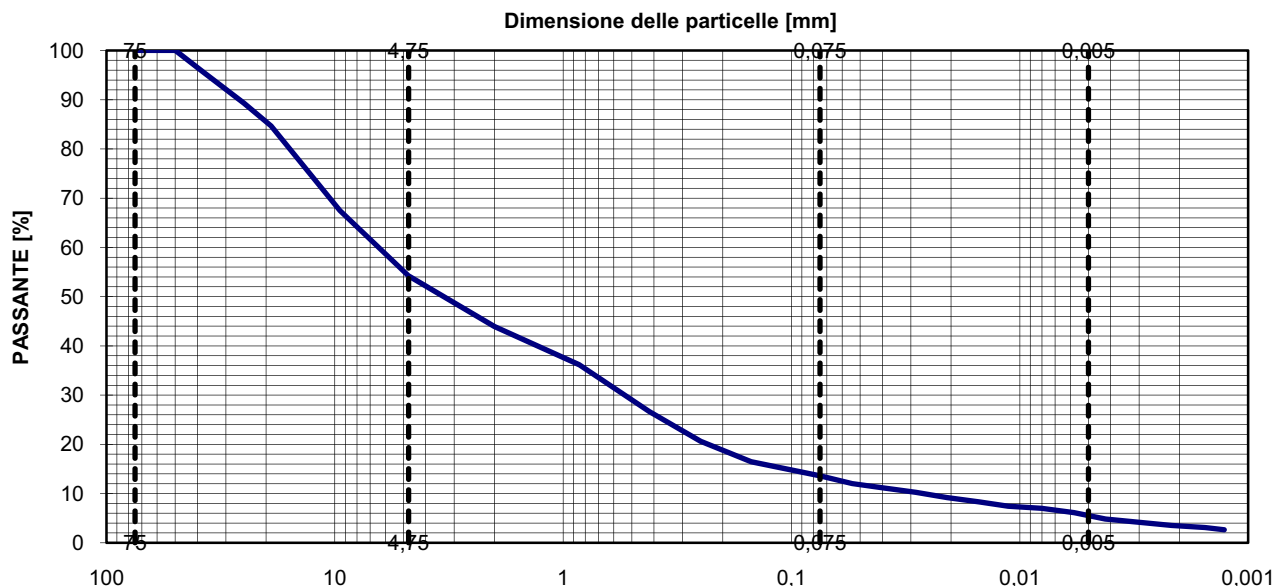
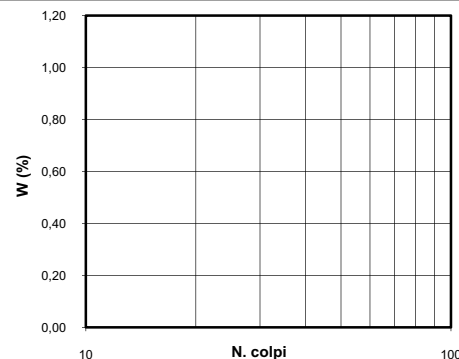
ANALISI PER SETACCIATURA				
Peso iniziale			1866,1	g
Diametro massimo			52	mm
	mm	in.-No.		
Passante	75,0	3	100,00	%
Passante	50,8	2	100,00	%
Passante	38,1	1 1/2	95,71	%
Passante	25,4	1	89,33	%
Passante	19,0	3/4	84,69	%
Passante	9,5	3/8	67,48	%
Passante	4,75	No. 4	54,22	%
Passante	2,0	No. 10	43,92	%
Passante	0,850	No. 20	36,17	%
Passante	0,425	No. 40	26,67	%
Passante	0,254	No. 60	20,61	%
Passante	0,150	No. 100	16,45	%
Passante	0,075	No. 200	13,60	%
Ghiaia g	(19-75)		15,31	%
Ghiaia f	(4,75-19,0)		30,47	%
Sabbia g	(2-4,75)		10,30	%
Sabbia m	(0,425-2)		17,25	%
Sabbia f	(0,075-0,425)		13,07	%
Limo+argilla	(< 0,075)		13,60	%

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE		
Peso iniziale	50	g
Diametro massimo	0,075	mm
<i>Diametro</i>		<i>Percentuale</i>
0,0542 mm	12,00	%
0,0394 mm	11,13	%
0,0286 mm	10,26	%
0,0208 mm	9,18	%
0,0150 mm	8,31	%
0,0112 mm	7,44	%
0,0080 mm	7,00	%
0,0058 mm	6,13	%
0,0042 mm	4,83	%
0,0030 mm	4,17	%
0,0022 mm	3,52	%
0,0015 mm	3,09	%
0,0013 mm	2,65	%
Limo (0,005-0,075)	8,12	%
Argilla (< 0,005)	5,48	%

## GC GM GC-GM

CU	-
CC	-
$\gamma$ s	- Mg/mc

LIMITI di CONSISTENZA				
<i>Limite Liquido</i>				
TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI
<i>Limite Plastico</i>				
TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	
Limite Liquido			%	
Limite Plastico			%	
Indice di Plasticità			%	





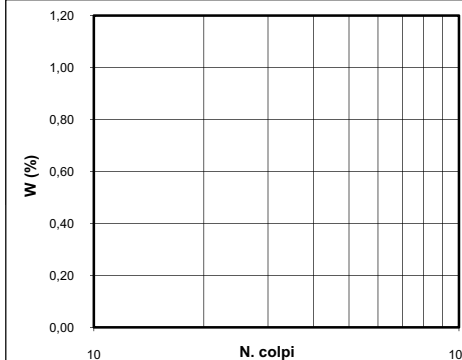


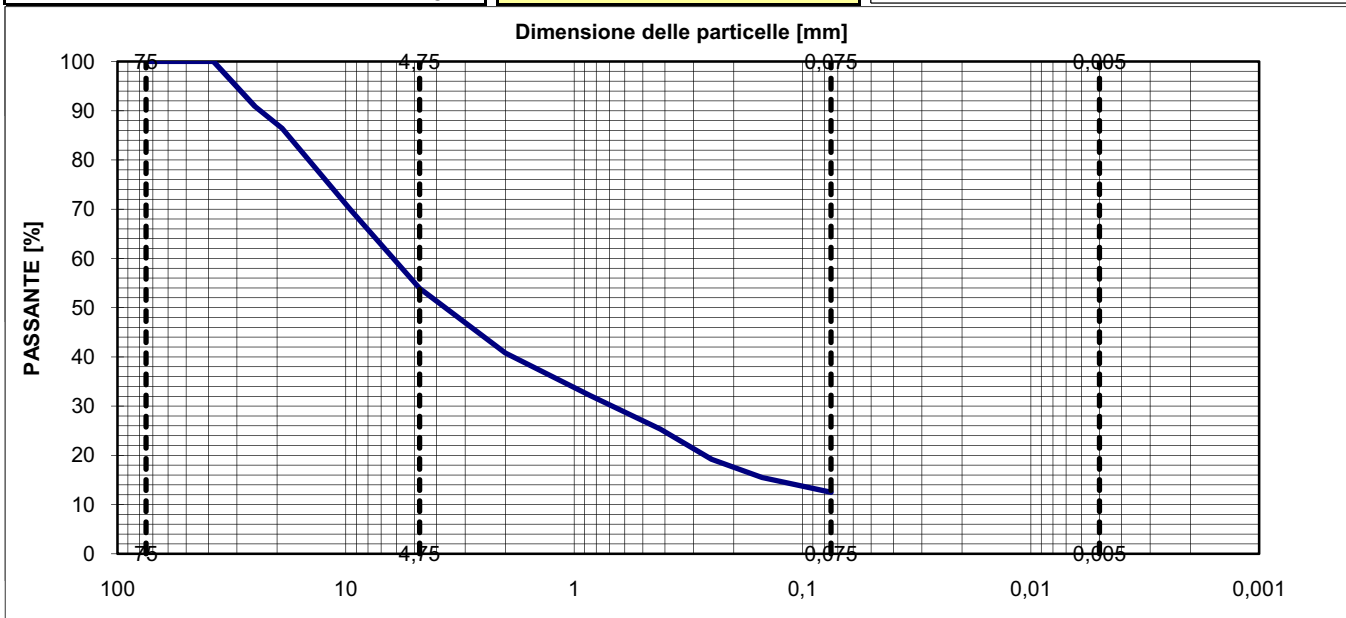
## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **1938** del **20/09/2010** Accett n° **1183** del **31/08/2010**

COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 4  
LOCALITA': -  
SONDAGGIO : S9  
CAMPIONE: b  
PROFONDITA' : 5,50-6,00 m

ANALISI PER SETACCIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE		LIMITI di CONSISTENZA				
Peso iniziale	2601	g		Peso iniziale	g	<i>Limite Liquido</i>				
Diametro massimo	55	mm		Diametro massimo	mm	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI
	mm	in.-No.		Diametro	Percentuale	<i>Limite Plastico</i>				
Passante	75,0	3	100,00 %	mm	%	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	
Passante	50,8	2	100,00 %	mm	%	Limite Liquido				
Passante	38,1	1 1/2	100,00 %	mm	%	Limite Plastico				
Passante	25,4	1	90,89 %	mm	%	Indice di Plasticità				
Passante	19,0	3/4	86,44 %	mm	%					
Passante	9,5	3/8	69,77 %	mm	%					
Passante	4,75	No. 4	53,91 %	mm	%					
Passante	2,0	No. 10	40,78 %	mm	%					
Passante	0,850	No. 20	32,13 %	mm	%					
Passante	0,425	No. 40	25,33 %	mm	%					
Passante	0,254	No. 60	19,19 %	mm	%					
Passante	0,150	No. 100	15,48 %	mm	%					
Passante	0,075	No. 200	12,51 %	mm	%					
Ghiaia g	(19-75)		13,56 %	Limo (0,005-0,075)	%					
Ghiaia f	(4,75-19,0)		32,53 %	Argilla (< 0,005)	%					
Sabbia g	(2-4,75)		13,13 %	CLASSIFICAZIONE ASTM GC GM GC-GM						
Sabbia m	(0,425-2)		15,44 %							
Sabbia f	(0,075-0,425)		12,83 %							
Limo+argilla	(< 0,075)		12,51 %							
CU	-									
CC	-									
γ <sub>s</sub>	-	Mg/mc								









# Laboratorio ALTAIR

Concessione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni (settore "a") e su rocce (settore "b")  
ex D.P.R. 21.04.1993 n.246 e Circ. 349/STC del 16.12.1999

Decreto n. 52505 - 11 ottobre 2004

Presidente Consiglio Superiore LL.PP. – Servizio Tecnico Centrale



## DESCRIZIONE CAMPIONE INDISTURBATO ASTM D2488.93

Cert. n. 1952/2009 del 20/09/2010		Accettaz. n. 1183/2010 del 31/08/2010		
Committente		Metropolitana Milanese		
Commessa		Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 4		
Località		-		
Data		01/09/2010		
Sondaggio		S9		
Campione		CI1		
Profondità		11.50-12.00 m		
Condizioni Fustella	ottime	Dimensioni Fustella (m)	0.70 lunghezza	0.080 diametro
Condizioni Campione	buone	Colore (Munsel Soil Charts)	5 Y 4/2 (olive gray)	
Lunghezza Campione (m)	0.63	Odore	inodore	
Reazione HCL	nessuna	Consistenza	Medio-bassa	
Condizioni di Umidità	bumido	Plasticità	media	media
Strutture	assenti	Prove di Laboratorio	Gr. sed. limiti, $\gamma_s$ , edo taglio	

	Poket pen. (kg/cmq)	VaneTest (kg/cmq)	Descrizione
Documentazione fotografica non disponibile			Limo con Argilla e Sabbia di colore grigio scuro.
	0.5		
	0.5		
	0.75		
	0.75		
	1.25		
			Campione in classe Q4 di rimaneggiamento





## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

ASTM D2487 --- ASTM D422

### DETERMINAZIONE LIMITI DI CONSISTENZA e CALCOLO DELL'INDICE DI PLASTICITA'

ASTM D4318

Certificato n.	1949	del	20/09/2010	Accett n°	1183	del	31/08/2010
----------------	------	-----	------------	-----------	------	-----	------------

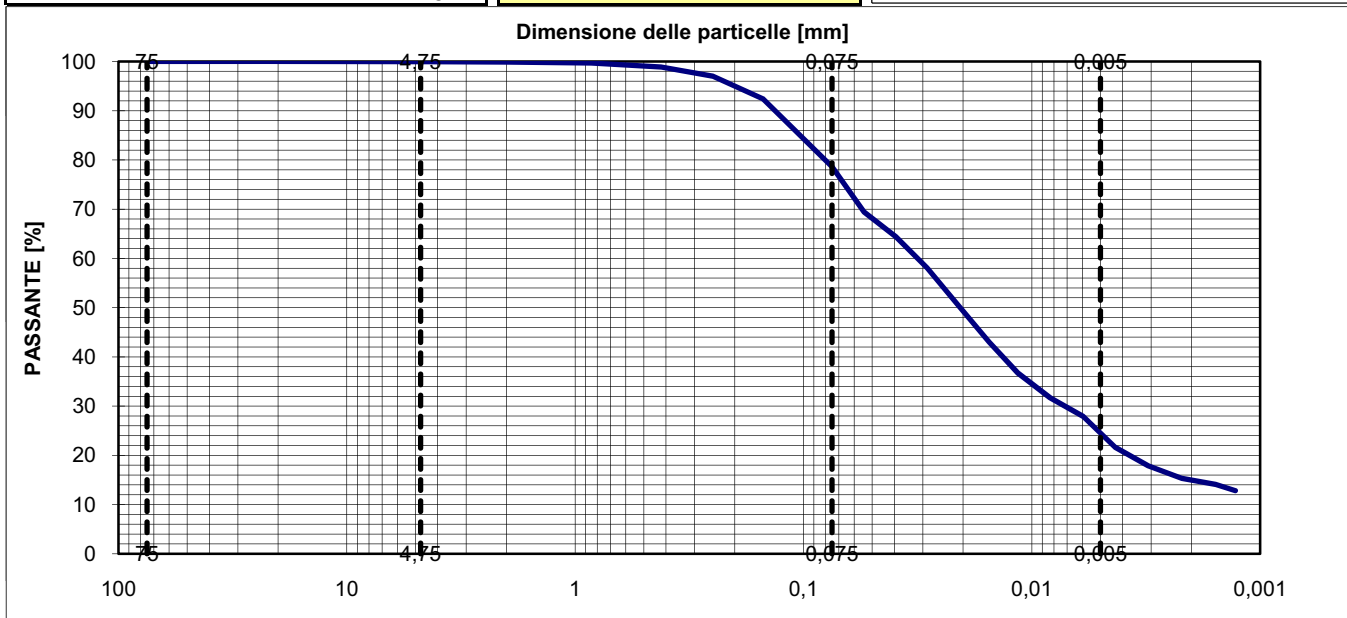
COMMITTENTE:	Metropolitana Milanese
COMMESSA:	Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 4
LOCALITA':	-
SONDAGGIO :	S9
CAMPIONE:	CI1
PROFONDITA' :	11,50-12,00 m

ANALISI PER SETACCIATURA				
Peso iniziale	432,5	g		
Diametro massimo	7	mm		
	mm	in.-No.		
Passante	75,0	3	100,00	%
Passante	50,8	2	100,00	%
Passante	38,1	1 1/2	100,00	%
Passante	25,4	1	100,00	%
Passante	19,0	3/4	100,00	%
Passante	9,5	3/8	100,00	%
Passante	4,75	No. 4	99,96	%
Passante	2,0	No. 10	99,87	%
Passante	0,850	No. 20	99,68	%
Passante	0,425	No. 40	98,88	%
Passante	0,254	No. 60	97,03	%
Passante	0,150	No. 100	92,37	%
Passante	0,075	No. 200	78,64	%
Ghiaia g	(19-75)		0,00	%
Ghiaia f	(4,75-19,0)		0,04	%
Sabbia g	(2-4,75)		0,09	%
Sabbia m	(0,425-2)		0,99	%
Sabbia f	(0,075-0,425)		20,25	%
Limo+argilla	(< 0,075)		78,64	%
CU	-			
CC	-			
γs	- Mg/mc			

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE				
Peso iniziale	50	g		
Diametro massimo	0,075	mm		
	Diametro	Percentuale		
0,0542	mm	69,40	%	
0,0394	mm	64,37	%	
0,0287	mm	58,08	%	
0,0210	mm	50,54	%	
0,0154	mm	43,00	%	
0,0115	mm	36,71	%	
0,0083	mm	31,68	%	
0,0060	mm	27,91	%	
0,0043	mm	21,62	%	
0,0031	mm	17,85	%	
0,0022	mm	15,34	%	
0,0016	mm	14,08	%	
0,0013	mm	12,82	%	
Limo (0,005-0,075)		54,38	%	
Argilla (< 0,005)		24,26	%	

LIMITI di CONSISTENZA				
Limite Liquido				
TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI
22,99	58,17	49,19	34,27	18
23,06	60,27	50,95	33,42	27
22,57	52,82	45,37	32,68	35
Limite Plastico				
TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	
23,53	28,1	27,19	24,86	
22,82	28,17	27,14	23,84	
Limite Liquido		33	%	
Limite Plastico		24	%	
Indice di Plasticità		9	%	

N. colpi	w (%)
18	34,27
27	33,42
35	32,68







## PROVA DI TAGLIO DIRETTO FASE DI CONSOLIDAZIONE

ASTM 3080

Certif. n. 1950

del 20/09/2010

Accett. n. 1183

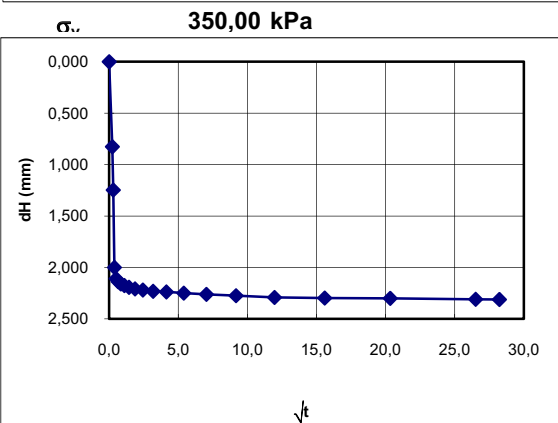
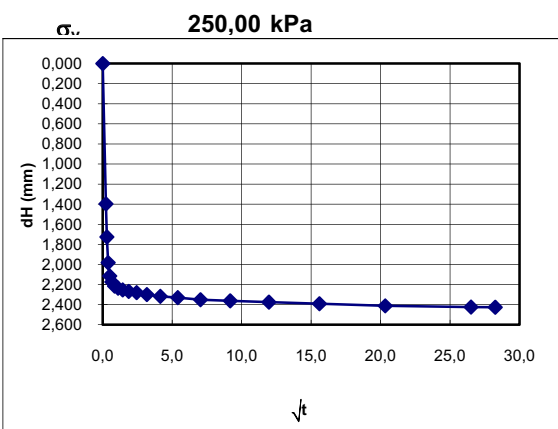
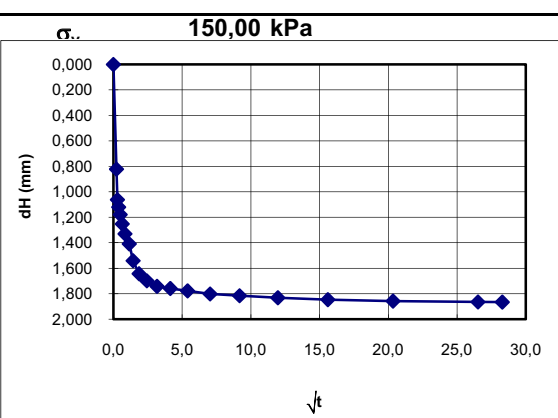
del 31/08/2010

Cliente	Metropolitana Milanese
Commessa	Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 4
Sito	-
Sondaggio	S9
Campione	CI1
Profondità	11,50-12,00 m

Dati Provini		$\sigma_v$ 150 kPa	$\sigma_v$ 250 kPa	$\sigma_v$ 350 kPa
Data inizio prova	-	01/09/2010	01/09/2010	01/09/2010
Data fine prova	-	04/09/2010	04/09/2010	04/09/2010
Sezione provino	mmq	2827,43	2827,43	2827,43
Altezza iniziale	mm	20,00	20,00	20,00
Altezza finale	mm	17,76	17,07	17,29
Peso tara 1	g	45,18	45,18	45,18
Tara + p. umido iniziale	g	151,10	150,78	149,88
Peso tara 2	g	40,79	46,70	43,94
Tara + p. umido finale	g	140,68	149,87	146,44
Tara + p. provino secco	g	117,84	123,60	121,54
Peso di volume iniziale	Mg/mc	1,87	1,87	1,85
Peso di volume finale	Mg/mc	1,99	2,14	2,10
Peso di volume secco	Mg/mc	1,36	1,36	1,37
Contenuto acqua iniziale	%	37,47	37,32	34,92
Contenuto acqua finale	%	29,64	34,16	32,09
Peso vol. secco finale	Mg/mc	1,53	1,59	1,59
Altezza fine consolidazione	mm	18,13	17,57	17,69
Valore $t_{100}$	min	5,10	10,50	11,70

Letture Tempi - Cedimenti		$\sigma_v$ 150 kPa	$\sigma_v$ 250 kPa	$\sigma_v$ 350 kPa
[min]	letture	dH [mm]	dH [mm]	dH [mm]
0,00	1	0,00	0,00	0,00
0,05	2	0,82	1,40	0,83
0,09	3	1,06	1,73	1,25
0,15	4	1,12	1,98	2,00
0,25	5	1,18	2,12	2,11
0,42	6	1,25	2,17	2,14
0,71	7	1,33	2,22	2,16
1,34	8	1,41	2,24	2,18
2,05	9	1,54	2,25	2,19
3,49	10	1,64	2,27	2,21
5,93	11	1,70	2,28	2,22
10,08	12	1,74	2,30	2,23
17,14	13	1,76	2,32	2,24
29,13	14	1,78	2,33	2,25
49,53	15	1,80	2,35	2,26
84,19	16	1,82	2,36	2,27
143,12	17	1,83	2,38	2,29
243,31	18	1,85	2,39	2,30
413,62	19	1,86	2,41	2,30
703,16	20	1,87	2,42	2,31
799,97	21	1,87	2,43	2,31

Grafici Cedimenti  $dh/\sqrt{t}$

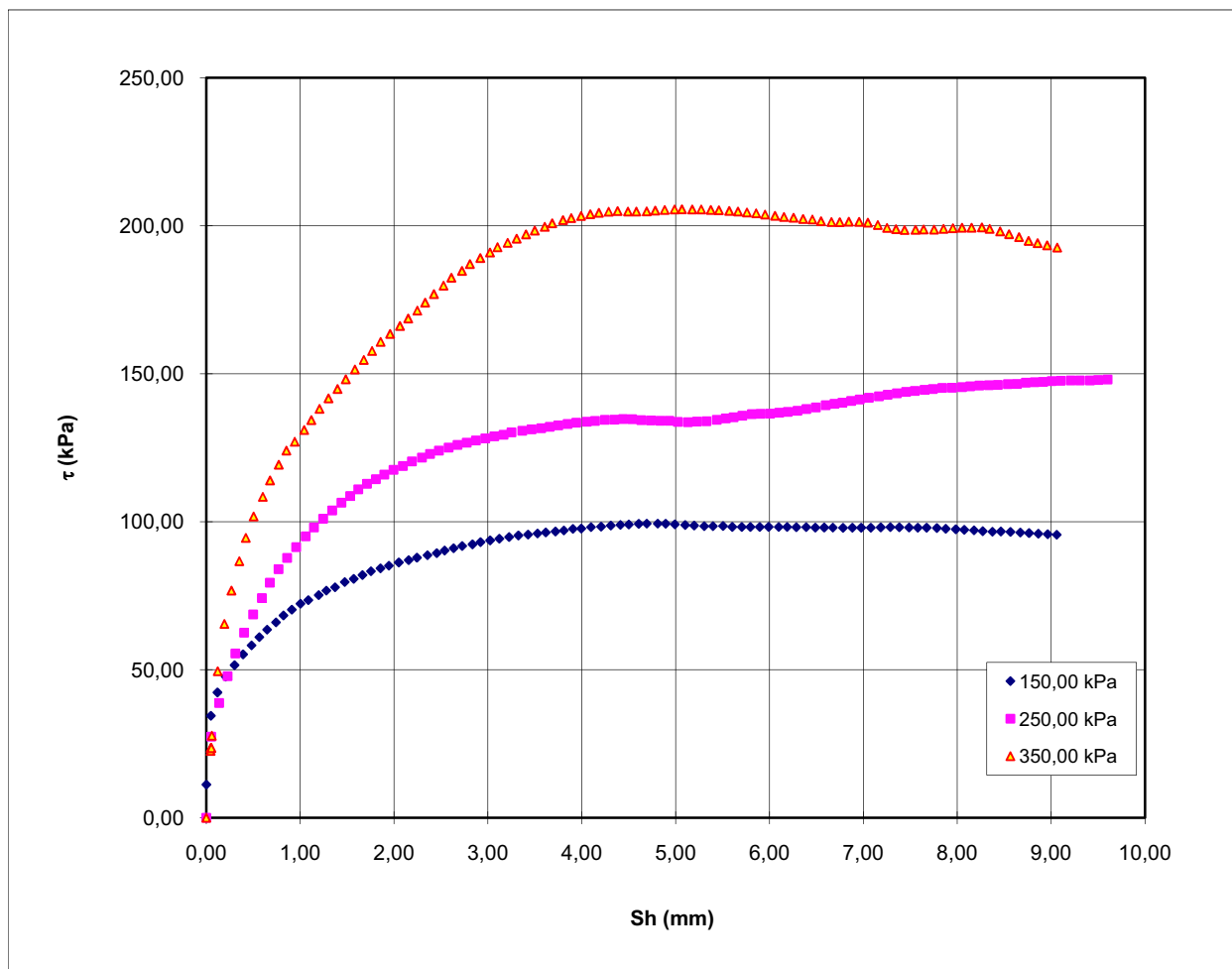




**PROVA DI TAGLIO DIRETTO FASE DI ROTTURA ' $\tau$  - Sh) -**  
**ASTM 3080**

<b>Certif. n.</b>	<b>1950</b>	<b>del 20/09/2010</b>	<b>Accett. n.</b>	<b>1183</b>	<b>del 31/08/2010</b>
-------------------	-------------	-----------------------	-------------------	-------------	-----------------------

Cliente	Metropolitana Milanese
Commessa	Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 4
Sito	-
Sondaggio	S9
Campione	CI1
Profondità	11,50-12,00 m







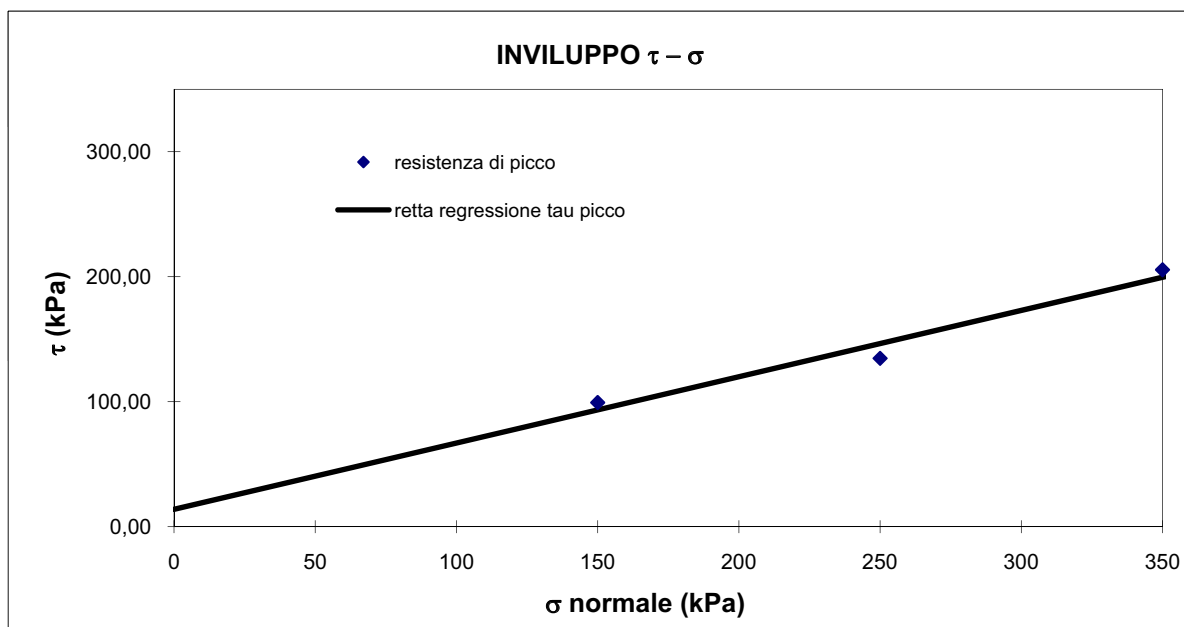
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO ' - INVILUPPO A ROTTURA -**  
**ASTM 3080**

Cliente: Metropolitana Milanese  
 Commessa: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 4  
 Sito: -  
 Sondaggio: S9  
 Campione: CI1  
 Profondità: 11,50-12,00 m

Caratteristiche dei provini

Provino	H <sub>0</sub> mm	A <sub>0</sub> cm <sup>2</sup>	γ <sub>n</sub> Mg/mc	γ <sub>d</sub> Mg/mc	W <sub>0</sub> %	W <sub>f</sub> %
T1	20,00	28,27	1,87	1,36	37,47	29,64
T2	20,00	28,27	1,87	1,36	37,32	34,16
T3	20,00	28,27	1,85	1,37	34,92	32,09

Provino	σ normale [kPa]	τ di picco [kPa]	Sh mm	Velocità mm/min
T1	150	99,38	4,81	0,01
T2	250	134,71	4,44	0,01
T3	350	205,53	5,07	0,01



**c' picco = 13,86 kPa**  
 **$\phi'$  picco = 27,96 °**



# Laboratorio ALTAIR



Concessione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni (settore "a") e su rocce (settore "b")

Decreto n. 52505 - 11 ottobre 2004

Presidente Consiglio Superiore LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale

## PROVA EDOMETRICA A GRADINI DI CARICO ASTM D2435 - 96

<b>Certif. n. 1951</b>	<b>del 20/09/2010</b>	<b>Accett n. 1183</b>	<b>del 31/08/2010</b>
------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Cliente	Metropolitana Milanese
Commessa	Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 4
Località	-
Sondaggio	S9
Campione	CI1
Profondità	11,50-12,00 m

Dati provino			
Data inizio prova	01/09/2010	Data fine prova	18/09/2010
Sezione provino	2,00E-03 m <sup>2</sup>	Peso di volume iniziale	1,89 Mg/mc
Altezza iniziale	0,020 m	Peso di volume finale	2,21 Mg/mc
Altezza finale	0,015 m	Peso di volume secco	1,39 Mg/mc
Num tara 1	1	Contenuto acqua iniziale	36,04 %
Peso tara 1	1,08E-04 Mg	Contenuto acqua finale	22,97 %
Tara + p. umido iniziale	1,84E-04 Mg	Saturazione iniziale	100,00 %
Num tara 2	2	Saturazione finale	100,00 %
Peso tara 2	4,15E-05 Mg	Indice dei vuoti iniziale	0,96
Tara + p. umido finale	1,10E-04 Mg	Indice dei vuoti finale	0,51
Tara + p. provino secco	9,72E-05 Mg	Peso vol. secco finale	1,80 Mg/mc
Peso specifico grani	2,720 Mg/mc		

# Laboratorio ALTAIR

Concessione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni (settore "a") e su rocce (settore "b")

Decreto n. 52505 - 11 ottobre 2004

Presidente Consiglio Superiore LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale



<b>Certif. n. 1951</b>	<b>del 20/09/2010</b>	<b>Accett n. 1183</b>	<b>del 31/08/2010</b>
------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Lecture cedimenti in funzione del tempo																						
dt	Passo 1 25 kPa dH	Passo 2 50 kPa dH	Passo 3 100 kPa dH	Passo 4 200 kPa dH	Passo 5 400 kPa dH	Passo 6 800 kPa dH	Passo 7 1600 kPa dH	Passo 8 3200 kPa dH	Passo 9 6400 kPa dH	Passo 10 1600 kPa dH	Passo 11 400 kPa dH	Passo 12 100 kPa dH	Passo 13 dH	Passo 14 dH	Passo 15 dH	Passo 16 dH	Passo 17 dH	Passo 18 dH	Passo 19 dH	Passo 20 dH	Passo 21 dH	Passo 22 dH
min	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,00	0,0000																					
0,05	0,0557	0,3626	0,5790	0,7933	1,1567	1,6807	2,1703	2,8423	3,6486	4,5260	4,2990	4,0840										
0,09	0,0645	0,3665	0,5860	0,7965	1,2251	1,7434	2,1703	2,8493	3,6626	4,5210	4,2990	4,0780										
0,14	0,0736	0,3707	0,5944	0,8245	1,2549	1,7817	2,2141	2,8780	3,6721	4,5130	4,2910	4,0620										
0,25	0,0838	0,3752	0,6022	0,8754	1,2896	1,8153	2,2523	2,9513	3,7100	4,4970	4,2140	4,0360										
0,42	0,0946	0,3826	0,6151	0,8992	1,3152	1,8557	2,3856	3,0976	3,8001	4,4600	4,1830	4,0170										
0,71	0,1164	0,3910	0,6302	0,9280	1,3482	1,8893	2,4628	3,1976	3,9828	4,3870	4,1740	4,0020										
1,21	0,1343	0,4089	0,6467	0,9701	1,3853	1,9213	2,5361	3,2873	4,1330	4,3380	4,1580	3,9830										
2,05	0,1665	0,4219	0,6667	0,9844	1,4183	1,9546	2,5908	3,3561	4,2175	4,3340	4,1430	3,9640										
3,49	0,2020	0,4328	0,6846	1,0122	1,4478	1,9788	2,6273	3,3975	4,2711	4,3310	4,1300	3,9420										
5,93	0,2297	0,4457	0,7060	1,0360	1,4692	2,0040	2,6567	3,4368	4,3083	4,3280	4,1230	3,9210										
10,08	0,2623	0,4605	0,7182	1,0550	1,4839	2,0213	2,6837	3,4662	4,3367	4,3330	4,1180	3,8970										
17,14	0,2861	0,4720	0,7284	1,0697	1,4986	2,0405	2,7027	3,4901	4,3613	4,3310	4,1130	3,8790										
29,13	0,2935	0,4780	0,7354	1,0802	1,5214	2,0559	2,7234	3,5167	4,3876	4,3300	4,1100	3,8660										
49,52	0,3005	0,4871	0,7456	1,0932	1,5337	2,0717	2,7455	3,5346	4,4069	4,3270	4,1050	3,8560										
84,19	0,3061	0,4945	0,7575	1,1055	1,5414	2,0871	2,7620	3,5550	4,4290	4,3270	4,1000	3,8460										
143,12	0,3110	0,5075	0,7670	1,1156	1,5533	2,1019	2,7788	3,5746	4,4472	4,3240	4,0980	3,8370										
243,30	0,3170	0,5148	0,7779	1,1261	1,5677	2,1131	2,7963	3,5984	4,4658	4,3230	4,0930	3,8280										
413,62	0,3233	0,5236	0,7856	1,1360	1,5835	2,1257	2,8111	3,6177	4,4816	4,3230	4,0900	3,8210										
703,15	0,3286	0,5289		1,1465	1,5954	2,1415	2,8268	3,6297	4,5002	4,3220	4,0860	3,8100										
1195,35		0,5331			1,6052	2,1643			4,5131	4,3180		3,8060										
2032,12					1,6144							3,8060										
3454,60																						
ε (%)	1,426	2,470	3,607	5,342	7,416	9,962	13,162	16,974	22,035	21,590	20,430	19,030										
e	0,928	0,907	0,885	0,851	0,810	0,761	0,698	0,624	0,525	0,533	0,556	0,583										



## PROVA EDOMETRICA A GRADINI DI CARICO

Diagrammi cedimento- logaritmo del tempo

Certif. n. 1951

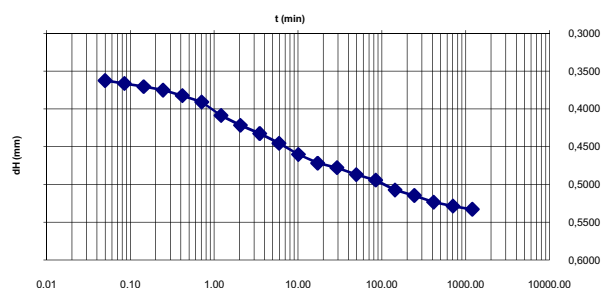
del 20/09/2010

Accett n. 1183

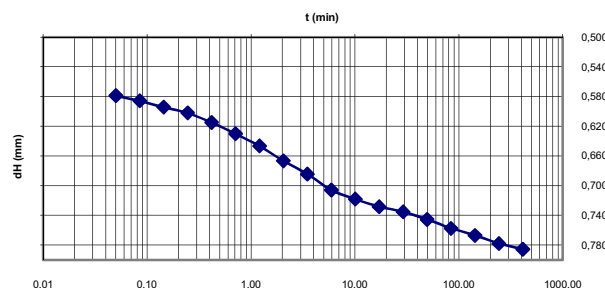
del 31/08/2010

Cliente	Metropolitana Milanese
Commessa	Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 4
Località	-
Sondaggio	S9
Campione	CI1
Profondità	11,50-12,00 m

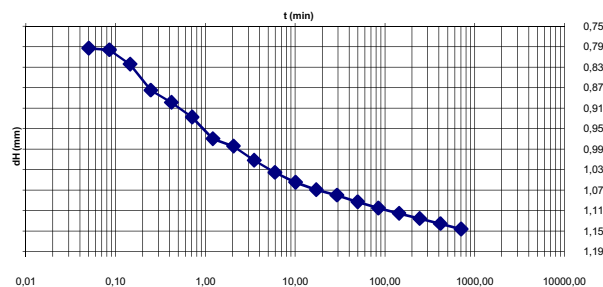
Passo 2 -  $\sigma_v$  50 kPa



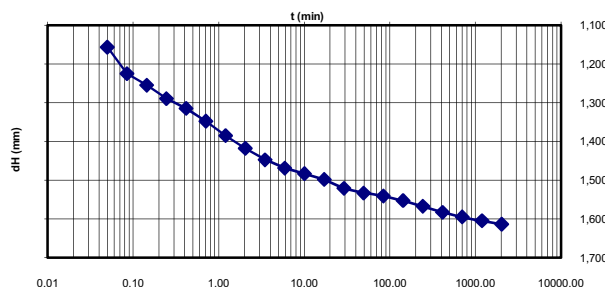
Passo 3 -  $\sigma_v$  100 kPa



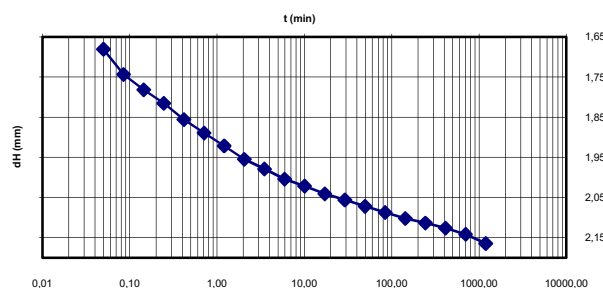
Passo 4 -  $\sigma_v$  200 kPa



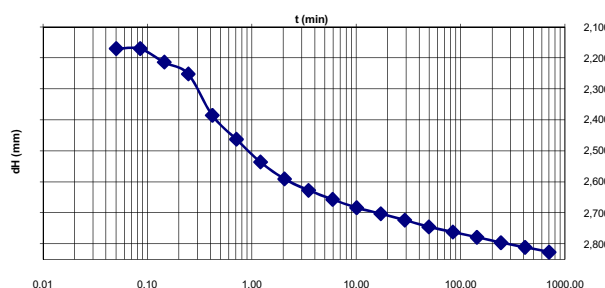
Passo 5 -  $\sigma_v$  400 kPa



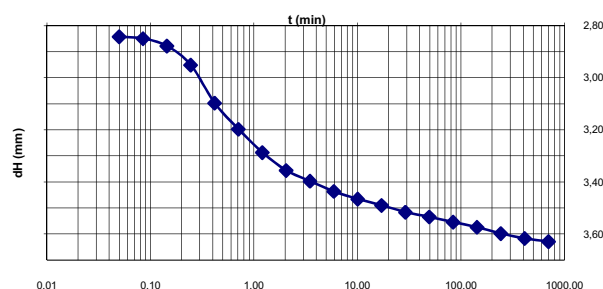
Passo 6 -  $\sigma_v$  800 kPa



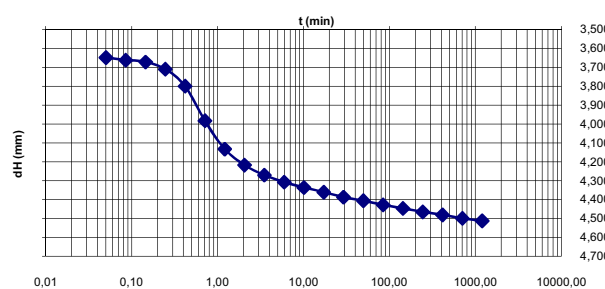
Passo 7 -  $\sigma_v$  1600 kPa



Passo 8 -  $\sigma_v$  3200 kPa



Passo 9 -  $\sigma_v$  6400 kPa



# Laboratorio ALTAIR



Concessione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni (settore "a") e su rocce (settore "b")

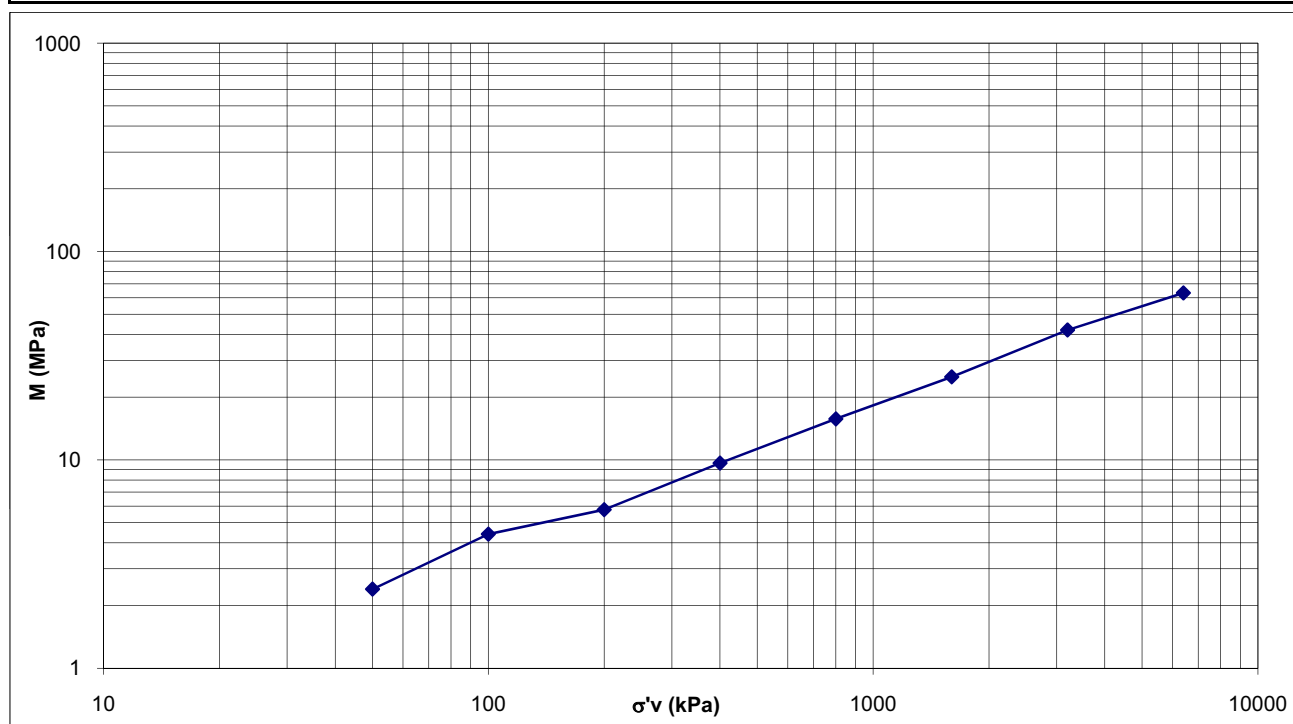
Decreto n. 52505 - 11 ottobre 2004

Presidente Consiglio Superiore LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale

<b>Certif. n. 1951</b>	<b>del 20/09/2010</b>	<b>Accett n. 1183</b>	<b>del 31/08/2010</b>
------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Tabella riassuntiva								
Passo	$\sigma'_v$ [kPa]	$\varepsilon$ [%]	e [-]	M [MPa]	$C_v$ [cmq/sec]	K [m/sec]	$C_\alpha$ [%]	$a_v$ [MPa-1]
1	25	1,426	0,928					
2	50	2,470	0,907	2,39482	1,44E-03	5,92E-10		
3	100	3,607	0,885	4,39766	2,85E-03	6,36E-10		
4	200	5,342	0,851	5,76336	5,02E-03	8,55E-10		
5	400	7,416	0,810	9,64255	4,70E-03	4,79E-10		
6	800	9,962	0,761	15,70833	8,87E-03	5,54E-10		
7	1600	13,162	0,698	25,00031	7,97E-03	3,13E-10		
8	3200	16,974	0,624	41,97403	7,65E-03	1,79E-10		
9	6400	22,035	0,525	63,23499	4,45E-03	6,90E-11		
10	1600	21,590	0,533					
11	400	20,430	0,556					
12	100	19,030	0,583					

Grafico di confronto tra la pressione verticale applicata  $\sigma'_v$  (kPa) e il modulo edometrico M



# Laboratorio ALTAIR

Concessione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni (settore "a") e su rocce (settore "b")

Decreto n. 52505 - 11 ottobre 2004

Presidente Consiglio Superiore LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale



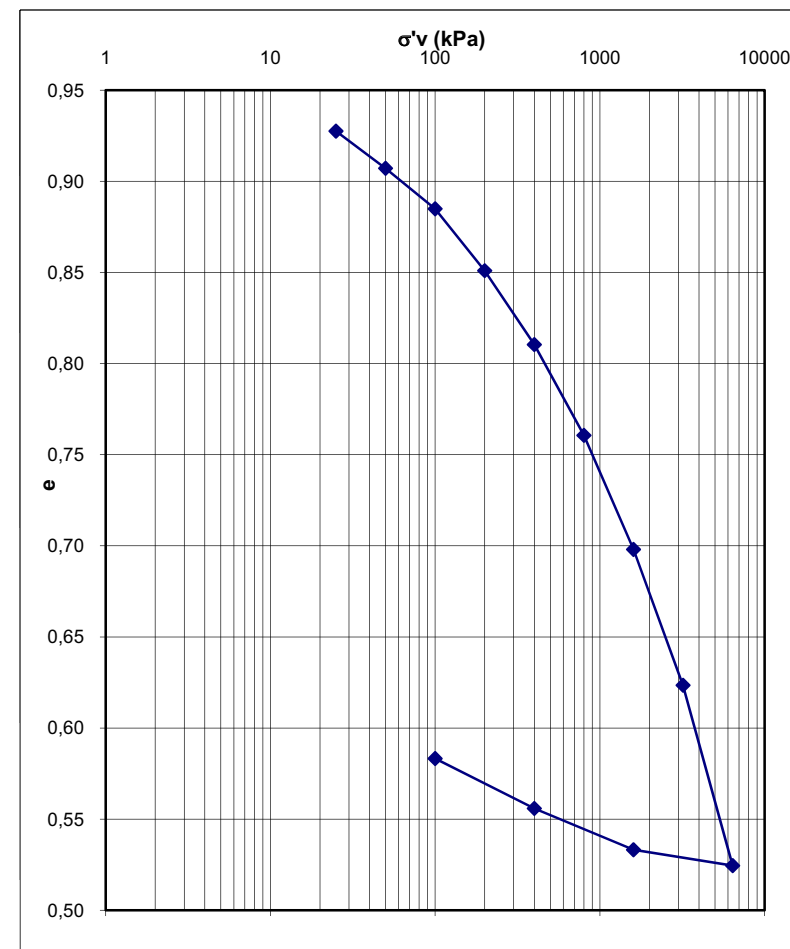
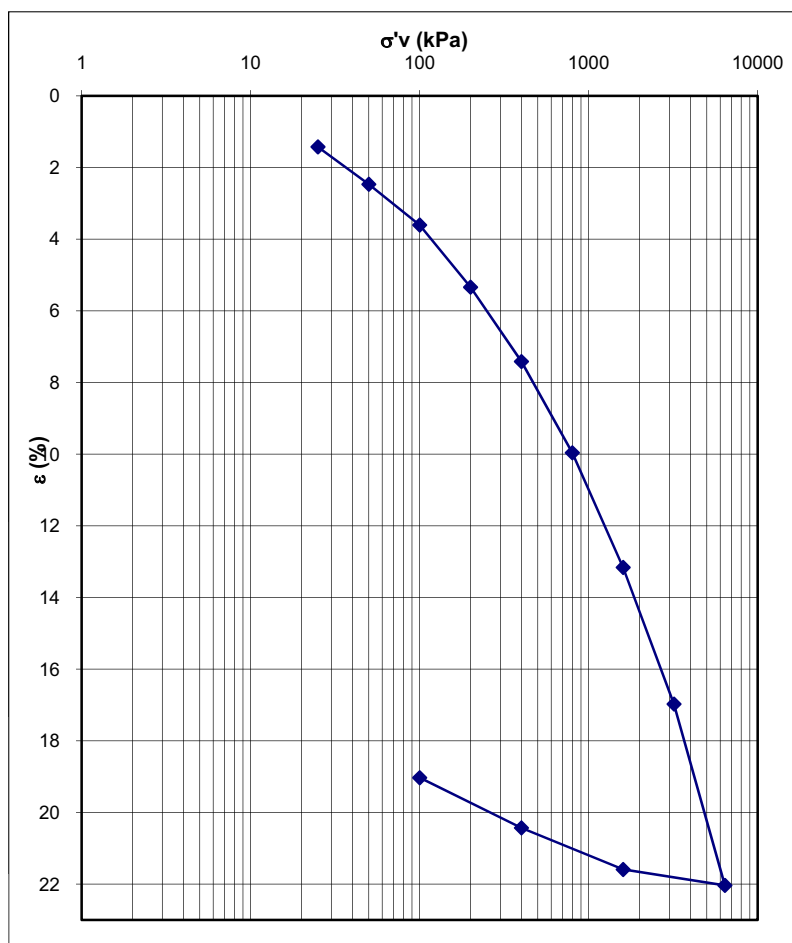
Certif. n. 1951

del 20/09/2010

Accett n. 1183

del 31/08/2010

Grafici di confronto tra la pressione verticale applicata  $\sigma'_v$  (kPa), la deformazione verticale  $\varepsilon$  e l'indice dei vuoti  $e$





Concessione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni (settore "a") e su rocce (settore "b")

ex D.P.R. 21.04.1993 n.246 e Circ. 349/STC del 16.12.1999

Rilasciata con Decreto Presidente del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore LL.PP.  
n. 52505 del 11 ottobre 2004

**emesso il 20/09/2010**

**Committente**

## Commessa

## Località

## Verbale di Accettazione

n. 1183

## Data

**31/08/2010**

<b>Tipo di Materiale</b>	n. 1 campione di terreno rimaneggiato
<b>Sondaggio/Pozzetto</b>	S9
<b>Campione</b>	d
<b>Profondità</b>	14.00-14.50 m

Prova	Procedura	Data inizio	Data fine
Analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione	ASTM D2487 ASTM D422	03/09/2010	09/09/2010

<i><b>SPERIMENTATORE</b></i>	<i><b>DIRETTORE</b></i>

Uffici e Laboratorio: 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) – Via Martini, 11

Tel. 0261298274 r.a. – Fax 0261770281 – E-mail: [info@geoaltair.it](mailto:info@geoaltair.it)

R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano n. MI146 – 252303 C.F. e p. IVA n. 08041580153

Sede Legale 20149 MILANO Via E. Pagliano, 37







## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **1941** del **20/09/2010** Accett n° **1183** del **31/08/2010**

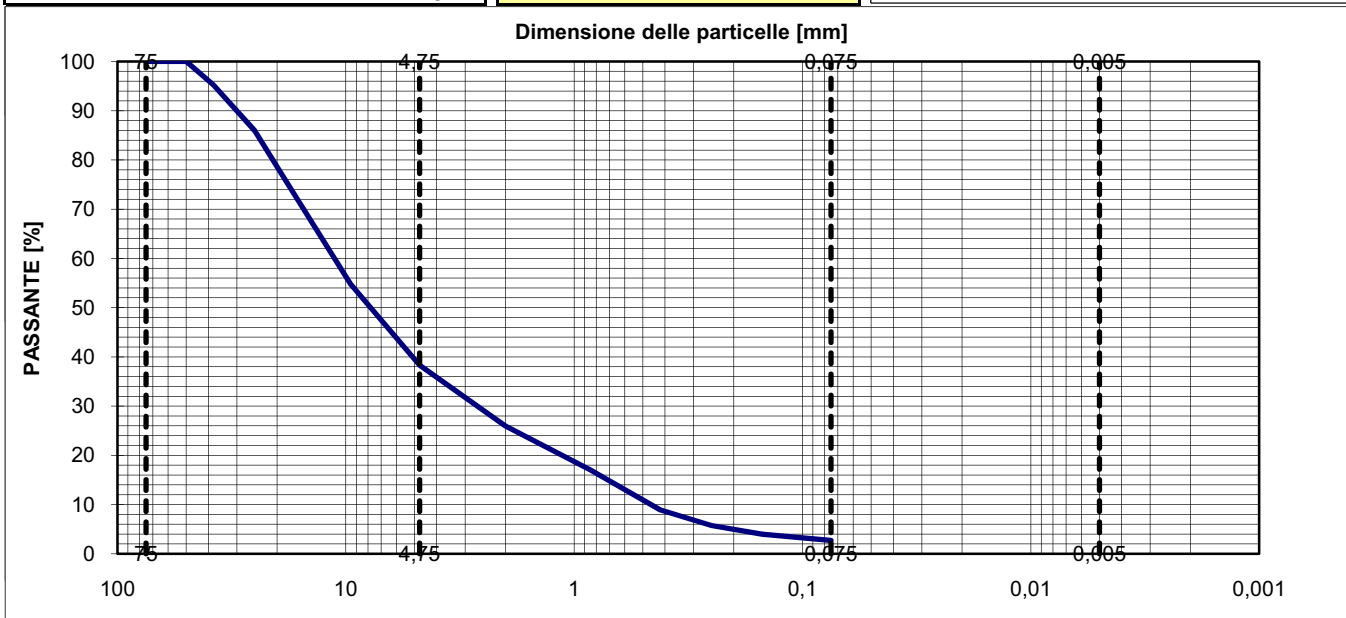
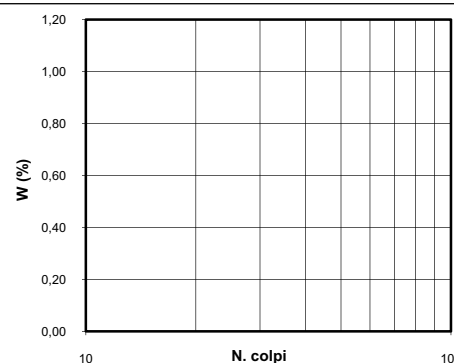
COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 4  
LOCALITA': -  
SONDAGGIO : S9  
CAMPIONE: e  
PROFONDITA' : 17,50-18,00 m

ANALISI PER SETACCIATURA				
Peso iniziale	3919	g		
Diametro massimo	56	mm		
	mm	in.-No.		
Passante	75,0	3	100,00	%
Passante	50,8	2	100,00	%
Passante	38,1	1 1/2	95,24	%
Passante	25,4	1	85,91	%
Passante	19,0	3/4	76,99	%
Passante	9,5	3/8	54,70	%
Passante	4,75	No. 4	38,32	%
Passante	2,0	No. 10	25,94	%
Passante	0,850	No. 20	17,05	%
Passante	0,425	No. 40	8,94	%
Passante	0,254	No. 60	5,75	%
Passante	0,150	No. 100	3,99	%
Passante	0,075	No. 200	2,71	%
Ghiaia g	(19-75)	23,01	%	
Ghiaia f	(4,75-19,0)	38,68	%	
Sabbia g	(2-4,75)	12,38	%	
Sabbia m	(0,425-2)	17,01	%	
Sabbia f	(0,075-0,425)	6,22	%	
Limo+argilla	(< 0,075)	2,71	%	
CU	24,3	-		
CC	1,4	-		
γs	-	Mg/mc		

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE		
Peso iniziale	g	
Diametro massimo	mm	
Diametro	Percentuale	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
mm	%	
Limo (0,005-0,075)	%	
Argilla (< 0,005)	%	

LIMITI di CONSISTENZA				
Limite Liquido				
TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI
Limite Plastico				
TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	
Limite Liquido			%	
Limite Plastico			%	
Indice di Plasticità			%	

1,20										
1,00										
0,80										
0,60										
0,40										
0,20										
0,00										
10	N. colpi									100







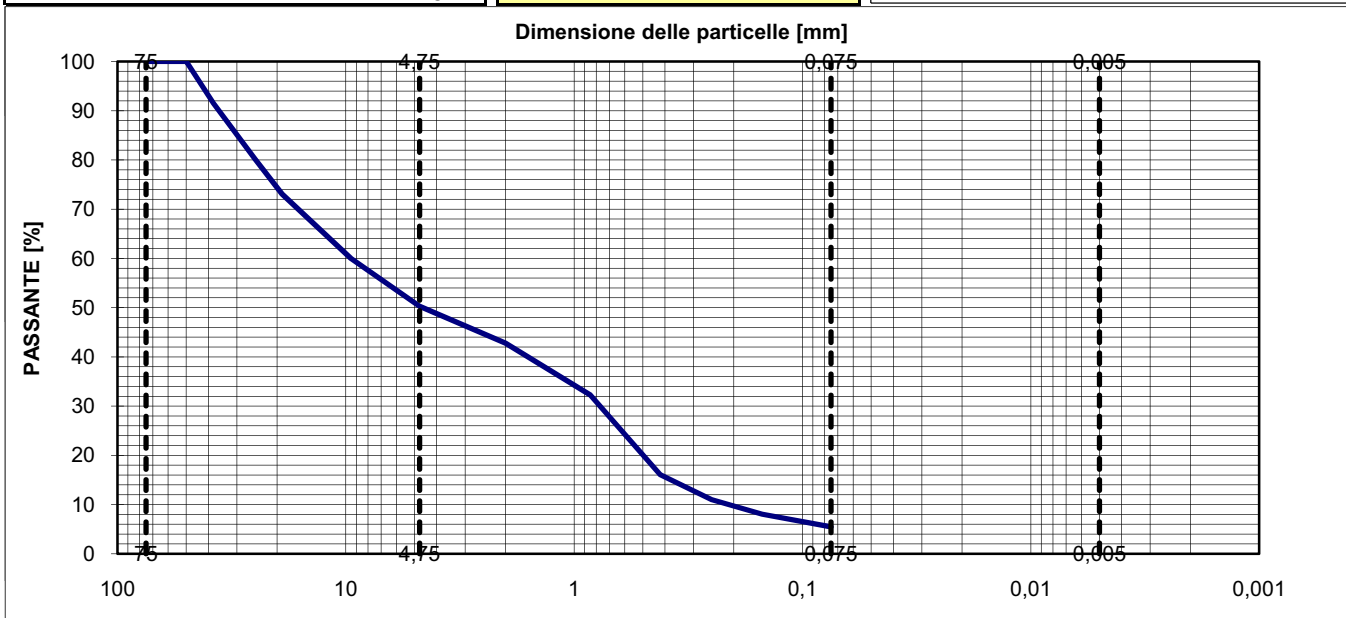
## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **1942** del **20/09/2010** Accett n° **1183** del **31/08/2010**

COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 4  
LOCALITA': -  
SONDAGGIO : S9  
CAMPIONE: f  
PROFONDITA' : 21,00-21,50 m

ANALISI PER SETACCIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE		LIMITI di CONSISTENZA				
Peso iniziale	3122	g		Peso iniziale	g	<i>Limite Liquido</i>				
Diametro massimo	84	mm		Diametro massimo	mm	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI
	mm	in.-No.		Diametro	Percentuale	<i>Limite Plastico</i>				
Passante	75,0	3	100,00 %	mm	%	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	
Passante	50,8	2	100,00 %	mm	%	Limite Liquido				
Passante	38,1	1 1/2	91,51 %	mm	%	Limite Plastico				
Passante	25,4	1	80,21 %	mm	%	Indice di Plasticità				
Passante	19,0	3/4	73,07 %	mm	%					
Passante	9,5	3/8	59,99 %	mm	%					
Passante	4,75	No. 4	50,26 %	mm	%					
Passante	2,0	No. 10	42,80 %	mm	%					
Passante	0,850	No. 20	32,28 %	mm	%					
Passante	0,425	No. 40	16,08 %	mm	%					
Passante	0,254	No. 60	11,00 %	mm	%					
Passante	0,150	No. 100	8,04 %	mm	%					
Passante	0,075	No. 200	5,49 %	mm	%					
Ghiaia g	(19-75)		26,93 %	Limo (0,005-0,075)	%					
Ghiaia f	(4,75-19,0)		22,80 %	Argilla (< 0,005)	%					
Sabbia g	(2-4,75)		7,46 %	CLASSIFICAZIONE ASTM GW-GM GW-GC						
Sabbia m	(0,425-2)		26,72 %							
Sabbia f	(0,075-0,425)		10,59 %							
Limo+argilla	(< 0,075)		5,49 %							
CU	45,2	-								
CC	0,3	-								
γ <sub>s</sub>	-	Mg/mc								







## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **1943** del **20/09/2010** Accett n° **1183** del **31/08/2010**

COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 4  
LOCALITA': -  
SONDAGGIO : S9  
CAMPIONE: g  
PROFONDITA' : 26,00-26,80 m

ANALISI PER SETACCIATURA				
Peso iniziale	2667	g		
Diametro massimo	40	mm		
	mm	in.-No.		
Passante	75,0	3	100,00	%
Passante	50,8	2	100,00	%
Passante	38,1	1 1/2	100,00	%
Passante	25,4	1	98,27	%
Passante	19,0	3/4	95,26	%
Passante	9,5	3/8	84,24	%
Passante	4,75	No. 4	72,32	%
Passante	2,0	No. 10	65,53	%
Passante	0,850	No. 20	59,72	%
Passante	0,425	No. 40	51,77	%
Passante	0,254	No. 60	34,23	%
Passante	0,150	No. 100	16,59	%
Passante	0,075	No. 200	10,60	%
Ghiaia g	(19-75)		4,74	%
Ghiaia f	(4,75-19,0)		22,94	%
Sabbia g	(2-4,75)		6,78	%
Sabbia m	(0,425-2)		13,76	%
Sabbia f	(0,075-0,425)		41,17	%
Limo+argilla	(< 0,075)		10,60	%

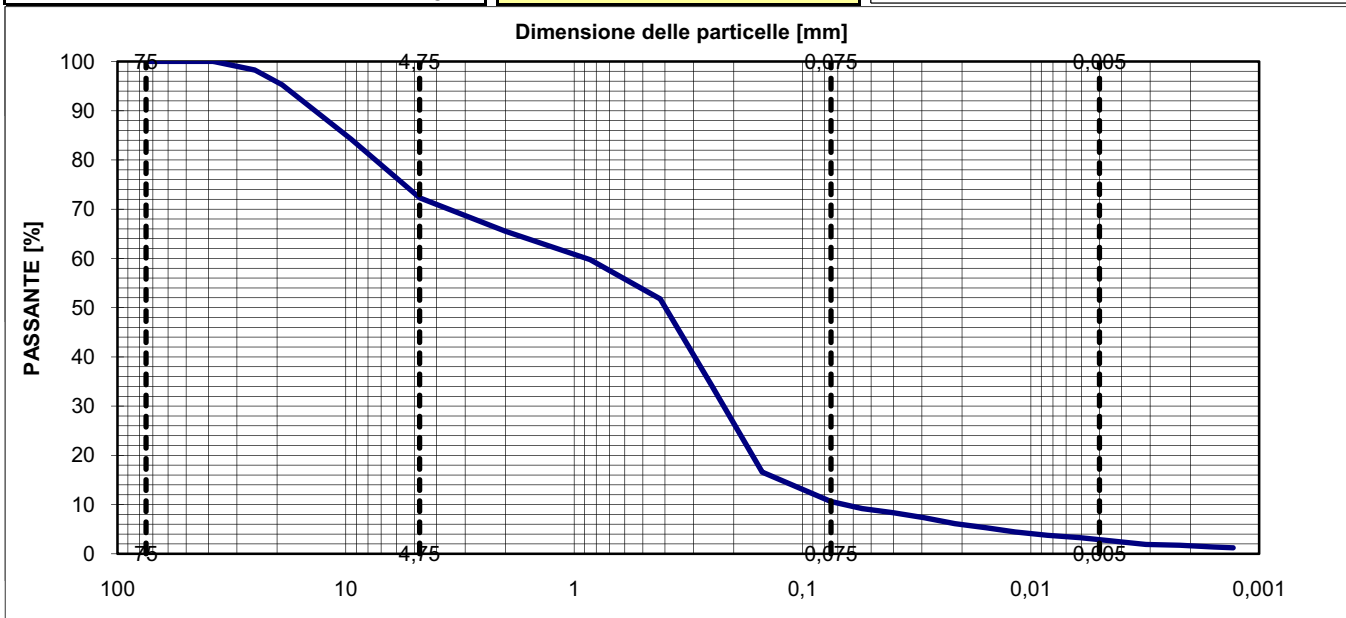
ANALISI PER SEDIMENTAZIONE				
Peso iniziale	50	g		
Diametro massimo	0,075	mm		
	Diametro	Percentuale		
0,0547	mm	9,18	%	
0,0399	mm	8,34	%	
0,0293	mm	7,32	%	
0,0215	mm	6,13	%	
0,0156	mm	5,29	%	
0,0117	mm	4,44	%	
0,0084	mm	3,76	%	
0,0060	mm	3,25	%	
0,0044	mm	2,57	%	
0,0031	mm	1,90	%	
0,0022	mm	1,73	%	
0,0016	mm	1,39	%	
0,0013	mm	1,22	%	
Limo (0,005-0,075)		7,76	%	
Argilla (< 0,005)		2,83	%	

LIMITI DI CONSISTENZA				
Limite Liquido				
TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI
Limite Plastico				
TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	
Limite Liquido			%	
Limite Plastico			%	
Indice di Plasticità			%	

1,20											
1,00											
0,80											
0,60											
0,40											
0,20											
0,00											
10	N. colpi										100

CU			13,5	-
CC			0,8	-
γs			- Mg/mc	

CLASSIFICAZIONE ASTM	
SW-SM SW-SC	







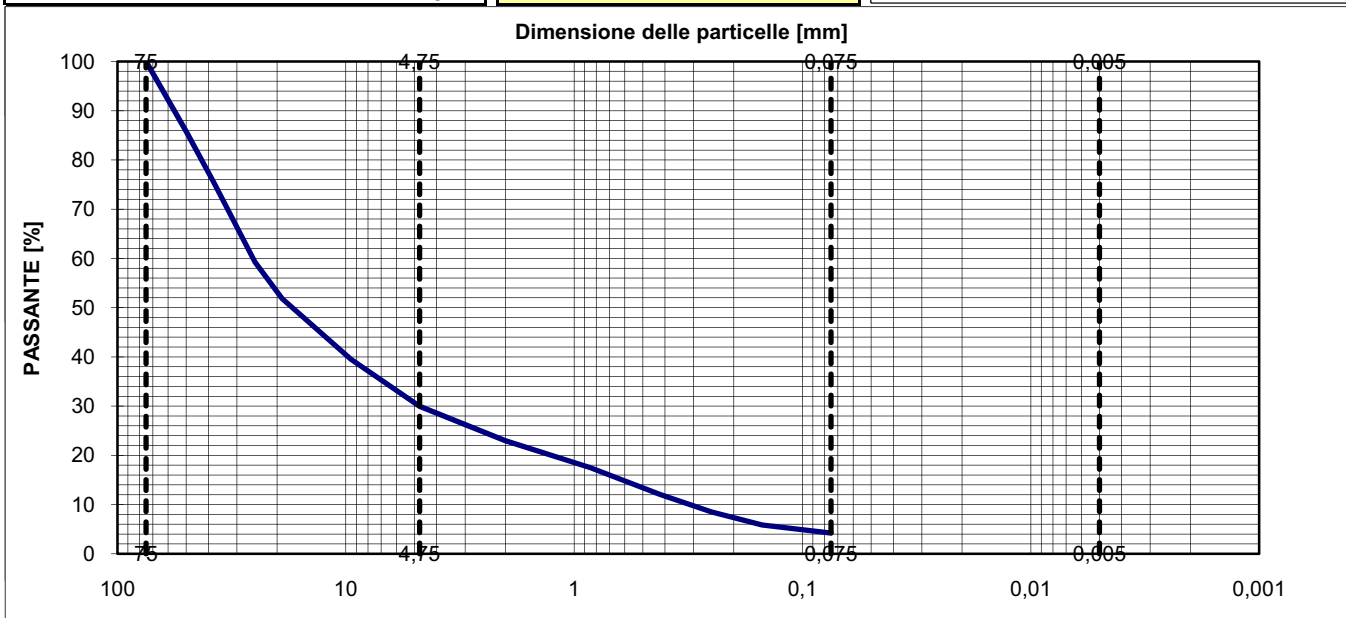
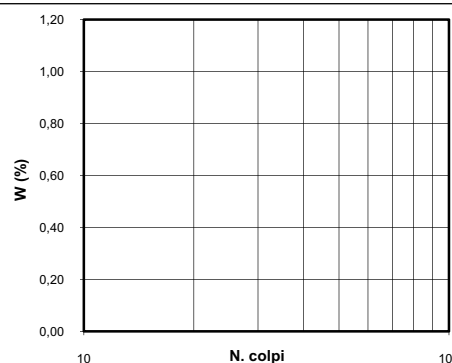
## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **1944** del **20/09/2010** Accett n° **1183** del **31/08/2010**

COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 4  
LOCALITA': -  
SONDAGGIO : S9  
CAMPIONE: h  
PROFONDITA' : 31,50-32,00 m

ANALISI PER SETACCIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE		LIMITI di CONSISTENZA									
Peso iniziale	4498	g		Peso iniziale	g	<i>Limite Liquido</i>									
Diametro massimo	84	mm		Diametro massimo	mm	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI					
	mm	in.-No.		Diametro	Percentuale	<i>Limite Plastico</i>									
Passante	75,0	3	100,00 %	mm	%	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)						
Passante	50,8	2	85,79 %	mm	%										
Passante	38,1	1 1/2	75,57 %	mm	%										
Passante	25,4	1	59,28 %	mm	%										
Passante	19,0	3/4	51,85 %	mm	%										
Passante	9,5	3/8	39,51 %	mm	%										
Passante	4,75	No. 4	29,97 %	mm	%										
Passante	2,0	No. 10	22,96 %	mm	%										
Passante	0,850	No. 20	17,49 %	mm	%										
Passante	0,425	No. 40	12,03 %	mm	%										
Passante	0,254	No. 60	8,50 %	mm	%										
Passante	0,150	No. 100	5,83 %	mm	%										
Passante	0,075	No. 200	4,20 %	mm	%										
Ghiaia g	(19-75)		48,15 %	Limo (0,005-0,075)	%										
Ghiaia f	(4,75-19,0)		21,88 %	Argilla (< 0,005)	%										
Sabbia g	(2-4,75)		7,00 %	CLASSIFICAZIONE ASTM GW											
Sabbia m	(0,425-2)		10,93 %												
Sabbia f	(0,075-0,425)		7,83 %												
Limo+argilla	(< 0,075)		4,20 %												
CU	81,7	-													
CC	2,9	-													
γ <sub>s</sub>	-	Mg/mc													







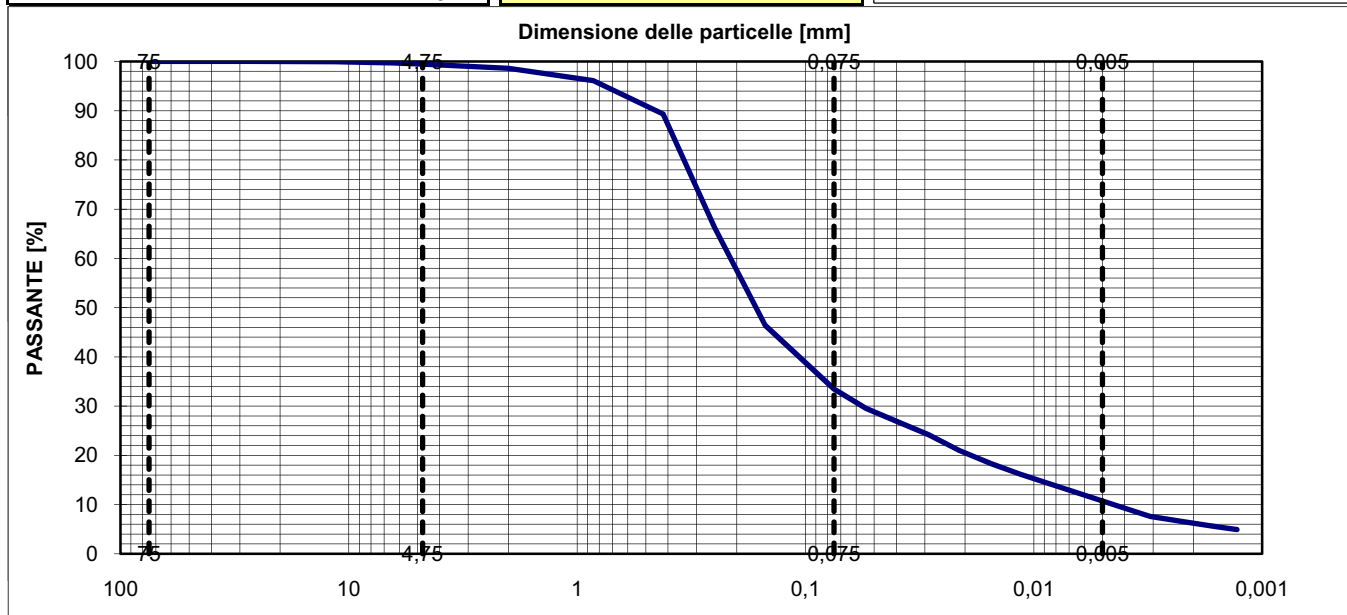


## ASTM D2487 --- ASTM D422

COMMITTENTE:	Metropolitana Milanese
COMMESSA:	Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 4
LOCALITA':	-
SONDAGGIO :	S9
CAMPIONE:	j
PROFONDITA' :	42.00-42.50 m

An empty coordinate system for plotting W (%) on the y-axis against N. colpi on the x-axis. The y-axis ranges from 0,00 to 1,20 with major grid lines every 0,20 and minor grid lines every 0,02. The x-axis ranges from 10 to 100 with major grid lines every 10 and minor grid lines every 2.

CLASSIFICAZIONE ASTM	
SC SM SC-SM	





Dimensione delle particelle [mm]

PASSANTE [%]

Dimensione delle particelle [mm]	PASSANTE [%]
75	100
4.75	100
0.075	35
0.005	5





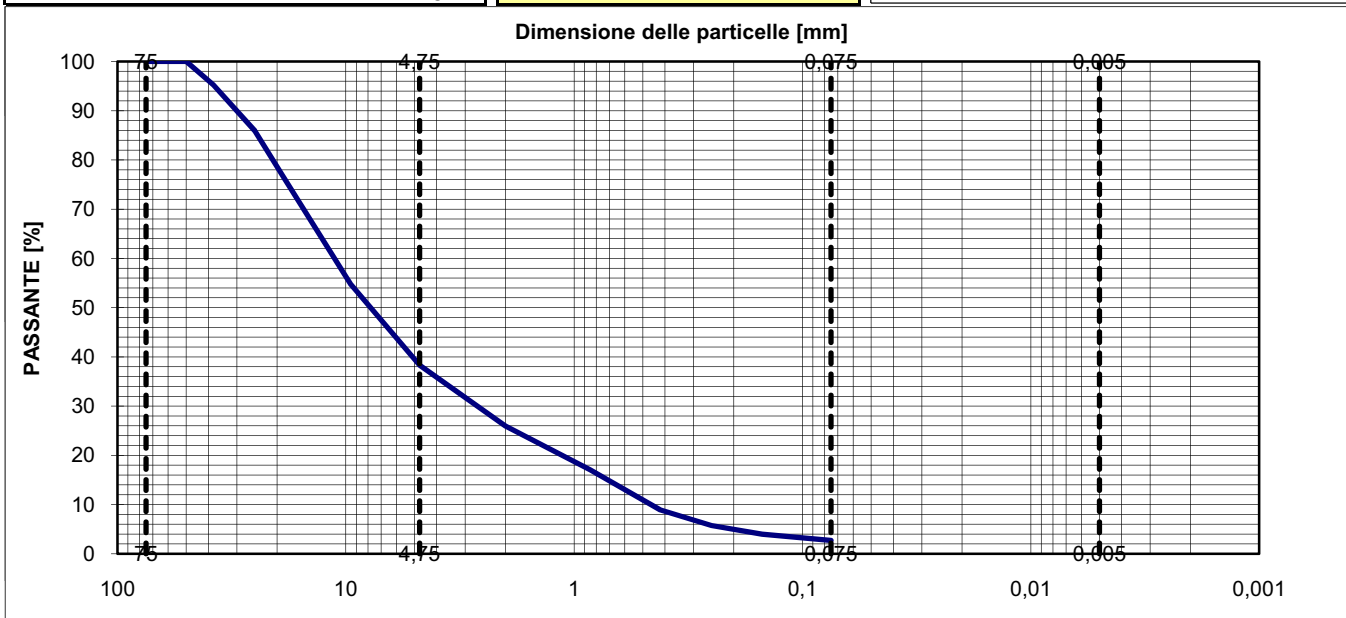
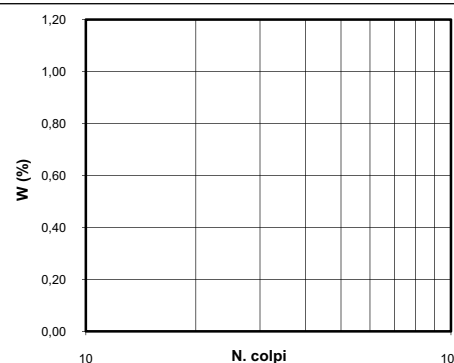
## ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

ASTM D2487 --- ASTM D422

Certificato n. **1941** del **20/09/2010** Accett n° **1183** del **31/08/2010**

COMMITTENTE: Metropolitana Milanese  
COMMESSA: Q9 - Penetrazione Urbana S.S. N.415 "Paullese" (MI) LOTTO 4  
LOCALITA': -  
SONDAGGIO : S9  
CAMPIONE: e  
PROFONDITA' : 17,50-18,00 m

ANALISI PER SETACCIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE		LIMITI di CONSISTENZA									
Peso iniziale	3919	g		Peso iniziale	g	<i>Limite Liquido</i>									
Diametro massimo	56	mm		Diametro massimo	mm	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI					
	mm	in.-No.		Diametro	Percentuale	<i>Limite Plastico</i>									
Passante	75,0	3	100,00 %	mm	%	TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)						
Passante	50,8	2	100,00 %	mm	%										
Passante	38,1	1 1/2	95,24 %	mm	%										
Passante	25,4	1	85,91 %	mm	%										
Passante	19,0	3/4	76,99 %	mm	%										
Passante	9,5	3/8	54,70 %	mm	%										
Passante	4,75	No. 4	38,32 %	mm	%										
Passante	2,0	No. 10	25,94 %	mm	%										
Passante	0,850	No. 20	17,05 %	mm	%										
Passante	0,425	No. 40	8,94 %	mm	%										
Passante	0,254	No. 60	5,75 %	mm	%										
Passante	0,150	No. 100	3,99 %	mm	%										
Passante	0,075	No. 200	2,71 %	mm	%										
Ghiaia g	(19-75)	23,01	%	Limo (0,005-0,075)	%										
Ghiaia f	(4,75-19,0)	38,68	%	Argilla (< 0,005)	%										
Sabbia g	(2-4,75)	12,38	%	CLASSIFICAZIONE ASTM SW											
Sabbia m	(0,425-2)	17,01	%												
Sabbia f	(0,075-0,425)	6,22	%												
Limo+argilla	(< 0,075)	2,71	%												
CU	24,3	-													
CC	1,4	-													
γ <sub>s</sub>	-	Mg/mc													



## **DOWN-HOLE S9**

### **INTRODUZIONE ED INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

La presente relazione riporta le elaborazioni ed i risultati ottenuti dall'esecuzione di una prova sismica in foro tipo *Down-Hole* effettuata all'interno del sondaggio S9 appositamente predisposto e situato in via Zama nel comune di Milano, in prossimità della linea ferroviaria.

Di seguito si riassumono i dati dell'indagine geofisica effettuata:

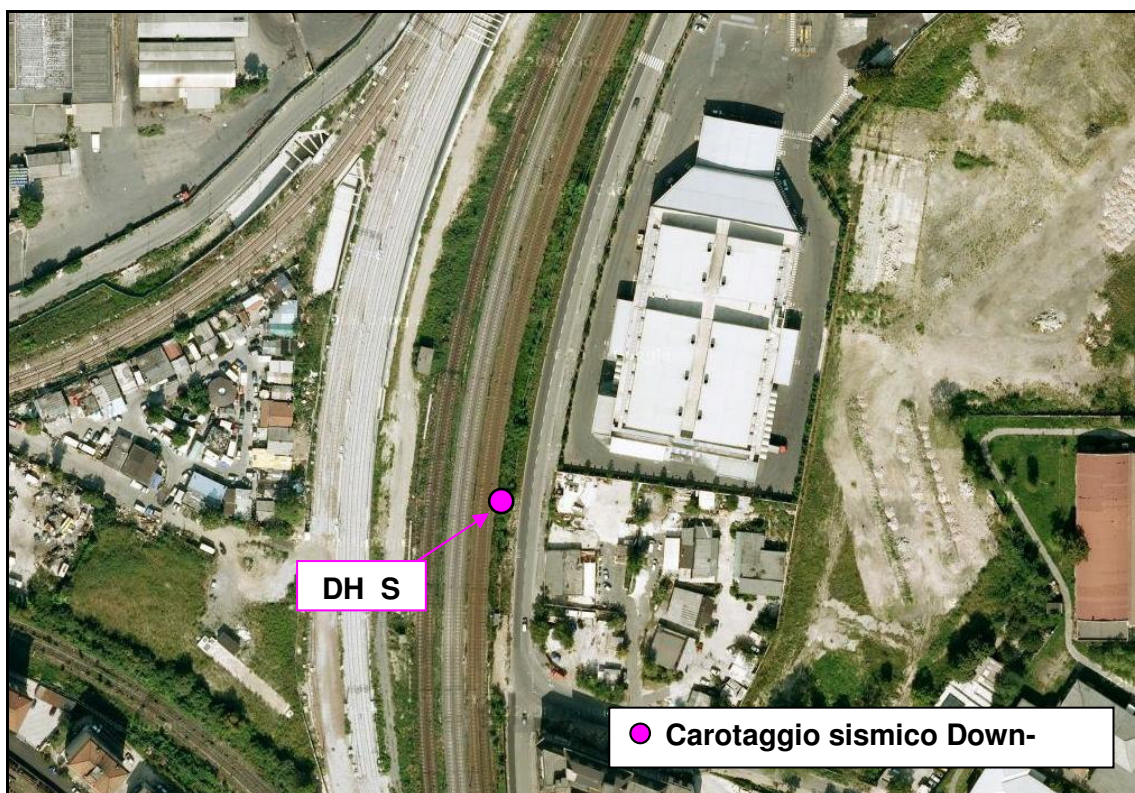
<b><i>Sondaggio</i></b>	<b><i>ID</i></b>	<b><i>Lunghezza [m]</i></b>	<b><i>Quota zero</i></b>
S9	DH_S9	50	p.c. attuale

Scopo della prospezione geofisica è quello di ricostruire l'andamento della velocità delle onde sismiche di compressione e di taglio con la profondità ( $V_P$ -z e  $V_S$ -z) attraverso cui caratterizzare, da un punto di vista sismico, i terreni attraversati dalla perforazione.

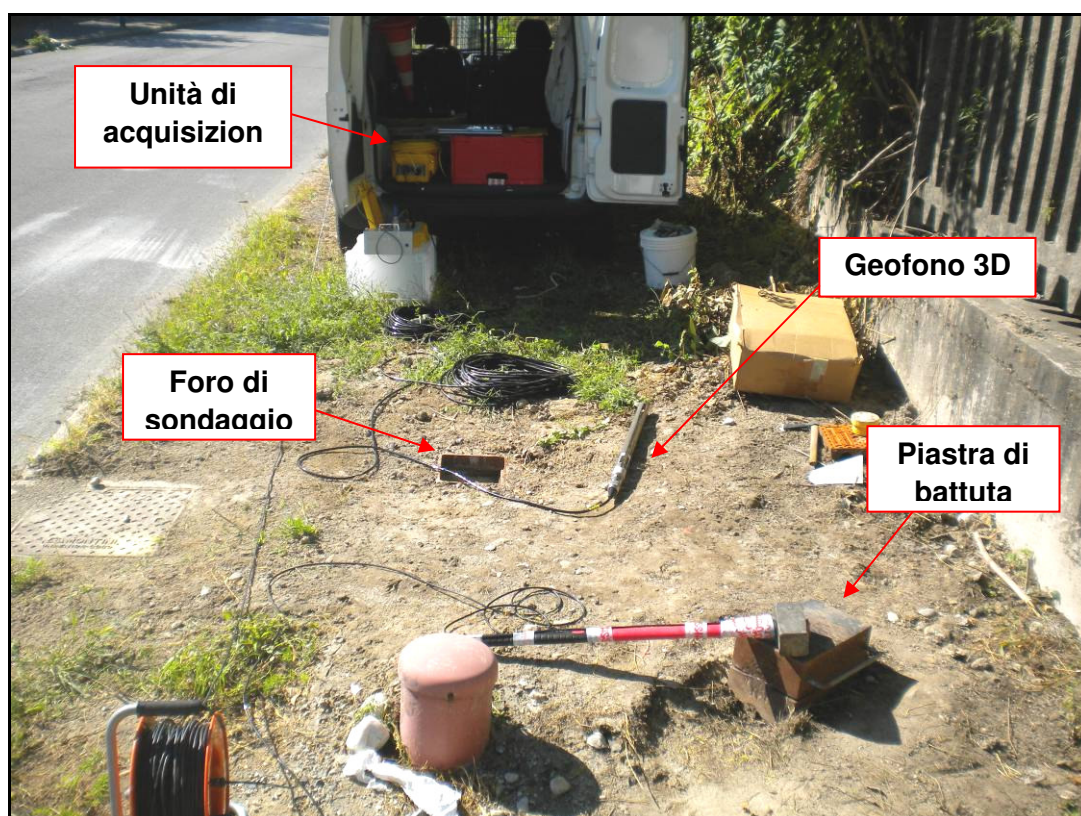
Inoltre dai profili  $V_P$ -z e  $V_S$ -z è possibile calcolare i parametri elastici dinamici ed il valore delle  $V_{s30}$ , parametro necessario per valutare l'effetto di amplificazione sismica propria del sito (categoria di suolo di fondazione), come previsto dalla normativa antisismica vigente (O.P.C.M. 3274 e s.m.i, D.M. 14.01.2008).

I lavori di prospezione geofisica si sono svolti nella giornata del 10 settembre 2010 per conto della società Eurogeo srl di Paterno Dugnano (MI).

Nei capitoli successivi verranno descritte le modalità d'esecuzione delle misure sperimentali e l'interpretazione geofisica delle stesse, mentre in figura 1 si riporta l'ubicazione della prova effettuata.



**Figura 1:** ubicazione della prova geofisica tipo DH.



**Figura 2:** Vista della strumentazione utilizzata per la prova down-hole.

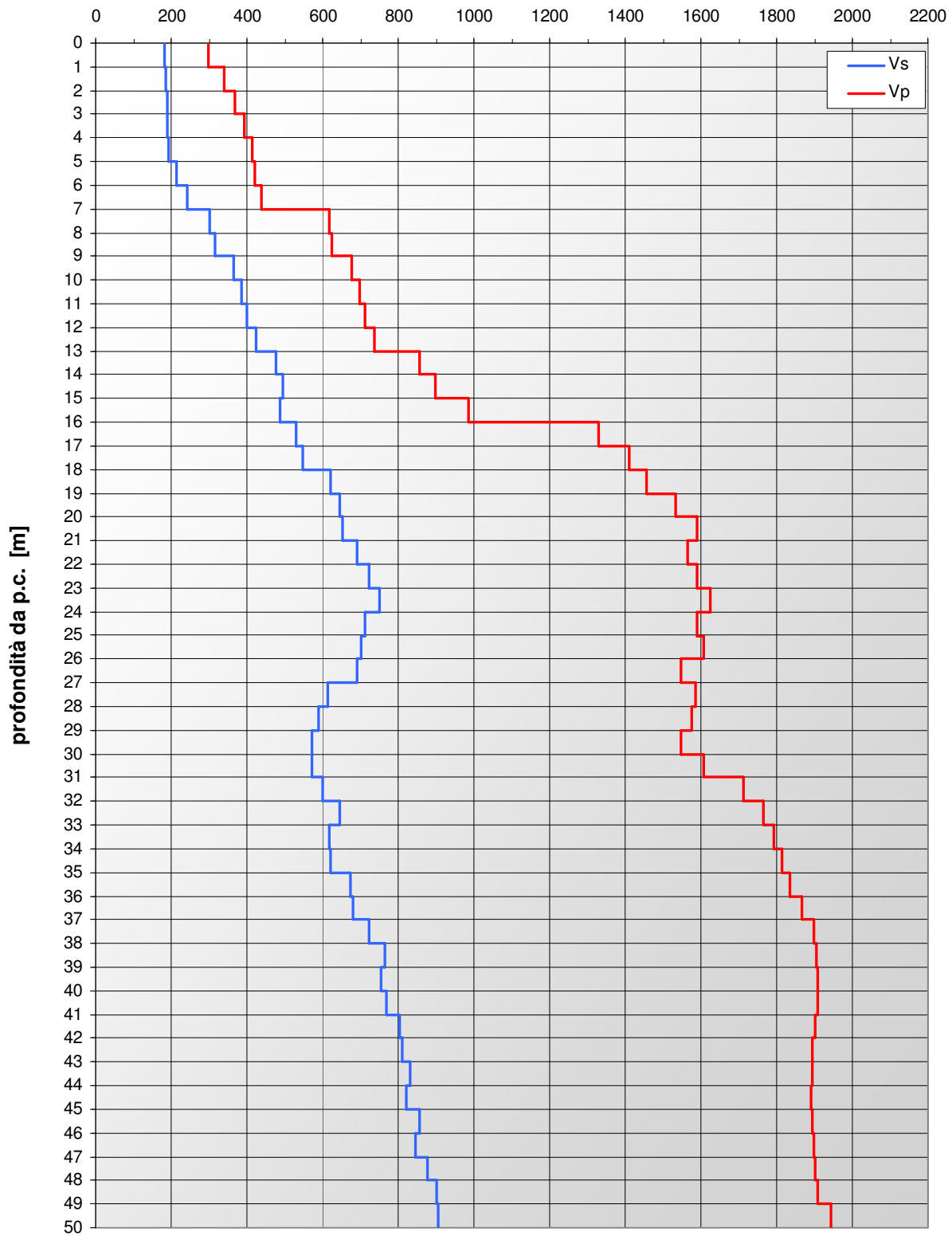
<b>profondità m p.c.</b>	<b>Vp [m/s]</b>	<b>Vs [m/s]</b>	<b><math>\gamma</math> [kN/m<sup>3</sup>]</b>	<b>coeff. Poisson</b>	<b>Mod. Taglio dinamico [MPa]</b>	<b>Mod. Young [MPa]</b>
1	298.9	181.3	18	0.21	60.31	145.84
2	341.2	185.6	18	0.29	63.24	163.12
3	369.1	190.2	18	0.32	66.38	175.13
4	393.6	187.8	18	0.35	64.70	175.02
5	412.8	193.5	18	0.36	68.70	186.75
6	421.8	215.6	18	0.32	85.25	225.62
7	437.6	241.0	18	0.28	106.61	273.41
8	618.3	303.2	18	0.34	168.70	452.68
9	623.2	317.4	18	0.32	184.81	489.71
10	675.5	365.3	18	0.29	244.85	633.35
11	698.3	387.5	18	0.28	275.52	703.96
12	711.2	401.2	18	0.27	295.34	748.17
13	735.6	423.2	18	0.25	328.62	823.28
14	855.4	476.3	18	0.28	416.26	1061.73
15	899.2	495.1	18	0.28	449.77	1153.62
16	985.4	487.9	18	0.34	436.78	1168.49
17	1331.4	528.6	18	0.41	512.69	1442.14
18	1409.8	545.7	18	0.41	546.40	1542.91
19	1455.8	622.3	18	0.39	710.56	1972.83
20	1534.6	644.9	18	0.39	763.11	2125.66
21	1590.2	652.8	18	0.40	781.92	2187.29
22	1564.6	689.5	18	0.38	872.31	2406.70
23	1589.1	722.7	18	0.37	958.34	2625.12
24	1625.3	750.7	18	0.36	1034.04	2821.69
25	1588.6	711.8	18	0.37	929.65	2555.43
26	1605.5	702.4	18	0.38	905.26	2501.49
27	1545.8	692.8	18	0.37	880.68	2420.68
28	1584.8	612.3	18	0.41	687.91	1943.03
29	1576.7	590.4	18	0.42	639.58	1814.44
30	1546.3	572.8	18	0.42	602.02	1710.31

31	1608.6	570.4	18	0.43	596.98	1705.09
32	1711.2	601.4	18	0.43	663.64	1897.39
33	1765.7	645.5	18	0.42	764.53	2175.66
34	1793.4	616.3	18	0.43	696.93	1997.46
35	1813.3	622.8	18	0.43	711.71	2039.93
36	1834.8	675.3	18	0.42	836.75	2379.15
37	1868.1	680.5	18	0.42	849.69	2419.06
38	1897.6	722.4	18	0.42	957.65	2710.63
39	1904.7	765.2	18	0.40	1074.37	3016.32
40	1908.9	755.2	18	0.41	1046.47	2945.22
41	1908.4	767.8	18	0.40	1081.68	3036.14
42	1900.3	802.3	18	0.39	1181.19	3287.34
43	1894.7	810.6	18	0.39	1205.49	3346.43
44	1894.1	833.2	18	0.38	1273.80	3515.78
45	1890.6	821.7	18	0.38	1238.88	3428.14
46	1896.1	855.8	18	0.37	1343.84	3687.74
47	1899.0	844.2	18	0.38	1307.66	3600.88
48	1903.1	876.9	18	0.37	1410.92	3852.45
49	1909.1	901.2	18	0.36	1490.20	4043.35
50	1945.5	905.6	18	0.36	1504.79	4098.13

**Tabella 1:** riassunto dei valori e dei parametri ottenuti dalla prova DH\_S9.

# Milano via Zama - DH\_S9

Vp, Vs [m/s]





41051 Castelnuovo Rangone (MO)  
Via per Modena, 8

Certificato n° 02217 del 29/08/2011	Verbale di accettazione n° 0689 del 27/07/2011	Commessa: 278/11/R
Committente: METROPOLITANA MILANESE SPA		Sondaggio: 6
Riferimento: Milano, Ortomercato		Data: dal 17/08/11 al 18/08/11
Coordinate:		Quota:
Perforazione: a carotaggio continuo		

SCALA 1 :94

STRATIGRAFIA - 6

Pagina 3/7

Ø mm	metri batt.	R v	A v	Prel. % 0 --- 100	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test			Campioni	DATI TECNICI
									m	S.P.T.	Pt		
	1							Sabbia ghiaiosa, grigio-nocciola, con frammenti di laterizi.					Sondaggio a carotaggio continuo eseguito con Sonda Idrastica Ellettari EK200S attrezzata con carotiere semplice T1 da 101 mm.  Diametro rivestimento: 127 mm per 20.70 m totali.  Il Responsabile di sito: Dott. Geol. Emilio Guerzoni  Aiuto-responsabile: Sig. Abdellah Essahri  Elaborazione grafica della stratigrafia: Dott.ssa Silvia Baraldi
	2												
	3					3,0	3,0		3,0	14-15-16	C 1) Rim < 2,80 3,00		
	4							Ghiaia eterometrica e ciottoli, sub-arrotondati, in matrice sabbiosa, grigia, addensata.					
	5												
	6								6,0	20-19-20	C 2) Rim < 5,80 6,00		
	7							Sabbia con ghiaia fine, arrotondata, grigia.					
	8					8,6	5,6	Sabbia con ghiaia, sub-arrotondata, nocciola-ocra, moderatamente addensata.					
	9					9,0	0,4		9,0	17-12-9	C 3) Rim < 8,80 9,00		
	10												
	11								11,0	10-8-9	C		
	12											4) Rim < 11,80 12,00	
	13					12,5	3,5	Ghiaia, arrotondata, in matrice limo-sabbiosa, nocciola-ocra, moderatamente addensata.					
	14								13,2	8-15-13	C		
	15					14,0	1,5	Ghiaia, in matrice limo-sabbiosa, grigia, moderatamente addensata.					
	16								15,0	12-15-15	C 5) Rim < 14,80 15,00		
	17					15,0	1,0	Ghiaia con sabbia, da sub-arrotondata ad arrotondata, grigio-nocciola, da addensata a molto addensata.					
	18								17,5	11-24-18	C		
	19											6) Rim < 17,80 18,00	
	20								19,3	13-21-28	C		
	21												
101	21					21,0	6,0		21,0	25-31-37	C 7) Rim < 20,80 21,00		

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Emilio Guerzoni

Il Direttore  
Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0976-01**
**DATA EMISSIONE**
**15/09/2011**

Pagina 2 di 2

**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO :** S6

**CAMPIONE:** C1

**PROFONDITA':** 2,80 ÷ 3,00 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1299,56 g		massa provino -	g
profondità provino		- ÷ -	m	profondità provino	- ÷ - m
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub>	
1 1/2 "	38,1	-	-	Riferimento: -	
1 "	25,4	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4 "	-	92,71	7,29	aerometro ASTM 151H	
3/8 "	9,525	77,52	15,20	DIAMETRO EQUIVALENTE	% IN PESO PIU' FINE DI D
5	4	60,43	17,09	D (mm)	
10	2	51,02	9,40	-	-
20	0,85	38,68	12,34	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	27,88	10,80	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	17,10	10,77	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	12,49	4,62	-	-
200	0,075	11,72	0,77	-	-

**ARGILLA**
**LIMO**
**SABBIA**
**GHIAIA**
**CIOTTOLI**

Fine

Medio

Gross.

Fine

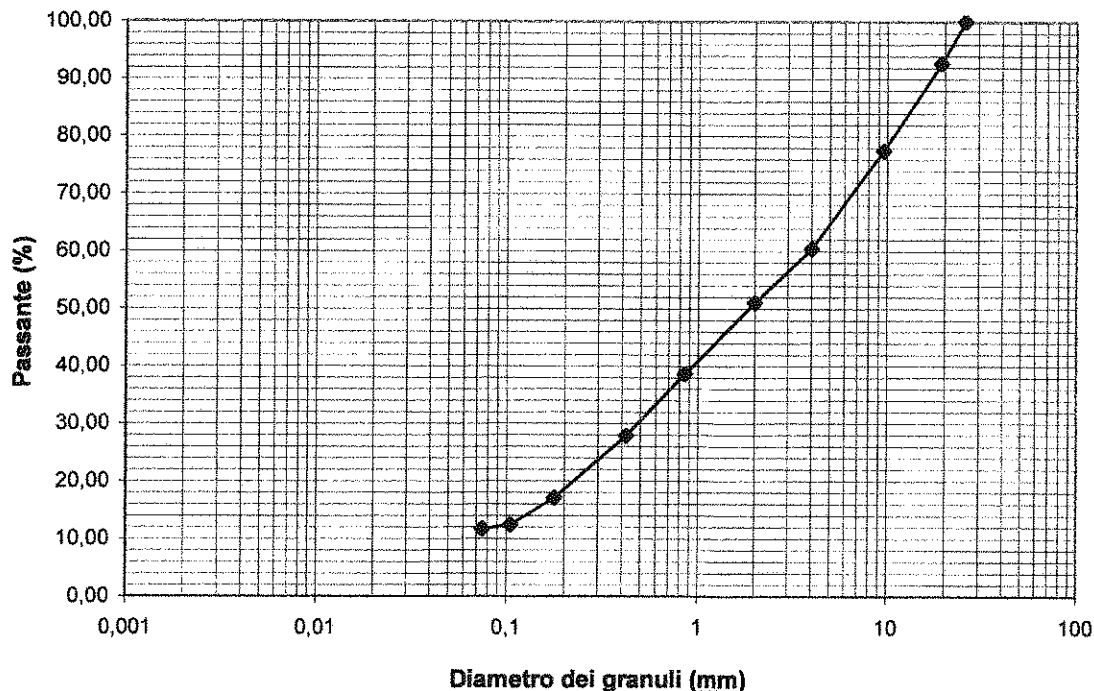
Media

Gross.

Fine

Media

Gross.



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0977-01**
**DATA EMISSIONE**
**15/09/2011**

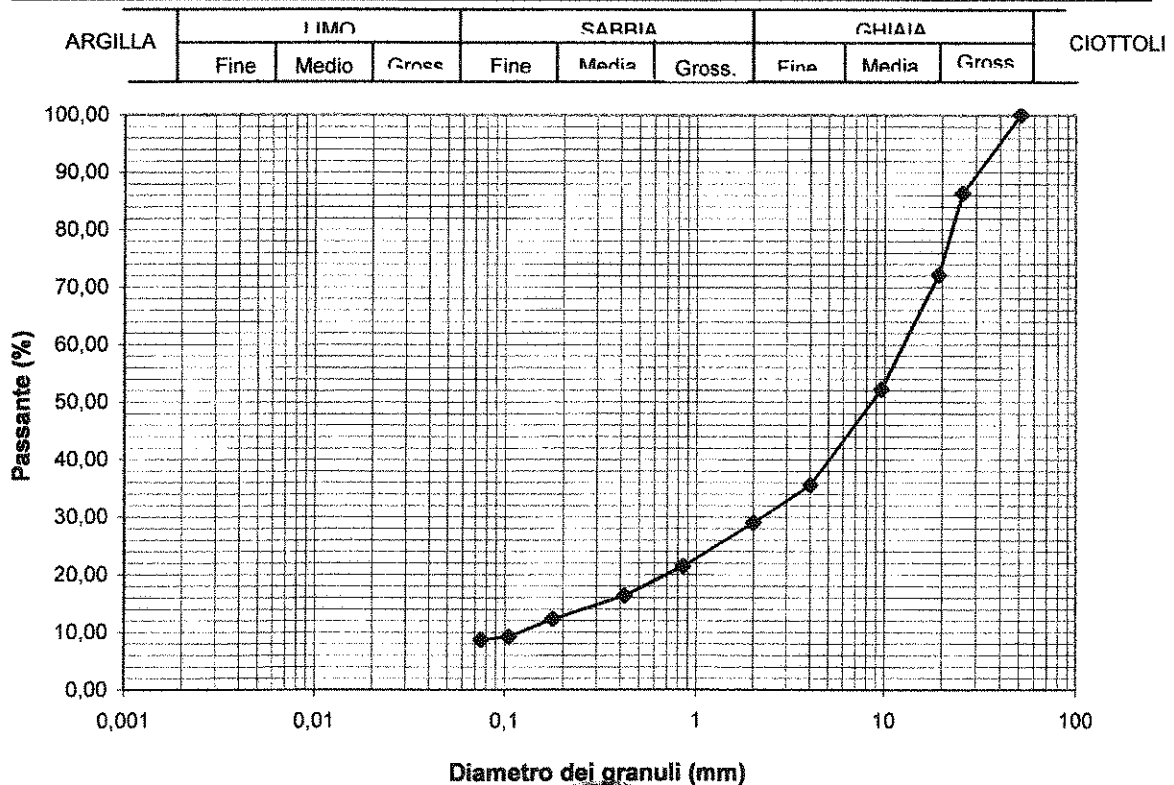
Pagina 2 di 2

**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO :** S6

**CAMPIONE:** C2

**PROFONDITA':** 5,80 ÷ 6,00 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		2570,30 g		massa provino -	g
profondità provino -		÷ - m		profondità provino -	÷ - m
VAGLI APERTUI	PASSANTE	TRATTENUTO	G <sub>s</sub>		
mm	% in peso	% in peso	Riferimento: -		
2"	50,8	100,00	eseguita sul passante al vaglio 200		
1"	25,4	86,29	aerometro ASTM 151H		
3/4"	-	72,03	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D		
3/8"	9,525	52,16	D (mm)		
5	4	35,60	-	-	-
10	2	28,93	-	-	-
20	0,85	21,41	-	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	16,35	-	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	12,30	-	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	9,25	-	-	-
200	0,075	8,72	-	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0978-01**
**DATA EMISSIONE**
**15/09/2011**

Pagina 2 di 2

**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S6**
**CAMPIONE: C3**
**PROFONDITA': 8,80 + 9,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1145,28 g		massa provino -	g
profondità provino		-	÷	-	m
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub> Riferimento: -	
2"	50,8	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1"	25,4	100,00	0,00	aerometro ASTM 151H	
3/4"	-	94,92	5,08	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
3/8"	9,525	70,10	24,81	D (mm)	
5	4	48,30	21,80	-	-
10	2	39,67	8,63	-	-
20	0,85	28,99	10,69	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	19,40	9,59	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	11,47	7,93	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	7,94	3,54	-	-
200	0,075	7,45	0,49	-	-

ARGILLA

LIMO

SABBIA

GHIAIA

CIOTTOLI

Fine

Medio

Gross

Fine

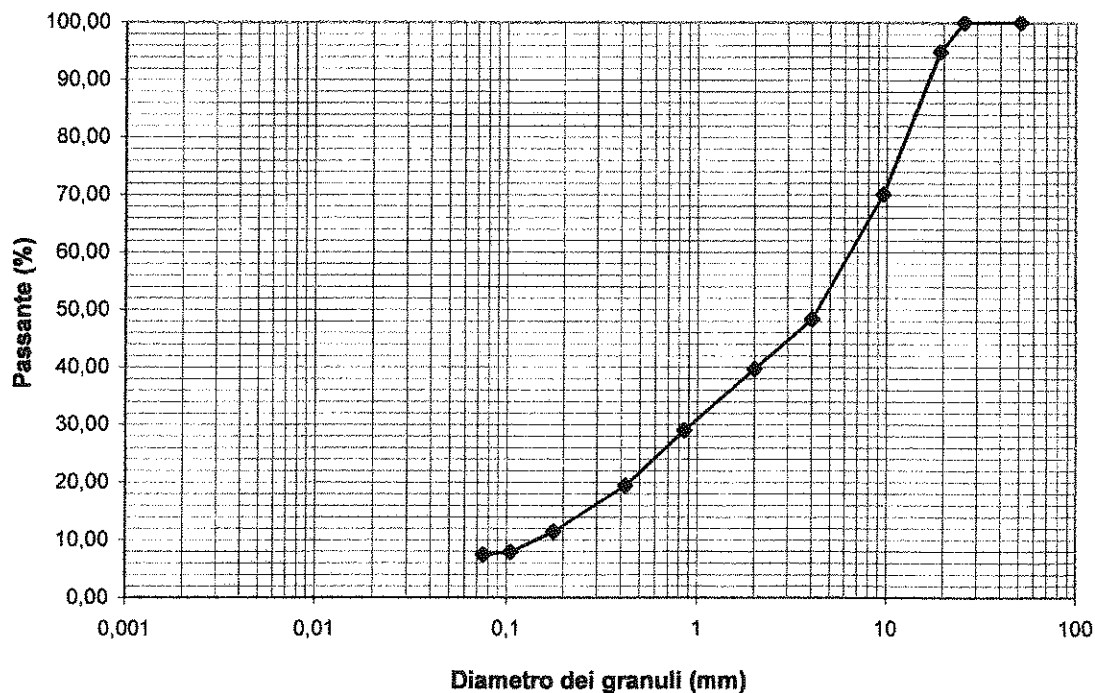
Media

Gross

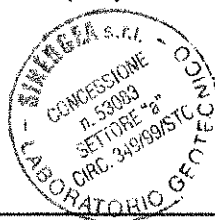
Fine

Media

Gross



DIRETTORE DI LABORATORIO

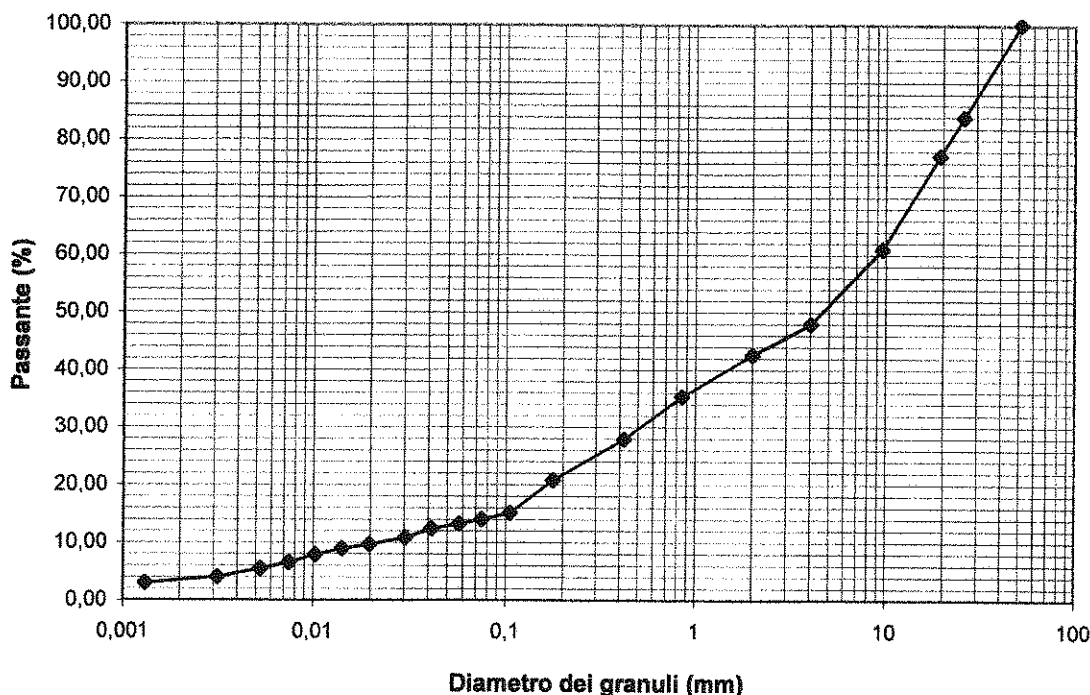


Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0979-01**
**DATA EMISSIONE**
**15/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S6**
**CAMPIONE: C4**
**PROFONDITA': 11,80 ÷ 12,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1279,50 g		massa provino	47,74 g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
<b>VAGLI APERTUI</b>	<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>		<b>G<sub>s</sub></b>	2,680 - assunto
	mm	% in peso	% in peso	<b>Riferimento: -</b>	
2"	50,8	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1"	25,4	83,86	16,14	aerometro ASTM 151H	
3/4"	-	77,09	6,77	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D</b>	
3/8"	9,525	60,91	16,19	<b>D (mm)</b>	
5	4	47,91	13,00	0,05738	13,21
10	2	42,51	5,40	0,04148	12,32
20	0,85	35,28	7,23	0,03041	10,78
30	0,59	-	-	0,01974	9,61
40	0,42	27,89	7,39	0,01418	8,86
50	0,297	-	-	0,01025	7,78
80	0,177	20,76	7,13	0,00744	6,43
100	0,149	-	-	0,00530	5,40
140	0,105	15,04	5,71	0,00314	3,90
200	0,075	13,99	1,06	0,00131	2,92

**ARGILLA**
**FINO**
**Fine**
**Medio**
**Gross.**
**SABBIA**
**Fine**
**Media**
**Gross.**
**GHIAIA**
**Fine**
**Media**
**Gross.**
**CIOTTOLI**

**DIRETTORE DI LABORATORIO**

**Sperimentatore**

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0980-01**
**DATA EMISSIONE**
**19/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S6**
**CAMPIONE: C5**
**PROFONDITA': 14,00 + 15,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1614,90 g		massa provino	48,37 g
profondità provino		- + - m		profondità provino	- + - m
<b>VAGLI APERTUI</b>		<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>	$G_s$ 2,680 - assunto	
	mm	% in peso	% in peso	Riferimento: -	
2"	50,8	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1 "	25,4	97,64	2,36	aerometro ASTM 151H	
3/4 "	-	90,80	6,84	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE</b> % IN PESO PIU' FINE DI D	
3/8 "	9,525	81,34	9,46	<b>D (mm)</b>	
5	4	68,84	12,50	0,05792	23,76
10	2	60,64	8,20	0,04195	21,94
20	0,85	50,29	10,35	0,03031	20,21
30	0,59	-	-	0,01983	17,35
40	0,42	42,83	7,46	0,01440	15,02
50	0,297	-	-	0,01045	12,51
80	0,177	34,70	8,13	0,00750	11,12
100	0,149	-	-	0,00538	9,65
140	0,105	27,30	7,41	0,00307	7,66
200	0,075	26,24	1,05	0,00132	5,15

**ARGILLA**
**limo**
**SARRIA**
**GHIAIA**
**CIOTTOLI**

Fine

Medio

Gross.

Fine

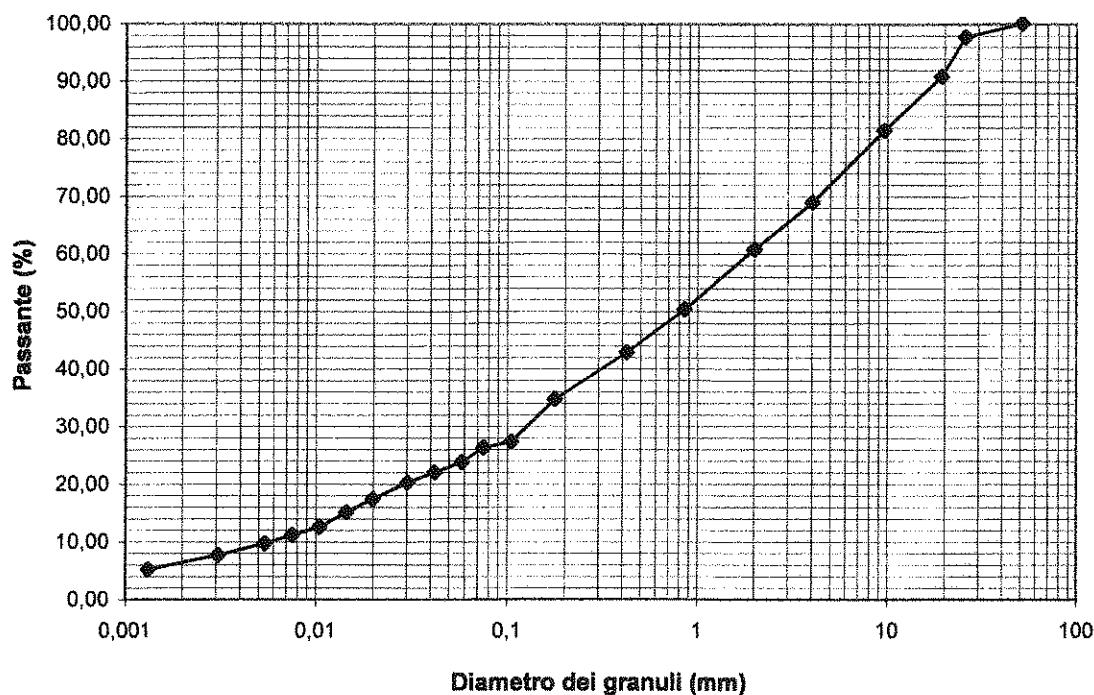
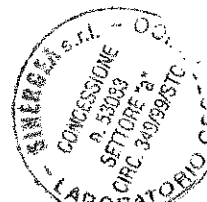
Media

Gross.

Fine

Media

Gross.


**DIRETTORE DI LABORATORIO**

**Sperimentatore**

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0981-01**
**DATA EMISSIONE**
**15/09/2011**

Pagina 2 di 2

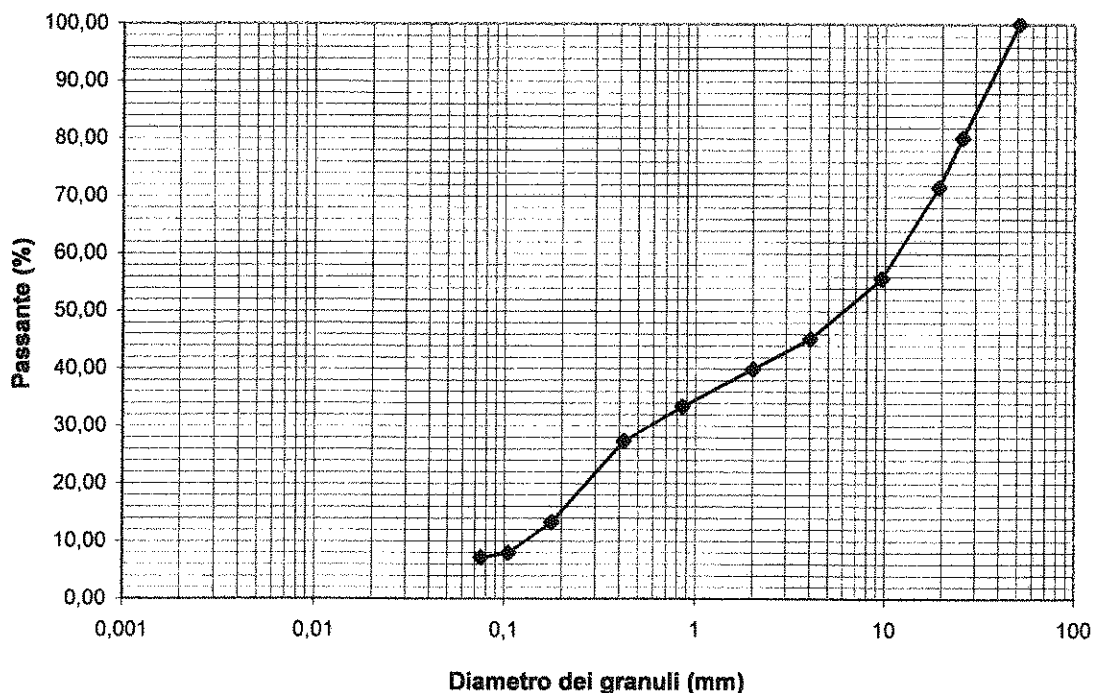
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO :** S6

**CAMPIONE:** C6

**PROFONDITA':** 18,00 ÷ 18,20 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1772,60 g		massa provino -	g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub> Riferimento: -	
2"	50,8	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1"	25,4	80,13	19,87	aerometro ASTM 151H	
3/4"	-	71,57	8,56	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE</b> % IN PESO PIU' FINE DI D	
3/8"	9,525	55,68	15,90	D (mm)	
5	4	45,16	10,52	-	-
10	2	39,89	5,27	-	-
20	0,85	33,39	6,50	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	27,39	6,00	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	13,30	14,09	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	7,94	5,36	-	-
200	0,075	7,20	0,74	-	-

ARGILLA	FIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO

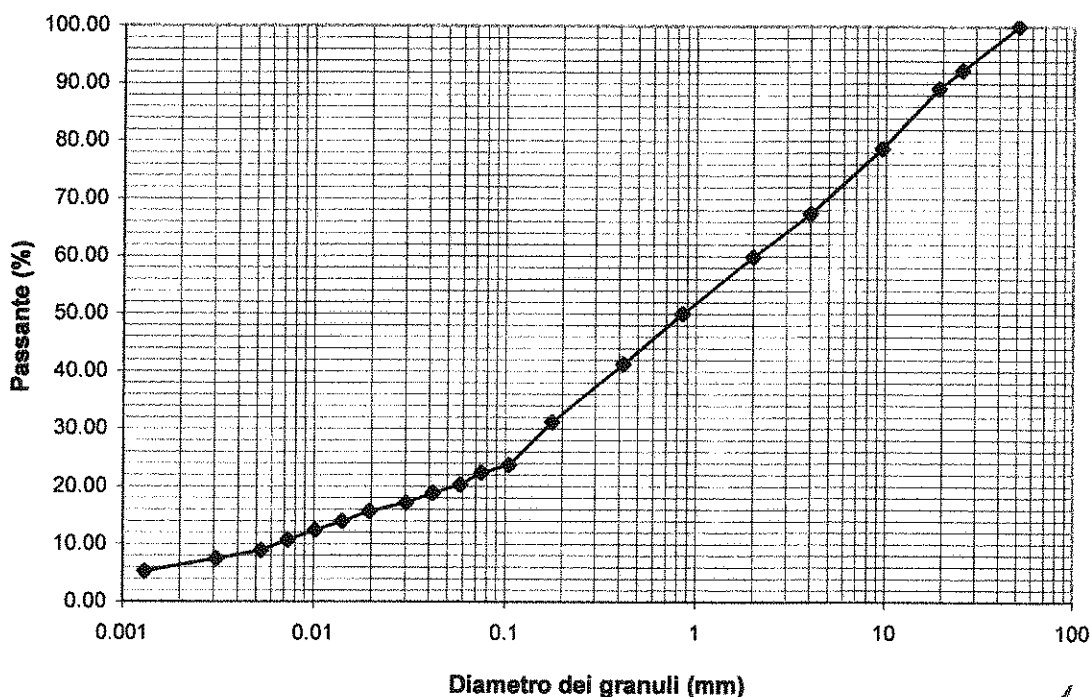
Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0982-01**
**DATA EMISSIONE**
**29/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S6**
**CAMPIONE: C7**
**PROFONDITA': 20.80 ÷ 21.00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1927.30 g		massa provino	45.37 g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
<b>VAGLI APERTUI</b>		<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>	$G_s$ 2.680 - assunto	
	mm	% in peso	% in peso	Riferimento: -	
2"	50.8	100.00	0.00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1"	25.4	92.34	7.66	aerometro ASTM 151H	
3/4"	-	89.17	3.17	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE</b> % IN PESO PIU' FINE DI D	
3/8"	9.525	78.65	10.52	D (mm)	
5	4	67.38	11.27	0.05813	20.28
10	2	59.89	7.49	0.04200	18.79
20	0.85	50.01	9.87	0.03038	17.14
30	0.59	-	-	0.01960	15.65
40	0.42	41.22	8.79	0.01416	13.92
50	0.297	-	-	0.01020	12.43
80	0.177	31.14	10.08	0.00736	10.70
100	0.149	-	-	0.00531	8.89
140	0.105	23.70	7.44	0.00311	7.48
200	0.075	22.33	1.37	0.00131	5.28

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross	


**DIRETTORE DI LABORATORIO**
**Sperimentatore**

40057 Granaiolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0984-01**
**DATA EMISSIONE**
**15/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S7**
**CAMPIONE: C1**
**PROFONDITA': 2,80 ÷ 3,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1693,80 g		massa provino -	g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub> Riferimento: -	
2"	50,8	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1"	25,4	88,85	11,15	aerometro ASTM 151H	
3/4"	-	74,88	13,96	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D</b>	
3/8"	9,525	60,80	14,08	D (mm)	
5	4	47,57	13,23	-	-
10	2	40,58	7,00	-	-
20	0,85	32,34	8,24	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	25,45	6,89	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	18,60	6,85	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	14,60	4,00	-	-
200	0,075	13,87	0,73	-	-

**ARGILLA**
**FINO**

Fine

Medio

Gross

**SABBIA**

Fine

Media

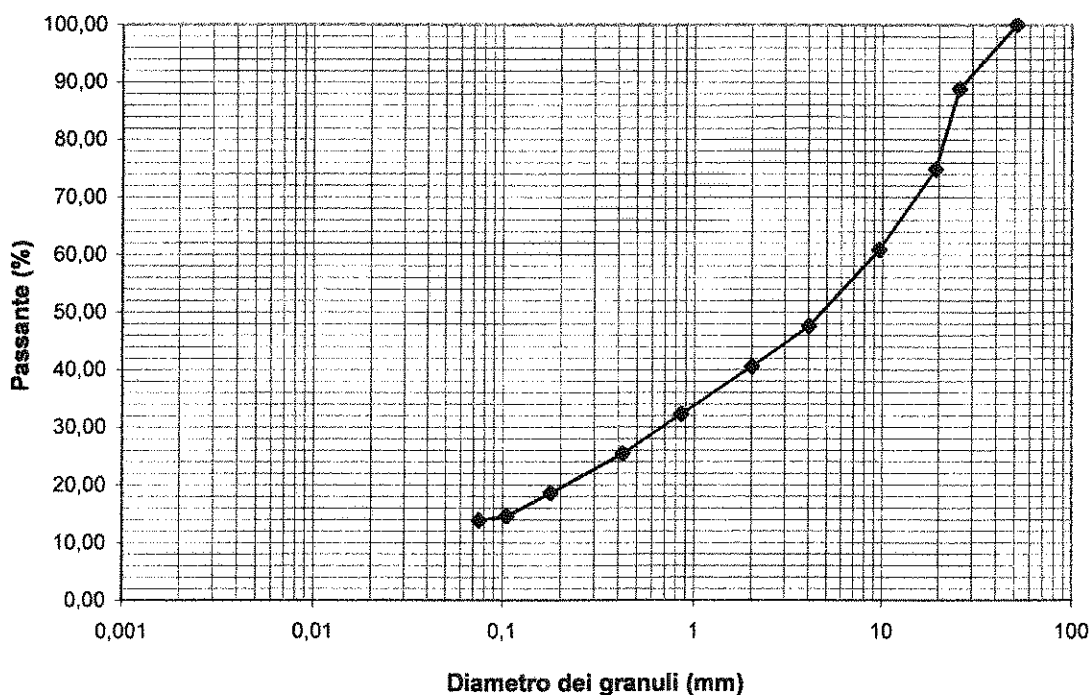
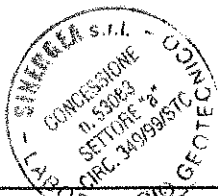
Gross

**GHIAIA**

Fine

Media

Gross

**CIOTTOLI**

**DIRETTORE DI LABORATORIO**

**Sperimentatore**

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

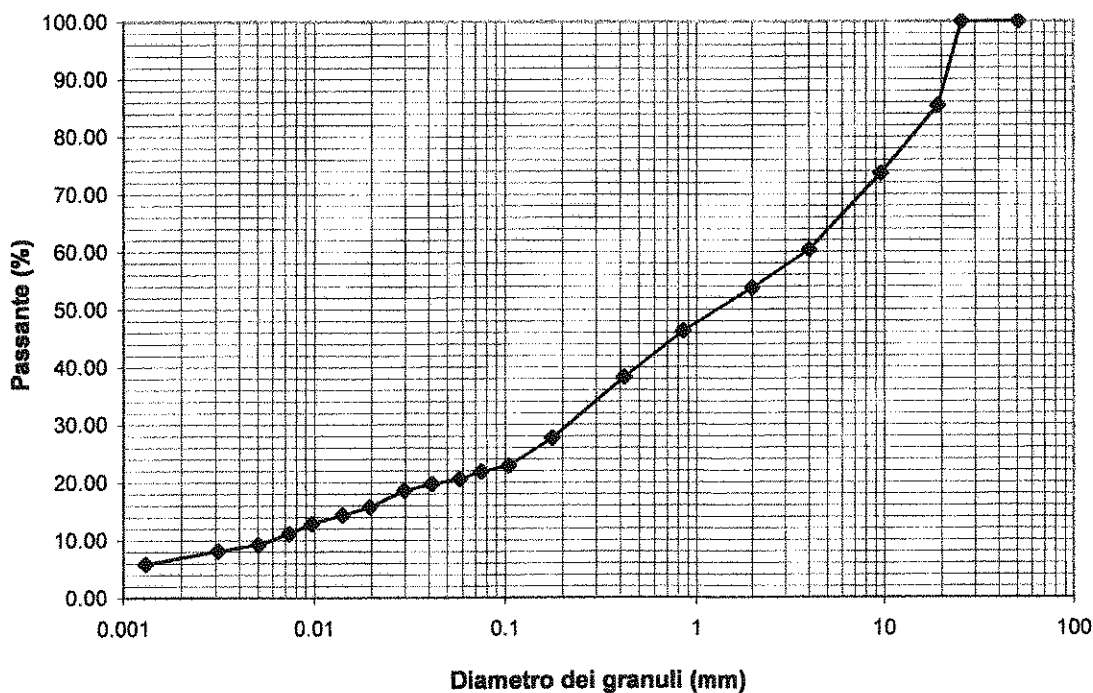
**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0985-01**
**DATA EMISSIONE**
**29/09/2011**

Pagina 2 di 2

**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S7**
**CAMPIONE: C2**
**PROFONDITA': 5.80 ÷ 6.00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		709.00 g		massa provino	44.09 g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
<b>VAGLI APERTUI</b>	<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>		<b>G<sub>s</sub></b>	2.680 - assunto
	% in peso	% in peso		<b>Riferimento: -</b>	
2" mm	100.00	0.00		eseguita sul passante al vaglio 200	
1 " mm	100.00	0.00		aerometro ASTM 151H	
3/4 " mm	85.35	14.65		<b>DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D</b>	
3/8 " mm	73.57	11.78		<b>D (mm)</b>	
5 mm	60.27	13.30		0.05799	20.60
10 mm	53.70	6.57		0.04153	19.73
20 mm	46.28	7.42		0.02983	18.62
30 mm	-	-		0.01960	15.77
40 mm	38.27	8.01		0.01411	14.35
50 mm	0.297	-		0.00968	12.93
80 mm	0.177	10.61		0.00733	11.18
100 mm	0.149	-		0.00505	9.28
140 mm	0.105	4.75		0.00309	8.18
200 mm	0.075	1.03		0.00131	5.96

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0986-01**
**DATA EMISSIONE**
**15/09/2011**

Pagina 2 di 2

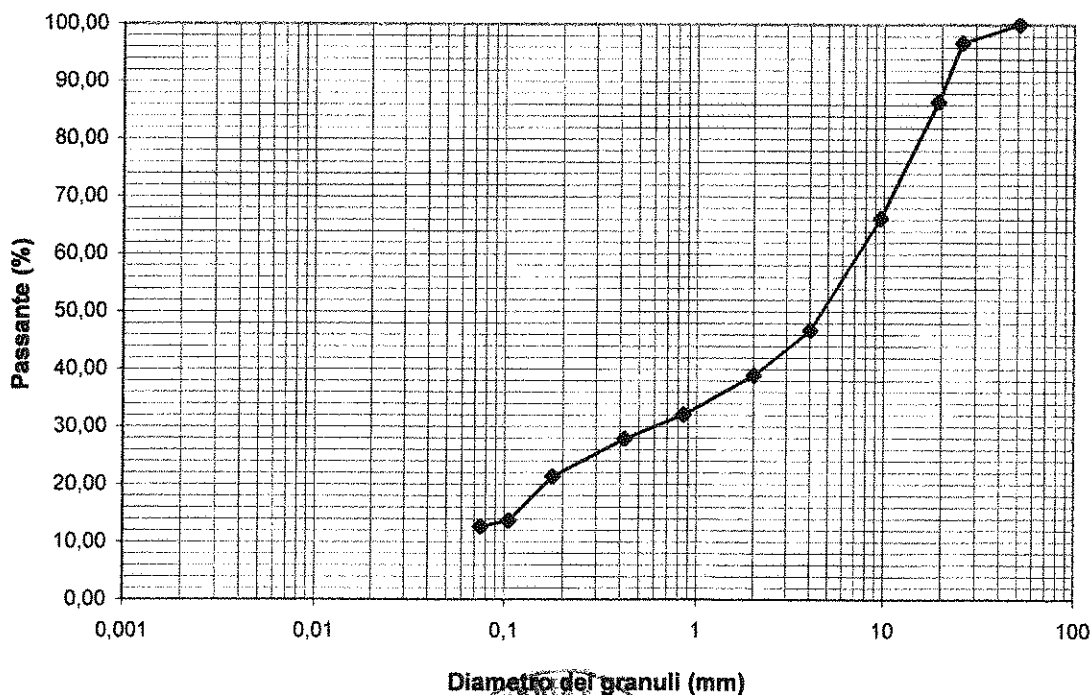
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO :** S7

**CAMPIONE:** C3

**PROFONDITA':** 8,80 + 9,00 m

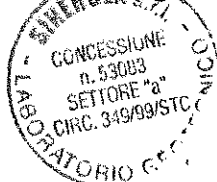
ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1284,40 g		massa provino -	
profondità provino		- + - m		profondità provino - + - m	
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub>	
2"	50,8	100,00	0,00	Riferimento: -	
1"	25,4	96,80	3,20	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4"	-	86,45	10,35	aerometro ASTM 151H	
3/8"	9,525	66,23	20,23	DIAMETRO EQUIVALENTE	% IN PESO PIU' FINE DI D
5	4	46,77	19,46	D (mm)	
10	2	38,87	7,89	-	-
20	0,85	32,01	6,86	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	27,85	4,17	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	21,32	6,53	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	13,63	7,68	-	-
200	0,075	12,61	1,03	-	-

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Medio	Gross.	Fine	Medio	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO

Diametro dei granuli (mm)

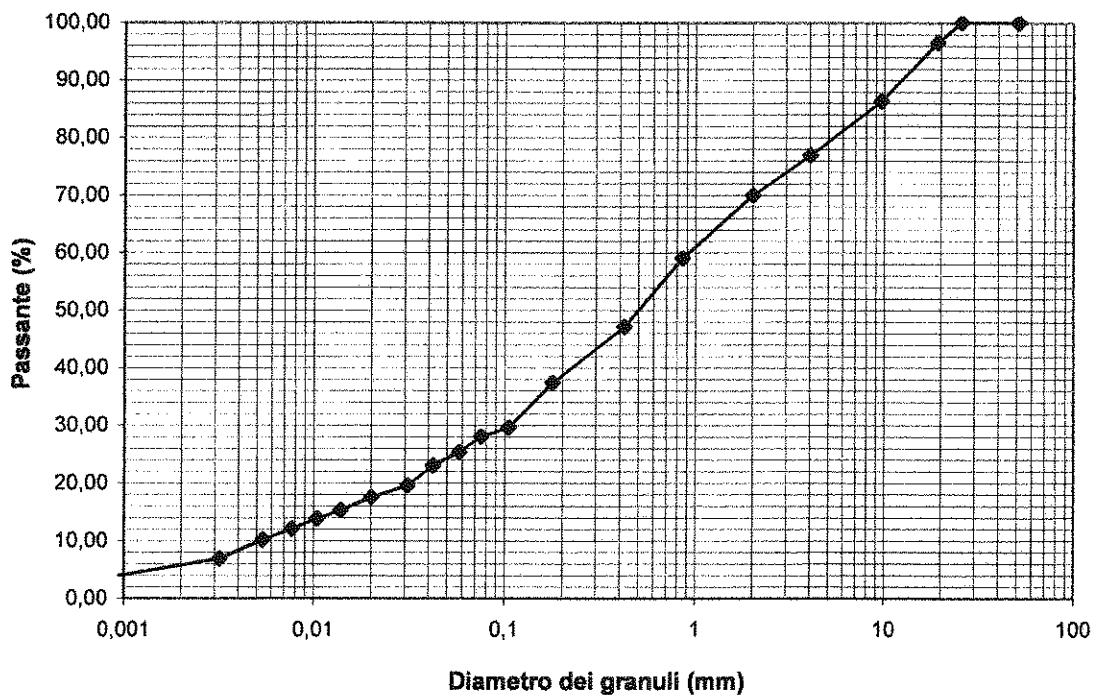


Sperimentatore

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0987-01**
**DATA EMISSIONE**
**19/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S7**
**CAMPIONE: C4**
**PROFONDITA': 11,80 ÷ 12,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1214,80 g		massa provino	48,70 g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
<b>VAGLI APERTUI</b>	<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>		<b>G<sub>s</sub></b>	2,680 - assunto
mm	% in peso	% in peso		<b>Riferimento: -</b>	
2"	50,8	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio	200
1"	25,4	100,00	0,00	aerometro ASTM	151H
3/4"	-	96,52	3,48	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE</b>	<b>% IN PESO PIU' FINE DI D</b>
3/8"	9,525	86,31	10,21	D (mm)	
5	4	76,88	9,43	0,05786	25,29
10	2	69,93	6,95	0,04209	22,99
20	0,85	58,99	10,94	0,03098	19,50
30	0,59	-	-	0,02003	17,49
40	0,42	47,06	11,93	0,01382	15,28
50	0,297	-	-	0,01040	13,81
80	0,177	37,36	9,71	0,00767	12,07
100	0,149	-	-	0,00538	10,14
140	0,105	29,58	7,78	0,00318	6,93
200	0,075	28,02	1,56	0,00094	3,99

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Cusano Inferiore Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

CERTIFICATO n°

CSP 11/0988-01

DATA EMISSIONE

15/09/2011

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

ASTM D 422

SONDAGGIO : S7

CAMPIONE: C5

PROFONDITA': 14,80 ÷ 15,00 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1320,10 g		massa provino -	g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub>	
2"	50,8	100,00	0,00	Riferimento: -	
1"	25,4	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4"	-	99,14	0,86	aerometro ASTM 151H	
3/8"	9,525	78,90	20,25	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
5	4	59,58	19,32	D (mm)	
10	2	50,43	9,15	-	-
20	0,85	39,66	10,77	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	23,63	16,02	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	14,46	9,17	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	10,05	4,41	-	-
200	0,075	9,29	0,77	-	-

ARGILLA

LIMO

SABBIA

GHIAIA

CIOTTOLI

Fine

Medio

Gross

Fine

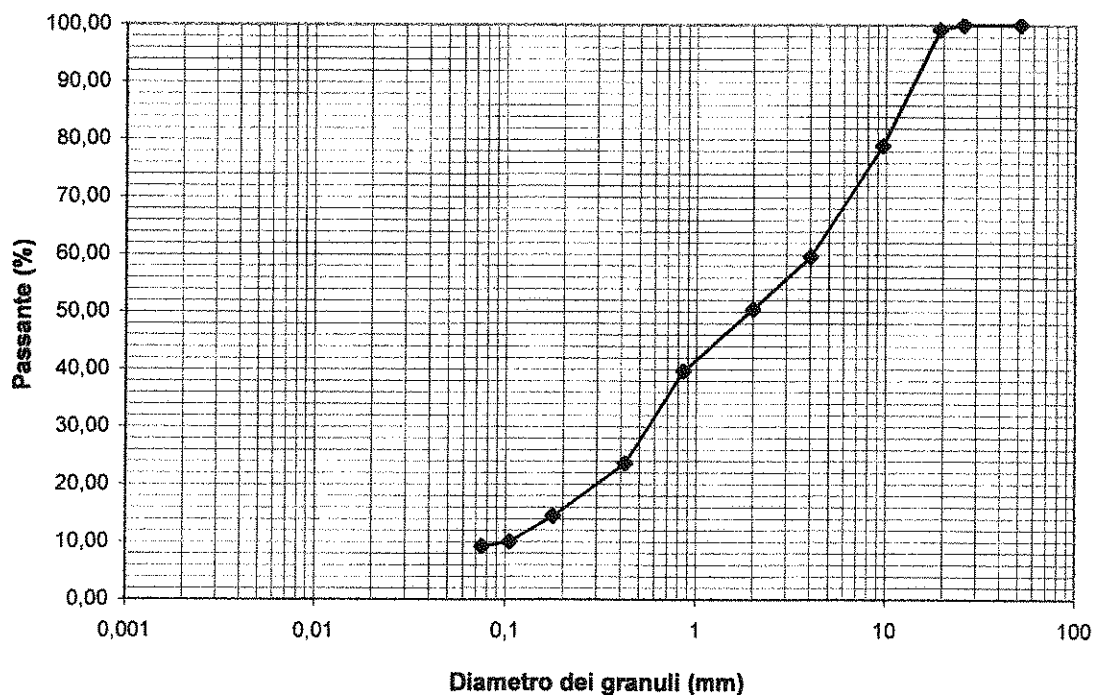
Media

Gross

Fine

Media

Gross



DIRETTORE DI LABORATORIO

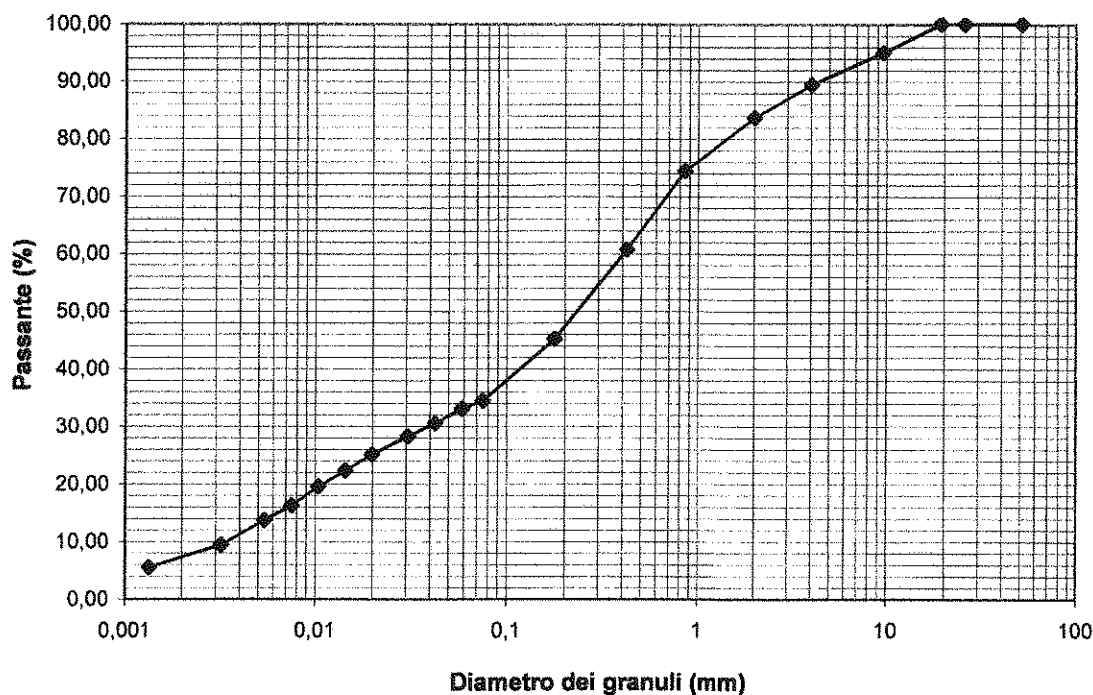


Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0989-01**
**DATA EMISSIONE**
**19/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S7**
**CAMPIONE: C6**
**PROFONDITA': 17,80 ÷ 18,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1452,40 g		massa provino	43,51 g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
<b>VAGLI APERTUI</b>		<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>	<b>G<sub>s</sub></b>	
	mm	% in peso	% in peso	2,680 - assunto	
2"	50,8	100,00	0,00	<b>Riferimento: -</b>	
1"	25,4	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4"	-	100,00	0,00	aerometro ASTM 151H	
3/8"	9,525	95,02	4,98	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE</b>	
5	4	89,38	5,64	<b>% IN PESO PIU' FINE DI D</b>	
10	2	83,66	5,71	<b>D (mm)</b>	
20	0,85	74,39	9,27	0,05880	33,03
30	0,59	-	-	0,04250	30,50
40	0,42	60,72	13,67	0,03064	28,23
50	0,297	-	-	0,01987	25,07
80	0,177	45,18	15,54	0,01436	22,29
100	0,149	-	-	0,01036	19,51
140	0,105	-	-	0,00750	16,23
200	0,075	34,45	10,73	0,00539	13,70
				0,00320	9,41
				0,00134	5,49

**ARGILLA**
**limo**
**SABBIA**
**GHIAIA**
**CIOTTOLI**
**Fine**
**Medio**
**Gross.**
**Fine**
**Media**
**Gross.**
**Fine**
**Media**
**Gross.**

**DIRETTORE DI LABORATORIO**
**Sperimentatore**

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

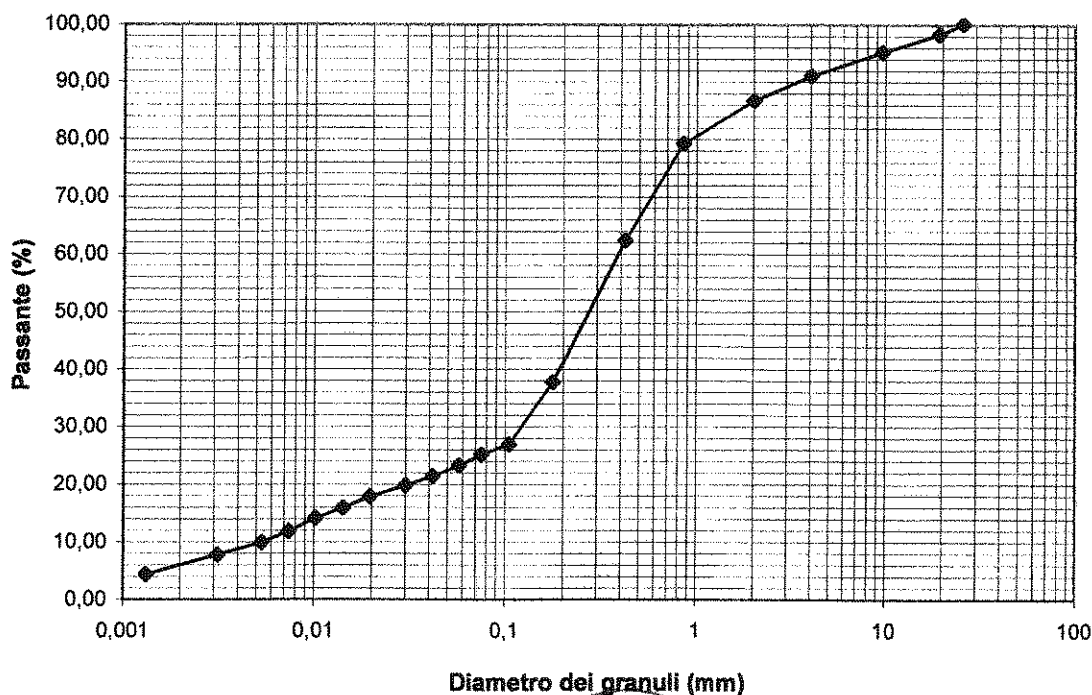
**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0990-01**
**DATA EMISSIONE**
**19/09/2011**

Pagina 2 di 2

**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S7**
**CAMPIONE: C7**
**PROFONDITA': 20,80 ± 21,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1005,20 g		massa provino	48,72 g
profondità provino		- ± - m		profondità provino	- ± - m
<b>VAGLI APERTUI</b>	<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>		<b>G<sub>s</sub></b>	2,680 - assunto
	mm	% in peso	% in peso	Riferimento: -	
1 1/2 "	38,1	-	-	eseguita sul passante al vaglio 200	
1 "	25,4	100,00	0,00	aerometro ASTM 151H	
3/4 "	-	98,18	1,82	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE</b> % IN PESO PIU' FINE DI D	
3/8 "	9,525	95,14	3,04	D (mm)	
5	4	90,97	4,17	0,05738	23,20
10	2	86,63	4,34	0,04167	21,31
20	0,85	79,19	7,44	0,03009	19,75
30	0,59	-	-	0,01952	17,78
40	0,42	62,28	16,91	0,01414	15,81
50	0,297	-	-	0,01020	14,08
80	0,177	37,68	24,59	0,00740	11,78
100	0,149	-	-	0,00534	9,90
140	0,105	26,86	10,82	0,00315	7,76
200	0,075	25,08	1,78	0,00132	4,31

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

STRATIGRAFIA - 7										Pagina 3/7						
SCALA 1:94																
DESCRIZIONE										Standard Penetration Test		Campioni		DATI TECNICI		
										RP	VT	m	S.P.T.	Pt		
													</			

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	30/08/11	30/08/11												
Ora	11.30	13.30												
Livello dell'acqua (m)	7,80	7,80												
Prof. perforazione(m)	9,40	9,70												
Prof. rivestimento(m)	6,20	9,20												

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA DNV

Autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture n. 54953 del 29/05/2006  
esecuzione e certificazione di indagini geostatiche, prelievo di campioni  
e prove in sito art. 59 D.P.R. 380/2001 - Circolare 7619/STC del 08/09/10

PROVE  
PENETROMETRICHE

41051 Castelnovo Rangone (MO)  
Via per Modena, 8

Certificato n° 02218 del 29/08/2011

Verbale di accettazione n° 0689 del 27/07/2011

Commessa: 278/11/R

Committente: METROPOLITANA MILANESE SPA

Sondaggio: 8

Riferimento: Milano, Ortomercato

Data: dal 18/08/11 al 19/08/11

Coordinate:

Quota:

Perforazione: a carotaggio continuo

SCALA 1 :94

STRATIGRAFIA - 8

Pagina 3/7

σ mm	metri batt.	R v	Ap z	Prel. % 0 --- 100	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	RP	Standard Penetration Test			Campioni	DATI TECNICI
										m	S.P.T.	Pt		
						0,2	0,2	Asfalto.						Sondaggio a carotaggio continuo eseguito con Sonda Idraulica Ellettari EK200S attrezzata con carotiere semplice T1 da 101 mm.  Diametro rivestimento: 127 mm per 21.00 m totali.  Inserito tubo piezometrico in PVC, diametro 3", fessurato da -6.00 m a -15.00 m.  Il Responsabile di sito: Dott. Geol. Emilio Guerzoni  Aiuto-responsabile: Sig. Abdellah Essahri  Elaborazione grafica della stratigrafia: Dott.ssa Silvia Baraldi
								Ghiaia e laterizi						
	1					1,2	1,0							
						1,8	0,6	Sabbia con ghiaia fine, grigio-nocciola.						
	2					2,4	0,6	Sabbia ghiaiosa, nocciola, poco addensata.	2,1	4-5-5	C			
								Sabbia con ghiaia fine, grigio-nocciola.					1) Rim < 2,80 3,00	
	3													
	4					3,8	1,4	Ghiaia sub-arrotondata, sabbiosa, grigia, addensata.	4,4	15-20-23	C			
	5													
	6												2) Rim < 5,80 6,00	
	7					7,2	3,4							
						7,5	0,3	Ghiaia fine con sabbia, grigia.						
	8							Limo, grigio scuro, plastico, saturo, con rara ghiaia fine.	49 98					
	9					8,5	1,0	Ghiaia con sabbia, in matrice limo-argillosa, grigia, moderatamente addensata.	8,5	5-7-9	C			
						9,2	0,7	Ghiaia con ciottoli, arrotondati, in matrice limo sabbiosa, grigio-nocciola, addensata.					3) Rim < 9,00 9,20	
	10													
						10,5	1,3	Ghiaia con ciottoli, sub-arrotondati, in matrice limo sabbiosa, nocciola-ocra.	10,1	15-19-22	C			
	11													
						11,7	1,2	Ghiaia con ciottoli, da sub-arrotondati ad arrotondati, in matrice limo sabbiosa, grigio-nocciola, addensata.	12,0	20-21-23	C	4) Rim < 11,80 12,00		
	12													
						13,0	1,3	Ghiaia con ciottoli, da sub-arrotondati ad arrotondati, in matrice sabbiosa, grigio-nocciola, da moderatamente addensata ad addensata.					5) Rim < 14,80 15,00	
	13													
	14								14,0	11-13-18	C			
	15													
	16								16,0	12-21-18	C			
	17													
	18								18,0	14-19-22	C	6) Rim < 17,80 18,00		
	19													
	20								20,0	12-22-25	C	7) Rim < 19,80 20,00		
101	21					21,0	8,0							

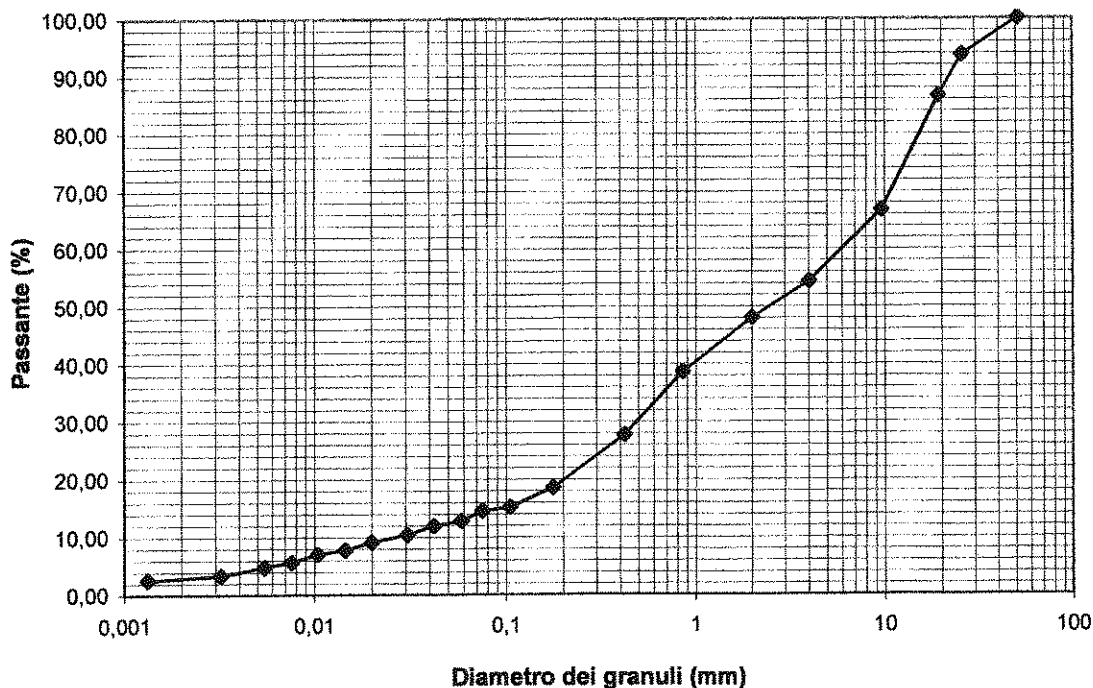
Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Emilio Guerzoni

Il Direttore  
Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0991-01**
**DATA EMISSIONE**
**19/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S8**
**CAMPIONE: C1**
**PROFONDITA': 2,80 ÷ 3,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		858,50 g		massa provino	
profondità provino		- ÷ - m		49,20 g	
profondità provino		- ÷ - m		G <sub>s</sub>	
VAGLI APERTUI		PASSANTE	TRATTENUTO	2,680 - assunto	
	mm	% in peso	% in peso	Riferimento: -	
2"	50,8	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1"	25,4	93,58	6,42	aerometro ASTM 151H	
3/4"	-	86,45	7,13	DIAMETRO EQUIVALENTE	
3/8"	9,525	66,60	19,85	% IN PESO PIU' FINE DI D	
5	4	54,19	12,42	D (mm)	
10	2	47,90	6,29	0,05813	
20	0,85	38,53	9,37	0,04195	
30	0,59	-	-	0,03070	
40	0,42	27,62	10,91	0,01995	
50	0,297	-	-	0,01450	
80	0,177	18,52	9,10	0,01041	
100	0,149	-	-	0,00755	
140	0,105	15,14	3,38	0,00542	
200	0,075	14,46	0,69	0,00320	
				0,00132	

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross	Fine	Media	Gross	Fine	Media	Gross	



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

CERTIFICATO n°

CSP 11/0992-01

DATA EMISSIONE

15/09/2011

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

ASTM D 422

SONDAGGIO : S8

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': 5,80 ÷ 6,00 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1527,60 g		massa provino -	g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub>	
2"	50,8	100,00	0,00	Riferimento: -	
1"	25,4	83,56	16,44	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4"	-	78,73	4,82	aerometro ASTM 151H	
3/8"	9,525	67,44	11,29	DIAMETRO EQUIVALENTE	% IN PESO PIU' FINE DI D
5	4	55,98	11,46	D (mm)	
10	2	47,34	8,65	-	-
20	0,85	36,48	10,86	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	28,08	8,40	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	21,14	6,94	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	16,59	4,55	-	-
200	0,075	15,84	0,75	-	-

ARGILLA

LIMON

SABBIA

GHIAIA

CIOTTOLI

Fine

Medio

Gross

Fine

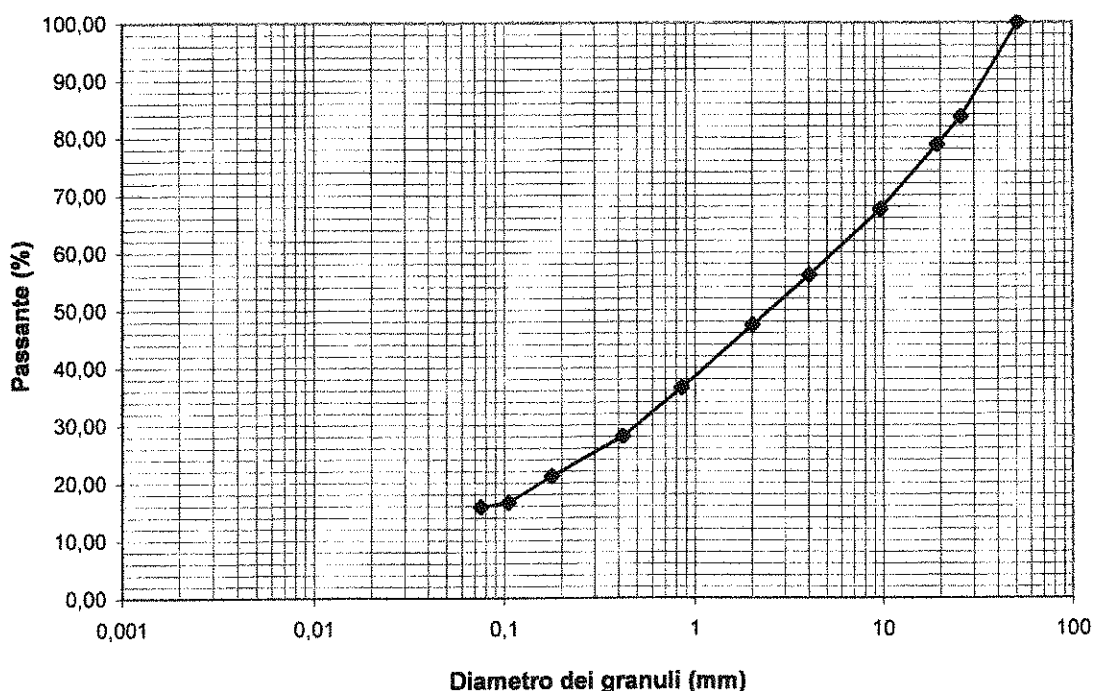
Media

Gross

Fine

Media

Gross



DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0993-01**
**DATA EMISSIONE**
**15/09/2011**

Pagina 2 di 2

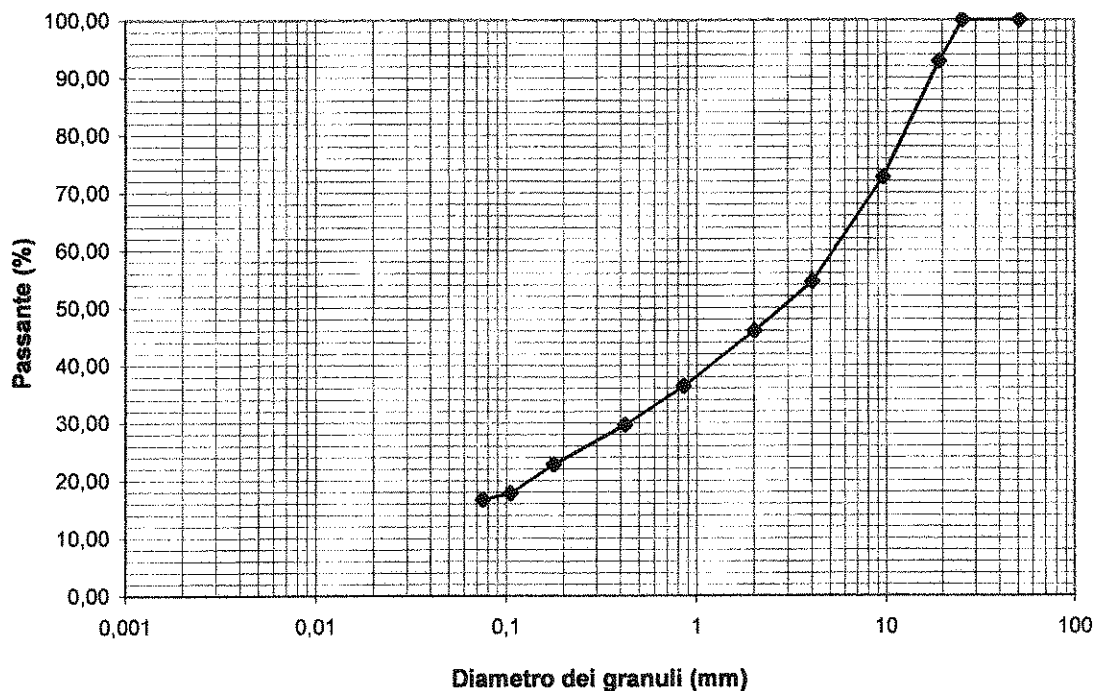
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO :** S8

**CAMPIONE:** C3

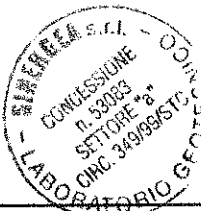
**PROFONDITA':** 9,00 ÷ 9,20 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1532,50 g		massa provino -	g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub> Riferimento: -	
2"	50,8	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1"	25,4	100,00	0,00	aerometro ASTM 151H	
3/4"	-	92,83	7,17	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE</b> % IN PESO PIU' FINE DI D	
3/8"	9,525	72,66	20,17	D (mm)	
5	4	54,47	18,19	-	-
10	2	45,96	8,51	-	-
20	0,85	36,36	9,60	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	29,61	6,75	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	22,79	6,82	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	17,78	5,01	-	-
200	0,075	16,72	1,06	-	-

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

CERTIFICATO n°

CSP 11/0994-01

DATA EMISSIONE

15/09/2011

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

ASTM D 422

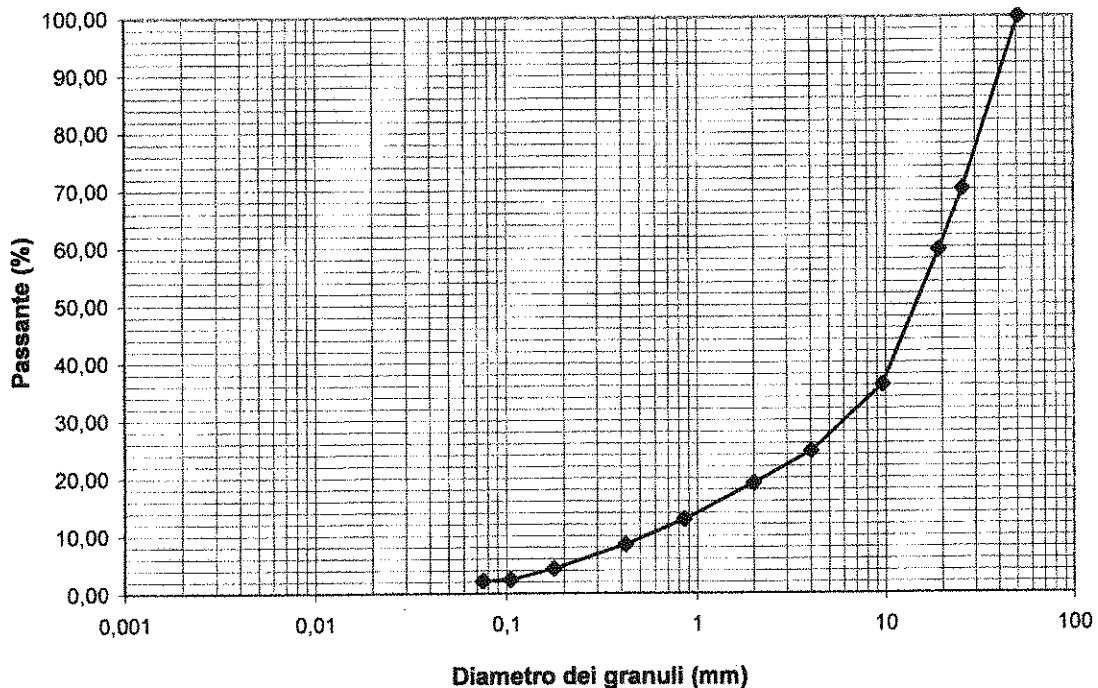
SONDAGGIO : S8

CAMPIONE: C4

PROFONDITA': 11,80 ÷ 12,00 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1979,00 g		massa provino -	g
profondità provino		-	+	-	m
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub>	
2"	50,8	100,00	0,00	Riferimento: -	
1 "	25,4	70,05	29,95	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4 "	-	59,46	10,59	aerometro ASTM 151H	
3/8 "	9,525	36,07	23,39	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
5	4	24,52	11,56	D (mm)	
10	2	19,05	5,47	-	-
20	0,85	12,80	6,25	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	8,47	4,34	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	4,33	4,14	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	2,40	1,93	-	-
200	0,075	2,16	0,24	-	-

ARGILLA	LIMON			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 - Quart. Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

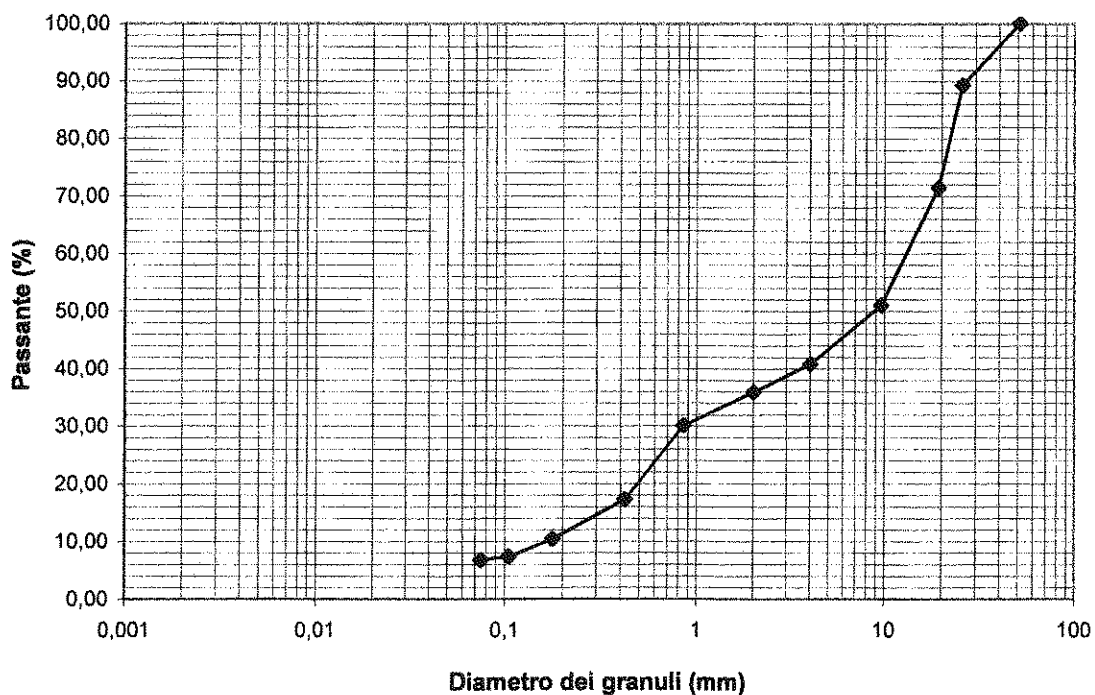
**CERTIFICATO n°****CSP 11/0995-01****DATA EMISSIONE****15/09/2011**

Pagina 2 di 2

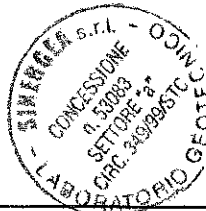
**ANALISI GRANULOMETRICA****ASTM D 422****SONDAGGIO : S8****CAMPIONE: C5****PROFONDITA': 14,80 + 15,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1924,50 g		massa provino -	g
profondità provino		- + - m		profondità provino	- + - m
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub>	
2"	50,8	100,00	0,00	Riferimento: -	
1 "	25,4	89,27	10,73	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4 "	-	71,39	17,88	aerometro ASTM 151H	
3/8 "	9,525	50,93	20,46	DIAMETRO EQUIVALENTE	% IN PESO PIU' FINE DI D
5	4	40,76	10,17	D (mm)	
10	2	35,88	4,88	-	-
20	0,85	30,07	5,81	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	17,23	12,84	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	10,38	6,85	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	7,35	3,03	-	-
200	0,075	6,81	0,54	-	-

ARGILLA	FIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

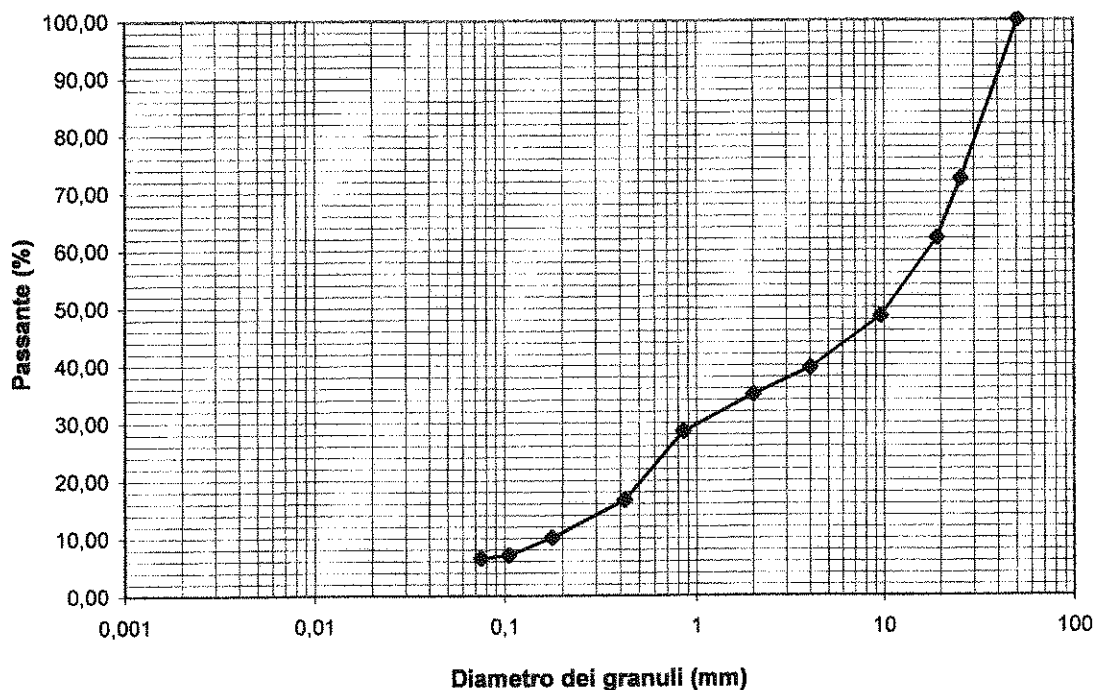
**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0996-01**
**DATA EMISSIONE**
**15/09/2011**

Pagina 2 di 2

**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S8**
**CAMPIONE: C6**
**PROFONDITA': 17,80 ÷ 18,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1850,20 g		massa provino -	g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub>	
2"	50,8	100,00	0,00	Riferimento: -	
1"	25,4	72,30	27,70	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4"	-	62,03	10,27	aerometro ASTM 151H	
3/8"	9,525	48,41	13,62	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
5	4	39,51	8,89	D (mm)	
10	2	34,82	4,69	-	-
20	0,85	28,43	6,39	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	16,55	11,88	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	10,03	6,53	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	7,01	3,02	-	-
200	0,075	6,51	0,50	-	-

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross	



DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

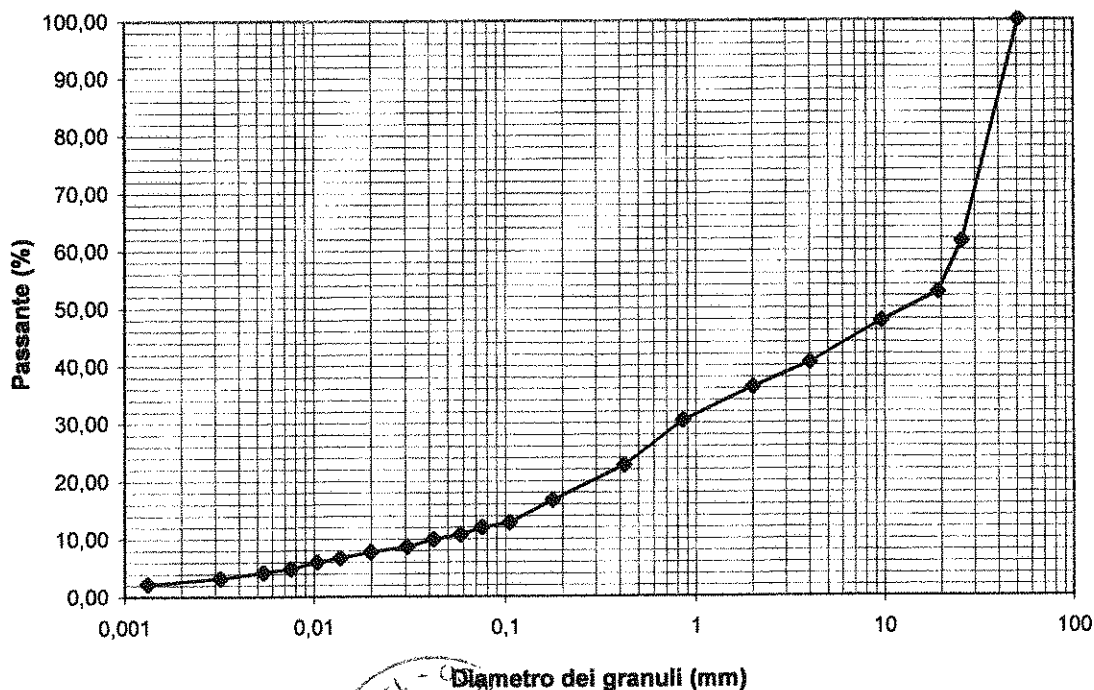


40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

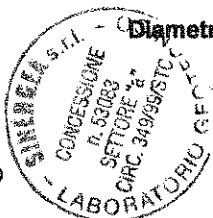
**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0997-01**
**DATA EMISSIONE**
**19/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S8**
**CAMPIONE: C7**
**PROFONDITA': 19,80 ÷ 20,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1223,50 g		massa provino	48,77 g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
<b>VAGLI APERTUI</b>	<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>		<b>G<sub>s</sub></b>	2,680 - assunto
	% in peso	% in peso		<b>Riferimento: -</b>	
2"	50,8	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1"	25,4	61,41	38,59	aerometro ASTM 151H	
3/4"	-	52,55	8,86	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE</b>	
3/8"	9,525	47,60	4,95	<b>% IN PESO PIU' FINE DI D</b>	
5	4	40,40	7,20	D (mm)	
10	2	36,17	4,23	0,05792	10,67
20	0,85	30,38	5,79	0,04195	9,85
30	0,59	-	-	0,03070	8,61
40	0,42	22,62	7,76	0,01987	7,72
50	0,297	-	-	0,01374	6,71
80	0,177	16,61	6,01	0,01037	5,97
100	0,149	-	-	0,00752	4,84
140	0,105	12,73	3,88	0,00540	4,18
200	0,075	11,88	0,84	0,00319	3,13
				0,00132	2,20

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross	



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA DNV

Autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture n. 54953 del 29/05/2006  
esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni  
e prove in sito art. 59 D.P.R. 380/2001 - Circolare 7619/STC del 08/09/10

PROVE  
PENETROMETRICHE

41051 Castelnuovo Rangone (MO)  
Via per Modena, 8

Certificato n° 02222 del 01/09/2011

Verbale di accettazione n° 0689 del 27/07/2011

Commessa: 278/11/R

Committente: METROPOLITANA MILANESE SPA

Riferimento: Milano, Ortomercato

Coordinate:

Perforazione: a carotaggio continuo

SCALA 1 :94

STRATIGRAFIA - 9

Pagina 3/7

Sondaggio: 9

Data: 31/08/2011

Quota:

Ø mm	metri batt.	R v	Prel. % 0 --- 100	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test			Campioni	DATI TECNICI
								m	S.P.T.	Pt		
	1				3,4	3,4	Ghiaia sub-angolare, in matrice sabbiosa, grigio-nocciola, poco addensata, con frammenti di laterizi, asciutto.	2,0	3-4-4	C	1) Rim < 2,80 3,00  Il Responsabile di sito: Dott. Geol. Emilio Guerzoni  Aiuto-responsabile: Sig. Abdellah Essahri  Elaborazione grafica della stratigrafia: Dott.ssa Silvia Baraldi	Sondaggio a carotaggio continuo eseguito con Sonda Idraulica Atlas A66-CB T attrezzata con carotiere semplice T1 da 101 mm.  Diametro rivestimento: 127 mm per 21.00 m totali.
	2				4,1	0,7	Ghiaia fine in matrice limo argillosa, grigia, con frammenti di laterizi, umida.	4,0	5-6-9	C		
	3						Ghiaia da sub-arrotondata ad arrotondata, in matrice limo sabbiosa, grigio-nocciola, umida. Da 5.70/5.90 m: livello limo argilloso, con ghiaia, grigio, moderatamente addensato, con laterizi.					
	4				6,2	2,1	Ghiaia in matrice limo sabbiosa, grigia, umida. Da 6.20/6.30 m: livello limo argilloso, con ghiaia, bruno, moderatamente addensato.	6,0	4-7-9	C	2) Rim < 5,80 6,00	
	5				7,0	0,8	Ghiaia in matrice limo sabbiosa, nocciola-ocracea, umida, con ciottoli.					
	6				7,6	0,6	Ghiaia arrotondata, in matrice sabbiosa con limo, da moderatamente addensata ad addensata, grigio-nocciola, con ciottoli.	8,0	9-11-14	C	3) Rim < 8,80 9,00	
	7						Ghiaia sub-arrotondata, in matrice limo sabbiosa, nocciola, da moderatamente addensata ad addensata, umida, con ciottoli.	10,0	15-15-19	C		
	8				11,1	3,5						
	9						Ghiaia sub-arrotondata, in matrice limo sabbiosa, nocciola, da moderatamente addensata ad addensata, umida, con ciottoli.	12,0	13-14-17	C	4) Rim < 11,80 12,00	
	10											
	11				14,5	3,4		14,0	13-14-14	C		
	12				14,9	0,4	Limo con ghiaia fine, grigio-nocciola.				5) Rim < 14,80 15,00	
	13						Ghiaia sub-arrotondata, in matrice limo sabbiosa, nocciola, moderatamente addensata, umida, con ciottoli.	16,0	19-19-24	C		
	14				16,1	1,2	Ghiaia in abbondante matrice limo sabbiosa, nocciola-ocracea, addensata.					
	15				17,0	0,9	Sabbia con ghiaia, grigio-nocciola, da addensata a molto addensata, satura, con rari ciottoli.	18,0	21-24-25	C	6) Rim < 17,80 18,00	
	16											
	17							20,0	23-24-27	C		
	18										7) Rim < 20,80 21,00	
	19											
	20											
101	21				21,0	4,0						

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

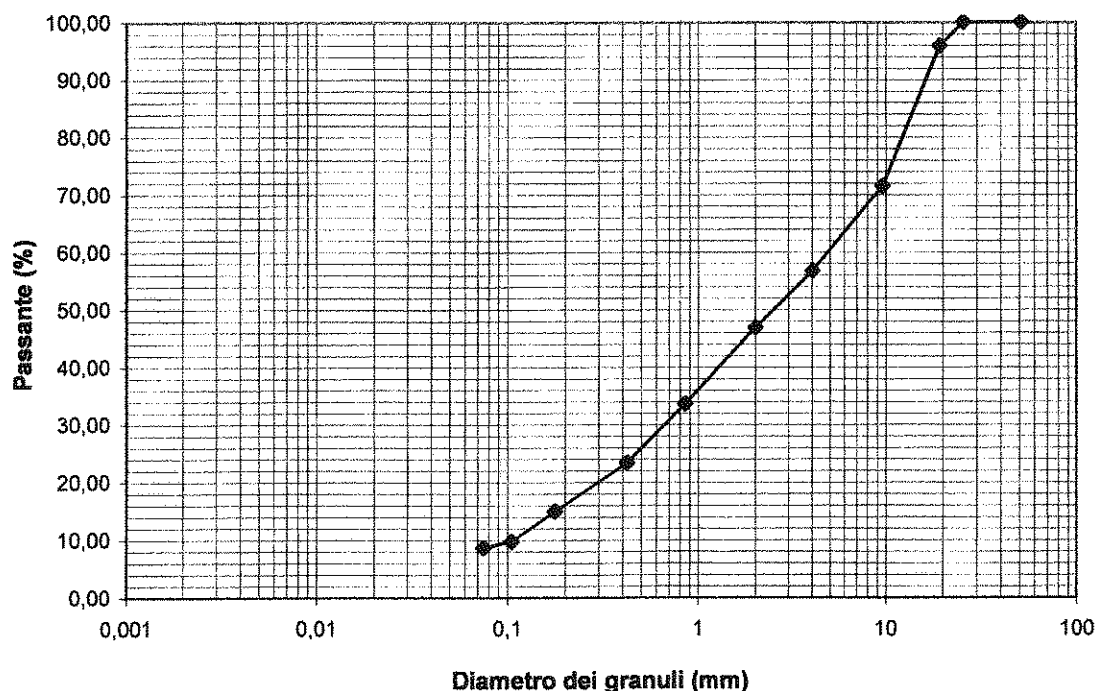
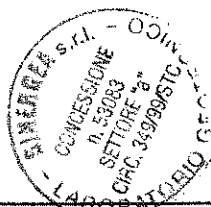
Giorno	31/08/11														
Ora	11.00														
Livello dell'acqua (m)	11,50														
Prof. perforazione(m)	13,00														
Prof. rivestimento(m)	13,00														

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Emilio Guerzoni

Il Direttore  
Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0998-01**
**DATA EMISSIONE**
**15/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S9**
**CAMPIONE: C1**
**PROFONDITA': 2,80 ÷ 3,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		882,80 g		massa provino -	g
profondità provino		-	+	-	m
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub>	
2"	50,8	100,00	0,00	Riferimento: -	
1"	25,4	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4"	-	95,85	4,15	aerometro ASTM 151H	
3/8"	9,525	71,41	24,44	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
5	4	56,68	14,73	D (mm)	
10	2	46,85	9,83	-	-
20	0,85	33,63	13,22	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	23,37	10,26	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	15,00	8,37	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	9,74	5,26	-	-
200	0,075	8,71	1,03	-	-

**ARGILLA**
**IMO**
**SARRIA**
**GHIAIA**
**CIOTTOLI**

**DIRETTORE DI LABORATORIO**

**Sperimentatore**

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

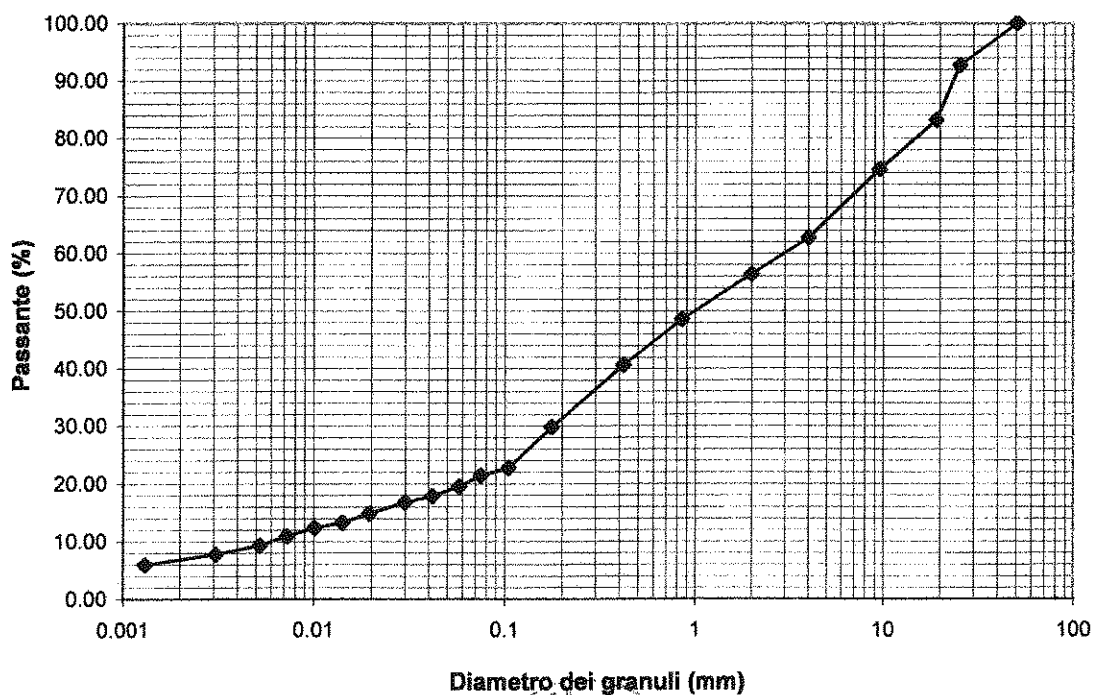
**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/0999-01**
**DATA EMISSIONE**
**29/09/2011**

Pagina 2 di 2

**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S9**
**CAMPIONE: C2**
**PROFONDITA': 5.80 ÷ 6.00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1265.20 g		massa provino	46.19 g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub> 2.680 - assunto	
2 "	50.8	100.00	0.00	Riferimento: -	
1 "	25.4	92.70	7.30	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4 "	-	83.19	9.51	aerometro ASTM 151H	
3/8 "	9.525	74.60	8.59	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
5	4	62.68	11.92	D (mm)	
10	2	56.36	6.32	0.05779	19.46
20	0.85	48.55	7.81	0.04190	17.84
30	0.59	-	-	0.03009	16.80
40	0.42	40.60	7.95	0.01958	14.81
50	0.297	-	-	0.01414	13.25
80	0.177	29.80	10.80	0.01011	12.37
100	0.149	-	-	0.00728	10.96
140	0.105	22.72	7.07	0.00525	9.34
200	0.075	21.40	1.32	0.00309	7.78
				0.00131	6.01

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross	Fine	Media	Gross	Fine	Media	Gross	



DIRETTORE DI LABORATORIO

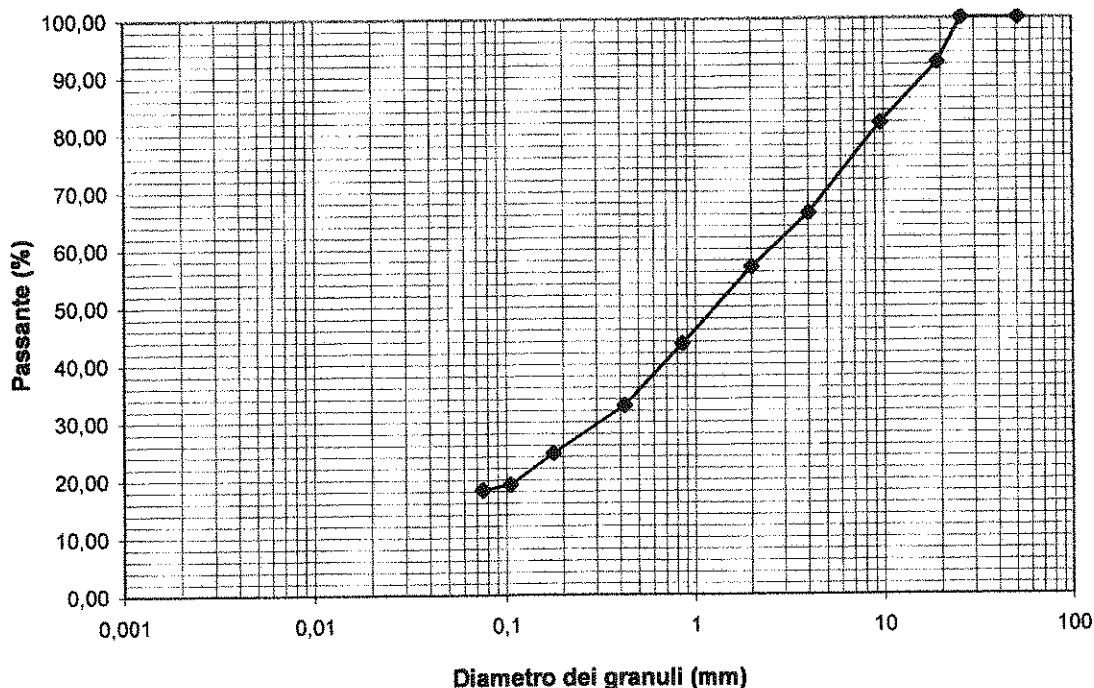
Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1000-01**
**DATA EMISSIONE**
**15/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S9**
**CAMPIONE: C3**
**PROFONDITA': 8,80 ÷ 9,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino - 1175,50 g				massa provino - g	
profondità provino - ÷ - m				profondità provino - ÷ - m	
VAGLI APERTUI	PASSANTE	TRATTENUTO		G <sub>s</sub>	
mm	% in peso	% in peso		Riferimento: -	
2"	50,8	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1"	25,4	100,00	0,00	aerometro ASTM 151H	
3/4"	-	92,24	7,76	DIAMETRO EQUIVALENTE	% IN PESO PIU' FINE DI D
3/8"	9,525	81,79	10,46	D (mm)	
5	4	66,12	15,67	-	-
10	2	56,79	9,32	-	-
20	0,85	43,56	13,24	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	32,83	10,73	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	24,59	8,23	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	19,20	5,39	-	-
200	0,075	18,23	0,97	-	-

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO



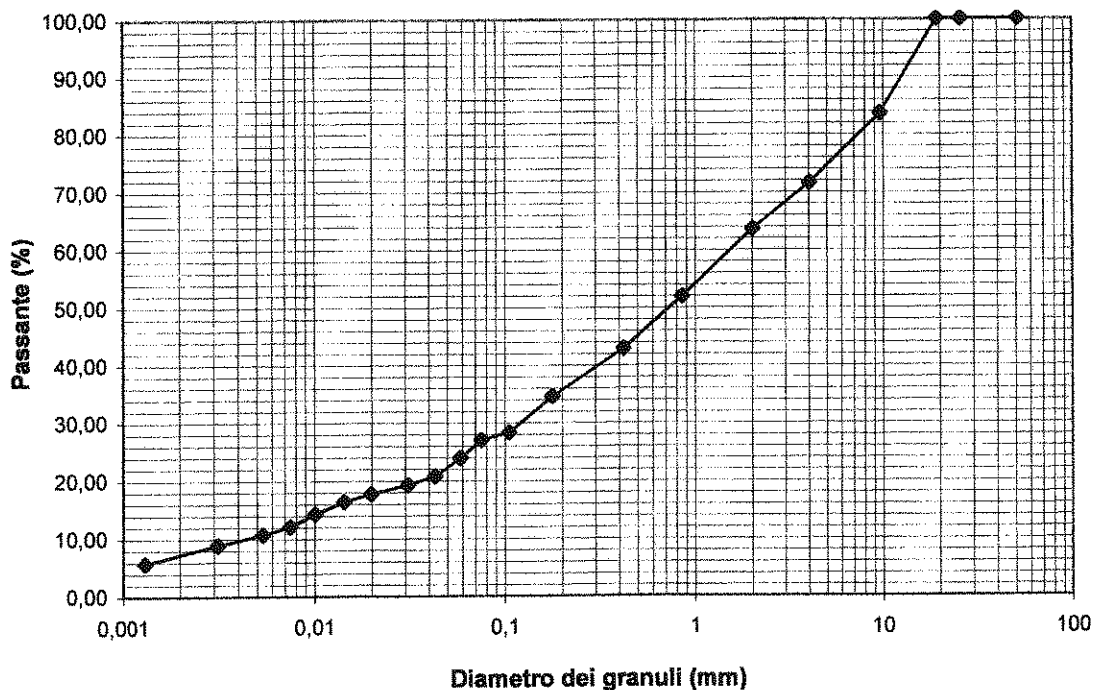
Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6-Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1001-01**
**DATA EMISSIONE**
**19/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S9**
**CAMPIONE: C4**
**PROFONDITA': 11,80 + 12,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		808,20 g		massa provino	48,34 g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
<b>VAGLI APERTUI</b>	<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>		<b>G<sub>s</sub></b>	2,680 - assunto
	% in peso	% in peso		<b>Riferimento: -</b>	
2"	50,8	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1"	25,4	100,00	0,00	aerometro ASTM 151H	
3/4"	-	100,00	0,00	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D</b>	
3/8"	9,525	83,57	16,43	<b>D (mm)</b>	
5	4	71,47	12,10	0,05840	23,84
10	2	63,51	7,96	0,04292	20,72
20	0,85	51,86	11,66	0,03089	19,21
30	0,59	-	-	0,01987	17,69
40	0,42	42,84	9,02	0,01426	16,36
50	0,297	-	-	0,01006	14,22
80	0,177	34,51	8,33	0,00745	12,08
100	0,149	-	-	0,00534	10,65
140	0,105	28,26	6,25	0,00314	8,87
200	0,075	27,01	1,25	0,00131	5,75

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross	



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

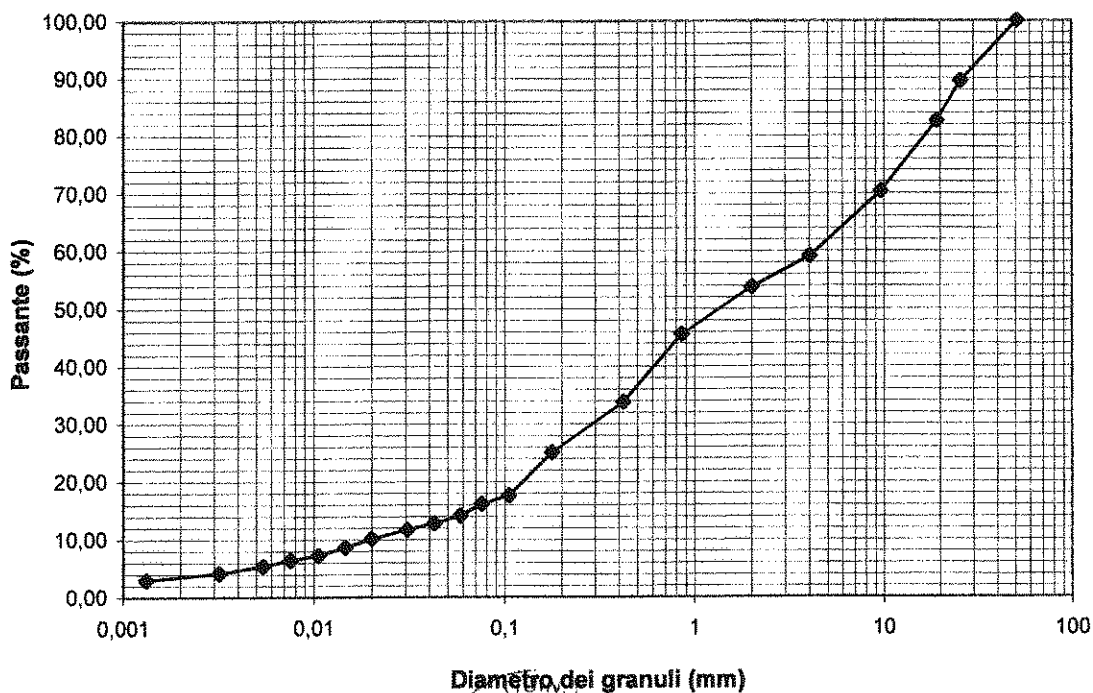
**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1002-01**
**DATA EMISSIONE**
**19/09/2011**

Pagina 2 di 2

**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S9**
**CAMPIONE: C5**
**PROFONDITA': 5,80 ÷ 6,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino - 1127,10 g				massa provino 49,66 g	
profondità provino - ÷ - m				profondità provino - ÷ - m	
<b>VAGLI APERTUI</b>		<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>	<b>G<sub>s</sub></b>	
	mm	% in peso	% in peso	2,680 - assunto	
2 "	50,8	100,00	0,00	<b>Riferimento: -</b>	
1 "	25,4	89,47	10,53	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4 "	-	82,56	6,91	aerometro ASTM 151H	
3/8 "	9,525	70,31	12,24	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D</b>	
5	4	59,01	11,30	<b>D (mm)</b>	
10	2	53,72	5,29	0,05806	14,10
20	0,85	45,52	8,21	0,04227	12,76
30	0,59	-	-	0,03057	11,67
40	0,42	33,79	11,72	0,01993	10,12
50	0,297	-	-	0,01450	8,57
80	0,177	25,03	8,77	0,01051	7,17
100	0,149	-	-	0,00753	6,39
140	0,105	17,57	7,46	0,00541	5,41
200	0,075	16,11	1,46	0,00319	4,17
				0,00132	2,98

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross	



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

CERTIFICATO n°

CSP 11/1003-01

DATA EMISSIONE

29/09/2011

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

ASTM D 422

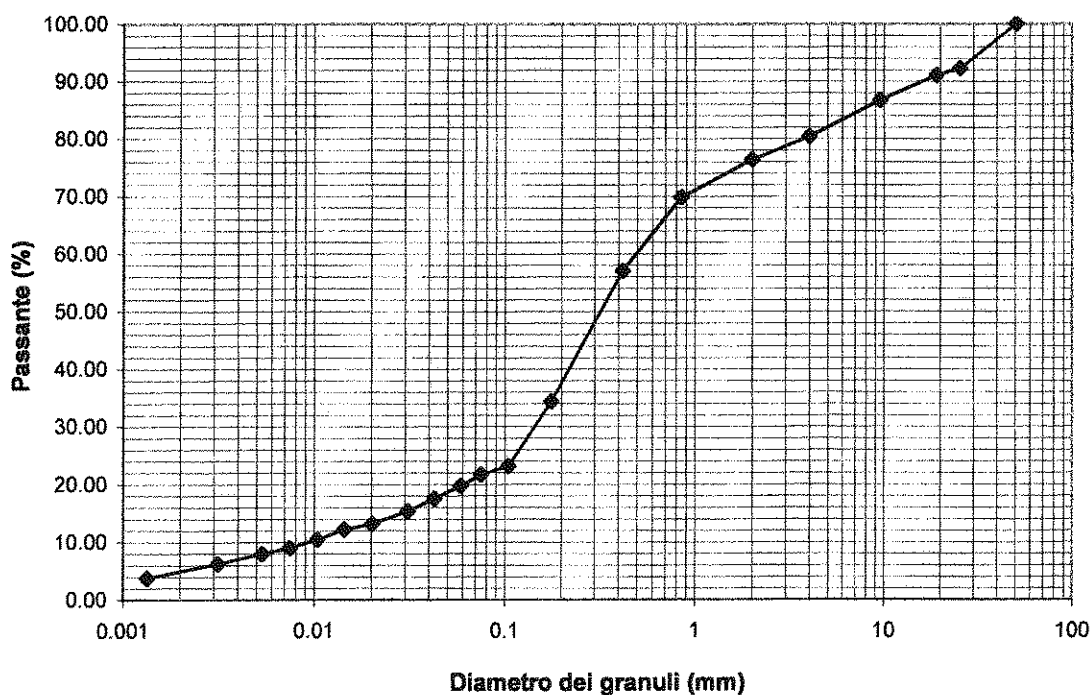
SONDAGGIO : S9

CAMPIONE: C6

PROFONDITA': 17.80 + 18.00 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE			
massa provino -		976.70 g		massa provino		43.59 g	
profondità provino		- + - m		profondità provino		- + - m	
VAGLI APERTUI -		PASSANTE	TRATTENUTO	G <sub>s</sub>		2.680 - assunto	
	mm	% in peso	% in peso	Riferimento: -			
2"	50.8	100.00	0.00	eseguita sul passante al vaglio 200			
1 "	25.4	92.22	7.78	aerometro ASTM 151H			
3/4 "	-	91.01	1.21	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D			
3/8 "	9.525	86.68	4.33	D (mm)			
5	4	80.38	6.30	0.05880 19.71			
10	2	76.33	4.05	0.04287 17.48			
20	0.85	69.84	6.49	0.03117 15.34			
30	0.59	-	-	0.02026 13.12			
40	0.42	57.02	12.82	0.01449 12.17			
50	0.297	-	-	0.01045 10.42			
80	0.177	34.32	22.70	0.00751 8.99			
100	0.149	-	-	0.00537 7.96			
140	0.105	23.14	11.18	0.00316 6.21			
200	0.075	21.69	1.45	0.00135 3.75			

ARGILLA	FIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO

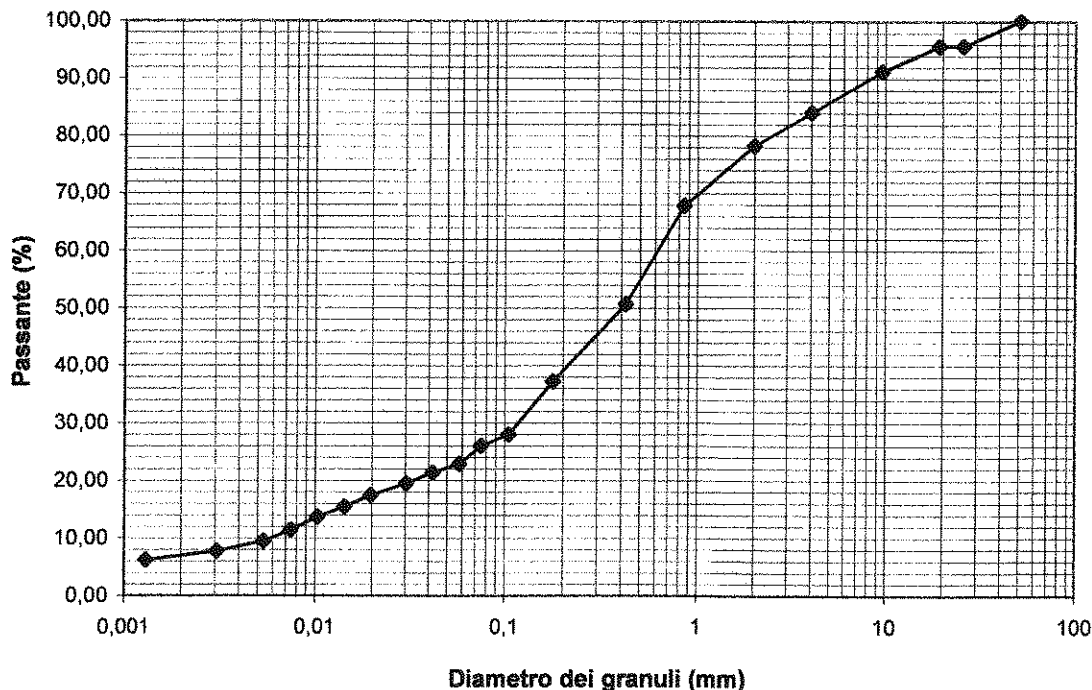
Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1004-01**
**DATA EMISSIONE**
**19/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S9**
**CAMPIONE: C7**
**PROFONDITA': 20,80 ÷ 21,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1402,60 g		massa provino	50,03 g
profondità provino		- + - m		profondità provino	- + - m
<b>VAGLI APERTUI</b>	<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>		<b>G<sub>s</sub></b>	2,680 - assunto
	mm	% in peso	% in peso	<b>Riferimento: -</b>	
2"	50,8	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1"	25,4	95,56	4,44	aerometro ASTM 151H	
3/4"	-	95,56	0,00	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D</b>	
3/8"	9,525	91,16	4,40	D (mm)	
5	4	83,97	7,19	0,05786	22,84
10	2	78,17	5,80	0,04176	21,35
20	0,85	67,82	10,35	0,03028	19,44
30	0,59	-	-	0,01966	17,37
40	0,42	50,64	17,18	0,01423	15,38
50	0,297	-	-	0,01027	13,64
80	0,177	37,20	13,44	0,00745	11,32
100	0,149	-	-	0,00537	9,41
140	0,105	27,92	9,28	0,00307	7,67
200	0,075	26,00	1,92	0,00130	6,18

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Medio	Gross.	Fine	Medio	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA DNV

Autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture n. 54953 del 29/05/2006  
esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni  
e prove in sito art. 59 D.P.R. 380/2001 - Circolare 7619/STC del 08/09/10

PROVE  
PENETROMETRICHE

41051 Castelnuovo Rangone (MO)  
Via per Modena, 8

Certificato n° 02219 del 29/08/2011

Verbale di accettazione n° 0689 del 27/07/2011

Commessa: 278/11/R

Committente: METROPOLITANA MILANESE SPA

Riferimento: Milano, Ortomercato

Coordinate:

Perforazione: a carotaggio continuo

SCALA 1 :94

STRATIGRAFIA - 10

Pagina 3/7

Sondaggio: 10

Data: dal 22/08/11 al 23/08/11

Quota:

σ mm	metri batt.	R v	Prel. % 0 --- 100	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test			Campioni	DATI TECNICI
								m	S.P.T.	Pt		
							Terreno naturale.					Sondaggio a carotaggio continuo eseguito con Sonda Idraulica Atlas A66-CB T attrezzata con carotiere semplice T1 da 101 mm.  Diametro rivestimento: 127 mm per 21.00 m totali.  Il Responsabile di sito: Dott. Geol. Emilio Guerzoni  Aiuto-responsabile: Sig. Abdellah Essahri  Elaborazione grafica della stratigrafia: Dott.ssa Silvia Baraldi
							Sabbia limosa con ghiaia, grigio-nocciola, sciolta.					
	1				1,1	1,0	Ciottoli e laterizi in matrice sabbiosa.					
					1,5	0,4	Limo sabbioso con ghiaia e ciottoli arrotondati, bruno-nocciola, poco addensato.	2,0	5-5-4	C		
	2											
					2,8	1,3	Sabbia con ghiaia, sub-arrotondata, in matrice limo argillosa, bruno-ocracea, addensata.				1) Rim < 2,80 3,00	
	3											
					5,0	2,2	Sabbia con ghiaia sub-arrotondata, in matrice sabbiosa, grigio-nocciola, da poco addensata a moderatamente addensata, con ciottoli.	4,1	11-15-16	C		
	4											
					7,8	2,8	Limo sabbioso, grigio, consistente, saturo.	6,0	8-13-16	C	2) Rim < 5,80 6,00	
	5											
					8,5	0,7	Sabbia con ghiaia sub-arrotondata, in matrice limo sabbiosa, nocciola-ocra, con ciottoli.	7,8	5-4-5	C		
	6											
					9,1	0,6	Sabbia con ghiaia da sub-arrotondata ad arrotondata, in matrice limo sabbiosa, grigio-nocciola, addensata, con ciottoli.				3) Rim < 8,80 9,00	
	7											
					13,0	3,9	Sabbia con ghiaia arrotondata, grigio-nocciola, molto addensata, satura, con ciottoli.	10,0	10-16-18	C		
	8											
					14,8	1,8	Ghiaia con ciottoli sub-arrotondati, in matrice limo sabbiosa, grigio-nocciola, satura.	12,0	14-18-21	C	4) Rim < 11,80 12,00	
	9											
					15,1	0,3	Ghiaia arrotondata, in matrice limo sabbiosa, grigio-nocciola, da poco addensata ad addensata, satura.				5) Rim < 14,80 15,00	
	10											
					16,0			14,0	42-50/7cm	C		
	11											
					18,0			16,0	15-18-20	C		
	12											
					20,0	4,9	Sabbia con ghiaia sub-arrotondata, grigio-nocciola, addensata, satura.	18,0	6-5-6	C	6) Rim < 17,80 18,00	
	13											
					21,1	1,1		20,0	13-14-17	C		
	14											
											7) Rim < 20,80 21,00	

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	22/08/11	23/08/11												
Ora	18.00	07.00												
Livello dell'acqua (m)	6,80	7,40												
Prof. perforazione(m)	12,00	12,00												
Prof. rivestimento(m)	10,00	10,00												

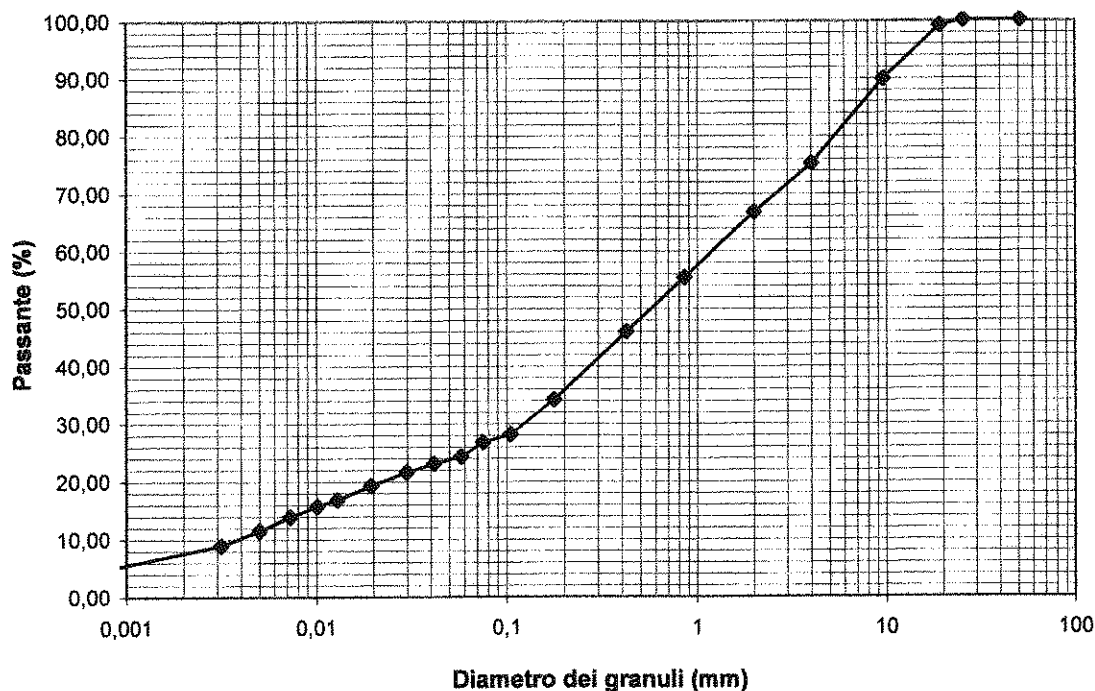
Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Emilio Guerzoni

Il Direttore  
Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1005-01**
**DATA EMISSIONE**
**19/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S10**
**CAMPIONE: C1**
**PROFONDITA': 2,80 ÷ 3,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		796,70 g		massa provino	49,38 g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
<b>VAGLI APERTUI</b>	<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>		<b>G<sub>s</sub></b>	2,680 - assunto
	mm	% in peso	% in peso	<b>Riferimento: -</b>	
2"	50,8	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1 "	25,4	100,00	0,00	aerometro ASTM 151H	
3/4 "	-	99,03	0,97	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D</b>	
3/8 "	9,525	89,81	9,23	<b>D (mm)</b>	
5	4	75,08	14,72	0,05752	24,22
10	2	66,69	8,40	0,04134	23,01
20	0,85	55,34	11,35	0,02979	21,54
30	0,59	-	-	0,01940	19,21
40	0,42	45,98	9,36	0,01288	16,79
50	0,297	-	-	0,01010	15,67
80	0,177	34,14	11,84	0,00729	13,86
100	0,149	-	-	0,00501	11,44
140	0,105	28,09	6,05	0,00313	8,85
200	0,075	26,72	1,37	0,00093	5,31

ARGILLA	FIMO			SARRIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Medio	Gross.	Fine	Medio	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO

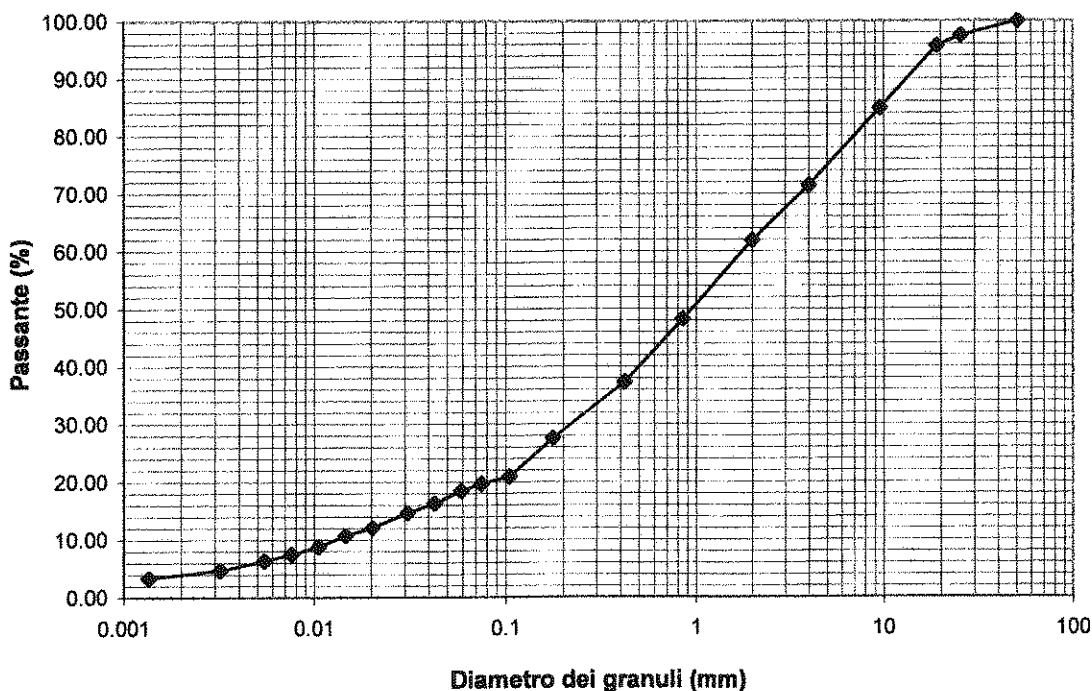
Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1006-01**
**DATA EMISSIONE**
**29/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S10**
**CAMPIONE: C2**
**PROFONDITA': 5.80 + 6.00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1375.50 g		massa provino	41.76 g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
<b>VAGLI APERTUI</b>		<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>	$G_s$ 2.680 - assunto	
	mm	% in peso	% in peso	Riferimento: -	
2"	50.8	100.00	0.00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1 "	25.4	97.48	2.52	aerometro ASTM 151H	
3/4 "	-	95.68	1.80	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D</b>	
3/8 "	9.525	84.86	10.83	D (mm)	
5	4	71.46	13.40	0.05899	18.44
10	2	61.89	9.57	0.04301	16.34
20	0.85	48.27	13.62	0.03111	14.68
30	0.59	-	-	0.02034	12.13
40	0.42	37.31	10.96	0.01463	10.77
50	0.297	-	-	0.01058	8.89
80	0.177	27.63	9.68	0.00759	7.54
100	0.149	-	-	0.00544	6.41
140	0.105	20.95	6.67	0.00320	4.76
200	0.075	19.68	1.27	0.00135	3.41

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	


**DIRETTORE DI LABORATORIO**

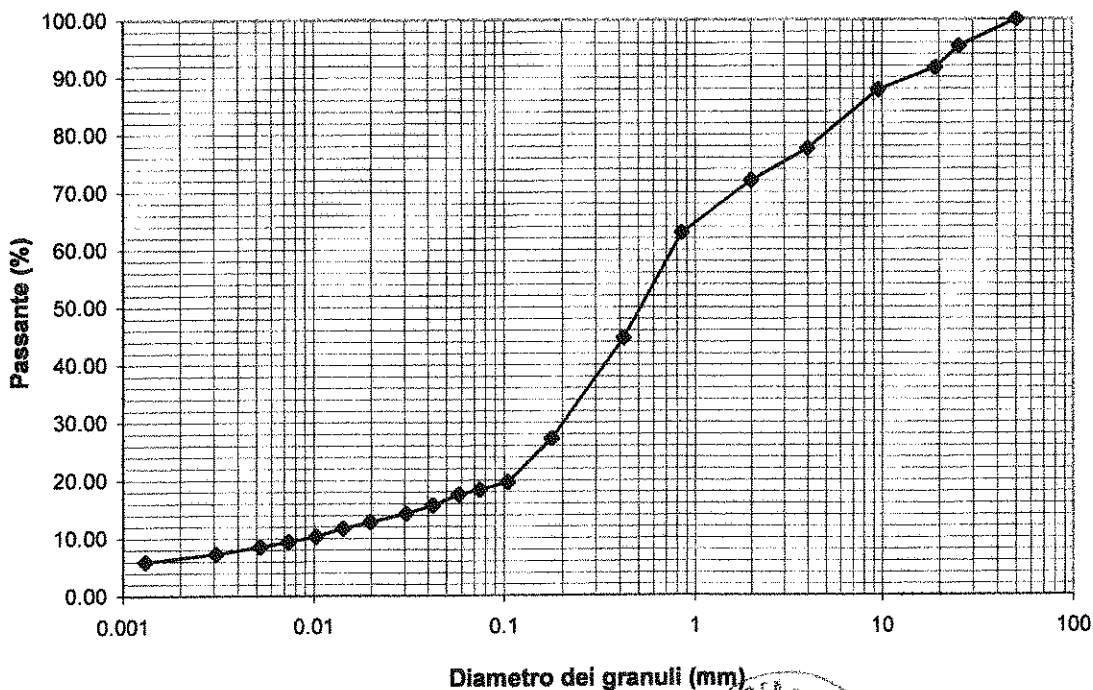
**Sperimentatore**

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1007-01**
**DATA EMISSIONE**
**29/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S10**
**CAMPIONE: C3**
**PROFONDITA': 8.80 ÷ 9.00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		946.70 g		massa provino	
profondità provino		- ÷ - m		43.01 g	
VAGLI APERTUI -		PASSANTE	TRATTENUTO	G <sub>s</sub>	
mm		% in peso	% in peso	2.680 - assunto	
2"		50.8	100.00	0.00	
1 "		25.4	95.36	4.64	
3/4 "		-	91.59	3.77	
3/8 "		9.525	87.75	3.84	
5		4	77.54	10.20	
10		2	72.00	5.55	
20		0.85	62.94	9.05	
30		0.59	-	-	
40		0.42	44.69	18.25	
50		0.297	-	-	
80		0.177	27.20	17.49	
100		0.149	-	-	
140		0.105	19.64	7.56	
200		0.075	18.35	1.29	

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO



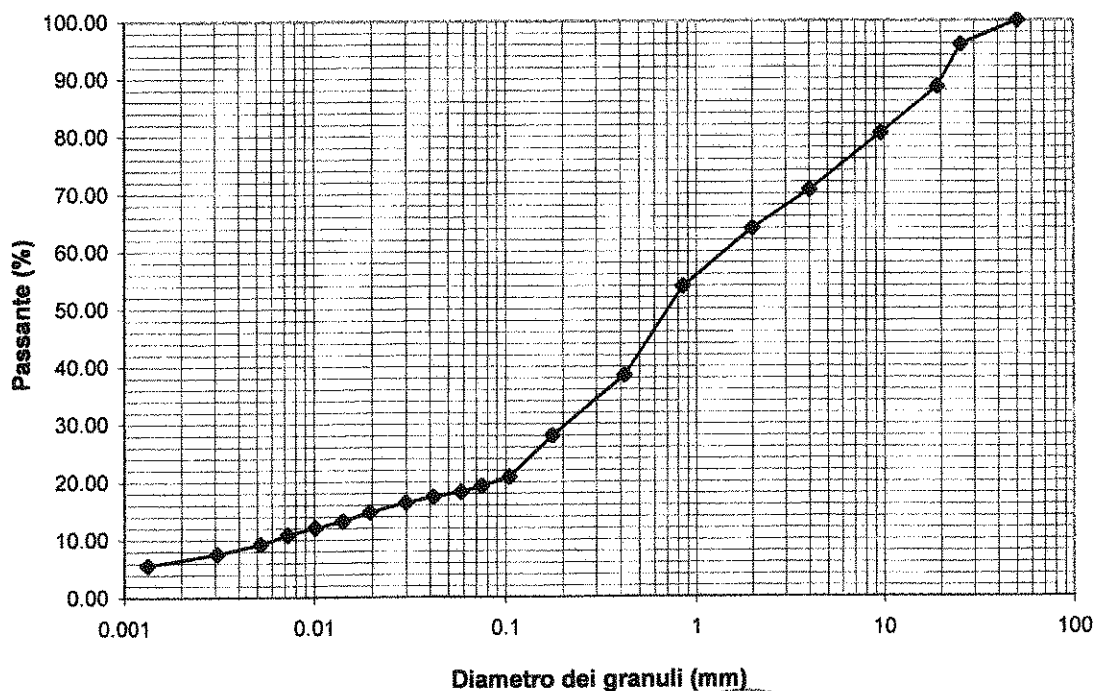
Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1008-01**
**DATA EMISSIONE**
**29/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S10**
**CAMPIONE: C4**
**PROFONDITA': 11.80 ÷ 12.00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino - 1568.70 g				massa provino 42.68 g	
profondità provino - ÷ - m				profondità provino - ÷ - m	
VAGLI APERTUI		PASSANTE	TRATTENUTO	G <sub>s</sub> 2.680 - assunto	
	mm	% in peso	% in peso	Riferimento: -	
2"	50.8	100.00	0.00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1"	25.4	95.82	4.18	aerometro ASTM 151H	
3/4"	-	88.52	7.31	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
3/8"	9.525	80.41	8.11	D (mm)	
5	4	70.56	9.85	0.05846	18.23
10	2	63.91	6.66	0.04190	17.37
20	0.85	53.89	10.01	0.03009	16.36
30	0.59	-	-	0.01948	14.78
40	0.42	38.43	15.46	0.01408	13.19
50	0.297	-	-	0.01011	12.04
80	0.177	28.03	10.40	0.00727	10.82
100	0.149	-	-	0.00524	9.24
140	0.105	20.80	7.23	0.00309	7.58
200	0.075	19.26	1.54	0.00133	5.64

ARGILLA	LIMM			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

40057 Granaolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

CERTIFICATO n°

CSP 11/1009-01

DATA EMISSIONE

29/09/2011

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

- ASTM D 422 -

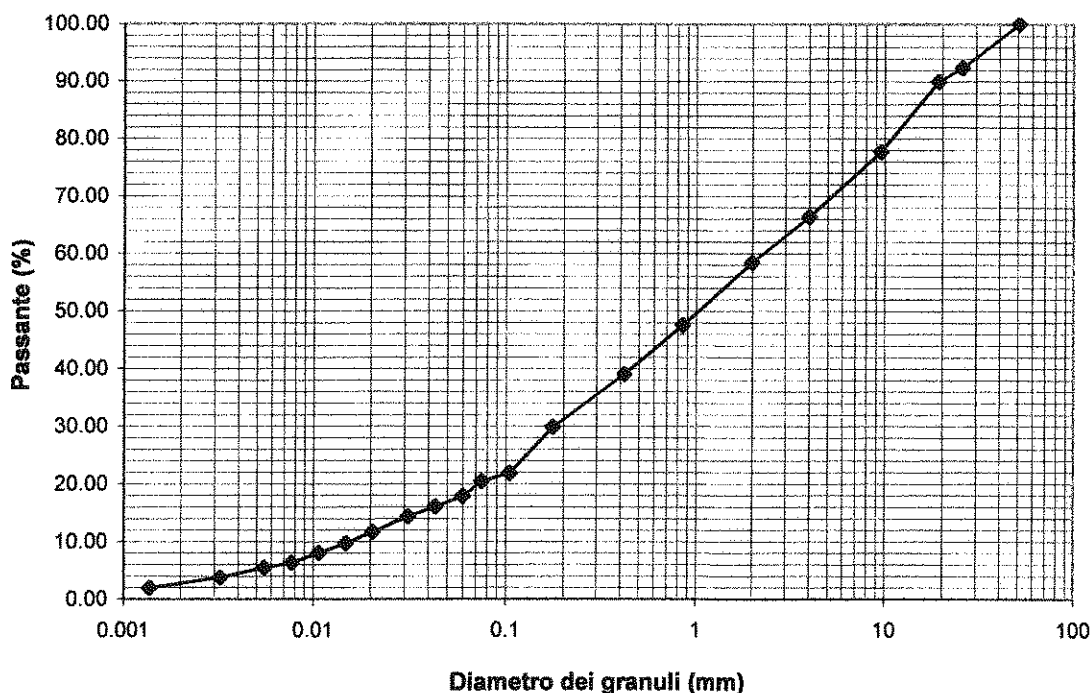
SONDAGGIO : S10

CAMPIONE: C5

PROFONDITA': 14.80 + 15.00 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE			
massa provino -		1239.20 g		massa provino		41.99 g	
profondità provino		- + - m		profondità provino		- + - m	
VAGLI APERTUI -		PASSANTE	TRATTENUTO	G <sub>s</sub>		2.680 - assunto	
	mm	% in peso	% in peso	Riferimento: -			
2"	50.8	100.00	0.00	eseguita sul passante al vaglio 200			
1 "	25.4	92.36	7.64	aerometro ASTM 151H			
3/4 "	-	89.96	2.40	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D			
3/8 "	9.525	77.70	12.26	D (mm)			
5	4	66.38	11.32	0.05998		17.86	
10	2	58.41	7.97	0.04346		16.07	
20	0.85	47.59	10.82	0.03142		14.37	
30	0.59	-	-	0.02055		11.65	
40	0.42	39.07	8.51	0.01486		9.71	
50	0.297	-	-	0.01071		8.01	
80	0.177	29.87	9.21	0.00772		6.30	
100	0.149	-	-	0.00550		5.45	
140	0.105	21.85	8.01	0.00323		3.74	
200	0.075	20.41	1.44	0.00137		1.96	

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

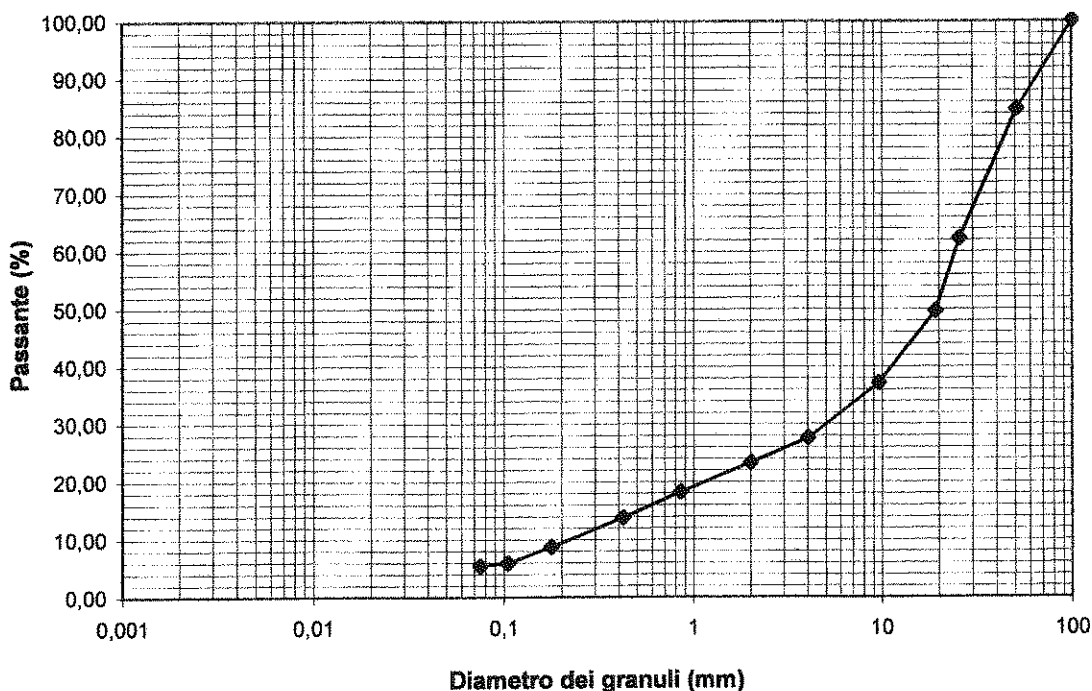
**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1010-01**
**DATA EMISSIONE**
**15/09/2011**

Pagina 2 di 2

**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S10**
**CAMPIONE: C6**
**PROFONDITA': 17,80 + 18,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		2341,60 g		massa provino -	g
profondità provino		- + - m		profondità provino	- + - m
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub>	
-	100	100,00	0,00	Riferimento: -	
2"	50,8	84,60	15,40	eseguita sul passante al vaglio 200	
1"	25,4	62,13	22,47	aerometro ASTM 151H	
3/4"	19,05	49,53	12,61	DIAMETRO EQUIVALENTE	% IN PESO PIU' FINE DI D
3/8"	9,525	37,04	12,49	D (mm)	
5	4	27,43	9,60	-	-
10	2	23,20	4,23	-	-
20	0,85	18,12	5,08	-	-
40	0,42	13,70	4,42	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	8,69	5,01	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	5,89	2,80	-	-
200	0,075	5,36	0,53	-	-

ARGILLA	LIMON			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO



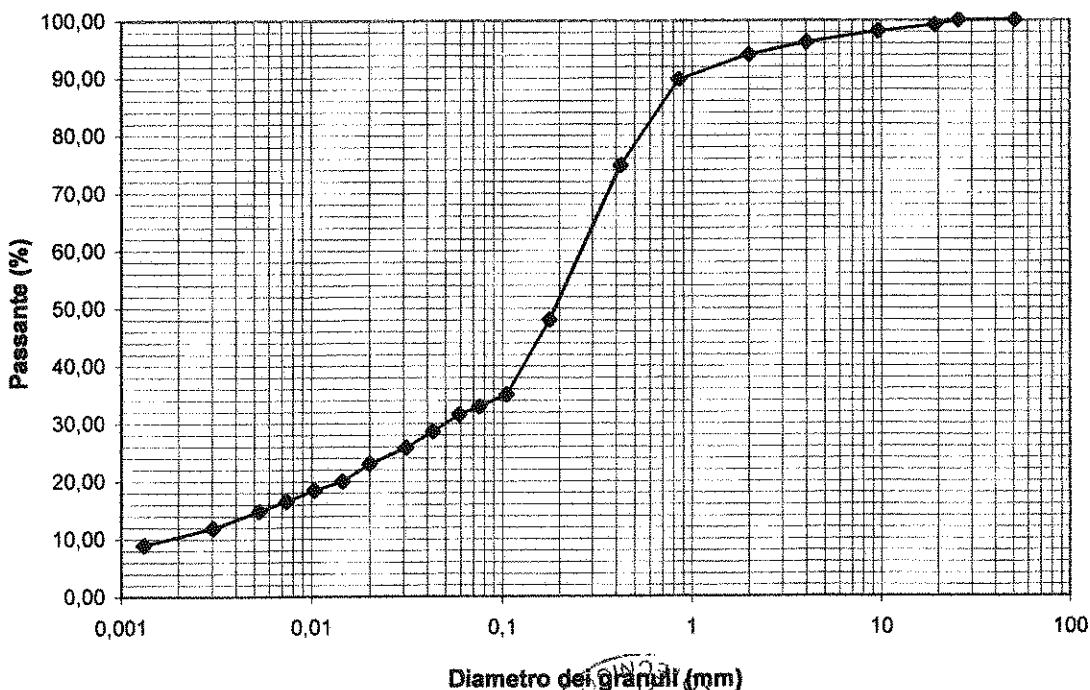
Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1011-01**
**DATA EMISSIONE**
**19/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S10**
**CAMPIONE: C7**
**PROFONDITA': 20,80 ÷ 21,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino - 1399,10 g				massa provino 41,38 g	
profondità provino - ÷ - m				profondità provino - ÷ - m	
<b>VAGLI APERTUI</b>	<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>		<b>G<sub>s</sub></b>	2,680 - assunto
	% in peso	% in peso		<b>Riferimento: -</b>	
2"	50,8	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1"	25,4	100,00	0,00	aerometro ASTM 151H	
3/4"	-	99,12	0,88	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE</b>	
3/8"	9,525	98,01	1,11	<b>% IN PESO PIU' FINE DI D</b>	
5	4	96,11	1,90	D (mm)	
10	2	93,99	2,12	0,05880	31,47
20	0,85	89,71	4,28	0,04264	28,56
30	0,59	-	-	0,03086	25,77
40	0,42	74,76	14,95	0,01995	22,98
50	0,297	-	-	0,01444	19,94
80	0,177	47,92	26,84	0,01032	18,42
100	0,149	-	-	0,00740	16,52
140	0,105	34,95	12,97	0,00530	14,74
200	0,075	32,88	2,07	0,00303	11,83
				0,00132	8,91

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross	



DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

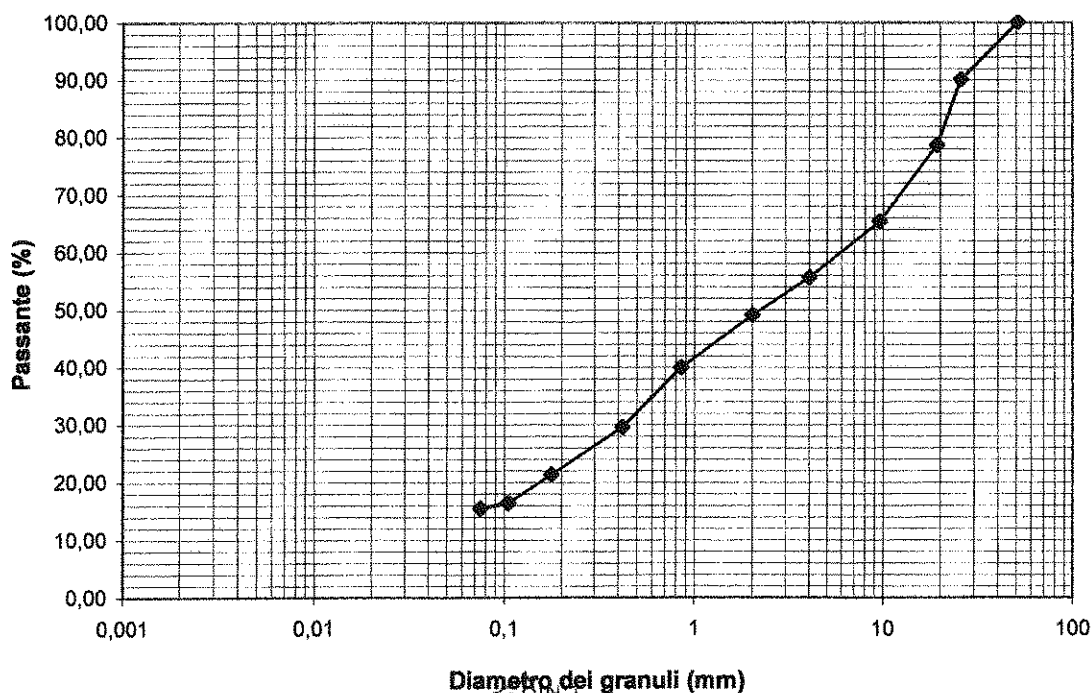
**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1012-01**
**DATA EMISSIONE**
**19/09/2011**

Pagina 2 di 2

**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S11**
**CAMPIONE: C1**
**PROFONDITA': 2,80 + 3,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1421,00 g		massa provino -	g
profondità provino		- + - m		profondità provino	- + - m
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub>	
2 "	50,8	100,00	0,00	Riferimento: -	
1 "	25,4	90,04	9,96	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4 "	-	78,56	11,47	aerometro ASTM 151H	
3/8 "	9,525	65,26	13,31	DIAMETRO EQUIVALENTE	% IN PESO PIU' FINE DI D
5	4	55,58	9,68	D (mm)	
10	2	48,97	6,62	-	-
20	0,85	39,92	9,04	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	29,51	10,41	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	21,31	8,21	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	16,37	4,94	-	-
200	0,075	15,43	0,94	-	-

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1013-01**
**DATA EMISSIONE**
**19/09/2011**

Pagina 2 di 2

**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S11**
**CAMPIONE: C2**
**PROFONDITA': 5,80 + 6,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1037,00 g		massa provino	- g
profondità provino		- + - m		profondità provino	- + - m
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub>	
2"	50,8	100,00	0,00	Riferimento: -	
1"	25,4	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4"	-	97,02	2,98	aerometro ASTM 151H	
3/8"	9,525	83,22	13,80	DIAMETRO EQUIVALENTE	% IN PESO PIU' FINE DI D
5	4	65,00	18,22	D (mm)	
10	2	55,11	9,89	-	-
20	0,85	43,19	11,92	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	33,10	10,10	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	25,17	7,93	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	19,86	5,30	-	-
200	0,075	18,95	0,92	-	-

ARGILLA

(mm)

SABBIA

GHIAIA

CIOTTOLI

Fine

Medio

Gross

Fine

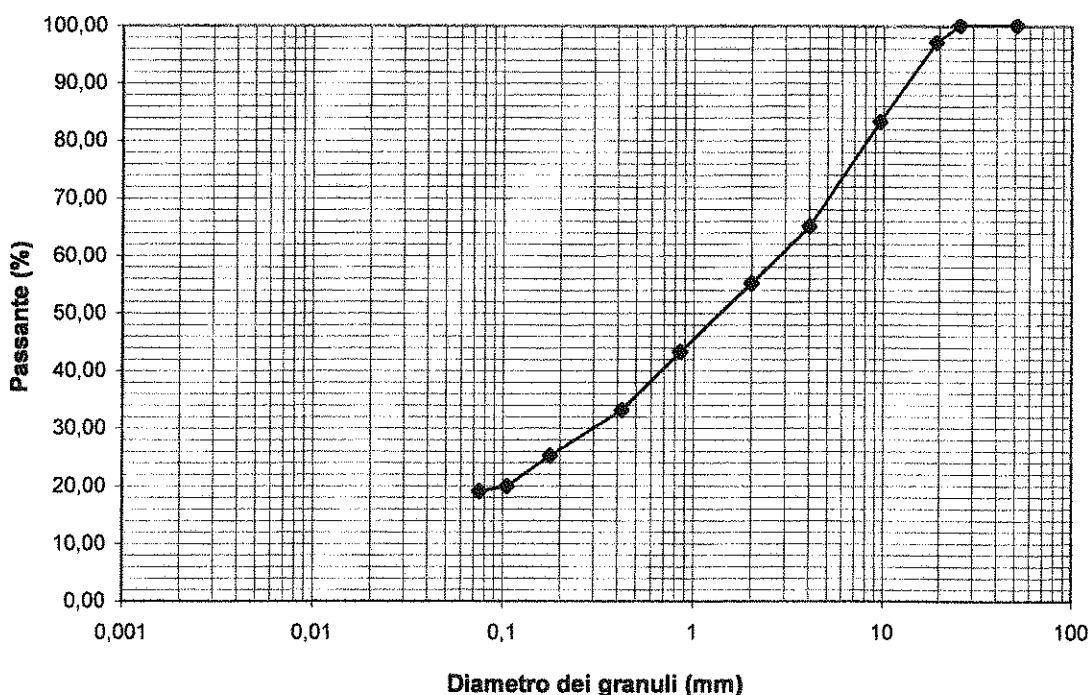
Media

Gross

Fine

Media

Gross



DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

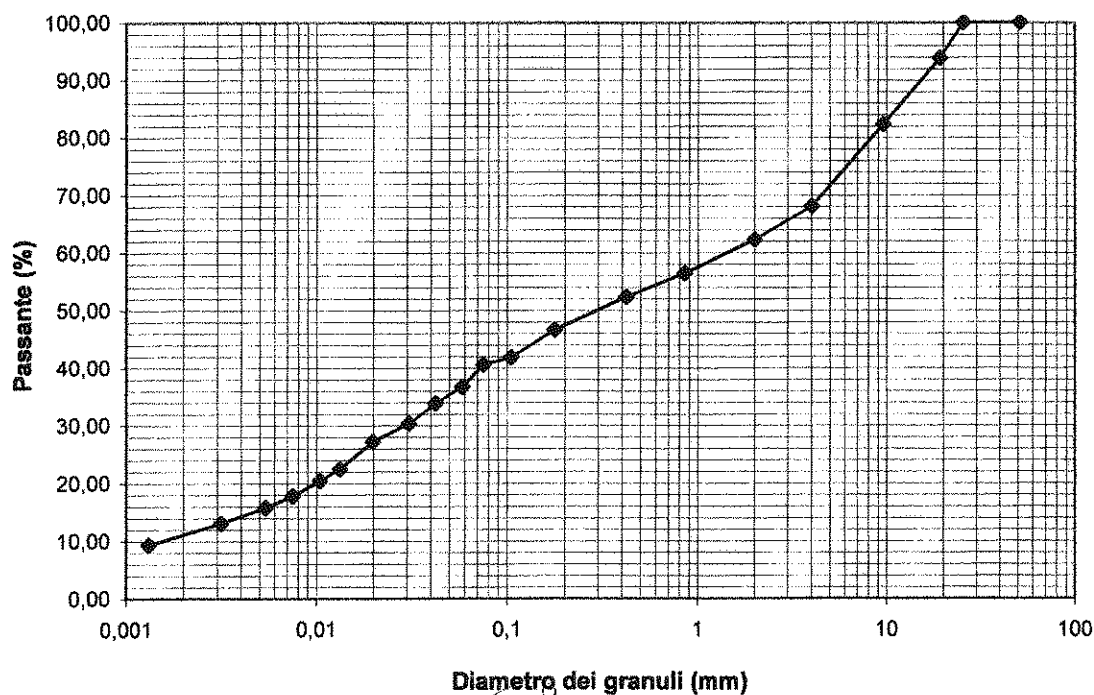
**CERTIFICATO n°****CSP 11/1014-01****DATA EMISSIONE****19/09/2011**

Pagina 2 di 2

**ANALISI GRANULOMETRICA****ASTM D 422****SONDAGGIO : S11****CAMPIONE: C3****PROFONDITA': 8,80 + 9,00 m**

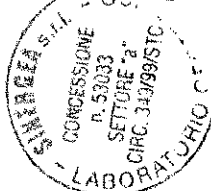
ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		996,40 g		massa provino	47,54 g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
<b>VAGLI APERTUI</b>	<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>		<b>G<sub>s</sub></b>	2,680 - assunto
	mm	% in peso	% in peso	<b>Riferimento: -</b>	
2 "	50,8	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1 "	25,4	100,00	0,00	aerometro ASTM 151H	
3/4 "	-	93,75	6,25	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D</b>	
3/8 "	9,525	82,27	11,48	<b>D (mm)</b>	
5	4	68,02	14,24	0,05826	36,68
10	2	62,23	5,79	0,04218	33,82
20	0,85	56,37	5,86	0,03067	30,28
30	0,59	-	-	0,01985	27,15
40	0,42	52,32	4,05	0,01325	22,39
50	0,297	-	-	0,01041	20,35
80	0,177	46,60	5,72	0,00748	17,76
100	0,149	-	-	0,00536	15,72
140	0,105	41,82	4,78	0,00313	13,00
200	0,075	40,56	1,26	0,00131	9,32

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross	



DIRETTORE DI LABORATORIO

Diametro dei granuli (mm)



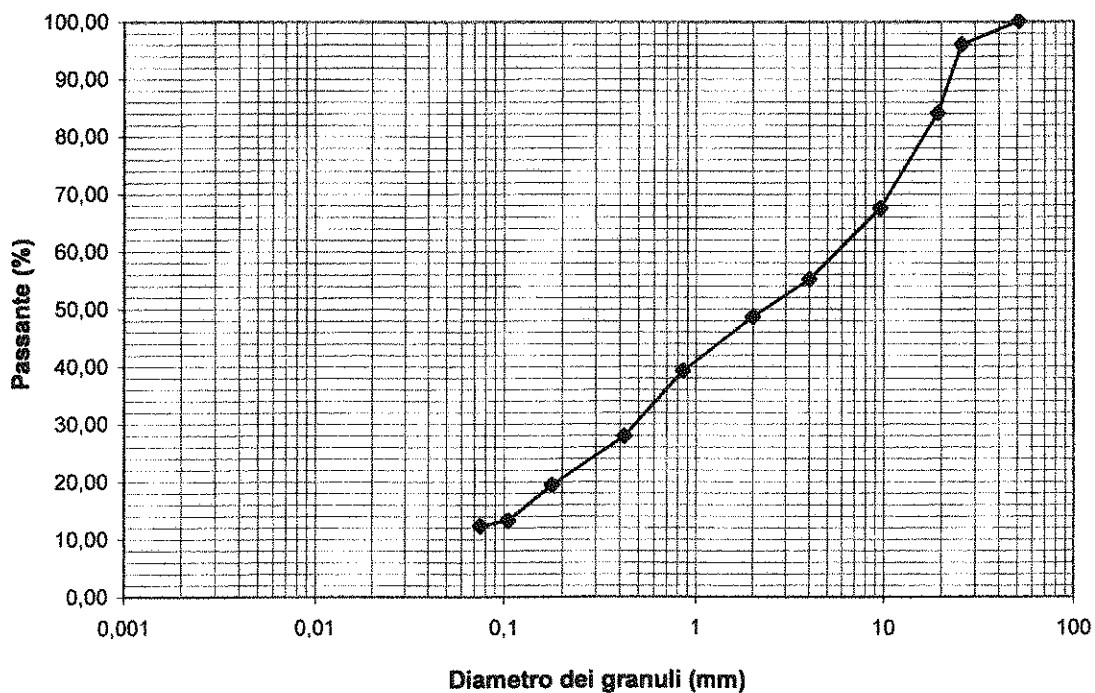
Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

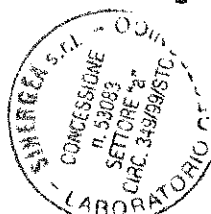
**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1015-01**
**DATA EMISSIONE**
**19/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S11**
**CAMPIONE: C4**
**PROFONDITA': 11,80 + 12,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1668,10 g		massa provino -	g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub>	
2 "	50,8	100,00	0,00	Riferimento: -	
1 "	25,4	95,95	4,05	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4 "	-	84,03	11,92	aerometro ASTM 151H	
3/8 "	9,525	67,44	16,59	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
5	4	55,12	12,31	D (mm)	
10	2	48,59	6,53	-	-
20	0,85	39,16	9,42	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	27,83	11,34	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	19,36	8,46	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	13,17	6,19	-	-
200	0,075	12,22	0,95	-	-

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Medio	Gross.	Fine	Medio	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

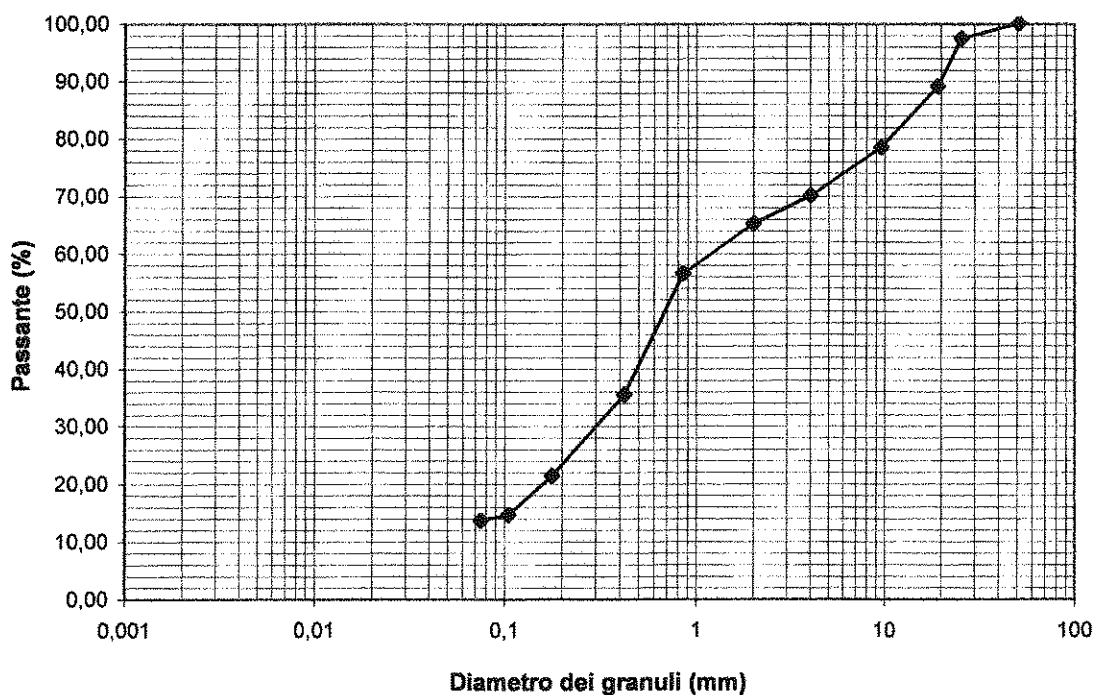
**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1016-01**
**DATA EMISSIONE**
**19/09/2011**

Pagina 2 di 2

**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S11**
**CAMPIONE: C5**
**PROFONDITA': 14,80 ÷ 15,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino - 1777,40 g				massa provino - g	
profondità provino - ÷ - m				profondità provino - ÷ - m	
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub> Riferimento: -	
2 "	50,8	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1 "	25,4	97,41	2,59	aerometro ASTM 151H	
3/4 "	-	89,06	8,35	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE</b> % IN PESO PIU' FINE DI D	
3/8 "	9,525	78,45	10,61	D (mm)	
5	4	70,04	8,41	-	-
10	2	65,19	4,85	-	-
20	0,85	56,53	8,66	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	35,46	21,06	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	21,37	14,09	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	14,64	6,73	-	-
200	0,075	13,62	1,02	-	-

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO

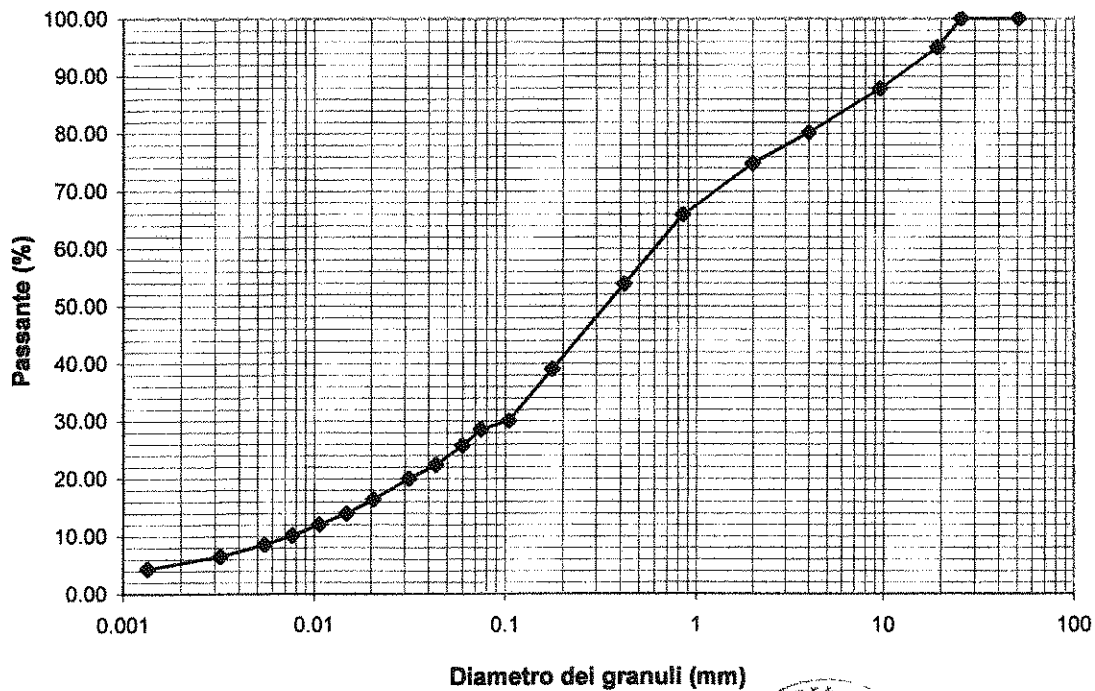
Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1017-01**
**DATA EMISSIONE**
**29/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S11**
**CAMPIONE: C6**
**PROFONDITA': 17.80 ÷ 18.00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1181.70 g		massa provino	40.33 g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
<b>VAGLI APERTUI</b> -		<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>	$G_s$ 2.680 - assunto	
	mm	% in peso	% in peso	<b>Riferimento:</b> -	
2"	50.8	100.00	0.00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1"	25.4	100.00	0.00	aerometro ASTM 151H	
3/4"	-	94.98	5.02	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE</b> % IN PESO PIU' FINE DI D	
3/8"	9.525	87.81	7.18	<b>D (mm)</b>	
5	4	80.21	7.60	0.06011	25.83
10	2	74.82	5.38	0.04386	22.44
20	0.85	65.94	8.89	0.03167	20.06
30	0.59	-	-	0.02065	16.44
40	0.42	53.85	12.09	0.01489	13.95
50	0.297	-	-	0.01068	12.14
80	0.177	39.09	14.76	0.00766	10.22
100	0.149	-	-	0.00548	8.63
140	0.105	30.15	8.94	0.00321	6.60
200	0.075	28.60	1.55	0.00134	4.45

ARGILLA	FANGO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	


**DIRETTORE DI LABORATORIO**

**Sperimentatore**

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1018-01**
**DATA EMISSIONE**
**19/09/2011**

Pagina 2 di 2

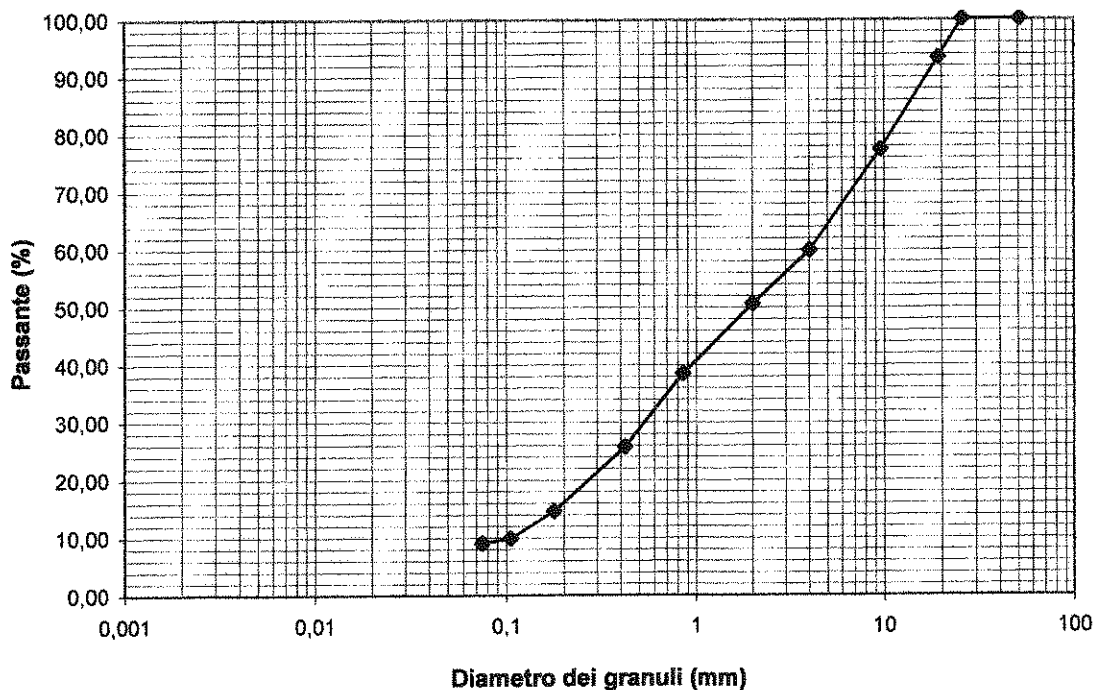
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO :** S11

**CAMPIONE:** C7

**PROFONDITA':** 20,80 + 21,00 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino - 1717,20 g				massa provino - 9	
profondità provino - + - m				profondità provino - + - m	
VAGLI APERTUI	PASSANTE	TRATTENUTO		G <sub>s</sub>	
mm	% in peso	% in peso		Riferimento: -	
2 "	50,8	100,00	0,00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1 "	25,4	100,00	0,00	aerometro ASTM 151H	
3/4 "	-	93,35	6,65	DIAMETRO EQUIVALENTE	% IN PESO PIU' FINE DI D
3/8 "	9,525	77,33	16,02	D (mm)	
5	4	59,78	17,55	-	-
10	2	50,50	9,28	-	-
20	0,85	38,36	12,14	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	25,62	12,74	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	14,51	11,11	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	9,82	4,69	-	-
200	0,075	9,00	0,82	-	-

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1019-01**
**DATA EMISSIONE**
**29/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S11**
**CAMPIONE: C8**
**PROFONDITA': 23.80 + 24.00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1250.50 g		massa provino	42.51 g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
<b>VAGLI APERTUI</b>		<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>	$G_s$ 2.680 - assunto	
	mm	% in peso	% in peso	Riferimento: -	
2 "	50.8	100.00	0.00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1 "	25.4	100.00	0.00	aerometro ASTM 151H	
3/4 "	-	96.17	3.83	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE</b> % IN PESO PIU' FINE DI D	
3/8 "	9.525	87.45	8.72	D (mm)	
5	4	74.36	13.08	0.05899	21.07
10	2	67.24	7.13	0.04264	19.35
20	0.85	53.63	13.60	0.03067	17.98
30	0.59	-	-	0.01991	15.74
40	0.42	41.17	12.47	0.01438	13.85
50	0.297	-	-	0.01037	12.05
80	0.177	31.72	9.45	0.00745	10.59
100	0.149	-	-	0.00533	9.39
140	0.105	24.33	7.38	0.00307	7.58
200	0.075	22.89	1.45	0.00133	5.18

**ARGILLA**
**FINO**
**SABBIA**
**GHIAIA**
**CIOTTOLI**

Fine

Medio

Gross.

Fine

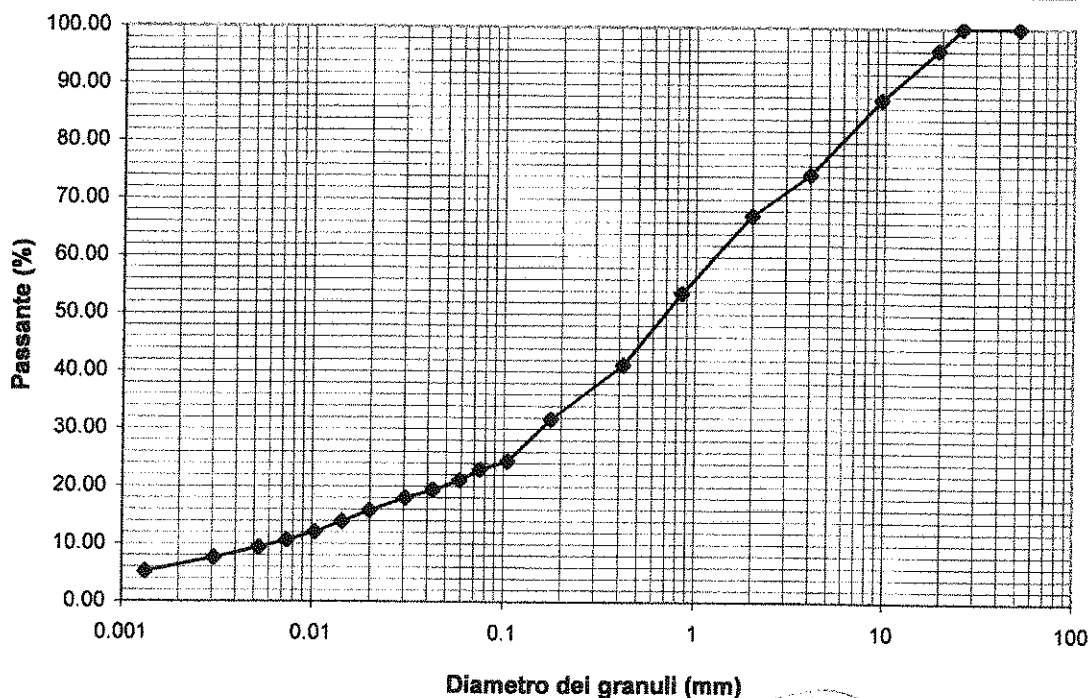
Media

Gross.

Fine

Media

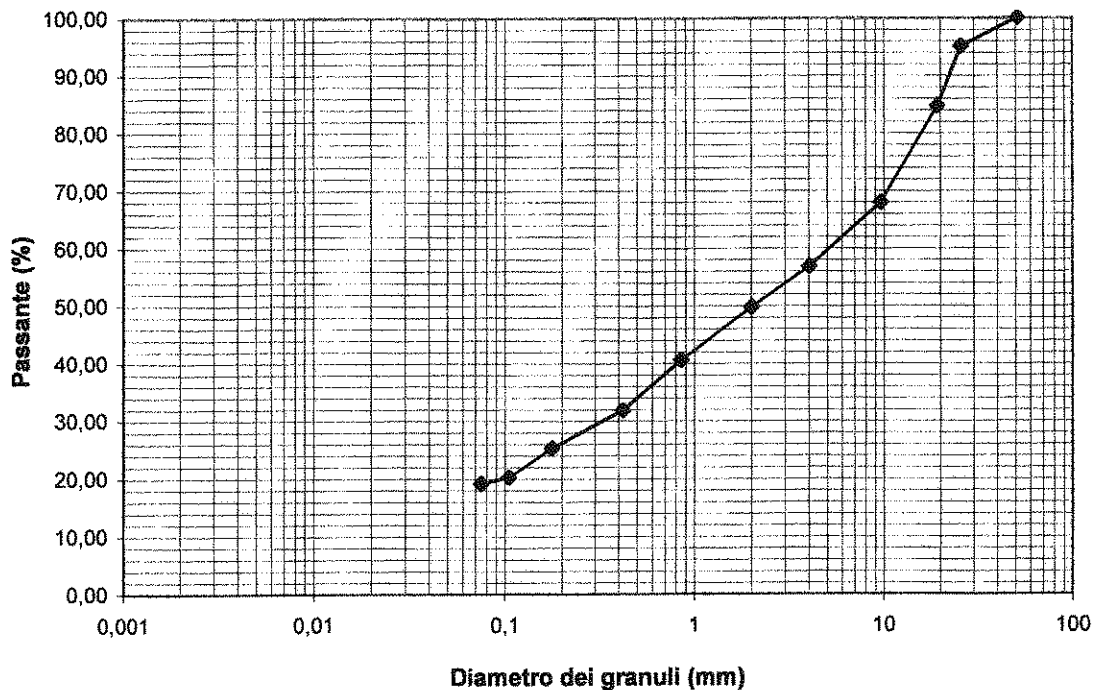
Gross.


**DIRETTORE DI LABORATORIO**
**Sperimentatore**

**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1020-01**
**DATA EMISSIONE**
**19/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S11**
**CAMPIONE: C9**
**PROFONDITA': 23,80 + 24,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		1225,50 g		massa provino -	g
profondità provino		- + - m		profondità provino	- + - m
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub>	
2 "	50,8	100,00	0,00	Riferimento: -	
1 "	25,4	94,98	5,02	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4 "	-	84,63	10,35	aerometro ASTM 151H	
3/8 "	9,525	67,86	16,77	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
5	4	56,74	11,11	D (mm)	
10	2	49,73	7,01	-	-
20	0,85	40,50	9,24	-	-
30	0,59	-	-	-	-
40	0,42	31,82	8,67	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	25,23	6,59	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	20,20	5,03	-	-
200	0,075	19,12	1,08	-	-

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO

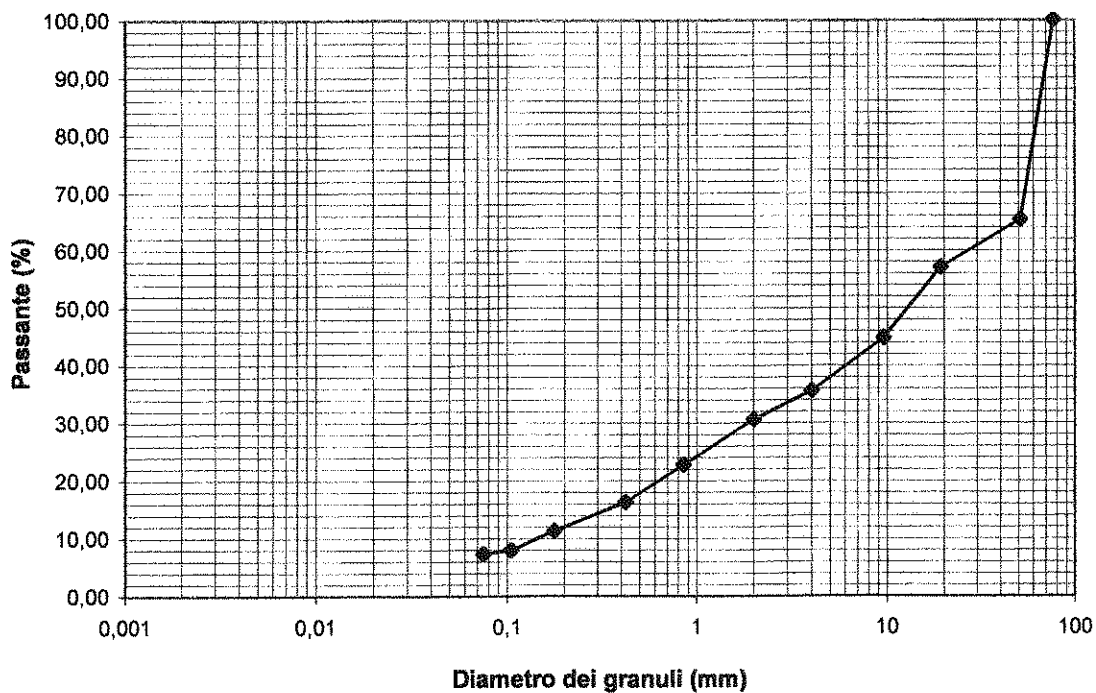
Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quattro Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

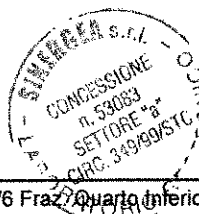
**CERTIFICATO n°**
**CSP 11/1021-01**
**DATA EMISSIONE**
**19/09/2011**
**Pagina 2 di 2**
**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO : S11**
**CAMPIONE: C10**
**PROFONDITA': 29,80 ÷ 30,00 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		2065,10 g		massa provino -	g
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino	- ÷ - m
VAGLI APERTUI	mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub>	
3 "	76,2	100,00	0,00	Riferimento: -	
2 "	50,8	65,19	34,81	eseguita sul passante al vaglio 200	
1 "	-	-	-	aerometro ASTM 151H	
3/4 "	19,05	56,95	8,24	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
3/8 "	9,525	44,72	12,23	D (mm)	
5	4	35,50	9,22	-	-
10	2	30,55	4,95	-	-
20	0,85	22,70	7,85	-	-
40	0,42	16,20	6,50	-	-
50	0,297	-	-	-	-
80	0,177	11,27	4,93	-	-
100	0,149	-	-	-	-
140	0,105	7,92	3,35	-	-
200	0,075	7,31	0,61	-	-

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Medio	Gross.	Fine	Medio	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949



41051 Castelnovo Rangone (MO)  
Via per Modena, 8

Certificato n° 02220 del 29/08/2011

Verbale di accettazione n° 0689 del 27/07/2011

Commessa: 278/11/R

Committente: METROPOLITANA MILANESE SPA

Riferimento: Milano, Ortomercato

Coordinate:

Perforazione: a carotaggio continuo

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - 11

Pagina 3/7

Sondaggio: 11

Data: dal 24/08/11 al 26/08/11

Quota:

Ø mm	metri batt.	R v	Prel. % 0 --- 100	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	RP	VT	Standard Penetration Test			Campioni	DATI TECNICI
										m	S.P.T.	Pt		
					0,2	0,2	Terreno vegetale.							Sondaggio a carotaggio continuo eseguito con Sonda Idraulica Atlas A66-CB T attrezzata con carotiere semplice T1 da 101 mm.
	1				1,2	1,0	Sabbia con rari ciottoli, sub-arrotondati, grigia.							
	2				2,0	0,8	Sabbia con ghiaia, sub-arrotondata, grigia, poco addensata.			2,0	3-3-5	C		
					2,8	0,8	Limo sabbioso, nocciola, poco consistente.	147	69					Diametro rivestimento: 127 mm per 30.00 m totali.
	3						Ghiaia con sabbia, in matrice limo argillosa, nocciola, da poco a moderatamente addensate, umide, con ciottoli, da sub-angolari a sub-arrotondati.	196	88				1) Rim < 2,80 3,00	Inserito tubo in PVC, diametro 3", per l'esecuzione di down hole fino a -30.00 m.
	4									4,1	8-9-14	C		Il Responsabile di sito: Dott. Geol. Emilio Guerzoni
	5				5,2	2,4								Aiuto-responsabile: Sig. Abdellah Essahri
	6						Sabbie con ghiaia e ciottoli, sub-arrotondati, grigi, molto addensati.			5,9	38-50/14cm	C	2) Rim < 5,80 6,00	Elaborazione grafica della stratigrafia: Dott.ssa Silvia Baraldi
	7				7,0	1,8								
	8						Ghiaia media, da sub-arrotondata ad arrotondata, in matrice limo-sabbiosa, grigia, moderatamente addensata, umida.			8,0	10-12-11	C		
	9				9,1	2,1							3) Rim < 8,80 9,00	
	10				9,8	0,7	Limo argilloso, nocciola.							
	11						Ghiaia, arrotondata, in matrice sabbiosa, grigio-nocciola, da poco addensata ad addensata, satura.			10,0	2-3-2	C		
	12									12,0	13-15-19	C	4) Rim < 11,80 12,00	
	13				13,0	3,2	Sabbia media, con ghiaia e rari ciottoli, arrotondati, grigio-nocciola, da moderatamente addensata ad addensata, satura.							
	14									14,0	8-11-13	C		
	15												5) Rim < 14,80 15,00	
	16									16,0	16-18-21	C		
	17													
	18									18,0	10-13-12	C	6) Rim < 17,80 18,00	
	19				19,4	6,4								
	20						Ghiaia, arrotondata, in matrice sabbiosa, grigia, da moderatamente addensata ad addensata, con ciottoli.			20,0	13-15-16	C		
	21												7) Rim < 20,80 21,00	
	22									22,0	13-14-14	C		
	23				23,5	4,1								
	24				24,1	0,6	Sabbia con ghiaia fine, limo argillosa, grigia.			24,1	11-14-13	C	8) Rim < 23,80 24,00	
					24,6	0,5	Sabbia con ghiaia fine, grigia, moderatamente addensata.							
	25				24,9	0,3	Sabbia limosa, grigia, moderatamente addensata.							
							Ghiaia con sabbia e rari ciottoli, da sub-arrotondati ad arrotondati, grigia, molto addensata.			26,1	30-38-36	C		
	26												9) Rim < 26,80 27,00	
	27													
	28									28,1	30-50/9cm	C		
	29													
101	30				30,0	5,1							10) Rim < 29,80 30,00	

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	24/08/11	25/08/11												
Ora	18.00	07.30												
Livello dell'acqua (m)	9,00	9,00												
Prof. perforazione(m)	13,00	13,00												
Prof. rivestimento(m)	10,70	10,70												



# PROVE PENETROMETRICHE SRL

41051 Castelnovo Rangone (MO) - Via per Modena, 8

Tel. 059 - 535046 / Fax 059 - 539166

www.provepenetrometriche.com e-mail: provepenetrometriche@alice.it

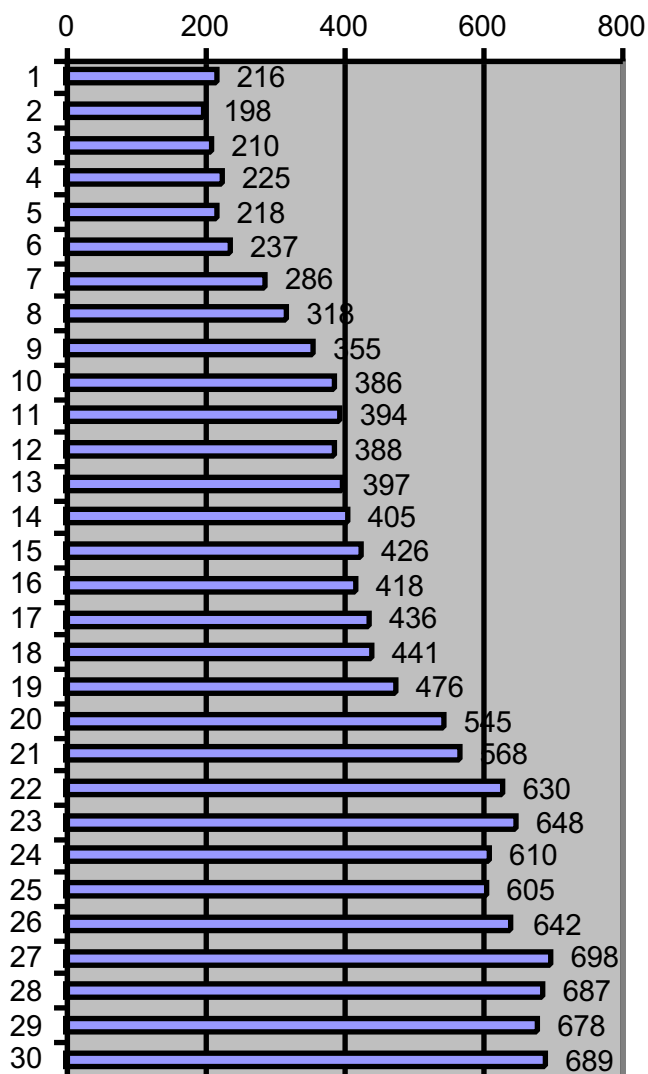
n° iscrizione registro imprese di Modena P. IVA - C.F. 00812530368

Cap. soc. Euro 15.600,00

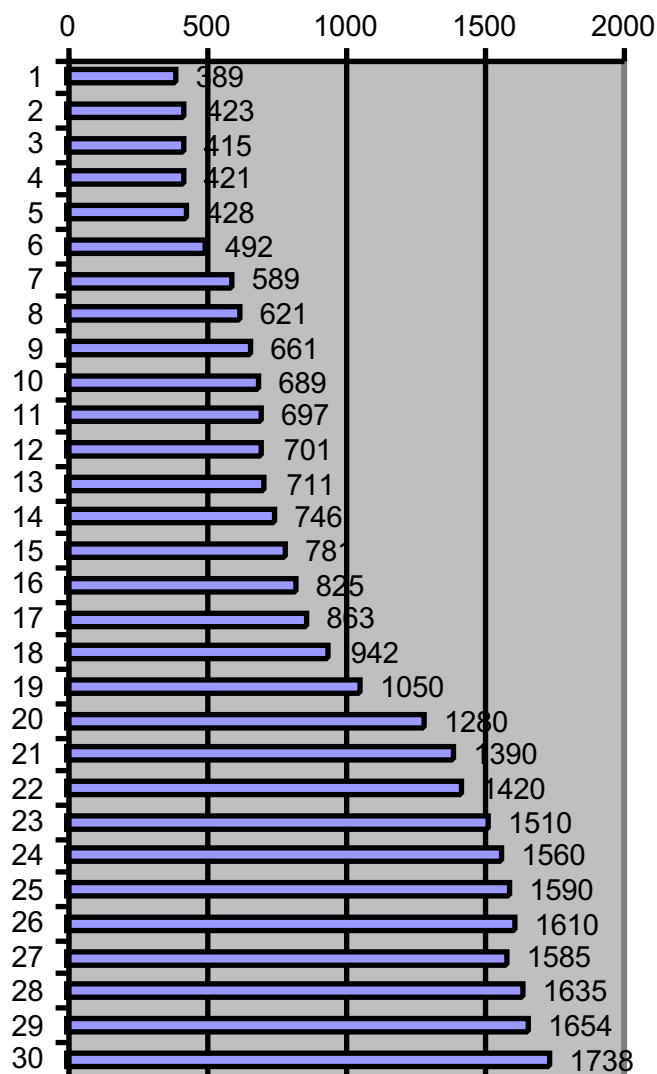


## Milano - Metropolitana Milanese - Sondaggio S11 Località Milano Ortomercato

VS 30



VP



VS30=381 m/s



## PROVE PENETROMETRICHE SRL

41051 Castelnovo Rangone (MO) - Via per Modena, 8

Tel. 059 - 535046 / Fax 059 - 539166

www.provepenetrometriche.com e-mail: provepenetrometriche@alice.it

n° iscrizione registro imprese di Modena P. IVA - C.F. 00812530368

Cap. soc. Euro 15.600,00



# Milano - Metropolitana Milanese - Sondaggio S11



**Indagine sismica MASW n. 1**

**Pagina 1/3**

**RAPPORTO DI PROVA N. R02718**

Committente: **Metropolitana Milanese S.p.a.**

Località: **Milano - Ortomercato**

Cantiere: **riqualificazione mercati generali**

Data prova: **12/09/2011**

Data emissione rapporto di prova: **13/09/2011**

Lunghezza stendimento (m): **48**

Sostegni in acciaio: **no**

N. geofoni: **24**

Spaziatura geofoni (m): **2**

Offset a (m): **-5**

Offset b (m): **-2**

**Attrezzatura utilizzata**

- Sismografo Geode a 24 canali, le cui caratteristiche compaiono nella scheda allegata;
- N. 24 Geofoni "Geospace" da 4.5 Hz;
- Prolunga cavo di trasmissione Trigger – Sismografo Geode Geometrics;
- Cavi elettrici avvolti in due carrelli gommati, provvisti di take-out.

**Metodologia di indagine**

Le prove MASW consentono un'accurata ricostruzione bidimensionale della distribuzione della velocità delle onde S nel sottosuolo fino alla profondità di circa 35 m. Le prospezioni sismiche M.A.S.W. forniscono una buona risoluzione e non sono limitati dalla presenza di inversioni di velocità in profondità. Inoltre, la propagazione delle onde di Rayleigh, anche se influenzata dalla  $V_p$  e dalla densità, è funzione innanzitutto della  $V_s$ .

L'analisi MASW viene effettuata utilizzando la strumentazione per la prospezione sismica a rifrazione disposta sul terreno con array lineare, di 24 geofoni a bassa frequenza di risonanza (4.5 Hz), con tempo di registrazione di 2 sec. Nello specifico si realizza uno stendimento, di lunghezza variabile in relazione alla distanza scelta tra i geofoni, (si consiglia 2 m), costituito da 24 geofoni da 4.5 Hz, utilizzando un tempo di registrazione pari a 2 secondi. Si effettuano battute poste ad offset diversi (es. 2.00 m da geofono 1 e 5.00 m da geofono 1). Il software utilizzato per l'elaborazione dei dati acquisiti è winMASW4.3 Standard.

**Norme di riferimento**

- ASTM D5777-00 "Standard guide for using refraction method for sub-surfaces investigations";
- Park C. B., Miller R. D. & Xia J. (1999) – "Multichannel and analysis of surfaces waves".

**Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni**

-

**Annotazioni, anomalie riscontrate e/o incertezze nelle misure**

Nel corso della prova non si sono riscontrate anomalie nelle misure.

Incertezza associata alle misure: **20%**. Tale valore di incertezza di misura è espresso come due volte lo scarto tipo ( $k=2$ ) corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa il 95%.

**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**

Dott. Geol. Riccardo Dallari

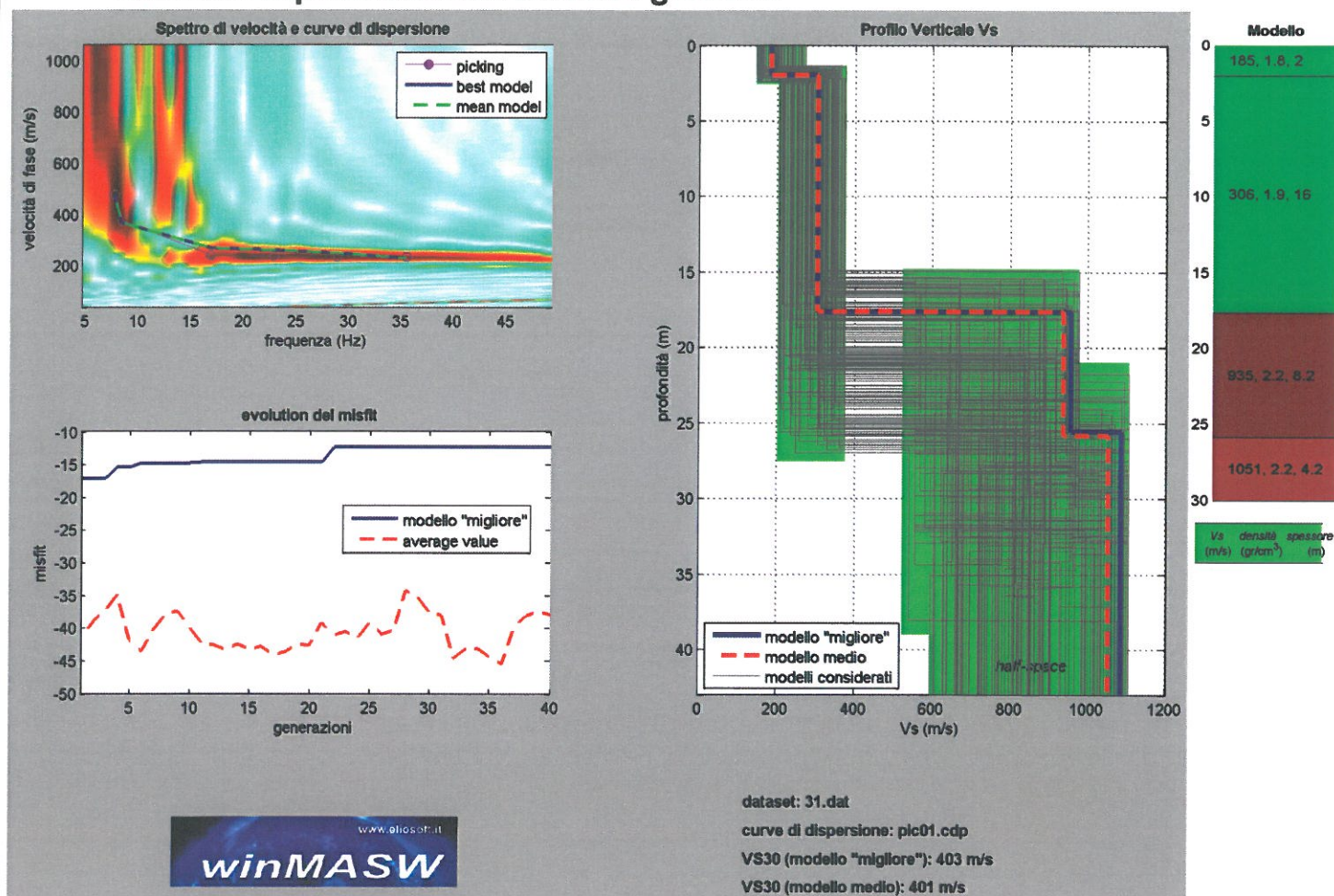
**I TECNICI DI CANTIERE**

Dott. Geol. Marco Roli – Dott.ssa Silvia Baraldi

Committente: **Metropolitana Milanese S.p.a.**

Località: **Milano - Ortomercato**

Cantiere: **riqualificazione mercati generali**



***VS30 (m/s) modello migliore: 403; VS30 (m/s) modello medio: 401.***

Dalla normativa (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008):

A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

C - Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).

D - Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT30 < 15 nei terreni a grana grossa e cu30 < 70 kPa nei terreni a grana fina).

E - Terreni dei sottosuoli dei tipi C o D per spessori non superiori a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con VS > 800 m/s).

S1 - Depositati di terreni caratterizzati da valori di VS30 inferiori 100 m/s (ovvero 10 < cu30 < 20 kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includano almeno 3 m di torba o argille altamente organiche.

S2 - Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

Rapporto di prova R02718 del 13/09/2011 pag. 2/3

	<b>PROVE PENETROMETRICHE SRL</b> Via per Modena, 8 – 41051 Castelnovo R. (MO) Tel. 059/535046 – Fax 059/539166 e-mail: provepenetrometriche@alice.it www.provepenetrometriche.com	<b>35.00</b>
--	---	--------------

Committente: **Metropolitana Milanese S.p.a.**

Località: **Milano - Ortomercato**

Cantiere: **riqualificazione mercati generali**

	Velocità onde S (m/s)		Spessori (m)	
	velocità minima	velocità massima	spessore minimo	spessore massimo
1° strato	147	273	1.4	2.6
2° strato	203	377	13.44	24.96
3° strato	525	975	6.16	11.44
semispazio	595	1105	<i>semispazio</i>	

**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**

Dott. Geol.  Pier Luigi Dallari

Rapporto di prova R02718 del 13/09/2011 pag. 3/3