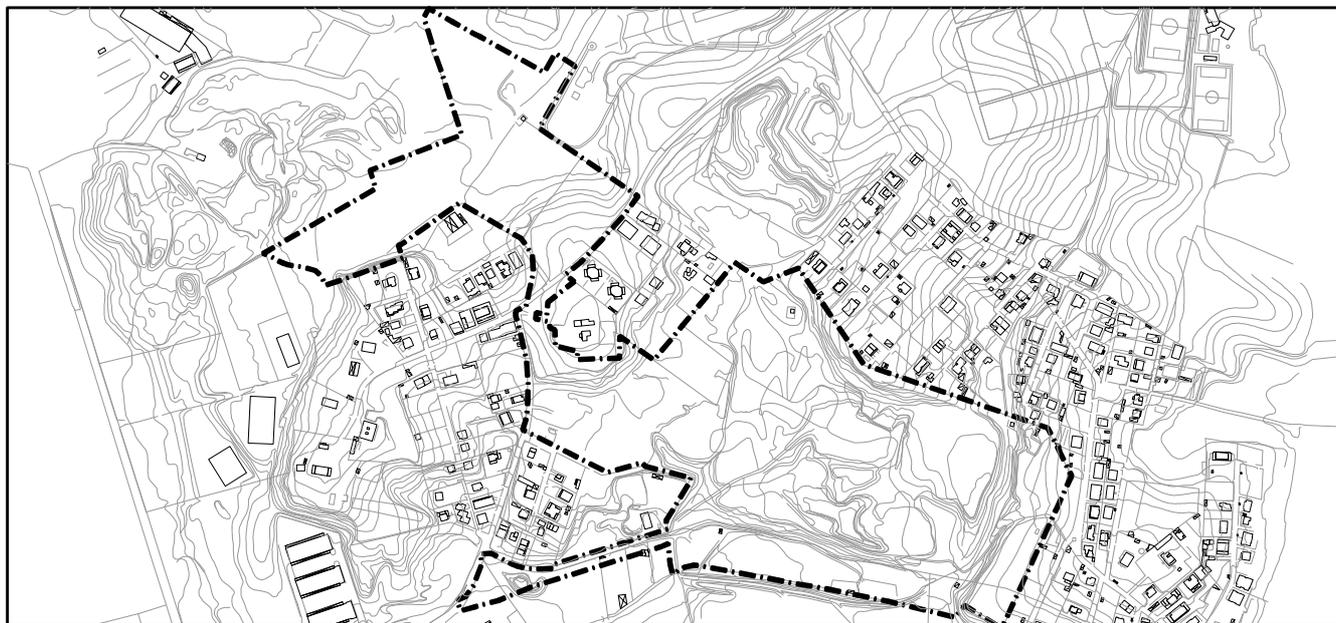




COMUNE DI ROMA  
UFFICIO PIANIFICAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA  
IX DIPARTIMENTO U.O. N. 3  
attuazione della legge 18 aprile 1962 n. 167

SECONDO PIANO DELLE ZONE

## P. di Z. B50 - MONTESTALLONARA



REALIZZAZIONE DI OO.UU. PRIMARIE A SCOMPUTO DEGLI ONERI CONCESSORI  
(LEGGI N° 47/85 E 724/94)

### PROGETTO DEFINITIVO - 1° STRALCIO

<b>PROPONENTE:</b> CONSORZIO MONTESTALLONARA	<b>ENTE DI COORDINAMENTO:</b> I.SV.E.UR. S.p.a.  <b>COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE:</b> Ing. Carmelo Urzi e-mail: urzi.carmelo@fastwebnet.it	<b>UFFICIO RICEVENTE:</b>
---	---	---------------------------

<b>PROGETTAZIONE:</b> PROGETTO URBANO s.r.l. e-mail: progettourbano@gmail.com <b>GEOLOGIA:</b> STUDIO ASSOCIATO GFB e-mail: studio.gfb@gmail.com Dott. Geol. F. Flumeri Dott.ssa Geol. A. Bergamini Dott. Geol. F. Gervasi	<b>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE:</b> Ing. Francesco Chiocchini  <b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE:</b> Ing. Stephen Arlo Chiocchini	<b>EMISSIONE:</b> SETTEMBRE 2010  <b>AGGIORNAMENTI:</b> AGG. 1: Marzo 2012 AGG. 2: _____ AGG. 3: _____
--	--	--

<b>COD. STRALCIO</b> S_1	<b>TITOLO ELABORATO:</b>  RELAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA	<b>SCALA:</b> _____
<b>COD. ELAB.</b> GE		<b>NOME FILE:</b> GE_05_RELAZIONE GEOLOGICA GEOTECNICA
<b>N° ELAB.</b> 05		<b>N° PROGRESSIVO:</b> 5

## INDICE

Premessa.....	2
Nota geologica.....	5
Nota Sismica.....	7
Note Geotecniche .....	8
Figura 1: stralcio carta geolitologica con ubicazione zona di interesse .....	6
Tabella 1. Quadro sinottico prove SPT .....	11
Tabella 2: quadro sinottico prove di laboratorio .....	12
ALLEGATI: .....	15

## CARTA GEOLOGICA

1. CARTA GEOMORFOLOGICA
2. CARTA IDROGEOLOGICA
3. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ
4. CARTA DELLA IDONEITÀ TERRITORIALE
5. CARTA UBICAZIONE SONDAGGI E UBICAZIONE PROVE MASW
6. STRATIGRAFIE DI DETTAGLIO
7. CARTA UBICAZIONE SEZIONI GEOLOGICHE
8. SEZIONI GEOLOGICHE INTERPRETATIVE
9. AREA “PONTE”
  - Planimetria ubicazione sondaggi
  - Stratigrafie di dettaglio
  - Parametri geotecnici
  - Parametri sismici
10. AREA “VASCA DI PRIMA PIOGGIA 1A”
  - Planimetria ubicazione sondaggi
  - Stratigrafie di dettaglio
  - Parametri geotecnici
  - Parametri sismici
11. AREA “VASCA DI PRIMA PIOGGIA 1B” E “STAZIONE DI SOLLEVAMENTO”
  - Planimetria ubicazione sondaggi
  - Stratigrafie di dettaglio
  - Parametri geotecnici
  - Parametri sismici
12. ELABORATI PROVE DI LABORATORIO
13. ELABORATI PROVE MASW

## **Premessa**

Il presente studio costituisce il supporto geologico-geotecnico al progetto definitivo delle OO.UU.PP. del PdZ B50 “Monte Stallonara”.

In esso vengono sintetizzati i risultati di tutte le indagini, stratigrafiche e geotecniche, eseguite dagli scriventi sull’intera superficie del PdZ, sia nella fase degli studi preliminari di fattibilità sia nella fase di progettazione esecutiva degli edifici residenziali.

Al presente studio vengono allegati i soli sondaggi ritenuti più significativi ai fini della definizione della situazione litostratigrafica d’insieme del Compensorio e della caratterizzazione geotecnica delle principali litologie interessate dalle OO.UU.PP.

I sondaggi eseguiti sui vari Comparti del Compensorio, hanno consentito, unitamente a quelli preliminari ed all’esame diretto dei numerosi fronti di scavo presenti sulla zona, sia la modellazione geologica d’insieme del sito, visualizzata nella carta geologica e nelle sezioni allegate al presente studio, che la parametrizzazione geotecnica delle principali litologie presenti sul Piano.

Relativamente alla caratterizzazione geotecnica si sottolinea che, in relazione alla natura granulare sabbio-ghiaiosa della prevalente litologia presente sul Compensorio, sia essa autoctona che di riempimento parziale o totale delle cave, quest’ultima è stata espletata quasi esclusivamente attraverso l’esecuzione di prove penetrometriche dinamiche in foro (SPT), le più idonee peraltro a differenziare, attraverso la sensibile differenza in termini di resistenza, i terreni sabbio-ghiaiosi autoctoni da quelli di scarto utilizzati per il rinterro delle cave ma pur sempre di natura sabbiosa – ghiaiosa.

Analisi e prove di laboratorio sono state eseguite solo sui terreni argillosi alluvionali affioranti sui Comparti “J”, “G”, “D1” e su quelli argillosi sedimentari affioranti sui Comparti “U” e “T”, ed infine sulle argille grigio azzurre basali evidenziate su tutta l’area del comprensorio immediatamente al disotto della formazione sabbio-ghiaiosa.

In particolare, la formazione argillosa rinvenuta sui Comparti “U” e “T”, sovrastante la formazione sabbiosa ghiaiosa, interessa direttamente la spalla destra del ponte stradale di progetto per il superamento del fosso Pisciarello.

Sui campioni indisturbati sono state eseguite prove di taglio diretto oltre che prove di compressibilità edometrica per la determinazione del modulo di compressibilità.

La formazione sabbio-ghiaiosa autoctona, come evidenziato dalla sezione geologica ricostruita sulla base delle indicazioni stratigrafiche fornite dai sondaggi geognostici, interessa invece la spalla sinistra del ponte, orientato in planimetria secondo la direttrice E-W.; ambedue le formazioni costituiscono comunque un buon substrato d’appoggio sia per le loro elevate caratteristiche di resistenza che per la loro pratica indeformabilità.

Unitamente al ponte, che costituisce l’elemento strutturale di maggior spicco nell’ambito delle OO.UU.PP, dall’esame degli elaborati progettuali emerge che le altre principali opere in c.a sono rappresentate da due “vasche di prima pioggia” e da un “impianto di sollevamento”, opere che per le loro peculiari destinazioni d’uso e caratteristiche costruttive, avranno una modesta incidenza di carico sul terreno, non ponendo, quindi, particolari problemi di carattere geotecnico per quanto concerne il loro appoggio mentre dovrà essere valutata la necessità, in particolar modo per quanto concerne l’impianto di sollevamento, data la sua vicinanza agli edifici e la profondità dello scavo, di realizzare una preventiva opera

di contenimento degli scavi stessi a mezzo di palificata.

Relativamente ai tracciati stradali ed ai collettori fognari questi andranno ad insistere in parte sui terreni autoctoni che, in ragione delle loro caratteristiche meccaniche costituiscono, una volta superato lo strato di alterazione superficiale, un buon sottofondo stradale, ed in parte sui terreni di colmata delle cave, già sufficientemente addensati in ragione del lungo periodo trascorso dalla loro messa in sede e soprattutto non suscettibili di “assestamenti a lungo termine” in ragione della loro natura granulare sabbio-ghiaiosa; laddove i tracciati andranno ad insistere sui terreni riportati per il rimodellamento morfologico della zona, e quindi di recente messa in sede, anche questi, a seguito delle specifiche tecniche indicate dagli scriventi nella Relazione geologico-tecnica sul rimodellamento dell’area e prescritte nel Parere della Regione Lazio, in merito sia alla scelta dei materiali che alle modalità della loro messa in sede, non dovrebbero porre particolari problemi di carattere geotecnico.

Nella fase esecutiva dei lavori occorrerà comunque prevedere un programma di indagini dirette e puntuali lungo il tracciato laddove questo viene ad insistere sui terreni riportati per il rimodellamento, al fine di verificare che lo stato di addensamento di questi abbia raggiunto ovunque i valori attesi sulla base delle prescrizioni fornite, e necessari ad evitare fenomeni di assestamento del substrato d’appoggio.

Laddove si dovessero evidenziare situazioni non del tutto aderenti alle ipotesi fatte in sede progettuale, si procederà ad adeguare le soluzioni adottate alle reali situazioni riscontrate.

## **Nota geologica**

Le OO.UU.PP si collocano, così come l'intero comprensorio interessato dal P.d.Z B50 Monte Stallonara, in un ambiente sedimentario di tipo costiero e pertanto caratterizzato da depositi di ambiente sia marino che continentale.

In pratica la Geologia, (vedi fig. 1) riconosce in questo ambiente la presenza della intera gamma di sedimenti terrigeni, da quelli cioè più sottili limo-argillosi, a quelli a granulometria media, tipica delle sabbie, fino a quelli grossolani ghiaiosi e ciottolosi, con una distribuzione irregolare e discontinua di tipo lenticolare che si traduce in frequenti variazioni litologiche sia areali che verticali.

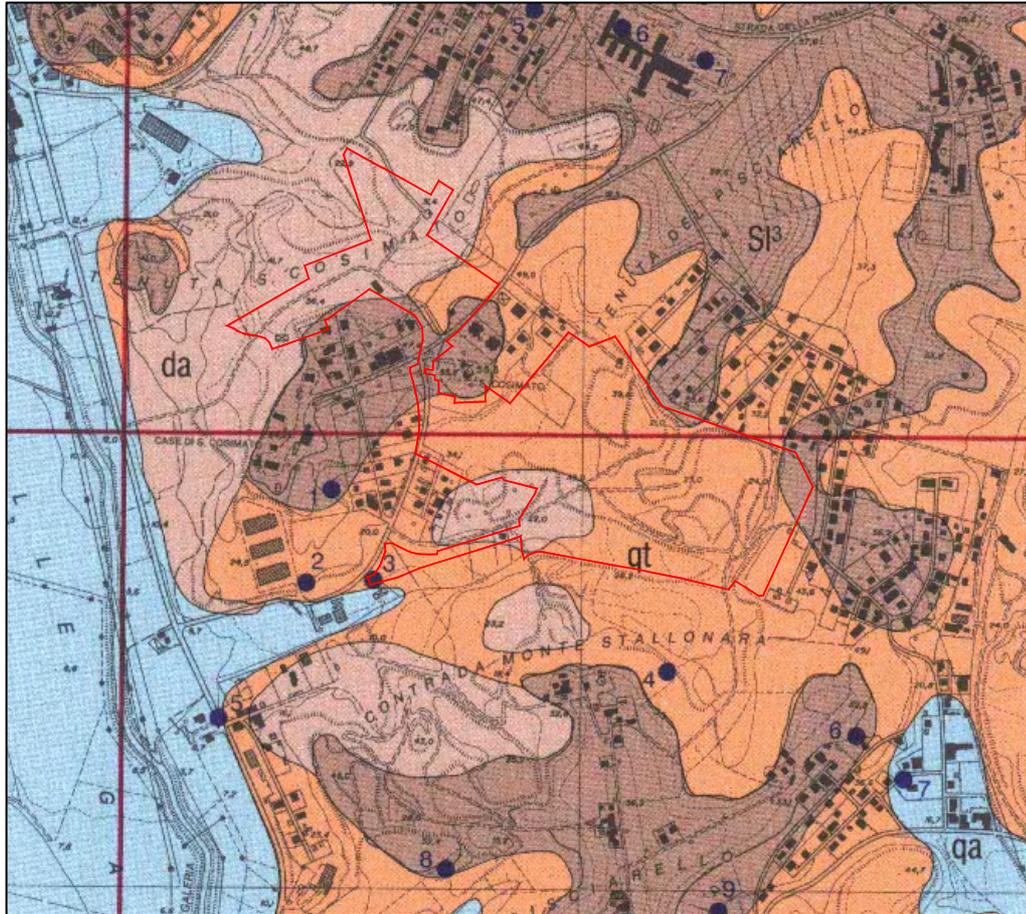
In particolare, nel comprensorio interessato dal P.d.Z., prevalgono nella parte alta della formazione sedimentaria i litotipi a granulometria più grossolana di tipo sabbioso ghiaioso, mentre in profondità prevalgono i sedimenti fini limo argillosi.

*Una falda acquifera è stata sempre rilevata al contatto tra la formazione permeabile sabbio-ghiaiosa superficiale, e la formazione impermeabile argillosa di base.*

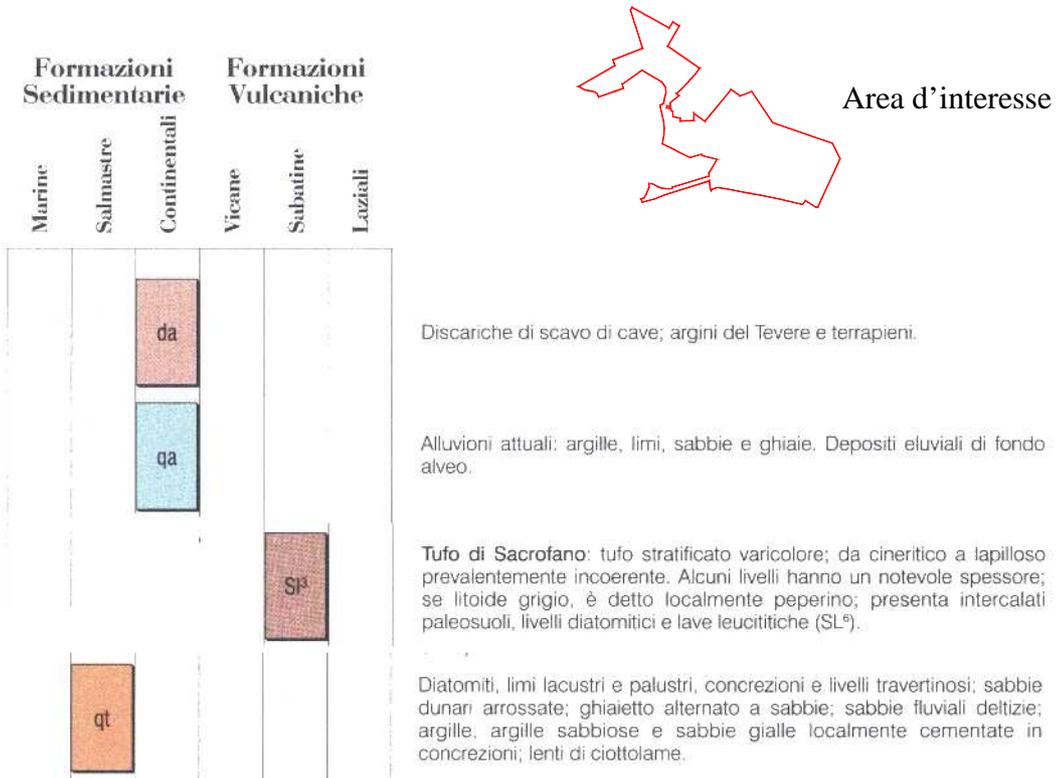
La presenza della formazione sabbiosa-ghiaiosa superficiale ha fatto sì che da tempo l'intera zona sia stata soggetta ad intensa estrazione, mediante "cave a cielo aperto", di materiali ghiaiosi per la loro utilizzazione nel campo edilizio.

L'apertura delle cave ha naturalmente modificato in maniera più che significativa l'originaria morfologia della zona, mentre il successivo totale o parziale colmamento delle cave esaurite, con i materiali di scarto delle stesse, viene oggi a creare forti discontinuità orizzontali e verticali in termini di resistenza meccanica e stato di addensamento tra i materiali autoctoni e quelli usati per le colmate, anche se questi ultimi risultano quasi sempre della stessa natura dei primi.

Figura 1: stralcio carta geologica con ubicazione zona di interesse



Dalla "La Geologia del Territorio del Comune di Roma" – U. Ventriglia 2002



## Nota Sismica

Con la recente Delibera di Giunta Regionale n. 387 del 22 Maggio 2009 “Nuova classificazione sismica del territorio della Regione Lazio in applicazione dell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3519 del 28 Aprile 2006 e della DGR Lazio 766/03” il territorio della Regione Lazio è stato suddiviso in 3 Zone Sismiche e 4 sottozone (dalla 2A, ovvero la maggiore sottozona della zona sismica 2, fino alla sottozona sismica 3B, corrispondente alla sottozona meno pericolosa della zona sismica 3) come si evince dalla tabella seguente:

ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI ( $a_g$ )
<b>1</b>		$0.25 \leq a_g < 0,278g$ (val. Max per il Lazio)
<b>2</b>	<b>A</b>	$0.20 \leq a_g < 0.25$
	<b>B</b>	$0.15 \leq a_g < 0.20$
<b>3</b>	<b>A</b>	$0.10 \leq a_g < 0.15$
	<b>B</b>	(val. min.) $0.062 \leq a_g < 0.10$

Nell’ambito della riclassificazione sopraindicata il territorio del Comune di Roma è stato suddiviso in 20 UAS (Unità Sismiche Amministrative), coincidenti con i 20 Municipi in cui è suddivisa la Città, aventi propri valori di zona sismica.

Il XV municipio a cui appartiene l’area in oggetto di studio, mantiene la sua pericolosità rispetto alla classificazione del 2003 (DGR 766/03) e risulta inserito all’interno della zona **3** sottozona **A** dove l’accelerazione con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni è compresa tra **0.10** e **0.15 ag**.

Per la determinazione diretta della Vs30, sono state eseguite alcune prove geofisiche secondo la tecnologia MASW, i punti di esecuzione delle prove vengono indicati nella planimetria generale dalla quale risulta che le prove stesse hanno interessato sia la formazione prevalentemente argillosa che quella sabbiosa ghiaiosa.

Alla luce dei risultati di tali prove la categoria di suolo di fondazione per i primi 30

m di profondità può essere assunta come “C”, con un valore di velocità delle onde di taglio Vs30 compreso tra 203 e 265 m/s.

Le coordinate dei centri delle aree d’interesse, necessarie per l’inquadramento ai fini sismici, vengono riportate in allegato, unitamente a quelle dei nodi della maglia di riferimento.

### **Note Geotecniche**

Le nuove OO.UU.PP. relative al P.d.Z. B50 M.te Stallonara, si svilupperanno su un territorio interessato in passato dallo sfruttamento di materiale sabbio-ghiaioso mediante escavazione in cave a “cielo aperto”.

L’attività estrattiva ha pertanto modificato, in maniera significativa, l’originale morfologia dei luoghi anche se, successivamente allo sfruttamento, la morfologia stessa è stata parzialmente ripristinata attraverso il rinterro delle cave con il materiale di scarto dell’attività estrattiva stessa.

In sintesi, allo stato attuale, la superficie destinata al P.d.Z. è caratterizzata dalla presenza di aree sulle quali affiorano esclusivamente terreni autoctoni, da aree interessate da cave totalmente rinterrate, ed infine da aree interessate da cave parzialmente o per nulla riempite.

Queste ultime, in relazione al progetto di rimodellamento funzionale della zona, sono state pertanto oggetto di rinterri di spessore variabile per i quali erano state prescritte delle precise specifiche tecniche relative sia alla scelta dei materiali sia alle modalità del loro addensamento.

La situazione geomorfologica e litologica attuale, con lo spessore dei riporti messi in sede già da alcuni decenni per il rinterro delle cave, viene visualizzata nel

presente studio attraverso carte tematiche e sezioni geologiche redatte con la collaborazione del geol. Francesco Zagarese e ricostruite, oltre che sulla base delle osservazioni fatte nel corso dei rilevamenti sul terreno, anche e soprattutto sulle indicazioni fornite dall'esplorazione diretta del sottosuolo, effettuata attraverso la perforazione di numerosissimi sondaggi meccanici a carotaggio continuo con i quali si è in pratica coperta l'intera area dell'intervento.

Si sottolinea infatti che, nel periodo luglio-agosto 2005, su esplicita richiesta dell'Amm.ne Comunale, fu espletata una campagna di sondaggi, ubicati ai nodi di un reticolo con maglie aventi lati di 80m x 80m, finalizzata esclusivamente ad accertare che sull'area fossero presenti solo terreni autoctoni o terreni di riporto provenienti dagli scarti di cava; tutti i sondaggi sono stati spinti alla profondità di rinvenimento del basamento argilloso marino delle argille grigio-azzurre che, in relazione all'attuale morfologia, si rinvenivano a profondità comprese tra i 18 ed i 24 m.

Successivamente a tale campagna, che portò a risultati del tutto positivi come chiaramente illustrato nelle sezioni stratigrafiche di dettaglio, furono posizionati sul terreno i vari comparti del P.d.Z. e quindi, su richiesta degli operatori, vennero eseguiti su vari lotti, dei sondaggi geognostici distribuiti in pratica sull'intero comprensorio.

In questo caso, dovendo i sondaggi fornire gli elementi necessari alle scelte progettuali in tema di fondazione e di opere di sostegno degli scavi, le risultanze stratigrafiche sono state integrate con i parametri di resistenza e deformabilità dei terreni desunti attraverso specifiche indagini geotecniche sia in sito che in laboratorio.

In particolare, data la natura prevalentemente sabbiosa-ghiaiosa dei terreni sia autoctoni che di rinterro delle cave, a comportamento geotecnico di tipo prevalentemente “incoerente”, lo stato d’addensamento di questi ed i parametri di resistenza meccanica sono stati definiti esclusivamente attraverso i risultati di numerose prove penetrometriche dinamiche in foro, eseguite secondo le modalità previste dallo Standard Penetration Test (SPT), le più idonee a fornire utili elementi di giudizio su tali tipi di terreno.

Si ricorda inoltre che i risultati di tali prove sono riconosciuti idonei, dall’attuale normativa antisismica, per la definizione della “categoria di suolo”, necessaria ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto.

Laddove invece i terreni autoctoni sono risultati di natura argillosa, sia sedimentaria marina o di transizione che alluvionale, con comportamento geotecnico di tipo prevalentemente “coesivo”, i risultati delle prove penetrometriche dinamiche SPT, che forniscono in questo caso il valore della coesione “non drenata”, sono stati integrati con quelli ottenuti attraverso prove dirette di taglio, in laboratorio, su alcuni campioni indisturbati che hanno fornito sia il valore dell’angolo d’attrito che quello della coesione in condizioni “drenate”.

Relativamente ai parametri di deformabilità delle argille, necessari per la valutazione dei cedimenti, sui medesimi campioni sono state eseguite delle prove di compressibilità edometrica.

I risultati di tutte le prove, sia in situ che di laboratorio, sono riassunti, nelle tabelle di seguito riportate, mentre in allegato sono presenti le stratigrafie di dettaglio dei sondaggi, indicati sulla Planimetria Ubicazione Sondaggi, attraverso i quali, unitamente al rilevamento di superficie, è stato possibile redigere la Carta Geologica dell’intero P.d.Z.

Tabella 1. Quadro sinottico prove SPT

Quadro sinottico prove SPT									
Comparto	Sondaggio	Prof. (m)	N30	N30 60%	Litologia	$\varphi$ (°)	Dr %	Cu kg/cmq	
D1	S2	2.00	11	6,6	Argille alluvionali recenti			0,25-0,50	
D1	S2	4.00	10	6	Argille alluvionali recenti			0,25-0,50	
D1	S2	8.00	10	6	Argille alluvionali recenti			0,25-0,50	
G	S4	4.00	13	7,8	Sabbie rimaneggiate di risulta di cava	30°-32°	15-35		
G	S4	8.00	21	12,6	Sabbie rimaneggiate di risulta di cava	32°-35°	35-65		
G	S4	15.00	29	17,4	Sabbie rimaneggiate di risulta di cava	32°-35°	35-65		
G	S6	2.05	22	13,2	Sabbie rimaneggiate di risulta di cava	32°-35°	35-65		
G	S6	6.00	30	18	Ghiaie e sabbie autoctone	32°-35°	35-65		
G	S6	9.00	35	21	Ghiaie e sabbie autoctone	32°-35°	35-65		
G	S6	12.00	60	36	Ghiaie e sabbie autoctone	35°-38°	65-85		
J	S1	5.00	5	3	Sabbie rimaneggiate di risulta di cava	<30	<15		
J	S1	7.00	11	6,6	Sabbie rimaneggiate di risulta di cava	30°-32°	15-35		
J	S1	10.00	15	9	Argille alluvionali recenti			0,50-1,00	
J	S3	5.05	11	6,6	Sabbie rimaneggiate di risulta di cava	30°-32°	15-35		
J	S3	9.00	17	10,2	Sabbie rimaneggiate di risulta di cava	32°-35°	35-65		
J	S3	12	23	13,8	Sabbie e ghiaie rimaneggiate	32°-35°	35-65		
T	S1	6.05	R	50	Sabbie e ghiaie autoctone	>38°	85-100		
T	S2	7.05	R	50	Sabbie e ghiaie autoctone	>38°	85-100		
T	S3	3.05	R	50	Argille variegata			>2,00	
T	S4	4.00	47	28,2	Argille variegata			1,00-2,00	
U	S1	7.05	R	50	Sabbie e ghiaie autoctone	>38°	85-100		
U	S2	5.05	R	50	Argille variegata			>2,00	
U	S3	2.05	35	21	Argille variegata			1,00-2,00	
U	S4	5.05	R	50	Sabbie e ghiaie autoctone	>38°	85-100		

**Tabella 2: quadro sinottico prove di laboratorio**

QUADRO SINOTTICO PROVE DI LABORATORIO																	
Comparto	Sondaggio	Prof. di prelievo	Caratteristiche fisiche						Granulometri a	Caratteristiche di compressibilità				Prova di taglio diretto (CD)		Descrizione granulometrica	
			Contenuto naturale d'acqua $W_n$	Peso di volume $\gamma$	Peso specifico dei granuli $\gamma_s$	Indice dei vuoti $e$	Grado di saturazione $S_r$	Permeabilità $K$		Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla	$E_i$ in kg/cmq	Angolo di attrito		Coesione
		m	%	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>		%	cm/s	%	%	%	%	%	%	°	kg/cmq	
D1	2	5,00	23,30	1,76						16	70	14	-		33	0,10	Sabbia nerastra di origine alluvionale
G	4	19,20	21,80	2,05											23	0,25	Argilla azzurra con velli sabbiosi
G	6	3,50	24,52	1,99											25	0,35	Limo argilloso avana
J	1	13,70	19,28	1,98	2,69	0,62	84,00	E-10							20	0,45	Argilla limosa marrone scura recente
J	3	19,50	21,80	2,00	2,60	0,59	97,00	E-9							21	0,20	Argilla limosa grigia-azzurrastra
T	4	10,00	25,01	2,02											26	0,65	Argilla limosa marrone
T	5	3,00	18,68	2,03											30	0,50	Argilla limosa marrone
U	2	3,00	18,18	2,03											22	1,00	Argilla limosa marrone
U	4	4,50	23,93	2,01											29	0,25	Argilla limosa marrone

Le estese indagini geognostiche espletate sull'area prescelta per il P.d.Z., consentono oggi di ricostruire un quadro, sufficientemente dettagliato, della situazione litostratigrafia e geotecnica attuale, dal quale non emerge alcun elemento che possa essere considerato preclusivo alla fattibilità delle opere di progetto, precisando che tale conclusione fa riferimento ai terreni attualmente presenti sull'area, sia autoctoni che di riporto, ed alle opere che sugli stessi andranno ad insistere direttamente.

Laddove invece il rimodellamento dell'area ha previsto la messa in sede di spessori più o meno elevati di terreno di riporto la stabilità delle opere che andranno ad insistere su questi risulta garantita dalle caratteristiche dei terreni e dalle modalità della loro messa in sede, per ottenere il loro necessario addensamento, secondo le precise specifiche tecniche prescritte nel "Parere della Regione Lazio".

Si sintetizzano ora singolarmente le caratteristiche geomeccaniche dei vari litotipi presenti sull'area, così come esse emergono dalla sintesi e dall'interpretazione dei risultati di tutte le prove eseguite:

- 1) *Formazione sabbio ghiaiosa autoctona, a comportamento geotecnico prevalentemente "incoerente"*: coesione  $C' = 0.05 \div 0.15$ ; angolo d'attrito  $\varphi' = 33^\circ \div 36^\circ$ ; densità relativa  $Dr \geq 80\%$ ; modulo di compressibilità  $E_d > 400 \text{ Kg/cm}^2$ ; categoria di suolo "C"
- 2) *Formazioni argillose a comportamento geotecnico "coesivo"*: coesione non drenata  $C_u = 1.0 \div 2.0 \text{ Kg/cm}^2$ ; coesione drenata  $C' = 0.20 \div 0.4 \text{ Kg/cm}^2$ ; angolo d'attrito  $\varphi' = 21^\circ \div 25^\circ$ ; modulo di compressibilità  $E_d = 75 \text{ Kg/cm}^2 \div 115 \text{ Kg/cm}^2$ ; categoria di suolo "C"
- 3) *Riporti antichi sabbio-ghiaiosi a comportamento geotecnico*

“*incoerente*”: coesione  $C' = 0$ ; angolo d'attrito  $\varphi' = 30^\circ$ ; densità relativa  $D_r = 15 \div 60\%$ ; modulo di compressibilità  $E_d = 100 \div 200 \text{ Kg/cmq}$ ; categoria di suolo “C”.

Alla formazione sabbiosa-ghiaiosa autoctona è stato attribuito un valore sia pur modesto di coesione che deriva dall'osservazione diretta della campionatura nella fase di sondaggio e che è legata ad un grado, estremamente variabile, di cementazione dei granuli. In effetti le prove SPT non sono in grado di separare i due diversi contributi alla resistenza dovuti alla coesione ed all'attrito così che, nella ipotesi di un comportamento dei terreni granulari del tutto incoerente, l'intera resistenza viene attribuita unicamente all'angolo d'attrito che risulta in tal modo sopravvalutato.

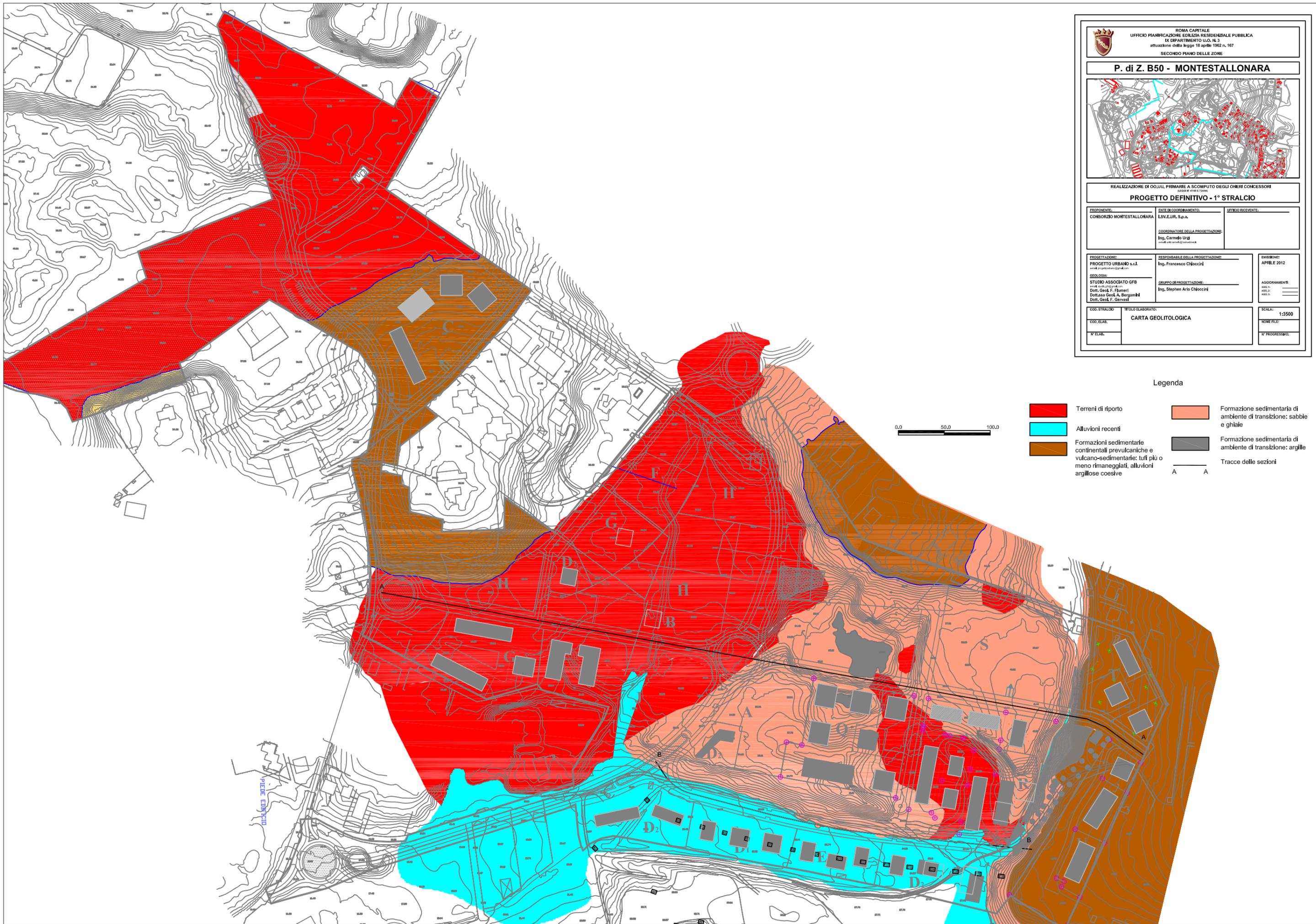
I parametri geotecnici sopra sintetizzati relativi ai terreni autoctoni, siano essi quelli granulari sabbio-ghiaiosi che quelli coesivi argillosi, consentono di ritenere tali terreni come dei buoni substrati di appoggio, lo stato d'addensamento dei terreni argillosi, definito attraverso le prove di compressibilità edometrica, consente inoltre di ritenere del tutto trascurabile il fenomeno degli assestamenti a “lungo termine”.

Gli stessi terreni granulari sabbiosi ghiaiosi, utilizzati alcuni decenni fa per il rinterro delle cave, hanno oggi raggiunto uno stato d'addensamento che, seppur inferiore ovviamente a quello dei terreni autoctoni, è risultato sufficientemente elevato da consentire una loro collocazione, ai fini sismici, all'interno della categoria di suolo “C” come i terreni autoctoni.

Nel caso specifico inoltre gli eventuali modesti assestamenti, in ragione della natura granulare dei materiali, assumerebbero un carattere di immediatezza esaurendosi in pratica all'atto di applicazione dei carichi.

## **ALLEGATI:**

1. CARTA GEOLOGICA
2. CARTA GEOMORFOLOGICA
3. CARTA IDROGEOLOGICA
4. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ
5. CARTA DELLA IDONEITÀ TERRITORIALE
6. CARTA UBICAZIONE SONDAGGI E UBICAZIONE PROVE MASW
7. STRATIGRAFIE DI DETTAGLIO
8. CARTA UBICAZIONE SEZIONI GEOLOGICHE
9. SEZIONI GEOLOGICHE INTERPRETATIVE
10. AREA “PONTE”
  - Planimetria ubicazione sondaggi
  - Stratigrafie di dettaglio
  - Parametri geotecnici
  - Parametri sismici
11. AREA “VASCA DI PRIMA PIOGGIA 1A”
  - Planimetria ubicazione sondaggi
  - Stratigrafie di dettaglio
  - Parametri geotecnici
  - Parametri sismici
12. AREA “VASCA DI PRIMA PIOGGIA 1B” E “STAZIONE DI SOLLEVAMENTO”
  - Planimetria ubicazione sondaggi
  - Stratigrafie di dettaglio
  - Parametri geotecnici
  - Parametri sismici
13. ELABORATI PROVE DI LABORATORIO
14. ELABORATI PROVE MASW

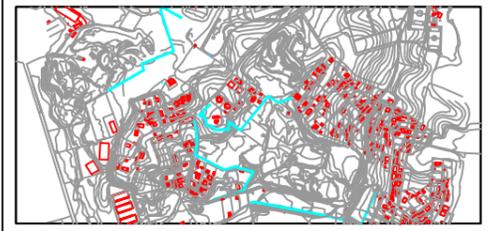


ROMA CAPITALE UFFICIO PIANIFICAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA IX DIPARTIMENTO U.O. N. 3 attuazione della Legge 18 aprile 1962 n. 167 SECONDO PIANO DELLE ZONE		
<b>P. di Z. B50 - MONTESTALLONARA</b>		
<b>REALIZZAZIONE DI OO.UU. PRIMARE A SCOMPUTO DEGLI ONERI CONCESSORI</b>		
<b>PROGETTO DEFINITIVO - 1° STRALCIO</b>		
PROPONENTE: CONSORZIO MONTESTALLONARA	ENTE DI COORDINAMENTO: I.S.V.E.I.R. S.p.a.  COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE: Ing. Carmelo Urz	UFFICIO RICEVENTE:
PROGETTAZIONE: PROGETTO URBANO s.r.l. <small>www.progettourbano.com</small> GEOLOGIA: STUDIO ASSOCIATO GFB <small>www.studioassociatogfb.com</small> Dott. Geol. F. Flammi Dott.ssa Geol. A. Bergamini Dott. Geol. F. Gervasi	RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE: Ing. Francesco Chioccioli  GRUPPO DI PROGETTAZIONE: Ing. Stephen Arlo Chioccioli	EMISIONE: APRILE 2012  AGGIORNAMENTO: AGG. I. AGG. II. AGG. III.
COD. STRALCIO: COD. ELAB.: N° ELAB.:	TITOLO ELABORATO: <b>CARTA GEOLITOGICA</b>	SCALA: 1:3500 NOME FILE: N° PROGRESSIVO:

Legenda

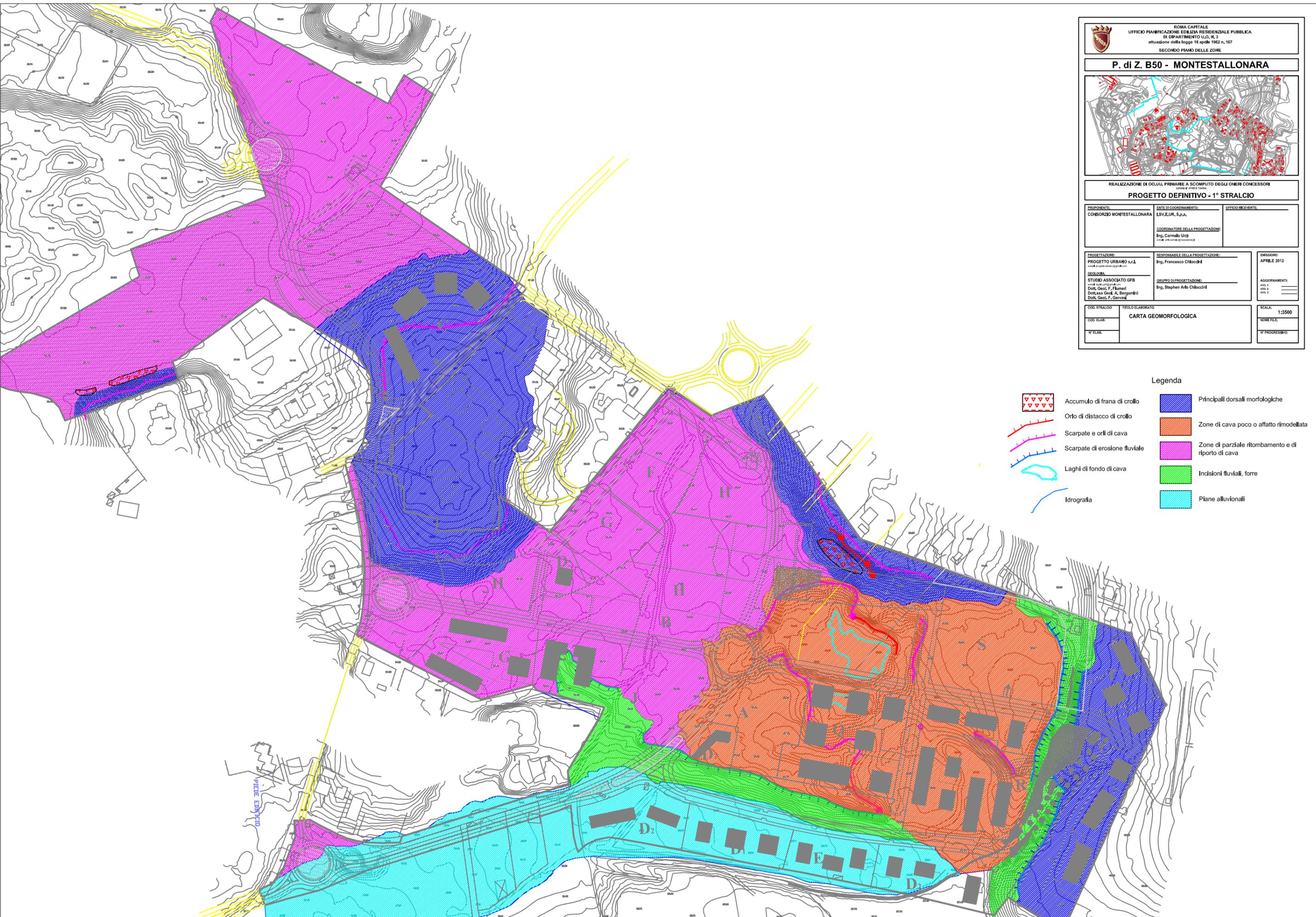
- |  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | Terreni di riporto   |  | Formazione sedimentaria di ambiente di transizione: sabbie e ghiaie |
|  | Alluvioni recenti  |  | Formazione sedimentaria di ambiente di transizione: argille         |
|  | Formazioni sedimentarie continentali prevulcaniche e vulcano-sedimentarie: tufi più o meno rimaneggiati, alluvioni argillose coesive |  | Tracce delle sezioni  |

**P. di Z. B50 - MONTESTALLONARA**



REALIZZAZIONE DI OO.UU. PRIMARIE A SCOMPTO DEGLI ONERI CONCESSORI  
**PROGETTO DEFINITIVO - 1° STRALCIO**

PROPOSTANTE: CONSORZIO MONTESTALLONARA	ENTE DI COORDINAMENTO: I.S.V.E.U.R. S.p.A.	UFFICIO RECEVENTE:
COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE: Ing. Carmelo Uzzi		
PROGETTAZIONE: PROGETTO URBANO s.r.l. STUDIO ASSOCIATO GFB Dott. Geol. F. Flaminio Dott.ssa Geol. A. Bergamini Dott. Geol. F. Gervasi	RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE: Ing. Francesco Chioccioli	EMISSIONE: APRILE 2012
GRUPPO DI PROGETTAZIONE: Ing. Stephen Aldo Chioccioli		AGGIORNAMENTI: ASL 1 ASL 2 ASL 3
COD. STRALCIO	TITOLO ELABORATO: CARTA GEOMORFOLOGICA	SCALA: 1:3500
COD. ELAB.		NOME FILE:
N° ELAB.		N° PROGRESSIVO:



**Legenda**

	Accumulo di frana di crollo		Principali dorsali morfologiche
	Orlo di distacco di crollo		Zone di cava poco o affatto rimodellata
	Scarpate e orli di cava		Zone di parziale ritombamento e di riporto di cava
	Scarpate di erosione fluviale		Incisioni fluviali, forre
	Laghi di fondo di cava		Piane alluvionali
	Idrografia		

ROMA CAPITALE  
 UFFICIO PIANIFICAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA  
 IX DIPARTIMENTO U.O. N. 3  
 attuazione della legge 18 aprile 1962 n. 167  
 SECONDO PIANO DELLE ZONE

**P. di Z. B50 - MONTESTALLONARA**

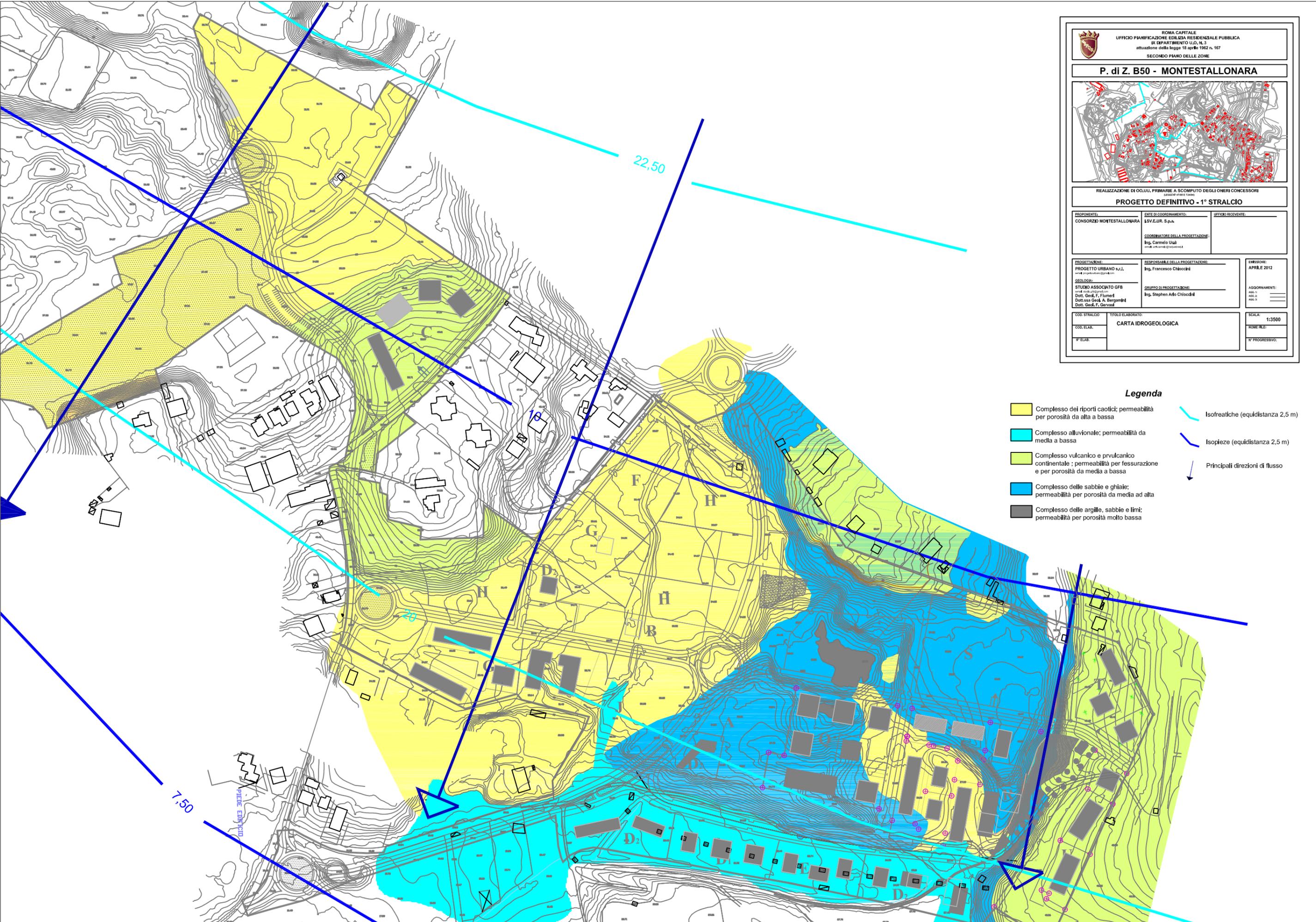
REALIZZAZIONE DI OO.UU. PRIMARIE A SCOMPUTO DEGLI ONERI CONCESSORI  
(SUOI 11 ONERI CIVILI)

**PROGETTO DEFINITIVO - 1° STRALCIO**

PROPRIOETÀ: CONSORZIO MONTESTALLONARA	ENTE DI COORDINAMENTO: L.S.V.E.U.R. S.p.a.	UFFICIO RECELENTE:
COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE: Ing. Carmelo Uza <small>email: uza@montestallonara.it</small>		

PROGETTAZIONE: PROGETTO URBANO s.r.l. <small>email: info@progettuorbanosrl.it</small>	RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE: Ing. Francesco Chioccoli	EMMISSIONE: APRILE 2012
GEOLOGI: STUDIO ASSOCIATO GFB <small>email: info@studioassogfb.it</small> Dott. Geol. F. Flumeri Dott.ssa Geol. A. Bergamini Dott. Geol. F. Gervasi	GRUPPO DI PROGETTAZIONE: Ing. Stephen Ado Chioccoli	AGGIORNAMENTI: AGG. 1: AGG. 2: AGG. 3:

COD. STRALCIO:	TITOLO ELABORATO: CARTA IDROGEOLOGICA	SCALA: 1:3500
COD. ELAB.:		NOME FILE:
N° ELAB.:		N° PROGRESSIVO:



- Legenda**
- Complesso dei riperti caotici; permeabilità per porosità da alta a bassa
  - Complesso alluvionale; permeabilità da media a bassa
  - Complesso vulcanico e prvolcanico continentale; permeabilità per fessurazione e per porosità da media a bassa
  - Complesso delle sabbie e ghiaie; permeabilità per porosità da media ad alta
  - Complesso delle argille, sabbie e limi; permeabilità per porosità molto bassa
  - Isofreatiche (equidistanza 2,5 m)
  - Isopieze (equidistanza 2,5 m)
  - Principali direzioni di flusso

ROMA CAPITALE  
 UFFICIO PIANIFICAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA  
 IX DIPARTIMENTO U.O. N. 3  
 attuazione della legge 18 aprile 1962 n. 167  
 SECONDO PIANO DELLE ZONE

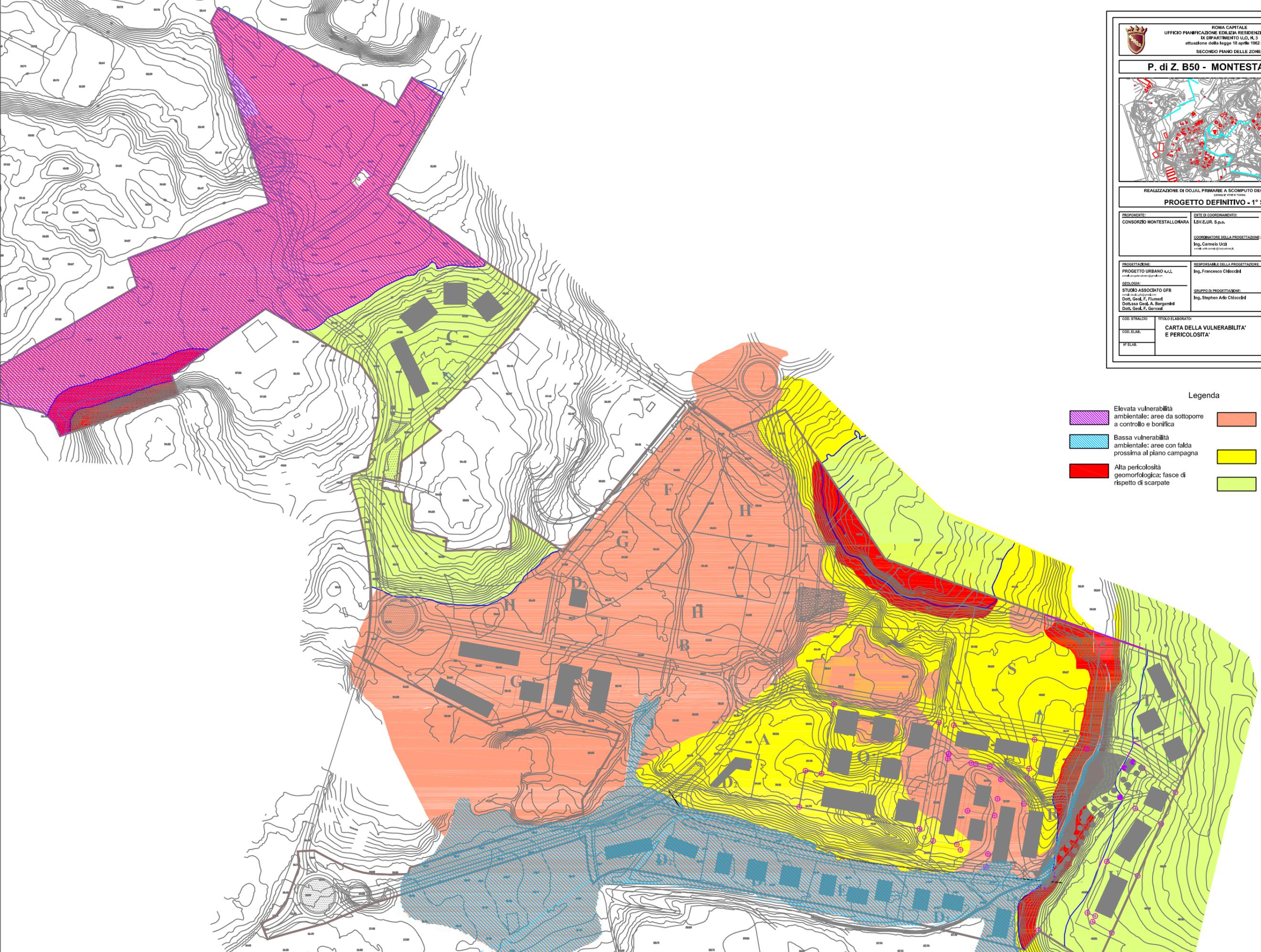
**P. di Z. B50 - MONTESTALLONARA**



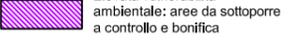
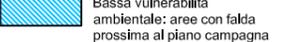
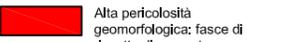
REALIZZAZIONE DI OO.UU. PRIMARIE A SCOMPUTO DEGLI ONERI CONCESSORI  
 (ART. 47, 48 E 49 DEL D.P.R. N. 472/1976)

**PROGETTO DEFINITIVO - 1° STRALCIO**

PROGETTO: CONSORZIO MONTESTALLONARA	ENTE DI COORDINAMENTO: I.S.V.E.U.R. S.p.a.	UFFICIO RICEVENTE:
COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE: Ing. Carmelo Urzì		
PROGETTAZIONE: PROGETTO URBANO S.r.l. www.progettourbano.com	RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE: Ing. Francesco Chioccoli	EMISSIONE: APRILE 2012
GEOLOGIA: STUDIO ASSOCIATO GFB www.studioassociatogfb.com Dott. Geol. F. Flumeri Dott.ssa Geol. A. Bergamini Dott. Geol. F. Gervasi	GRUPPO DI PROGETTAZIONE: Ing. Stephen Arfo Chioccoli	AGGIORNAMENTI: AGG. 1: AGG. 2: AGG. 3:
COD. STRALCIO: COD. ELAB.: N° ELAB.:	TITOLO ELABORATO: <b>CARTA DELLA VULNERABILITA' E PERICOLOSITA'</b>	SCALA: 1:3500 NOME FILE: N° PROGRESSIVO:



**Legenda**

 Elevata vulnerabilità ambientale: aree da sottoporre a controllo e bonifica	 Media pericolosità: terreni con caratteristiche talora mediocri, prossimità della falda al piano campagna, elevati spessori dei riporti
 Bassa vulnerabilità ambientale: aree con falda prossima al piano campagna	 Pericolosità bassa (in previsione di terreni di riporto con adeguate caratteristiche geotecniche)
 Alta pericolosità geomorfologica: fasce di rispetto di scarpate	 Assenza di pericolosità


**ROMA CAPITALE**  
 UFFICIO PIANIFICAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA  
 IX DIPARTIMENTO U.O. N. 3  
 attuazione della legge 10 aprile 1962 n. 167  
 SECONDO PIANO DELLE ZONE

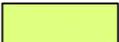
**P. di Z. B50 - MONTESTALLONARA**

REALIZZAZIONE DI OO.UU. PRIMARIE A SCOMPIUTO DEGLI ONERI CONCESSORI  
 (COSTUI. CIVIL. 27/08/00)

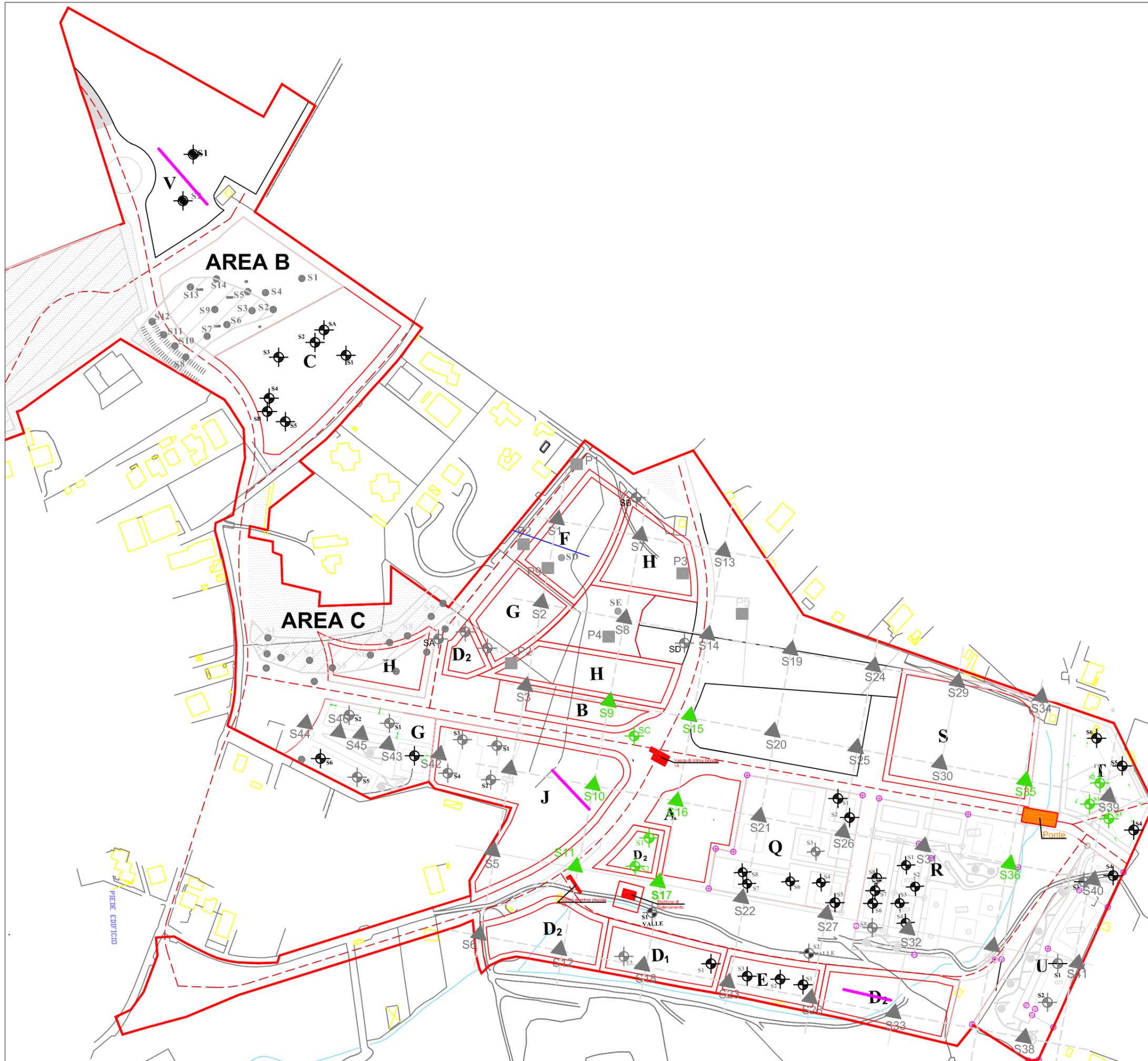
**PROGETTO DEFINITIVO - 1° STRALCIO**

<b>PROPONENTE:</b> CONSORZIO MONTESTALLONARA	<b>ENTE DI COORDINAMENTO:</b> LSV.E.U.R. S.p.a.	<b>UFFICIO RIFERENTE:</b>  
<b>COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE:</b> Ing. Carmelo Ural <small>email: ural@consorzio.it</small>		
<b>PROGETTAZIONE:</b> PROGETTO URBANO s.r.l. <small>email: info@progetturomano.it</small>	<b>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE:</b> Ing. Francesco Chiochetti	<b>EMMISSIONE:</b> APRILE 2012
<b>GEOLOGI:</b> STUDIO ASSOCIATO GFB <small>email: info@studioassociatogfb.it</small> Dott. Geol. F. Flumeri Dott.ssa Geol. A. Bergamini Dott. Geol. F. Gervasi	<b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE:</b> Ing. Stephen Anto Cincocini	<b>AGGIORNAMENTI:</b> AGG. I: _____ AGG. II: _____ AGG. III: _____
<b>COD. STRALCIO:</b> COD. ELAB.: N° ELAB.:	<b>TITOLO ELABORATO:</b> CARTA DELL'IDONEITA' TERRITORIALE	<b>SCALA:</b> 1:3500 <b>NUMERO FILE:</b> <b>N° PROGRESSIVO:</b>

**Legenda**

-  idoneità idrogeomorfologica critica
-  idoneità idrogeomorfologica mediocre
-  idoneità idrogeomorfologica sufficiente
-  idoneità idrogeomorfologica buona





ROMA CAPITALE  
UFFICIO PIANIFICAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA  
IX° DIPARTIMENTO U.O. N. 3  
attuazione della legge 18 aprile 1962 n. 167  
SECONDO PIANO DELLE ZONE

**P. di Z. B50 - MONTESTALLONARA**

REALIZZAZIONE DI OO.UU. PRIMARIE A SCOMPUTO DEGLI ONERI CONCESSORI  
(LEGGI N° 47/85 E 724/94)  
**PROGETTO DEFINITIVO - 1° STRALCIO**

<p>PROponente: <b>CONSORZIO MONTESTALLONARA</b></p>	<p>ENTE DI COORDINAMENTO: <b>LSV.E.UR. S.p.a.</b></p> <p>COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE: <b>Ing. Carmelo Urzi</b> <small>e-mail: urzi.carmelo@lsvetur.it</small></p>	<p>UFFICIO RICEVENTE:</p>
<p>PROGETTAZIONE: <b>PROGETTO URBANO s.r.l.</b> <small>e-mail: progettourban@gmail.com</small></p> <p>GEOLOGIA: <b>STUDIO ASSOCIATO GFB</b> <small>e-mail: studiogfb@gmail.com</small> Dott. Geol. F. Flumeri Dott.ssa Geol. A. Bergamini Dott. Geol. F. Gervasi</p>	<p>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE: <b>Ing. Francesco Chiocchini</b></p> <p>GRUPPO DI PROGETTAZIONE: <b>Ing. Stephen Arlo Chiocchini</b></p>	<p>EMISIONE: <b>APRILE 2012</b></p> <p>AGGIORNAMENTI: AGG. 1: _____ AGG. 2: _____ AGG. 3: _____</p>
<p>COD. STRALCIO</p> <p>COD. ELAB.</p> <p>N° ELAB.</p>	<p>TITOLO ELABORATO: <b>PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI</b></p>	<p>SCALA: <b>1:3500</b></p> <p>NOME FILE:</p> <p>N° PROGRESSIVO:</p>

- LEGENDA**
- ▲ S1-S46 SONDAGGI SU RETICOLO 80\*80MT CAMPAGNA INDAGINI 2005 UTILIZZATI PER LE STRUTTURE DI PROGETTO
  - ⊕ S SONDAGGI GEONOSTICI UTILIZZATI PER LE STRUTTURE DI PROGETTO
  - ▲ S1-S46 SONDAGGI SU RETICOLO 80\*80MT CAMPAGNA INDAGINI 2005 UTILIZZATI PER LA CARATTERIZZAZIONE GENERALE DEI LITOTIPI PRESENTI NEL PDZ
  - ⊕ S SONDAGGI GEONOSTICI UTILIZZATI PER LA CARATTERIZZAZIONE GENERALE DEI LITOTIPI PRESENTI NEL PDS
  - P1-P13 POZZETTI ESPLORATIVI
  - TRACCIATO RETICOLO 80\*80 METRI
  - TRACCIA INDAGINE MASW
  - VASCA DI PRIMA PIOGGIA 1A
  - VASCA DI PRIMA PIOGGIA 1B
  - STAZIONE DI SOLLEVAMENTO
  - PONTE
  - LIMITE DEL PIANO DI ZONA

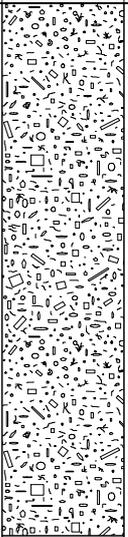
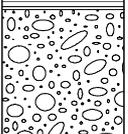
Riferimento: Comparto D1	Sondaggio: S2
Località: Monte Stallonara - Pisana	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: Giugno 2006
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

Ø mm	R v	A r	S s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
											S.P.T.	N			
														0.5	Terreno vegetale
					1			2.0							Argille limose grigio scure, a tratti nerastre, con raro ghiaietto e rari livelletti sabbiosi.
					2						3-5-6	11			
					3			1.5							
					4						3-4-6	10			
					5		1) She < 5,00 5,50								
					6			2.5							
					7			2.0							
					8						3-5-5	10			
					9			2.0							
					10			1.5							
					11			2.0							
					12			2.5							
					13			1.5							
					14			2.0							
					15			2.2							
					16			2.0							
					17			1.7							
					18			1.5							
					19			2.0						19.2	
														19.7	Sabbie e ghiaie.
					20									20.0	Argilla variegata grigia.





Riferimento: Comparto J	Sondaggio: S1
Località: Monte Stallonara - Pisana	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: Maggio 2006
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

Ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N		
													Terreno di riporto sabbio ghiaioso.
				1									
				2									
				3									
				4									
				5						2-2-3	5		
				6									
				7						5-5-6	11		
				8									
				9			1.5					8.8	Argille marroni di natura alluvionale con ghiaia sparsa.
				10						5-6-9	15		
				11			2.0						
				12									
				13			1.5						
				14									
				15			2.0						
				16									
				17			2.0						
				18									
				19			2						
				20									
				21			3.0						
				22									
				23			2.2						
				24									
				25			2.0					25.3	Sabbie e ghiaie grigio-nerastre.
				26									
				27									
				28			2.5					27.5	Argilla grigia con veli sabbiosi.
				29			3						
				30			3					30.0	

1) She < 13,50  
14,00

Riferimento: COMPARTO J	Sondaggio: S3
Località: Monte Stallonara - Pisana	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: Maggio 2006
Coordinate:	Redattore:

ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N		
				1									Terreno di riporto sabbio ghiaioso.
				2									
				3									
				4									
				5									
				6						4-5-6	11		
				7									
				8									
				9						7-9-8	17		
				10								10.0	
				11									Sabbie e ghiaie.
				12						9-10-13	23		
				13								13.4	
				14									Argilla sabbiosa variegata con veli sabbiosi, dopo i 18 metri grigia.
				15			2.5						
				16									
				17			2.5						
				18									
				19									
				20								20.0	

1) She < 19,00  
19,80 2.2



Riferimento: Monte stallonara Comparto J	Sondaggio: S5
Località: Roma	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: Novembre 2010
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

Ø mm	R v	A r	S s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	
											m	S.P.T. N				
					1										Terreno di riporto eterogeneo	
					2											
					3											
					4						4.5	4-3-3	6			
					5											
					6									6.0		
					7						7.0	50/8cm	Rif			Sabbie e ghiaie
					8											
					9									9.0		Limi argillosi di colore scuro con tracce di ghiaietto
					10											
					11									11.0		Sabbie e ghiaie
					12											
					13											
					14											
					15									15.5		Sabbie argillose o argille sabbiose
					16											
					17											
					18			1.5						17.5		Argille grigio azzurre
					19											
					20			2.0						20.0		

Riferimento: Monte stallonara Comparto J	Sondaggio: S6
Località: Roma	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: Novembre 2010
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	
										m	S.P.T. N				
														Terreno di riporto eterogeneo	
				1											
				2											
				3											
				4						4,0	4-5-3	8			
				5											
				6											
				7						7,0	7-8-8	16			
				8											
				9											
				10					10,0	4-6-9	15	9,5		Limi argillosi di colore scuro con tracce di ghiaietto	
				11											
				12											
				13								12,5		Sabbie in falda	
				14		2,0								Argille sabbiosa di colore avana con livello prettamente sabbioso da 15,80 fino al letto	
				15		2,0									
				16											
				17		2,0						16,5		Argille grigio azzurre	
				18								18,0			

Riferimento: Comparto T	Sondaggio: S1
Località: Monte Stallonara - Pisana	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: Aprile 2006
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N		
				1								1,2	Terreno vegetale
				2			4.5						Argille variegate.
				3			4.0						
				4			3.5						
				5			2.5						
				6						27-50/3cm	Rif	6.0	Sabbie e ghiaie.
				7									
				8									
				9									
				10									
				11									
				12									
				13									
				14									
				15								15.0	

1) She < 3,50  
4,00























ROMA CAPITALE  
 UFFICIO PIANIFICAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA  
 IX DIPARTIMENTO U.O. N. 3  
 attuazione della legge 18 aprile 1962 n. 167  
 SECONDO PIANO DELLE ZONE

**P. di Z. B50 - MONTESTALLONARA**

REALIZZAZIONE DI OO.UU. PRIMARIE A SCOMPTO DEGLI ONERI CONCESSORI  
**PROGETTO DEFINITIVO - 1° STRALCIO**

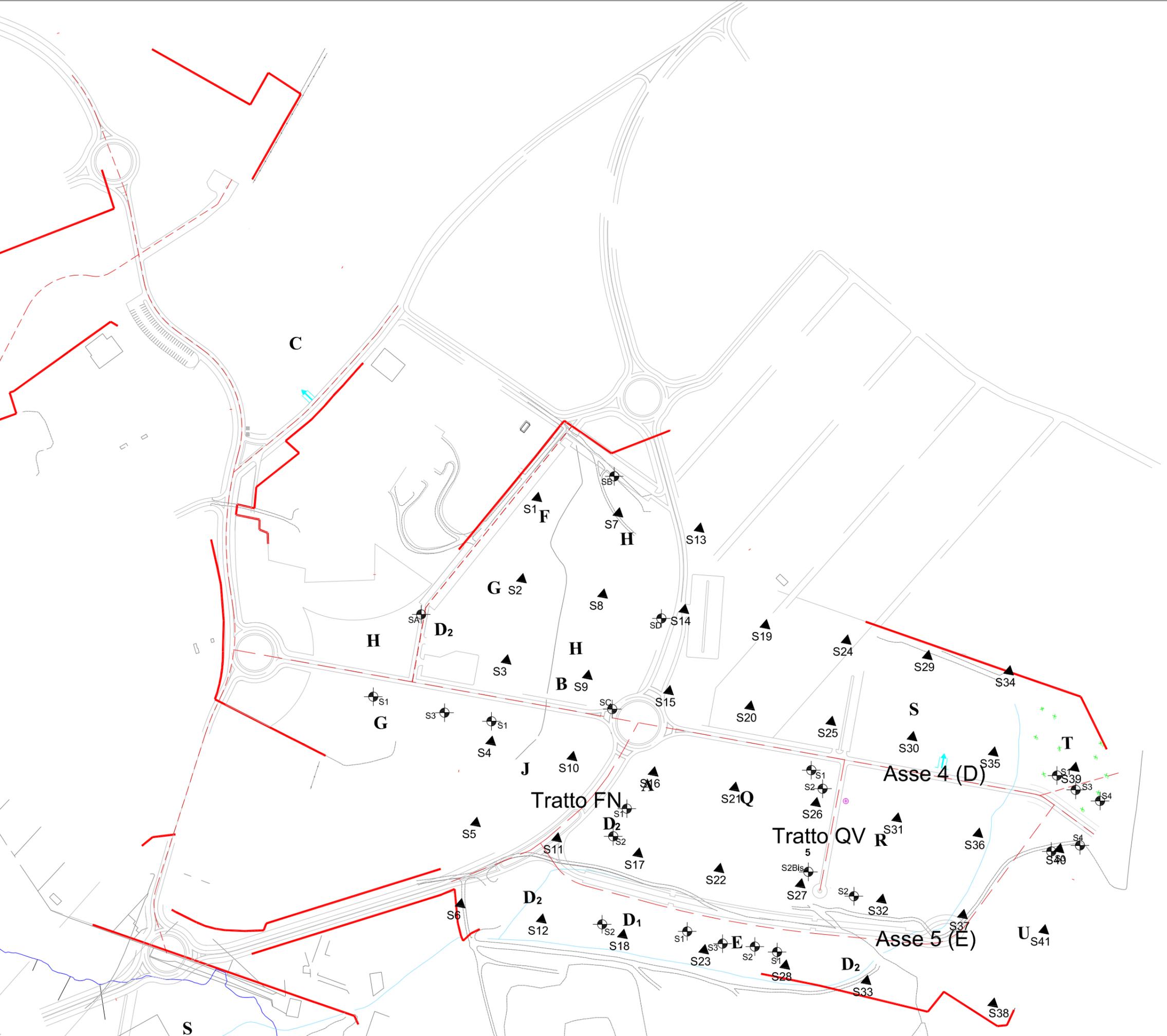
PROponente: CONSORZIO MONTESTALLONARA	ENTE DI COORDINAMENTO: L.S.V.E.I.R. S.p.a.	UFFICIO RICEVENTE:
COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE: Ing. Carmelo Urd		

PROGETTAZIONE: PROGETTO URBANO n./1. n.4 Impianti di progetto	RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE: Ing. Francesco Chiccolini	EMISSIONE: APRILE 2012
GEOLOGIA: STUDIO ASSOCIATO GFB n.4 n.4 n.4 n.4 n.4 Dott. Geol. F. Flumeri Dott.ssa Geol. A. Bergamini Dott. Geol. F. Gervasi	GRUPPO DI PROGETTAZIONE: Ing. Stephen Arfo Chiccolini	AGGIORNAMENTI: Pag. 1: Pag. 2: Pag. 3:

COD. STRALCIO:	TITOLO ELABORATO: PLANIMETRIA UBICAZIONE TRACCE DI SEZIONE	SCALA: 1:3500
COD. ELAB.:		NUM. FILE:
N° ELAB.:		N° PROGRESSIVO:

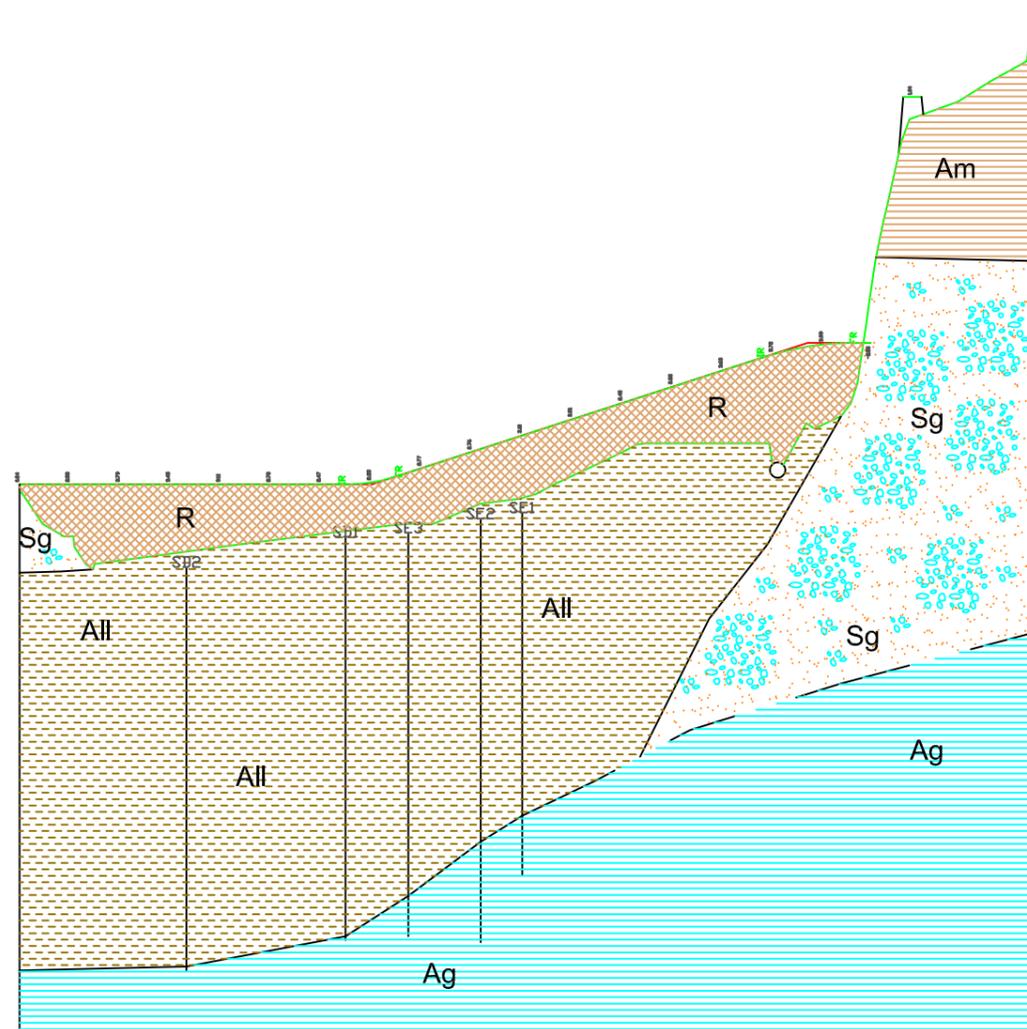
**LEGENDA**

-  Sondaggi reticolo 80\*80 (2005)
-  Sondaggi all'interno dei comparti  
D1-D2-E-J-G-Q-R-T-U
-  SA-SD sondaggi lungo l'asse stradale
-  Assi stradali





### ASSE STRADA 5 (ASSE E)



No. SEZIONI	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	
DISTANZE PROGRESSIVE	0+00	0+20	0+40	0+60	0+80	1+00	1+20	1+40	1+60	1+80	2+00	2+20	2+40	2+60	2+80	3+00	3+20	3+40	3+60	3+80	4+00
DISTANZE PARZIALI	0+00	0+20	0+40	0+60	0+80	1+00	1+20	1+40	1+60	1+80	2+00	2+20	2+40	2+60	2+80	3+00	3+20	3+40	3+60	3+80	4+00
QUOTE TERRENO	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16
QUOTE PROGETTO	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16	84,16
ETNOMETRICHE	[Scale bar showing 0, 1, 2, 3 meters]																				
AND. PLAN	[Scale bar showing 0, 1, 2, 3 meters]																				

ROMA CAPITALE  
UFFICIO PIANIFICAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA  
IX DIPARTIMENTO L.R. n. 2  
attuazione della Legge 18 aprile 1962 n. 167  
SECONDO PIANO DELLE ZONE

P. di Z. B50 - MONTESTALLONARA

REALIZZAZIONE DI OO.UU. PRIMARIE A SCOMPUTO DEGLI ONERI CONCESSORI  
(LEGGE N. 48/1985 art. 23/24)

PROGETTO DEFINITIVO - 1° STRALCIO

PROFONDERITÀ: CONSORZIO MONTESTALLONARA	ENTE DI COORDINAMENTO: I.S.V. E.U.R. S.p.a.	UFFICIO RICEVENTE:
COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE: Ing. Carmelo Urzi e-mail: urzi.carmelo@montestallonara.it		
PROGETTAZIONE: PROGETTO URBANO s.r.l. e-mail: progettourbano@gmail.com	RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE: Ing. Francesco Chiochetti	EMISIONE: APRILE 2012
STUDIO ASSOCIATO GFB e-mail: studiodgfb@gmail.com Dott. Geol. F. Flumeri Dott.ssa Geol. A. Bergamini Dott. Geol. F. Gervasi	GRUPPO DI PROGETTAZIONE: Ing. Stephen Arlo Chiochetti	AGGIORNAMENTO: AGG. 1: _____ AGG. 2: _____ AGG. 3: _____
COD. STRALCIO	TITOLO ELABORATO: SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA ASSE STRADA 5 (ASSE E)	SCALA: 1:3500/1:350
COD. ELAB.		NOME FILE:
N° ELAB.		N° PROGRESSIVO:

### Legenda

- R** Reinterri
- All** Alluvioni recenti
- Am** Formazione Sedimentaria Argille marroni
- Sg** Formazione Sedimentaria Sabbie e ghiaie
- Ag** Formazione Sedimentaria Argille grigio-azzurre

# ROMA CAPITALE

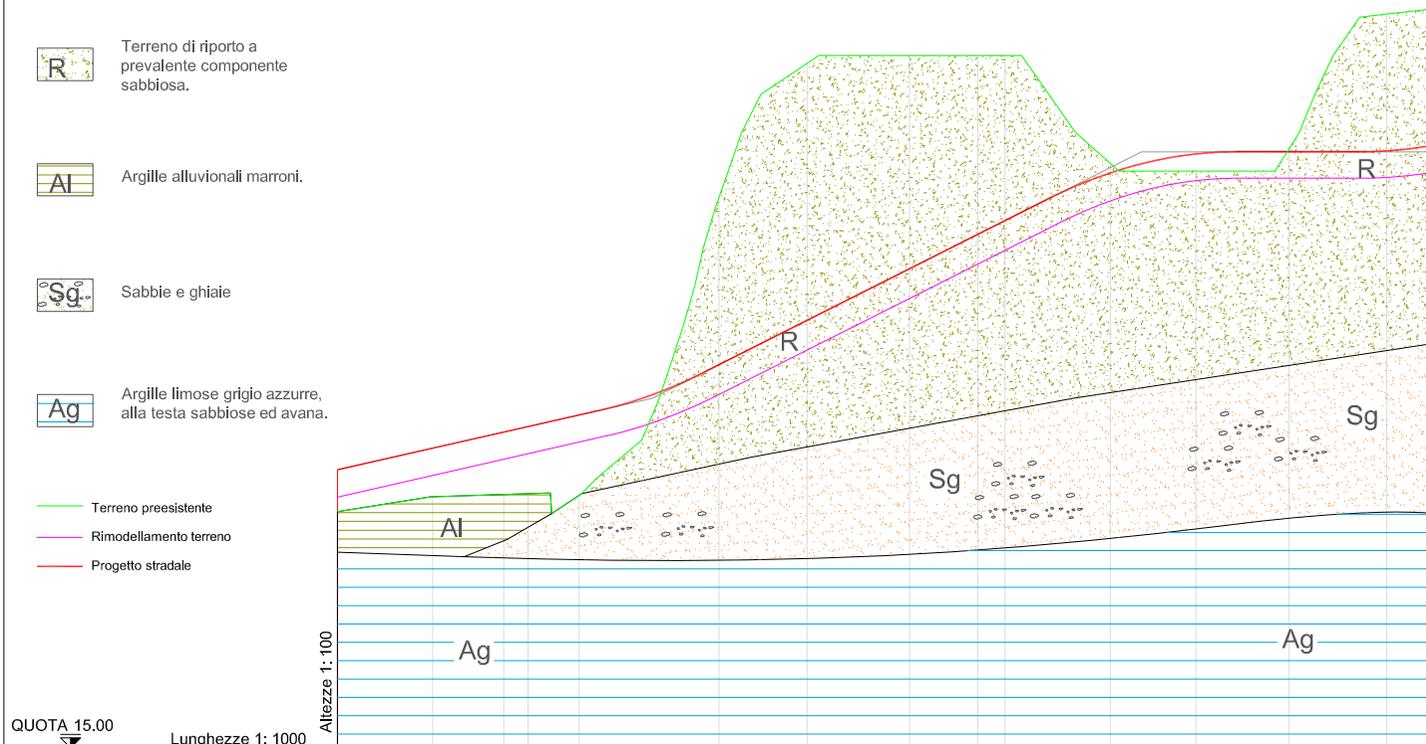
## PDZ B50 "MONTE STALLONARA"

### OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA

#### SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA

#### TRATTO FN

-  Terreno di riporto a prevalente componente sabbiosa.
-  Argille alluvionali marroni.
-  Sabbie e ghiaie
-  Argille limose grigio azzurre, alla testa sabbiose ed avana.
-  Terreno preesistente
-  Rimodellamento terreno
-  Progetto stradale



No. SEZIONI	BL16	BL17	BL18	BL19	BL20	BL21	BL22	BL23	BL24	BL25	BL26	BL27	BL28	BL29	
DISTANZE PROGRESSIVE	350.00	375.00	393.62	400.00	413.36	450.00	473.08	500.00	517.83	525.00	552.55	575.00	599.44	625.00	
DISTANZE PARZIALI		25.00	18.62	6.38	13.36	36.64	23.08	26.92	17.83	7.17	27.55	22.45	24.44	25.56	20.37
QUOTE TERRENO	21.14	21.53	21.58	21.61	21.57	29.30	32.79	33.00	33.00	33.00	30.20	30.00	30.58	34.08	
QUOTE PROGETTO	22.23	22.79	23.21	23.35	23.66	24.96	26.11	27.46	28.35	28.71	29.95	30.44	30.50	30.52	
ETTOMETRICHE	4			5					6						
AND. PLAN.	L=158.92 R=220.00											L=46.90		L=45.93	
AND. CIGLI															

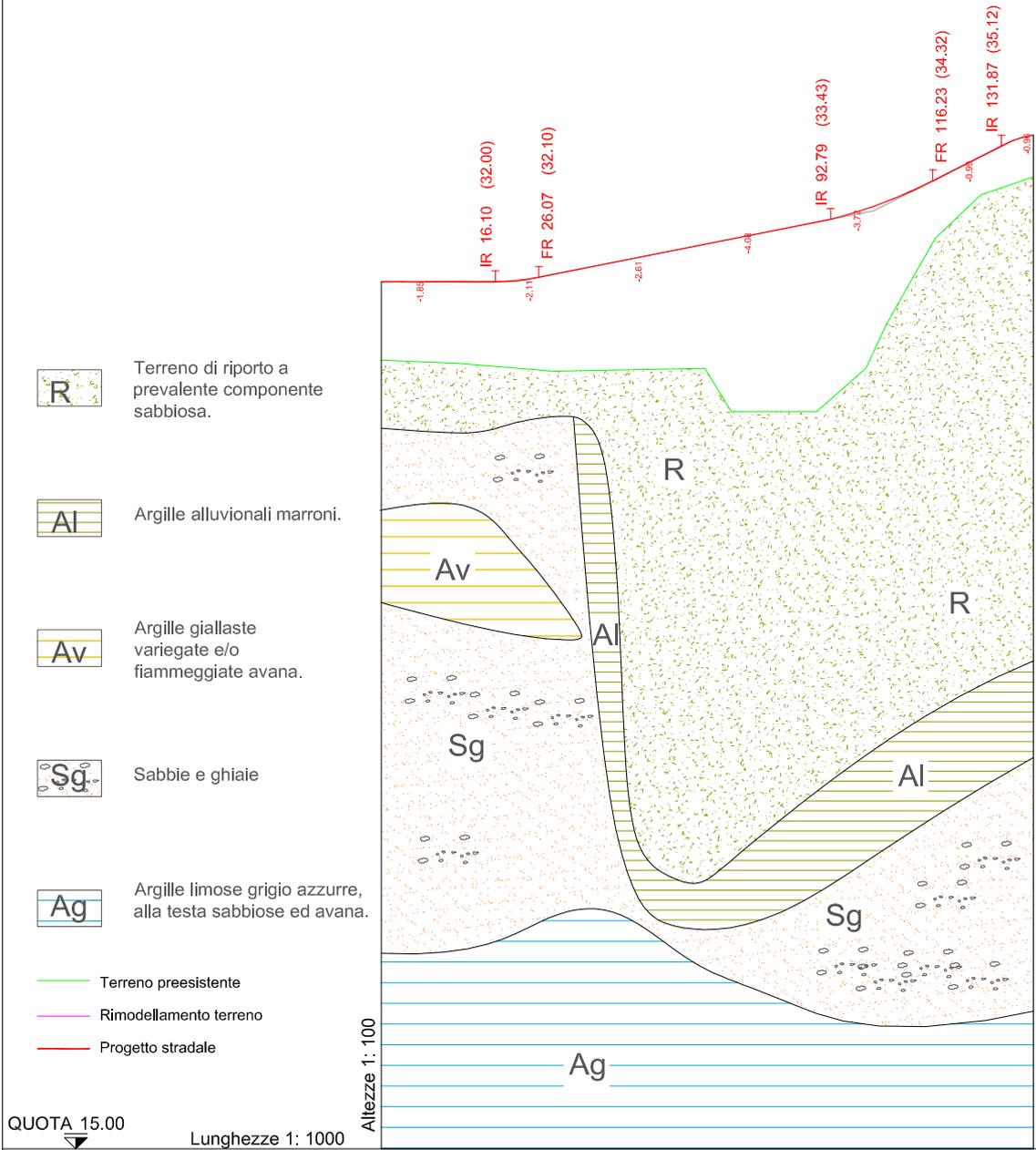
# ROMA CAPITALE

## PDZ B50 "MONTE STALLONARA"

### OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA

#### SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA

#### TRATTO QV

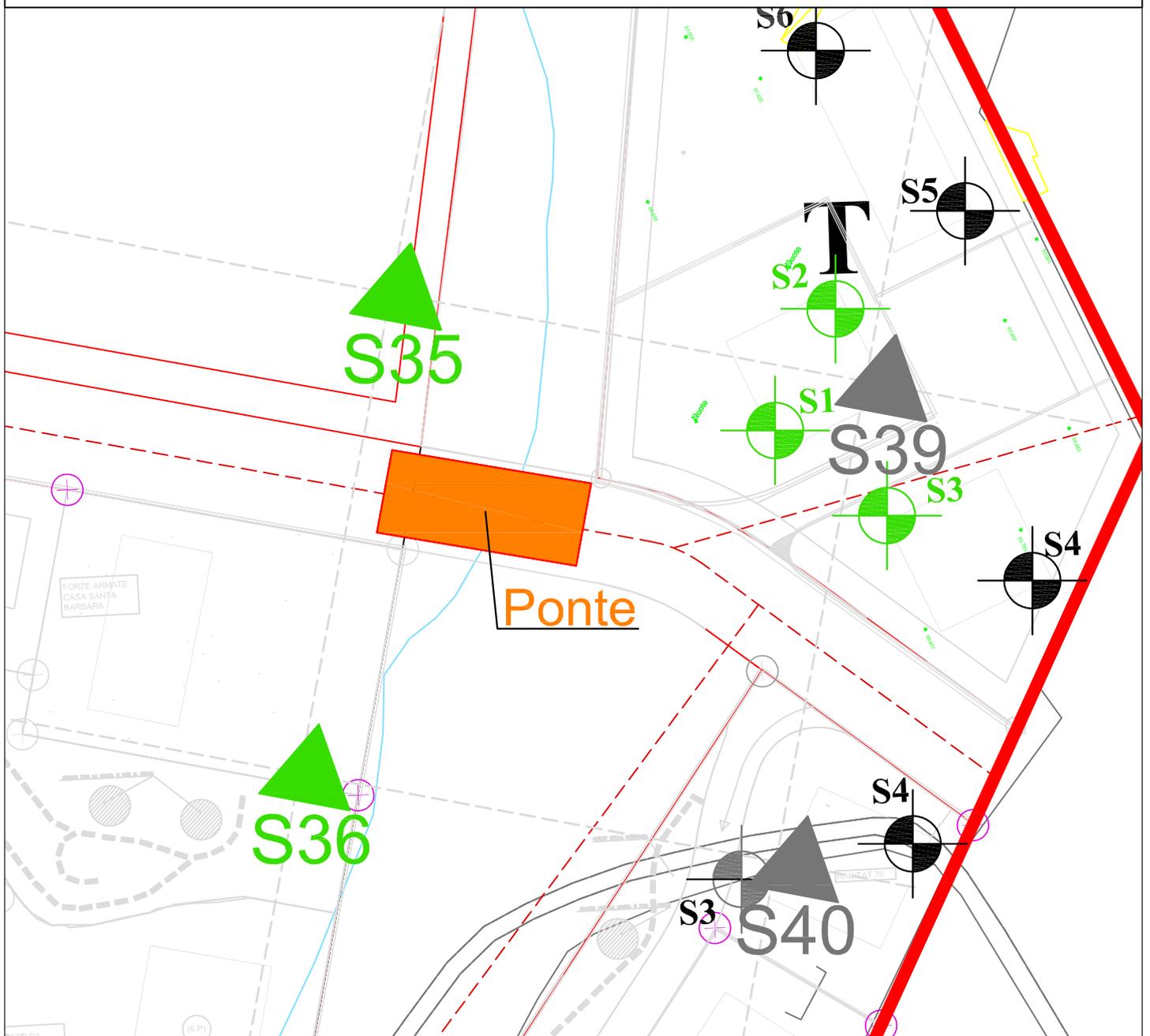


No. SEZIONI	QV1	QV2	QV3	QV4	QV5	QV6	QV7
DISTANZE PROGRESSIVE	0.00	25.00	50.00	75.00	100.00	125.00	139.20
DISTANZE PARZIALI		25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	13.21
QUOTE TERRENO	30.15	29.97	29.97	29.00	29.93	33.79	34.42
QUOTE PROGETTO	32.00	32.08	32.58	33.08	33.65	34.78	35.38
ETTOMETRICHE							
AND. PLAN.	L=138,21						
AND. CIGLI							

# ROMA CAPITALE

## PdZ B50 "Monte Stallonara"

### PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI DI RIFERIMENTO PER AREA "PONTE"



**in verde** sondaggi presi a riferimento per la struttura "Ponte"



**in grigio** indagini prese a riferimento per la caratterizzazione dei litotipi presenti nel PdZ

Riferimento: Comparto T	Sondaggio: S1
Località: Monte Stallonara - Pisana	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: Aprile 2006
Coordinate:	Redattore:

ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N		
				1								1,2	Terreno vegetale
				2			4.5						Argille variegate.
				3			4.0						
				4			3.5						
				5			2.5						
				6						27-50/3cm	Rif	6.0	Sabbie e ghiaie.
				7									
				8									
				9									
				10									
				11									
				12									
				13									
				14									
				15								15.0	

1) She < 3,50  
4,00



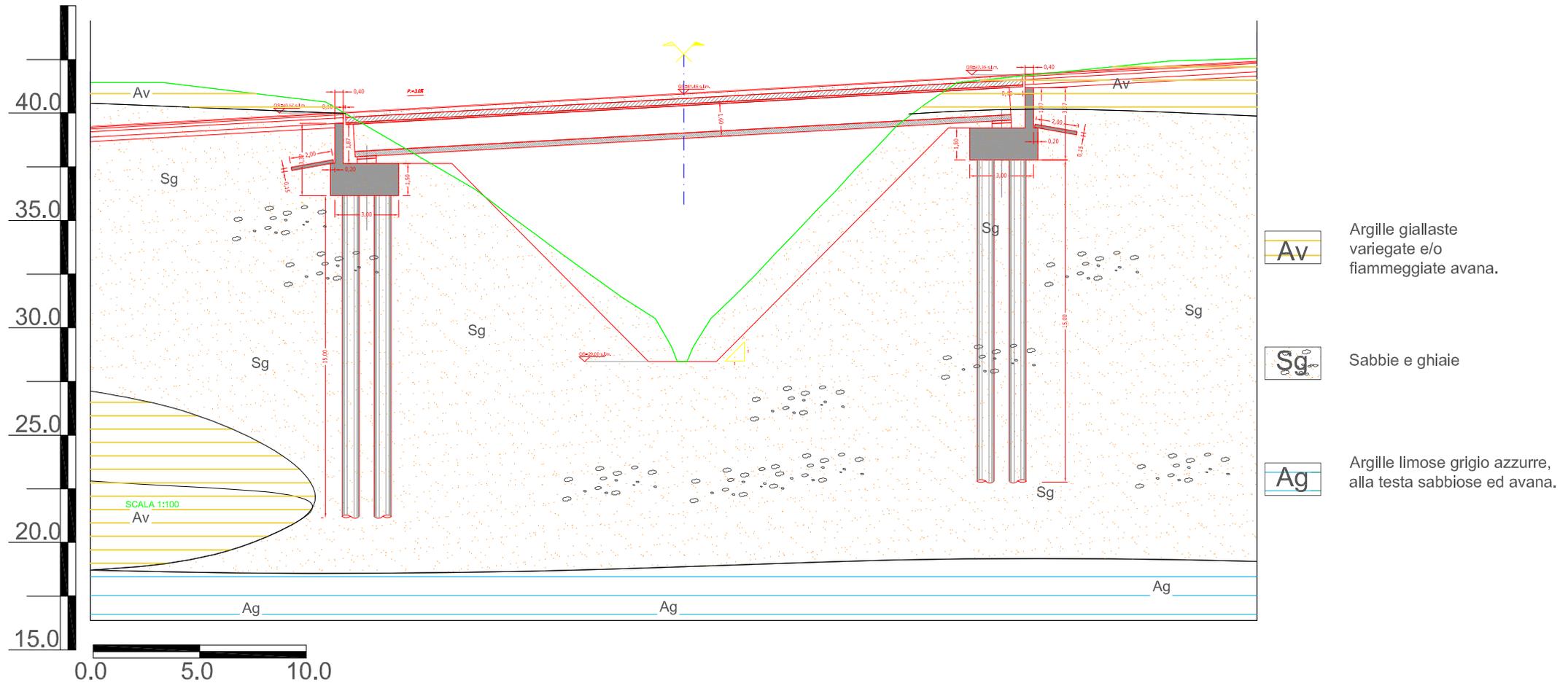


Riferimento: PdZ. B-50 "Monte Stallonara"	Sondaggio: S35
Località: Pisana - Roma	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: luglio 2005
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1							ALTERNANZA DI SABBIE AVANA E GIALLASTRE CON GHIAIA.
					2							
					3							
					4							
					5							
					6							
					7							
					8							
					9							
					10							
					11							
					12							
					13					12.5	ARGILLE MARRONI CON GHIAIA.	
					14							
					15							
					16							
					17							
					18							
					19							
					20							
					21							
					22					21.5	ARGILLA AVANA AUTOCTONA.	
					23							
					24							
					25							
					26							
					27							
					27					23.5	ARGILLA GRIGIO AZZURRA CON VELI SABBIOSI, AUTOCTONA.	
					27					27.0		



ROMA CAPITALE  
 PDZ B50 "MONTE STALLONARA"  
 OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA  
 SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA  
 PONTE



## Parametri geotecnici

- Formazione sabbio ghiaiosa autoctona a comportamento geotecnico prevalentemente “incoerente”

$\gamma = 1,9$	t/mc	peso di volume del terreno
$C' = 0,15$	kg/cmq	coesione
$\varphi' = 35$	gradi	angolo di attrito
$Dr \geq 80$	%	densità relativa
$Ed \geq 400$	kg/cmq	modulo edometrico
$K = 15 \div 20$	kg/cm	coeff. di sottofondo
$E = 1000 \div 2000$	kg/cmq	modulo di Young
$\nu = 0,39$		modulo di Poisson ( <i>valore da prove MASW</i> )

- Formazione argillosa a comportamento geotecnico prevalentemente “coesivo”

$\gamma = 2,0$	t/mc	peso di volume del terreno
$C' = 0,40$	kg/cmq	coesione
$C_u = 2,00$	kg/cmq	coesione non drenata
$\varphi' = 24$	gradi	angolo di attrito
$Ed = 115$	kg/cmq	modulo edometrico
$K > 4.8$	kg/cm	coeff. di sottofondo
$E = 500 \div 1000$	kg/cmq	modulo di Young
$\nu = 0,32 \div 0,33$		modulo di Poisson ( <i>valore da prove MASW</i> )

## Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii e fondazioni  
Le coordinate sono in ED50

### Sito in esame

latitudine: 41,8361416720566  
longitudine: 12,3562873714651

Classe: 2  
Vita nominale: 50

### Siti di riferimento

Sito 1 ID: 28732	Lat: 41,8292	Lon: 12,3495	Distanza: 958,671
Sito 2 ID: 28733	Lat: 41,8298	Lon: 12,4166	Distanza: 5043,513
Sito 3 ID: 28511	Lat: 41,8798	Lon: 12,4158	Distanza: 6917,243
Sito 4 ID: 28510	Lat: 41,8792	Lon: 12,3486	Distanza: 4826,595

Categoria sottosuolo: **C**  
Categoria topografica: T1  
Periodo di riferimento: 50anni  
Coefficiente cu: 1

### Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %  
Tr: 30 [anni]  
ag: 0,038 g  
Fo: 2,531  
Tc\*: 0,239 [s]

### Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %  
Tr: 475 [anni]  
ag: 0,100 g  
Fo: 2,639  
Tc\*: 0,308 [s]

### Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %  
Tr: 50 [anni]  
ag: 0,046 g  
Fo: 2,531  
Tc\*: 0,267 [s]

### Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %  
Tr: 975 [anni]  
ag: 0,124 g  
Fo: 2,665  
Tc\*: 0,316 [s]

## Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,500  
Cc: 1,680  
St: 1,000  
Kh: 0,011  
Kv: 0,006  
Amax: 0,553  
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,500  
Cc: 1,550  
St: 1,000  
Kh: 0,030  
Kv: 0,015  
Amax: 1,470  
Beta: 0,200

SLD:

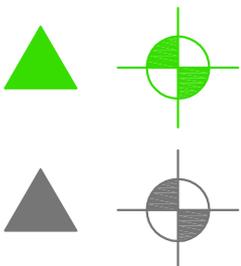
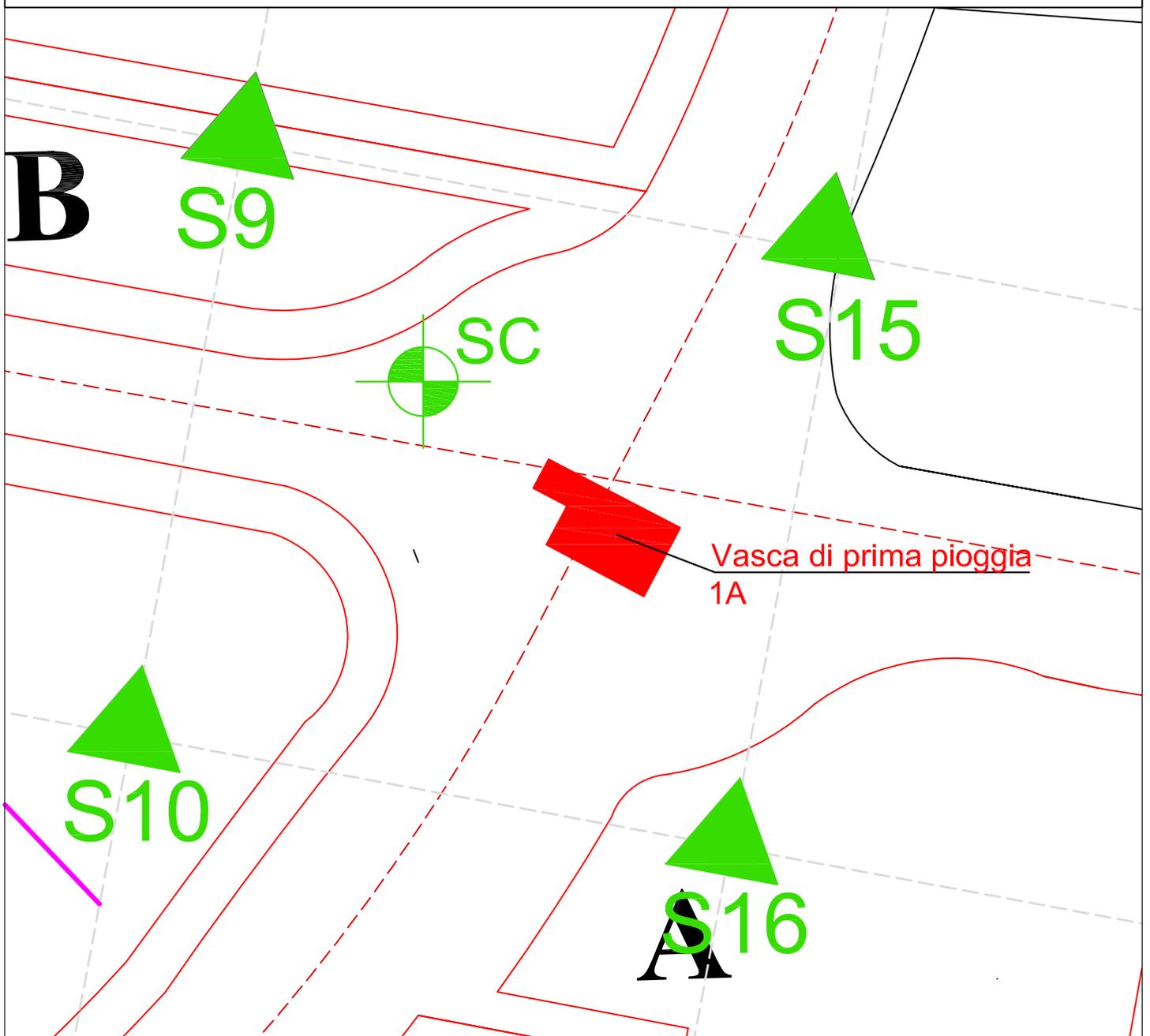
Ss: 1,500  
Cc: 1,620  
St: 1,000  
Kh: 0,014  
Kv: 0,007  
Amax: 0,677  
Beta: 0,200

SLC:

Ss: 1,500  
Cc: 1,540  
St: 1,000  
Kh: 0,045  
Kv: 0,022  
Amax: 1,820  
Beta: 0,240

ROMA CAPITALE  
PdZ B50 "Monte Stallonara"

PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI DI RIFERIMENTO  
PER VASCA DI PRIMA PIOGGIA 1A



**in verde** sondaggi presi a riferimento per la struttura "Vasca di prima pioggia 1A"

**in grigio** indagini prese a riferimento per la caratterizzazione dei litotipi presenti nel PdZ

Riferimento: PdZ. B-50 "Monte Stallonara"	Sondaggio: S9
Località: Pisana - Roma	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: luglio 2005
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
				1							TERRENO DI RIPORTO A MATRICE SABBIO GHIAIOSA
				2							
				3							
				4							
				5						5.0	
				6							ARGILLA GRIGIO AZZURRA AUTOCTONA.
				7							
				8							
				9							
				10							
				11						11.0	

Riferimento: PdZ. B-50 "Monte Stallonara"	Sondaggio: S10
Località: Pisana - Roma	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: luglio 2005
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	
					1							<p>ALTERNANZA DI SABBIE E GHIAIE, PROBABILMENTE RIMANEGGIATE.</p>	
					2								
					3								
					4								
					5								
					6								
					7								
					8								
					9								
					10								
					11								
					12								
					13						13.0		
					14					13.8		ARGILLA GRIGIO AZZURRA CON VELI SABBIOSI, AUTOCTONA.	
					15					15.0			

Riferimento: PdZ. B-50 "Monte Stallonara"	Sondaggio: S15
Località: Pisana - Roma	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: luglio 2005
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1							<p>TERRENO DI RIPORTO.</p>
					2							
					3							
					4							
					5							
					6							
					7							
					8							
					9					8.7		<p>ALTERNANZA DI SABBIE AVANA E GIALLASTRE CON GHIAIA.</p>
					10					9.3		
					11							<p>ARGILLA GRIGIO AZZURRA AUTOCTONA.</p>
					12							
					13						13.0	

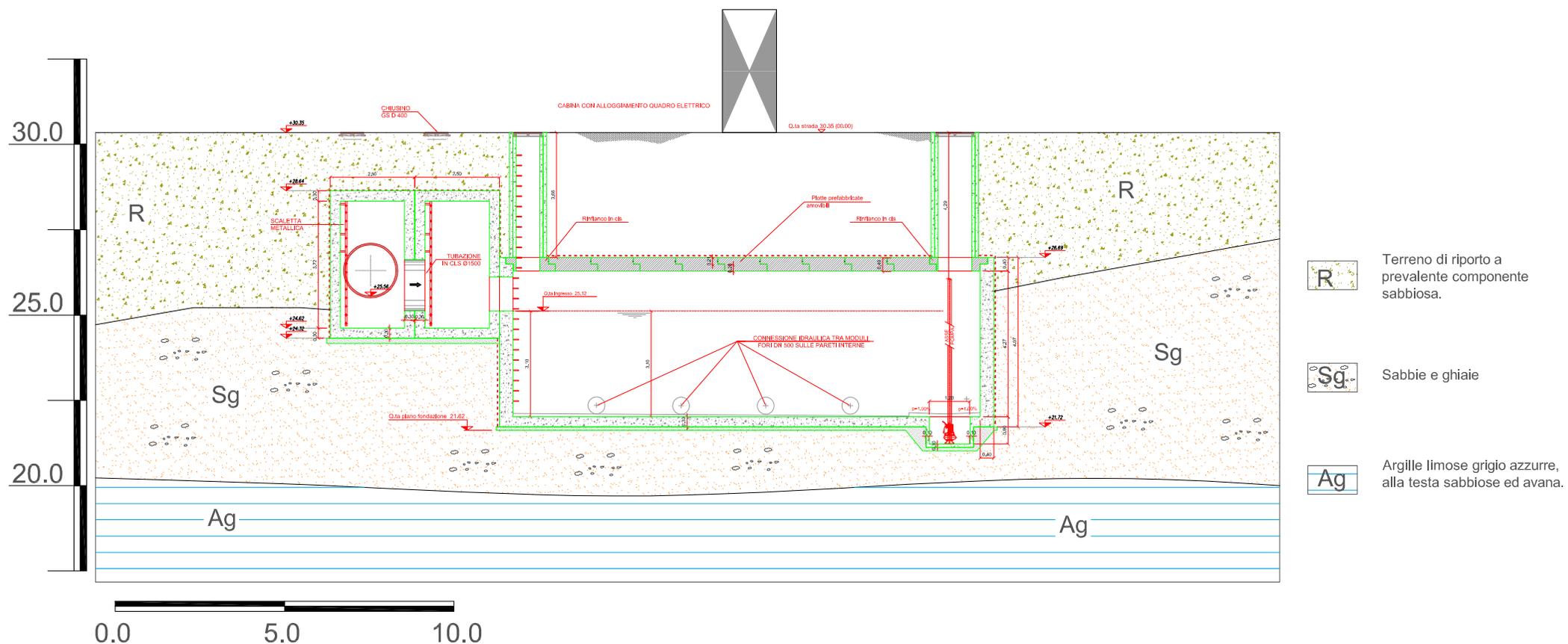
Riferimento: PdZ. B-50 "Monte Stallonara"	Sondaggio: S16
Località: Pisana - Roma	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: luglio 2005
Coordinate:	Redattore:

Perforazione:												
ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	
				1							ALTERNANZA DI SABBIE AVAN E GIALLASTRE AUTOCTONE	
				2								
				3								
				4								
				5								
				6								
				7								
				8								
				9								
				10								
				11								
				12								
				13								
				14								
				15								
				16								
				17							17.0	
										17.5	ARGILLA AVANA AUTOCTONA	
				18						18.5	ARGILLA GRIGIO AZZURRA CON VELI SABBIOSI, AUTOCTONA	

Riferimento: PdZ B50	Sondaggio: SC
Località: Monte Stallonara	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: Dicembre 2006
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		prof. m	DESCRIZIONE	
										S.P.T.	N			
				1									Terreno di riporto composto da sabbie fini localmente argillose.	
				2					4-5-7	12				
				3										
				4					5-9-10	19				
				5								4.5	Sabbie e ghiaie eterogenee.	
				6					9-13-23	36				
				7										
				8							7.8	Argille sabbiose grigie e variegata con rara ghiaia, alla base livello di 20 cm di sabbie fini con ghiaia.		
				9					13-19-27	46				
				10					11-17-22	39				
				11										
				12							11.5	Argille avana con intercalati livelletti di sabbie finissime dello stesso colore.		
				13					12-15-21	36				
				14			1.5					13.6	Argille grigie con veli sabbiosi.	
				15		2.0					15.0			
									14-20-26	46				

ROMA CAPITALE  
 PDZ B50 "MONTE STALLONARA"  
 OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA  
 SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA  
 VASCA DI PRIMA PIOGGIA 1A



- R Terreno di riporto a prevalente componente sabbiosa.
- Sg Sabbie e ghiaie
- Ag Argille limose grigio azzurre, alla testa sabbiose ed avana.

## Parametri geotecnici

- Riporti antichi sabbio-ghiaiosi a comportamento geotecnico “incoerente”

$\gamma = 1,8$	t/mc	peso di volume del terreno
$C' = 0,0$	kg/cmq	coesione
$\varphi' = 30$	gradi	angolo di attrito
$Dr = 15\div 60$	%	densità relativa
$Ed = 100\div 200$	kg/cmq	modulo edometrico
$K = 1\div 5$	kg/cm	coeff. di sottofondo
$E = 100\div 200$	kg/cmq	modulo di Young
$\nu = 0,35$		modulo di Poisson ( <i>valore da prove MASW</i> )

- Formazione sabbio ghiaiosa autoctona a comportamento geotecnico prevalentemente “incoerente”

$\gamma = 1,9$	t/mc	peso di volume del terreno
$C' = 0,10$	kg/cmq	coesione
$\varphi' = 35$	gradi	angolo di attrito
$Dr \geq 80$	%	densità relativa
$Ed \geq 400$	kg/cmq	modulo edometrico
$K = 15\div 20$	kg/cm	coeff. di sottofondo
$E = 1000\div 2000$	kg/cmq	modulo di Young
$\nu = 0,39$		modulo di Poisson ( <i>valore da prove MASW</i> )

- Formazione argillosa a comportamento geotecnico prevalentemente “coesivo”

$\gamma = 2,0$	t/mc	peso di volume del terreno
$C' = 0,20$	kg/cmq	coesione
$C_u = 1,00$	kg/cmq	coesione non drenata
$\varphi' = 22$	gradi	angolo di attrito
$Ed = 75$	kg/cmq	modulo edometrico
$K = 2,0\div 4,0$	kg/cm	coeff. di sottofondo
$E = 200\div 500$	kg/cmq	modulo di Young
$\nu = 0,38$		modulo di Poisson ( <i>valore da prove MASW</i> )

## Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii e fondazioni  
Le coordinate sono in ED50

### Sito in esame.

latitudine: 41,8367966928546  
longitudine: 12,3519314779065  
Classe: 2  
Vita nominale: 50

### Siti di riferimento

Sito 1 ID: 28732	Lat: 41,8292	Lon: 12,3495	Distanza: 872,032
Sito 2 ID: 28733	Lat: 41,8298	Lon: 12,4166	Distanza: 5411,043
Sito 3 ID: 28511	Lat: 41,8798	Lon: 12,4158	Distanza: 7129,486
Sito 4 ID: 28510	Lat: 41,8792	Lon: 12,3486	Distanza: 4719,720

### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C  
Categoria topografica: T1  
Periodo di riferimento: 50anni  
Coefficiente cu: 1

### Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %  
Tr: 30 [anni]  
ag: 0,038 g  
Fo: 2,530  
Tc\*: 0,239 [s]

### Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %  
Tr: 475 [anni]  
ag: 0,100 g  
Fo: 2,639  
Tc\*: 0,309 [s]

### Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %  
Tr: 50 [anni]  
ag: 0,046 g  
Fo: 2,531  
Tc\*: 0,267 [s]

### Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %  
Tr: 975 [anni]  
ag: 0,123 g  
Fo: 2,666  
Tc\*: 0,317 [s]

## Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,500  
Cc: 1,680  
St: 1,000  
Kh: 0,011  
Kv: 0,006  
Amax: 0,552  
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,500  
Cc: 1,550  
St: 1,000  
Kh: 0,030  
Kv: 0,015  
Amax: 1,465  
Beta: 0,200

SLD:

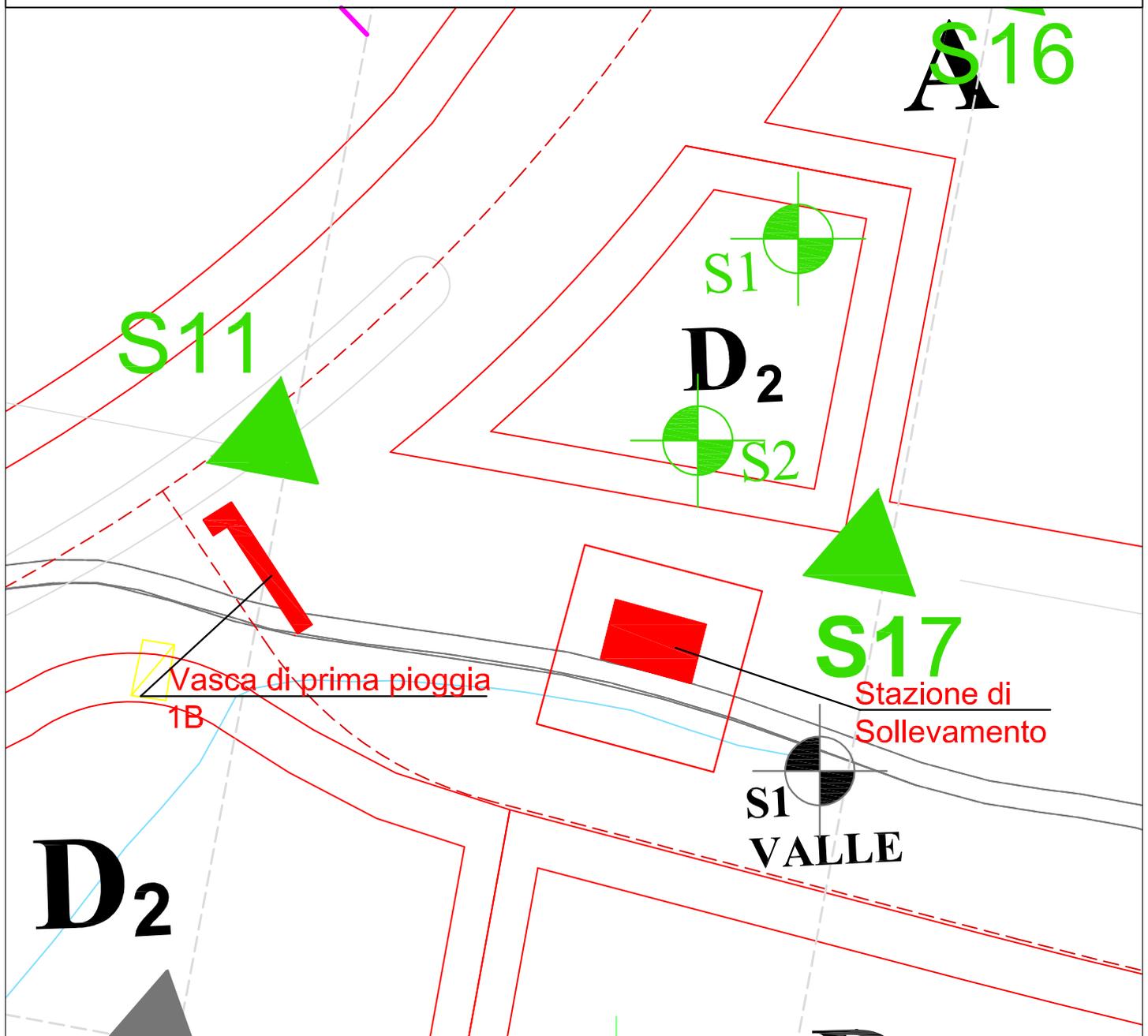
Ss: 1,500  
Cc: 1,620  
St: 1,000  
Kh: 0,014  
Kv: 0,007  
Amax: 0,676  
Beta: 0,200

SLC:

Ss: 1,500  
Cc: 1,530  
St: 1,000  
Kh: 0,044  
Kv: 0,022  
Amax: 1,813  
Beta: 0,240

ROMA CAPITALE  
PdZ B50 "Monte Stallonara"

PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI DI RIFERIMENTO  
PER VASCA DI PRIMA PIOGGIA 1B E STAZIONE DI SOLLEVAMENTO



**in verde** sondaggi presi a riferimento per le strutture "Vasca di prima pioggia 1B e Stazione di sollevamento"



**in grigio** indagini prese a riferimento per la caratterizzazione dei litotipi presenti nel PdZ

Riferimento: PdZ. B-50 "Monte Stallonara"	Sondaggio: S11
Località: Pisana - Roma	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: luglio 2005
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1							ALTERNANZA DI SABBIE AVANA E GIALLASTRE CON GHIAIA.
					2							
					3							
					4							
					5							
					6						6.0	
					7							ARGILLA SABBIOSA AVANA, AUTOCTONA, CON LIVELLI PRETTAMENTE SABBIOSI.
					8							
					9							
					10							ARGILLA GRIGIO AZZURRA CON VELI SABBIOSI, AUTOCTONA
					11							
					12						12.0	



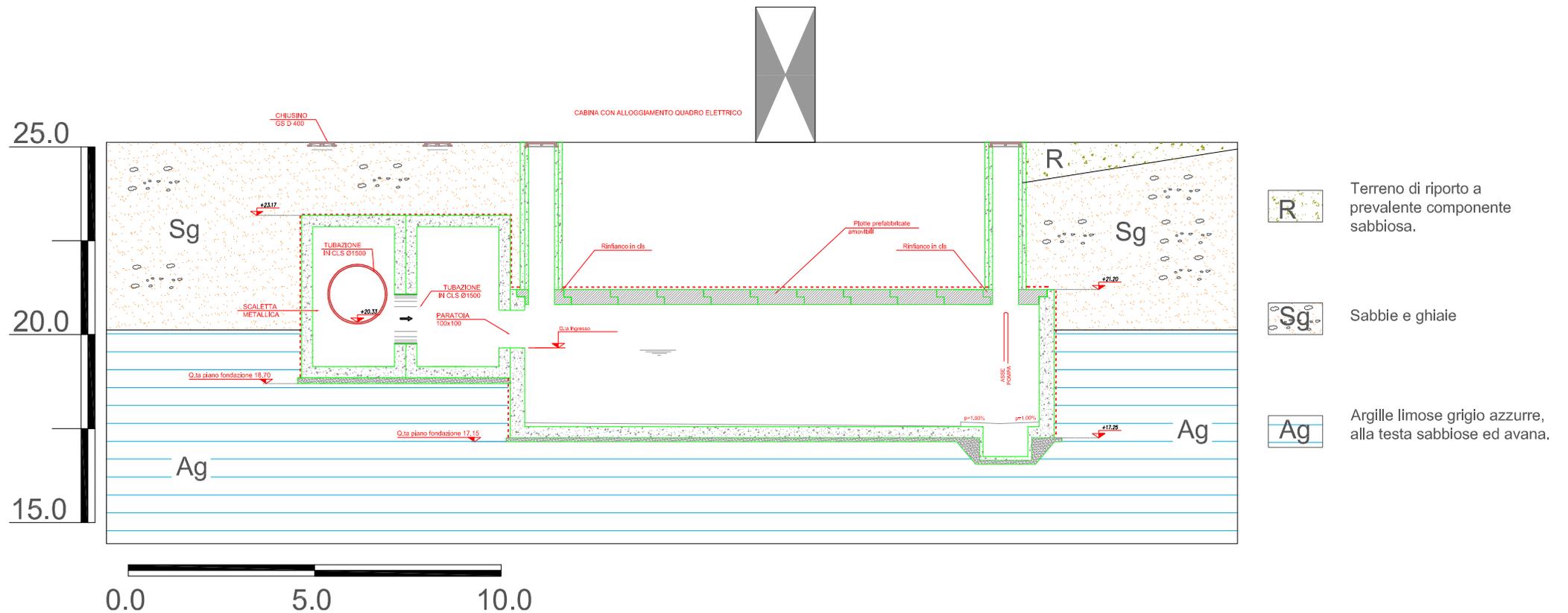


Riferimento: PdZ. B-50 "Monte Stallonara"	Sondaggio: S17
Località: Pisana - Roma	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: luglio 2005
Coordinate:	Redattore:
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1							<p>ALTERNANZA DI SABBIE AVANA E GIALLASTRE, AUTOCTONE.</p>
					2							
					3							
					4							
					5							
					6							
					7							
					8							
					9							
					10							
					11							
					12							
					13							
					14							
					15							
					16						16.0	
					17					17.0		



ROMA CAPITALE  
PDZ B50 "MONTE STALLONARA"  
OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA  
SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA  
VASCA DI PRIMA PIOGGIA 1B





## Parametri geotecnici

- Riporti antichi sabbio-ghiaiosi a comportamento geotecnico “incoerente”

$\gamma = 1,8$	t/mc	peso di volume del terreno
$C' = 0,0$	kg/cmq	coesione
$\varphi' = 30$	gradi	angolo di attrito
$D_r = 15 \div 60$	%	densità relativa
$E_d = 50 \div 100$	kg/cmq	modulo edometrico
$K = 1 \div 5$	kg/cm	coeff. di sottofondo
$E = 100 \div 200$	kg/cmq	modulo di Young
$\nu = 0,35$		modulo di Poisson ( <i>valore da prove MASW</i> )

- Formazione sabbio ghiaiosa autoctona a comportamento geotecnico prevalentemente “incoerente”

$\gamma = 1,9$	t/mc	peso di volume del terreno
$C' = 0,10$	kg/cmq	coesione
$\varphi' = 35$	gradi	angolo di attrito
$D_r \geq 80$	%	densità relativa
$E_d \geq 400$	kg/cmq	modulo edometrico
$K = 15 \div 20$	kg/cm	coeff. di sottofondo
$E = 1000 \div 2000$	kg/cmq	modulo di Young
$\nu = 0,39$		modulo di Poisson ( <i>valore da prove MASW</i> )

- Formazione argillosa a comportamento geotecnico prevalentemente “coesivo”

$\gamma = 2,0$	t/mc	peso di volume del terreno
$C' = 0,15$	kg/cmq	coesione
$C_u = 0,75$	kg/cmq	coesione non drenata
$\varphi' = 22$	gradi	angolo di attrito
$E_d = 75$	kg/cmq	modulo edometrico
$K = 2,0 \div 4,0$	kg/cm	coeff. di sottofondo
$E = 200 \div 500$	kg/cmq	modulo di Young
$\nu = 0,38$		modulo di Poisson ( <i>valore da prove MASW</i> )

## Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii e fondazioni  
Le coordinate sono in ED50

latitudine: 41,8354937296688  
longitudine: 12,3509234815141  
Classe: 2  
Vita nominale: 50

### Siti di riferimento

Sito 1 ID: 28732	Lat: 41,8292	Lon: 12,3495	Distanza: 713,264
Sito 2 ID: 28733	Lat: 41,8298	Lon: 12,4166	Distanza: 5475,212
Sito 3 ID: 28511	Lat: 41,8798	Lon: 12,4158	Distanza: 7288,822
Sito 4 ID: 28510	Lat: 41,8792	Lon: 12,3486	Distanza: 4860,358

### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C  
Categoria topografica: T1  
Periodo di riferimento: 50anni  
Coefficiente cu: 1

### Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %  
Tr: 30 [anni]  
ag: 0,037 g  
Fo: 2,529  
Tc\*: 0,238 [s]

### Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %  
Tr: 475 [anni]  
ag: 0,099 g  
Fo: 2,639  
Tc\*: 0,309 [s]

### Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %  
Tr: 50 [anni]  
ag: 0,046 g  
Fo: 2,531  
Tc\*: 0,267 [s]

### Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %  
Tr: 975 [anni]  
ag: 0,123 g  
Fo: 2,665  
Tc\*: 0,317 [s]

## Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,500  
Cc: 1,690  
St: 1,000  
Kh: 0,011  
Kv: 0,006  
Amax: 0,551  
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,500  
Cc: 1,550  
St: 1,000  
Kh: 0,030  
Kv: 0,015  
Amax: 1,461  
Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,500  
Cc: 1,620  
St: 1,000  
Kh: 0,014  
Kv: 0,007  
Amax: 0,674  
Beta: 0,200

SLC:

Ss: 1,500  
Cc: 1,530  
St: 1,000  
Kh: 0,044  
Kv: 0,022  
Amax: 1,809  
Beta: 0,240

## Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii e fondazioni  
Le coordinate sono in ED50

latitudine: 41,8354937296688  
longitudine: 12,3509234815141  
Classe: 2  
Vita nominale: 50

### Siti di riferimento

Sito 1 ID: 28732	Lat: 41,8292	Lon: 12,3495	Distanza: 713,264
Sito 2 ID: 28733	Lat: 41,8298	Lon: 12,4166	Distanza: 5475,212
Sito 3 ID: 28511	Lat: 41,8798	Lon: 12,4158	Distanza: 7288,822
Sito 4 ID: 28510	Lat: 41,8792	Lon: 12,3486	Distanza: 4860,358

### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C  
Categoria topografica: T1  
Periodo di riferimento: 50anni  
Coefficiente cu: 1

### Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %  
Tr: 30 [anni]  
ag: 0,037 g  
Fo: 2,529  
Tc\*: 0,238 [s]

### Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %  
Tr: 475 [anni]  
ag: 0,099 g  
Fo: 2,639  
Tc\*: 0,309 [s]

### Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %  
Tr: 50 [anni]  
ag: 0,046 g  
Fo: 2,531  
Tc\*: 0,267 [s]

### Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %  
Tr: 975 [anni]  
ag: 0,123 g  
Fo: 2,665  
Tc\*: 0,317 [s]

## Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,500  
Cc: 1,690  
St: 1,000  
Kh: 0,011  
Kv: 0,006  
Amax: 0,551  
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,500  
Cc: 1,550  
St: 1,000  
Kh: 0,030  
Kv: 0,015  
Amax: 1,461  
Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,500  
Cc: 1,620  
St: 1,000  
Kh: 0,014  
Kv: 0,007  
Amax: 0,674  
Beta: 0,200

SLC:

Ss: 1,500  
Cc: 1,530  
St: 1,000  
Kh: 0,044  
Kv: 0,022  
Amax: 1,809  
Beta: 0,240

COMMITTENTE: **T.D.A. s.r.l. - Roma**  
 CANTIERE: **Monte Stallonara "Lotto D1"**  
 CAMPIONE: S.2 c.1 da mt. 5.00 a mt. 5.50  
 DATA: Luglio 2006

### MODULO RIASSUNTIVO

DESCRIZIONE: Il campione è costituito da un 65% da un sabbione nerastro con elementi biancastri (TD) poco addensato, passante alla scarpa a 20 cm di limo, sempre nerastro, variamente consistente (RP 1.0 – 2.5)

### CARATTERISTICHE FISICHE

Contenuto naturale d'acqua	Peso di volume Umido	Peso specifico dei granuli	Indice dei vuoti	Grado di saturazione	Permeabilità
$W_n$ (%)	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	E	$S_r$ (%)	K (cm/s)
23.30	1.76				

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione ghiaiosa (%)	Frazione sabbiosa (%)	Frazione Limosa (%)	Frazione Argillosa (%)
16	70	14	

CLASSIFICA GRANULOMETRICA: Sabbia con ghiaia limosa

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

Limite di liquidità (%)	Limite di plasticità (%)	Indice plastico	Indice di consistenza	Limite di ritiro (%)

CLASSIFICA U.S.C.:

### CARATTERISTICHE DI TAGLIO

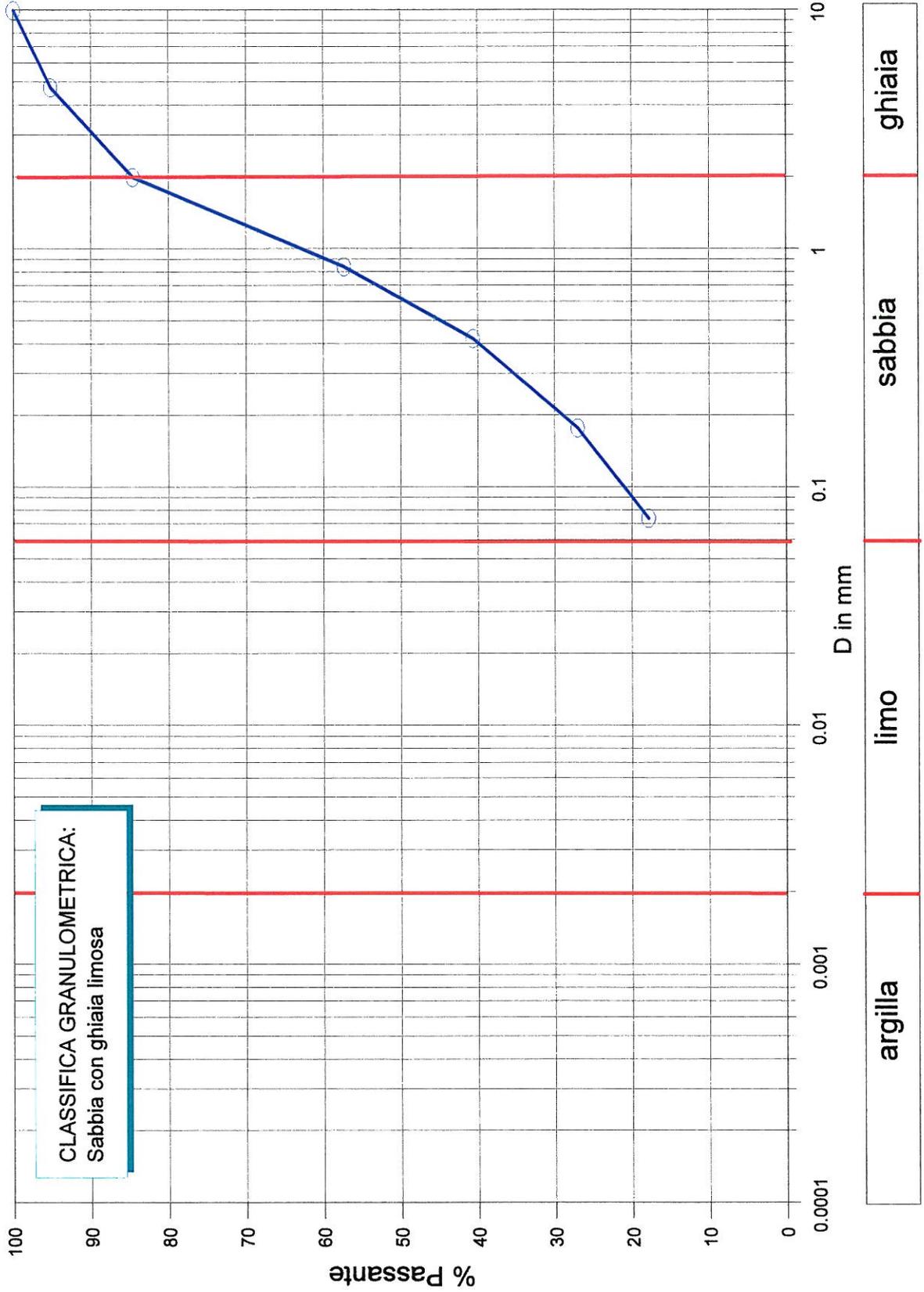
Resist. Al Pocket Penetr. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. allo scissometro (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Alla compressione ad Espans. Laterale Libera (Kg/cm <sup>2</sup> )	Prova di compr. Triassiale Tipo UU	Prova di taglio Diretto Tipo CD
			$\Phi_u =$	$\Phi' = 33^\circ$
			$c_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) =	$C'$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) = 0.10

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITÀ (Modulo E' in Kg/cm<sup>2</sup>)

0.50 – 1.00	1.00 - 2.00	2.00 – 4.00	4.00 - 8.00	8.00 – 16.00

# ANALISI GRANULOMETRICA

S.2 a mt. 5.50



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Provenienza del campione: S.2 c.2 da mt. 5.00 a mt. 5.50

Scatola: quadrata

Dimensioni dei provini:  $h = 3.07$  cm;  $A = 36.00$  cm<sup>2</sup>; Vel. = 0.025 mm/min.

Tipo di prova: **CONSOLIDATA DRENATA**

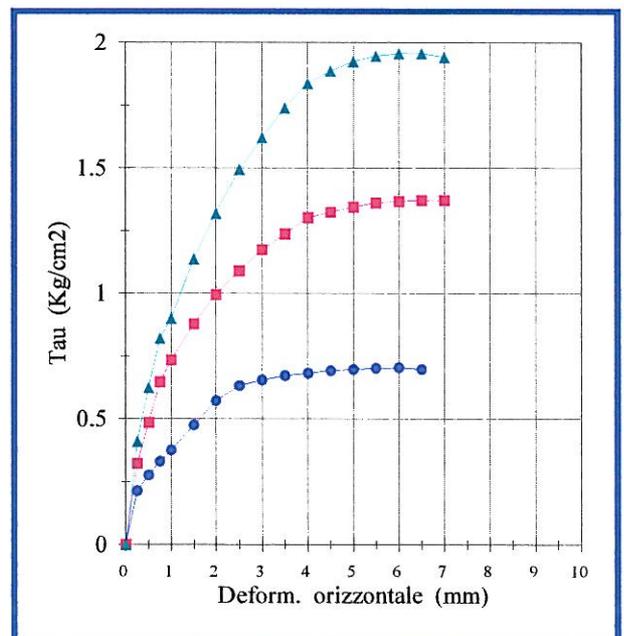
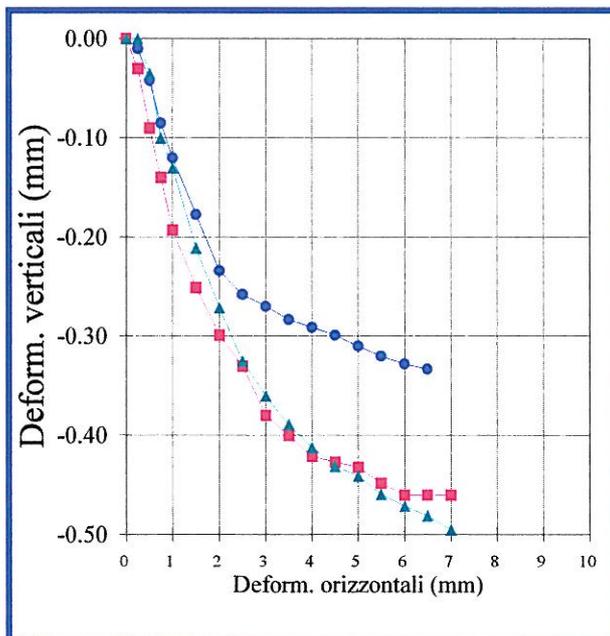
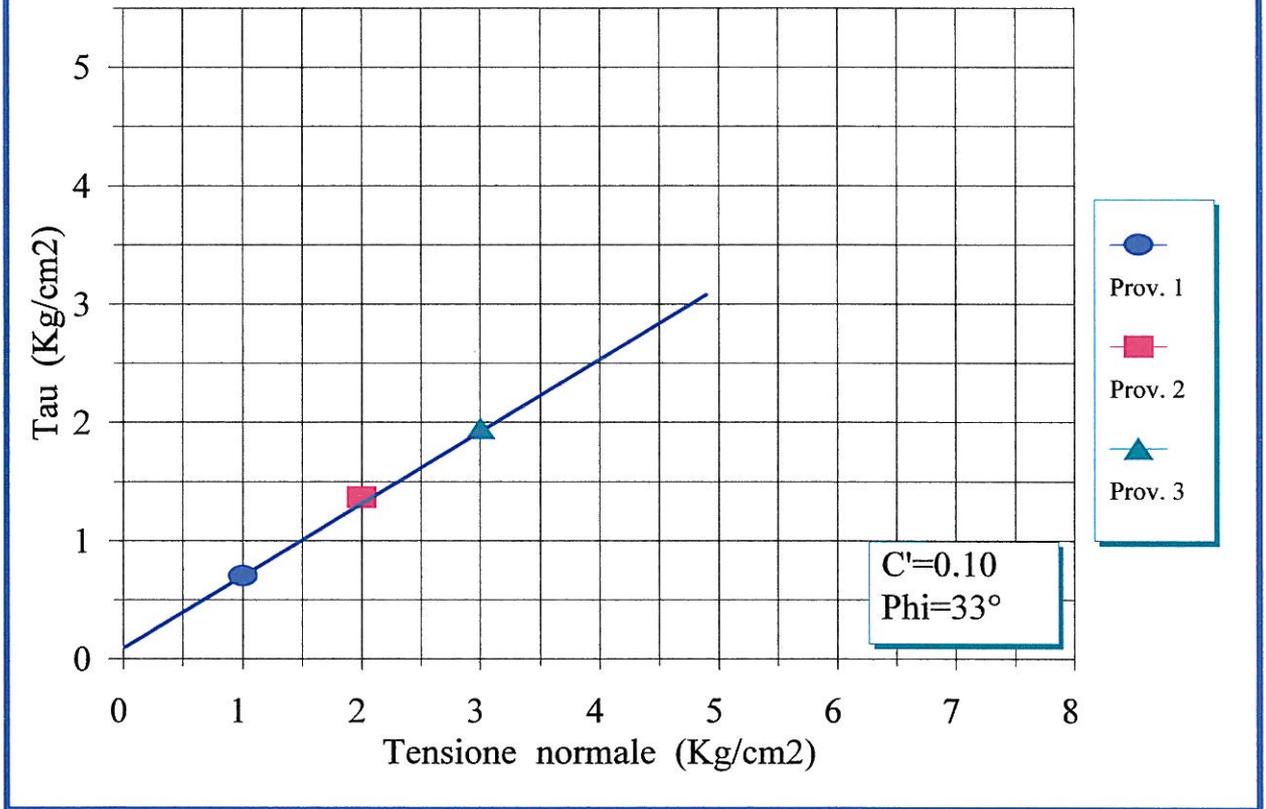
Provino n°	1	2	3
Contenuto iniziale d'acqua (Wn%)	23.30	23.30	23.30
Peso di volume naturale (g/cm <sup>3</sup> )	1.78	1.76	1.76
Pressione verticale (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.00	2.00	3.00
Deformaz. Vertic. a rottura (mm)	0.326	-0.462	-0.471
Deformaz. Trasv. a rottura (mm)	6.00	6.50	6.00
Sollecitazione a rottura (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.705	1.372	1.957
Tempo di consolidamento (ore)	24	24	24

Angolo di attrito interno:  $\phi' = 33^\circ$  Coesione:  $C' = 0.10$  Kg/cm<sup>2</sup>

**NOTE:**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

S. 2 a mt. 5.00



COMMITTENTE: **F.R.S. - Roma**  
CANTIERE: **Monte Stallonara (RM)**  
CAMPIONE: Comparto G S. G6 c1 da mt. 3.50 a mt. 4.00  
DATA: Maggio 2006

### MODULO RIASSUNTIVO

DESCRIZIONE: Limo argilloso avana giallastro contenente clasti e concrezioni carbonatiche anche grossolane. Reagisce All'HCl.

### CARATTERISTICHE FISICHE

Contenuto naturale d'acqua	Peso di volume Umido	Peso specifico dei granuli	Indice dei vuoti	Grado di saturazione	Permeabilità
Wn (%)	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	E	S <sub>r</sub> (%)	K (cm/s)
24.52	1.99				

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione ghiaiosa (%)	Frazione sabbiosa (%)	Frazione Limosa (%)	Frazione Argillosa (%)

CLASSIFICA GRANULOMETRICA:

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

Limite di liquidità (%)	Limite di plasticità (%)	Indice plastico	Indice di consistenza	Limite di ritiro (%)

CLASSIFICA U.S.C.:

### CARATTERISTICHE DI TAGLIO

Resist. Al Pocket Penetr. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. allo scissometro (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Alla compressione ad Espans. Laterale Libera (Kg/cm <sup>2</sup> )	Prova di compr. Triassiale Tipo UU	Prova di taglio Diretto Tipo CD
2.2-3.0			$\Phi_u = ^\circ$ $c_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) =	$\Phi' = 25^\circ$ $C'$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) = 0.35

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITÀ (Modulo E' in Kg/cm<sup>2</sup>)

0.50 - 1.00	1.00 - 2.00	2.00 - 4.00	4.00 - 8.00	8.00 - 16.00

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Provenienza del campione: G.6 c1 da mt. 3.50 a mt. 4.00

Scatola: tonda

Dimensioni dei provini:  $h = 3.03$  cm;  $A = 31.67$  cm<sup>2</sup>; Vel. = 0.25 mm/min

Tipo di prova: **CONSOLIDATA DRENATA**

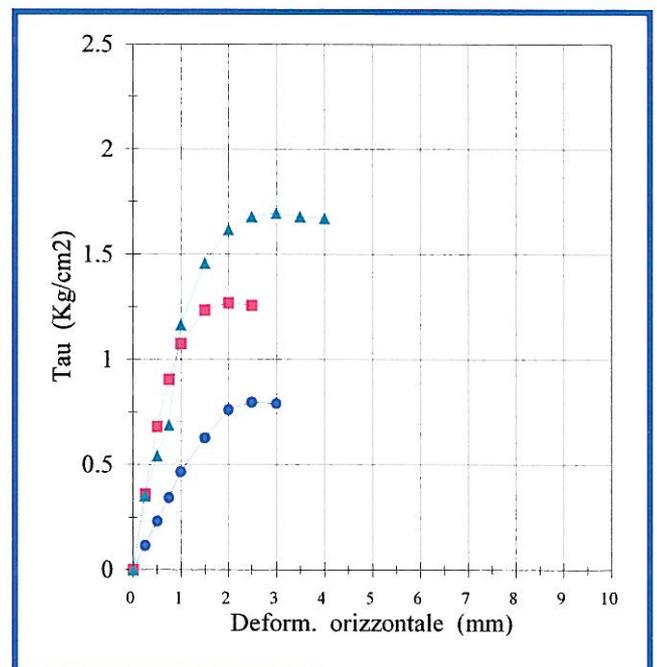
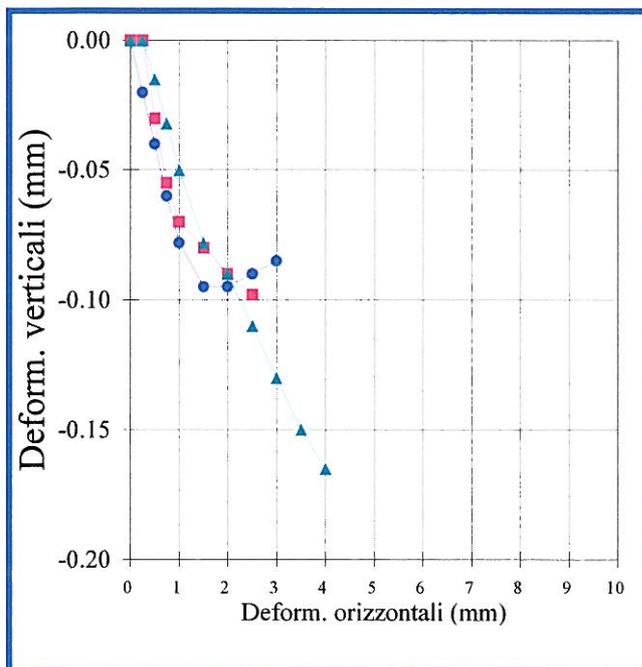
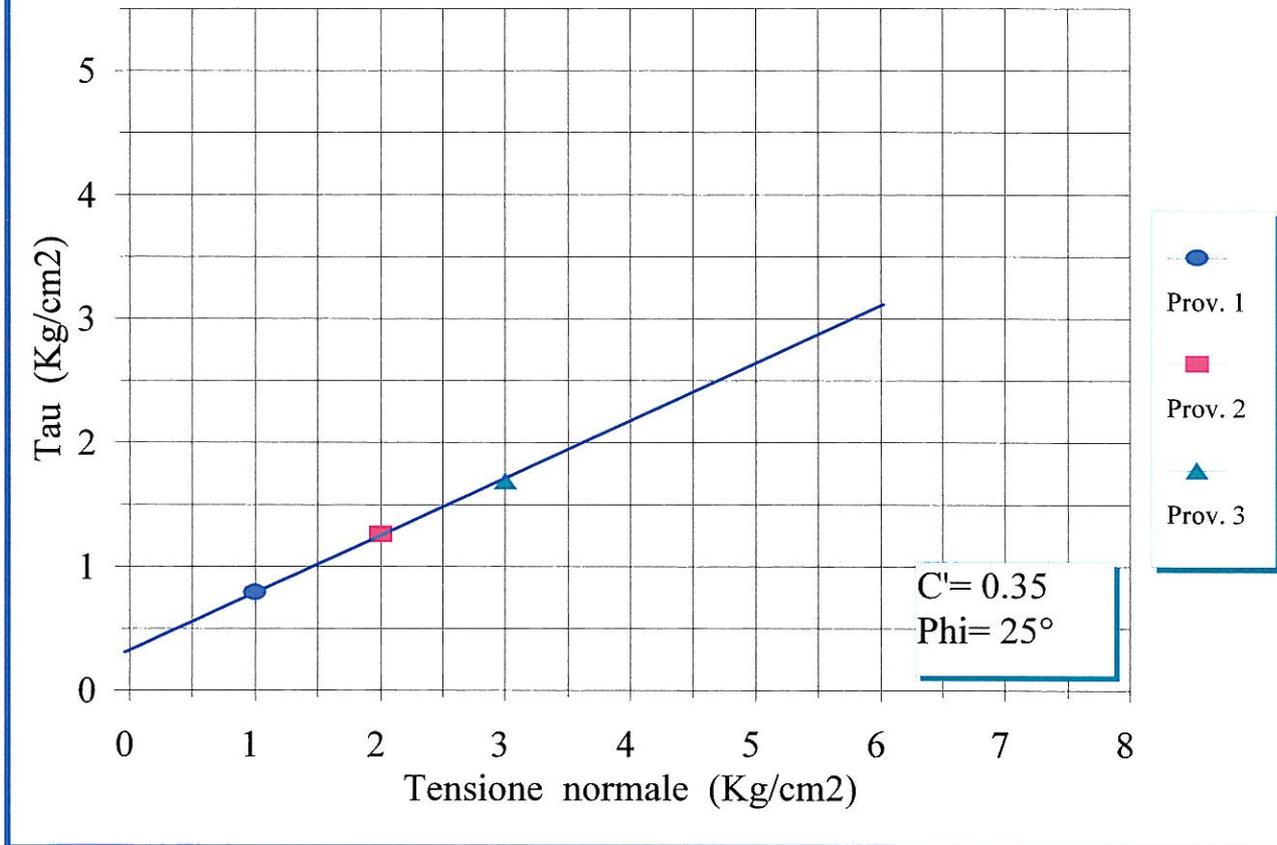
Provino n°	1	2	3
Contenuto iniziale d'acqua (Wn%)	24.52	24.52	24.52
Peso di volume naturale (g/cm <sup>3</sup> )	2.00	1.99	1.99
Pressione verticale (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.00	2.00	3.00
Deformaz. Vertic. a rottura (mm)	-0.090	-0.098	-0.130
Deformaz. Trasv. a rottura (mm)	2.50	2.50	3.00
Sollecitazione a rottura (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.798	1.270	1.697
Tempo di consolidamento (ore)	24	24	24

Angolo di attrito interno:  $\phi' = 25^\circ$  Coesione:  $C' = 0.35$  Kg/cm<sup>2</sup>

**NOTE:**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

G.6 a mt. 3.50



COMMITTENTE: **F.R.S. - Roma**  
CANTIERE: **Monte Stallonara (RM)**  
CAMPIONE: Comparto G S. G4 c1 da mt. 19.20 a mt. 19.50  
DATA: Maggio 2006

### MODULO RIASSUNTIVO

DESCRIZIONE: Argilla grigio azzurrastra, scura, con intercalati livelli sabbiosi fini, variamente consistente (R.P. dell'argilla ~ 3.00). Reagisce All'HCl.

### CARATTERISTICHE FISICHE

Contenuto naturale d'acqua	Peso di volume Umido	Peso specifico dei granuli	Indice dei vuoti	Grado di saturazione	Permeabilità
Wn (%)	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	E	S <sub>r</sub> (%)	K (cm/s)
21.08	2.05				

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione ghiaiosa (%)	Frazione sabbiosa (%)	Frazione Limosa (%)	Frazione Argillosa (%)

CLASSIFICA GRANULOMETRICA:

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

Limite di liquidità (%)	Limite di plasticità (%)	Indice plastico	Indice di consistenza	Limite di ritiro (%)

CLASSIFICA U.S.C.:

### CARATTERISTICHE DI TAGLIO

Resist. Al Pocket Penetr. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. allo scissometro (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Alla compressione ad Espans. Laterale Libera (Kg/cm <sup>2</sup> )	Prova di compr. Triassiale Tipo UU	Prova di taglio Diretto Tipo CD
			$\Phi_u = \circ$	$\Phi' = 23^\circ$
Var.			$c_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) =	$C'$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) = 0.25

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITÀ (Modulo E' in Kg/cm<sup>2</sup>)

0.50 - 1.00	1.00 - 2.00	2.00 - 4.00	4.00 - 8.00	8.00 - 16.00

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Provenienza del campione: G.4 c.1 da mt. 19.20 a mt. 19.50

Scatola: quadrata

Dimensioni dei provini: h= 3.07 cm; A= 36.00 cm<sup>2</sup>; Vel.= 0.025 mm/min.

Tipo di prova: **CONSOLIDATA DRENATA**

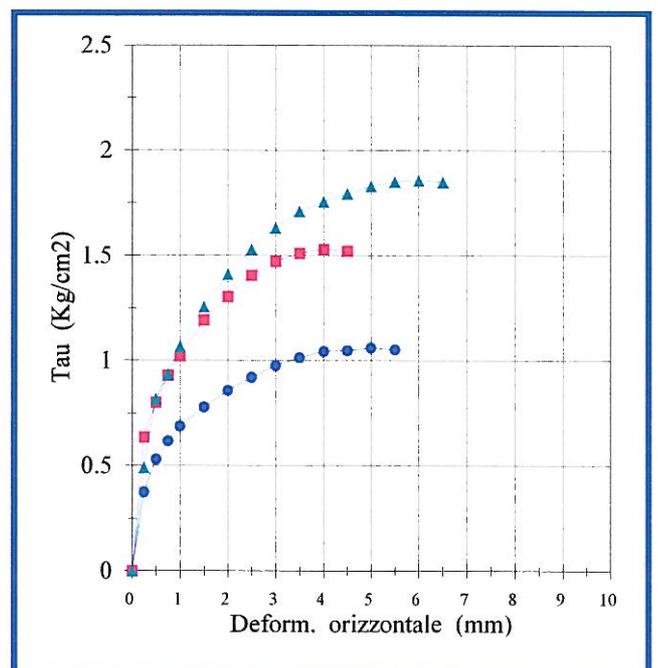
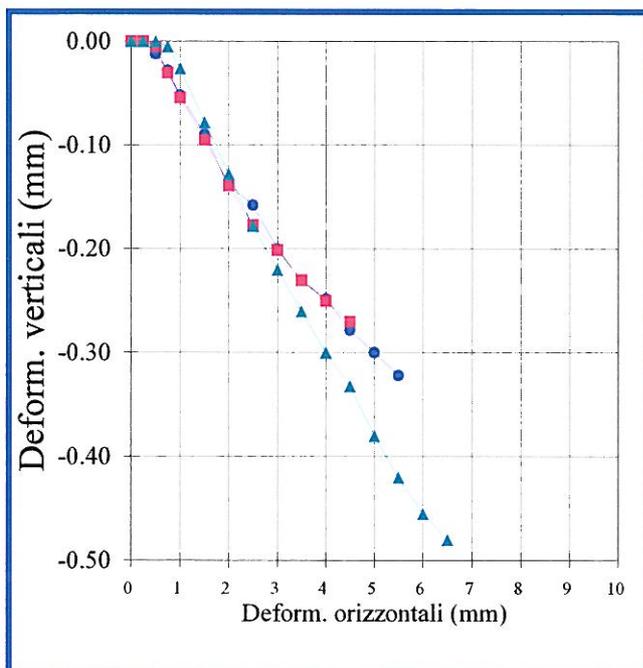
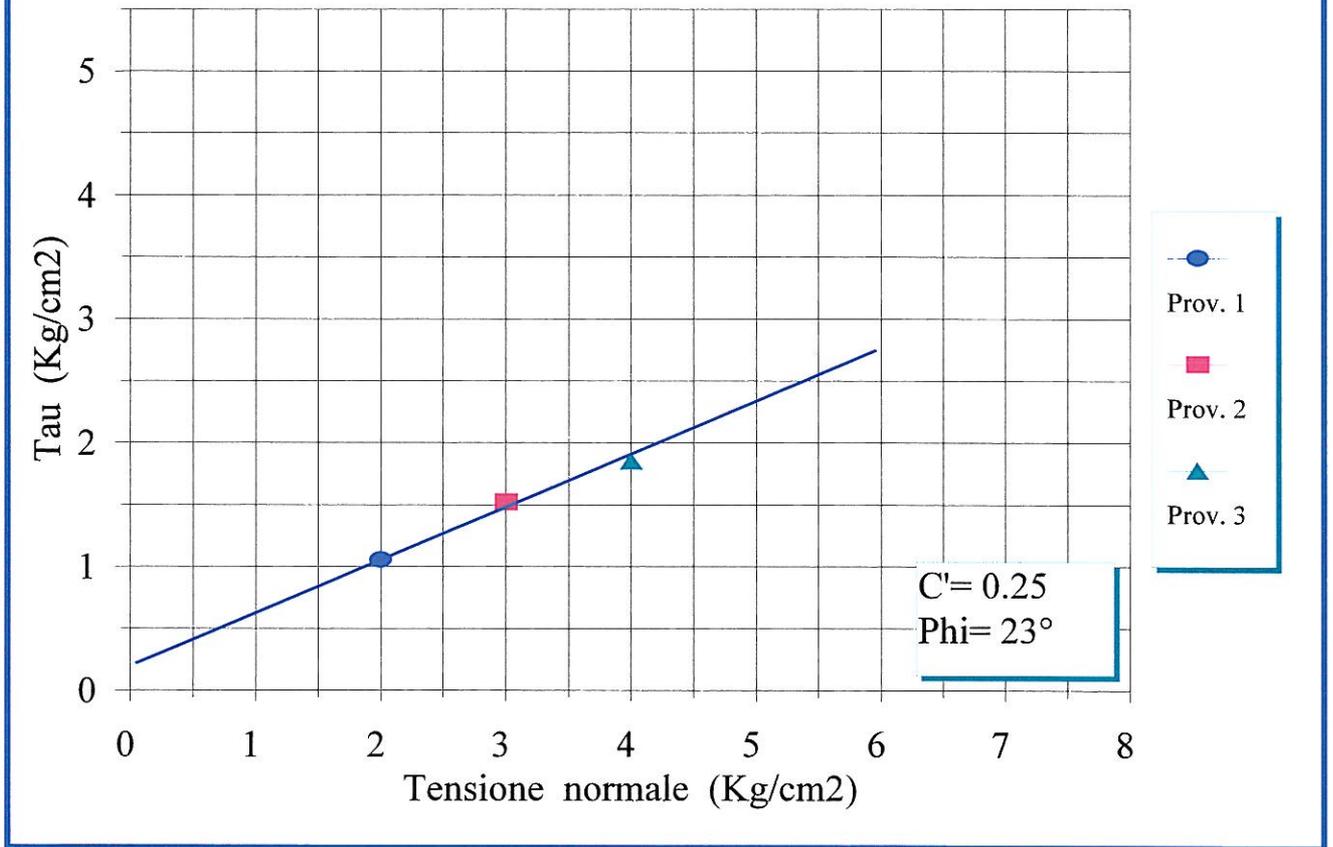
Provino n°	1	2	3
Contenuto iniziale d'acqua (Wn%)	21.08	21.08	21.08
Peso di volume naturale (g/cm <sup>3</sup> )	2.05	2.04	2.05
Pressione verticale (Kg/cm <sup>2</sup> )	2.00	3.00	4.00
Deformaz. Vertic. a rottura (mm)	-0.300	-0.250	-0.455
Deformaz. Trasv. a rottura (mm)	5.00	4.00	6.00
Sollecitazione a rottura (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.060	1.528	1.858
Tempo di consolidamento (ore)	24	24	24

Angolo di attrito interno:  $\phi' = 23^\circ$  Coesione:  $C' = 0.25 \text{ Kg/cm}^2$

**NOTE:**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

G.4 a mt. 19.20



COMMITTENTE: **F.R.S. - Roma**  
CANTIERE: **Monte Stallonara (RM)**  
CAMPIONE: Comparto J S. J 3 da mt. 13.70 a mt. 14.00  
DATA: Maggio 2006

### MODULO RIASSUNTIVO

DESCRIZIONE: Argilla limosa marrone scura con clasti sparsi.

### CARATTERISTICHE FISICHE

Contenuto naturale d'acqua	Peso di volume Umido	Peso specifico dei granuli	Indice dei vuoti	Grado di saturazione	Permeabilità
W <sub>n</sub> (%)	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	E	S <sub>r</sub> (%)	K (cm/s)
19.28	1.98	2.69	0.62	84	E -10

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione ghiaiosa (%)	Frazione sabbiosa (%)	Frazione Limosa (%)	Frazione Argillosa (%)

CLASSIFICA GRANULOMETRICA:

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

Limite di liquidità (%)	Limite di plasticità (%)	Indice plastico	Indice di consistenza	Limite di ritiro (%)

CLASSIFICA U.S.C.:

### CARATTERISTICHE DI TAGLIO

Resist. Al Pocket Penetr. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. allo scissometro (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Alla compressione ad Espans. Laterale Libera (Kg/cm <sup>2</sup> )	Prova di compr. Triassiale Tipo UU	Prova di taglio Diretto Tipo CD
			$\Phi_u = \circ$	$\Phi' = 20^\circ$
3.0			$c_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) =	$C'$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) = 0.45

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITÀ (Modulo E' in Kg/cm<sup>2</sup>)

0.50 - 1.00	1.00 - 2.00	2.00 - 4.00	4.00 - 8.00	8.00 - 16.00
63	73	125	207	227

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Provenienza del campione: J.3 c.1 da mt. 13.70 a mt. 14.00

Scatola: quadrata

Dimensioni dei provini:  $h = 3.07$  cm;  $A = 36.00$  cm<sup>2</sup>; Vel. = 0.035 mm/min.

Tipo di prova: **CONSOLIDATA DRENATA**

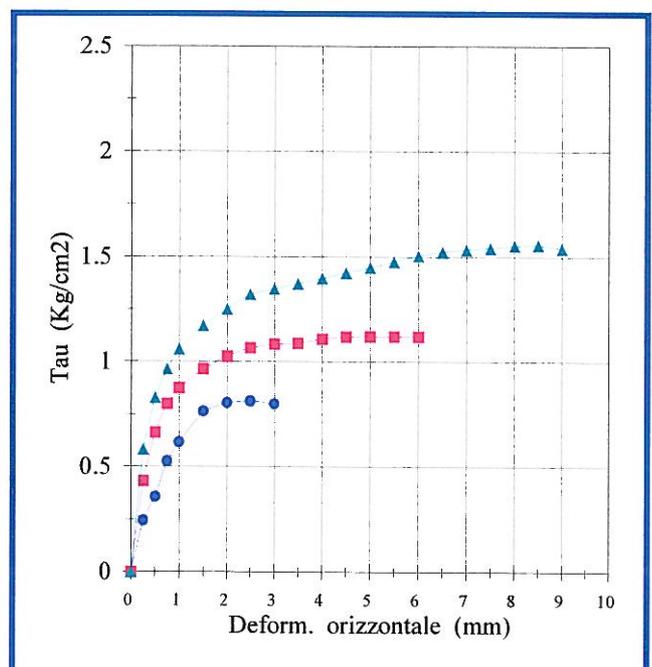
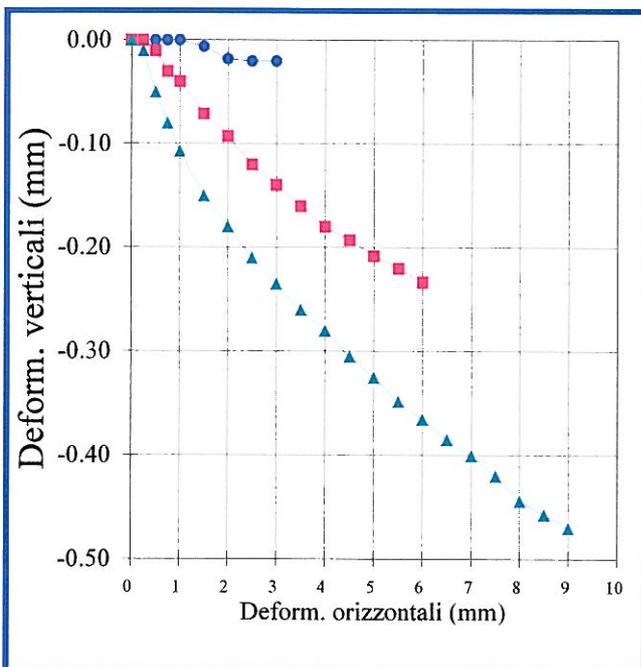
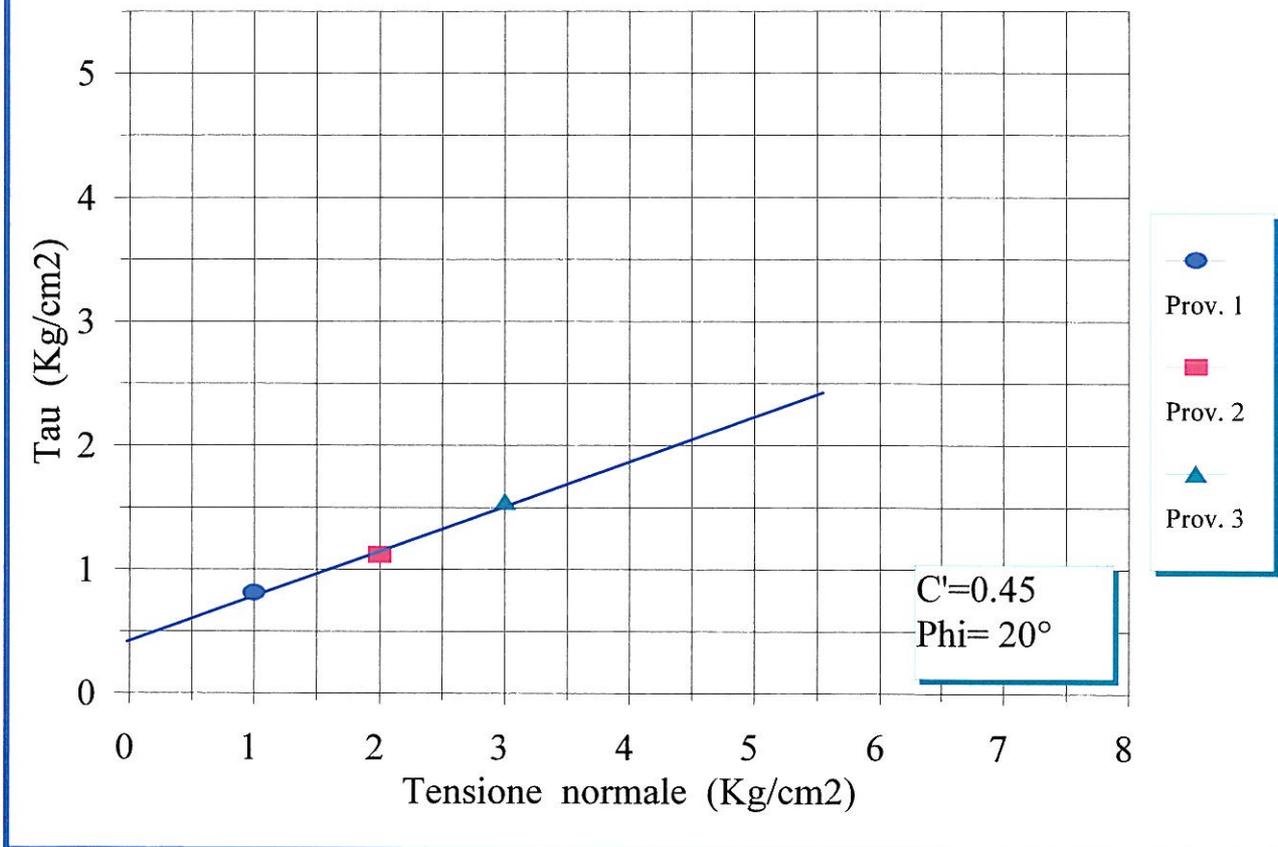
Provino n°	1	2	3
Contenuto iniziale d'acqua (Wn%)	19.28	19.28	19.28
Peso di volume naturale (g/cm <sup>3</sup> )	1.98	1.98	1.98
Pressione verticale (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.00	2.00	3.00
Deformaz. Vertic. a rottura (mm)	-0.020	-0.208	-0.457
Deformaz. Trasv. a rottura (mm)	2.50	5.00	8.50
Sollecitazione a rottura (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.814	1.122	1.557
Tempo di consolidamento (ore)	24	24	24

Angolo di attrito interno:  $\phi' = 20^\circ$  Coesione:  $C' = 0.45$  Kg/cm<sup>2</sup>

**NOTE:**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

J.3 a mt. 13.70



## PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA

J.3 a mt. 13.70

### CARATTERISTICHE INIZIALI

Altezza:	2.00	Area :	20.00	Volume:	40.00	Wn iniz:	19.28
P. umido:	79.26	P/vol. :	1.98	P. secco:	66.45	Ys :	2.69
Altezza solido:	1.24	W finale:	18.88			Sr % :	83.75

### VALORI FINALI

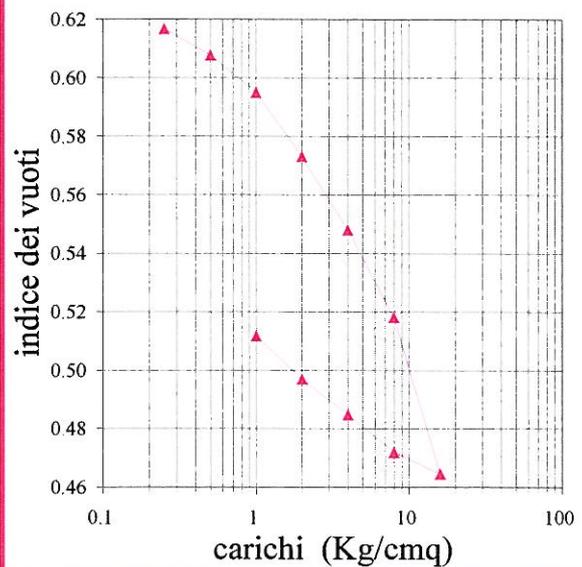
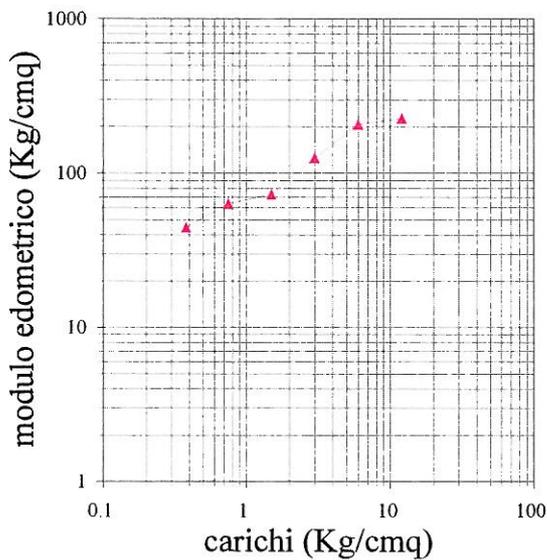
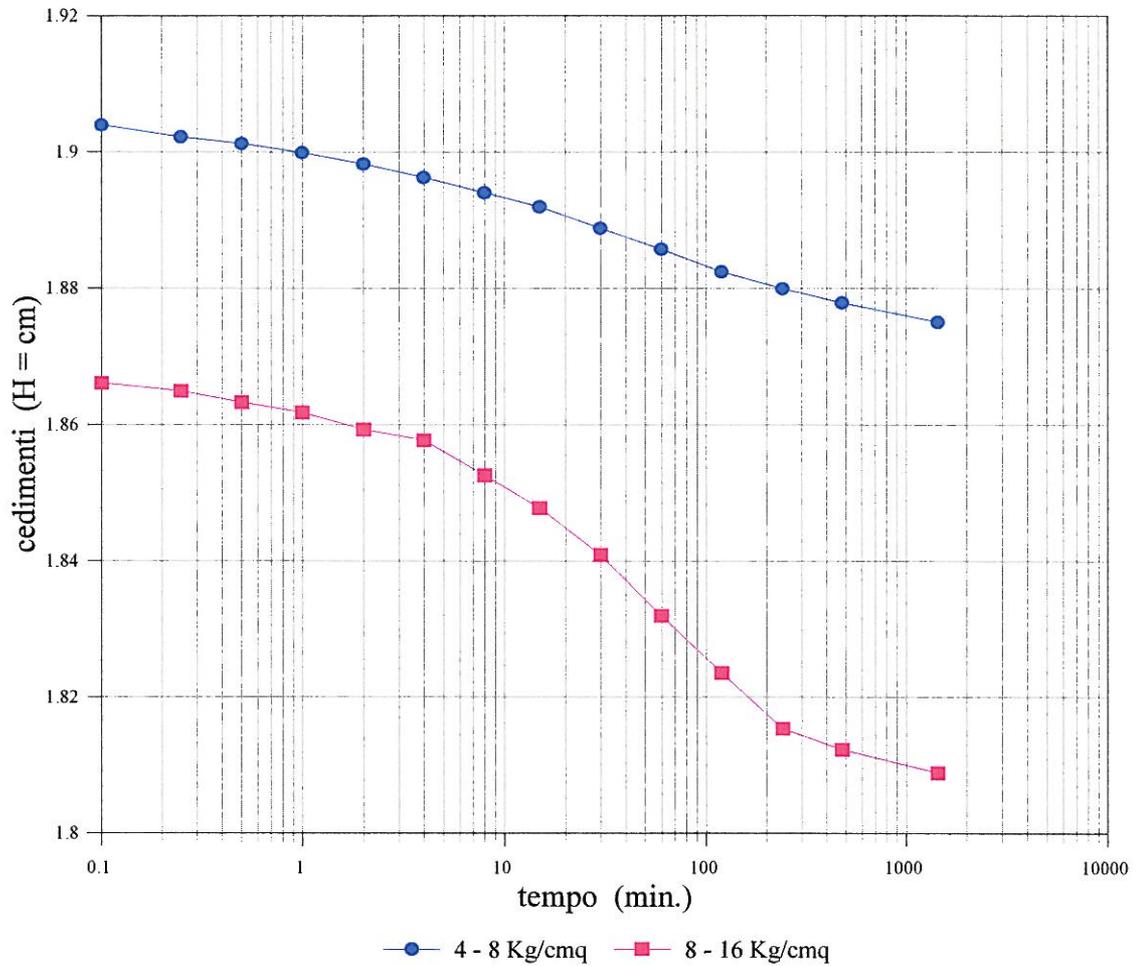
			e	mv	E'	Cv	K
Pres_	Variatz.	Altezza	Indice di	Coeffic.	Modulo	Coeffic.	Coeffic.
sione	altezza	provino	porosità	compress.	compress.	consolid.	permeab
Kg/cmq	mm	cm		cmq/Kg	Kg/cmq	cm2/s	cm/s

0.00	0.000	2.000	0.619				
0.125	0.015	1.999	0.618				
0.25	0.030	1.997	0.617				
0.50	0.142	1.986	0.608	2.2E-02	45		
1.00	0.299	1.970	0.595	1.6E-02	63		
2.00	0.570	1.943	0.573	1.4E-02	73		
4.00	0.880	1.912	0.548	8.0E-03	125		
8.00	1.249	1.875	0.518	4.8E-03	207		
16.00	1.911	1.809	0.465	4.4E-03	227	1.3E-04	5.7E-10
8.00	1.820	1.818	0.472				
4.00	1.660	1.834	0.485				
2.00	1.510	1.849	0.497				
1.00	1.328	1.867	0.512				

NOTE:

### PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA

Y. 3 a mt. 13.70



COMMITTENTE: **F.R.S. - Roma**  
CANTIERE: **Monte Stallonara (RM)**  
CAMPIONE: Comparto J S. J 3 da mt. 19.50 a mt. 19.80  
DATA: Maggio 2006

### MODULO RIASSUNTIVO

DESCRIZIONE: Limo argilloso di colore grigio azzurastro, omogeneo. Reagisce all'HCl.

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Contenuto naturale d'acqua	Peso di volume Umido	Peso specifico dei granuli	Indice dei vuoti	Grado di saturazione	Permeabilità
W <sub>n</sub> (%)	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	E	S <sub>r</sub> (%)	K (cm/s)
21.80	2.00	2.60	0.59	97	E -9

#### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione ghiaiosa (%)	Frazione sabbiosa (%)	Frazione Limosa (%)	Frazione Argillosa (%)

CLASSIFICA GRANULOMETRICA:

#### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

Limite di liquidità (%)	Limite di plasticità (%)	Indice plastico	Indice di consistenza	Limite di ritiro (%)

CLASSIFICA U.S.C.:

#### CARATTERISTICHE DI TAGLIO

Resist. Al Pocket Penetr. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. allo scissometro (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Alla compressione ad Espans. Laterale Libera (Kg/cm <sup>2</sup> )	Prova di compr. Triassiale Tipo UU	Prova di taglio Diretto Tipo CD
2.0			$\Phi_u = 0^\circ$ $c_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) =	$\Phi' = 21^\circ$ $C'$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) = 0.20

#### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITÀ (Modulo E' in Kg/cm<sup>2</sup>)

0.50 - 1.00	1.00 - 2.00	2.00 - 4.00	4.00 - 8.00	8.00 - 16.00
61	105	117	135	202

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Provenienza del campione: J.3 c.1 da mt. 19.50 a mt. 19.80

Scatola: quadrata

Dimensioni dei provini:  $h = 3.07$  cm;  $A = 36.00$  cm<sup>2</sup>; Vel. = 0.025 mm/min.

Tipo di prova: **CONSOLIDATA DRENATA**

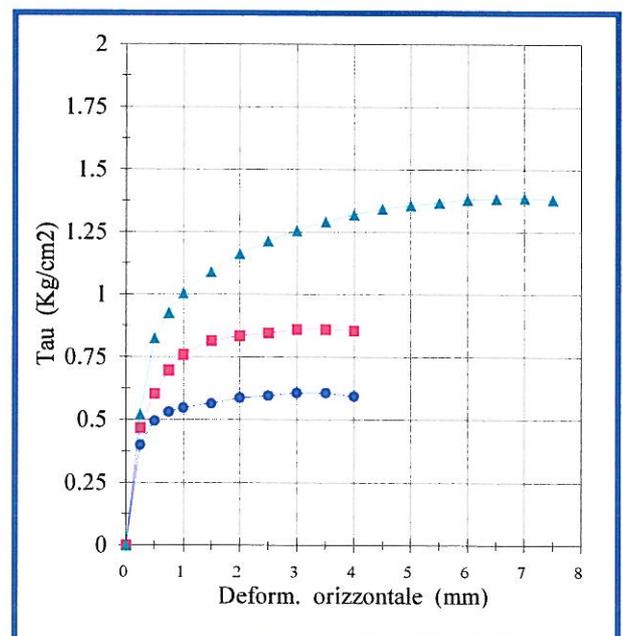
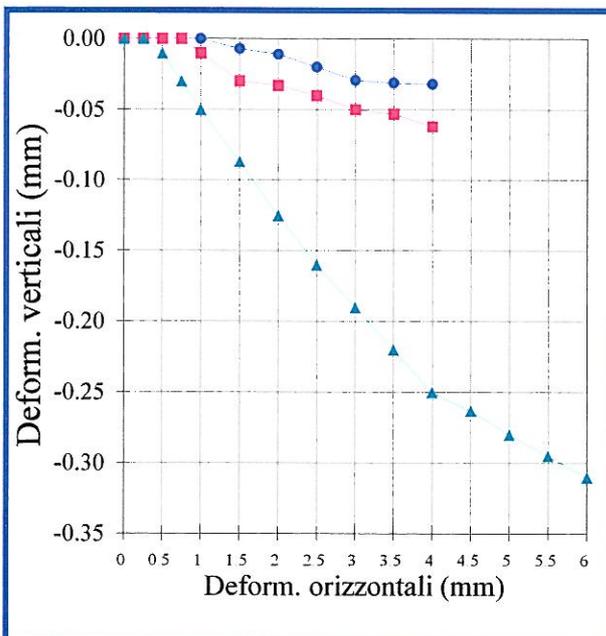
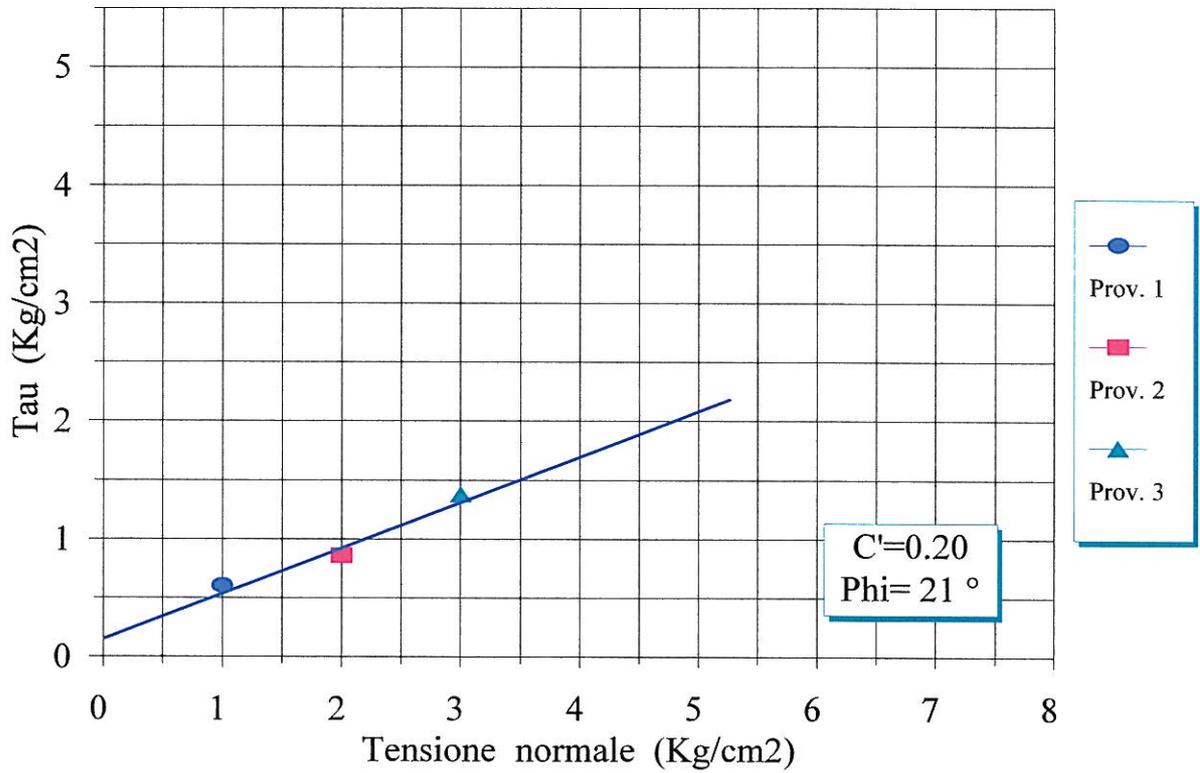
Provino n°	1	2	3
Contenuto iniziale d'acqua (Wn%)	21.28	21.28	21.28
Peso di volume naturale (g/cm <sup>3</sup> )	2.00	2.00	2.01
Pressione verticale (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.00	2.00	3.00
Deformaz. Vertic. a rottura (mm)	-0.030	-0.050	-0.330
Deformaz. Trasv. a rottura (mm)	3.00	3.00	7.00
Sollecitazione a rottura (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.608	0.861	1.388
Tempo di consolidamento (ore)	24	24	24

Angolo di attrito interno:  $\phi' = 21^\circ$  Coesione:  $C' = 0.20$  Kg/cm<sup>2</sup>

**NOTE:**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

J3 c1 a mt. 19.50



## PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA

J. 3 a mt. 19.50

### CARATTERISTICHE INIZIALI

Altezza:	2.00	Area :	20.00	Volume:	40.00	Wn iniz:	21.80
P. umido:	79.85	P/vol. :	2.00	P. secco:	65.56	Ys :	2.60
Altezza solido:	1.26	W finale:	20.12			Sr % :	96.66

### VALORI FINALI

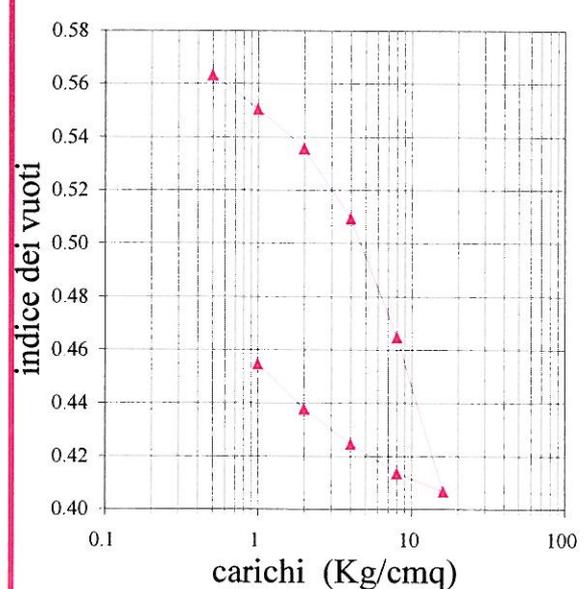
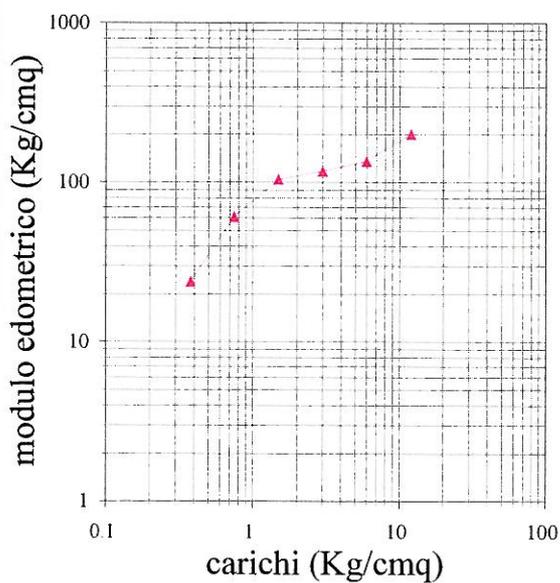
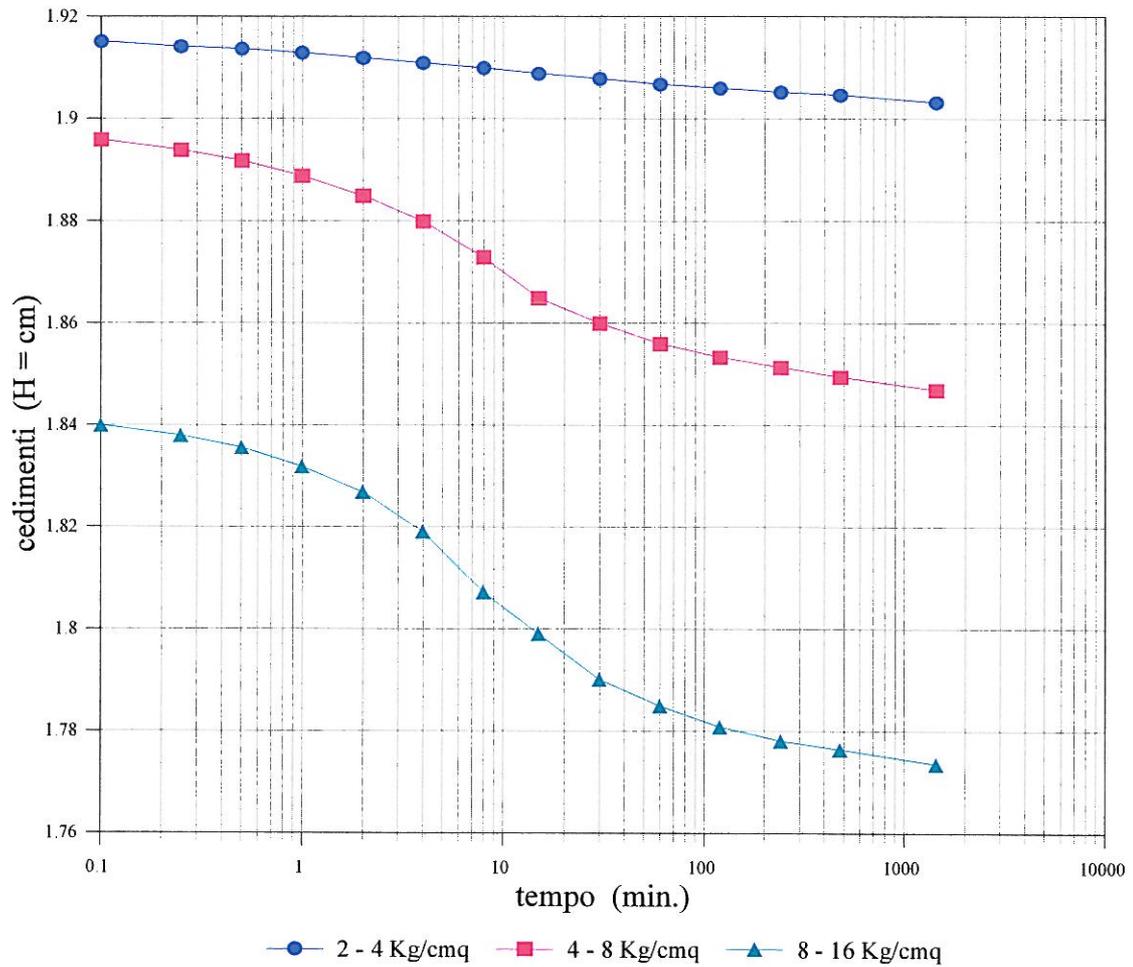
		e	mv	E'	Cv	K
Pres_	Variatz.	Altezza	Indice di	Coeffic.	Modulo	Coeffic.
sione	altezza	provino	porosità	compress.	compress.	consolid.
Kg/cmq	mm	cm		cmq/Kg	Kg/cmq	cm2/s
						permeab
						cm/s

0.00	0.000	2.000	0.586				
0.125	0.004	2.000	0.586				
0.25	0.080	1.992	0.580				
0.50	0.289	1.971	0.563	4.2E-02	24		
1.00	0.451	1.955	0.551	1.6E-02	61		
2.00	0.638	1.936	0.536	9.6E-03	105		
4.00	0.968	1.903	0.510	8.5E-03	117		
8.00	1.530	1.847	0.465	7.4E-03	135	3.61E-04	2.66E-09
16.00	2.263	1.774	0.407	5.0E-03	202	3.36E-04	1.67E-09
8.00	2.177	1.782	0.414				
4.00	2.037	1.796	0.425				
2.00	1.870	1.813	0.438				
1.00	1.658	1.834	0.455				

NOTE:

## PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA

J. 3 a mt. 19.50



COMMITTENTE: **F.R.S. - Roma**  
CANTIERE: **Monte Stallonara (RM)**  
CAMPIONE: Comparto T S. T4 c2 da mt. 10.00 a mt. 10.50  
DATA: Maggio 2006

### MODULO RIASSUNTIVO

DESCRIZIONE: Limo argilloso marroncino chiaro-verdastro, con sparsi elementi nerastri e rossastri, e con qualche orizzonte sabbioso. Reagisce All'HCl.

### CARATTERISTICHE FISICHE

Contenuto naturale d'acqua	Peso di volume Umido	Peso specifico dei granuli	Indice dei vuoti	Grado di saturazione	Permeabilità
W <sub>n</sub> (%)	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	E	S <sub>r</sub> (%)	K (cm/s)
25.01	2.02				

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione ghiaiosa (%)	Frazione sabbiosa (%)	Frazione Limosa (%)	Frazione Argillosa (%)

CLASSIFICA GRANULOMETRICA:

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

Limite di liquidità (%)	Limite di plasticità (%)	Indice plastico	Indice di consistenza	Limite di ritiro (%)

CLASSIFICA U.S.C.:

### CARATTERISTICHE DI TAGLIO

Resist. Al Pocket Penetr. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. allo scissometro (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Alla compressione ad Espans. Laterale Libera (Kg/cm <sup>2</sup> )	Prova di compr. Triassiale Tipo UU	Prova di taglio Diretto Tipo CD
3.0 - 3.5			$\Phi_u = ^\circ$ $c_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) =	$\Phi' = 26^\circ$ $C'$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) = 0.65

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITÀ (Modulo E' in Kg/cm<sup>2</sup>)

0.50 - 1.00	1.00 - 2.00	2.00 - 4.00	4.00 - 8.00	8.00 - 16.00

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Provenienza del campione: T.4 c2 da mt. 10.00 a mt. 10.50

Scatola: tonda

Dimensioni dei provini: h= 3.03 cm; A= 31.67 cm<sup>2</sup>; Vel.= 0.25 mm/min

Tipo di prova: **CONSOLIDATA DRENATA**

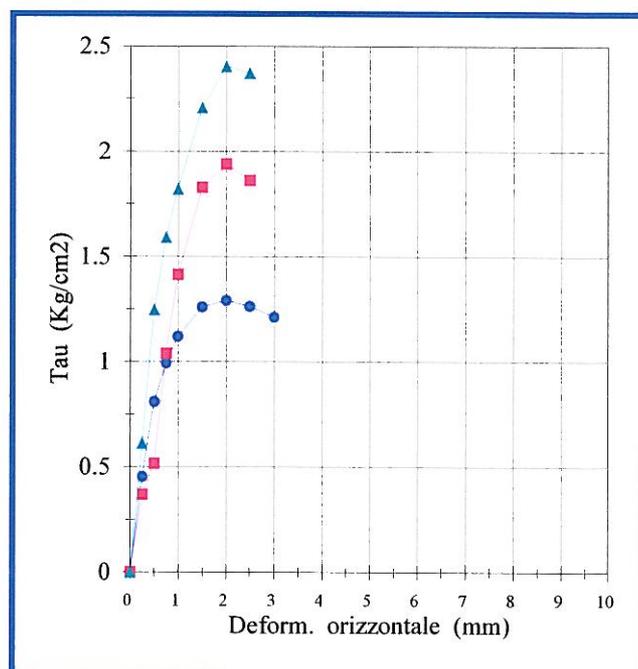
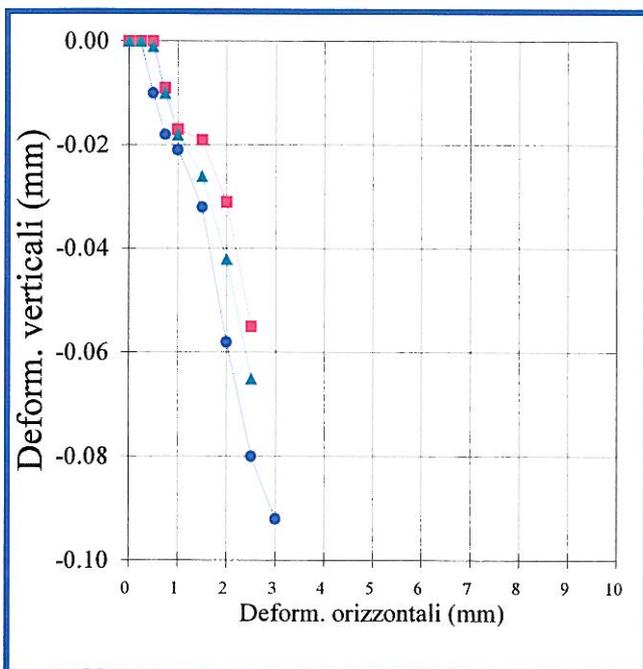
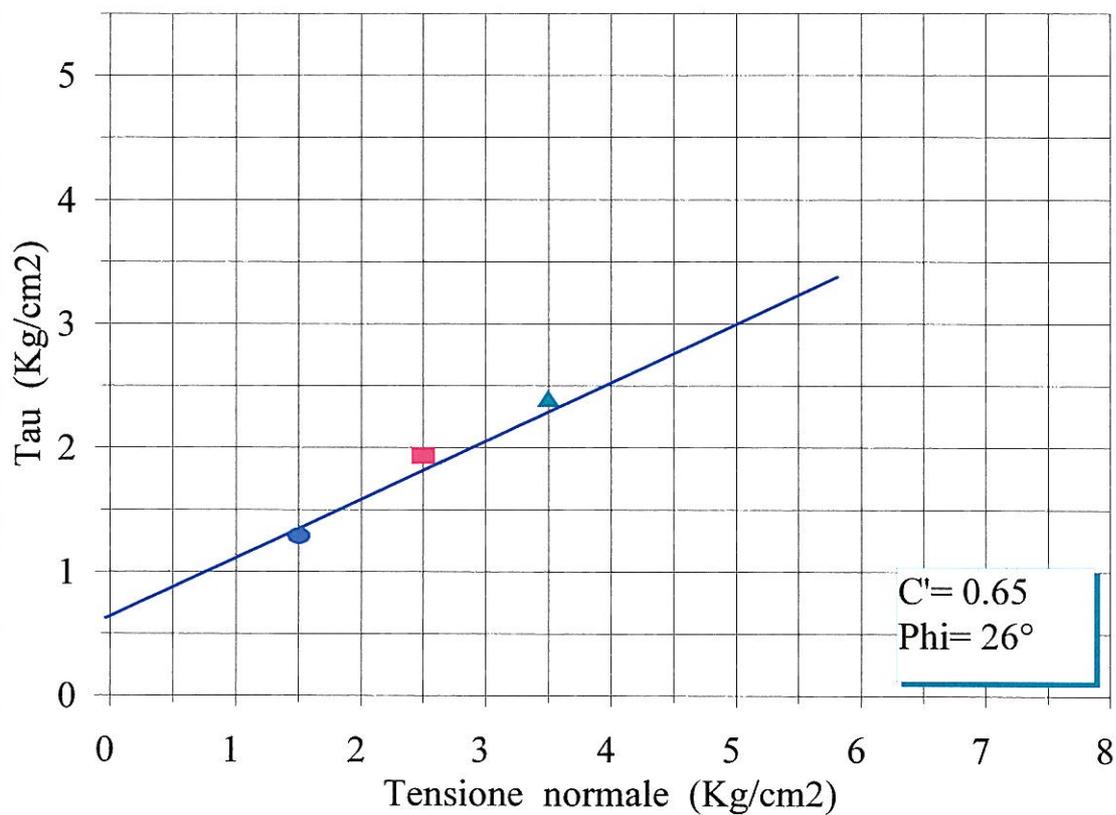
Provino n°	1	2	3
Contenuto iniziale d'acqua (Wn%)	25.01	25.01	25.01
Peso di volume naturale (g/cm <sup>3</sup> )	2.01	2.02	2.02
Pressione verticale (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.50	2.50	3.50
Deformaz. Vertic. a rottura (mm)	-0.058	-0.031	-0.042
Deformaz. Trasv. a rottura (mm)	2.00	2.00	2.00
Sollecitazione a rottura (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.291	1.941	2.406
Tempo di consolidamento (ore)	24	24	24

Angolo di attrito interno:  $\phi' = 26^\circ$  Coesione:  $C' = 0.65 \text{ Kg/cm}^2$

**NOTE:** Valori mediati

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

T.4 a mt. 10.00



COMMITTENTE: **F.R.S. - Roma**  
CANTIERE: **Monte Stallonara (RM)**  
CAMPIONE: Comparto T S. T5 c1 da mt. 3.00 a mt. 3.50  
DATA: Maggio 2006

### MODULO RIASSUNTIVO

DESCRIZIONE: Limo argilloso marroncino chiaro-verdastro, con sparsi elementi nerastri e rossastri, e con qualche orizzonte sabbioso. Reagisce All'HCl.

### CARATTERISTICHE FISICHE

Contenuto naturale d'acqua	Peso di volume Umido	Peso specifico dei granuli	Indice dei vuoti	Grado di saturazione	Permeabilità
Wn (%)	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	E	S <sub>r</sub> (%)	K (cm/s)
18.68	2.03				

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione ghiaiosa (%)	Frazione sabbiosa (%)	Frazione Limosa (%)	Frazione Argillosa (%)

CLASSIFICA GRANULOMETRICA:

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

Limite di liquidità (%)	Limite di plasticità (%)	Indice plastico	Indice di consistenza	Limite di ritiro (%)

CLASSIFICA U.S.C.:

### CARATTERISTICHE DI TAGLIO

Resist. Al Pocket Penetr. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. allo scissometro (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Alla compressione ad Espans. Laterale Libera (Kg/cm <sup>2</sup> )	Prova di compr. Triassiale Tipo UU	Prova di taglio Diretto Tipo CD
			$\Phi_u = \circ$	$\Phi' = 30^\circ$
3.5-4.0			$c_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) =	$C'$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) = 0.50

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITÀ (Modulo E' in Kg/cm<sup>2</sup>)

0.50 - 1.00	1.00 - 2.00	2.00 - 4.00	4.00 - 8.00	8.00 - 16.00

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Provenienza del campione: T.5 c1 da mt. 3.00 a mt. 3.50

Scatola: tonda

Dimensioni dei provini: h= 3.03 cm; A= 31.67 cm<sup>2</sup>; Vel.= 0.25 mm/min

Tipo di prova: **CONSOLIDATA DRENATA**

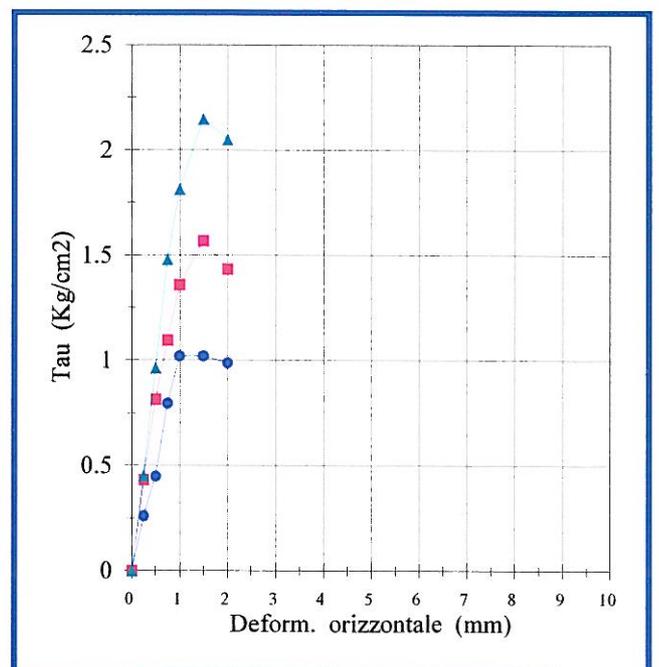
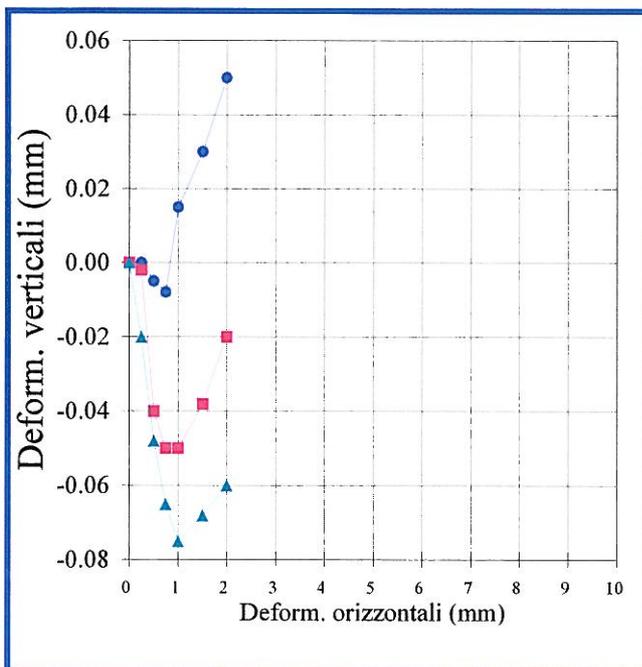
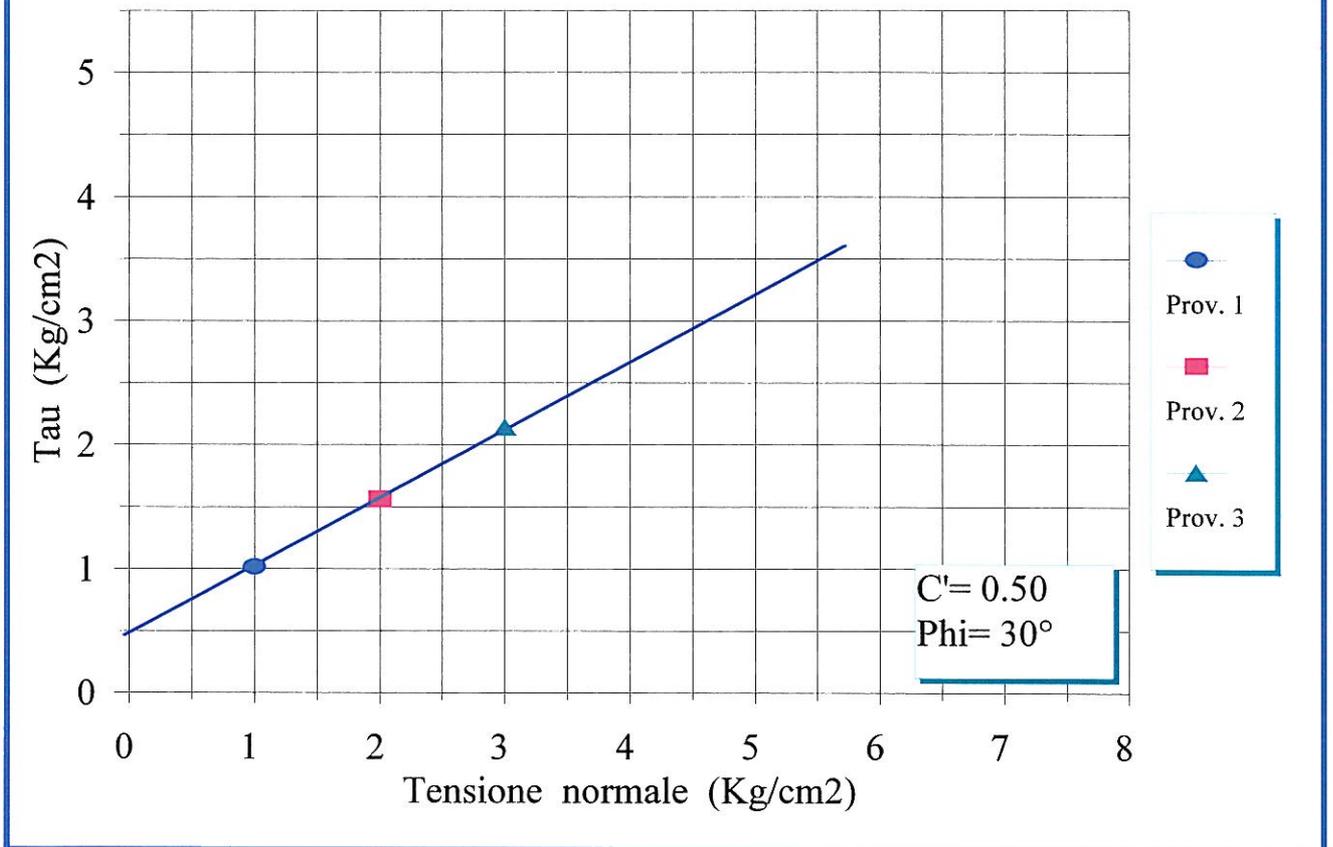
Provino n°	1	2	3
Contenuto iniziale d'acqua (Wn%)	18.68	18.68	18.68
Peso di volume naturale (g/cm <sup>3</sup> )	2.03	2.03	2.02
Pressione verticale (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.00	2.00	3.00
Deformaz. Vertic. a rottura (mm)	0.015	-0.038	-0.068
Deformaz. Trasv. a rottura (mm)	1.00	1.50	1.50
Sollecitazione a rottura (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.020	1.568	2.149
Tempo di consolidamento (ore)	24	24	24

Angolo di attrito interno:  $\phi' = 30^\circ$  Coesione:  $C' = 0.50 \text{ Kg/cm}^2$

**NOTE:**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

T.5 a mt. 3.00



COMMITTENTE: **F.R.S. - Roma**  
CANTIERE: **Monte Stallonara (RM)**  
CAMPIONE: Comparto U S. U2 da mt. 3.00 a mt. 3.30  
DATA: Maggio 2006

### MODULO RIASSUNTIVO

DESCRIZIONE: Limo argilloso marroncino chiaro con straterelli più giallastri, molto consistente.  
Reagisce All'HCl.

### CARATTERISTICHE FISICHE

Contenuto naturale d'acqua	Peso di volume Umido	Peso specifico dei granuli	Indice dei vuoti	Grado di saturazione	Permeabilità
Wn (%)	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	E	S <sub>r</sub> (%)	K (cm/s)
18.18	2.03				

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione ghiaiosa (%)	Frazione sabbiosa (%)	Frazione Limosa (%)	Frazione Argillosa (%)

CLASSIFICA GRANULOMETRICA:

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

Limite di liquidità (%)	Limite di plasticità (%)	Indice plastico	Indice di consistenza	Limite di ritiro (%)

CLASSIFICA U.S.C.:

### CARATTERISTICHE DI TAGLIO

Resist. Al Pocket Penetr. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. allo scissometro (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Alla compressione ad Espans. Laterale Libera (Kg/cm <sup>2</sup> )	Prova di compr. Triassiale Tipo UU	Prova di taglio Diretto Tipo CD
> 7.0			$\Phi_u = 0^\circ$ $c_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) =	$\Phi' = 22^\circ$ $C'$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) = 1.10

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITÀ (Modulo E' in Kg/cm<sup>2</sup>)

0.50 - 1.00	1.00 - 2.00	2.00 - 4.00	4.00 - 8.00	8.00 - 16.00

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Provenienza del campione: U.2 c.1 da mt. 3.00 a mt. 3.30

Scatola: quadrata

Dimensioni dei provini: h= 3.07 cm; A= 36.00 cm<sup>2</sup>; Vel.= 0.025 mm/min.

Tipo di prova: **CONSOLIDATA DRENATA**

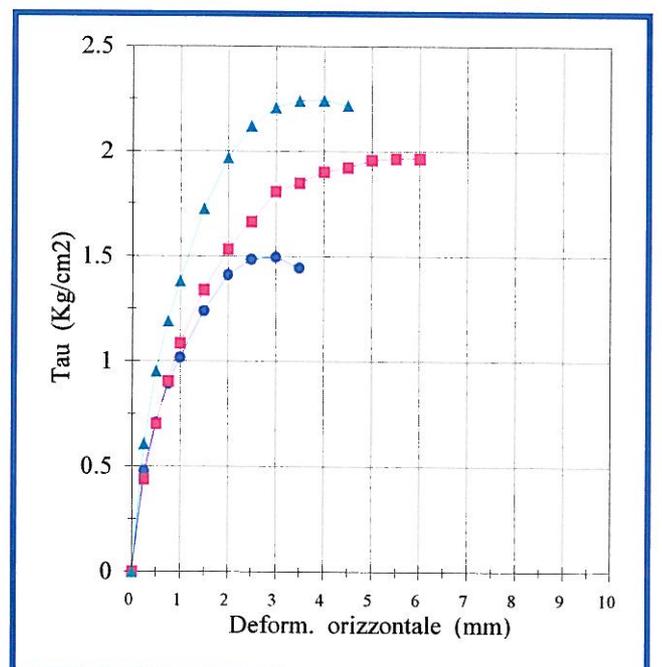
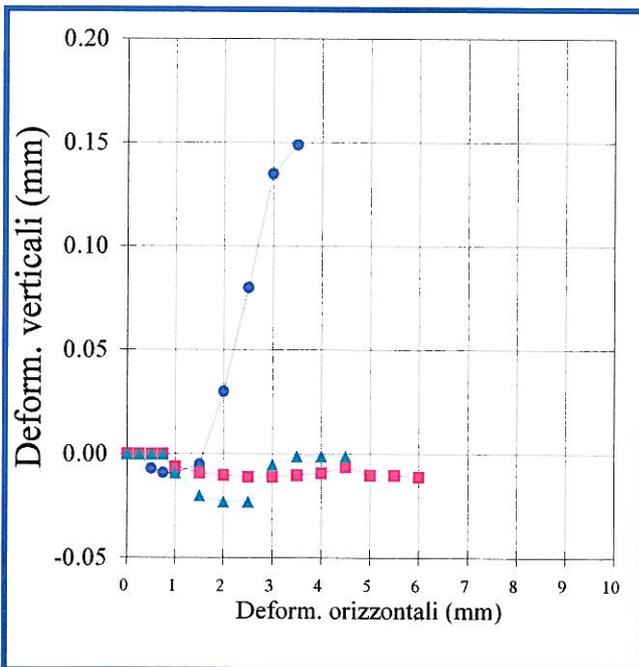
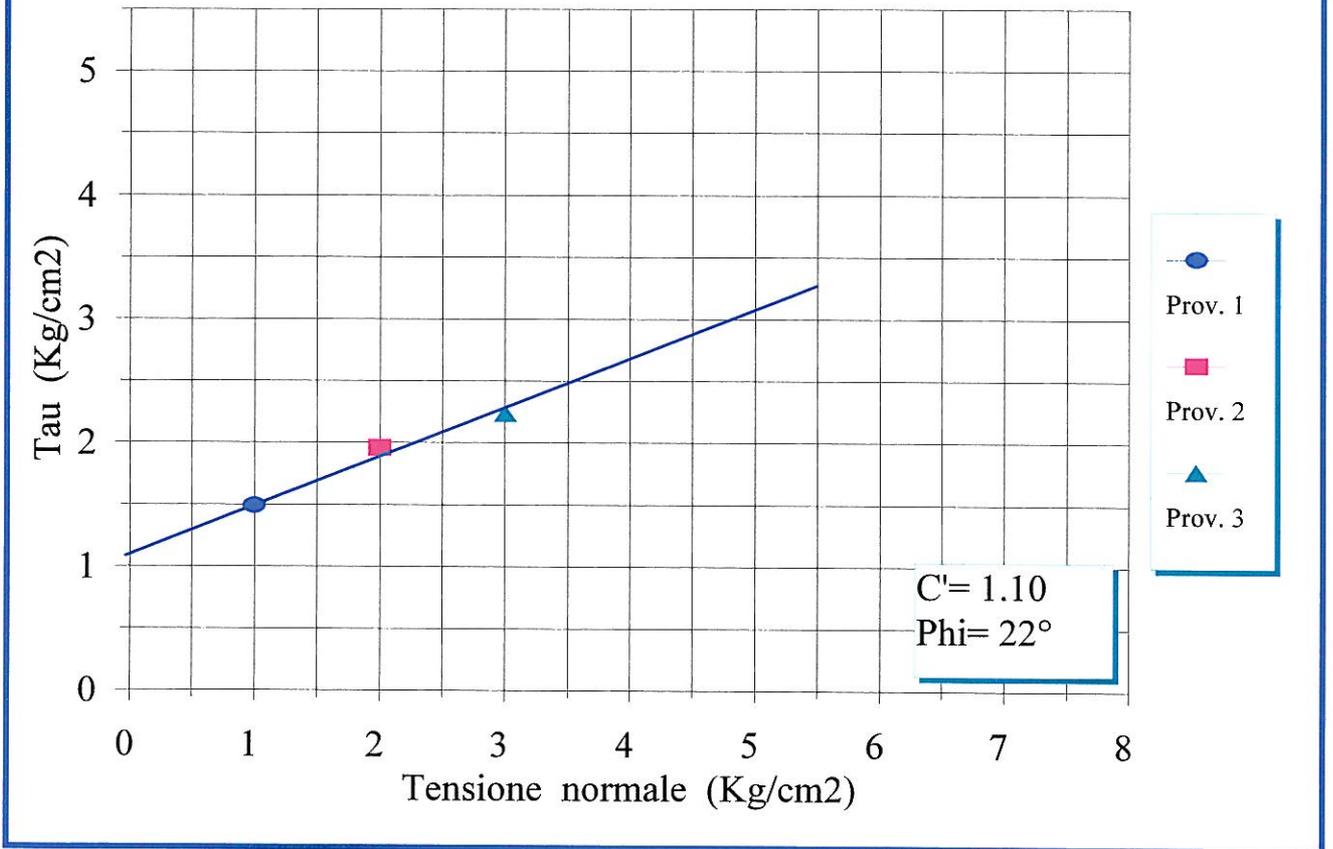
Provino n°	1	2	3
Contenuto iniziale d'acqua (Wn%)	18.18	18.18	18.19
Peso di volume naturale (g/cm <sup>3</sup> )	2.03	2.04	2.03
Pressione verticale (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.00	2.00	3.00
Deformaz. Vertic. a rottura (mm)	0.135	-0.010	-0.001
Deformaz. Trasv. a rottura (mm)	3.00	5.50	4.00
Sollecitazione a rottura (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.498	1.966	2.244
Tempo di consolidamento (ore)	24	24	24

Angolo di attrito interno:  $\phi' = 22^\circ$  Coesione:  $C' = 1.10 \text{ Kg/cm}^2$

**NOTE:**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

U.2 a mt. 3.00



COMMITTENTE: **F.R.S. - Roma**  
CANTIERE: **Monte Stallonara (RM)**  
CAMPIONE: Comparto U S. U4 c1 da mt. 4.50 a mt. 5.00  
DATA: Maggio 2006

### MODULO RIASSUNTIVO

DESCRIZIONE: Limo argilloso marroncino chiaro-verdastro, con sparsi elementi nerastri e rossastri, e con qualche orizzonte sabbioso. Reagisce All'HCl.

### CARATTERISTICHE FISICHE

Contenuto naturale d'acqua	Peso di volume Umido	Peso specifico dei granuli	Indice dei vuoti	Grado di saturazione	Permeabilità
Wn (%)	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	E	S <sub>r</sub> (%)	K (cm/s)
23.93	2.01				

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione ghiaiosa (%)	Frazione sabbiosa (%)	Frazione Limosa (%)	Frazione Argillosa (%)

CLASSIFICA GRANULOMETRICA:

### CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

Limite di liquidità (%)	Limite di plasticità (%)	Indice plastico	Indice di consistenza	Limite di ritiro (%)

CLASSIFICA U.S.C.:

### CARATTERISTICHE DI TAGLIO

Resist. Al Pocket Penetr. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. allo scissometro (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resist. Alla compressione ad Espans. Laterale Libera (Kg/cm <sup>2</sup> )	Prova di compr. Triassiale Tipo UU	Prova di taglio Diretto Tipo CD
3.5			$\Phi_u = ^\circ$ $c_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) =	$\Phi' = 29^\circ$ $C'$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) = 0.25

### CARATTERISTICHE DI COMPRESSIBILITÀ (Modulo E' in Kg/cm<sup>2</sup>)

0.50 - 1.00	1.00 - 2.00	2.00 - 4.00	4.00 - 8.00	8.00 - 16.00

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Provenienza del campione: U.4 c.1 da mt. 4.50 a mt. 5.00

Scatola: quadrata

Dimensioni dei provini:  $h = 3.07$  cm;  $A = 36.00$  cm<sup>2</sup>;  $Vel. = 0.025$  mm/min.

Tipo di prova: **CONSOLIDATA DRENATA**

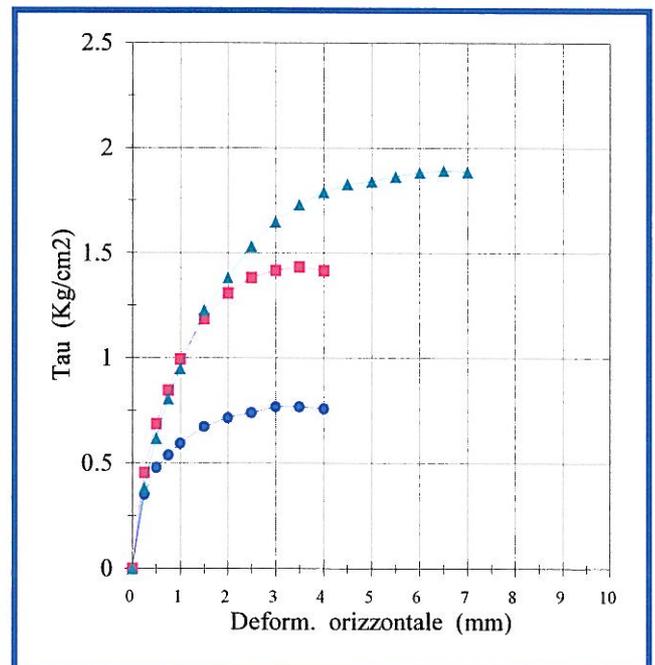
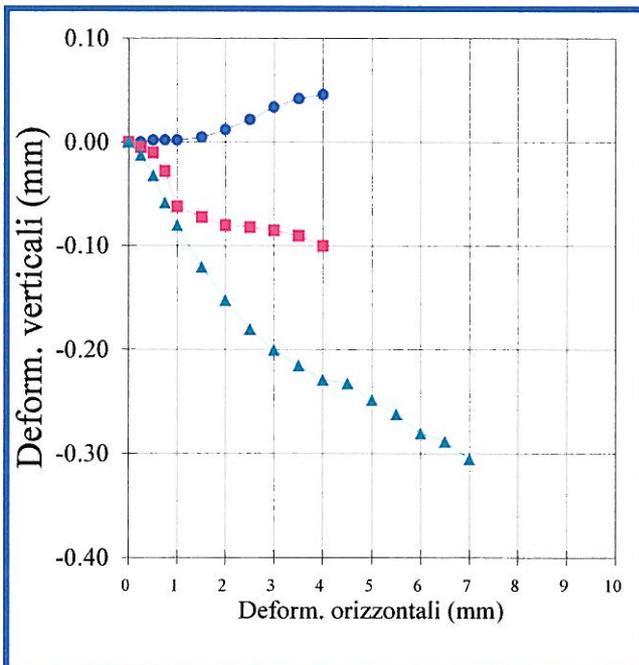
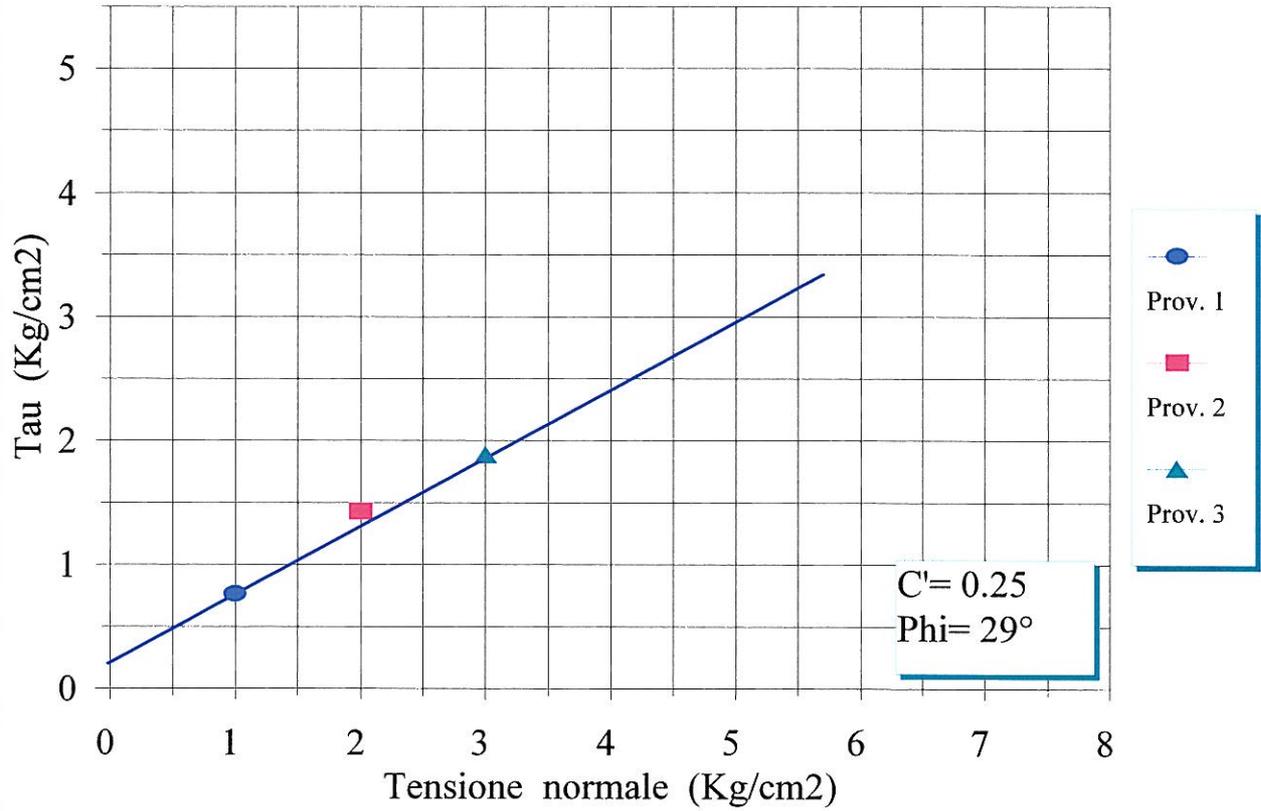
Provino n°	1	2	3
Contenuto iniziale d'acqua (Wn%)	23.93	23.93	23.93
Peso di volume naturale (g/cm <sup>3</sup> )	2.01	2.01	2.01
Pressione verticale (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.00	2.00	3.00
Deformaz. Vertic. a rottura (mm)	0.034	-0.090	-0.288
Deformaz. Trasv. a rottura (mm)	3.00	3.50	6.50
Sollecitazione a rottura (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.770	1.434	1.893
Tempo di consolidamento (ore)	24	24	24

Angolo di attrito interno:  $\phi' = 29^\circ$  Coesione:  $C' = 0.25$  Kg/cm<sup>2</sup>

**NOTE:**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

U.4 a mt. 4.50



MASW COMPARTO D2

## **INDICE**

PREMESSA.....	2
METODOLOGIA MASW – CENNI TEORICI.....	3
STRUMENTAZIONE E MODALITA' OPERATIVE.....	4
ELABORAZIONE DATI.....	7
RISULTATI.....	9

## **ALLEGATI**

<i>1 - Planimetria con ubicazione di massima delle indagini eseguite.....</i>	<i>12</i>
<i>2 – Risultati dell’analisi dei dati.....</i>	<i>13</i>
<i>3 - Documentazione fotografica.....</i>	<i>15</i>

## **1 - PREMESSA**

Su incarico ricevuto dalla F.R.S. sas Via Cristoforo Colombo, 134, Roma, e per la realizzazione di un complesso residenziale in località Monte Stallonara (comparto D2), Roma, è stata eseguita la presente indagine sismica per determinare la velocità di propagazione delle onde trasversali (onde S) nel sottosuolo nei primi 30 metri di profondità ( $V_{s30}$ ), in ottemperanza a quanto disposto dalla recente normativa antisismica D.M. 14/01/2008. A tal fine è stata eseguita una prospezione sismica con tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), basata sull'analisi spettrale delle onde superficiali di Rayleigh. L'esito dello studio condotto è illustrato nel dettaglio di seguito.

## 2 - METODOLOGIA MASW - CENNI TEORICI

Il metodo MASW è una tecnica di indagine non invasiva che consente la definizione del profilo di velocità delle onde di taglio  $V_s$ , a partire dall'analisi delle onde superficiali di Rayleigh registrate da un array di sensori sismici (geofoni) installati sulla superficie del suolo.

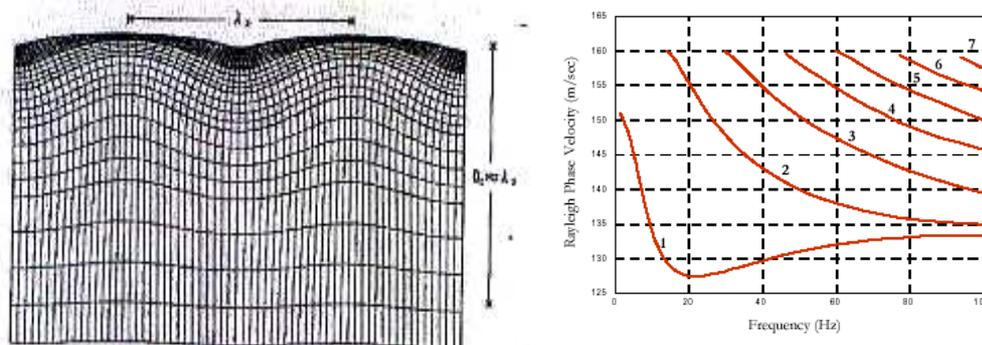


Figura 1 – a) Propagazione di un'onda superficiale di Rayleigh; b) Relazione di dispersione multimodale per un mezzo verticalmente eterogeneo (da Lai, 1998).

Le onde superficiali di Rayleigh (R) sono prodotte dall'accoppiamento di un'onda di volume compressiva P con una onda di volume di taglio S polarizzata sul piano verticale (SV), entrambe con propagazione attraverso una superficie. Le onde di Rayleigh provocano un moto delle particelle su traiettorie ellittiche esclusivamente sul piano radiale (Fig. 1a), e la velocità di propagazione (o velocità di fase) è inferiore rispetto alle onde S, e decade esponenzialmente con la profondità, divenendo trascurabile a profondità maggiori della lunghezza d'onda: onde con piccole lunghezze d'onda campionano quindi il sottosuolo a minori profondità mentre all'aumentare della lunghezza d'onda aumenta anche la velocità di fase. Questa

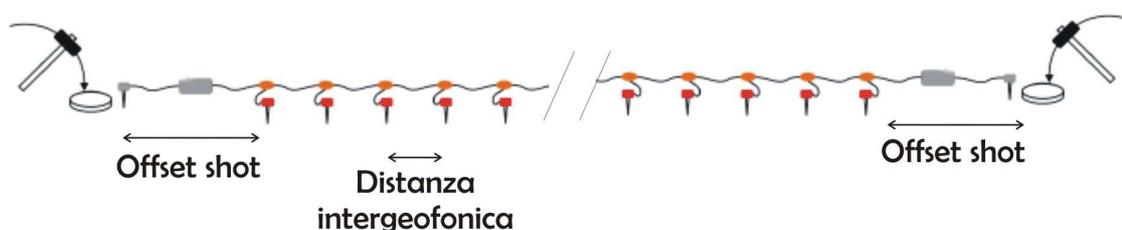
dipendenza della velocità di fase  $V_f$  dalla lunghezza d'onda  $\lambda$  e dalla frequenza  $f$  ( $V_f = \lambda f$ ) rappresenta la caratteristica 'dispersiva' tipica delle onde superficiali di Rayleigh (R), ed il plot di questa relazione è la curva di dispersione. Si ricorda che tale caratteristica non è osservabile nelle onde di volume (S e P).

La propagazione del campo d'onda avviene anche secondo diversi modi: mentre il modo fondamentale si riconosce a tutte le frequenze, i modi maggiori si riconoscono solo sotto alcune frequenze di cut-off, il valore delle quali aumenta con l'ordine del modo (Fig. 1b)

### **3 - STRUMENTAZIONE E MODALITA' OPERATIVE**

La strumentazione sismica è costituita dal sismografo DoReMi prodotto dalla ditta **SARA Instruments**. La catena strumentale utilizzata per l'acquisizione dei dati (Fig.2) è composta da:

- **Sistema energizzante** - Il campo d'onda è generato da un impulso impartito mediante una massa del peso di 5 Kg, battente su una piastra metallica posta ad una distanza (offset) di 6 e 7 metri rispettivamente dal primo e dall'ultimo geofono ricevente. Le due energizzazioni ad entrambi i capi dello stendimento sono state effettuate per verificare l'omogeneità orizzontale nella risposta del sottosuolo. Inoltre per aumentare il rapporto segnale/rumore, per ognuna delle due disposizioni sono stati effettuati 4 shots, i cui segnali registrati sono stati mediati quindi analizzati.



- **Sistema di ricezione** - uno stendimento lineare (o array) di 46 m composto da 24 geofoni verticali collegati da un cavo bipolare con frequenza propria di 4,5 Hz e distanza intergeofonica di 2 metri. Le caratteristiche tecniche del sistema sono riportate in Tabella 1. La distanza intergeofonica indicativamente rappresenta lo spessore minimo della discontinuità rilevabile. La profondità massima di penetrazione, diversamente dalla sismica a rifrazione tradizionale, è determinata dalla relazione fra velocità di propagazione dell'onda e le sue frequenze, quindi non dipende dalla geometria dello stendimento, ma dalle caratteristiche della successione litostratigrafia del terreno investigato. L'accoppiamento dei sensori con il terreno è garantito da un apposito piedistallo (Fig. 3). La conversione analogico/digitale del segnale avviene prima della trasmissione al cavo ed all'interfaccia (rappresentata da pc), garantendo un'efficace eliminazione dei problemi di rumore strumentale. Il segnale è stato acquisito con frequenza di campionamento 2000 Hz e lunghezza di registrazione pari a 2 s.



Figura 3 – Particolare del sensore ed accoppiamento col terreno e sistema energizzante.

*Dinamica del sistema*

Risoluzione con guadagno 10x:	7.600 $\mu$ V
Risoluzione con guadagno 1000x:	0.076 $\mu$ V
Dinamica di base:	96dB (16 bit)
Dinamica massima del preamplificatore:	80dB
Signal to Noise Ratio RMS fra 0.5 e 30Hz:	>90dB
Full range a 10x:	0.5V p-p
Risoluzione RMS a 1000x e 4000SPS:	0.0000002V p-p
Dinamica totale teorica:	155dB
Dinamica totale senza postprocessing:	> <b>127dB (a qualsiasi frequenza di campionamento)</b>
Dinamica totale in postprocessing:	>140dB

---

*Convertitore A/D*

Tipologia:	SAR
Risoluzione:	16 bit
Dinamica:	96 dB

---

Tabella 1 – Caratteristiche tecniche del Sismografo DoReMi

#### **4 - ELABORAZIONE DATI**

Per ricavare la curva di dispersione (modo fondamentale e/o modi superiori) dalla registrazione delle onde superficiali impresse dalla massa battente, e determinare il profilo verticale della  $V_s$  (velocità delle onde di taglio), è stato utilizzato il software GEOPSY ([www.geopsy.org/](http://www.geopsy.org/)), sviluppato nell'ambito del progetto europeo Sesame (<http://sesame-fp5.obs.ujf-grenoble.fr/index.htm>).

Il calcolo della curva di dispersione è effettuato mediante analisi F-k, realizzando spettri f-k a diversi intervalli di frequenza, e ripetendo il calcolo per tutti i range contenuti nei segnali acquisiti.

La curva di dispersione viene quindi invertita per la determinazione del profilo di velocità mediante l'algoritmo di inversione "neighbourhood algorithm" (Sambridge, 1999, implementato da Wathelet, 2005) che si basa su:

1. Decomposizione dello spazio dei parametri ( $V_s$ ,  $V_p$ , spessori e densità) fornito dall'operatore all'inizio del processo di inversione come ranges di variazione;
2. Generazione di diversi modelli, per ognuno dei quali è calcolata una curva di dispersione sintetica;
3. Confronto della curva sintetica con la curva sperimentale.

Ad ogni iterazione l'algoritmo campiona lo spazio dei parametri dove il fit tra il modello ed i dati è migliore, minimizzando progressivamente la funzione di errore. L'errore è dato dal misfit, calcolato come differenza quadratica media tra la velocità della curva dati  $x_{dt}$  alla frequenza  $f_i$ , e la velocità del modello  $x_{ct}$  alla stessa frequenza:

$$misfit = \sqrt{\sum_{t=1}^N \frac{(x_{dt} - x_{ct})^2}{\sigma_t^2 N}}$$

Eq.1

in cui N è il numero di campioni e  $\sigma_t$  è l'incertezza del campione di frequenza considerato (SESAME del.24-13).

In questo modo si ottiene un profilo verticale delle Vs relative al volume di sottosuolo sotteso dallo stendimento realizzato in superficie, ed il valore del parametro Vs30 è calcolato utilizzando la seguente formula:

$$Vs = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \frac{H_i}{V_i}}$$

Eq.2

Dove  $H_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (m/s) dello strato i – esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m di sottosuolo.

## **5 - RISULTATI**

La prospezione effettuata ha permesso di definire il parametro Vs 30 nel sottosuolo del sito indagato. I risultati relativi alle analisi delle onde superficiali mostrano, in accordo con lo scenario geologico del sito, un valore di Vs30 ricadente nella categoria di suolo "C" determinata secondo le direttive delle NTC 14/01/2008. I due shots hanno prodotto due curve di dispersione lievemente differenti (come visibile in figura 8), risultando in due diversi modelli di velocità. Entrambi sono illustrati sia in Figura 4 che in figura 9.

In Figura 4 si riportano i profili delle Vs ottenuti applicando distintamente alle curve di dispersione dai due shots la procedura di inversione; in rosso sono evidenziati i modelli con errore (misfit) inferiore considerati i modelli migliori ottenuti per i quali è maggiore l'aderenza tra curva di dispersione sperimentale e quella teorica. Per mostrare la bontà del fit ottenuto, nell'Allegato 2 (Fig. 10) sono illustrate le curve di dispersione calcolate sui modelli generati nel processo di inversione con sovrapposta la curva di dispersione sperimentale.

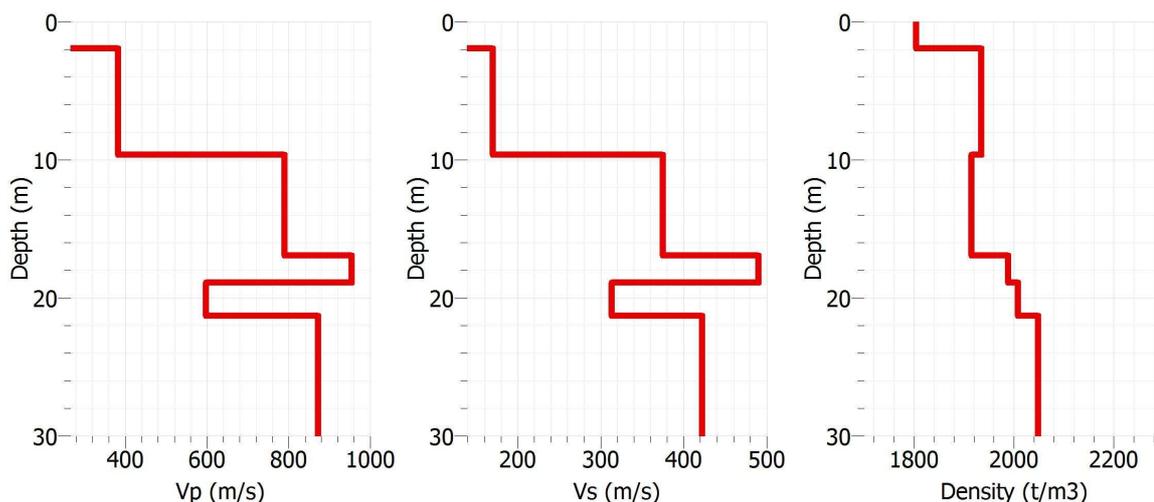


Figura 4 – Modelli risultanti dal processo di inversione.

<b>MODELLO MIGLIORE</b>		
<b>Strato n</b>	<b>Spessore (m)</b>	<b>Vs (m/s)</b>
1	2	119
2	7.5	171
3	7.5	375
4	1.8	490
5	2.5	312
6	8.7	421
<b>Vs 30 = 265 m/s</b>		

Figura 5. Modelli sismo stratigrafici ottenuti dai due shots e modello medio.

Il profilo verticale delle onde S è rappresentato da 6 sismo-strati (Fig. 5). Si evidenziano terreni a velocità da bassa a media, in graduale aumento con la profondità con una lieve inversione di velocità.

In Figura 6 si riporta inoltre una stima approssimativa della velocità delle onde prime ( $V_p$ ), della densità e di alcuni moduli elastici.

Strato N	Vp (m/s)	Densità (g/cm <sup>3</sup> )	Modulo di Poisson	Modulo di Young (MPa)	Modulo di Taglio (MPa)	Costante di Lamè (MPa)	Modulo di compressione (MPa)
1	224	1.80	0.30	66	25	39	56
2	382	1.93	0.37	155	56	169	206
3	783	1.91	0.35	726	269	634	813
4	954	1.99	0.32	1262	478	856	1174
5	600	2.00	0.31	512	195	331	460
6	875	2.05	0.35	981	363	843	1085

Figura 6 - Modello sismo stratigrafico, Vp, densità e moduli elastici

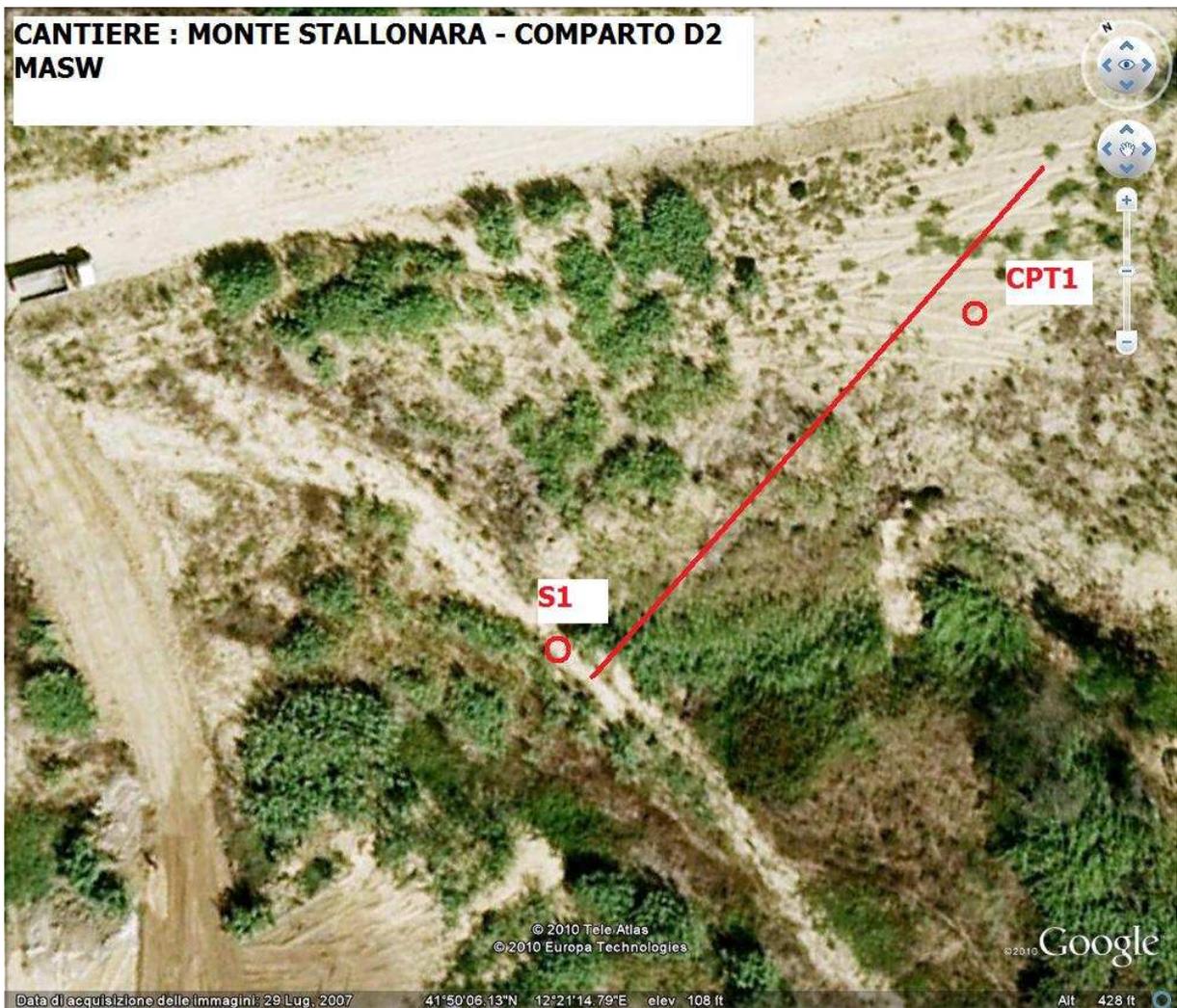
Il calcolo del parametro Vs30 per la prospezione, effettuato mediante l'Eq.2, è riportato nella seguente tabella, unitamente alla rispettiva classe secondo le NTC 14/01/2008:

<b><u>PROSPEZIONE</u></b>	<b><u>Vs30</u></b>	<b><u>Classificazione</u></b> <b><u>secondo NTC 14/01/2008</u></b>
<b>MASW Monte Stallonara D2</b>	<b>Vs30 = 265 m/s</b>	<b>C</b>

Per il caso in esame quindi, utilizzando i valori del modello di velocità relativo alle onde di taglio, la velocità media **Vs30 finale ottenuta, è pari a 265 m/s** collocando tali terreni nella classe di tipo **C**.

Roma 22.01.2011

**ALLEGATO1 – PLANIMETRIA DEL PROFILO MASW**



## ALLEGATO 2 – RISULTATI DELL'ELABORAZIONE DATI

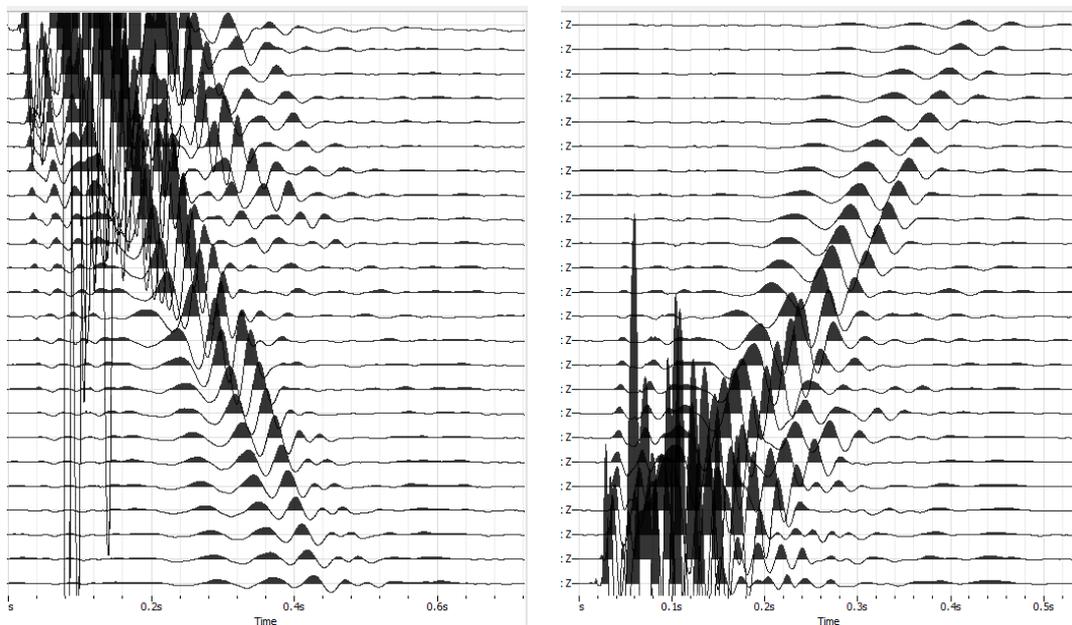


Figura 7 – Segnali registrati dall'array di geofoni e prodotti rispettivamente dai due shots effettuati a 7 e 6 metri di distanza dal primo e dall'ultimo geofono ricevente.

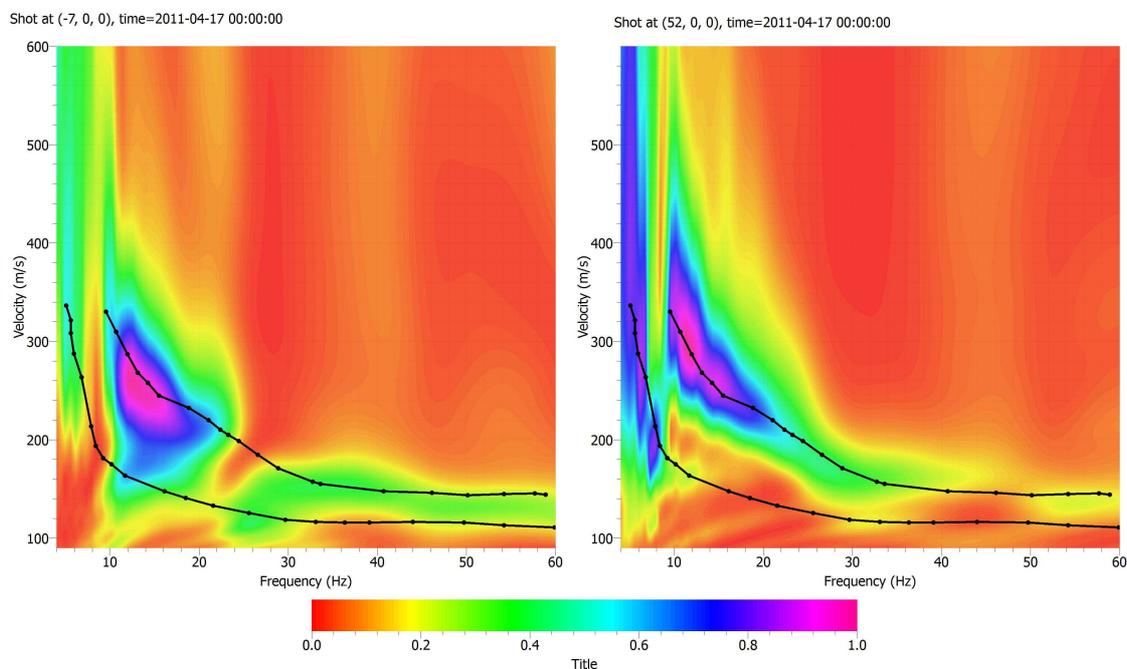


Figura 8 – Analisi F-k sui segnali registrati dall'array, e curve di dispersione sperimentali piccate, e prodotte dai due shots.

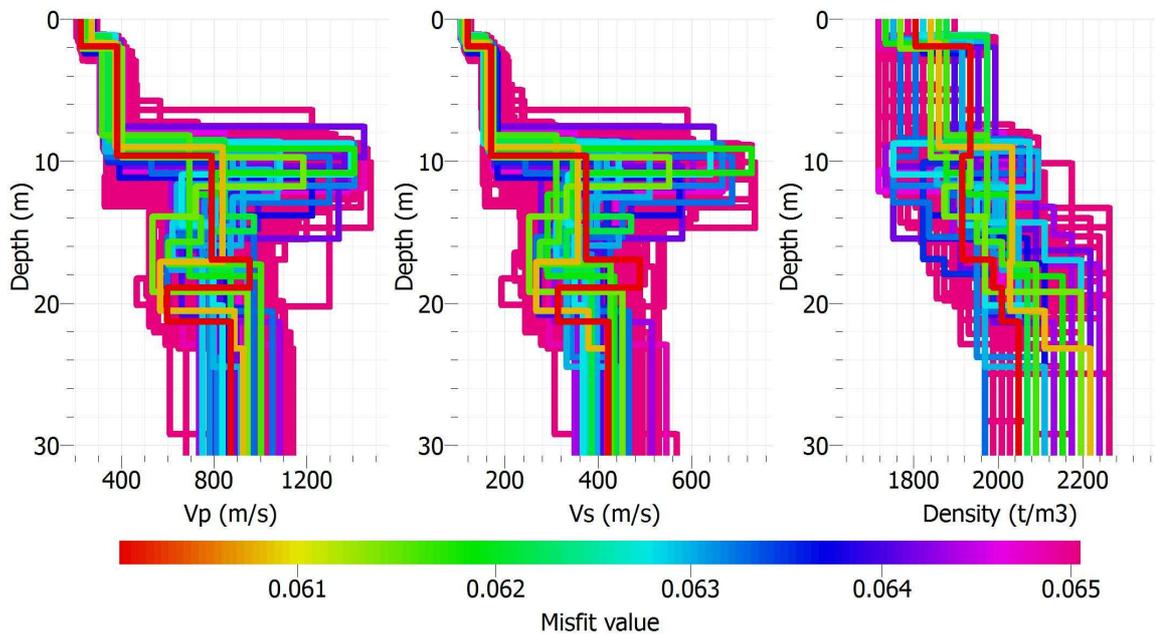


Figura 9 – Risultati del processo di inversione delle curve di dispersione sperimentali ottenute dai due shots, e profili di velocità delle onde P ( $V_p$ ) e delle onde S ( $V_s$ ) e della densità. La scala colorimetrica rappresenta i valori della funzione di errore (misfit) per ogni modello

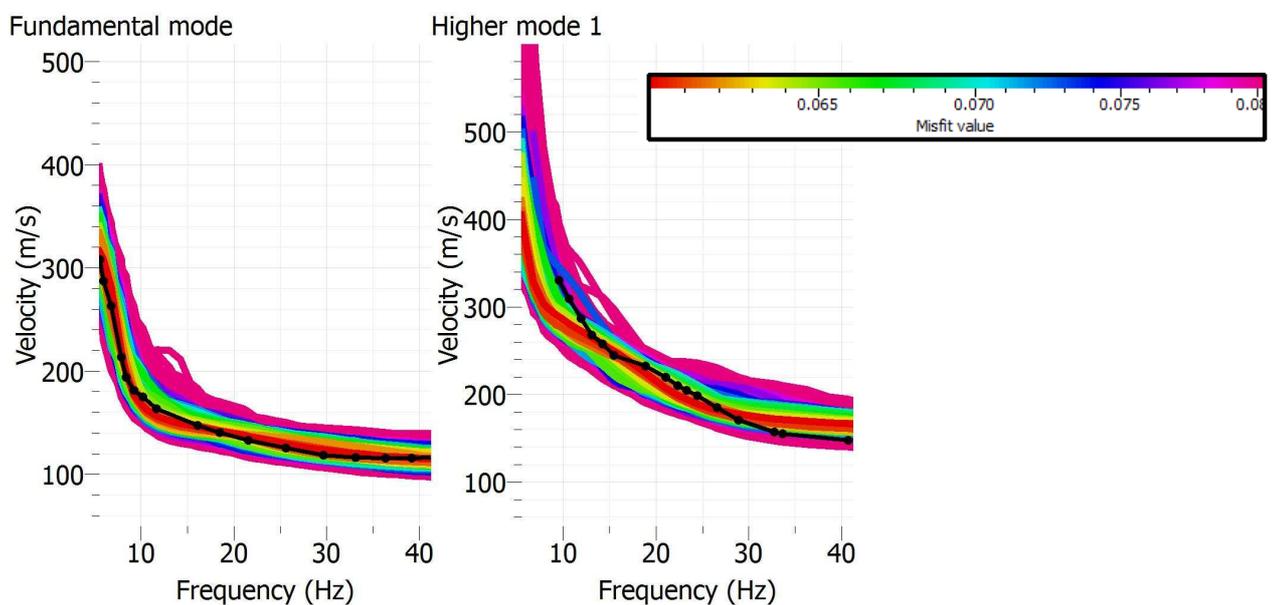


Figura 10 - Curve di dispersione calcolate per i modelli ottenuti dai due shots e prodotte nel processo di inversione. Confronto con la curva di dispersione sperimentale (in nero). La scala colorimetrica rappresenta i valori della funzione di errore (misfit) per ogni modello.

**ALLEGATO 3 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



MASW COMPARTO J1

## **1 - PREMESSA**

Su incarico ricevuto dalla TDA s.r.l., Via dei Bentivoglio 32, Roma e per il progetto di realizzazione di un complesso residenziale in Via Moratelle, (RM), lotto J1, è stata eseguita la presente indagine sismica per determinare la velocità di propagazione delle onde trasversali (onde S) nel sottosuolo nei primi 30 metri di profondità ( $V_{s30}$ ), in ottemperanza a quanto disposto dalla recente normativa antisismica D.M. 14/01/2008. A tal fine è stata eseguita una prospezione sismica con tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), basata sull'analisi spettrale delle onde superficiali di Rayleigh. L'esito dello studio condotto è illustrato nel dettaglio di seguito.

## **5 - RISULTATI**

La prospezione effettuata ha permesso di definire il parametro Vs 30 nel sottosuolo del sito indagato. I risultati relativi alle analisi delle onde superficiali mostrano, in accordo con lo scenario geologico del sito, un valore di Vs30 ricadente nella categoria di suolo “**C**” determinata secondo le direttive delle NTC 14/01/2008. In Figura 4 si riportano i profili delle Vs ottenuti con la procedura di inversione delle curve di dispersione prodotte per i due shots; in rosso sono evidenziati i modelli con errore (misfit) inferiore considerati i modelli migliori ottenuti per i quali è maggiore l'aderenza tra curva di dispersione sperimentale e quella teorica. Per mostrare la bontà del fit ottenuto, nell'Allegato 2 (Fig. 10) sono illustrate le curve di dispersione calcolate sui modelli generati nel processo di inversione con sovrapposta la curva di dispersione sperimentale.

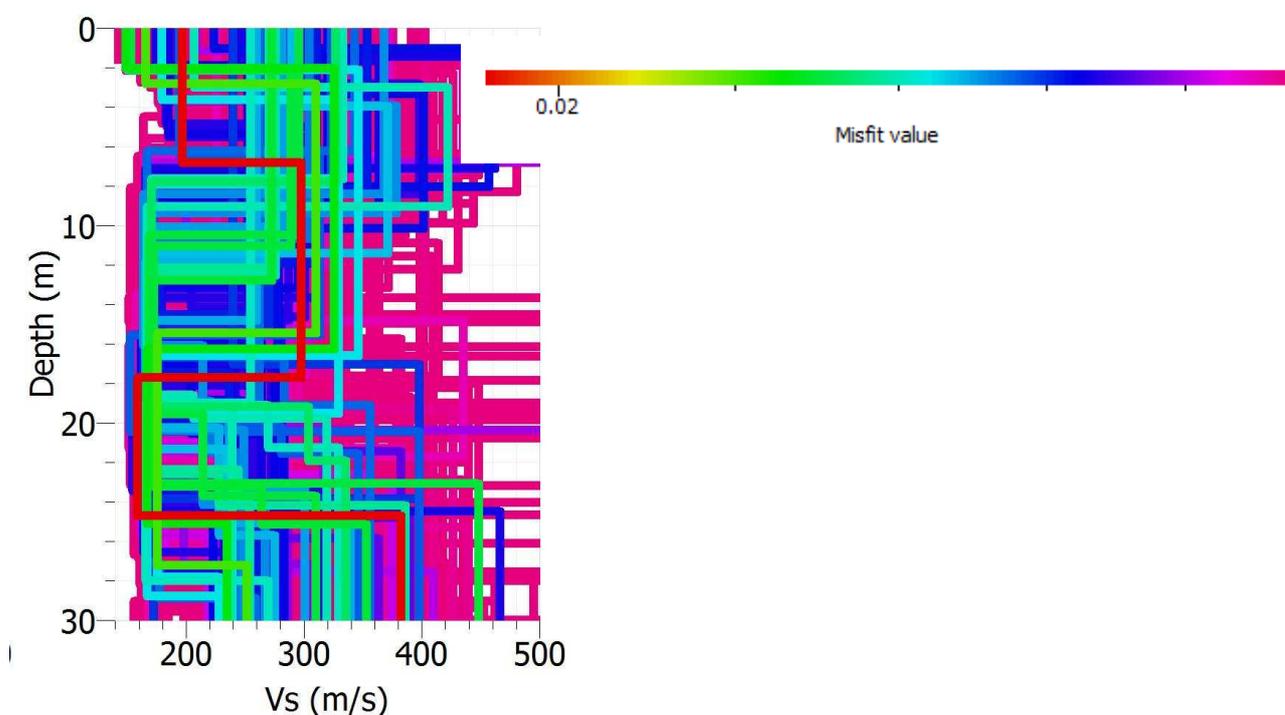


Figura 4 – Modelli risultanti dal processo di inversione.

<b>MODELLO MIGLIORE</b>		
<b>Strato n</b>	<b>Spessore (m)</b>	<b>Vs (m/s)</b>
1	6.7	197
2	11	297
3	6.9	160
-	-	381
<b>Vs30= 233 m/s</b>		

Figura 5. Modelli sismo stratigrafico e parametro Vs30.

Il profilo verticale delle onde S, in accordo con l'assetto stratigrafico del sottosuolo, è costituito da 4 sismo-strati (Fig. 5). Si evidenziano terreni a velocità da bassa a media, con un'inversione di velocità intorno a 17 metri di profondità. In Figura 6 si riporta inoltre una stima approssimativa della velocità delle onde prime (Vp), della densità e di alcuni moduli elastici.

<b>Strato n</b>	<b>Vp (m/s)</b>	<b>Densità (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Modulo di Poisson</b>	<b>Modulo di Young (MPa)</b>	<b>Modulo di Taglio (MPa)</b>	<b>Costante di Lamè (MPa)</b>	<b>Modulo di compressione (MPa)</b>
1	421	1.78	0.36	188	69	177	223
2	619	1.90	0.35	453	168	393	505
3	368	1.83	0.38	130	47	154	185
4	860	1.88	0.38	752	273	845	1027

Figura 6 - Modello sismo stratigrafico, Vp, densità e moduli elastici

Il calcolo del parametro Vs30 per la prospezione, effettuato mediante l'Eq.2, è riportato nella seguente tabella, unitamente alla rispettiva classe secondo le NTC 14/01/2008:

<b><u>PROSPEZIONE</u></b>	<b><u>Vs30</u></b>	<b><u>Classificazione</u></b> <b><u>secondo NTC 14/01/2008</u></b>
<b>MASW Via della Moratella</b> <b>Lotto J1</b>	<b>Vs30 = 233 m/s</b>	<b>C</b>

Per il caso in esame quindi, utilizzando i valori del modello di velocità relativo alle onde di taglio, la velocità media **Vs30 finale ottenuta, è pari a 233 m/s** collocando tali terreni nella classe di tipo **C**.

Roma 09.11.2010

**ALLEGATO1 – PLANIMETRIA DEL PROFILO MASW**



## **ALLEGATO 2 – RISULTATI DELL'ELABORAZIONE DATI**

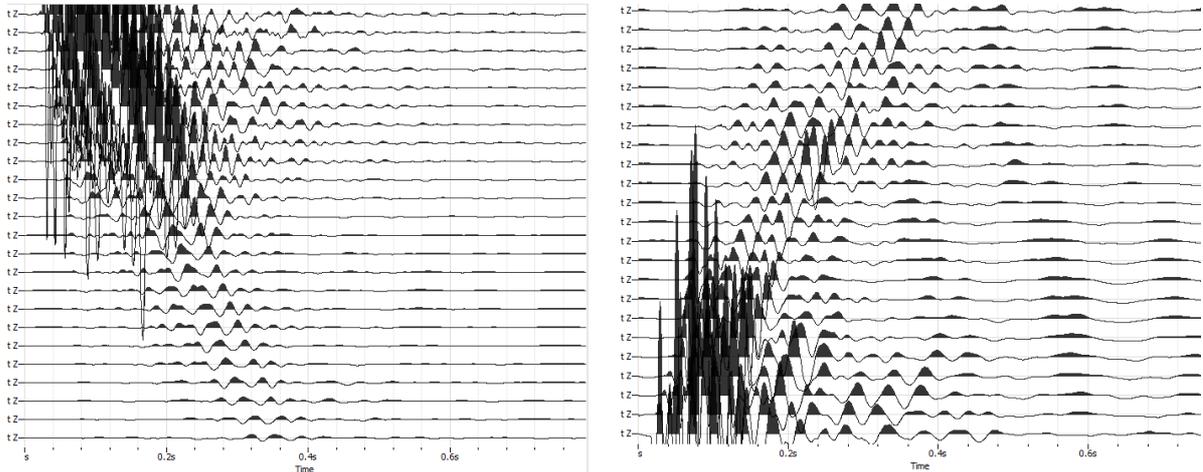


Figura 7 – Segnali registrati dall'array di geofoni e prodotti da due shots realizzati a 6 m rispettivamente dal primo e dall'ultimo geofono.

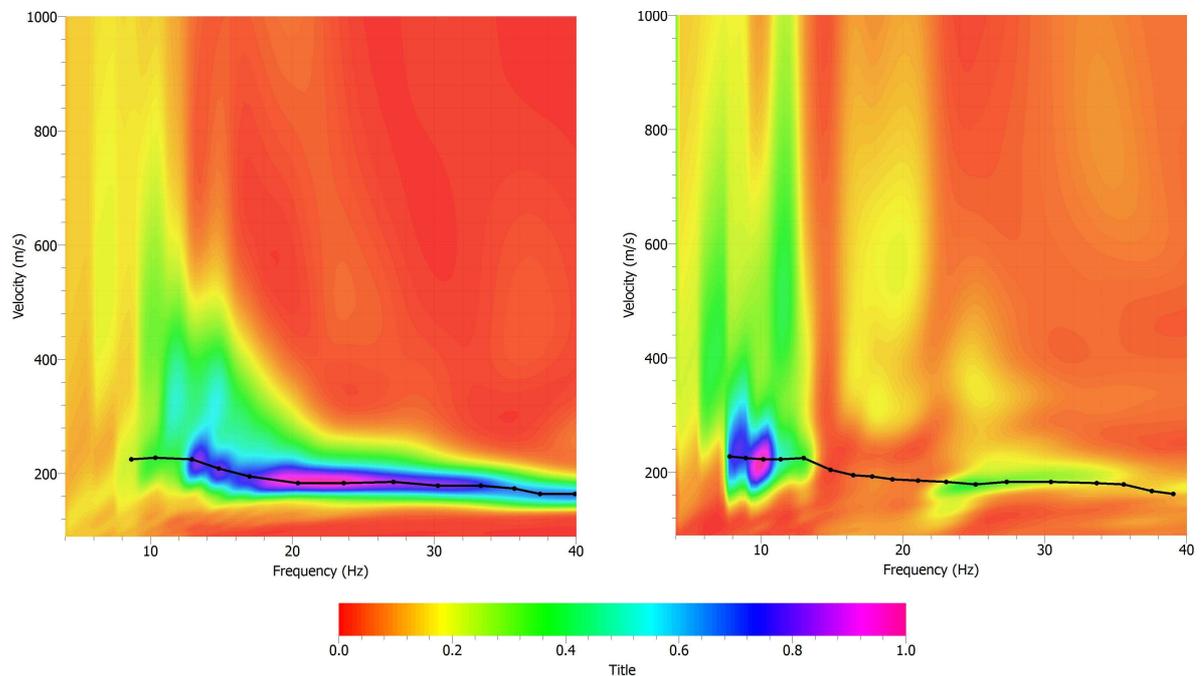


Figura 8 – Risultati dell'analisi F-k sui segnali registrati dall'array e prodotti dai due shots a 6 metri di distanza rispettivamente dall'ultimo e dal primo geofono, e curve di dispersione sperimentali piccate.

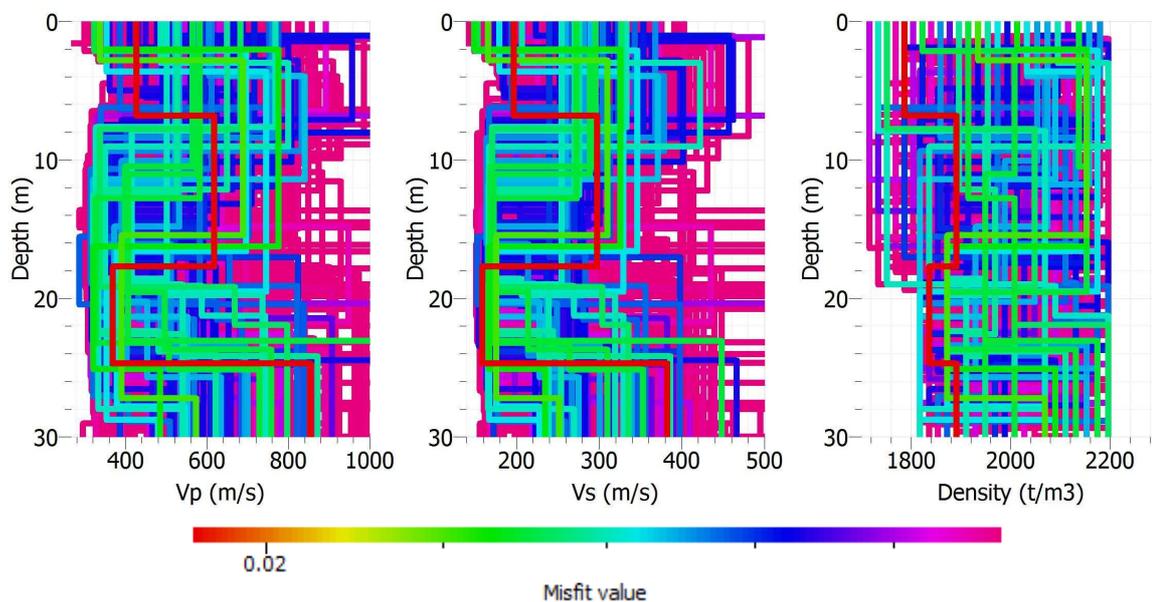


Figura 9 – Risultati del processo di inversione della curva di dispersione sperimentale, profili di velocità delle onde P ( $V_p$ ) e delle onde S ( $V_s$ ) e della densità. La scala colorimetrica rappresenta i valori della funzione di errore (misfit) per ogni modello.

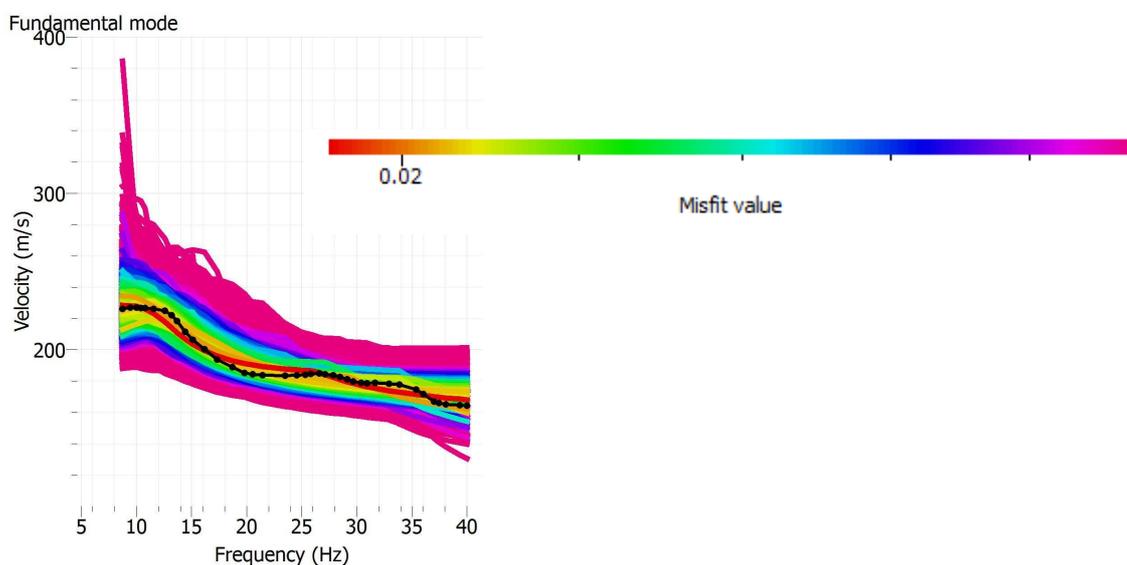


Figura 10 - Curve di dispersione calcolate per i modelli prodotti nel processo di inversione e confronto con la curva di dispersione sperimentale (in nero). La scala colorimetrica rappresenta i valori della funzione di errore (misfit) per ogni modello.

**ALLEGATO 3 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



MASW COMPARTO V

## **1 - PREMESSA**

Su incarico ricevuto dalla TDA s.r.l., Via dei Bentivoglio 32, Roma e per il progetto di realizzazione di un complesso residenziale in Via Samugheo, (RM), è stata eseguita la presente indagine sismica per determinare la velocità di propagazione delle onde trasversali (onde S) nel sottosuolo nei primi 30 metri di profondità ( $V_{s30}$ ), ed in ottemperanza a quanto disposto dalla recente normativa antisismica D.M. 14/01/2008. A tal fine è stata eseguita una prospezione sismica con tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), basata sull'analisi spettrale delle onde superficiali di Rayleigh. L'esito dello studio condotto è illustrato nel dettaglio di seguito.

## **5 - RISULTATI**

La prospezione effettuata ha permesso di definire il parametro Vs 30 nel sottosuolo del sito indagato. I segnali ottenuti con i due shots hanno fornito due curve di dispersione lievemente differenti, quindi due distinti modelli di velocità del sottosuolo. Ciò nonostante entrambi gli shots mostrano un valore di Vs30 ricadente nella categoria di suolo "C" determinata secondo le direttive delle NTC 14/01/2008. In Figura 4 si riportano i profili delle Vs ottenuti con la procedura di inversione delle curve di dispersione prodotte per i due shots; in rosso sono evidenziati i modelli con errore (misfit) inferiore considerati i modelli migliori ottenuti per i quali è maggiore l'aderenza tra curva di dispersione sperimentale e quella teorica. Per mostrare la bontà del fit ottenuto, nell'Allegato 2 (Fig. 10) sono illustrate le curve di dispersione calcolate sui modelli generati nel processo di inversione con sovrapposta la curva di dispersione sperimentale.

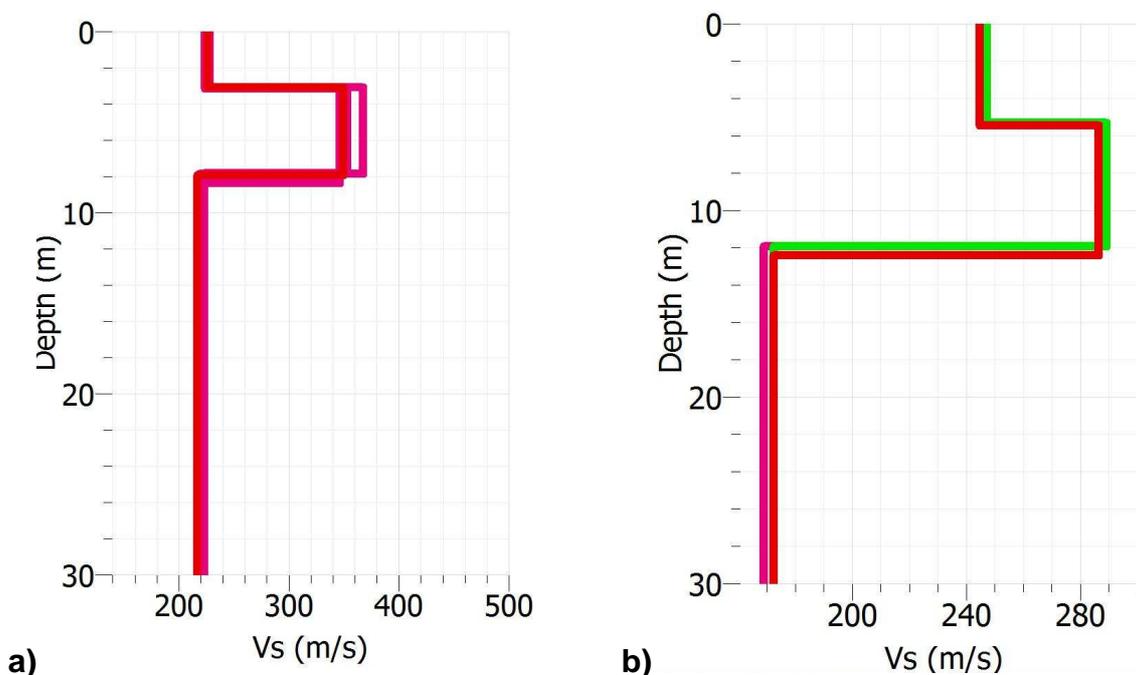


Figura 4 – Modelli risultanti dal processo di inversione per gli shots effettuati rispettivamente ad 8 m dal primo (a) e dall'ultimo (b) geofono ricevente.

a) MODELLO MIGLIORE			b) MODELLO MIGLIORE		
Strato n	Spessore (m)	Vs (m/s)	Strato n	Spessore (m)	Vs (m/s)
1	3	220	1	5.1	246
2	5	350	2	7.4	287
3	-	218	3	-	174
<b>Vs30= 232 m/s</b>			<b>Vs30= 203 m/s</b>		

Figura 5. Modelli sismo stratigrafici e parametri Vs30 ottenuti per gli shots effettuati rispettivamente ad 8 m dal primo (a) e dall'ultimo (b) geofono ricevente.

Per entrambi gli shots il modello che meglio approssima la curva di dispersione sperimentale è costituito da 3 sismo-strati (Fig. 5). Si evidenzia dapprima un aumento poi una diminuzione della velocità, e velocità da basse a medio-basse. L'entità delle velocità trovate è in accordo con l'assetto geologico del sottosuolo, rappresentato da sedimenti da sabbioso-ghiaiosi ad argillosi, in forte eteropia verticale ma soprattutto laterale. Tale eteropia laterale è responsabile della risposta differenziale osservata per i due shots.

In Figura 6 si riporta una stima approssimativa della velocità delle onde prime ( $V_p$ ), della densità e di alcuni moduli elastici per i due modelli di velocità.

a)							
Strato n	Vp (m/s)	Densità (g/cm <sup>3</sup> )	Modulo di Poisson	Modulo di Young (MPa)	Modulo di Taglio (MPa)	Costante di Lamè (MPa)	Modulo di compressione (MPa)
1	486	1.70	0.37	226	82	237	292
2	815	2.16	0.39	734	265	906	1082
3	416	1.80	0.31	224	86	140	197
b)							
Strato n	Vp (m/s)	Densità (g/cm <sup>3</sup> )	Modulo di Poisson	Modulo di Young (MPa)	Modulo di Taglio (MPa)	Costante di Lamè (MPa)	Modulo di compressione (MPa)
1	558	2.00	0.38	334	121	381	461
2	670	2.16	0.39	494	178	614	732
3	350	1.80	0.34	146	54	112	148

Figura 6 - Modelli sismo stratigrafici, Vp, densità e moduli elastici per gli shots effettuati rispettivamente ad 8 m dal primo (a) e dall'ultimo (b) geofono ricevente.

Il calcolo del parametro Vs30 per la prospezione, effettuato mediante l'Eq.2, è riportato nella seguente tabella, unitamente alla rispettiva classe secondo le NTC 14/01/2008:

<b><u>PROSPEZIONE</u></b>	<b><u>Vs30</u></b>	<b><u>Classificazione</u></b> <b><u>secondo NTC 14/01/2008</u></b>
<b>MASW Via Samugheo LOTTO V</b>	<b>203/232 m/s</b>	<b>C</b>

Per il caso in esame quindi, utilizzando i valori del modello di velocità relativo alle onde di taglio, la velocità media **Vs30 finale ottenuta, è compresa tra 203 e 232 m/s** collocando tali terreni nella classe di tipo **C**.

Roma 08.11.2010

In fede

**ALLEGATO1 – PLANIMETRIA DEL PROFILO MASW**



## ALLEGATO 2 – RISULTATI DELL'ELABORAZIONE DATI

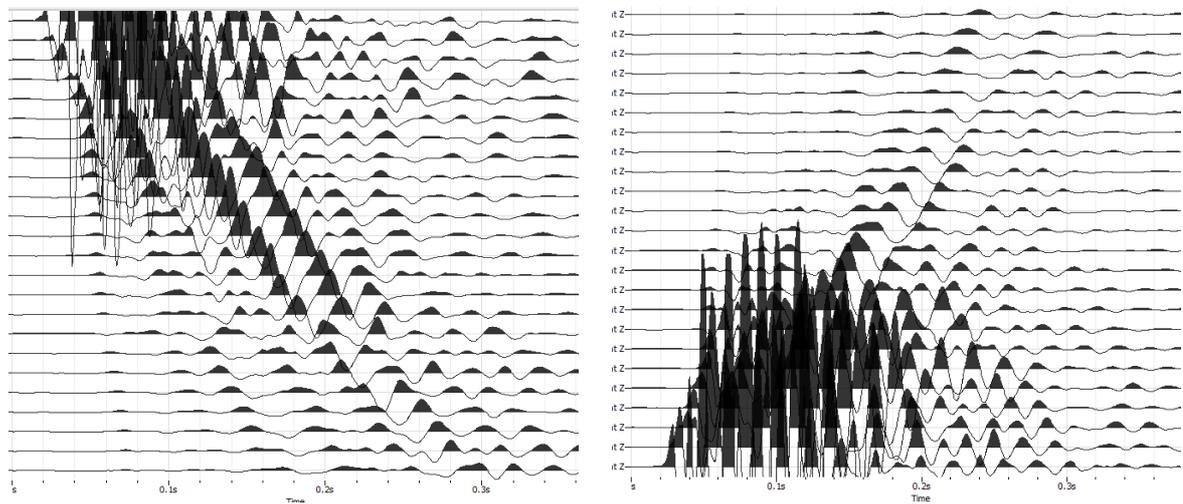


Figura 7 – Segnali registrati dall'array di geofoni e prodotti da due shots realizzati ad 8 m rispettivamente dal primo e dall'ultimo geofono.

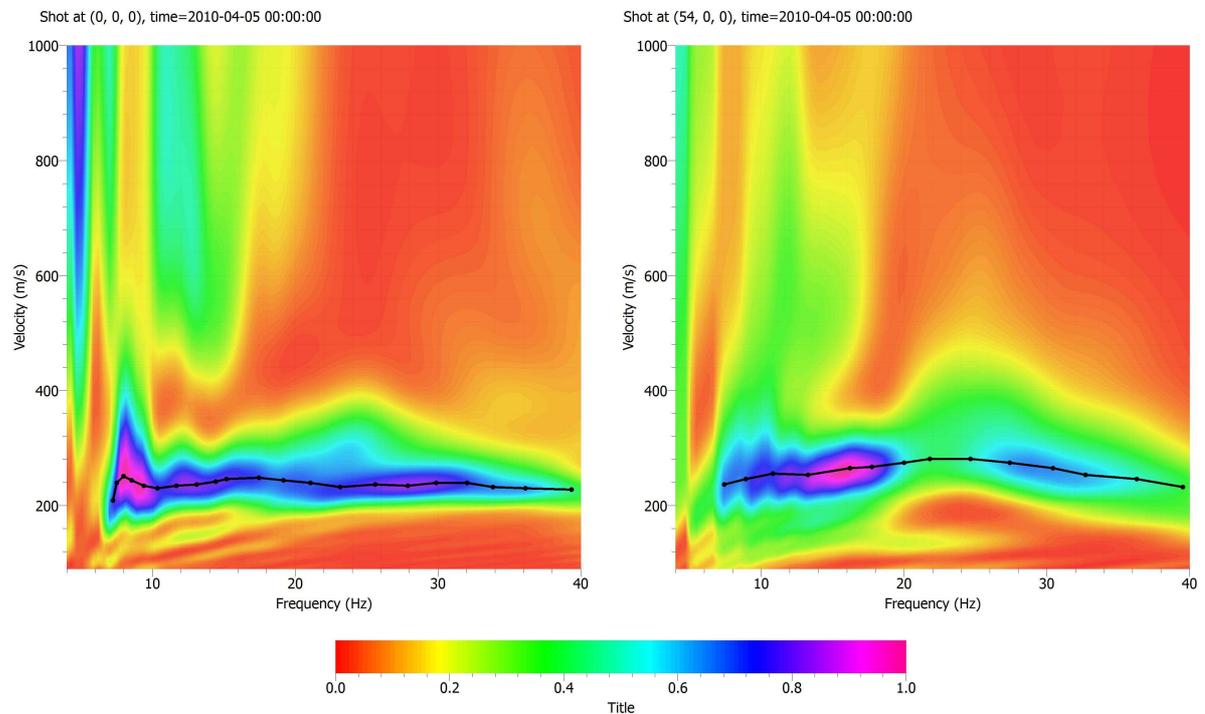
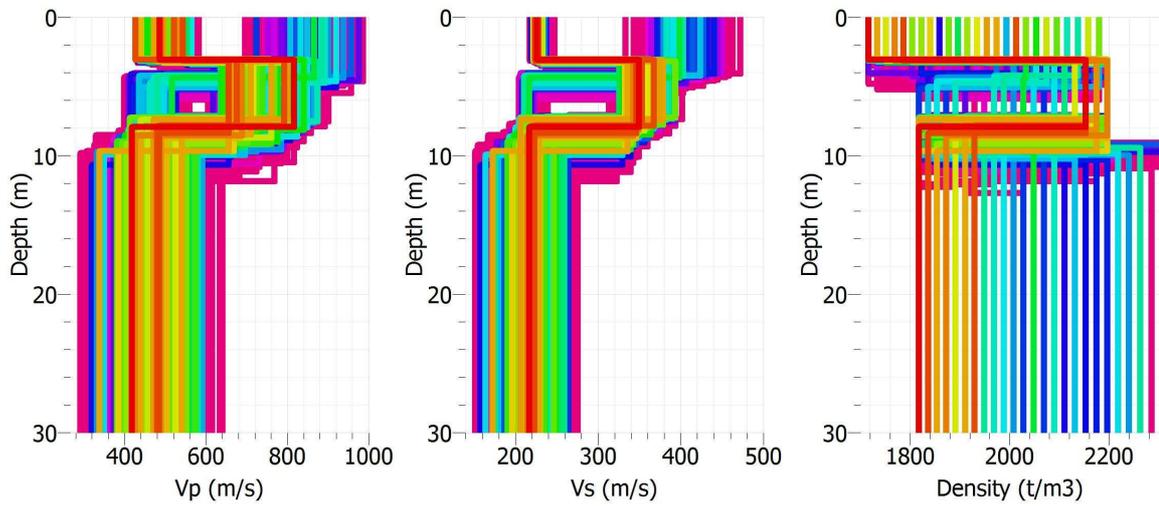


Figura 8 – Risultati dell'analisi F-k sui segnali registrati dall'array e prodotti dai due shots ad 8 metri di distanza rispettivamente dall'ultimo e dal primo e geofono, e curve di dispersione sperimentali piccate.

a)



b)

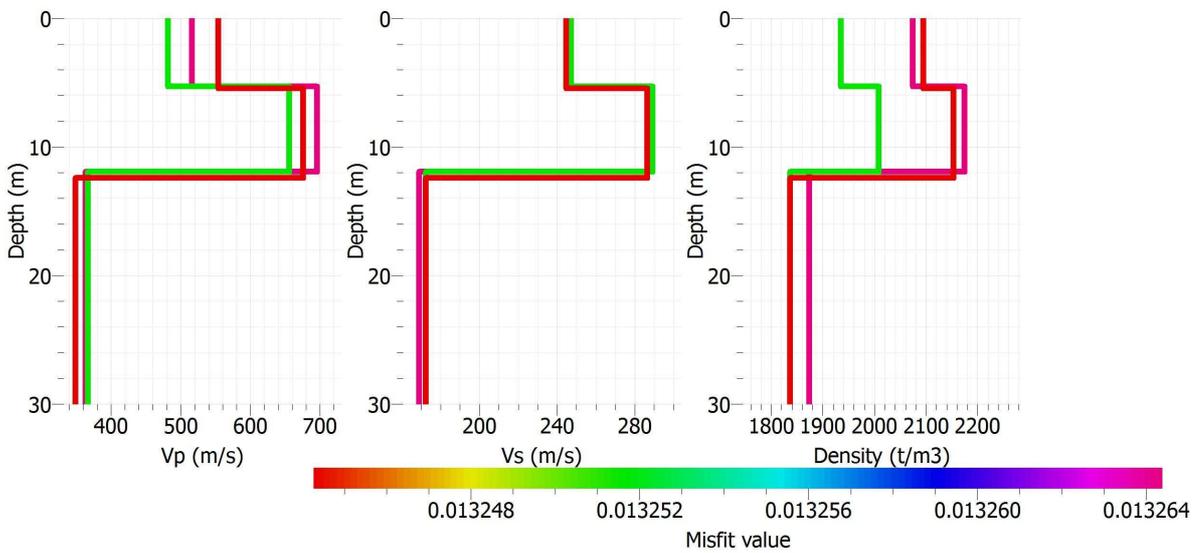


Figura 9 – Risultati del processo di inversione delle curve di dispersione sperimentali ottenute dai due shots effettuati rispettivamente ad 8 m dal primo (a) e dall'ultimo (b) geofono ricevente; profili di velocità delle onde P ( $V_p$ ) e delle onde S ( $V_s$ ) e della densità. La scala colorimetrica rappresenta i valori della funzione di errore (misfit) per ogni modello.

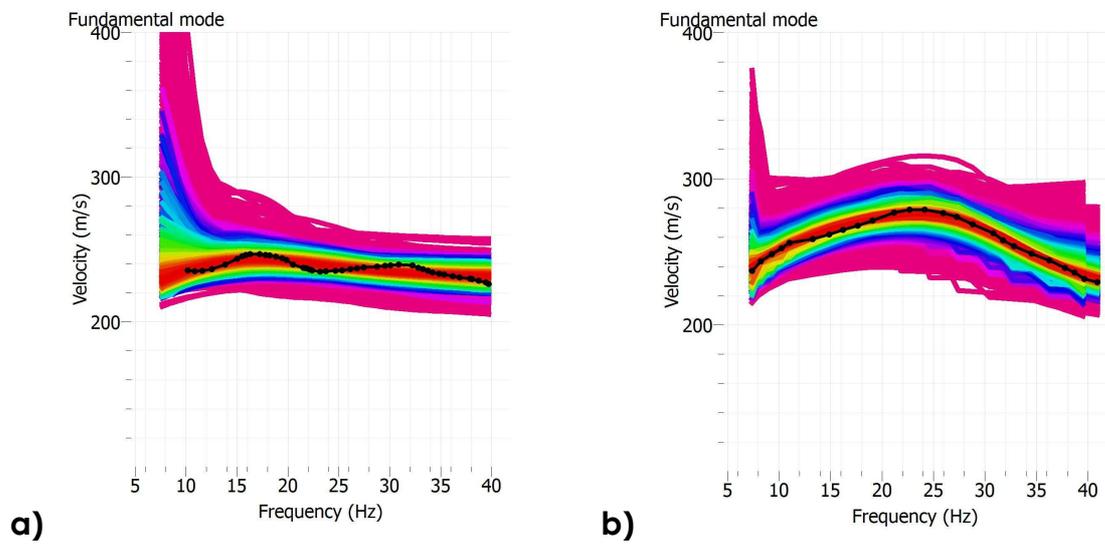


Figura 10 - Curve di dispersione calcolate per i modelli prodotti nel processo di inversione e confronto con la curva di dispersione sperimentale (in nero) per i due shots effettuati rispettivamente ad 8 m dal primo (a) e dall'ultimo (b) geofono ricevente.

**ALLEGATO 3 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

