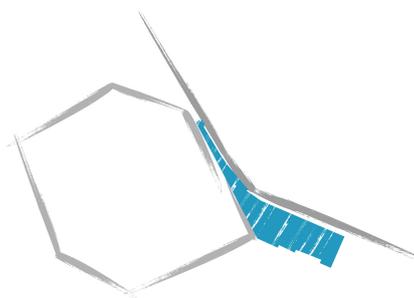


PROGRAMMA DI RIQUALIFICAZIONE URBANA

Ambito Zona Stazione - Comparto Area Ex Enocianina

PRU_IP-9a



approvazione

elaborato **19**

relazione geologica

SINDACO

Luca Vecchi

ASSESSORE RIGENERAZIONE URBANA E DEL TERRITORIO

Alex Pratissoli

DIRETTORE AREA COMPETITIVITA', INNOVAZIONE SOCIALE, TERRITORIO E BENI COMUNI

Massimo Magnani

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO URBANISTICO

DIRIGENTE DEL SERVIZIO RIGENERAZIONE E QUALITA' URBANA

Elisa Iori

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

progettazione urbana: Matilde Bianchi, Francesca Bosonetto

Andrea Anceschi, Marco Bertani, Stella Ferrari, Maddalena Fortelli, Mariapia Terenziani

valsat: Raffaele Fenderico

coordinamento amministrativo: Giovanna Vellani

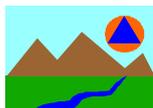
Cristina Romani

DIRIGENTE DEL SERVIZIO GESTIONE DEL PATRIMONIO IMMOBILIARE e SPORT

Roberto Montagnani

servizio gestione del patrimonio immobiliare e sport: Ines Melloni, Concetta Tinelli

progetto di fattibilità tecnica ed economica: Arch. Ing. Alberto Manfredini, Ing. Giovanni Manfredini



Dott. Geol. STEFANO CASTAGNETTI

GEOLOGIA E PROTEZIONE CIVILE

via Argini Sud, 24 - 43030 BASILICANOVA PR

0521.681244 – 338.8740794 e-mail: studio@stefacasta.it



Comune di Reggio Emilia

Provincia di Reggio Emilia

PRU_IP-9A

“Ambito zona stazione – Comparto ex Enocianina”

**VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA,
IDROGEOLOGICA E SISMICA DELL'AREA EX
ENOCIANINA FORNACIARI, SITA A REGGIO
EMILIA CAPOLUOGO - VIALE IV NOVEMBRE**

i Geologi:

Dott. Stefano Castagnetti

Dott. Marco Baldi



Data: **27 Febbraio 2019**

1. PREMESSE

Su incarico del Comune di Reggio Emilia è stato predisposto lo Studio di compatibilità geologica, idrogeologica e sismica dei terreni ricompresi nel Programma di Riqualificazione Urbana IP-9A "Ambito zona stazione – Comparto Ex Enocianina" in Reggio Emilia.

L'area in questione si colloca alla periferia orientale dell'esagono che delimita il Centro storico del Capoluogo, nel settore compreso tra via IV novembre ad ovest, via Emilia all'Ospizio a sud e la linea ferroviaria "Milano – Bologna" a nord (Fig. 1).

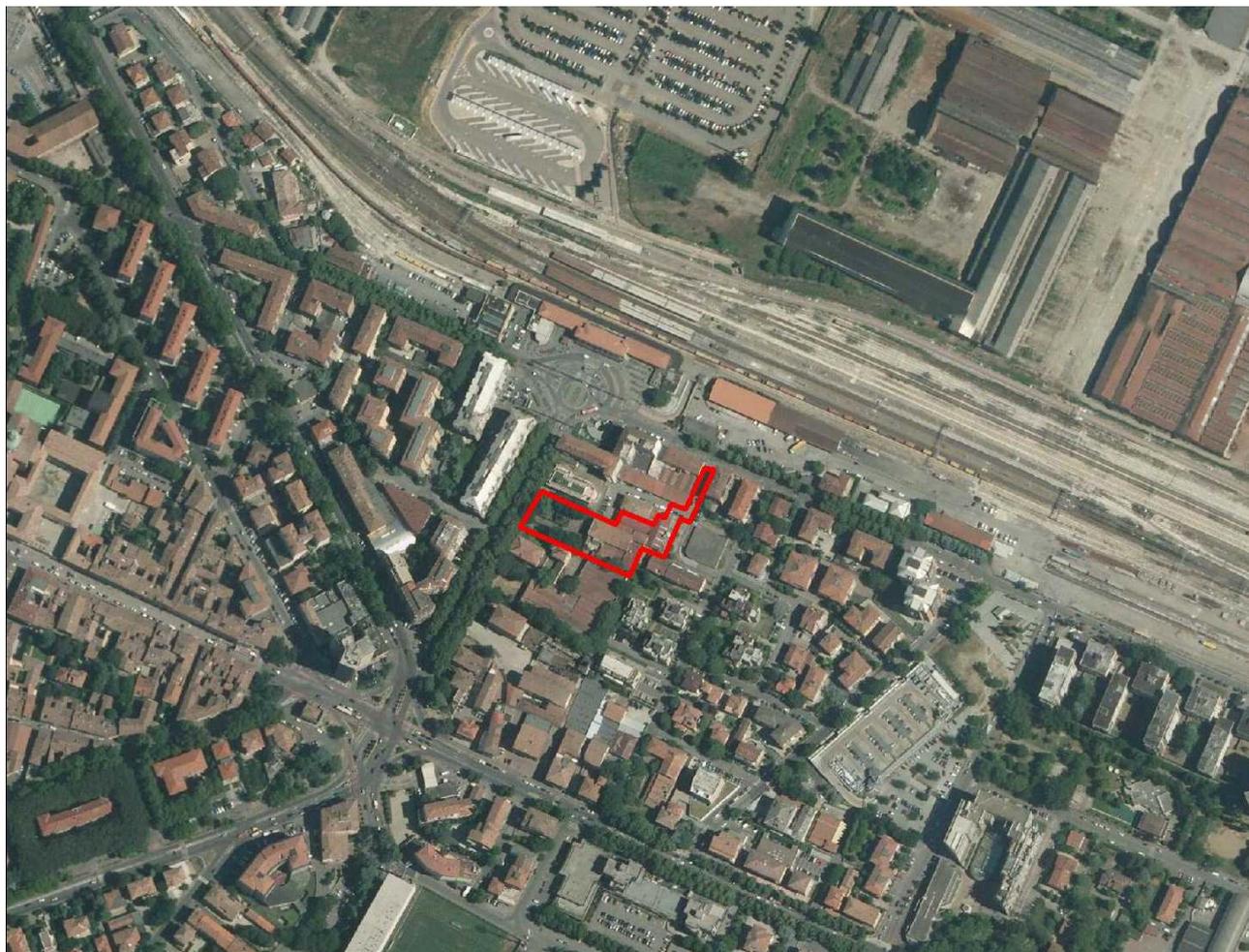


Fig. 1 – Inquadramento territoriale. La linea rossa indica approssimativamente il perimetro del PRU_IP-9A. (Stralcio ortofoto da AGEA2011).

Lo studio è stato svolto nel rispetto delle seguenti norme nazionali e regionali:

- OPCM n° 3274/2003 e ss.mm.ii "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e ss.mm.ii;
- DGR n° 1677 del 24/10/2005 "Prime indicazione applicative in merito al D.M. 14 settembre 2005 recante Norme tecniche per le costruzioni";
- L.R. 30 ottobre 2008, n° 19 "Norme per la riduzione del rischio sismico" e s.m.i.;
- DGR 21 dicembre 2015, n. 2193: "Art. 16 della L.R. n.20 del 24/3/2000. Approvazione

aggiornamento dell'atto di coordinamento tecnico denominato "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica", di cui alla deliberazione dell'Assemblea legislativa 2 maggio 2007, n. 112";

- D.M. 17.01.2018 *Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» (NTC 2018) e Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018 - Circolare 21 gennaio 2019.*

L'obiettivo dello studio è stato quello di caratterizzare l'area sotto il profilo geologico, litologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico, al fine di accertare la compatibilità delle previsioni con le condizioni di pericolosità locale degli aspetti fisici del territorio.

Per la definizione delle caratteristiche del sottosuolo sono stati eseguiti rilievi di campagna, sono state eseguite indagini geofisiche e sono state utilizzate le indagini disponibili nell'area in questione e nell'immediato intorno, acquisite e fatte eseguire durante gli studi di Microzonazione Sismica del territorio comunale, commissionati dal Comune di Reggio Emilia allo scrivente professionista nel periodo compreso tra il 2008 ed il 2013.

In particolare si è fatto riferimento a n° 2 sondaggi a carotaggio continuo, eseguiti nel 1997 da Georicerche srl nel Piazzale Marconi della stazione ferroviaria (rif.: "*Studio di fattibilità Centro di interscambio per la mobilità – Reggio Emilia*" – Dott. Geol. Paolo Melli, 1998).

La ricerca bibliografica e le verifiche di campagna hanno consentito di realizzare i seguenti elaborati:

- Tav. 1 – Carta geologica (scala 1:10.000);
- Tav. 2 – Carta idrogeologica (scala 1:15.000);
- Tav. 3 – Planimetria delle indagini geognostiche (scala 1:2.000);
- Allegato n° 1 – Indagini geognostiche di riferimento;
- Allegato n° 2 – Indagini geofisiche.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

2.1 Caratteri geologici e morfologici

La pianura emiliano-romagnola è il risultato del riempimento del Bacino perisuturale Padano, legato all'orogenesi dell'Appennino settentrionale, la cui successione di depositi pliocenico – quaternaria si è accresciuta da ovest verso est, mostrando nel complesso un carattere regressivo. Tale successione presenta alla base sabbie e peliti torbiditiche, seguite verso l'alto da complessi sedimentari fluvio-deltizi progradanti, a loro volta ricoperti al tetto da depositi continentali.

L'areale in studio ricade nella fascia di transizione tra alta e media pianura e si inserisce in un contesto geodinamico caratterizzato da una tettonica a stile compressivo, che ha determinato un generale raccorciamento del margine appenninico e dell'edificio padano.

Più in particolare si caratterizza per la presenza di depositi alluvionali, riferibili alla deposizione operata nel tempo dai corsi d'acqua di provenienza appenninica, nello specifico il T. Crostolo, che hanno dato origine ad ampie conoidi coalescenti, con ghiaie prevalenti in corrispondenza degli apparati fluviali principali e limi prevalenti o comunque abbondanti nelle aree di interconoide.

I depositi affioranti risultano costituiti da alternanze di litofacies argillose, limose e ghiaiose a stratificazione lenticolare, la cui granulometria è in stretto rapporto con l'energia delle correnti fluviali che le hanno originate: i sedimenti grossolani sono il risultato di una deposizione avvenuta in ambiente di canale fluviale, mentre quelli fini di una sedimentazione per tracimazione avvenuta in zone distali dall'alveo attivo.

Il materiale sedimentato ha subito intensi processi di consolidazione, comunemente noti come fenomeno della subsidenza, che interessa l'intero bacino padano. Tale fenomeno è ancora più accentuato nei contesti urbani, quale è la città di Reggio Emilia, laddove si è assistito alla sovrapposizione di livelli antropici nel corso dei secoli, accompagnati da interventi di drenaggio e bonifica delle acque superficiali e, in particolare dal dopoguerra, con importanti prelievi di acque sotterranee.

Con riferimento alla nuova "Carta Geologica della Regione Emilia-Romagna – Progetto CARG", elaborata secondo i concetti di stratigrafia sequenziale, i depositi alluvionali affioranti nell'areale di studio (cfr. Tav. 1) sono attribuibili al **Supersistema Emilia-Romagnolo** e possono essere così distinti:

- **Subsistema di Ravenna – Unità di Modena** (Olocene): ghiaie prevalenti e sabbie, ricoperte da una coltre limoso-argillosa. Il profilo di alterazione è di esiguo spessore;
- **Subsistema di Ravenna** (Pleistocene sup. – Olocene): ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati con copertura di limi argillosi. Il profilo di alterazione varia da qualche decina di cm fino ad 1 m. Il tetto dell'unità è rappresentato dalla superficie deposizionale, per gran parte relitta, corrispondente al piano topografico, mentre il contatto di base è discordante sulle unità più antiche. Lo spessore massimo dell'unità è inferiore a 20 m.

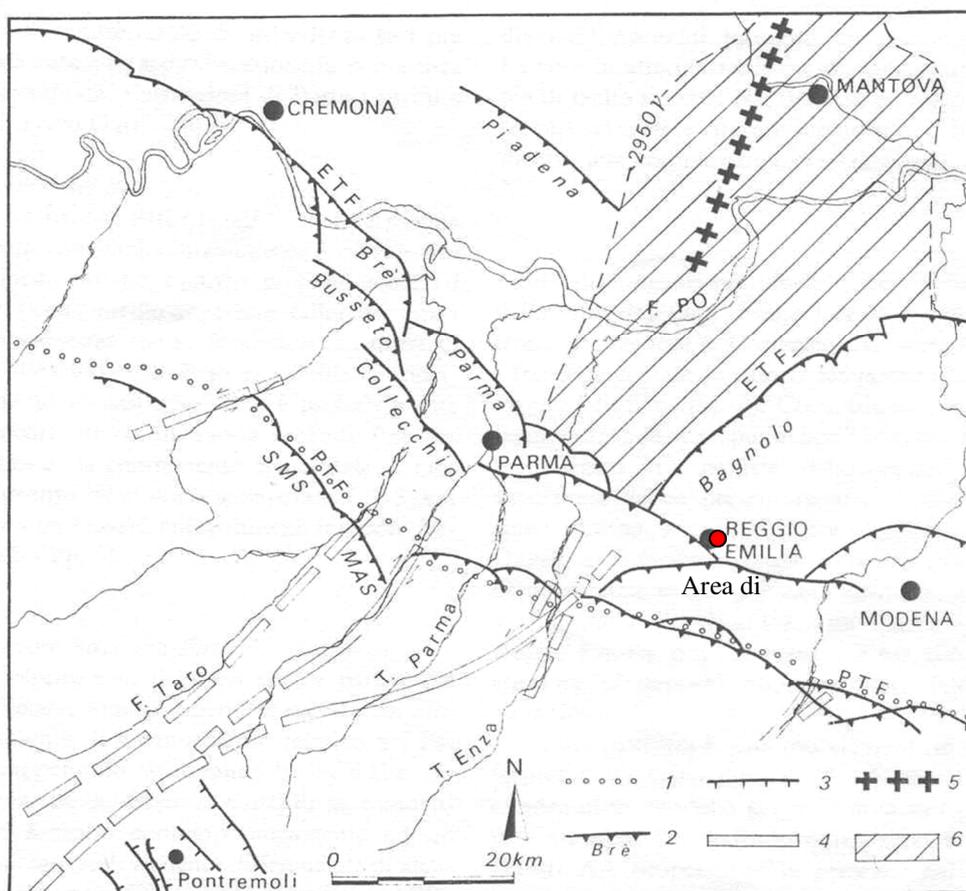
L'area di intervento si colloca su terreni attribuiti al Subsistema di Ravenna – Unità di Modena (Tav. 1).

Sotto il profilo morfologico, l'area in studio si colloca alla quota di circa 53 m s.l.m. e risulta sub-pianeggiante. Le forme del territorio sono state cancellate dalle intense trasformazioni antropiche che si sono succedute dall'epoca romana ad oggi.

2.2 Caratteri strutturali e sismici

Come detto, la fascia di territorio in esame, si inserisce in un contesto geodinamico caratterizzato da una tettonica a stile compressivo, che ha determinato un generale raccorciamento del margine appenninico e dell'edificio padano.

Tale raccorciamento si è prodotto attraverso due importanti fasci paralleli di strutture di embricazione sepolte aventi direzione NW-SE e vergenza verso NE (Fig. 2), le cui superfici di distacco interessano la copertura mesozoica e terziaria (Boccaletti et al., 1985).



1) Margine morfologico appenninico. 2) Strutture Agip citate nel testo. 3) Faglie normali della fossa tettonica della Lunigiana. 4) Linee trasversali di ordine maggiore. 5) Asse di alto del «basamento magnetico». 6) Massimo dell'anomalia magnetica residua (oltre 2950 γ).

Fig. 1 - Schema strutturale del margine e del fronte appenninico (M. Bernini e G. Papani).

Il fascio più settentrionale (External Thrust Front = ETF), coincidente con l'allineamento Cremona-Parma-Reggio E., appartiene all'arco delle "Pieghe Emiliane", che dall'Appennino vogherese si estendono fino alla linea del Sillaro: esso risulta costituito da un sistema di thrust

ciechi ed arcuati in pianta, interessati da discontinuità trasversali con probabile componente di movimento trascorrente. Inoltre a nord di Reggio Emilia è presente l'arco più esterno dell'ETF (pieghe Ferraresi), che si estende verso oriente e determina uno spiccato innalzamento del substrato miocenico spostandosi verso il territorio modenese.

Il fascio meridionale (Pedeappenninic Thrust Front = PTF), coincidente con il margine morfologico appenninico, si sviluppa nel sottosuolo in corrispondenza dei terrazzi pre-wurmiani. Anche questo fronte risulta coinvolto da discontinuità trasversali (linee) coincidenti con alcuni corsi d'acqua appenninici, che delimitano settori a diverso comportamento tettonico-sedimentario.

In particolare la Linea dell'Enza, caratterizzata da un fascio di faglie e fratture comprese fra le valli del Termina e dell'Enza ed interpretata nel complesso come faglia trascorrente sinistra, ha determinato un arretramento dell'unità parmense rispetto a quella reggiana, con conseguente disallineamento del margine appenninico, ed un maggiore sollevamento del settore posto ad W di tale linea trasversale (Bernini e Papani, 1987).

Le ricerche in campo sismotettonico svolte dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, sintetizzate nella "Carta Sismotettonica della Regione Emilia-Romagna" (2017), hanno messo in evidenza gli elementi strutturali attivi del territorio, riconosciuti sulla base di dati morfologici e geologici. In particolare, con riferimento all'area in esame, risultano attivi i sovrascorrimenti del fronte pedeappenninico e quelli sepolti che danno luogo agli archi di Parma e Reggio Emilia (Fig. 3).

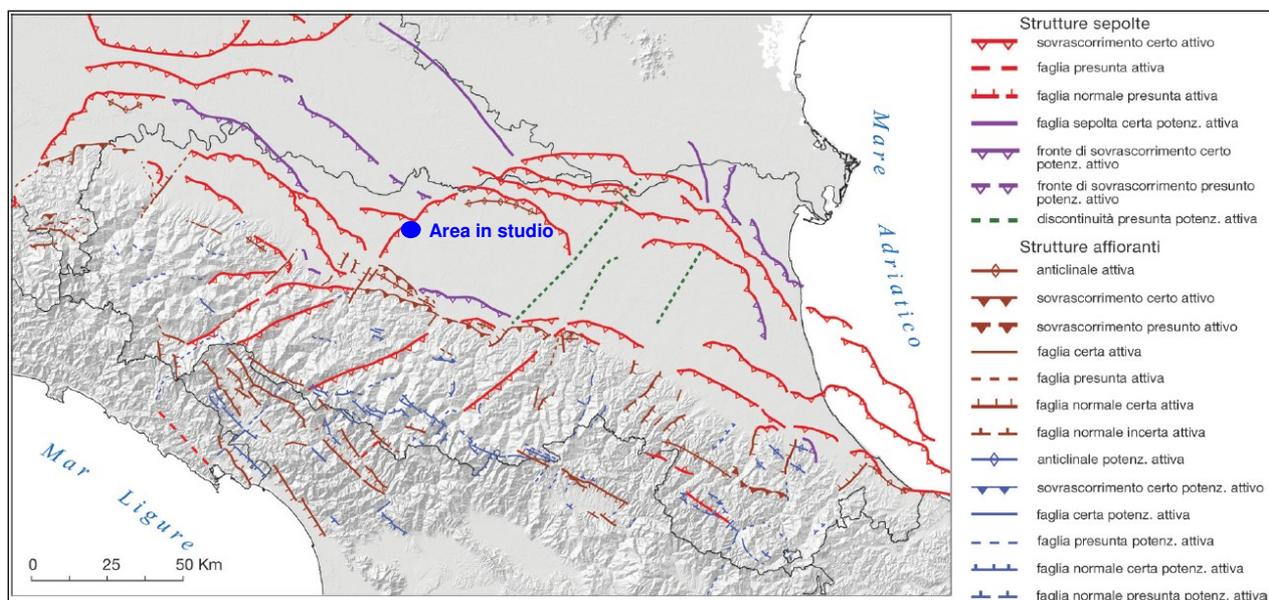


Fig. 3 - Mappa di sintesi delle strutture tettoniche attive e potenzialmente attive riconosciute in Emilia-Romagna (da: "Note illustrative della Carta Sismotettonica della Regione Emilia-Romagna ed aree limitrofe" - Servizio Geologico Sismico e dei Suoli - Regione Emilia-Romagna - 2017)

Sotto il profilo sismico, gli studi sulla pericolosità sismica, promossi dall'Istituto Nazionale di

Geofisica e Vulcanologia, hanno portato alla definizione di una nuova zonazione sismogenetica del territorio italiano, denominata ZS9, che prevede una suddivisione in 36 zone (Fig. 4), i cui limiti sono stati tracciati sulla base di informazioni tettoniche o geologico-strutturali e di differenti caratteristiche della sismicità, quali distribuzione spaziale e frequenza degli eventi, massima magnitudo rilasciata, ecc..

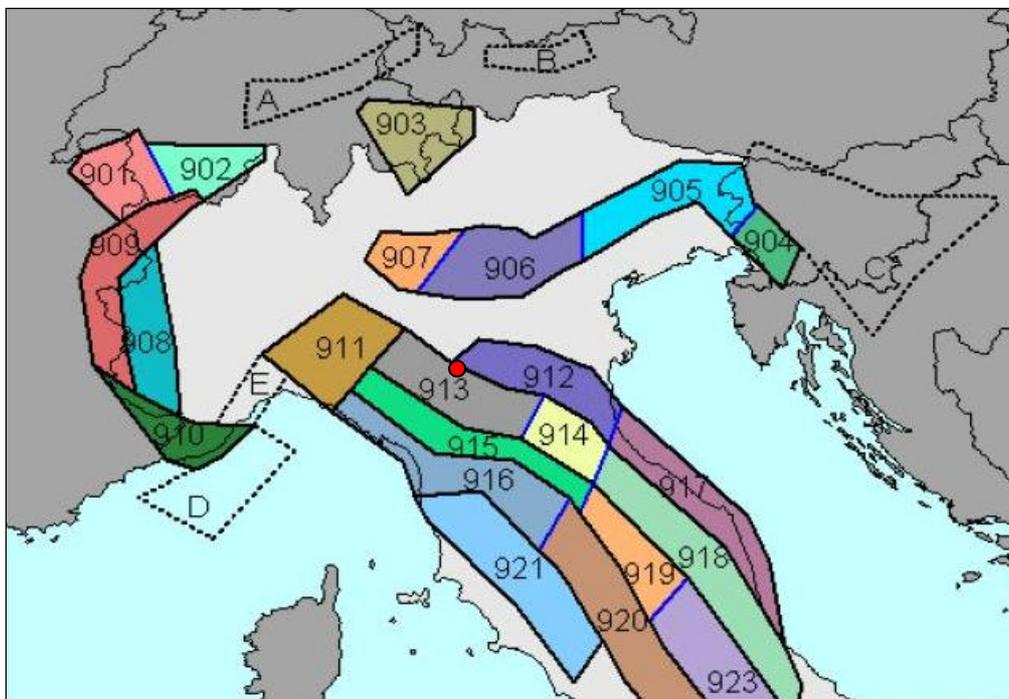


Fig. 4 – Zonazione sismogenetica ZS9 (Tratta da: "Redazione della Mappa di Pericolosità Sismica – Rapporto conclusivo – bozza aprile 2004" - INGV). Il punto rosso segna approssimativamente l'area di intervento.

In particolare il territorio di Reggio Emilia ricade a cavallo del limite che separa la zona sismogenetica "913" dalla zona "912".

La ZS913 è caratterizzata da terremoti di magnitudo medio-bassa, originati da movimenti prevalentemente compressivi NW con meccanismi trascorrenti nelle zone di svincolo, che dissecano la continuità longitudinale delle strutture sepolte attive. Il maggior numero di terremoti che si verificano in questa zona, presenta il proprio ipocentro a profondità comprese tra 12 e 20 km e i valori di magnitudo massima previsti, sulla base dei meccanismi focali, sono pari a $M_{wmax} = 6,14$. Viceversa la ZS912 rappresenta la porzione più esterna, sepolta dai sedimenti alluvionali, della fascia in compressione dell'arco appenninico settentrionale. Il maggior numero di terremoti che si verificano in questa zona presenta il proprio ipocentro a profondità comprese tra 5 e 8 km. Sulla base dei meccanismi focali, i valori di magnitudo massima previsti sono pari a $M_{wmax} = 6,14$.

A seguito dell'emanazione dell'Ordinanza PCM n° 3274/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e s.m.i., il Comune di Reggio Emilia è stato classificato sismico in **ZONA 3**.

A seguito della recente DGR n° 1164/2018 "Aggiornamento della classificazione sismica di prima applicazione dei comuni dell'Emilia-Romagna", il Comune di Reggio Emilia è stato confermato in ZONA 3 (Fig. 5).

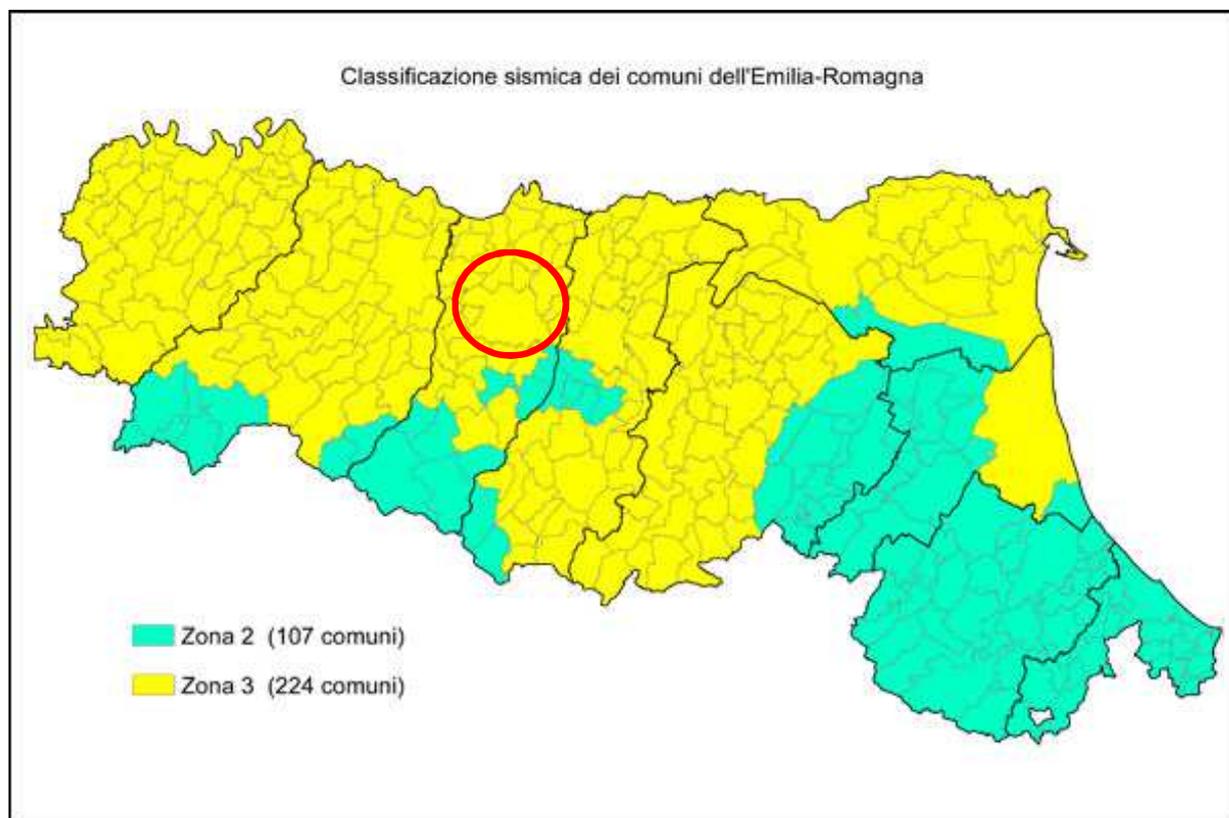


Fig. 5 – Classificazione sismica dell'Emilia-Romagna di cui alla DGR 1164 del 23.07.2018. Regione Emilia-Romagna. Il cerchio rosso individua il territorio del Comune di Reggio Emilia

Infatti sulla base della *Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale* elaborata dall'INGV (aprile 2004), il territorio in questione si colloca in un areale in cui si possono verificare terremoti caratterizzati da un'accelerazione massima del suolo (a_{max}) compresa tra $0,150 \div 0,175$ g.

In Fig. 6 si riporta il risultato della consultazione tramite il sito <http://esse1-gis.mi.ingv.it> della mappa probabilistica della pericolosità sismica del territorio nazionale, espressa su una griglia regolare a passo $0,05^\circ$ relativamente al parametro dello scuotimento rappresentato da $a(g)$ (accelerazione orizzontale massima del suolo).

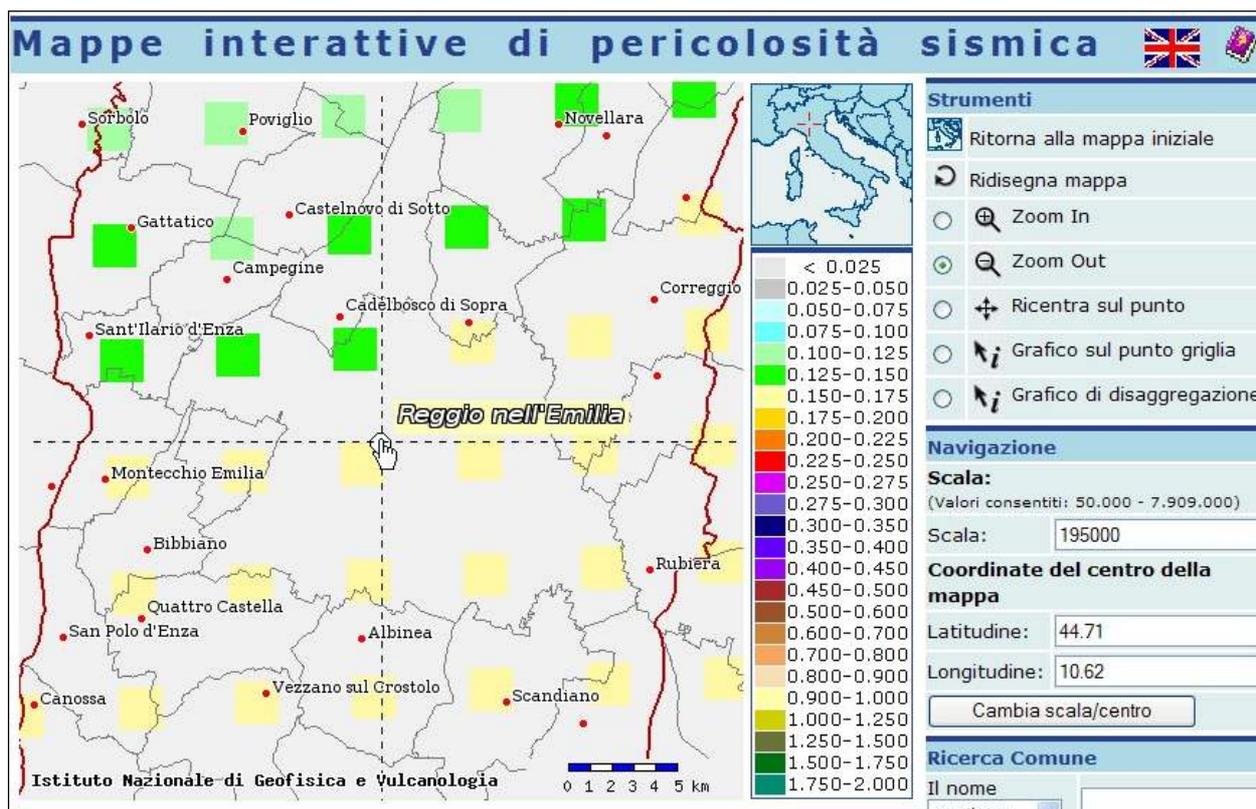


Fig. 6 – Stralcio della Mappa di pericolosità sismica del Comune di Reggio Emilia espressa in termini di $a(g)$ per un Tempo di ritorno di 475 anni

Per una completa valutazione del terremoto di riferimento, si è provveduto ad estrarre dal Database macrosismico (DBMI15) dell'INGV, che costituisce la base del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15), gli eventi sismici che hanno storicamente interessato il territorio di Reggio Emilia in epoca storica (Tab. 1 – Fig. 7).

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
8	1547	02	10	13	20		Reggiano	7	7	5.10
7-8	1600	10	28				Reggio nell'Emilia	1	7-8	5.33
7	1671	06	20	10			Modenese-Reggiano	8	7	5.27
7	1831	09	11	18	15		Pianura emiliana	25	7-8	5.48
7	1832	03	13	03	30		Reggiano	97	7-8	5.51
6-7	1465	04	07	15	30		Pianura emiliana	5	5-6	4.40
6-7	1608	01	06	22	20		Reggio nell'Emilia	2	5-6	4.40
6-7	1653	04	19	04	15		Reggiano	4	5-6	4.40
6-7	1806	02	12				Reggiano	28	7	5.21
6-7	1811	07	15	22	44		Modenese-Reggiano	19	6-7	5.13
6-7	1857	02	01				Parmense-Reggiano	22	6-7	5.11
6-7	1873	05	16	19	35		Reggiano	15	6-7	5.01
6-7	1915	10	10	23	10		Reggiano	30	6	4.87
6-7	1971	07	15	01	33	2	Parmense	228	8	5.51
6-7	1988	03	15	12	03	1	Reggiano	160	6	4.57
6	1501	06	05	10			Modenese	17	9	6.05
6	1505	01	03	02			Bolognese	31	8	5.62
6	1591	05	24				Reggio nell'Emilia	1	6	4.63
6	1810	12	25	00	45		Pianura emiliana	33	6	5.06
6	1831	07	14	15	30		Reggiano	8	5-6	4.60
6	1918	05	06	08	05		Reggiano	8	5-6	4.41
6	1983	11	09	16	29	5	Parmense	850	6-7	5.04
6	1987	05	02	20	43	5	Reggiano	802	6	4.71
6	1996	10	15	09	55	5	Pianura emiliana	135	7	5.38
5-6	1222	12	25	12	30		Bresciano-Veronese	18	7-8	5.68
5-6	1547	03	24				Reggiano	1	5-6	4.40
5-6	1914	10	27	09	22		Lucchesia	660	7	5.63
5-6	1967	04	03	16	36	1	Reggiano	45	5	4.44
5-6	2000	06	18	07	42	0	Pianura emiliana	304	5-6	4.40

Tab. 1 – Elenco dei terremoti più forti risentiti nell'area di Reggio Emilia tra il 1000 e il 2014 (A. Rovida, M. Locati, R. Camassi, B. Loli e P. Gasperini (a cura di), 2015. DBMI15, la versione 2015 del Database Macrosismico Italiano. Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI15> - parzialmente modificato)

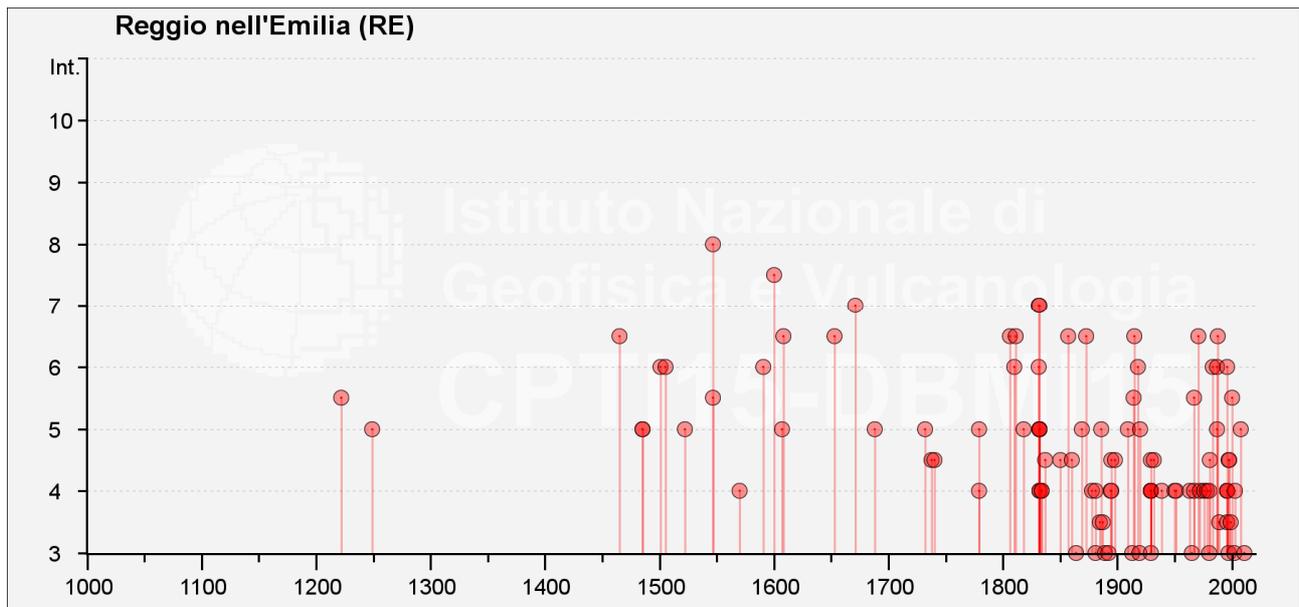


Fig. 7 - Rappresentazione grafica della storia sismica di Reggio Emilia limitatamente ai terremoti con intensità epicentrale uguale o superiore a 3 (cfr. Tab. 1). A. Rovida, M. Locati, R. Camassi, B. Loli e P. Gasperini (a cura di), 2015. DBMI15, la versione 2015 del Database Macrosismico Italiano. Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI15>

3. TIPOLOGIA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE

Indagine sismica MASW

Per la definizione della risposta sismica locale è stata appositamente eseguita una prospezione sismica MASW (Multichannel Spectral Analysis of Waves), che consiste nel produrre sulla superficie del terreno, in corrispondenza del sito da investigare, una sollecitazione e nel registrare le vibrazioni prodotte, sempre in corrispondenza della superficie, a distanze note e prefissate.

Con tale tecnica si ottiene una modellazione del sottosuolo tramite l'analisi delle onde di Rayleigh, che costituiscono un particolare tipo di onde di superficie, che si trasmettono sulla superficie libera di un mezzo isotropo e omogeneo e sono il risultato dell'interferenza e della combinazione di onde sismiche di pressione (P-waves) e onde di taglio polarizzate verticalmente (Sv-waves).

Dal profilo delle velocità delle onde di Rayleigh, tramite l'elaborazione con specifici programmi, si ottiene una dettagliata ricostruzione della distribuzione nel sottosuolo della velocità delle onde di taglio.

La prova è stata eseguita con la seguente strumentazione:

- Sismografo digitale a 24 canali Sara Electronic Instruments, modello DoReMi;
- ricevitori: 24 geofoni collegati in serie con interdistanza m 1,5;
- lunghezza stendimento m 34,50;

- sorgente impulsiva: mazza battente da 5 Kg con piastra metallica di battuta.

Il report dell'indagine è riportato in Allegato 2.

Prospezione sismica con tecnica HVSR a stazione singola

L'indagine geofisica finalizzata alla individuazione di contrasti di impedenza e alla determinazione della frequenza di vibrazione naturale dei terreni, è stata eseguita impiegando un tromografo digitale portatile "Micromed Tromino", progettato specificamente per la registrazione del rumore sismico ambientale, dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e verticalmente, che permettono la registrazione nel campo di frequenze 0-200 Hz.

Per l'area in esame la caratterizzazione geofisica del profilo stratigrafico del sottosuolo è stata ottenuta attraverso registrazioni del rumore sismico di fondo, prodotto sia da fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) sia dall'attività antropica oltre che, ovviamente, dall'attività dinamica terrestre. Si tratta di oscillazioni molto piccole (10^{-15} m/s²) in termini di accelerazione, inferiori di diversi ordini di grandezza rispetto a quelle indotte dai terremoti nel campo vicino. Una volta acquisito il segnale, attraverso misure di durata pari a 16 minuti, si è proceduto alla elaborazione con un software dedicato, che ha permesso di ricostruire il profilo della velocità delle onde di taglio nel sottosuolo.

Il report dell'indagine è riportato in Allegato 2.

4. MODELLO GEOLOGICO

Le caratteristiche litostratimetriche dei terreni sono state desunte dalle stratigrafie reperite sul database geognostico della Regione Emilia-Romagna e da quelle acquisite durante lo studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale (cfr. Tav. 3).

L'assetto litostratimetrico del comparto ricompreso nel PRU_IP-9A è caratterizzato dalla presenza di depositi granulometricamente fini con intercalazioni di orizzonti grossolani (sabbie e ghiaie) di forma lenticolare.

Si tratta di una successione litologica tipica della fascia esterna della conoide, dove si assiste alla rastremazione dei livelli grossolani, che vengono sostituiti da depositi più fini di piana alluvionale.

Più in particolare al di sotto dei materiali di riporto, sono presenti depositi di natura argilloso-limosa di consistenza media e medio-bassa, con valori di resistenza penetrometrica al pocket varianti tra 1,2 e 1,8 kg/cm², alternati a depositi limo-sabbiosi.

Con riferimento ai due sondaggi a carotaggio continuo eseguiti in passato nel vicino Piazzale Marconi della stazione ferroviaria, si può ipotizzare la presenza di un orizzonte grossolano a ghiaie prevalenti, il cui tetto si colloca ad una profondità presunta compresa tra -6,50 e -10,00 m dal p.c., e caratterizzato dallo spessore di alcuni metri.

Al di sotto del livello grossolano, sono di nuovo presenti alternanze di depositi argillosi e limosi, con locali ed occasionali livelli sabbiosi e in subordine ghiaiosi. La consistenza di questi depositi è leggermente maggiore rispetto a quelli analoghi superficiali, con valori di Rp compresi tra 1,5 e 2,2 kg/cm².

Per quanto riguarda l'assetto litostratigrafico profondo si è fatto riferimento ad alcune stratigrafie di perforazioni ubicate nell'intorno dell'area in studio (cfr. Tav. 1), contenute nel Database Geognostico del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna e di seguito riportate, dalle quali si evince che l'edificio sedimentario alluvionale è costituito in prevalenza da depositi fini limosi e argillosi con subordinate intercalazioni di depositi grossolani.

Pozzo 201090P693B

0,00 – 10,40	argilla gialla
10,40 – 15,00	ghiaia
15,00 – 19,00	argilla gialla
19,00 – 20,80	ghiaia
20,80 – 38,00	argilla cenere
38,00 – 39,00	ghiaia
39,00 – 59,00	argille policrome
59,00 – 70,00	argilla grigia
70,00 – 74,50	ghiaia
74,50 – 77,00	argilla cenere

Pozzo n° 200120P653

0,00 – 2,50	terreno vegetale
2,50 – 25,00	argilla blu
25,00 – 36,00	argilla cenere
36,00 – 39,00	ghiaia
39,00 – 51,00	argilla verdastra
51,00 – 54,00	ghiaia
54,00 – 104,00	argilla cenere
104,00 – 108,00	ghiaia
108,00 – 115,00	argilla cenere compatta

Pozzo n° 200120P654

0,00 – 15,00	avanpozzo
15,00 – 36,00	argille colorate
36,00 – 39,00	ghiaia
39,00 – 53,00	argilla cenere
53,00 – 56,00	ghiaia
56,00 – 60,00	argilla blu

Pozzo n° 200080P655

0,00 – 10,50	argilla gialla
10,50 – 18,30	ghiaia
18,30 – 34,00	argilla scura
34,00 – 36,20	ghiaia
36,20 – 92,80	argilla gialla e celeste
92,80 – 97,30	argilla scura
97,30 – 102,00	argilla con sabbia
102,00 – 107,00	argilla con ghiaia
107,00 – 112,30	ghiaia
112,30 – 112,50	argilla

5. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Con riferimento allo studio *"Riserve Idriche Sotterranee della Regione Emilia Romagna"* (Regione Emilia Romagna e Direzione Esplorazione Italia dell'ENI-AGIP S.p.A. - a cura di G. Di Dio – 1998), l'acquifero della pianura emiliano-romagnola è stato distinto in tre Unità Idrostratigrafiche Sequenziali (UIS) di rango superiore, denominate Gruppo Acquifero A – B e C,

intese come singoli corpi geologici formati da gruppi di strati geneticamente legati, ossia depositi in ambienti sedimentari contigui ed in continuità di sedimentazione (cfr. Fig. 8).

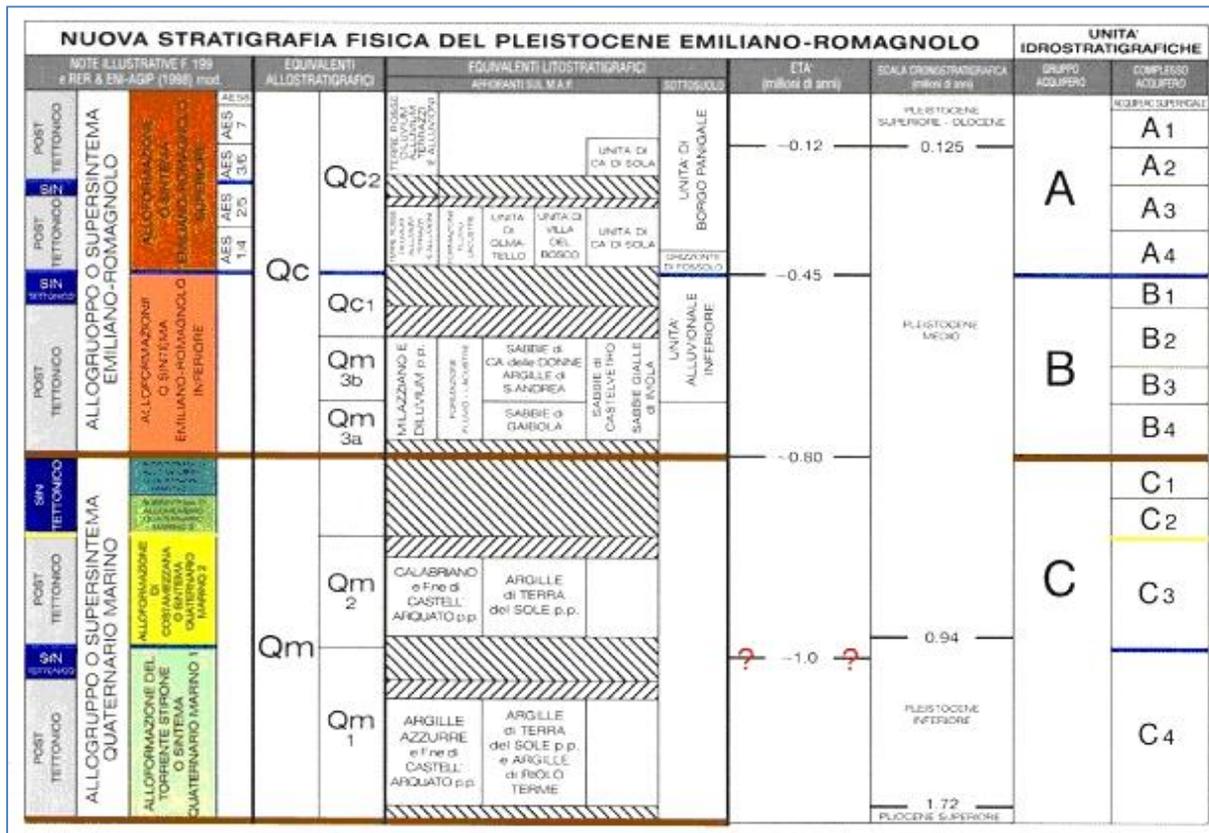


Fig. 8 - Schema geologico-stratigrafico e idrostratigrafico del Bacino Pleistocenico della Pianura Emiliano-Romagnola. (G. Di Dio, 2001)

Ogni UIS è separata da quelle adiacenti attraverso livelli scarsamente permeabili o impermeabili arealmente continui, che ne determinano l'isolamento idraulico.

Il sottosuolo del settore medio-alto della pianura reggiana è costituito da alternanze di orizzonti argillosi, limoso-argillosi e livelli sabbiosi e ghiaiosi fini che, in prossimità delle fasce di conoide, si incrementano percentualmente nei litotipi a granulometria maggiore.

L'areale in studio appartiene all'Unità Idrogeologica della conoide alluvionale minore del T. Crostolo.

L'edificio sedimentario alluvionale ospita un modesto sistema acquifero sotterraneo, le cui caratteristiche idrogeologiche sono in stretta relazione con le caratteristiche granulometriche dei depositi. Mentre i depositi argilloso-limosi risultano sostanzialmente impermeabili, un grado di permeabilità variabile sia sotto il profilo verticale, che laterale può essere attribuito agli orizzonti sabbioso-ghiaiosi.

Il sistema idrogeologico locale può essere schematizzato secondo due unità sovrapposte con caratteristiche differenti. La prima unità costituisce l'acquifero freatico ed è costituita da orizzonti argilloso-limosi e limosi ai quali si intercalano strati e sequenze sabbiose e sabbioso-

ghiaiose. Tali livelli costituiscono acquiferi a spessore variabile, che nell'insieme generano corpi tendenzialmente continui territorialmente, inclinati in direttrice settentrionale e collegati tra loro da sequenze a grado di permeabilità variabile. In corrispondenza dei paleoalvei e dei canali i livelli permeabili sono a diretto contatto con le acque superficiali, che ne determinano la ricarica.

La seconda unità, a carattere artesiano o confinato, è costituita da corpi sabbiosi e ghiaiosi di modesto spessore e ad assetto lentiforme, intercalati a potenti sequenze argillose e argilloso-limose (Fig. 9).

L'area in studio insiste su depositi appartenenti al Gruppo Acquifero A, il cui livello basale si colloca alla profondità di circa -120 m s.l.m. (-170 m da p.c.).

Circa la falda freatica, i dati bibliografici sul livello della falda, indicano una soggiacenza di circa -4,00÷5,00 m dal piano campagna. Tuttavia le misure di soggiacenza nei fori di sondaggio nel vicino Piazzale Marconi (cfr. All. 1) hanno restituito valori di soggiacenza pari a -2,70÷2,90 m dal p.c.

La direzione del flusso della falda sotterranea è orientata verso NNE (Tav. 2).

Sulla base della litologia di superficie, della profondità del tetto delle ghiaie e delle caratteristiche dell'acquifero, l'area in questione si configura a grado di vulnerabilità medio, in accordo con quanto riportato sulla *"Carta della vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero principale della pianura emiliana delle province di Parma, Reggio E. e Modena"* redatta dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del CNR (1995).

In considerazione delle caratteristiche urbane dell'area in studio l'idrografia di superficie è costituita dalle reti fognaria e scolante tombinate che recapitano le acque raccolte agli impianti di depurazione e da questi alla rete scolante naturale.

L'areale ricompreso nel PRU_IP-9A è da considerarsi in sicurezza idraulica, in quanto non è interessato da scenari di pericolosità derivanti dal reticolo principale e secondario del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (Tav. 200SE – Reggio nell'Emilia Sud), mentre è interessato da scenari di pericolosità P2 – M (alluvioni poco frequenti: tempi di ritorno da 100 a 200 anni – media probabilità) per quanto riguarda il reticolo secondario di pianura.

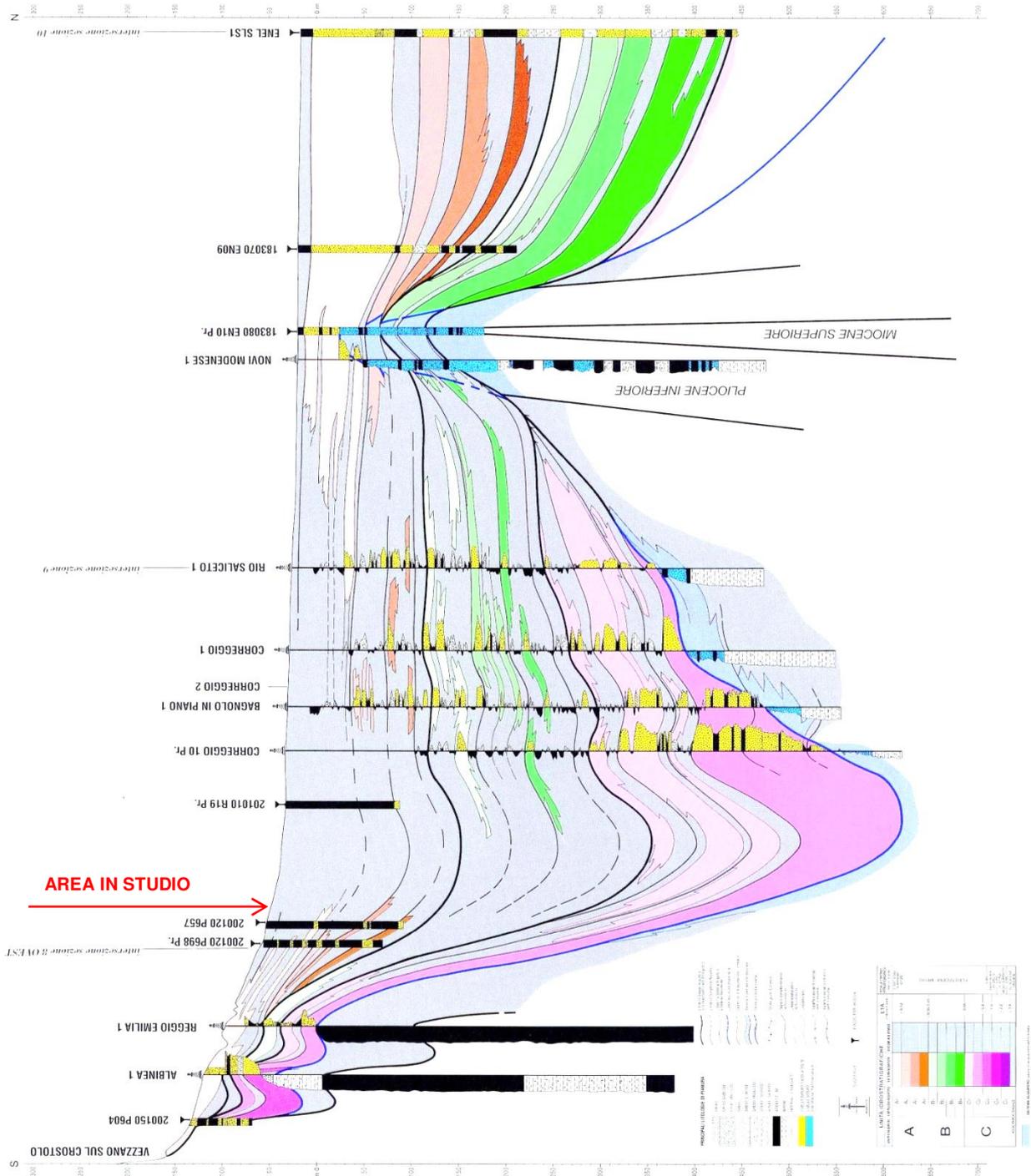


Fig. 9 - Sezione Geologica n. 26 (Fonte: "Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna")

6. PERICOLOSITA' SISMICA

6.1 Pericolosità sismica di base

La pericolosità sismica di base costituisce l'elemento primario per la determinazione delle azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare la sicurezza nei confronti dei diversi stati limite, intesi come le condizioni superate le quali l'opera non soddisfa più le esigenze per la quali è stata progettata.

In conformità con quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 *Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»* (NTC2018), la pericolosità sismica è espressa attraverso forme spettrali (Fig. 10), definite su sito di riferimento rigido orizzontale in funzione dei seguenti tre parametri:

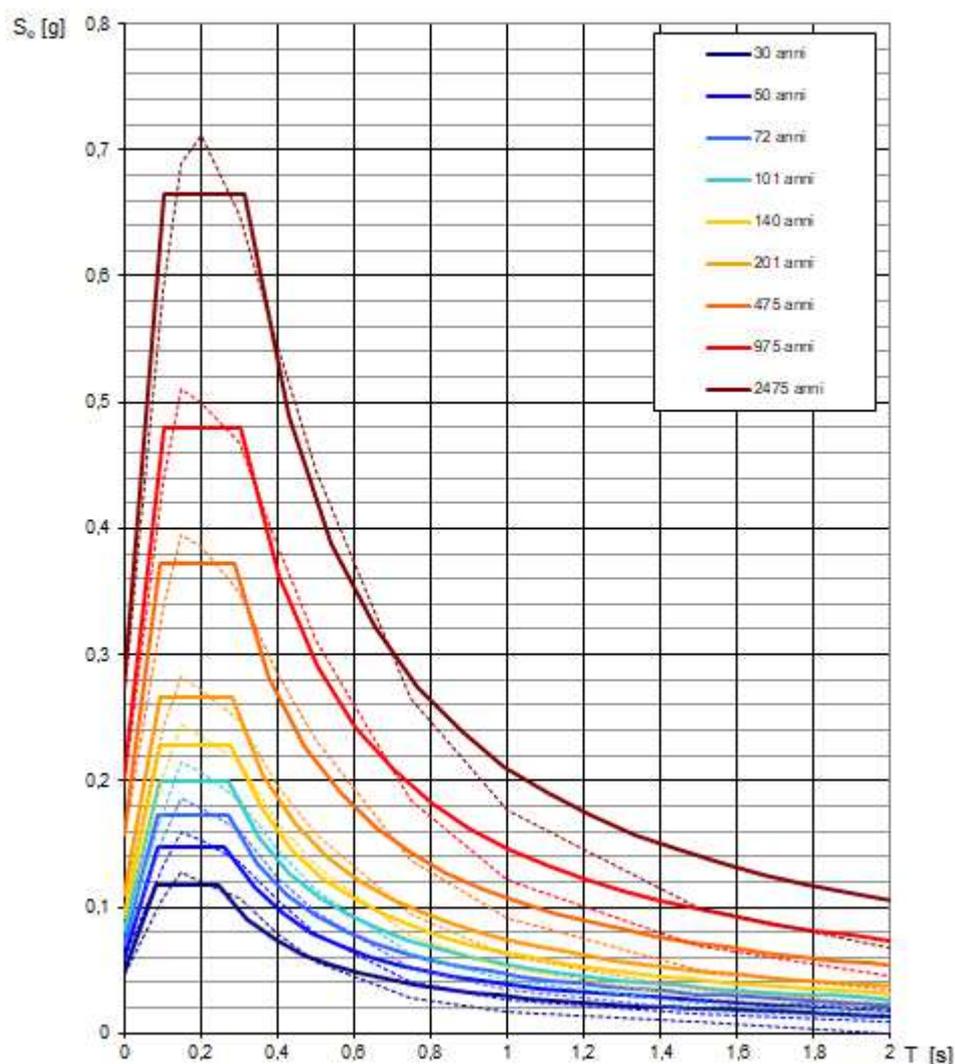
- a_g : accelerazione orizzontale massima del terreno
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- T_c^* : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Tali parametri sono stati desunti dai valori relativi alla *pericolosità sismica su reticolo di riferimento*, riportati nelle tabelle dell'ALLEGATO B delle Norme Tecniche per le Costruzioni NTC2008, per diversi periodi di ritorno ricadenti in un intervallo di riferimento compreso tra 30 e 2475 anni.

Per l'area in studio (coordinate geografiche Datum ED50: Longitudine = 10,644143° – Latitudine = 44,697222°) i valori sono riportati in Tab. 2:

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
30	0,048	2,472	0,249
50	0,059	2,502	0,264
72	0,070	2,476	0,270
101	0,080	2,478	0,275
140	0,093	2,454	0,280
201	0,109	2,428	0,281
475	0,156	2,383	0,288
975	0,201	2,391	0,306
2475	0,272	2,441	0,316

Tab. 2 – Parametri della forma spettrale del sito di intervento.
 (elaborazione effettuata mediante "Spettri NTC ver. 1.0.3")



NOTA: Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

Fig. 10 – Spettri di risposta elastici per i periodi di tempi di ritorno T_r su sito di riferimento rigido (elaborazione effettuata con "Spettri NTC ver.1.0.3")

6.2 Risposta sismica locale

Il moto generato da un terremoto in un sito dipende dalle particolari condizioni locali, cioè dalle caratteristiche topografiche e stratigrafiche del sottosuolo e dalle proprietà fisiche e meccaniche dei terreni e degli ammassi rocciosi di cui è costituito. Alla scala della singola opera o del singolo sistema geotecnico, l'analisi della risposta sismica locale consente quindi di definire le modifiche che il segnale sismico di ingresso subisce, a causa dei suddetti fattori locali.

Le analisi di risposta sismica locale richiedono un'adeguata conoscenza delle proprietà geotecniche dei terreni, da determinare mediante specifiche indagini e prove. Nelle analisi di risposta sismica locale, l'azione sismica di ingresso è descritta in termini di storia temporale dell'accelerazione (accelerogrammi) su di un sito di riferimento rigido ed affiorante con superficie

topografica orizzontale.

In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 4, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s .

I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

6.2.1 Categoria del sottosuolo di fondazione

L'influenza del profilo stratigrafico sulla risposta sismica locale viene valutata con riferimento alle 5 categorie del profilo stratigrafico del sottosuolo di fondazione, definite dal D.M. 17.01.2018 *Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»* (NTC 2018), in relazione alle caratteristiche geofisiche del sottosuolo (Tab. 4).

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

in cui: h_i = spessore in metri dell' i -esimo strato;

$V_{s,i}$ = velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N = numero di strati;

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Come descritto in precedenza ai fini della determinazione della $V_{s,eq}$ è stata appositamente eseguita una indagine geofisica MASW (All. 2), che ha restituito il profilo di velocità delle onde di taglio di Fig. 11, cui corrispondono i valori di V_s riportati in Tab. 3:

Profondità del tetto dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
2,55	2,55	307,7
5,94	3,39	140,2
9,37	3,43	436,9
16,08	6,71	255,2
21,11	5,03	290,4
inf.	inf.	480,2

Tab. 3 – Valori di velocità delle onde di taglio nel sottosuolo

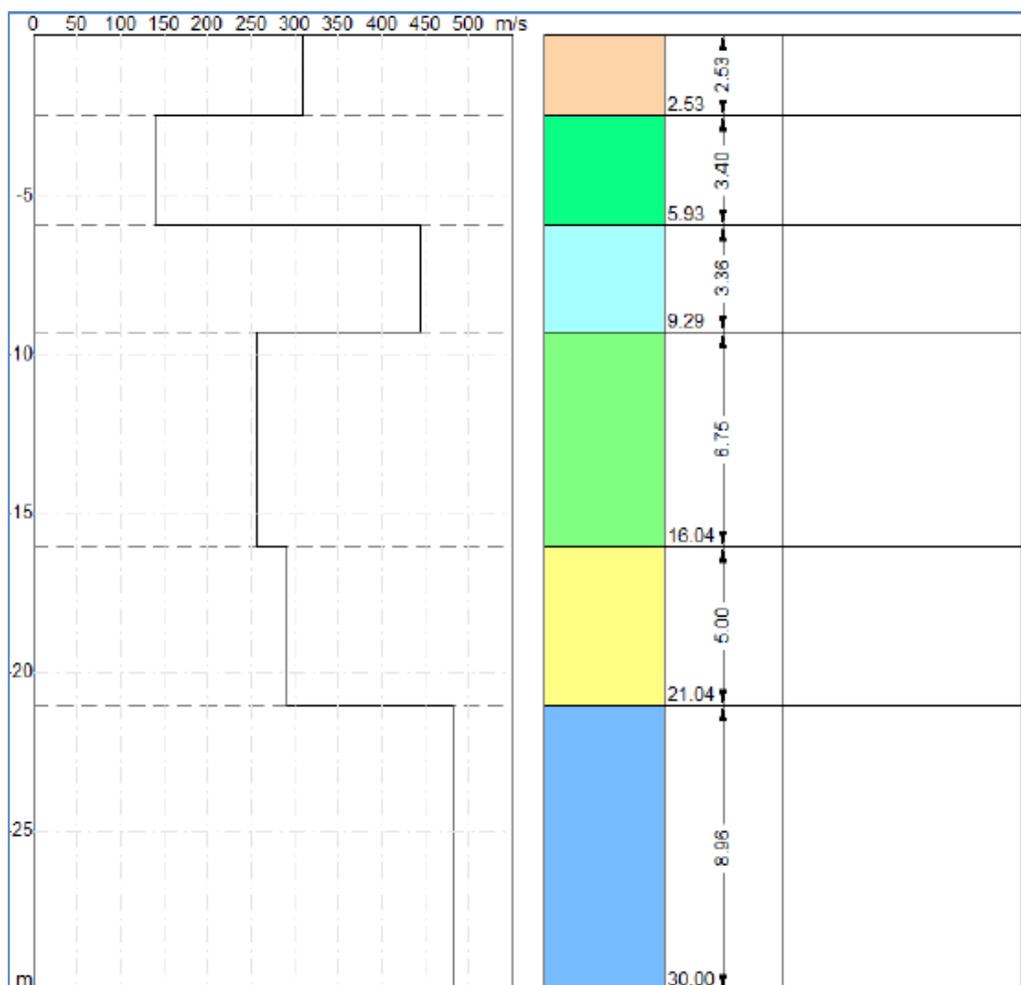


Fig. 11 – Profilo di velocità delle onde di taglio

Il parametro V_{s30} è pari a 293 m/s, di conseguenza il sottosuolo di fondazione dell'area in studio può essere attribuito alla categoria C (Tab. 4).

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina medianamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Tab. 4 – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato - D.M. 17.01.2018 (Tab. 3.2.II)

6.2.2 Effetti sismici locali

Amplificazione stratigrafica

L'areale risulta essere soggetto ad amplificazione di tipo stratigrafico del segnale sismico, derivante dalla presenza di depositi con velocità delle onde di taglio inferiore a 800 m/s.

La misura effettuata con tromografo digitale ha evidenziato la presenza di un picco di frequenza a circa 37,6 Hz caratterizzato da un rapporto H/V compreso tra 2 e 3, generato da un contrasto di impedenza prossimo alla superficie e, pertanto, di scarso interesse dal punto di vista ingegneristico. La frequenza di vibrazione naturale del terreno invece è rappresentata dal picco di modesta ampiezza registrato alla frequenza di circa 0,9 Hz (Fig. 12).

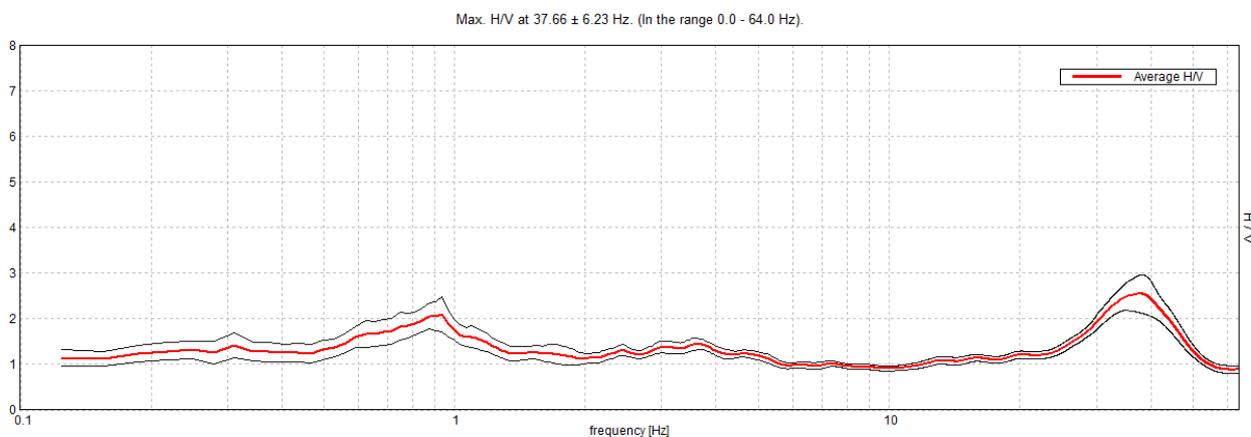


Fig. 12 – Rapporto spettrale H/V della misura HVSR

Al fine di valutare il rischio di risonanza accoppiata struttura/terreno, sarà necessario verificare se la frequenza di risonanza fondamentale degli edifici in progetto corrisponde al valore di risonanza del terreno di fondazione.

Amplificazione topografica

La morfologia subpianeggiante permette di attribuire l'area di indagine alla categoria topografica T1 (Tab. 5), per la quale possono essere esclusi fenomeni di amplificazione di tipo topografico (Tab. 6).

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tab. 5 – Categorie topografiche (da NTC 2018 tabella 3.2.III)

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Tab. 6 – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T (da NTC 2018 tabella 3.2.V)

Occorrenza di fenomeni di liquefazione

La possibilità che si verifichino fenomeni di liquefazione può essere esclusa, in quanto è stata accertata l'assenza di depositi sabbiosi di spessore ed estensione significativi in falda entro i primi 15 metri di sottosuolo.

7. MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

In considerazione dell'omogeneità delle caratteristiche litologiche, geomeccaniche e di risposta sismica locale dei terreni, l'areale in questione risulta caratterizzato da un'unica microzona stabile suscettibile di amplificazioni locali per effetti litostratigrafici.

L'amplificazione è stata quantificata in termini di rapporto di accelerazione massima orizzontale (PGA/PGA_0) e di rapporto di Intensità spettrale o di Housner (SI/SI_0) per prefissati intervalli di periodi ($0,1s < T_0 < 0,5s$, $0,5s < T_0 < 1,0s$ e $0,5s < T_0 < 1,5s$), dove PGA_0 e SI_0 sono rispettivamente l'accelerazione massima orizzontale e l'Intensità di Housner al suolo di riferimento e PGA e SI sono le corrispondenti grandezze calcolate alla superficie dei siti esaminati.

Per la definizione dell'amplificazione sono state utilizzate le tabelle e le formule indicate dell'Allegato A2 degli indirizzi regionali (DGR 2193/2015).

Più in particolare per l'area in oggetto è stata impiegata la tabella degli indirizzi regionali denominata "Pianura 2", definita come settore di pianura con sedimenti alluvionali prevalentemente fini, alternanze di limi, argille e sabbie, caratterizzato dalla presenza di una importante discontinuità stratigrafica responsabile di un significativo contrasto di impedenza a circa 100 m da p.c. e dal tetto del substrato rigido a circa 150 m da p.c..

Pertanto i fattori di amplificazione sismica rispetto ad un suolo di riferimento sono stati ottenuti impiegando la seguente tabella

$V_{s30}(m/s) \rightarrow$	150	200	250	300	350	400
F.A. PGA	1.7	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5
F.A. SI1	2.0	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6
F.A. SI2	3.1	3.0	2.7	2.4	2.1	2.0
F.A. SI3	3.6	3.3	2.9	2.5	2.2	2.0

Tab. 6 – Tabella "Pianura 2" da utilizzare per la stima di F.A., in termini di rapporto di accelerazione massima orizzontale (PGA/PGA_0) e Intensità di Housner (SI/SI_0), nel caso di profilo stratigrafico tipo PIANURA 2 (da Allegato 2 degli indirizzi regionali)

Dal momento che il territorio in studio ricade in un contesto di pianura non sono stati considerati fattori di amplificazione per motivi topografici.

Sono state considerate le velocità medie delle onde di taglio nei primi 30 m (V_{s30}), derivanti dall'indagine MASW eseguita all'intero del PRU (Tav. 3), che ha restituito un valore di V_{s30} pari a 293 m/s.

Il valore di riferimento V_{s30} per l'areale in questione, determinato sulla base dei classi di velocità contenuti nelle citate tabelle dell'Allegato A2 degli indirizzi regionali, è stato assunto pari a 300 m/s.

Utilizzando la tabella "Pianura 2" dell'Allegato 2 degli indirizzi regionali, i fattori di amplificazione (F.A.) risultano i seguenti:

	Fattori di Amplificazione (F.A.)
P.G.A.	1,6
Intensità spettrale o di Housner (0,1s < T₀ < 0,5s)	1,8
Intensità spettrale o di Housner (0,5s < T₀ < 1,0s)	2,4
Intensità spettrale o di Housner (0,5s < T₀ < 1,5s)	2,5

Tab. 7 - Valori dei Fattori di Amplificazione sismica per l'areale del PRU IP-9A "Ambito zona stazione – Comparto Ex Enocianina"

8. CONCLUSIONI

Lo studio effettuato consente di trarre le seguenti conclusioni:

- a) l'area ricompresa nel PRU IP-9A "Ambito zona stazione – Comparto Ex Enocianina" in Comune di Reggio Emilia risulta a tutti gli effetti stabile ed è caratterizzata dalla presenza nel sottosuolo di depositi alluvionali caratterizzati da alternanze di livelli argilloso-limosi e limoso-sabbiosi, con locali intercalazioni lentiformi grossolane a ghiaie prevalenti;
- b) l'esondabilità e l'inondabilità dell'area possono essere escluse, mentre la soggiacenza minima della falda è stimabile in circa -2,70÷-2,90 m dal piano campagna;
- c) la destinazione di progetto non comporterà alterazioni di carattere idrogeologico e non presenta controindicazioni geoambientali;
- d) gli interventi edificatori e di nuova impermeabilizzazione dovranno essere accompagnati da soluzioni tecniche volte a garantire il rispetto dell'invarianza idraulica;
- e) secondo la classificazione sismica di cui all'OPCM n° 3274/2003 e alla DGR 1164/2018 il Comune di Reggio Emilia è classificato sismico in **Zona 3** e il sottosuolo di fondazione dell'area indagata è stato attribuito alla **categoria C**, ai sensi del D.M. 17.01.2018 Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»;
- f) sotto il profilo della microzonazione sismica l'areale può essere classificato come *zona stabile suscettibile di amplificazione per effetti litostratigrafici*, conseguente alla presenza di depositi con velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri (Vs30) mediamente pari a 300 m/s;

- g) l'assetto litostratigrafico e le verifiche condotte permettono di escludere potenziali fenomeni di liquefazione, ovvero di diminuzione della resistenza al taglio causata dall'aumento di pressione interstiziale durante il verificarsi di un evento sismico;
- h) la frequenza fondamentale di risonanza del sito è pari a 0,9 Hz, con un rapporto H/V di 2.

Sulla base di quanto sopra esposto non emergono controindicazioni di natura geologica alla realizzazione della previsione urbanistica e di conseguenza si esprime parere favorevole di compatibilità geologica, idrogeologica e sismica per l'attuazione del Programma di Riqualificazione Urbana denominato "IP-9A Ambito zona stazione – Comparto ex Enocianina".

In considerazione del carattere preliminare e generale della presente relazione, si ricorda che, nel rispetto di quanto previsto dalla normativa vigente, nelle successive fasi progettuali dovranno obbligatoriamente essere effettuati specifici approfondimenti, finalizzati alla caratterizzazione geotecnica puntuale dei terreni di fondazione.

Basilicanova (PR), febbraio 2019

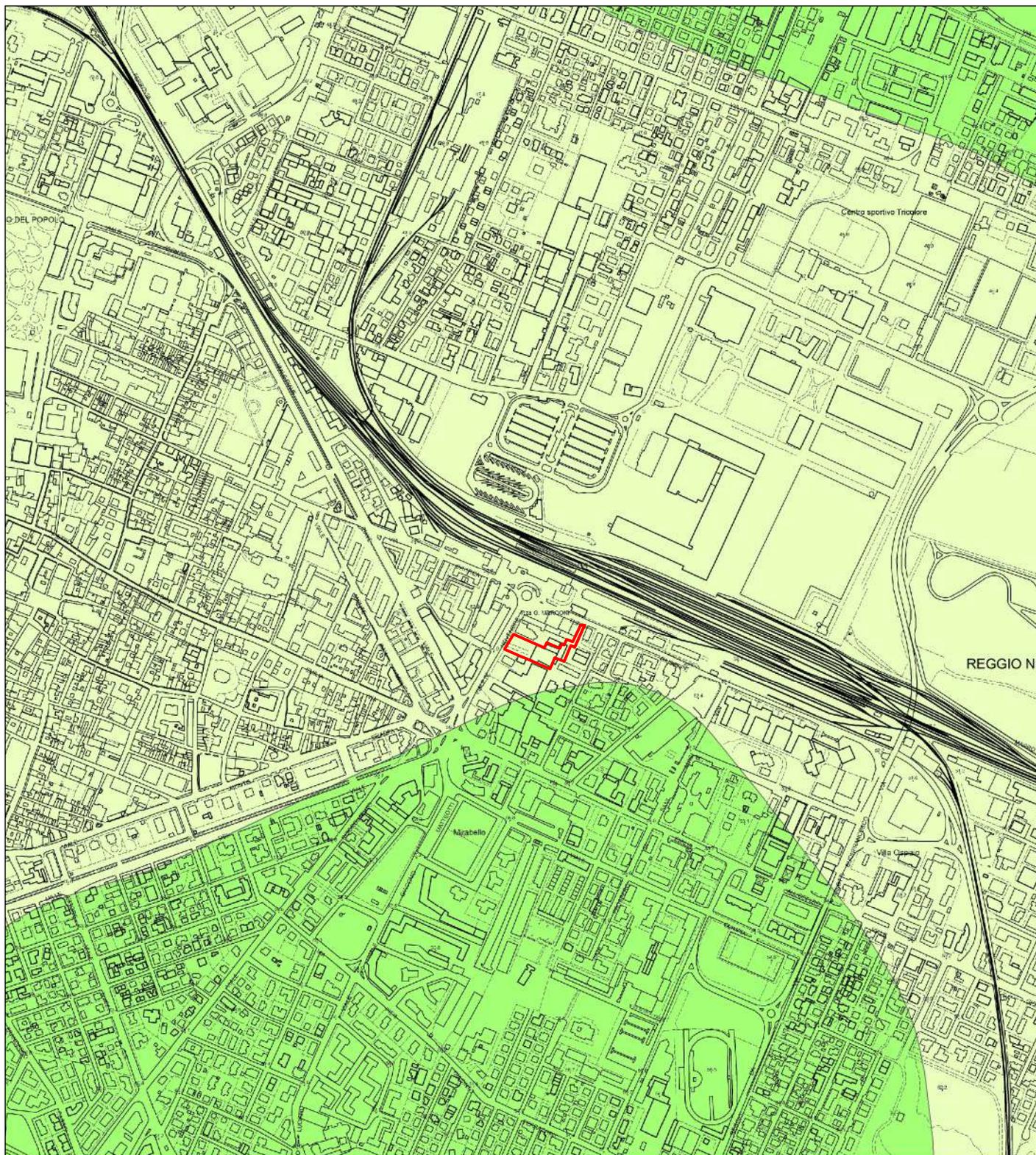
I Geologi



dott. Stefano Castagnetti

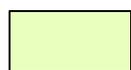


dott. Marco Bardi



TAV. 1 - CARTA GEOLOGICA (scala 1:10.000)

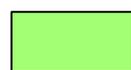
Legenda



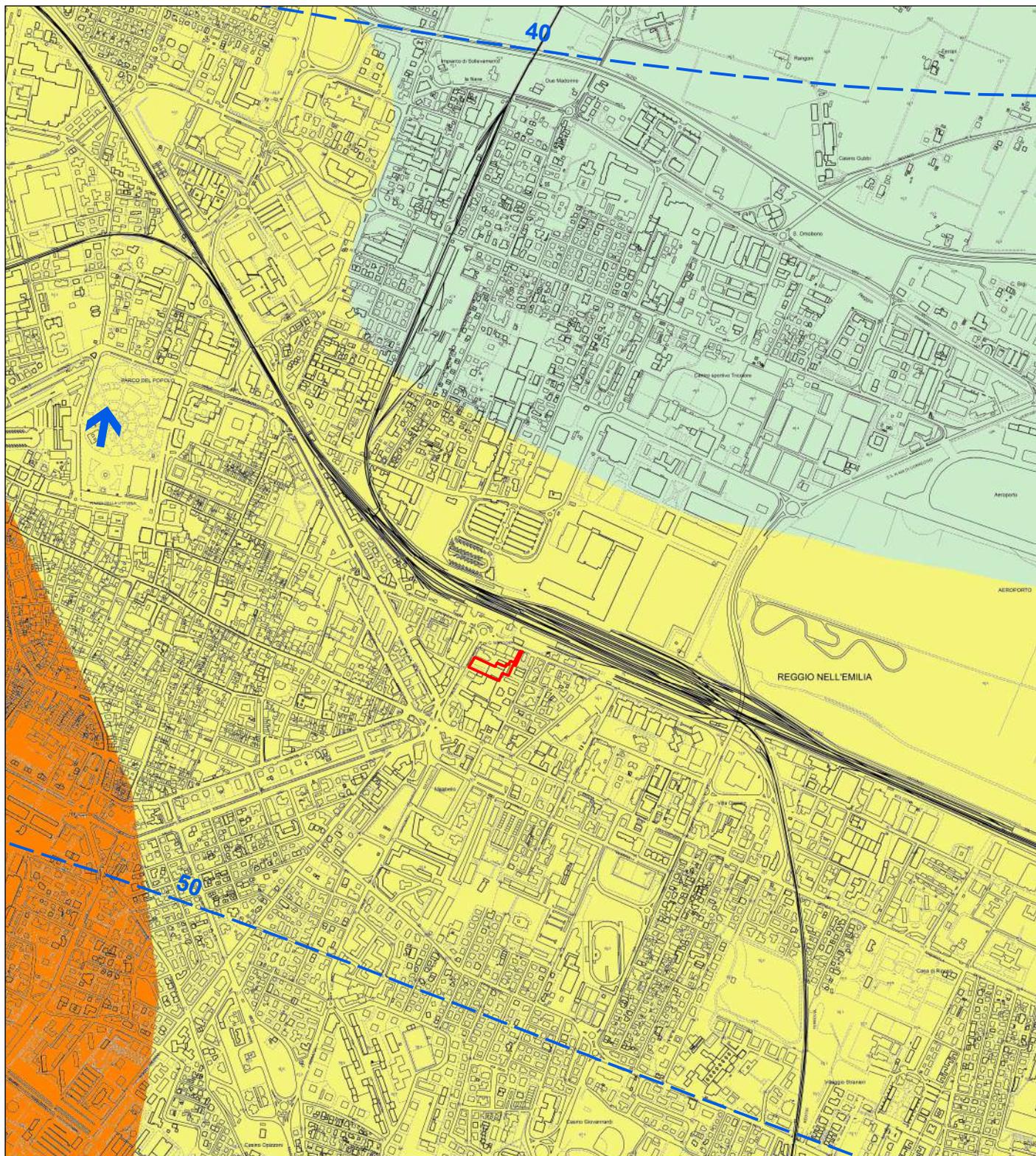
Sintema Emiliano-Romagnolo Sup.
Subsintema di Ravenna
Unità di Modena



PRU_IP-9a
Comparto Ex Enocianina



Sintema Emiliano-Romagnolo Sup.
Subsintema di Ravenna



TAV. 2 - CARTA IDROGEOLOGICA (scala 1:15.000)

Legenda



PRU_IP-9a
Comparto Ex Encianina

Idrogeologia



Curva isopiezometrica riferita a l.m.



Direzione di flusso della falda

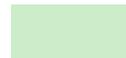
Vulnerabilità degli Acquiferi



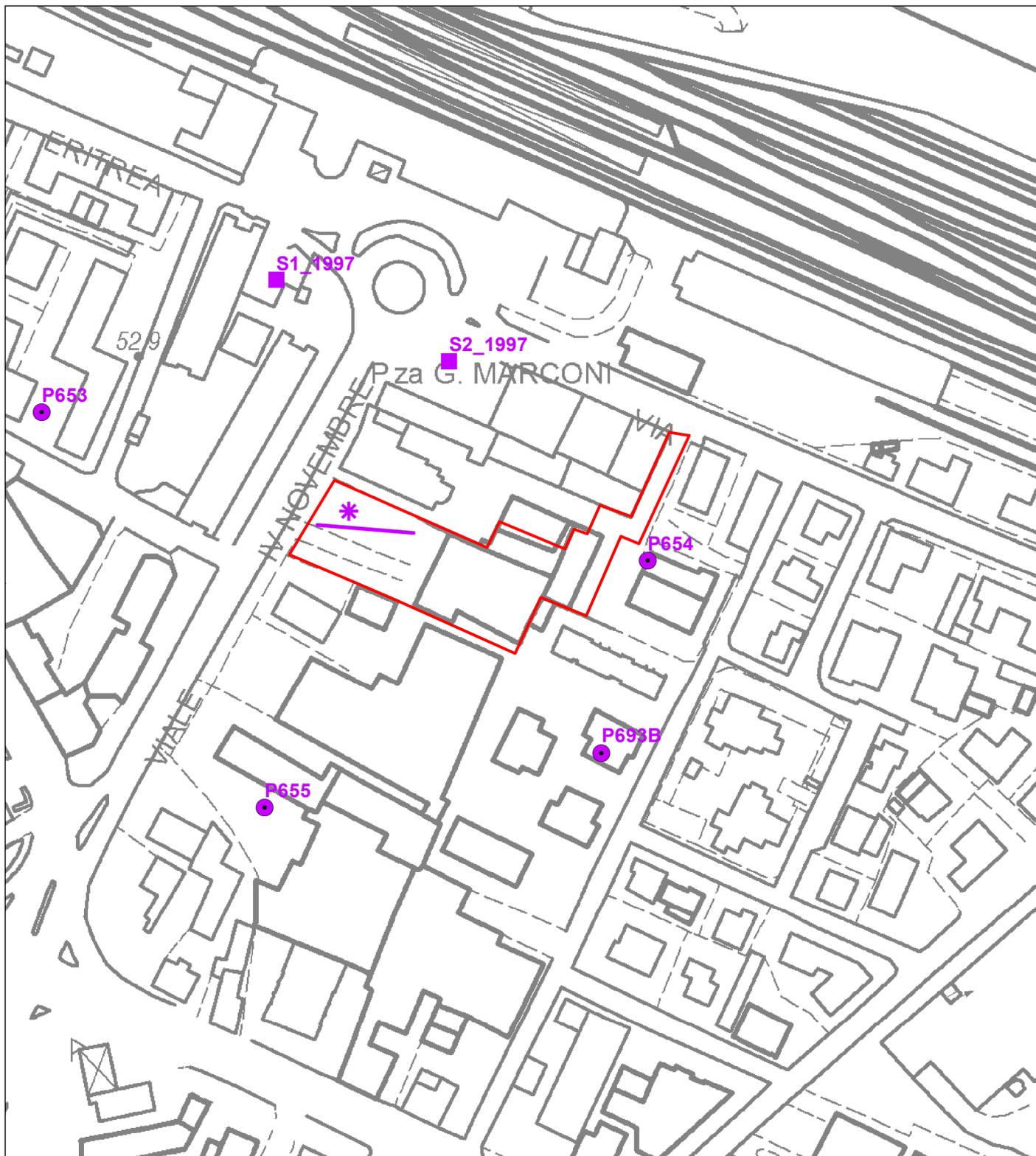
Alta
(terreni prevalentemente ghiaiosi)



Media
(terreni prevalentemente sabbiosi)



Bassa
(terreni prevalentemente limo-argillosi)



TAV. 3 - CARTA DELLE INDAGINI (scala 1:2.000)

Legenda

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| ■ | Sondaggio a carotaggio continuo | — | Indagine sismica MASW |
| * | Indagine sismica a stazione singola | □ | PRU_IP-9a
Comparto Ex Enocianina |
| ● | Pozzo | | |

Allegato n° 1

Indagini geognostiche di riferimento



Georicerche S.r.l.

Sondaggi
Penetrometrie
Geofisica

Committente : A.C.T. (RE) / Dott. Arch. Pedroni & Associati
Direttore delle indagini geognostiche : Dott. Geol. Paolo Melli
Cantiere : Parcheggio Interrato Sud Stazione F.S.- RE
Località : Reggio Emilia
Data : 23-24/7/97
Tipo di perforazione : carotaggio continuo a rotazione a secco
Diametro : 101 mm

Sond. N° 1

Quota inizio : p.c.

pag.1

m	strati grafia	profon- dità	descrizione del terreno	SPT		pocket pen. kg/cmq	vane test kg/cmq
				H	N		
1			Riporto costituito da: 0,00-0,10 asfalto 0,10-1,80 ciottolame e frammenti di laterizi con matrice sabbiosa (sciolti) 1,80-2,40 argilla debolmente limosa marrone scuro con frammenti di laterizi e concrezioni calcaree				
2		2,40					
3		3,40	argilla debolmente limosa marrone con resti organici e concrezioni calcaree			1,8 1,2	0,9 0,5
		3,60	limo sabbioso marrone chiaro con venature grigie			1,5 0,5	0,6 0,2
4		4,10	campione indisturbato S1C1 da 3,60a 4,10 m				
5			alternanza di livelli di 10-30 cm di limo sabbioso e sabbia limosa marrone chiaro con zonature grigie e giallo-rossicce				
6		6,20				0,8	0,3
7			limo debolmente sabbioso grigio con 2 livelli di sabbia media limosa di circa 10 cm a 6,50-6,60 m e 7,10-7,20 m; presenza di frustoli vegetali fra 7,30-7,50 m			0,6 0,9	0,2 0,4



Georicerche S.r.l.

Sondaggi
Penetrometrie
Geofisica

Committente : A.C.T. (RE) / Dott. Arch. Pedroni & Associati
Direttore delle indagini geognostiche : Dott. Geol. Paolo Melli
Cantiere : Parcheggio Interrato Sud Stazione F.S. - RE
Località : Reggio Emilia
Data : 23-24/7/97
Tipo di perforazione : carotaggio continuo a rotazione a secco
Diametro : 101 mm

Sond. N° 1

Quota inizio : p.c.

pag. 2

m	stratigrafia	profondità	descrizione del terreno	SPT		pocket pen. kg/cmq	vane test kg/cmq	
				H	N			
7	~ ~ ~	7,50	limo debolmente sabbioso grigio con 2 livelli di sabbia media limosa di circa 10 cm a 6,50-6,60 m e 7,10-7,20 m; presenza di frustoli vegetali a 7,30-7,50 m					
8	~ ~ ~	8,20	limo argilloso calcareo marrone chiaro a chiazze grigie con numerosissime concrezioni calcaree del Ø di 1,2 mm			1,2	0,4	
	~ ~ ~				1,5	0,6		
9	~ ~ ~	8,80	sabbia grossolana prevalentemente quarzosa marrone con scarsa matrice limosa					
	~ ~ ~		limo argilloso marrone chiaro					
	~ ~ ~		9,10	argilla debolmente limosa grigio scuro			1,2	0,5
	~ ~ ~		9,30	argilla limosa marrone chiaro con un livello di sabbia limosa fra 9,50-9,60 m			1,5	0,7
10	~ ~ ~	9,80	sabbia molto fine limosa grigia			1,2	0,6	
	~ ~ ~	9,95				1,7	0,8	
	~ ~ ~		ghiaia eterometrica in abbondante matrice limosa sabbiosa di colore grigio; Ø max 8,9 cm Ø medio 2,3 cm elementi da subarrotondati a subangolari, da subsferici a subappiattiti; composizione eterogenea prev. carbonatica; a 12,30-12,40 m la ghiaia si presenta alterata					
11	~ ~ ~	12,40						
	~ ~ ~		argilla debolmente limosa marrone a chiazze grigie			2,1		
	~ ~ ~		13,00			2,5		
12	~ ~ ~	13,20	argilla limosa grigia a chiazze marroni			2,7		
	~ ~ ~					2,8		
13	~ ~ ~	14,00	limo argilloso grigio			0,7	0,3	



Georicerche S.r.l.

Sondaggi
Penetrometrie
Geofisica

Committente : A.C.T. (RE) / Dott. Arch. Pedroni & Associati
Direttore delle indagini geognostiche : Dott. Geol. Paolo Melli
Cantiere : Parcheggio Interrato Sud Stazione F.S.- RE
Località : Reggio Emilia
Data : 23-24/7/97
Tipo di perforazione : carotaggio continuo a rotazione a secco
Diametro : 101 mm

Sond. N°1

Quota inizio : p.c.

pag.3

m	stratigrafia	profondità	descrizione del terreno	SPT		pocket pen. kg/cmq	vane test kg/cmq
				H	N		
14	~	14,50	argilla limosa grigia a chiazze marroni			1,5 1,7	0,8
15	~	15,20	limo argilloso grigio, presente un livelletto di 2 cm di sabbia fine limosa a 15,10 m			2,0	0,5
	~		ghiaia eterometrica con abbondante matrice sabbioso limosa di colore grigio, Ø max 4 cm Ø medio 2 cm; elementi arrotondati; composizione eterogenea prev. carbonatica			1,0 1,2	
	~	15,50				0,7	0,3
16	~	16,40	sabbia grossolana prev. quarzosa grigio verde con elementi di ghiaia del Ø di 1,2 cm arrotondati				
	~	16,60	ghiaia con sabbia di colore grigio, Ø medio 2 cm; elementi arrotondati, comp. eterog. prev. carbonatica				
17	~	17,60	sabbia grossolana debolmente limosa prev. quarzosa grigio verde con elementi di ghiaia del Ø di 1,3 cm arrotondati				
18	~	19,50	argilla debolmente limosa grigia con resti organici, presenza di frustoli vegetali a 18,70 m e 19,20 m			1,5	0,7
	~					1,8 2,0	
	~					1,5	0,7
19	~	20,00	limo argilloso grigio con un livello di limo sabbioso grigio fra 19,65-19,75 m			1,2	0,6
	~					1,0	0,4
20			FONDO FORO 20,00 m				

NOTE:

Il foro è stato rivestito fino a -17,50 m da p.c.
Soggiacenza della falda misurata il 24/7/97 alle ore 16,30 con foro rivestito fino a -17,50 da p.c.: 2,90 m.
Prelevato n°1 campione indisturbato Shelby S1C1 alla profondità di 3,60-4,10 m.
Foro allestito con piezometro di Ø 30 mm fino alla profondità di 19,70 m.

C

P.T.

BAR

* S 1

PIAZZA
SOSTA
BREVE

BUS

BUS

BUS

BUS

BUS

BUS

SOLO BUS

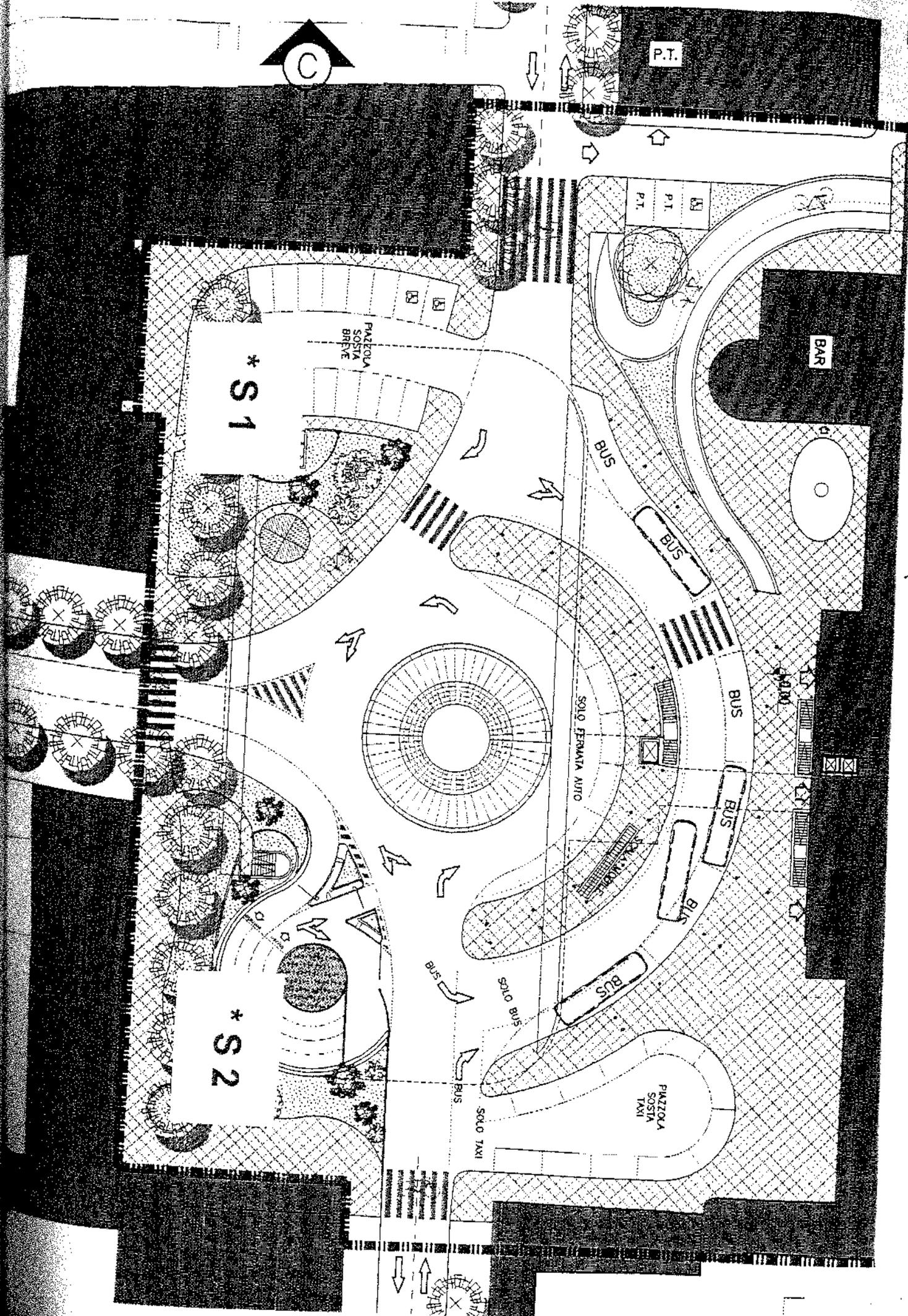
SOLO TAXI

PIAZZA
SOSTA
TAXI

* S 2

SOLO FERMATA AUTO

LEGENDA
SOSTA BREVE
SOSTA TAXI
SOSTA BREVE
SOSTA TAXI
SOSTA BREVE
SOSTA TAXI





Georicerche S.r.l.

Sondaggi
Penetrometrie
Geofisica

Committente : A.C.T. (RE) / Dott. Arch. Pedroni & Associati
Direttore delle indagini geognostiche : Dott. Geol. Paolo Melli
Cantiere : Parcheggio Interrato Sud Stazione F.S.- RE
Località : Reggio Emilia
Data : 28-29/7/97
Tipo di perforazione : carotaggio continuo a rotazione a secco
Diametro : 101 mm

Sond. N° 2

Quota inizio : p.c.

pag.1

m	strati grafia	profon- dità	descrizione del terreno	SPT		pocket pen. kg/cmq	vane test kg/cmq
				H	N		
1		1,30	Riparto costituito da: 0,00-0,10 asfalto 0,10-1,30 ciottolame e scarsi frammenti di laterizi con matrice sabbiosa (sciolti)				
2		2,20	argilla debolmente limosa marrone chiaro a chiazze grigie			2,2	
		2,50	limo sabbioso marrone chiaro			2,5 2,7	
		3,00	argilla debolmente limosa marrone chiaro a chiazze grigie			1,2 0,7	0,5 0,3
3		3,50	campione indisturbato S2C1 da 3,00 a 3,50 m			1,6 2,0	0,8
		5,00	argilla debolmente limosa marrone chiaro a chiazze grigie, presenti rari elementi di ghiaia prevalentemente carbonatici del Ø di 2-3 cm, subangolari, più abbondanti fra 4,70-5,00 m			1,3	
5		5,35	argilla debolmente limosa marrone chiaro a chiazze grigie con concrezioni calcaree			2,2	
		5,55	argilla debolmente limosa marrone scuro			2,5	
		5,90	alternanza di livelli di 5-10 cm rispettivamente di: argilla deb. limosa marrone chiaro, sabbia fine limosa marrone chiaro, limo argilloso marrone chiaro e limo sabbioso marrone chiaro			1,6	0,8
6		6,50	sabbia fine limosa marrone chiaro			1,2	
		6,80	ghiaia in scarsa matrice limoso sabbiosa, Ø max 4 cm Ø medio 1-2 cm, elementi prev. carbonatici ben arrotondati da subsferici a subappiattiti				
7		7,00	limo con sabbia marrone chiaro				



Georicerche S.r.l.

Sondaggi
Penetrometrie
Geofisica

Committente : A.C.T. (RE) / Dott. Arch. Pedroni & Associati
Direttore delle indagini geognostiche : Dott. Geol. Paolo Melli
Cantiere : Parcheggio Interrato Sud Stazione F.S. - RE
Località : Reggio Emilia
Data : 28-29/7/97
Tipo di perforazione : carotaggio continuo a rotazione a secco
Diametro : 101 mm

Sond. N° 2

Quota inizio : p.c.

pag. 2

m	strati grafia	profon- dità	descrizione del terreno	SPT		pocket pen. kg/cmq	vane test kg/cmq
				H	N		
7		10,00	ghiaia eterometrica con matrice limoso argillosa marrone chiaro, Ø max 5 cm Ø medio 3 cm, elementi da subarrotondati a subangolari, da subsferici a subappiattiti, composizione eterogenea prev. carbonatica	spt da 7,0m			
0				17			
15				22			
30				18			
45							
10		11,00	ghiaia eterometrica con scarsa matrice limoso sabbiosa grigia, Ø max 5 cm Ø medio 3 cm, elementi da subarrotondati ad angolari, da subsferici ad appiattiti, composizione eterogenea prev. carbonatica				
11		11,40	argilla debolmente limosa grigio scuro organica			1,5	
		11,65	campione indisturbato S2C2' da 11,40 a 11,65 m				
12		12,80	argilla debolmente limosa grigio scuro organica			1,5	
							2,2
13		13,90	argilla debolmente limosa grigia calcarea			3,2	
						2,2	
14						1,7	



Georicerche S.r.l.

Sondaggi
Penetrometrie
Geofisica

Committente : A.C.T. (RE) / Dott. Arch. Pedroni & Associati
Direttore delle indagini geognostiche : Dott. Geol. Paolo Melli
Sedi : Parcheggio Interrato Sud Stazione F.S.- RE
Località : Reggio Emilia
Data : 28-29/7/97
Tipo di perforazione : carotaggio continuo a rotazione a secco
Diametro : 101 mm

Sond. N° 2

Quota inizio : p.c.

pag. 3

strati grafia	profon- dità	descrizione del terreno	SPT		pocket pen. kg/cmq	vane test kg/cmq
			H	N		
~ - ~		limo argilloso marrone chiaro a chiazze grigie e rossicce			1,5	0,7
~ - ~	14,60				2,0	
	14,95	campione indisturbato S2C3 da 14,60 a 14,95 m			1,5	0,7
~ - ~	15,20	limo argilloso grigio			0,8	
~ - ~		limo argilloso grigio a chiazze marroni			0,7	
~ - ~	16,40					
~ - ~	16,60	argilla debolmente limosa marrone chiaro rossiccio a chiazze grigie			1,8	0,8
~ - ~	17,00	argilla debolmente limosa grigia a chiazze marroni			2,0	
~ - ~		argilla debolmente limosa grigia, presente un livello di sabbia limosa a 17,10-17,20 m, presenti alcuni grossi frustoli vegetali carboniosi delle dimensioni di circa 5 cm			2,2	
~ - ~					1,5	
~ - ~					1,8	
~ - ~	18,60				2,0	
~ - ~					1,8	
~ - ~					2,1	
~ - ~		argilla debolmente limosa grigio scuro organica con piccoli frustoli vegetali, presenti concrezioni carbonatiche a 19,70-20,00 m			2,2	
~ - ~	20,00				2,5	
		FONDO FORO 20,00 m			3,0	

NOTE:

Il foro è stato rivestito fino a -11,50 m da p.c.
L'aggiacenza della falda misurata il 29/7/97 alle ore 8,30 con foro a -18,50 m
è stato rivestito fino a -11,50 da p.c. : 2,70 m.
Sono stati prelevati n°3 campioni indisturbati Shelby alle seguenti profondità :
1 da 3,00 a 3,50 m da p.c.
2 da -11,40 a -11,65 m da p.c.
3 da -14,60 a -14,95 m da p.c.
È stata effettuata n°1 prova S.P.T. di fondo foro alla quota di -7,00 m da p.c.

SCHEDA CATASTO POZZI

00900235

COM. 00

Comune N. progress. 5230230

A

IDENTIFICAZIONE N. pratica precedente PRATICA N. 00 1770601 (compr.) n. progressivo n. pozzo

Ditta perforatrice MONTANARI 35 cod. 007 data perf. 1963

Ditta E. NOCIANINA FORNACIARI cognome e nome

residente a REGGIO EMILIA comune frazione

via IV NOVEMBRE n. 13 tel.

Ditta (1) cognome e nome

residente a comune frazione

via tel.

(1) Variazione; (2) Data della prima e seconda variazione della Ditta.

CARATTERISTICHE DEL POZZO 200120 P654

LOCALIZZAZIONE DEL POZZO E DATI RIASSUNTIVI

Comune REGGIO EMILIA 35033 frazione o località

Via n. podere

LOCALIZZAZIONE			Quota del piano di campagna m s.l.m.	Ø mm	PROFONDITA' max m	POTENZA POMPA kW	C (1)	PORTATA l/sec.
longitudine	latitudine	ha						
<u>751</u>	<u>9911</u>	<u>1</u>	<u>250</u>	<u>600</u>	<u>1</u>	<u>120</u>		

(1) Contatore SI - 1; NO - 0.

I.G.M. scala 1:25.000 tavoletta

C.T.R. scala 1:5.000 foglio n. elemento n.

Catasto scala 1:2.000 foglio n. mappale n. 22008

Bacino

PROFONDITA' a metri	NATURA LITOLOGICA descrizione	colore	codice	UMIDITA'		ATTRAV. FALDA ACQUIF. SI-1 NO-0	FINESTR. (1)
				asciutto 1	umido 3		
<u>150</u>	<u>A. VAMPOLZZO</u>						
<u>360</u>	<u>ARGILLE COLORATE</u>						
<u>280</u>	<u>GHIAIA con H₂O -(FINEST.)</u>						
<u>330</u>	<u>ARGILLA CENERE</u>						
<u>560</u>	<u>GHIAIA con H₂O -(FINEST.)</u>						
<u>600</u>	<u>ARGILLA BLU</u>						

(1) Finestrata: SI - 1; NO - 0; da 0 a 20% - 2; da 21 a 30% - 3; da 31 a 40% - 4; da 41 a 50% - 5; dal 51 al 60% - 6; dal 61 al 70% - 7; dal 71 all'80% - 8; oltre l'80% - 9.

SCHEDA E DATI DI RIFERIMENTO

Domanda di autorizzazione o rinnovo allo scarico

n. d'ordine	Comune	codice categoria I.S.T.A.T.	N. pozzi	Portata media l/sec.	consumo annuo mc.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Catasto scarichi

COMPR. PRATICA N.

Scheda azienda agricola

COMPR. SCHEDA N.

EQUIPAGGIAM.

avampozzo SI - 1 NO - 0

equipaggiamento pompa a motore dell'impianto di sollevamento (1)

potenza kW 120

prevalenza m

portata l/sec. 20

Ø tubo mandata mm 100

(1) Elettropompa sommersa - 1; non sommersa - 2; motopompa sommersa - 3; non sommersa - 4.

USI E DESTINAZIONE

USI	DESTINAZIONI			consumo annuo tot. m ³
	cod. uso	codici	giorni/anno ore/giorno	
civile (acquedotto) (1)				
agricolo-irriguo (2)				
agricolo-zootecnico				
agric.-trasf. prod. (3)				
industriale (4)	<u>2</u>	<u>110</u>		
domestico				
vari (5)				
vari (6)				

(1) Cod. acquedotto; (2) Sup. irrigata ha; (3) Cod. prodotto; (4) Cod. I.S.T.A.T.; (5) Antincendio 5-1; Condizionatori aria 5-2; Ricreativo 5-3; (6) Ittico 6-0; mattatoio 6-1; lavaggio auto 6-2.

Legge 10-5-1976 n. 319.

0,0 IDENTIFICAZIONE N. pratica precedente PRATICA N. **09 1.448 6.04** (compr.) n. progressivo n. pozzo

6,3,0 Ditta perforatrice **BARICAZZI** **35** cod. **0,0,9** data perf. **1/1/57**

Fili FORMAZIONE cognome e nome

ante a **REGGIO EMILIA** comune frazione

S. DONATE n. **3** tel.

(1) cognome e nome

ante a comune frazione

tel.

variazione; (2) Data della prima e seconda variazione della Ditta.

1,0 LOCALIZZAZIONE DEL POZZO E DATI RIASSUNTIVI

una **REGGIO EMILIA 35033** frazione o località
le **4 Novembre** n. **3** podere

LOCALIZZAZIONE			Quota del piano di campagna m s.l.m.	Ø mm	PROFONDITA' max m	POTENZA POMPA kW	C (1)	PORTATA l/sec.
longitudine	latitudine	ha						
25,1	9,91,8			3,00	1,12,5			3,0

(1) Contatore SI - 1; NO - 0.

I.G.M. scala 1:25.000 tavoletta

C.T.R. scala 1:5.000 foglio n. elemento n.

Catasto scala 1:2.000 foglio n. mappale n. **13330**

Bacino

2,0 SCHEDE E DATI DI RIFERIMENTO

Domanda di autorizzazione o rinnovo allo scarico

n. d'ordine	Comune	codice categoria I.S.T.A.T.	N. pozzi	Portata media l/sec.	consumo annuo mc.

Catasto scarichi COMPR. PRATICA N. **5**

6,3,1 CARATTERISTICHE DEL POZZO **200120 P655**

PROFONDITA' a metri	NATURA LITOLOGICA descrizione	colore	codice	UMIDITA'			ATTRAV. Falda ACQUIF. SI-1 NO-0	FINESTR. (1)
				asciutto 1	umido 3	bagnato 5		
1,05	ARGILLA GIALLA		1,1,0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1,10	GHIAIA		4,4,0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1,83	GHIAIA ROSSA		4,4,0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3,40	ARGILLA SCURA		1,1,0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3,62	GHIAIA con illo		4,4,0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9,2,8	ARGILLA GIALLA e CELESTE		1,1,0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9,7,3	ARGILLA DERA DURA		1,1,0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10,20	ARGILLA CON SABBIA		1,2,0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10,70	ARGILLA con GHIAIA		1,1,0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1,19,3	GHIAIA con illo		4,4,0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1,12,5	ARGILLA COMPATTA		1,1,0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(1) Finestrata: SI - 1; NO - 0; da 0 a 20% - 2; da 21 a 30% - 3; da 31 a 40% - 4; da 41 a 50% - 5; dal 51 al 60% - 6; dal 61 al 70% - 7; dal 71 all'80% - 8; oltre l'80% - 9.

6,3,2 EQUIPAGGIAM.

avampozzo SI - 1 NO - 0 **101**

equipaggiamento pompa a motore dell'impianto di sollevamento (1) **1**

potenza kW **4,3,5**

prevalenza m

portata l/sec. **3,0**

Ø tubo mandata mm

(1) Elettropompa sommersa - 1; non sommersa - 2; motopompa sommersa - 3; non sommersa - 4

6,3,3 USI E DESTINAZIONE

USI	DESTINAZIONI			consumo annuo tot. m ³
	cod. uso	codici	giorni/anno ore/giorno	
civile (acquedotto) (1)				
agricolo-irriguo (2)				
agricolo-zootecnico				
agric.-trasf. prod. (3)				
industriale (4)	3,F	1,1,8		
domestico				
vari (5)				
vari (6)				

(1) Cod. acquedotto; (2) Sup. irrigata ha; (3) Cod. prodotto; (4) Cod. I.S.T.A.T.; (5) Antincendio 5-1; Condizionatori aria 5-2; Ricreativo 5-3; (6) It-

IDENTIFICAZIONE

N. pratica precedente [] PRATICA N. 09 2112601 (compr.) n. progressivo n. pozzo

Ditta LARI LUIGI cognome e nome

residente a REGGIO EMILIA comune frazione

via EMILIA all'OSPIZIO tel. [] []

Ditta (1) [] cognome e nome (2) [] []

residente a [] comune frazione

via [] tel. [] []

CARATTERISTICHE DEL POZZO 200-20 P693B

35 cod. 007 data perf. 12/82

Ditta perforatrice MONTANARI

(1) Variazione; (2) Data della prima e seconda variazione della Ditta.

LOCALIZZAZIONE DEL POZZO E DATI RIASSUNTIVI

Comune REGGIO EMILIA 35033 frazione o località VILLA OSPIZIO

Via [] n. [] potere []

LOCALIZZAZIONE			Quota del piano di campagna m s.l.m.	PROFONDITA' max m	POTENZA POMPA kW	C (1)	PORTATA l/sec.
longitudine	latitudine	ha					
<u>251</u>	<u>9040</u>		<u>272</u>	<u>770</u>			<u>6</u>

(1) Contatore SI - 1; NO - 0.

I.G.M. scala 1:25.000 tavoletta []

C.T.R. scala 1:5.000 foglio n. [] elemento n. []

Catasto scala 1:2.000 foglio n. [] mappale n. 30982

Bacino []

PROFONDITA' a metri	NATURA LITOLOGICA descrizione	colore	codice	UMIDITA'			ATTRAV. FALDA ACQUIF. SI-1 NO-0	FINESTR. (1)
				asciutto 1	umido 3	bagnato 5		
<u>10/1</u>	Argilla gialla		<u>110</u>					
<u>15/1</u>	Ghiaia con acqua (NOF. Finestr.)		<u>110</u>					
<u>18/1</u>	Argilla gialla		<u>110</u>					
<u>20/1</u>	Ghiaia con acqua (Finestr.)		<u>110</u>					
<u>29/1</u>	Argilla cenere		<u>110</u>					
<u>29/1</u>	Ghiaia con acqua (Finestr.)		<u>110</u>					
<u>50/1</u>	Argille colorate a strati		<u>110</u>					
<u>70/1</u>	Argilla grigia		<u>110</u>					
<u>75/1</u>	Ghiaia con acqua (Finestr.)		<u>110</u>					
<u>77/1</u>	Argilla cenere		<u>110</u>					

(1) Finestrata: SI - 1; NO - 0; da 0 a 20% - 2; da 21 a 30% - 3; da 31 a 40% - 4; da 41 a 50% - 5; dal 51 al 60% - 6; dal 61 al 70% - 7; dal 71 all'80% - 8; oltre l'80% - 9.

SCHEDE E DATI DI RIFERIMENTO

Domanda di autorizzazione o rinnovo allo scarico

Catasto scarichi

Scheda azienda agricola

n. d'ordine	Comune	codice categoria I.S.T.A.T.	N. pozzi	Portata media l/sec.	consumo annuo mc.

COMPR. [] PRATICA N. 09

COMPR. [] SCHEDA N. []

EQUIPAGGIAM.

avampozzo SI - 1 NO - 0

equipaggiamento pompa a motore dell'impianto di sollevamento (1)

potenza kW 0,9

prevalenza m []

portata l/sec. []

φ tubo mandata mm []

(1) Elettropompa sommersa - 1; non sommersa - 2; motopompa sommersa - 3; non sommersa - 4.

USI E DESTINAZIONE

USI	DESTINAZIONI			consumo annuo tot. m ³
	cod. uso	codici	giorni/anno ore/giorno	
civile (acquedotto) (1)				
agricolo-irriguo (2)				
agricolo-zootecnico				
agric. -trasf. prod. (3)				
industriale (4)	<u>30000</u>			
domestico				
vari (5)				
vari (6)				

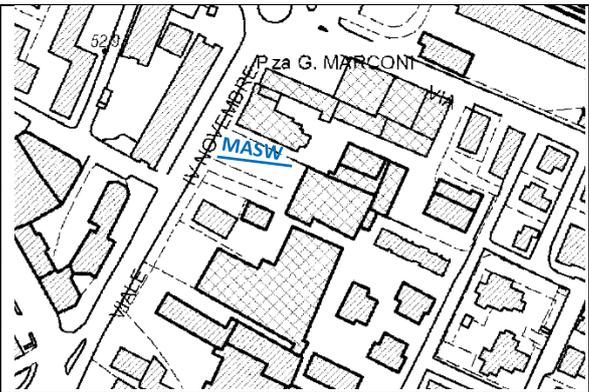
(1) Cod. acquedotto; (2) Sup. irrigata ha; (3) Cod. prodotto; (4) Cod. I.S.T.A.T.; (5) Antincendio 5-1; Condizionatori aria 5-2; Ricreativo 5-3; (6) Ittico 6-0; mattatoio 6-1; lavaggio auto 6-2.

Legge 10-5-1976 n. 319.

Allegato n° 2

Indagini geofisiche

INDAGINE MASW

Località Viale IV Novembre		Comune Reggio Emilia (RE)		
Cantiere Nuova sede Polizia Municipale		Data 13/02/2019	Ora 11.15	
Codice lavoro 19_002_CSTG	Committente Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
Codice Prova MASW	File RE2_STK_SEG2.dat			
Operatore: Dott. Geol. Alessandro Ferrari				

STRUMENTAZIONE

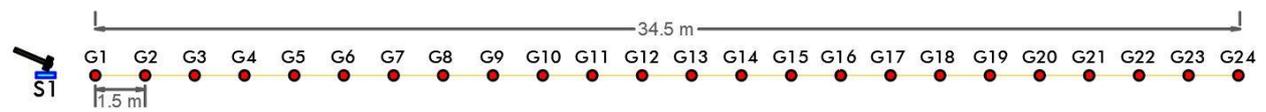
Marca: Sara Electronic Instruments	Modello: Sismografo digitale DoReMi
Marca Geofoni: Geo Space	Orientamento: <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> V Frequenza (Hz): 4.5

SPECIFICHE INDAGINE



Tipo: MASW	Onde: <input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> SH
N° canali: 24	Lunghezza stendimento (m): 34.5
Offset minimo (m): 5	N° shot: 5
Durata registrazioni (sec): 1.0	
Frequenza di campionamento (Hz): 5000	
Tipologia energizzazione:	
<input type="checkbox"/> Fucile sismico	Modello:
<input checked="" type="checkbox"/> Mazza	Kg: 5
<input type="checkbox"/> Grave	Kg:
<input type="checkbox"/> Mazza su trave	Kg:
Stacking:	
usate 5 acquisizioni su 8:	
<input type="checkbox"/> RE2_0105.drm	
<input checked="" type="checkbox"/> RE2_0205.drm	
<input checked="" type="checkbox"/> RE2_0305.drm	
<input type="checkbox"/> RE2_0405.drm	
<input checked="" type="checkbox"/> RE2_0505.drm	
<input checked="" type="checkbox"/> RE2b_0105.drm	
<input type="checkbox"/> RE2b_0205.drm	
<input checked="" type="checkbox"/> RE2b_0305.drm	

Geometrie stendimento:



TERRENO INDAGATO

Superficie:	<input checked="" type="checkbox"/> vegetale	<input type="checkbox"/> riporto	<input type="checkbox"/> roccia	<input type="checkbox"/> pavimentazione:
Condizioni terreno:	<input checked="" type="checkbox"/> asciutto	<input type="checkbox"/> bagnato	<input type="checkbox"/> saturo	

OSSERVAZIONI:

Tracce

Numero tracce: 24

Durata acquisizione: 1.0 s

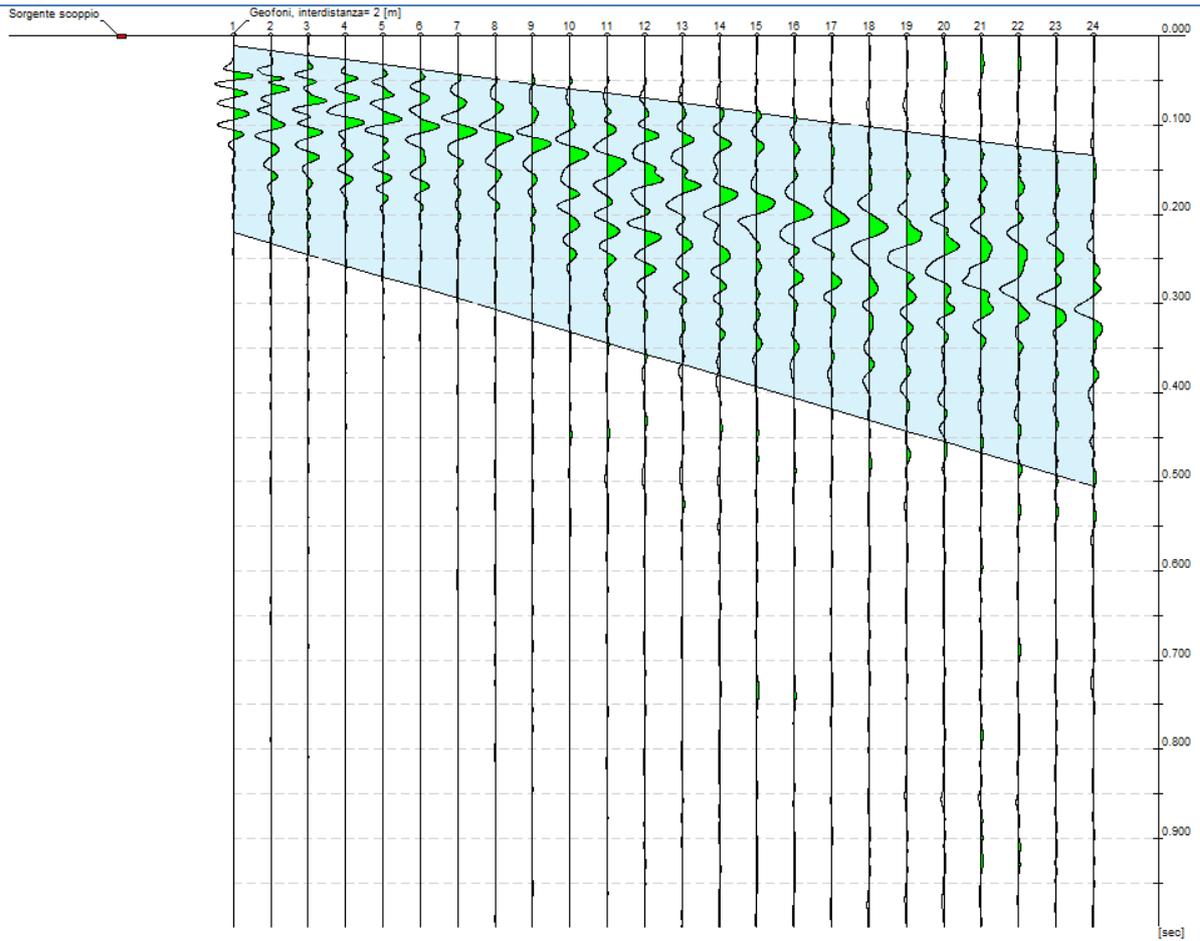
Periodo di campionamento: 0.2 ms

Interdistanza geofoni: 1.5 m

Distanza sorgente - primo geofono: 5 m

Selezione temporale: selezione manuale

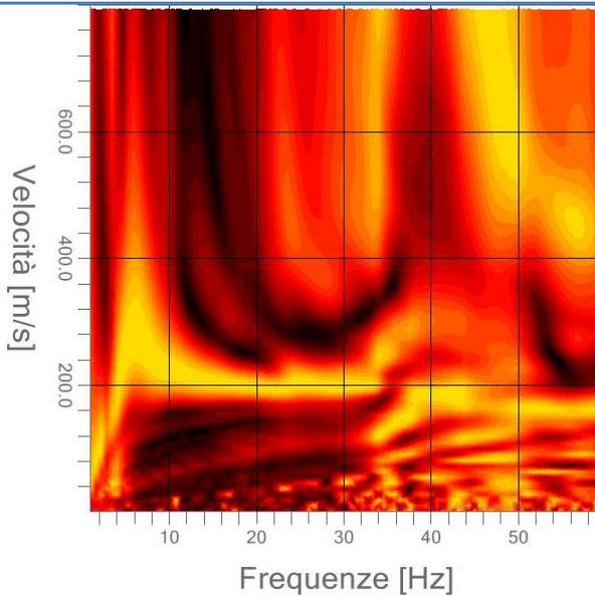
Sismogramma



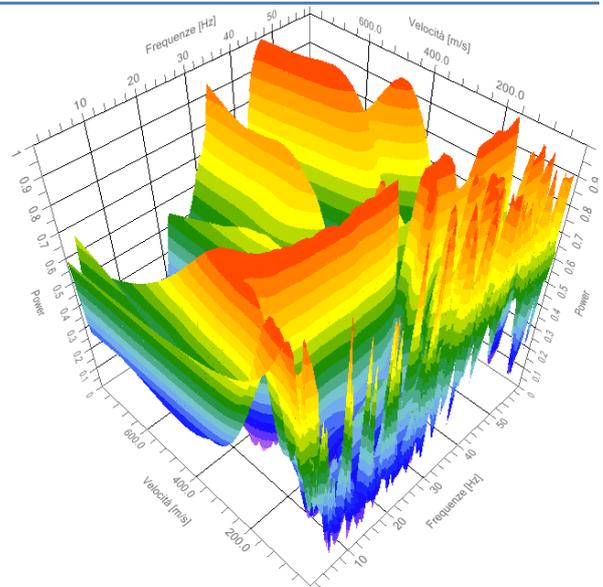
Analisi spettrale

Numero tracce utilizzate: 24
Frequenza minima di elaborazione: 1 Hz
Frequenza massima di elaborazione: 60 Hz
Velocità minima di elaborazione: 1 m/s
Velocità massima di elaborazione: 800 m/s

Spettro Velocità di fase - Frequenze



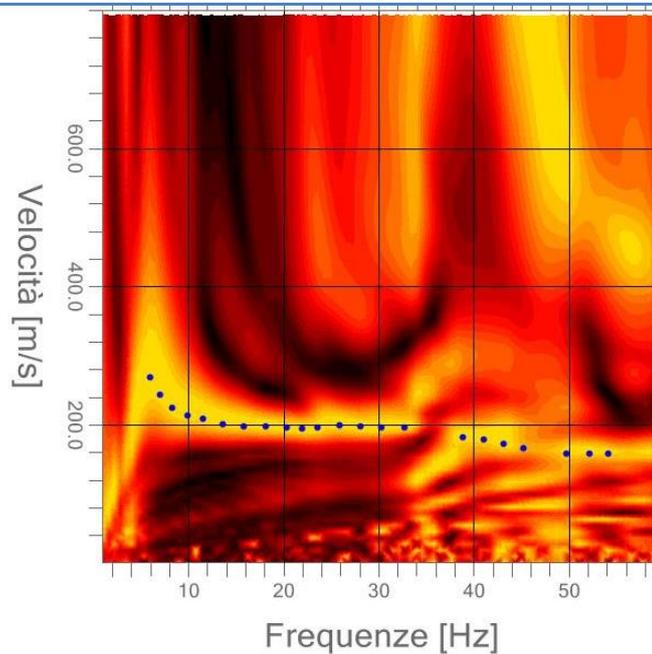
Spettro 3D Velocità di fase - Frequenze



Curva di dispersione

N° punti di picking: 22

Picking su spettro F-V



Modi vibrazionali identificati

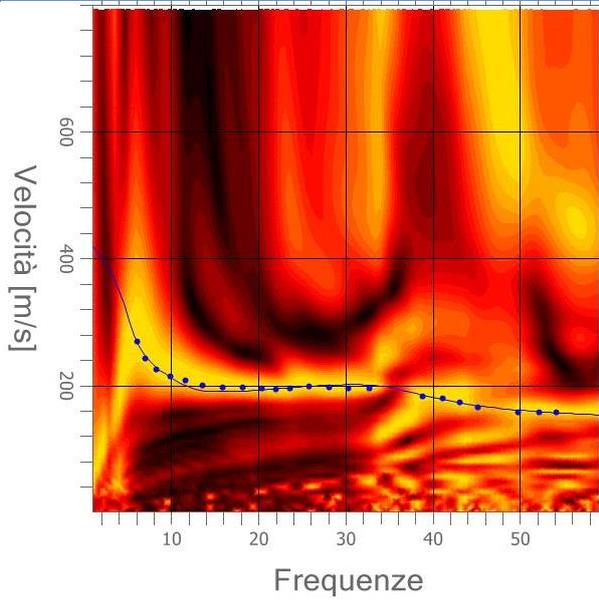
- | | | | | |
|---|--|--|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Modo fondamentale | <input type="checkbox"/> 1° modo superiore | <input type="checkbox"/> 2° modo superiore | <input type="checkbox"/> 3° modo superiore | <input type="checkbox"/> 4° modo superiore |
|---|--|--|--|--|

Inversione:

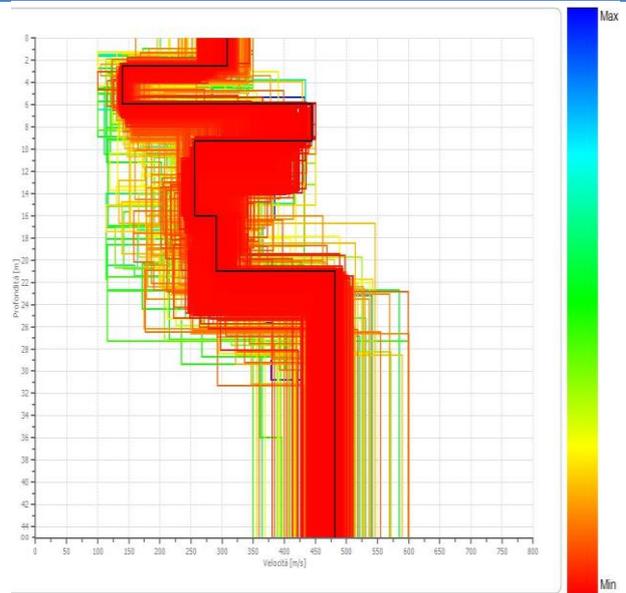
Fattore di disadattamento della soluzione (misfit): 0.023

Percentuale di errore: 0.045%

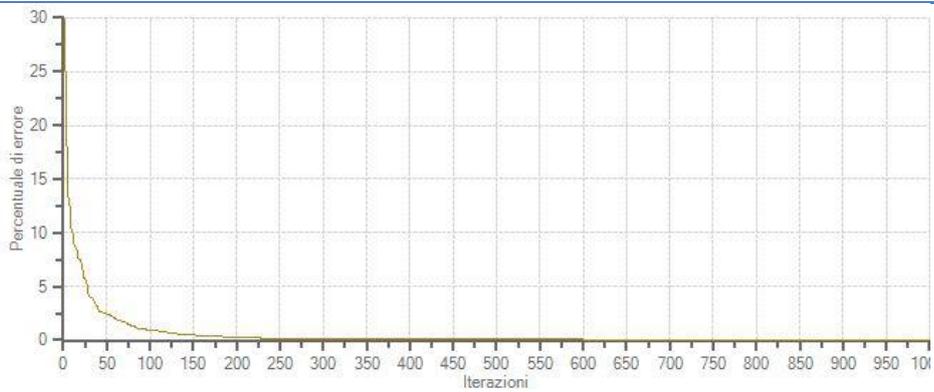
Modello sintetico su picking



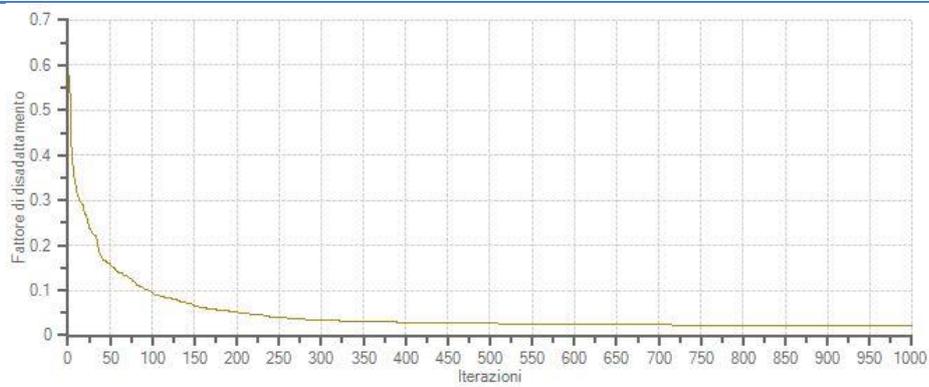
Profili di Vs considerati



Profilo di disadattamento



Profilo di errore percentuale

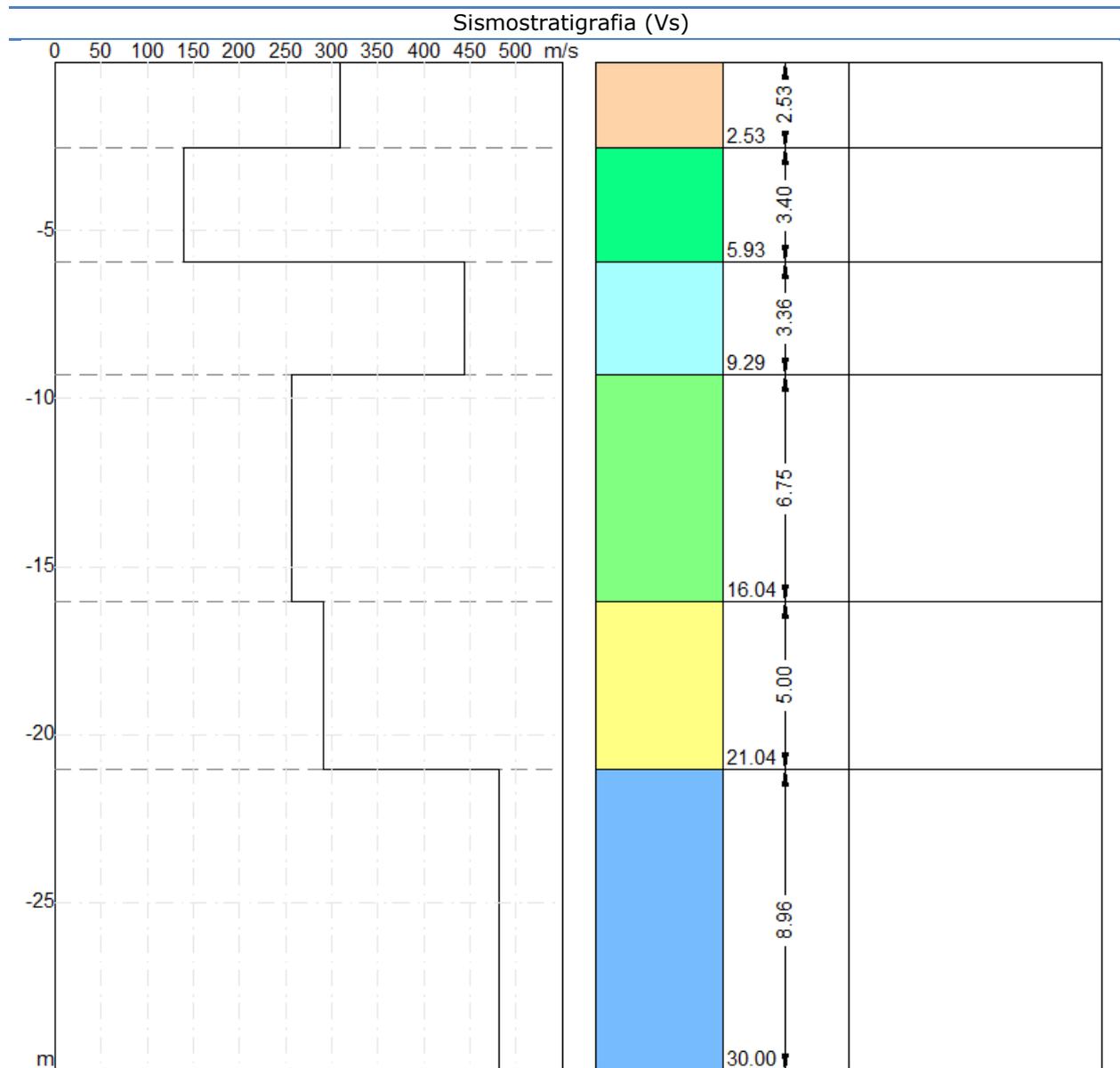


Modello sismostratigrafico:

N° di strati: 6

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio [m/s]
1	2.55	2.55	307.7
2	5.94	3.39	140.2
3	9.37	3.43	436.9
4	16.08	6.71	255.2
5	21.11	5.03	290.4
6	∞	∞	480.2

Valore V_{s30} : 292.8 m/s

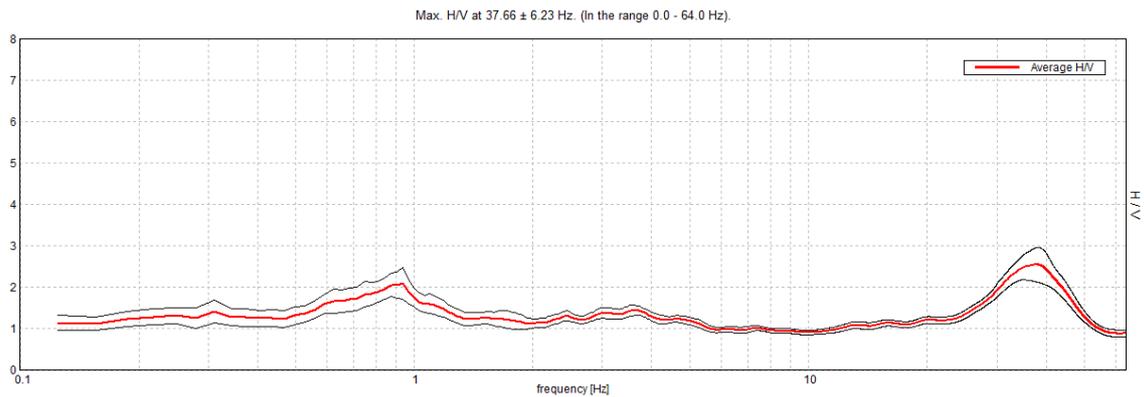


EX ENOCIANINA - FORNACIARI, REGGIO EMILIA

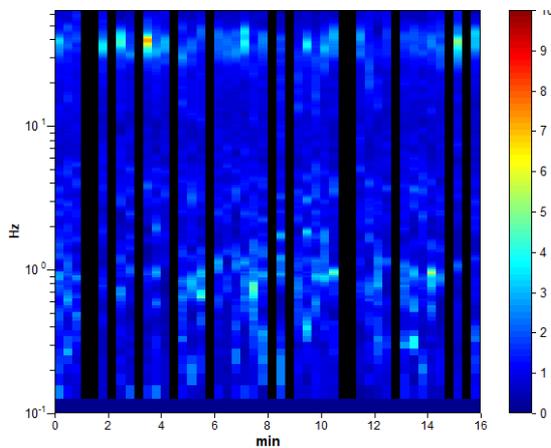
Strumento: TRZ-0189/01-12
Formato dati: 16 byte Fondo scala [mV]: n.a.
Inizio registrazione: 13/02/19 12:48:41 Fine registrazione: 13/02/19 13:04:41
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h16'00". Analizzato 73% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 128 Hz Lunghezza finestre: 20 s
Tipo di lisciamento: Triangular window Lisciamento: 10%

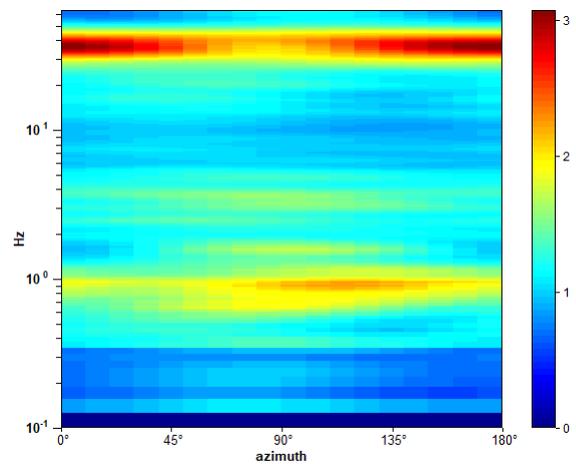
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



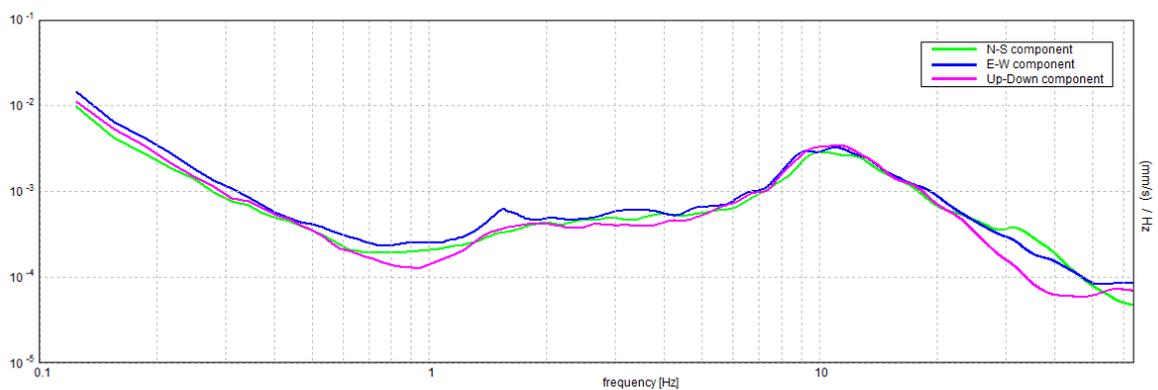
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 37.66 ± 6.23 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$37.66 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$26359.4 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 1446	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	24.031 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	50.313 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.54 > 2$	OK	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.16552 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$6.2328 < 1.88281$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4088 < 1.58$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20