

COMMITTENTE: MASSIMO S.R.L.

LAVORO:

PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE
DI ESPANSIONE "COMPARTO ST5_P15"
LOCALITA' ROSCIANO - COMUNE DI FANO (PU)

<u>Commessa:</u> 04 GS 12	<u>File:</u> 04 G2 12 LOTT.ST5_P15	<p><u>Elaborato:</u> RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA Ai sensi del D.M. 14/01/2008 e della Circolare del C.S.LL.PP. 617/2009 " Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008"</p>
<u>Redatto:</u> Dott. Geol. Marco La Corte	<u>Data:</u> Febbraio/2013	

Firma:

Timbro:



INDICE

<i>INDICE</i>	2
<i>1 - PREMESSA</i>	3
<i>2 - CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE</i>	4
2.1 Inquadramento geologico	4
2.2 Geomorfologia	6
<i>3 – IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA</i>	7
<i>4 – INDAGINI E PROVE GEOTECNICHE IN SITO</i>	12
<i>5 – LITOLOGIA E CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE</i>	13
<i>6 – SISMICITÀ</i>	14
6.1 Categorie di suolo di fondazione.....	14
6.2 Azioni sismiche di progetto	17
6.3 Amplificazione topografica.....	21
<i>7 - DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI E PRESCRIZIONI</i>	22
<i>8 - CONCLUSIONI</i>	24

TAVOLE:

TAV. 1 a- Corografia dell'area / TAV. 1b- Corografia di dettaglio

TAV. 2 - Stralcio carta geologica

TAV. 3 - Planimetria con ubicazione indagini

TAV. 4- Carta del'andamento della falda

TAV. 5a – 5b –Sezioni geolitologiche di dettaglio


TAV. 6- Stralcio cartografia P.A.I.

ALLEGATI:

ALL. 1 – Stratigrafia sondaggio geognostico

ALL. 2 – Risultati prove di permeabilità

ALL.3 - Rapporto tecnico prove penetrometriche e indagini geofisiche

<u>COMMESSA N°:</u> 04 GS 12	<u>COMMITTENTE:</u> Massimo S.r.l.	<u>RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA</u> PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"	 www.geoscienceadvice.com
---------------------------------	---------------------------------------	---	--


1 - PREMESSA

Su incarico della Massimo S.r.l. si è provveduto allo studio delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche di un'area del territorio comunale Fano sita in località Rosciano, interessata da un Piano di lottizzazione progetto C1 residenziale di espansione compartimento ST_P15.

I risultati di questo studio, illustrati nella presente relazione hanno lo scopo di accertare l'idoneità dell'area al Piano di Urbanizzazione come da progetto ed intendono fornire al progettista, limitatamente agli aspetti geologici-geotecnici del sito, tutti i dati necessari per indirizzare la progettazione nonché per il dimensionamento ed il controllo delle opere da realizzare. L'indagine è stata svolta in ottemperanza alla normativa tecnica di riferimento: D.M. 11.03.88 [norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione], Circolare Min. LL.PP. 24.09.1988 n.30483 [istruzione riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii, i criteri generali...], **DM 14.01.2008** [testo unico per le costruzioni]; primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica. Eurocodice 7: progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali. Eurocodice 8: indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici; OPCM n. 3519 del 28/04/2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".

Nel valutare la fattibilità dell'intervento, si è tenuto conto anche del Piano per l'Assetto Idrogeologico [P.A.I.] approvato dalla Regione Marche, in esso non vi è alcun ambito a rischio che interferisca con l'area in oggetto per un intorno significativamente ampio.

La ricostruzione della locale successione stratigrafica dei terreni presenti, è stata effettuata sulla base di un'attenta osservazione geologica e attraverso i risultati della campagna geognostica e geofisica composta da n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo (S1pz) spinto sino a 15 m di profondità, n° 5 prove penetrometriche DPSH, n° 2 prospezioni sismica a rifrazione in onde P. Per quanto riguarda la caratterizzazione sismica sono state effettuate due indagini geofisiche di tipo MASW (MULTI CHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVE) per la stima del parametro V_{S30} .

<p>COMMESSA N°: 04 GS 12</p>	<p>COMMITTENTE: Massimo S.r.l.</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"</p>	 <p>www.geoscienceadvice.com</p>
---	---	---	--

2 - CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE

2.1 Inquadramento geologico


Dal punto di vista geografico l'area occupa la porzione orientale dell'entroterra Marchigiano poco ad Sud-Est dell'abitato di Fano.

L'area oggetto del presente lavoro, risulta compresa nel foglio 281 "SENIGALLIA " della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50000 del Servizio Geologico d'Italia.

Dal punto di vista geologico l'area di studio appartiene al settore più esterno della fascia periadriatica marchigiano-abruzzese occupato da una successione marina post-orogena deposta durante una fase di ingressione marina avvenuta in quest'area a partire dal Pliocene medio-superiore. I sedimenti appartenenti a questo ciclo marino formano regionalmente una monoclinale debolmente immergente verso Est, che poggia in discordanza sui depositi sottostanti.

La successione stratigrafica rispecchia un bacino in subsidenza piuttosto veloce, in cui si depongono facies di ambiente da litorale a infraneritico a epibatiale (CANTALAMESSA et al., 1983; ORI et al., 1991).

Alla base si trovano peliti grigioazzurre, intercalate da torbiditi pelitico-arenacee e arenaceo-pelitiche (200-300 metri), di ambiente batiale. Nella parte inferiore si rinvengono localmente dei corpi conglomeratici che corrispondono a facies di riempimento di canale. Seguono, nella successione, dei depositi appartenenti a facies meno profonde, a testimonianza di una progressiva diminuzione della subsidenza (CANTALAMESSA et al., 1983). Per effetto dei fenomeni di sollevamento differenziato (maggiore verso i settori occidentali) la linea di costa migra progressivamente verso oriente, come testimoniato anche dai depositi sabbioso-conglomeratici e conglomeratico-sabbiosi di chiusura del ciclo trasgressivo. L'età della trasgressione diminuisce da Nordovest verso Sudest, dal Pliocene medio al Pliocene superiore. Con la fine del Pleistocene inferiore il generale fenomeno di sollevamento che interessa l'Italia Centrale (DEMANGEOT, 1965; AMBROSETTI et al., 1982; DUFAURE et al., 1988; DRAMIS, 1992) determina la completa emersione della fascia periadriatica con il basculamento verso

<p><u>COMMESSA N°:</u> 04 GS 12</p>	<p><u>COMMITTENTE:</u> Massimo S.r.l.</p>	<p><u>RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA</u> PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"</p>	 <p>www.geoscienceadvice.com</p>
---	---	--	--


Est dei depositi plio-pleistocenici. Come conseguenza, i depositi siciliano-crotoniani del tetto della successione, si trovano attualmente a quote superiori ai 500 metri (CANTALAMESSA et al., 1986b; COLTORTI et al., 1991).

Con la completa emersione della fascia periadriatica marchigiano-abruzzese i processi di erosione e sedimentazione continuano, in quest'area, in ambiente subaereo, dove si distinguono depositi alluvionali, depositi di versante e depositi travertinosi. A questi si aggiungono depositi costieri ciottolosi, appartenenti a facies di transizione e continentali.

Più in dettaglio i litotipi affioranti nell'area di studio sono costituiti da sedimenti alluvionali della bassa valle del fiume Metauro, caratterizzati maggiormente dalla presenza di litologie ghiaiose e sabbiose a tratti siltose coperte, nei terrazzi di ordine maggiore, da una coltre eluvio colluviale e terreno vegetale. Tali depositi poggiano sul substrato geologico che nell'area è costituito da argille marnose a tratti sabbiose color grigio azzurro.

Lungo i versanti, si riscontrano coltri di copertura di origine continentale di spessore variabile, derivanti dal ciclo dei processi di rigenerazione geomorfologica (alterazione, degradazione e trasporto dei litotipi in posto) che, ultimati dall'incisione dal reticolo idrografico minore, definiscono l'attuale morfologia (TAV 2).

La conformazione litostratigrafica dell'area di intervento, schematizzata in sezioni geolitologiche significative [vedi allegati], è caratterizzata dalla presenza di uno strato superficiale caratterizzato da terreno vegetale limo sabbioso di spessore compreso tra 2,0 e 2,5 m, seguito da uno strato di depositi alluvionali sabbioso limosi sino a circa 4 m e poi ghiaioso sabbiosi sino a 13-15 m al di sotto dei quali si rinvencono depositi di origine marina caratterizzati da Argille marnose e debolmente sabbiose (formazione alterata e substrato decompresso) e Argille marnose grigio azzurre (formazione compatta).

<p>COMMESSA N°: 04 GS 12</p>	<p>COMMITTENTE: Massimo S.r.l.</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"</p>	 <p>www.geoscienceadvice.com</p>
---	---	---	--


2.2 Geomorfologia

L'attuale assetto geomorfologico dell'area è collegato all'evoluzione tettonica del bacino stesso, attuata nel tardo Pleistocene e nell'Olocene, in particolare dall'azione congiunta di sollevamento pleistocenico ed eventi climatici quaternari.

L'area in esame è situata nell'immediato entroterra Marchigiano poco a Sud-Est del capoluogo di Fano, in zona pianeggiante con blande pendenze comprese tra 1-2 % della bassa valle alluvionale del Fiume Metauro. In particolare l'area oggetto di intervento risulta decentrata sul bordo sinistro della valle alluvionale alle pendici orientali di Monte Giove.

La morfologia di queste zone è quindi contraddistinta dall'alternanza dei vari terrazzi alluvionali del fiume Metauro che dal fondovalle si susseguono verso l'area collinare, dove si rinvergono affioramenti o spianate morfologiche riconducibili ai terrazzamenti del 1° ordine, i quali raggiungono una quota massima di 170 m sul livello del mare. Mentre la successione delle spianate di terzo e quarto ordine sono solo interrotte da modeste scarpate dotate di una limitata pendenza, a volte appena superiore a quella dei terrazzi, quelle di secondo e terzo ordine e di primo e secondo sono separate da ripidi versanti (talora vere e proprie scarpate) erosivi, a margine netto, con altezza generalmente superiore a 10 m e pendenze comprese mediamente fra 20% e 60%.

nell'area non si evidenziano criticità geomorfologiche di tipo gravitativo in atto, né se ne prevede l'attivazione futura vista la mancanza di fattori scatenanti (pendenza ed energia di rilievo), non risultano inoltre perimetrazioni come zona a rischio alluvione sia nella cartografia PAI redatta dalla regione Marche sia nella cartografia del PRG del comune di Fano.

<p><u>COMMESSA N°:</u> 04 GS 12</p>	<p><u>COMMITTENTE:</u> Massimo S.r.l.</p>	<p><u>RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA</u> PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"</p>	 <p>www.geoscienceadvice.com</p>
---	---	--	--

3 – IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA

L'area di studio appartiene al bacino idrografico principale del Fiume Metauro mentre il reticolo idrografico minore (r.i.m.) è costituito da una serie di piccoli fossi spesso a carattere torrentizio che drenano il versante orientale di Monte Giove attraversando la zona urbanizzata a volte incanalati in collettori artificiali (rete fognaria) fino ad arrivare come affluenti di sinistra del Fiume Metauro. Il reticolo minore risulta sviluppato prevalentemente lungo la direttrice appenninica (direzione prevalente Nord Ovest – Sud Est) a dimostrazione di un prevalente controllo tettonico sulle direzioni di deflusso delle acque superficiali. Nell'area di studio, oggetto della trasformazione urbanistica, è da sottolineare la mancanza di un recettore principale (fosso o canale) nel quale smaltire le acque derivanti dall'incremento di portata dovuta all'impermeabilizzazione edilizia. A tal proposito si è dovuto procedere ad una verifica di compatibilità idraulica nella quale si riportano anche delle soluzioni per garantire l'invarianza idraulica.

<p>COMMESSA N°: 04 GS 12</p>	<p>COMMITTENTE: Massimo S.r.l.</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"</p>	<p>GEOSCIENCE geological advice www.geoscienceadvice.com</p>
---	---	---	---

Bacino idrografico del fiume Metauro

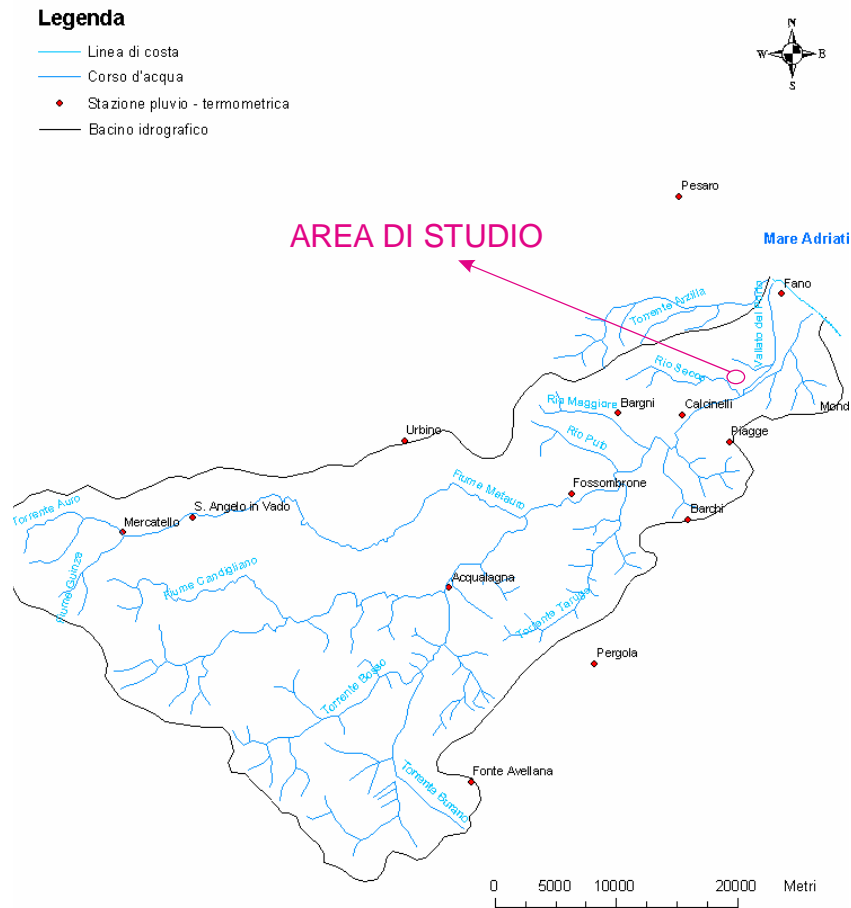


Figura 1 - Bacino idrografico del Fiume Metauro

Dal punto di vista idrogeologico i terreni miocenici e pliocenici (arenarie e argille) possono considerarsi, nel complesso, poco permeabili o impermeabili ed hanno quindi una scarsa rilevanza idrogeologica, anche se localmente, dove prevalgono gli strati arenacei o il corpo roccioso si presenta molto fratturato, si può instaurare una discreta circolazione idrica, i depositi alluvionali presentano, per contro, permeabilità primaria medio-elevata e sono sede di una importante falda idrica. L'alimentazione avviene dagli apporti meteorici diretti, dai fianchi vallivi e dal reticolo idrografico minore (r.i.m.), in quanto le conoidi di deiezione sono profondamente interdigitate con le alluvioni e quindi le acque del r.i.m. tendono ad alimentare l'acquifero di fondovalle. Le precipitazioni hanno

<p><u>COMMESSA N°:</u> 04 GS 12</p>	<p><u>COMMITTENTE:</u> Massimo S.r.l.</p>	<p><u>RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA</u> PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"</p>	<p>GEOSCIENCE geological advice www.geoscienceadvice.com</p>
--	--	--	---

un'andamento stagionale tipicamente riferibile ad un regime pluviometrico di tipo sublitoraneo appenninico, con influenze marittime. Si ha un massimo assoluto di precipitazioni nei mesi autunnali ed un massimo relativo nei mesi primaverili. Il minimo è invece sempre nei mesi estivi di luglio-agosto (vedi relazione di verifica di compatibilità idraulica). Per questo le portate del f. Metauro sono maggiori nei primi mesi dell'anno, quelli invernali, quando si ha la cessione delle acque immagazzinate nei mesi autunnali. La circolazione delle acque segue la conformazione del substrato, con i paleovalleoli che tendono a diventare assi preferenziali di circolazione sotterranea. L'acquifero principale presente è rappresentato, sia per gli spessori che per la continuità, dai depositi alluvionali del terzo e quarto ordine, mentre le alluvioni dei terrazzi alti (T1 e T2) costituiscono in genere acquiferi isolati di minor interesse, fungendo però da importanti zone di ricarica per le alluvioni terrazzate sottostanti. I depositi sono costituiti da complessi lenticolari piuttosto discontinui, dove gli strati di materiali fini (argille e limi) non raggiungono un'estensione e uno spessore tale da isolare i corpi ghiaiosi o ghiaioso-sabbiosi e formare acquiferi separati; pertanto tutto il complesso alluvionale composto dai terrazzi di terzo e quarto ordine costituisce un unico acquifero indifferenziato.

Le caratteristiche generali della falda freatica sono state ricostruite mediante il reperimento di materiale bibliografico da cui è stato possibile ricostruire l'andamento generale delle isofreatiche e del moto della falda, tali dati di partenza hanno trovato comunque riscontro in una serie di rilevazioni freaticometriche effettuate su pozzi presenti nell'area di studio (compreso il piezometro realizzato durante la campagna di indagini geognostica) nel mese di Maggio 2012 (periodo di massimo livello freaticometrico stagionale). L'andamento generale della superficie piezometrica è riportato in fig.2 mentre la ricostruzione locale della superficie piezometrica attraverso i dati reperiti è riportata in Tav.3, dalla quale si evince che il livello medio della superficie piezometrica nel mese di maggio 2012 è di circa 9,5 m dal piano campagna mentre la direzione di falda è Nord-Est Sud-Ovest.

Carta Piezometrica (periodo: Inizio Maggio 2004)

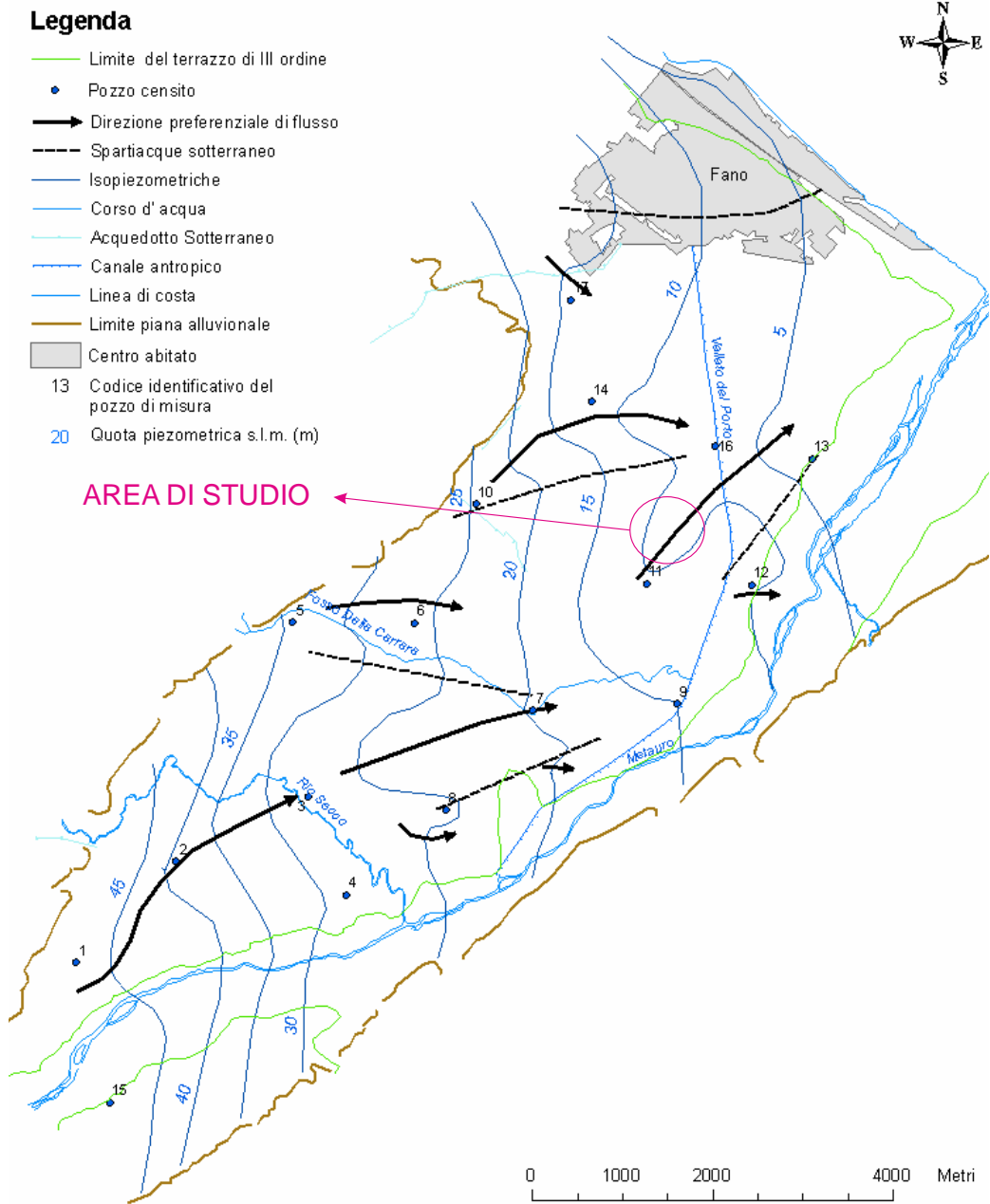




Figura 2- Carta piezometrica bassa valle Fiume Metauro

COMMESSA N°: 04 GS 12	COMMITTENTE: Massimo S.r.l.	RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"	 www.geoscienceadvice.com
---------------------------------	---------------------------------------	---	--

Al fine di ricostruire le caratteristiche idrogeologiche dei terreni presenti nell'area sono state effettuate delle prove di permeabilità in sito sia durante la perforazione del piezometro S1pz, con delle prove in avanzamento del tipo Lefranc a carico variabile e a carico costante, sia con delle prove di permeabilità in pozzetto superficiale. Le modalità operative e le risultanze di tali prove eseguite secondo le linee guida dell'AGI del 1977 sono riportate fra gli allegati alla presente relazione. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle permeabilità stimate per i terreni presenti nell'area di studio.

Scala 1:100 Profondità Potenza Stratigrafia	grado di permeabilità					K m/sec	litologia	Descrizione
	Impermeabile	Molto basso	basso	medio	alto			
1 2.50							terreno vegetale	Tala litologia rappresenta l'orizzonte superficiale di tutto il lotto ed è coaratterizzato da una sostanziale omogeneità, in superficie la permeabilità è funzione degli apparati radicali presenti che aumentano la porosità, nel complesso può essere considerato un terreno a permeabilità medio-bassa
3 -2.50 1.20							sabbia limosa	L'orizzonte sabbioso si rinviene in tutto il lotto a profondità comprese tra 2,0 e 2,5 m sino a circa 4 m. Questa litologia è caratterizzata da una disomogeneità locale in funzione della percentuale di limo presente, ciò determina una permeabilità variabile comunque compresa in un intervallo medio-buono .
4 -3.70							ghiaia sabbiosa insatura	L'orizzonte ghiaioso sabbioso presente in tutto il lotto è sede della falda freatica da circa 9,5 metri in giù. Si differenzia in due settori quello insaturo sino a circa 9,5 m e quello saturo sino a circa 14 m. In generale il tratto insaturo denota una buona permeabilità, mentre il saturo ha una permeabilità medio bassa
5 6 7 8 9 9.60							ghiaia sabbiosa satura	
10 9.40							argilla marnosa	Tale litologia che rappresenta il substrato geologico dell'area è caratterizzata da permeabilità molto bassa, se integra è praticamente impermeabile e il comportamento idrogeologico è quello di acquiclude.
11 12 13 13.30								
14 1.70								
15 15.00								

COMMESSA N°: 04 GS 12	COMMITTENTE: Massimo S.r.l.	RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"	 www.geoscienceadvice.com
---------------------------------	---------------------------------------	---	--

4 – INDAGINI E PROVE GEOTECNICHE IN SITO


La campagna di indagini geognostiche si è composta di n°1 sondaggio realizzato a carotaggio continuo eseguito dalla ditta Geodue S.n.c. e n° 5 prove penetrometriche DPSH eseguite dalla ditta Geco S.n.c., nella Tav.3 è riportata l'ubicazione delle indagini. Nella tabella di seguito si riportano in maniera sintetica le caratteristiche principali delle indagini svolte.

INDAGINI GEOGNOSTICHE

Indagine	data	Coordinate (UTM WGS84)		profondità (m)		Strumentazione
		latitudine	longitudine	da	a	
S1PZ	01/06/2012	338662.92 m E	4853922.67 m N	0,0	15,0	Tube piezometrico 0-3 m cieco / 3-15 m fessurato
DPSH1	13/06/2012	338565.00 m E	4853982.00 m N	0,0	6,6	-
DPSH2	13/06/2012	338594.00 m E	4854036.00 m N	0,0	7,4	-
DPSH3	13/06/2012	338691.00 m E	4853981.00 m N	0,0	6,8	-
DPSH4	13/06/2012	338749.00 m E	4853897.00 m N	0,0	6,4	-
DPSH5	13/06/2012	338780.00 m E	4853940.00 m N	0,0	6,2	-
Pz1	09/06/2012	338648.00 m E	4853923.00 m N	0,0	1,0	-
Pz2	09/06/2013	338685.00 m E	4853909.00 m N	0,0	2,5	-

INDAGINI GEOFISICHE

Indagine	data	Coordinate (UTM WGS84) inizio fine linea		lunghezza	scoppi
		latitudine	longitudine		
MASW+P 1	09/06/2012	inizio linea		72	6 Masw / 5 P
		338764.00 m E	4853887.00 m N		
		fine linea			
		338694.00 m E	4853912.00 m N		
MASW+P 1	09/06/2012	inizio linea		71	6 Masw / 5 P
		338629.00 m E	4853954.00 m N		
		fine linea			
		338565.00 m E	4853979.00 m N		

COMMESSA N°: 04 GS 12	COMMITTENTE: Massimo S.r.l.	RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"	 www.geoscienceadvice.com
---------------------------------	---------------------------------------	---	--

Nel corso dell'esecuzione del sondaggio sono state effettuate due prove di permeabilità di tipo Lefranc, la prima eseguita a carico costante nell'intervallo di terreno fra 4,45 e 5,20, la seconda a carico variabile fra 12,0 e 12,50. Le modalità operative e i risultati di tale prove sono riportati fra gli allegati. Al termine della perforazione il foro è stato attrezzato con un tubo piezometrico del diametro di 4" con tubazione cieca fra 0 e 3 m e fessurata fra 3 e 15m. Una volta spurgato il piezometro il livello freaticometrico si è stabilizzato a circa 9,40 m dal piano campagna.


Le carote di terreno prelevate durante l'esecuzione del sondaggio sono state riposte in apposite cassette catalogatrici a scomparti, delle quali è stato eseguito un rapporto fotografico (in allegato).

5 – LITOLOGIA E CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE

La ricostruzione della locale successione stratigrafica dei terreni presenti, è stata effettuata sulla base di un attenta osservazione geologica e attraverso i risultati della campagna geognostica e geofisica.

Al fine di aiutare il progettista nelle sue scelte di seguito vengono riassunti i parametri fisico-meccanici relativi ai terreni presenti; tali valori sono stati ricavati dall'esecuzione delle prove sopra descritte

<i>unità</i>	<i>profondità</i>	<i>peso di volume</i> (γ) (t/m ³)	<i>angolo di attrito (Φ)</i> (gradi)	<i>Coesione non drenata</i> (Cu) (Kg/cm ²)	<i>Coesione drenata</i> (C') (Kg/cm ²)	<i>Modulo edometrico</i> (Kg/cm ²)	<i>Densità relativa</i> Dr %
Terreno vegetale	0,0 – 2,5	1,85 - 2,10	N.D.	0,5 - 0,7	N.D.	30,0 - 50,0	N.D.
Sabbie limose	2,5-3,5/4,0	1,75 - 2,00	18° - 22°	0,4 - 0,5	N.D.	25,0 - 40,0	N.D.
Ghiaia sabbiosa	3,5-4,0/13,5-14,0	2,00 - 2,50	38° - 42°	-	-	200 - 250	65 - 75
Argille marnose sabbiose	13,5-14,0 in poi	2,00 - 2,20	23° - 25°	>2,5	0,2	160 - 200	N.D.

COMMESSA N°: 04 GS 12	COMMITTENTE: Massimo S.r.l.	RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"	 www.geoscienceadvice.com
---------------------------------	---------------------------------------	---	--


6 – SISMICITÀ

Per quanto riguarda la “Pericolosità sismica dell’area” nonché le indagini effettuate e metodologie utilizzate si fa riferimento alla relazione geofisica allegata redatta dalla Geco S.n.c. a cura dei Dott. Geol. Angelo Curatolo e dal Dott. Geol. Marco Gaggiotti. Qui di seguito si riporta un sunto della normativa sismica attuale nonché la determinazione dei parametri sismici di riferimento.

6.1 Categorie di suolo di fondazione

Ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto, in assenza di analisi specifiche circa l’effetto della risposta sismica locale, si utilizza un approccio semplificato basato sull’individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento, come risultanti dalle tabelle 3.2.II e 3.2.III del D.M. 14/01/08.

CATEGORIA	DESCRIZIONE
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3,00 metri.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30,00 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (Ovvero $N_{spt30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $Cu_{30} > 250kPa$ nei terreni a grana fine)
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori superiori a 30,00 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (Ovvero $15 < N_{spt30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < Cu_{30} < 250kPa$ nei terreni a grana fine)
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti con spessori superiori a 30,00 metri, caratterizzati da un

COMMESSA N°: 04 GS 12	COMMITTENTE: Massimo S.r.l.	RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"	 www.geoscienceadvice.com
---------------------------------	---------------------------------------	---	--

	graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 inferiori a 180 m/s (Ovvero N _{spt} <15 nei terreni a grana grossa e Cu ₃₀ <70kPa nei terreni a grana fine)
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 metri, posti sul substrato di riferimento (con Vs>800 m/s)

Tab.3.2.II categorie di sottosuolo

S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di Vs30 inferiori a 100 m/s (Ovvero <10Cu ₃₀ <20kPa) che includono uno strato di almeno 8,00 metri di terreni di terreni a grana fine di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3,00 metri di torba o di argille altamente organiche)
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti

Tab.3.2.III Categorie aggiuntive di sottosuolo

La Vs30 è definita come la velocità media di propagazione entro 30 metri di profondità delle onde di taglio. Per le fondazioni superficiali, tale superficie è riferita al piano di imposta delle stesse.

La Vs30 viene calcolata con la seguente espressione:


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

Con :

V_{s,i}=valore di Vs nello strato i-esimo

h_i=spessore dello strato i-esimo

N=numero di strati compresi entro i primi 30 m di profondità

COMMESSA N°: 04 GS 12	COMMITTENTE: Massimo S.r.l.	RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"	 www.geoscienceadvice.com
---------------------------------	---------------------------------------	---	--

Nel caso di studio sull'area in esame in conseguenza della variabilità spaziale delle condizioni litostratigrafiche sono state effettuate due prospezioni geofisiche di tipo MASW (MULTI CHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVE) che hanno portato all'individuazione di differenti valori di V_{s30} e di conseguenza all'attribuzione di due differenti categorie di suolo. Di seguito si riportano i valori ottenuti e i parametri sismici estrapolati per le due differenti aree.

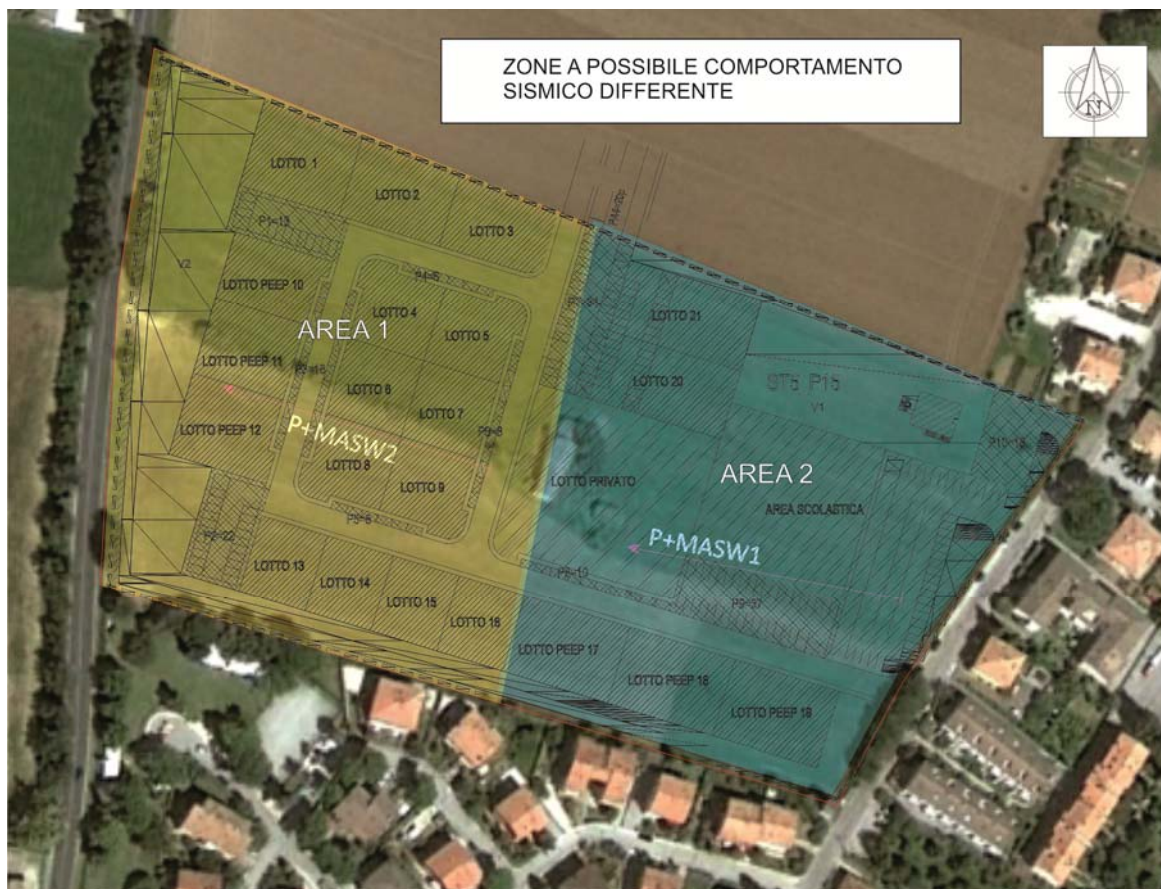



Figura 3- Individuazione macroaree a possibile comportamento sismico differente

Area 1 V_{s30} pari a 328m/s , ascrivibile alla categoria:

C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori superiori a 30,00 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (Ovvero $15 < N_{spt30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < Cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fine)

<p>COMMESSA N°: 04 GS 12</p>	<p>COMMITTENTE: Massimo S.r.l.</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"</p>	 <p>www.geoscienceadvice.com</p>
---	---	---	--

Area 2 Vs₃₀ pari a 498m/s , ascrivibile alla categoria:

B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30,00 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (Ovvero Nspt30>50 nei terreni a grana grossa e Cu30>250kPa nei terreni a grana fine)

6.2 Azioni sismiche di progetto


L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una pericolosità sismica di base, in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC).

Le valutazioni della "pericolosità sismica di base" debbono derivare da studi condotti a livello nazionale. La pericolosità sismica di base, costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica in un generico sito deve essere descritta in modo da renderla compatibile con le NTC e da dotarla di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali; tali condizioni possono ritenersi soddisfatte se i risultati dello studio di pericolosità sono forniti:

- 1. in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale sopra definite;*
- 2. in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 km);*
- 3. per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno T_R ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi.*

L'azione sismica così individuata viene successivamente variata, nei modi chiaramente precisati dalle NTC, per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale.

<p>COMMESSA N°: 04 GS 12</p>	<p>COMMITTENTE: Massimo S.r.l.</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"</p>	 www.geoscienceadvice.com
---	---	---	--

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste dalle **NTC** sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.


Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno T_R considerati dalla pericolosità sismica, i tre parametri si ricavano riferendosi ai valori corrispondenti al 50_{esimo} percentile ed attribuendo a:

- a_g il valore previsto dalla pericolosità sismica,
- F_0 e T_c i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle **NTC** scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica (la condizione di minimo è imposta operando ai minimi quadrati, su spettri di risposta normalizzati ad uno, per ciascun sito e ciascun periodo di ritorno).


Le forme spettrali previste dalle **NTC** sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

1. la vita di riferimento V_R della costruzione,
2. le probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{V_R} associate a ciascuno degli stati limite considerati, per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

Per un qualunque punto del territorio non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri p (a_g , F_0 , T_c) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici.

COMMESSA N°: 04 GS 12	COMMITTENTE: Massimo S.r.l.	RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"	 www.geoscienceadvice.com
---------------------------------	---------------------------------------	---	--

DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI SISMICI AREA 1					
Classe dell'edificio: 2 [costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali esistenziali ...]					Vita nominale: 50 anni
Coordinate sito in oggetto: latitudine: 43,821737 , longitudine 12,993757					
Coordinate nodi reticolo di riferimento e rispettive distanze dal sito in esame:					
ID: 19861	Lat: 43,833610	Lon: 12,935580	Distanza: 4850,0 [m]		
ID: 19862	Lat: 43,833920	Lon: 13,004880	Distanza: 1622,2 [m]		
ID: 20084	Lat: 43,783920	Lon: 13,005260	Distanza: 4305,2 [m]		
ID: 20083	Lat: 43,783610	Lon: 12,936080	Distanza: 6276,8 [m]		
Stato limite	Prob. Superamento (%)	T _r [anni]	a _g	F _o	T _c ' [s]
Operatività [SLO]	81	30	0,048 g	2,418	0,277
Danno [SLD]	63	50	0,062 g	2,567	0,278
Salvaguardia vita [SLV]	10	475	0,183 g	2,479	0,297
Prevenzione collasso [SLC]	5	975	0,238 g	2,522	0,311
Periodo di riferimento per l'azione sismica: 50					
CALCOLO DEI COEFFICIENTI SISMICI					
Tipo di elaborazione: stabilità dei pendii e fondazioni					
Categoria sottosuolo: C			Categoria topografica: T1		
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC	
Ss:coeff.amplif. stratigrafica	1,500	1,500	1,430	1,340	
Cc:coeff. funzione categoria	1,600	1,600	1,570	1,540	
St:coeff.amplif. topografica	1,000	1,000	1,000	1,000	
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC	
Kh	0,014	0,019	0,063	0,089	
Kv	0,007	0,009	0,031	0,045	
Amax [m/s ²]	0,705	0,916	2,569	3,123	
β	0,200	0,200	0,240	0,280	

COMMESSA N°: 04 GS 12	COMMITTENTE: Massimo S.r.l.	RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"	 www.geoscienceadvice.com
---------------------------------	---------------------------------------	---	--


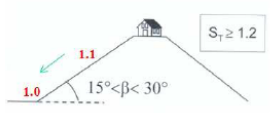

DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI SISMICI AREA 2					
Classe dell'edificio: 2 [costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali ...]				Vita nominale: 50 anni	
Coordinate sito in oggetto: latitudine: 43,821505 , longitudine 12,995195					
Coordinate nodi reticolo di riferimento e rispettive distanze dal sito in esame:					
ID: 19861	Lat: 43,833610	Lon: 12,935580	Distanza: 4968,1 [m]		
ID: 19862	Lat: 43,833920	Lon: 13,004880	Distanza: 1584,1 [m]		
ID: 20084	Lat: 43,783920	Lon: 13,005260	Distanza: 4256,6 [m]		
ID: 20083	Lat: 43,783610	Lon: 12,936080	Distanza: 6345,2 [m]		
Stato limite	Prob. Superamento (%)	T _r [anni]	a _g	F _o	T _c ' [s]
Operatività [SLO]	81	30	0,048 g	2,418	0,277
Danno [SLD]	63	50	0,062 g	2,567	0,278
Salvaguardia vita [SLV]	10	475	0,183 g	2,479	0,297
Prevenzione collasso [SLC]	5	975	0,238 g	2,522	0,311
Periodo di riferimento per l'azione sismica: 50					
CALCOLO DEI COEFFICIENTI SISMICI					
Tipo di elaborazione: stabilità dei pendii e fondazioni					
Categoria sottosuolo: B			Categoria topografica: T1		
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC	
Ss:coeff.amplif. stratigrafica	1,200	1,200	1,200	1,160	
Cc:coeff. funzione categoria	1,420	1,420	1,400	1,390	
St:coeff.amplif. topografica	1,000	1,000	1,000	1,000	
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC	
Kh	0,010	0,013	0,053	0,085	
Kv	0,005	0,007	0,026	0,043	
Amax [m/s ²]	0,564	0,733	2,156	2,703	
β	0,180	0,180	0,240	0,310	

COMMESSA N°: 04 GS 12	COMMITTENTE: Massimo S.r.l.	RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"	GEOSCIENCE geological advice www.geoscienceadvice.com
---------------------------------	---------------------------------------	---	--

6.3 Amplificazione topografica

Il D.M. 14.01.2008 prevede che nei siti suscettibili di amplificazione topografica venga introdotto un coefficiente moltiplicativo ($S_T \geq 1$) per l'accelerazione massima orizzontale di progetto, che tenga conto delle seguenti caratteristiche morfologiche.

Quindi, per tener conto delle condizioni topografiche in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente Tabella, in funzione delle categorie topografiche e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento.

Categoria topografica	α Inclinazione pendio	S_T	Ubicazione dell'opera	Altezza >30m
T1	α	1.0	-	
T2 Pendio o rilevati isolati	$\alpha > 15$	1.2	In corrispondenza della sommità del pendio	
T3 Rilievo con larghezza alla sommità molto inferiore a quella della base	$15 < \alpha < 30$	1.2	In corrispondenza della cresta del rilievo	
T4	$\alpha > 30$	1.4	In corrispondenza della cresta del rilievo	

Tab.3.2.IV Categorie topografiche

L'area in esame è situata nell'immediato entroterra Marchigiano poco a Sud-Est del capoluogo di Fano, in zona pianeggiante con blande pendenze comprese tra 1-2 % della bassa valle alluvionale del Fiume Metauro, pertanto secondo la tabella sopra riportata tale area risulta ricadere nella categoria topografica: **T1** con coefficiente topografico S_T pari ad **1,000**.

<p>COMMESSA N°: 04 GS 12</p>	<p>COMMITTENTE: Massimo S.r.l.</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"</p>	<p>GEOSCIENCE geological advice www.geoscienceadvice.com</p>
---	---	---	---

7 - DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI E PRESCRIZIONI

Per meglio comprendere gli interventi previsti si riporta di seguito uno stralcio della relazione descrittiva redatta dai tecnici progettisti.

Il comparto residenziale di espansione denominato "Rosciano A" interessa un'area edificabile individuata dal Piano Regolatore del Comune di Fano in località Rosciano.


Il terreno interessato ha una estensione di circa quattro ettari (41.591 mq.), è ubicato a ridosso del centro abitato della frazione Rosciano e confina con la Strada provinciale n. 3 Flaminia da un lato, con Strada Comunale di Mezzo dall'altro e con una zona di espansione, individuata dalla scheda tecnica di comparto unitario ST5_P64, a nord-est.

Vista la grande estensione dei due comparti residenziali adiacenti e, quindi, l'importanza che tali nuove edificazioni avranno sulla fisionomia della frazione Rosciano, in accordo con l'U.T.C. è stata realizzata una progettazione congiunta tra le due aree che tenesse in considerazione le indicazioni di P.R.G. e contemporaneamente permettesse di esaltarne le peculiarità. Si è pertanto dato seguito alla prevista creazione di un polo di attrezzature pubbliche fortemente fruibile (plesso scolastico e centro di quartiere) cercando di concentrarvi la maggior quantità di verde, di dotarlo di un numero adeguato di parcheggi su tutti i lati dai quali è possibile accedervi ed, infine, di estendere al polo medesimo la pista ciclopedonale, prevista dal piano solo sul perimetro dell'area.

La dotazione minima da riservare all'edilizia Economica e Popolare (P.E.E.P.) è pari al 40% della superficie utile lorda di progetto.

Gli obiettivi di base del progetto sono quelli di individuare una zona a destinazione prevalentemente residenziale con una serie di lotti edificabili che si classificano essenzialmente in due tipologie prevalenti: edifici mono/bifamiliari o edifici con al massimo quattro unità immobiliari. Si vuole cioè realizzare un intervento di tipo estensivo ed a conferma di quanto sostenuto la superficie utile lorda massima edificabile viene ridotta a 7750,00 mq contro gli 8245,60 mq consentiti dall'applicazione dell'indice di Utilizzazione territoriale di Piano $U_t = 0,20$ mq/mq.

L'unica eccezione per quanto riguarda la destinazione residenziale è costituita dai lotti n. 19 e n. 20 per i quali sono previste anche destinazioni direzionali e commerciali, come evidenziato nelle tavole esecutive, fermo restando la possibilità di realizzare anche alloggi residenziali.

<p><u>COMMESSA N°:</u> 04 GS 12</p>	<p><u>COMMITTENTE:</u> Massimo S.r.l.</p>	<p><u>RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA</u> PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"</p>	 <p>www.geoscienceadvice.com</p>
---	---	--	--

Si sottolinea che in sede di variante si potrà prevedere un eventuale cambio di destinazione d'uso da residenziale a direzionale o commerciale visto che gli standard minimi di legge sarebbero in ogni caso ampiamente garantiti.

La rete stradale interna è costituita da un'arteria principale che, attraversando il comparto in oggetto e quello limitrofo ST5_P64, collega la Strada Comunale di Mezzo a ridosso del centro abitato di Rosciano con la Strada Provinciale Flaminia e da un ulteriore tratto che si collega, ad anello, con la rete principale.

In conformità a quanto previsto dalla zonizzazione di PRG per il completo collegamento alla viabilità esistente dovranno essere, inoltre, realizzate anche due roatorie, una (quella su via Flaminia) di esclusiva competenza del comparto adiacente ed una (quella su Strada di Mezzo) con una compartecipazione in quota anche del comparto in esame.

Le aree a parcheggio vengono individuate in parte lungo le strade in modo da ottenere una dotazione di parcheggi a stretto contatto con le abitazioni, in parte concentrate in prossimità delle zone con più alta concentrazione di edificazione (P.E.E.P. e lotti a destinazione commerciale) per renderne massima la fruibilità.

Per le strade sono previste soluzioni con 2 corsie di marcia per una larghezza totale pari a ml. 7,00 lungo la viabilità principale (categoria E – urbane di quartiere – secondo il D.M. 19/04/1996) e pari a ml. 6,50 lungo il tratto interno (categoria F – locali – secondo il D.M. 19/04/1996).

Completeranno la sede stradale dei percorsi pedonali (marciapiedi) di larghezza non inferiore a ml. 1,50 su entrambi i lati.

Sulla base delle risultanze delle indagini geognostiche e geofisiche eseguite, tenuto conto delle indicazioni di progetto brevemente riassunte non si rilevano nel complesso elementi ostativi alla realizzazione delle opere, né potenziali riflessi negativi delle stesse sulle attuali condizioni di stabilità delle aree oggetto di lavoro, sebbene risulti necessario porre la massima attenzione alla realizzazione di adeguate opere di regimazione e raccolta delle acque meteoriche (vedere VCI allegata).

<p>COMMESSA N°: 04 GS 12</p>	<p>COMMITTENTE: Massimo S.r.l.</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"</p>	<p>GEOSCIENCE geological advice www.geoscienceadvice.com</p>
---	---	---	---

8 - CONCLUSIONI

Su incarico della Massimo S.r.l. si è provveduto allo studio delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche di un'area del territorio comunale Fano sita in località Rosciano, interessata da un Piano di lottizzazione progetto C1 residenziale di espansione compartimento ST_P15.

Oltre agli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e sismici dell'area interessata, si sono analizzate le caratteristiche litotecniche dei terreni coinvolti dalle opere in realizzazione.

La ricostruzione della locale successione stratigrafica dei terreni presenti, è stata effettuata sulla base di un attenta osservazione geologica e attraverso i risultati della campagna geognostica e geofisica composta da n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo (S1pz) spinto sino a 15 m di profondità, n° 5 prove penetrometriche DPSH, n° 2 prospezioni sismica a rifrazione in onde P.


Per quanto riguarda la caratterizzazione sismica è stata effettuata un'indagine geofisica consistita nell'esecuzione di una prova MASW (MULTI CHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVE) per il calcolo del parametro V_{S30} .

Le sopracitate indagini ad integrazione delle informazioni già note in merito alle condizioni litostratigrafiche e geotecniche dei materiali costituenti il sottosuolo dell'area considerata sono state svolte nel mese di Giugno 2012.

All'interno dell'area di indagine sono state individuate due macroaree distinte a possibile comportamento sismico differente (fig.3 pag. 16). I terreni presenti nelle due macroaree sono stati ascritti alla categoria "C" (AREA 1) e "B" (AREA 2) di cui alla tabella 3.2.II del D.M. 14 gennaio 2008. Per la definizione della "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione si rimanda agli allegati al citato DM.

Per quanto riguarda il Piano Stralcio del Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) l'area non risulta interessata da pericolosità o rischi idraulico idrogeologici.

Viste le condizioni geomorfologiche dell'area, le caratteristiche geomeccaniche dei terreni presenti in affioramento, nonché le caratteristiche delle realizzande opere, è possibile escludere l'eventuale coinvolgimento delle stesse in fenomeni gravitativi e/o di instabilità superficiali o profonde.

<p><u>COMMESSA N°:</u> 04 GS 12</p>	<p><u>COMMITTENTE:</u> Massimo S.r.l.</p>	<p><u>RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA</u> PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"</p>	 <p>www.geoscienceadvice.com</p>
---	---	--	--

Va precisato che, in base al D.M. 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni", per la fase esecutiva di ogni singolo progetto, risulterà necessaria la caratterizzazione geotecnica a mezzo di ulteriori indagini geognostiche puntuali sufficienti per numero e profondità d'investigazione per una corretta ricostruzione delle geometrie litostratigrafiche dei terreni fondali.

Dal punto di vista idrogeologico lo studio ha evidenziato la presenza di una falda al di sotto dei 9,5 m dal piano campagna.

Nell'area di studio, oggetto della trasformazione urbanistica, è da sottolineare la mancanza di un recettore principale (fosso o canale) nel quale smaltire le acque derivanti dall'incremento di portata dovuta all'impermeabilizzazione edilizia. A tal proposito si è dovuto procedere ad una verifica di compatibilità idraulica nella quale si riportano anche delle soluzioni per garantire l'invarianza idraulica.

Le risultanze e le soluzioni da adottare per garantire l'invarianza idraulica sono riportate nella relazione VCI allegata alla presente.

Date le caratteristiche dei litotipi costituenti il sottosuolo, non si rilevano problematiche di particolare rilevanza rispetto all'insorgere di potenziali fenomeni di liquefazione conseguenti a stress sismico.

Dall'analisi comparativa degli elementi sopra evidenziati di carattere geomorfologico, litostratigrafico, idrogeologico e sismico ed a seguito della verifica di compatibilità idraulica effettuata si ritiene possibile esprimere un giudizio complessivamente positivo in merito progetto di urbanizzazione, nel rispetto delle prescrizioni di cui al presente documento demandando in ogni caso al tecnico progettista ogni ulteriore valutazione.

San Lorenzo In Campo

Il Tecnico

Febbraio 2013

Dott. Geol. Marco La Corte

COMMITTENTE: Massimo S.r.l.

LAVORO:

PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE
DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"

ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA

Ai sensi del D.M. 14/01/2008 e della Circolare del C.S.LL.PP. 617/2009
"Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni"

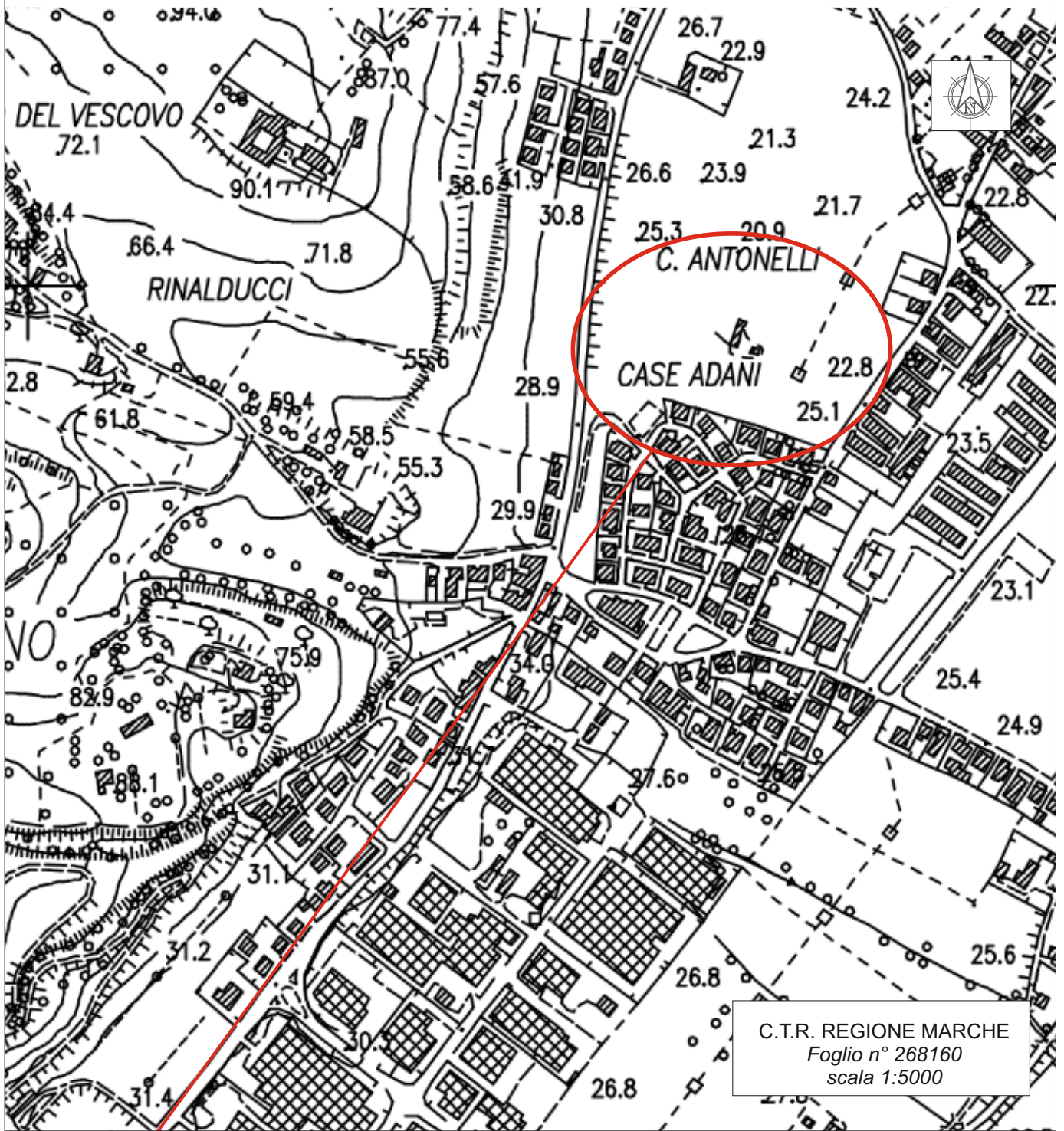
Commessa: 04GS12

File: 04 GS 12 LOTT.ST_P15

Redatto: Dott. Geol.
Marco La Corte

Data: Gennaio 2013

TAVOLE



AREA DI INTERESSE

Committente:	Massimo S.r.l.	
Progetto:	PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"	
TAVOLA N°:	1a	Elaborato:
SCALA:	1:5000	COROGRAFIA
File: 04 GS-12 TAV.1a COROG.		Redatto: Dott. Geol. Marco La Corte
		n. Elab.



AREA DI INTERESSE

Committente:	Massimo S.r.l.	 geological advice
Progetto:	PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"	
TAVOLA N°:	1b	Elaborato: COROGRAFIA DI DETTAGLIO
SCALA:	1:2000	

File: 04 GS-12 TAV.1b COROG.

Redatto: Dott. Geol. Marco La Corte




n. Elab.

LEGENDA GEOLOGICA

DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI



SINTEMA DEL MUSONE

(OLOCENE)

-  MUSa1 Frane in evoluzione
-  MUSa1q Frana senza indizi di evoluzione
-  MUSa1a Frana antica
-  MUSa1s Frana di scorrimento con indizi di evoluzione
-  MUSa1qs Frana di scorrimento senza indizi di evoluzione
-  MUSb Depositi alluvionali attuali (ghiaia, sabbia, argilla)
-  MUSb2 Depositi eluvio-colluviali
-  MUSbn Depositi alluvionali terrazzati (ghiaia, sabbia, limo, argilla)
-  MUSg2 Depositi di spiaggia attuale (ghiaia, sabbia)
-  MUSg2b Depositi di spiaggia antica (sabbia)


SINTEMA DI MATELICA

(PLEISTOCENE SUPERIORE)

-  MTIbn Depositi alluvionali terrazzati (ghiaia, sabbia, limo, argilla)
-  MTIb2 Depositi eluvio-colluviali


SINTEMA DI COLLE ULIVO COLONIA MONTANI

(PLEISTOCENE MEDIO SOMMITALE)

-  ACbn Depositi alluvionali terrazzati (ghiaia, sabbia)


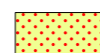







SINTEMA DI URBISAGLIA













(PLEISTOCENE INFERIORE/MEDIO - MEDIO)

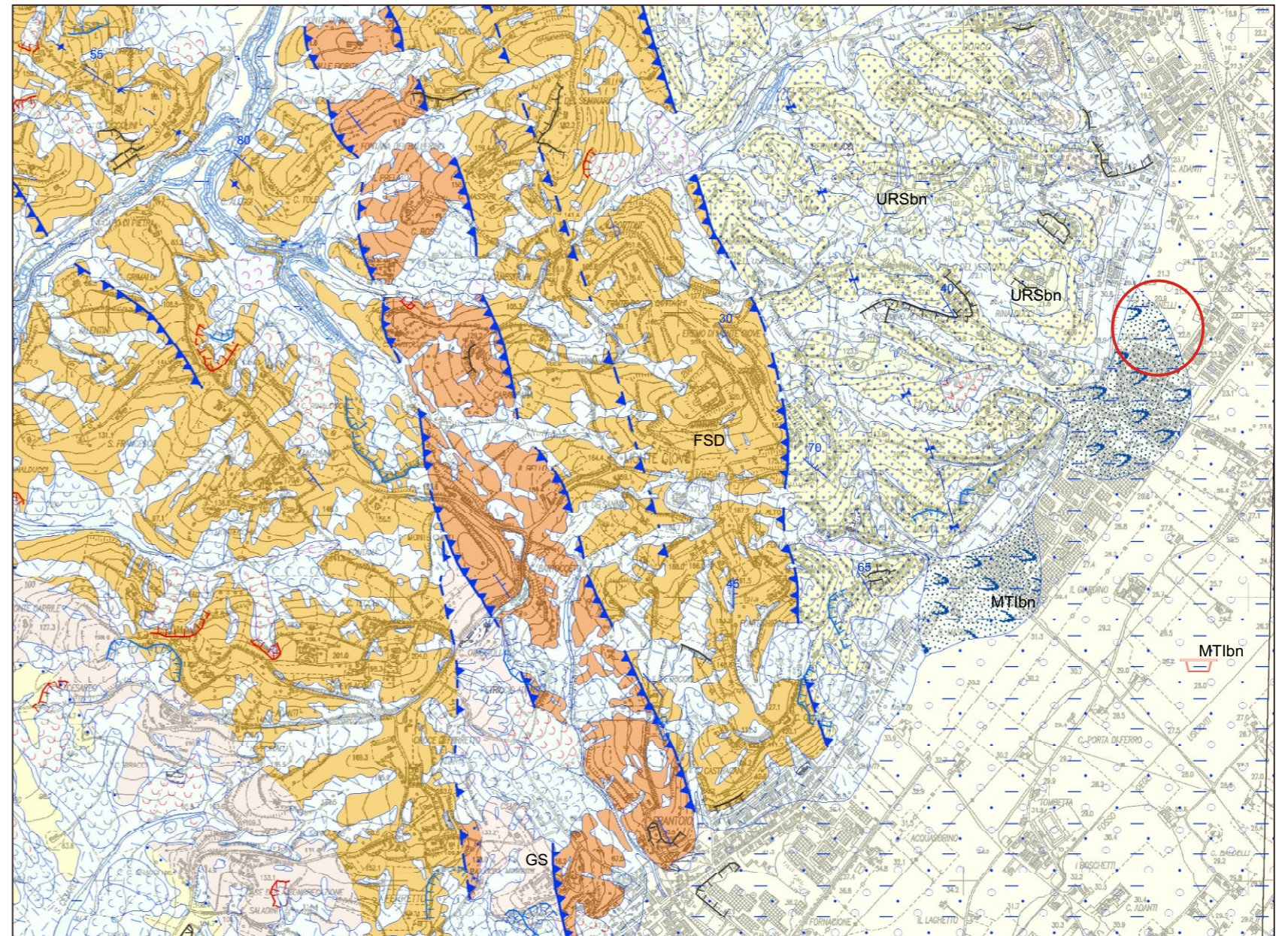
-  URSbn Depositi alluvionali terrazzati (ghiaia, sabbia)



SUCCESSIONE MARINA

-  FAA ARGILLE AZZURRE (Pliocene inferiore p.p. - Pliocene superior p.p.)
-  FAAa ARGILLE AZZURRE Litofacies pelitico - arenitica
-  FAA2 ARGILLE AZZURRE Membro delle Arenarie di Borello (Pliocene inferiore p.p. - Pliocene medio p.p.)
-  FCO FORMAZIONE A COLOMBACCI (Messiniano p.p.)
-  FSD FORMAZIONE di SAN DONATO (Messiniano p.p.)
-  GS GESSOSO - SOLFIFERA (Messiniano p.p.)
-  SCH SCHLIER (Burdigaliano sup. p.p. - Messiniano inf. p.p.)
-  Conoide alluvionale
-  h Struttura/Deposito antropico

-  --- Contacto stratigrafico o litologico
-  - - - Contacto stratigrafico o litologico incerto
-  - - - Contacto stratigrafico inconforme incerto
-  --- Orlo di scarpata di frana in evoluzione
-  --- Orlo di scarpata di frana senza indizi di evoluzione
-  --- Orlo di terrazzo fluviale
-  --- Orlo di falesia
-  --- Orlo di scarpata antropica
-  10 Stratificazione diritta
-  + Stratificazione orizzontale diritta
-  10 Stratificazione rovesciata
-  - - - Traccia di superficie assiale di sinclinale
-  * - - Traccia di superficie assiale di sinclinale, incerta o sepolta
-  + - - Traccia di superficie assiale di anticlinale, incerta o sepolta
-  --- Cava inattiva
-  --- Cava attiva



GIUNTA REGIONE MARCHE
 Servizio Territorio Ambiente Energia
 P.F. Informazioni Territorio-Ambiente e
 Piano Paesaggistico

CARTA GEOLOGICA REGIONALE
 EDIZIONE CTR

SCALA 1:20.000






L'EQUIDISTANZA TRA LE CURVE DI LIVELLO E' DI 10 METRI

COMUNE di FANO

Committente:	Massimo S.r.l.	 geological advice
Progetto:	PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"	
TAVOLA N°:	2	Elaborato: STRALCIO CARTA GEOLOGICA
SCALA:	grafica	



LEGENDA:

-  S1 Sondaggio geognostico a carotaggio continuo attrezzato con piezometro tubo aperto 4"
-  DPSH4 Prova penetrometrica dinamica DPSH
-  P+MASW2 Prospezione geofisica a rifrazione in Onde P + MASW
-  Pz2 Pozzetto esplorativo con prove di permeabilità
-  Sez1 Traccia di sezione geologica

Committente: Massimo S.r.l.		 geological advice
Progetto: PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"		
TAVOLA N°:	3	Elaborato: PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI
SCALA:	1:2000	



LEGENDA:



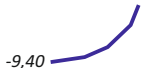
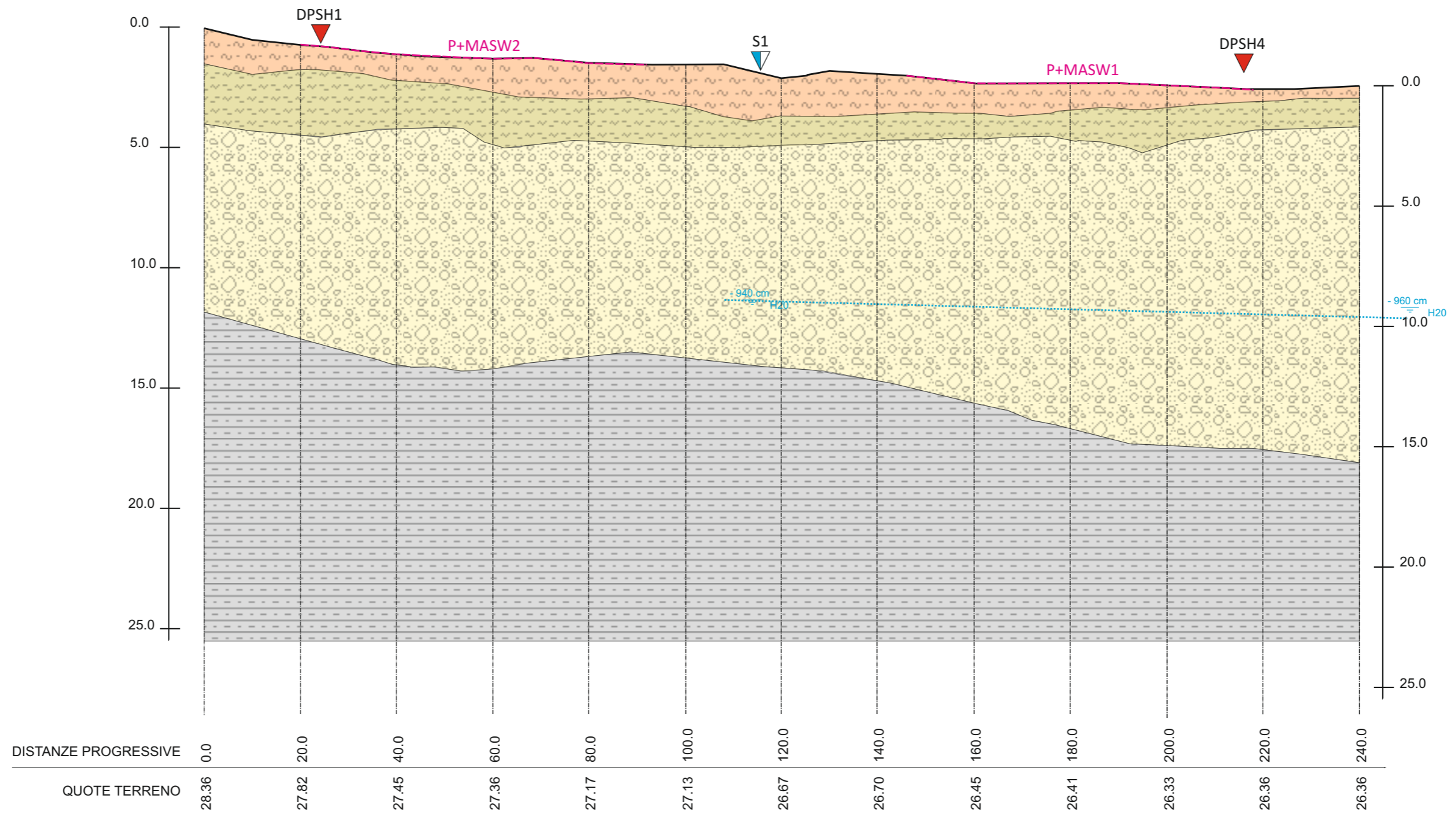
-  pozzo/piezometro rilevato
-  direzione di flusso
-  isofreatiche

Tabella rilievi fratimetrici

N° Pozzo	livello (m)	data
1	-9.62	Maggio 2012
2	-9.55	Maggio 2012
3	-9.43	Maggio 2012
4	-9.38	Maggio 2012
5	-9.42	Maggio 2012

Committente:	Massimo S.r.l.	
Progetto:	PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"	
TAVOLA N°:	4	Elaborato: CARTA DELL'ANDAMENTO DELLA FALDA
SCALA:	1:2000	

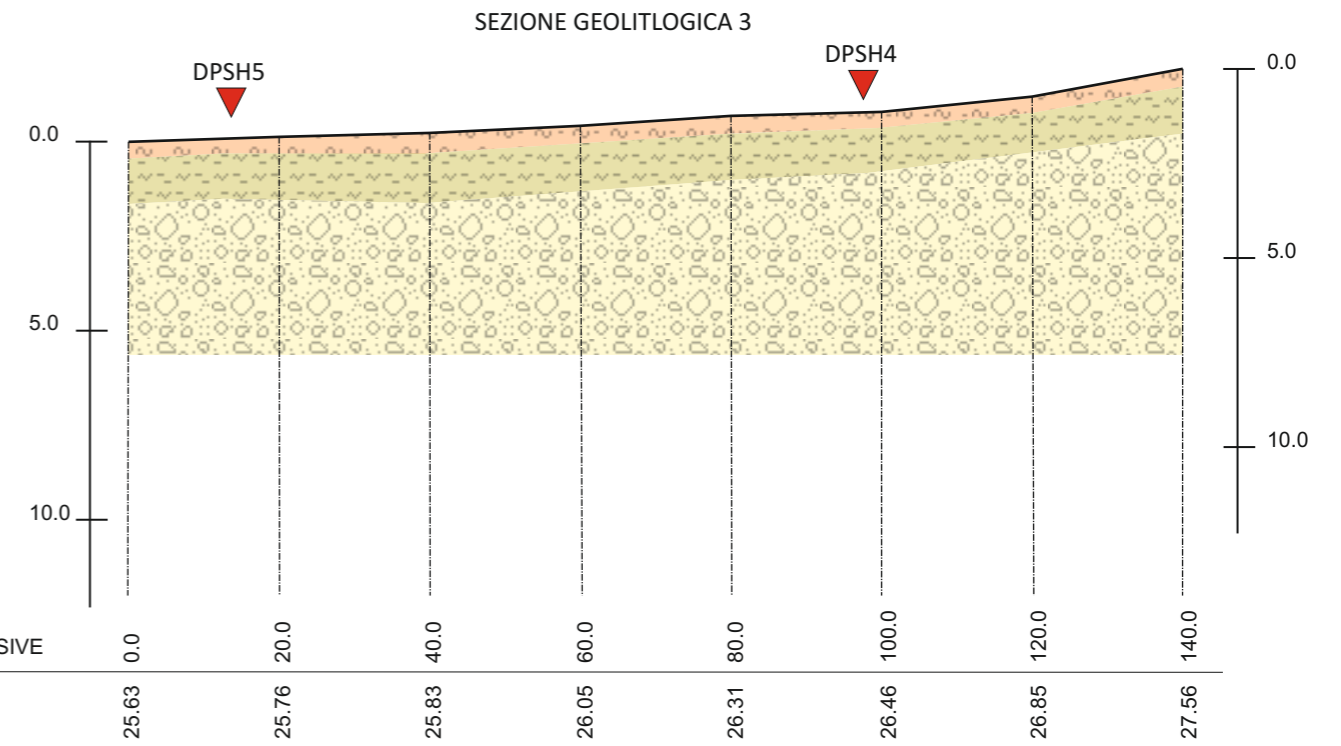
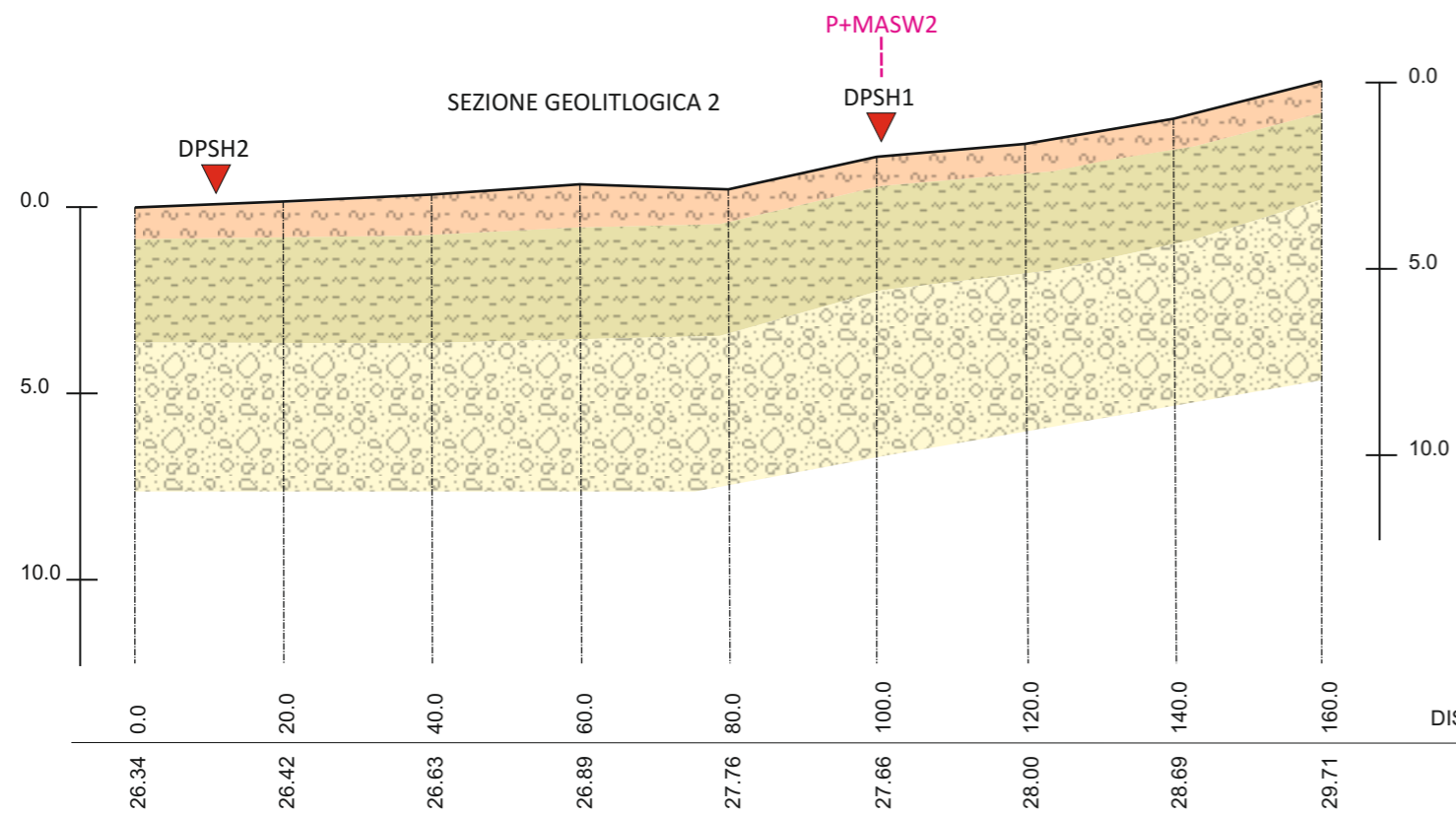
SEZIONE GEOLITLOGICA 1



LEGENDA:

	Terreno vegetale limo-sabbioso		Ghiaia sabbiosa
	Sabbia limosa		Argilla ed argilla sabbiosa
	Prova penetrometrica dinamica		Sondaggio geognostico
	Profilo sismico in onde P+MASW		

Committente:	Massimo S.r.l.	
Progetto:	PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"	
TAVOLA N°:	5a	Elaborato:
SCALA:	Orizzontale 1:1000 Verticale 1:200	SEZIONE GEOLOGICA DI DETTAGLIO

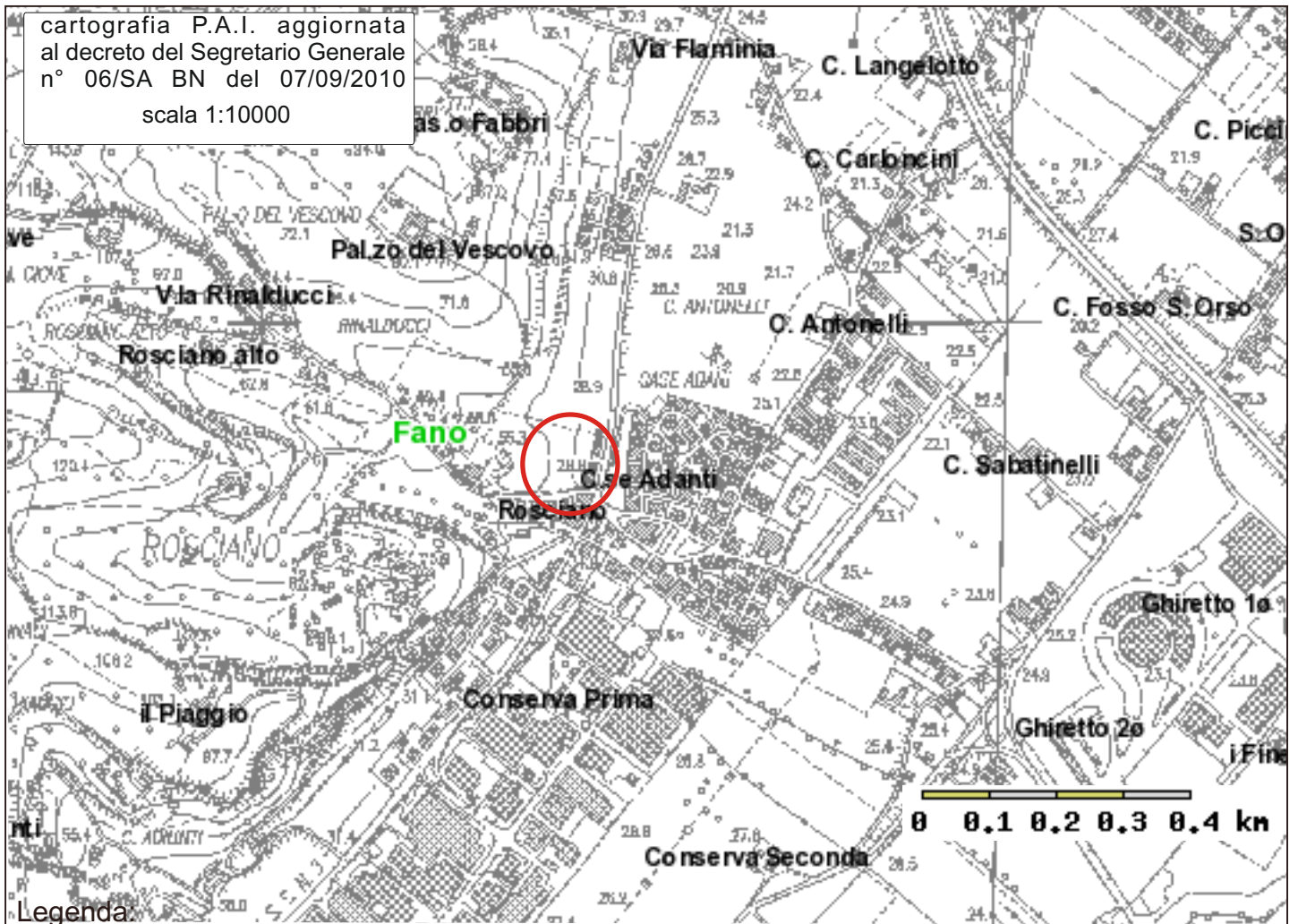


LEGENDA:

	Terreno vegetale limo-sabbioso		Ghiaia sabbiosa
	Sabbia limosa		
	DPSH1 Prova penetrometrica dinamica		
	Profilo sismico in onde P+MASW		

Committente:	Massimo S.r.l.	
Progetto:	PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"	
TAVOLA N°:	5b	Elaborato:
SCALA:	Orizzontale 1:1000 Verticale 1:200	SEZIONE GEOLOGICA DI DETTAGLIO

cartografia P.A.I. aggiornata
al decreto del Segretario Generale
n° 06/SA BN del 07/09/2010
scala 1:10000



Legenda

Confini Comunali

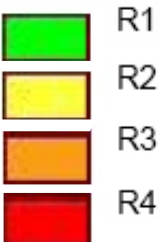


PAI-PS2006

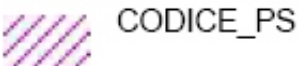
ESONDAZIONI-PAI



FRANE-PAI



ESONDAZIONI-PS2006



Committente:	Massimo S.r.l.	
Progetto:	PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"	
TAVOLA N°:	6	Elaborato: STRALCIO CARTOGRAFIA P.A.I.
SCALA:	1:10000	

COMMITTENTE: Massimo S.r.l.

LAVORO:

PIANO DI LOTTIZZAZIONE - PROGETTO C1 RESIDENZIALE
DI ESPANSIONE "COMPARTO ST_P15"

ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA

Ai sensi del D.M. 14/01/2008 e della Circolare del C.S.LL.PP. 617/2009
"Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni"


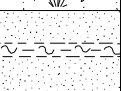
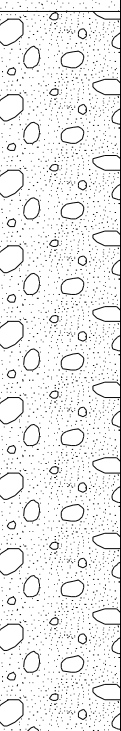
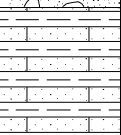
Commessa: 04GS12

File: 04 GS 12 LOTT.ST_P15

Redatto: Dott. Geol.
Marco La Corte

Data: Gennaio 2013

ALLEGATI

Scala 1:100	Profondità'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Carotiere [101 mm]	Rivestimento [178 mm]	Pocket [Kg/cmq]	Vane Test [Kg/cmq]	Falda	Prova di permeabilità	Piezometro [4"]
1		2.50		Terreno vegetale limo sabbioso color marrone scuro fortemente organico, presenza di radici e frammenti carboniosi. Il materiale diventa limoso-argilloso fra 1,70 e 2,50.							
2											
3	2.50	1.20		Sabbia limosa e limo sabbioso color nocciola, il materiale si presenta mediamente compatto e debolmente plastico.							
4	3.70										
5		9.60		Ghiaia calcarea e calcareo marnosa a clasti subarrotondati di dimensioni centimetriche da 0,5 a 4,0 cm, immersi in matrice sabbioso-limosa color beige. Il materiale si presenta compatto e mediamente addensato. Tra 10,5 e 12,5 presenza di ciottoli di dimensione maggiore di 7cm.	101	15.0				4.7 LF1 5.2	
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14	13.30	1.70		sabbia limosa silicea color grigio intenso, il materiale si presenta addensato e con sporadica presenza di ghiaia millimetrica.							
15	15.00										
16											
17											
18											
19											
20											

Committente: MASSIMO S.r.l. Prova n. LF1 Data: 01/06/12

Cantiere: ROSCIANO - ST5_P15 Sondaggio: S1

Tratto provato: da m 4,45 a m 5,20

Sporgenza rivestimento (p.r.): 0,25 m da p.c.

Altezza iniziale h (a/b): 5,20 m da p.r.

$L = m\ 0,75$ $Q = 1,78E-03\ m^3/s$

$D = m\ 0,101$

$K = 1,2E-03\ m/s$

$F = 2,85$

Note:

Prova effettuata per immissione d'acqua esaminando un tratto di foro:

Il valore del coefficiente di permeabilità (K) è stato calcolato mediante la seguente espressione:

$$K = \frac{Q}{F \cdot h \cdot D}$$

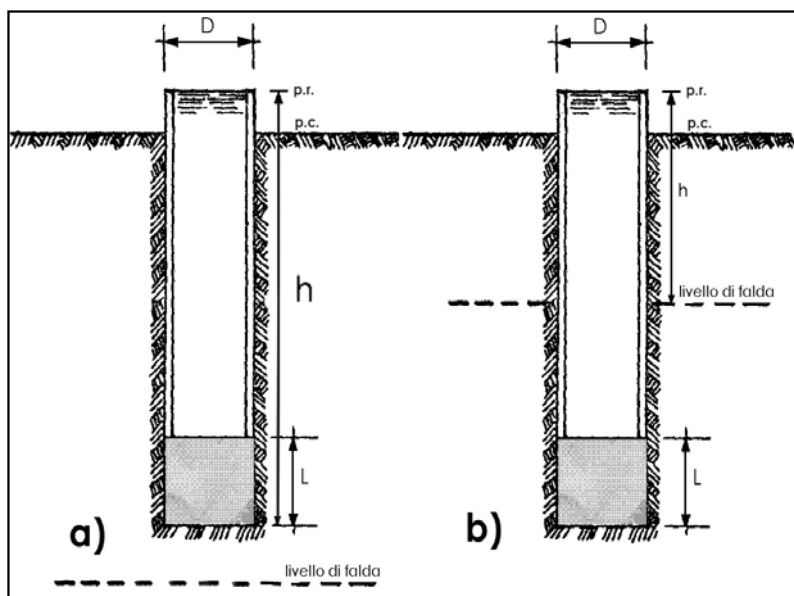
dove:

Q = Portata immessa (m^3/s);

F = fattore di forma (Raccomandazioni AGI);

h = differenza di altezza del livello dell'acqua provocato dall'immissione (m);

D = diametro del foro di prova (m).



Note:

Committente: MASSIMO S.r.l. Prova n. LF2 Data: 01/06/2012

Cantiere: ROSCIANO - ST_P15 Sondaggio: S1

Tratto provato: 12,0 - 12,50

Sporgenza rivestimento (p.r.): 0,20 m da p.c.

Altezza iniziale h_0 : 9,40 m da p.r.

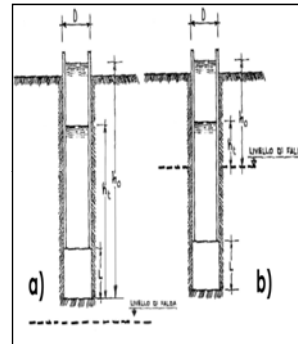
Altezza finale h_1 : 6,73

L = m 0,50 D = m 0,127

A = m² 0,013

F = L per L >> D

F = 2πD+L per L <= D



Note:

Il valore del coefficiente di permeabilità (K) è stato calcolato mediante la seguente espressione:

$$K = \frac{A}{F \cdot t} \cdot \ln \frac{h_0}{h_t}$$

dove:

A = area di base del foro di sondaggio (m²);

F = fattore di forma (m);

t = tempo di fine prova (sec);

h_0 e h_1 = altezza iniziale e finale del livello d'acqua nel foro rispetto al livello della falda o al fondo del foro stesso (m).

(RACCOMANDAZIONI AGI 1977)

Tempi di misura secondi	Abbassamento m da p.r.	h_t	h_0/h_t	Tempi di misura secondi	Abbassamento m da p.r.	h_t	h_0/h_t
5	0,01	9,39	1,00	600	1,12	8,28	1,14
10	0,02	9,38	1,00	900	1,64	7,76	1,21
15	0,03	9,37	1,00	1200	2,00	7,40	1,27
20	0,04	9,36	1,00	1500	2,22	7,18	1,31
25	0,05	9,35	1,01	1800	2,44	6,96	1,35
30	0,06	9,34	1,01	2700	2,58	6,82	1,38
45	0,10	9,30	1,01	3600	2,67	6,73	1,40
60	0,13	9,27	1,01				
90	0,19	9,21	1,02				
120	0,27	9,13	1,03				
180	0,39	9,01	1,04				
240	0,52	8,88	1,06				
300	0,62	8,78	1,07				

K= 6,70886E-06

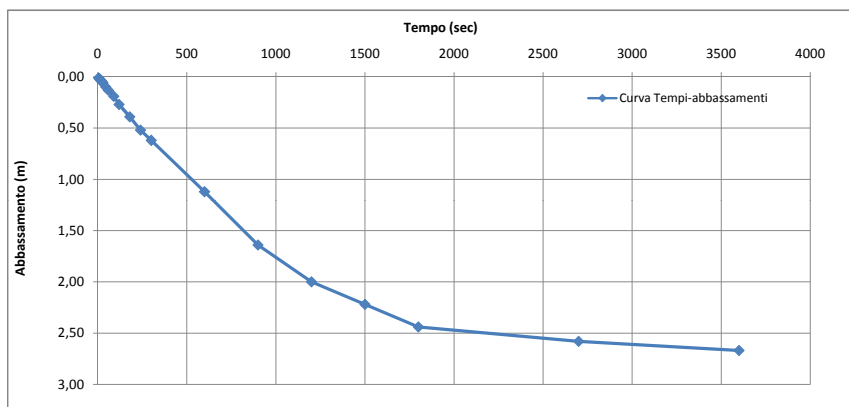



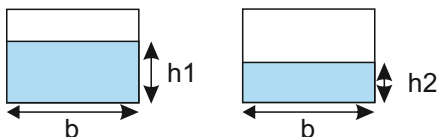


FOTO POZZETTO

Scala 1:100	Profondita'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione
0.5	1.0			Terreno vegetale color marrone bruno, limoso debolmente sabbioso fortemente organico con presenza di inclusioni ghiaiose millimetriche, apparati radicali e frustoli carboniosi.
1.0				

PROVA DI PERMEABILITA' IN POZZETTO

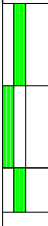

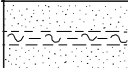
Prova di permeabilità in pozzetto superficiale eseguita a carico variabile (A.G.I. 1977)



$$K = \frac{h_1 - h_2}{t_2 - t_1} \cdot 1 + \frac{2h_m}{b} / 27 * (h_m/b) + 3$$

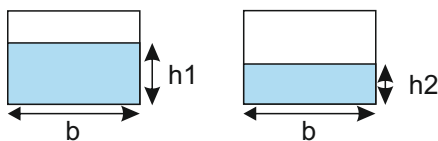
	Prova n° 1	Prova n° 2	Prova n° 3	Media
h₁ (altezza iniziale del livello dell'acqua: cm)	19	20	22	
h₂ (altezza finale del livello dell'acqua: cm)	17	17	19	
t₂ - t₁ (tempo trascorso per il raggiungimento di h ₂ : min.)	18	15	17	
h_m (altezza media tra h ₁ e h ₂ : cm)	18	18,5	20,5	
b (lato della base del pozzetto: cm)	80	80	80	
K (coefficiente di permeabilità: cm/sec)	0,00030	0,00053	0,00045	0,00042
K (coefficiente di permeabilità: m/sec)	2,9589E-06	5,2738E-06	4,485E-06	4,239E-06



Scala 1:100	Profondita'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione
	1.0	1.0		Terreno vegetale color marrone bruno, limoso debolmente sabbioso fortemente organico con presenza di inclusioni ghiaiose millimetriche, apparati radicali e frustoli carboniosi.
	2.0			Sabbia limosa color marrone chiaro con presenza sporadica di ghiaia millimetrica.
	2.5			

PROVA DI PERMEABILITA' IN POZZETTO

Prova di permeabilità in pozzetto superficiale eseguita a carico variabile (A.G.I. 1977)



$$K = \frac{h_1 - h_2}{t_2 - t_1} \cdot 1 + \frac{(2h_m/b)}{27} \cdot (h_m/b) + 3$$

	Prova n° 1	Prova n° 2	Prova n° 3	Media
h₁ (altezza iniziale del livello dell'acqua: cm)	35	38	36	
h₂ (altezza finale del livello dell'acqua: cm)	15	19	18	
t₂ - t₁ (tempo trascorso per il raggiungimento di h ₂ : min.)	16	15	15	
	1249	1249	1249	
h_m (altezza media tra h ₁ e h ₂ : cm)	25	28,5	27	
b (lato della base del pozzetto: cm)	80	80	80	
K (coefficiente di permeabilità: cm/sec)	0,00296	0,00287	0,00277	0,00286
K (coefficiente di permeabilità: m/sec)	2,9599E-05	2,865E-05	2,766E-05	2,864E-05



**INDAGINE GEOFISICA E GEOTECNICA ESEGUITA
IN STRADA MEZZO DI ROSCIANO PRESSO IL COMUNE DI FANO (PU)**

Oggetto: Indagine geofisica e geotecnica.

Committente: Massimo srl

Oggetto: 150-12

Falconara M.ma, li 19 Giugno 2012

I N D I C E

1. PREMESSA.....	3
2. SISMICA A RIFRAZIONE- CENNI TEORICI.....	3
3. MODALITÀ DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI	5
4. INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA –M.A.S.W.....	5
4.1 Indagine MASW: metodologia ed acquisizione	6
5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	7

TAVOLE

TAV. 1 Ubicazione area di indagine (scala 1:5.000)

TAVV. 2A-2B Sezioni sismostratigrafiche interpretative (scala 1:500)

ALLEGATO 1

Esempi di Sismogrammi

Dromocrone

Tempi di arrivo eventi sismici

ALLEGATO 2

Elaborati M.A.S.W.

ALLEGATO 3

Certificati Prove Penetrometriche dinamiche pesanti (DPSH)

1. PREMESSA

Su incarico della Società Costruzioni Delta srl è stata eseguita una indagine geofisica con di sismica a rifrazione di superficie in Onde P e con il metodo di analisi spettrale delle onde di superficie (Rayleigh) con tecnica M.A.S.W. finalizzata all'individuazione della categoria di sottosuolo, ai sensi della normativa tecnica vigente, in Via Strada Mezzo di rosciano nel Comune di Fano (PU), visibile nella planimetria allegata (Tav.1). L'utilizzo di tali metodologie ha permesso di determinare l'andamento e le profondità dei vari sismostrati ricavati, associabili ai litotipi presenti nell'area indagata. Le velocità delle onde di taglio determinate dall'interpretazione, sono state utilizzate per calcolare il valore del parametro Vs30, necessario per la definizione della categoria di suolo di fondazione (Nuove NTC -D.M. 14 gennaio 2008 s.m.i.). E' stata eseguita inoltre un'indagine geotecnica mediante l'utilizzo di Prove penetrometriche dinamiche pesanti i cui risultati sono visibili negli Allegati al presente rapporto.

Le indagini sono consistite nell'esecuzione di n° 2 base sismica a rifrazione in onde P e n.2 basi M.A.S.W. e n.5 Prove penetrometriche dinamiche pesanti (DPSH) eseguite nei giorni 9 e 11 Giugno 2012.

2. SISMICA A RIFRAZIONE- CENNI TEORICI

Il metodo della sismica a rifrazione è una delle indagini geofisiche più utilizzate per la conoscenza del sottosuolo. La buona precisione raggiungibile, specie se si dispone di sondaggi di taratura, consente talora di elevare la prospezione sismica a rifrazione da semplice valutazione qualitativa a valido supporto quantitativo dell'indagine geognostica.

Tale metodologia è basata sul tempo necessario affinché la perturbazione elastica, indotta nel sottosuolo da una determinata sorgente di energia, giunga agli apparecchi di ricezione (geofoni) percorrendo lo strato superficiale con onde dirette e gli strati più profondi con onde rifratte. Utilizzando quindi le distanze tra il punto di scoppio e quello di ricezione e i tempi di primo arrivo dei segnali sismici, si costruiscono le dromocrone (curve tempi-distanze), dalle quali si risale, tramite opportuno programma di calcolo, alle velocità reali nei singoli strati, al loro spessore, profondità, forma ed inclinazione.

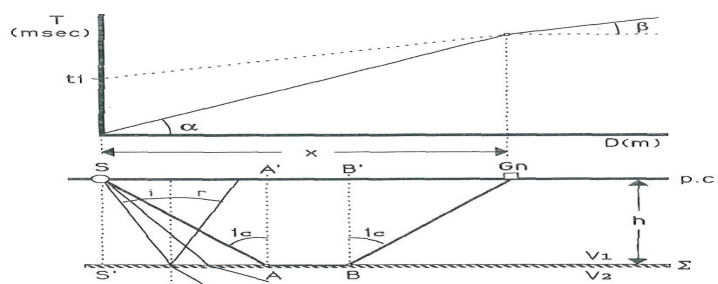


Fig. 1 - Percorsi delle onde dirette e rifratte e relative dromocrone. S sorgente energizzante; A punto di incidenza della superficie di discontinuità Σ del raggio incidente con angolo pari all'angolo limite i_c ; G_n punto di arrivo contemporaneo delle onde dirette e rifratte; t_1 tempo intercetto.

I primi tempi di arrivo sono quelli relativi ai raggi diretti attraverso il primo strato e la pendenza della linea (angolo α) che passa per tali punti è il reciproco della velocità di questo strato ($1/V_1$). A partire da una certa distanza dal punto di energizzazione (detta distanza critica e indicata in figura 1 con la lettera X) il tempo impiegato per arrivare al geofono dai raggi che percorrono il tetto dello strato sottostante (più veloce) risulta inferiore a quello degli arrivi diretti. I punti relativi a questi arrivi si allineeranno secondo una retta avente la pendenza di $1/V_2$ (angolo α). Il tempo che corrisponde all'intersezione di ciascun segmento di retta con l'asse dei tempi è detto tempo intercetto. Questo valore, come quello della distanza critica, dipendono direttamente dalla velocità dei materiali e dallo spessore degli strati, e possono quindi essere utilizzati per determinare le profondità dei tetti degli strati stessi. Si possono ottenere dromocrone, anche nel caso di "n" strati, dove i punti di curvatura indicano il passaggio tra i singoli strati e le velocità calcolate dalle rispettive pendenze dei rami della curva.

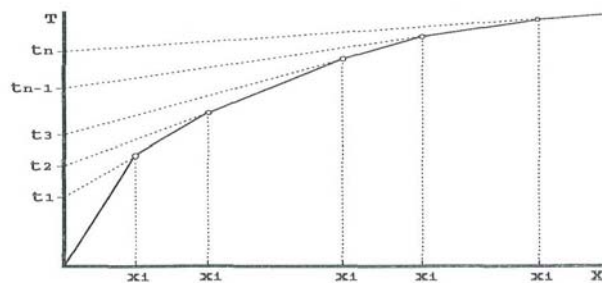


Fig. 2 - Dromocrona nel caso di stratificazione multipla

Il metodo sismico a rifrazione risulta soggetto ad alcune limitazioni di seguito elencate:

- un livello potrà essere evidenziato soltanto se la velocità di propagazione degli impulsi sismici in esso risulterà superiore a quella dei livelli soprastanti (è necessaria una continua crescita delle velocità con la profondità);
- un livello di spessore limitato rispetto al passo dei geofoni e alla sua profondità può non risultare rilevabile;
- un livello di velocità intermedia compreso tra uno strato sovrastante a velocità minore ed uno sottostante a velocità sensibilmente maggiore può non risultare rilevabile perché mascherato dagli "arrivi" dello strato sottostante (effetto dello strato nascosto);
- aumentando la spaziatura tra i geofoni aumenta la profondità di investigazione, ma può ovviamente ridursi la precisione nella determinazione della profondità dei passaggi tra i diversi livelli individuati. In presenza di successioni di livelli con velocità (crescenti) di poco differenti tra loro, orizzonti a velocità intermedia con potenza sino anche ad $1/3$ del passo adottato possono non essere evidenziati. Il limite tra due orizzonti può quindi in realtà passare "attraverso" un terzo intermedio non evidenziabile;

- analogamente, incrementi graduali di velocità con la profondità danno origine a dromocrone che consentono più schemi interpretativi. In tale caso è possibile risolvere il problema adottando una interpretazione in tecnica "tomografica", la quale permette la determinazione delle velocità sismiche con un maggior grado di precisione, sia in senso orizzontale che verticale.

3. MODALITÀ DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

Le 2 stese di sismica a rifrazione di 72m sono state realizzate ponendo nel terreno n°24 geofoni spazati tra loro di 3m ed eseguendo n° 5 energizzazioni con le onde P, secondo gli schemi seguenti:



Per registrare gli impulsi di verticali, sono stati utilizzati geofoni con direzione di vibrazione ortogonale rispetto allo stendimento. Le onde P sono stata generate, mediante una massa battente (martello), fatta cadere su di una piastra metallica posizionata nel terreno. Per quanto concerne l'interpretazione dei dati, il primo passaggio effettuato, è stato quello della lettura dei dati di campagna (sismogrammi), dai quali è stato possibile definire i tempi di primo arrivo. Mediante apposito programma di calcolo, è stato poi possibile assegnare alla dromocrona, in base alle pendenze delle rette, i vari strati visibili; conseguentemente a tale interpretazione, si è ricavata una sezione, in cui è rappresentato l'andamento dei rifrattori, e le velocità degli impulsi sismici (sezione sismostratigrafica). Le sezioni, associate ai litotipi presenti nell'area di indagine (sezione litostratigrafica interpretativa), risulta visibile nelle TAVV.2A-2B allegate al presente rapporto.

4. INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA –M.A.S.W.

Per la ricostruzione del modello geofisico del sito è stata eseguita un'indagine di sismica superficiale mediante il metodo di analisi spettrale delle onde di superficie(Rayleigh) con tecnica MASW. L'attrezzatura e la strumentazione utilizzata è costituita da:

- un sistema di energizzazione per le onde P: la sorgente è costituita da una mazza del peso di 8 Kg battente verticalmente su piastra circolare in acciaio del diametro di 25 cm posta direttamente sul p.c. per la generazione prevalentemente di

onde P e secondariamente di onde SV, in grado di generare onde elastiche ad alta frequenza ricche di energia, con forme d'onda ripetibili e direzionali;

- un sistema di ricezione: costituito da 24 geofoni verticali monocomponente del tipo elettromagnetico a bobina mobile a massa sospesa (peso della massa 12.2 gr);
- sistema di acquisizione dati: Sismografo Geometrix ES-2401 con memoria dinamica a 12 bit composto da 12 dataloggers a 2 canali ciascuno per un totale di 24 canali, n° 2 cavi sismici telemetrici di 60 m ciascuno;
- un sistema di trigger: consiste in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui la mazza colpisce la base di battuta (piastra metallica), consentendo ad un condensatore di scaricare la carica precedentemente immagazzinata e di produrre un impulso che viene inviato al sistema di acquisizione dati.

4.1 Indagine MASW: metodologia ed acquisizione

Il metodo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio V_S , sulla base della misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni nel caso specifico) posti sulla superficie del suolo.

Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive (fenomeno della dispersione geometrica), cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. And Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione.

La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

Il metodo di indagine MASW utilizzato è di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate in un punto sulla superficie del suolo (tramite energizzazione con mazza battente parallelamente all'array) e misurate da uno stendimento lineare di sensori. Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 2-100Hz, quindi fornisce informazioni sulla parte più superficiale del suolo, generalmente compresa tra i 10m ed i 50m, in funzione della rigidità del suolo e delle caratteristiche della sorgente e presenta una maggiore affidabilità per profondità di circa 20m. Il risultato finale del processo di elaborazione è il profilo verticale delle velocità delle onde S. I vantaggi della tecnica M.A.S.W. possono essere così riassunti:

- particolarmente indicata per terreni attenuanti ed ambienti rumorosi;

- è in grado di evidenziare inversioni di velocità nel profilo di velocità;
- buona risoluzione.

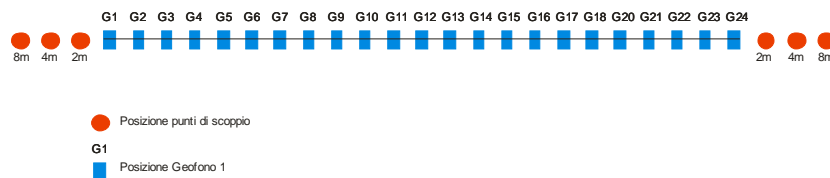
Schematicamente il processo di analisi è il seguente:

- Creazione dello spettro FK;
- Ricerca del miglior fitting fra la curva di dispersione sperimentale e la curva di dispersione teorica;
- Profilo di velocità delle onde s.

I limiti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali ed omogenei, quindi una limitazione alla sua applicabilità potrebbe essere rappresentata sia dalla presenza di pendenze significative superiori a 20°. Nell'area indagata le condizioni sopra riportate sono quasi del tutto rispettate. Si rammenta in ogni caso che la valutazione delle velocità e degli spessori dei singoli strati viene effettuata con un margine di incertezza, insita proprio nei metodi geofisici, che si aggira generalmente attorno al 10-20 %.

La "copertura" dei tiri sulla base sismica è stata tale da consentire una corretta e dettagliata ricostruzione del campo di velocità locale fino alla profondità stabilita dall'indagine. L'elaborazione è stata eseguita tramite il software MASW (Roma, 2007). L'acquisizione è stata eseguita posizionando i 24 geofoni, secondo la seguente configurazione spaziale e temporale:

Lunghezza stendimento ricevitori: 72 m; n. geofoni: 24; distanza intergeofonica: 3m
n. punti di energizzazione: 6; offset sorgenti: 2 m, 4m e 8m; durata acquisizione: 1024 ms e 2048ms; intervallo di campionamento: 0.5 ms 1 ms



Schema 1 : geometria di acquisizione ed ubicazione punti di energizzazione.

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le indagini geofisiche mediante sismica a rifrazione di superficie in onde P, sono finalizzate per la ricostruzione sismostratigrafica dei terreni presenti nell'area di indagine ed hanno evidenziato i seguenti spessori e velocità.

STENDIMENTO 1:

STRATO 1 - Dalla superficie e fino ad una profondità max di 2.5m si individua un primo strato a bassa velocità ($V_p = 460$ m/s);

STRATO 2 - Caratterizzato da onde di compressione con velocità nell'ordine di 900m/s, individuabile fino alla profondità di massima di 7m da p.c.;

STRATO 3 - Presenta velocità delle onde P che si attestano su valori di 1150 m/s ed è individuabile sino alla profondità max di circa 16m.

STRATO 4 - Presenta velocità delle onde P che si attestano su valori di 1850 m/s è stato rilevato ad una profondità max di 30m.

STENDIMENTO 2:

STRATO 1 - Dalla superficie e fino ad una profondità max di circa 4m si individua un primo strato a bassa velocità ($V_p = 560$ m/s);

STRATO 2 - Caratterizzato da onde di compressione con velocità nell'ordine di 850m/s, individuabile fino alla profondità di massima di 8.5m da p.c.;

STRATO 3 - Presenta velocità delle onde P che si attestano su valori di 1350 m/s ed è individuabile sino alla profondità max di circa 16m.

STRATO 4 - Presenta velocità delle onde P che si attestano su valori di 1900 m/s è stato rilevato ad una profondità max di 30m..

Utilizzando lo stesso stendimento della sismica a rifrazione sono state acquisite le 2 stese M.A.S.W. i cui risultati ed elaborazioni sono stati riassunti negli allegati al presente rapporto. Dal calcolo della Velocità sismica con riferimento alla normativa vigente (N.T.C. 2008) risulta quanto segue:

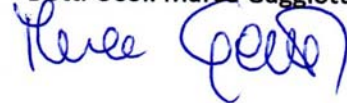
V_{s30} (MA.S.W.1) = 328m/s Con conseguente attribuzione alla Cat. C

V_{s30} (MA.S.W.2) = 498m/s Con conseguente attribuzione alla Cat. B

Negli allegati sono inoltre presenti i risultati delle prove penetrometriche eseguite.

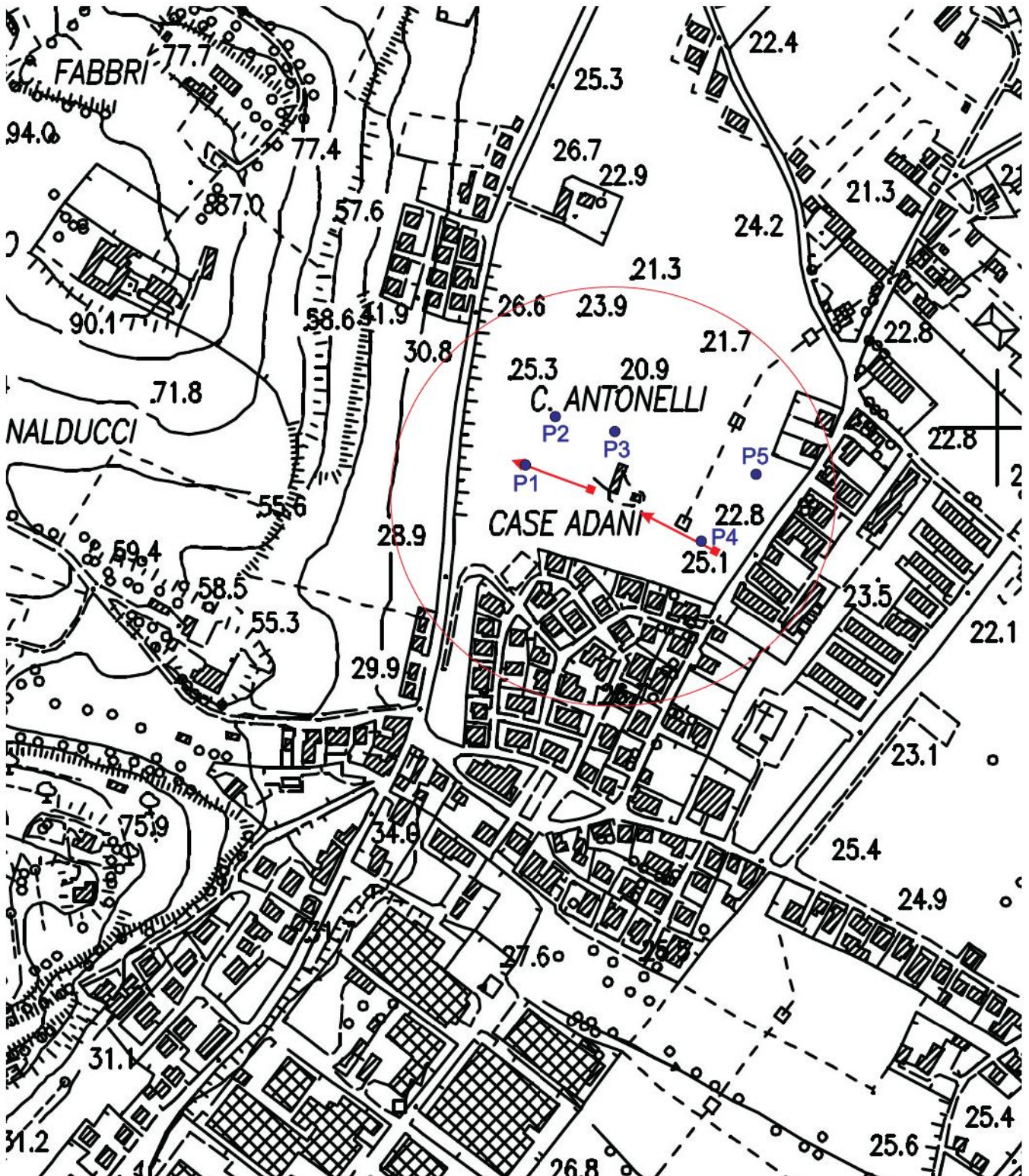
Falconara M.ma, li 19 Giugno 2012

Dott. Geol. Marco Gaggiotti



UBICAZIONE INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE

Strada Comunale Mezzo di Rosciano- Comune di Fano (PU)
Stralcio Sezione n°268160 C.T.R. Regione Marche



- Legenda:
- P2 Prova penetrometrica dinamica pesante (DPSH)
 - ← M1 Ubicazione stendimento "MASW" e Rifrazione (Onde P)
 - Area di Indagine

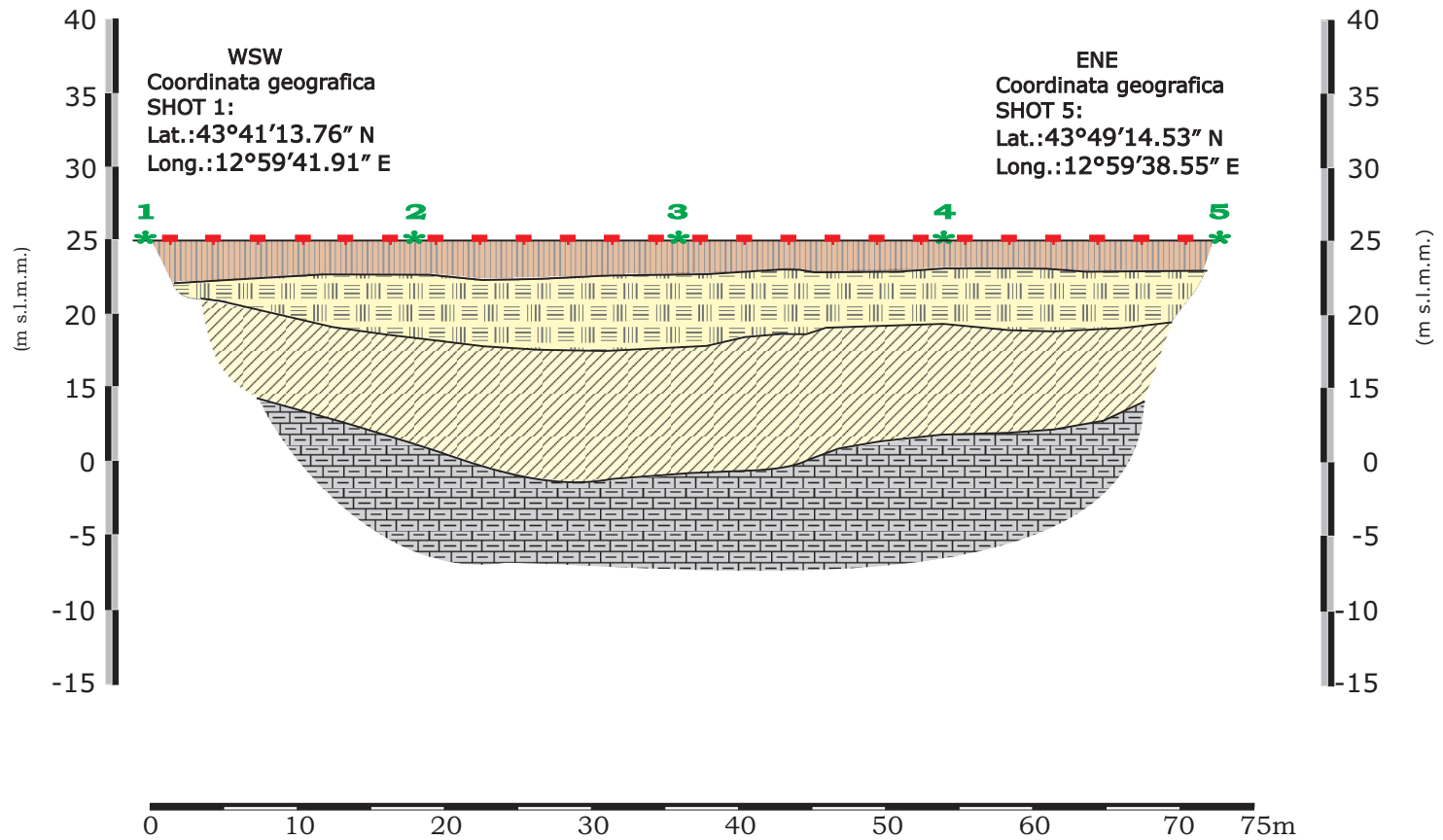
TAVOLA 1

Scala 1:5.000

STESA SISMICA A RIFRAZIONE 1 - ONDE P

SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA

STRADA MEZZO DI ROSCIANO - COMUNE DI FANO (PU)



Legenda:

- Punti di scoppio
- posizione geofoni

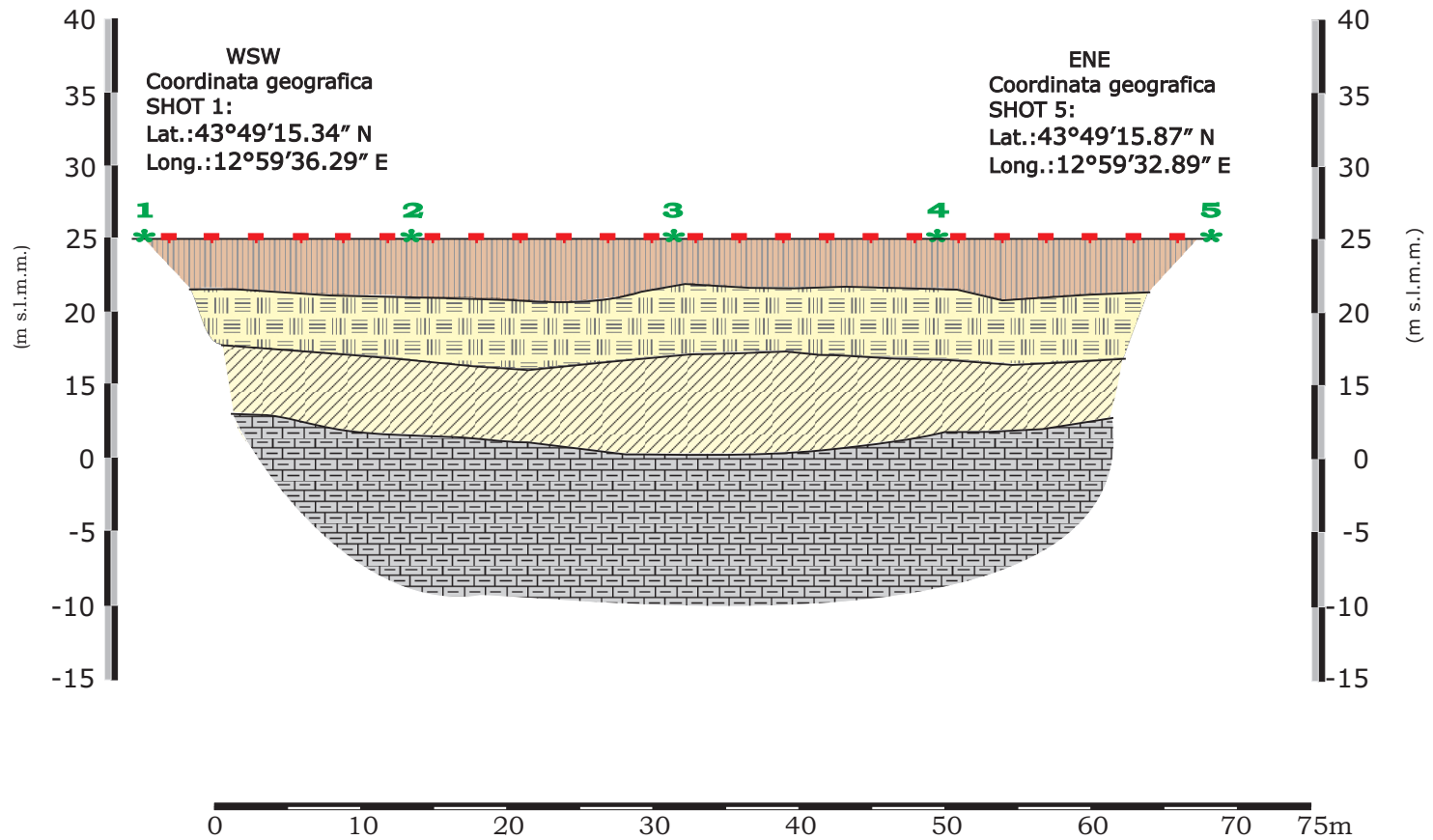
- Strato 1
- Strato 2
- Strato 3
- Strato 4

TAVOLA 2- Scala 1:500

STESA SISMICA A RIFRAZIONE 2- ONDE P

SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA

STRADA MEZZO DI ROSCIANO - COMUNE DI FANO (PU)



Legenda:

- Punti di scoppio
- posizione geofoni

- Strato 1
- Strato 2
- Strato 3
- Strato 4

TAVOLA 2B- Scala 1:500

ELABORATI M.A.S.W. 1

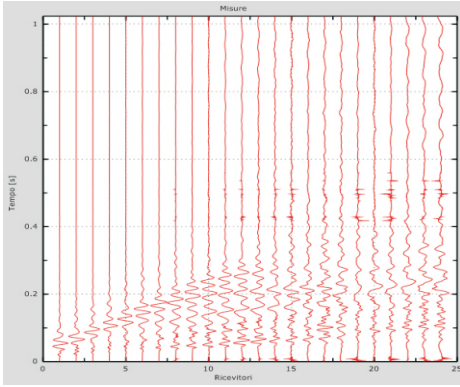


Fig.1 Tracce sperimentali

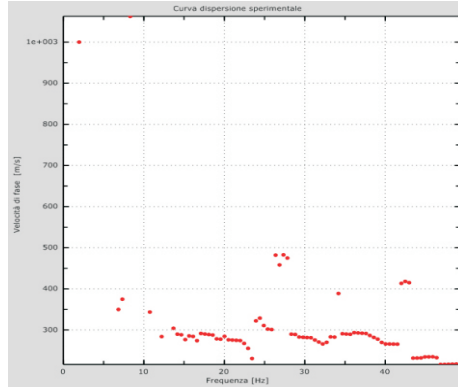


Fig.2 Curva dispersione sperimentale

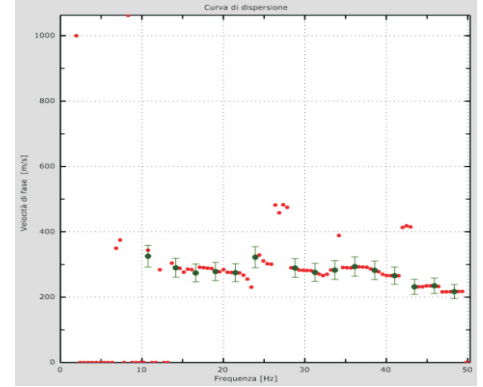


Fig.3 Curva dispersione

Freq [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
10.7539	325.522	292.233	358.811
14.1602	290	261	319
16.6016	274.194	246.774	301.613
19.043	278.571	250.714	306.429
21.4844	275	247.5	302.5
23.9258	322.368	290.132	354.605
28.8086	289.216	260.294	318.137
31.25	275.862	248.276	303.448
33.6914	282.787	254.508	311.066
36.1328	293.651	264.286	323.016
38.5742	282.143	253.929	310.357
41.0156	265.823	239.241	292.405
43.457	231.771	208.594	254.948
45.8984	235	211.5	258.5
48.3398	217.105	195.395	238.816

Tab.1 Punti Curva di Dispersione

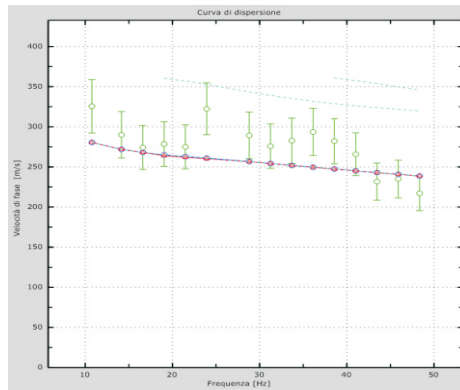


Fig.2 Velocità numeriche-punti sperimentali (verde) modi di Rayleigh (ciano), curva apparente (blu) curva numerica (rosso)

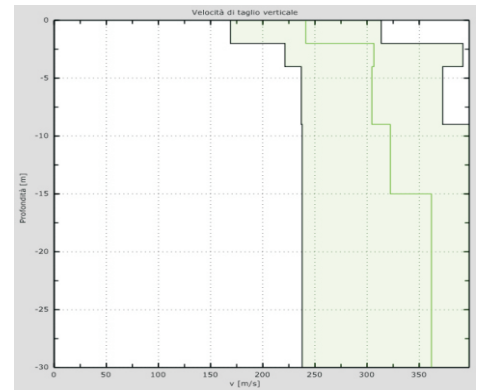


Fig.3 Velocità Vs (Verde)

Strato	Spessore (m)	Velocità media (m/s)	H/Vs
Str 1	2	241	0,00830
Str 2	2	306	0,00654
Str 3	5	304	0,01645
Str 4	6	322	0,01863
Str 5	15	361	0,04155

Tab.2 Calcolo Vs30

CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI SUOLI (N.T.C. 14 gennaio 2008)

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s_i}}} \quad V_s = 328 \text{ m/s}$$

CATEGORIA DI SUOLO = **C**

ELABORATI M.A.S.W. 2

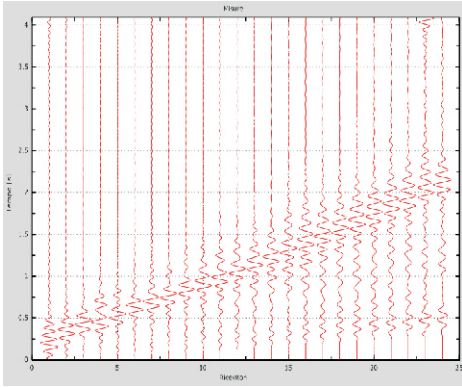


Fig.1 Tracce sperimentali

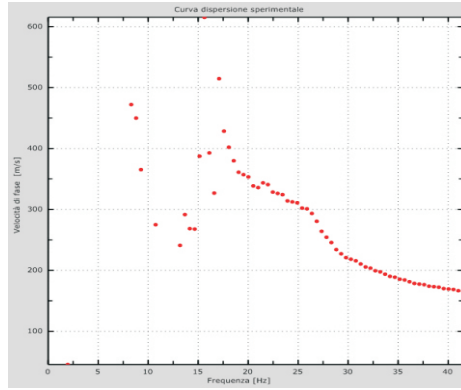


Fig.2 Curva dispersione sperimentale

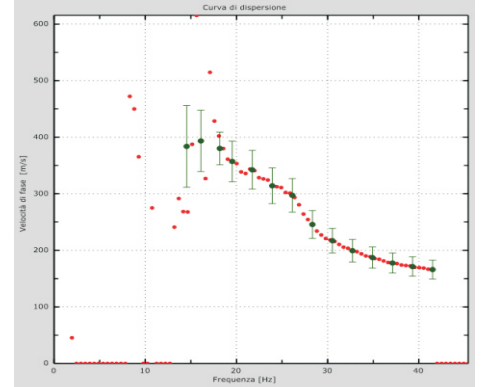


Fig.3 Curva dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
14.5375	383.751	311.45	456.053
16.0956	393.391	339.165	447.617
18.173	380.136	351.216	409.057
19.5313	357.143	321.429	392.857
21.7285	342.33	308.097	376.562
23.9258	314.103	282.692	345.513
26.123	297.307	267.577	327.038
28.3203	245.763	221.186	270.339
30.5176	217.032	195.328	238.735
32.7148	199.405	179.464	219.345
34.9121	187.198	168.479	205.918
37.1094	177.57	159.813	195.327
39.3066	171.291	154.162	188.42
41.5039	166.016	149.414	182.617

Tab.1 Punti Curva di Dispersione

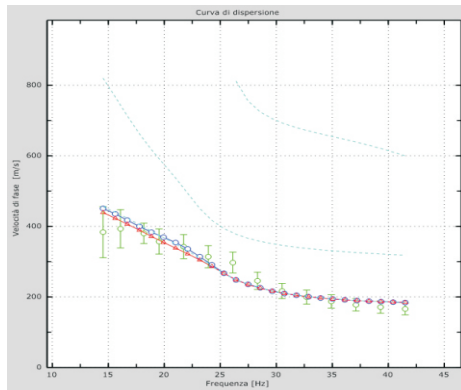


Fig.2 Velocità numeriche-punti sperimentali (verde) modi di Rayleigh (ciano), curva apparente (blu) curva numerica (rosso)

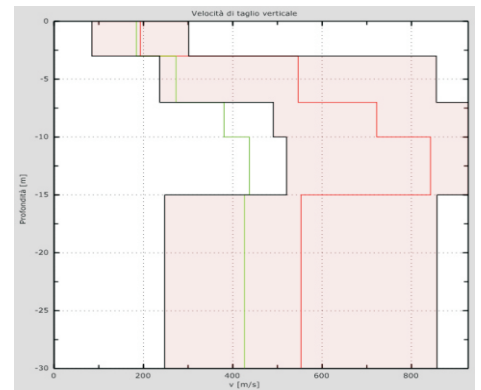


Fig.3 Velocità Vs (Rosso)

Strato	Spessore (m)	Velocità media (m/s)	H/Vs
Str 1	3	192	0,01563
Str 2	4	546	0,00733
Str 3	3	722	0,00416
Str 4	5	842	0,00594
Str 5	15	552	0,02717

Tab.2 Calcolo Vs30

CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI SUOLI (N.T.C. 14 gennaio 2008)

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s_i}}} \quad V_s = 498 \text{ m/s}$$

CATEGORIA DI SUOLO = **B**



dott. Angelo CURATOLO

e-mail: curatolo.angelo@gecosnc.com

+39 328.02.82.743

GeCO s.n.c
P.Iva / C.F. 02541280422.
via Selva, 132 - 60037 Monte San Vito (AN)

Oggetto: Indagine geotecnica

Committente: Delta Costruzioni s.r.l.

Località: Str. Com. Mezzo di Rosciano -Fano (PU)

Comm.: 150-12

Data acquisizione: 13 Giugno 2012



Foto postazione DPSH1



Foto postazione DPSH2



Foto postazione DPSH3



Foto postazione DPSH4



Foto postazione DPSH5

INDAGINE GEOTECNICA MEDIANTE PROVE PENETROMETRICHE ESEGUITA IN STRADA COMUNALE MEZZO DI ROSCIANO NEL COMUNE DI FANO (PU)

Monte San Vito, 14 Giugno 2012

Il Responsabile
(dott. geol. Angelo Curatolo)

Caratteristiche Strumentali PAGANI TG 63-(200 Kn)

Rif. Norme	DIN 4094	
Peso Massa battente	63,5	Kg
Altezza di caduta libera	0,75	m
Peso sistema di battuta	8	Kg
Diametro punta conica	50,46	mm
Area di base punta	20	cm ²
Lunghezza delle aste	1	m
Peso aste a metro	6,3	Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80	m
Avanzamento punta	0,20	m
Numero colpi per punta	N(20)	
Coeff. Correlazione	1,504	
Rivestimento/fanghi	No	
Angolo di apertura punta	90°	

Legenda parametri geotecnici DPSH:

DPSH:	Dinamic Probing Super Heavy
Nr:	Progressiva numero strati
Prof:	Profondità strato (metri)
Tipo:	I: Incoerente C: Coesivo
Nspt:	Correlazione con n. colpi Nspt
Cu :	Coesione non drenata (kg/cm ²) – Terzaghi-Peck
Ey:	Modulo di Young (kg/cm ²) – Coesivi – Schultze – Granuari - Schmertmann (1978)
Mo :	Modulo Edometrico (Kg/cm ²) – Coesivi – Stroud e Butler (1975) – Granuari - Buisman-Sanglerat
Classificazione:	A.G.I. (1977)
Puv :	Peso unità di volume (t/m ³) – Coesivi - Meyerhof ed altri
PuvS :	Peso unità di volume saturo (t/m ³) – Coesivi - Meyerhof ed altri
Dr:	Densità relativa (%) – Skempton (1986)
Φ :	Angolo di resistenza al taglio (°) Φ ₁ (*) – Meyerhof (1965) Φ ₂ (**) - Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) Φ ₃ (***) - Shioi-Fukuni 1982 (JAPANESE NATIONALE RAILWAY)

(*) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 m e con % di limo > 5% a profondità < 3 m.

(**) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/m².

(***) - Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose. Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/m².

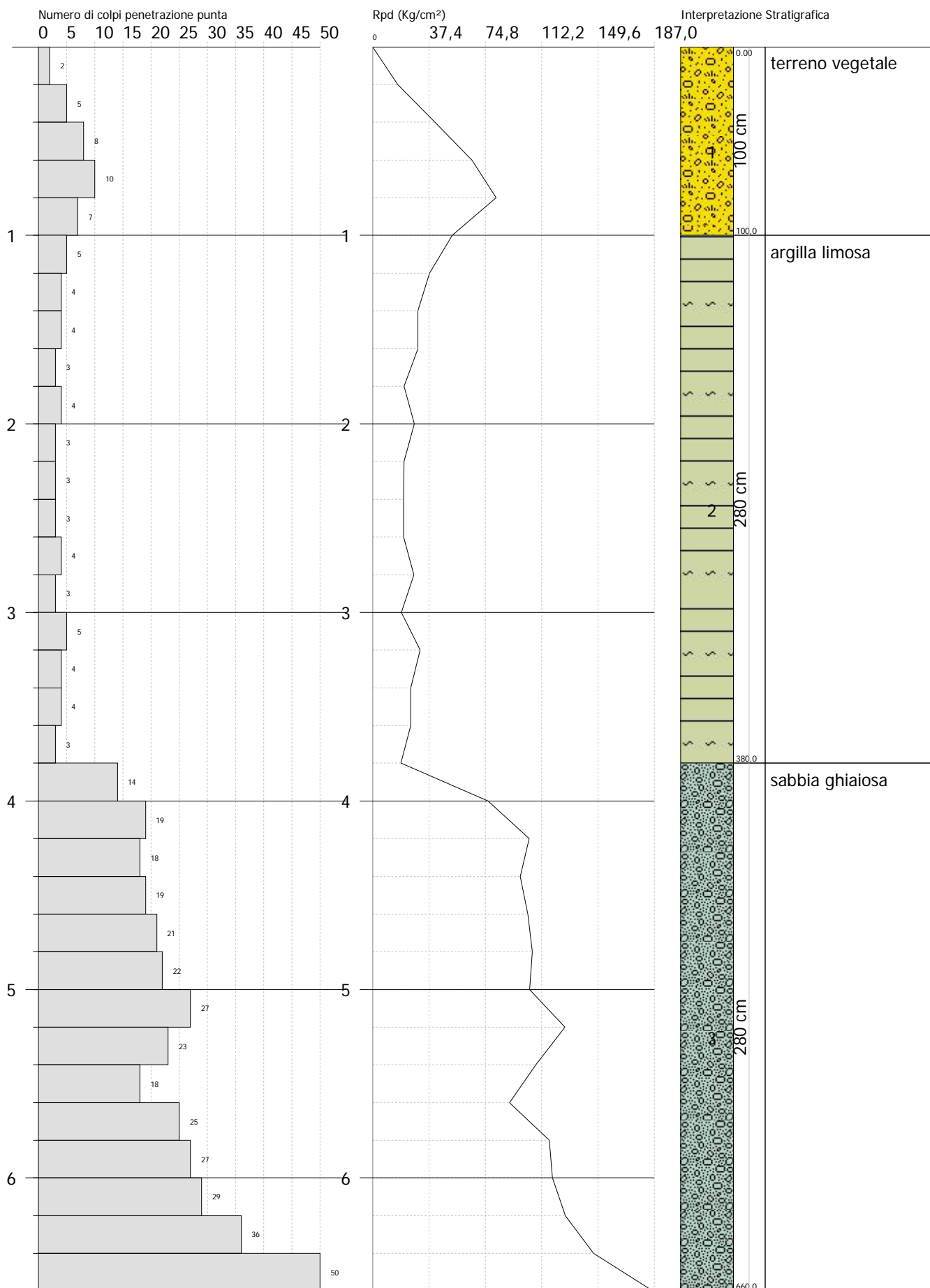
PROVA DPSH 1- Strada Comunale Mezzo di Rosciano – Comune di Fano (PU)						
Prova eseguita in data 13/06/2012 Profondità prova DPSH -6,60 m Falda non rilevata						
TABELLA VALORI DI RESISTENZA						
Prof. Strato (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. Dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,2	2,00	0,855	16,61	19,44	0,83	0,97
0,4	5,00	0,851	41,34	48,59	2,07	2,43
0,6	8,00	0,847	65,85	77,74	3,29	3,89
0,8	10,00	0,843	81,95	97,18	4,10	4,86
1,0	7,00	0,840	52,84	62,93	2,64	3,15
1,2	5,00	0,836	37,59	44,95	1,88	2,25
1,4	4,00	0,833	29,95	35,96	1,50	1,80
1,6	4,00	0,830	29,83	35,96	1,49	1,80
1,8	3,00	0,826	22,29	26,97	1,11	1,35
2,0	4,00	0,823	27,54	33,45	1,38	1,67
2,2	3,00	0,820	20,58	25,09	1,03	1,25
2,4	3,00	0,817	20,50	25,09	1,03	1,25
2,6	3,00	0,814	20,43	25,09	1,02	1,25
2,8	4,00	0,811	27,14	33,45	1,36	1,67
3,0	3,00	0,809	18,97	23,46	0,95	1,17
3,2	5,00	0,806	31,51	39,09	1,58	1,95
3,4	4,00	0,803	25,13	31,27	1,26	1,56
3,6	4,00	0,801	25,05	31,27	1,25	1,56
3,8	3,00	0,798	18,73	23,46	0,94	1,17
4,0	14,00	0,746	76,66	102,76	3,83	5,14
4,2	19,00	0,744	103,72	139,47	5,19	6,97
4,4	18,00	0,741	97,96	132,12	4,90	6,61
4,6	19,00	0,739	103,10	139,47	5,15	6,97
4,8	21,00	0,687	105,91	154,15	5,30	7,71
5,0	22,00	0,685	104,25	152,18	5,21	7,61
5,2	27,00	0,683	127,56	186,76	6,38	9,34
5,4	23,00	0,681	108,35	159,10	5,42	7,95
5,6	18,00	0,729	90,78	124,51	4,54	6,23
5,8	25,00	0,677	117,12	172,93	5,86	8,65
6,0	27,00	0,675	119,28	176,59	5,96	8,83
6,2	29,00	0,674	127,78	189,67	6,39	9,48
6,4	36,00	0,622	146,45	235,45	7,32	11,77
6,6	50,00	0,570	186,51	327,01	9,33	16,35



PROVA DPSH 1- Strada Comunale Mezzo di Rosciano – Comune di Fano (PU)													
Prova eseguita in data 13/06/2012 Profondità prova DPSH -6,60 m Falda non rilevata													
STIMA PARAMETRI GEOTECNICI													
Strato			Nspt	Cu	Ey	Mo	Classificazione	Puv	PuvS	Dr	Φ ₁	Φ ₂	Φ ₃
Nr.	Prof.	Tipo	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²		t/m ³	t/m ³	%	(°)	(°)	(°)
1	0,2	C	3,01	0,19	14,22	13,81	POCO CONSISTENTE	1,64	1,86	-	-	-	-
2	0,4	C	7,52	0,47	66,08	34,5	MODERAT. CONSISTENTE	1,88	1,9	-	-	-	-
3	0,6	C	12,03	0,81	117,95	55,19	CONSISTENTE	2,02	2,22	-	-	-	-
4	0,8	C	15,04	1,02	152,56	69	MOLTO CONSISTENTE	2,07	2,28	-	-	-	-
5	1	C	10,53	0,71	100,7	48,31	CONSISTENTE	1,98	2,18	-	-	-	-
6	1,2	C	7,52	0,47	66,08	34,5	MODERAT. CONSISTENTE	1,88	1,9	-	-	-	-
7	1,4	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-
8	1,6	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-
9	1,8	C	4,51	0,28	31,47	20,69	MODERAT. CONSISTENTE	1,73	1,87	-	-	-	-
10	2	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-
11	2,2	C	4,51	0,28	31,47	20,69	MODERAT. CONSISTENTE	1,73	1,87	-	-	-	-
12	2,4	C	4,51	0,28	31,47	20,69	MODERAT. CONSISTENTE	1,73	1,87	-	-	-	-
13	2,6	C	4,51	0,28	31,47	20,69	MODERAT. CONSISTENTE	1,73	1,87	-	-	-	-
14	2,8	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-
15	3	C	4,51	0,28	31,47	20,69	MODERAT. CONSISTENTE	1,73	1,87	-	-	-	-
16	3,2	C	7,52	0,47	66,08	34,5	MODERAT. CONSISTENTE	1,88	1,9	-	-	-	-
17	3,4	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-
18	3,6	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-
19	3,8	C	4,51	0,28	31,47	20,69	MODERAT. CONSISTENTE	1,73	1,87	-	-	-	-
20	4	I	21,06	-	168,48	126,36	MODERATAMENTE ADDENSATO	2,01	2,41	52,77	37,38	32,77	33,32
21	4,2	I	28,58	-	228,64	171,48	MODERATAMENTE ADDENSATO	2,12	2,5	62,03	39,35	35,71	35,57
22	4,4	I	27,07	-	216,56	162,42	MODERATAMENTE ADDENSATO	2,1	2,5	60,38	38,99	35,15	35,12
23	4,6	I	28,58	-	228,64	171,48	MODERATAMENTE ADDENSATO	2,12	2,5	62,03	39,35	35,71	35,57
24	4,8	I	31,58	-	252,64	189,48	ADDENSATO	2,15	2,5	65,07	40,01	36,76	36,47
25	5	I	33,09	-	264,72	198,54	ADDENSATO	2,16	2,5	66,49	40,31	37,28	36,93
26	5,2	I	40,61	-	324,88	243,66	ADDENSATO	2,2	2,5	72,85	41,55	39,68	39,18
27	5,4	I	34,59	-	276,72	207,54	ADDENSATO	2,17	2,5	67,84	40,6	37,78	37,38
28	5,6	I	27,07	-	216,56	162,42	MODERATAMENTE ADDENSATO	2,1	2,5	60,38	38,99	35,15	35,12
29	5,8	I	37,6	-	300,8	225,6	ADDENSATO	2,19	2,5	70,41	41,11	38,75	38,28
30	6	I	40,61	-	324,88	243,66	ADDENSATO	2,2	2,5	72,85	41,55	39,68	39,18
31	6,2	I	43,62	-	348,96	261,72	ADDENSATO	2,22	2,5	75,23	41,92	40,58	40,09
32	6,4	I	54,14	-	433,12	324,84	MOLTO ADDENSATO	2,25	2,5	84,02	42,65	43,5	43,24
33	6,6	I	75,2	-	601,6	451,2	MOLTO ADDENSATO	2,5	2,5	100	41,44	48,59	49,56



SINTESI PARAMETRI GEOTECNICI													
Strato			Nspt	Cu	Ey	Mo	Classificazione	Puv	PuvS	Dr	Φ ₁	Φ ₂	Φ ₃
Nr.	Prof.	Tipo	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²		t/m ³	t/m ³	%	(°)	(°)	(°)
1	1	C	9,6	0,6	90,3	44,2	CONSISTENTE	1,92	2,09	-	-	-	-
2	3,8	C	5,6	0,4	43,9	25,6	MODERATAMENTE CONSISTENTE	1,79	1,88	-	-	-	-
3	6,6	I	37,4	-	299,1	224,3	ADDENSATO	2,18	2,49	69,5	40,4	38,4	38,2



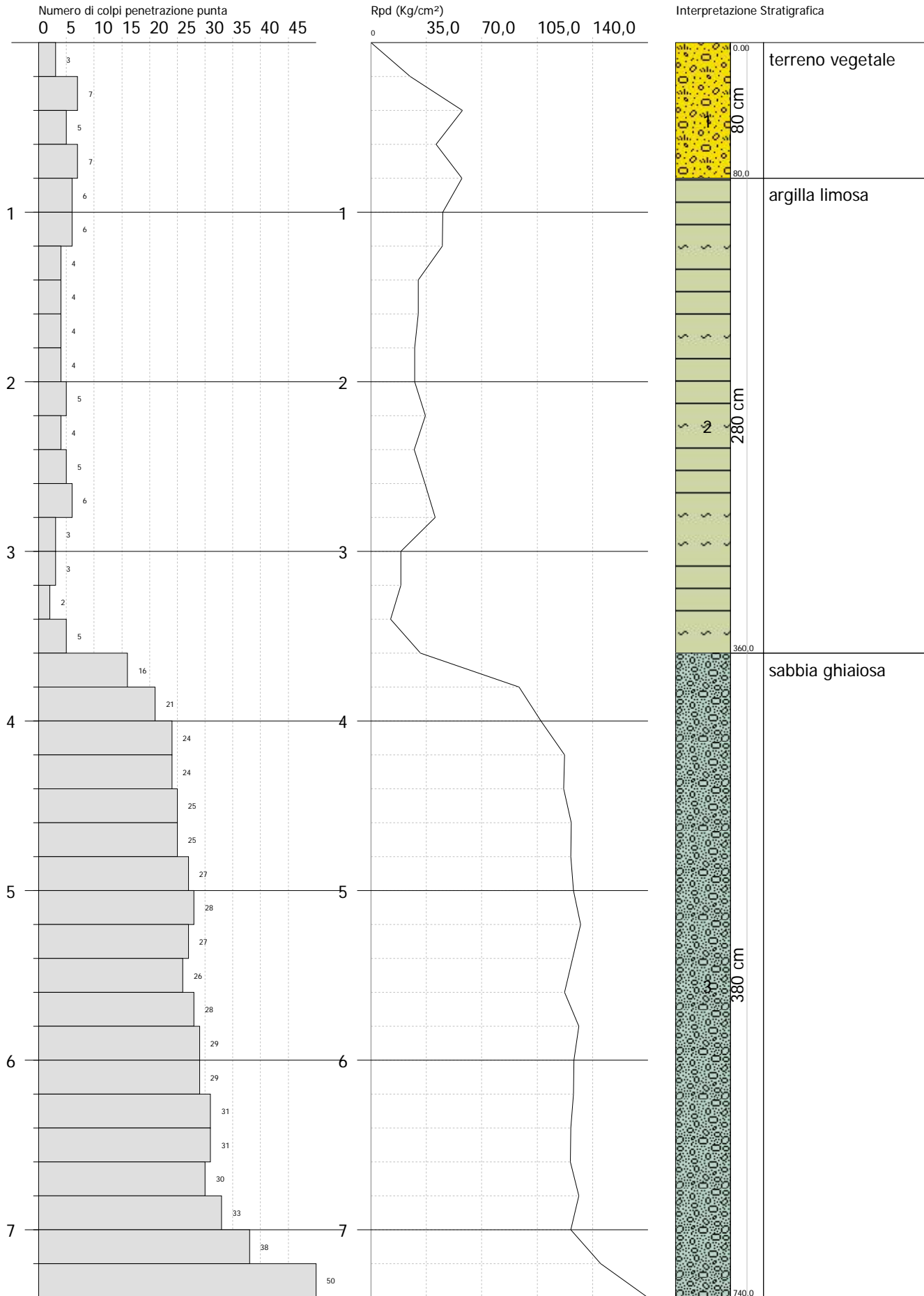
PROVA DPSH 2- Strada Comunale Mezzo di Rosciano – Comune di Fano (PU)						
Prova eseguita in data 13/06/2012						
Profondità prova DPSH -7,40 m						
Falda non rilevata						
TABELLA VALORI DI RESISTENZA						
Prof. Strato (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. Dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,2	3,00	0,855	24,92	29,15	1,25	1,46
0,4	7,00	0,851	57,87	68,02	2,89	3,40
0,6	5,00	0,847	41,16	48,59	2,06	2,43
0,8	7,00	0,843	57,37	68,02	2,87	3,40
1,0	6,00	0,840	45,30	53,94	2,26	2,70
1,2	6,00	0,836	45,11	53,94	2,26	2,70
1,4	4,00	0,833	29,95	35,96	1,50	1,80
1,6	4,00	0,830	29,83	35,96	1,49	1,80
1,8	4,00	0,826	29,71	35,96	1,49	1,80
2,0	4,00	0,823	27,54	33,45	1,38	1,67
2,2	5,00	0,820	34,29	41,82	1,71	2,09
2,4	4,00	0,817	27,34	33,45	1,37	1,67
2,6	5,00	0,814	34,05	41,82	1,70	2,09
2,8	6,00	0,811	40,72	50,18	2,04	2,51
3,0	3,00	0,809	18,97	23,46	0,95	1,17
3,2	3,00	0,806	18,91	23,46	0,95	1,17
3,4	2,00	0,803	12,56	15,64	0,63	0,78
3,6	5,00	0,801	31,31	39,09	1,57	1,95
3,8	16,00	0,748	93,62	125,10	4,68	6,25
4,0	21,00	0,696	107,29	154,15	5,36	7,71
4,2	24,00	0,694	122,21	176,17	6,11	8,81
4,4	24,00	0,691	121,81	176,17	6,09	8,81
4,6	25,00	0,689	126,48	183,51	6,32	9,18
4,8	25,00	0,687	126,09	183,51	6,30	9,18
5,0	27,00	0,685	127,94	186,76	6,40	9,34
5,2	28,00	0,683	132,28	193,68	6,61	9,68
5,4	27,00	0,681	127,19	186,76	6,36	9,34
5,6	26,00	0,679	122,14	179,85	6,11	8,99
5,8	28,00	0,677	131,18	193,68	6,56	9,68
6,0	29,00	0,675	128,11	189,67	6,41	9,48
6,2	29,00	0,674	127,78	189,67	6,39	9,48
6,4	31,00	0,622	126,11	202,75	6,31	10,14
6,6	31,00	0,620	125,78	202,75	6,29	10,14
6,8	30,00	0,669	131,21	196,21	6,56	9,81
7,0	33,00	0,617	126,32	204,67	6,32	10,23
7,2	38,00	0,616	145,10	235,68	7,25	11,78
7,4	50,00	0,564	174,95	310,11	8,75	15,51



PROVA DPSH 2- Strada Comunale Mezzo di Rosciano – Comune di Fano (PU)													
Prova eseguita in data 13/06/2012													
Profondità prova DPSH -7,40 m													
Falda non rilevata													
STIMA PARAMETRI GEOTECNICI													
Nr.	Strato		Nspt	Cu	Ey	Mo	Classificazione	Puv	PuvS	Dr	Φ ₁	Φ ₂	Φ ₃
	Prof.	Tipo											
1	0,2	C	4,51	0,28	31,47	20,69	MODERAT. CONSISTENTE	1,73	1,87	-	-	-	-
2	0,4	C	10,53	0,71	100,7	48,31	CONSISTENTE	1,98	2,18	-	-	-	-
3	0,6	C	7,52	0,47	66,08	34,5	MODERAT. CONSISTENTE	1,88	1,9	-	-	-	-
4	0,8	C	10,53	0,71	100,7	48,31	CONSISTENTE	1,98	2,18	-	-	-	-
5	1	C	9,02	0,61	83,33	41,38	CONSISTENTE	1,94	2,13	-	-	-	-
6	1,2	C	9,02	0,61	83,33	41,38	CONSISTENTE	1,94	2,13	-	-	-	-
7	1,4	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-
8	1,6	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-
9	1,8	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-
10	2	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-
11	2,2	C	7,52	0,47	66,08	34,5	MODERAT. CONSISTENTE	1,88	1,9	-	-	-	-
12	2,4	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-
13	2,6	C	7,52	0,47	66,08	34,5	MODERAT. CONSISTENTE	1,88	1,9	-	-	-	-
14	2,8	C	9,02	0,61	83,33	41,38	CONSISTENTE	1,94	2,13	-	-	-	-
15	3	C	4,51	0,28	31,47	20,69	MODERAT. CONSISTENTE	1,73	1,87	-	-	-	-
16	3,2	C	4,51	0,28	31,47	20,69	MODERAT. CONSISTENTE	1,73	1,87	-	-	-	-
17	3,4	C	3,01	0,19	14,22	13,81	POCO CONSISTENTE	1,64	1,86	-	-	-	-
18	3,6	I	7,52	-	60,16	99,24	POCO ADDENSATO	1,64	1,9	27,25	32,7	25,62	29,26
19	3,8	I	24,06	-	192,48	144,36	MODERATAMENTE ADDENSATO	2,06	2,47	56,79	38,22	34	34,22
20	4	I	31,58	-	252,64	189,48	ADDENSATO	2,15	2,5	65,07	40,01	36,76	36,47
21	4,2	I	36,1	-	288,8	216,6	ADDENSATO	2,18	2,5	69,15	40,86	38,27	37,83
22	4,4	I	36,1	-	288,8	216,6	ADDENSATO	2,18	2,5	69,15	40,86	38,27	37,83
23	4,6	I	37,6	-	300,8	225,6	ADDENSATO	2,19	2,5	70,41	41,11	38,75	38,28
24	4,8	I	37,6	-	300,8	225,6	ADDENSATO	2,19	2,5	70,41	41,11	38,75	38,28
25	5	I	40,61	-	324,88	243,66	ADDENSATO	2,2	2,5	72,85	41,55	39,68	39,18
26	5,2	I	42,11	-	336,88	252,66	ADDENSATO	2,21	2,5	74,04	41,75	40,13	39,63
27	5,4	I	40,61	-	324,88	243,66	ADDENSATO	2,2	2,5	72,85	41,55	39,68	39,18
28	5,6	I	39,1	-	312,8	234,6	ADDENSATO	2,2	2,5	71,64	41,34	39,22	38,73
29	5,8	I	42,11	-	336,88	252,66	ADDENSATO	2,21	2,5	74,04	41,75	40,13	39,63
30	6	I	43,62	-	348,96	261,72	ADDENSATO	2,22	2,5	75,23	41,92	40,58	40,09
31	6,2	I	43,62	-	348,96	261,72	ADDENSATO	2,22	2,5	75,23	41,92	40,58	40,09
32	6,4	I	46,62	-	372,96	279,72	ADDENSATO	2,23	2,5	77,6	42,22	41,44	40,99
33	6,6	I	46,62	-	372,96	279,72	ADDENSATO	2,23	2,5	77,6	42,22	41,44	40,99
34	6,8	I	45,12	-	360,96	270,72	ADDENSATO	2,22	2,5	76,41	42,08	41,02	40,54
35	7	I	49,63	-	397,04	297,78	ADDENSATO	2,24	2,5	80,05	42,45	42,28	41,89
36	7,2	I	57,15	-	457,2	342,9	MOLTO ADDENSATO	2,27	2,5	86,97	42,69	44,28	44,15
37	7,4	I	75,2	-	601,6	451,2	MOLTO ADDENSATO	2,5	2,5	100	41,44	48,59	49,56



SINTESI PARAMETRI GEOTECNICI													
Nr.	Strato		Nspt	Cu	Ey	Mo	Classificazione	Puv	PuvS	Dr	Φ ₁	Φ ₂	Φ ₃
	Prof.	Tipo											
1	0,8	C	8,3	0,5	74,7	38,0	CONSISTENTE	1,89	2,03	-	-	-	-
2	3,4	C	6,5	0,4	54,1	29,7	MODERATAMENTE CONSISTENTE	1,83	1,94	-	-	-	-
3	7,4	I	41,1	-	329,1	249,5	ADDENSATO	2,19	2,47	72,1	41,0	39,5	39,3



PROVA DPSH 3- Strada Comunale Mezzo di Rosciano – Comune di Fano (PU)

Prova eseguita in data 13/06/2012
Profondità prova DPSH -6,80 m
Falda non rilevata



TABELLA VALORI DI RESISTENZA

Prof. Strato (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. Dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,2	2,00	0,855	16,61	19,44	0,83	0,97
0,4	6,00	0,851	49,61	58,31	2,48	2,92
0,6	9,00	0,847	74,08	87,46	3,70	4,37
0,8	9,00	0,843	73,76	87,46	3,69	4,37
1,0	7,00	0,840	52,84	62,93	2,64	3,15
1,2	6,00	0,836	45,11	53,94	2,26	2,70
1,4	4,00	0,833	29,95	35,96	1,50	1,80
1,6	4,00	0,830	29,83	35,96	1,49	1,80
1,8	6,00	0,826	44,57	53,94	2,23	2,70
2,0	6,00	0,823	41,31	50,18	2,07	2,51
2,2	5,00	0,820	34,29	41,82	1,71	2,09
2,4	7,00	0,817	47,84	58,54	2,39	2,93
2,6	5,00	0,814	34,05	41,82	1,70	2,09
2,8	4,00	0,811	27,14	33,45	1,36	1,67
3,0	4,00	0,809	25,29	31,27	1,26	1,56
3,2	4,00	0,806	25,21	31,27	1,26	1,56
3,4	18,00	0,753	106,03	140,73	5,30	7,04
3,6	21,00	0,701	115,08	164,19	5,75	8,21
3,8	22,00	0,698	120,13	172,01	6,01	8,60
4,0	20,00	0,746	109,52	146,81	5,48	7,34
4,2	21,00	0,694	106,93	154,15	5,35	7,71
4,4	23,00	0,691	116,73	168,83	5,84	8,44
4,6	25,00	0,689	126,48	183,51	6,32	9,18
4,8	25,00	0,687	126,09	183,51	6,30	9,18
5,0	27,00	0,685	127,94	186,76	6,40	9,34
5,2	24,00	0,683	113,39	166,01	5,67	8,30
5,4	26,00	0,681	122,48	179,85	6,12	8,99
5,6	25,00	0,679	117,44	172,93	5,87	8,65
5,8	28,00	0,677	131,18	193,68	6,56	9,68
6,0	29,00	0,675	128,11	189,67	6,41	9,48
6,2	29,00	0,674	127,78	189,67	6,39	9,48
6,4	31,00	0,622	126,11	202,75	6,31	10,14
6,6	38,00	0,620	154,18	248,53	7,71	12,43
6,8	50,00	0,569	185,98	327,01	9,30	16,35

PROVA DPSH 3- Strada Comunale Mezzo di Rosciano – Comune di Fano (PU)

Prova eseguita in data 13/06/2012
Profondità prova DPSH -6,80 m
Falda non rilevata



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nr.	Strato			Nspt	Cu Kg/cm ²	Ey Kg/cm ²	Mo Kg/cm ²	Classificazione	Puv t/m ³	PuvS t/m ³	Dr %	Φ ₁ (°)	Φ ₂ (°)	Φ ₃ (°)
	Prof.	Tipo	-											
1	0,2	C	3,01	0,19	14,22	13,81	POCO CONSISTENTE	1,64	1,86	-	-	-	-	-
2	0,4	C	9,02	0,61	83,33	41,38	CONSISTENTE	1,94	2,13	-	-	-	-	-
3	0,6	C	13,54	0,91	135,31	62,12	CONSISTENTE	2,05	2,25	-	-	-	-	-
4	0,8	C	13,54	0,91	135,31	62,12	CONSISTENTE	2,05	2,25	-	-	-	-	-
5	1	C	10,53	0,71	100,7	48,31	CONSISTENTE	1,98	2,18	-	-	-	-	-
6	1,2	C	9,02	0,61	83,33	41,38	CONSISTENTE	1,94	2,13	-	-	-	-	-
7	1,4	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-	-
8	1,6	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-	-
9	1,8	C	9,02	0,61	83,33	41,38	CONSISTENTE	1,94	2,13	-	-	-	-	-
10	2	C	9,02	0,61	83,33	41,38	CONSISTENTE	1,94	2,13	-	-	-	-	-
11	2,2	C	7,52	0,47	66,08	34,5	MODERAT. CONSISTENTE	1,88	1,9	-	-	-	-	-
12	2,4	C	10,53	0,71	100,7	48,31	CONSISTENTE	1,98	2,18	-	-	-	-	-
13	2,6	C	7,52	0,47	66,08	34,5	MODERAT. CONSISTENTE	1,88	1,9	-	-	-	-	-
14	2,8	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-	-
15	3	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-	-
16	3,2	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-	-
17	3,4	I	27,07	-	216,56	162,42	MODERATAMENTE ADDENSATO	2,1	2,5	60,38	38,99	35,15	35,12	
18	3,6	I	31,58	-	252,64	189,48	ADDENSATO	2,15	2,5	65,07	40,01	36,76	36,47	
19	3,8	I	33,09	-	264,72	198,54	ADDENSATO	2,16	2,5	66,49	40,31	37,28	36,93	
20	4	I	30,08	-	240,64	180,48	ADDENSATO	2,14	2,5	63,59	39,69	36,24	36,02	
21	4,2	I	31,58	-	252,64	189,48	ADDENSATO	2,15	2,5	65,07	40,01	36,76	36,47	
22	4,4	I	34,59	-	276,72	207,54	ADDENSATO	2,17	2,5	67,84	40,6	37,78	37,38	
23	4,6	I	37,6	-	300,8	225,6	ADDENSATO	2,19	2,5	70,41	41,11	38,75	38,28	
24	4,8	I	37,6	-	300,8	225,6	ADDENSATO	2,19	2,5	70,41	41,11	38,75	38,28	
25	5	I	40,61	-	324,88	243,66	ADDENSATO	2,2	2,5	72,85	41,55	39,68	39,18	
26	5,2	I	36,1	-	288,8	216,6	ADDENSATO	2,18	2,5	69,15	40,86	38,27	37,83	
27	5,4	I	39,1	-	312,8	234,6	ADDENSATO	2,2	2,5	71,64	41,34	39,22	38,73	
28	5,6	I	37,6	-	300,8	225,6	ADDENSATO	2,19	2,5	70,41	41,11	38,75	38,28	
29	5,8	I	42,11	-	336,88	252,66	ADDENSATO	2,21	2,5	74,04	41,75	40,13	39,63	
30	6	I	43,62	-	348,96	261,72	ADDENSATO	2,22	2,5	75,23	41,92	40,58	40,09	
31	6,2	I	43,62	-	348,96	261,72	ADDENSATO	2,22	2,5	75,23	41,92	40,58	40,09	
32	6,4	I	46,62	-	372,96	279,72	ADDENSATO	2,23	2,5	77,6	42,22	41,44	40,99	
33	6,6	I	57,15	-	457,2	342,9	MOLTO ADDENSATO	2,27	2,5	86,97	42,69	44,28	44,15	
34	6,8	I	75,2	-	601,6	451,2	MOLTO ADDENSATO	2,5	2,5	100	41,44	48,59	49,56	

SINTESI PARAMETRI GEOTECNICI

Nr.	Strato			Nspt	Cu Kg/cm ²	Ey Kg/cm ²	Mo Kg/cm ²	Classificazione	Puv t/m ³	PuvS t/m ³	Dr %	Φ ₁ (°)	Φ ₂ (°)	Φ ₃ (°)
	Prof.	Tipo	-											
1	0,8	C	9,8	0,7	92,0	44,9	CONSISTENTE	1,92	2,12	-	-	-	-	-
2	3,2	C	7,8	0,5	69,0	35,7	MODERATAMENTE CONSISTENTE	1,88	2,00	-	-	-	-	-
3	6,8	I	40,3	-	322,2	241,6	ADDENSATO	2,20	2,50	72,4	41,0	39,4	39,1	



PROVA DPSH 4– Strada Comunale Mezzo di Rosciano – Comune di Fano (PU)

 Prova eseguita in data 13/06/2012
 Profondità prova DPSH -6,40 m
 Falda non rilevata

TABELLA VALORI DI RESISTENZA

Prof. Strato (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. Dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,2	3,00	0,855	24,92	29,15	1,25	1,46
0,4	7,00	0,851	57,87	68,02	2,89	3,40
0,6	4,00	0,847	32,92	38,87	1,65	1,94
0,8	4,00	0,843	32,78	38,87	1,64	1,94
1,0	4,00	0,840	30,20	35,96	1,51	1,80
1,2	5,00	0,836	37,59	44,95	1,88	2,25
1,4	5,00	0,833	37,44	44,95	1,87	2,25
1,6	7,00	0,830	52,20	62,93	2,61	3,15
1,8	14,00	0,776	97,71	125,86	4,89	6,29
2,0	25,00	0,723	151,21	209,08	7,56	10,45
2,2	20,00	0,770	128,82	167,27	6,44	8,36
2,4	21,00	0,717	125,95	175,63	6,30	8,78
2,6	20,00	0,764	127,83	167,27	6,39	8,36
2,8	19,00	0,761	120,99	158,90	6,05	7,95
3,0	22,00	0,709	121,90	172,01	6,09	8,60
3,2	20,00	0,756	118,22	156,37	5,91	7,82
3,4	24,00	0,703	131,99	187,64	6,60	9,38
3,6	24,00	0,701	131,51	187,64	6,58	9,38
3,8	21,00	0,698	114,67	164,19	5,73	8,21
4,0	28,00	0,696	143,05	205,53	7,15	10,28
4,2	29,00	0,694	147,67	212,87	7,38	10,64
4,4	28,00	0,691	142,11	205,53	7,11	10,28
4,6	25,00	0,689	126,48	183,51	6,32	9,18
4,8	24,00	0,687	121,04	176,17	6,05	8,81
5,0	24,00	0,685	113,72	166,01	5,69	8,30
5,2	27,00	0,683	127,56	186,76	6,38	9,34
5,4	28,00	0,681	131,90	193,68	6,60	9,68
5,6	31,00	0,629	134,91	214,43	6,75	10,72
5,8	33,00	0,627	143,19	228,27	7,16	11,41
6,0	33,00	0,625	134,99	215,83	6,75	10,79
6,2	36,00	0,624	146,85	235,45	7,34	11,77
6,4	50,00	0,572	187,05	327,01	9,55	16,35

PROVA DPSH 4– Strada Comunale Mezzo di Rosciano – Comune di Fano (PU)

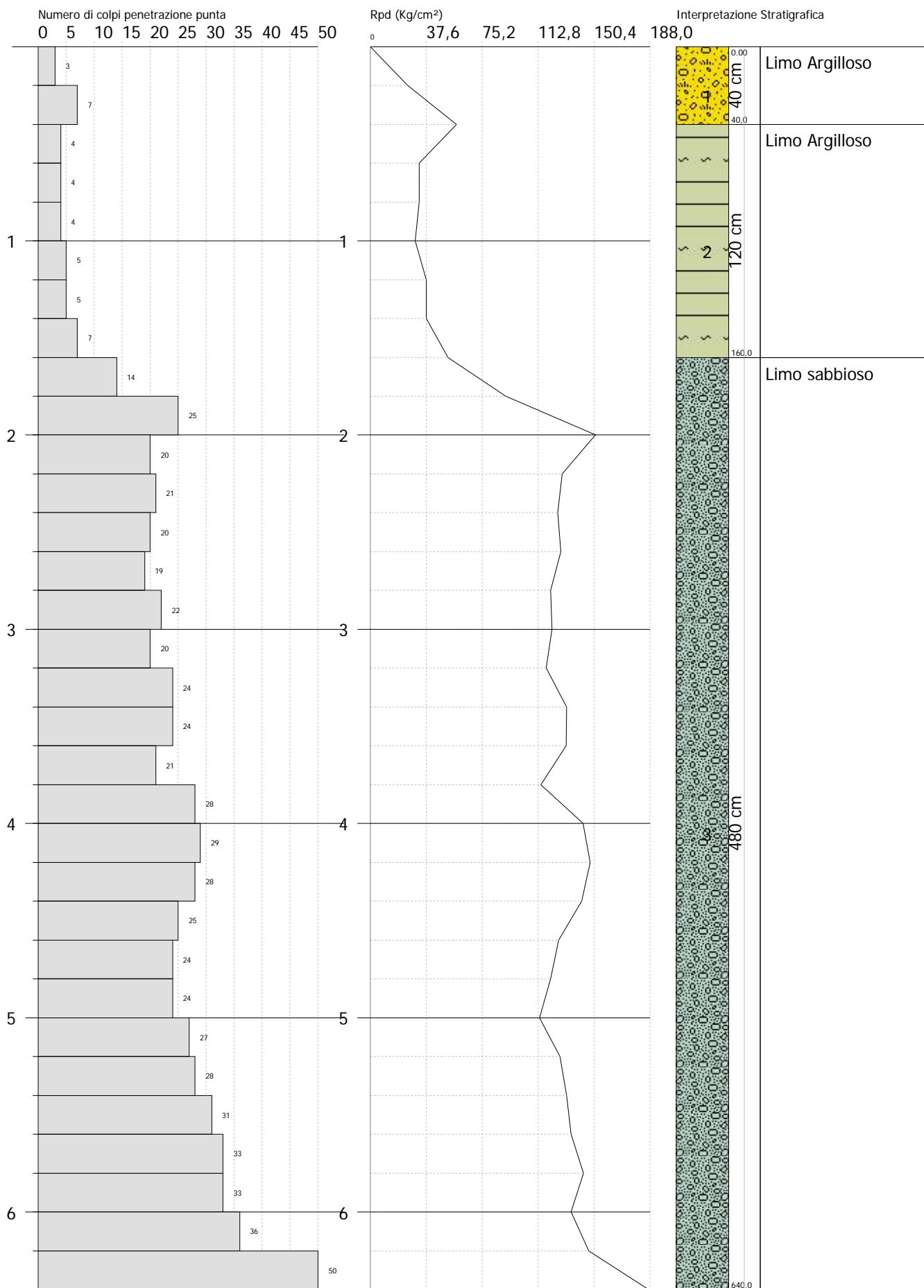
 Prova eseguita in data 13/06/2012
 Profondità prova DPSH -6,40 m
 Falda non rilevata

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nr.	Strato		Nspt	Cu	Ey	Mo	Classificazione	Puv t/m ³	PuvS t/m ³	Dr %	Φ ₁ (°)	Φ ₂ (°)	Φ ₃ (°)
	Prof.	Tipo											
1	0,2	C	4,51	0,28	31,47	20,69	MODERAT. CONSISTENTE	1,73	1,87	-	-	-	-
2	0,4	C	10,53	0,71	100,7	48,31	CONSISTENTE	1,98	2,18	-	-	-	-
3	0,6	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-
4	0,8	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-
5	1	C	6,02	0,38	48,83	27,62	MODERAT. CONSISTENTE	1,81	1,89	-	-	-	-
6	1,2	C	7,52	0,47	66,08	34,5	MODERAT. CONSISTENTE	1,88	1,9	-	-	-	-
7	1,4	C	7,52	0,47	66,08	34,5	MODERAT. CONSISTENTE	1,88	1,9	-	-	-	-
8	1,6	C	10,53	0,71	100,7	48,31	CONSISTENTE	1,98	2,18	-	-	-	-
9	1,8	I	21,06	-	168,48	126,36	MODERATAMENTE ADDENSATO	2,01	2,41	52,77	37,38	32,77	33,32
10	2	I	37,6	-	300,8	225,6	ADDENSATO	2,19	2,5	70,41	41,11	38,75	38,28
11	2,2	I	30,08	-	240,64	180,48	ADDENSATO	2,14	2,5	63,59	39,69	36,24	36,02
12	2,4	I	31,58	-	252,64	189,48	ADDENSATO	2,15	2,5	65,07	40,01	36,76	36,47
13	2,6	I	30,08	-	240,64	180,48	ADDENSATO	2,14	2,5	63,59	39,69	36,24	36,02
14	2,8	I	28,58	-	228,64	171,48	MODERATAMENTE ADDENSATO	2,12	2,5	62,03	39,35	35,71	35,57
15	3	I	33,09	-	264,72	198,54	ADDENSATO	2,16	2,5	66,49	40,31	37,28	36,93
16	3,2	I	30,08	-	240,64	180,48	ADDENSATO	2,14	2,5	63,59	39,69	36,24	36,02
17	3,4	I	36,1	-	288,8	216,6	ADDENSATO	2,18	2,5	69,15	40,86	38,27	37,83
18	3,6	I	36,1	-	288,8	216,6	ADDENSATO	2,18	2,5	69,15	40,86	38,27	37,83
19	3,8	I	31,58	-	252,64	189,48	ADDENSATO	2,15	2,5	65,07	40,01	36,76	36,47
20	4	I	42,11	-	336,88	252,66	ADDENSATO	2,21	2,5	74,04	41,75	40,13	39,63
21	4,2	I	43,62	-	348,96	261,72	ADDENSATO	2,22	2,5	75,23	41,92	40,58	40,09
22	4,4	I	42,11	-	336,88	252,66	ADDENSATO	2,21	2,5	74,04	41,75	40,13	39,63
23	4,6	I	37,6	-	300,8	225,6	ADDENSATO	2,19	2,5	70,41	41,11	38,75	38,28
24	4,8	I	36,1	-	288,8	216,6	ADDENSATO	2,18	2,5	69,15	40,86	38,27	37,83
25	5	I	36,1	-	288,8	216,6	ADDENSATO	2,18	2,5	69,15	40,86	38,27	37,83
26	5,2	I	40,61	-	324,88	243,66	ADDENSATO	2,2	2,5	72,85	41,55	39,68	39,18
27	5,4	I	42,11	-	336,88	252,66	ADDENSATO	2,21	2,5	74,04	41,75	40,13	39,63
28	5,6	I	46,62	-	372,96	279,72	ADDENSATO	2,23	2,5	77,6	42,22	41,44	40,99
29	5,8	I	49,63	-	397,04	297,78	ADDENSATO	2,24	2,5	80,05	42,45	42,28	41,89
30	6	I	49,63	-	397,04	297,78	ADDENSATO	2,24	2,5	80,05	42,45	42,28	41,89
31	6,2	I	54,14	-	433,12	324,84	MOLTO ADDENSATO	2,25	2,5	84,02	42,65	43,5	43,24
32	6,4	I	75,2	-	601,6	451,2	MOLTO ADDENSATO	2,5	2,5	100	41,44	48,59	49,56

SINTESI PARAMETRI GEOTECNICI

Nr.	Strato		Nspt	Cu	Ey	Mo	Classificazione	Puv t/m ³	PuvS t/m ³	Dr %	Φ ₁ (°)	Φ ₂ (°)	Φ ₃ (°)
	Prof.	Tipo											
1	0,4	C	7,5	0,50	66,1	34,5	MODERATAMENTE CONSISTENTE	1,86	2,03	-	-	-	-
2	1,6	C	7,3	0,42	55,7	30,4	MODERATAMENTE CONSISTENTE	1,84	1,89	-	-	-	-
3	6,4	I	39,2	-	313,8	235,4	ADDENSATO	2,19	2,50	71,31	40,91	39,06	38,77



PROVA DPSH 5- Strada Comunale Mezzo di Rosciano – Comune di Fano (PU)

Prova eseguita in data 13/06/2012
 Profondità prova DPSH -6,20 m
 Falda non rilevata



TABELLA VALORI DI RESISTENZA

Prof. Strato (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. Dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,2	5,00	0,855	41,53	48,59	2,08	2,43
0,4	6,00	0,851	49,61	58,31	2,48	2,92
0,6	9,00	0,847	74,08	87,46	3,70	4,37
0,8	8,00	0,843	65,56	77,74	3,28	3,89
1,0	7,00	0,840	52,84	62,93	2,64	3,15
1,2	9,00	0,836	67,66	80,91	3,38	4,05
1,4	11,00	0,833	82,36	98,89	4,12	4,94
1,6	22,00	0,730	144,29	197,78	7,21	9,89
1,8	24,00	0,726	156,71	215,76	7,84	10,79
2,0	24,00	0,723	145,16	200,72	7,26	10,04
2,2	23,00	0,720	138,52	192,36	6,93	9,62
2,4	25,00	0,717	149,94	209,08	7,50	10,45
2,6	27,00	0,714	161,28	225,81	8,06	11,29
2,8	27,00	0,711	160,65	225,81	8,03	11,29
3,0	28,00	0,709	155,14	218,92	7,76	10,95
3,2	27,00	0,706	149,04	211,10	7,45	10,55
3,4	27,00	0,703	148,49	211,10	7,42	10,55
3,6	27,00	0,701	147,95	211,10	7,40	10,55
3,8	28,00	0,698	152,90	218,92	7,64	10,95
4,0	28,00	0,696	143,05	205,53	7,15	10,28
4,2	29,00	0,694	147,67	212,87	7,38	10,64
4,4	31,00	0,641	145,96	227,55	7,30	11,38
4,6	28,00	0,689	141,66	205,53	7,08	10,28
4,8	31,00	0,637	144,97	227,55	7,25	11,38
5,0	31,00	0,635	136,17	214,43	6,81	10,72
5,2	33,00	0,633	144,49	228,27	7,22	11,41
5,4	35,00	0,631	152,78	242,10	7,64	12,11
5,6	36,00	0,629	156,67	249,02	7,83	12,45
5,8	38,00	0,627	164,88	262,85	8,24	13,14
6,0	42,00	0,575	158,08	274,69	7,90	13,73
6,2	50,00	0,574	187,61	327,01	9,38	16,35

PROVA DPSH 5- Strada Comunale Mezzo di Rosciano – Comune di Fano (PU)

Prova eseguita in data 13/06/2012
 Profondità prova DPSH -6,20 m
 Falda non rilevata



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Strato			Nspt	Cu	Ey	Mo	Classificazione	Puv	PuvS	Dr	Φ ₁	Φ ₂	Φ ₃
Nr.	Prof.	Tipo	-	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²		t/m³	t/m³	%	(°)	(°)	(°)
1	0,2	C	7,52	0,47	66,08	34,5	MODERAT. CONSISTENTE	1,88	1,9	0	0	0	0
2	0,4	C	9,02	0,61	83,33	41,38	CONSISTENTE	1,94	2,13	0	0	0	0
3	0,6	C	13,54	0,91	135,31	62,12	CONSISTENTE	2,05	2,25	0	0	0	0
4	0,8	C	12,03	0,81	117,95	55,19	CONSISTENTE	2,02	2,22	0	0	0	0
5	1	C	10,53	0,71	100,7	48,31	CONSISTENTE	1,98	2,18	0	0	0	0
6	1,2	C	13,54	0,91	135,31	62,12	CONSISTENTE	2,05	2,25	0	0	0	0
7	1,4	C	16,54	1,12	169,81	75,89	MOLTO CONSISTENTE	2,08	2,29	0	0	0	0
8	1,6	I	33,09	-	264,72	198,54	ADDENSATO	2,16	2,5	66,49	40,31	37,28	36,93
9	1,8	I	36,1	-	288,8	216,6	ADDENSATO	2,18	2,5	69,15	40,86	38,27	37,83
10	2	I	36,1	-	288,8	216,6	ADDENSATO	2,18	2,5	69,15	40,86	38,27	37,83
11	2,2	I	34,59	-	276,72	207,54	ADDENSATO	2,17	2,5	67,84	40,6	37,78	37,38
12	2,4	I	37,6	-	300,8	225,6	ADDENSATO	2,19	2,5	70,41	41,11	38,75	38,28
13	2,6	I	40,61	-	324,88	243,66	ADDENSATO	2,2	2,5	72,85	41,55	39,68	39,18
14	2,8	I	40,61	-	324,88	243,66	ADDENSATO	2,2	2,5	72,85	41,55	39,68	39,18
15	3	I	42,11	-	336,88	252,66	ADDENSATO	2,21	2,5	74,04	41,75	40,13	39,63
16	3,2	I	40,61	-	324,88	243,66	ADDENSATO	2,2	2,5	72,85	41,55	39,68	39,18
17	3,4	I	40,61	-	324,88	243,66	ADDENSATO	2,2	2,5	72,85	41,55	39,68	39,18
18	3,6	I	40,61	-	324,88	243,66	ADDENSATO	2,2	2,5	72,85	41,55	39,68	39,18
19	3,8	I	42,11	-	336,88	252,66	ADDENSATO	2,21	2,5	74,04	41,75	40,13	39,63
20	4	I	42,11	-	336,88	252,66	ADDENSATO	2,21	2,5	74,04	41,75	40,13	39,63
21	4,2	I	43,62	-	348,96	261,72	ADDENSATO	2,22	2,5	75,23	41,92	40,58	40,09
22	4,4	I	46,62	-	372,96	279,72	ADDENSATO	2,23	2,5	77,6	42,22	41,44	40,99
23	4,6	I	42,11	-	336,88	252,66	ADDENSATO	2,21	2,5	74,04	41,75	40,13	39,63
24	4,8	I	46,62	-	372,96	279,72	ADDENSATO	2,23	2,5	77,6	42,22	41,44	40,99
25	5	I	46,62	-	372,96	279,72	ADDENSATO	2,23	2,5	77,6	42,22	41,44	40,99
26	5,2	I	49,63	-	397,04	297,78	ADDENSATO	2,24	2,5	80,05	42,45	42,28	41,89
27	5,4	I	52,64	-	421,12	315,84	MOLTO ADDENSATO	2,25	2,5	82,65	42,6	43,1	42,79
28	5,6	I	54,14	-	433,12	324,84	MOLTO ADDENSATO	2,25	2,5	84,02	42,65	43,5	43,24
29	5,8	I	57,15	-	457,2	342,9	MOLTO ADDENSATO	2,27	2,5	86,97	42,69	44,28	44,15
30	6	I	63,17	-	505,36	379,02	MOLTO ADDENSATO	2,31	2,5	93,88	42,57	45,78	45,95
31	6,2	I	75,2	-	601,6	451,2	MOLTO ADDENSATO	2,5	2,5	100	41,44	48,59	49,56

SINTESI PARAMETRI GEOTECNICI

Strato			Nspt	Cu	Ey	Mo	Classificazione	Puv	PuvS	Dr	Φ ₁	Φ ₂	Φ ₃
Nr.	Prof.	Tipo	-	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²		t/m³	t/m³	%	(°)	(°)	(°)
1	0,4	C	8,3	0,54	74,7	37,9	MODERATAMENTE CONSISTENTE	1,91	2,02	-	-	-	-
2	1,6	C	16,5	0,89	131,8	60,7	ADDENSATO	2,04	2,24	-	-	-	-
3	6,2	I	45,7	-	365,7	274,2	MOLTO ADDENSATO	2,23	2,50	77,07	41,79	41,06	40,71

