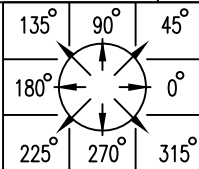


COMUNE
DI
ROSSANO

PROVINCIA
DI
COSENZA

PIANO DI LOTTIZZAZIONE
contrada Valano - Gammicella
Foglio 10 Particella 387



Località: contrada Gammicella

STUDIO
GEOLOGICO

TAVOLA

G 1

RELAZIONE GEOLOGICA

indice	aggiornamenti	codice	FATTIBILITA'	DEFINITIVO	ESECUTIVO
2010	V emissione	05-09	10	14	
2013	VI emissione	02-13	febbraio	ottobre	
2018	VII emissione	02-18	2010	2019	
2018	VIII emissione	02-18	Committente: GAMMICELLA IMMOBILIARE srl via Giovanni Gentile n° 106 ROSSANO (CS)		
studio tecnico NACCARATO					
via Napoli 20 ROSSANO (CS)					
via Bilotti 45 RENDE (CS)					

Studio geologico: dott. geologo Giuseppe Aurea

Per presa visione: ing. Francesco Naccarato

Progetto strutturale:

Progetto Impianti:

Contenimento energetico:

Isolamento acustico:

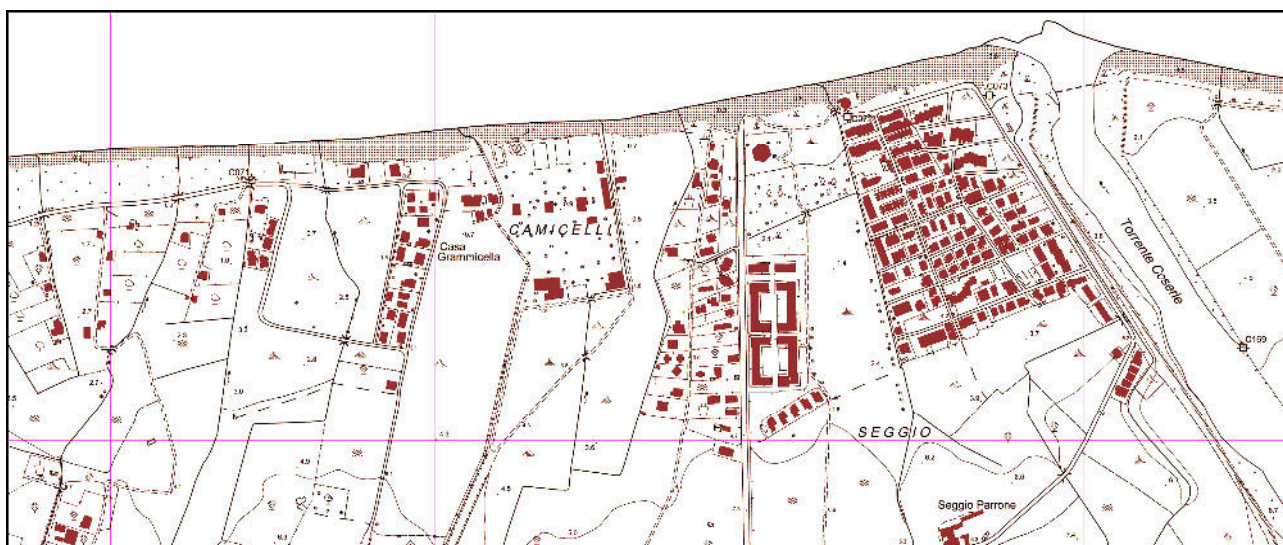


COMUNE DI ROSSANO

PROVINCIA DI COSENZA

PIANO DI LOTTIZZAZIONE

CONTRADA GAMMICELLA – FOGLIO 10 – PARTICELLA 387



PROGETTISTA
ING. FRANCESCO NACCARATO

GEOLOGO
GIUSEPPE AUREA

COMMITTENTE: **Eleonora De Falco**

TAV. N. - RELAZIONE GEOLOGICA

COMUNE DI ROSSANO

Provincia di Cosenza

RELAZIONE GEOLOGICA

Giugno 2015 - Adeguata NTC 2018 nel Dicembre 2019

Contenuto	Pag.
1. <i>PREMESSA</i> _____	2
2. <i>UBICAZIONE GEOGRAFICA CARTOGRAFICA E SISMICITA'</i> _____	6
3. <i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TETTONICA</i> _____	14
3.1. <i>Geologia Regionale</i> _____	14
3.2.. <i>Geologia dell'area oggetto di studio</i> _____	16
3.3. <i>Tettonica</i> _____	17
4. <i>GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA</i> _____	20
5. <i>SONDAGGI E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA</i> _____	23
5.1. <i>Scopi e Metodologie d'Indagine</i> _____	23
5.2. <i>Caratterizzazione Geotecnica dei Terreni</i> _____	24
6. <i>CONCLUSIONI E INDICAZIONI</i> _____	29

Allegati documentali:

- Prove Pentrometriche, Prove Sismiche..

Allegati grafici :

Tav. 1 – “Carta Geologica”;

Tav. 2 – “Carta Geomorfologica”,

Tav. 3 – “Planimetria”;

Tav. 4 – “Carta Ubicazione Indagini”,

Tav. 5 – “Carta Fattibilità ”,

Tav. 6 – “Carta della Microzonazione Sismica”;

Tav. 7 - “Stralcio P.A.I.

Tavole varie.

1. PREMESSA

Il presente "Studio Geologico" costituisce il prescritto supporto da allegare alla documentazione necessaria per la redazione del **Piano di Lottizzazione** successivo alla delibera del **Consiglio Comunale N°31 del 12 giugno 2013**, mediante la quale veniva approvato lo Studio Planovolumetrico, compreso nella perimetrazione del comparto **n.°6**, in località "**Gammicella**" alla Ditta: **Bruno Carmela**, allora esercente la patria potestà sulla minore **Eleonora De Falco**. Nel dicembre del 2019 tale studio veniva adeguato alle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018) su nuova committenza della **GAMMICELLA IMMOBILIARE s.r.l. - via G. Gentile, 106 - Rossano**.

In particolare è stata esaminata la fattibilità geologico-tecnica dell'area individuata nella cartografia allegata e denominata Lottizzazione "Bruno Carmela" inclusa nella zonizzazione definita nel **P.R.G.** dell'ex **Comune di Rossano** delimitata come Sottozona C₄ - Espansione turistico – residenziale marina, di **mq. 29.090**.

Il lavoro è stato realizzato dallo scrivente in data aprile-giugno 2015, a seguito dell'incarico affidatomi dalla sig.ra: **Eleonora De Falco** e successivamente nel dicembre 2019 adeguato alle **N.T.C. 2018** su committenza della **GAMMICELLA IMMOBILIARE**; ci si è posti l'obiettivo di approfondire i livelli di conoscenza dei fattori geologici (processi geomorfologici, assetto litostratigrafico, caratteristiche idrogeologiche) per valutarne le condizioni attuali e la fattibilità geologico-tecnica.

Alle definizioni del quadro conoscitivo e all'elaborazione delle carte si è pervenuti attraverso una metodologia di lavoro sviluppata secondo le tre successive fasi seguenti:

1. fase di sintesi bibliografica e compilativa, consistente nella raccolta della documentazione esistente per la predisposizione della cartografia di analisi geologica, idrogeologica e geomorfologica, con particolare attenzione alla Relazione Geologica, parte integrante, dello strumento urbanistico vigente nel Comune di Rossano.
2. fase di approfondimento/integrazione, programmata partendo da un rilevamento geologico su basi litostratigrafiche alla scala 1: 5.000 della zona direttamente interessata dalla lottizzazione e da un'ampia area limitrofa, dall'analisi aerofotogeologica sulle foto aeree eseguite sul territorio regionale calabrese dalla CGRA di Parma per conto del Centro Cartografico della Calabria, Volo 2001. Tutti gli elementi rilevati con la foto interpretazione sono stati successivamente correlati al rilevamento diretto di campagna. In fine allo scopo di delineare le caratteristiche litostratigrafiche e litotecniche dei terreni interessati è stata espletata una campagna d'indagini geognostiche che, pianificata e programmata preliminarmente durante i lavori di rilevamento in situ, è consistita in:
 - Esecuzione di n° 2 prove **Penetrometriche Dinamiche Pesanti**, eseguite con DPSH TG 63-110 della Pagani.
 - Esecuzione di n° 2 prove **Penetrometriche Dinamiche Leggere**, eseguite con TG 30-20 della Pagani.
 - Scavo di pozzetti esplorativi, in corrispondenza delle prove penetrometriche, per le osservazioni dirette.

- *Esecuzione di n°1 stendimenti (60m tot) per la prospezione **Sismica a Rifrazione** ad onde di compressione e di taglio eseguite con sismografo a 24 canali, per la determinazione della stratigrafia.*
- *Esecuzione di n°1 profili sismici (60m) con metodologia **MASW** mediante l'elaborazione dei quali è stato determinato il V_{s30} in rispetto del D.M. 14 – 01 – 2008, i dati sono stati rielaborati alla luce del **D.M. 17 - 01 - 2018** per la determinazione del **VSeq**.*

L'espletamento della campagna d'indagini è stata condotta e diretta dal sottoscritto.

3. *fase di valutazione, proposte e prescrizioni*, definita attraverso la redazione di una "Carta Geologica", della "Carta della Microzonazione Sismica", della "Carta Geomorfologica", "Carta della Fattibilità-Edificabilità e Previsione Urbanistica" nelle quali sono stati individuati gli elementi più significativi emersi dalle indagini condotte, con lo scopo di fornire un quadro sintetico dello stato dell'ambito territoriale in esame, al fine di procedere alle successive valutazioni diagnostiche, concretizzate nell'accertamento della fattibilità geologica e dalle correlate proposte e prescrizioni da adottare per gli interventi successivi, in fase di realizzazione delle opere.

Sia durante lo sviluppo delle indagini in situ, sia nella redazione degli elaborati tematici si è fatto costante riferimento alla normativa nazionale e regionale che regola la materia che qui si richiama:

✓ **D.M. 11/Marzo/1988** " Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione, il collaudo delle opere di sostegno, delle terre e delle opere di fondazione".

✓ **Legge 2 febbraio 1974, n. 64** "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

✓ **Legge Regionale 27 aprile 1998, n. 7**

Disciplina per le costruzioni ricadenti in zone sismiche. Snellimento delle procedure in attuazione dell'art. 20 della Legge 10 dicembre 1981, n. 741.

✓ **Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)**

(ai sensi dell'art. 1-bis della L. 365/2000, dell'art.17 Legge 18 maggio 1989 n. 183, dell'art.1 Legge 3 agosto 1998 n. 267

✓ **Presidenza del Consiglio dei Ministri - Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 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.

✓ **Presidenza del Consiglio dei Ministri - Ordinanza n. 3316 del 2 ottobre 2003**

Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003.

✓ **Ministero delle infrastrutture e dei trasporti - DECRETO 14 Settembre 2005 Norme tecniche per le costruzioni.**

✓ **D.M. 14/01/2008 – Norme Tecniche per le Costruzioni.**

✓ **D.M. 17/01/2018 – Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.**

2. UBICAZIONE GEOGRAFICA CARTOGRAFICA E SISMICITA'

L'area, oggetto della relazione, è situata in località "Contrada Gammicella", e definito al Foglio 10, particella 387 in agro nel Comune di Rossano. Precisamente è posizionata a nord-est del centro abitato della frazione di Rossano Scalo, a circa 500,00m dalla linea di costa del Mare Ionio, in un'area a forte espansione residenziale-turistica. La zona è facilmente raggiungibile dal km 330 dalla SS 106 Ionica, in direzione Reggio Calabria, imboccando lo svincolo in località c/da Balano che conduce in località Valanello.

Come unità di base topografica dell'area sono state utilizzate più cartografie originali a diversa scala di riproduzione, a seconda della tipologia di analisi di studio e in base alla maggiore necessità di dettaglio per aree di particolare interesse.

Con questo criterio è stata utilizzata, come unità cartografica per la rappresentazione delle caratteristiche morfologiche, geologiche e litologiche, la topografia originale alla scala 1:10.000, ingrandita, redatta dalla Cassa per il Mezzogiorno in collaborazione con l'Istituto Geografico Militare. Per le rappresentazioni di dettaglio e per la planimetria sono state utilizzate le carte fornite dal Comune di Rossano opportunamente ingrandite e aggiornate.

Per quanto riguarda la cartografia ufficiale l'area ricade in:

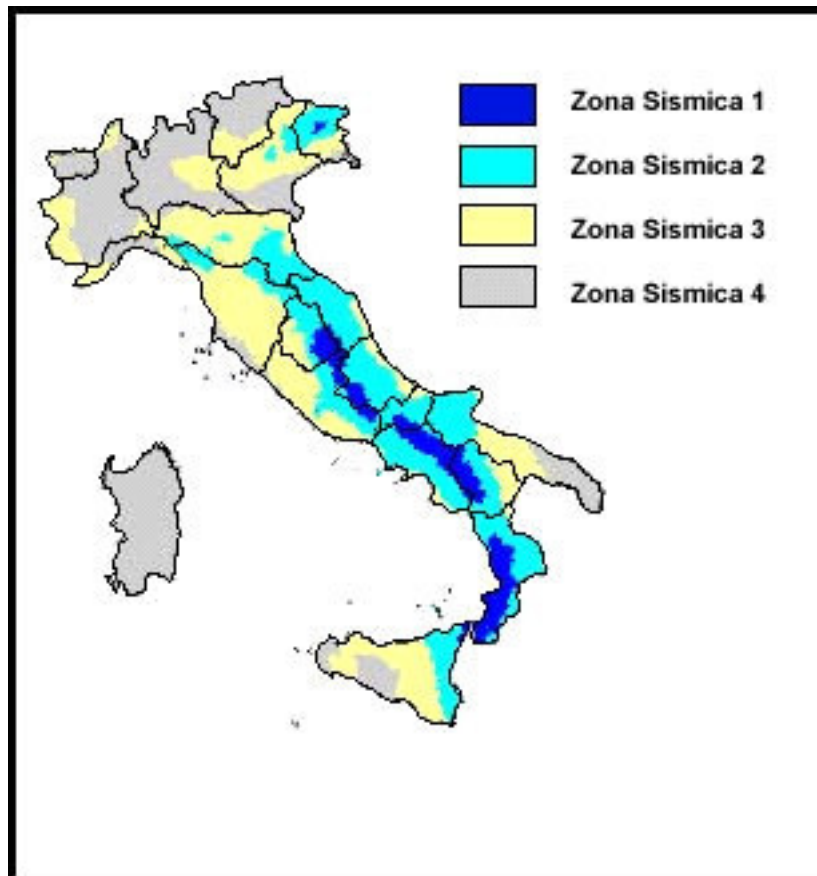
Foglio "230" Rossano

Quadrante IV

Tavoletta di NE

Sez. c "Rossano Stazione"

L'area in esame è stata inquadrata in Zona Sismica 2 :



Secondo quanto prescritto dalla nuova normativa, per la zona studiata, è previsto un valore di a_g = accelerazione orizzontale massima su suolo con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, pari a **0,25g** (frazione dell'accelerazione di gravità).

In particolare mediante una prospezione sismica di tipo MASW sono stati individuati più orizzonti sismo genetici, il primo di spessore variabile tra 0,0-10,0 metri circa con una velocità delle onde sismiche di taglio $V_s = 202,00$ m/s, costituito da terreno superficiale a composizione sabbiosa limosa con una piccola presenza di materiale argilloso; nel sismostrato 2, con uno spessore di 13,50 m, si incontra un intervallo caratterizzato da onde sismiche di taglio $V_s = 267,00$ m/s, con la stessa

granulometria del precedente arricchita nella frazione più grossolana; Nel sismostrato 3, con uno spessore di 18,00 m, si incontra un intervallo caratterizzato da onde sismiche di taglio $V_s = 326,00$ m/s, questo strato è composto da sabbie e ghiaie con limi. L'ultimo sismostrato, fino alla massima profondità di indagine, superiore ai 40,0m di profondità è caratterizzato da onde sismiche di $V_s = 904,00$ m/s composto da sabbie e ghiaie, molto addensate.

Per quanto riguarda il calcolo del $V_{s_{eq}}$ si è visto che questo risulta essere per **MASW1 = $V_{s_{eq}} = 252,00$ m/s. Corrispondente ad un suolo di Categoria C, nel rispetto delle Nuove N.T.C. 2018 (D.M. 17 gennaio 2018)**

Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente 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.

Valutazione dell'Azione sismica ai sensi del D.M. 14/09/2005

La classificazione sismica in vigore, (DM LL PP 19/03/1981) inseriva il Comune di Rossano nella Categoria II con grado di sismicità $S = 9$. La recente riclassificazione colloca il comune nella Zona 2S a cui corrisponde un valore convenzione di accelerazione orizzontale massima (a_g) pari a 0,25g. Tale valore, espresso come frazione dell'accelerazione di gravità g , è riferito ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni. Il terreno interessato dal Piano di Lottizzazione presenta valori del V_{Seq} di 275,00 m/s corrispondente ad un suolo di categoria C, come riscontrabile dalle prove sismiche di tipo MASW eseguite sull'area in oggetto.

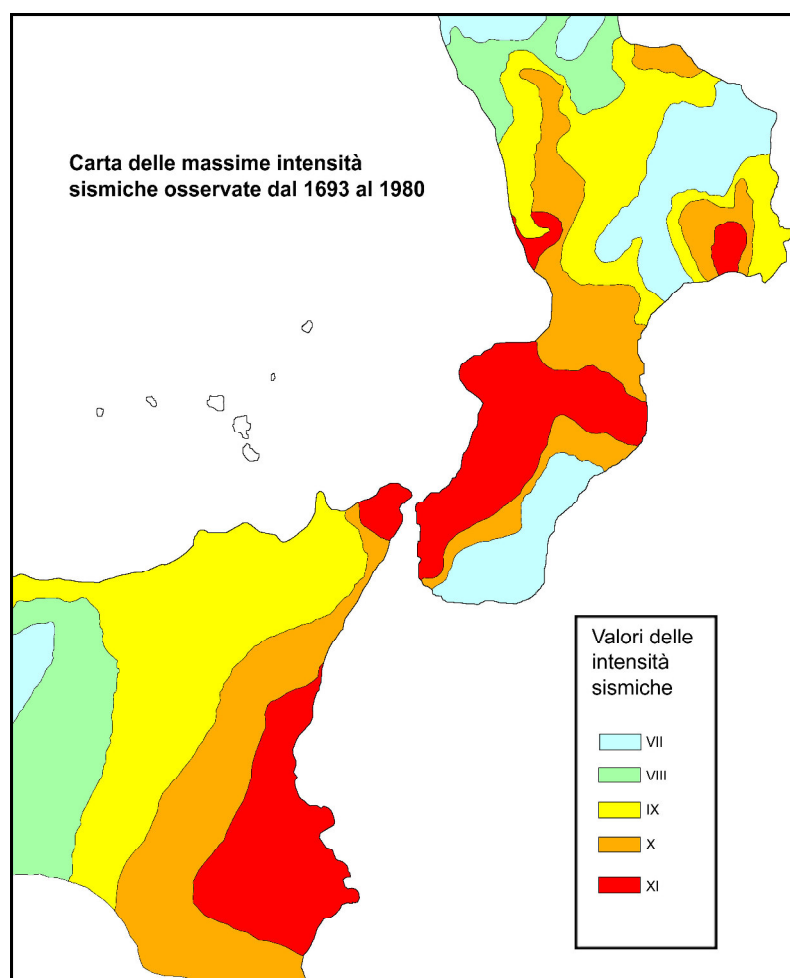
A tale categoria sono assegnati i seguenti parametri per la definizione dello spettro di risposta elastico delle componenti orizzontali:

Categoria	S	TB [s]	TC [s]	TD [s]
A	1,00	0,15	0,40	2,00
B C E	1,25	0,15	0,50	2,00
D	1,35	0,20	0,80	2,00

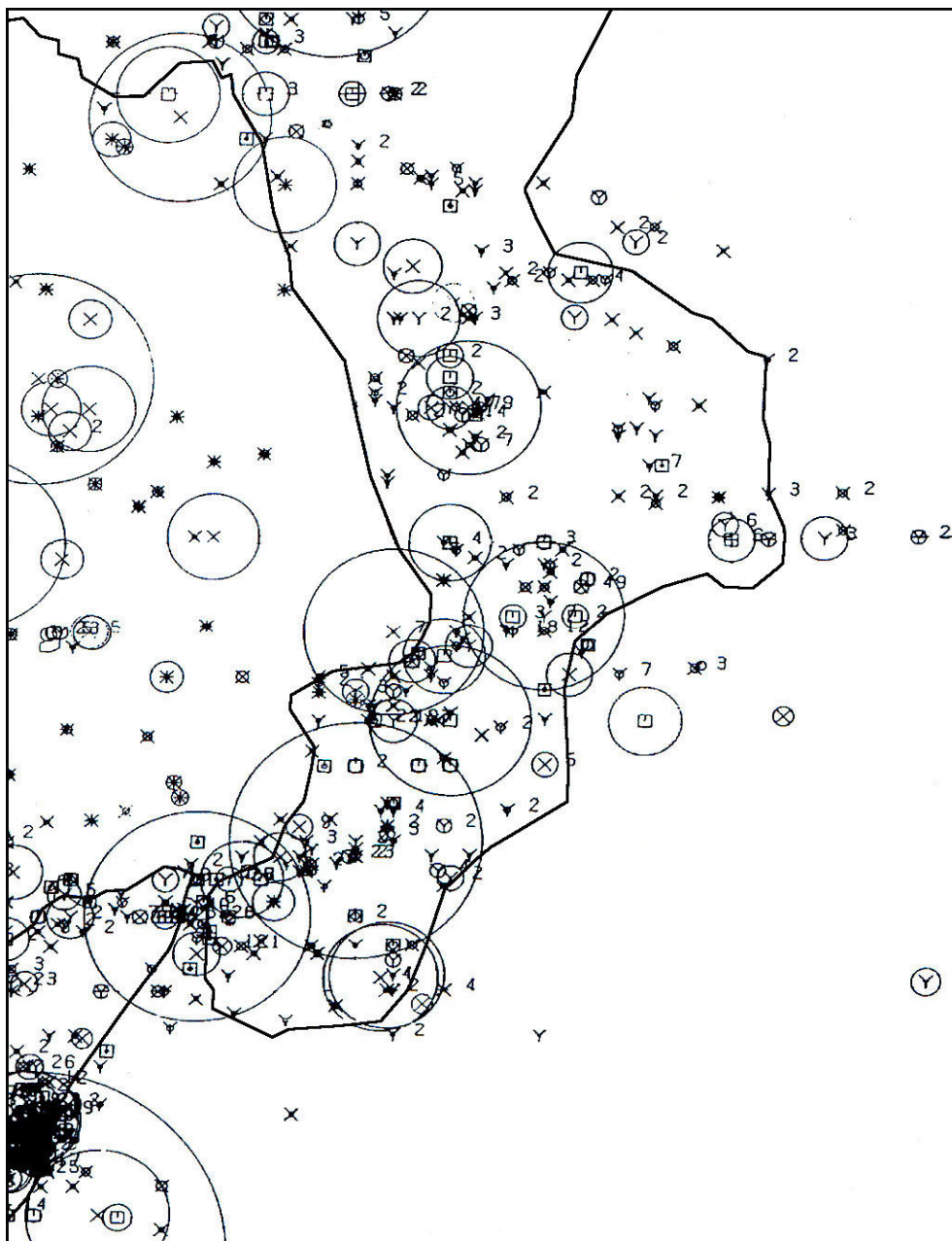
Il fattore S è funzione del profilo stratigrafico del terreno di fondazione ed i fattori TB, TC, TD rappresentano i periodi che separano i diversi rami dello spettro dipendenti dalla Categoria di Suolo di fondazione.

■	-	-
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■

Dalle tavole allegate si osserva come la parte meridionale della Calabria sia una delle zone nelle quali si ha la maggiore probabilità di terremoti ad elevata magnitudo ($M \geq 6,5$), mentre nella parte settentrionale non si hanno eventi con caratteristiche di particolare importanza.



Di seguito è riportata la carta degli epicentri dei sismi verificatisi in Calabria dal 1000 al 1980. L'area settentrionale della regione, dove è collocato il Comune di Rossano, non ha subito, nel millennio precedente, fenomeni sismici di particolare intensità. La porzione regionale maggiormente interessata è individuata nel settore nord dell'Arco Calabro Peloritano, a causa di un'evoluzione geodinamica più attiva.



Nel territorio di Rossano si sono verificati nel passato una serie di fenomeni sismici, di cui si riportano in seguito i più importanti:

Il primo grande evento sismico di cui si ha notizia certa e dettagliata, risale al **27 marzo 1638** e devastò le valli del Savuto e del Crati e le coste del golfo di Lamezia. Le rovine si estesero da Bisignano fino a S. Cristina d' Aspromonte, seppellendo oltre 12.000 persone. Il 9 agosto dello stesso anno, un secondo terremoto di intensità circa uguale, anche se fortunatamente meno funesto (circa 700 vittime), sconvolse le campagne del Marchesato, causando la rovina di tutti i paesi della Presila tra Mesoraca e Crosia, arrivando a colpire la stessa Crotone. In ambo gli eventi sismici sul territorio di Rossano si rilevarono danni alle strutture abitative.

Al terremoto del 1638, seguì un periodo di quiete durato 114 anni, ma il **5 febbraio 1783** la violenza del terremoto si scatenò nuovamente sulla Calabria meridionale: in poco meno di due mesi si contarono una scossa di XI, una di X e due di IX grado, oltre a migliaia di scosse minori, che colpirono la regione da Reggio Calabria fino a Lamezia, causando la morte di trentamila delle duecentomila persone che a quel tempo la popolavano. Le scosse furono avvertite anche a Rossano ma senza causare danni alcuno.

Dopo 49 anni di tranquillità (dall'evento sismico del 1783), l'attività sismica riprese con rinnovata energia in Calabria settentrionale, colpendo il Marchesato con una scossa di X grado l'**8 marzo del 1832**, la città di Cosenza con una scossa di XI grado il **12 ottobre 1835** e la costa Rossanese il **10 aprile 1836** con una scossa del X grado. Ulteriori scosse di minore energia, anche se notevolmente distruttive, data l'alta densità abitativa dell'area, interessarono la Valle del Crati fino quasi alla fine del secolo. In questa fase parossistica furono rilevati ingenti danni alle strutture e numerosi feriti.

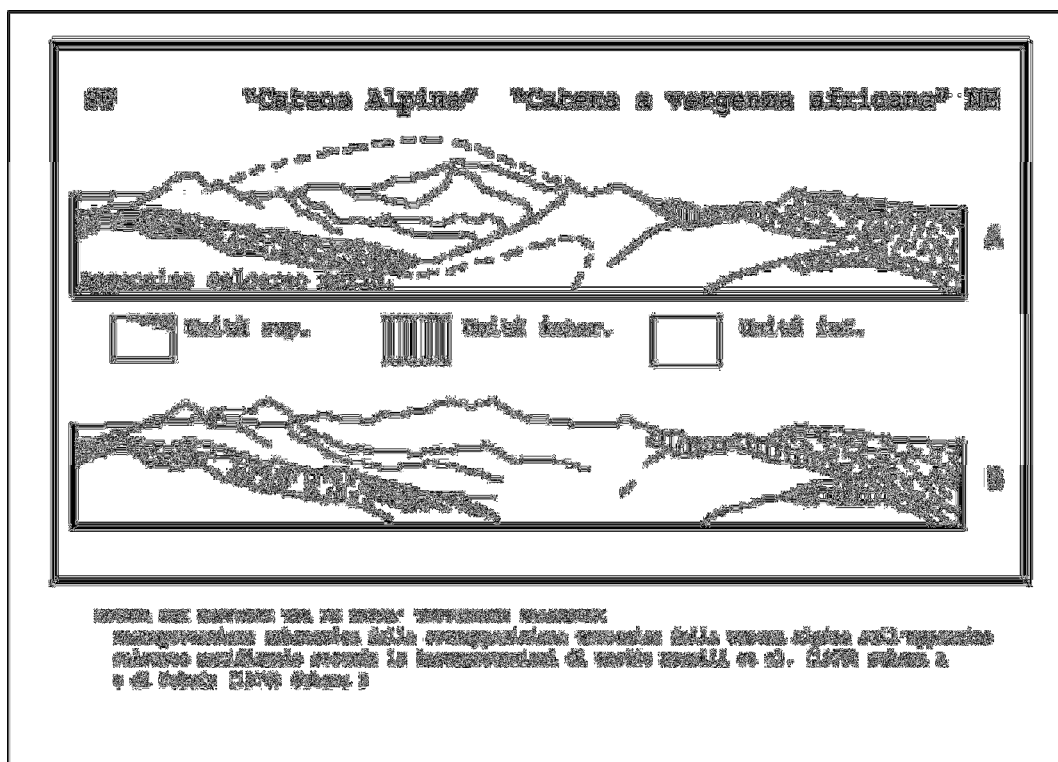
Un altro relativo periodo di tranquillità, interrotto solo da alcuni eventi minori per energia, se non per effetto sulla popolazione, durò per circa 69 anni, fino al terremoto del **1905** (di XI grado) che colpì la Stretta di Catanzaro, estendendosi fino a Cosenza ed a Rosarno, seguito da quello di Ferruzzano nel **1907** (IX grado) ed infine dalla ben nota catastrofe di Reggio e Messina nel **1908**. Dopo queste ultime grandi scosse inizia un nuovo lungo periodo di relativa quiete che dura sostanzialmente fino ai giorni nostri, interrotto solamente da alcuni eventi sismici di media energia (**1947** nel Golfo di Squillace e **1980** nel comprensorio di Cosenza). Questi terremoti furono solamente avvertiti nel territorio rossanese senza causare danni. Da menzionare anche il terremoto dell'Irpinia nel **1980**, anche questo avvertito ma privo di danni a cose e persone.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TETTONICA

Sono di seguito esaminati gli aspetti geologici di carattere regionale e locale nonché la struttura geologica dell'area interessata dalla presente relazione.

3.1 Geologia Regionale

Nell'interpretazione data da Lorenzoni e Zanettin, l'Arco Calabro Peloritano è costituito da due settori diversi per evoluzione geologico-tettonica.



Il primo settore, che comprende la Sila orientale, le Serre settentrionali, l'Aspromonte e i Peloritani, è formato da un edificio a falde di età ercinica (Catena Ercinica Calabro-Peloritana) nella quale l'orogenesi alpina ha determinato deformazioni di tipo essenzialmente rigido, con scagliamenti e traslazioni di modesta

entità. Tale settore consiste in numerose unità tettoniche, tutte formate da metamorfiti, con abbondanti corpi intrusivi granitici tardo ercinici e con una copertura meso-cenozoica e carbonatico terrigena.

Il secondo settore, che comprende la Catena Costiera, la Sila occidentale, e le Serre centro meridionali, è formata da più elementi di età alpina sovrascorsi l'uno sull'altro ed in parte sulla Catena Ercinica.

Alcuni elementi tettonici sono formati da frammenti del basamento pre-alpino, alcuni con effetti metamorfici più o meno evidenti.

3.2 Geologia dell'area oggetto di studio

Dall'esame preliminare del rilevamento geologico e dall'osservazione aerofotogrammetrica, risulta che l'area, oggetto di studio con quote sul livello del mare che vanno dai 4,0/5,0 è costituita prevalentemente da una copertura sedimentaria di età olo-pleistocenica che poggia in trasgressione sulle unità paleozoiche cristalline che costituiscono gli elementi geologico-strutturale di base di tutta la porzione di catena appenninica silana.

I terreni in esame rappresentano il settore costiero della porzione di avancatena che funge da elemento di raccordo tra la fascia ionica ed i rilievi dell'altopiano silano.

L'area è caratterizzata da un aspetto morfologico monotono e uniforme tipico delle piane alluvionali, che ne distingue, in modo netto e inequivocabile la natura dei terreni.

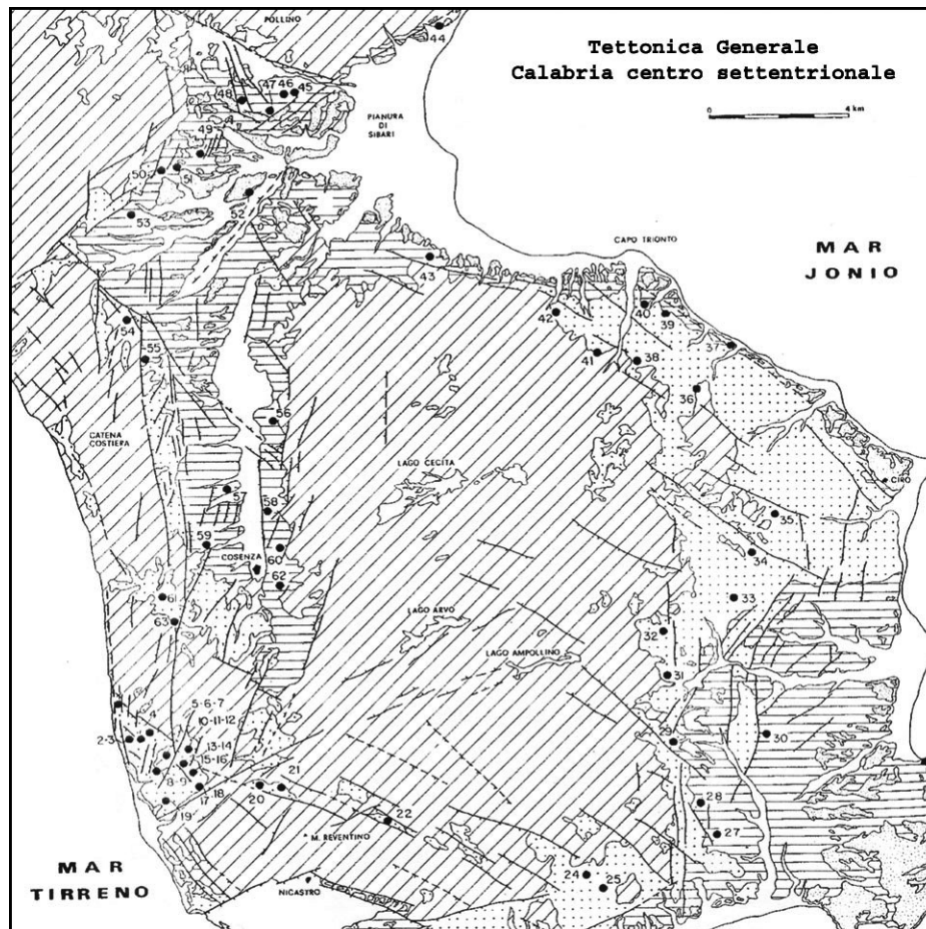
Alle quote più basse, per la natura litologica, il paesaggio si presenta con forme tabulari, solcato da canali naturali e artificiali, che si raccordano dolcemente alle forme più accentuate dei terrazzi che caratterizzano il territorio a nord dell'area esaminata.

Le unità litostratigrafiche presenti sono:

- ✓ Alluvioni mobili, ciottolose e sabbiose, dei letti fluviali, depositi di litorale
- ✓ Alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente
- ✓ Dune e sabbie eoliche stabilizzate

3.3 Tettonica

Le dislocazioni a carattere regionale che interessano la Calabria settentrionale si identificano in tre sistemi principali, il primo con i piani orientati in direzione NE-SW, il secondo condirezione NW-SE ed il terzo da piani ad andamento grosso modo N-SS.



Sistema NE – SW

E' rappresentato da due allineamenti principali: uno settentrionale che si identifica con la "linea di Sangineto" ed uno meridionale ubicato lungo il corso del F. Savuto.

L'allineamento settentrionale, che attraversa trasversalmente la regione, è costituito da una serie di faglie dirette che ribassano a gradinata verso SE.

L'allineamento meridionale è rappresentato da faglie dirette con piani subverticali il cui elemento principale è costituito dalla "linea del F. Savuto" che, ribassando verso NW, mette a contatto il substrato cristallino con i sedimenti tortoniano-messiniani della porzione più meridionale della zona di Amantea e lungo la quale il corso del Savuto mostra un andamento rettilineo.

Sistema NW-SE

Costituisce il sistema più sviluppato della regione ed è rappresentato da una serie di faglie normali con piani mediamente inclinati di 60°-80°, che suddivide la Calabria settentrionale in una serie di horst e graben.

Strutture appartenenti a questo sistema si ritrovano anche nella valle del Crati dove sono rappresentate dalla faglia del Pollino e dalla linea che da S. Sosti si estende verso SE fino al bordo silano del bacino del Crati (Lanzafame e Tortorici, 1980).

Sistema N-S

Gli elementi appartenenti a questo sistema mostrano il loro massimo sviluppo agli estremi occidentale ed orientale della zona in esame.

Ad occidente si identificano con una serie di faglie normali che delimitano le strutture della Catena Costiera e della valle del Crati; ad oriente limitano verso la Sila il bacino crotonese e sono rappresentate da faglie normali .

Il sistema N-S disloca principalmente i depositi del Tortoniano e del Pliocene inferiore, interessando solo a tratti i sedimenti quaternari.

Sistema NNE-SSW

Si sviluppa principalmente all'interno del Bacino crotonese lungo una fascia compresa tra Mesoraca e Casabona ed è rappresentato da una serie di faglie normali con piani inclinati di 75° - 80° che ribassano a gradinata verso SSE.

4.GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

La conformazione morfologica è caratterizzata a sud da alti strutturali di modeste entità che costituiscono i terrazzi olo-pleistocenici di origine marina e fluviale. Questi alti topografici hanno favorito l'instaurarsi nella zona di un reticolo idrografico ben sviluppato, in cui il corso del Torrente Colognati costituisce l'elemento principale del sistema drenante naturale a cui viene ad affiancarsi una rete ben organizzata di canali artificiali di varia importanza, con finalità irrigue, di scarico o miste. Un secondo impluvio naturale, di più modesta entità, è localizzato a est dell'area oggetto della lottizzazione, in località "Valano", questo convoglia principalmente le acque di ruscellamento superficiale che vengono riorganizzate con canali e solchi e sversate direttamente in mare. Il torrente Colognati, come osservabile nella Carta Geomorfologica allegata, si sviluppa per la quasi totalità del suo corso, in prossimità della foce, in argini artificiali in cemento.

Come evidenziato la rete idrografica secondaria è caratterizzata da canali artificiali ad uso promiscuo: essi svolgono il doppio ruolo di scolo per le acque meteoriche e di fonte di attingimento per usi irrigui. La configurazione del reticolo idrografico secondario è stata impostata dall'uomo nel corso degli anni a scopo di bonifica e di sfruttamento agricolo del territorio. Nell'ultimo ventennio, a causa della forte espansione urbana, questo secondo scopo ha perso gradualmente valore e l'intera area, originariamente utilizzata per scopi agricoli, ricade in una pianificazione urbanistica, rivolta quasi totalmente allo sviluppo residenziale turistico.

Il Torrente Colognati si sviluppa, in prossimità della porzione occidentale dell'area, nella sua parte terminale direttamente nei pressi dello sbocco a mare. In tale segmento sono evidenti una serie d'interventi di rettifica e di protezione soprattutto per le aree golenali e spondali. L'alveo si presenta di tipo anastomizzato con tracce di anse relitte in destra idrografica.

L'alveo naturale ha una sezione irregolare ricoperta da vegetazione arborea e arbu-

stiva, con locali accumuli deposizionali che determinano restringimenti della sezione di deflusso. Nel tratto terminale sono evidenti sezioni di rivestimenti spondali in pietra e cemento con sezione trapezia.

Per le caratteristiche litologiche dei terreni affioranti prevale, nella zona interessata al progetto dell'opera da realizzare, l'infiltrazione dell'acqua meteorica ed il ruscellamento.

Dal punto di vista idrogeologico l'area risulta costituita da un bacino con substrato terziario e quaternario riempito da sedimenti misti di origine marina e dai depositi alluvionali olocenici, interessati dalle numerose fasi trasgressive e regressive inter e post glaciali.

La formazione idrogeologica risulta fortemente condizionata dalle strutture terziarie sepolte, che nella zona di Rossano, a causa di una serie di faglie dirette, determinano un approfondimento del materasso alluvionale in direzione del mare Ionio. I depositi continentali e marini che costituiscono il materasso alluvionale, passano in profondità ai depositi neogenici attraverso una successione conglomeratica e sabbioso argillosa che ha rappresentato la fase iniziale del colmamento della depressione strutturale.

Ai fini dell'individuazione dei principali livelli acquiferi sfruttati dai punti di emungimento della zona, è stato effettuato un rilevamento in loco dei pozzi più prossimi alla zona esaminata. Nei quattro pozzi esaminati, nel periodo di osservazione (febbraio – maggio) si è riscontrato un livello della falda freatica intorno ai 1,5/2,0 metri dal p.c., tale oscillazione è stata avvalorata dalle osservazioni dirette fatte nei pozzetti e nelle prove penetrometriche.

Dalle sezioni stratigrafiche desunte, dalle prove sismiche e dalle prove penetrometriche emerge una marcata eterogeneità delle successioni litologiche, certamente non facilmente interpretabili secondo schematizzazioni semplificative. In generale si nota comunque una dominanza di alternanza tra i terreni sabbiosi permeabili, che determinano la ricchezza di falde acquifere, testimoniata dalla notevole portata emunta dai pozzi della zona, e i livelli limosi e argillosi impermeabili a maggiore profondità. È assolutamente evidente quindi quest'alternanza tra gli orizzonti produttivi, costituiti dalle litologie maggiormente trasmissive, quali sabbie e ghiaie, e i livelli impermeabili a componente argillosa.

Per quanto riguarda l'alimentazione delle falde idriche, essa deriva principalmente dai quadranti centro-orientali del comune di Rossano e prevalentemente da quelli settentrionali del comune di Paludi.

La circolazione idrica endogena avviene, dunque, prevalentemente per infiltrazione attraverso i livelli sabbiosi sabbioso-limosi che ricoprono i sottostanti livelli conglomeratici facenti parte del complesso sedimentario plio-pleistocenico. Al contatto tra le sabbie e i depositi argillosi, si creano le condizioni per la formazione di falde acquifere più profonde.

Dalle osservazioni dirette, dallo schema idrogeologico allegato, dalle prove penetrometriche e dalle prove sismiche si è osservato che il livello piezometrico della falda nell'area, si stabilizza nel periodo a maggior ricarica mediamente a circa 1,5 metri di profondità dal piano campagna nella parte verso la battigia e circa a 2,00m nella parte più a nord dell'area oggetto della lottizzazione.

5 .SONDAGGI E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

5.1 Scopi e metodologie d'indagine

Allo scopo di delineare le caratteristiche litostratigrafiche e litotecniche dei terreni che ospiteranno le realizzande strutture previste nel Piano di Lottizzazione e di accertarne quindi l'edificabilità e la previsione urbanistica, è stata espletata una campagna di indagini geognostiche che ha permesso di integrare e arricchire le conoscenze acquisite durante il rilevamento geologico di campagna.

I lavori sono stati pianificati e programmati preliminarmente durante le fasi in cui si è svolto il rilevamento di campagna, sono stati dimensionati in relazione all'estensione totale dell'areale in esame e sono consistiti in:

- **esecuzione di n°1 prospezioni di sismica a rifrazione di 60m.l..**
- **esecuzione di n°1 profili sismici (60m.l.) con metodologia MASW**
- **esecuzione di n°2 prove penetrometriche pesanti**
- **esecuzione di n°2 prove penetrometriche leggere**
- **realizzazione di pozzetti esplorativi su tutta l'area**

L'ubicazione dei punti d'indagine è riportata nella tavola omonima presente tra gli allegati.

I dati raccolti sono stati sottoposti ad elaborazione mediante software specifici, al fine di giungere alla ricostruzione di un quadro dettagliato delle caratteristiche litografiche e geotecniche dei terreni costituenti il substrato.

5.2 Caratterizzazione geotecnica dei terreni

Mediante le prospezioni sismiche a rifrazione si sono calcolati i valori delle velocità, dei tempi di arrivo delle onde Vs e Vp, ed i parametri elastodinamici mediante il metodo di Grant e West (γ) Muromachi (ϕ). In particolare il *Coefficiente di Poisson*, il *Modulo di Taglio*, il *Modulo d'Incompressibilità* ed il *Modulo di Young*; dall'elaborazione e dalla correlazione dei dati, è stato possibile ricavare inoltre, i principali parametri geotecnici.

Dalle prove penetrometriche sono stati determinati i valori dell'*Angolo di Resistenza al Taglio*, il *Modulo di Young*, il *Modulo Edometrico*, il *Peso dell'Unità di Volume*, il *Peso dell'Unità di Volume Saturo*, il *Modulo di Poisson*, il *Modulo di Deformazione al Taglio* e il *Modulo di reazione* K_0 .

Volendo sintetizzare i risultati emersi e correlandoli con i risultati ottenuti dal rilevamento geologico di campagna si delinea quanto segue:

Il primo strato è rappresentato da un livello aerato che costituisce l'attuale terreno di copertura o suolo agrario a composizione sabbiosa-limosa con piccole percentuali di argille e ghiaie, al disotto di questo è presente un secondo strato costituito dalle sabbiose limo argillose con una maggiore percentuale di materiale ghiaioso, lo spessore di questo si approfondisce man mano che pendenze aumentano a causa del colmamento.

Le caratteristiche fisico-meccaniche del terreno rimangono pressoché buone con l'aumentare della profondità si passa da un primo strato poco addensato con una densità relativa media 30%, angolo di attrito di circa $29^{\circ}/30^{\circ}$ e un peso di volume di circa $1,7 \text{ t/m}^3$ ad un secondo strato moderatamente addensamento con densità intorno al 32%, un angolo di attrito di $31^{\circ}/32^{\circ}$ ed un peso di volume di $2,00 \text{ t/m}^3$. Il livello successivo presenta caratteristiche buone con densità dell'ordine del 35% e peso di volume di $2,20 \text{ t/m}^3$, e un angolo di attrito di 33° . Il modesto miglioramento delle caratteristiche nei livelli più profondi è dovuto alla presenza di una frazione granulometrica più grossolana.

In base quindi, alle indicazioni ricavate dai sondaggi sismici, ai risultati delle prove penetrometriche dinamiche D.P.S.H. e S.T.P., si possono assumere i seguenti valori dei parametri geotecnici; questi definisco la litologia indicata nel suo complesso:

Litologia	Dens. rel. (%)	Angolo Attr. ϕ ($^{\circ}$)	Peso Vol. γ t/m^3	Mod. Ed. Kg/cm^2
Terr. di copert. Lim sabb.arg.	35	28	1,70	35,00
Sabbie limo con argilla	55	30	1,80	45,00
Sabbie e ghiaie	60	32	1,95	60,00

La coesione non drenata ricavata dalle prove penetrometriche è mediamente per i primi strati di circa:

$$C_u = 0,40 \text{ kg/cm}^2$$

Va comunque al proposito rilevato che le considerazioni ed i valori riportati sono riferiti ad un inquadramento generale e qualitativo. Appare pertanto necessario completare gli accertamenti di fattibilità, in fase esecutiva, mediante indagini di dettaglio, preliminari alle costruzioni programmate, così come previsto dal ***D.M. 11/03/1988***, in modo da verificare l'adeguatezza delle particolari tecniche costruttive proposte.

Sulla base di questi criteri è stato possibile definire un'unità con caratteristiche geologico-geotecniche sostanzialmente omogenee:

UNITA' GEOLOGICO GEOTECNICA

Formazione geologica: sabbie eterogranulari con ghiaie e con bassa percentuale di limi e argilla.

Descrizione litologica: sabbie ghiaiose con variabili percentuali di limi-argillosi nei livelli di top, in profondità si ha un progressivo aumento di materiale ghiaioso; livelli caratterizzati da una buona omogeneità verticale.

Caratteristiche geotecniche generali: terreni sciolti a comportamento geotecnico buono, a consistenza generalmente media nei livelli superficiali, o costituito da livelli sabbioso ghiaiosi con limi e argille a grado di addensamento variabile, permeabilità relativamente elevata nei livelli ghiaiosi e sabbiosi, ridotta in quelli a componente più fine.

Soggiacenza della falda: compresa nell'intervallo 2,0 /2,5m dal piano campagna

Nella presente relazione, sulla base delle problematiche geomorfologiche, geotecniche, idrologiche e idrauliche, è stata definita l'edificabilità-fattibilità delle previsioni urbanistiche.

Classe 1 = fattibilità senza particolari limitazioni:

in questa classe ricadono le aree, del PdL nelle quali gli studi effettuati non hanno individuato specifiche controindicazioni di carattere geologico all'urbanizzazione e all'edificabilità. Si tratta delle aree subpianeggianti o con lievissime pendenze, contraddistinte da soddisfacenti caratteristiche geotecniche del substrato di fondazione. L'edificabilità risulta attuabile senza particolari problemi di ordine geologico-tecnico. In questa classe di fattibilità, in fase esecutiva delle opere strutturali, gli studi geologi e geotecnici da redigere, ai sensi del D.M. 11/03/1988, dovranno essere finalizzati alla definizione della profondità morfologica e consistenza del substrato, previa esecuzione di indagini geognostiche. Le indagini geologiche e geotecniche dovranno in ogni caso consentire la definizione dei parametri geomeccanici caratteristici da utilizzare per il corretto dimensionamento delle strutture fondazionali, con verifiche geotecniche finalizzate al calcolo della capacità portante e dei cedimenti in relazione ai carichi di progetto. Si sottolinea che in tale area non sono presenti fenomeni di dissesto idrogeologico che potrebbero fare aumentare la classe di fattibilità, la presenza però della falda a poca profondità dal piano campagna, impone nella fase attuativa uno studio di dettaglio per le specifiche scelte progettuali.

6. CONCLUSIONI E INDICAZIONI

Il Parere del Genio Civile n° 103 del 14/03/2000, ai sensi dell'art. 13 della Legge 02/02/74 n°64, per l'area in esame dà solo indicazioni di carattere generale.

Lo studio geologico-geotecnico allegato al P.R.G. annovera l'area del Pdl tra quelle Stabili ad Edificabilità Consentita e dà delle indicazioni a cui si è ottemperato.

Si sottolinea che il terreno interessato dal P.d.L. non rientra tra la fascia di terreno sottoposta a vincolo di tutela ambientale perché fuori dai 300m dalla battigia, come riscontrato nel Piano Regolatore Generale del Comune di Rossano.

Considerando che nel P.R.G. non ci sono prescrizioni circa la natura litologica e le condizioni giacitureali delle formazioni affioranti, che la sismicità della zona non presenta particolari pericolosità che si discostano da quelle individuate nella normativa vigente, che le condizioni geomorfologiche e litologiche dell'area interessata dalle opere in progetto non presentano fenomeni che potrebbero fare presupporre movimenti gravitativi che potrebbero mettere in crisi le opere future, che le verifiche tecniche eseguite sia mediante rilevamento di campagna che mediante prove in sito, hanno dato buoni risultati per quel che concerne le caratteristiche geotecniche del sito di fondazione se ne deduce, ottemperando alle indicazioni/disposizioni di seguito riportate, per le previsioni urbanistiche individuate nel P.d.L., la fattibilità geologico-tecnica.

Il terreno studiato è composto dopo un primo strato aerato superficiale da sabbie limose con subordinati limi e argille eterogenee granulari sino a 4,00 - 4,50 metri, successivamente è presente sino alla profondità di 6,00 – 7,00 metri un banco di sabbie limose, in fine sino alla profondità massima investigata di circa 40,00 metri sono presenti sabbie con ghiaie e percentuali ridotte di limi e materiale argilloso.

La fase diagnostica, descritta nei precedenti paragrafi, ha consentito la realizzazione della "Carta della Fattibilità" per le azioni di piano su tutta la superficie lottizzabile.

La classificazione di fattibilità proposta deve essere intesa come la sintesi di tutte le evidenze geologico-tecniche, geomorfologiche, ed idrogeologiche espressa attraverso la zonizzazione individuata dall'Unità Geologico Geotecnica, nell'ambito della sua omogeneità.

Il piano di posa delle fondazioni dovrà essere al disotto dello strato aerato, qualora queste per particolari motivi dovranno essere spinte a profondità sotto falda si dovrà risolvere il problema della presenza dell'acqua o con impermeabilizzazioni o con l'allontanamento della stessa acqua con opportuni drenaggi che manterranno il terreno interessato dalle fondazioni all'asciutto.

Per quanto riguarda il piano di posa delle fondazioni: al di sopra della massima escursione della falda, non ci sono particolari problemi indotti dalla stessa o da caratteristiche condizioni locali.

In ogni caso, antecedentemente alla fase esecutiva dei lavori, dovranno essere verificate puntualmente le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione in relazione alla quota effettiva del piano di posa.

Per quanto riguarda i cedimenti primari, sono strettamente legati alle tipologia di strutture ed ai carichi, i cedimenti secondari di tipo non immediato, oltre ai carichi sono in funzione anche delle caratteristiche meccaniche e fisiche dei terreni, in relazione alle litologie presenti nell'area del P.d. L. avendo una granulometria fine, i tempi di dissipazione sono significativamente lunghi, si consiglia comunque di rendere il terreno di posa delle sottofondazioni uniforme ed omogeneo (mediante

strati significativi di misto granulare ben dosato o altro) al fine di evitare cedimenti differenziati.

I bacini studiati sono caratterizzati da un clima di tipo sublitoraneo appenninico, caratterizzato da un max pluviometrico autunnale e un minimo nella stagione estiva, questo si riflette in un periodo di magra in estate che si prolunga a volte anche sino a metà ottobre, e un periodo di piena con un aumento dei deflussi con punte massime a gennaio-febbraio.

Come evidenziato nel capitolo riguardante l'idrogeologia, non ci sono nella zona, fiumi, torrenti, canali o fossi che possono determinare pericoli nell'area individuata dal P.d.L..

Il torrente di maggiore interesse è il T. Coserie, posto a circa 800,0m dall'area oggetto di studio, questo risulta per tutta la sua lunghezza finale completamente arginato artificialmente e costantemente monitorato e ripulito al fine di evitare esondazioni.

Si evidenzia inoltre che le reali condizioni di rischio prescindono da eventi meteorologici e atmosferici a carattere eccezionale e dalla costante manutenzione degli argini.

Si sottolinea la necessità nell'intera area di una regimazione adeguata delle acque superficiali e di ruscellamento al fine di evitare fenomeni di ristagno e d'incremento del livello della falda.

I fabbricati previsti presentano 2 piani fuori terra oltre sottotetto, essi sono fattibili con un piano di posa a -1,2 o -1,5m dal p.c., dopo aver costipato un significativo spessore di terreno su uno strato di misto compattato a granulometria grossolana,

in modo tale che le fondazioni non risentino dell'oscillazione della falda. In un terreno uniforme in modo da evitare cedimenti differenziali. Le strutture di fondazione dovranno essere di tipo travi rovesce o platea, a seconda della struttura in elevazione.

Per quanto riguarda il Piano Assetto Idrogeologico della Regione Calabria, l'area del P.d.L. non è interessata da alcuna categoria di rischio. Si allega tra gli elaborati uno stralcio della Carta del Rischio Idraulico, redatta dall'Autorità di Bacino nel P.A.I..

Quanto effettuato: rilevamenti, indagini sismiche, prove penetrometriche, scavi, pozzetti di prelievo, prove di laboratorio su campioni hanno permesso una conoscenza dei terreni interessati fino ad oltre i 40,0m di profondità idonea al tipo di progettazione.

I fabbricati e le infrastrutture esistenti si presentano in buono stato e non presentano segni di dissesto da attribuire alla natura del terreno.

Per la natura morfologica esclusivamente pianeggiante, la variazione dell'assetto geostatico attuale dovuta all'urbanizzazione futura, sarà compatibile con il terreno e il territorio.

Data la composizione litologica, costituita da sabbie eterogenee granulari con ghiaia e con bassa percentuale di limi e argilla, i terreni interessati non sono suscettibili a fenomeni di liquefazione.

Restano ferme e indispensabili per la buona riuscita delle opere in progetto, la corretta regimazione delle acque superficiali e l'allontanamento delle stesse dalla zona interessata. Si precisa inoltre che i terreni studiati hanno la capacità per la loro na-

tura granulare di assorbire e smaltire eventuali perdite dovute alle reti idriche e fognanti che verranno realizzate.

Si evidenzia infine che tale documento è di esclusivo utilizzo urbanistico e di pianificazione e che non deve in alcun modo essere considerato sostitutivo delle indagini e degli studi previsti dalla normativa vigente **D.M. 11 marzo 1988 e successivi**, per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere strutturali.

In conclusione si attesta che dal punto di vista geologico e geotecnica le previsioni urbanistiche sono fattibili seguendo le indicazioni date nel presente studio.

Se ne deduce quindi la Fattibilità Geologica e quella Geotecnica.

Tanto in adempimento dell'incarico affidatomi.

Rossano, aprile-giugno 2015

Aggiornata Corigliano-Rossano, dicembre 2019

IL GEOLOGO

Dott. Giuseppe Aurea

Allegati

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Eleonora De Falco
Cantiere: Piano di Lottizzazione
Località: "Gammicella"

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPM (DL030 10) (Medium)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0,20 m
Peso sistema di battuta	21 Kg
Diametro punta conica	35,68 mm
Area di base punta	10 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2,9 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0,761
Rivestimento/fanghi	Si
Angolo di apertura punta	60 °

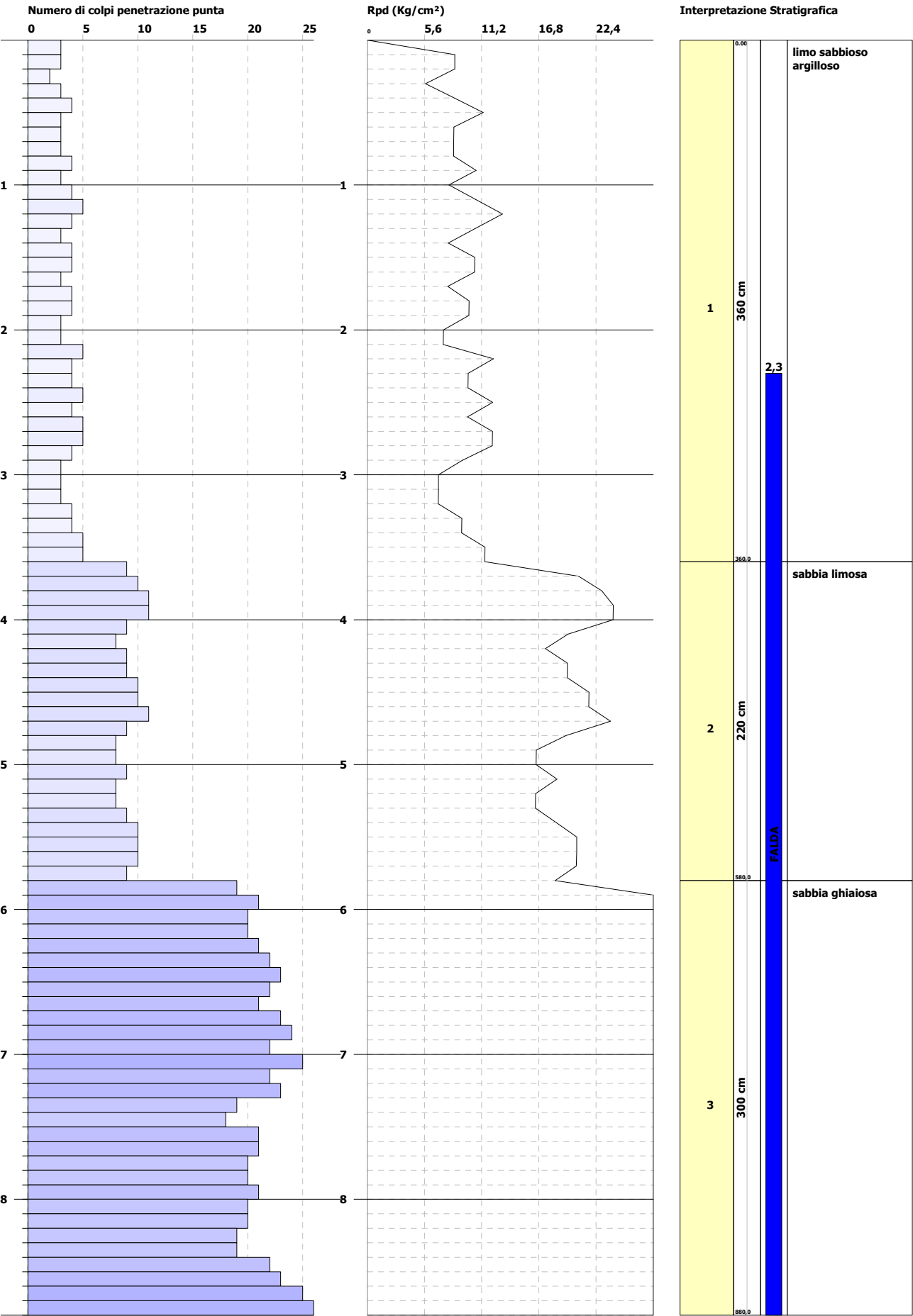
OPERATORE
Giuseppe Aurea

RESPONSABILE

Committente: Eleonora De Falco
Cantiere: Piano di Lottizzazione
Località: "Gammicella"

Data: 06/04/2015

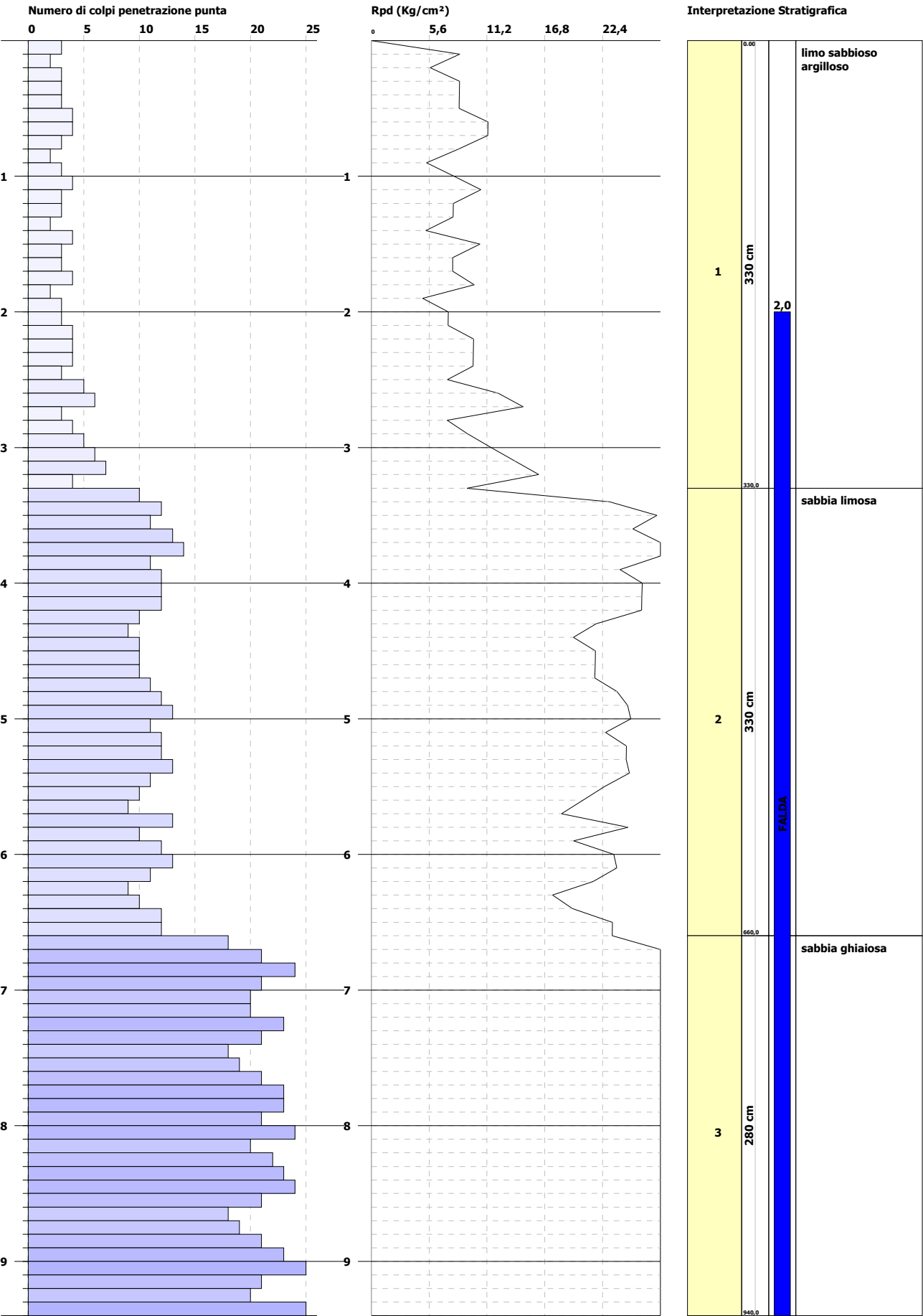
Scala 1:37



Committente: Eleonora De Falco
Cantiere: Piano di Lottizzazione
Località: "Gammicella"

Data: 06/04/2015

Scala 1:40



PROVA ...Pen 1 Leg

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 4/6/2015
 Profondità prova 8,80 mt
 Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	3	0	0,857	8,58	10,02	0,43	0,50
0,20	3	0	0,855	8,56	10,02	0,43	0,50
0,30	2	0	0,853	5,70	6,68	0,28	0,33
0,40	3	0	0,851	8,52	10,02	0,43	0,50
0,50	4	0	0,849	11,34	13,36	0,57	0,67
0,60	3	0	0,847	8,49	10,02	0,42	0,50
0,70	3	0	0,845	8,47	10,02	0,42	0,50
0,80	3	0	0,843	8,45	10,02	0,42	0,50
0,90	4	0	0,842	10,67	12,68	0,53	0,63
1,00	3	0	0,840	7,98	9,51	0,40	0,48
1,10	4	0	0,838	10,62	12,68	0,53	0,63
1,20	5	0	0,836	13,25	15,85	0,66	0,79
1,30	4	0	0,835	10,58	12,68	0,53	0,63
1,40	3	0	0,833	7,92	9,51	0,40	0,48
1,50	4	0	0,831	10,54	12,68	0,53	0,63
1,60	4	0	0,830	10,52	12,68	0,53	0,63
1,70	3	0	0,828	7,87	9,51	0,39	0,48
1,80	4	0	0,826	10,47	12,68	0,52	0,63
1,90	4	0	0,825	9,95	12,06	0,50	0,60
2,00	3	0	0,823	7,45	9,05	0,37	0,45
2,10	3	0	0,822	7,43	9,05	0,37	0,45
2,20	5	0	0,820	12,36	15,08	0,62	0,75
2,30	4	0	0,819	9,87	12,06	0,49	0,60
2,40	4	0	0,817	9,86	12,06	0,49	0,60
2,50	5	0	0,816	12,30	15,08	0,61	0,75
2,60	4	0	0,814	9,82	12,06	0,49	0,60
2,70	5	0	0,813	12,25	15,08	0,61	0,75
2,80	5	0	0,811	12,23	15,08	0,61	0,75
2,90	4	0	0,810	9,32	11,50	0,47	0,58
3,00	3	0	0,809	6,98	8,63	0,35	0,43
3,10	3	0	0,807	6,96	8,63	0,35	0,43
3,20	3	0	0,806	6,95	8,63	0,35	0,43
3,30	4	0	0,805	9,26	11,50	0,46	0,58
3,40	4	0	0,803	9,24	11,50	0,46	0,58
3,50	5	0	0,802	11,53	14,38	0,58	0,72
3,60	5	0	0,801	11,51	14,38	0,58	0,72
3,70	9	0	0,800	20,69	25,88	1,03	1,29
3,80	10	0	0,798	22,96	28,75	1,15	1,44
3,90	11	0	0,797	24,10	30,23	1,20	1,51
4,00	11	0	0,796	24,06	30,23	1,20	1,51
4,10	9	0	0,795	19,66	24,73	0,98	1,24
4,20	8	0	0,794	17,45	21,98	0,87	1,10
4,30	9	0	0,793	19,60	24,73	0,98	1,24
4,40	9	0	0,791	19,57	24,73	0,98	1,24
4,50	10	0	0,790	21,72	27,48	1,09	1,37
4,60	10	0	0,789	21,69	27,48	1,08	1,37
4,70	11	0	0,788	23,83	30,23	1,19	1,51
4,80	9	0	0,787	19,47	24,73	0,97	1,24
4,90	8	0	0,786	16,55	21,05	0,83	1,05
5,00	8	0	0,785	16,53	21,05	0,83	1,05
5,10	9	0	0,784	18,57	23,68	0,93	1,18
5,20	8	0	0,783	16,48	21,05	0,82	1,05
5,30	8	0	0,782	16,46	21,05	0,82	1,05
5,40	9	0	0,781	18,50	23,68	0,92	1,18

5,50	10	0	0,780	20,53	26,32	1,03	1,32
5,60	10	0	0,779	20,50	26,32	1,03	1,32
5,70	10	0	0,778	20,48	26,32	1,02	1,32
5,80	9	0	0,777	18,41	23,68	0,92	1,18
5,90	19	0	0,726	34,84	47,97	1,74	2,40
6,00	21	0	0,675	35,81	53,02	1,79	2,65
6,10	20	0	0,725	36,59	50,49	1,83	2,52
6,20	20	0	0,724	36,54	50,49	1,83	2,52
6,30	21	0	0,673	35,67	53,02	1,78	2,65
6,40	22	0	0,672	37,32	55,54	1,87	2,78
6,50	23	0	0,671	38,97	58,06	1,95	2,90
6,60	22	0	0,670	37,23	55,54	1,86	2,78
6,70	21	0	0,670	35,50	53,02	1,77	2,65
6,80	23	0	0,669	38,83	58,06	1,94	2,90
6,90	24	0	0,668	38,89	58,22	1,94	2,91
7,00	22	0	0,667	35,61	53,37	1,78	2,67
7,10	25	0	0,666	40,42	60,65	2,02	3,03
7,20	22	0	0,666	35,52	53,37	1,78	2,67
7,30	23	0	0,665	37,10	55,80	1,85	2,79
7,40	19	0	0,714	32,92	46,09	1,65	2,30
7,50	18	0	0,713	31,15	43,67	1,56	2,18
7,60	21	0	0,663	33,76	50,94	1,69	2,55
7,70	21	0	0,662	33,72	50,94	1,69	2,55
7,80	20	0	0,711	34,51	48,52	1,73	2,43
7,90	20	0	0,711	33,18	46,69	1,66	2,33
8,00	21	0	0,660	32,35	49,03	1,62	2,45
8,10	20	0	0,709	33,12	46,69	1,66	2,33
8,20	20	0	0,709	33,08	46,69	1,65	2,33
8,30	19	0	0,708	31,40	44,36	1,57	2,22
8,40	19	0	0,707	31,37	44,36	1,57	2,22
8,50	22	0	0,657	33,72	51,36	1,69	2,57
8,60	23	0	0,656	35,22	53,70	1,76	2,68
8,70	25	0	0,655	38,25	58,37	1,91	2,92
8,80	26	0	0,655	39,74	60,70	1,99	3,04

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Pen 1 Leg

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,85	3,60	Terzaghi-Peck	0,18
[2] - sabbia limosa	7,09	5,80	Terzaghi-Peck	0,44
[3] - sabbia ghiaiosa	16,29	8,80	Terzaghi-Peck	1,10

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,85	3,60	Robertson (1983)	5,70
[2] - sabbia limosa	7,09	5,80	Robertson (1983)	14,18
[3] - sabbia ghiaiosa	16,29	8,80	Robertson (1983)	32,58

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,85	3,60	Stroud e Butler (1975)	13,08
[2] - sabbia limosa	7,09	5,80	Stroud e Butler (1975)	32,53
[3] - sabbia ghiaiosa	16,29	8,80	Stroud e Butler (1975)	74,74

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,85	3,60	Apollonia	28,50
[2] - sabbia limosa	7,09	5,80	Apollonia	70,90
[3] - sabbia ghiaiosa	16,29	8,80	Apollonia	162,90

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - limo sabbioso argilloso	2,85	3,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - sabbia limosa	7,09	5,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] - sabbia ghiaiosa	16,29	8,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,85	3,60	Meyerhof ed altri	1,62
[2] - sabbia limosa	7,09	5,80	Meyerhof ed altri	1,86
[3] - sabbia ghiaiosa	16,29	8,80	Meyerhof ed altri	2,08

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,85	3,60	Meyerhof ed altri	1,86
[2] - sabbia limosa	7,09	5,80	Meyerhof ed altri	1,90
[3] - sabbia ghiaiosa	16,29	8,80	Meyerhof ed altri	--

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,85	3,60	2,85	Gibbs & Holtz 1957	36,58
[2] - sabbia limosa	7,09	5,80	7,09	Gibbs & Holtz 1957	48,24
[3] - sabbia ghiaiosa	16,29	8,80	16,29	Gibbs & Holtz 1957	64,85

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,85	3,60	2,85	Meyerhof (1956)	20,81
[2] - sabbia limosa	7,09	5,80	7,09	Meyerhof (1956)	22,03
[3] - sabbia ghiaiosa	16,29	8,80	16,29	Meyerhof (1956)	24,65

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,85	3,60	2,85	Bowles (1982) Sabbia Media	---
[2] - sabbia limosa	7,09	5,80	7,09	Bowles (1982) Sabbia Media	---
[3] - sabbia ghiaiosa	16,29	8,80	16,29	Bowles (1982) Sabbia Media	156,45

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,85	3,60	2,85	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	33,32
[2] - sabbia limosa	7,09	5,80	7,09	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	42,03
[3] - sabbia ghiaiosa	16,29	8,80	16,29	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	60,92

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - limo sabbioso argilloso	2,85	3,60	2,85	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[2] - sabbia limosa	7,09	5,80	7,09	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[3] - sabbia ghiaiosa	16,29	8,80	16,29	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,85	3,60	2,85	Meyerhof ed altri	1,44
[2] - sabbia limosa	7,09	5,80	7,09	Meyerhof ed altri	1,62
[3] - sabbia ghiaiosa	16,29	8,80	16,29	Meyerhof ed altri	1,91

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,85	3,60	2,85	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87
[2] - sabbia limosa	7,09	5,80	7,09	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
[3] - sabbia ghiaiosa	16,29	8,80	16,29	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,96

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - limo sabbioso argilloso	2,85	3,60	2,85	(A.G.I.)	0,35
[2] - sabbia limosa	7,09	5,80	7,09	(A.G.I.)	0,34
[3] - sabbia ghiaiosa	16,29	8,80	16,29	(A.G.I.)	0,32

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,85	3,60	2,85	Navfac 1971-1982	0,48
[2] - sabbia limosa	7,09	5,80	7,09	Navfac 1971-1982	1,46
[3] - sabbia ghiaiosa	16,29	8,80	16,29	Navfac 1971-1982	3,37

PROVA ...Pen 2 Leg

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 4/6/2015
 Profondità prova 9,40 mt
 Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	3	0	0,857	8,58	10,02	0,43	0,50
0,20	2	0	0,855	5,71	6,68	0,29	0,33
0,30	3	0	0,853	8,54	10,02	0,43	0,50
0,40	3	0	0,851	8,52	10,02	0,43	0,50
0,50	3	0	0,849	8,50	10,02	0,43	0,50
0,60	4	0	0,847	11,31	13,36	0,57	0,67
0,70	4	0	0,845	11,29	13,36	0,56	0,67
0,80	3	0	0,843	8,45	10,02	0,42	0,50
0,90	2	0	0,842	5,33	6,34	0,27	0,32
1,00	3	0	0,840	7,98	9,51	0,40	0,48
1,10	4	0	0,838	10,62	12,68	0,53	0,63
1,20	3	0	0,836	7,95	9,51	0,40	0,48
1,30	3	0	0,835	7,93	9,51	0,40	0,48
1,40	2	0	0,833	5,28	6,34	0,26	0,32
1,50	4	0	0,831	10,54	12,68	0,53	0,63
1,60	3	0	0,830	7,89	9,51	0,39	0,48
1,70	3	0	0,828	7,87	9,51	0,39	0,48
1,80	4	0	0,826	10,47	12,68	0,52	0,63
1,90	2	0	0,825	4,97	6,03	0,25	0,30
2,00	3	0	0,823	7,45	9,05	0,37	0,45
2,10	3	0	0,822	7,43	9,05	0,37	0,45
2,20	4	0	0,820	9,89	12,06	0,49	0,60
2,30	4	0	0,819	9,87	12,06	0,49	0,60
2,40	4	0	0,817	9,86	12,06	0,49	0,60
2,50	3	0	0,816	7,38	9,05	0,37	0,45
2,60	5	0	0,814	12,28	15,08	0,61	0,75
2,70	6	0	0,813	14,70	18,09	0,74	0,90
2,80	3	0	0,811	7,34	9,05	0,37	0,45
2,90	4	0	0,810	9,32	11,50	0,47	0,58
3,00	5	0	0,809	11,63	14,38	0,58	0,72
3,10	6	0	0,807	13,93	17,25	0,70	0,86
3,20	7	0	0,806	16,22	20,13	0,81	1,01
3,30	4	0	0,805	9,26	11,50	0,46	0,58
3,40	10	0	0,803	23,10	28,75	1,16	1,44
3,50	12	0	0,802	27,68	34,50	1,38	1,73
3,60	11	0	0,801	25,33	31,63	1,27	1,58
3,70	13	0	0,750	28,02	37,38	1,40	1,87
3,80	14	0	0,748	30,13	40,26	1,51	2,01
3,90	11	0	0,797	24,10	30,23	1,20	1,51
4,00	12	0	0,796	26,25	32,98	1,31	1,65
4,10	12	0	0,795	26,21	32,98	1,31	1,65
4,20	12	0	0,794	26,17	32,98	1,31	1,65
4,30	10	0	0,793	21,78	27,48	1,09	1,37
4,40	9	0	0,791	19,57	24,73	0,98	1,24
4,50	10	0	0,790	21,72	27,48	1,09	1,37
4,60	10	0	0,789	21,69	27,48	1,08	1,37

4,70	10	0	0,788	21,66	27,48	1,08	1,37
4,80	11	0	0,787	23,79	30,23	1,19	1,51
4,90	12	0	0,786	24,82	31,58	1,24	1,58
5,00	13	0	0,735	25,15	34,21	1,26	1,71
5,10	11	0	0,784	22,69	28,95	1,13	1,45
5,20	12	0	0,783	24,73	31,58	1,24	1,58
5,30	12	0	0,782	24,70	31,58	1,23	1,58
5,40	13	0	0,731	25,01	34,21	1,25	1,71
5,50	11	0	0,780	22,58	28,95	1,13	1,45
5,60	10	0	0,779	20,50	26,32	1,03	1,32
5,70	9	0	0,778	18,43	23,68	0,92	1,18
5,80	13	0	0,727	24,88	34,21	1,24	1,71
5,90	10	0	0,776	19,60	25,25	0,98	1,26
6,00	12	0	0,775	23,49	30,29	1,17	1,51
6,10	13	0	0,725	23,78	32,82	1,19	1,64
6,20	11	0	0,774	21,49	27,77	1,07	1,39
6,30	9	0	0,773	17,56	22,72	0,88	1,14
6,40	10	0	0,772	19,49	25,25	0,97	1,26
6,50	12	0	0,771	23,36	30,29	1,17	1,51
6,60	12	0	0,770	23,34	30,29	1,17	1,51
6,70	18	0	0,720	32,70	45,44	1,63	2,27
6,80	21	0	0,669	35,45	53,02	1,77	2,65
6,90	24	0	0,668	38,89	58,22	1,94	2,91
7,00	21	0	0,667	33,99	50,94	1,70	2,55
7,10	20	0	0,716	34,76	48,52	1,74	2,43
7,20	20	0	0,716	34,72	48,52	1,74	2,43
7,30	23	0	0,665	37,10	55,80	1,85	2,79
7,40	21	0	0,664	33,83	50,94	1,69	2,55
7,50	18	0	0,713	31,15	43,67	1,56	2,18
7,60	19	0	0,713	32,85	46,09	1,64	2,30
7,70	21	0	0,662	33,72	50,94	1,69	2,55
7,80	23	0	0,661	36,90	55,80	1,84	2,79
7,90	23	0	0,661	35,47	53,70	1,77	2,68
8,00	21	0	0,660	32,35	49,03	1,62	2,45
8,10	24	0	0,659	36,94	56,03	1,85	2,80
8,20	20	0	0,709	33,08	46,69	1,65	2,33
8,30	22	0	0,658	33,79	51,36	1,69	2,57
8,40	23	0	0,657	35,29	53,70	1,76	2,68
8,50	24	0	0,657	36,79	56,03	1,84	2,80
8,60	21	0	0,656	32,16	49,03	1,61	2,45
8,70	18	0	0,705	29,64	42,02	1,48	2,10
8,80	19	0	0,705	31,26	44,36	1,56	2,22
8,90	21	0	0,654	30,91	47,25	1,55	2,36
9,00	23	0	0,653	33,82	51,75	1,69	2,59
9,10	25	0	0,653	36,72	56,25	1,84	2,81
9,20	21	0	0,652	30,82	47,25	1,54	2,36
9,30	20	0	0,702	31,58	45,00	1,58	2,25
9,40	25	0	0,651	36,62	56,25	1,83	2,81

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Pen 2 Leg

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,75	3,30	Terzaghi-Peck	0,17
[2] - sabbia limosa	8,58	6,60	Terzaghi-Peck	0,58
[3] - sabbia ghiaiosa	16,28	9,40	Terzaghi-Peck	1,10

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,75	3,30	Robertson (1983)	5,50
[2] - sabbia limosa	8,58	6,60	Robertson (1983)	17,16
[3] - sabbia ghiaiosa	16,28	9,40	Robertson (1983)	32,56

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,75	3,30	Stroud e Butler (1975)	12,62
[2] - sabbia limosa	8,58	6,60	Stroud e Butler (1975)	39,37
[3] - sabbia ghiaiosa	16,28	9,40	Stroud e Butler (1975)	74,69

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,75	3,30	Apollonia	27,50
[2] - sabbia limosa	8,58	6,60	Apollonia	85,80
[3] - sabbia ghiaiosa	16,28	9,40	Apollonia	162,80

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - limo sabbioso argilloso	2,75	3,30	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - sabbia limosa	8,58	6,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[3] - sabbia ghiaiosa	16,28	9,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,75	3,30	Meyerhof ed altri	1,62
[2] - sabbia limosa	8,58	6,60	Meyerhof ed altri	1,92
[3] - sabbia ghiaiosa	16,28	9,40	Meyerhof ed altri	2,08

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,75	3,30	Meyerhof ed altri	1,86
[2] - sabbia limosa	8,58	6,60	Meyerhof ed altri	--
[3] - sabbia ghiaiosa	16,28	9,40	Meyerhof ed altri	--

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,75	3,30	2,75	Gibbs & Holtz 1957	36,32
[2] - sabbia limosa	8,58	6,60	8,58	Gibbs & Holtz 1957	52,78
[3] - sabbia ghiaiosa	16,28	9,40	16,28	Gibbs & Holtz 1957	63,59

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,75	3,30	2,75	Meyerhof (1956)	20,79
[2] - sabbia limosa	8,58	6,60	8,58	Meyerhof (1956)	22,45
[3] - sabbia ghiaiosa	16,28	9,40	16,28	Meyerhof (1956)	24,65

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,75	3,30	2,75	Bowles (1982) Sabbia Media	---
[2] - sabbia limosa	8,58	6,60	8,58	Bowles (1982) Sabbia Media	---
[3] - sabbia ghiaiosa	16,28	9,40	16,28	Bowles (1982) Sabbia Media	156,40

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,75	3,30	2,75	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	33,11
[2] - sabbia limosa	8,58	6,60	8,58	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	45,09
[3] - sabbia ghiaiosa	16,28	9,40	16,28	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	60,90

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,75	3,30	2,75	Meyerhof ed altri	1,44
[2] - sabbia limosa	8,58	6,60	8,58	Meyerhof ed altri	1,68
[3] - sabbia ghiaiosa	16,28	9,40	16,28	Meyerhof ed altri	1,91

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,75	3,30	2,75	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87
[2] - sabbia limosa	8,58	6,60	8,58	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,91
[3] - sabbia ghiaiosa	16,28	9,40	16,28	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,96

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - limo sabbioso argilloso	2,75	3,30	2,75	(A.G.I.)	0,35
[2] - sabbia limosa	8,58	6,60	8,58	(A.G.I.)	0,34
[3] - sabbia ghiaiosa	16,28	9,40	16,28	(A.G.I.)	0,32

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	2,75	3,30	2,75	Navfac 1971-1982	0,45
[2] - sabbia limosa	8,58	6,60	8,58	Navfac 1971-1982	1,80
[3] - sabbia ghiaiosa	16,28	9,40	16,28	Navfac 1971-1982	3,37

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Eleonora De Falco
Cantiere: Piano di Lottizzazione
Località: "Gammicella"

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-200 PAGANI

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	0,63 Kg
Diametro punta conica	51,00 mm
Area di base punta	20,43 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,31 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,40 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,47
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

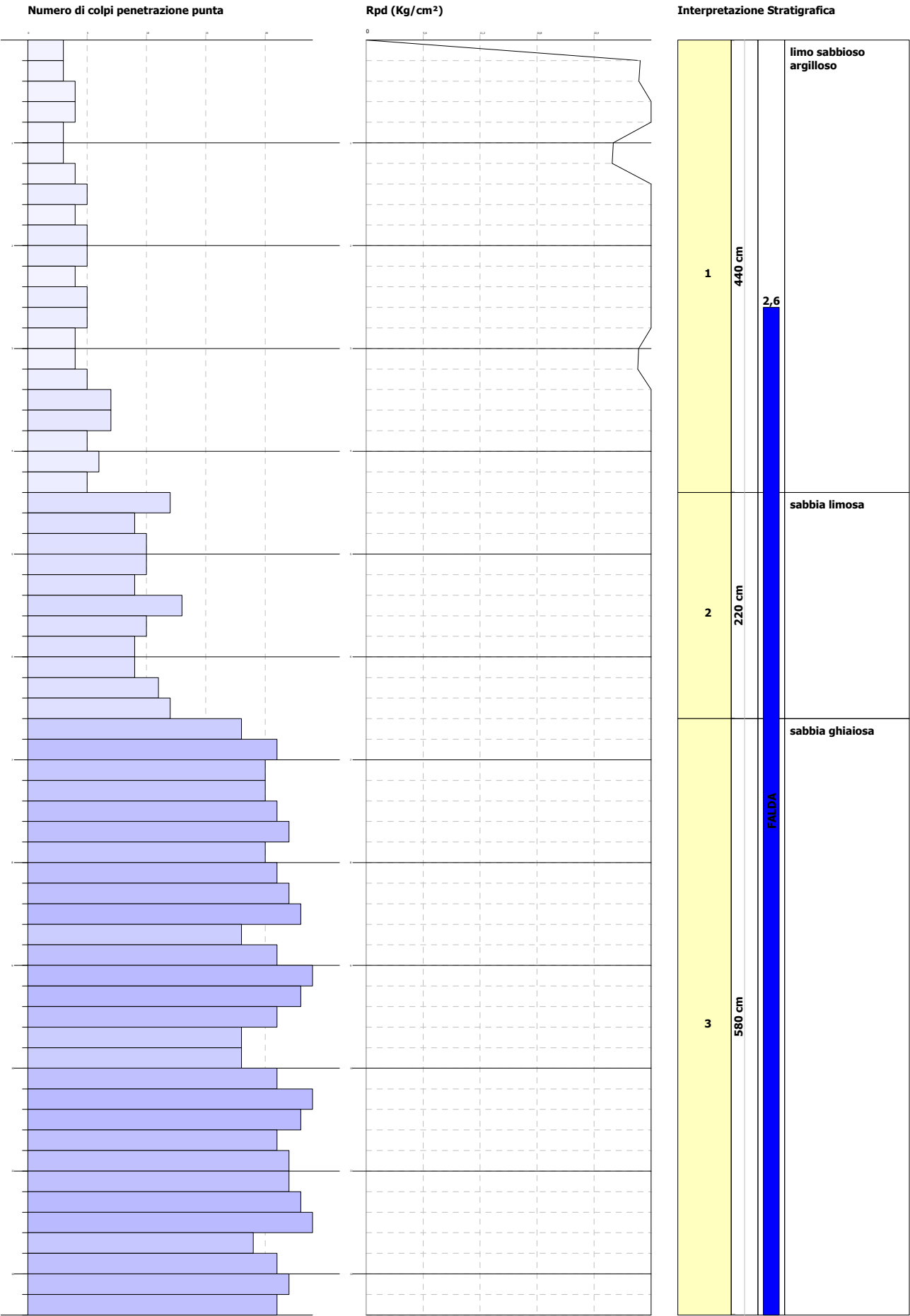
OPERATORE
Giuseppe Aurea

RESPONSABILE

Committente: Eleonora De Falco
Cantiere: Piano di Lottizzazione
Località: "Gammicella"

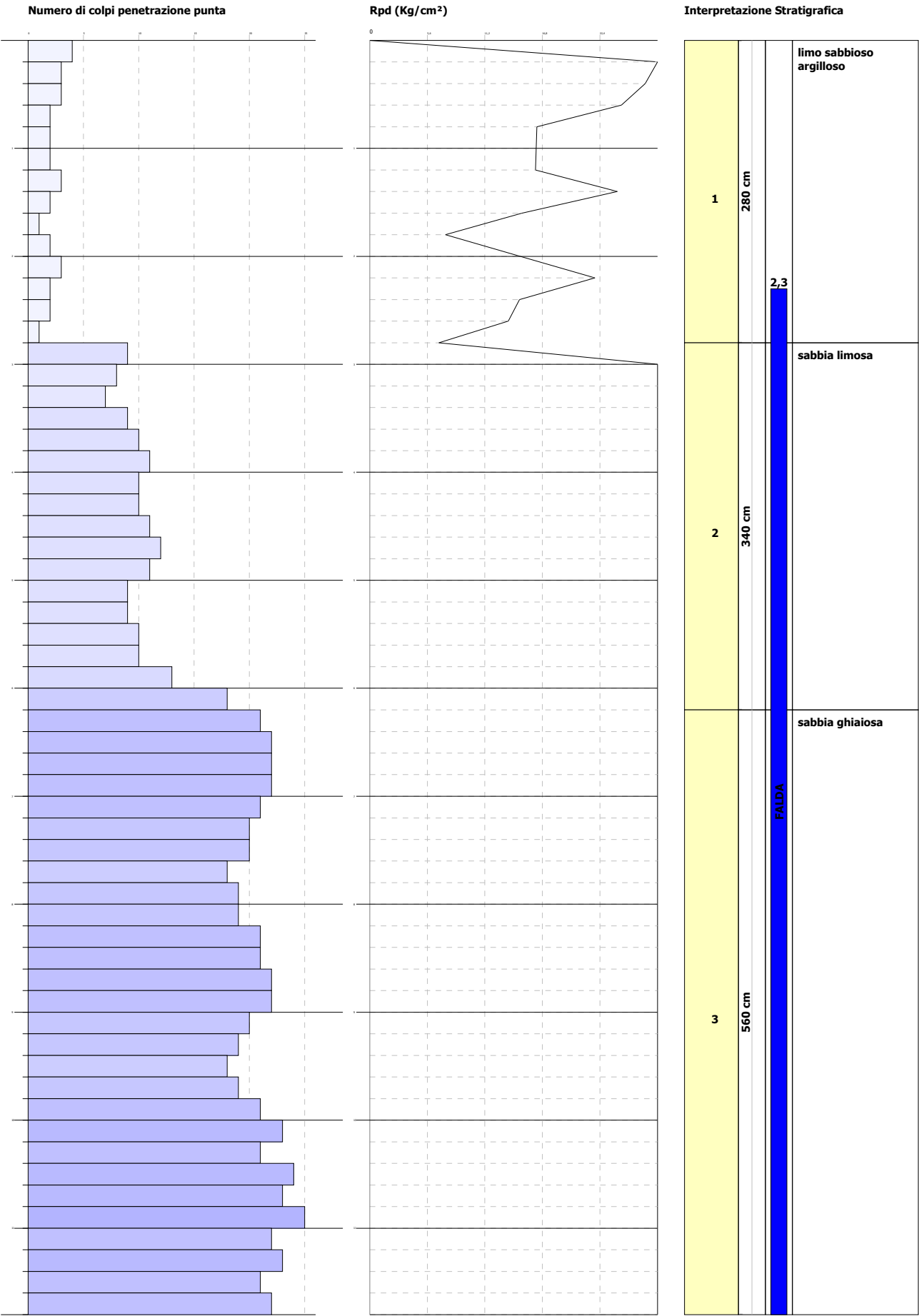
Data: 06/04/2015

Scala 1:52



Committente: Eleonora De Falco
Cantiere: Piano di Lottizzazione
Località: "Gammicella"

Scala 1:50



PROVA ...Pen 1 Pes

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI
 4/6/2015
 12,40 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,20	3	0,855	26,94	31,52	1,35	1,58
0,40	3	0,851	26,82	31,52	1,34	1,58
0,60	4	0,847	32,67	38,57	1,63	1,93
0,80	4	0,843	32,53	38,57	1,63	1,93
1,00	3	0,840	24,29	28,93	1,21	1,45
1,20	3	0,836	24,19	28,93	1,21	1,45
1,40	4	0,833	32,13	38,57	1,61	1,93
1,60	5	0,830	36,96	44,55	1,85	2,23
1,80	4	0,826	29,45	35,64	1,47	1,78
2,00	5	0,823	36,68	44,55	1,83	2,23
2,20	5	0,820	36,54	44,55	1,83	2,23
2,40	4	0,817	29,13	35,64	1,46	1,78
2,60	5	0,814	33,72	41,41	1,69	2,07
2,80	5	0,811	33,60	41,41	1,68	2,07
3,00	4	0,809	26,79	33,13	1,34	1,66
3,20	4	0,806	26,70	33,13	1,34	1,66
3,40	5	0,803	33,27	41,41	1,66	2,07
3,60	7	0,801	43,37	54,15	2,17	2,71
3,80	7	0,798	43,23	54,15	2,16	2,71
4,00	5	0,796	30,79	38,68	1,54	1,93
4,20	6	0,794	36,84	46,41	1,84	2,32
4,40	5	0,791	30,61	38,68	1,53	1,93
4,60	12	0,789	68,73	87,08	3,44	4,35
4,80	9	0,787	51,41	65,31	2,57	3,27
5,00	10	0,785	56,97	72,57	2,85	3,63
5,20	10	0,783	56,82	72,57	2,84	3,63
5,40	9	0,781	51,01	65,31	2,55	3,27
5,60	13	0,729	64,78	88,84	3,24	4,44
5,80	10	0,777	53,12	68,34	2,66	3,42
6,00	9	0,775	47,70	61,51	2,38	3,08
6,20	9	0,774	47,59	61,51	2,38	3,08
6,40	11	0,772	58,04	75,18	2,90	3,76
6,60	12	0,770	59,70	77,49	2,98	3,87
6,80	18	0,719	83,55	116,24	4,18	5,81
7,00	21	0,667	90,48	135,61	4,52	6,78
7,20	20	0,716	92,43	129,16	4,62	6,46
7,40	20	0,714	92,24	129,16	4,61	6,46
7,60	21	0,663	85,18	128,54	4,26	6,43
7,80	22	0,661	89,05	134,66	4,45	6,73
8,00	20	0,710	86,91	122,42	4,35	6,12
8,20	21	0,659	84,65	128,54	4,23	6,43
8,40	22	0,657	88,50	134,66	4,43	6,73
8,60	23	0,656	87,77	133,80	4,39	6,69
8,80	18	0,705	73,79	104,71	3,69	5,24
9,00	21	0,653	79,83	122,16	3,99	6,11
9,20	24	0,652	91,07	139,62	4,55	6,98
9,40	23	0,651	87,12	133,80	4,36	6,69
9,60	21	0,650	75,65	116,39	3,78	5,82
9,80	18	0,699	69,72	99,76	3,49	4,99
10,00	18	0,698	69,60	99,76	3,48	4,99
10,20	21	0,647	75,26	116,39	3,76	5,82
10,40	24	0,646	85,87	133,02	4,29	6,65
10,60	23	0,644	78,44	121,72	3,92	6,09

10,80	21	0,643	71,51	111,14	3,58	5,56
11,00	22	0,642	74,79	116,43	3,74	5,82
11,20	22	0,641	74,67	116,43	3,73	5,82
11,40	23	0,640	77,94	121,72	3,90	6,09
11,60	24	0,639	77,69	121,53	3,88	6,08
11,80	19	0,688	66,22	96,21	3,31	4,81
12,00	21	0,637	67,76	106,34	3,39	5,32
12,20	22	0,636	70,87	111,41	3,54	5,57
12,40	21	0,635	67,55	106,34	3,38	5,32

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Pen 1 Pes

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	3,46	4,40	Terzaghi-Peck	0,22
[2] - sabbia limosa	7,88	6,60	Terzaghi-Peck	0,49
[3] - sabbia ghiaiosa	31,12	12,40	Terzaghi-Peck	2,10

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	3,46	4,40	Robertson (1983)	6,92
[2] - sabbia limosa	7,88	6,60	Robertson (1983)	15,76
[3] - sabbia ghiaiosa	31,12	12,40	Robertson (1983)	62,24

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	3,46	4,40	Stroud e Butler (1975)	15,87
[2] - sabbia limosa	7,88	6,60	Stroud e Butler (1975)	36,15
[3] - sabbia ghiaiosa	31,12	12,40	Stroud e Butler (1975)	142,78

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	3,46	4,40	Apollonia	34,60
[2] - sabbia limosa	7,88	6,60	Apollonia	78,80
[3] - sabbia ghiaiosa	31,12	12,40	Apollonia	311,20

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - limo sabbioso argilloso	3,46	4,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - sabbia limosa	7,88	6,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] - sabbia ghiaiosa	31,12	12,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - limo sabbioso argilloso	3,46	4,40	Meyerhof ed altri	1,67
[2] - sabbia limosa	7,88	6,60	Meyerhof ed altri	1,90
[3] - sabbia ghiaiosa	31,12	12,40	Meyerhof ed altri	2,18

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - limo sabbioso argilloso	3,46	4,40	Meyerhof ed altri	1,86
[2] - sabbia limosa	7,88	6,60	Meyerhof ed altri	1,90
[3] - sabbia ghiaiosa	31,12	12,40	Meyerhof ed altri	2,41

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - limo sabbioso argilloso	3,46	4,40	3,46	Gibbs & Holtz 1957	46,69
[2] - sabbia limosa	7,88	6,60	7,88	Gibbs & Holtz 1957	70,46
[3] - sabbia ghiaiosa	31,12	12,40	31,12	Gibbs & Holtz 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - limo sabbioso argilloso	3,46	4,40	3,46	Sowers (1961)	28,97
[2] - sabbia limosa	7,88	6,60	7,88	Sowers (1961)	30,21
[3] - sabbia ghiaiosa	31,12	12,40	31,12	Sowers (1961)	36,71

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
[1] - limo sabbioso argilloso	3,46	4,40	3,46	Bowles (1982) Sabbia Media	---
[2] - sabbia limosa	7,88	6,60	7,88	Bowles (1982) Sabbia Media	---
[3] - sabbia ghiaiosa	31,12	12,40	31,12	Bowles (1982) Sabbia Media	230,60

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
[1] - limo sabbioso argilloso	3,46	4,40	3,46	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	34,57
[2] - sabbia limosa	7,88	6,60	7,88	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	43,65
[3] - sabbia ghiaiosa	31,12	12,40	31,12	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	91,39

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - limo sabbioso argilloso	3,46	4,40	3,46	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[2] - sabbia limosa	7,88	6,60	7,88	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[3] - sabbia ghiaiosa	31,12	12,40	31,12	Classificazione	ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] - limo sabbioso argilloso	3,46	4,40	3,46	Meyerhof ed altri	1,47
[2] - sabbia limosa	7,88	6,60	7,88	Meyerhof ed altri	1,65
[3] - sabbia ghiaiosa	31,12	12,40	31,12	Meyerhof ed altri	2,15

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1] - limo sabbioso argilloso	3,46	4,40	3,46	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
[2] - sabbia limosa	7,88	6,60	7,88	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
[3] - sabbia ghiaiosa	31,12	12,40	31,12	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - limo sabbioso argilloso	3,46	4,40	3,46	(A.G.I.)	0,35
[2] - sabbia limosa	7,88	6,60	7,88	(A.G.I.)	0,34
[3] - sabbia ghiaiosa	31,12	12,40	31,12	(A.G.I.)	0,29

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko (Kg/cm³)
[1] - limo sabbioso argilloso	3,46	4,40	3,46	Navfac 1971-1982	0,62
[2] - sabbia limosa	7,88	6,60	7,88	Navfac 1971-1982	1,64
[3] - sabbia ghiaiosa	31,12	12,40	31,12	Navfac 1971-1982	5,76

PROVA ...Pen 2 Pes

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 4/6/2015
 Profondità prova 11,80 mt
 Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	4	0,855	35,92	42,03	1,80	2,10
0,40	3	0,851	26,82	31,52	1,34	1,58
0,60	3	0,847	24,50	28,93	1,23	1,45
0,80	2	0,843	16,27	19,29	0,81	0,96
1,00	2	0,840	16,20	19,29	0,81	0,96
1,20	2	0,836	16,13	19,29	0,81	0,96
1,40	3	0,833	24,10	28,93	1,20	1,45
1,60	2	0,830	14,78	17,82	0,74	0,89
1,80	1	0,826	7,36	8,91	0,37	0,45
2,00	2	0,823	14,67	17,82	0,73	0,89
2,20	3	0,820	21,92	26,73	1,10	1,34
2,40	2	0,817	14,56	17,82	0,73	0,89
2,60	2	0,814	13,49	16,56	0,67	0,83
2,80	1	0,811	6,72	8,28	0,34	0,41
3,00	9	0,809	60,27	74,54	3,01	3,73
3,20	8	0,806	53,40	66,25	2,67	3,31
3,40	7	0,803	46,57	57,97	2,33	2,90
3,60	9	0,801	55,76	69,62	2,79	3,48
3,80	10	0,798	61,76	77,36	3,09	3,87
4,00	11	0,796	67,73	85,09	3,39	4,25
4,20	10	0,794	61,40	77,36	3,07	3,87
4,40	10	0,791	61,22	77,36	3,06	3,87
4,60	11	0,789	63,00	79,83	3,15	3,99
4,80	12	0,787	68,54	87,08	3,43	4,35
5,00	11	0,785	62,67	79,83	3,13	3,99
5,20	9	0,783	51,14	65,31	2,56	3,27
5,40	9	0,781	51,01	65,31	2,55	3,27
5,60	10	0,779	53,25	68,34	2,66	3,42
5,80	10	0,777	53,12	68,34	2,66	3,42
6,00	13	0,725	64,45	88,84	3,22	4,44
6,20	18	0,724	89,03	123,01	4,45	6,15
6,40	21	0,672	96,45	143,52	4,82	7,18
6,60	22	0,670	95,24	142,07	4,76	7,10
6,80	22	0,669	95,01	142,07	4,75	7,10
7,00	22	0,667	94,79	142,07	4,74	7,10
7,20	21	0,666	90,27	135,61	4,51	6,78
7,40	20	0,714	92,24	129,16	4,61	6,46
7,60	20	0,713	87,25	122,42	4,36	6,12
7,80	18	0,711	78,37	110,18	3,92	5,51
8,00	19	0,710	82,56	116,30	4,13	5,81
8,20	19	0,709	82,40	116,30	4,12	5,81
8,40	21	0,657	84,48	128,54	4,22	6,43
8,60	21	0,656	80,14	122,16	4,01	6,11
8,80	22	0,655	83,79	127,98	4,19	6,40
9,00	22	0,653	83,63	127,98	4,18	6,40
9,20	20	0,702	81,71	116,35	4,09	5,82
9,40	19	0,701	77,49	110,53	3,87	5,53

9,60	18	0,700	69,83	99,76	3,49	4,99
9,80	19	0,699	73,59	105,31	3,68	5,27
10,00	21	0,648	75,39	116,39	3,77	5,82
10,20	23	0,647	82,43	127,48	4,12	6,37
10,40	21	0,646	75,13	116,39	3,76	5,82
10,60	24	0,644	81,86	127,02	4,09	6,35
10,80	23	0,643	78,32	121,72	3,92	6,09
11,00	25	0,642	84,99	132,31	4,25	6,62
11,20	22	0,641	74,67	116,43	3,73	5,82
11,40	23	0,640	77,94	121,72	3,90	6,09
11,60	21	0,639	67,98	106,34	3,40	5,32
11,80	22	0,638	71,10	111,41	3,56	5,57

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Pen 2 Pes

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	1,74	2,80	Terzaghi-Peck	0,11
[2] - sabbia limosa	7,92	6,20	Terzaghi-Peck	0,50
[3] - sabbia ghiaiosa	16,06	11,80	Terzaghi-Peck	1,08

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	1,74	2,80	Robertson (1983)	3,48
[2] - sabbia limosa	7,92	6,20	Robertson (1983)	15,84
[3] - sabbia ghiaiosa	16,06	11,80	Robertson (1983)	32,12

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	1,74	2,80	Stroud e Butler (1975)	7,98
[2] - sabbia limosa	7,92	6,20	Stroud e Butler (1975)	36,34
[3] - sabbia ghiaiosa	16,06	11,80	Stroud e Butler (1975)	73,68

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso argilloso	1,74	2,80	Apollonia	17,40
[2] - sabbia limosa	7,92	6,20	Apollonia	79,20
[3] - sabbia ghiaiosa	16,06	11,80	Apollonia	160,60

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - limo sabbioso argilloso	1,74	2,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[2] - sabbia limosa	7,92	6,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] - sabbia ghiaiosa	16,06	11,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - limo sabbioso argilloso	1,74	2,80	Meyerhof ed altri	1,54
[2] - sabbia limosa	7,92	6,20	Meyerhof ed altri	1,90
[3] - sabbia ghiaiosa	16,06	11,80	Meyerhof ed altri	2,08

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - limo sabbioso argilloso	1,74	2,80	Meyerhof ed altri	1,85
[2] - sabbia limosa	7,92	6,20	Meyerhof ed altri	1,90
[3] - sabbia ghiaiosa	16,06	11,80	Meyerhof ed altri	--

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - limo sabbioso argilloso	1,74	2,80	1,74	Gibbs & Holtz 1957	29,43
[2] - sabbia limosa	7,92	6,20	7,92	Gibbs & Holtz 1957	54,59
[3] - sabbia ghiaiosa	16,06	11,80	15,53	Gibbs & Holtz 1957	66,91

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - limo sabbioso argilloso	1,74	2,80	1,74	Meyerhof (1956)	20,5
[2] - sabbia limosa	7,92	6,20	7,92	Meyerhof (1956)	22,26
[3] - sabbia ghiaiosa	16,06	11,80	15,53	Meyerhof (1956)	24,44

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
[1] - limo sabbioso argilloso	1,74	2,80	1,74	Bowles (1982) Sabbia Media	---
[2] - sabbia limosa	7,92	6,20	7,92	Bowles (1982) Sabbia Media	---
[3] - sabbia ghiaiosa	16,06	11,80	15,53	Bowles (1982) Sabbia Media	152,65

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
[1] - limo sabbioso argilloso	1,74	2,80	1,74	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	31,04
[2] - sabbia limosa	7,92	6,20	7,92	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	43,73
[3] - sabbia ghiaiosa	16,06	11,80	15,53	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	59,36

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - limo sabbioso argilloso	1,74	2,80	1,74	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[2] - sabbia limosa	7,92	6,20	7,92	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[3] - sabbia ghiaiosa	16,06	11,80	15,53	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] - limo sabbioso argilloso	1,74	2,80	1,74	Meyerhof ed altri	1,39
[2] - sabbia limosa	7,92	6,20	7,92	Meyerhof ed altri	1,66
[3] - sabbia ghiaiosa	16,06	11,80	15,53	Meyerhof ed altri	1,89

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1] - limo sabbioso argilloso	1,74	2,80	1,74	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87
[2] - sabbia limosa	7,92	6,20	7,92	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,91
[3] - sabbia ghiaiosa	16,06	11,80	15,53	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,95

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - limo sabbioso argilloso	1,74	2,80	1,74	(A.G.I.)	0,35
[2] - sabbia limosa	7,92	6,20	7,92	(A.G.I.)	0,34
[3] - sabbia ghiaiosa	16,06	11,80	15,53	(A.G.I.)	0,32

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko (Kg/cm³)
[1] - limo sabbioso argilloso	1,74	2,80	1,74	Navfac 1971-1982	0,21
[2] - sabbia limosa	7,92	6,20	7,92	Navfac 1971-1982	1,65
[3] - sabbia ghiaiosa	16,06	11,80	15,53	Navfac 1971-1982	3,23

COMUNE DI ROSSANO

Provincia di Cosenza

RAPPORTO DI PROVA

Aprile-giugno 2015

I N D I C E

1.	<u>PREMESSA SISMICA MASW</u>	pag. 3
2.	<u>OBBIETTIVO DEI LAVORI</u>	pag. 3
3.	<u>CENNI SULLA METODOLOGIA</u>	pag. 4
4.	<u>ANALISI DEI DATI</u>	pag. 6

Allegati documentali:

- *Sismostratigrafia*
- *Foto indagini Sismiche*
- *Ubicazione indagini*

1. MASW - Premessa

Su incarico della sig.ra Eleonora De Falco è stato redatto uno studio geofisico al fine di ottenere un modello stratigrafico del sottosuolo, il rilievo sismico Masw è stato eseguito il 6/04/2015.

Su specifiche indicazioni della Committenza sono stati eseguiti:

- N° 1 profilo sismico con metodologia MASW .

Per quel che riguarda i parametri di acquisizione ci si è attenuti alle specifiche tecniche indicateci, e cioè:

- utilizzo di 24 canali e distanza intergeofonica pari a 2,5 metri e scoppio a 5 mt dal primo ricevitore.
- utilizzo di una massa battente da 8 Kg..

2. Obbiettivo dei lavori

Tenendo conto delle caratteristiche geolitologiche dell'area indagata, l'indagine geognostica mediante sismica MASW, utilizzando i parametri su indicati, si rileva particolarmente utile poiché consente di indagare in dettaglio i primi 30 metri dal piano campagna e fornisce utili informazioni sullo spessore e sulla consistenza dei litotipi presenti.

La correlazione con le altre indagini, eseguite nell'ambito della stessa campagna, consente inoltre di definire i rapporti di giacitura, ed i caratteri geotecnica di massima, degli stessi.

3. Cenni sulle metodologie

Tale indagine si è resa necessaria in ottemperanza all'Ordinanza P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003 e del D.M. 14 Gennaio 2008, che attribuisce alle diverse località del Territorio Nazionale un valore di scuotimento sismico di riferimento espresso in termini di incremento dell'accelerazione al suolo e propone l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo mediante cinque (A – B – C – D – E) categorie di suolo (più altre due speciali: S1 e S2), sulla base della velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri di terreno (V_{s30}).

Per tale ragione nel presente lavoro è stato applicato il metodo di prospezione sismica del tipo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) che attraverso lo studio delle Onde Superficiali registrate in campagna, permette di determinare la V_s nei primi 30 metri di profondità.

3.1 Principi e Metodi per le indagini “MASW”

Nella maggior parte delle indagini sismiche per le quali si utilizzano le onde compressive, più di due terzi dell'energia sismica totale generata viene trasmessa nella forma di onde di Rayleigh, la componente principale delle Onde superficiali.

Ipotizzando una variazione di velocità dei terreni in senso verticale, ciascuna componente di frequenza dell'onda superficiale ha una diversa velocità di propagazione (chiamata velocità di fase) che, a sua volta, corrisponde ad una diversa lunghezza d'onda per ciascuna frequenza che si propaga. Questa proprietà si chiama dispersione.

Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di corpo (riflessione e rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere utilizzata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali. La costruzione di un profilo verticale di velocità delle onde di taglio (V_s), ottenuto dall'analisi delle onde piane della modalità fondamentale delle onde di Rayleigh è una delle pratiche più comuni per utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali.

L'intero processo comprende tre passi successivi: L'acquisizione delle onde super-

ficiali (ground roll), la costruzione di una curva di dispersione (il grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza) e l'inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle Vs.

Per ottenere un profilo Vs bisogna produrre un treno d'onde superficiali a banda larga e registrarlo minimizzando il rumore. Una molteplicità di tecniche diverse sono state utilizzate nel tempo per ricavare la curva di dispersione, ciascuna con i suoi vantaggi e svantaggi.

L'inversione della curva di dispersione viene realizzata iterativamente, utilizzando la curva di dispersione misurata come riferimento sia per la modellizzazione diretta che per la procedura ai minimi quadrati.

3.2 Acquisizione dati sismici

Pel l'esecuzione delle indagini in oggetto è stato impiegato il seguente apparato di acquisizione:

- Sismografo a 24 canali - modello Echo 12/24 2002 Seismic unit;
- Computer portatile Acer Treavel Mate 220, Processore da 1.13 Ghz;
- N.2 Cavi Geofonici a 12 Takes-out con spaziatura 5 m;
- N.24 Geofoni verticali a 4,5 hz (OYO Geospace);
- Distanza intergeofonica 2,5 m;
- Utilizzo di una massa battente da 8 Kg.

L'interpretazione dei dati è stata effettuata analiticamente e con calcolo automatico utilizzando un Computer portatile Acer Treavel Mate 220, Processore da 1.13 Ghz. e software **winMASW 5.0 PRO** della **ELIOSOFT**.

In allegato sono riportate, foto, sismogramma e spettro di velocità, profilo verticale onde S.

E' stato calcolato il V_{s30} per ogni sismostratigrafia, per **MASW 1** $V_{s30} = 252,00$ m/s, a cui corrisponde un **VSeq di 252,00 m/s nelle N.T.C. 2018 (D.M. 17 gennaio 2018)**

4. Analisi dei dati

Di seguito sono descritti sinteticamente i risultati delle prove eseguite; per un esame dettagliato delle stesse si rimanda in allegato.

Masw 1:

Nel profilo sismico **Masw 1** sono stati riconosciuti quattro orizzonti significativi con differenti caratteristiche elasto-meccanici.

In particolare è stato individuato un orizzonte superficiale di spessore variabile tra 0-9,50 metri circa e le velocità delle onde sismiche di taglio $V_s = 202,00$ m/s.

Nel Sismostrato 2, con uno spessore di 13,50 m, si incontra un intervallo caratterizzato da onde sismiche di taglio $V_s = 267,00$ m/s.

Nel Sismostrato 3, con uno spessore di 18,50 m, si incontra un intervallo caratterizzato da onde sismiche di taglio $V_s = 326,00$ m/s.

L'ultimo sismostrato, fino alla massima profondità di indagine, è caratterizzato da onde sismiche di taglio $V_s = 904,00$ m/s.

Rossano Ii, Aprile 2015

Geologo Prospettore:

dr. Giuseppe Aurea

ALLEGATO
“INDAGINE GEOFISICA”
SISMICA MASW
(Multichannel Analysis of Surface Waves)

MASW 1

SISMOGRAMMA E SPETTRO DI VELOCITA'

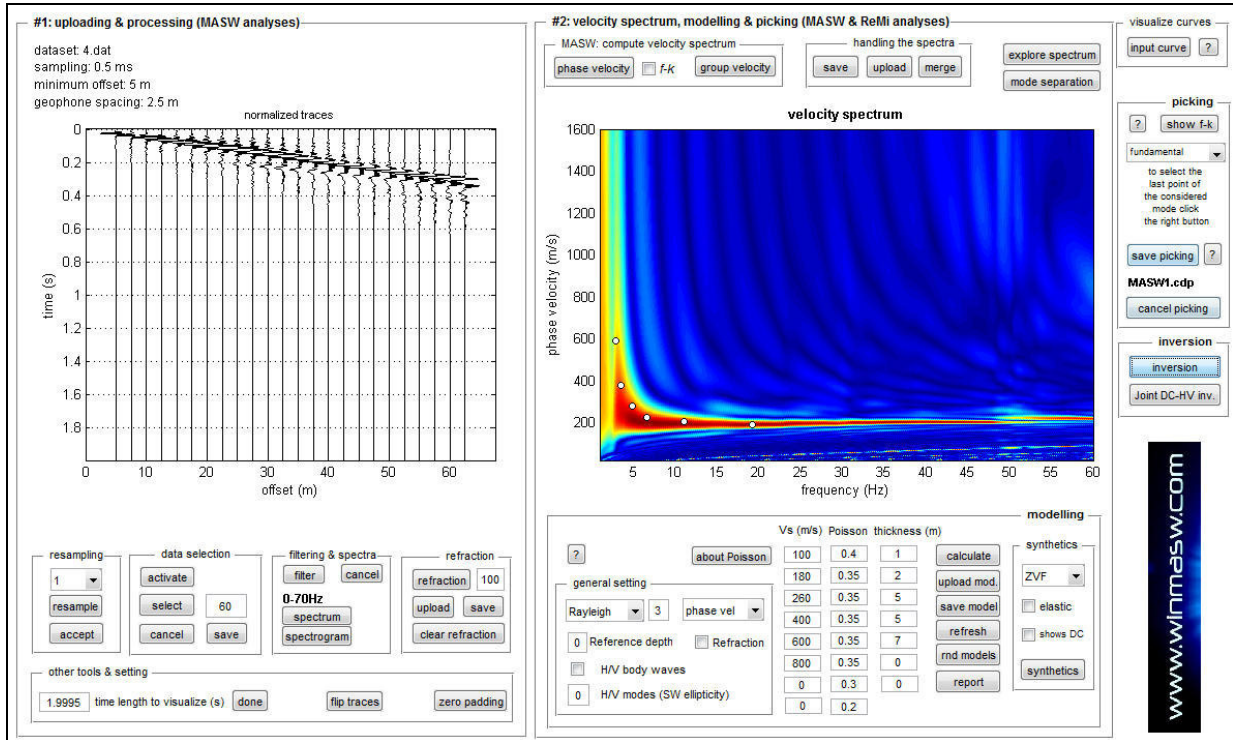


Fig. 1. Sulla sinistra i dati di campagna e, sulla destra, lo spettro di velocità calcolato.

PICCHING E PROFILO ONDE S

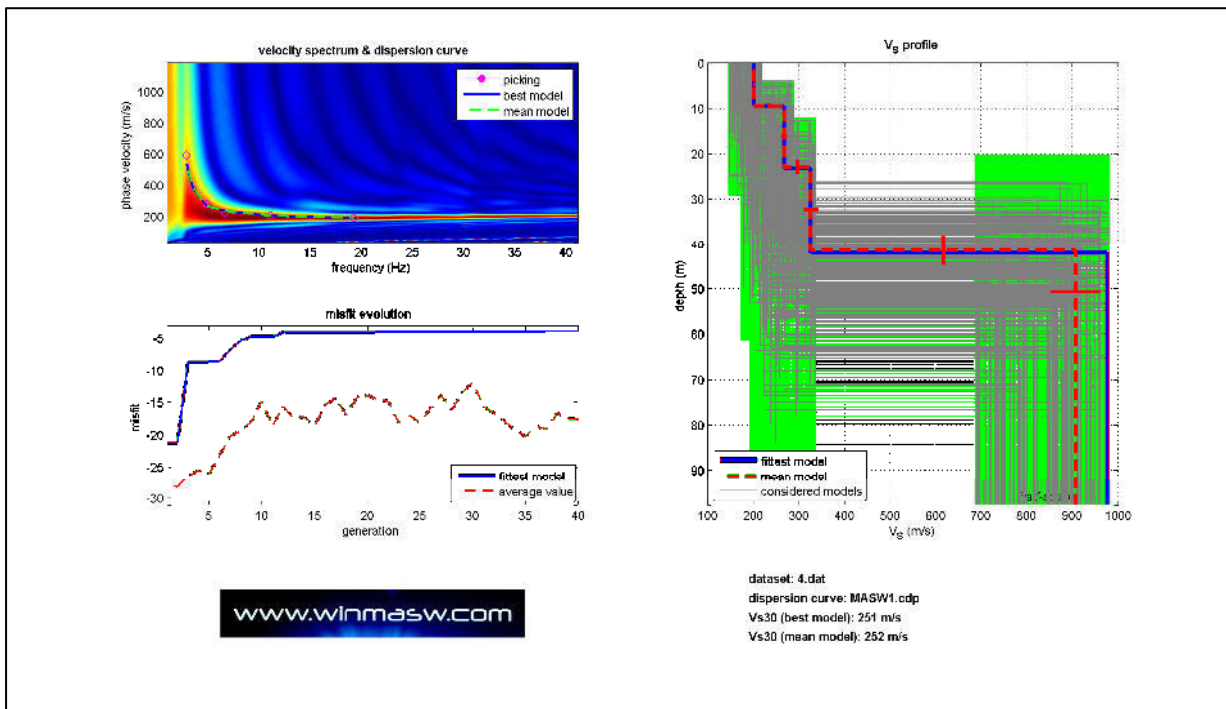


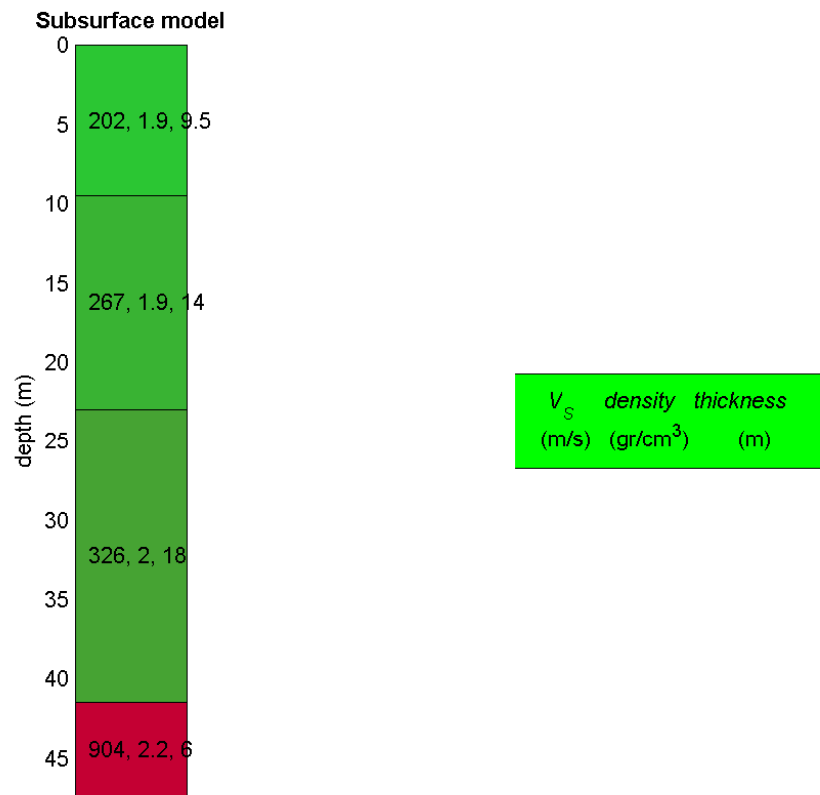
Fig. 2. Risultati dell'inversione della curva di dispersione in alto a sinistra determinata tramite analisi di dati MASW. In basso a sinistra: misfit evolution. Sulla destra il profilo verticale Vs identificato.

Mean model
Vs (m/s): 202, 267, 326, 904
Standard deviations (m/s): 3, 6, 16, 54
Thickness (m): 9.5, 13.5, 18.5
Standard deviations (m/s): 0.6, 1.5, 3.3

VS30 (m/s): 252,00

VSeq (m/s): 252,00

STRATIGRAFIA VS



1. Sismica a Rifrazione - Premessa

Su incarico della sig.ra **“Eleonora De Falco”** è stato redatto uno studio geofisico al fine di ottenere un modello stratigrafico del sottosuolo, il rilievo sismico a rifrazione è stato eseguito il 06/04/2015.

Su specifiche indicazioni della Committenza sono stati eseguiti:

- N° 1 profilo sismico a rifrazione da 60 ml. Onde P.

Per quel che riguarda i parametri di acquisizione ci si è attenuti alle specifiche tecniche indicateci, e cioè:

- utilizzo di 24 canali e distanze intergeofoniche pari a 2,5 metri.
- utilizzo di esplositore a cartucce industriali cal. 8.
- utilizzo di una massa battente da 8 Kg..

2. Obbiettivo dei lavori

Tenendo conto delle caratteristiche geolitologiche dell'area indagata, l'indagine geognostica mediante sismica a rifrazione, utilizzando i parametri su indicati, si rileva particolarmente utile poiché consente di indagare in dettaglio i primi 8 - 9 metri dal piano campagna e fornisce utili informazioni a carattere areale sullo spessore e sulla consistenza dei litotipi presenti.

La correlazione con le altre indagini, eseguite nell'ambito della stessa campagna, consente inoltre di definire i rapporti di giacitura, ed i caratteri geotecnica di massima, degli stessi.

3. Cenni sulle metodologie

Gli strumenti capaci di registrare movimenti nel terreno sono detti sismometri o geofoni. Essi saranno necessariamente posti sulla superficie del terreno.

Solitamente, si hanno sismogrammi di diversi geofoni, posti a diversa distanza dalla sorgente: questi possono essere stampati in funzione del tempo e della distanza, in quelle che vengono definite "registrazioni di scoppio" (shot records). La variazione Tempo / Distanza è detta "scostamento" (moveout).

Arrivi con ampio scostamento sono fortemente inclinati nella registrazione di scoppio e viceversa; dalle registrazioni di scoppio è quindi possibile distinguere l'arrivo delle diverse onde sismiche (dirette, riflesse, rifratte).

A piccole distanze (offset) il primo arrivo è delle onde dirette: questo arrivo ha grande ampiezza e lo scostamento è costante a tutte le distanze.

A maggiori distanze il primo arrivo comincia ad essere quello dell'onda rifratta. Questo arrivo è caratterizzato da piccola ampiezza d'onda e da scostamento costante ma minore di quello dell'onda diretta.

L'ultimo arrivo ad ogni geofono è quello dell'onda riflessa: il suo scostamento tende ad aumentare con la distanza secondo una funzione iperbolica.

Il diagramma che rappresenta i tempi di propagazione delle onde sismiche in funzione della distanza del punto di emissione si definisce "curva di propagazione" o "dromocrona" ("travel time curve"). Definirne l'andamento è compito primario nell'interpretazione di sismica a rifrazione.

Ciò che essenzialmente conta, per il metodo a rifrazione, è identificare il tempo di arrivo della prima onda in ogni geofono ("first break picking"). Questa distinzione non è sempre agevole.

I due segmenti relativi all'arrivo delle onde dirette, prima, e delle rifratte frontali poi, non sono sempre facilmente distinguibili. Il punto di ginocchio, il punto cioè a partire dal quale si verifica la variazione di inclinazione, è detto distanza critica ("cross-over distance").

E' quindi importante osservare che la scelta dei primi arrivi deve essere considerata già come parte dell'interpretazione dei dati più che della raccolta; l'operatore dovrà perciò aver cura di verificare direttamente sul sito che il rapporto segnale/rumore sia accettabile, ed eventualmente ripetere l'acquisizione.

I metodi di interpretazione per la sismica a rifrazione possono essere raggruppati in tre classi principali:

- (1) Metodi dei Tempi di intercetta (ITM - Intercept-Time Methods)**
- (2) Metodi dei Tempi di ritardo o Reciproci (DTM - Delay Time Method)**
- (3) Metodi di Ray tracing**

Il livello di calcoli richiesto è progressivamente maggiore da metodo a metodo. I metodi ITM richiedono essenzialmente una calcolatrice. I metodi DTM variano dalla versione più semplice a quella generalizzata, e richiedono l'uso di un personal computer. I metodi basati sul Ray Tracing richiedono risorse di calcolo decisamente più elevate e non saranno presi in esame in questo contesto.

I metodi ITM - Time-Intercept Methods.

La dromocrona, o curva distanza-tempo, nel caso di un rilevamento sismico per rifrazione è espressa su un grafico dall'equazione di una retta.

In presenza di stratificazioni piane ed orizzontali l'inclinazione delle rette dei primi arrivi è uguale al reciproco della velocità di propagazione nel mezzo 1 (V_1) o nella discontinuità o secondo mezzo (V_2). Dai diagrammi di queste rette possiamo determinare lo spessore dello strato superiore.

In base alla potenza dello strato superiore, infatti, si avrà una retta con uguale inclinazione (essendo questa legata solo alle velocità) ma con un punto di ginocchio diversamente posizionato: più è potente lo strato superiore, maggiore sarà il tempo impiegato dall'onda frontale rifratta per generarsi e tornare in superficie, dunque varierà la distanza di ricezione delle onde dirette e delle rifratte frontali.

Le equazioni per gli strati piani inclinati sono utilizzate nel metodo GRM (Palmer - 1980).

Metodi del Reciproco (Reciprocal methods)

I metodi reciproci includono più di 20 metodi di interpretazione, compresi i metodi basati sui tempi di ritardo, i quali possono o non possono richiedere la misura di un tempo reciproco.

Il tempo reciproco è il tempo di corsa lungo il rifrattore da una sorgente di energizzazione ad un'altra.

Esistono diverse versioni di questi metodi che si differenziano per alcuni fattori di correzione. In generale si ipotizza una superficie di contatto non eccessivamente inclinata ed una velocità del rifrattore costante.

Metodo del Reciproco Generalizzato (Generalized Reciprocal Method - GRM)

Il metodo reciproco generalizzato è stato sviluppato per sormontare alcune imperfezioni dei metodi più semplici, i quali sono messi in difficoltà dalla presenza di superfici, topografiche o del sottosuolo, particolarmente accidentate.

Il metodo di Palmer utilizza due funzioni: la funzione di analisi-velocità e la funzione tempo-profondità.

La funzione Analisi Velocità

La particolarità del metodo è l'uso degli arrivi diretti ed inversi a due geofoni, posti ad una distanza XY . Se la posizione di XY è scelta in modo che il punto di emersione dal rifrattore sia comune, il tempo di percorso, e quindi il calcolo della velocità, dipenderà soltanto dalle caratteristiche del materiale.

Il valore di questa funzione è riferito al punto mediano G fra X ed Y .

Producendo i grafici dei tempi di percorso in relazione alla posizione dei geofoni è possibile derivare la velocità V_2 del rifrattore, indipendentemente dall'inclinazione e dalla topografia. Ciò che influenza il calcolo è dunque la scelta dei geofoni XY . Se la posizione di XY è scelta in modo che il punto d'uscita sul rifrattore sia comune, il tempo di percorso, e quindi il calcolo della velocità, dipenderà soltanto dalle caratteristiche del materiale.

La funzione Tempo-Profondità

Il metodo GRM prevede ora la creazione di funzioni tempo-profondità per ciascun geofono. Facendo riferimento alla figura precedente la funzione generalizzata tempo-profondità è definita dall'equazione:

Calcolo del valore di XY ottimale

La valutazione della distanza XY ottimale può essere ottenuta utilizzando le velocità e gli spessori di strato precedentemente determinati: se sono noti gli spessori e le velocità di ciascuno strato, il valore XY per ogni strato può essere calcolato direttamente, quindi applicando un procedimento iterativo è possibile determinare tali valori automaticamente e con notevole precisione.

Metodo del Ray Tracing

I programmi basati su questa metodologia partono solitamente da una prima interpretazione effettuata con uno dei metodi precedentemente descritti, quindi viene calcolato il tempo di arrivo previsto ad un geofono in base ad un modello iniziale.

La complessità del calcolo aumenta in funzione del modello utilizzato. Il calcolo è eseguito in forma iterativa fino a convergenza, che nei modelli più complessi deve a volte essere forzata.

Dopo aver determinato i tempi di arrivo ai geofoni occorre correggere il modello così da far coincidere, per quanto possibile, i tempi calcolati ed i tempi osservati, quindi si procede nuovamente con il calcolo dei tempi di percorso basati sul modello corretto.

3.1. Acquisizione dati sismici

Pel l'esecuzione delle indagini in oggetto è stato impiegato il seguente apparato di acquisizione:

- Sismografo a 12/24 canali - modello Echo 12/24 2002 Seismic unit;
- Computer portatile Acer Treavel Mate 220, Processore da 1.13 Ghz;
- N° 2 Cavi Geofonici da 12 Geofoni (OYO Geospace);
- Attrezzatura per l'energizzazione in superficie costituito da un esplositore a cartucce industriali cal.8 .
- Utilizzo di una massa battente da 8 Kg.

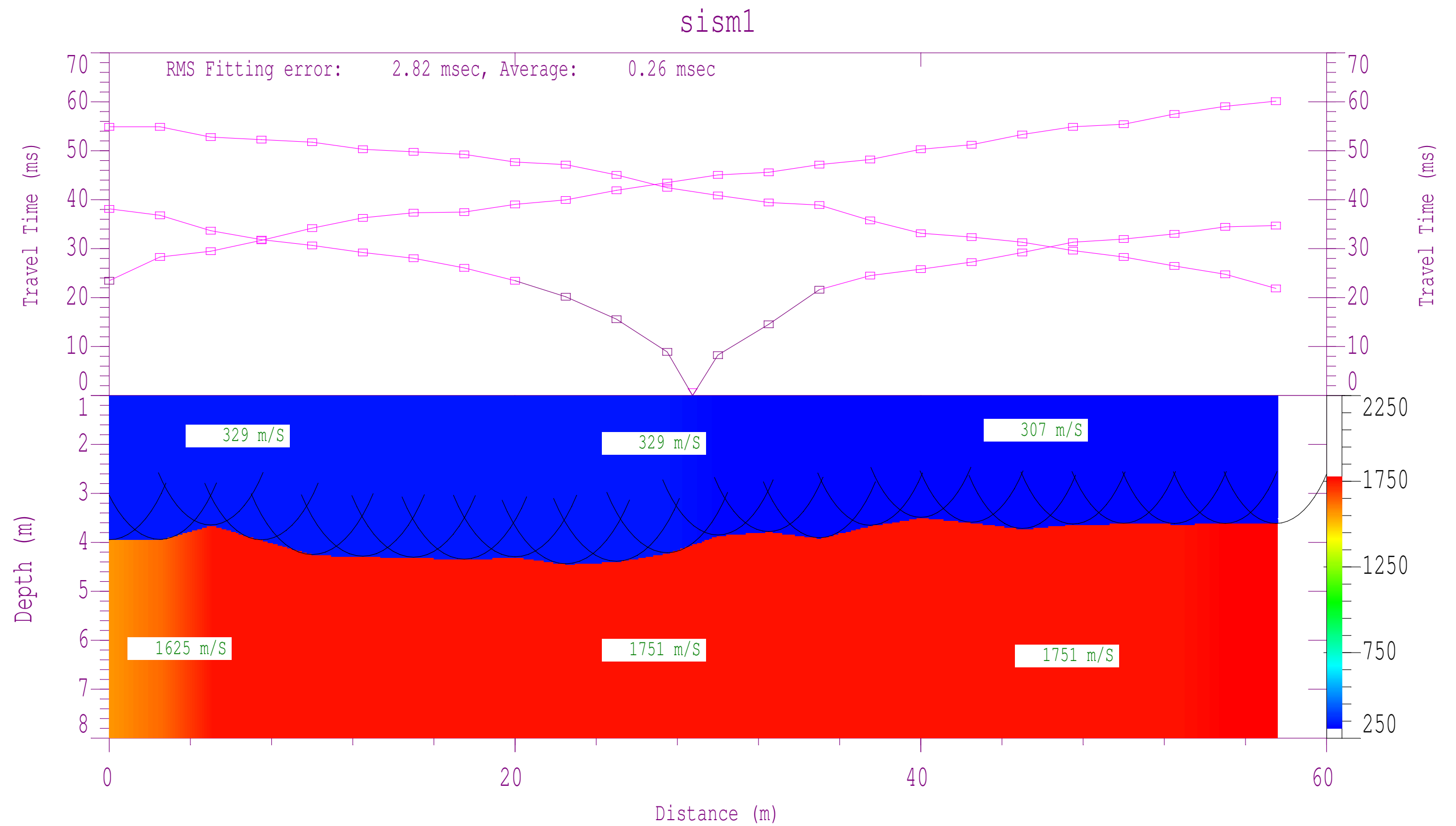
3.2. Elaborazione dati

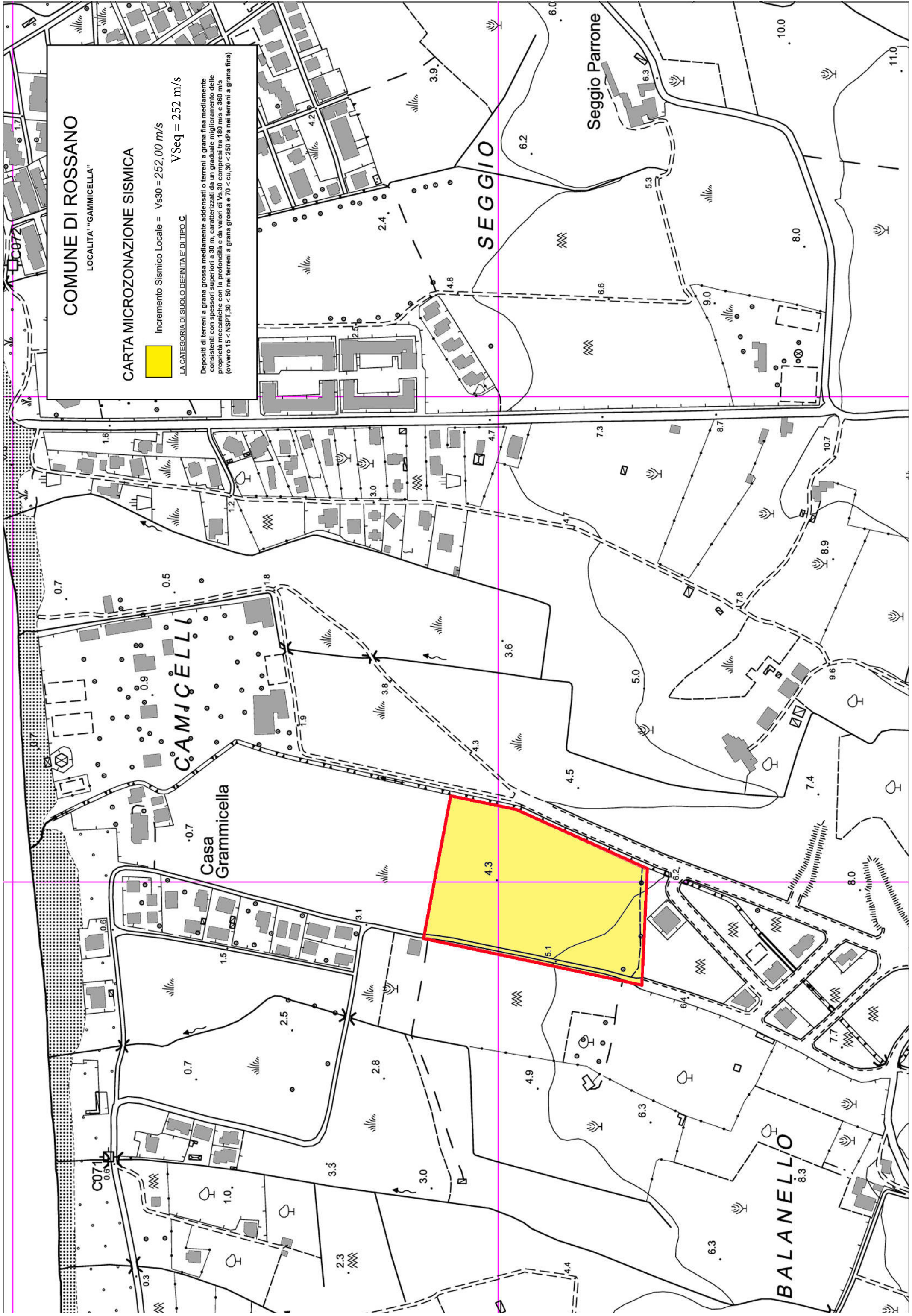
Il modello sismico a rifrazione permette la costruzione di dromocrone (tempi verso distanze) dalle quali è possibile calcolare velocità e profondità di interfacce profonde. I tempi rifratti si riferiscono ad onde sismiche che incidono con "angolo critico" le superfici di separazione di due mezzi a velocità differenti (ad esempio V2 e V1 con $V2 > V1$). Queste onde possono propagarsi lungo tale interfaccia e tornare in superficie fornendo informazioni sugli spessori, variazioni degli stessi, sulle velocità dei due mezzi e sulla pendenza dell'interfaccia.

L'interpretazione dei dati è stata effettuata analiticamente e con calcolo automatico utilizzando un Computer portatile Acer Treavel Mate 220, Processore da 1.13 Ghz. e software **IXRefrax** della **Interpex Limited**.

In allegato sono riportate, le dromocrone e i profili interpretati, fronti d'onda.

ALLEGATO
“INDAGINE GEOFISICA”
SISMICA A RIFRAZIONE





COMUNE DI ROSSANO

LOCALITA' "GAMMICELLA"

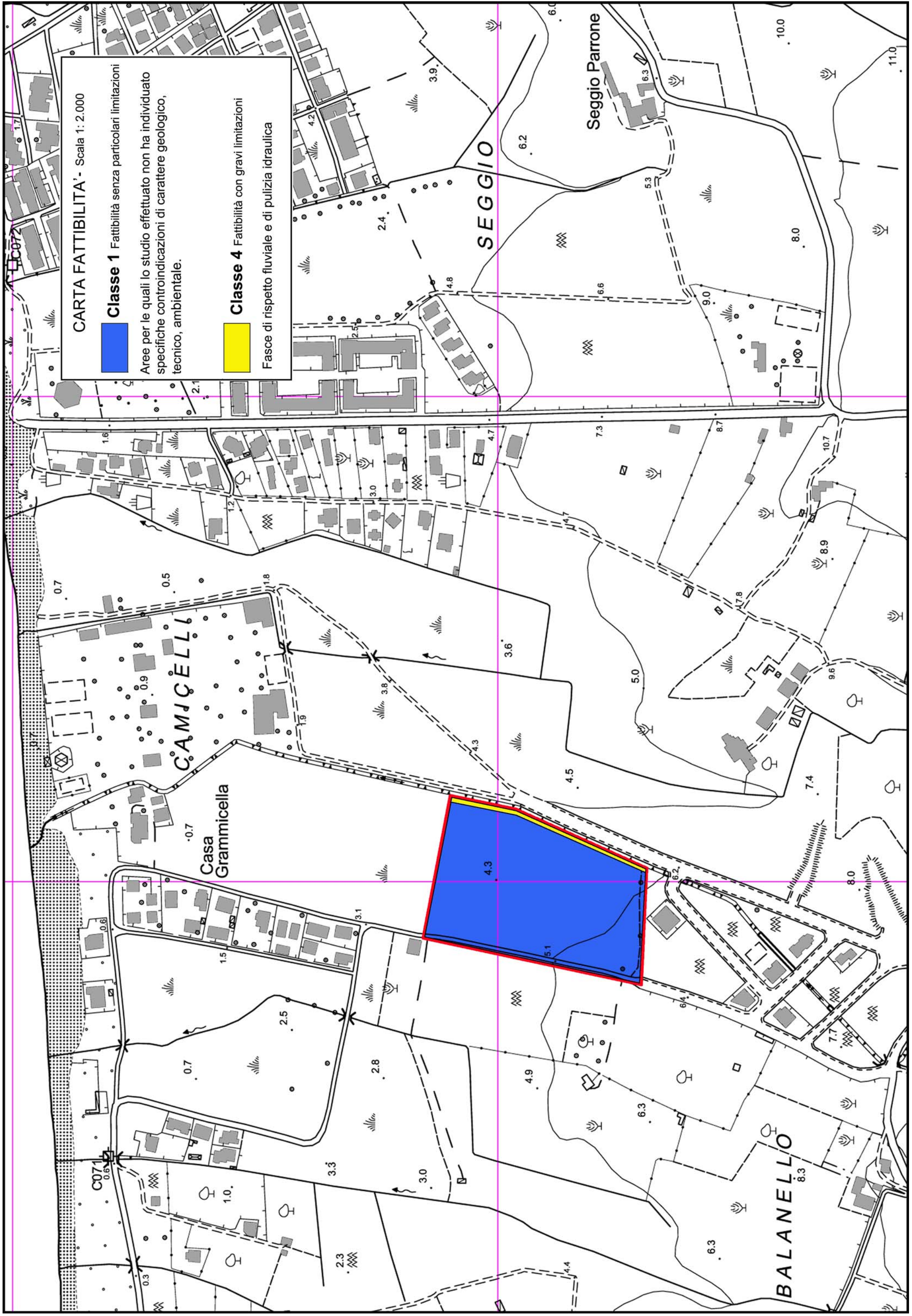
CARTA MICROZONAZIONE SISMICA

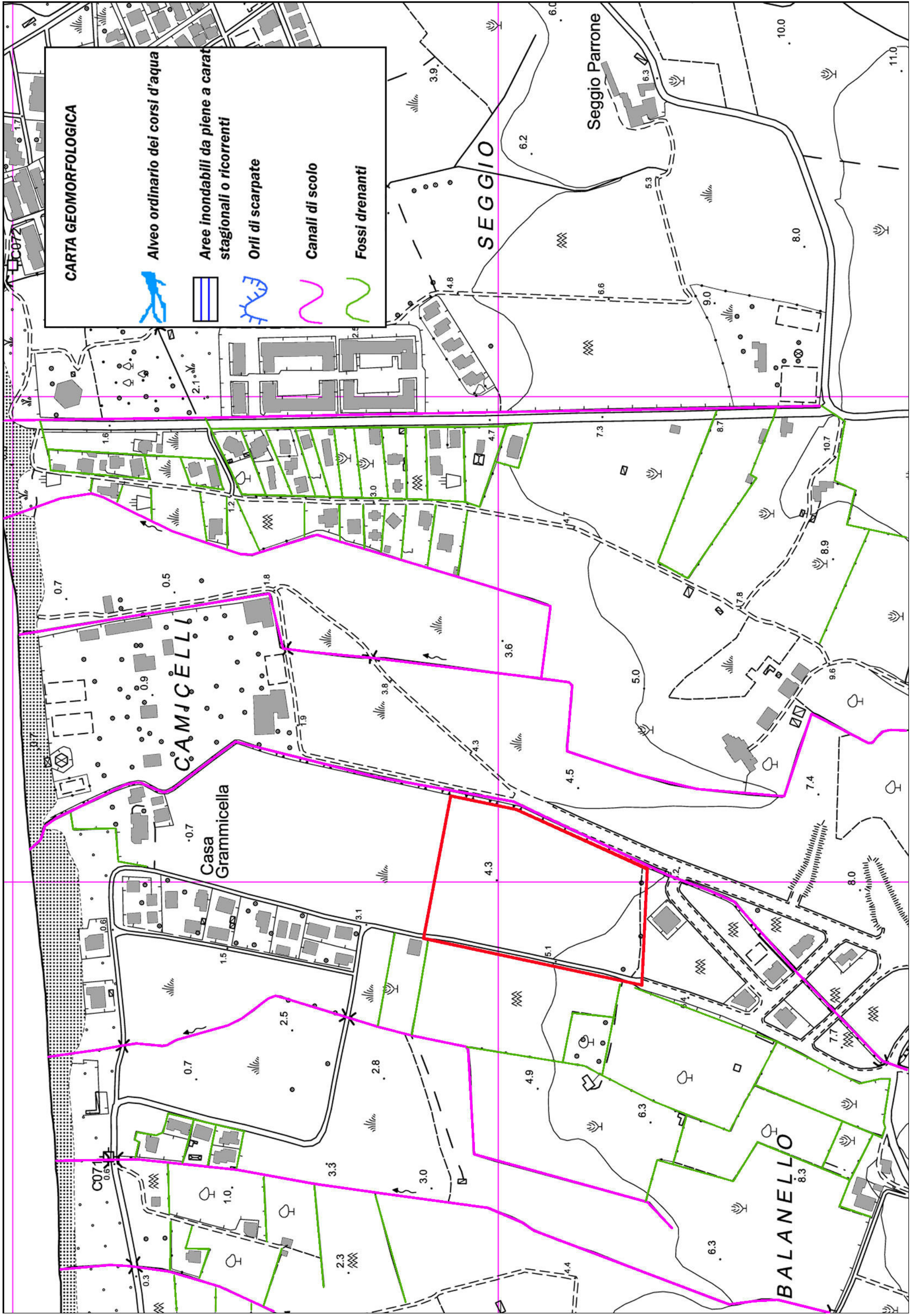
Incremento Sismico Locale = $V_{s30} = 252,00 \text{ m/s}$

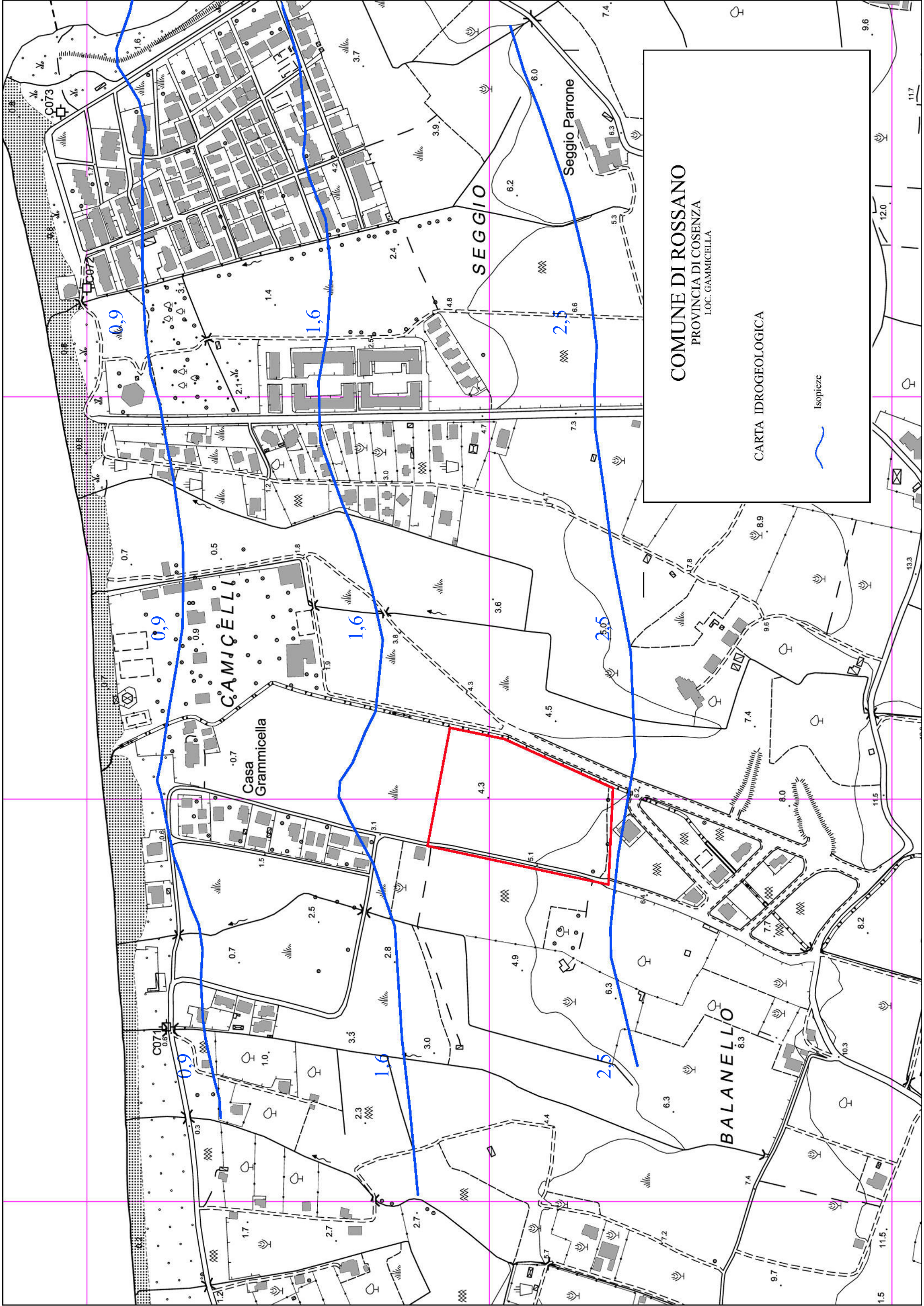
$V_{Seq} = 252 \text{ m/s}$

LA CATEGORIA DI SUOLO DEFINITA' E' DI TIPO C

Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 60$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina)







COMUNE DI ROSSANO
PROVINCIA DI COSENZA
LOC. GAMMICELLA

CARTA IDROGEOLOGICA

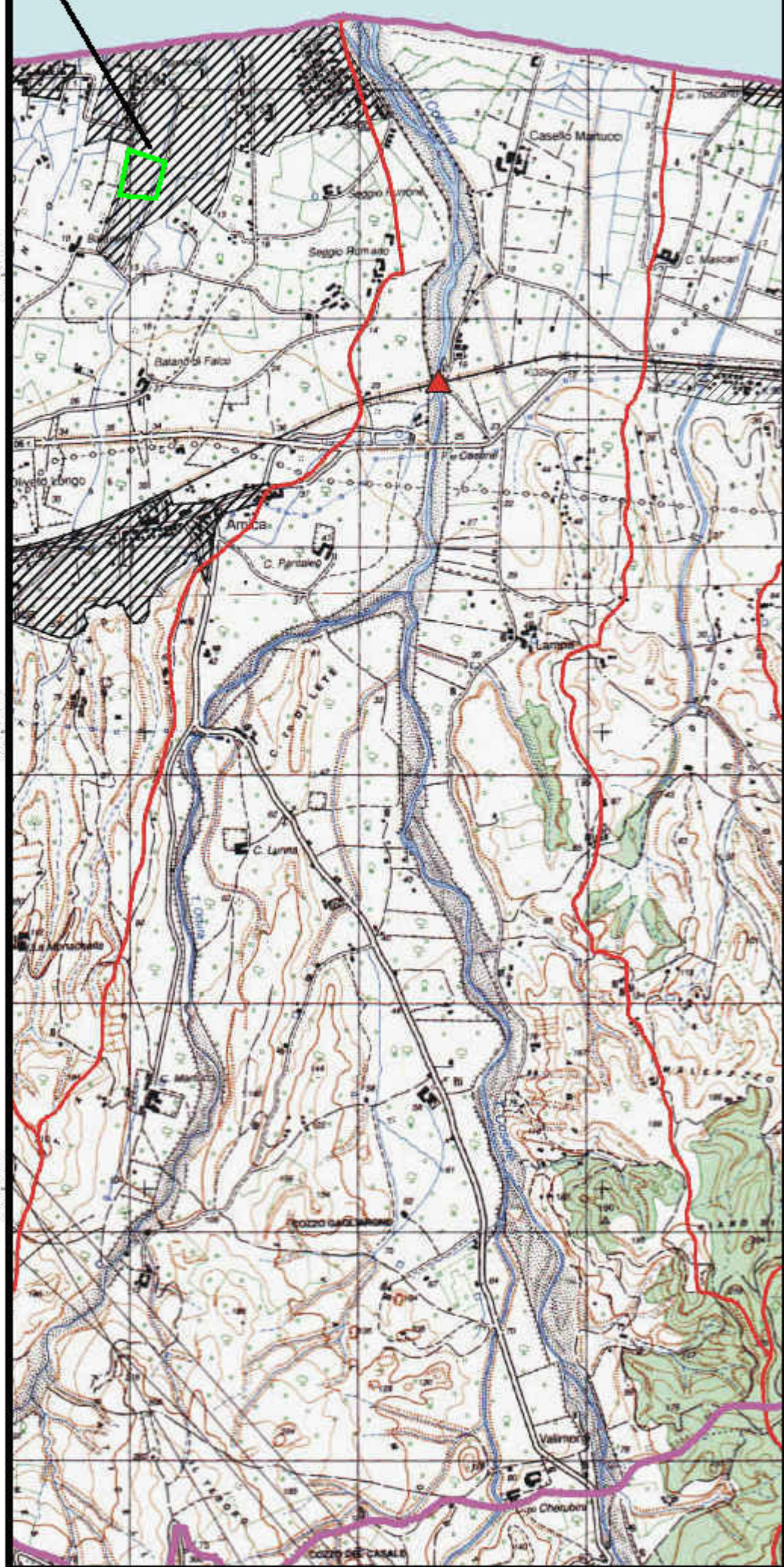
Isopieze

2664000

2666000



Area interessata



2664000

2666000

Scala 1:25.000

1000 0 1000 2000



REGIONE CALABRIA

Autorità di Bacino Regionale - Assessorato Lavori Pubblici ed Acque

PIANO STRALCIO DI BACINO
PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICOIl Presidente Giunta Regionale
Giuseppe ChiaravallotiL'Assessore Lavori Pubblici
Aurelio MisitiIl segretario Generale Autorità di Bacino
Ottavio AmaroTavola
AV 78108/ACOMUNE di ROSSANO
(Provincia di Cosenza)
AREE VULNERATE ED ELEMENTI A RISCHIO

Sulla base di documenti storici e elaborazioni cartografiche

Ottobre 2001

LEGENDA




- Limiti Comunali
 - Bacini idrografici
 - Laghi
 - Centri abitati
 - Aree storicamente inondate (anno 1953)
- Dati A.V.I.**
- Eventi con danni gravi
 - Eventi con danni di bassa entità
 - Eventi con danni di media entità
- Banca dati storica (SIRICA)**
- Danni lievi
 - Danni gravi
 - Danni molto gravi
 - Scarse informazioni sulla posizione della località
- Piano di previsione e prevenzione del rischio (CS)**
- Punti in condizioni accertate di rischio
 - Punti di possibile crisi segnalati dai comuni
 - Punti di possibile crisi segnalati dai comuni in condizioni accertate
- Piano di protezione civile (CZ)**
- Allagamenti
 - Inondazioni
 - Aree A.S.I.
 - Aree P.I.P.
 - Onda di sommersione conseguente all'ipotetico collasso della diga
 - Siti vincoli archeologici
- Informative comuni (Puntuali)**
- Danni lievi
 - Danni gravi
 - Danni molto gravi
 - Scarse informazioni sulla posizione della località
- Informative comuni (Areali)**
- Danni lievi
 - Danni gravi
 - Danni molto gravi

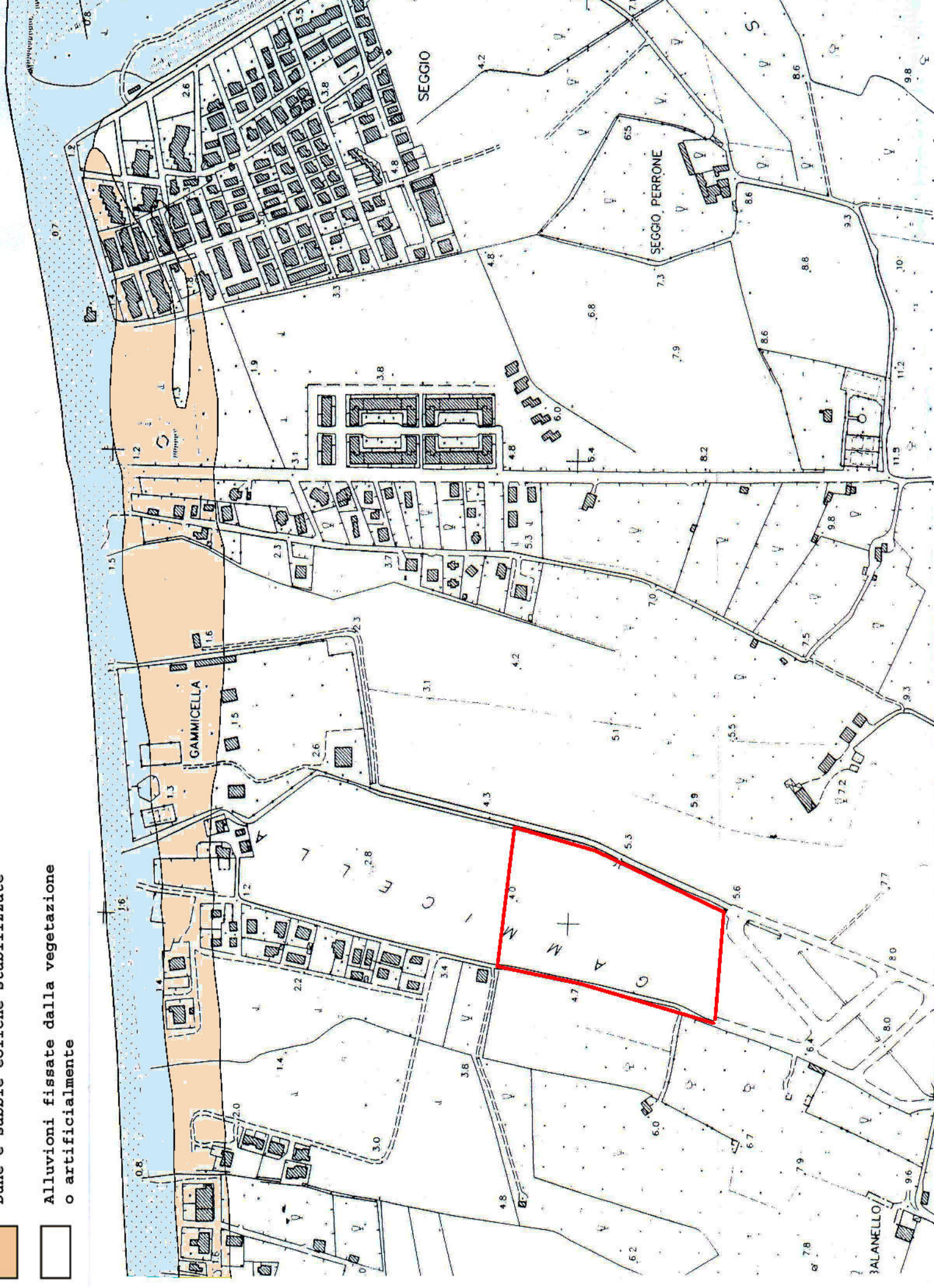
PROVINCIA DI COSENZA

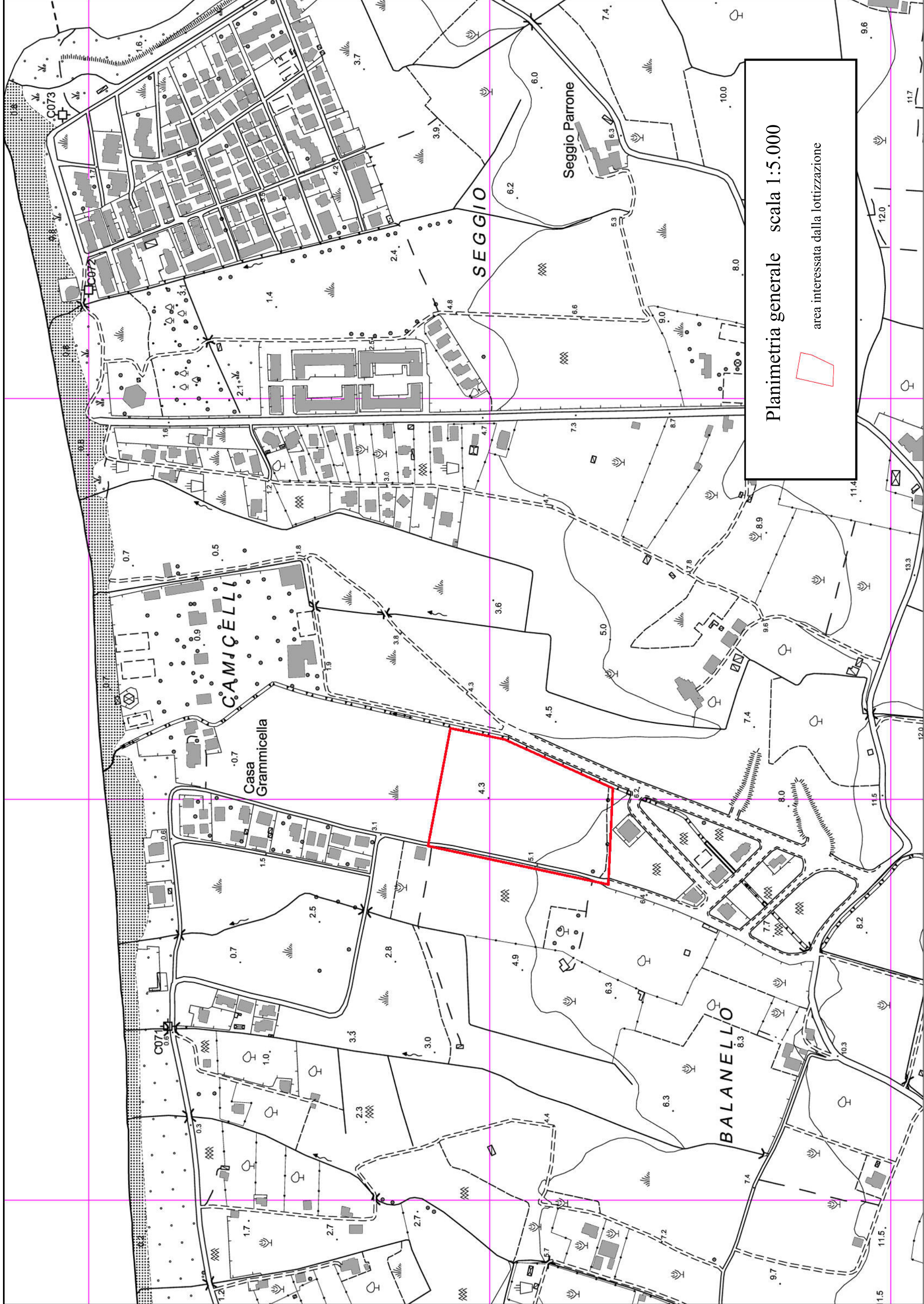
COMUNE DI ROSSANO

stralcio geologico
(scala 1:2.000)

Legenda

-  Alluvioni mobili, ciottolose e sabbiose, dei letti fluviali, depositi di litorale
-  Dune e sabbie eoliche stabilizzate
-  Alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente





Planimetria con ubicazione indagini

● scavo pozzetto

● prova penetrometrica pesante + scavo pozzetto esplorativo

● prova penetrometrica leggera + scavo pozzetto esplorativo

— stendimento sismico a rifrazione

— stendimento sismico MASW

