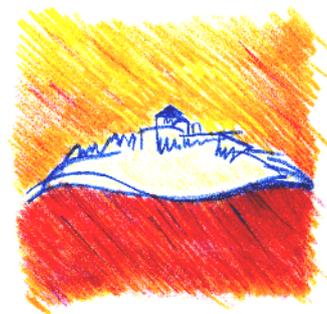


COMUNE DI CESENA
Settore Programmazione Urbanistica
PRG 2000
VARIANTE GENERALE



**VARIANTE PER LA REALIZZAZIONE DI
OPERE PUBBLICHE
2/2017**



RELAZIONE GEOLOGICA

Allegato H

Progettisti

Emanuela Antoniaci
Otello Brighi
Pierluigi Rossi
Vincenzo Stivala

Progettista VAS

Alessandro Biondi

Collaboratori al progetto

Nataschia Cantoni
Luciana Battistini
Elena Genghini
Barbara Maggioli
Cristina Farnedi
Daniele Minotti

**Coordinatore elaborazioni cartografiche
e gestione dati**

Barbara Calisesi

**Collaboratori elaborazioni cartografiche
e gestione dati**

Mattia Brighi
Leonardo Pirini
Barbara Santarelli

Estremi approvativi PRG2000:

Adottato con delibera di C.C.
n. 266 del 05.10.00
Approvato con delibera di G.P.
n. 348 del 29.07.03

Integrazioni:

1^ PUBBLICAZIONE

Approvata con delibera di G.P.
n. 95 del 29.03.05

2^ PUBBLICAZIONE

Approvata con delibera di G.P.
n. 372 del 18.10.05

3^ PUBBLICAZIONE

Approvata con delibera di G.P.
n. 165 del 08.05.07

VARIANTE OO.PP. 2/2017

Adottata con delibera di C.C.
n. del

Il Sindaco

Paolo Lucchi

L'Assessore

Orazio Moretti

Il Dirigente

Emanuela Antoniaci

1. PREMESSA	3
2. SCHEDA GEOLOGICA – PREVISIONE 06	5
3. SCHEDA GEOLOGICA – PREVISIONE 07	9
4. CONCLUSIONI	14

Allegati:

- *Planimetria ubicazione prove d'archivio previsione n. 06 – Via Pontescolle – scala 1:2.000;*
- *Prove d'archivio previsione n. 06 – Via Pontescolle (Tabulati, diagrammi, stratigrafie, prove sismiche - Cod. 255070R015PE12, 255030C149, 255070C087CE03, 255070C200PE11 e 255030P669);*
- *Planimetria ubicazione prove d'archivio previsione n. 07 – Loc. San Carlo – scala 1:1.000;*
- *Prove d'archivio previsione n. 07 – San Carlo (Tabulati, diagrammi, stratigrafie, prove sismiche - Cod. 255110J002PE12, 255110R009PE12, 255110C043, 255110C023PE12 e 255110P601).*

1. PREMESSA

La presente Relazione è promossa allo scopo di fornire un inquadramento geologico-geomorfologico, e contestualmente esprimere un parere di fattibilità, relativa alle previsioni urbanistiche disposte attraverso la variante al PRG 2000 denominata 2/2017.

In particolare vengono rappresentate, sottoforma di schede sintetiche corredate da parere di fattibilità, le valutazioni relative alle previsioni individuate dalla Variante 2/2017 nel solo caso in cui queste prevedano trasformazioni dell'uso del suolo caratterizzate da una variazione del carico insediativo, ovvero di variazioni alla precedente destinazione, che ne implicano la necessità di una verifica dei locali caratteri geomorfologici, geotecnici e sismici. E' il caso dei tessuti ricadenti nel territorio rurale per i quali viene proposta una mutazione dell'azzonamento urbanistico ovvero di previsioni infrastrutturali, o con una destinazione a queste affini, che non risultano conformate precedentemente dallo strumento urbanistico, e di cui la Variante 2/2017 ne ha unicamente reiterato il vincolo preordinato all'esproprio.

Per la stesura di tali schede si è attinto al patrimonio geognostico presente nella banca dati comunale, intendendo con questa accezione l'insieme delle prove penetrometriche e/o sondaggi allegati a precedenti varianti al PRG o definenti quadro conoscitivo del PRG 2000. In altri casi, invece, sono stati impiegate prove appositamente realizzate ai fini della predisposizione della documentazione geologica a corredo dei Piani Urbanistici Attuativi oppure prove realizzate ai fini edificatori dei tessuti (procedure di autorizzazione sismica). In particolare sono state utilizzate sia indagini di tipo diretto, quali prove penetrometriche e sondaggi, e prove dirette ed indirette di tipo sismico.

Le predette prove sono in genere contermini alle aree di nuova previsione e ricadono in ambiti territoriali dove, in genere, si accerta un'omogeneità laterale dei depositi: condizioni che consentono di ritenere valide le considerazioni svolte sia in rapporto al livello di definizione richiesto da questa specifica fase pianificatoria, che in rapporto alla consistenza

dimensionale delle previsioni. L'insieme delle previsioni di variante ricomprese in tale tipologia risultano le seguenti:

Cod.	ELABORATI INTERESSATI	UBICAZIONE	VARIAZIONE
06	PS 2.1.9 All.A11	Quartiere Oltresavio Via Pontescolle	Permesso di costruire con prescrizione, un lotto di edifici nel verde (art. 38 bis delle NdA del PRG) realizzazione e cessione gratuita di parcheggio pubblico lungo via Pontescolle, cessione area verde pubblico all'interno del parco ippodromo.
07	PS 2.1.17 All.A11	Quartiere Vallesavio San Carlo	Modifica di destinazione urbanistica di un'area lungo la via vicinale Monte Granello a S. Carlo da ambito rurale a servizi religiosi all'interno di un permesso di costruire con prescrizione che ne limiti l'uso a parcheggi privati ad uso pubblico ed all'allargamento stradale.

Tali previsioni insistono entrambe su aree in cui le coperture hanno spessori omogenei, stratificazione parallela, continuità laterale e bassi, o nulli, gradienti topografici e come tali ricadono, ai fini della microzonazione sismica, nell'ambito dell'analisi semplificata (Deliberazione di Giunta Regionale n. 2193 del 21 dicembre 2015). A tale adempimento, oltre che con riferimento alle prove sismiche disponibili nell'intorno delle aree di variante, si riscontrerà anche mediante le risultanze dello studio di Microzonazione Sismica, esteso all'intero territorio comunale, promosso dall'Amministrazione comunale quale documentazione propedeutica alla stesura del quadro conoscitivo del nuovo strumento urbanistico.

2. SCHEDA GEOLOGICA – PREVISIONE 06

OGGETTO	Inserimento di un lotto di edifici nel verde, di cui all'art. 38bis delle Norme di Attuazione, ed antistante parcheggio pubblico in Via Pontescolle all'interno di un perimetro subordinato a permesso di costruire con prescrizione. Il previsto indice di trasformazione fissato dallo strumento urbanistico generale per l'azzonamento ad Edifici nel Verde (0.3 mq./mq.) comporterà sul lotto di estensione pari a 30 metri x 35 metri una potenzialità edificatoria massima di 315 metri quadrati di Superficie Utile Lorda e la contestuale realizzazione di 350 metri quadrati di parcheggio pubblico attrezzato (10 m. x 35 m.).	
INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E UBICAZIONE	La previsione si pone in ambito pianeggiante della media pianura cesenate immediatamente a nord-ovest del centro urbano di Cesena in sinistra idraulica dell'asta del Savio sul fronte di Via Pontescolle	
ALTIMETRIA	34,4 metri sul livello del mare	
USO DEL SUOLO	A frutteto specializzato	
ACQUE SOTTERRANEE	FREATICA	La falda freatica si attesta in condizioni di massimo ravvenamento ad una profondità di circa 6 – 7 metri dal p.c.
	PROFONDA	L'area si colloca in corrispondenza della conoide del Fiume Savio caratterizzata dalla presenza in profondità di depositi grossolani ove ha sede la falda profonda oggetto di sfruttamento ai fini idropotabili (si veda in proposito il sondaggio allegato Cod. 255030P669 riportante la stratigrafia dell'area spinta fino alla profondità di 107 metri)
LINEAMENTI MORFOLOGICI PROPENSIONE AL DISSESTO	L'area si colloca nella porzione medio-alta della pianura cesenate posta immediatamente a valle dell'apertura valliva del corso del Fiume Savio. Sull'area, sub-pianeggiante, non si accerta la presenza di elementi di dissesto o problematicità di natura geomorfologica.	
MOVIMENTI FRANOSI	Assenti	
LINEAMENTI GEOLOGICI	SUBSTRATO LITOLOGICO	La nuova previsione si pone stratigraficamente nel contesto della formalizzazione stratigrafica, nel Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES), parte alta del Sintema Emiliano Romagnolo (AE), ed in particolare nel Subsintema di Ravenna (AES8), tetto stratigrafico di (AES). La litologia superficiale è definita alla base da ghiaie da molto grossolane a fini con matrice sabbiosa, sabbie e limi stratificati con copertura discontinua di limi argillosi, limi e limi sabbiosi, ed in superficie da argille, limi ed alternanze limoso-sabbiose di tracimazione fluviale.
	SUOLO E COLTRE DETRITICA	Presenza di copertura pedologica ben strutturata franco limoso-argillosa.
LINEAMENTI TETTONICI	Non sono note, nell'immediato sottosuolo dell'area interessata, particolari strutture tettoniche.	
PROVE DI RIFERIMENTO	PROVE SISMICHE	Cod. 255070R015PE12
	PENETROMETRIE STATICHE	Cod. 255030C149, 255070C087CE03, 255070C200PE11,
	POZZO	Cod. 255030P669
PARAMETRI GEOTECCNICI	I valori medi della coesione non drenata (C_u) definiti con la formula $C_u = R_p/N_{cp}$, dove R_p = resistenza alla punta e N_{cp} = 15-25, impiegando il valore di $N_{cp} = 20$ sono nel primo sottosuolo interessato dal livello fondazionale di 0.9 – 1.1 kg/cmq	
PORTANZA DEL TERRENO	Il carico ammissibile nell'immediato sottosuolo è dell'ordine di 1.4 -1.6 Kg/cmq compatibilmente ai cedimenti previsti.	
MICROZONAZIONE SISMICA (Delib. G.R. RER	L'area è posta in ambito di pianura alluvionale ondovalle a morfologia pianeggiante caratterizzata da depositi alluvionali ad assetto parallelo, è da considerarsi assoggettata, secondo la Del. G.R. 2193/2015, al II° livello di approfondimento i cui elementi caratterizzanti l'area sono	

2193/2015)	riportati nella specifica sezione Microzonazione Sismica Comunale della presente scheda.	
CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E COEFFICIENTE TOPOGRAFICO (NTC 2008)	Quale prima indicazione dei parametri progettuali precisati dalle NTC 2008, sulla base dei dati sismo-stratigrafici disponibili sull'area più vasta i terreni caratterizzanti l'area di previsione possono essere ascritti nella categoria di suolo C con velocità delle onde S comprese tra 180 e 360 m/sec. Ai fini della determinazione del coefficiente di amplificazione topografica l'area ricade nella categoria T1.	
MICROZONAZIONE SISMICA COMUNALE	<p>il sito interessato dalla previsione si caratterizza per i seguenti parametri medi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - frequenze di amplificazione per risonanza dei terreni: <ul style="list-style-type: none"> - frequenze di risonanza nell'intervallo $0.7 \leq f \leq 5$ Hz: 3 Hz < F₀ ≤ 5 Hz con Amp > 2.5; - frequenze di risonanza nell'intervallo $5 < f \leq 10$ Hz: 5 Hz < F₁ ≤ 7 Hz con Amp < 2.5 - velocità delle onde di taglio: 350 < Vs₃₀ < 400 m/s - fattori di amplificazione secondo gli ICMS (2008): <ul style="list-style-type: none"> - Fa fattore di amplificazione dello spettro dell'accelerazione a basso periodo (in prossimità del periodo proprio al quale si verifica il massimo della risposta in accelerazione): 1.9; - Fv fattore di amplificazione dello spettro di velocità a periodo proprio, per il quale si verifica la massima risposta in pseudo velocità: 1.5; - fattori di amplificazione secondo l'Atto di Indirizzo per la MZS in Emilia Romagna: <ul style="list-style-type: none"> - FaPGA₀, fattore di amplificazione di PGA₀, (Peak Ground Acceleration, accelerazione sismica di picco al bedrock): 1.5; - Fa_{0.1-0.5s} dell'intensità spettrale Is nell'intervallo di periodo 0.1-0.5 s: 1.8; - Fa_{0.5-1s} dell'intensità spettrale Is nell'intervallo di periodo 0.5-1 s: ≥ 2.4. 	
LIQUEFAZIONE	Nella zona in esame non si ipotizza l'inorgenza di fenomeni di liquefazione nel caso di eventi sismici significativi, in quanto in profondità gli strati granulari sono precisati da ghiaie miste a sabbie molto adensate. Nella fase attuativa dovrà comunque essere effettuata una indagine sitospecifica, nel rispetto del D.M. 4 gennaio 2008 del D.M. 11/03/1988, volto ad accertare in primo luogo la presenza nella stratigrafia di depositi fini poco addensati saturi ed in caso affermativo procedere alla verifica l'indice di potenziale liquefazione dei terreni, subordinando l'edificazione all'adozione di strutture di fondazione che limitino e/o annullino il rischio da liquefazione (es. fondazioni indirette).	
	Verifiche: Kishida Seed e Idriss	Da promuovere, eventualmente, nella fase attuativa/realizzativa delle opere in ragione della presenza nella serie stratigrafica fino a profondità di 15 – 20 metri di terreni potenzialmente liquefificabili.
CONDIZIONI DI STABILITÀ	L'area di previsione, in quanto sub-pianeggiante, non si pone in condizioni morfologiche tali da rendere necessaria un'analisi di stabilità dei versanti.	
NOTE	/	
IDONEITÀ DELL'AREA	In base a quanto esposto l'area in esame risulta idonea dal punto di vista geologico alla realizzazione delle previsioni di piano.	

La scheda, basata sulla documentazione disponibile compendiata negli elaborati allegati, fornisce una motivata conoscenza preliminare dell'area considerata, ma non può in alcun modo sostituire le specifiche indagini richieste dalla progettazione esecutiva degli interventi.



Fig. 2.1 – Vista aereofotogrammetrica area

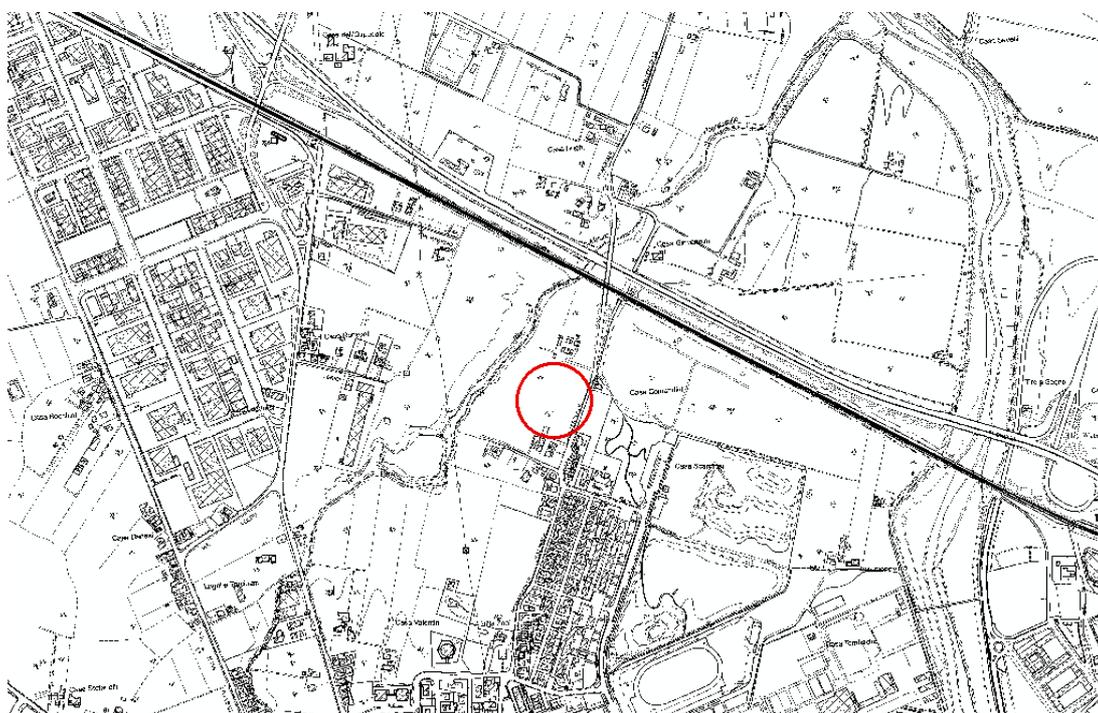


Fig. 2.2 – Inquadramento C.T.R. area

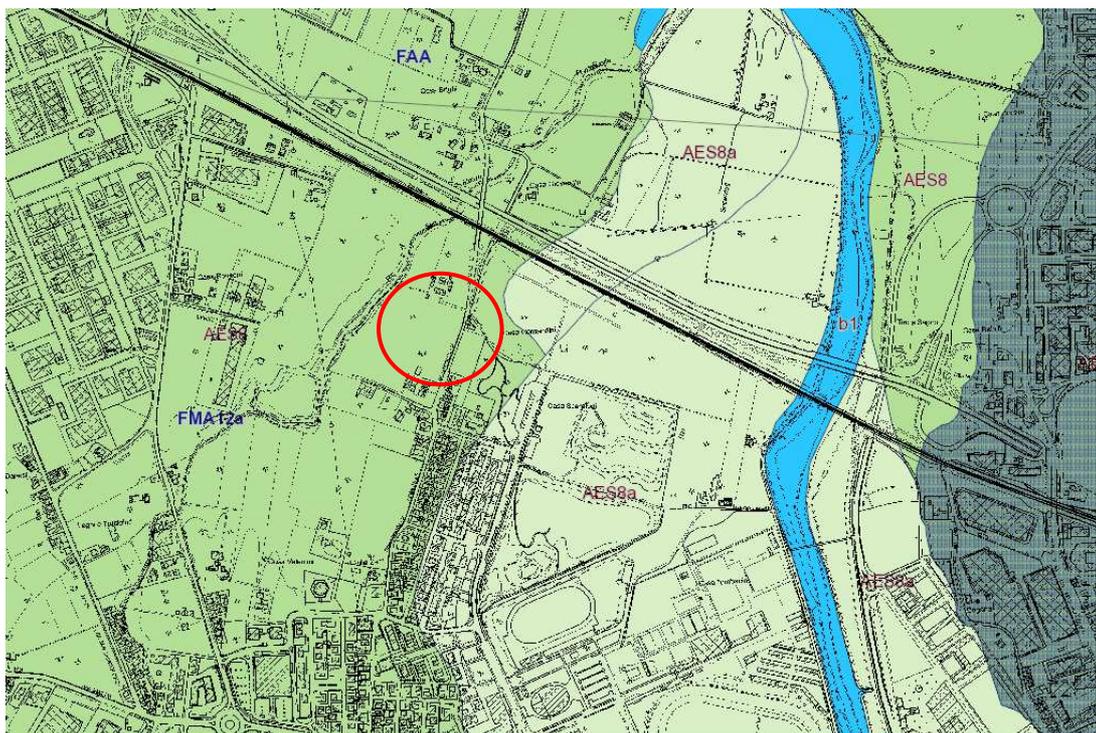


Fig. 2.3 – Stralcio Carta geologica regionale

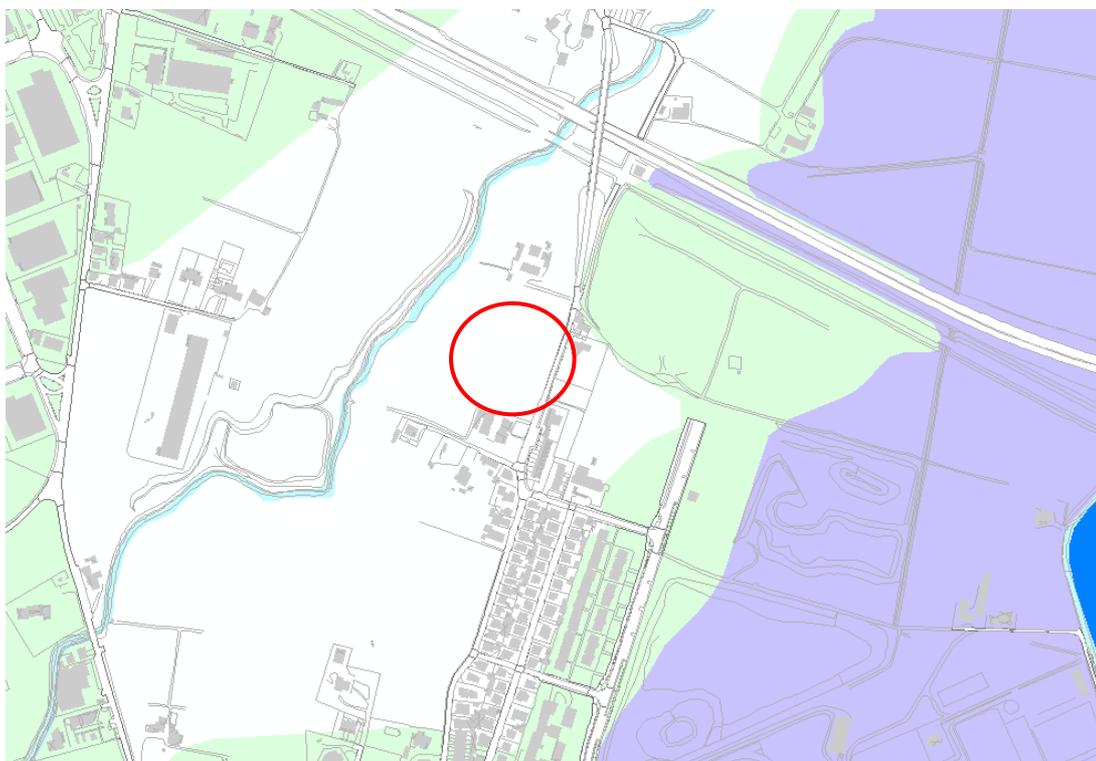


Fig. 2.4 – Stralcio Piano stralcio per il rischio idrogeologico

3. SCHEDA GEOLOGICA – PREVISIONE 07

OGGETTO	Cambio di destinazione urbanistica da ambito rurale a servizi religiosi di un'area di estensione pari a circa 1.800 metri. E' previsto il cambio di destinazione urbanistica da ambito rurale della Pianura Bonificata, di cui all'art. 67 delle Norme di Attuazione del PRG 2000, a Servizi di Quartiere – Attrezzature religiose – di cui all'Art. 56 delle stesse Norme di Attuazione. L'attuazione della previsione è subordinata alla definizione di un perimetro assoggettato a permesso di costruire con prescrizione (art. 27 delle NdA) che ne limiti l'effettiva destinazione a parcheggio privato ad uso pubblico , nonché all'allargamento di Via Vic.le Montegranello in corrispondenza del tratto prospiciente l'area oggetto di variazione di destinazione urbanistica.	
INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E UBICAZIONE	A sud di Cesena lungo l'asta del Savio a SSO in corrispondenza dell'abitato di San Carlo immediatamente a sud-ovest della locale Chiesa cattolica situata lungo il fronte di Via San Carlo.	
ALTIMETRIA	77 metri sul livello del mare	
USO DEL SUOLO	A seminativo- colture autunno-vernine	
ACQUE SOTTERRANEE	FREATICA	La falda freatica si attesta in condizioni di massimo ravvenamento ad una profondità di circa 6 metri dal p.c.
	PROFONDA	/
LINEAMENTI MORFOLOGICI	L'area si colloca nel fondovalle del fiume Savio e si sviluppa su terreni alluvionali terrazzati intermedi (3° - 4° ordine). Non figurano particolari fenomeni morfologici in atto. I terreni superficiali non sono soggetti al fenomeno della subsidenza. La pendenza trasversale all'asta fluviale è compresa tra 1% e << 10% mentre molto inferiore risulta quella longitudinale.	
PROPENSIONE AL DISSESTO MOVIMENTI FRANOSI	Assente	
LINEAMENTI GEOLOGICI	SUBSTRATO LITOLOGICO	La litologia superficiale è definita alla base da ghiaie da molto grossolane a fini con matrice sabbiosa, sabbie e limi stratificati con copertura discontinua di limi argillosi, limi e limi sabbiosi, ed in superficie da argille, limi ed alternanze limoso-sabbiose di trascinamento fluviale, discordanti rispetto il sottostante substrato costituito dalla Formazione Marnoso Arenacea - membro di Castel del Rio - litofacies arenacea.
	SUOLO E COLTRE DETRITICA	Presenza di copertura pedologica di debole spessore franco limoso-sabbioso
LINEAMENTI TETTONICI	L'ambito è interessato dalla presenza di strutture principali ad andamento appenninico attraversate e dislocate da un sistema antiappenninico.	
PROVE DI RIFERIMENTO	PROVE SISMICHE	Cod. 255110J002PE12, 255110R009PE12
	PENETROMETRIE STATICHE	Cod. 255110C043, 255110C023PE12
	POZZO	Cod. 255110P601
PARAMETRI GEOTECNICI	I valori medi della coesione non drenata (C_u) definiti con la formula $C_u = R_p/N_{cp}$, dove R_p = resistenza alla punta e N_{cp} = 15-25, impiegando il valore di N_{cp} = 20 sono nel primo sottosuolo interessato dal livello fondazionale di 0,7 – 1.00 kg/cmq.	
PORTANZA DEL TERRENO	Il carico ammissibile nell'immediato sottosuolo è dell'ordine di 1.2 -1.5 Kg/cmq compatibilmente ai cedimenti previsti.	
MICROZONAZIONE SISMICA (Delib. G.R. RER 2193/2015)	L'area è posta in ambito di fondovalle a morfologia sub-pianeggiante caratterizzata da depositi alluvionali ad assetto parallelo, è da considerarsi assoggettata, secondo la Del. G.R. 2193/2015, al II° livello di approfondimento. La previsione non prevede la realizzazione di strutture e/o opere edilizie in elevazione in ragione della sua esclusiva destinazione a parcheggio.	
CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E COEFFICIENTE TOPOGRAFICO (NTC 2008)	Qualora prima indicazione dei parametri progettuali precisati dalle NTC 2008, sulla base dei dati sismo-stratigrafici disponibili sull'area più vasta i terreni caratterizzanti l'area di previsione possono essere ascritti nella categoria di suolo C con velocità delle onde S comprese tra 180 e 360 m/sec. Ai fini della determinazione del coefficiente di amplificazione topografica l'area ricade nella categoria T1.	

<p>MICROZONAZIONE SISMICA COMUNALE</p>	<p>il sito interessato dalla previsione si caratterizza per i seguenti parametri medi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - frequenze di amplificazione per risonanza dei terreni: <ul style="list-style-type: none"> - frequenze di risonanza nell'intervallo $0.7 \leq f \leq 5$ Hz: 3 Hz < F₀ ≤ 5 Hz con Amp < 2.5; - frequenze di risonanza nell'intervallo $5 < f \leq 10$ Hz: 5 Hz < F₁ ≤ 7 Hz con Amp > 2.5 - velocità delle onde di taglio: 250 < Vs₃₀ < 300 m/s - fattori di amplificazione secondo gli ICMS (2008): <ul style="list-style-type: none"> - Fa fattore di amplificazione dello spettro dell'accelerazione a basso periodo (in prossimità del periodo proprio al quale si verifica il massimo della risposta in accelerazione): 1.9; - Fv fattore di amplificazione dello spettro di velocità a periodo proprio, per il quale si verifica la massima risposta in pseudo velocità: 1.5; - fattori di amplificazione secondo l'Atto di Indirizzo per la MZS in Emilia Romagna: <ul style="list-style-type: none"> - FaPGA₀, fattore di amplificazione di PGA₀, (Peak Ground Acceleration, accelerazione sismica di picco al bedrock): 1.5; - Fa_{0.1-0.5s} dell'intensità spettrale Is nell'intervallo di periodo 0.1-0.5 s: 1.8; - Fa_{0.5-1s} dell'intensità spettrale Is nell'intervallo di periodo 0.5-1 s: ≥ 2.4. 		
<p>LIQUEFAZIONE</p>	<p>Nella zona in esame non sussistono potenziali pericoli di fenomeni di liquefazione nel caso di eventi sismici significativi, in quanto gli strati granulari soggiacenti il substrato attestati a circa 5-6 metri di profondità risultano, nell'ipotesi di presenza di falda freatica, grossolani e molto addensati.</p> <table border="1" data-bbox="549 981 1474 1037"> <tr> <td data-bbox="549 981 836 1037">Verifiche: Kishida Seed e Idriss</td> <td data-bbox="836 981 1474 1037">Non necessarie</td> </tr> </table>	Verifiche: Kishida Seed e Idriss	Non necessarie
Verifiche: Kishida Seed e Idriss	Non necessarie		
<p>CONDIZIONI DI STABILITÀ</p>	<p>L'area di previsione, in quanto sub-pianeggiante, non si pone in condizioni morfologiche tali da rendere necessaria un'analisi di stabilità dei versanti.</p>		
<p>NOTE</p>	<p>/</p>		
<p>IDONEITÀ DELL'AREA</p>	<p>In base a quanto esposto l'area in esame risulta pienamente idonea dal punto di vista geologico alla realizzazione delle previsioni di piano.</p>		

La scheda, basata sulla documentazione disponibile compendiata negli elaborati allegati, fornisce una motivata conoscenza preliminare dell'area considerata, ma non può in alcun modo sostituire le specifiche indagini richieste dalla progettazione esecutiva degli interventi.



Fig. 3.1 – Vista aereofotogrammetrica area

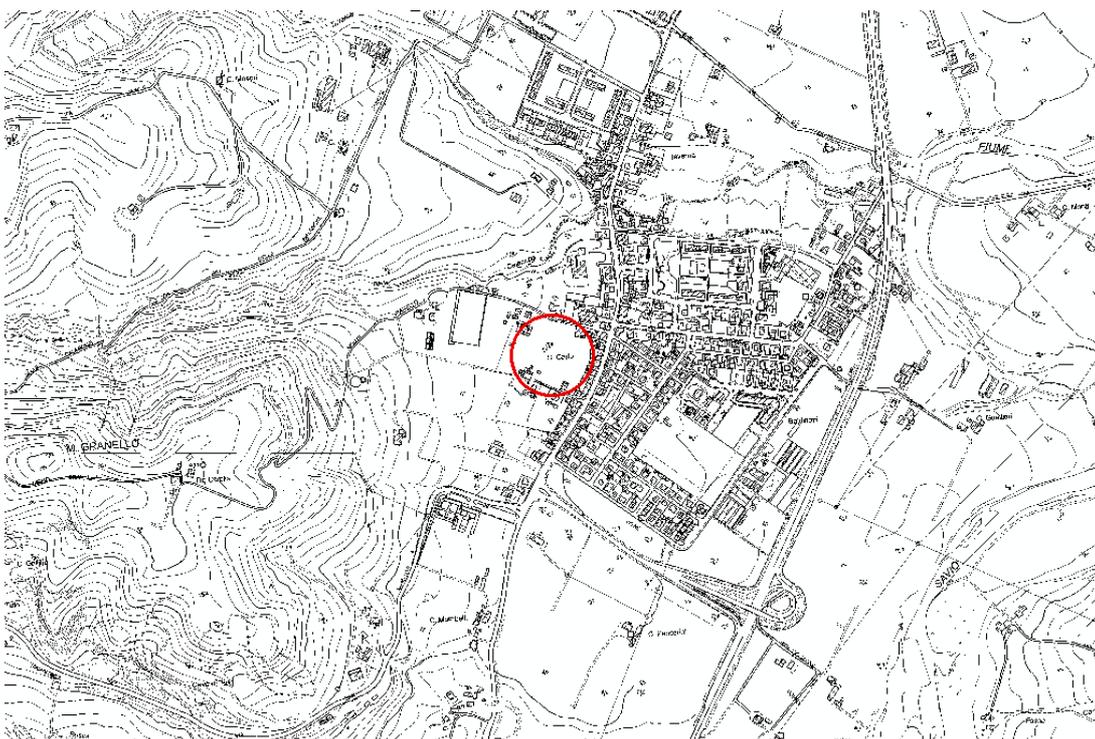


Fig. 3.2 – Inquadramento C.T.R. area



Fig. 3.3 – Dettaglio area di variante – giugno 2017

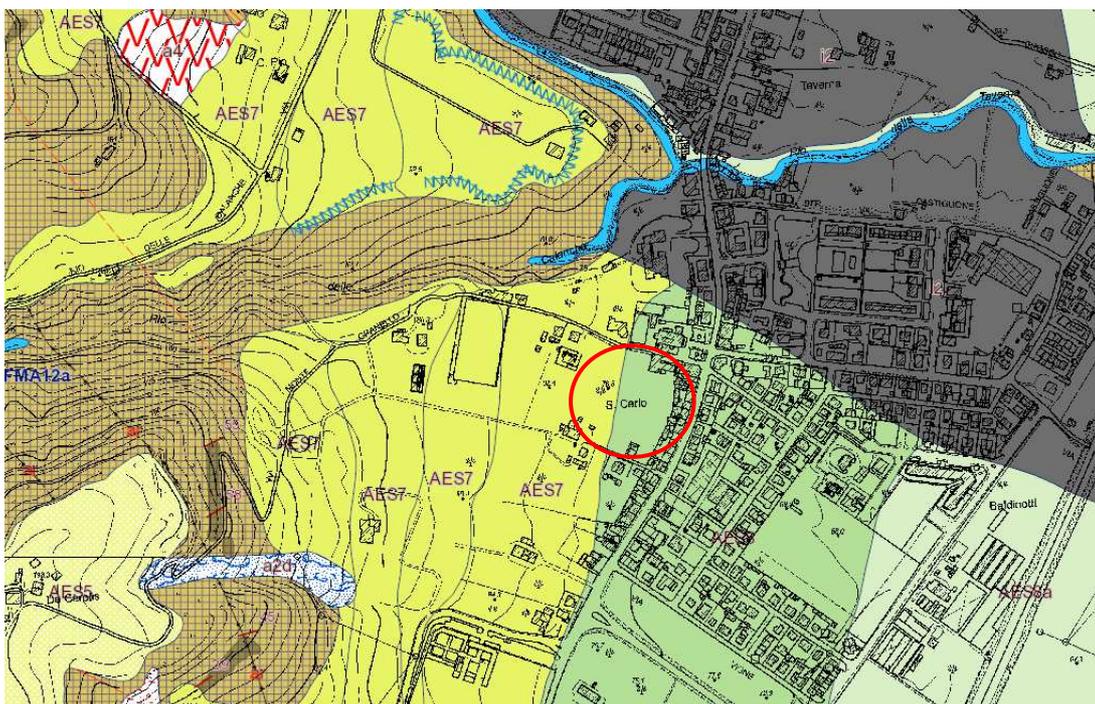


Fig. 3.4 – Stralcio Carta geologica regionale

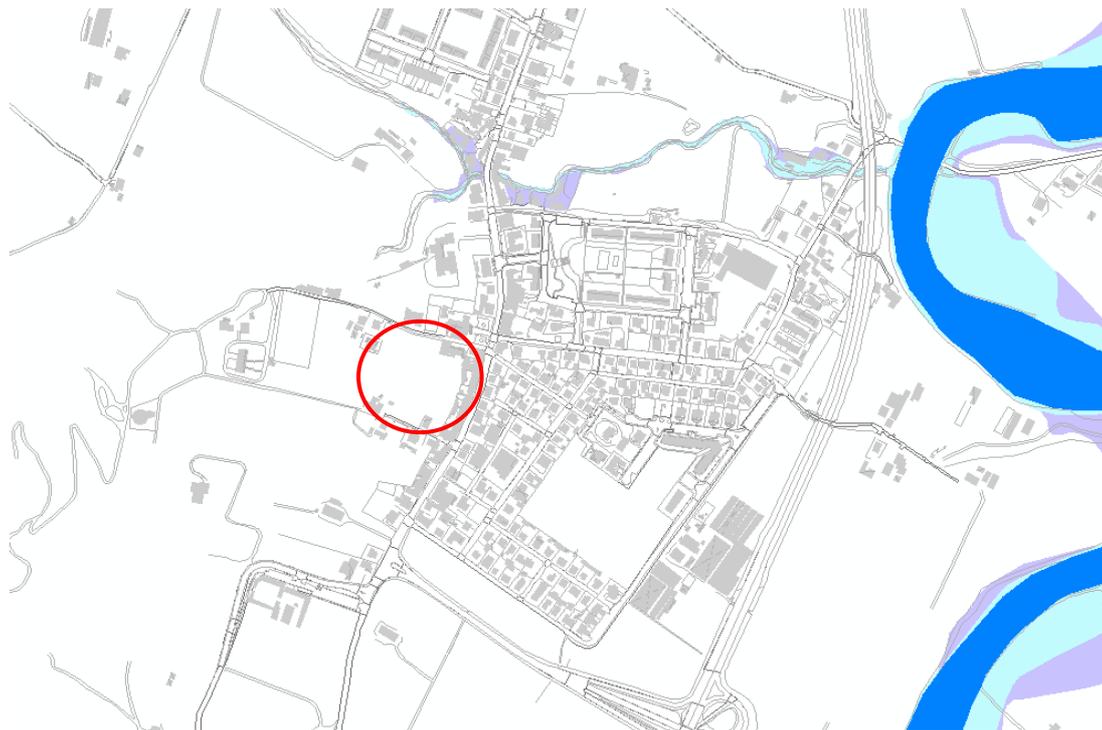


Fig. 3.5 – Stralcio Piano stralcio per il rischio idrogeologico

4. CONCLUSIONI

Le indicazioni riportate nel presente elaborato accertano una preliminare fattibilità geologica alla prevista trasformazione urbanistica delle due nuove previsioni, individuate dalla Variante 2/2017, che prevedono un diverso azionamento per usi e/o funzioni ed alle quali corrisponde, nel solo caso del lotto "Edifici nel Verde", un incremento, seppure molto limitato, del carico insediativo.

Su entrambe le aree oggetto di verifica (n. 06 e 07) non sono presenti processi morfogenetici tali da determinare condizione pregiudizievole all'attuazione delle previsioni, la cui prevedibile realizzazione non determinerà alcun effetto d'alterazione all'attuale assetto geomorfologico che qualifica le due distinte aree.

Sulle aree di previsione non sono presenti faglie superficiali, discontinuità o cavità tali da indurre un pericolo sismico aggiuntivo. Non sono inoltre previsti fenomeni di amplificazione locale dell'accelerazione sismica dovuti all'assetto topografico o ad effetti di bordo. La zona sismica di riferimento è la "zona 2" ed in relazione all'assetto geomorfologico le due aree sono interessate da un'amplificazione sismica di "tipo stratigrafico", i cui parametri di riferimento in termini di frequenza di risonanza dei terreni, *Peak ground acceleration* (PGA), FV (amplificazione dello spettro di velocità delle onde S) ed in termini di Intensità di frequenze dell'intensità spettrale (Housner), sono riportati per ciascuna delle due previsioni analizzati nelle relative schede (§ 2 e 3).

Dato atto della puntiformità, densità, non univoca corrispondenza tra l'ubicazione delle indagini geognostiche, utilizzate per la caratterizzazione dei terreni, e le aree di nuova previsione, e non essendo altresì oggi noti i dettagli progettuali che caratterizzeranno gli interventi di trasformazione sulle stesse, sarà necessario, preliminarmente alla trasformazione delle due aree l'esecuzione di indagini geologico-tecniche, sulla base delle indicazioni del DM 11/3/88 e del DM 14/1/2008, nonché delle prescrizioni dell'AGI (1977) e degli Eurocodici 7 e 8, che precisino, relativamente alla previsione n. 06 (nuova edificazione), la profondità del piano di posa, la tipologia fondale più appropriata, la capacità portante nonché le

interazioni edificio/terreno, mentre per la previsione n. 07, di natura infrastrutturale (parcheggio), le caratteristiche di deformabilità e portanza dei terreni di sottofondazione occorrenti a definire i più adeguati spessori e caratteristiche del pacchetto stradale in rapporto ai previsti carichi veicolari di progetto. Relativamente alla previsione edificatoria (n. 06) in fase esecutiva dovrà essere inoltre valutato, a valle della modellazione geologica e geotecnica, la presenza di terreni potenzialmente liquefabili ed eventualmente verificarne la loro suscettività alla liquefazione. In ragione dei risultati delle indagini e verifiche svolte sarà responsabilità del progettista strutturale esaminare le effettive condizioni di rischio alla liquefazione, e le corrispondenti classi di pericolosità, disponendo interventi di miglioramento delle caratteristiche dei terreni di fondazione, tali da ridurre al minimo la compressibilità e la tendenza alla liquefazione dei terreni (vedi tecniche di Vibroflottazione o Vibrocompattazione), od altresì prevedere profondità dei piani di posa delle strutture fondali, ovvero tipologie di fondazione di tipo indirette, tali da annullare danni alle strutture derivanti dall'eventuale liquefazione dei terreni.

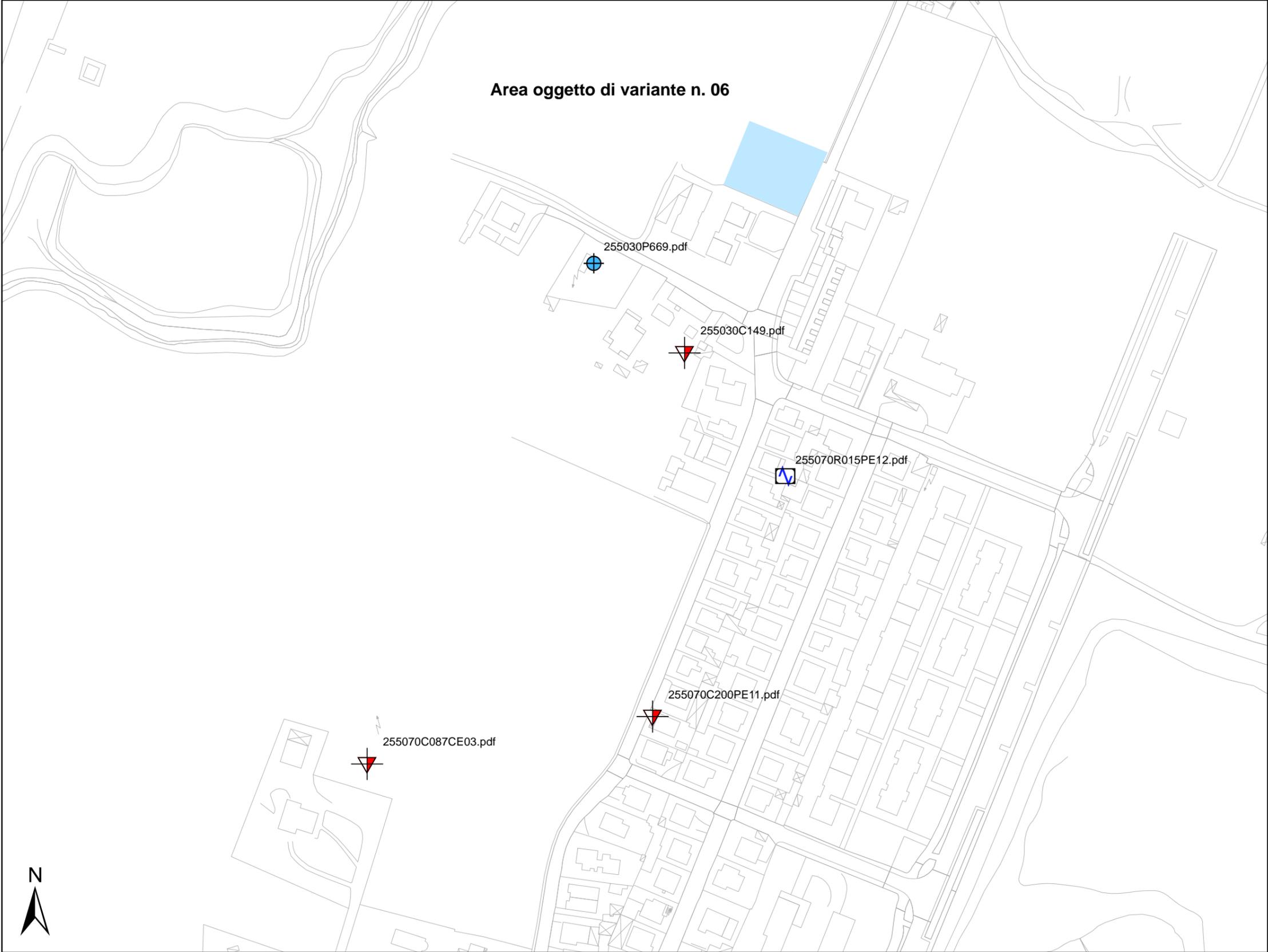
Cesena Giugno 2017

Dott. Geol.
Alessandro Biondi

Planimetria con ubicazione prove di archivio - proposta n. 06

Variante 2/2017

Area oggetto di variante n. 06



Legenda

- Affioramento
- ^{CH} Prova sismica in foro tipo Crosshole
- ▼ Prova penetrometrica statica con punta meccanica (CPT)
- ▼^E Prova penetrometrica statica con punta elettrica (CPTE)
- ^{DH} Prova sismica in foro tipo Downhole
- ▼^L Prova penetrometrica dinamica leggera (DL)
- ▼^P Prova penetrometrica dinamica pesante (DP)
- ▼^V Stazione microtremore a stazione singola (HVSr)
- Pozzo per acqua
- Pozzo per idrocarburi
- Sondaggio a carotaggio continuo
- ▼^S Prova penetrometrica con cono sismico (SCPT)
- ⊕ Sondaggio a distruzione di nucleo
- Array sismico, ESAC/SPAC
- ^{MW} Masw
- ^{PR} Profilo di resistività
- ^{RM} ReMi
- ^{SR} Profilo sismico a rifrazione

Scala 1:2.000



Via F.lli Bandiera, 5 CESENA - Tel. 0547-610206

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO (HVSr)

CLIENT Sign. Caprili Riccardo

JOB NUMBER 950-125

TEST NUMBER 041

SITE Via Pontescolle, 674 - Cesena

DATE 11/04/2012

Longitude 12°13'28.62"

Latitude 44° 9'0.15"

Height 31 m s.l.m.

ACQUISITION DATA

Start recording 10.09.00

End recording 10.29.00

Trace lenght 20 m

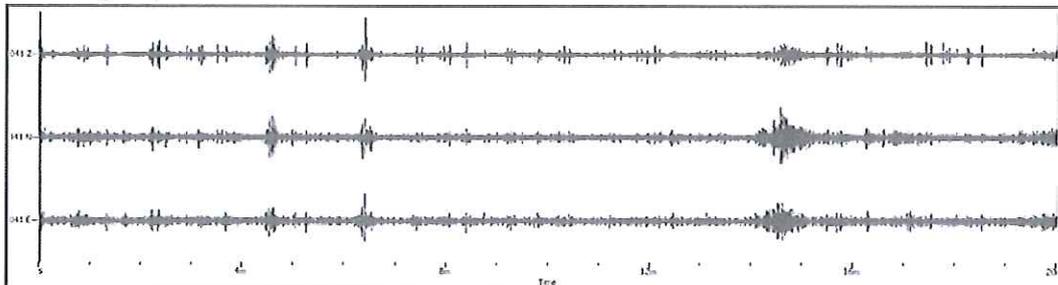
Sampling frequency 200 Hz

Weather conditions Sun

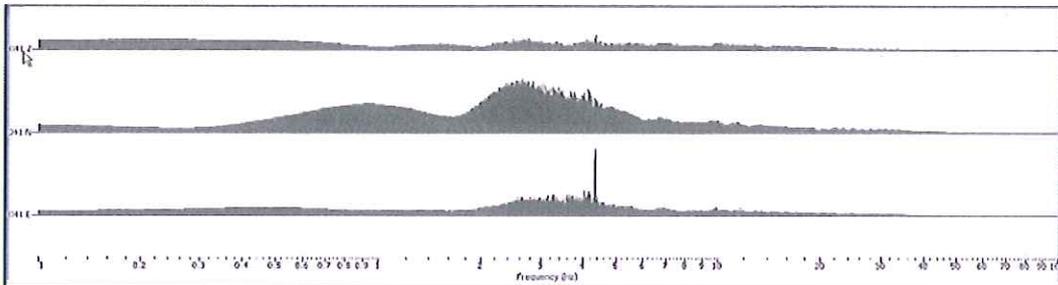
Wind ---

Humidity ---

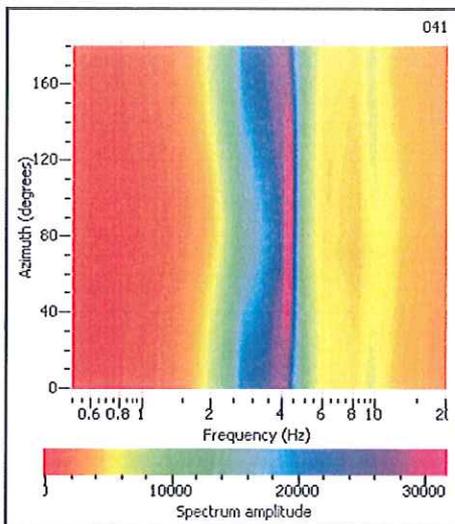
RECORD (Time)



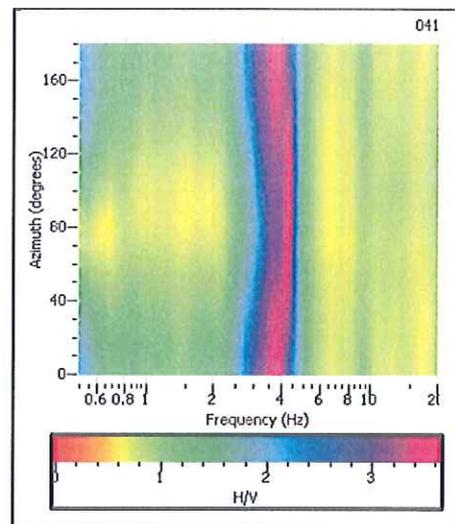
RECORD (Frequency)

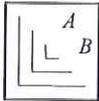


HORIZONTAL SPECTRUM ROTATE



H/V ROTATE RESULTS





STUDIO
GEO

Via F.lli Bandiera, 5 CESENA - Tel. 0547-610206

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO (HVSr)

CLIENT Sign. Caprili Riccardo

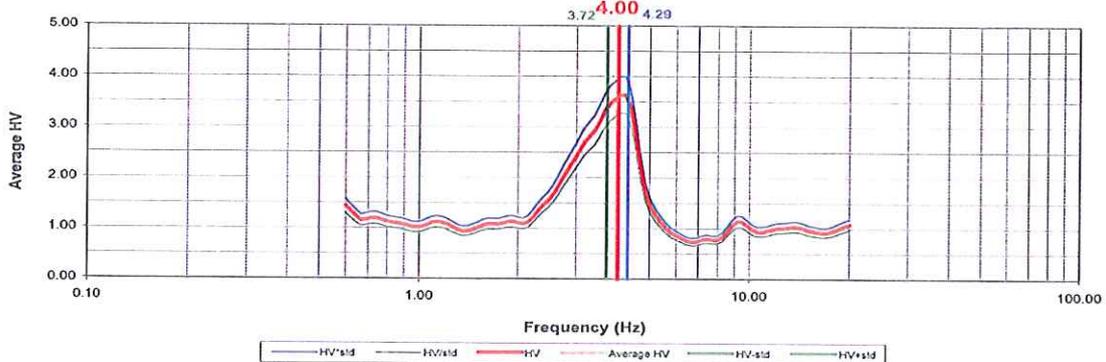
JOB NUMBER 950-125
TEST NUMBER 041
SITE Via Pontescolle, 674 - Cesena
DATE 11/04/2012
Longitude 12°13'28.62"
Latitude 44° 9'0.15"
Height 31 m s.l.m.

Start recording	10.09.00
End recording	10.29.00
Trace lenght	20 m
Sampling frequency	200 Hz

PROCESSING DATA	
Windows lenght (sec)	20
Overlap	5%
Smoothing windows	Konno & Ohmachi
Costant	40
Taper	0.50%
Low Pass	15 Hz
N° of windows	21

Max HVSr 4 ± 0.28 Hz.

HVSr SPECTRAL RATIO



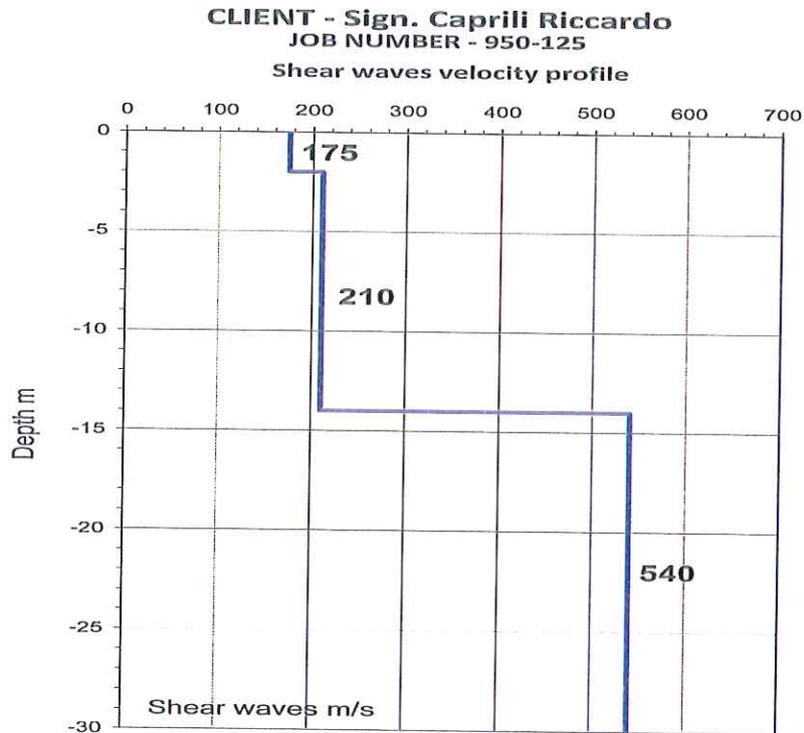
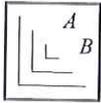
Criteria for a reliable HVSr curve [All 3 should be fulfilled]			
f0	4.00		
Lw	20		
nW	71		
f0 > 10 / Lw	4 > 10/20		<input checked="" type="checkbox"/>
nc (f0) > 200	5680 > 200		<input checked="" type="checkbox"/>
σA(f) < 2 for 0.5 f0 < f < 2 f0 if f0 > 0.5 Hz	Exceeded 0 out of 100 times		<input checked="" type="checkbox"/>
σA(f) < 3 for 0.5 f0 < f < 2 f0 if f0 < 0.5 Hz			

Criteria for a clear HVSr peak [At least 5 out of 6 should be fulfilled]			
Exists f' in [f0/4, f0] AH/V(f') < A0/2	2.56 Hz		<input checked="" type="checkbox"/>
Exists f'' in [4f0, f0] AH/V(f'') < A0/2	4.84 Hz		<input checked="" type="checkbox"/>
A0 > 2	3.63 > 2		<input checked="" type="checkbox"/>
fpeak [AH/V(f) ± σA(f)] = f0 ± 5%	0.20916 < 0.05		<input type="checkbox"/>
σf < ε(f0)	0.285200000000001 <		<input type="checkbox"/>
σA(f0) < θ(f0)	0.48285 < 1.58		<input checked="" type="checkbox"/>

Lw	Window lenght
nW	Number of windows used in the analysis
nc = Lw nW f0	Number of significant cycles
f	Current frequency
f0	H/V peak frequency
σf	Standard deviation of H/V peak frequency
ε(f0)	Threshold value for the stability condition of ε(f0)
A0	H/V peak amplitude at frequency f0
AH/V(f)	H/V curve amplitude at frequency f
f'	Frequency between f0/4 and f0 for which AH/V(f') < A0/2
f''	Frequency between f0 and 4f0 for which AH/V(f'') < A0/2
σA(f)	Standard deviation of AH/V(f), σA(f) is the factor by which the mean AH/V(f) curve should be multiplier or divided
σlogAH/V(f)	Standard deviation of log AH/V(f) curve
θ(f0)	Threshold value for the stability condition σA(f) < θ(f0)

Freq. Range [Hz]	Threshold value for σf and σA(f)				
	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0
ε(f.) (Hz)	0.25 f0	0.20 f0	0.15 f0	0.10 f0	0.05 f0
θ(f.) for σA(f.)	3.00	2.50	2.00	1.78	1.58
Log θ(f.) for σlogAH/V(f.)	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

In accordo con SESAME Guidelines 2005



Selsmic classification of soils (It. D.M. 14/01/2008)

$V_{s30} = 317 \text{ m/sec}$

Soil C

Dall'analisi delle indagini geognostiche e dalle indagini geofisiche realizzate risulta che il sottosuolo entro i primi 30 m si presenta fundamentalmente a tre strati.

E' da notare che le prove mostrano una attendibilità della misura della frequenza di risonanza (i primi tre check del certificato sono validi) mentre i criteri di chiarezza del picco HVSR non sempre sono definiti questo ad indicare che l'inversione della misura del rumore sismico porta ad un sistema geofisico multistrato a bassa impedenza e non ad una sola interfaccia.

L'analisi della prova (N° 041) presenta un picco principale posto a 4.00 Hz.

La zona di indagine si presenta con 2.00 metri di materiale alterato e decompresso con velocità stimata delle onde di taglio di circa 175 m/sec, lo strato sottostante che va da -2 a -14 metri dal p.c. presenta una stima delle velocità delle onde di taglio di 210 m/sec, lo strato sottostante che va da -14 a oltre 30 metri dal piano campagna presenta una stima delle velocità delle onde di taglio di 540 m/sec.

Con le velocità e gli spessori delle singole coltri è possibile **stimare** il valore di **V_{s30}** che è di **317 m/sec**, il sito è in terreno di tipo **C** secondo la classificazione sismica dei suoli (D.M. del 14 gennaio 2008).

Dott. Geologo Paride Antolini
 Studio Geo-Ambiente
 Via Marinelli, 31 - 47023 Cesena (Fo-Ce) - Tel. & Fax 0547-25126

C149

Rifer. 05/97

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

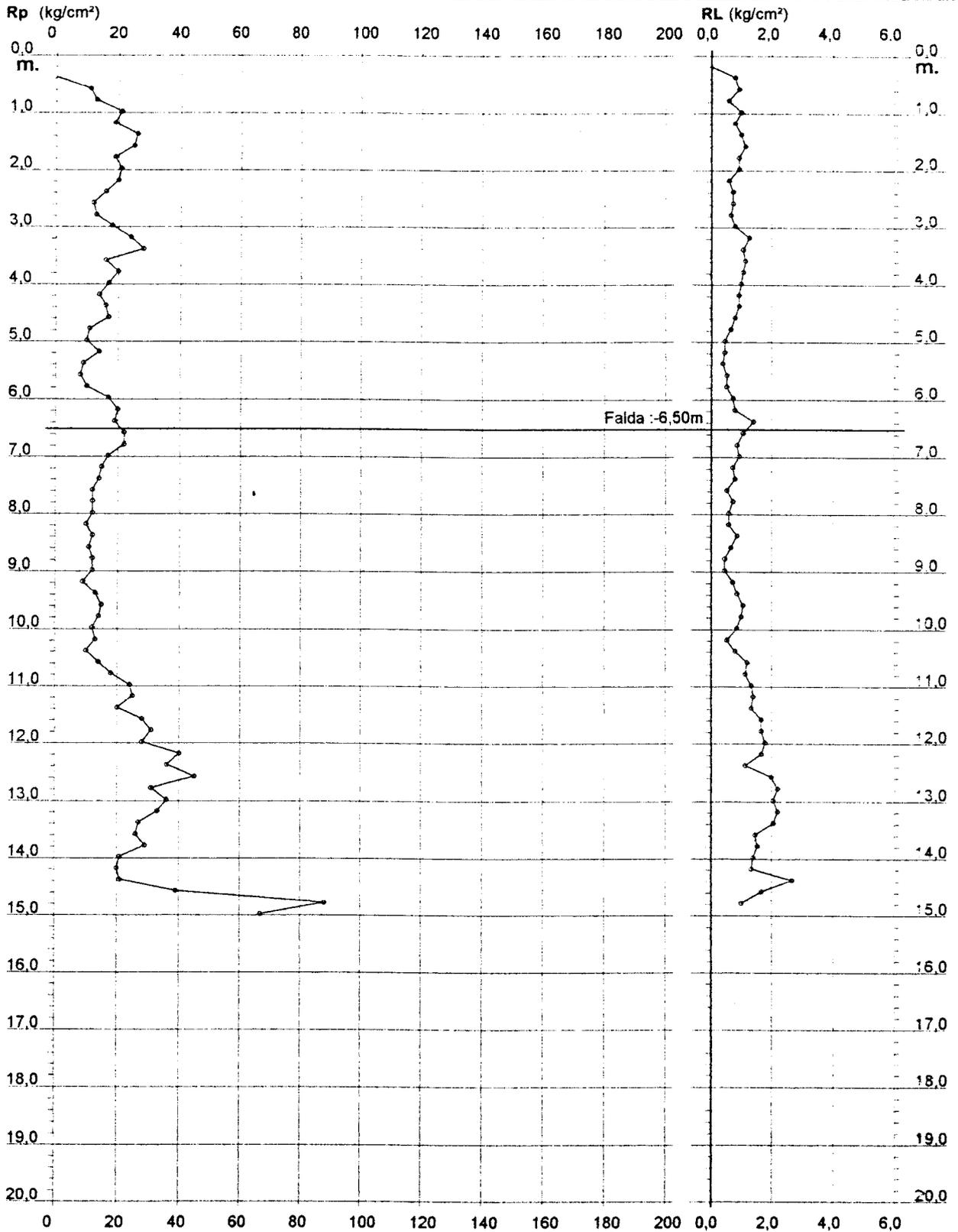
255030

CPT

2.010496-14

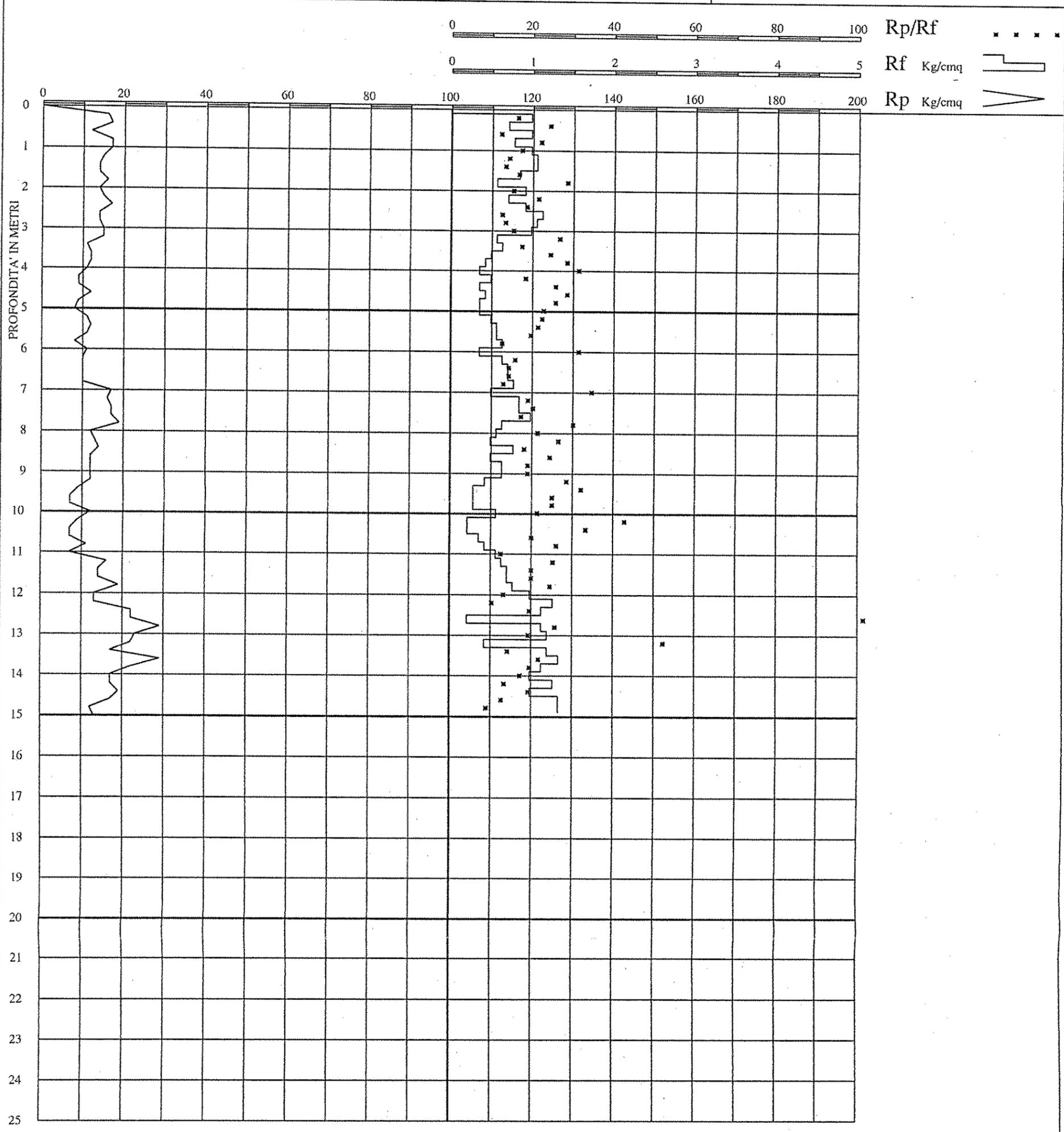
- committente : COMUNE DI CESENA
 - lavoro : VARIANTE 1/97 P.R.G. '85
 - località : VIA COGOLETO, QUARTIERE OLTRESAVIO

- data : 08/04/1997
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : -6,50 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 100

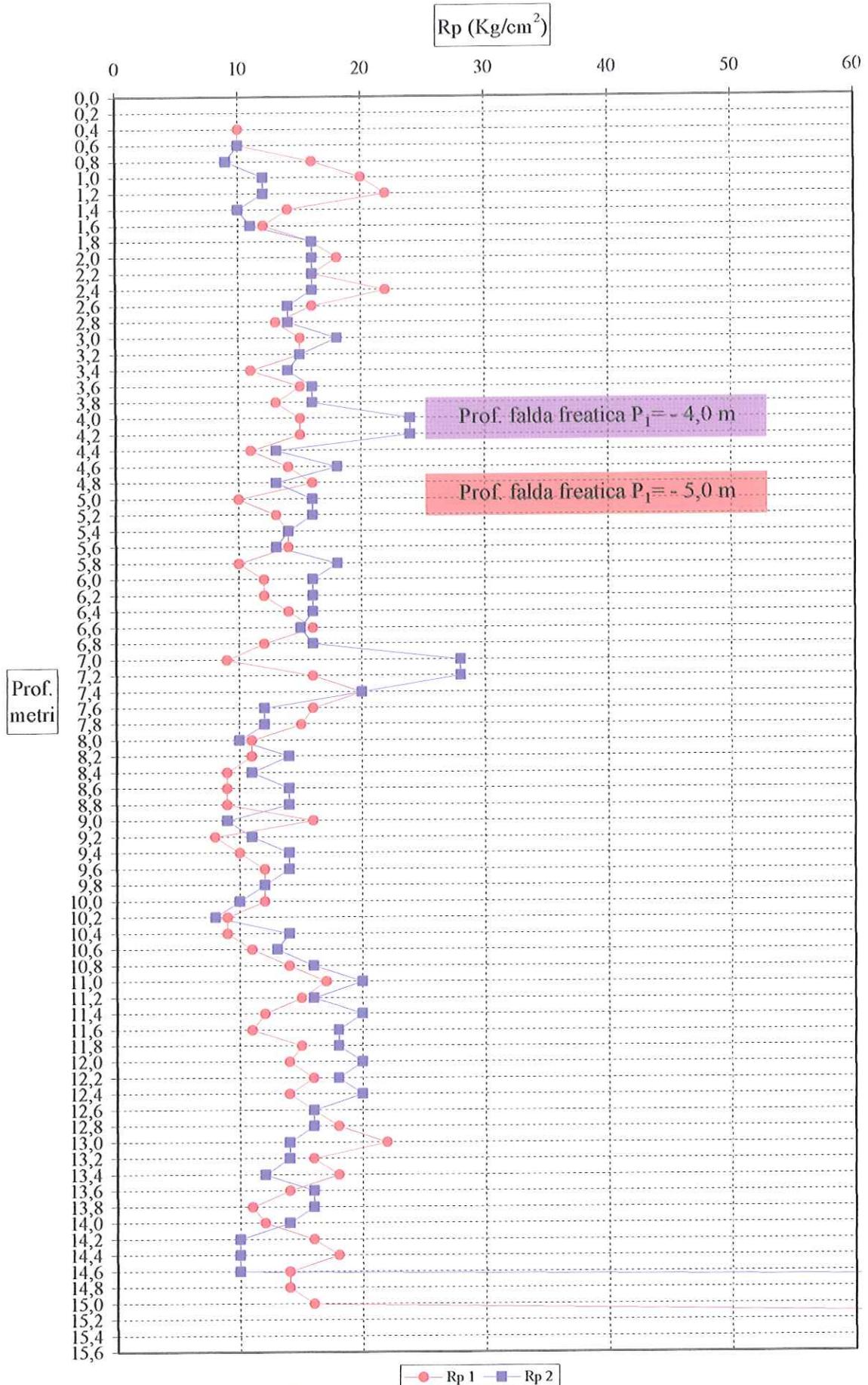


Committente	COMUNE DI CESENA	GEOTECNICA DI DRAPELLI OBERDAN STUDIO E IMRESA DI GEOLOGIA RAVENNA 0544 405990 338 8439633	
Lavoro	NUOVO P.R.G.		
Localita'	TORRE DEL MORO DI CESENA		
Attrezzo	Pagani 20 t.		
		Data	27-03-03

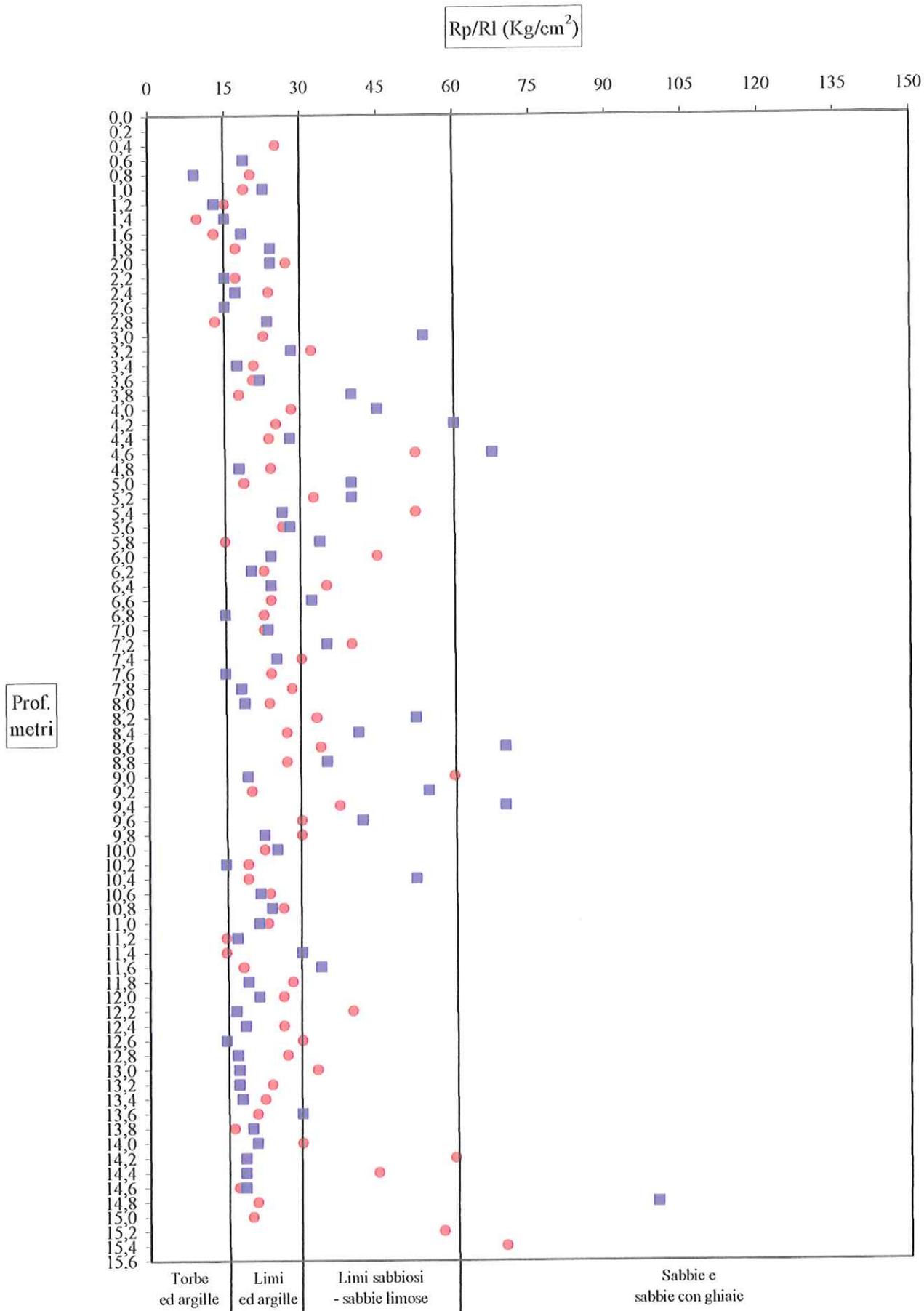
PROVA STATICA N.	22/03	QUOTA :	p.c.	LIV. ACQUA :	Chiuso in sup.
------------------	-------	---------	------	--------------	----------------



Allegato 4 Grafici della resistenza alla punta da prove statiche

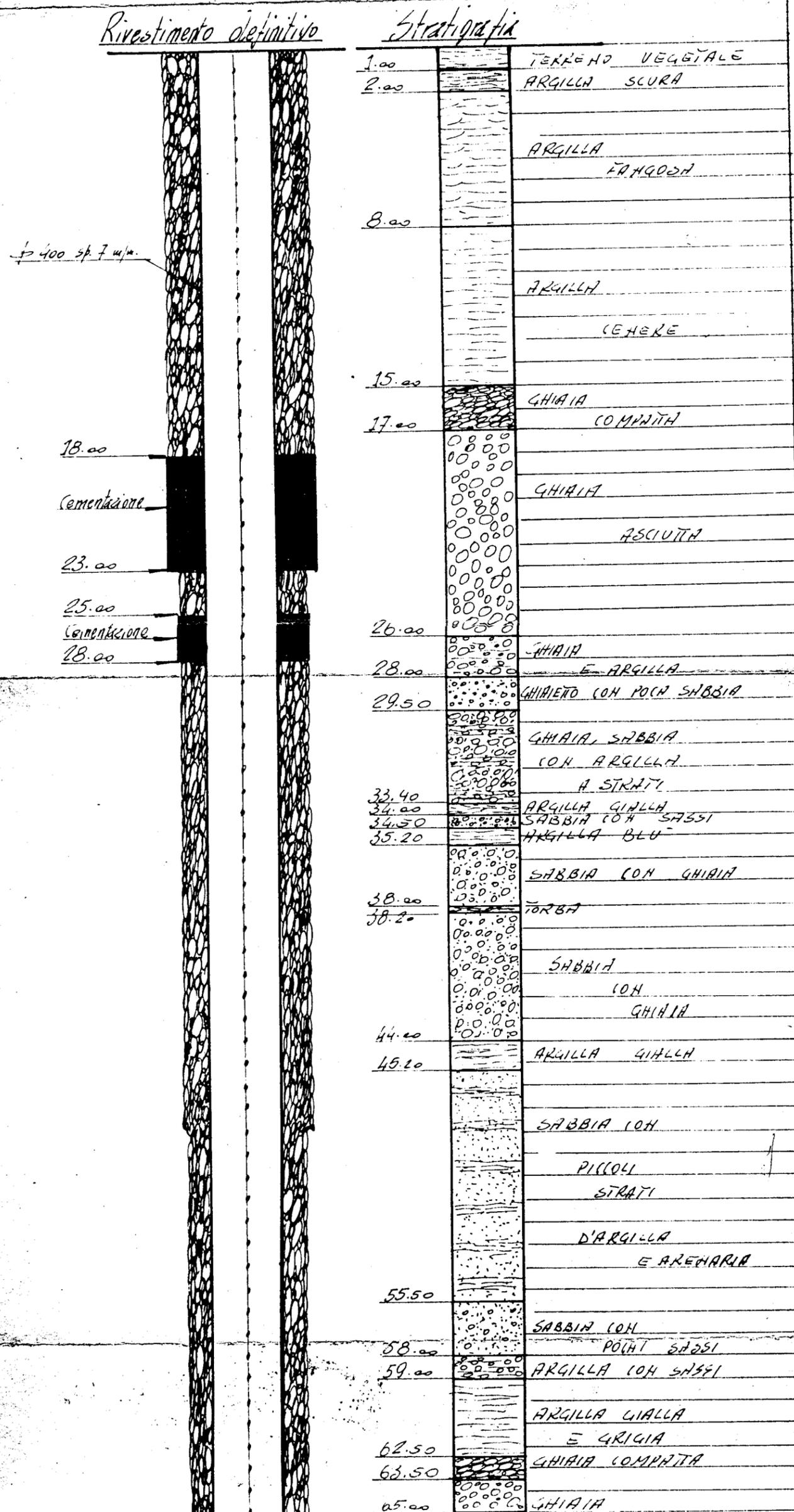


Allegato 5 Grafici della litologia dalle prove statiche

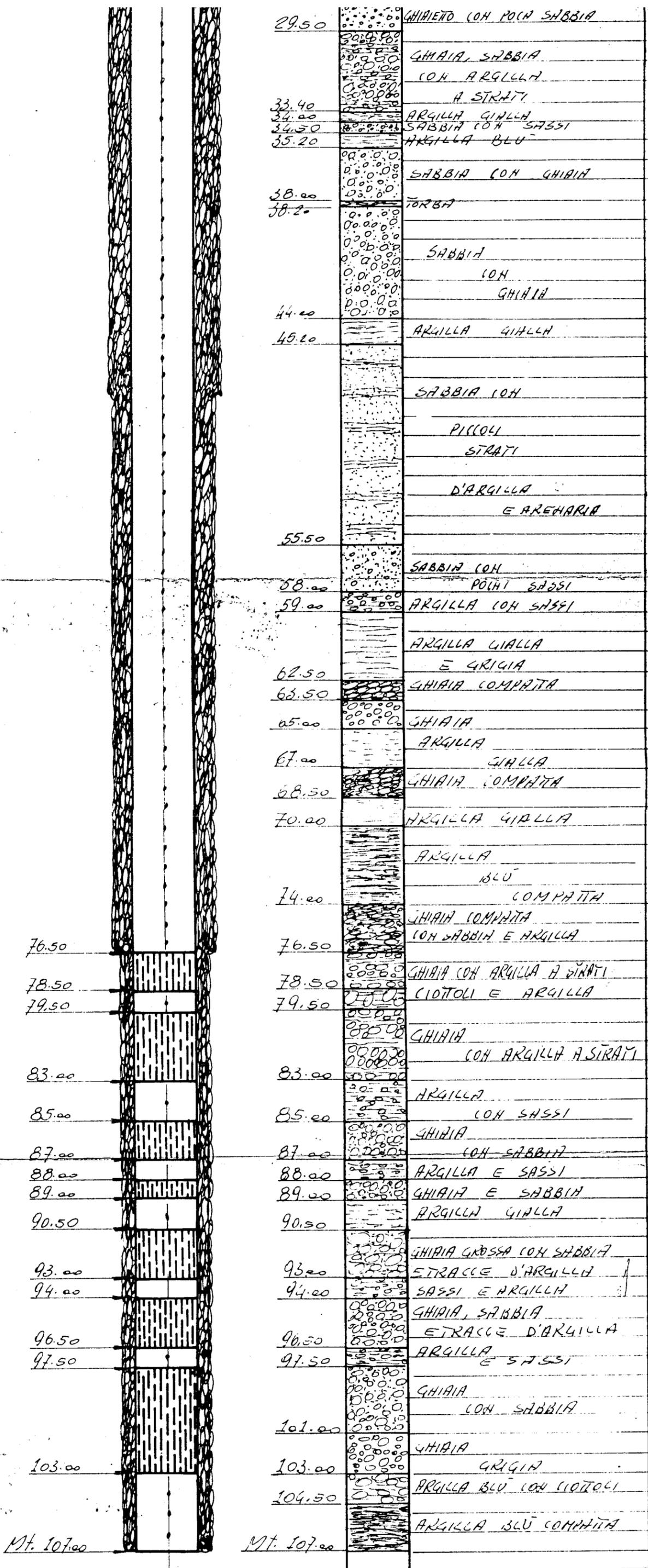


AZIENDA MUNICIPALIZZATA GAS E ACQUA

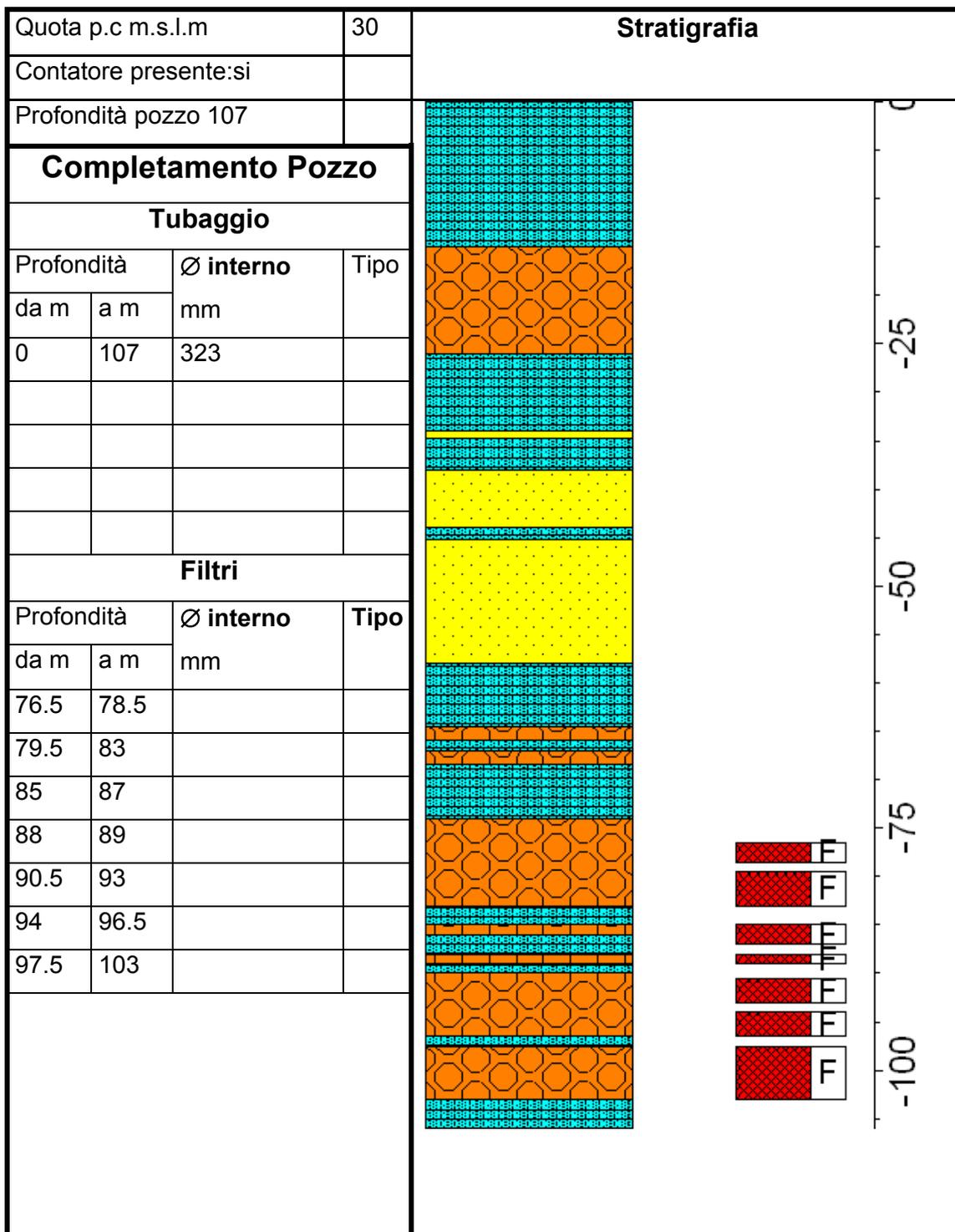
Perforazione pozzo a CESENA - località TORRE DEL MORO



P669



Pozzo 3			
		Campo Pozzi :	1
Sigla pozzo			
Proprietario	Soc. Delle Fonti	Uso del pozzo	extradomestico
aut.alla ricerca n° 12026/3 del 07/11/68 prat. n° 1866			
Ditta che ha effettuato la perforazione :			
Zagni Alessandro - Castenaso BO			
Data perforazione 01/1970			
Ubicazione Pozzo			
Provincia	Forlì-Cesena	Elemento CTR	255 NE
Comune	Cesena	X (coord. UTM)	757830
Via	Via Cogoletto	Y(coord. UTM)	893837
Foglio N° 107			
Mappale 405			
Corografia			



Pompa	
Tipo	Elettropompa sommersa
Potenza (Kw)	92
Portata della pompa (l/s)	40
Portata potenziale del pozzo (l/s)	50
Diametro tubo di mandata (mm)	150

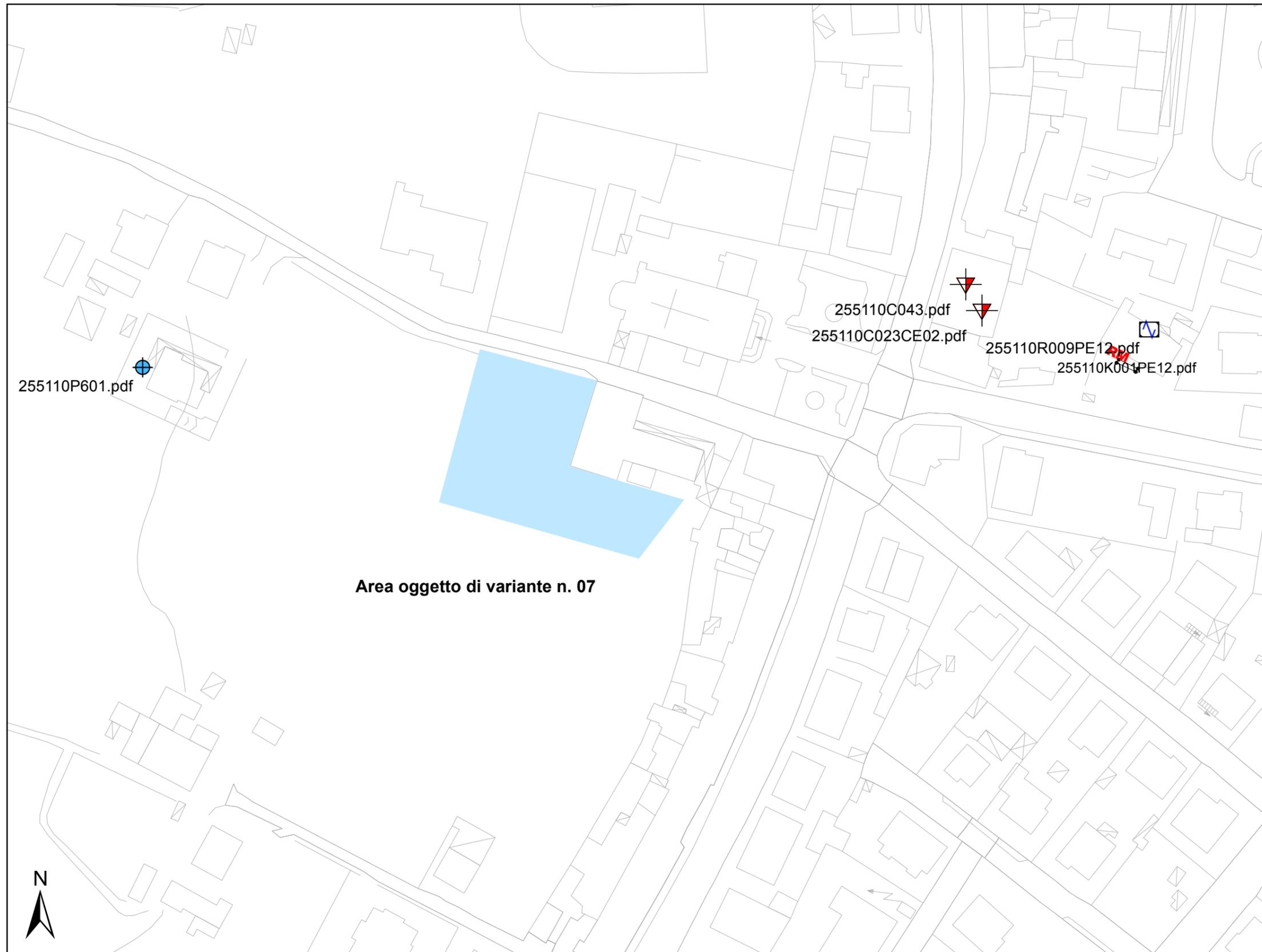
Legenda stratigrafia

- sabbia
- argilla
- ghiaia
- F Filtro

Utilizzo del pozzo	
N.di giorni all'anno in cui si effettua il prelievo	120
N.ore al giorno in cui si effettua il prelievo	24
Consumo annuo in mc	414420
Note: l'utilizzo del pozzo può essere inferiore o superiore a seconda delle necessità; in caso di emergenza l'utilizzo può arrivare sino a 150 gg	

Planimetria con ubicazione prove di archivio - proposta n. 07

Variante 2/2017



Legenda

- Affioramento
- ^{CH} Prova sismica in foro tipo Crosshole
- ▼ Prova penetrometrica statica con punta meccanica (CPT)
- ▼^E Prova penetrometrica statica con punta elettrica (CPTE)
- ^{DH} Prova sismica in foro tipo Downhole
- ▼^L Prova penetrometrica dinamica leggera (DL)
- ▼^P Prova penetrometrica dinamica pesante (DP)
- ◻ Prova di microtremore a stazione singola (HVSr)
- Pozzo per acqua
- Pozzo per idrocarburi
- Sondaggio a carotaggio continuo
- ▼^S Prova penetrometrica con cono sismico (SCPT)
- ⊕ Sondaggio a distruzione di nucleo
- ⊙ Array sismico, ESAC/SPAC
- ^{MW} Masw
- ^{PR} Profilo di resistività
- ^{RM} ReMi
- ^{SR} Profilo sismico a rifrazione

Scala 1:1.000

Multichannels Analysis Surface Waves

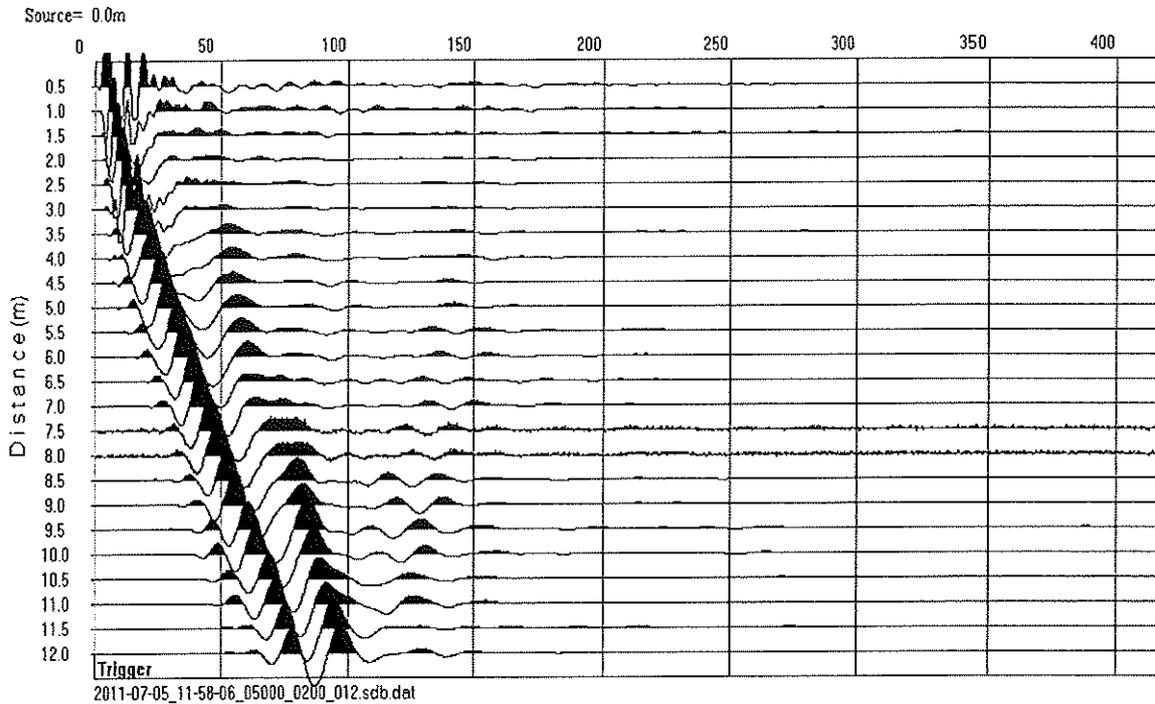
Multichannels Analysis Surface Waves
rilievo ed analisi Re.Mi.
rilievo microtremori - analisi HVSR

loc.San Carlo - Via Castiglione
Comune di Cesena

Multichannels Analysis Surface Waves

loc.San Carlo - Via Castiglione - Comune di Cesena
(riferimento estremo "Andata")

05-07-11
1/2



time history

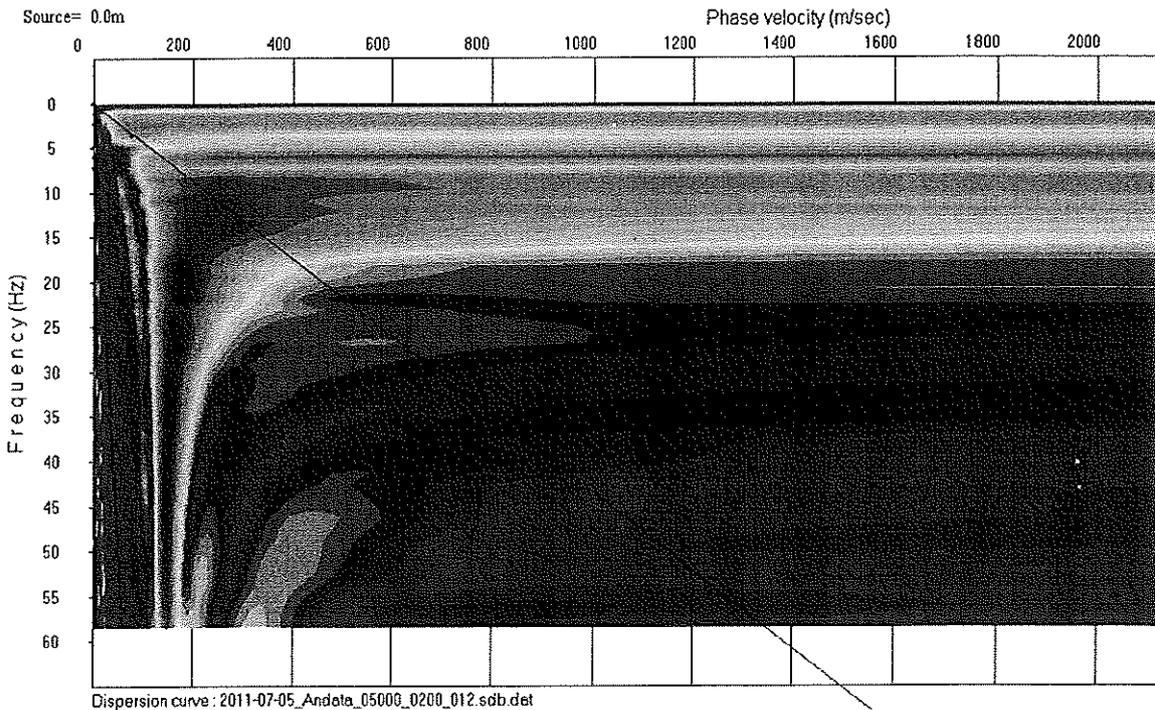
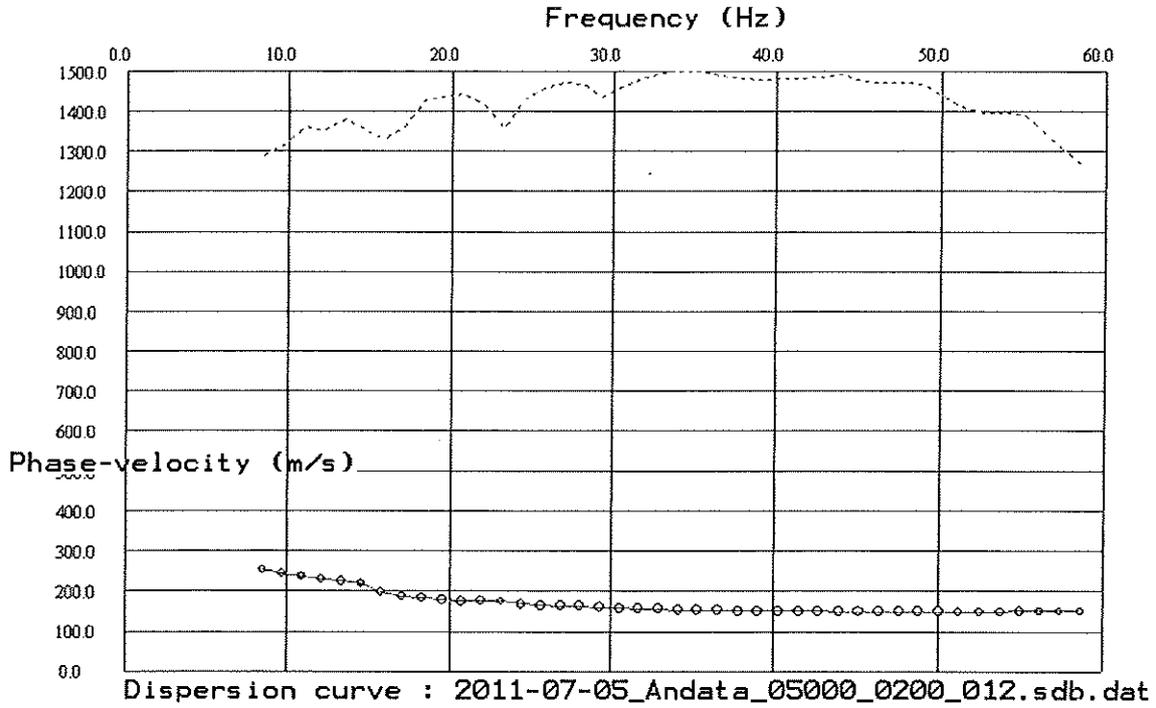


diagramma potenza di spettro

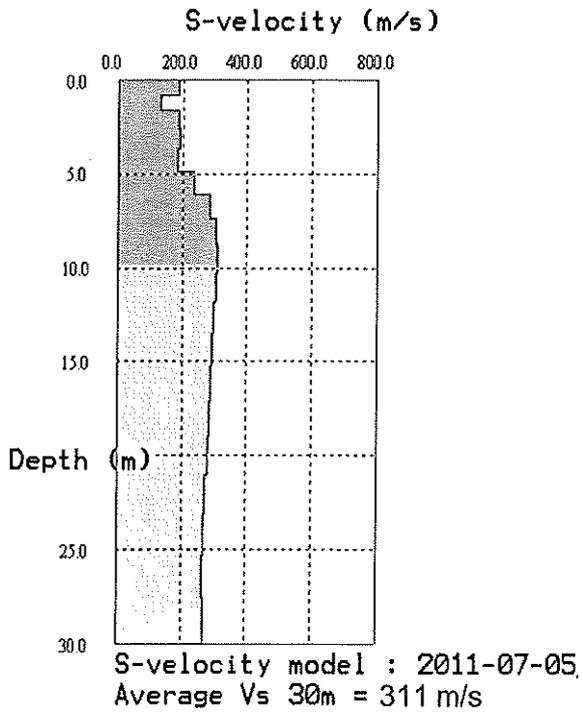
Multichannels Analysis Surface Waves

loc.San Carlo - Via Castiglione - Comune di Cesena
(riferimento estremo "Andata")

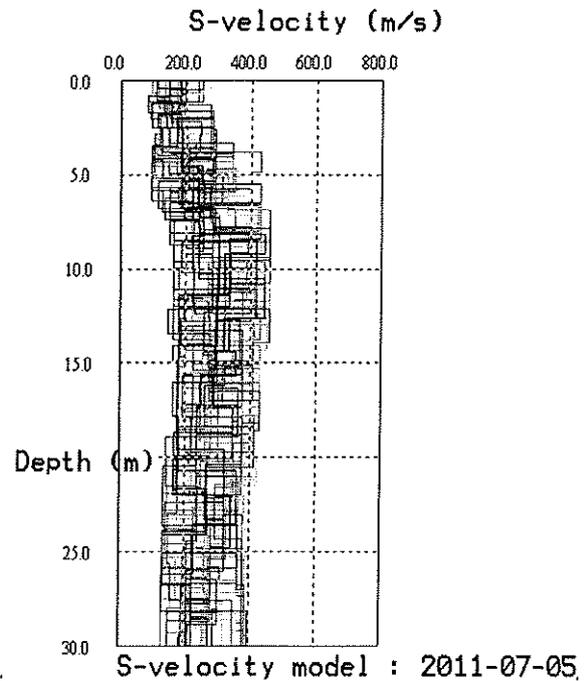
05-07-11
2/2



curva di dispersione



profilo di velocita'

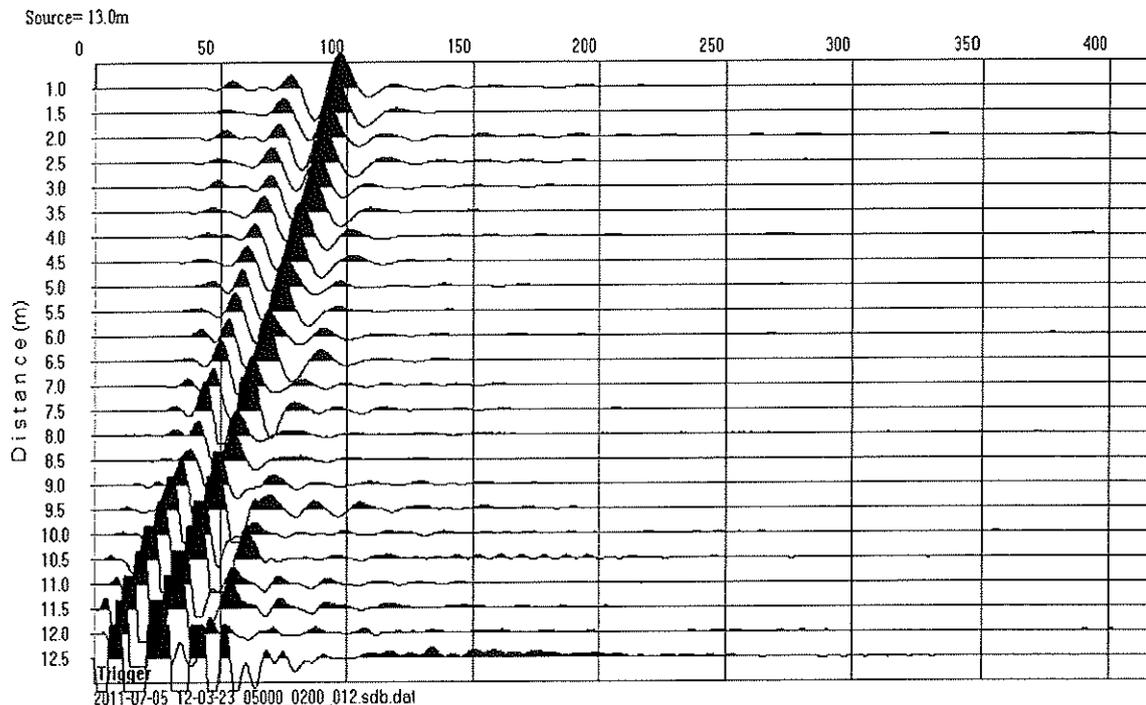


elaborazione modelli equivalenti

Multichannels Analysis Surface Waves

loc.San Carlo - Via Castiglione - Comune di Cesena
(riferimento estremo "Ritorno")

05-07-11
1/2



time history

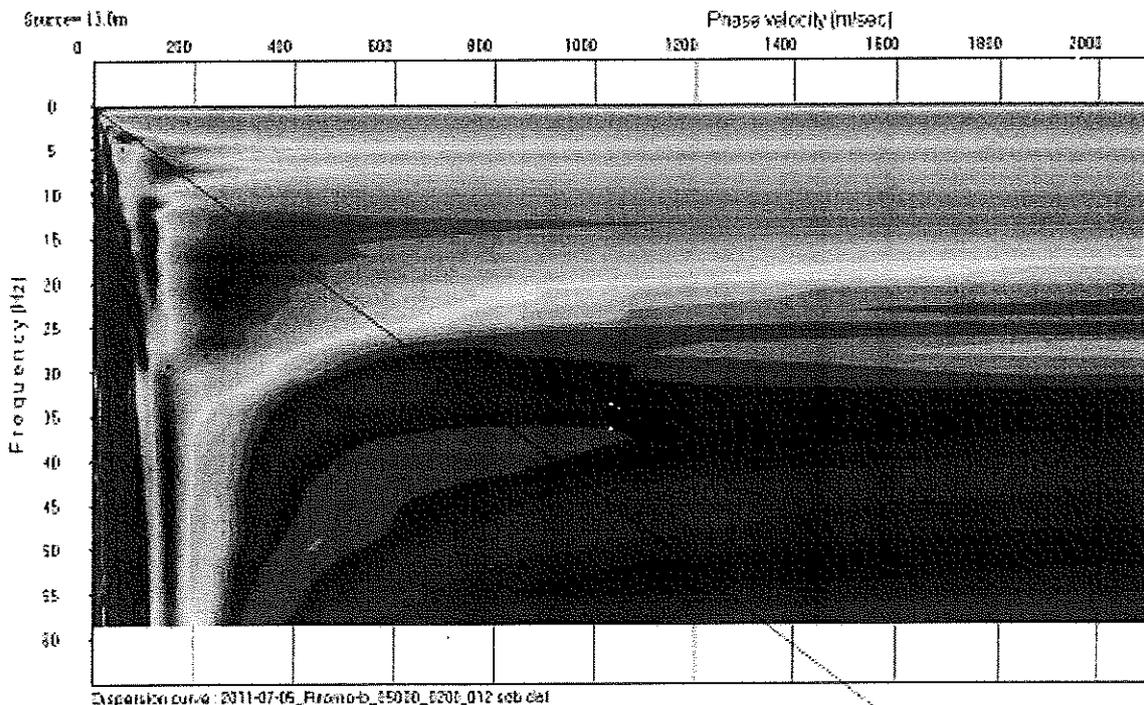
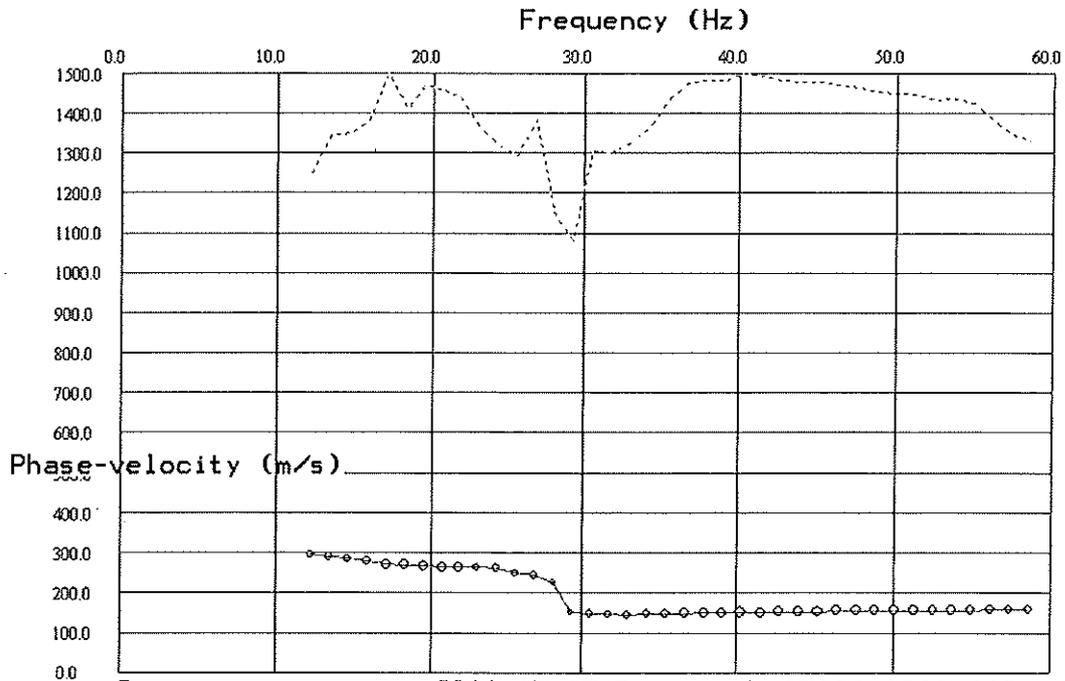


diagramma potenza di spettro

Multichannels Analysis Surface Waves

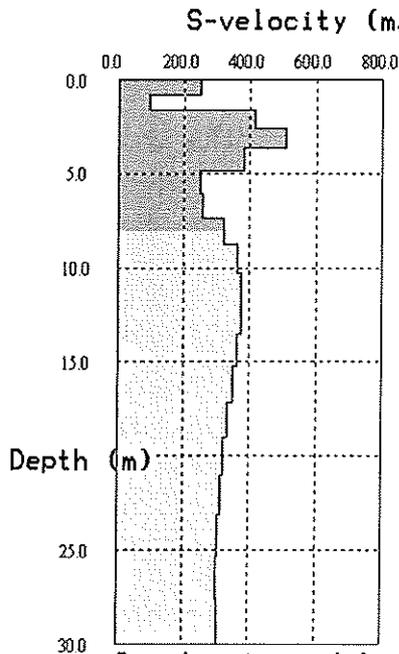
loc.San Carlo - Via Castiglione - Comune di Cesena
(riferimento estremo "Ritorno")

05-07-11
2/2



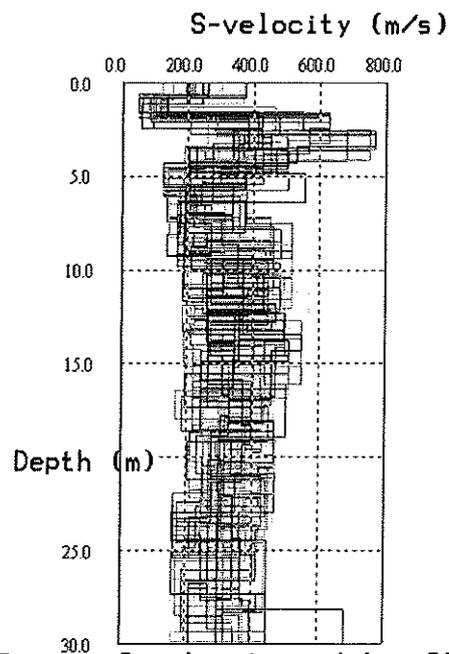
Dispersion curve : 2011-07-05_Ritorno-b_05000_0200_012.sdb.dat

curva di dispersione



S-velocity model : 2011-07-05,
Average V_s 30m = 331 m/s

profilo di velocita'



S-velocity model : 2011-07-05,

elaborazione modelli equivalenti

**rilievo microtremori
analisi HVSR - metodo di Nakamura**

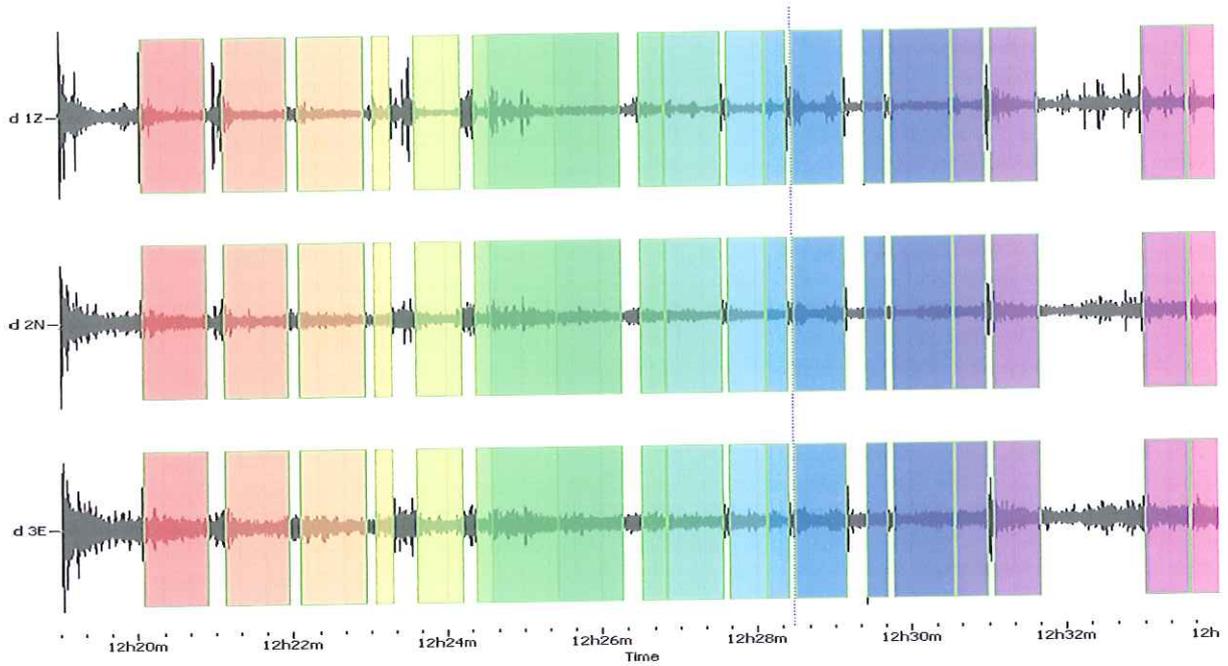
Multichannels Analysis Surface Waves
rilievo ed analisi Re.Mi.
rilievo microtremori - analisi HVSR

loc.San Carlo - Via Castiglione
Comune di Cesena

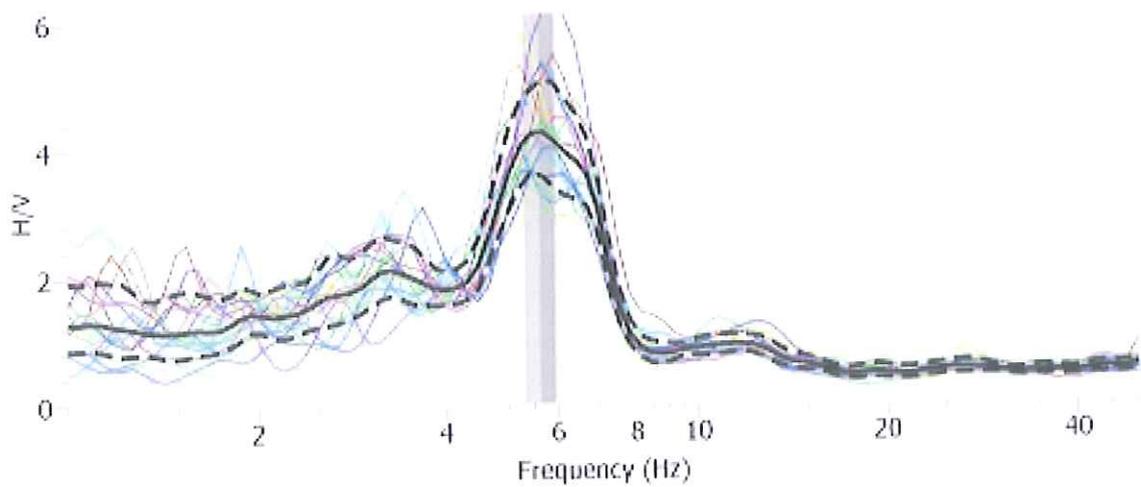
HVSR - spectral ratio analysis

loc.San Carlo - Via Castiglione - Comune di Cesena
postazione unica

05-07-11
1/1



time history - registrazioni sulle componenti di analisi



rapporti spettrali delle componenti orizzontali e verticale



Dr.Geol. ANDREA MAGNANI - Via A.Garibaldi 8 - CESENA (FO) - Tel.0547/29301

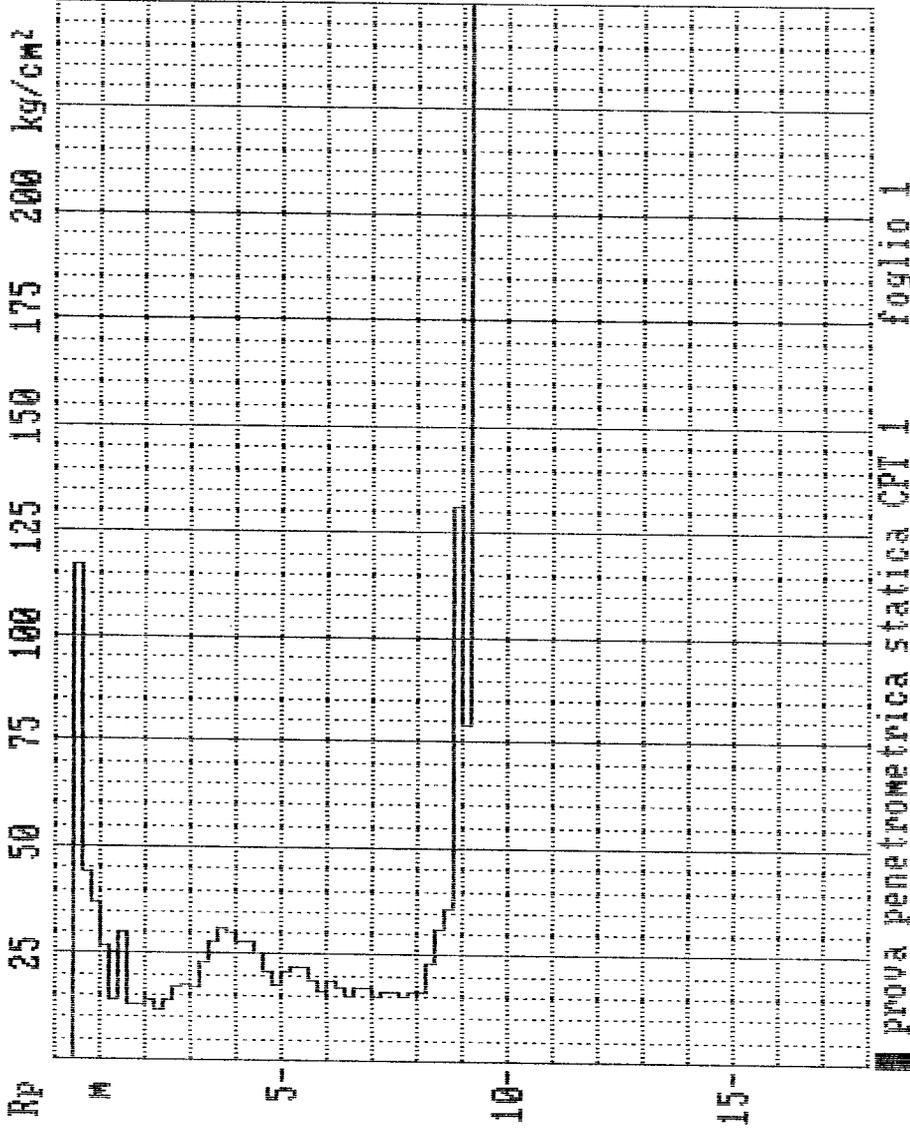
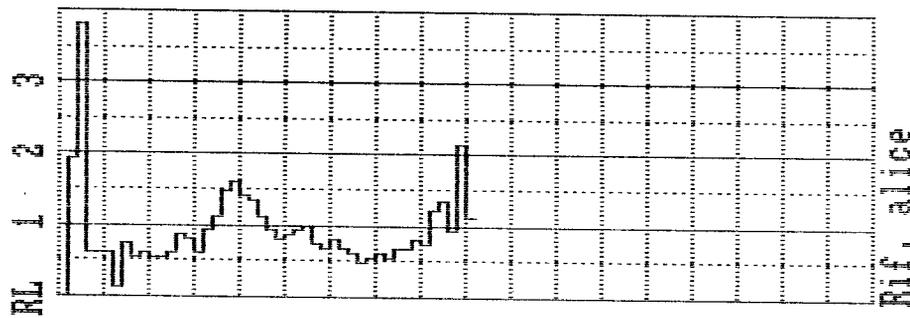
Rifer. : alice

PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 1
DIAGRAMMI DI RESISTENZA RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t
Cantiere : ALICE s.r.l.
Località : San Carlo di Cesena ,via San Carlo

data : 08.05.1995
quota inizio : piano di campagna
prof. falda = 18.00 m da quota inizio

255110
C43



Modulo di deformazione di taglio

Imai & Tonouchi (1982)

OCR

Grado di Sovraconsolidazione OCR (Piacentini-Righi Inacos 1978)

Permeabilità

Coefficiente di Permeabilità K (Piacentini-Righi, 1988).

PROVA Nr.1

Committente: Sig. Conti

Strumento utilizzato: PAGANI TG 63 (200 kN)

Prova eseguita in data: 27/04/2012

Profondità prova: 5.00 mt

Località: Cesena

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertman n)
0.20	0.00	0.0	0.1	0.8	0.1	800.0
0.40	20.00	32.0	20.1	1.4	14.4	7.0
0.60	20.00	41.0	20.1	1.0	20.1	5.0
0.80	17.00	32.0	17.1	1.5	11.4	8.8
1.00	17.00	39.0	17.1	1.7	10.1	9.9
1.20	13.00	38.0	13.3	0.9	14.8	6.8
1.40	15.00	29.0	15.3	1.1	13.9	7.2
1.60	13.00	30.0	13.3	0.8	16.6	6.0
1.80	21.00	33.0	21.3	0.8	26.6	3.8
2.00	26.00	38.0	26.3	1.6	16.4	6.1
2.20	32.00	56.0	32.4	1.9	17.1	5.9
2.40	44.00	73.0	44.4	1.7	26.1	3.8
2.60	49.00	75.0	49.4	0.8	61.8	1.6
2.80	83.00	95.0	83.4	1.9	43.9	2.3
3.00	49.00	77.0	49.4	1.9	26.0	3.8
3.20	21.00	49.0	21.6	1.4	15.4	6.5
3.40	22.00	43.0	22.6	0.9	25.1	4.0
3.60	27.00	40.0	27.6	1.6	17.3	5.8
3.80	36.00	60.0	36.6	2.3	15.9	6.3
4.00	38.00	72.0	38.6	2.6	14.8	6.7
4.20	25.00	64.0	25.7	2.8	9.2	10.9
4.40	52.00	94.0	52.7	3.5	15.1	6.6
4.60	60.00	112.0	60.7	4.1	14.8	6.8
4.80	250.00	312.0	250.7	3.3	76.0	1.3
5.00	300.00	350.0	300.7	0.0		0.0

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	Gamma Medio (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0.40	20.1	1.4	2.0	Coesivo	terreno vegetale
1.60	16.0	1.2	1.9	Coesivo	limo compatto
4.60	39.5	2.0	2.1	Coesivo	limo molto compatto
4.80	250.7	3.3	2.0	Incoerente	ghiaia

SAN CARLO

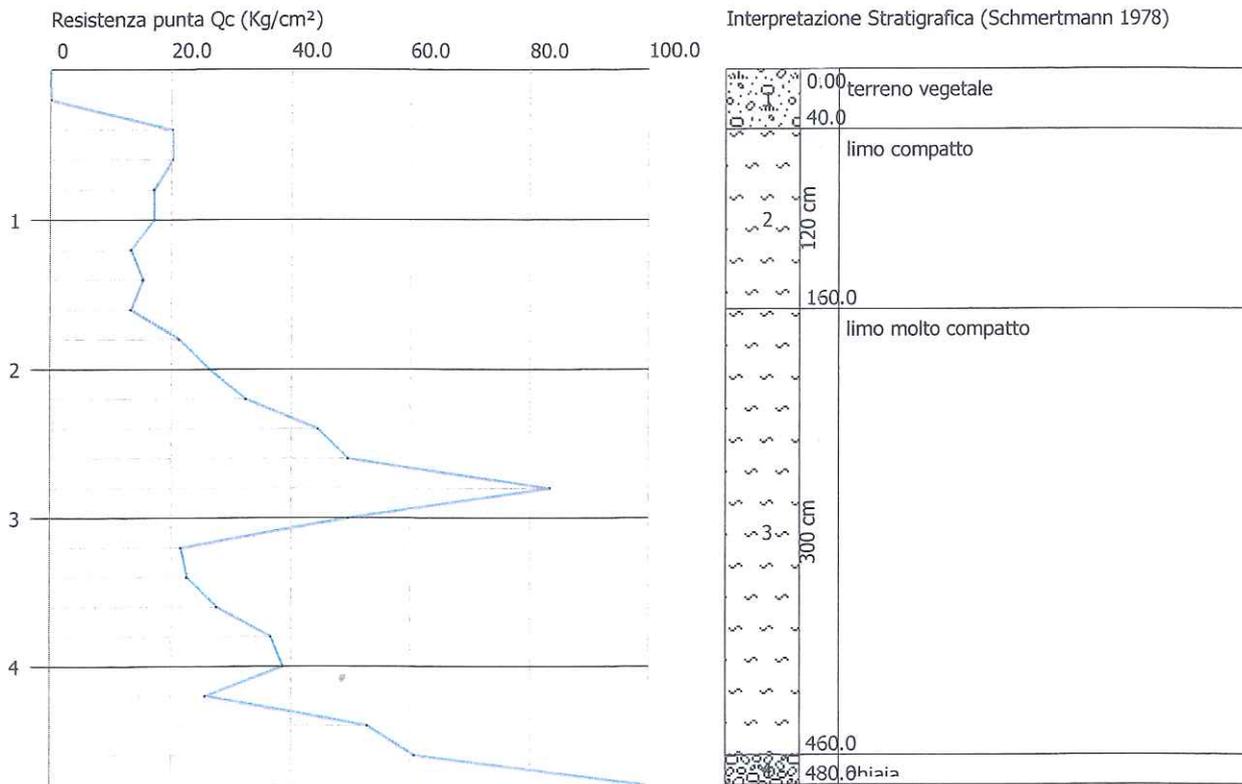
Casadio & Co - studio tecnico associato
Viale V. Veneto 1/bis
47122 Forlì
WWW.CASADIOECO.IT

Prova n.255110C023PE12

Probe CPT - Cone Penetration Nr.1
Strumento utilizzato PAGANI TG 63 (200 kN)

Committente: Sig. Conti
Cantiere: Via San Carlo n.27
Località: Cesena

Data: 27/04/2012
Scala 1:50



255110 P601

Colonna stratigrafica Pozzo acq.8 Localita' S. Carlo scala 1:100

