A/TEC/C

D'ORAZIO & ASSOCIATI
Servizi & Sistemi per il Sottosuolo
Controlli NON DISTRUTTIVI & diagnostica strutturale

ROMA CAPITALE
DIPARTIMENTO PROGRAMMAZIONE
E ATTUAZIONE URBANISTICA
Direzione Trasformazione Urbana
U.O. Riqualificazione Urbana

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
DEPOSITATO AGLI ATTI D'UFFICIO
Il Dirigente
Ing. Torino Egiddi

COMUNE DI ROMA
MUNICIPIO M10 – UAS RM XIII
PIANO ESECUTIVO PER IL RECUPERO URBANISTICO DEL NUCLEO N. 13.10
"MONTI DI SAN PAOLO"

PARERE AI SENSI DELL'ART. 89 D.P.R. 380/2001 E DELLA D.G.R. LAZIO N. 26498/1999

COMPLETAMENTO DOCUMENTAZIONE ED INTEGRAZIONI:

STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

RELAZIONE GEOLOGICA DI MODELLAZIONE SISMICA

ROMA CAPITALE
30 GEN. 2017
DIP. PROGRAMMAZIONE E ATTUAZIONE URBANISTICA
Prot. n. QI 15967

REGIONE LAZIO
Direzione Regionale Infrastrutture, Ambiente e Politiche Abitative
Area Sismica, Geologica e Vegetazionale Art. 89 (ex Artt. 13 L. 64/74) e DGR 2649/99

Soggetto Proponente:
ASS.NE CONSORTILE "MONTI SAN PAOLO"

Geologo Incaricato:
DOTT. ANDREA D'ORAZIO
ORDINE DEI GEOLOGI DEL LAZIO N. 660

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

20

DIR. TERRITORIO URB. REGIONE LAZIO

Il Dirig.
Arch. Gianni

REGIONE LAZIO
PRESIDENZA GIUNTA REGIONALE

Copia conforme all'originale da integrare con le ~~modifiche, stralci, condizioni, integrazioni~~, raccomandazioni e prescrizioni di cui alla D.G.R. n° 381 del 17 LUG. 2018 che si rilascia a Roma, il 28 NOV. 2018

Il Funzionario Responsabile
Paola Pacifico

REGIONE LAZIO SEGRETERIA DELLA GIUNTA

Regione Lazio
Area Urbanistica Copianificazione e Programmazione
Negoziata Roma Capitale e Città metropolitana
ALLEGATO ALLA NOTA N. 295207 DEL 21/05/2018

Maurizio Gelmberti

ANISTICA MOBILITA'

SOMMARIO

PREMESSA

GENERALITÀ
PROGRAMMAZIONE E SVILUPPO DELLE INDAGINI
NORMATIVA DI RIFERIMENTO

INDAGINE DIRETTE SUI TERRENI

SONDAGGI GEOGNOSTICI
PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SPT / DPSH
PROSPEZIONI GEOSISMICHE MASW

LINEAMENTI IDENTIFICATI DELL'AREA IN ESAME

GENERALITÀ
LINEAMENTI IDRO-GEO-MORFOLOGICI
PARAMETRAZIONE GEOTECNICA PRELIMINARE
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO DI FONDAZIONE
VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

VALUTAZIONE DELL'IDONEITA' GEOLOGICA TERRITORIALE

ALLEGATI:

Tav. n° 1) CARTA DELLE NUOVE INDAGINI
Tav. n° 2) CARTA DELLE VS_{II} DEI TERRENI DI COPERTURA
Tav. n° 3) CARTA DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2
Tav. n° 4) CARTA DELL'IDONEITA' GEOLOGICA TERRITORIALE
Tav. n° 4b) CARTA GEOLITOLOGICA (ORIGINALE)

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

PREMESSA

GENERALITÀ.

Il Coordinamento dei Consorzi di Autorecupero Nuclei del Municipio XIII ha incaricato il sottoscritto geologo dott. Andrea D'Orazio, regolarmente iscritto all'Ordine dei Geologi del Lazio al n° 660, di eseguire uno studio di Livello 2 di Microzonazione Sismica secondo le modalità previste dalla D.G.R. Lazio n. 545/10 e successive modifiche, a completamento ed integrazione della documentazione necessaria all'iter relativo all'ottenimento del parere della Regione Lazio in osservanza all'art. 89 del D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380 (*tutti i comuni ... devono richiedere il parere del competente ufficio tecnico regionale sugli strumenti urbanistici generali e particolareggiati prima della delibera di adozione, nonché sulle lottizzazioni convenzionate prima della delibera di approvazione, e loro varianti ai fini della verifica della compatibilità delle rispettive previsioni con le condizioni geomorfologiche del territorio*) per quanto concerne il Piano esecutivo per il recupero urbanistico del nucleo n. 13.10 "Monti di San Paolo" dell'ex municipio XIII del comune di Roma (ora Municipio M10 di Roma Capitale).

In tal senso il nuovo Piano Regolatore Generale di Roma individua 71 nuclei interessati da ex edilizia abusiva da recuperare, 9 dei quali, tra cui quello in esame, sono situati all'interno del territorio dell'attuale Municipio M10. Nella fattispecie l'attuazione dell'intervento di recupero in esame prevede un sostanziale risanamento del tessuto edilizio locale ed un contestuale programma di completamento di opere primarie e secondarie con relativa possibilità di valorizzazione delle strutture e dei servizi di rilevanza su un territorio piuttosto vasto (viabilità, illuminazione pubblica, parcheggi, sistema pubblico di raccolta delle acque piovane, attrezzature comuni e aree per sport e tempo libero, spazi a verde attrezzati per una valorizzazione ambientale, etc.): in tal senso il soggetto proponente avviava l'iter per la richiesta del necessario parere regionale, presentando, tra gli altri, gli elaborati di carattere geologico ai sensi della D.G.R.L. n° 2469/1999 (*Linee guida e documentazione per l'indagine geologica e per l'indagine vegetazionale*) che prevede appunto che, in sede di formazione degli strumenti urbanistici generali e particolareggiati, prima della delibera di adozione, nonché delle lottizzazioni convenzionate prima della delibera di approvazione, e loro varianti, sia richiesto il parere preventivo all'organo competente della Regione Lazio, ai fini della verifica della compatibilità delle rispettive previsioni con le condizioni geologiche del territorio, elaborati compendiati nella relazione del giugno 2012 a firma del geologo dott. Daniele D'Ottavio.

Tuttavia, con nota specifica, il responsabile del procedimento ed il dirigente dell'area difesa del suolo e concessioni demaniali della Regione Lazio richiedevano un'integrazione della documentazione geologica esistente, nello specifico consistente nello studio di livello 2 di Microzonazione Sismica secondo le modalità di cui alla D.G.R. Lazio n. 545/10 e s.m.i.

In tale ottica il presente studio, in ottemperanza alle normative vigenti ed in accordo con gli obiettivi dell'incarico, sulla base dell'analisi dei dati del Piano Regolatore Generale e di una successiva mirata campagna d'indagini strumentali di dettaglio operate in sito, ha permesso di definire con maggior dettaglio lo standard sismo-stratigrafico e geotecnico di riferimento, con particolare riguardo alla modellazione

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

sismica finalizzata allo sviluppo dello studio specifico di Microzonazione Sismica di Livello 2.

PROGRAMMAZIONE & SVILUPPO DELLE INDAGINI.

Ciò premesso, nell'area oggetto di studio si è operato secondo un programma di indagini concordato il committente, così articolato:

- ricerche bibliografiche e cartografiche per l'inquadramento geologico ed idrogeologico territoriale e dell'area d'indagine; analisi dettagliata della relazione e degli elaborati di carattere geologico dello studio condotto precedentemente dal dott. Daniele D'Ottavio;
- studio di dettaglio sull'area d'indagine, con rilevamento geologico e geomorfologico condotti sul sito e su un'area sufficientemente rappresentativa del suo intorno; censimento locale dei punti d'acqua;
- esecuzione di un sondaggio geognostico a 'carotaggio continuo' condotto sino alla massima profondità di 30 m dal p.c., per la definizione dello standard stratigrafico del sottosuolo;
- esecuzione di n. 3 prove penetrometriche dinamiche puntuali tipo *SPT* in avanzamento nel foro di sondaggio e di n. 5 prove penetrometriche dinamiche continue tipo *DPSH*, condotte sino al 'rifiuto' strumentale, necessarie alla valutazione dello standard geotecnico di riferimento;
- esecuzione di n. 5 prospezioni geosismiche di superficie mediante doppia analisi *MASW*, con determinazione delle Vs_H e Vs_{30} in accordo a quanto previsto dalla vigenti normative regionali in materia di Microzonazione Sismica e da quelle nazionali riguardanti le Norme Tecniche per le Costruzioni;
- stesura della presente relazione riepilogativa, elaborata conformemente alle vigenti normative di legge, completa della raccolta delle indagini eseguite e dell'elaborazione dei risultati (modellazione geologico-geofisica discretizzata con determinazione dei fattori d'amplificazione sismica F_H, parametrizzazione geotecnica caratteristica), finalizzata al giudizio d'idoneità e compatibilità degli interventi previsti (idoneità geologica territoriale).
  Vengono pertanto allegati alla presente, in ottemperanza a quanto richiesto dalle vigenti normative di legge, i seguenti elaborati fondamentali *carte tematiche*):

  tav. n° 1) carta delle nuove indagini
  tav. n° 2) carta delle Vs_H dei terreni di copertura
  tav. n° 3) carta di microzonazione sismica di livello 2
  tav. n° 4) carta dell'idoneità' geologica territoriale

NORMATIVA DI RIFERIMENTO.

Gli studi e le indagini eseguite, riassunti nella presente relazione geologica, sono stati svolti in ottemperanza alle seguenti normative nazionali e locali ed alle relative specifiche tecniche generali:

- *D.P.R. n. 380 del 06.06.2001 n. 380* – "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"
- *Legge Regionale del Lazio n. 72 del 12.06.1975* – "Criteri da osservare in sede di formazione degli strumenti urbanistici comunali"

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

- *Delibera Giunta Regionale del Lazio n. 2649 del 18.05.1999* - "Linee guida e documentazione per l'indagine geologica e vegetazionale"
- *Delibera Giunta Regionale del Lazio n. 387 del 22.05.2009* – "Nuova classificazione sismica della Regione Lazio"
- *Delibera Giunta Regionale del Lazio n. 385 del 03.11.2009* – "Rettifica all'Allegato 1 della DGR Lazio 387 del 22 Maggio 2009"
- *Delibera Giunta Regionale del Lazio n. 489 del 17.10.2012* – "Modifiche all'allegato 2 della DGR Lazio n. 387/2009"
- *Dipartimento della protezione civile, Roma - Gruppo di lavoro MS 2008* – "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica. Conferenza delle Regioni e delle Province autonome"
- *Delibera Giunta Regionale del Lazio n. 545 del 26.11.2010* – "Linee Guida per la Microzonazione Sismica"
- *Delibera Giunta Regionale del Lazio n. 490/11 del 21.10.2011* – Modifica alla DGR Lazio n. 545/2010: "Approvazione degli Abachi Regionali per gli studi di Livello 2 di Microzonazione Sismica ai sensi della DGR Lazio n. 545 e procedure di applicazione nell'ambito del rilascio del parere ai sensi dell'art. 89 del DPR del 6 giugno 2001 n. 380"
- *Delibera Giunta Regionale del Lazio n. 535 del 02.11.2012* – Modifica alla DGR Lazio n. 545/2010 e alla DGR Lazio n. 490/2011"
- *Delibera Giunta Regionale n. 556 del 25.07.2007* – "Adozione del Piano Territoriale Paesistico Regionale"
- *Legge Regionale del Lazio n. 14 del 31-03-2005* - "Prevenzione e salvaguardia dal rischio gas radon"
- *Ordinanza P.C.D.M. n. 3274 del 20.03.2003* – "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- *D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008* – "Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni"
- *Circolare D.M. Infrastrutture e Trasporti 02.02.2009 n. 617* – "Istruzioni per l'applicazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni"
- *Regolamento Regionale del Lazio n. 2 del 07.02.2012* – "Snellimento delle procedure per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di prevenzione del rischio sismico"
- *EUROCODE 7 [2002]* – "geotechnical general rules"

7.1 Progettazione geotecnica – Parte: regole generali

7.2 Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio

7.3 Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita con prove in sito

- *EUROCODE 8 [2003]* – "design of structures for earthquake resistance"

8.5 Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici

- *AGI – Associazione Geotecnica Italiana* – "raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geognostiche e geotecniche".

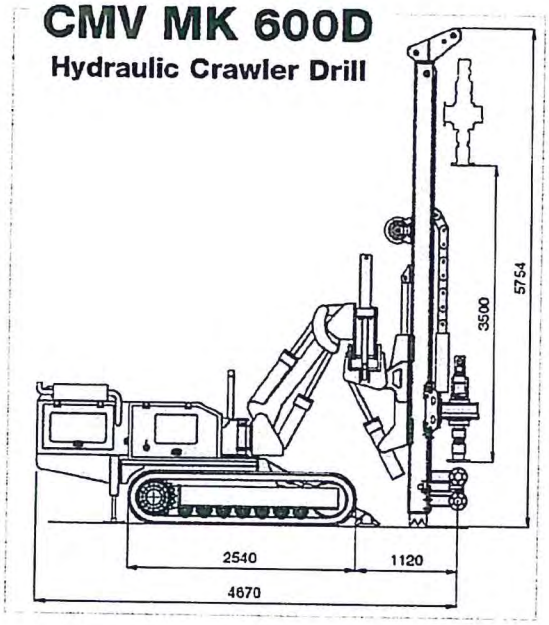
REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

INDAGINI DIRETTE SUI TERRENI

SONDAGGI GEOGNOSTICI.

In considerazione di quanto necessario alla corretta definizione della modellazione geostratigrafica di riferimento, l'indagine in esame è consistita nella realizzazione di una perforazione di sondaggio, effettuata all'interno del sito ubicato in Via di Padre Candido, come visibile nell'elaborato Tavola n° 1 "carta delle nuove indagini".

I sondaggi geognostici sono stati eseguiti dalla ditta specializzata DB SERVICE S.r.l. di Roma, mediante l'uso di una perforatrice oleodinamica CMV mod. MK 600 D, semovente su cingoli, di idonea potenza per gli scopi richiesti, utilizzando il sistema di perfora zione a "carotaggio continuo", mediante aste e carotiere Ø 101 mm; valutata l'entità delle opere da eseguire e le caratteristiche tecniche dei terreni presenti nel sottosuolo, è stata ritenuta esaustiva la massima profondità d'indagine di 30 m dal piano campagna (*volume significativo*).



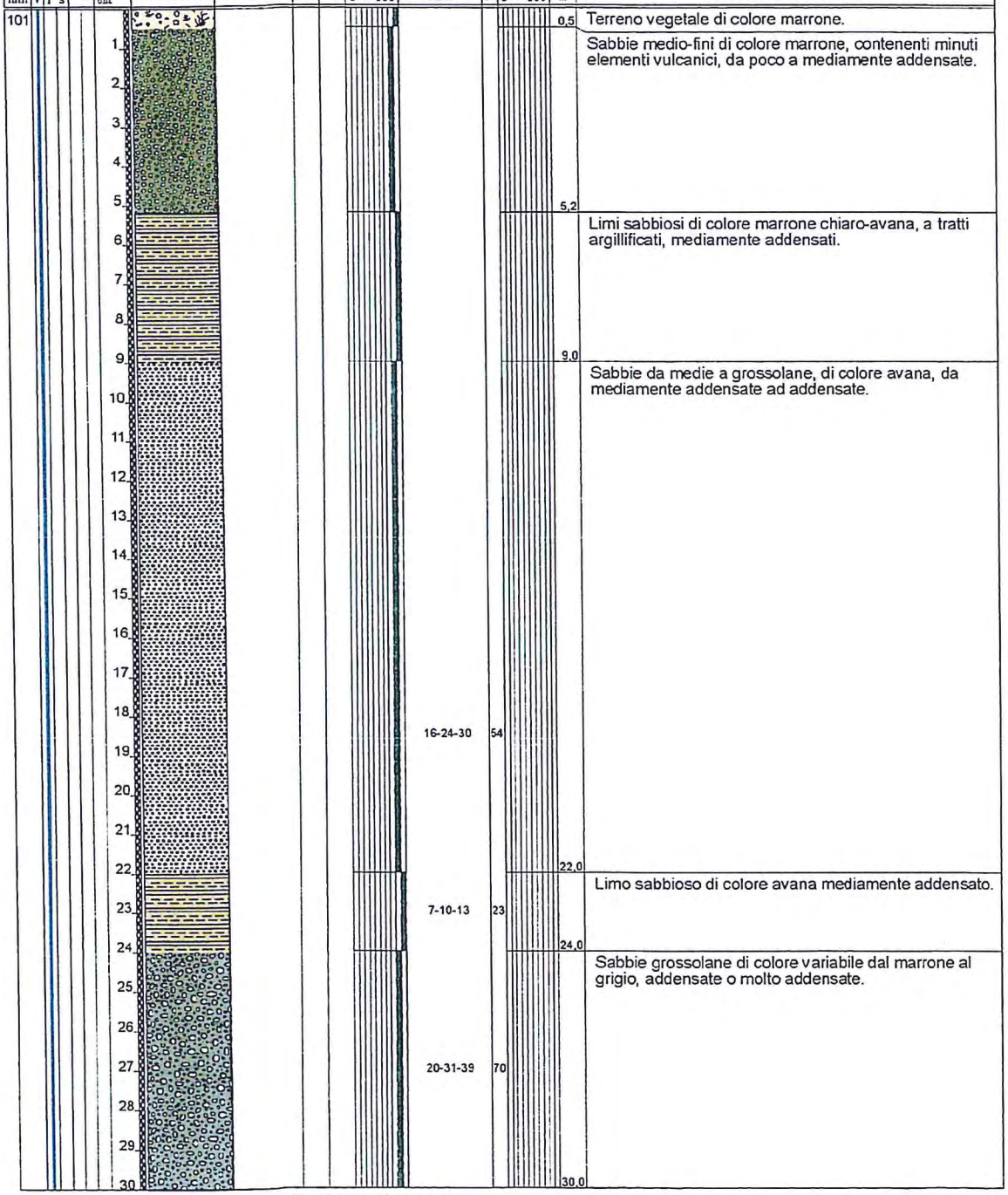
Durante il corso delle perforazioni, il carotaggio estratto è stato alloggiato in apposite casse catalogatrici in PVC a scomparti (ogni cassa contiene 5,0 ml di carotaggio), per la misurazione e catalogazione del terreno e il rilievo della stratigrafia. Per ogni battuta di carotaggio è stato eseguito in simultanea il riconoscimento e la classificazione delle carote recuperate con report dei dati su apposita stratigrafia. Le casse contenenti i carotaggi sono state fotografate e lasciate sul cantiere, per successive visioni e disamine da parte della committenza, dei tecnici autorizzati dalla stessa o di eventuali autorità preposte.

La classificazione descrittiva adottata per la realizzazione delle stratigrafie di seguito riportate risponde alle direttive generali della normativa dell'Associazione Geotecnica Italiana (*A.G.I. 1977*) per la classificazione delle terre, dei campioni di roccia e degli ammassi rocciosi.

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

STRATIGRAFIA DEL SONDAGGIO S1

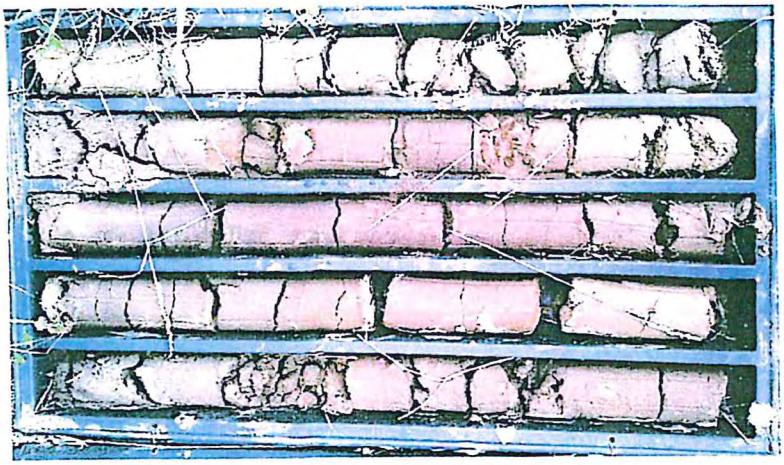
Riferimento: PRU Nucleo n.13.10 "MONTI DI SAN PAOLO"	Sondaggio: S1
Località: via di Padre Candido - Roma	Quota: 40 m s.l.m.
Impresa esecutrice: DB Service srl	Data: 21 marzo 2016
Coordinate: 41.793334 12.356618	Redattore: Dott. Geol. Andrea D'Orazio
Perforazione: aste + carotiere diam. 101 mm	



Note: il carotaggio è stato alloggiato in n°6 cassette catalogatrici.

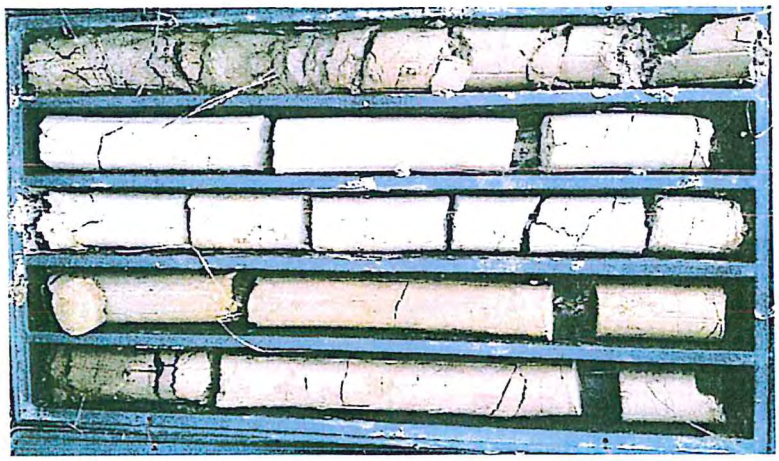
REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

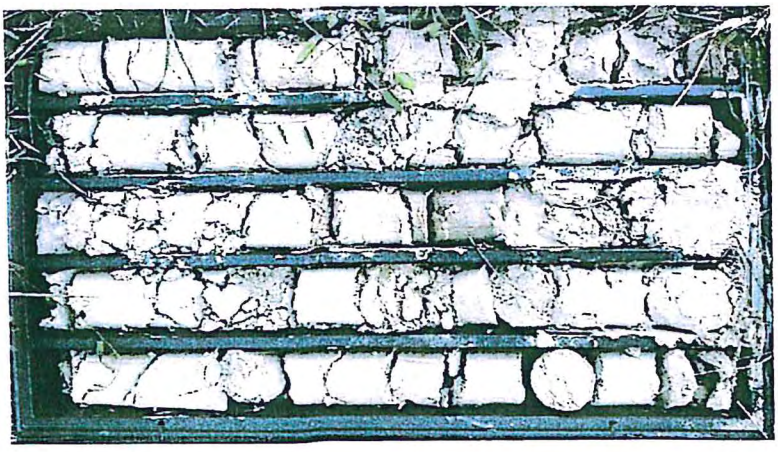
CASSE CATALOGATRICI DEL SONDAGGIO S1



[CASSA N. 1: DA 0,0 A 5,0 M]

[CASSA N. 2: DA 5,0 A 10,0 M]



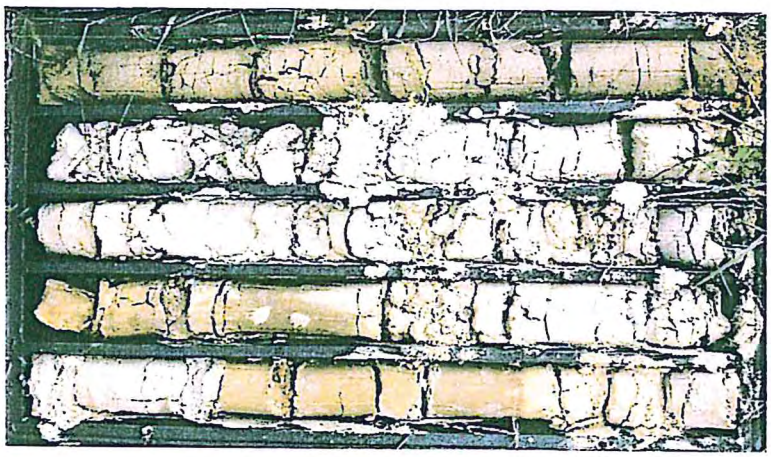


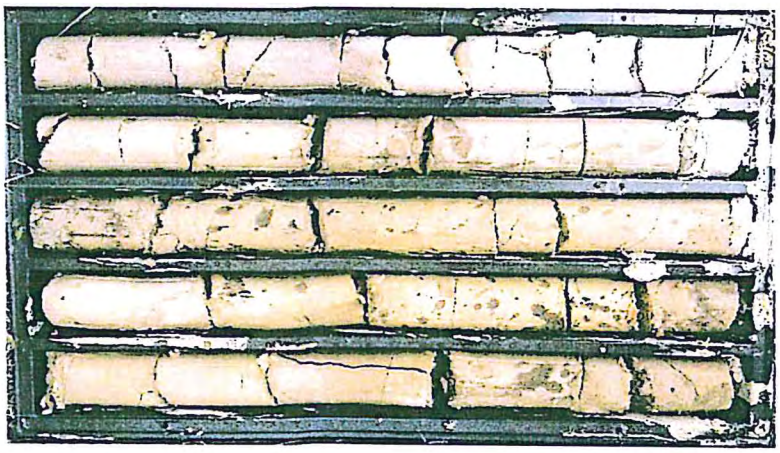
[CASSA N. 3: DA 10,0 A 15,0 M]

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

CASSE CATALOGATRICI DEL SONDAGGIO S1

[CASSA N. 4: DA 15,0 A 20,0 M]





[CASSA N. 5: DA 20,0 A 25,0 M]

[CASSA N. 6: DA 25,0 A 30,0 M]

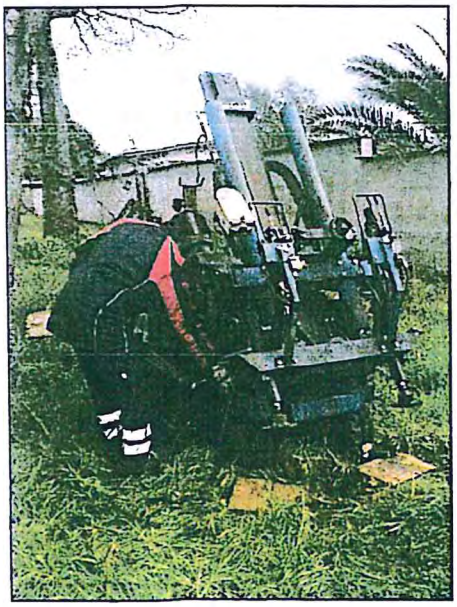
REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

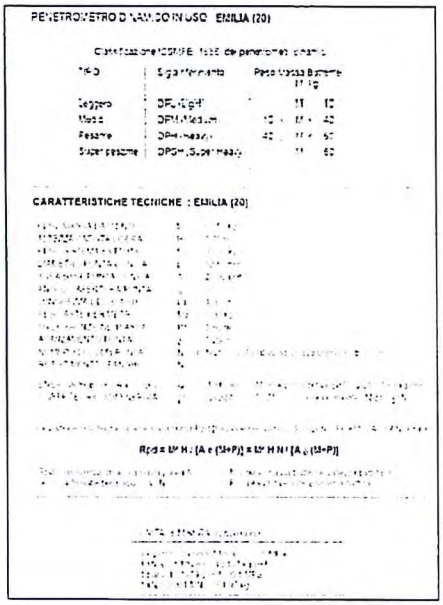
PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SPT / DPSH.

Durante il corso dei carotaggi sono state eseguite n.3 prove penetrometriche dinamiche puntuali SPT in avanzamento nel foro di sondaggio; al fine di ottimizzare la definizione della modellazione geotecnica caratteristica del sottosuolo, sono state effettuate anche ulteriori n. 5 prove penetrometriche dinamiche continue tipo DPSH, condotte sino al 'rifiuto' strumentale, delle quali una ubicata in prossimità del sondaggio in cui è stata rilevata la stratigrafia del terreno, e quattro in altrettanti siti rappresentativi.

In tal senso le prove *DPSH* hanno permesso di definire nel dettaglio lo standard geotecnico dei terreni presenti nei primi spessori di sottosuolo mentre le prove *SPT* sono state di ausilio nel determinare le caratteristiche delle unità più profonde (non raggiungibili con le *DPSH*).

Per l'esecuzione delle indagini è' stato impiegato un penetrometro cingolato Hydra Geo-Easy 20, della serie "super-pesante" *DPSH* (*Dinamic Penetrometer Super Heavy*), composto da un sistema automatico d'infissione di una punta standard nel terreno: la massa battente risulta infatti collegata ad una batteria di aste graduate che permette progressivamente l'incremento delle profondità stessa d'infissione. La lettura del numero dei colpi necessario all'avanzamento di 30 cm della punta (denominato N_{30}) avviene in maniera automatica. Le caratteristiche principali del penetrometro usato sono specificate nella seguente scheda tecnica.




PENETROMETRO DINAMICO PESANTE EMILIA (20)

CARATTERISTICHE TECNICHE : EMILIA (20)

Si ricorda che le prove penetrometriche dinamiche, oltre a costituire una metodologia molto rapida ed economica, costituiscono uno "standard" geotecnico internazionale grazie alla possibilità di correlazione dei dati acquisiti con i parametri derivabili dalla prova S.P.T. (*Standard Penetration Test*) di riferimento: poiché, tuttavia, esistono molti tipi di penetrometri dinamici con diverse caratteristiche, per poter utilizzare i metodi di interpretazione calibrati per la SPT è necessario apportare delle correzioni ai risultati ottenuti.

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Per quanto riguarda il penetrometro super pesante (*DPSH*), la relazione tra N 30 e N SPT risulta praticamente unitaria (per terreni incoerenti, tipo sabbia):

N SPT ≈ N 30

n.b.: convenzionalmente si pone il "rifiuto strumentale" oltre i 50 colpi / 30 cm.

Tramite il valore N SPT elaborato a partire da N_{30}, è poi possibile ricavare i seguenti parametri geotecnici del terreno (si ricorda che le correlazioni sono affidabili solo per determinazioni su terreni di tipo granulare):

- *La densità relativa;*
- *L'angolo di resistenza al taglio;*
- *Il modulo di deformazione;*
- *Il coefficiente di reazione del terreno K.*

TERRENI GRANULARI			
N	STATO DI ADDENSAMENTO	φ (°)	D_r (%)
0-4	Sciolto	<30	<0,2
4-10	Poco addensato	30÷35	0,2÷0,4
10-30	Moderatamente addensato	35÷40	0,4÷0,6
30-50	Addensato	40÷45	0,6÷0,8
>50	Molto addensato	>45	>0,8

La **densità relativa** viene valutata attraverso correlazioni applicabili solo nel caso di terreni *granulari*. In presenza di depositi ghiaiosi tuttavia si ottengono valori eccessivamente elevati e quindi a sfavore della sicurezza: in questo caso è bene adottare il valore più basso fra quelli calcolati con i seguenti metodi:

a) Gibbs & Holtz.

Il metodo di Gibbs & Holtz (1957) è valido per le sabbie da fini a grossolane pulite, per qualunque valore di pressione efficace, in depositi normalmente consolidati. Nel caso di depositi ghiaiosi il valore di Dr (%) viene sovrastimato, nel caso di depositi limosi viene sottostimato. Il metodo fornisce generalmente valori in eccesso rispetto agli altri, nei primi metri di approfondimento della prova.

b) Schultze & Mezembach.

Il metodo di Schultze & Mezembach (1961), riportato anch'esso nel grafico della pagina seguente, è valido per le sabbie da fini a ghiaiose, per qualunque valore di pressione efficace, in depositi normalmente consolidati. Anche in questo caso, per i depositi ghiaiosi il valore di Dr (%) viene sovrastimato, e per i depositi limosi viene sottostimato.

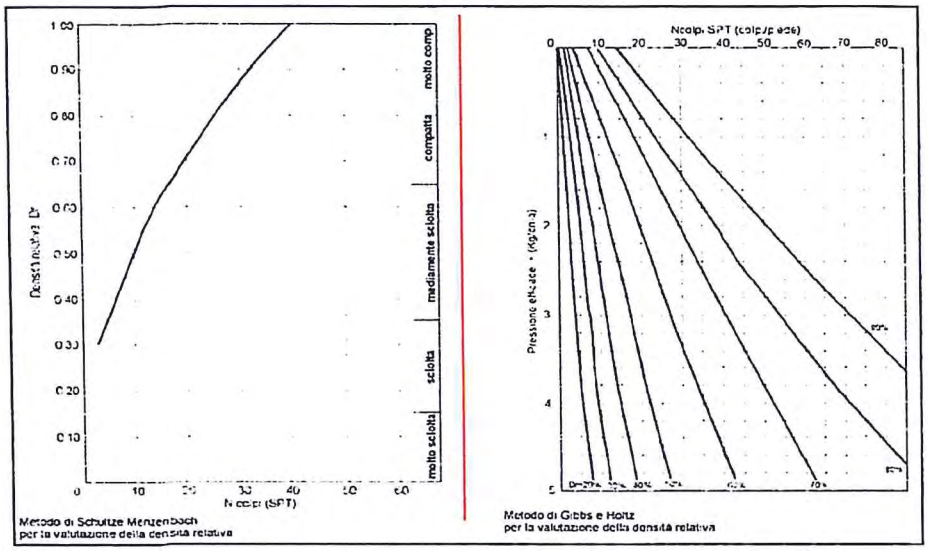
c) Skempton.

Il metodo è valido per le sabbie da fini a grossolane, per qualunque valore di pressione efficace, in depositi normalmente consolidati. Nel caso di depositi ghiaiosi il valore di Dr (%) viene sovrastimato, nei depositi limosi viene sottostimato. Si basa sulla seguente relazione:

Dr (%) = [NSPT / (32 + 0,288 q)]^0,5

dove:q = pressione efficace in Kg/cm²;
N SPT = numero di colpi medio nello strato.

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE



L'**angolo di resistenza al taglio** nei terreni *granulari* può essere valutato attraverso due categorie di metodi: i metodi di correlazione diretta N SPT - angolo d'attrito e i metodi di correlazione indiretta. Tra i metodi di correlazione diretta N SPT -angolo d'attrito (Ø') vanno considerati tra i più attendibili:

a) Road Bridge Specification.
Il metodo è valido per sabbie fini o limose e trova le sue condizioni ottimali di applicabilità per profondità di prova superiori a 8 - 10 m per terreni sopra falda e superiori a 15 m per terreni in falda (s > 15-20 t/m^2).
Il metodo si basa sulla seguente relazione:

Ø' (°) = [(15 x N_{SPT})^0,5] + 15

dove NSPT è il numero di colpi medio misurato nello strato.

b) Japanese National Railway.
Il metodo è valido per sabbie medie - grosse fino a sabbie ghiaiose e trova le sue condizioni ottimali di applicabilità anche per deboli profondità.
Il metodo si basa sulla seguente relazione:

Ø' (°) = 0,3 x N_{SPT}+ 27

dove NSPT è il numero di colpi medio misurato nello strato.

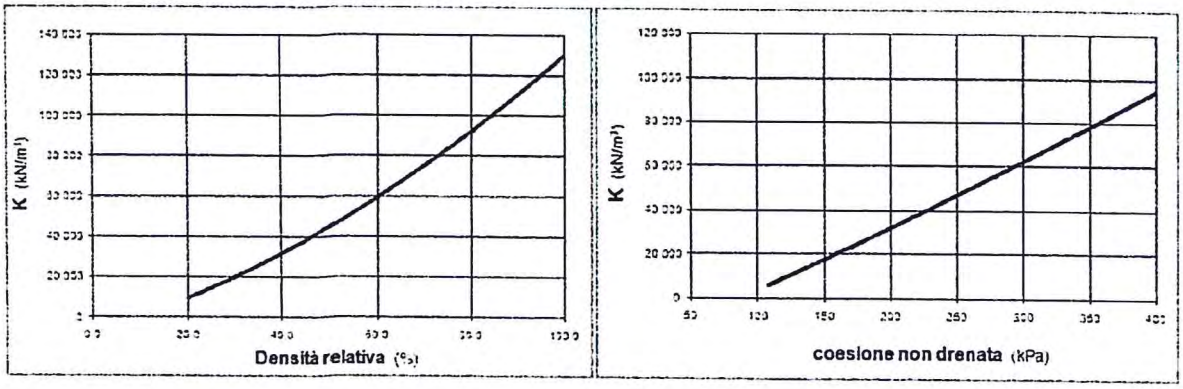
Per il calcolo del **modulo di deformazione** degli strati incoerenti si utilizza generalmente il metodo di *Denver* (1982), valido sino a sabbie ricche in fine e plastico. Il metodo non considera l'influenza della pressione efficace, che porta a parità di N SPT ad una diminuzione di E con la profondità. In generale è il metodo più attendibile fra quelli proposti. Poiché è stato calibrato su materiali prevalentemente sabbiosi, comunque il metodo va usato con prudenza, nel caso di terreni limosi o ghiaiosi. Le formule di riferimento sono le seguenti:

E' (Mpa) = 0,316 N SPT + 1,58 *(relativa alle sabbie ricche in fino)*
E' (Mpa) = 0,478 N SPT + 7,17 *(relativa alle sabbie sature in acqua)*
E' (Mpa) = 0,517 N SPT + 7,46 *(relativa alle sabbie pulite asciutte)*

ove N SPT è il numero di colpi medio misurato nello strato.

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Dall'elaborazione delle prove SPT, secondo alcuni autori, è inoltre possibile calcolare il valore del **coefficiente di reazione del terreno K** (comunemente denominato anche "modulo di Winkler") a partire dal valore della densità relativa (*terreni granulari*) o della coesione non drenata (*terreni coesivi*), secondo le indicazioni di NAVFAC-DM1 (1986).



Vale la pena di ricordare che il modulo di Winkler non costituisce un parametro geotecnico del terreno, tuttavia è sempre più frequente il suo utilizzo nell'analisi delle travi rovesce di fondazione secondo procedure analitiche ormai entrate nella consuetudine tecnica.

Valori indicativi della costante di Winkler K (Kg/cm³)

Terreno	*Min.*	*Max*
Sabbia sciolta	0,48	1,60
Sabbia mediamente compatta	0,96	8,00
Sabbia compatta	6,40	12,80
Sabbia argillosa mediamente compatta	2,40	4,80
Sabbia limosa mediamente compatta	2,40	4,80
Sabbia e ghiaia compatta	10,00	30,00
Terreno argilloso con q_u<2 Kg/cm²	1,20	2,40
Terreno argilloso con 2<q_u<4 Kg/cm²	2,20	4,80
Terreno argilloso con q_u>2 Kg/cm²	> 4,80	

n.b.: una corretta determinazione può essere effettuata solo mediante una prova di carico su piastra "standard" valutando il parametro k_1. La prova viene effettuata utilizzando piastre di forma quadrata o circolare di lato o diametro pari a 30 cm. Per passare al valore di k da utilizzare nella modellazione geotecnica si applicano le seguenti relazioni:

$k = k_1\ b/1.5B$ *(in terreni coesivi)*

$k = k_1\ (B+b/2B)^2$ *(in terreni incoerenti)*

ove b è il lato della piastra e B e la larghezza della fondazione.

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Data: 23/03/2016
Riferimento: "MONTI DI SAN PAOLO"
Località: Via di Padre Candido - Roma

prova DPSH n°: 1
quota inizio: p.c.
quota falda: ---

profondità	$N_{1\,(60)}$	rdp	*terreni granulari*				*terreni coesivi*		
			Dr	f'	E'	K	C_u	E_{ed}	K
mt	n° colpi	Mpa	%	gradi	daN/cm^2	daN/cm^3	daN/cm^2	daN/cm^2	daN/cm^3
0,3	6	4,2	20,9	24,5	105,5	0,5	0,4	34,7	0,9
0,6	10	6,2	33,5	27,0	124,0	1,0	0,6	46,0	1,5
0,9	5	3,1	16,7	23,5	99,3	0,5	0,3	30,9	0,8
1,2	5	3,1	16,7	23,5	99,3	0,5	0,3	30,9	0,8
1,5	10	5,7	33,5	27,0	124,0	1,0	0,6	46,0	1,5
1,8	7	4,3	25,1	25,4	111,7	0,6	0,5	38,5	1,1
2,1	7	4,3	25,1	25,4	111,6	0,6	0,5	38,4	1,1
2,4	9	5,0	31,3	26,6	120,8	0,9	0,6	44,0	1,4
2,7	11	5,9	36,3	27,6	129,0	1,1	0,7	49,1	1,7
3,0	16	8,9	44,8	30,5	157,6	1,6	1,1	66,5	2,5
3,3	13	6,5	40,7	29,1	143,2	1,4	0,9	57,7	2,1
3,6	14	7,1	41,3	29,3	145,3	1,4	0,9	59,0	2,2
3,9	15	7,8	43,3	30,0	152,2	1,5	1,0	63,3	2,4
4,2	23	11,0	53,1	33,4	191,2	2,1	1,5	87,1	3,6
4,5	17	8,2	45,9	30,9	161,6	1,7	1,1	69,0	2,7
4,8	9	4,2	30,2	26,4	119,2	0,9	0,6	43,1	1,4
5,1	8	3,8	29,3	26,2	117,9	0,8	0,6	42,3	1,3
5,4	11	5,0	36,8	27,8	130,7	1,2	0,7	50,1	1,7
5,7	13	6,0	40,6	29,1	142,8	1,4	0,9	57,5	2,1
6,0	15	6,7	43,9	30,2	154,4	1,6	1,0	64,6	2,4
6,3	17	7,3	45,9	30,9	161,7	1,7	1,1	69,0	2,7
6,6	15	6,3	42,8	29,8	150,2	1,5	1,0	62,0	2,3
6,9	17	7,0	46,1	31,0	162,4	1,7	1,1	69,5	2,7
7,2	16	6,5	44,4	30,4	156,0	1,6	1,0	65,6	2,5
7,5	20	8,1	49,6	32,2	176,6	1,9	1,3	78,1	3,1
7,8	21	8,2	51,3	32,8	183,3	2,0	1,4	82,2	3,3
8,1	21	8,0	50,8	32,6	181,2	1,9	1,4	81,0	3,3
8,4	18	6,9	47,2	31,4	166,7	1,7	1,2	72,1	2,8
8,7	21	8,0	51,8	33,0	185,7	2,0	1,4	83,7	3,4
9,0	21	7,8	51,4	32,8	183,9	2,0	1,4	82,6	3,4
9,3	20	7,4	50,0	32,3	178,1	1,9	1,3	79,1	3,2
9,6	24	8,6	55,1	34,1	200,0	2,2	1,6	92,4	3,8
9,9	22	7,9	52,9	33,3	190,3	2,1	1,5	86,5	3,6
10,2	19	6,9	49,2	32,0	174,6	1,8	1,3	76,9	3,1
10,5	20	6,7	49,8	32,2	177,1	1,9	1,3	78,5	3,1
10,8	21	7,1	51,3	32,8	183,5	2,0	1,4	82,3	3,3
11,1	20	6,8	50,0	32,3	178,2	1,9	1,3	79,1	3,2
11,4	22	7,1	52,4	33,2	188,1	2,0	1,4	85,2	3,5
11,7	22	7,3	52,9	33,3	190,4	2,1	1,5	86,6	3,6
12,0	24	7,7	54,3	33,8	196,3	2,1	1,6	90,2	3,7
12,3	22	6,8	52,3	33,1	187,6	2,0	1,4	84,8	3,5
12,6	24	7,4	54,4	33,8	197,0	2,2	1,6	90,6	3,8
12,9	25	7,7	55,6	34,3	202,7	2,2	1,6	94,1	3,9
13,2	26	7,8	56,8	34,7	208,3	2,3	1,7	97,5	4,1
13,5	31	9,3	62,2	36,3	234,6	2,6	2,0	113,6	4,9
13,8	34	10,2	65,1	37,2	250,0	2,8	2,2	123,0	5,4
14,1	36	10,3	66,7	37,7	258,4	2,9	2,3	128,1	5,6
14,4	37	10,7	68,1	38,1	266,5	3,0	2,5	133,1	5,9
14,7	38	11,0	69,0	38,4	271,2	3,1	2,5	136,0	6,0
15,0	38	10,7	69,2	38,5	272,6	3,1	2,5	136,8	6,1

rdp: resistenza dinamica alla punta
Dr: densità relativa
φ': angolo d'attrito interno

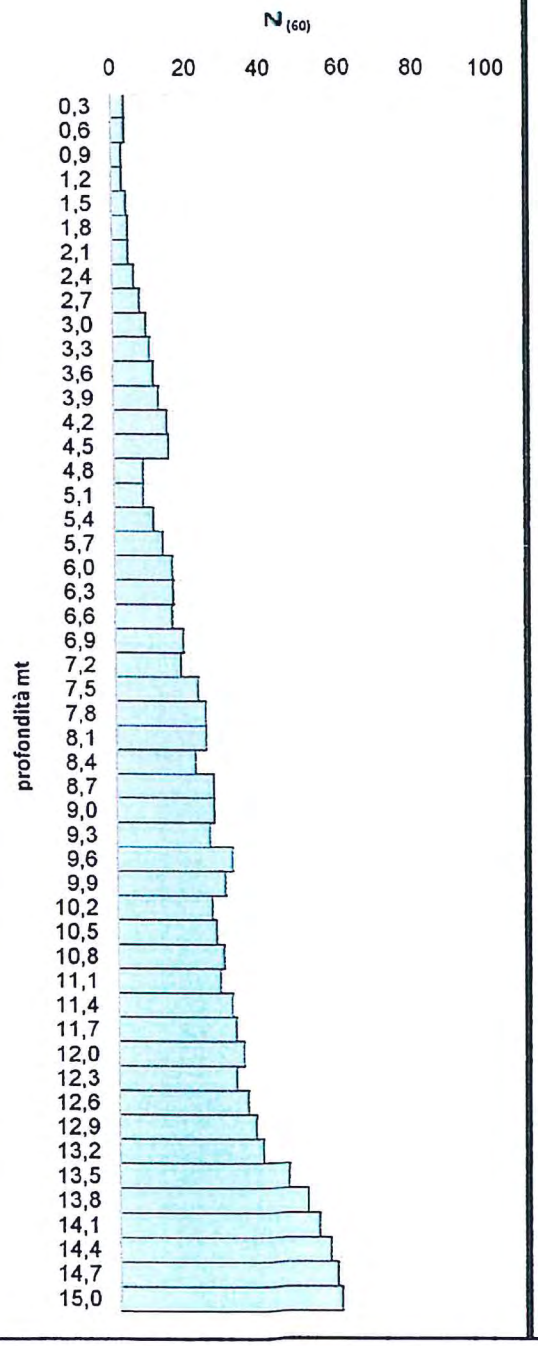
E': modulo di compressibilità equivalente
E_{ed}: modulo di compressibilità edometrico
C_u: resistenza al taglio non drenata

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

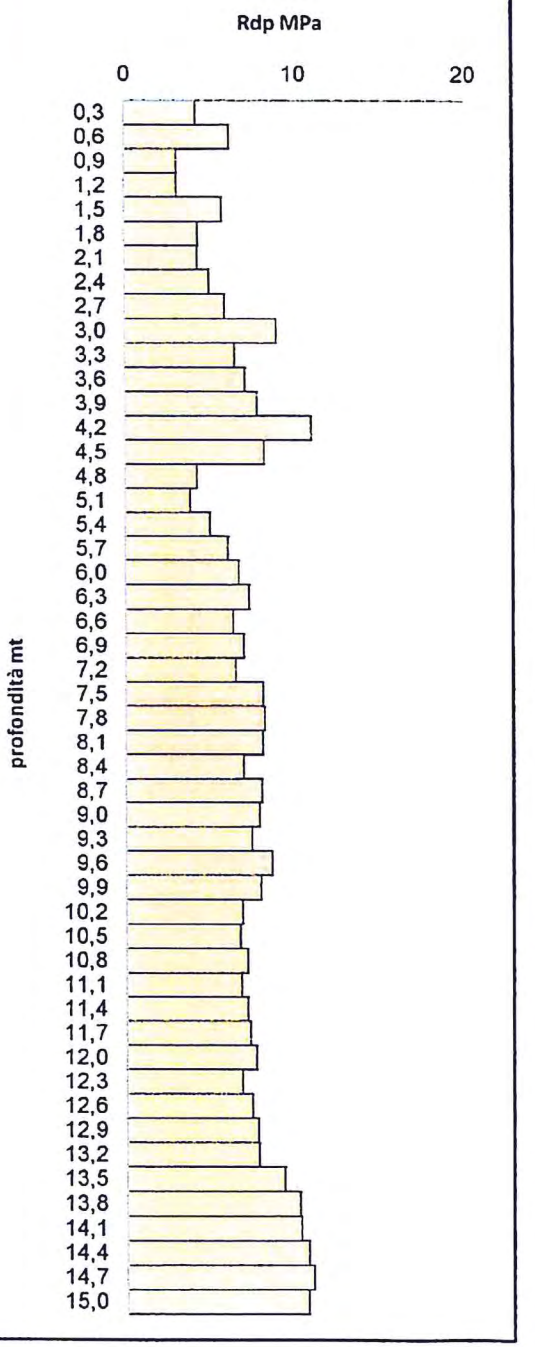
Data: 23/03/2016
Riferimento: "MONTI DI SAN PAOLO"
Località: Via di Padre Candido - Roma

prova DPSH n°: 1
quota inizio: p.c.
quota falda: ---

Grafico n° colpi - profondità



Resistenza dinamica



REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Data: 23/03/2016
Riferimento: "MONTI DI SAN PAOLO"
Località: Via G. Giannelli - Roma

prova DPSH n°: 2
quota inizio: p.c.
quota falda: ---

profondità	$N_{1\,(60)}$	rdp	*terreni granulari*				*terreni coesivi*		
			Dr	f'	E'	K	C_u	E_{ed}	K
mt	n° colpi	Mpa	%	gradi	daN/cm^2	daN/cm^3	daN/cm^2	daN/cm^2	daN/cm^3
0,3	20	14,4	50,4	32,5	179,6	1,9	1,3	80,0	3,2
0,6	19	12,4	48,9	31,9	173,4	1,8	1,3	76,2	3,0
0,9	18	11,6	47,3	31,4	167,3	1,7	1,2	72,4	2,8
1,2	8	5,4	29,3	26,2	117,8	0,8	0,6	42,2	1,3
1,5	8	5,0	29,3	26,2	117,8	0,8	0,6	42,2	1,3
1,8	8	5,0	29,3	26,2	117,8	0,8	0,6	42,2	1,3
2,1	8	5,0	29,3	26,2	117,8	0,8	0,6	42,2	1,3
2,4	7	3,7	23,5	25,0	109,2	0,5	0,4	37,0	1,1
2,7	6	3,5	22,1	24,7	107,3	0,5	0,4	35,8	1,0
3,0	6	3,6	22,5	24,8	107,8	0,5	0,4	36,1	1,0
3,3	9	4,5	32,1	26,7	122,1	0,9	0,6	44,8	1,5
3,6	10	5,1	34,2	27,1	125,1	1,0	0,6	46,7	1,6
3,9	11	5,8	37,5	28,0	132,8	1,2	0,7	51,4	1,8
4,2	11	5,5	37,5	28,0	132,9	1,2	0,7	51,4	1,8
4,5	11	5,3	36,9	27,8	130,9	1,2	0,7	50,2	1,7
4,8	10	4,7	33,6	27,0	124,2	1,0	0,6	46,1	1,5
5,1	12	5,5	38,9	28,5	137,1	1,3	0,8	54,0	1,9
5,4	13	5,8	39,8	28,8	140,0	1,3	0,8	55,8	2,0
5,7	14	6,5	42,0	29,5	147,4	1,4	0,9	60,3	2,2
6,0	15	6,3	42,7	29,8	150,0	1,5	1,0	61,9	2,3
6,3	22	9,3	51,9	33,0	185,8	2,0	1,4	83,8	3,4
6,6	26	11,1	56,6	34,6	206,9	2,3	1,7	96,7	4,1
6,9	28	11,4	58,9	35,3	217,9	2,4	1,8	103,4	4,4
7,2	34	14,0	65,3	37,2	251,0	2,8	2,3	123,6	5,4
7,5	41	16,9	71,7	39,3	287,4	3,3	2,7	145,9	6,5
7,8	42	16,4	72,5	39,6	291,9	3,3	2,8	148,6	6,7
8,1	45	17,7	75,3	40,6	309,2	3,5	3,0	159,2	7,2
8,4	46	18,0	76,0	40,9	313,4	3,6	3,0	161,7	7,3
8,7	45	16,6	74,6	40,4	305,1	3,5	2,9	156,7	7,1
9,0	45	16,9	75,3	40,6	309,3	3,5	3,0	159,3	7,2
9,3	45	16,9	75,4	40,6	309,5	3,5	3,0	159,4	7,2
9,6	45	16,1	75,4	40,6	309,7	3,5	3,0	159,5	7,2
9,9	46	16,1	75,4	40,7	310,0	3,6	3,0	159,7	7,2
10,2	50	17,8	79,3	42,1	334,7	3,8	3,3	174,8	8,0

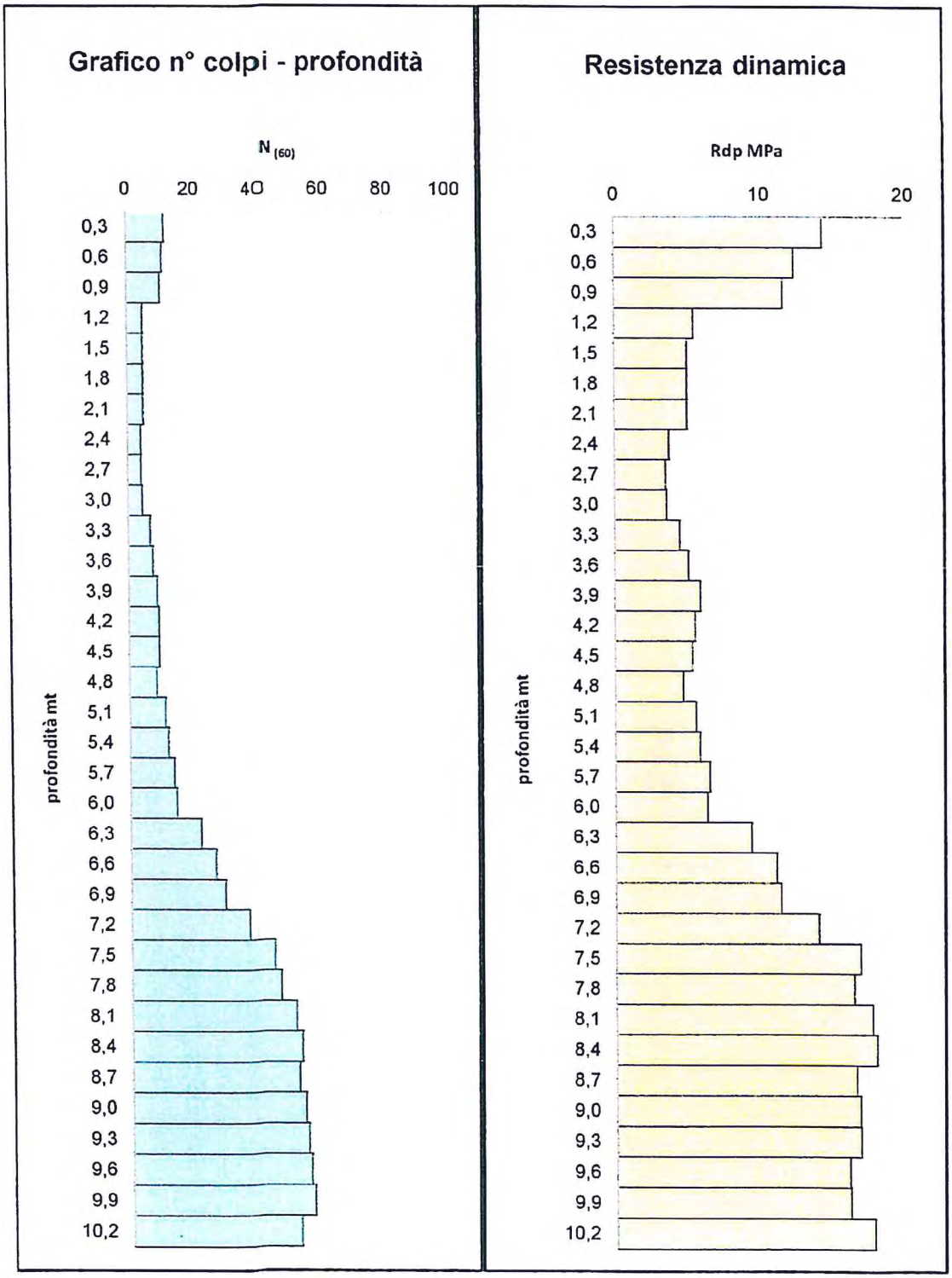
rdp: resistenza dinamica alla punta
Dr: densità relativa
φ': angolo d'attrito interno

E': modulo di compressibilità equivalente
E_{ed}: modulo di compressibilità edometrico
C_u: resistenza al taglio non drenata

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Data: 23/03/2016
Riferimento: "MONTI DI SAN PAOLO"
Località: Via G. Giannelli - Roma

prova DPSH n°: 2
quota inizio: p.c.
quota falda: ---



REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Data: 24/03/2016
Riferimento: "MONTI DI SAN PAOLO"
Località: Via G. Giannelli - Roma

prova DPSH n°: 3
quota inizio: p.c.
quota falda: ---

profondità	$N_{1\,(60)}$	rdp	*terreni granulari*				*terreni coesivi*		
			Dr	f'	E'	K	C_u	E_{ed}	K
mt	n° colpi	Mpa	%	gradi	daN/cm^2	daN/cm^3	daN/cm^2	daN/cm^2	daN/cm^3
0,3	6	4,2	20,9	24,5	105,5	0,5	0,4	34,7	0,9
0,6	17	10,8	45,7	30,8	161,1	1,7	1,1	68,7	2,7
0,9	7	4,6	25,1	25,4	111,7	0,6	0,5	38,5	1,1
1,2	6	3,9	20,9	24,5	105,5	0,5	0,4	34,7	0,9
1,5	4	2,1	12,5	22,3	93,1	0,5	0,2	27,1	0,6
1,8	2	1,4	8,4	21,0	87,0	0,5	0,2	23,4	0,4
2,1	1	0,7	4,2	19,2	80,8	0,5	0,1	19,6	0,2
2,4	1	0,6	3,9	19,1	80,4	0,5	0,1	19,3	0,2
2,7	1	0,6	3,7	19,0	80,0	0,5	0,1	19,1	0,2
3,0	2	1,2	7,5	20,7	85,7	0,5	0,1	22,6	0,3
3,3	3	1,5	10,7	21,8	90,4	0,5	0,2	25,5	0,5
3,6	7	3,6	23,9	25,1	110,0	0,6	0,5	37,4	1,1
3,9	7	3,4	23,0	24,9	108,6	0,5	0,4	36,6	1,0
4,2	9	4,5	32,3	26,8	122,3	1,0	0,6	45,0	1,5
4,5	20	9,6	49,8	32,2	177,0	1,9	1,3	78,4	3,1
4,8	15	7,5	43,8	30,2	153,9	1,5	1,0	64,3	2,4
5,1	18	8,1	47,0	31,3	166,0	1,7	1,2	71,7	2,8
5,4	22	9,9	52,1	33,0	186,8	2,0	1,4	84,4	3,4
5,7	11	4,8	36,3	27,6	129,2	1,2	0,7	49,2	1,7
6,0	10	4,5	35,9	27,4	127,8	1,1	0,7	48,3	1,6
6,3	11	4,9	37,5	28,0	132,6	1,2	0,7	51,3	1,8
6,6	18	7,9	47,8	31,6	169,1	1,8	1,2	73,6	2,9
6,9	16	6,6	44,8	30,5	157,8	1,6	1,1	66,6	2,6
7,2	12	5,0	39,1	28,6	137,9	1,3	0,8	54,5	1,9
7,5	10	4,2	35,9	27,4	127,8	1,1	0,7	48,3	1,6
7,8	15	5,9	43,5	30,1	152,8	1,5	1,0	63,6	2,4
8,1	17	6,4	45,4	30,7	159,9	1,6	1,1	67,9	2,6
8,4	22	8,5	52,3	33,1	187,7	2,0	1,4	84,9	3,5
8,7	25	9,2	55,5	34,2	202,2	2,2	1,6	93,8	3,9
9,0	23	8,4	53,3	33,5	192,0	2,1	1,5	87,5	3,6
9,3	19	7,1	49,1	32,0	174,1	1,8	1,3	76,6	3,1
9,6	21	7,5	51,5	32,8	184,3	2,0	1,4	82,9	3,4
9,9	21	7,4	51,1	32,7	182,6	2,0	1,4	81,8	3,3
10,2	21	7,4	51,1	32,7	182,6	2,0	1,4	81,8	3,3
10,5	19	6,5	48,8	31,9	173,2	1,8	1,3	76,1	3,0
10,8	21	7,1	51,3	32,8	183,5	2,0	1,4	82,3	3,3
11,1	20	6,8	50,0	32,3	178,2	1,9	1,3	79,1	3,2
11,4	21	6,9	51,5	32,8	184,4	2,0	1,4	82,9	3,4
11,7	22	7,3	52,9	33,3	190,4	2,1	1,5	86,6	3,6
12,0	20	6,5	50,0	32,3	177,9	1,9	1,3	78,9	3,2
12,3	19	5,9	48,8	31,9	173,0	1,8	1,3	75,9	3,0
12,6	20	6,3	50,2	32,4	179,0	1,9	1,3	79,6	3,2
12,9	23	7,3	54,1	33,7	195,6	2,1	1,5	89,7	3,7
13,2	25	7,6	56,1	34,4	204,7	2,3	1,7	95,3	4,0
13,5	21	6,3	51,1	32,7	182,4	2,0	1,4	81,7	3,3
13,8	19	5,6	48,3	31,7	170,9	1,8	1,2	74,7	3,0
14,1	19	5,5	48,8	31,9	173,3	1,8	1,3	76,1	3,0
14,4	20	5,8	50,2	32,4	179,0	1,9	1,3	79,6	3,2

rdp: resistenza dinamica alla punta
Dr: densità relativa
φ': angolo d'attrito interno

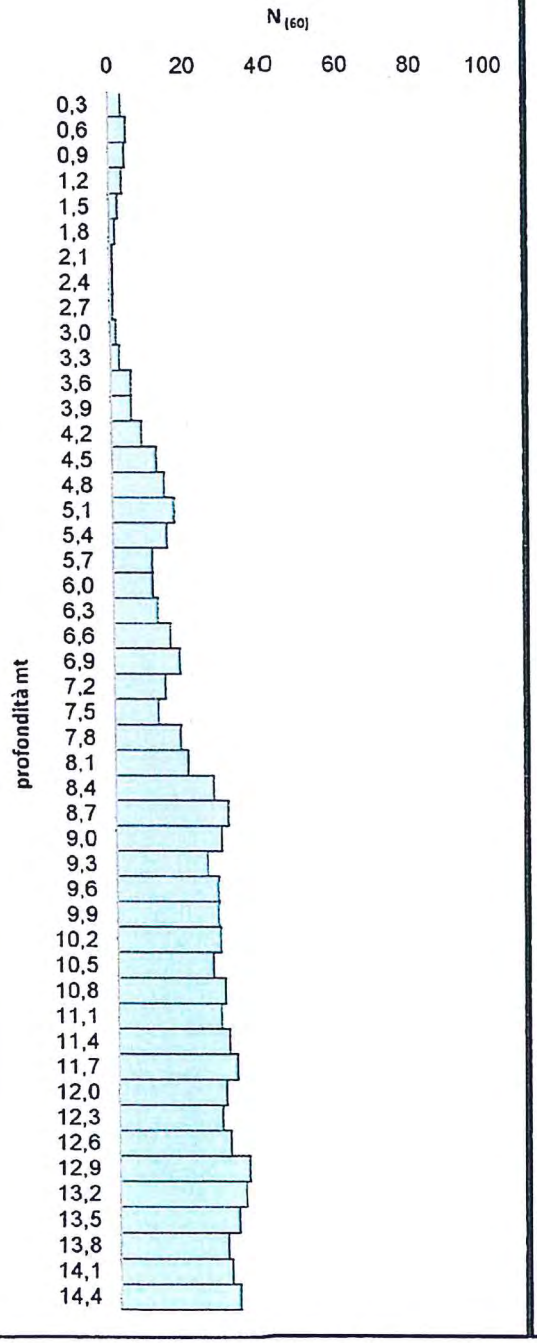
E': modulo di compressibilità equivalente
E_{ed}: modulo di compressibilità edometrico
C_u: resistenza al taglio non drenata

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

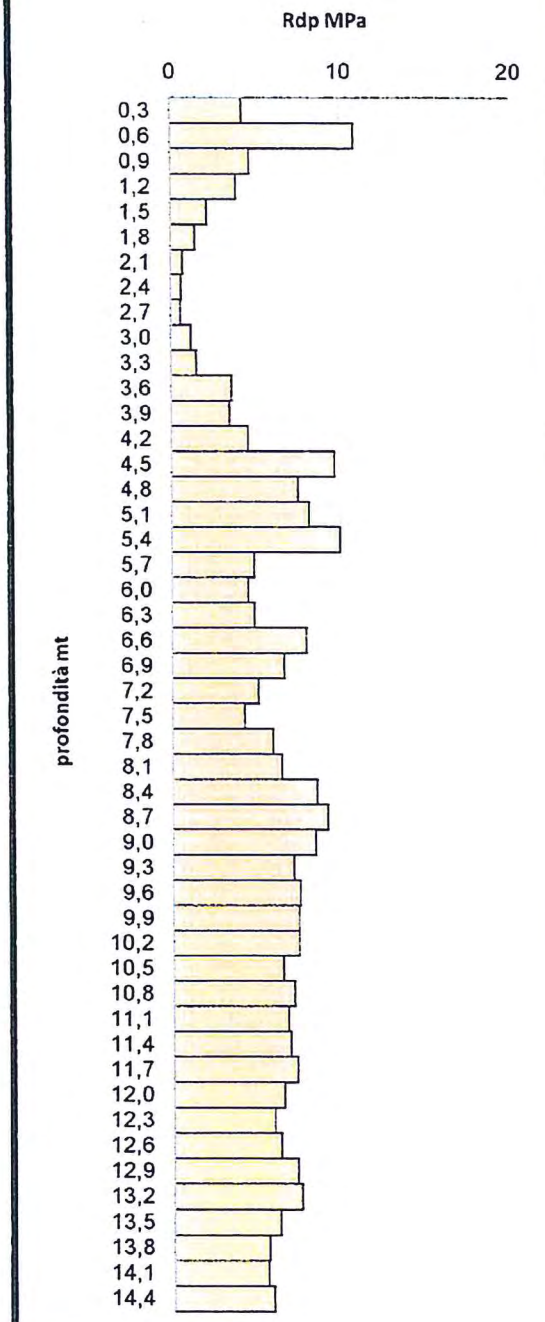
Data: 24/03/2016
Riferimento: "MONTI D I SAN PAOLO"
Località: Via G. Giannelli - Roma

prova DPSH n°: 3
quota inizio: p.c.
quota falda: ---

Grafico n° colpi - profondità



Resistenza dinamica



REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Data: 24/03/2016 prova DPSH n°: 4
Riferimento: "MONTI DI SAN PAOLO" quota inizio: p.c.
Località: Vicolo di Monti S. Paolo - Roma quota falda: ---

profondità	$N_{1\,(60)}$	rdp	*terreni granulari*				*terreni coesivi*		
			Dr	f'	E'	K	C_u	E_{ed}	K
mt	n° colpi	Mpa	%	gradi	daN/cm^2	daN/cm^3	daN/cm^2	daN/cm^2	daN/cm^3
0,3	6	4,2	20,9	24,5	105,5	0,5	0,4	34,7	0,9
0,6	10	6,2	33,5	27,0	124,0	1,0	0,6	46,0	1,5
0,9	7	4,6	25,1	25,4	111,7	0,6	0,5	38,5	1,1
1,2	4	2,3	12,5	22,3	93,1	0,5	0,2	27,1	0,6
1,5	4	2,1	12,5	22,3	93,1	0,5	0,2	27,1	0,6
1,8	2	1,4	8,4	21,0	87,0	0,5	0,2	23,4	0,4
2,1	2	1,4	8,4	21,0	86,9	0,5	0,2	23,3	0,4
2,4	3	1,9	11,7	22,1	91,9	0,5	0,2	26,4	0,5
2,7	6	3,5	22,1	24,7	107,3	0,5	0,4	35,8	1,0
3,0	9	4,8	30,0	26,3	118,9	0,8	0,6	42,9	1,4
3,3	8	4,0	28,6	26,1	116,8	0,8	0,5	41,6	1,3
3,6	7	3,6	23,9	25,1	110,0	0,6	0,5	37,4	1,1
3,9	8	3,9	26,3	25,6	113,4	0,7	0,5	39,5	1,2
4,2	9	4,5	32,3	26,8	122,3	1,0	0,6	45,0	1,5
4,5	11	5,3	36,9	27,8	130,9	1,2	0,7	50,2	1,7
4,8	10	4,7	33,6	27,0	124,2	1,0	0,6	46,1	1,5
5,1	7	3,4	26,0	25,6	113,1	0,7	0,5	39,3	1,2
5,4	3	1,2	9,5	21,4	88,6	0,5	0,2	24,4	0,4
5,7	3	1,2	9,2	21,3	88,2	0,5	0,2	24,1	0,4
6,0	4	1,9	15,0	23,0	96,8	0,5	0,3	29,4	0,7
6,3	5	2,0	16,4	23,4	98,8	0,5	0,3	30,6	0,7
6,6	10	4,4	35,5	27,3	126,6	1,1	0,7	47,6	1,6
6,9	10	4,0	34,4	27,1	125,4	1,1	0,6	46,9	1,6
7,2	10	3,9	33,7	27,0	124,4	1,0	0,6	46,2	1,5
7,5	9	3,5	30,0	26,3	118,9	0,8	0,6	42,9	1,4
7,8	10	3,9	35,5	27,3	126,8	1,1	0,7	47,7	1,6
8,1	13	5,1	40,6	29,1	142,8	1,4	0,9	57,5	2,1
8,4	18	6,9	47,2	31,4	166,7	1,7	1,2	72,1	2,8
8,7	21	7,7	50,9	32,6	181,6	1,9	1,4	81,2	3,3
9,0	14	5,2	42,0	29,5	147,4	1,4	0,9	60,3	2,2
9,3	14	5,1	41,6	29,4	146,3	1,4	0,9	59,6	2,2
9,6	12	4,3	38,9	28,5	137,3	1,3	0,8	54,1	1,9
9,9	13	4,8	41,0	29,2	144,0	1,4	0,9	58,2	2,1
10,2	15	5,5	44,0	30,2	154,6	1,6	1,0	64,7	2,5
10,5	16	5,4	44,7	30,5	157,4	1,6	1,1	66,4	2,5
10,8	18	6,1	47,5	31,5	167,9	1,8	1,2	72,8	2,9
11,1	17	5,8	46,2	31,0	162,8	1,7	1,1	69,7	2,7
11,4	20	6,4	49,7	32,2	176,8	1,9	1,3	78,3	3,1
11,7	25	8,2	56,2	34,5	205,4	2,3	1,7	95,7	4,0
12,0	24	7,9	55,1	34,1	200,0	2,2	1,6	92,5	3,8
12,3	24	7,5	54,7	34,0	198,5	2,2	1,6	91,5	3,8
12,6	38	11,9	69,2	38,5	272,6	3,1	2,5	136,8	6,1
12,9	37	11,6	68,2	38,1	266,7	3,0	2,5	133,2	5,9
13,2	38	11,4	69,0	38,4	271,6	3,1	2,5	136,2	6,0
13,5	36	10,7	66,8	37,7	258,9	2,9	2,4	128,5	5,7
13,8	39	11,6	69,5	38,6	274,1	3,1	2,5	137,7	6,1
14,1	38	10,8	68,5	38,3	268,6	3,1	2,5	134,4	6,0
14,4	40	11,5	70,5	38,9	280,0	3,2	2,6	141,4	6,3
14,7	38	11,0	69,0	38,4	271,2	3,1	2,5	136,0	6,0
15,0	40	11,2	70,9	39,1	282,5	3,2	2,7	142,9	6,4

rdp: resistenza dinamica alla punta
Dr: densità relativa
φ': angolo d'attrito interno

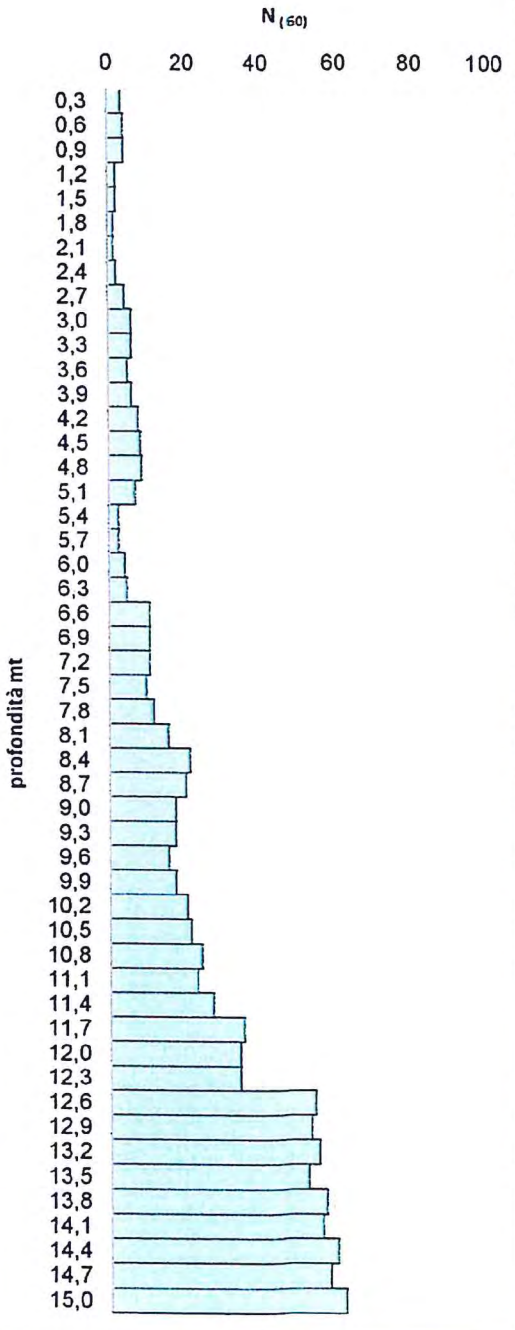
E': modulo di compressibilità equivalente
E_{ed}: modulo di compressibilità edometrico
C_u: resistenza al taglio non drenata

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

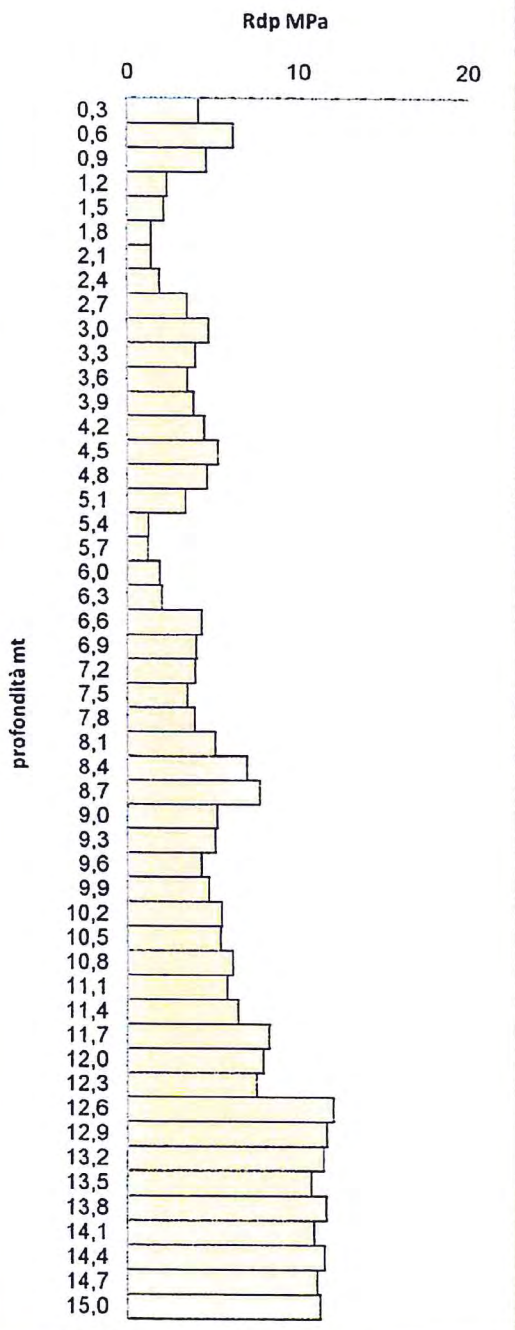
Data: 24/03/2016
Riferimento: "MONTI DI SAN PAOLO"
Località: Vicolo di Monti S. Paolo - Roma

prova DPSH n°: 4
quota inizio: p.c.
quota falda: ---

Grafico n° colpi - profondità



Resistenza dinamica



REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Data: 25/03/2016
Riferimento: "MONTI DI SAN PAOLO"
Località: Via Giuseppe Beduschi - Roma

prova DPSH n°: 5
quota inizio: p.c.
quota falda: ---

profondità	$N_{1\,(60)}$	rdp	*terreni granulari*				*terreni coesivi*		
			Dr	f'	E'	K	C_u	E_{ed}	K
mt	n° colpi	Mpa	%	gradi	daN/cm^2	daN/cm^3	daN/cm^2	daN/cm^2	daN/cm^3
0,3	5	3,4	16,7	23,5	99,3	0,5	0,3	30,9	0,8
0,6	11	7,0	36,7	27,7	130,2	1,2	0,7	49,8	1,7
0,9	13	8,5	40,5	29,0	142,5	1,4	0,9	57,3	2,1
1,2	7	4,6	25,1	25,4	111,7	0,6	0,5	38,5	1,1
1,5	12	7,2	38,6	28,4	136,4	1,3	0,8	53,6	1,9
1,8	11	6,4	36,7	27,7	130,2	1,2	0,7	49,8	1,7
2,1	11	6,4	36,6	27,7	130,2	1,2	0,7	49,8	1,7
2,4	12	6,8	39,2	28,6	138,1	1,3	0,8	54,6	1,9
2,7	14	7,6	41,4	29,3	145,4	1,4	0,9	59,1	2,2
3,0	17	9,5	46,3	31,0	163,1	1,7	1,1	69,9	2,7
3,3	16	7,9	45,2	30,6	159,0	1,6	1,1	67,4	2,6
3,6	23	12,2	54,1	33,8	195,8	2,1	1,5	89,9	3,7
3,9	35	18,0	65,9	37,4	254,2	2,9	2,3	125,6	5,5
4,2	37	18,0	67,9	38,1	265,4	3,0	2,4	132,4	5,9
4,5	35	16,9	65,8	37,4	253,8	2,9	2,3	125,3	5,5
4,8	34	16,3	64,8	37,1	248,1	2,8	2,2	121,9	5,3
5,1	36	16,6	67,3	37,9	262,2	3,0	2,4	130,5	5,8
5,4	37	17,0	68,1	38,1	266,2	3,0	2,4	132,9	5,9
5,7	33	14,9	63,8	36,8	242,9	2,7	2,1	118,7	5,2
6,0	15	6,7	43,9	30,2	154,4	1,6	1,0	64,6	2,4
6,3	5	2,0	16,4	23,4	98,8	0,5	0,3	30,6	0,7
6,6	5	2,0	16,0	23,3	98,2	0,5	0,3	30,2	0,7
6,9	7	2,9	25,0	25,4	111,6	0,6	0,5	38,4	1,1
7,2	11	4,3	36,2	27,6	128,9	1,1	0,7	49,0	1,7
7,5	15	6,3	43,9	30,2	154,4	1,6	1,0	64,6	2,4
7,8	19	7,5	49,2	32,0	174,6	1,8	1,3	76,9	3,1
8,1	12	4,8	39,3	28,6	138,6	1,3	0,8	54,9	2,0
8,4	15	6,0	43,9	30,2	154,2	1,5	1,0	64,4	2,4
8,7	19	7,1	48,9	31,9	173,4	1,8	1,3	76,2	3,0
9,0	26	9,6	56,8	34,7	208,1	2,3	1,7	97,4	4,1
9,3	27	10,0	58,0	35,1	213,9	2,4	1,8	101,0	4,3
9,6	23	8,3	54,2	33,8	196,1	2,1	1,6	90,0	3,7
9,9	20	7,1	50,2	32,4	178,8	1,9	1,3	79,5	3,2
10,2	23	8,2	53,9	33,7	194,6	2,1	1,5	89,2	3,7
10,5	26	8,8	56,9	34,7	208,7	2,3	1,7	97,8	4,1
10,8	26	8,9	57,4	34,9	210,7	2,3	1,7	99,0	4,2
11,1	31	10,6	62,4	36,3	235,7	2,7	2,1	114,3	4,9
11,4	42	13,6	72,2	39,5	290,3	3,3	2,8	147,7	6,6
11,7	49	16,0	78,4	41,7	328,6	3,8	3,2	171,1	7,8
12,0	52	16,9	80,7	42,6	343,9	3,9	3,4	180,4	8,3
12,3	54	16,7	81,8	43,1	351,5	4,0	3,5	185,1	8,5

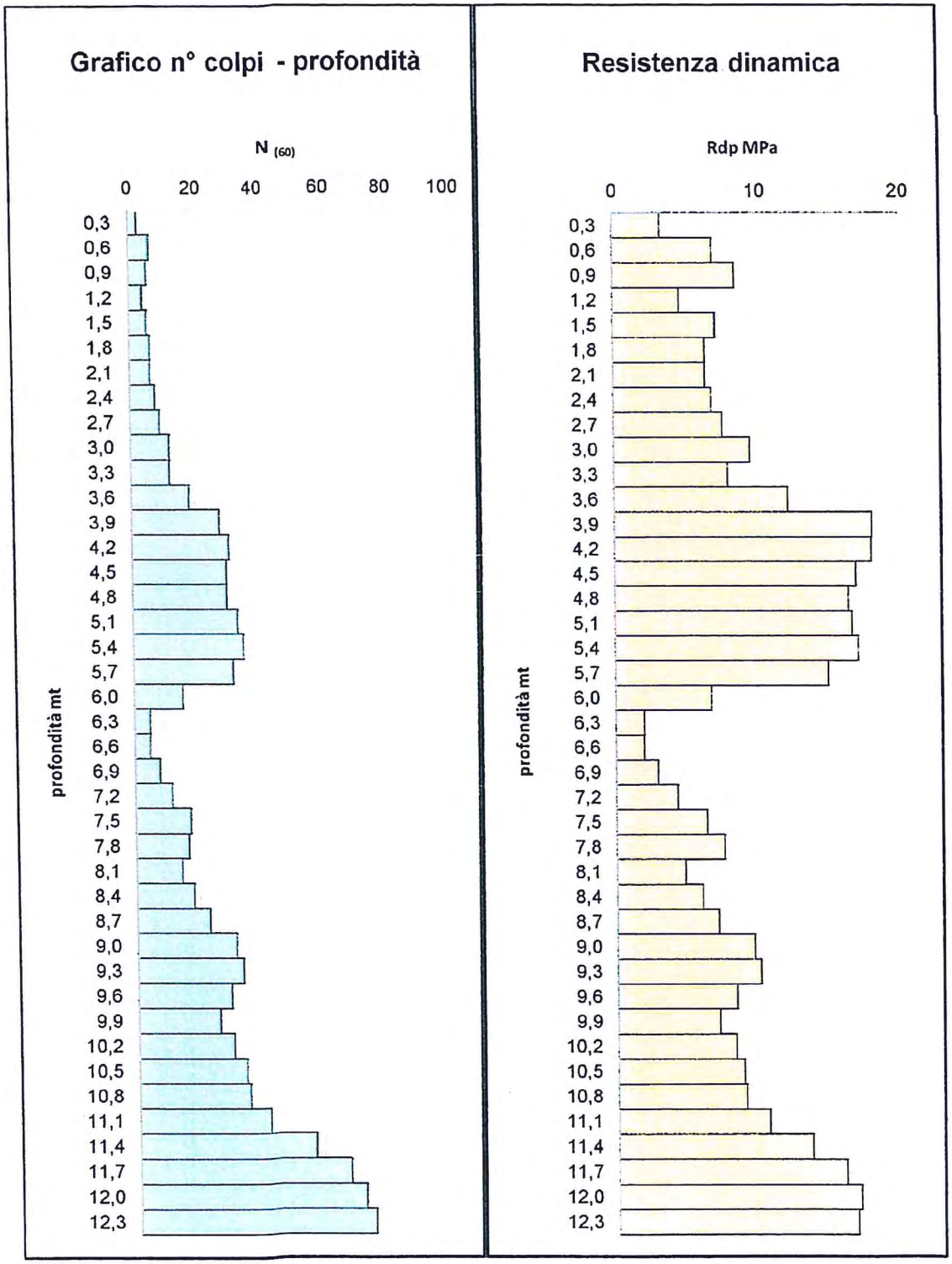
rdp: resistenza dinamica alla punta
Dr: densità relativa
φ': angolo d'attrito interno

E': modulo di compressibilità equivalente
E_{ed}: modulo di compressibilità edometrico
C_u: resistenza al taglio non drenata

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Data: 25/03/2016
Riferimento: "MONTI DI SAN PAOLO"
Località: Via Giuseppe B eduschi - Roma

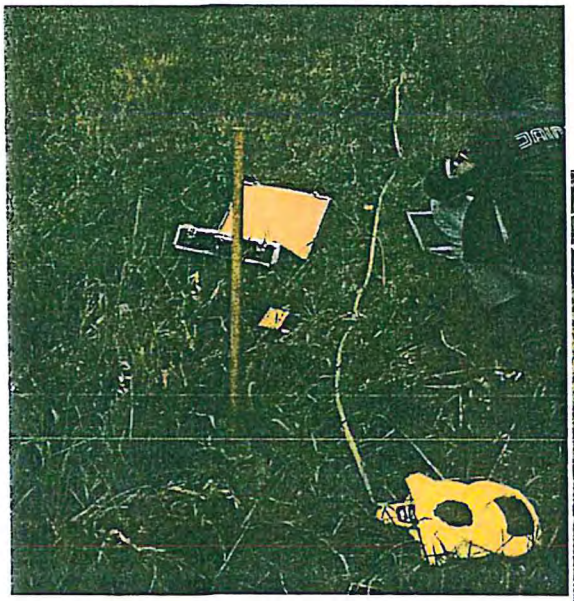
prova DPSH n°: 5
quota inizio: p.c.
quota falda: ---

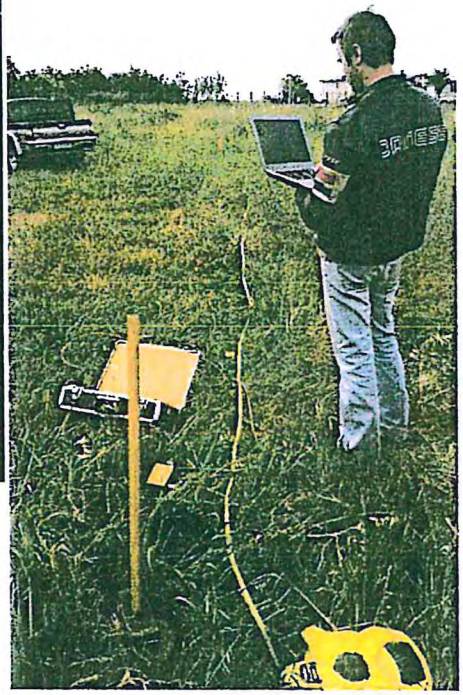


REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

PROSPEZIONI GEOSISMICHE M.A.S.W.

Fatta salva la caratterizzazione stratigrafica e geotecnica dei terreni nel volume significativo di sottosuolo effettuata mediante il sondaggio geognostico e le prove penetrometriche dinamiche *DPSH*, al fine della definizione della modellazione sismica locale e dell'elaborazione del *modello geologico-geofisico discretizzato* necessario al corretto sviluppo dello studio di Microzonazione Sismica di Livello 2, sono state eseguite n. 5 prospezioni geofisiche del tipo *MASW* (Multichannel Analysis of Surface Waves – 'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh da misure di sismica attiva'), la cui ubicazione risulta visibile nella "carta delle nuove indagini" (Tavola n. 1).





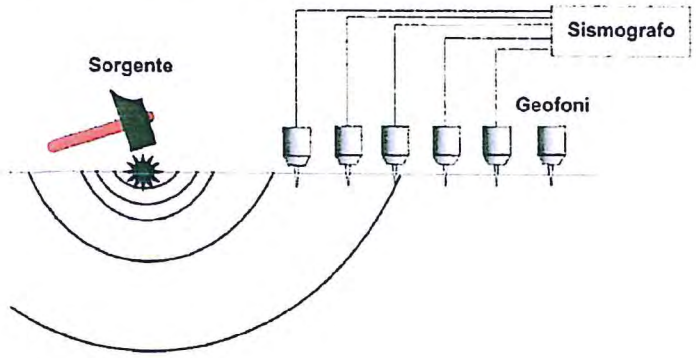
Per le *MASW* le caratteristiche delle singole stese geofoniche hanno previsto una lunghezza totale di 60 metri lineari, utilizzando n. 12 tracce con step geofonico pari a 5metri ed offset pari a 8 m.

Si ricorda che il metodo *MASW* è una tecnica di indagine non invasiva che individua (al centro dello stendimento) il profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs, basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidezza della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato, le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase, anche se influenzate dalla Vp (Velocità delle onde P) e della densità, esse sono strettamente correlate alla Vs (parametro di fondamentale importanza nella caratterizzazione geotecnica di un sito e negli studi di amplificazione dello scuotimento sismico).

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile dal fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta, si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo. In questo metodo le onde superficiali generate in un punto, sulla superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di sensori. Che permettono di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5Hz e 70Hz, dando così, informazioni sui primi 30 - 50 m di profondità di indagine, in funzione della rigidezza del suolo.

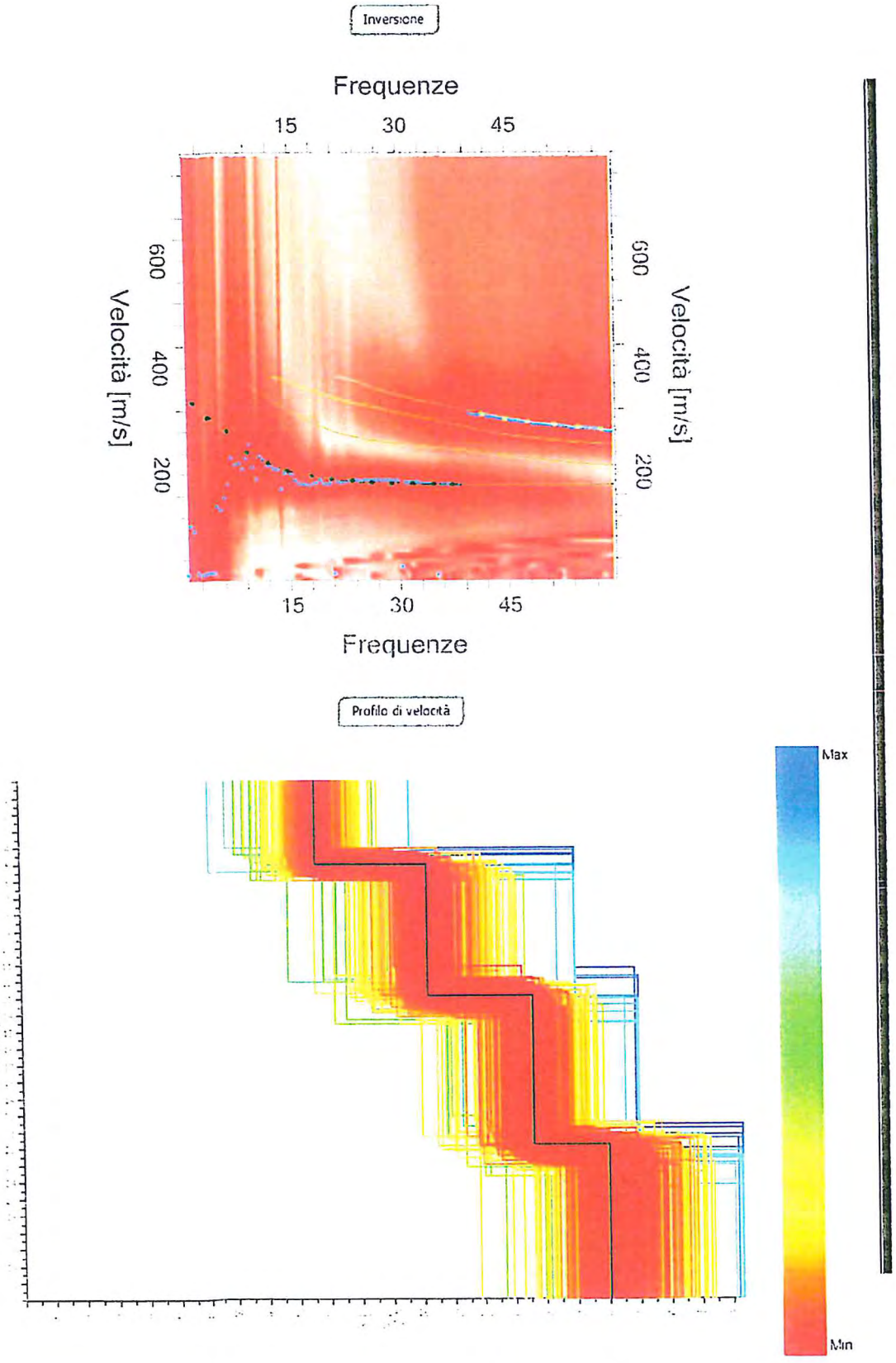
La strumentazione utilizzata per l'acquisizione dei dati è un sismografo a 24 canali Do.Re.Mi con altrettanti geofoni verticali aventi un periodo proprio di 4,5 Hz; per l'energizzazione si è utilizzata una massa battente da 30 Kg su tripode con volate di altezza da terra pari a 50 cm, a sua volta dotata di uno starter accoppiato al trigger del sismografo. Le caratteristiche delle stese geofoniche hanno previsto una lunghezza totale di 60 metri lineari, utilizzando n. 12 tracce con step geofonico pari a 5 metri ed offset pari a 8 m. Le prove sono state eseguite producendo sulla superficie del terreno, in prossimità del sito da investigare, sollecitazioni dinamiche verticali, per la generazione delle onde P, e nel registrare le vibrazioni prodotte, sempre in corrispondenza della superficie, a distanze note e prefissate mediante sensori (geofoni) a componente verticale. Per ogni prova sono stati effettuate tre energizzazioni, con un offset (distanza dal geofono n. 1) di 5,0 m.



I dati sismici registrati in campagna sono stati poi elaborati utilizzando il software dedicato GeoStru Easy-Masw. Di seguito si producono, per cadauna indagine effettuata, i seguenti report dell'analisi *MASW*:

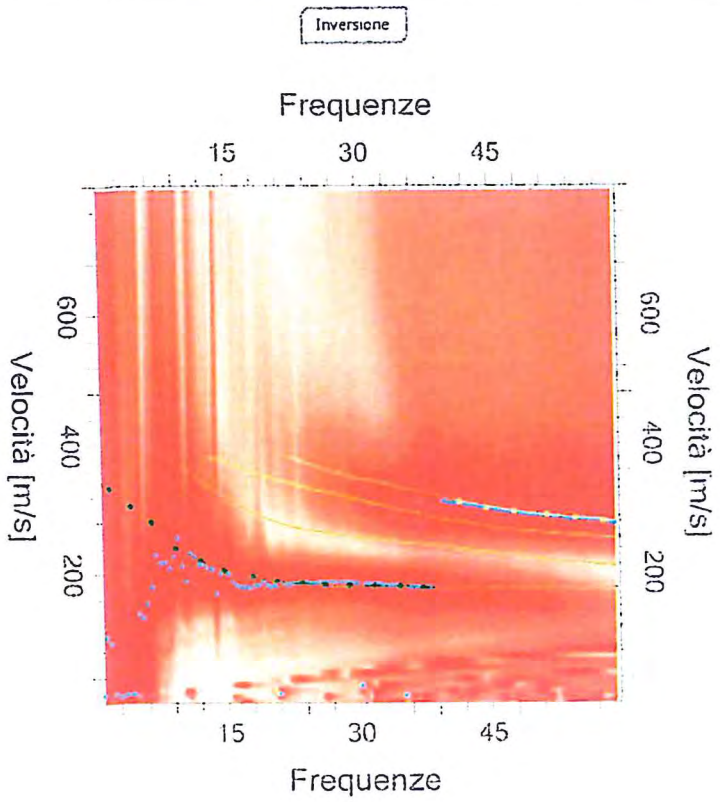
- *Spettro velocità di fase – frequenze;*
- *Curva di dispersione (da inversione);*
- *Profilo di velocità.*

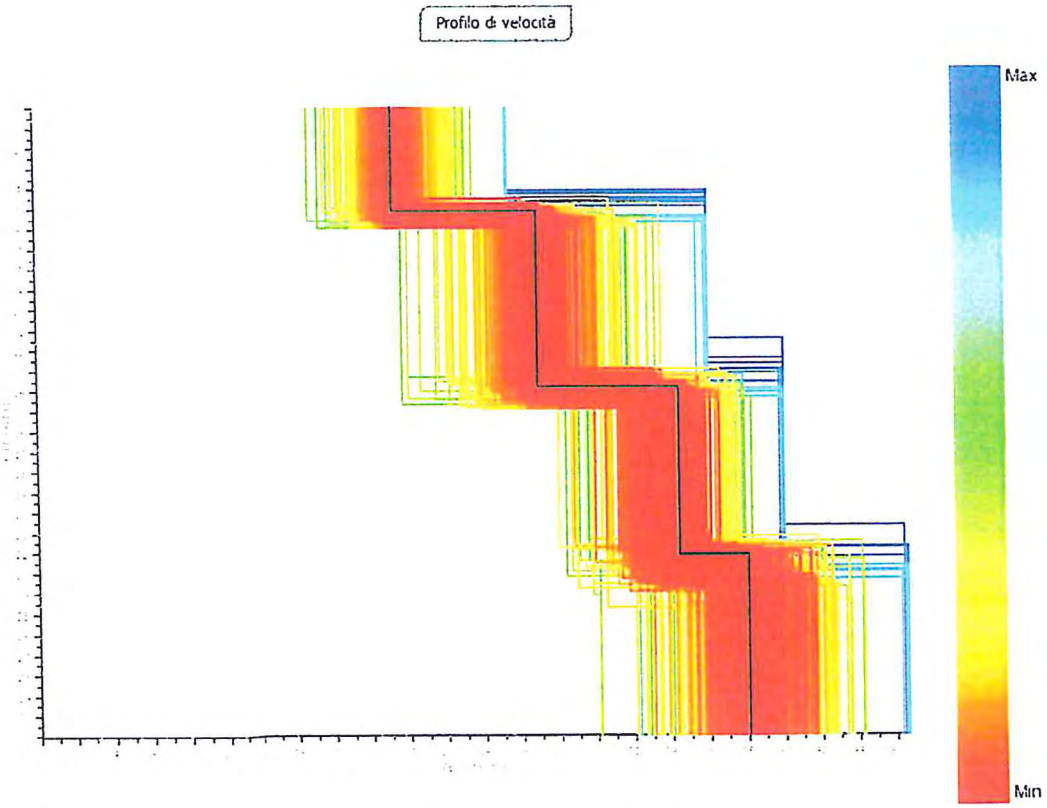
REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE



MASW 1A

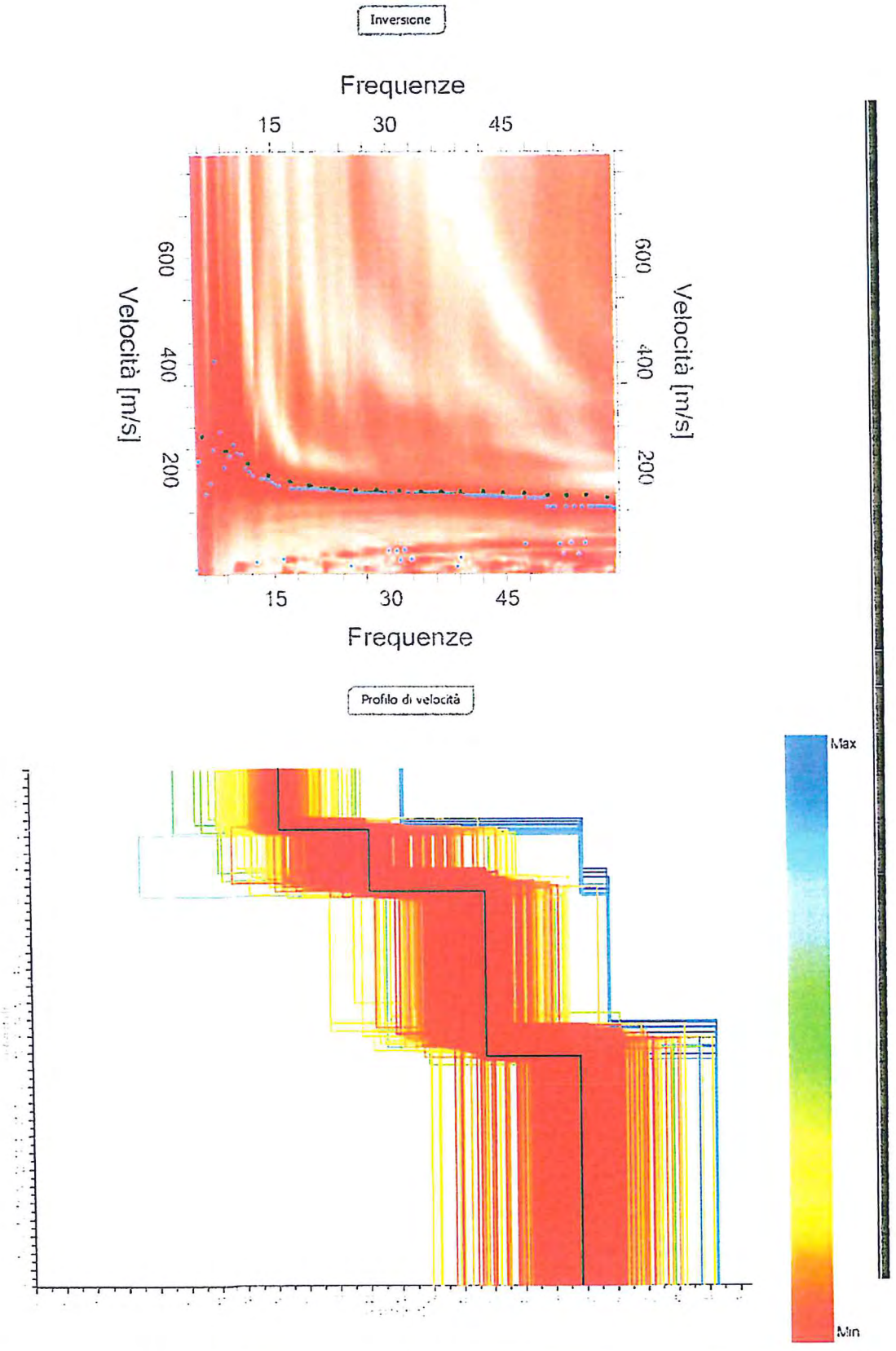
REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE





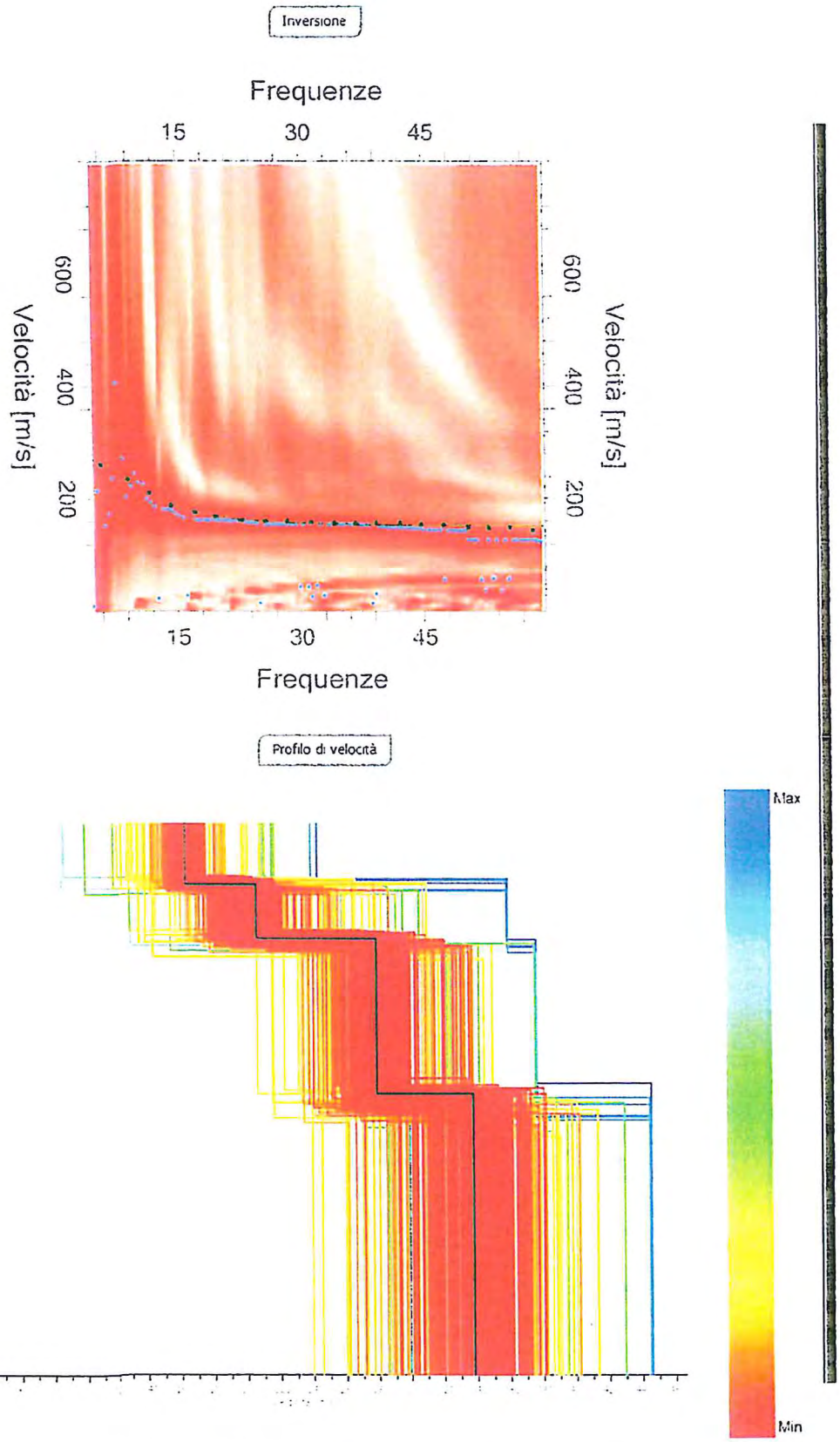
MASW 1B

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

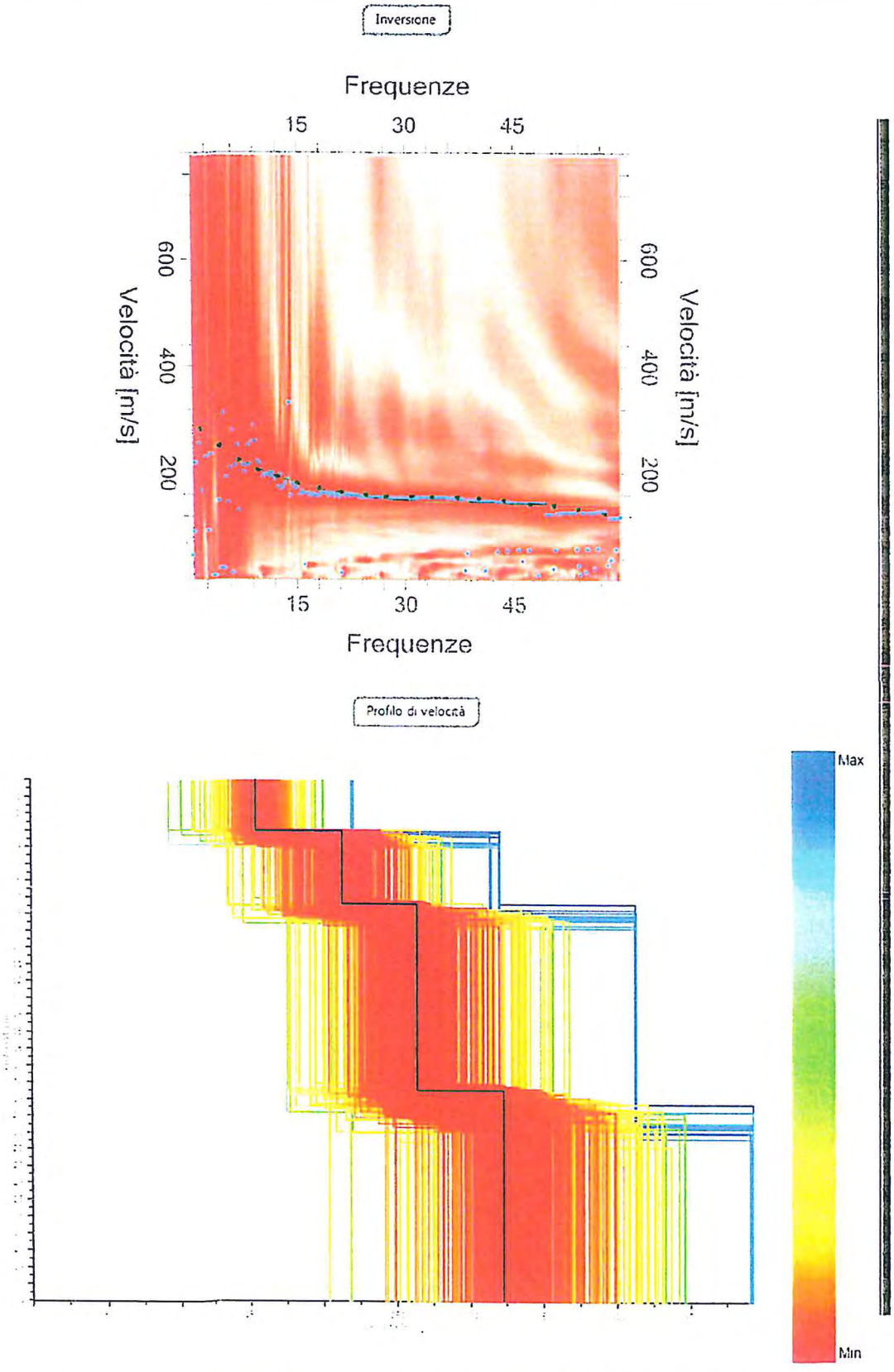


MASW 2A

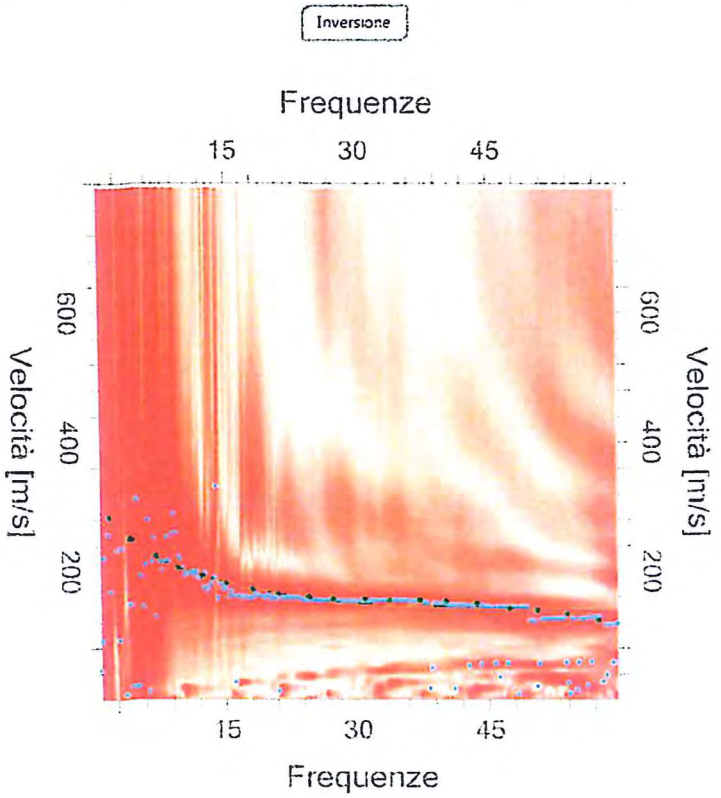
REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

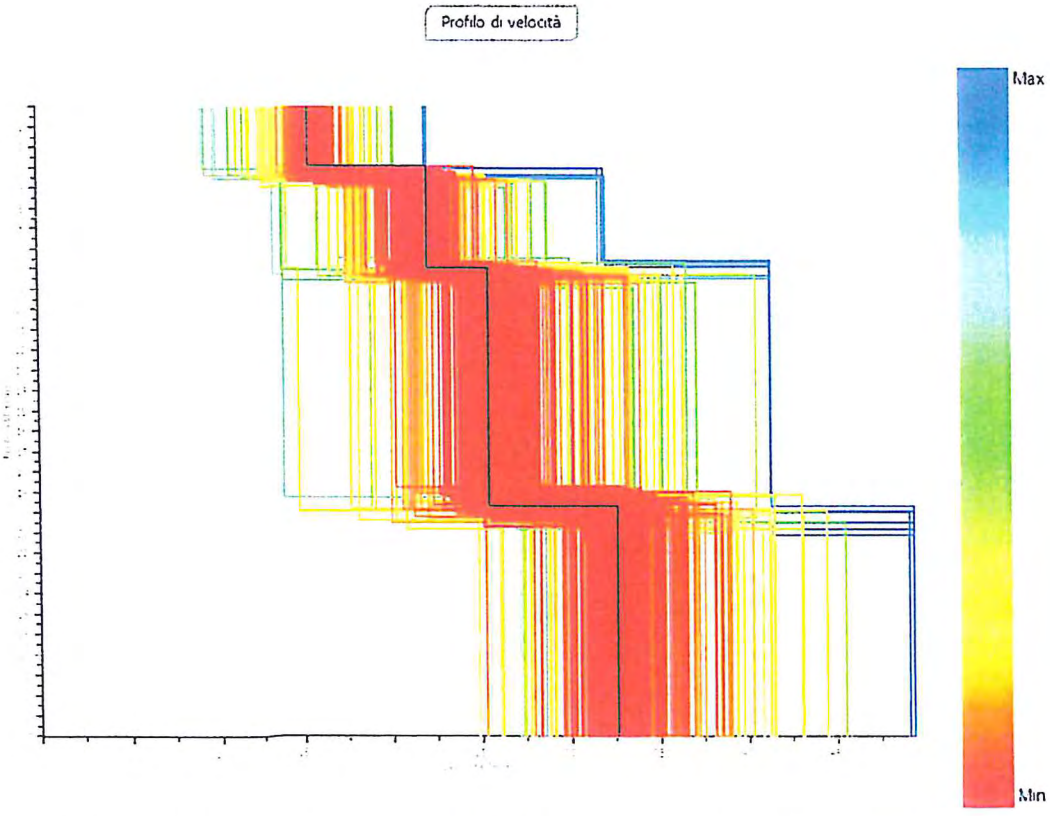


REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE



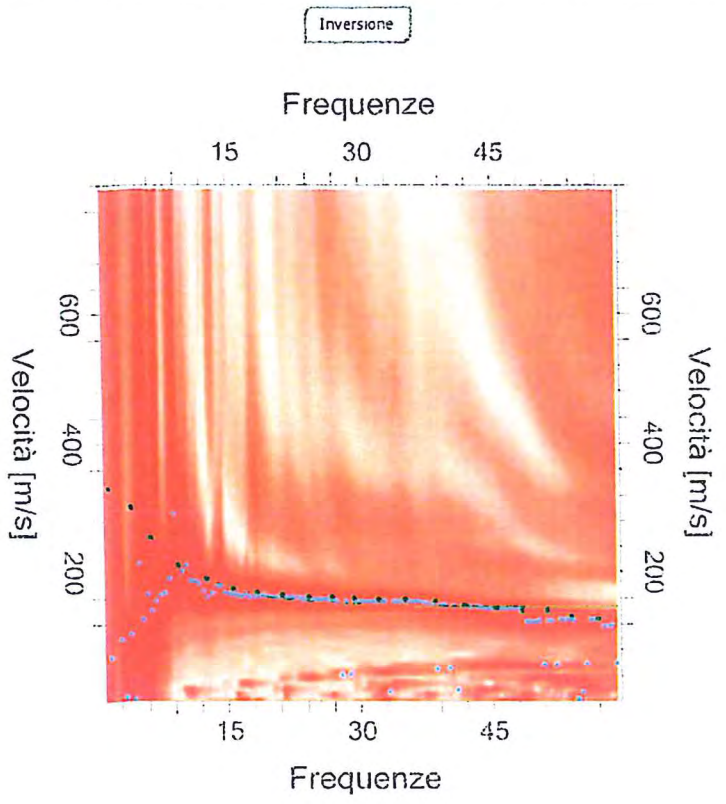
REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DI [illegible]
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

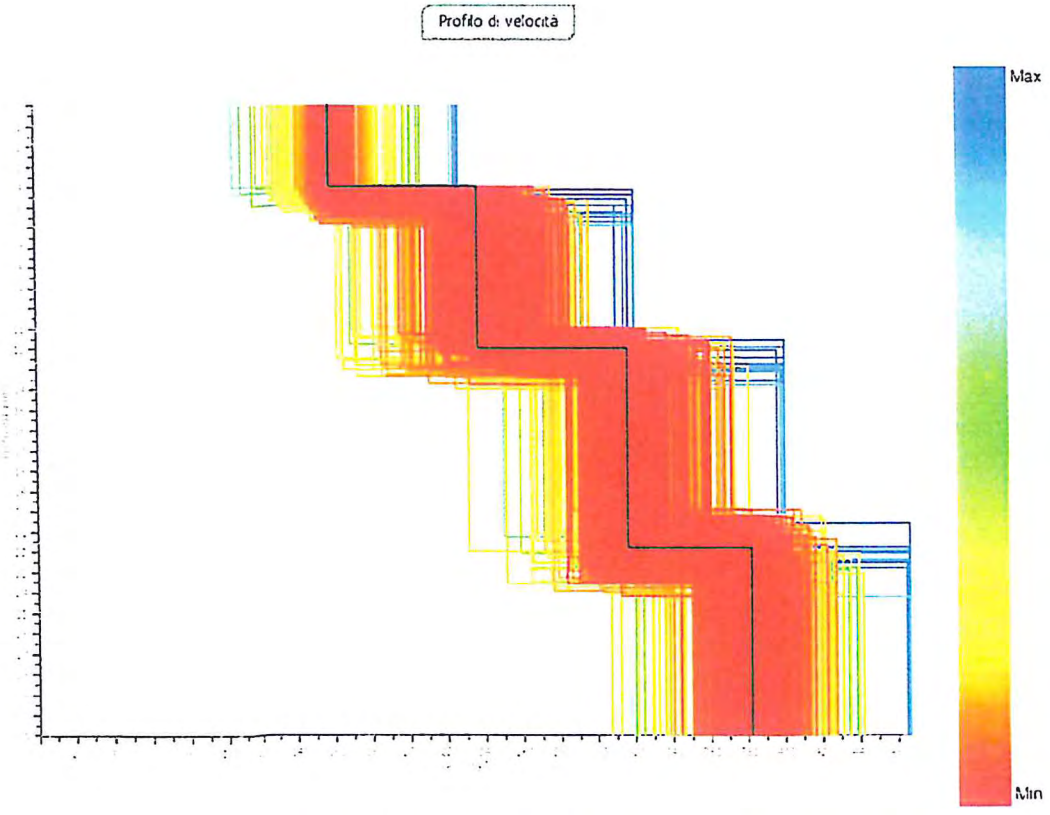




MASW 3B

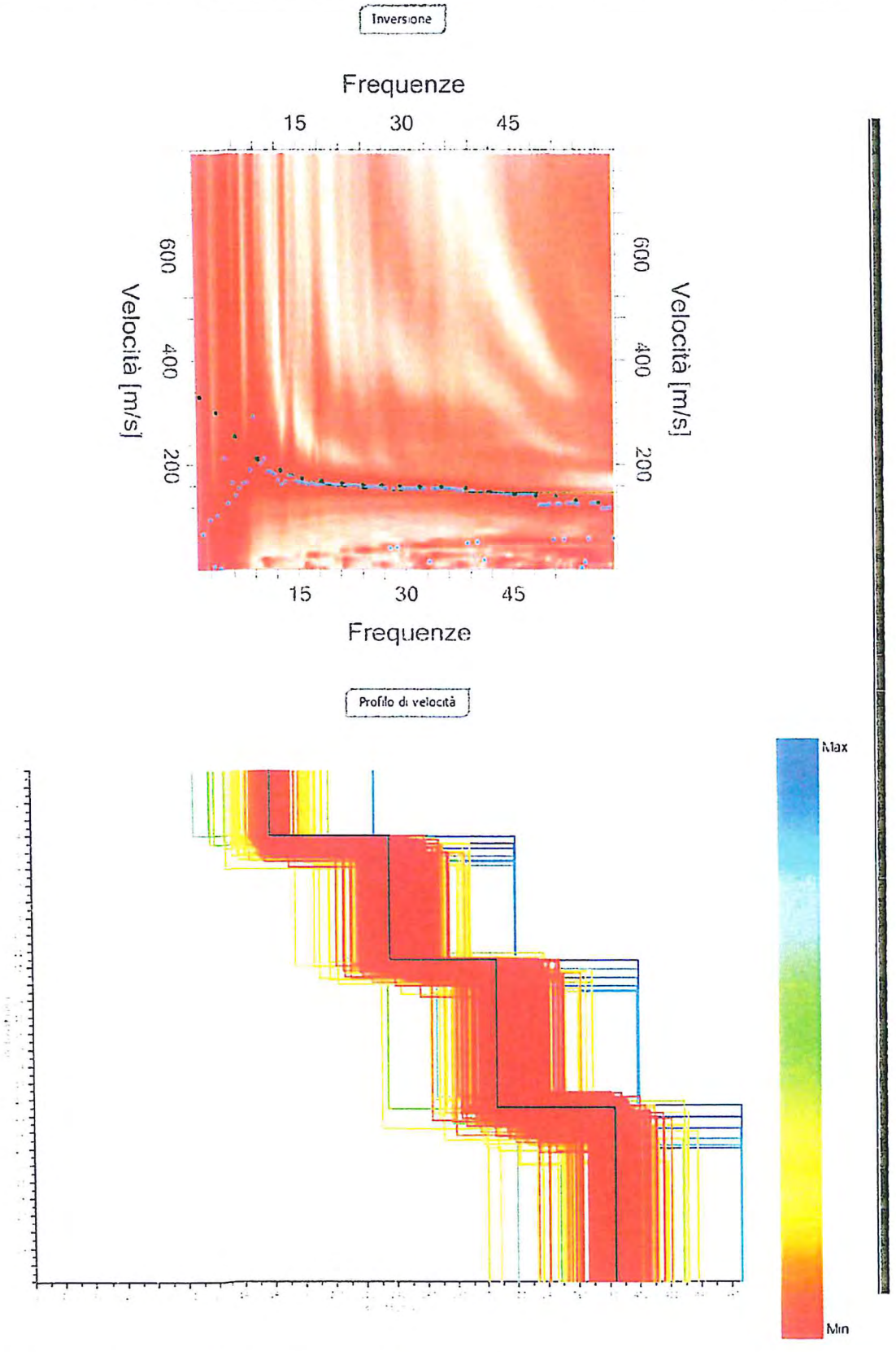
REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE





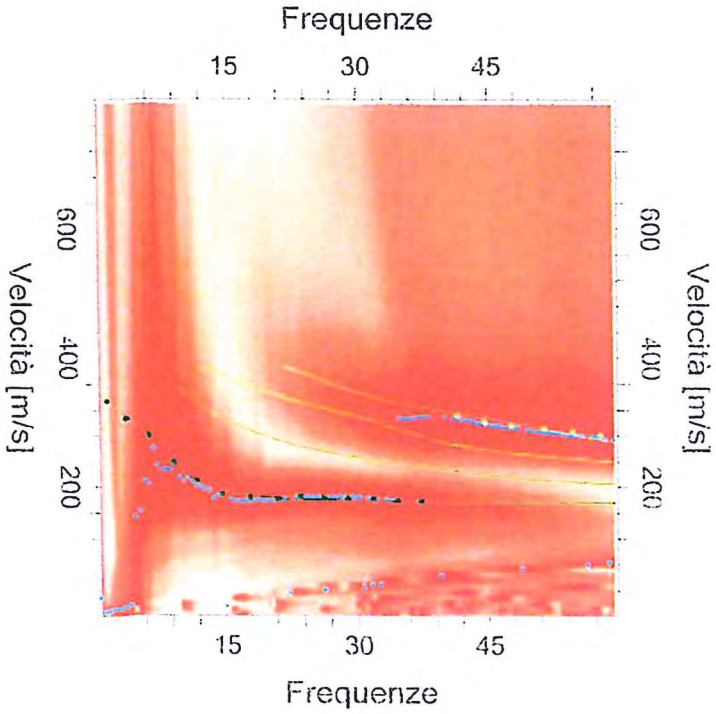
MASW 4A

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

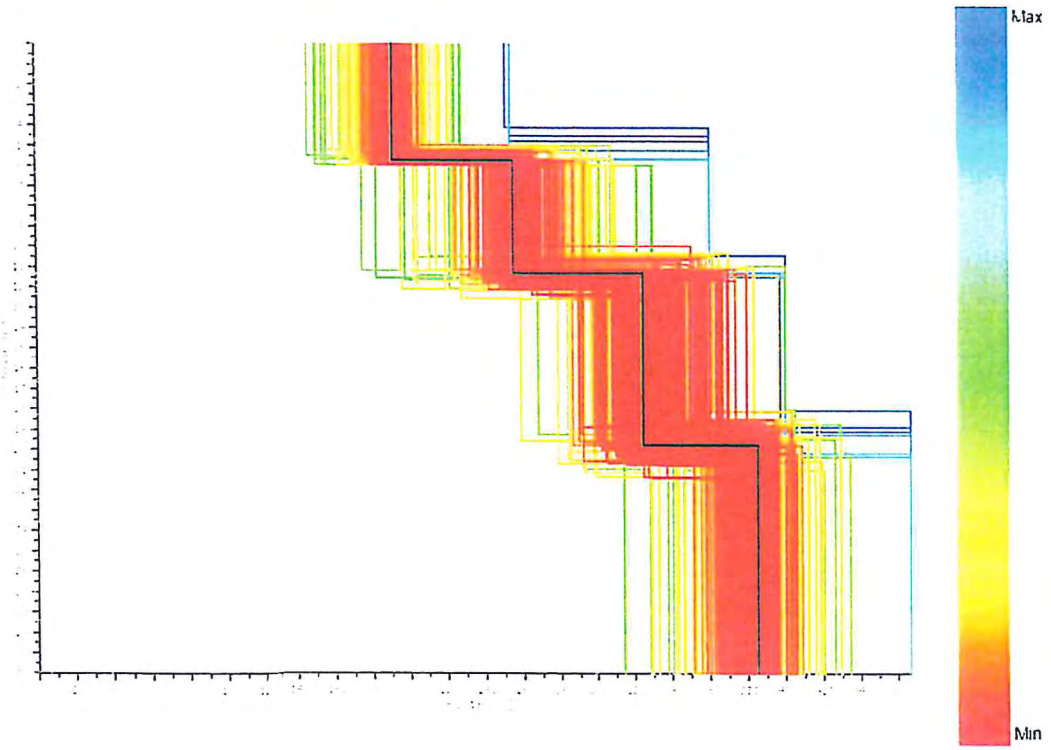


REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Inversione

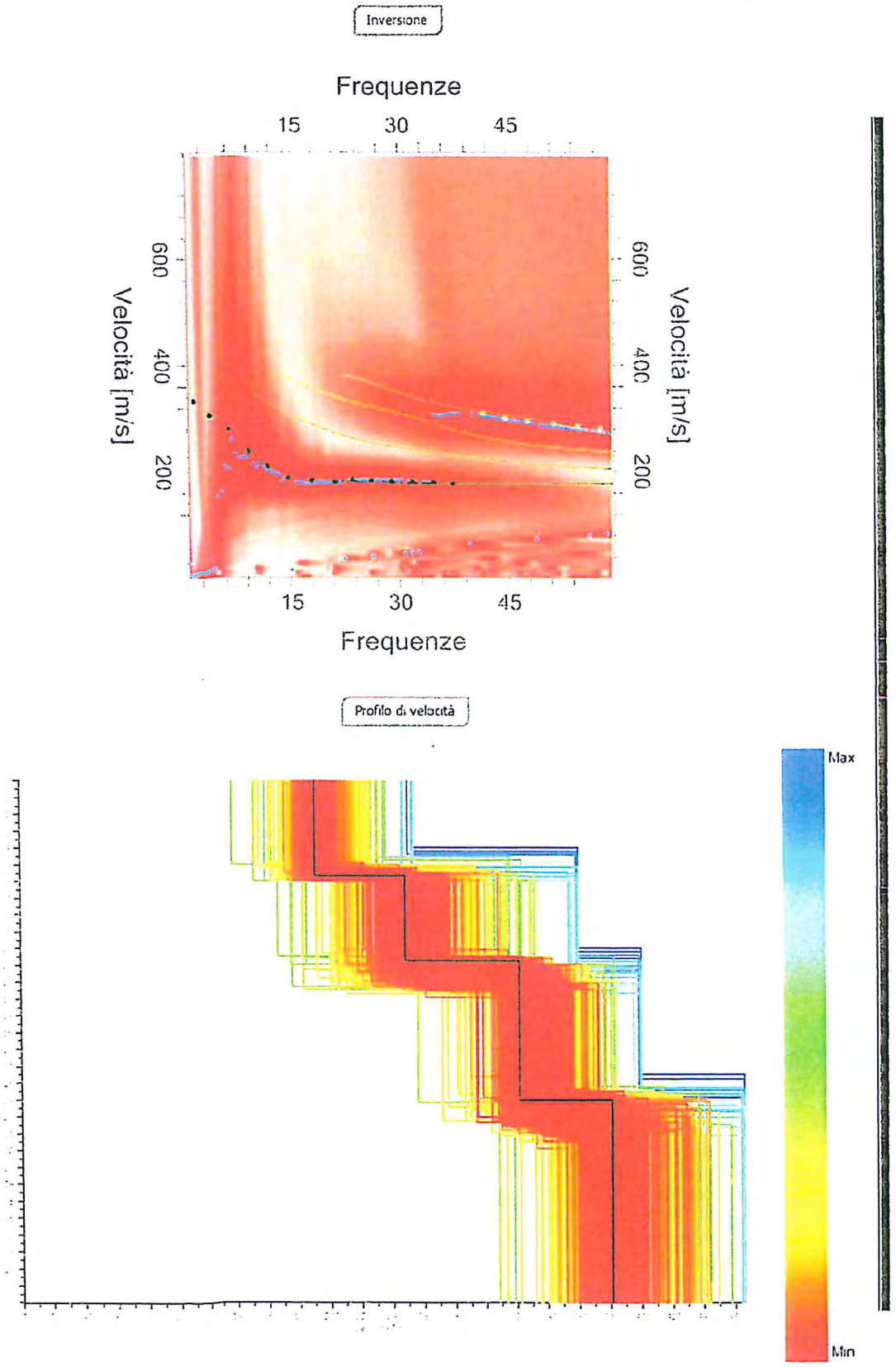


Profilo di velocità



MASW 5A

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE



REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

LINEAMENTI IDENTIFICATI DELL'AREA IN ESAME

GENERALITÀ.

Il piano esecutivo del nucleo di edilizia ex abusiva da recuperare n. 13.10 denominato "Monti San Paolo", ricade nel territorio dell'ex Municipio XIII ed insiste su un ambito urbano nel settore sud - ovest di Roma Capitale, limitrofo al Piano Particolareggiato di zona"O" Monti San Paolo di PRG previgente.
Il piano esecutivo ha un'estensione di circa ha. 8,45 e, come noto, comprende un ambito già urbanizzato, interessato in parte da tessuti edilizi spontanei, in cui sono tuttavia ancora presenti aree agricole e verdi residuali.
In tal senso il piano prefigura un insediamento prevalentemente residenziale che si vada ad inserire quanto più armonicamente possibile con il tessuto edilizio esistente ed il contesto ambientale: in tal ottica il recupero integrerebbe le aree libere e gli insediamenti, ponendosi inoltre l'obiettivo di adeguare la viabilità ed i trasporti, nonché individuare idonee aree per servizi, verde e parcheggi pubblici ed implementare e completare le opere di urbanizzazione, essenziali per la riqualificazione degli insediamenti spontanei, ormai parte integrante della città metropolitana.

LINEAMENTI IDRO-GEO-MORFOLOGICI.

Dal punto di vista morfologico il territorio in esame è costituito da un ampio pianoro collinare, con quote massime intorno a 40 m s.l.m., che si raccorda alla valle del Fiume Tevere (posto a quota circa 10 m s.l.m), digradando nella parte nord-occidentale attraverso versanti mediamente acclivi, Nella parte sud-occidentale dell'area d'intervento la morfologia presenta un andamento piuttosto regolare degradante verso il mare, con quote fino a circa 25 m s.l.m. e pendenze sempre inferiori al 5%, fino ad un massimo del 10% in settori molto limitati.
L'idrografia superficiale risulta organizzata attraverso una rete di fossi e canali artificiali che drenano le loro acque direttamente verso il fiume Tevere posto a Nord a meno di un chilometro di distanza dalle aree interessate dal piano di recupero.
In tal senso l'esame dello studio geomorfologico effettuato dal dott. Daniele D'Ottavio (al quale si rimanda per i dettagli del caso) non ha evidenziato particolari forme di dissesto e/o di degrado morfologico in atto, o quiescenti, che possono interferire negativamente con il piano di recupero urbano, confermando pertanto che l'area può essere ritenuta stabile.

Dal punto di vista geologico, attraverso i rilievi e le prove in situ effettuati, è stato possibile confermare l'assetto geologico-stratigrafico della zona di studio, meglio definito nello studio del dott. Daniele D'Ottavio.
Sostanzialmente nel territorio in esame si rinvengono le tipiche sequenze dei depositi di terrazzamento di natura principalmente sabbiosa riferibili al Pleistocene inferiore-medio, con spessori variabili (mediamente intorno a 10 m) ed alquanto eterogenei sia per granulometria che stato di addensamento.
Più in profondità, alla base delle alluvioni terrazzate, sono presenti i depositi del Pleistocene inferiore riferibili all'Unità di Ponte Galeria (PG), prevalentemente costituiti da sabbie e ghiaie, spesso intercalate a livelli argillosi anche di notevole potenza.
Oltre ai terreni descritti nell'area possono essere presenti coperture recenti di superficie, spesso dovute a riporto antropico moderno ma anche a depositi di tipo alluvionale ed, in minor misura, eluvio-colluviale.

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Dall'analisi dello studio effettuato dal dott. Massimiliano Ferrari si evince inoltre che, dal punto di vista idrogeologico, i terreni presenti nel sottosuolo dell'area in esame posseggono un grado di permeabilità molto variabile, da permeabile per porosità per le sabbie, e da poco permeabili ad impermeabili per i limi e le argille.
In un tale contesto le acque meteoriche, che in parte ruscellano sulla superficie del terreno ed in parte possono infiltrarsi e scorrere anche molto in profondità quando incontrano i terreni maggiormente permeabili, possono dar luogo a depositi di acque sotterranee: le acque di falda si muovono nel terreno a seconda della permeabilità e giacitura degli strati del terreno e della conformazione geometrica degli strati impermeabili confinanti la falda stessa.
In generale l'area di studio può essere collocata all'interno del complesso idrogeologico dei sedimenti di terrazzamento, caratterizzata da almeno due principali acquiferi alloggiati negli strati sabbiosi e sabbioso ghiaiosi separati da livelli praticamente impermeabili (limoso-argillosi) che ostacolano gli scambi idrici sia in senso verticale che orizzontale.
In particolare, i terreni affioranti in base alle loro caratteristiche di permeabilità ed in relazione alla loro trasmissività e potenzialità acquifera possono essere raggruppati nelle seguenti classi principali:

- *terreni da poco permeabili a mediamente permeabili*:
  depositi eluvio- colluviali
  permeabilità variabile per porosità da bassissima (argille limose) a bassa (limi sabbiosi) a media (granulometrie più francamente sabbiose);
- *terreni da mediamente a molto permeabili*:
  depositi delle unità terrazzate a permeabilità variabile per porosità da medio-bassa (sabbie medio-fini, limi sabbiosi) a medio-alta (sabbie grossolane, sabbie ghiaiose).

In base ai dati piezometrici si evidenzia una circolazione idrica in falda situata all'interno dei depositi sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi di terrazzamento, il cui livello piezometrico si colloca ad una quota assoluta prossima al livello locale del fiume Tevere. In tal senso la soggiacenza (profondità del livello del pelo libero dell'acqua computata dal piano campagna) risulta quasi sempre piuttosto elevata, variabile mediante da circa 35-40 m nelle zone collinari a circa 10 m nelle parti vallive.

PARAMETRAZIONE GEOTECNICA PRELIMINARE.

Le indagini dirette eseguite in sito hanno permesso di definire, sia pur in larga massima, la parametrazione geotecnica di riferimento per l'area in esame, costituita dalle seguenti unità geotecniche principali, riferite alle unità sismo-stratigrafiche utilizzate per la definizione del modello geologico-geofisico discretizzato necessario allo studio di livello 2 di microzonazione sismica:

Unità UG1) **Riporto – Detrito – Coperture – Eluvi/Colluvi**
si tratta dei terreni che prevalentemente costituiscono la coltre superficiale del territorio in esame, formati da depositi terrigeni di varia taglia granulometrica, spesso a struttura rimaneggiata, orizzonti pedogenizzati e/o localmente umificati, paleosuoli, ma anche materiali di rinterro di aree depresse provenienti da scavi effettuati nelle vicinanze.

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Unità UG2a – unità di Vitinia)

Depositi sabbiosi incoerenti da poco mediamente addensati

si tratta di terreni afferenti le unità terrazzate di piana costiera, affioranti largamente sull'areale in esame, costituiti da sabbie di taglia prevalentemente medio-fine, da poco a mediamente addensate, contenenti spesso elementi vulcanici.

Unità UG2b – unità della Tenuta di Campo Selva)

Depositi sabbiosi incoerenti da mediamente addensati ad addensati

si tratta di depositi in continuità stratigrafica con l'unità di Vitinia, presenti per lo tra i 10-20 m di profondità dal p.c., costituiti da alternanze di sabbie decarbonatate da medio-fini a medio-grossolane. I terreni in esame presentano, nella quasi totalità, discreto stato di addensamento.

Unità UG2c - unità della Riserva della Macchia)

depositi sabbioso-ghiaiosi da addensati a molto addensati

costituiscono la "base" dei depositi terrazzati, riscontrati sino ad una profondità indagata pari ad almeno 30 m dal p.c.

L'unità in questione è composta da alternanze o commistioni di sabbie grossolane con orizzonti e livelli ghiaiosi, che presentano elevati stati di addensamento ed ottime caratteristiche geotecniche.

- Tabella indicativa dei parametri geotecnici caratteristici –

unità geotecnica	γ_n (daN/cm^3)	Ø'k (gradi)	C'k / *Cuk* (daN/cm^2)	E'k / *Eedk* (daN/cm^2)	K (daN/cm^3)
UG 1	1600 – 1650	20 - 25	0,00 – 0,10(1)	50 - 100	0,5
UG 2A	1650 – 1700	28 - 30	0,00	100 - 150	1,5 - 2,0
UG 2B	1700 – 1800	30 - 35	0,00	200 - 250	2,0 – 3,0
UG 2C	1750 - 1850	> 35	0,00	> 300	> 6

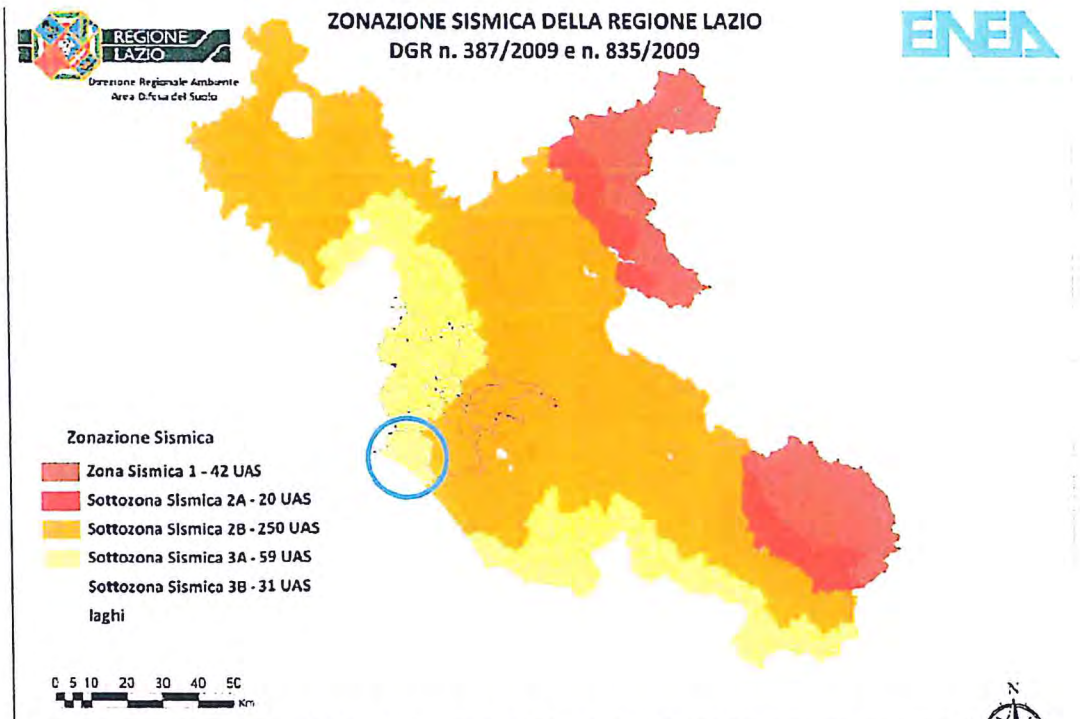
- γ_n = peso naturale del terreno;
- Ø'k = angolo d'attrito interno caratteristico del terreno;
- C'k = termine di coesione caratteristico del terreno;
- Cuk = resistenza al taglio non drenata caratteristica del terreno;
- E'k = modulo di compressibilità equivalente caratteristico;
- Eedk = modulo di compressibilità edometrica caratteristico;
- K = modulo di Winkler;
- (1) = valore da utilizzare esclusivamente per verifiche a breve termine;
- (2) = angolo di attrito di base;
- (1) = resistenza alla compressione uniassiale.

I valori assegnati ai terreni si riferiscono all'elaborazione dei parametri geotecnici con le modalità di cui all'EC7, in cui si definisce il *parametro caratteristico (k),* la stima caratteristica del valor medio, ovvero il 5° percentile della media.

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2.

Il 22 Maggio 2009, con l'approvazione in Giunta Regionale della DGR n. 387 recante "Nuova Classificazione Sismica della Regione Lazio", si stabilisce finalmente una moderna proposta di classificazione sismica (la nuova zonazione sismica, che sostituisce la precedente DGR 766/03, è entrata in vigore il 28 Giugno 2009), con l'istituzione di sottozone sismiche, che differenziano in modo dettagliato la pericolosità sismica sul territorio regionale. La suddivisione in queste sottozone, permette di poter caratterizzare e gestire in modo più idoneo, moderno e preventivo i gradi di pericolosità sismica attraverso studi di Microzonazione Sismica (MS) in fase di predisposizione degli strumenti urbanistici, al fine di individuare le zone dove maggiori saranno gli effetti di sito dannosi per le strutture, per poter esercitare atti di prevenzione sia di tipo territoriale sia progettuale. Con la D.G.R. n. 545 del 26.11.2010 (in vigore dal 28.12.2010) la regione Lazio ha infine definito le "Linee Guida per la Microzonazione Sismica" con l'introduzione, tra l'altro, delle 402 UAS (Unità Amministrative Sismiche). Come si evince nella zonazione regionale, il territorio del nucleo 13.10 "Monti San Paolo", appartenente all'UAS Roma XIII ricade in zona sismica 3 – sottozona A.



ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g)
1		$0.25 \le a_g < 0.278$g *(val. Max per il Lazio)*
2	A	$0.20 \le a_g < 0.25$
	B	$0.15 \le a_g < 0.20$
3	A	$0.10 \le a_g < 0.15$
	B	*(val. min.)* $0.062 \le a_g < 0.10$

Suddivisione delle sottozone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido utilizzate per lo scenario di riclassificazione sismica della Regione Lazio.

REGIONE LAZIO SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Il Livello 2 di MS, ai sensi della DGR Lazio n. 490/11, è entrato in vigore il 21 Ottobre 2011 con l'"Approvazione degli Abachi Regionali per gli studi di Livello 2 di Microzonazione Sismica", di cui alla DGR Lazio n. 545 del 26 novembre 2010, e pertanto insito nelle procedure di applicazione nell'ambito del rilascio del parere ai sensi dell'art. 89 del DPR del 6 giugno 2001 n. 380. Con l'entrata in vigore degli Abachi Regionali, il Livello 2 di MS, modificando quanto riportato dalla DGR 545/10, è reso obbligatorio preventivamente all'adozione comunale degli Strumenti Urbanistici Attuativi e dei Piani di Emergenza Comunali (PEC) presentati posteriormente al 27 giugno 2011, per le seguenti Microzone Omogenee delle UAS:

Zone Stabili suscettibili di amplificazione sismica (*ZSA*), nelle Sottozone Sismiche 1, 2A e 2B e 3A6, già identificate nel Livello 1 di MS validato;

Zone Stabili suscettibili di instabilità sismica (*ZSI*), nella Sottozona Sismica 3B, già identificate nel Livello 1 di MS validato;

per qualunque piano urbanistico attuativo nelle sottozone sismiche 1, 2A, 2B e 3A, quando non è validato il Livello 1 di MS;

per varianti puntuali con superfici > 5.000 m^2 che non riguardano edifici strategici o rilevanti nelle sottozone sismiche 1, 2A, 2B e 3A, quando non è validato il Livello 1 di MS;

per varianti puntuali con superfici ≤ 5.000 m^2 che non riguardano edifici strategici o rilevanti nelle sottozone sismiche 1 e 2A, quando non è validato il Livello 1 di MS;

per varianti puntuali con superfici > 5.000 m^2 che non riguardano edifici strategici o rilevanti in zone suscettibili di amplificazione sismica con Livello 1 validato nelle sottozone sismiche 1, 2A, 2B e 3A;

per varianti puntuali con superfici ≤ 5.000 m^2 che non riguardano edifici strategici o rilevanti in zone suscettibili di amplificazione sismica con Livello 1 validato nelle sottozone sismiche 1 e 2A;

A fronte dell'introduzione degli Abachi Regionali, è prevista pertanto una elaborazione cartografica aggiuntiva rispetto a quanto indicato dalla DGR n. 545/10, a corredo dello studio di MS di livello 2:

1) **CARTA DELLE NUOVE INDAGINI**: classificate per tipo e profondità di indagine raggiunta (cfr. Tavola n. 1 del presente studio);

2) **CARTA DELLE V_{SH} DEI TERRENI DI COPERTURA**: in cui vengono ubicati tutti i punti di misura delle velocità delle onde S medie dei terreni di copertura con indicazione, per ogni punto di misura, del valore di V_{SH} (Tavola n. 2 del presente studio);

3) **CARTE DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2**: ove vengono individuate le aree omogenee dal punto di vista dei fattori di amplificazione F_H trovati con il metodo degli Abachi Regionali. Le Microzone sono classificate in tre categorie obbligatorie (cfr. Tavola n. 3 del presente studio):

a) zone stabili (colore blu);

b) zone suscettibili di amplificazioni locali (colore variabile dal giallo al rosso per valori di F_H sempre più elevati);

c) zone suscettibili di instabilità (colore verde).

Per il livello 2 di MS, i risultati geofisici, espressi in termini di andamento della velocità delle Vs con la profondità, rappresentano il punto di partenza per le procedure di calcolo e verifica: attraverso il modello geologico del sito, si schematizza l'andamento del profilo di velocità delle Vs con la profondità, tramite medie equivalenti per ogni unità individuata (*modello geologico-geofisico*

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

discretizzato). La scelta dell'Abaco Regionale di Livello 2 di MS da utilizzare viene inizialmente effettuata attraverso le seguenti 3 fasi successive:

1. sulla base del modello geologico e della stratigrafia del sito si individua la **litologia prevalente**;
2. una volta scelta la litologia prevalente, e si sceglie l'**Abaco Regionale** corrispondente;
3. si verifica la validità dell'Abaco Regionale scelto attraverso la sovrapposizione dell'andamento discretizzato delle Vs con la profondità al grafico del gradiente di velocità, il quale delimita i campi di validità e non validità dell'Abaco Regionale.

Una volta scelto l'Abaco Regionale idoneo, si determinano i due parametri di ingresso degli Abachi Regionali:

1) la **profondità del substrato rigido H** ("bedrock sismico": Vs > 700 m/s e spessore ≥ 10 m);

2) la **velocità media equivalente V_{SH}** calcolata fino al raggiungimento del substrato rigido mediante la seguente formula e arrotondata alla decina.

$$V_{SH} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{n} \frac{h_i}{V_{si}}} \qquad V_{SH} \equiv \frac{H}{\sum_{i=1}^{n} \frac{h_i}{V_{si}}}$$

ove:
V_{SH} = velocità media equivalente; **H** = profondità substrato rigido
hi = spessore dell'unità i-esima; **V_{Si}** = velocità onde S dell'unità i-esima; **n** = numero unità

Gli Abachi Regionali sono composti da tabelle a due ingressi in funzione della coppia V_{SH} – H e dal relativo grafico del gradiente di velocità che delimita i campo di validità dell'Abaco Regionale, che permettono di calcolare il **Fattore di Amplificazione F_H**, cioè il Fattore di Amplificazione definito sugli spettri di risposta elastici in accelerazione (PSA) come rapporto tra gli integrali di output e di input calcolati nell'intervallo di periodo (T) compreso tra 0,1-0,5 s, considerando uno smorzamento critico (ξ) del 5%. Questo rapporto ($FH_{0,1\text{-}0,5}$) definisce pertanto il fattore di amplificazione legato agli effetti "di sito".

Per l'applicazione del Livello 2 di MS si deve inoltre individuare la categoria di sottosuolo del sito in esame, attraverso quanto previsto dalle NTC 08, tramite il calcolo del parametro Vs_{30}, e scegliere il valore di Ss corrispondente alla Categoria di Sottosuolo per la UAS pertinente (per l'area in esame, con categoria di sottosuolo "C", deriva un valore di Ss = 1,6).

U.A.S.	B	C	D	E
ROMA XIII	1,3	1,6	1,9	1,7

Il confronto tra il valore F_H, desunto dagli Abachi Regionali, e il valore di Ss, permette di discriminare le eventuali microzone per le quali:

FH ≤ SS + 0,1: i valori del Fattore di Amplificazione rientrano nella norma e pertanto non si dovrà procedere ad alcun studio successivo;

FH > SS + 0,1; i valori del Fattore di Amplificazione sismica non rientrano nella norma e quindi sarà necessario un approfondimento di *analisi di risposta sismica locale* in sede di progettazione esecutiva.

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Nel corso del presente studio sono stati esaminati n. 5 scenari rappresentativi per l'area in esame siti 1...5), per i quali è stato allestito il relativo modello geologico-geofisico discretizzato.

I valori di F_H determinati, visibili nelle schede di seguito prodotte, sono risultati variabili da 1,4 a 1,6; il valore di Ss per l'UAS di riferimento e per la categoria di sottosuolo C è pari a 1,6, **pertanto è risultata sempre soddisfatta la condizione $FH \leq SS + 0,1$**; il modello geologico del sottosuolo non è inoltre rappresentato da scenari che possano ricondurre all'applicazione degli Abachi di riferimento per gli effetti topografici di Livello 2 (ICMS, Volume 2 – Cap. 3.3).

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO DI FONDAZIONE.

Nella progettazione strutturale, con l'entrata in vigore del D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008 la valutazione della risposta sismica locale, viene definita mediante un approccio sito dipendente. L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite presi in considerazione, viene definita partendo dalla modellazione sismica del sito, in questo caso ottenuta dal profilo delle Vs mediante le analisi *MASW* condotte: la classificazione del sito è stata ottenuta sulla base del valore Vs_{30} (velocità media delle onde di taglio nei primi 30 m), determinato dalla seguente espressione:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove hi e Vi indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo (in m/sec), per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri.
I valori di Vs_{30} nei punti di verifica, ottenuti al p.c., sono risultati compresi tra:

$$\mathbf{Vs_{30} = 250\ m/s \div 280\ m/s}$$

riconducendo pertanto lo scenario locale alla categoria di sottosuolo '**C**'.

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO					
Categoria sottosuolo	Descrizione	Spessore (m)	Vs (m/s)	Nspt	Cu (kPa)
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 3 m.	Qualsiasi	≥ 800		
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30m caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi fra 360 m/s e 800 m/s ($N_{SPT,30}$>50 nei terreni a grana grossa e cu_{30} >250 kPa nei terreni a grana fina).	> 30 m	≥360 - 800	>50	>250
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi fra 180 e 360 m/s (15< $N_{SPT,30}$<50 nei terreni a grana grossa, 70< cu_{30}<250 kPa nei terreni a grana fina).	> 30 m	≥180 <360	>15 <50	>50 <250
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati oppure di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30}<180 m/s ($N_{SPT,30}$<15 nei terreni a grana grossa, cu_{30}<70 kPa nei terreni a grana fina).	> 30 m	< 180	<15	>70
E	Terreni di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, giacenti su un substrato di riferimento (V_s >800 m/s).	Fino a 20 m	C o D	C o D	C o D

VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE.

Non si è resa necessaria la verifica a 'liquefazione' delle aree consortili, in quanto in esse non si è in presenza di un modello geotecnico ed idraulico sensibile, non verificandosi mai contemporaneamente le circostanze di cui ai punti 1 e 2 del § 7.11.3.4.2 delle NTC 2008.

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

VALUTAZIONE DELL'IDONEITA' GEOLOGICA TERRITORIALE

Dall'analisi e dalla comparazione degli elementi acquisiti, riassunti ai precedenti punti della presente relazione, sulla base delle valutazioni di carattere geologico, idrogeologico, geomorfologico e geotecnico, nonché delle considerazioni di natura ambientale e sanitaria, sono stati ri-valutati gli aspetti di pericolosità e di vulnerabilità alla luce dei risultati emersi dal presente studio di Livello 2 di Microzonazione Sismica, per quanto concerne l'idoneità del Piano esecutivo per il recupero urbanistico del nucleo n. 13.10 "Monti San Paolo" nel territorio dell'ex municipio XIII del comune di Roma (ora Municipio M10 di Roma Capitale).

Lo studio effettuato conferma l'*idoneità geologica territoriale* relativamente al recupero urbanistico delle aree consortili; le aree idonee all'edificazione potranno tuttavia essere soggette ad eventuali ulteriori prescrizioni e utilizzo di misure di mitigazione in base alle indicazioni tecniche del Consorzio di Bonifica Tevere ed Agro Romano.

E' stato pertanto prodotto un nuovo elaborato (Tavola n° 4 "Carta dell'idoneità territoriale") che, sulla base dell'analisi del precedente studio geologico e delle risultanze delle nuove indagini, viene proposto a corredo dell'iter relativo all'ottenimento del parere della Regione Lazio in osservanza all'art. 89 del D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380.

Per quanto concerne il presente studio di Livello 2 di Microzonazione Sismica effettuato, con specifico riferimento alle vigenti normative sismiche, nazionali e regionali, al fine di ottimizzare la modellazione dei terreni sotto il profilo del comportamento sismico, sono stati elaborati i modelli geologico-geofisici discretizzati rappresentativi dell'area afferente l'area in esame. Dallo studio è emerso sostanzialmente quanto segue:

come si evince dalla zonazione regionale, l'area in esame ricade in zona sismica 3 sottozona C;

in base all'analisi combinata MASW-DH effettuata, la ricostruzione del profilo stratigrafico del suolo di fondazione ha sempre evidenziato valori delle Vs_{30} compatibili con quelli di terreni riferibili alla categoria 'C';

si è reso necessario un apposito studio di Microzonazione Sismica di Livello 2, in quanto l'intervento in esame risulta inserito nell'ambito di uno strumento urbanistico attuativo presentato posteriormente alla data del 27.06.2011 e che inoltre ricade in una sottozona sismica 3A carente del Livello 1 di MS validato.

Nel corso dello studio sono stati esaminati cinque scenari rappresentativi per l'area in esame, per i quali è stato allestito il relativo modello "geologico-geofisico discretizzato" sulla base delle indagini geognostiche e geofisiche effettuate: i valori di FH determinati sono risultati compresi tra 1,4 e 1,6, mentre il valore di Ss per l'UAS Roma XIII, per la categoria di sottosuolo C, è pari a 1,6. Pertanto è risultata sempre soddisfatta la condizione $FH \leq SS + 0,1$;

il modello geologico del sottosuolo non è inoltre rappresentato da scenari che possano ricondurre all'applicazione degli Abachi di riferimento per gli effetti topografici di Livello 2 (ICMS, Volume 2 – Parte Terza Cap. 3.3) .

L'area consortile, nel suo complesso, presenta un andamento topografico pianeggiante o debolmente acclive (valori d'inclinazione < 15°: categoria

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

topografica T1): nel calcolo dell'azione sismica di progetto sarà pertanto possibile applicare, salvo eccezioni, un coefficiente di amplificazione topografica St = 1,0;

Non si è resa necessaria la verifica a 'liquefazione' delle aree consortili, in quanto in esse non si è in presenza di un modello geotecnico ed idraulico sensibile, non verificandosi mai contemporaneamente le circostanze di cui ai punti 1 e 2 del § 7.11.3.4.2 delle NTC 2008.

Si rilascia quanto sopra nell'ambito dell'incarico affidatomi e per gli usi consentiti.

SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2
SCHEDA DETERMINAZIONE F_H

sito: **"Monti di San Paolo" - sito 1**
coordinate: **N 41.793334°; E 12.356618°**
cat. sottosuolo: **C** UAS S_S = **1,6**

litologia prevalente: **sabbie**
H (m) = **30** V_{SH} (m/s)= **280**
F_H = **1,6**

$F_H \leq S_S + 0.1$ microzonazione OK √

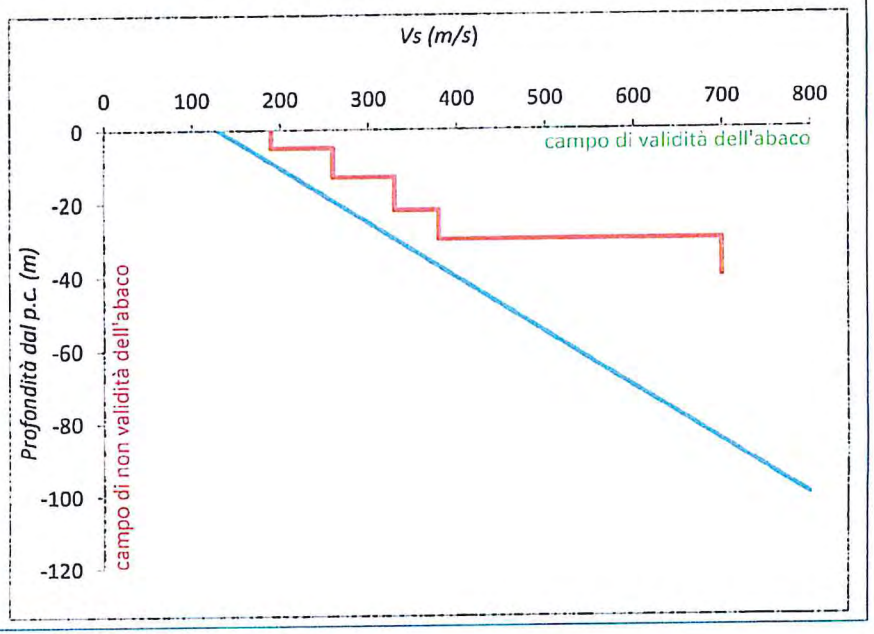
$F_H > S_S + 0.1$ livello 3 di MS

MODELLO GEOLOGICO - GEOFISICO DISCRETIZZATO

spessori hi (m)		
5	0,0 - 5,0	depositi sabbiosi di copertura - Vs = 180 m/s
8	5,0 - 13,0	sabbie- Vs = 260 m/s
9	13,0 - 22,0	sabbie - Vs = 330 m/s
8	22,0 - 30,0	sabbie - Vs = 380 m/s
10	30,0 - 40,0	"Bedrock" - Vs >700 m/s

$FH_{0.1-0.5}$	Velocità media V_{SH} (m/s)								
Profondità dal pc H (m)	180	250	300	360	400	450	500	600	700
5	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0
10	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0
15	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.1	1.1
20	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.5	1.3	1.1	1.1
25	1.4	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.4	1.2	1.1
30		1.4	1.6	1.7	1.6	1.6	1.4	1.2	1.1
35		1.3	1.5	1.6	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
40			1.4	1.6	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
45			1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
50			1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
55			1.3	1.4	1.5	1.4	1.3	1.1	1.1
60			1.2	1.3	1.4	1.4	1.3	1.1	1.1
70				1.2	1.3	1.3	1.1	1.0	1.0
80				1.1	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0
90					1.1	1.1	1.0	1.0	1.0
100						1.1	1.0	1.0	1.0

SABBIE ALLUVIONALI E PIROCLASTITI
Profilo di velocità a gradiente massimo



SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE - REGIONE LAZIO
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2
SCHEDA DETERMINAZIONE F_H

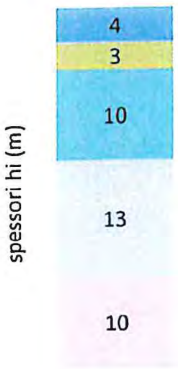
sito: **"Monti di San Paolo" - sito 2**
coordinate: **N 41.794487°; E 12.357950°**
cat. sottosuolo: **C** UAS S_S = **1,6**

litologia prevalente: **sabbie**
H (m) = **30** V_{sH} (m/s)= **280**
F_H = **1,6**

$F_H \leq S_S + 0.1$ microzonazione OK √

$F_H > S_S + 0.1$ livello 3 di MS

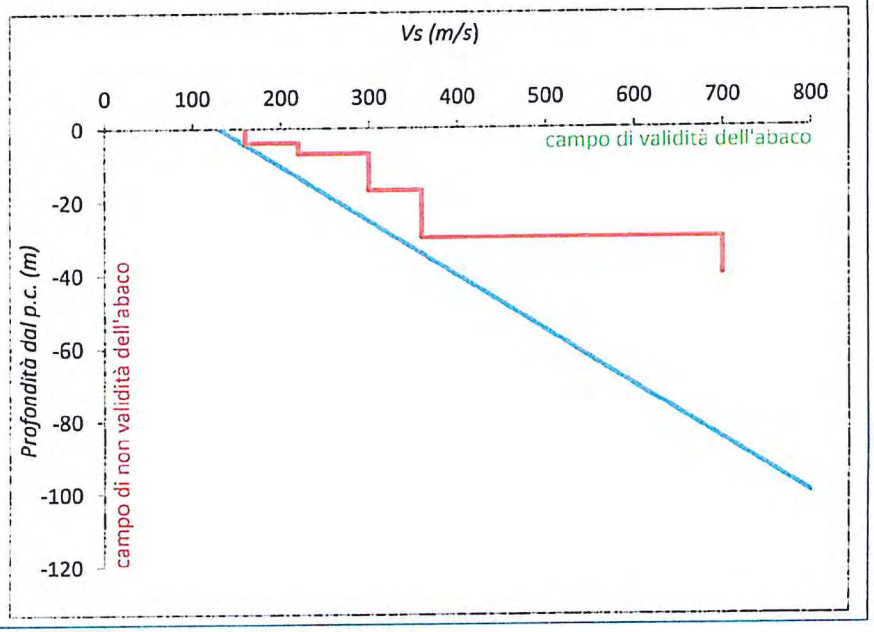
MODELLO GEOLOGICO - GEOFISICO DISCRETIZZATO



0,0 - 4,0	depositi sabbiosi di copertura - Vs = 160 m/s
4,0 - 7,0	sabbie - Vs = 220 m/s
7,0 - 17,0	sabbie - Vs = 300 m/s
10,0 - 30,0	sabbie - Vs = 360 m/s
30,0 - 40,0	"Bedrock" - Vs >700 m/s

$FH_{0.1-0.5}$	Velocità media V_{SH} (m/s)								
Profondità dal pc H (m)	*180*	*250*	*300*	*360*	*400*	*450*	*500*	*600*	*700*
5	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0
10	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0
15	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.1	1.1
20	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.5	1.3	1.1	1.1
25	1.4	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.4	1.2	1.1
30		1.4	1.6	1.7	1.6	1.6	1.4	1.2	1.1
35		1.3	1.5	1.6	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
40			1.4	1.6	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
45			1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
50			1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
55			1.3	1.4	1.5	1.4	1.3	1.1	1.1
60			1.2	1.3	1.4	1.4	1.3	1.1	1.1
70				1.2	1.3	1.3	1.1	1.0	1.0
80				1.1	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0
90					1.1	1.1	1.0	1.0	1.0
100						1.1	1.0	1.0	1.0

SABBIE ALLUVIONALI E PIROCLASTITI
Profilo di velocità a gradiente massimo



SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE - REGIONE LAZIO
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2
SCHEDA DETERMINAZIONE F_H

sito: **"Monti di San Paolo" - sito 3**
coordinate: **N 41.795243°; E 12.358934°**
cat. sottosuolo: **C** UAS S_S = **1,6**

litologia prevalente: **sabbie**
H (m) = **30** V_{sH} (m/s)= **250**
F_H = **1,4**

$F_H \leq S_S + 0.1$ microzonazione OK √

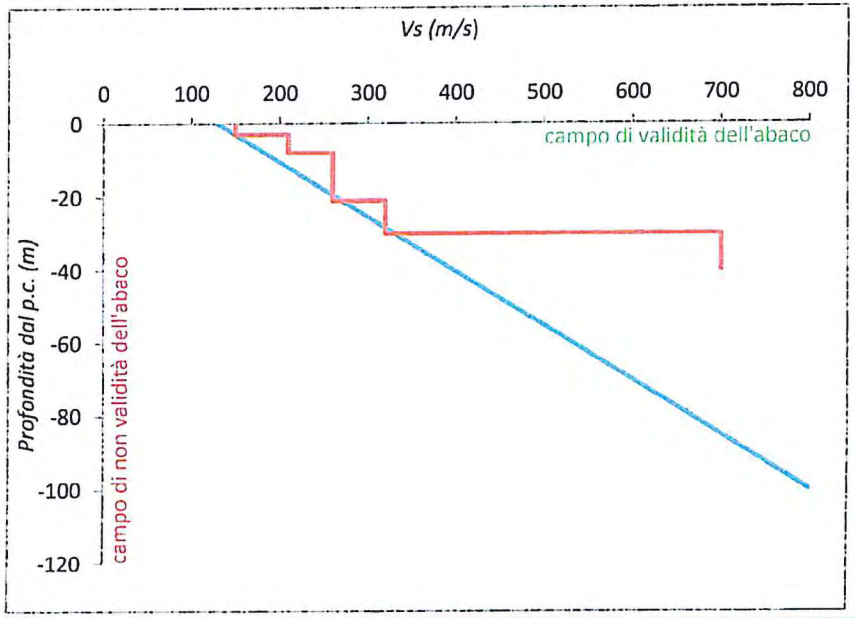
$F_H > S_S + 0.1$ livello 3 di MS

MODELLO GEOLOGICO - GEOFISICO DISCRETIZZATO

0,0 - 3,0	depositi colluviali - Vs = 150 m/s
3,0 - 8,0	sabbie - Vs = 210 m/s
8,0 - 21,0	sabbie - Vs = 260 m/s
21,0 - 30,0	argille (PG) - Vs = 320 m/s
30,0 - 40,0	"Bedrock" - Vs >700 m/s

$FH_{0.1-0.5}$	Velocità media V_{SH} (m/s)								
Profondità dal pc H (m)	*180*	*250*	*300*	*360*	*400*	*450*	*500*	*600*	*700*
5	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0
10	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0
15	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.1	1.1
20	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.5	1.3	1.1	1.1
25	1.4	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.4	1.2	1.1
30		1.4	1.6	1.7	1.6	1.6	1.4	1.2	1.1
35		1.3	1.5	1.6	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
40			1.4	1.6	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
45			1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
50			1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
55			1.3	1.4	1.5	1.4	1.3	1.1	1.1
60			1.2	1.3	1.4	1.4	1.3	1.1	1.1
70				1.2	1.3	1.3	1.1	1.0	1.0
80				1.1	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0
90					1.1	1.1	1.0	1.0	1.0
100						1.1	1.0	1.0	1.0

SABBIE ALLUVIONALI E PIROCLASTITI
Profilo di velocità a gradiente massimo



SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE - REGIONE LAZIO
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2
SCHEDA DETERMINAZIONE F_H

sito: **"Monti di San Paolo" - sito 4**
coordinate: **N 41.794666°; E 12.355961°**
cat. sottosuolo: **C** UAS S_S = **1,6**

litologia prevalente: **sabbie**
H (m) = **30** V_{sH} (m/s)= **270**
F_H = **1,6**

$F_H \leq S_S + 0.1$ microzonazione OK √

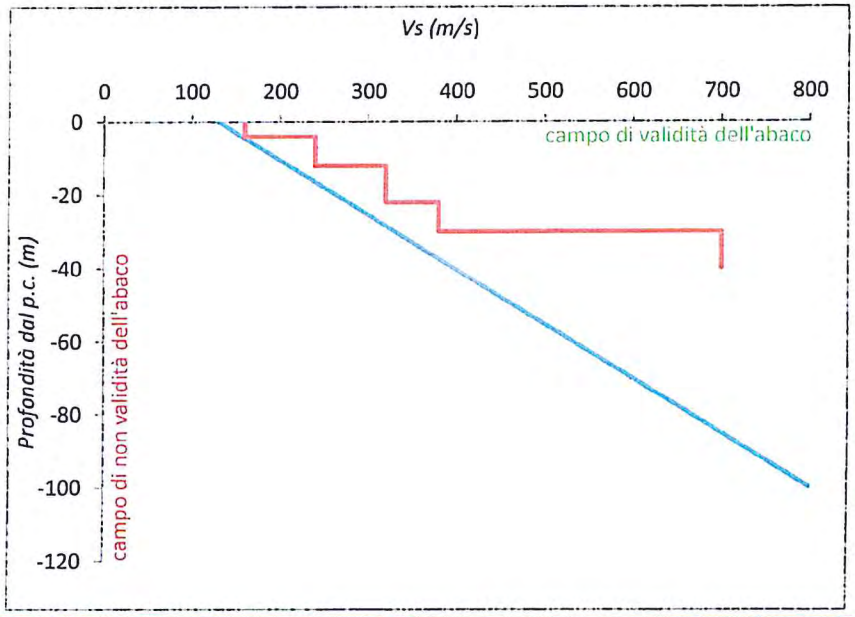
$F_H > S_S + 0.1$ livello 3 di MS

MODELLO GEOLOGICO - GEOFISICO DISCRETIZZATO

spessori hi (m)		
4	0,0 - 4,0	deposito sabbioso di copertura - Vs = 160 m/s
8	4,0 - 12,0	sabbie - Vs = 240 m/s
10	12,0 - 22,0	sabbie - Vs = 320 m/s
8	22,0 - 30,0	sabbie - Vs = 380 m/s
10	30,0 - 40,0	"Bedrock" - Vs >700 m/s

$FH_{0.1-0.5}$	Velocità media V_{SH} (m/s)								
Profondità dal pc H (m)	*180*	*250*	*300*	*360*	*400*	*450*	*500*	*600*	*700*
5	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0
10	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0
15	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.1	1.1
20	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.5	1.3	1.1	1.1
25	1.4	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.4	1.2	1.1
30		1.4	1.6	1.7	1.6	1.6	1.4	1.2	1.1
35		1.3	1.5	1.6	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
40			1.4	1.6	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
45			1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
50			1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
55			1.3	1.4	1.5	1.4	1.3	1.1	1.1
60			1.2	1.3	1.4	1.4	1.3	1.1	1.1
70				1.2	1.3	1.3	1.1	1.0	1.0
80				1.1	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0
90					1.1	1.1	1.0	1.0	1.0
100						1.1	1.0	1.0	1.0

SABBIE ALLUVIONALI E PIROCLASTITI
Profilo di velocità a gradiente massimo



SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE - REGIONE LAZIO
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2
SCHEDA DETERMINAZIONE F_H

sito: **"Monti di San Paolo" - sito 5**
coordinate: **N 41.789362°; E 12.350035°**
cat. sottosuolo: **C** UAS S_S = **1,6**

litologia prevalente: **sabbie**
H (m) = **30** V_{SH} (m/s)= **280**
F_H = **1,6**

$F_H \leq S_S + 0.1$ microzonazione OK √

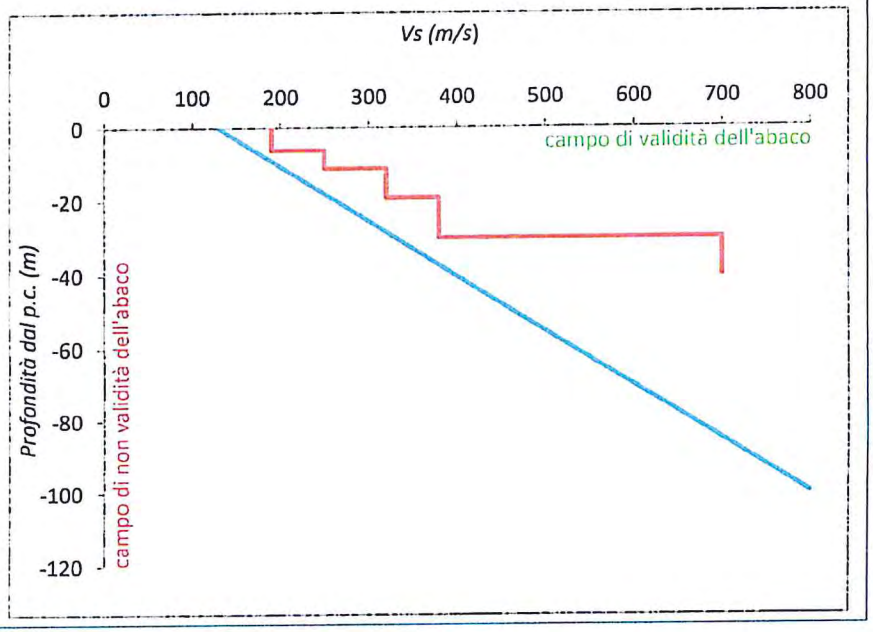
$F_H > S_S + 0.1$ livello 3 di MS

MODELLO GEOLOGICO - GEOFISICO DISCRETIZZATO

spessori hi (m)		
6	0,0 - 6,0	depositi sabbiosi di copertura - Vs = 190 m/s
5	6,0 - 11,0	sabbie- Vs = 250 m/s
8	11,0 - 19,0	sabbie - Vs = 320 m/s
11	19,0 - 30,0	sabbie - Vs = 380 m/s
10	30,0 - 40,0	"Bedrock" - Vs >700 m/s

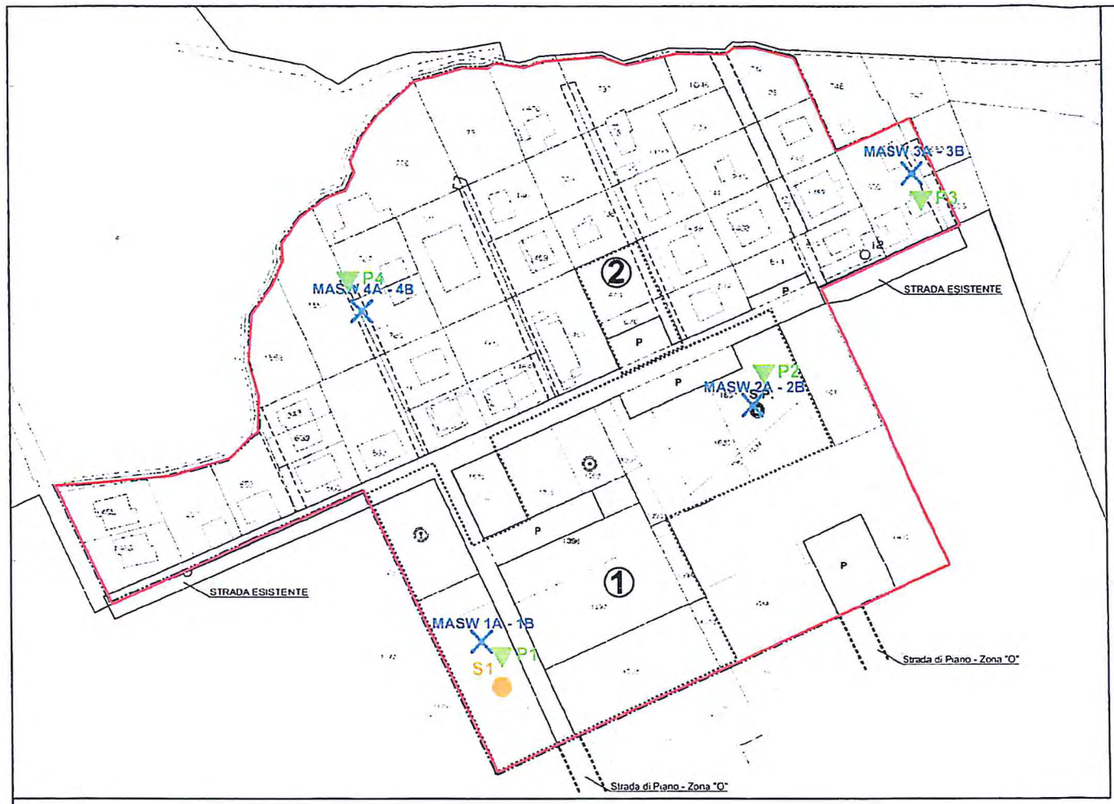
SABBIE ALLUVIONALI E PIROCLASTITI
Profilo di velocità a gradiente massimo

$FH_{0.1-0.5}$	Velocità media V_{SH} (m/s)								
Profondità dal pc H (m)	*180*	*250*	*300*	*360*	*400*	*450*	*500*	*600*	*700*
5	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0
10	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0
15	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.1	1.1
20	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.5	1.3	1.1	1.1
25	1.4	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.4	1.2	1.1
30		1.4	1.6	1.7	1.6	1.6	1.4	1.2	1.1
35		1.3	1.5	1.6	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
40			1.4	1.6	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
45			1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
50			1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1
55			1.3	1.4	1.5	1.4	1.3	1.1	1.1
60			1.2	1.3	1.4	1.4	1.3	1.1	1.1
70				1.2	1.3	1.3	1.1	1.0	1.0
80				1.1	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0
90					1.1	1.1	1.0	1.0	1.0
100						1.1	1.0	1.0	1.0



SEGRETERIA GIUNTA REGIONALE - REGIONE LAZIO
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Carta delle nuove indagini



Zona A

ROMA CAPITALE
MUNICIPIO M10 UAS RM XIII

PIANO ESECUTIVO PER IL RECUPERO URBANISTICO DEL NUCLEO N. 13.10

"MONTI DI SAN PAOLO"

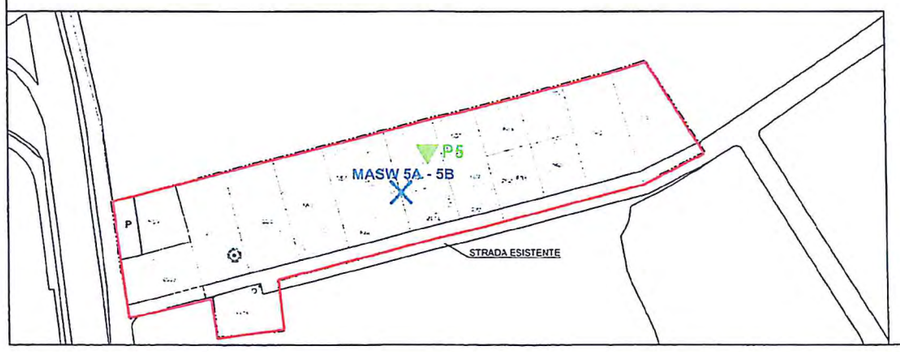
SOGGETTO PROPONENTE
CONSORZIO "MONTI S. PAOLO"

STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2
(ai sensi della DGR Lazio n. 545/10 e.s.m.i.)

Legenda

- prova penetrometrica dinamica DPSH
  profondità raggiunta: 10.2 - 15.0 m
- sondaggio geognostico a carotaggio continuo
  profondità raggiunta: 30 m
- traccia prospezione indagine sismica MASW
  profondità raggiunta: 30 m

Zona B



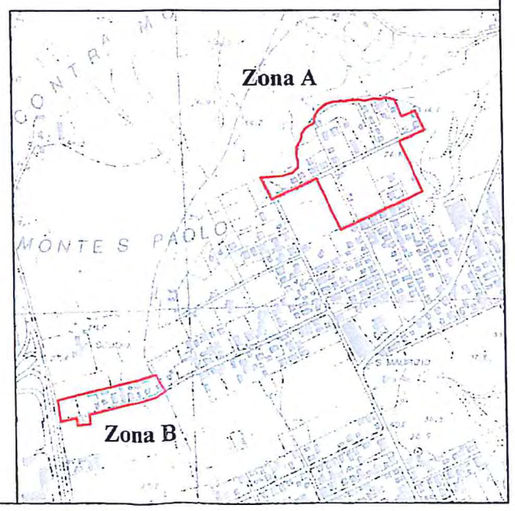
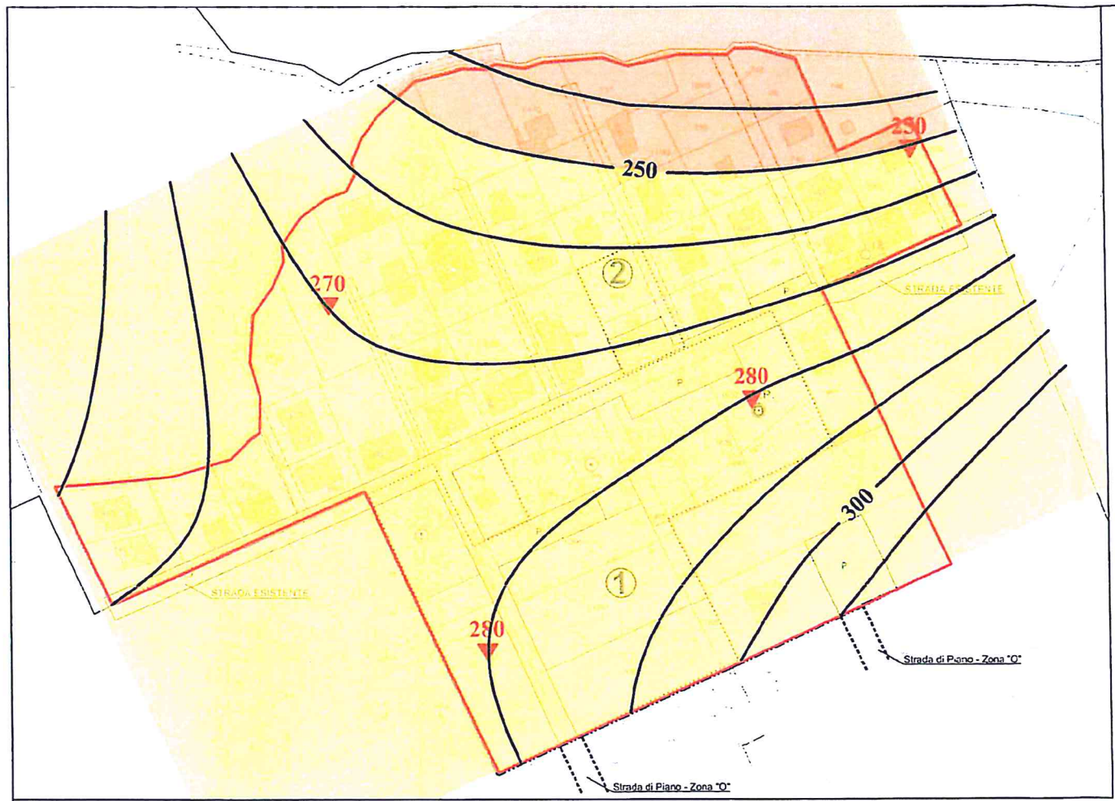


Tavola n° 1

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Carta delle VSH dei terreni di copertura



Zona A

ROMA CAPITALE
MUNICIPIO M10 UAS RM XIII

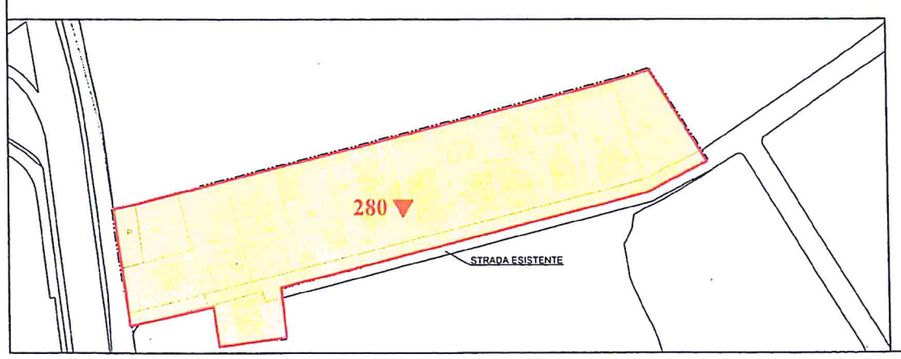
PIANO ESECUTIVO PER IL RECUPERO
URBANISTICO DEL NUCLEO N. 13.10

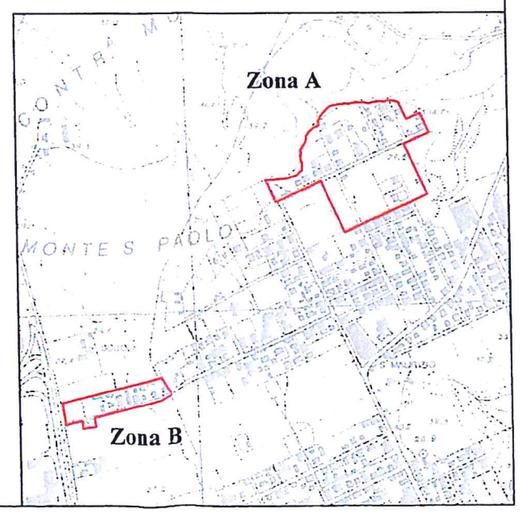
"MONTI DI SAN PAOLO"

SOGGETTO PROPONENTE
CONSORZIO "MONTI S. PAOLO"

STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2
(ai sensi della DGR Lazio n. 545/10 e.s.m.i.)

Zona B





Legenda

classi di velocità delle onde S nei terreni di copertura

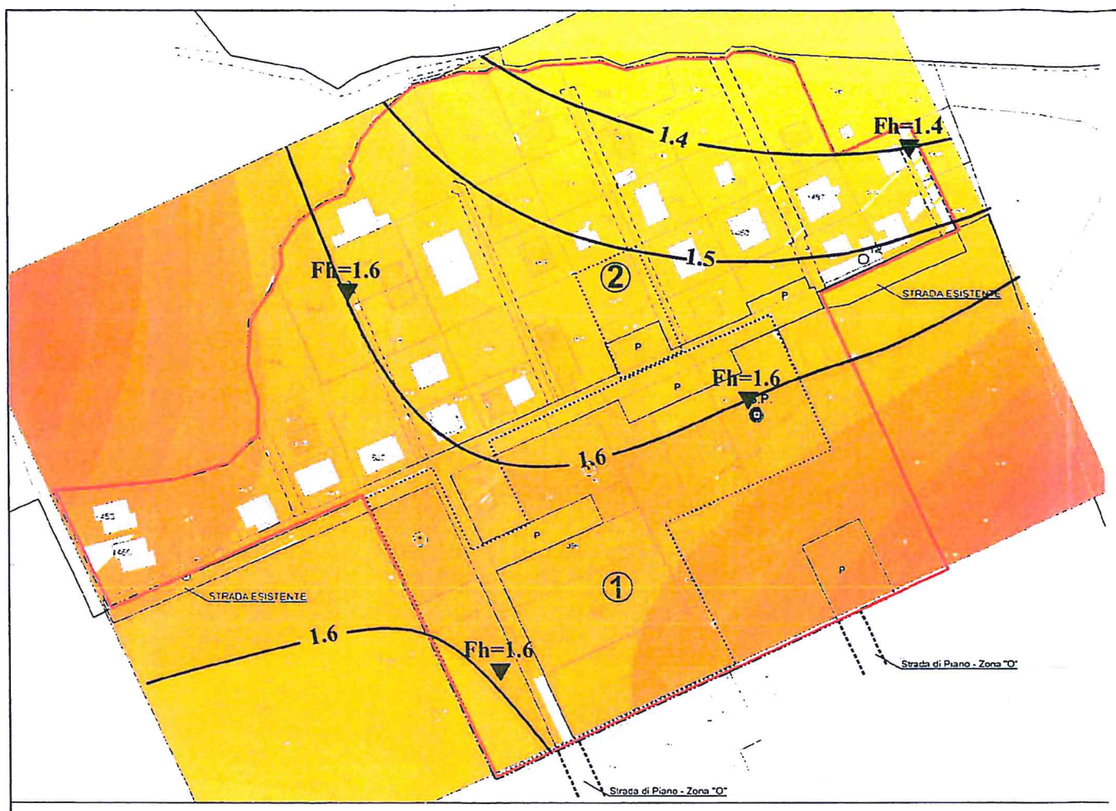
- **punto di misura**
- **isolinee di velocità VSH**

	< 180
	180 - 250
	250 - 300
	300 - 360
	360 - 400
	400 - 450
	450 - 500
	500 - 600
	600 - 700

Tavola n° 2

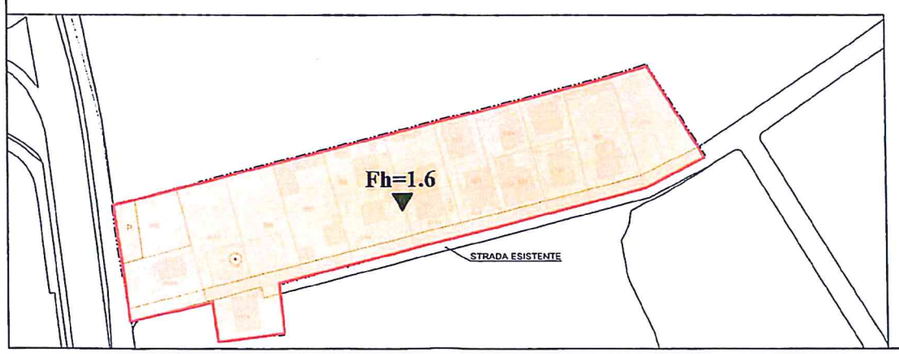
REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

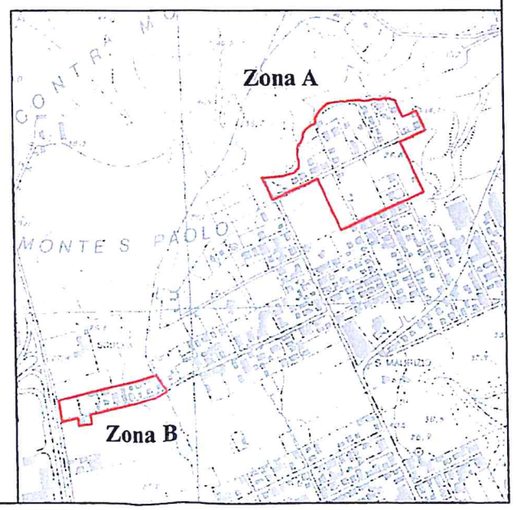
Carta di microzonazione sismica di livello 2



Zona A

Zona B





ROMA CAPITALE
MUNICIPIO M10 UAS RM XIII

PIANO ESECUTIVO PER IL RECUPERO URBANISTICO DEL NUCLEO N. 13.10

"MONTI DI SAN PAOLO"

SOGGETTO PROPONENTE
CONSORZIO "MONTI S. PAOLO"

STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2
(ai sensi della DGR Lazio n. 545/10 e.s.m.i.)

Legenda

- zone stabili
- zone suscettibili di amplificazioni locali in cui ($F_H \leq S_s + 0.1$)
- zone suscettibili di amplificazioni locali in cui ($F_H > S_s + 0.1$)
- zone suscettibili di instabilità

Tavola n° 3

REGIONE LAZIO SEGRETERIA DELLA GIUNTA
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Carta della idoneità geologica territoriale

Zona A

ROMA CAPITALE
MUNICIPIO M10 UAS RM XIII

PIANO ESECUTIVO PER IL RECUPERO URBANISTICO DEL NUCLEO N. 13.10

"MONTI DI SAN PAOLO"

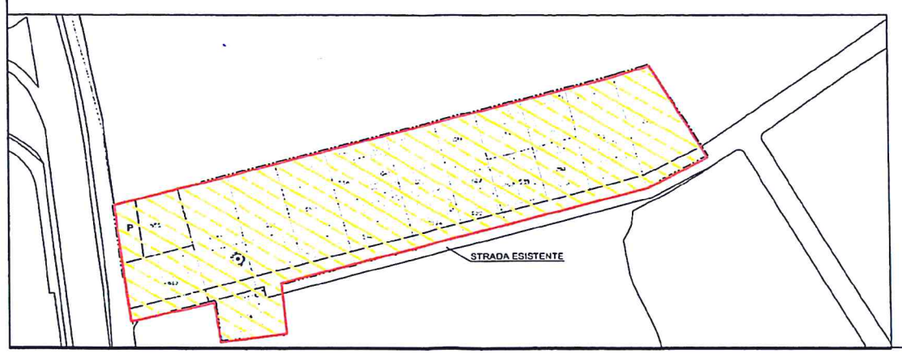
SOGGETTO PROPONENTE
CONSORZIO "MONTI S. PAOLO"

STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2
(ai sensi della DGR Lazio n. 545/10 e.s.m.i.)

Legenda

- **Area idonea all'edificazione in cui è consentita la realizzazione di piani interrati e seminterrati**
- **Area idonea all'edificazione in cui è consentita la realizzazione di piani seminterrati ed interrati con eventuali prescrizioni e utilizzo di misure di mitigazione in base alle indicazioni tecniche del Consorzio di Bonifica Tevere e Agro Romano**
- **Area idonea all'edificazione in cui non è consentita la realizzazione di seminterrati e interrati**
- **Area idonea all'edificazione con prescrizioni geotecniche**

Zona B



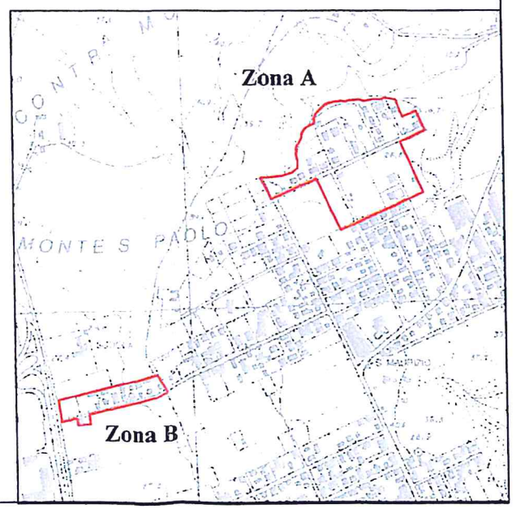


Tavola n° 4

REGIONE LAZIO
SEGRETERIA DELLA GIUNTA REGIONALE
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Si attesta che la presente copia conforme all'originale è composta di n. 54 facciate

REGIONE LAZIO - SEGRETERIA DELLA GIUNTA

Il Funzionario Responsab
Paola Pacifico

ROMA CAPITALE

DIPARTIMENTO PROGRAMMAZIONE E ATTUAZIONE URBANISTICA
U.O. CITTA' PERIFERICA

PIANO ESECUTIVO PER IL RECUPERO URBANISTICO DEL NUCLEO N. 13.10 - "MONTI DI SAN PAOLO"

MUN. XIII

NUOVE PERIFERIE MUNICIPIO XIII

PROPONENTE:
Associazione Consortile "Monti S. Paolo"
Presidente: Giuseppe Danzieri .....

PROGETTAZIONE:
Arch. Giuseppe Amatilli

Il Geologo
Dott. Daniele D'Ottavio Geoambiente Soc. Coop. a r.l.

Studio Tecnico: Arch. Giuseppe Amatilli
Viale Città d'Europa, 54 - 00144 Roma; tel: 06.52246010 fax:0645423444 - E_mail: giuseppe.amatic@gmail.com

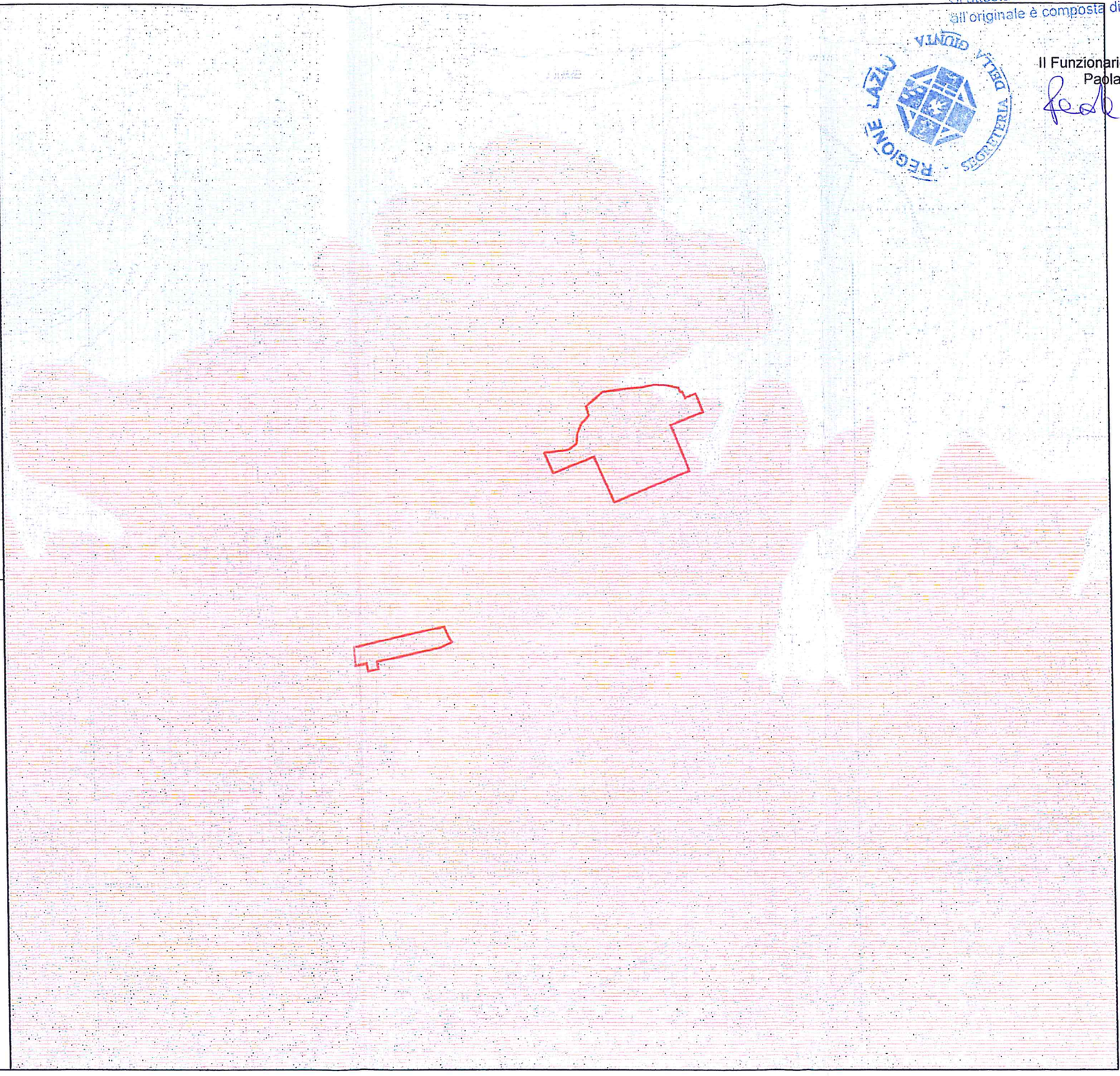
Direttore Dipartimento Programmazione e Attuazione Urbanistica Ing. Errico Stravato
Coordinamento Tecnico - Amministrativo:
Direttore U.O. Città Periferica Ing. Tonino Egiddi

Arch. Michela Peggiopalini
Arch. Maurizio Sanzlli
Funz. Geom. Marco Fattori
Funz. Geom. Cosmo Damiano Vecchio
Funz. Geom. Mauro Zanini
Funz. Serv. Tec. Sist. Graf. Emanuela Morselletto
Funz. Sist. Graf. Infor. Territ. Bruno De Lorenzo
Funz. Sist. Graf. Infor. Territ. Anna Panattoni
Funz. Sist. Graf. Infor. Territ. Rossella Sbarigia
Istrut. Tecn. Sist. Graf. Fabio De Minicis
Istrut. Tecn. Sist. Graf. Irene Tornini
Geom. Isabella Castellano
Geom. Mauro Ciotti
Geom. Rufus Crocioni
Geom. Rita Napolitano
Geom. Antonio Nardone
Geom. Maria Cristina Ria
Funz. Dir. Amm.: Paolo Di Mario, Eugenia Girolami; Funz. Amm. Floriana D'Urso, Anna Medaglia; Istr. Amm. Monja Cesari, Simonetta Gambadori; Oper. Serv. Supp. Cart. Daniela Astrologo
Supporto Tecnico - Amministrativo S.p.A.:
Arch. Cristina Camponelli; Geom. Massimo Antonelli;Tec. Aerof. Alessandro Cugola; Istrut. Ammin.: Maurizio Borelli, Fabrizio Pirazzoli

Tavola n. **4b**

INDAGINE GEOLOGICA E VEGETAZIONALE
(ai sensi del D.G.R. Lazio 2649/99) - Carta Geolitologica

scala 1:10.000	*Data: Giugno 2012*	*Aggiornamenti:*	



LEGENDA

Perimetro piano esecutivo

DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI E ATTUALI (OLOCENE)
Alternanze di strati di terreno argilloso, limo-sabbioso e sabbioso con intercalati lenti di argilla torbosa. I materiali torbosi sono prevalenti nelle valli in sinistra orografica del Tevere. Alla base è presente un livello di ghiaia, eterometrica, poligenica in matrice sabbiosa. I terreni alluvionali si presentano poco o per nulla consolidati, saturi d'acqua, con proprietà geotecniche scadenti dovuta alla scarsa coesione e/o addensamento ed all'elevata compressibilità.

UNITA' TERRAZZATA DI PIANA COSTIERA (PLEISTOCENE MEDIO-SUPERIORE)
Depositi terrazzati di piana costiera antica, formati da sabbie grigie e giallastre, localmente ghiaie, con intercalati depositi alluvionali e/o palustri formati da argille limose e da argille torbose in lenti e strati.