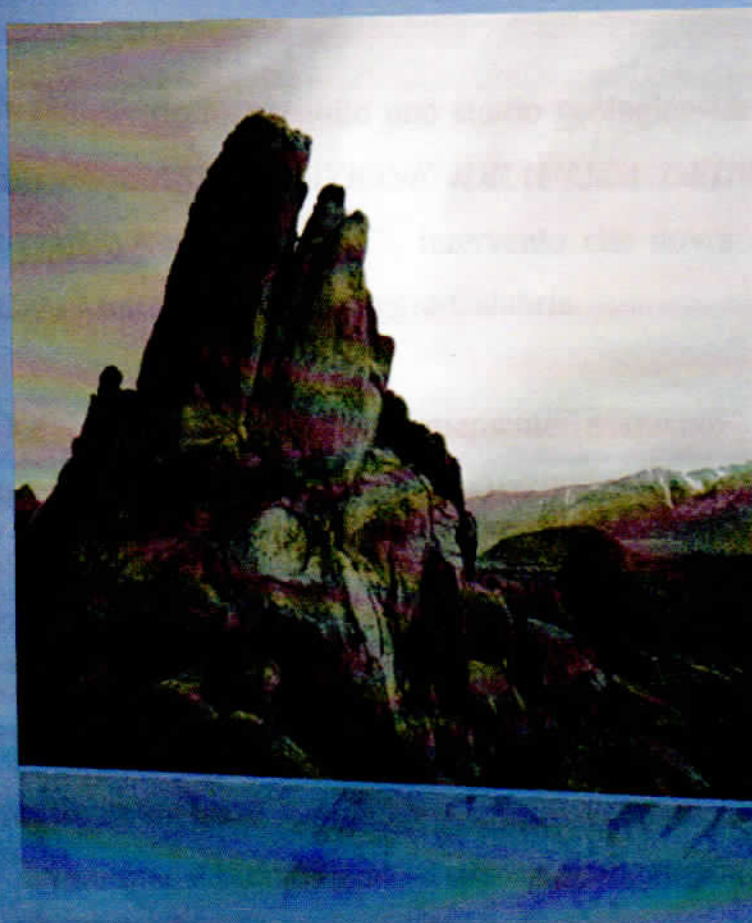




COMUNE DI ARDORE
(CITTA' METROPOLITANA DI REGGIO CALABRIA)



RAPPORTO GEOLOGICO-TECNICO

RELAZIONE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA
RELATIVA A “ SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TORRENTE
SALICE”.


Dott. Geol. Pasquale TRIPODI

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA
Dott. Geol. Pasquale TRIPODI
Via Lungomare, 162 89036 – Brancaleone (RC)
Tel. 0039 0964934082 Cell. 0039 335665969
Email: geotecnoplus@gmail.com P.e.c.: geotecnoplus@pec.it

1. PREMESSA

Il sottoscritto ha eseguito uno studio geologico-idrogeologico-geotecnico relativo a “*SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TORRENTE SALICE- COMUNE DI ARDORE*”, intervento che dovrà essere realizzato dalla Città Metropolitana di Reggio Calabria.

Le indagini svolte conformemente a quanto previsto dalla attuale normativa nazionale (D.M. 14/01/2008 e s.m.i.), sono state finalizzate alla ricostruzione del quadro geologico e geotecnico dell’area nella misura necessaria per poter valutare le condizioni di stabilità del sito in oggetto e per poter verificare l’idoneità delle strutture portanti attraverso la determinazione della capacità portante e cedimenti del terreno di fondazione.

A tal fine, è stato eseguito il seguente programma di lavoro:

- acquisizione dei dati bibliografici esistenti;
- rilevamento geologico di superficie;
- analisi dei dati provenienti dalle prove in sito eseguite della ditta GeoSgro’ di Palizzi;
- stesura della relazione conclusiva.

La planimetria dell’intervento e gli allegati strutturali sono stati forniti dal progettista.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO.

Nella presente relazione verranno esaminati tutti gli aspetti che concorrono a definire il quadro geologico del sito d'interesse.

2.1 CONDIZIONI GEOLOGICHE.

2.1.1 INQUADRAMENTO.

Le condizioni geologiche dell'area in studio sono riportate nella Carta Geologica della Calabria (scala 1:25.000), Tav. "Locri" al Foglio 255 – I-S.O., come da estratto allegato (V. All. n° 3).

Le formazioni presenti sono da riferirsi alla seguente successione, elencata stratigraficamente dal basso verso l'alto:

- Arenarie quarzose a grana media, localmente conglomeratiche talora con intercalazioni siltose. (Miocene Inf.)
- Siltiti grigie in strati sottili, generalmente con frequenti intercalazioni sabbiose (Miocene Inf.-Medio);
- Argille policrome spesso di aspetto caotico con intercalazioni di arenarie brune a grana fine, anche piuttosto considerevoli, ed olistoliti di calcari e rocce metamorfiche (Miocene Inf.-Medio);
- Conglomerati e ghiaie con ciottoli di rocce metamorfiche e granitiche localmente con intercalazioni sabbiose; (Miocene Medio-Sup.);
- Argille sabbiose ,da azzurre a brunastre, con sottile intercalazioni sabbiose (Miocene Medio-Sup.);
- Conglomerato basale a sviluppo locale (Pliocene Inf.);
-

- Argille marnose e marne biancastre, siltose nella parte inferiore (Pliocene Inf.-Medio);
- Marne siltose e sabbiose biancastre (Pliocene Medio)
- Sabbie ed arenarie tenere giallastre (Pliocene Medio-Calabriano);
- Argille siltose da grigio-azzurre a brune (Pliocene Medio- Calabriano);
- Marne sabbiose e siltose passanti verso l'alto a sabbie ed arenarie tenere(Pliocene Medio- Calabriano);
- Conglomerati, ghiaie e sabbie giallastri talora rossastri costituiti prevalentemente da materiale di origine continentale (Pleistocene);
- Detriti di frana (Olocene);
- Prodotti di soliflussione e dilavamento, talora misti a materiale alluvionale (Olocene);
- Alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente (Olocene);
- Alluvioni mobili ciottolose e sabbiose dei letti fluviali: depositi di litorale (Olocene);

La formazione delle arenarie quarzose, si presenta giacente in discordanza stratigrafica sul substrato, è costituita da sabbie medio-fini con alto grado di cementazione, essa è spesso fratturata, ma presenta una resistenza all'erosione relativamente elevata.

Questa formazione, in giacitura suborizzontale, ha uno spessore dell'ordine del centinaio di metri.

Le siltiti grigie sono costituite da limi e sabbie fini in sottili stratificazioni, in giacitura suborizzontale e con spessori di circa 30 m.

Le argille policrome, presenti ai margini delle arenarie sono costituite da materiale caotico scagliettato, principalmente rappresentato da terreni fini.

Il complesso presenta una bassa resistenza all'erosione, e in presenza

d'acqua possono mobilizzarsi le resistenze meccaniche dando origine a movimenti franosi.

Esse, infatti, sono testimonianza di eventi morfogenetici di grande entità che si sono sviluppati nel corso delle varie ere.

Il complesso delle argille siltose e silts grigie e brune, stratificate presenta spessori variabili da 0 a 80 mt.

La fitta alternanza di sabbie, argille siltose e silts bruno-chiare presenta spessori inferiori a 15 mt.

La formazione delle sabbie bruno-chiare, stratificate, con intercalazione minore di silts e argille siltose ha una potenza variabile tra 0 e 50 mt..

Le sabbie conglomeratiche si presentano in eteropia di facies con i conglomerati sabbiosi con sabbie, gli spessori di tale formazione varia da 0 a 50-70 mt. Le argille e marne grigie e biancastre sono facilmente erodibili, esse possono dare origine a forme di erosione di tipo calanchi, gli spessori sono variabili da 0 a 80-100 mt.

Le sabbie da bruno-chiare a bruno-rossastre, con orizzonti conglomeratici, ghiaiosi e siltosi sono poco consolidati e facilmente digregabili.

Le alluvioni fissate, le alluvioni mobili, i prodotti di solifluzione, i detriti di falda e di frana e le dune e sabbie eoliche rappresentate da materiali a diversa pezzatura, sono il risultato di eventi deposizionali di modesta entità verificatisi nell'Olocene.

2.1.2 TETTONICA.

L'area interessata ricade nell'estremità meridionale della Calabria, indicata nella letteratura geologica come Aspromonte.

Quest'area corrisponde ad una risalita strutturale dopo la depressione delle Serre e sembrerebbe globalmente depressa rispetto ai Monti Peloritani (G. Bonardi et al. 1979). Nel cristallino dell'Aspromonte, vengono distinte tre unità tettoniche.

L'unità inferiore (filladi e metareniti di Africo), affiorante in una finestra tettonica nei pressi di Africo Vecchio e Casalnuovo, è costituita da filladi e metareniti e da un piccolo affioramento di metabasiti ad essa riferiti dubitativamente.

L'unità intermedia (Unità dell'Aspromonte), estesamente affiorante in tutto il massiccio, è formata da paragneiss e micascisti a granato e sillimanite, con intercalazioni di gneiss anfibolici, anfiboliti e marmi a silicati; gneiss occhiadini; migmatiti e graniti.

L'Unità superiore è costituita da filladi, micascisti e paragneiss di grado metamorfico medio-basso, ed affiora sul versante meridionale del massiccio, in una depressione strutturale tra Bagaladi e Fossato Jonico ed in piccole placche più ad est..

Più estesamente l'Unità affiora sul fianco orientale delle Serre dove sono ubicate le località-tipo. La sola Unità di Stilo presenta una copertura sedimentaria di età alpina (dolomie e calcari d'età liassica-cretacica).

Nel basamento cristallino dell'Unità dell'Aspromonte, formato da rocce pre-mesozoiche, è stata riconosciuta una sovrimpronta metamorfica alpina, in facies da scisti verdi ad anfibolitica, datata 25 ± 3 Ma (Bonardi et al. 1984; 1991; 1992).

Questi dati permettono di affermare che la messa in posto delle tre unità dovrebbe essere avvenuta in età alpina, prima del Miocene basale in trasgressione su tutte e tre le Unità (Bonardi et al. 1980).

2.2.1 CONDIZIONI GEOLOGICHE LOCALI E LITOSTRATIGRAFIA RELATIVI ALL'INTERVENTO A MONTE DELL'INTUBATA

Dal rilevamento di campagna e attraverso le prove in sito eseguite dalla ditta GeoSgrò di Palizzi a Luglio 2017, sono state verificate le condizioni geologiche generali sopra descritte.

La litologia che caratterizza l'area in esame è formata, partendo dai terreni più antichi, da depositi alluvionali formati prevalentemente da ghiaie sabbiose con limi.

Superiormente abbiamo un' alternanza di sabbie limose limi sabbiosi di media-bassa consistenza con presenza di ciottoli.

Al di sopra di tale formazione troviamo un terreno di copertura caratterizzato da limi e limi sabbiosi poco addensati.

La successione litostratigrafica locale è costituita dall' alto verso il basso da:

DATI STRATIGRAFICI					
Livello Stratigrafico	Litologia	Profondità in metri			
Livello A	Terreno di riporto (sabbie con ciottoli poco addensati)	da	0.00	a	0.50
Livello B	Alternanza di sabbie limose con ghiaia e sabbie ghiaiose	da	0.50	a	4.10
Livello C	Ghiaie sabbiose con limi	da	4.10	a	p. inc., maggiore del vol. significativo

2.2.2 CONDIZIONI GEOLOGICHE LOCALI E LITOSTRATIGRAFIA RELATIVI ALL'INTERVENTO IN PROSSIMITA' DEL LUNGOMARE

La litologia che caratterizza l'area in esame è formata, partendo dai terreni più antichi, da depositi alluvionali formati prevalentemente da argille siltose.

Superiormente abbiamo sabbie con ciottoli e ghiaia.

Al di sopra di tale formazione troviamo un terreno di copertura caratterizzato sabbie con ciottoli poco addensati.

La successione litostratigrafica locale è costituita dall' alto verso il basso da:

DATI STRATIGRAFICI					
Livello Stratigrafico	Litologia	Profondità in metri			
Livello A	Terreno di riporto (sabbie con ciottoli poco addensati)	da	0.00	a	0.50
Livello B	Sabbie con ciottoli e ghiaia	da	0.50	a	15.00
Livello C	Argille siltose	da	15.00	a	p. inc., maggiore del vol. significativo

2.3 IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA

L'area in studio è ubicata nella Via Salice come è evidenziato nelle planimetrie allegate.

Il tratto dell'intervento 1 (al di sopra dell'intubata), ricade ad una quota variabile da circa di circa 17/20 mt. sul livello del mare.

Il tratto dell'intervento 2 (in prossimità del Lungomare), ricade ad una quota variabile da circa di circa 5 mt. sul livello del mare.

Gli interventi ricadono nell'alveo del Torrente Salice, la sua portata è generalmente modesta, ma fortemente condizionata dall'andamento delle precipitazioni, considerando il ridotto bacino idrografico da cui dipende, ci permette di asserire con una certa tranquillità che il sito si trova in condizioni di pericolo di esondazione soltanto in concomitanza di eventi alluvionali di una certa entità, che presentano una precipitazione intensa in un brevissimo periodo, tale situazione determina una notevole portata con conseguenziale esondazione in corrispondenza dei punti di argine più bassi e/o mal arginati. Il sito non risulta attenzionato nella cartografia del P.A.I..

In relazione alla successione litostratigrafica della zona caratterizzata da terreni a permeabilità da media ad alta per porosità (depositi alluvionali), si concretizza una struttura idrogeologica in cui è possibile infiltrazione, circolazione ed accumulo di acque sotterranee.

In relazione alle condizioni al contorno è stata rinvenuta la presenza di falda freatica alla profondità di 7,60 metri.

2.4 CONDIZIONI GEOMORFOLOGICHE.

Le principali strutture morfologiche della zona sono ben evidenti nelle allegate cartografie.

L'area in esame è collocata sui depositi composti da conglomerati, ghiaie e sabbie.

Il sito si presenta con un'acclività bassa su tutto il suo contorno, cioè di circa 2-5 %.

E' da evidenziare che nel sito d'interesse, non sono state rinvenute particolari forme riconducibili a situazioni di manifesta instabilità attuale e/o recente del suolo e del sottosuolo.

In definitiva dal punto di vista morfologico, come esposto precedentemente, risulta che, il sito d'interesse non si presenta preclusivo o limitativo per l'utilizzo prescelto.

3. RELAZIONE GEOTECNICA

3.1 DATI TECNICI DI RIFERIMENTO

La definizione delle principali caratteristiche geotecniche dei termini litologici osservati è stata fatta sulla base dei dati ricavati da precedenti esperienze su litotipi analoghi, su prove eseguite in sito (2 prova sismica tipo MASW e 5 prove penetrometriche dinamiche tipo DPSH, allegate nella certificazione delle prove in sito).

Tale intervento strutturale consiste nella realizzazione di un'opera per la sistemazione idraulica del Torrente Salice (vedi all. 4-5).

Tenuto conto dell'incidenza della struttura da realizzare e della situazione litostratigrafica locale definita su base geologica, e sui dati geotecnici medi dei litotipi interessati, è stato possibile caratterizzare geotecnicamente i terreni.

3.2.2 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE RELATIVE AGLI INTERVENTI A MONTE DELL'INTUBATA.

Sulla base delle informazioni provenienti dal rilevamento geologico, e con l'aiuto di dati ottenuti dalle prove eseguite dalla ditta GeoSgrò di Palizzi a Luglio 2017 (tre prove penetrometrica dinamiche ed una prova sismica MASW -vedi certificazione prove allegate e allegato 6 – Ubicazione prove in sito), è stato ricostruito il profilo geotecnico che verrà di seguito descritto.

Sono stati individuati cinque “strati” principali:

Il primo “strato” (a), con spessore di circa 0.50 m, è composto da terreno di riporto e copertura formato prevalentemente da sabbie e ciottoli poco addensati.

Il secondo “strato” (b), la cui potenza nel sito risulta di circa 4.10 mt., è costituito da un' alternanza di sabbie limose e limi sabbiosi.

Il terzo “strato” (c), che ha una potenza maggiore del volume significativo è costituito da ghiaie sabbiose con limi.

Per quanto riguarda lo strato A, il peso di volume (γ) è di 1,80 t/m³, i valori d'attrito interno (φ) pari a 28°-29°, e modulo di compressibilità $\epsilon = 70 \text{ Kg/cm}^2$.

Lo strato B, il peso di volume è di 1.85-1.90 t/m³, i valori d'attrito interno pari a 33°-35°, e modulo di compressibilità $\epsilon = 150 \text{ Kg/cm}^2$.

Lo strato C, il peso di volume è di 1.90-1.95 t/m³, i valori d'attrito interno pari a 34°-36°, e modulo di compressibilità $\epsilon = 200 \text{ Kg/cm}^2$.

In sintesi il sub-strato può essere caratterizzato mediante l'assunzione dei seguenti parametri geotecnici medi riportati nella tabella sottostante.

Parametri geotecnici – Un. misura	Litologia A	Litologia B	Litologia C
Peso di volume nat. (γ) – t/m^3	1800	1850- 1900	1900- 1950
Angolo d'attrito eff. (ϕ) – gradi	28°-29°	33°-35°	34°-36°
Coesione eff. (c) – Kg/cm²	*****	*****	*****
Res. al taglio non dren. – (Cu) – Kg/cm²	*****	*****	*****
Mod. di deformazione ed. – (ϵ) – Kg/cm²	70	150	200

3.2.3 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE RELATIVE AGLI INTERVENTI IN PROSSIMITA' DEL LUNGOMARE.

Sulla base delle informazioni provenienti dal rilevamento geologico, e con l'aiuto di dati ottenuti dalle prove eseguite dalla ditta GeoSgrò di Palizzi a Aprile 2010 (due prove penetrometrica dinamiche ed una prova sismica MASW -vedi certificazione prove allegate), è stato ricostruito il profilo geotecnico che verrà di seguito descritto.

Sono stati individuati tre “strati” principali:

Il primo “strato” (a), con spessore di circa 0.50 m, è composto da terreno di riporto e copertura formato prevalentemente da sabbie e ciottoli poco addensati.

Il secondo “strato” (b), la cui potenza nel sito risulta di circa 14.50mt., è costituito da un' alternanza di sabbie con ciottoli e ghiaia.

Il terzo “strato” (c), che ha una potenza maggiore del volume significativo è costituito da argille siltose.

Per quanto riguarda lo strato A, il peso di volume (γ) è di 1,85 t/m³, i valori d'attrito interno (ϕ) pari a 27°-28°, e modulo di compressibilità ϵ =

70-80 Kg/cm².

Lo strato B, il peso di volume è di 1.85-1.90 t/m³, i valori d'attrito interno pari a 32°-33°, e modulo di compressibilità $\epsilon = >150$ Kg/cm².

Lo strato C, il peso di volume è di 1.95-2.00 t/m³, i valori d'attrito interno pari a 18-20°, coesione efficace pari a 0.20-0.30 Kg/cm² e modulo di compressibilità $\epsilon = 80$ Kg/cm².

In sintesi il sub-strato può essere caratterizzato mediante l'assunzione dei seguenti parametri geotecnici medi riportati nella tabella sottostante.

Parametri geotecnici – Un. misura	Litologia A	Litologia B	Litologia C
Peso di volume nat. (γ) – t/m ³	1850-1900	1850-1900	1950-2000
Angolo d'attrito eff. (ϕ) – gradi	27°-28°	32°-33°	18°-20°
Coesione eff. (c) – Kg/cm ²	*****	*****	0.20-0.30
Res. al taglio non dren. – (Cu) – Kg/cm ²	*****	*****	*****
Mod. di deformazione ed. – (ϵ) – Kg/cm ²	70-80	>150	80

3.4.1 CATEGORIA DEL SUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE RELATIVA AGLI INTERVENTI A MONTE DELL'INTUBATA

(Ai sensi del D.M. 14/01/2008)

Suolo tipo B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana

grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina). Nello specifico, trattasi prevalentemente di depositi alluvionali composti prevalentemente sabbie e ghiaie, considerando che tale litotipo è quello più ricorrente e che caratterizza il sito in oggetto, con una $V_{s30} = 403$ m/s dalla profondità di 0.00 mt. dal p.c..

Condizioni topografiche:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

3.4.2 CATEGORIA DEL SUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE RELATIVA AGLI INTERVENTI IN PROSSIMITÀ DEL LUNGOMARE (Ai sensi del D.M. 14/01/2008)

Suolo tipo B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina). Nello specifico, trattasi prevalentemente di depositi alluvionali composti prevalentemente sabbie e ghiaie, considerando che tale litotipo è quello più ricorrente e che caratterizza il sito in oggetto, con una $V_{s30} = 442$ m/s dalla profondità di 0.00 mt. dal p.c..

Condizioni topografiche:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

4. PRESCRIZIONI TECNICHE

Si raccomanda di prestare particolare attenzione, in prossimità della zona interessata dalle fondazioni delle opere di contenimento.

Bisognerà evitare restringimenti della sede idraulica, al fine di evitare possibili esondazioni e/o azioni distruttive.

Inoltre bisogna tenere in considerazione l'eventuale sifonamento delle opere spondali del Torrente.

5 VALUTAZIONE COMPATIBILITA' E CONFRONTO TRA L'AREA D'INTERVENTO E IL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI).

5.1 PREMESSA

Il piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (PAI) previsto dal DL 180/98 (Decreto Sarno) è finalizzato alla valutazione del rischio di frana, alluvione ed erosione costiera.

La legge sulla difesa del suolo, approvata dal parlamento italiano nel 1989 con il numero 183, già prevedeva le norme a difesa del suolo indicate nel PAI.

Quanto indicato nell'art.1 (finalità) delle norme d'attuazione del PAI, ha valore di piano territoriale di settore e rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e di pianificazione mediante il quale l'Autorità di Bacino Regionale della Calabria pianifica e programma le azioni e le norme d'uso finalizzate alla salvaguardia delle popolazioni, degli insediamenti delle infrastrutture e del suolo.

Il PAI persegue l'obiettivo di garantire al territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale adeguati livelli di sicurezza rispetto all'assetto geomorfologico, relativo alla dinamica dei corsi d'acqua e al pericolo d'inondazione, e all'assetto della costa, relativo alla dinamica della linea di riva e al pericolo di erosione costiera.

Secondo l'articolo 8 delle norme d'attuazione del PAI, il rischio idrogeologico viene definito dall'entità attesa delle perdite di vita umana, feriti, danni a proprietà, interruzioni di attività economiche, in conseguenza al verificarsi di frane, inondazioni o erosione costiera.

Nella finalità del piano, le situazioni di rischio vengono raggruppate, ai fini della programmazione degli interventi, in tre categorie:

- rischi di frana ;
- rischio di inondazione;
- rischio di erosione costiera.

Per ciascuna categoria di rischio, in conformità al D.P.C.M. 29 settembre 1998, sono definiti quattro livelli:

- R4 – rischio molto elevato
- R3 – rischio elevato
- R2 – rischio medio
- R1 – rischio basso

Secondo l'art. 10 delle norme d'attuazione del PAI sono riportate tutte le situazioni di pericolo e/o rischio connesse alla presenza di frane, rilevate e cartografate e contraddistinte dalle sigle di appartenenza di rischio R4, R3, R2, R1.

Secondo l'art 11 il presente piano riporta le situazioni di rischio e/o pericolo di inondazioni stimate dall'Autorità di Bacino e perimetrale mediamente modellazione analitica con attribuzioni delle classi R4, R3, R2, R1, facendo riferimento alle aree storicamente inondate e/o localizzate dai Piani di Protezione Civile; alle aree all'intorno di punti critici (riduzioni di sezione, ostruzioni, rotture d'argine, ecc.)

Secondo l'art. 12 il PAI riporta le perimetrazioni delle aree a rischio di erosione costiera nei tratti di costa con livelli R3 ed R2 e rappresentate nell'Atlante dei centri abitati a rischio di erosione costiera.

5.2 VALUTAZIONE DELLE COMPATIBILITÀ DEL PROGETTO IN ESAME CON LE PROBLEMATICHE PREVISTE E VALUTATE DAL PAI.

Si procederà considerando le varie situazioni valutate dal PAI cioè:

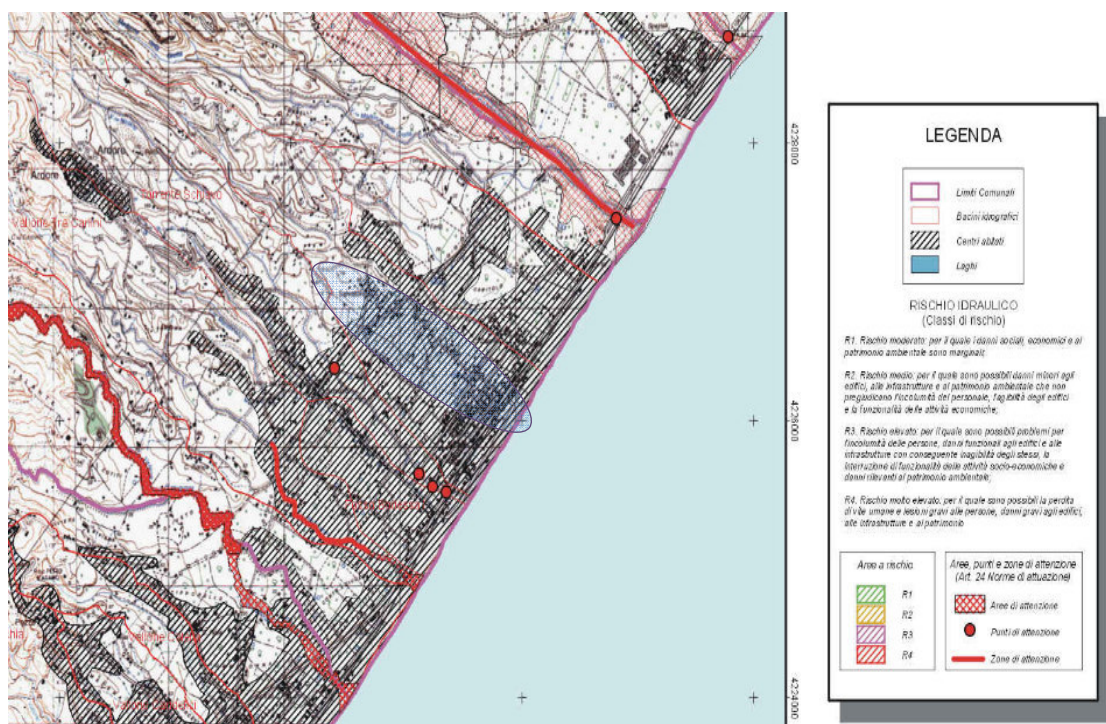
- situazioni di pericolo e/o rischio connesse alla presenza di frane;
- situazioni di pericolo e/o rischio di inondazioni;
- situazioni di pericolo e/o rischio di erosione costiera.

5.3 SITUAZIONI DI PERICOLO E/O RISCHIO CONNESSE ALLA PRESENZA DI FRANE.

L'assenza della Cartografia dell'Autorità di Bacino relativa al tratto interessato, ciò ha permesso di evidenziare, che il sito in oggetto si trova al di fuori di aree a rischio frana.

5.4 SITUAZIONI DI PERICOLO E/O RISCHIO DI INONDAZIONI

Da un'attenta "lettura" della cartografia redatta dall'Autorità di Bacino (Carta con la perimetrazione aree a rischio idraulico) relative all'area d'intervento, si può asserire che l'area in prossimità del sito in oggetto non è indicata come un'area a rischio idraulico (vedi stralcio della planimetria), comunque bisogna considerare che si tratta di "interventi finalizzati alla manutenzione ordinaria e straordinaria delle infrastrutture, delle reti idriche e tecnologiche, delle opere idrauliche esistenti e delle reti viarie" come riportato al punto d del comma 2 dell'art. 21 (disciplina delle aree a rischio di inondazioni R4) delle Norme del P.A.I., pertanto trattasi di opere necessarie a salvaguardare il naturale deflusso delle acque, ed alla regimentazione delle stesse;



Stralcio della Cartografia del P.A.I. – Rischio idraulico – Comune di Ardore

5.5 SITUAZIONI DI PERICOLO E/O RISCHIO DI EROSIONE COSTIERA

Considerando l'elevata distanza che intercorre tra la linea di costa e il sito relativo al primo intervento, si può asserire che non vi sono problematiche collegate a situazioni di pericolo e/o rischio, per l'area in oggetto, dovuta ad eventuale erosione costiera.

In relazione al secondo intervento, anch'esso non presenta aree di pericolo e/o rischio, comunque considerando che gli interventi sono necessari per la messa in sicurezza delle aree, rientrano tra le opere permesse anche in presenza di aree a rischio.

6. CONCLUSIONI.

Sulla base dei risultati della presente indagine, si possono sintetizzare le seguenti conclusioni: In ordine alle condizioni geologico-strutturali, idrogeologiche, geomorfologiche e geotecniche complessive, la presente verifica ha consentito di evidenziare l'assenza di problemi di stabilità generale, di espressioni superficiali di faglie attive, di possibilità di cedimenti differenziali dovuti alla presenza di contatti geologici o di discontinuità marcate delle caratteristiche geotecniche e cedimenti.

In ordine alla compatibilità del sito in esame con il P.A.I. (Piano Assetto Idrogeologico), è stato possibile evidenziare l'assenza di incompatibilità e/o limitazione dell'area in oggetto sia per il rischio frana, che per il rischio erosione costiera. Invece per il rischio inondazioni, l'area in oggetto, essendo all'interno di un tratto dell'asta fluviale, risulta non essere sottoposta a vincolo come riportato nella cartografia allegata. Considerando il tipo d'intervento da eseguire cioè "*interventi finalizzati*

alla manutenzione ordinaria e straordinaria delle infrastrutture, delle reti idriche e tecnologiche, delle opere idrauliche esistenti e delle reti viarie” come riportato al punto d del comma 2 dell’art. 21 (disciplina delle aree a rischio di inondazioni R4) delle Norme del P.A.I., pertanto trattasi di opere necessarie a salvaguardare il naturale deflusso delle acque, ed alla regimentazione delle stesse, cioè rientrano tra le opere realizzabili anche in presenza di un’area sottoposta a vincolo;

In relazione progetto relativo a **“SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TORRENTE SALICE- COMUNE DI ARDORE”**, , come previsto da progetto, per quanto riguarda il sito in esame, se si adempirà alle prescrizione precedentemente evidenziate, si può asserire che esso risulta idoneo all’uso preposto.

.....

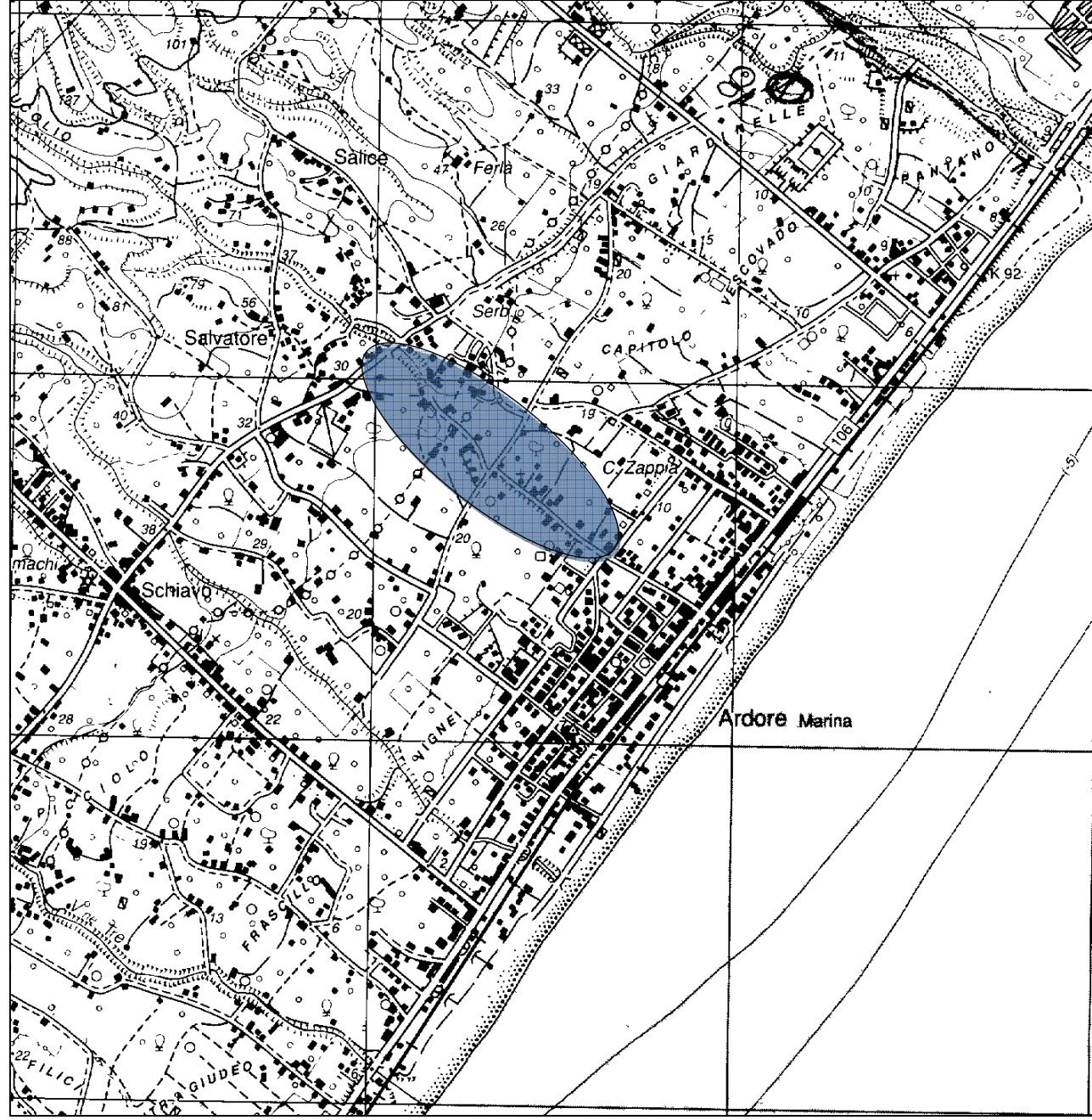
Il sottoscritto resta a disposizione per eventuali chiarimenti in merito alla presente.

.....

Brancaleone, 03/08/2017

.....

Dott. Geol. Pasquale TRIPODI



PROGETTO:
 "SISTEMAZIONE
 IDRAULICA
 TORRENTE SALICE"

 COMUNE DI
 ARDORE (RC)

ALLEGATO **1**

Scala 1: 25.000

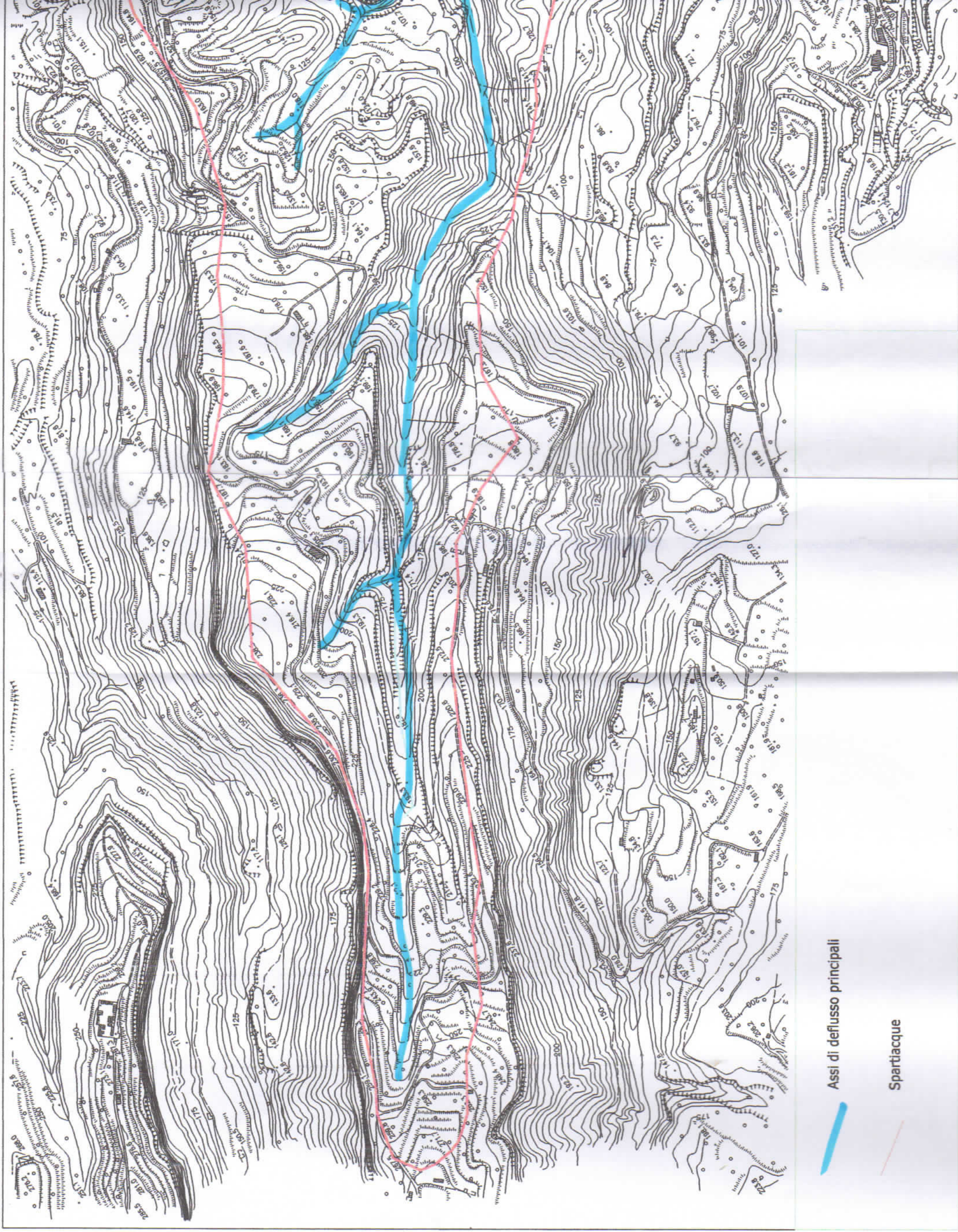
COROGRAFIA
 -(I.G.M. - TAV. 603 -
 BOVALINO (RC)

.....
 Dott. Geol. Pasquale TRIPODI

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

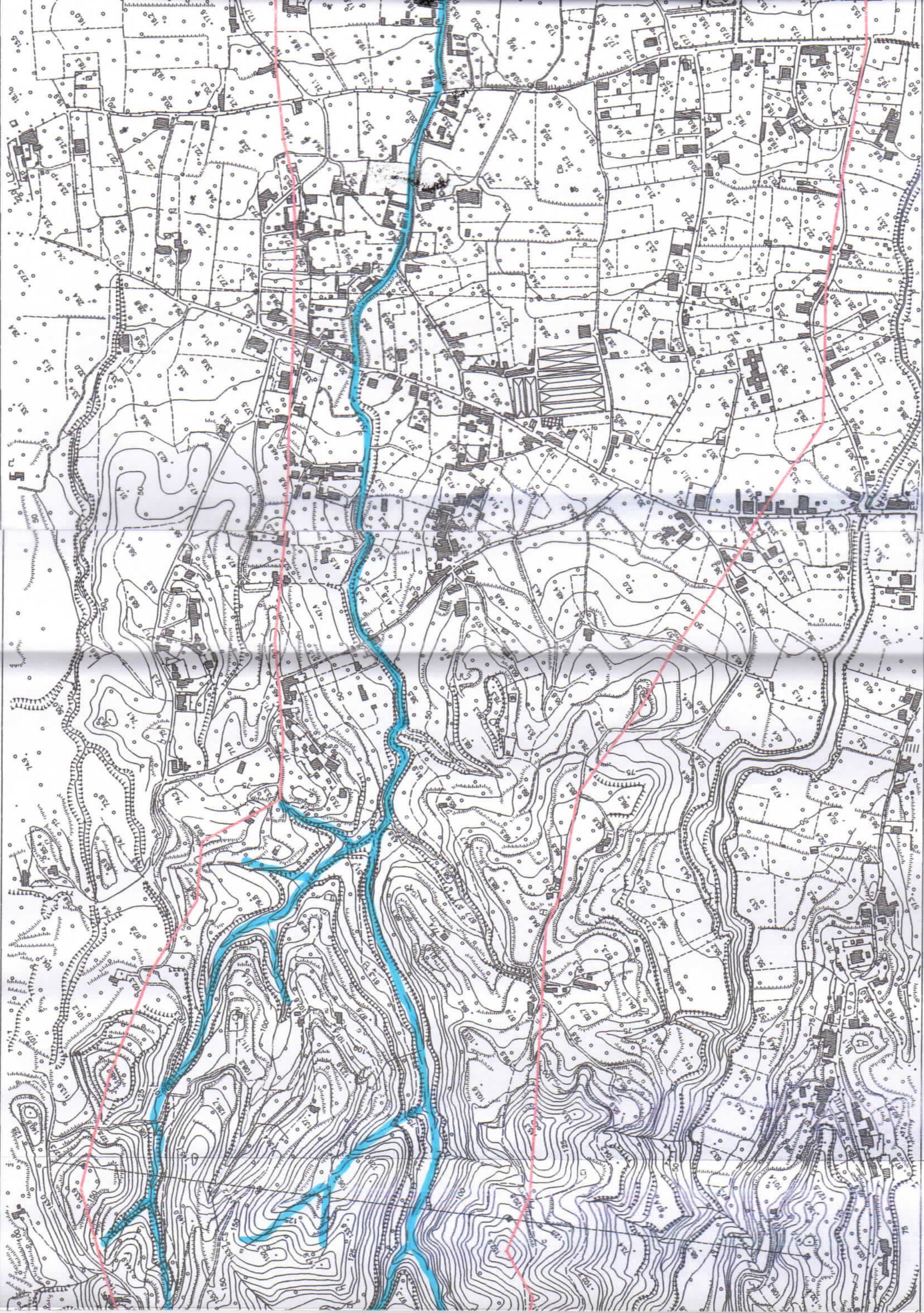
 Dott. Geol. Pasquale TRIPODI

 Corso Umberto I, 100
 89036 Brancaleone (R.C)
 Tel. e fax 0964/934082
 Cell. 335/6659969
 e-mail: ptrip@tiscali.it



Assi di deflusso principali

Spartiacque



STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA
Dott. Geol. Pasquale TRIPODI
Contrada Caldara s.n.
89036 Brancaleone (RC)
Tel. e Fax 0964/934082
e.mail: geotecnoplus@gmail.com



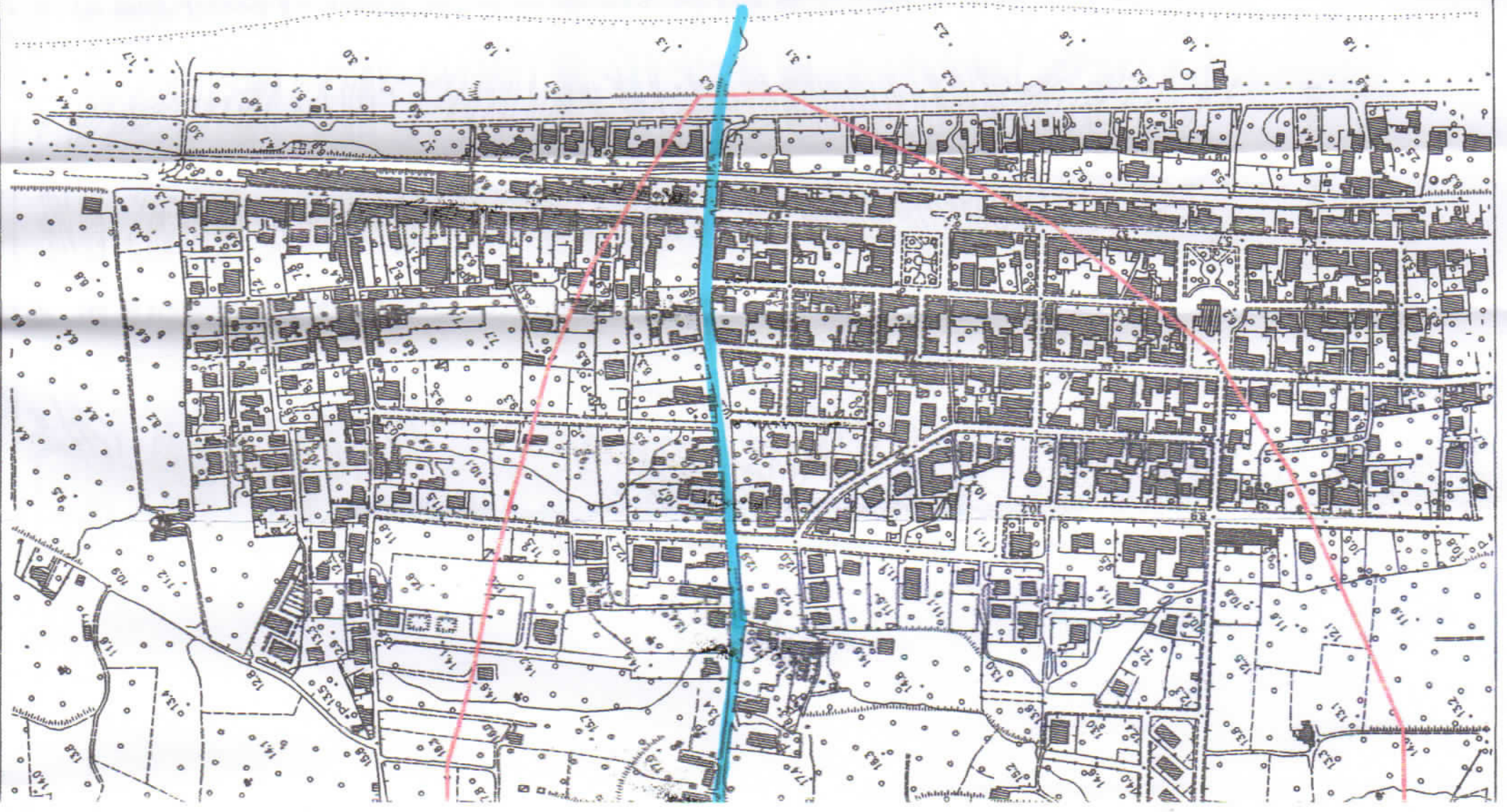
Dott. Geol. Pasquale TRIPODI

Bacino idrografico
Torrente Salice

Scala 1: 5.000

ALLEGATO 2

Progetto:
SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL
TORRENTE SALICE
Comune di Ardore
Prov. Reggio Calabria



COMPLETAMENTO
DELLA SISTEMAZIONE
IDRAULICA DEL
TORRENTE SALICE
—
COMUNE DI ARDORE
PROV. DI REGGIO CAL.

ALLEGATO **3**

Scala 1 : 25.000

CARTA GEOLOGICA:
INQUADRAMENTO:

Dott. Geol. Pasquale TRIPODI



STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

Dott. Geol. Pasquale TRIPODI

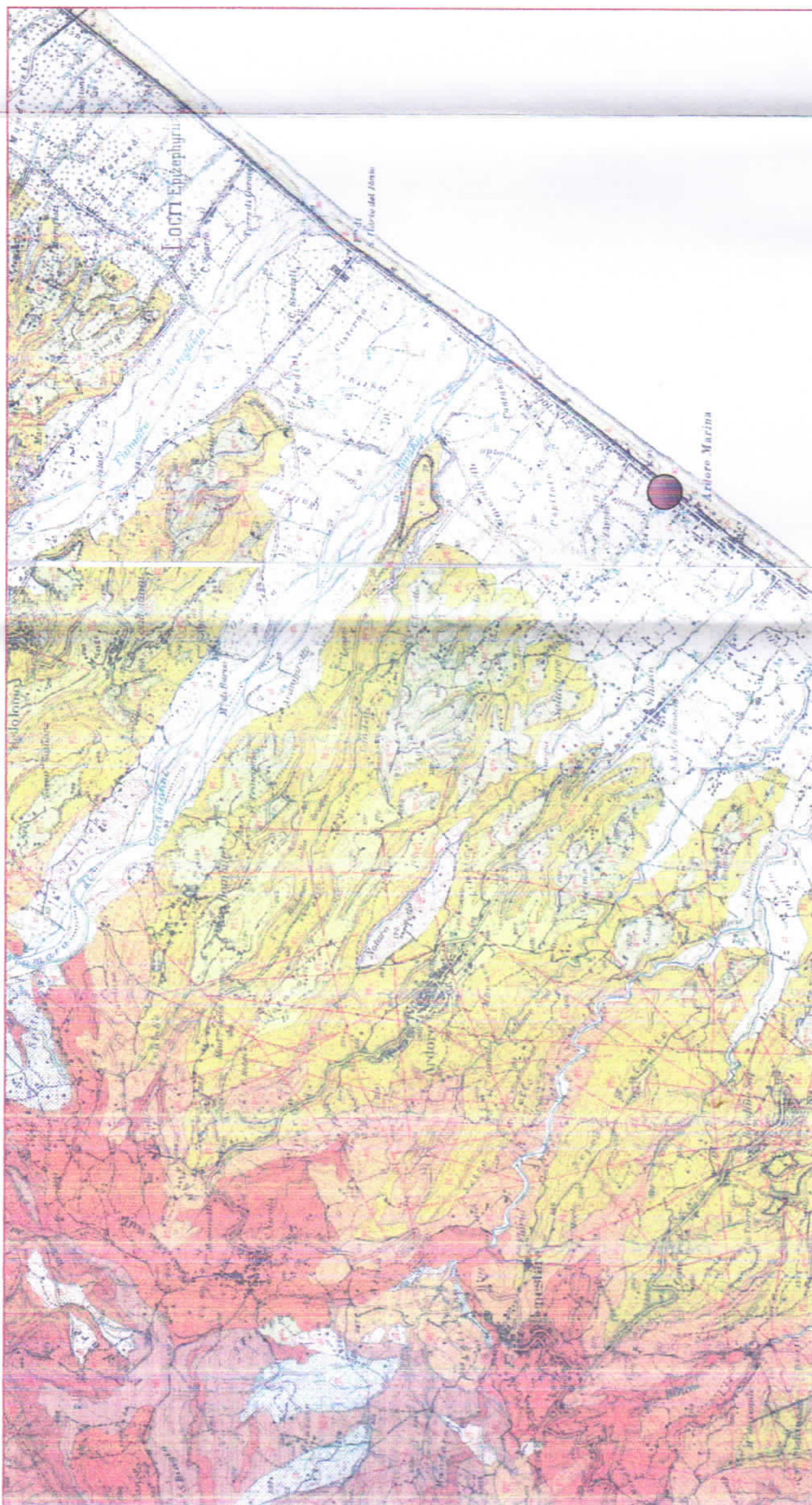
Contrada Caldara s.n.c.

89036 Brancaleone (R.C)

Tel. e fax 0964/934082

Cell. 335/6659969

e-mail: geotecnoplus@gmail.com

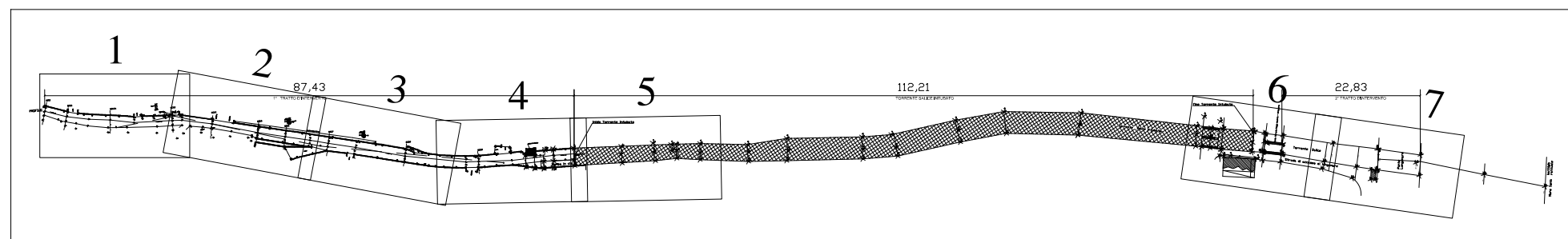
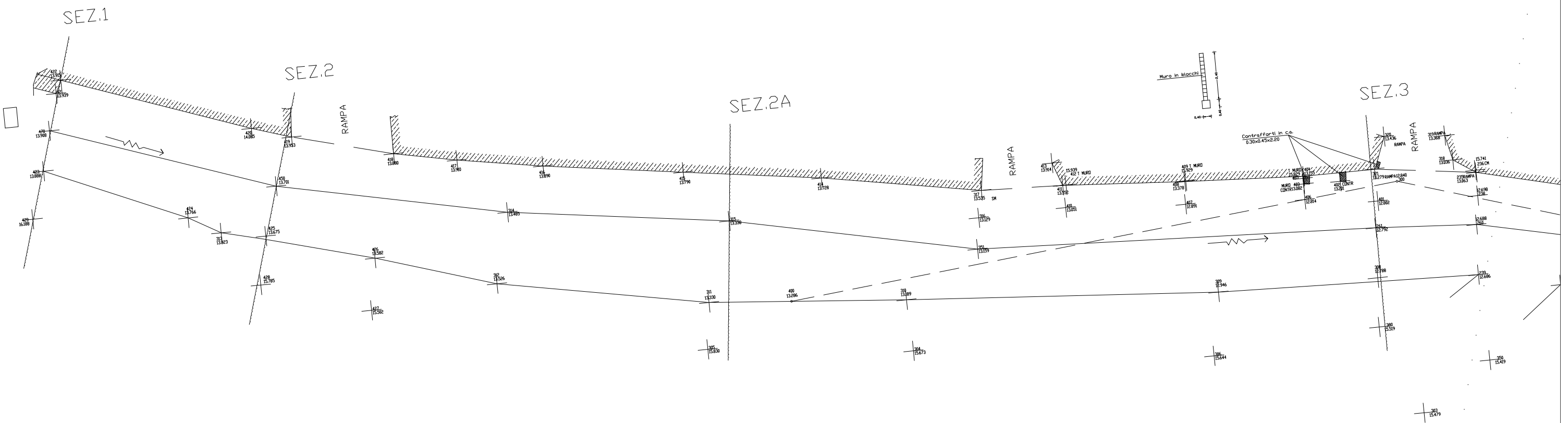


● Area d'intervento

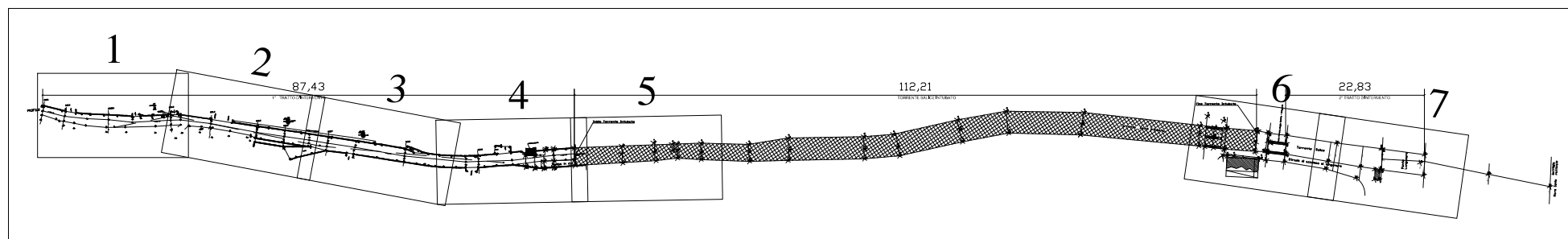
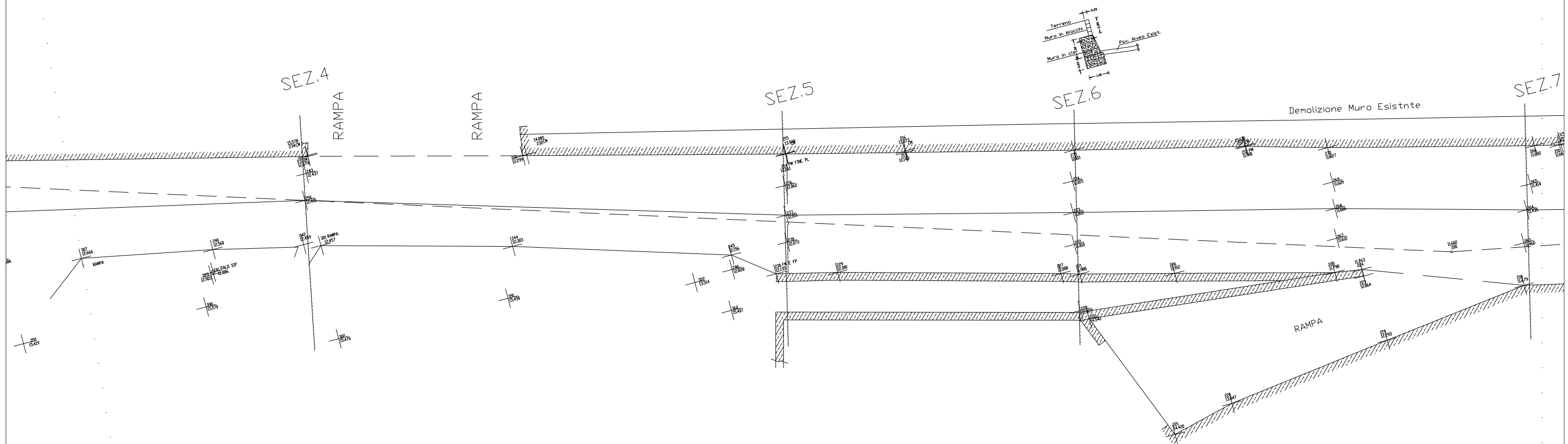
af Alluvioni fissate dalla vegetazione

Argille siltose da grigio-azzurre a brune

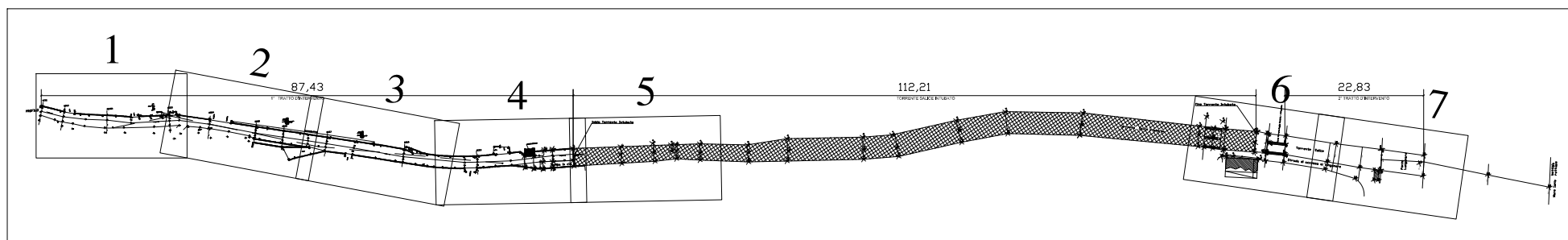
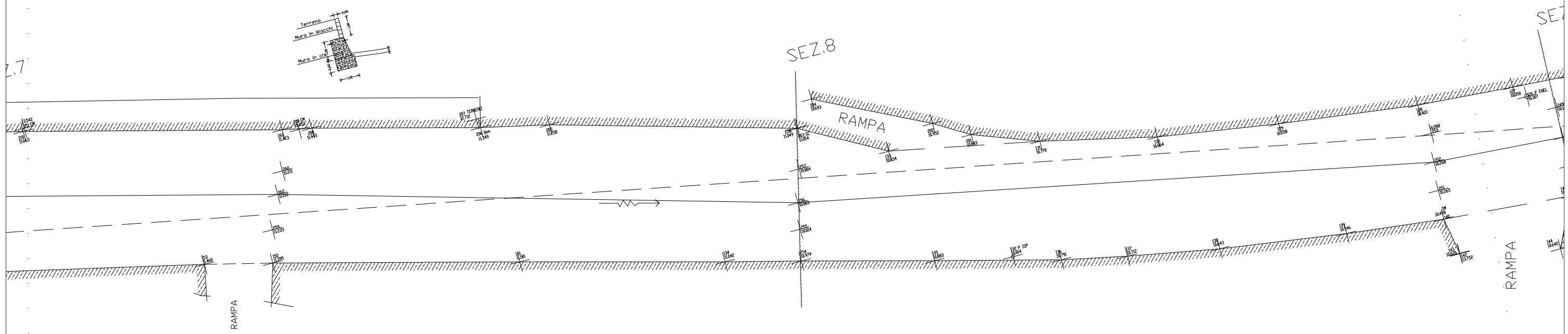
Allegato 4 tratto 1
Planimetria d'intervento
dalla sez. 1 alla 3
Scala 1:1.000



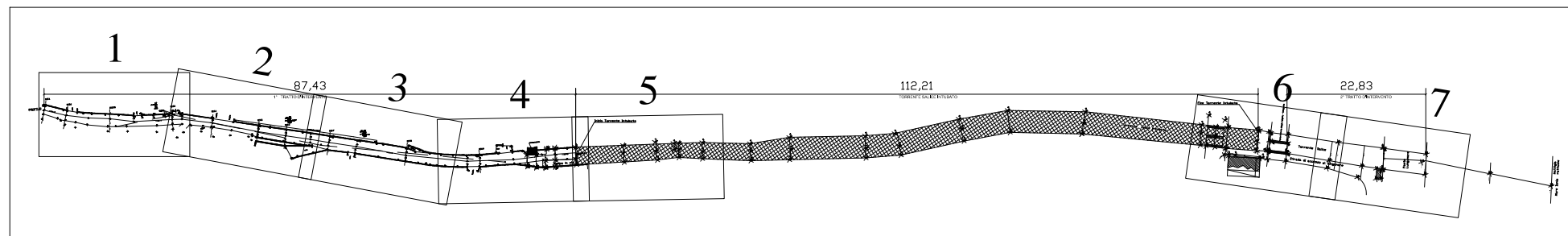
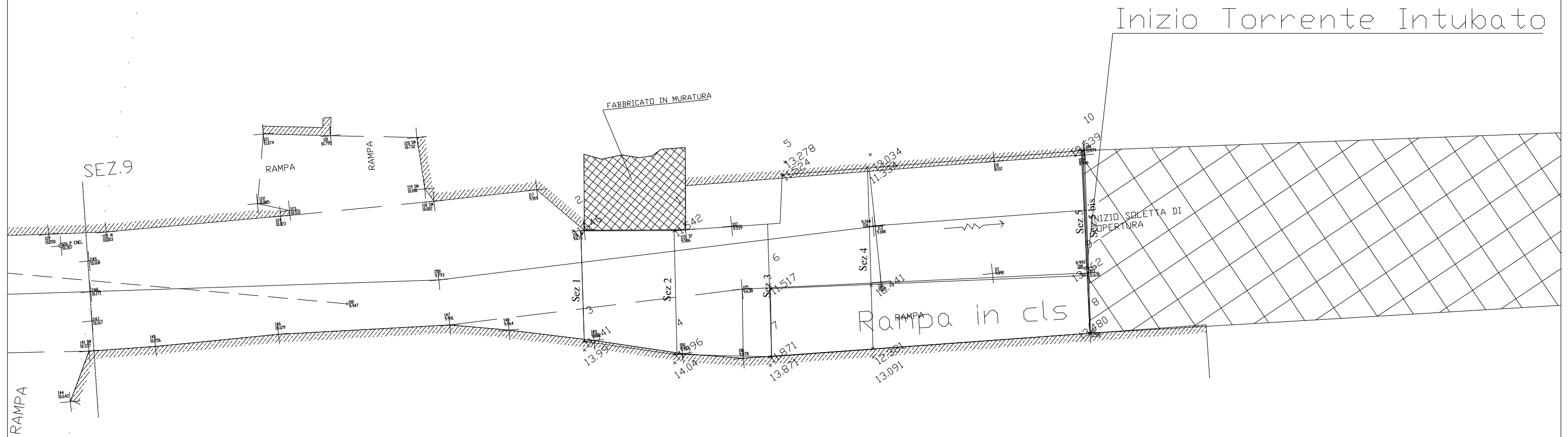
Allegato 4 tratto 2
Planimetria d'intervento
da prima della sez. 4 alla 7
Scala 1:1.000



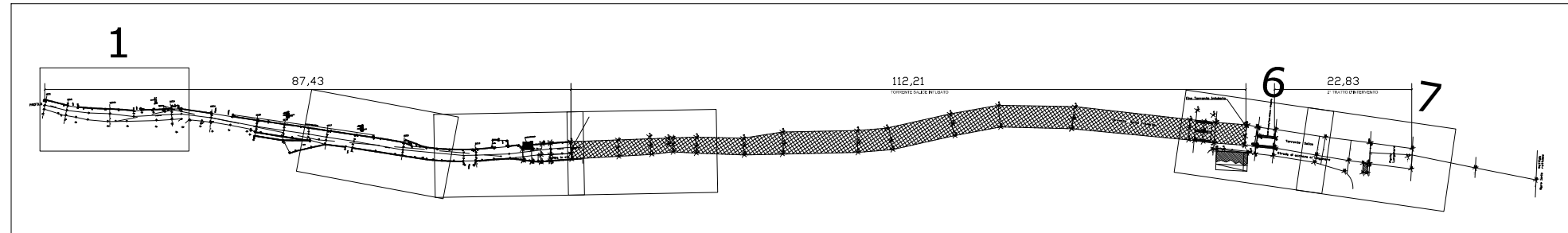
Allegato 4 tratto 3
Planimetria d'intervento
dalla sez. 7 alla 9
Scala 1:1.000



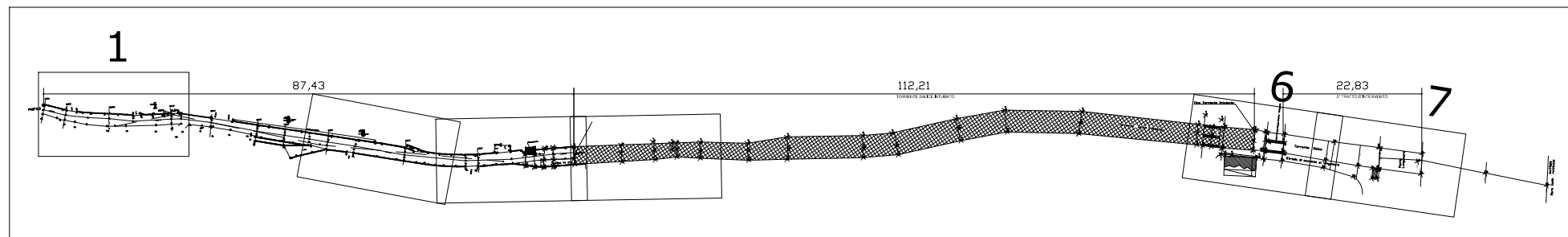
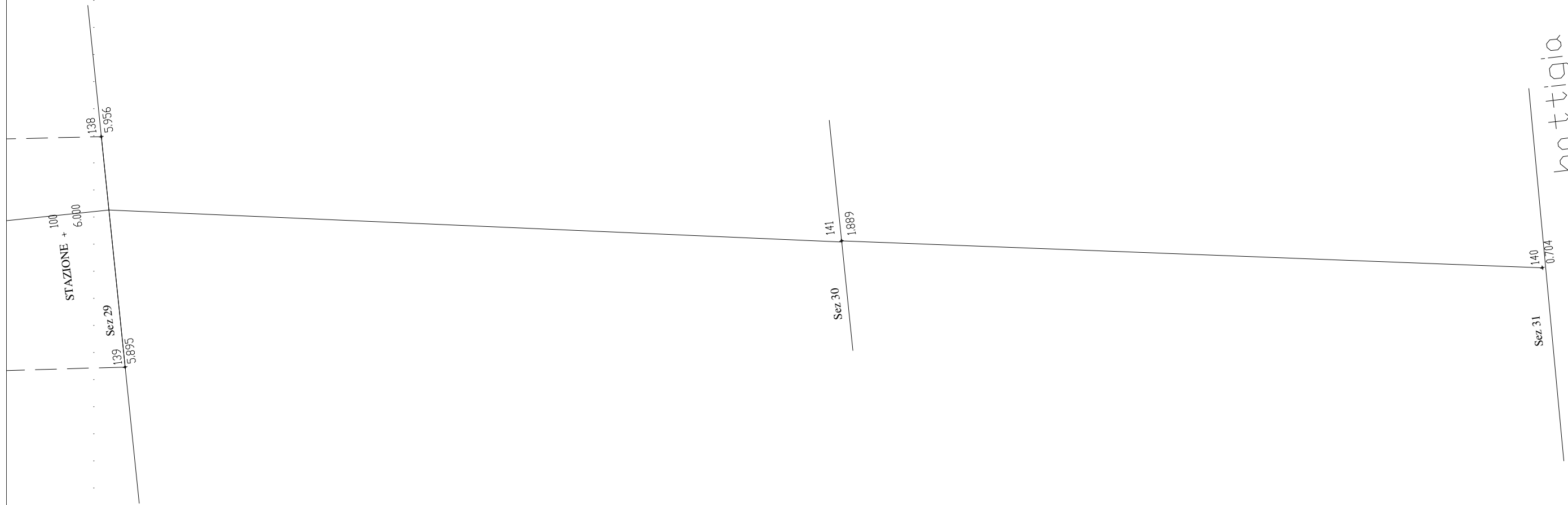
Allegato 4 tratto 4
Planimetria d'intervento
dalla sez. 9 all'inizio dell'intubata
Scala 1:1.000



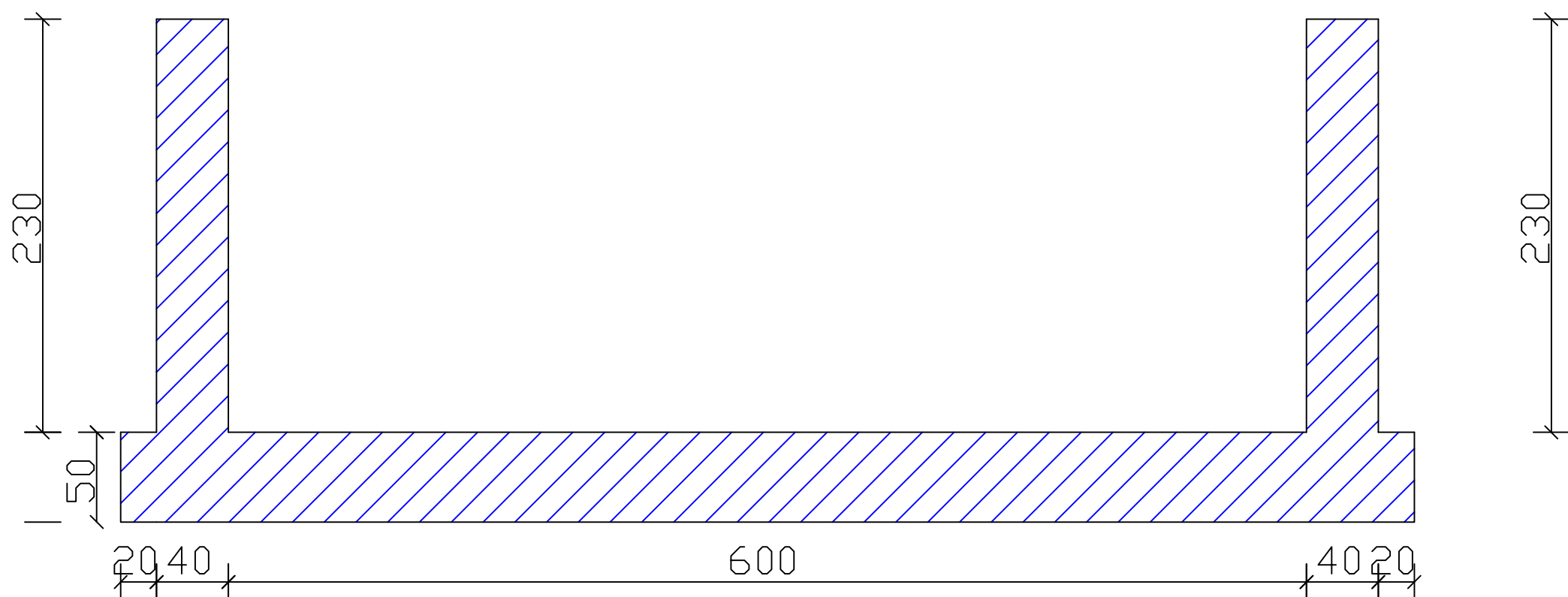
Allegato 4 tratto 5
 Planimetria d'intervento
 dal ponte della ferrovia
 al ponte del Lungomare
 Scala 1:1.000



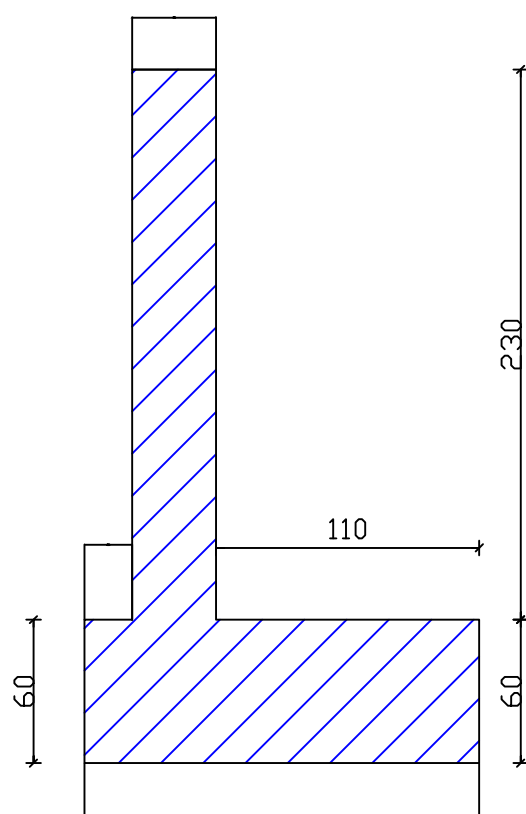
Allegato 4 tratto 6
Planimetria d'intervento
dal ponte del Lungomare alla battigia
Scala 1:1.000



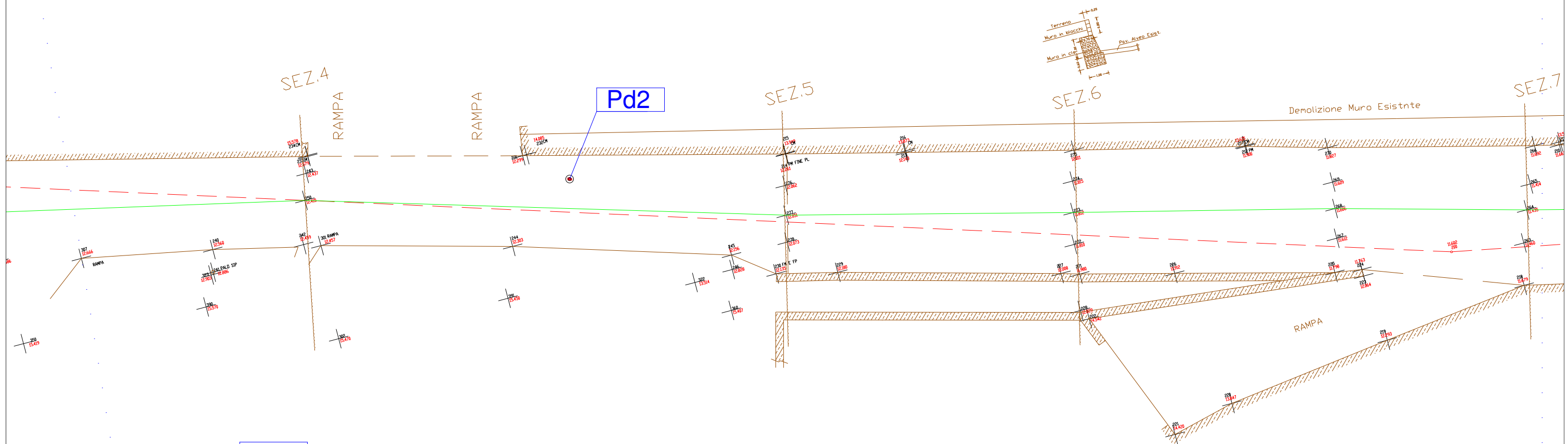
Sezione collettore aperto

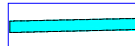



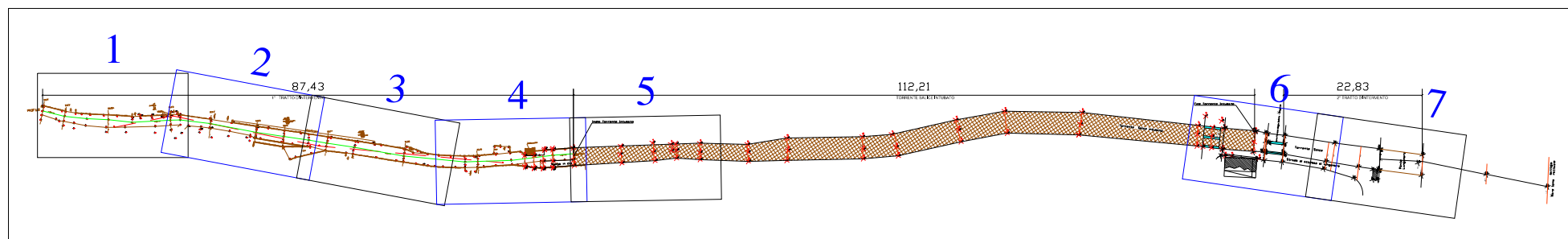
TRATTO 2 - MURO D'ARGINE Sx



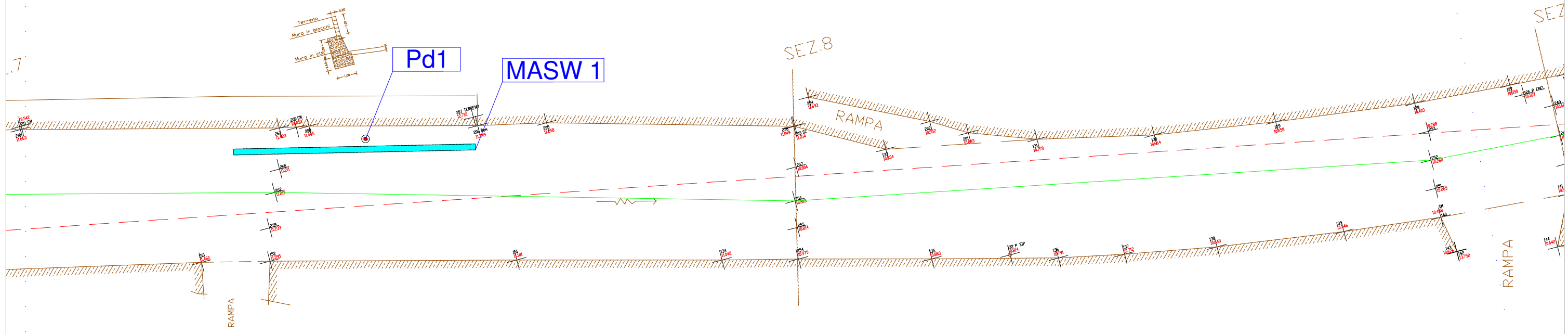
Allegato 6 tratto 2
 Planimetria con ubicazione
 delle prove in sito dalla sez. 4 alla 7
 Scala 1:1.000

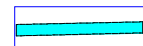



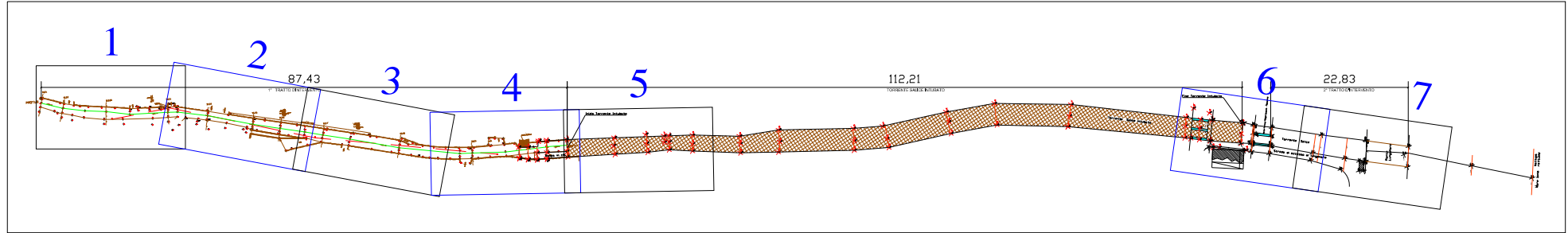
-  MASW-Traccia e numero d'ordine
-  Pd3 Prova penetrometrica - Ubicazione e numero d'ordine

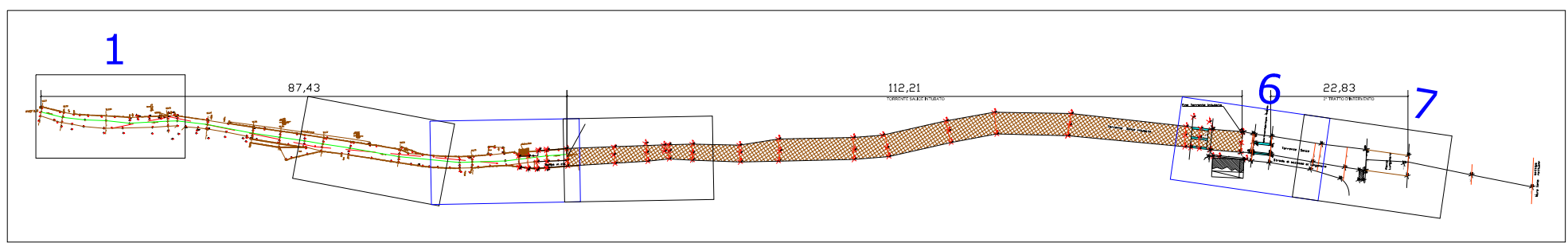
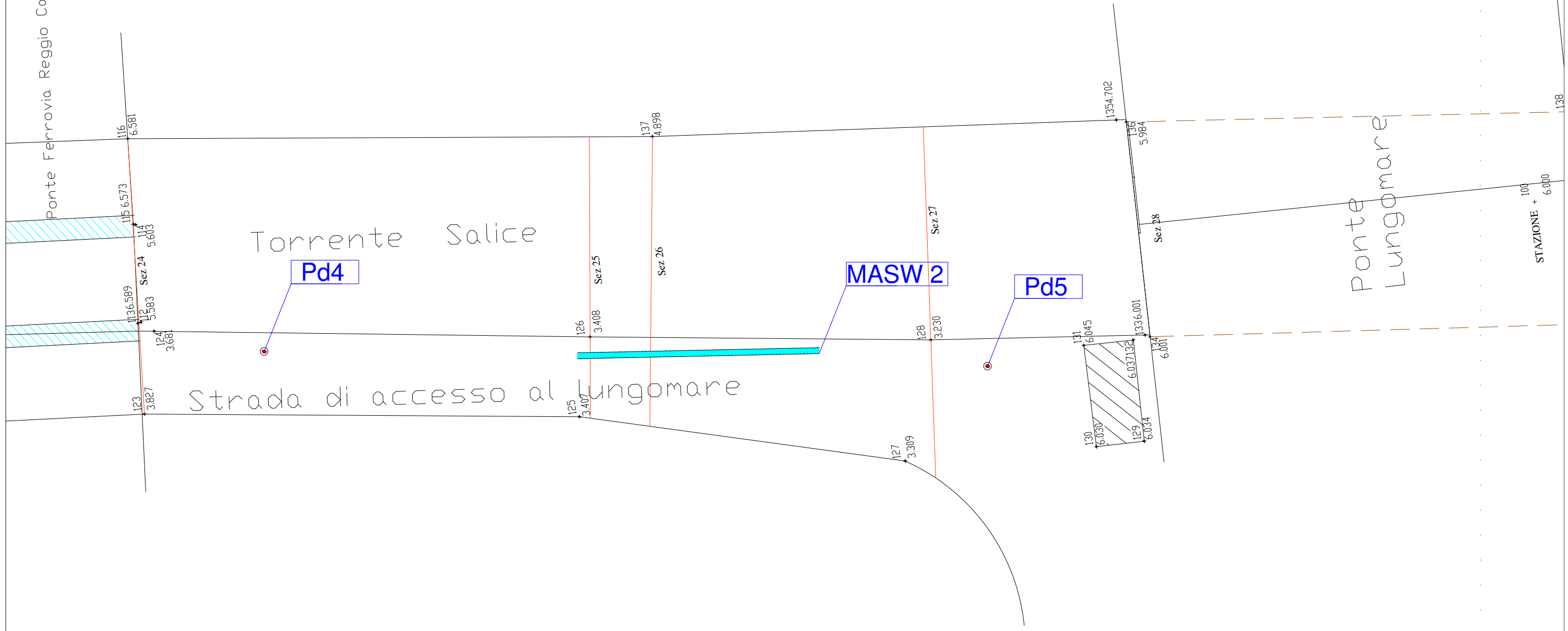


Allegato 6 tratto 3
Planimetria con ubicazione
delle prove in sito dalla sez. 7 alla 9
Scala 1:1.000



-  MASW-Traccia e numero d'ordine
-  Pd3 Prova penetrometrica - Ubicazione e numero d'ordine





Ditta esecutrice:
GEOSGRO'-PALIZZI -RC

Data esecuzione:
 LUGLIO 2017

Numero prove:
 3

Tipo di prova:
**SONDAGGIO PENETROMETRICO
 DINAMICO PESANTE D.P.S.H.**

Prove:
 PD1, PD2 e PD3

LOCALITA':

TORRENTE SALICE

"SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TORRENTE SALICE" .

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA
 Dott. Geol. Pasquale Tripodi

Contrada Caldara s.n.c. - 89036 - Brancaleone (RC)
 Tel. e Fax 0964/934082
 Cell. 0039 335 6659969
 e-mail: geotecnoplus@gmail.com
 P.E.C.: geotecnoplus@pec.it
 Cod. Fisc. TRP PQL 68D02H224U
 P. Iva 01479090803

.....
 Dott. Geol. Pasquale Tripodi

**CITTA' METROPOLITANA
 DI REGGIO CALABRIA**



COMUNE DI ARDORE
Provincia di Reggio Calabria

RELAZIONE INDAGINI GEOTECNICHE
SONDAGGI PENETROMETRICI DINAMICI
CONTINUI SUPER PESANTI (D.P.S.H.)
standard UNI EN ISO 22476-2; 2005



Committente: dott. geol. Tripodi Pasquale

Località: Torrente Salice, Ardore (RC)

Data: Luglio 2017

Per presa visione
dott. geol. Tripodi Pasquale

Il Tecnico Prospettore:
dott. Stefano SGRO'

GeoSGRO' di Stefano Sgrò
Via Ariella, 70; 89038 Marina di Palizzi (RC)
P.IVA: 02214640803 - REA RC N. 176219

GeoSGRO'
SERVIZI PER LA GEOLOGIA

dott. Stefano Sgrò
Via Ariella, 70;
89038 Marina di Palizzi (RC)
Tel/Fax: 0965 763587
cell. 347 9623327

C.F.: SGRSFN73C21H224Q
Partita IVA: 02214640803
Iscrizione REA N. 176219
Albo Imprese Artigiane N. 46984
www.geosgro.it - geosgro@gmail.com

1. PREMESSA

A seguito dell'incarico conferito dal dott. geol. Tripodi Pasquale, la GeoSGRO' di Stefano Sgrò ha condotto una campagna d'indagine geognostica attraverso l'esecuzione di N. 3 prove penetrometriche dinamiche continue super pesanti (DPSH). Tale campagna d'indagine è stata eseguita il giorno 14 luglio 2017 nell'alveo del Torrente Salice in località Ardore Marina (RC).

L'ubicazione e la profondità di spinta delle prove penetrometriche sono state disposte dal tecnico cui è stata affidata la progettazione e la Direzione Lavori delle indagini geognostiche.

La campagna d'indagine geognostica è stata condotta nel rispetto di quanto prescritto dalla Norma Tecnica UNI EN ISO 22476-2:2005 "Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 2: Dynamic probing", che specifica i requisiti per le indagini indirette dei terreni mediante prova di penetrazione dinamica quale parte delle indagini e prove geotecniche previste dall'Eurocodice 7.

2. DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

La strumentazione per eseguire la prova è una sonda penetrometrica costruita dalla ditta Pagani di Calendasco (Pc). Tale sonda, date le sue caratteristiche tecniche e in riferimento alla Norma Tecnica UNI EN ISO 22476-2:2005 "Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 2: Dynamic probing" (Table 1, pag. 9), rientra tra i Penetrometri Dinamici Super Pesanti (D.P.S.H.).

CARATTERISTICHE TECNICHE PENETROMETRO PAGANI TG63-100KN (DPSH)	
MATRICOLA	P001362
TIPO	DPSH
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI EN ISO 22476-2:2005
MASSA BATTENTE	63,5 kg
ALTEZZA DI CADUTA	750 mm
DIAMETRO PUNTA CONICA	50,5 mm
APERTURA PUNTA CONICA	90°
AREA DI BASE PUNTA CONICA	20 cm ²
LUNGH. PARTE CILINDRICA PUNTA CONICA	51 mm
ALTEZZA PARTE CONICA PUNTA CONICA	25,3 mm
LUNGHEZZA ASTE	1 m
PESO ASTE	6 kg
AVANZAMENTO PUNTA	200 mm
NUMERO COLPI PER PUNTA	N ₂₀
COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE CON N _{SPT}	1,515
LAVORO SPECIFICO / COLPO	238 KJ/m ²

3. MODALITA' ESECUTIVE DELLA PROVA E ACQUISIZIONE DATI

VERIFICHE E TARATURE DELLE ATTREZZATURE

Date le caratteristiche tecniche, il Penetrometro Pagani TG63-100KN rientra tra i Penetrometri Dinamici Super Pesanti normalizzati dalle seguenti norme:

- Norma Tecnica UNI EN ISO 22476-2:2005 "*Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 2: Dynamic probing (Tabella 1, pagina 9)*" (DPSH-B);
- ISSMFE Technical Committee on Penetration Testing (1988) (oggi IMSSGE) "*Dynamic Probing (DP): International Reference Test Procedure. Proc. ISOPT-I, Orlando (USA)*" (DPSH);
- A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana (1977) "*Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche*" (DPSH);

La rettilineità delle aste viene verificata all'inizio di ciascuna campagna di prove e anche alla fine di ciascuna verticale di prova. In cantiere si verifica che i vari elementi di prova, la velocità di battuta, l'altezza di caduta libera del maglio, le condizioni della testa di battuta e del sistema di sganciamento del maglio, siano soddisfacenti per tutta la serie di prove.

PREPARAZIONE DELLA PROVA

Le prove penetrometriche continue vengono eseguite, in generale, a partire dal piano di campagna. Il penetrometro ha una posizione verticale tale da impedire il verificarsi di movimenti durante la battitura. L'inclinazione del dispositivo di battitura e delle aste, proiettato al piano di campagna non deve superare il 2% rispetto alla verticale.

ESECUZIONE DELLA PROVA

La batteria delle aste e la punta conica vengono infisse verticalmente e senza flessioni nel tratto che sporge dal piano di campagna. Nessun carico viene applicato alla testa di battuta o alle aste durante il sollevamento del maglio. La prova è continua e la velocità di battuta viene mantenuta entro i limiti di 15 ÷ 30 colpi al minuto primo. Dato il tipo di prova, DPSH, il numero di colpi viene annotato dopo la penetrazione di ciascun tratto di 200 mm.

MISURA DEL LIVELLO DELLA FALDA

A conclusione di ogni singola prova, entro il foro di sondaggio verrà misurato il livello della falda attraverso l'utilizzo del Freatimetro PASI SERIE BFK (100 m). Tale freatimetro è costituito da cavo tondo (diam. 4.7 mm) a quattro conduttori, interno in PVC stampato, anima in kevlar e guaina esterna di protezione graduazione ogni centimetro (stampata sul cavo e protetta dalla guaina esterna in poliuretano antigraffio trasparente). Diametro sonda: 10 mm. Segnalatore acustico e visivo di raggiungimento livello.

4. MODALITA' DI ELABORAZIONE DATI

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software s.a.s.* (Licenza d'uso n°: 4964 – Geosgrò di Stefano Sgrò). Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 – Borowczyk - Frankowsky 1981. Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche. L'interpretazione stratigrafica è stata valutata e definita dal tecnico geologo incaricato dalla committenza.

CORRELAZIONE CON N_{spt}

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N_{spt} ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt} . Il passaggio viene dato da:

$$N_{spt} = \beta_t N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{spt}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{spt} è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M = peso massa battente;

M' = peso aste;

H = altezza di caduta;

A = area base punta conica;

δ = passo di avanzamento.

VALUTAZIONE RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA R_{pd}

Formula Olandesi

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

R_{pd} = resistenza dinamica punta (area A);

e = infissione media per colpo (δ / N);

M = peso massa battente (altezza caduta H);

P = peso totale aste e sistema battuta.

5. CORRELAZIONI GEOTECNICHE PER TERRENI INCOERENTI

Correzione N_{SPT} in presenza di falda

$$N_{SPT} \text{ corretto} = 15 + 0.5 \times (N_{SPT} - 15)$$

N_{SPT} è il valore medio nello strato. La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

Angolo di Attrito

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956 - Correlazione valida per terreni non molli a profondità < 5 mt.; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. Correlazione storica molto usata, valevole per profondità < 5 mt. per terreni sopra falda e < 8 mt. per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq) $\phi' = 27.2 + 0.28 N_{SPT}$
- Meyerhof 1956 - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).
- Sowers 1961 - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (condizioni ottimali per profondità < 4 mt. sopra falda e < 7 mt. per terreni in falda) $\sigma > 5$ t/mq. $\phi' = 28 + 0,28 N_{SPT}$
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38°. $\phi' = 19 - 0.38 \sigma'_{vo} + 8.73 \log(N_{SPT})$
- Malcev 1964 - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (condizioni ottimali per profondità > 2 m. e per valori di angolo di attrito < 38°). $\phi' = 20 - 5 \log(\sigma'_{vo}) + 3.73 \log(N_{SPT})$
- Schmertmann 1977 - Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da Dr %.
 $\phi' = 28 + 0.14 Dr$ per sabbia fine uniforme
 $\phi' = 31.5 + 0.115 Dr$ per sabbia media uniforme - Sabbia fine ben gradata
 $\phi' = 34.5 + 0.10 Dr$ per sabbia grossa uniforme - Sabbia media ben gradata
 $\phi' = 38 + 0.08 Dr$ per ghiaietto uniforme - Sabbie e ghiaie poco limose
- Shioi-Fukuni 1982 (JAPANESE NATIONALE RAILWAY) Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose. $\phi' = 0.3 N_{SPT} + 27$
- Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (condizioni ottimali per profondità di prova > 8 mt. sopra falda e > 15 mt. per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq. $\phi' = (15 N_{SPT})^{0.5} + 15$
- Owasaki & Iwasaki (1959) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie-sabbie medie e grossolane-ghiaiose (condizioni ottimali per profondità > 8 mt. sopra falda e > 15 mt. per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq. $\phi' = (20 N_{SPT})^{0.5} + 15$
- Meyerhof 1965 - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 mt. e con % di limo > 5% a profondità < 3 mt.
 $\phi' = 29.47 + 0.46 N_{SPT} - 0.004 N_{SPT}^2$ con limo < 5%
 $\phi' = 23.70 + 0.57 N_{SPT} - 0.006 N_{SPT}^2$ con limo > 5%
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%)

- Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie Dr viene sovrastimato, per limi sottostimato.

$$Dr = 21 \sqrt{\frac{N_{SPT}}{0.7 + \sigma'_{vo}}}$$

- Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

$$Dr = 100 \sqrt{\frac{N_{60}}{32 + 0.288 \sigma'_{vo}}}$$

- Meyerhof (1957).
- Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC, metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

$$\ln(Dr) = 0,478 \ln(N_{SPT}) - 0,262 \ln(\sigma'_{vo}) + 2,84$$

Modulo Di Young (E_Y)

- Terzaghi - valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.
- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici.

$$E_Y = 8 N_{SPT} \quad \text{per sabbia fine}$$

$$E_Y = 12 N_{SPT} \quad \text{per sabbia media}$$

$$E_Y = 20 N_{SPT} \quad \text{per sabbia grossolana}$$

- Schultze-Menzenbach, correlazione valida per vari tipi litologici.

$$E_Y = C_1 + C_2 N_{SPT} \pm S_E \quad \text{dove } C_1 \text{ e } C_2 \text{ dipendono dal tipo di terreno e } S_E \text{ è la deviazione standard}$$

$$C_1 = 52, C_2 = 3.3, S_E = 19.3 \quad \text{per sabbia fine}$$

$$C_1 = 39, C_2 = 4.5, S_E = 36.4 \quad \text{per sabbia media}$$

$$C_1 = 24, C_2 = 5.3, S_E = 21.1 \quad \text{per sabbia limosa}$$

$$C_1 = 12, C_2 = 5.8, S_E = 9.0 \quad \text{per limo siltoso e sabbia limosa}$$

$$C_1 = 43, C_2 = 11.8, S_E = 42.3 \quad \text{per sabbia ghiaiosa}$$

$$C_1 = 38, C_2 = 10.5, S_E = 93.2 \quad \text{per sabbia e ghiaia}$$

- D'Appollonia ed altri (1970), correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia

$$E_Y = 191 + 7.71 N_{SPT} \quad \text{per sabbia e ghiaia NC}$$

$$E_Y = 375 + 10.63 N_{SPT} \quad \text{per sabbia SC}$$

- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

$$E_Y = 3.2 (N_{SPT} + 15) \quad \text{per sabbia argillosa}$$

$$E_Y = 3.0 (N_{SPT} + 6) \quad \text{per sabbia limosa, limo sabbioso}$$

$$E_Y = 5.0 (N_{SPT} + 15) \quad \text{per sabbia media}$$

$$E_Y = 12.0 (N_{SPT} + 6) \quad \text{per sabbia ghiaiosa e ghiaia}$$

Modulo Edometrico (E_d)

- Begemann (1974) elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia

- Buisman-Sanglerat, correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.

$$E_d = 6 N_{SPT} \quad \text{per sabbie}$$

$$E_d = 8 N_{SPT} \quad \text{per sabbie argillose}$$

- Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale dati). $E_d = 7.1 N_{SPT}$

- Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

$$E_d = 3.54 N_{SPT} + 38 \quad \text{per sabbia fine}$$

$$E_d = 4.46 N_{SPT} + 38 \quad \text{per sabbia media}$$

$$E_d = 10.46 N_{SPT} + 38 \quad \text{per sabbia e ghiaia}$$

$$E_d = 11.84 N_{SPT} + 38 \quad \text{per sabbia ghiaiosa}$$

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di volume secco

- Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Peso di volume saturo

- Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948-1967. Correlazione valida per peso specifico del materiale pari a circa $\gamma = 2,65 \text{ t/mc}$ e per peso di volume secco variabile da 1,33 ($N_{SPT} = 0$) a 1,99 ($N_{SPT} = 95$)

Nspt -> Y (PESO DI VOLUME) (Terreni coesivi)											
Ysat[t/m³]= peso di volume saturo Yd[t/m³]= peso di volume secco W = umidità % e = indice vuoti											
TERRENI GRANULARI (Terzaghi-Peck 1948/1967) [e.max = 1 e.min = 1/3 G = 2.65]											
Nspt	Ysat	Yd	Nspt	Ysat	Yd	Nspt	Ysat	Yd	Nspt	Ysat	Yd
0	1,83	1,33	25	2,02	1,64	50	2,15	1,85	75	2,20	1,93
5	1,88	1,41	30	2,05	1,69	55	2,16	1,87	80	2,21	1,95
10	1,93	1,50	35	2,08	1,73	60	2,17	1,88	85	2,23	1,97
15	1,96	1,54	40	2,10	1,77	65	2,18	1,90	90	2,24	1,99
20	1,99	1,59	45	2,13	1,81	70	2,19	1,92	95	2,24	1,99

Modulo di poisson

- Classificazione A.G.I.

Modulo di deformazione di taglio (G)

- Ohsaki & Iwasaki – elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite.

$$G = 650 N_{SPT}^{0.94} \quad \text{per sabbie pulite}$$

$$G = 1182 N_{SPT}^{0.76} \quad \text{per sabbie con fine plastico}$$

- Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

$$G = 125 N_{SPT}^{0.611}$$

Modulo di reazione (Ko)

- Navfac 1971-1982 - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

6. CORRELAZIONI GEOTECNICHE PER TERRENI COESIVI

Coazione non drenata

- Benassi & Vannelli - correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA 1983.
- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con $N_{SPT} < 8$, argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.
- Sanglerat, da dati Penetrometro Statico per terreni coesivi saturi, tale correlazione non è valida per argille sensitive con $\text{sensitività} > 5$, per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Schmertmann 1975 C_u (Kg/cmq) (v. medi), valida per argille-limi argillosi con $N_c=20$ e $Q_c/N_{SPT}=2$.
- Terzaghi-Peck (1948). C_u min-max (in kg/cm^2).

$0 \div 2$	$0.00 \div 0.15$
$2 \div 4$	$0.15 \div 0.25$
$4 \div 8$	$0.25 \div 0.50$
$8 \div 15$	$0.50 \div 1.00$
$15 \div 30$	$1.00 \div 2.00$
> 30	> 2.00
- Sanglerat, (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche < 10 colpi, per resistenze penetrometriche > 10 l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche" di Sanglerat.
- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coazione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità, ($C_u - N_{SPT}$ -grado di plasticità).
- Schmertmann 1975 C_u (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC.
- Fletcher 1965 - (Argilla di Chicago). Coazione non drenata C_u (Kg/cmq), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.
- Shioi-Fukuni 1982, valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson 1983 Q_c

$Q_c = 1.5 N_{SPT}$	per argilla limosa o sabbiosa (valore minimo)
$Q_c = 2.0 N_{SPT}$	per argilla limosa o sabbiosa (valore medio)

Modulo Edometrico-Confinato (Mo)

- Stroud e Butler (1975) - per litotipi a media plasticità, valida per litotipi argillosi a media-medio-alta plasticità - da esperienze su argille glaciali.
- Stroud e Butler (1975), per litotipi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$), valida per litotipi argillosi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$) - da esperienze su argille glaciali.
- Vesic (1970) correlazione valida per argille molli (valori minimi e massimi).
- Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato -Mo (Eed) (Kg/cm²)-, valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto $Q_c / N_{SPT} = 1.5-2.0$).
- Buisman- Sanglerat, valida per argille compatte ($N_{SPT} < 30$) medie e molli ($N_{SPT} < 4$) e argille sabbiose ($N_{SPT} = 6-12$).

Modulo Di Young (Ey)

- Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con I.P. >15

$$E_Y = C_1 + C_2 N_{SPT} \pm S_E$$
dove C_1 e C_2 valgono rispettivamente 4 e 11.5, mentre S_E , la deviazione standard, è pari a 24.4
- D'Appollonia ed altri (1983) - correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di volume secco

- Meyerhof ed altri, valida per argille, argille sabbiose e limose prevalentemente coerenti.

Peso di volume saturo

- Correlazione Bowles (1982), Terzaghi-Peck (1948-1967), valida per condizioni specifiche: peso specifico del materiale pari a circa $G=2,70$ (t/mc) e per indici dei vuoti variabili da 1,833 ($N_{SPT}=0$) a 0,545 ($N_{SPT}=28$).

Nspt -> Y (PESO DI VOLUME) (Terreni coesivi)											
Ysat[t/m ³]= peso di volume saturo Yd[t/m ³]= peso di volume secco W = umidità % e = indice vuoti											
TERRENI GRANULARI (Terzaghi-Peck 1948/1967) [e.max = 1 e.min = 1/3 G = 2.65]											
Nspt	Ysat	Yd	Nspt	Ysat	Yd	Nspt	Ysat	Yd	Nspt	Ysat	Yd
0	1,83	1,33	25	2,02	1,64	50	2,15	1,85	75	2,20	1,93
5	1,88	1,41	30	2,05	1,69	55	2,16	1,87	80	2,21	1,95
10	1,93	1,50	35	2,08	1,73	60	2,17	1,88	85	2,23	1,97
15	1,96	1,54	40	2,10	1,77	65	2,18	1,90	90	2,24	1,99
20	1,99	1,59	45	2,13	1,81	70	2,19	1,92	95	2,24	1,99

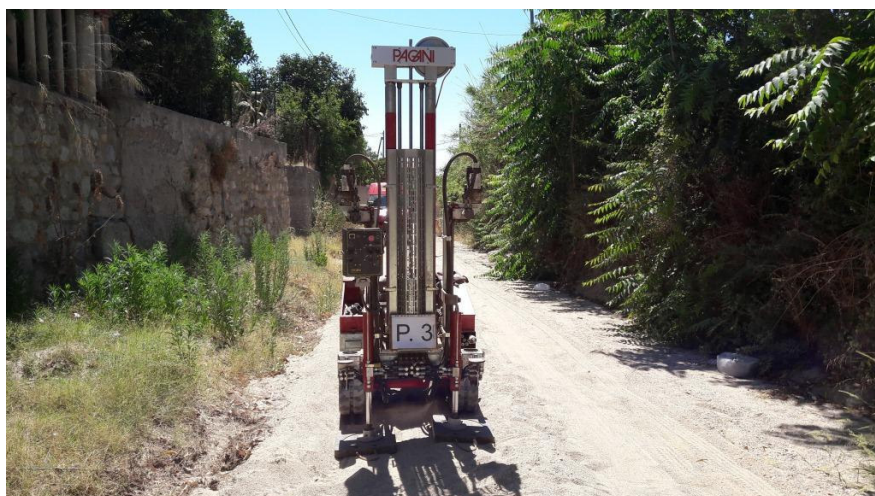
7. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



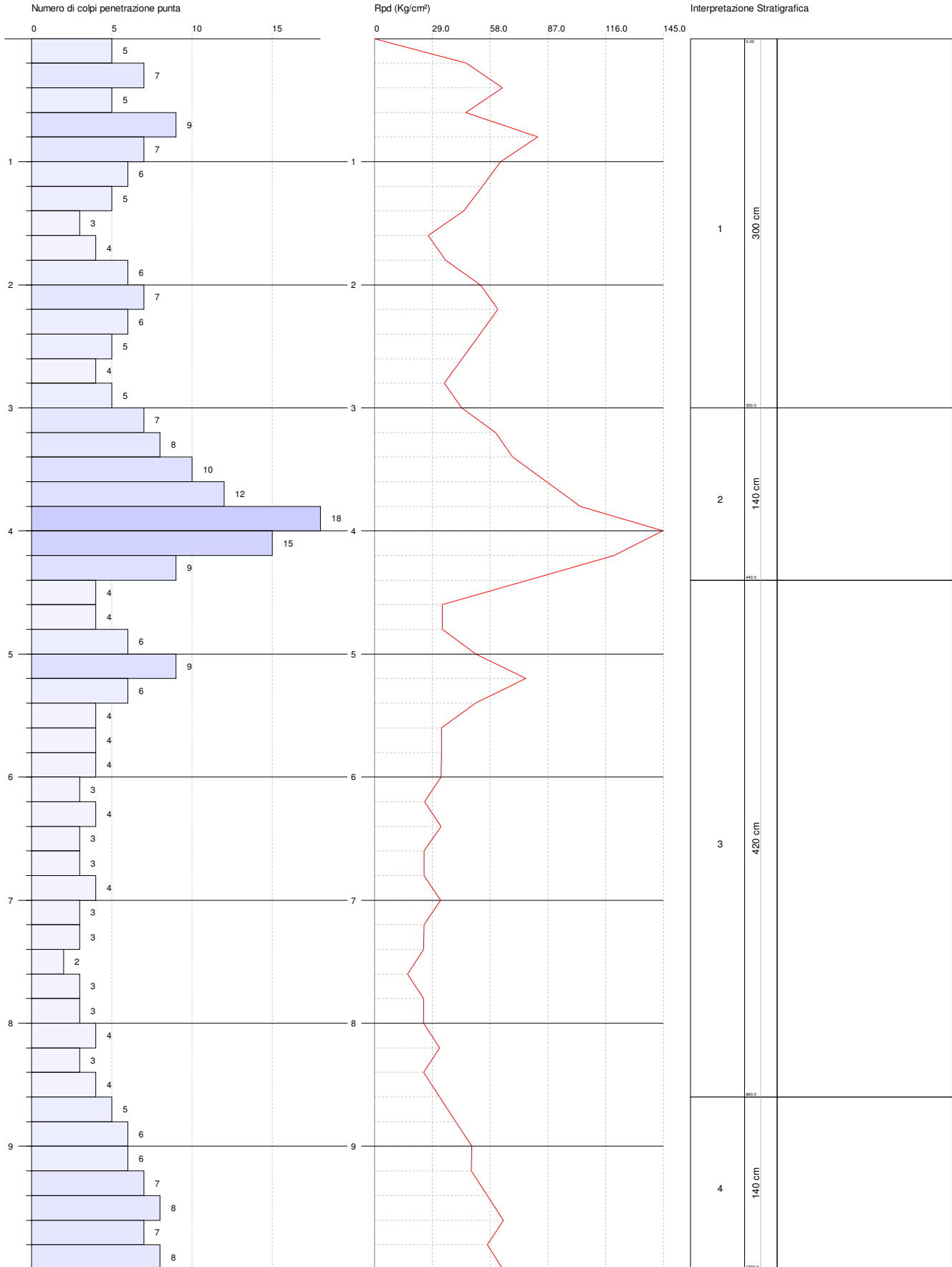
Posizionamento Prova N. 1



Posizionamento Prova N. 2



Posizionamento Prova N. 3



PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...PENETROMETRO PAGANI TG 63-100 DPSH-B (Standard: UNI EN ISO 22476-2:2005)

Prova eseguita in data

14/07/2017

Profondità prova

10.00 mt

Falda non rilevata

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	5	0.855	46.07	53.90	2.30	2.70
0.40	7	0.851	64.20	75.46	3.21	3.77
0.60	5	0.847	45.66	53.90	2.28	2.70
0.80	9	0.843	81.83	97.03	4.09	4.85
1.00	7	0.840	63.37	75.46	3.17	3.77
1.20	6	0.836	54.09	64.68	2.70	3.23
1.40	5	0.833	44.89	53.90	2.24	2.70
1.60	3	0.830	26.83	32.34	1.34	1.62
1.80	4	0.826	35.63	43.12	1.78	2.16
2.00	6	0.823	53.25	64.68	2.66	3.23
2.20	7	0.820	61.89	75.46	3.09	3.77
2.40	6	0.817	52.86	64.68	2.64	3.23
2.60	5	0.814	43.89	53.90	2.19	2.70
2.80	4	0.811	34.99	43.12	1.75	2.16
3.00	5	0.809	43.59	53.90	2.18	2.70
3.20	7	0.806	60.82	75.46	3.04	3.77
3.40	8	0.803	69.29	86.25	3.46	4.31
3.60	10	0.801	86.34	107.81	4.32	5.39
3.80	12	0.798	103.29	129.37	5.16	6.47
4.00	18	0.746	144.77	194.05	7.24	9.70
4.20	15	0.744	120.26	161.71	6.01	8.09
4.40	9	0.791	76.79	97.03	3.84	4.85
4.60	4	0.789	34.03	43.12	1.70	2.16
4.80	4	0.787	33.94	43.12	1.70	2.16
5.00	6	0.785	50.78	64.68	2.54	3.23
5.20	9	0.783	75.97	97.03	3.80	4.85
5.40	6	0.781	50.52	64.68	2.53	3.23
5.60	4	0.779	33.60	43.12	1.68	2.16
5.80	4	0.777	33.52	43.12	1.68	2.16
6.00	4	0.775	33.44	43.12	1.67	2.16
6.20	3	0.774	25.02	32.34	1.25	1.62
6.40	4	0.772	33.29	43.12	1.66	2.16
6.60	3	0.770	24.91	32.34	1.25	1.62
6.80	3	0.769	24.86	32.34	1.24	1.62
7.00	4	0.767	33.08	43.12	1.65	2.16
7.20	3	0.766	24.76	32.34	1.24	1.62
7.40	3	0.764	24.71	32.34	1.24	1.62
7.60	2	0.763	16.44	21.56	0.82	1.08
7.80	3	0.761	24.62	32.34	1.23	1.62
8.00	3	0.760	24.58	32.34	1.23	1.62
8.20	4	0.759	32.71	43.12	1.64	2.16
8.40	3	0.757	24.49	32.34	1.22	1.62
8.60	4	0.756	32.60	43.12	1.63	2.16
8.80	5	0.755	40.68	53.90	2.03	2.70
9.00	6	0.753	48.74	64.68	2.44	3.23
9.20	6	0.752	48.66	64.68	2.43	3.23
9.40	7	0.751	56.68	75.46	2.83	3.77
9.60	8	0.750	64.68	86.25	3.23	4.31
9.80	7	0.749	56.51	75.46	2.83	3.77
10.00	8	0.748	64.49	86.25	3.22	4.31

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA N. 1**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata (Kg/cm²)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948) Cu min max	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] -	8.48	3.00	0.57	1.06	0.50 - 1.00	0.34	0.83	1.81	0.76	1.08	0.42	1.51	1.06
[2] -	17.1	4.40	1.15	2.14	1.00 - 2.00	0.67	1.69	3.65	1.47	1.81	0.86	2.40	2.14
[3] -	5.98	8.60	0.37	0.75	0.25 - 0.50	0.24	0.58	1.28	0.54	0.88	0.30	0.00	0.75
[4] -	10.17	10.00	0.69	1.27	0.50 - 1.00	0.41	1.00	2.17	0.90	1.21	0.51	0.41	1.27

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] -	8.48	3.00	Robertson (1983)	16.96
[2] -	17.1	4.40	Robertson (1983)	34.20
[3] -	5.98	8.60	Robertson (1983)	11.96
[4] -	10.17	10.00	Robertson (1983)	20.34

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] -	8.48	3.00	38.91	--	88.28	106.00
[2] -	17.1	4.40	78.46	--	176.20	171.00
[3] -	5.98	8.60	27.44	89.70	62.78	74.75
[4] -	10.17	10.00	46.66	--	105.52	101.70

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] -	8.48	3.00	77.12	84.80
[2] -	17.1	4.40	176.25	171.00
[3] -	5.98	8.60	48.37	59.80
[4] -	10.17	10.00	96.56	101.70

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] -	8.48	3.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[2] -	17.1	4.40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[3] -	5.98	8.60	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[4] -	10.17	10.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] -	8.48	3.00	Meyerhof	1.92
[2] -	17.1	4.40	Meyerhof	2.09
[3] -	5.98	8.60	Meyerhof	1.81
[4] -	10.17	10.00	Meyerhof	1.97

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] -	8.48	3.00	Meyerhof	2.11
[2] -	17.1	4.40	Meyerhof	2.30
[3] -	5.98	8.60	Meyerhof	1.89
[4] -	10.17	10.00	Meyerhof	2.17

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] -	8.48	3.00	37.89	73.09	0	29.53
[2] -	17.1	4.40	50.33	94.4	100	46.67
[3] -	5.98	8.60	19.23	43.83	44.64	23.4
[4] -	10.17	10.00	23.2	48.7	49.55	33.36

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson - Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmermann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasa ki & Iwasaki
[1] -	8.48	3.00	8.48	29.42	22.42	30.37	28.46	33.08	0	<30	26.28	29.54	37.66	28.02
[2] -	17.1	4.40	17.1	31.89	24.89	32.79	33.77	36.17	41.22	30-32	31.02	32.13	43.23	33.49
[3] -	5.98	8.60	5.98	28.71	21.71	29.67	28.76	32.08	0	<30	24.47	28.79	32.06	25.94
[4] -	10.17	10.00	10.17	29.91	22.91	30.85	28.38	33.73	34.82	<30	27.35	30.05	34.72	29.26

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] -	8.48	3.00	8.48	---	67.84	100.76	---	---
[2] -	17.1	4.40	17.1	295.17	136.80	202.48	308.25	160.50
[3] -	5.98	8.60	5.98	---	47.84	---	---	---
[4] -	10.17	10.00	10.17	227.63	81.36	120.71	256.27	125.85

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] -	8.48	3.00	8.48	---	44.88	60.21	75.82
[2] -	17.1	4.40	17.1	102.60	62.59	121.41	114.27
[3] -	5.98	8.60	5.98	---	39.75	42.46	64.67
[4] -	10.17	10.00	10.17	61.02	48.35	72.21	83.36

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] -	8.48	3.00	8.48	Classificazione A.G.I.	POCO ADDENSATO
[2] -	17.1	4.40	17.1	Classificazione A.G.I.	MODERATAMENTE ADDENSATO
[3] -	5.98	8.60	5.98	Classificazione A.G.I.	POCO ADDENSATO
[4] -	10.17	10.00	10.17	Classificazione A.G.I.	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
[1] -	8.48	3.00	8.48	Meyerhof ed altri	1.46
[2] -	17.1	4.40	17.1	Meyerhof ed altri	1.56
[3] -	5.98	8.60	5.98	Meyerhof ed altri	1.43
[4] -	10.17	10.00	10.17	Meyerhof ed altri	1.48

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
[1] -	8.48	3.00	8.48	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.91
[2] -	17.1	4.40	17.1	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.97
[3] -	5.98	8.60	5.98	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.89
[4] -	10.17	10.00	10.17	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.92

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] -	8.48	3.00	8.48	(A.G.I.)	0.34
[2] -	17.1	4.40	17.1	(A.G.I.)	0.32
[3] -	5.98	8.60	5.98	(A.G.I.)	0.34
[4] -	10.17	10.00	10.17	(A.G.I.)	0.33

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] -	8.48	3.00	8.48	484.85	461.49
[2] -	17.1	4.40	17.1	937.41	708.39
[3] -	5.98	8.60	5.98	349.15	372.80
[4] -	10.17	10.00	10.17	575.17	515.68

Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] -	8.48	3.00	8.48	Navfac 1971-1982	1.77
[2] -	17.1	4.40	17.1	Navfac 1971-1982	3.53
[3] -	5.98	8.60	5.98	Navfac 1971-1982	1.21
[4] -	10.17	10.00	10.17	Navfac 1971-1982	2.14

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

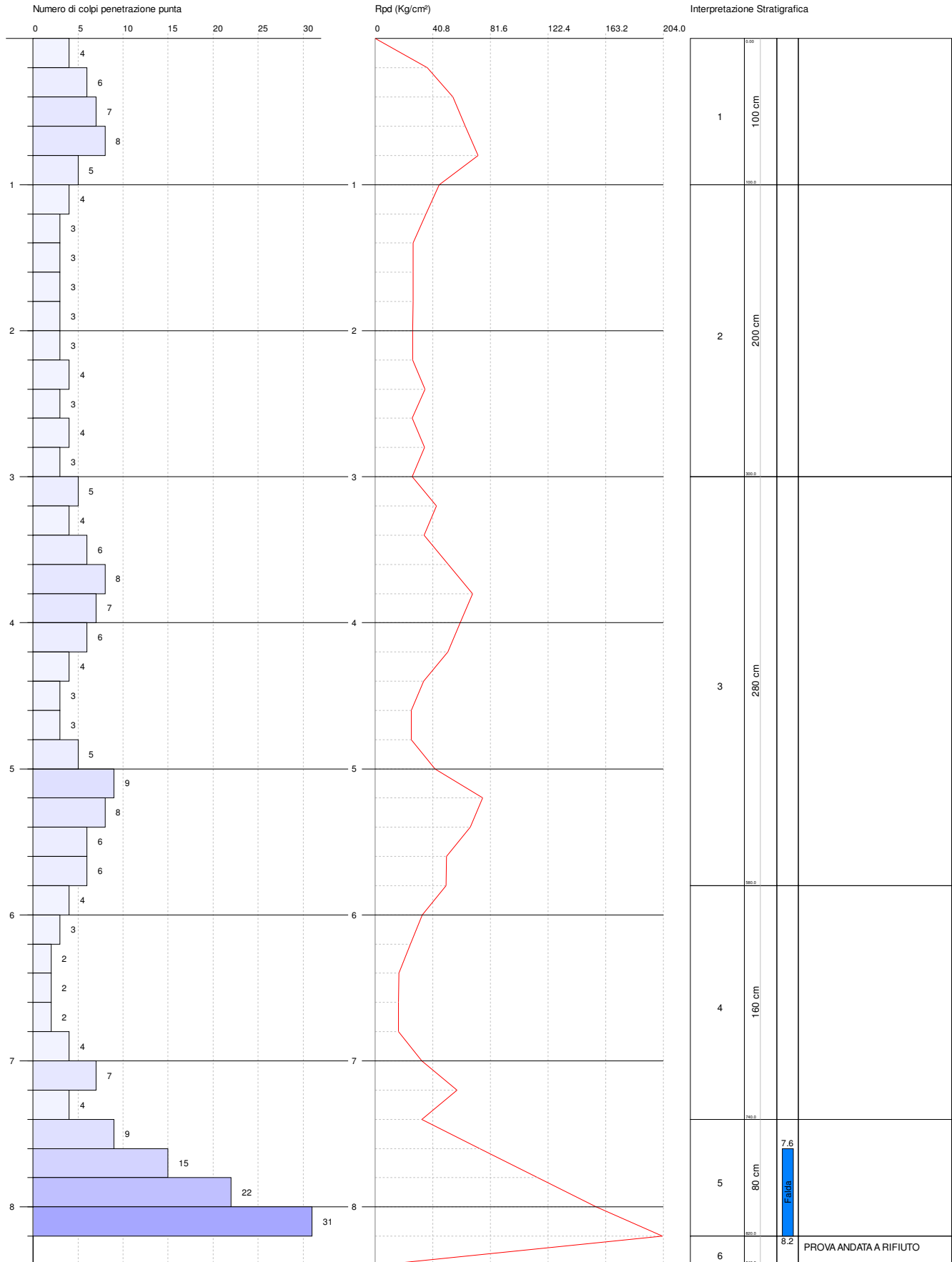
	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] -	8.48	3.00	8.48	Robertson 1983	16.96
[2] -	17.1	4.40	17.1	Robertson 1983	34.20
[3] -	5.98	8.60	5.98	Robertson 1983	11.96
[4] -	10.17	10.00	10.17	Robertson 1983	20.34

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
 Strumento utilizzato... PENETROMETRO PAGANI TG 63-100 DPSH-B (Standard: UNI EN ISO 22476-2:2005)

Committente: dott. geol. Tripodi Pasquale
 Cantiere: Torrente Salice
 Località: Ardore Marina (RC)

Data: 14/07/2017

Scala 1:37



PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato...PENETROMETRO PAGANI TG 63-100 DPSH-B (Standard: UNI EN ISO 22476-2:2005)

Prova eseguita in data

14/07/2017

Profondità prova

8.40 mt

Falda rilevata

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	36.85	43.12	1.84	2.16	
0.40	6	0.851	55.03	64.68	2.75	3.23	
0.60	7	0.847	63.92	75.46	3.20	3.77	
0.80	8	0.843	72.73	86.25	3.64	4.31	
1.00	5	0.840	45.27	53.90	2.26	2.70	
1.20	4	0.836	36.06	43.12	1.80	2.16	
1.40	3	0.833	26.94	32.34	1.35	1.62	
1.60	3	0.830	26.83	32.34	1.34	1.62	
1.80	3	0.826	26.73	32.34	1.34	1.62	
2.00	3	0.823	26.62	32.34	1.33	1.62	
2.20	3	0.820	26.52	32.34	1.33	1.62	
2.40	4	0.817	35.24	43.12	1.76	2.16	
2.60	3	0.814	26.33	32.34	1.32	1.62	
2.80	4	0.811	34.99	43.12	1.75	2.16	
3.00	3	0.809	26.15	32.34	1.31	1.62	
3.20	5	0.806	43.45	53.90	2.17	2.70	
3.40	4	0.803	34.64	43.12	1.73	2.16	
3.60	6	0.801	51.80	64.68	2.59	3.23	
3.80	8	0.798	68.86	86.25	3.44	4.31	
4.00	7	0.796	60.07	75.46	3.00	3.77	
4.20	6	0.794	51.34	64.68	2.57	3.23	
4.40	4	0.791	34.13	43.12	1.71	2.16	
4.60	3	0.789	25.53	32.34	1.28	1.62	
4.80	3	0.787	25.46	32.34	1.27	1.62	
5.00	5	0.785	42.32	53.90	2.12	2.70	
5.20	9	0.783	75.97	97.03	3.80	4.85	
5.40	8	0.781	67.36	86.25	3.37	4.31	
5.60	6	0.779	50.40	64.68	2.52	3.23	
5.80	6	0.777	50.28	64.68	2.51	3.23	
6.00	4	0.775	33.44	43.12	1.67	2.16	
6.20	3	0.774	25.02	32.34	1.25	1.62	
6.40	2	0.772	16.65	21.56	0.83	1.08	
6.60	2	0.770	16.61	21.56	0.83	1.08	
6.80	2	0.769	16.58	21.56	0.83	1.08	
7.00	4	0.767	33.08	43.12	1.65	2.16	
7.20	7	0.766	57.78	75.46	2.89	3.77	
7.40	4	0.764	32.95	43.12	1.65	2.16	
7.60	9	0.763	74.00	97.03	3.70	4.85	
7.80	15	0.711	115.02	161.71	5.75	8.09	
8.00	22	0.660	156.51	237.17	7.83	11.86	
8.20	31	0.609	203.38	334.20	10.17	16.71	
8.40	PROVA ANDATA A RIFIUTO						

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata (Kg/cm²)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948) Cu min max	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] -	9.09	1.00	0.61	1.14	0.50 - 1.00	0.37	0.89	1.94	0.81	1.13	0.46	1.49	1.14
[2] -	5	3.00	0.31	0.63	0.25 - 0.50	0.20	0.49	1.07	0.45	0.81	0.25	0.52	0.63
[3] -	8.65	5.80	0.58	1.08	0.50 - 1.00	0.35	0.85	1.85	0.77	1.09	0.43	0.75	1.08
[4] -	5.3	7.40	0.33	0.66	0.25 - 0.50	0.22	0.52	1.13	0.48	0.83	0.27	0.01	0.66
[5] -	29.16	8.20	1.97	3.65	1.00 - 2.00	1.10	2.90	6.23	2.37	3.00	1.46	3.95	3.65

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] -	9.09	1.00	Robertson (1983)	18.18
[2] -	5	3.00	Robertson (1983)	10.00
[3] -	8.65	5.80	Robertson (1983)	17.30
[4] -	5.3	7.40	Robertson (1983)	10.60
[5] -	29.16	8.20	Robertson (1983)	58.32

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] -	9.09	1.00	41.71	--	94.50	113.63
[2] -	5	3.00	22.94	75.00	52.79	62.50
[3] -	8.65	5.80	39.69	--	90.02	108.13
[4] -	5.3	7.40	24.32	79.50	55.85	66.25
[5] -	29.16	8.20	133.79	--	299.21	291.60

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] -	9.09	1.00	84.14	90.90
[2] -	5	3.00	37.10	50.00
[3] -	8.65	5.80	79.08	86.50
[4] -	5.3	7.40	40.55	53.00
[5] -	29.16	8.20	314.94	291.60

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] -	9.09	1.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[2] -	5	3.00	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] -	8.65	5.80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[4] -	5.3	7.40	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[5] -	29.16	8.20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] -	9.09	1.00	Meyerhof	1.94
[2] -	5	3.00	Meyerhof	1.76
[3] -	8.65	5.80	Meyerhof	1.92
[4] -	5.3	7.40	Meyerhof	1.78
[5] -	29.16	8.20	Meyerhof	2.15

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] -	9.09	1.00	Meyerhof	2.13
[2] -	5	3.00	Meyerhof	1.88
[3] -	8.65	5.80	Meyerhof	2.11
[4] -	5.3	7.40	Meyerhof	1.88
[5] -	29.16	8.20	Meyerhof	2.35

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] -	9.09	1.00	37.01	70.92	90.58	30.95
[2] -	5	3.00	20.16	45.4	47.93	20.83
[3] -	8.65	5.80	24.22	50.18	50.65	29.93
[4] -	5.3	7.40	11.7	34.84	36.01	21.63
[5] -	29.16	8.20	42.28	77.55	78.02	62.64

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson - Thornburn-Meyerhof of 1956	Meyerhof of (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof of (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasa ki & Iwasaki
[1] -	9.09	1.00	9.09	29.6	22.6	30.55	33.64	33.32	0	<30	26.68	29.73	37.9	28.48
[2] -	5	3.00	5	28.43	21.43	29.4	29.77	31.67	0	<30	23.66	28.5	31.64	25
[3] -	8.65	5.80	8.65	29.47	22.47	30.42	28.94	33.15	0	<30	26.39	29.59	34.74	28.15
[4] -	5.3	7.40	5.3	28.51	21.51	29.48	27.26	31.8	0	<30	23.92	28.59	28.9	25.3
[5] -	29.16	8.20	29.16	35.33	28.33	36.16	29.67	39.48	38.86	32-35	35.91	35.75	42.98	39.15

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] -	9.09	1.00	9.09	---	72.72	107.96	---	---
[2] -	5	3.00	5	---	40.00	---	---	---
[3] -	8.65	5.80	8.65	---	69.20	102.77	---	---
[4] -	5.3	7.40	5.3	---	42.40	---	---	---
[5] -	29.16	8.20	29.16	385.45	233.28	344.79	398.70	220.80

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] -	9.09	1.00	9.09	---	46.14	64.54	78.54
[2] -	5	3.00	5	---	37.73	35.50	60.30
[3] -	8.65	5.80	8.65	---	45.23	61.41	76.58
[4] -	5.3	7.40	5.3	---	38.35	37.63	61.64
[5] -	29.16	8.20	29.16	174.96	87.36	207.04	168.05

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] -	9.09	1.00	9.09	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[2] -	5	3.00	5	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[3] -	8.65	5.80	8.65	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[4] -	5.3	7.40	5.3	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[5] -	29.16	8.20	29.16	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
[1] -	9.09	1.00	9.09	Meyerhof ed altri	1.47
[2] -	5	3.00	5	Meyerhof ed altri	1.41
[3] -	8.65	5.80	8.65	Meyerhof ed altri	1.46
[4] -	5.3	7.40	5.3	Meyerhof ed altri	1.42
[5] -	29.16	8.20	29.16	Meyerhof ed altri	1.69

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
[1] -	9.09	1.00	9.09	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.91
[2] -	5	3.00	5	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.88
[3] -	8.65	5.80	8.65	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.91
[4] -	5.3	7.40	5.3	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.88
[5] -	29.16	8.20	29.16	Terzaghi-Peck 1948-1967	2.05

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] -	9.09	1.00	9.09	(A.G.I.)	0.34
[2] -	5	3.00	5	(A.G.I.)	0.34
[3] -	8.65	5.80	8.65	(A.G.I.)	0.34
[4] -	5.3	7.40	5.3	(A.G.I.)	0.34
[5] -	29.16	8.20	29.16	(A.G.I.)	0.3

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] -	9.09	1.00	9.09	517.56	481.50
[2] -	5	3.00	5	295.08	334.18
[3] -	8.65	5.80	8.65	493.98	467.12
[4] -	5.3	7.40	5.3	311.70	346.29
[5] -	29.16	8.20	29.16	1548.15	981.51

Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] -	9.09	1.00	9.09	Navfac 1971-1982	1.91
[2] -	5	3.00	5	Navfac 1971-1982	0.99
[3] -	8.65	5.80	8.65	Navfac 1971-1982	1.81
[4] -	5.3	7.40	5.3	Navfac 1971-1982	1.06
[5] -	29.16	8.20	29.16	Navfac 1971-1982	5.49

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

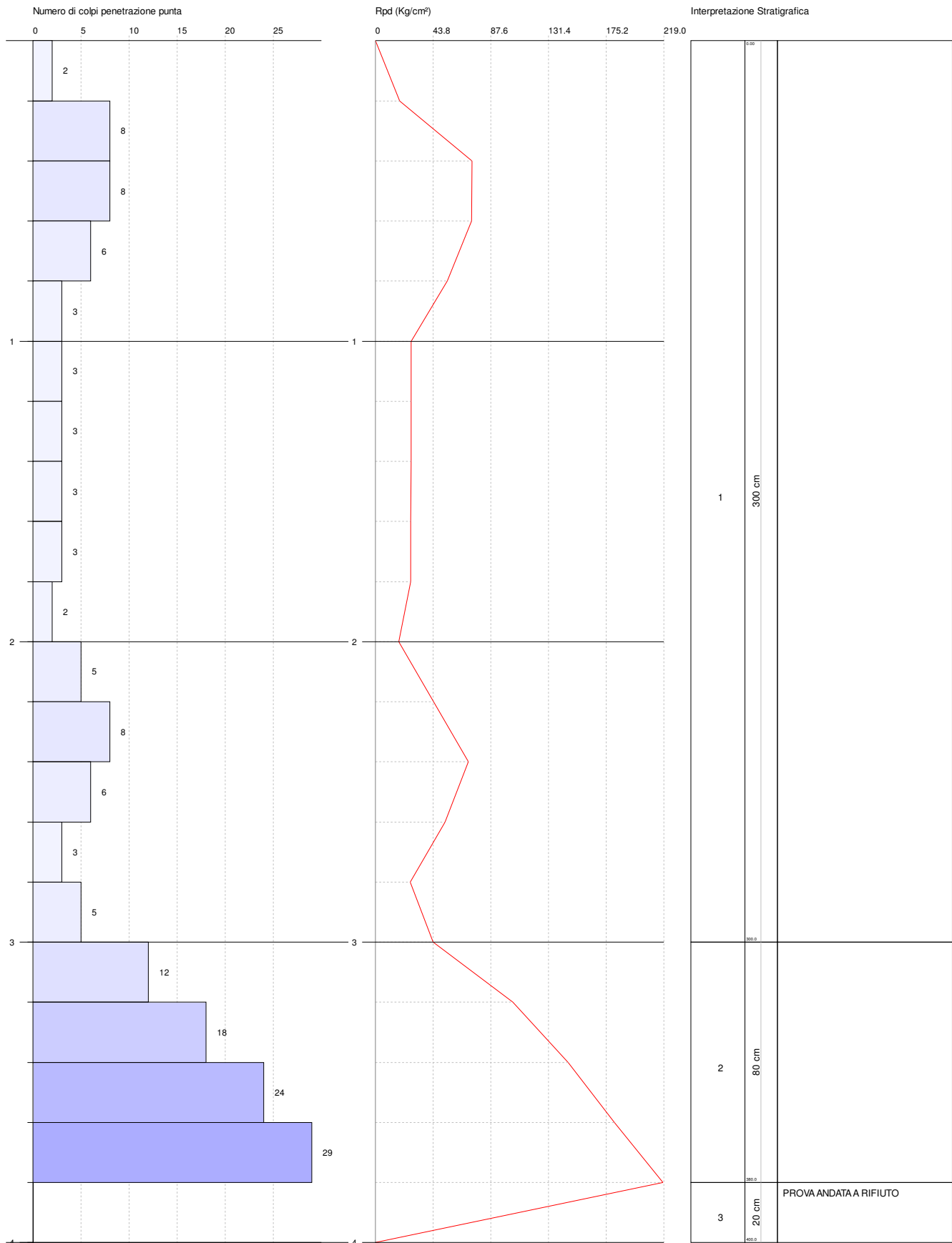
	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] -	9.09	1.00	9.09	Robertson 1983	18.18
[2] -	5	3.00	5	Robertson 1983	10.00
[3] -	8.65	5.80	8.65	Robertson 1983	17.30
[4] -	5.3	7.40	5.3	Robertson 1983	10.60
[5] -	29.16	8.20	29.16	Robertson 1983	58.32

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
 Strumento utilizzato... PENETROMETRO PAGANI TG 63-100 DPSH-B (Standard: UNI EN ISO 22476-2:2005)

Committente: dott. geol. Tripodi Pasquale
 Cantiere: Torrente Salice
 Località: Ardore Marina (RC)

Data: 14/07/2017

Scala 1:18



PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato...PENETROMETRO PAGANI TG 63-100 DPSH-B (Standard: UNI EN ISO 22476-2:2005)

Prova eseguita in data

14/07/2017

Profondità prova

4.00 mt

Falda non rilevata

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	2	0.855	18.43	21.56	0.92	1.08
0.40	8	0.851	73.37	86.25	3.67	4.31
0.60	8	0.847	73.05	86.25	3.65	4.31
0.80	6	0.843	54.55	64.68	2.73	3.23
1.00	3	0.840	27.16	32.34	1.36	1.62
1.20	3	0.836	27.05	32.34	1.35	1.62
1.40	3	0.833	26.94	32.34	1.35	1.62
1.60	3	0.830	26.83	32.34	1.34	1.62
1.80	3	0.826	26.73	32.34	1.34	1.62
2.00	2	0.823	17.75	21.56	0.89	1.08
2.20	5	0.820	44.21	53.90	2.21	2.70
2.40	8	0.817	70.47	86.25	3.52	4.31
2.60	6	0.814	52.67	64.68	2.63	3.23
2.80	3	0.811	26.24	32.34	1.31	1.62
3.00	5	0.809	43.59	53.90	2.18	2.70
3.20	12	0.806	104.27	129.37	5.21	6.47
3.40	18	0.753	146.20	194.05	7.31	9.70
3.60	24	0.701	181.34	258.74	9.07	12.94
3.80	29	0.698	218.35	312.64	10.92	15.63
4.00						

PROVA ANDATA A RIFIUTO

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata (Kg/cm²)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi i-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948) Cu min max	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] -	6.86	3.00	0.43	0.86	0.25 - 0.50	0.28	0.67	1.47	0.62	0.95	0.34	0.83	0.86
[2] -	31.44	3.80	2.12	3.93	>2.00	1.17	3.13	6.71	2.53	3.25	1.57	5.02	3.93

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] -	6.86	3.00	Robertson (1983)	13.72
[2] -	31.44	3.80	Robertson (1983)	62.88

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] -	6.86	3.00	31.47	--	71.76	85.75
[2] -	31.44	3.80	144.25	--	322.46	314.40

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] -	6.86	3.00	58.49	68.60
[2] -	31.44	3.80	341.16	314.40

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] -	6.86	3.00	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[2] -	31.44	3.80	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] -	6.86	3.00	Meyerhof	1.85
[2] -	31.44	3.80	Meyerhof	2.19

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] -	6.86	3.00	Meyerhof	1.89
[2] -	31.44	3.80	Meyerhof	2.42

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] -	6.86	3.00	27.57	55.63	60.12	25.62
[2] -	31.44	3.80	55.07	100	99.89	64.93

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson - Thornburn-Meyerh of 1956	Meyerh of (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerh of (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasa ki & Iwasaki
[1] -	6.86	3.00	6.86	28.96	21.96	29.92	30.9	32.44	0	<30	25.14	29.06	34.76	26.71
[2] -	31.44	3.80	31.44	35.98	28.98	36.8	31.55	39.98	42	32-35	36.72	36.43	46.66	40.08

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] -	6.86	3.00	6.86	---	54.88	---	---	---
[2] -	31.44	3.80	31.44	400.23	251.52	371.69	415.80	232.20

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] -	6.86	3.00	6.86	---	41.56	48.71	68.60
[2] -	31.44	3.80	31.44	188.64	92.04	223.22	178.22

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] -	6.86	3.00	6.86	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[2] -	31.44	3.80	31.44	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
[1] -	6.86	3.00	6.86	Meyerhof ed altri	1.44
[2] -	31.44	3.80	31.44	Meyerhof ed altri	1.71

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
[1] -	6.86	3.00	6.86	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.89
[2] -	31.44	3.80	31.44	Terzaghi-Peck 1948-1967	2.06

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] -	6.86	3.00	6.86	(A.G.I.)	0.34
[2] -	31.44	3.80	31.44	(A.G.I.)	0.29

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] -	6.86	3.00	6.86	397.24	405.42
[2] -	31.44	3.80	31.44	1661.68	1027.71

Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] -	6.86	3.00	6.86	Navfac 1971-1982	1.41
[2] -	31.44	3.80	31.44	Navfac 1971-1982	5.81

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] -	6.86	3.00	6.86	Robertson 1983	13.72
[2] -	31.44	3.80	31.44	Robertson 1983	62.88

Marina di Palizzi (RC), Luglio 2017

Il Tecnico Prospettore - dott. Stefano Sgrò

GeOSGRO' di Stefano Sgrò
Via Aiella, 70; 89038 Marina di Palizzi (RC)
P.IVA 02214640803 - REA RC n. 176219



Ditta esecutrice:
GEOSGRO'-PALIZZI -RC

Data esecuzione:
APRILE 2010

Numero prove:
2

Tipo di prova:
SONDAGGIO PENETROMETRICO
DINAMICO PESANTE D.P.S.H.

Prove:
PD4 e PD5

LOCALITA':

TORRENTE SALICE**"SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TORRENTE SALICE" .**

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA
Dott. Geol. Pasquale Tripodi

Contrada Caldara s.n.c. - 89036 - Brancaleone (RC)
Tel. e Fax 0964/934082
Cell. 0039 335 6659969
e-mail: geotecnoplus@gmail.com
P.E.C.: geotecnoplus@pec.it
Cod. Fisc. TRP PQL 68D02H224U
P. Iva 01479090803

.....
Dott. Geol. Pasquale Tripodi

**CITTA' METROPOLITANA
DI REGGIO CALABRIA**



COMUNE DI ARDORE
Provincia di Reggio Calabria

RELAZIONE INDAGINI GEOTECNICHE
SONDAGGI PENETROMETRICI DINAMICI
CONTINUI SUPER PESANTI (D.P.S.H.)
standard UNI EN ISO 22476-2; 2005

Committente: dott. geol. Tripodi Pasquale

Località: Ardore Marina (RC)

Data: Aprile 2010

Il Titolare - dott. Stefano Sgrò

GeoSGRO'

dott. Stefano Sgrò - Tel/Fax: 0965 763587
Via Ariella, 70; 89038 Marina di Palizzi (RC)
P.IVA: 02214640803 - C.C.I.A.A. N. 176219

GeoSGRO'
SERVIZI PER LA GEOLOGIA

dott. Stefano Sgrò
Via Ariella, 70; 89038 Marina di Palizzi (RC)
Tel/Fax: 0965 763587 - cell. 347 9623327
C. F. SGRSFN73C21H224Q - P.IVA: 02214640803
C.C.I.A.A. N. 176219 - RC
e-mail: stefanosgro@libero.it

1. PREMESSA

A seguito dell'incarico conferito dal dott. geol. Tripodi Pasquale, la GeoSGRO' di Stefano Sgrò ha condotto una campagna d'indagine geognostica attraverso l'esecuzione di N. 2 prove penetrometriche dinamiche continue super pesanti (DPSH). Tale campagna d'indagine è stata eseguita il giorno 30 aprile 2010 in Località Ardore Marina (RC) nell'ambito del Progetto per la copertura del canalone.

L'ubicazione e la profondità di spinta delle prove penetrometriche sono state disposte dal tecnico cui è stata affidata la progettazione e la Direzione Lavori delle indagini geognostiche.

La campagna d'indagine geognostica è stata condotta nel rispetto di quanto prescritto dalla Norma Tecnica UNI EN ISO 22476-2:2005 "Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 2: Dynamic probing", che specifica i requisiti per le indagini indirette dei terreni mediante prova di penetrazione dinamica quale parte delle indagini e prove geotecniche previste dall'Eurocodice 7.

2. DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

La strumentazione per eseguire la prova è una sonda penetrometrica costruita dalla ditta Pagani di Calendasco (Pc). Tale sonda, date le sue caratteristiche tecniche e in riferimento alla Norma Tecnica UNI EN ISO 22476-2:2005 "Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 2: Dynamic probing" (Table 1, pag. 9), rientra tra i Penetrometri Dinamici Super Pesanti (D.P.S.H.).

CARATTERISTICHE TECNICHE PENETROMETRO PAGANI TG63-100KN (DPSH)	
MATRICOLA	P001002
TIPO	DPSH
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI EN ISO 22476-2:2005
MASSA BATTENTE	63,5 kg
ALTEZZA DI CADUTA	750 mm
DIAMETRO PUNTA CONICA	50,5 mm
APERTURA PUNTA CONICA	90°
AREA DI BASE PUNTA CONICA	20 cm ²
LUNGH. PARTE CILINDRICA PUNTA CONICA	51 mm
ALTEZZA PARTE CONICA PUNTA CONICA	25,3 mm
LUNGHEZZA ASTE	1 m
PESO ASTE	6 kg
AVANZAMENTO PUNTA	200 mm
NUMERO COLPI PER PUNTA	N ₂₀
COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE CON N _{SPT}	1,515
LAVORO SPECIFICO / COLPO	238 KJ/m ²

3. MODALITA' ESECUTIVE DELLA PROVA E ACQUISIZIONE DATI

VERIFICHE E TARATURE DELLE ATTREZZATURE

Date le caratteristiche tecniche, il Penetrometro Pagani TG63-100KN rientra tra i Penetrometri Dinamici Super Pesanti normalizzati dalle seguenti norme:

- Norma Tecnica UNI EN ISO 22476-2:2005 "*Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 2: Dynamic probing (Tabella 1, pagina 9)*" (DPSH-B);
- ISSMFE Technical Committee on Penetration Testing (1988) (oggi IMSSGE) "*Dynamic Probing (DP): International Reference Test Procedure. Proc. ISOPT-I, Orlando (USA)*" (DPSH);
- A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana (1977) "*Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche*" (DPSH);

La rettilineità delle aste viene verificata all'inizio di ciascuna campagna di prove e anche alla fine di ciascuna verticale di prova. In cantiere si verifica che i vari elementi di prova, la velocità di battuta, l'altezza di caduta libera del maglio, le condizioni della testa di battuta e del sistema di sganciamento del maglio, siano soddisfacenti per tutta la serie di prove.

ESECUZIONE DELLA PROVA

Le prove penetrometriche continue vengono eseguite, in generale, a partire dal piano di campagna. Il penetrometro ha una posizione verticale tale da impedire il verificarsi di movimenti durante la battitura. L'inclinazione del dispositivo di battitura e delle aste, proiettato al piano di campagna non deve superare il 2% rispetto alla verticale. Nessun carico viene applicato alla testa di battuta o alle aste durante il sollevamento del maglio. La prova è continua e la velocità di battuta viene mantenuta entro i limiti di 15 ÷ 30 colpi al minuto primo. Dato il tipo di prova, DPSH, il numero di colpi viene annotato dopo la penetrazione di ciascun tratto di 200 mm.

MISURA DEL LIVELLO DELLA FALDA

A conclusione di ogni singola prova, entro il foro di sondaggio verrà misurato il livello della falda attraverso l'utilizzo del Freatimetro PASI SERIE BFK (100 m).

4. MODALITA' DI ELABORAZIONE DATI

L'intero processo di elaborazione dati è stato effettuato con il programma Dynamic Probing della *GeoStru Software s.a.s.* (Licenza d'uso n°: 4964 - Geosgrò di Stefano Sgrò). Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni di Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk - Frankowsky 1981. L'interpretazione stratigrafica è stata valutata e definita dal tecnico geologo incaricato dalla committenza.

5. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Posizionamento Prova N. 1



Posizionamento Prova N. 2

Inserire istogramma prova N. 1

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato... PENETROMETRO PAGANI TG 63-100 DPSH
 Prova eseguita in data 30/04/2010
 Profondità prova 2,40 mt
 Falda non rilevata

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	MANTO STRADALE					
0,40	6	0,851	55,03	64,68	2,75	3,23
0,60	5	0,847	45,66	53,90	2,28	2,70
0,80	14	0,793	119,74	150,93	5,99	7,55
1,00	15	0,790	117,65	148,97	5,88	7,45
1,20	14	0,786	109,32	139,03	5,47	6,95
1,40	16	0,783	124,39	158,90	6,22	7,94
1,60	6	0,830	49,43	59,59	2,47	2,98
1,80	10	0,826	82,06	99,31	4,10	4,97
2,00	12	0,823	90,93	110,47	4,55	5,52
2,20	8	0,820	60,40	73,64	3,02	3,68
2,40	PROVA ANDATA A RIFIUTO					

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata (Kg/cm²)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
Strato 2	16,06	2,20	1,08	2,01	1,00	0,63	1,59	3,18	1,39	1,72	0,80	2,54	2,01

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 2	16,06	2,20	Robertson (1983) 32,12

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
Strato 2	16,06	2,20	73,68	--	165,59	160,60

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
Strato 2	16,06	2,20	164,29	160,60

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 2	16,06	2,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 2	16,06	2,20	Meyerhof ed altri	2,08

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 2	16,06	2,20	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	--

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
Strato 2	16,06	2,20	46,69	87	59,66	44,9

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson - Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasa ki & Iwasaki
Strato 2	16,06	2,20	16,06	31,59	24,59	32,5	32,7	35,83	40,18	30-32	30,52	31,82	29,44	32,92

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
Strato 2	16,06	2,20	16,06	286,05	128,48	190,21	300,45	155,30

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
Strato 2	16,06	2,20	16,06	96,36	60,45	114,03	109,63

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 2	16,06	2,20	16,06	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 2	16,06	2,20	16,06	Meyerhof ed altri	1,91

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 2	16,06	2,20	16,06	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,96

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 2	16,06	2,20	16,06	(A.G.I.)	0,32

Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
Strato 2	16,06	2,20	16,06	883,72	681,74

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 2	16,06	2,20	16,06	Navfac 1971-1982	3,33

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 2	16,06	2,20	16,06	Robertson 1983	32,12

Inserire istogramma prova N. 2

PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato... PENETROMETRO PAGANI TG 63-100 DPSH
 Prova eseguita in data 30/04/2010
 Profondità prova 6,40 mt
 Falda non rilevata

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	MANTO STRADALE					
0,40	4	0,851	36,69	43,12	1,83	2,16
0,60	4	0,847	36,53	43,12	1,83	2,16
0,80	7	0,843	63,64	75,46	3,18	3,77
1,00	7	0,840	58,38	69,52	2,92	3,48
1,20	3	0,836	24,91	29,79	1,25	1,49
1,40	5	0,833	41,36	49,65	2,07	2,48
1,60	4	0,830	32,95	39,72	1,65	1,99
1,80	5	0,826	41,03	49,65	2,05	2,48
2,00	6	0,823	45,47	55,23	2,27	2,76
2,20	4	0,820	30,20	36,82	1,51	1,84
2,40	11	0,817	82,74	101,26	4,14	5,06
2,60	16	0,764	112,56	147,29	5,63	7,36
2,80	20	0,761	140,19	184,11	7,01	9,21
3,00	9	0,809	62,44	77,21	3,12	3,86
3,20	7	0,806	48,40	60,05	2,42	3,00
3,40	6	0,803	41,35	51,47	2,07	2,57
3,60	9	0,801	61,83	77,21	3,09	3,86
3,80	10	0,798	68,49	85,79	3,42	4,29
4,00	11	0,796	70,33	88,35	3,52	4,42
4,20	12	0,794	76,50	96,38	3,82	4,82
4,40	18	0,741	107,19	144,58	5,36	7,23
4,60	15	0,739	89,06	120,48	4,45	6,02
4,80	16	0,737	94,73	128,51	4,74	6,43
5,00	10	0,785	59,27	75,51	2,96	3,78
5,20	10	0,783	59,12	75,51	2,96	3,78
5,40	20	0,731	110,40	151,01	5,52	7,55
5,60	17	0,729	93,59	128,36	4,68	6,42
5,80	20	0,727	109,83	151,01	5,49	7,55
6,00	17	0,725	87,86	121,10	4,39	6,06
6,20	18	0,724	92,80	128,23	4,64	6,41
6,40	PROVA ANDATA A RIFIUTO					

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata (Kg/cm²)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
Strato 2	7,42	2,20	0,46	0,93	0,25	0,30	0,73	1,48	0,66	0,99	0,37	1,03	0,93
Strato 3	20,6	6,20	1,39	2,58	1,00	0,80	2,04	3,29	1,74	2,14	1,03	2,75	2,58

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 2	7,42	2,20	Robertson (1983) 14,84
Strato 3	20,6	6,20	Robertson (1983) 41,20

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
Strato 2	7,42	2,20	34,04	--	77,47	92,75
Strato 3	20,6	6,20	94,51	--	211,90	206,00

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
Strato 2	7,42	2,20	64,93	74,20
Strato 3	20,6	6,20	216,50	206,00

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 2	7,42	2,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato 3	20,6	6,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 2	7,42	2,20	Meyerhof ed altri	1,88
Strato 3	20,6	6,20	Meyerhof ed altri	2,10

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 2	7,42	2,20	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,90
Strato 3	20,6	6,20	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2,11

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
Strato 2	7,42	2,20	30,26	59,78	55,72	27
Strato 3	20,6	6,20	41,99	77,21	57,92	52,11

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson - Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof of (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof of (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasa ki & Iwasaki
Strato 2	7,42	2,20	7,42	29,12	22,12	30,08	31,67	32,66	0	<30	25,55	29,23	26,52	27,18
Strato 3	20,6	6,20	20,6	32,89	25,89	33,77	30,83	37,25	38,81	30-32	32,58	33,18	30,22	35,3

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
Strato 2	7,42	2,20	7,42	---	59,36	---	---	---
Strato 3	20,6	6,20	20,6	323,97	164,80	243,78	334,50	178,00

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
Strato 2	7,42	2,20	7,42	---	42,71	52,68	71,09
Strato 3	20,6	6,20	20,6	123,60	69,78	146,26	129,88

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 2	7,42	2,20	7,42	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	20,6	6,20	20,6	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 2	7,42	2,20	7,42	Meyerhof ed altri	1,64
Strato 3	20,6	6,20	20,6	Meyerhof ed altri	2,01

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 2	7,42	2,20	7,42	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
Strato 3	20,6	6,20	20,6	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 2	7,42	2,20	7,42	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	20,6	6,20	20,6	(A.G.I.)	0,31

Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
Strato 2	7,42	2,20	7,42	427,65	425,33
Strato 3	20,6	6,20	20,6	1116,73	793,75

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 2	7,42	2,20	7,42	Navfac 1971-1982	1,54
Strato 3	20,6	6,20	20,6	Navfac 1971-1982	4,15

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 2	7,42	2,20	7,42	Robertson 1983	14,84
Strato 3	20,6	6,20	20,6	Robertson 1983	41,20

Marina di Palizzi (RC), Aprile 2010

Il Titolare - dott. Stefano Sgrò



dott. Stefano Sgrò - Tel/Fax: 0965 763587
Via Ariella, 70; 89038 Marina di Palizzi (RC)
P.IVA: 02214640803 - C.C.I.A.A. N. 176219



Ditta esecutrice:
GEOSGRO'-PALIZZI-RC

Data esecuzione:
LUGLIO 2017

Numero prove:
1

Tipo di prova:
M.A.S.W
(Multichannel Analysis of Surface Waves)

Prove:
MASW1

LOCALITA':

TORRENTE SALICE**"SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TORRENTE SALICE"**

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA
Dott. Geol. Pasquale Tripodi

Contrada Caldara s.n.c. - 89036 - Brancaleone (RC)
Tel. e Fax 0964/934082
Cell. 0039 335 6659969
e-mail: geotecnoplus@gmail.com
P.E.C.: geotecnoplus@pec.it
Cod. Fisc. TRP PQL 68D02H224U
P. Iva 01479090803

.....
Dott. Geol. Pasquale Tripodi

**CITTA' METROPOLITANA
DI REGGIO CALABRIA**



COMUNE DI ARDORE
Provincia di Reggio Calabria

RELAZIONE INDAGINI GEOFISICHE
PROSPEZIONE SISMICA MASW
(Multichannel Analysis of Surface Waves)



Committente: dott. geol. Tripodi Pasquale

Località: Torrente Salice, Ardore (RC)

Data: Luglio 2017

Per presa visione
dott. geol. Tripodi Pasquale

Il Tecnico Prospettore:
dott. Stefano SGRO'

GeoSGRO' di Stefano Sgrò
Via Ariella, 70; 89038 Marina di Palizzi (RC)
P.IVA. 02214640803 - REA RC N. 176219

GeoSGRO'
SERVIZI PER LA GEOLOGIA

dott. Stefano Sgrò
Via Ariella, 70;
89038 Marina di Palizzi (RC)
Tel/Fax: 0965 763587
cell. 347 9623327

C.F.: SGRSFN73C21H224Q
Partita IVA: 02214640803
Iscrizione REA N. 176219
Albo Imprese Artigiane N. 46984
www.geosgro.it - geosgro@gmail.com

1. PREMESSA

A seguito dell'incarico conferito dal dott. geol. Tripodi Pasquale, la GeoSGRO' di Stefano Sgrò ha condotto una campagna d'indagine geognostica attraverso l'esecuzione di N. 1 prospezione sismica Masw (Multichannel Analysis of Surface Waves). Tale campagna d'indagine è stata eseguita il giorno 14 luglio 2017 nell'alveo del Torrente Salice in località Ardore Marina (RC).

L'ubicazione della base sismica è stata disposta dal tecnico cui è stata affidata la progettazione e la Direzione Lavori delle indagini geognostiche.

La campagna d'indagine geofisica, condotta nel rispetto dello stato dell'arte e delle linee guida dettate dalla letteratura scientifica, è conforme alla vigente normativa sismica e in particolare ai contenuti dell'O.P.C.M. n. 3274/2003 *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"* e s.m.i., al D.M. 14 gennaio 2008 *"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"* e alla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, contenente le Istruzioni per l'applicazione delle *"Nuove norme tecniche per le costruzioni"* di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

2. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Vista ubicazione base sismica

3. PROSPEZIONI SISMICHE BASATE SULL'ANALISI DELLE ONDE SUPERFICIALI DI RAYLEIGH

Le onde di Rayleigh sono polarizzate in un piano verticale e si generano in corrispondenza della superficie libera del mezzo quando viene sollecitato acusticamente. In questo tipo di onde le particelle descrivono un movimento di tipo ellittico la cui ampiezza decresce esponenzialmente con la distanza dalla superficie libera. L'asse maggiore delle ellissi è normale alla superficie libera del mezzo ed alla direzione di propagazione delle onde e le particelle compiono questo movimento ellittico in senso retrogrado rispetto alla direzione di propagazione delle onde che vengono generate.

Le onde superficiali di Rayleigh, quando si propagano in un mezzo omogeneo, non presentano dispersione. In un mezzo disomogeneo, quale la Terra, la loro velocità varia in funzione della lunghezza d'onda. La teoria della propagazione delle onde superficiali è ben conosciuta ed è descritta dettagliatamente da Ewing et al. (1957).

La determinazione della velocità delle onde di taglio V_s tramite le misure delle onde superficiali di Rayleigh risulta particolarmente indicata per suoli altamente attenuanti e ambienti rumorosi poiché la percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto a quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).

I metodi basati sull'analisi delle onde superficiali di Rayleigh forniscono una buona risoluzione e non sono limitati dalla presenza di inversioni di velocità in profondità. Inoltre la propagazione delle onde di Rayleigh, anche se influenzata dalla V_p e dalla densità, è funzione innanzitutto della V_s , parametro di fondamentale importanza per la caratterizzazione geotecnica di un sito secondo quanto previsto dalle recenti normative antisismiche (D.M. 14.01.2008 "Norme tecniche per le Costruzioni").

La proprietà fondamentale delle onde superficiali di Rayleigh, sulla quale si basa l'analisi per la determinazione delle V_s , è costituita dal fenomeno della dispersione che si manifesta in mezzi stratificati.

Pertanto, analizzando la curva di dispersione, ossia la variazione della velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della lunghezza d'onda (o della frequenza, che è inversamente proporzionale alla lunghezza d'onda), è possibile determinare la variazione della velocità delle onde di taglio con la profondità tramite processo di inversione.

Le tecniche di analisi delle onde di Rayleigh vengono realizzate con procedure operative poco onerose ed hanno un grado di incertezza nella determinazione delle V_s <15%.

La modellazione del sottosuolo mediante l'impiego di comuni geofoni verticali a 4.5Hz e l'analisi delle onde superficiali di Rayleigh viene ottenuta con le seguenti metodologie: ReMi (Refraction Microtremor), FTAN (Frequency Time ANalysis), SASW (Spectral Analysis of Surface Waves), MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves).

4. PROSPEZIONI SISMICHE MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)

Il metodo MASW (Park et al., 1999), sviluppato in parte per superare le difficoltà dell'applicazione del SASW in ambienti rumorosi, è una efficiente ed accreditata metodologia sismica per la determinazione delle velocità delle onde S. Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale.

L'analisi delle onde S, mediante tecnica MASW, viene eseguita attraverso la trattazione spettrale del sismogramma, a seguito di una trasformata di Fourier, che restituisce lo spettro del segnale. In questo dominio, detto dominio trasformato, è semplice andare a separare il segnale relativo alle onde S da altri tipi di segnale. L'osservazione dello spettro consente di notare che l'onda S si propaga a velocità variabile a seconda della frequenza dell'onda stessa, questo fenomeno è detto dispersione, ed è caratteristico di questo tipo di onde. La registrazione simultanea di 24 canali, separati da 0,5m a 10m, fornisce una ridondanza statistica delle misure di velocità di fase e ne avvalorata la veridicità. Il salvataggio delle tracce nel dominio temporale, previsto dal metodo, permette inoltre di distinguere e evidenziare, durante l'analisi, le onde di Rayleigh presenti nel record che, normalmente, sono caratterizzate da un'elevata ampiezza di segnale (circa il 60% dell'energia prodotta dalla sorgente artificiale si distribuisce in onde di superficie). Una particolare analisi spettrale, permette di distinguere il modo fondamentale delle onde di superficie da cui ricavare la curva di dispersione ed il profilo delle Vs per successiva inversione 1-D.

La teoria sviluppata suggerisce di caratterizzare tale fenomeno mediante una funzione detta curva di dispersione, che associa ad ogni frequenza la velocità di propagazione dell'onda. Tale curva è facilmente estraibile dallo spettro del segnale poiché essa approssimativamente posa sui massimi del valore assoluto dello spettro. La curva di dispersione in realtà può non essere così facile da estrarre, questo perché dipende molto dalla pulizia dei dati e da quanto disturbano gli altri segnali presenti nel sismogramma. Ecco perché questa fase in realtà deve essere considerata una interpretazione, e per questo i migliori software di analisi di dati MASW consentono di modificare anche manualmente la curva di dispersione per soddisfare le esigenze che derivano dal contesto geologico locale. La curva di dispersione sperimentale deve essere confrontata con quella relativa ad un modello sintetico che verrà successivamente alterato in base alle differenze riscontrate tra le due curve, fino ad ottenere un modello sintetico a cui è associata una curva di dispersione sperimentale approssimativamente coincidente con la curva sperimentale. Questa delicata seconda fase di interpretazione è comunemente detta fase di inversione, e indipendentemente dal software usato, può anch'essa avvenire in maniera automatica e/o manuale. Entrambe le due fasi di interpretazione, per quanto debbano seguire le linee guida dettate dalla teoria, devono rigorosamente essere controllate accuratamente dall'utente poiché non è possibile affidarsi completamente ad un sistema automatico che lavora alla ricerca della soluzione matematicamente migliore, infatti quasi mai questa coincide con la soluzione geologicamente migliore.

5. DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

Il sismografo DoReMi a 24 canali della SARA electronic instruments s.r.l., ha le seguenti caratteristiche strumentali:

Campionamento	
Memoria:	64 kByte (>30000 campioni)
Frequenze in Hz:	200,300,400,500,800,1000,2000,3000,4000,8000,10000,20000
pari ad intervalli in ms di:	5, 3.33, 2.5, 2, 1,25, 1, 0.5, 0.33, 0.25, 0.125, 0.1, 0.05
Dinamica del sistema	
Risoluzione con guadagno 10x:	7.600 μ V
Risoluzione con guadagno 1000x:	0.076 μ V
Dinamica di base:	96dB (16 bit)
Dinamica massima del preamplificatore:	80dB
Signal to Noise Ratio RMS fra 0.5 e 30Hz:	>90dB
Full range a 10x:	0.5V p-p
Risoluzione RMS a 1000x e 4000SPS:	0.0000002V p-p
Dinamica totale teorica:	155dB
Dinamica totale senza postprocessing:	> 127dB (a qualsiasi frequenza di campionamento)
Dinamica totale in postprocessing:	>140dB
Convertitore A/D	
Tipologia:	SAR
Risoluzione:	16 bit
Dinamica:	96 dB
Preamplificatore	
Tipologia:	ultra-low noise con ingresso differenziale
Filtri:	3Hz passa alto 1 polo, 200Hz passa basso 4 poli
Guadagni:	da 10x a 8000x
Reiezione di modo comune:	>80dB
Impedenza d'ingresso:	>100k Ω

6. MODALITA' ESECUTIVE DELLA PROVA E ACQUISIZIONE DATI

La prospezione sismica Masw è stata condotta con uno stendimento geofonico di 24m (Figura 1). Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 24 geofoni verticali (Geospace – 4.5Hz) posizionati lungo il profilo di indagine con offset di 1.00m (X). Come sorgente sismica è stata utilizzata una mazza da 8kg che impatta verticalmente su una piastra circolare in alluminio. Al fine di avere più *dataset*, sono state eseguite più acquisizioni con diversi *offset minimi* (2X; 4X; ...).

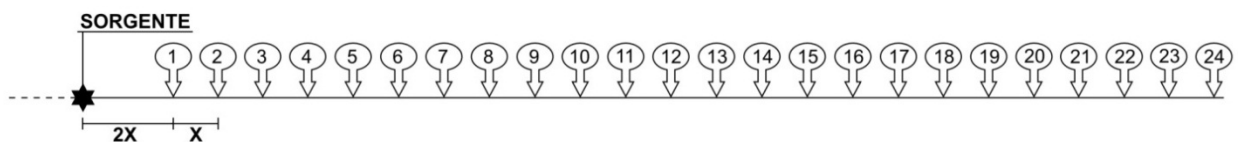


Figura 1: schema stendimento base sismica MASW

7. ELABORAZIONE DATI

L'intero processo di elaborazione dei dati e dell'inversione delle curve di dispersione è stato effettuato con il programma winMASW 5.2 PRO della EliaSoft (licenza d'uso: Geosgrò di Stefano Sgrò). Gli elaborati relativi alla prova effettuata sono riportati di seguito (Figura 2; 3; 4):

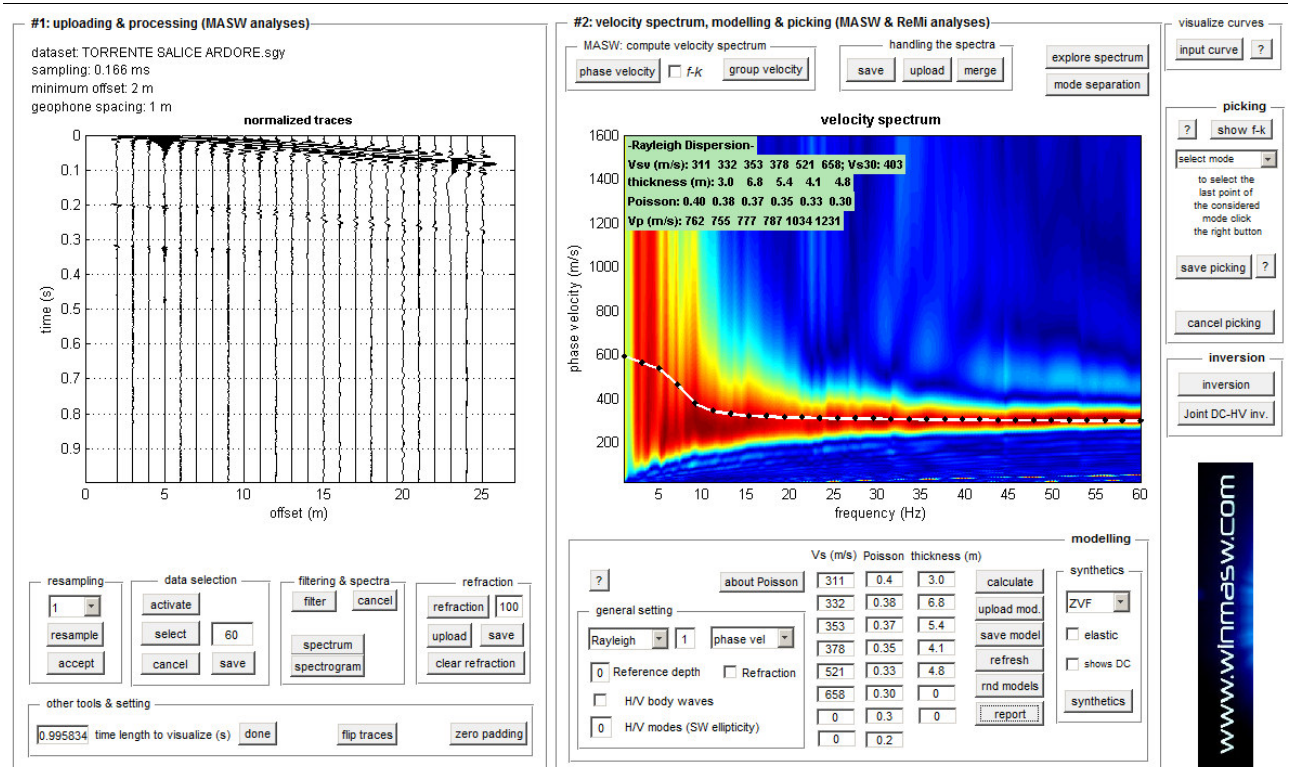


Figura 2: Sulla sinistra i dati di campagna e, sulla destra, lo spettro di velocità calcolato

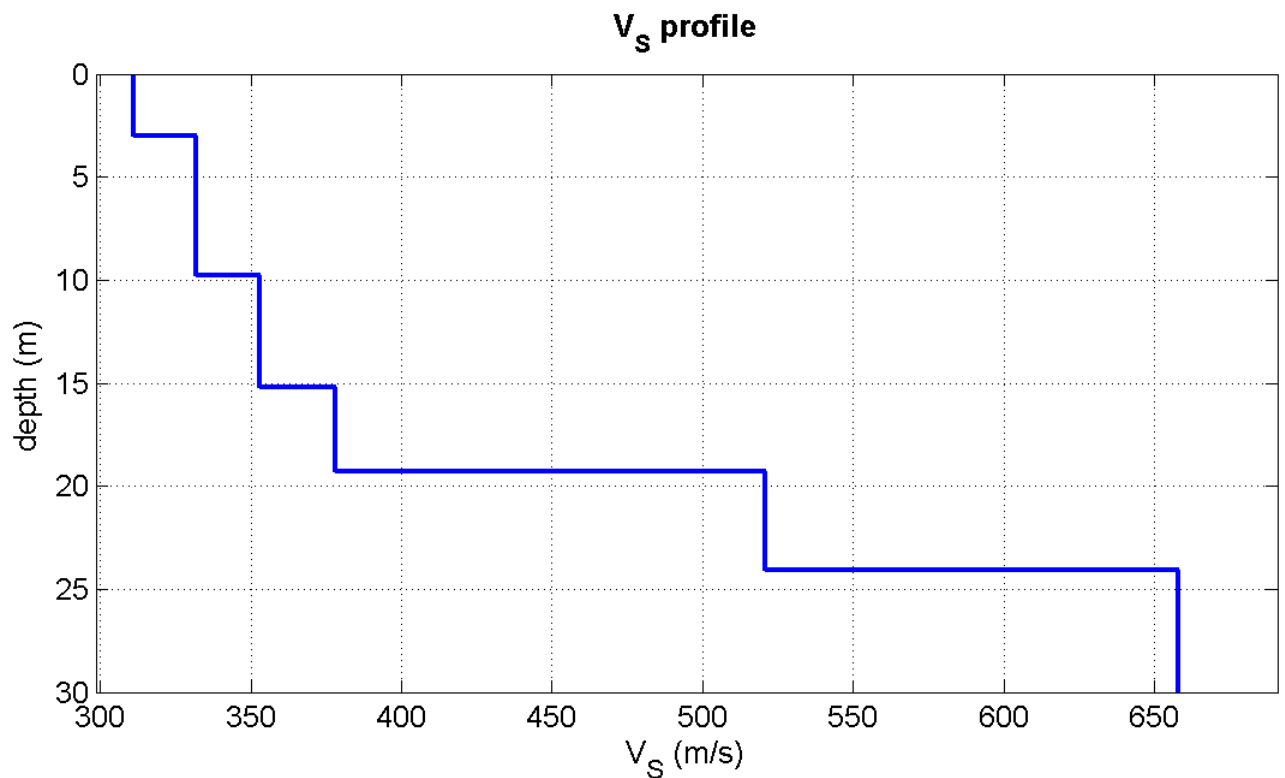


Figura 3: Profilo verticale Vs identificato

8. SISMOSTRATIGRAFIA

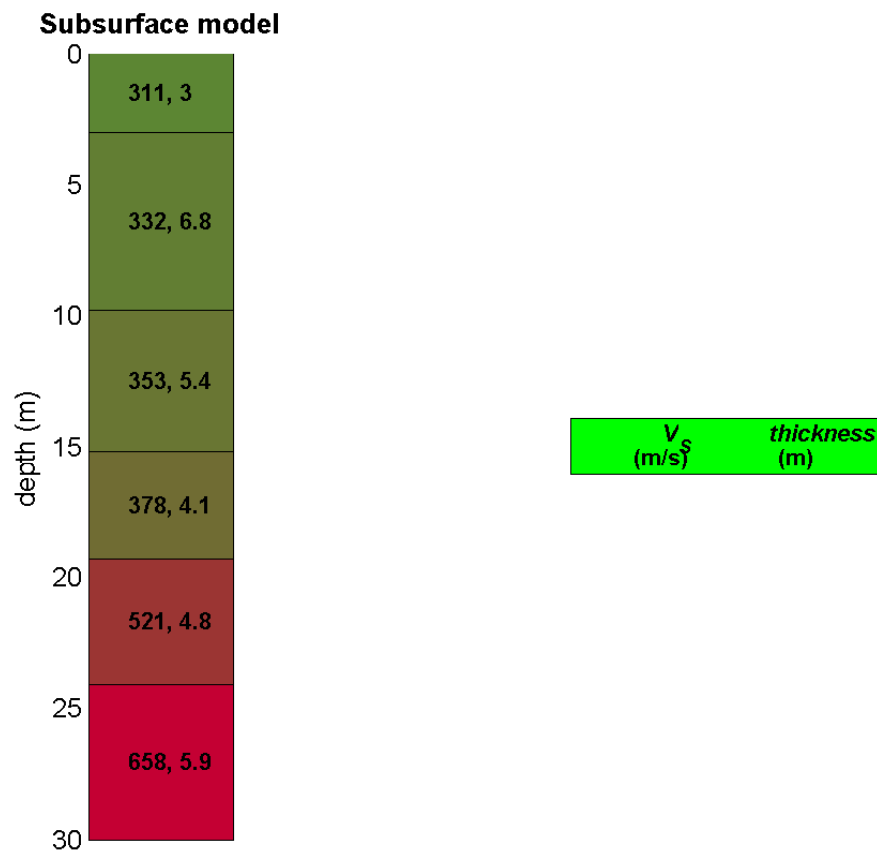


Figura 4: Sismostratigrafia a partire dal piano campagna.

9. MODELLO MEDIO

Facendo riferimento al modello medio (V_s e spessore degli strati), ottenuto dal processo di inversione, di seguito si riporta un quadro con la stima della V_p , della densità e di alcuni Moduli elastici.

N. STRATO	SPESSORE (Thickness) (m)	V_s (m/s)	DENSITA' (gr/cm ³)	MODULO di TAGLIO (MPa)	V_p (m/s)	POISSON
1	3.0	311	1.99	192	762	0.40
2	6.8	332	1.99	219	755	0.38
3	5.4	353	1.99	248	777	0.37
4	4.1	378	2.00	285	787	0.35
5	4.8	521	2.06	560	1034	0.33
6	Semi-Spazio	658	2.10	911	1231	0.30

Le formule per il calcolo dei Moduli elastici in funzione di V_s , V_p e densità, sono:

Modulo di Poisson (adimensionale)	$(V_p^2 - 2V_s^2)/2(V_p^2 - V_s^2)$
Modulo di Young (in Pa)	$\rho V_s^2(4 - 3k^2)/(1 - k^2)$
Modulo di Taglio (in Pa)	ρV_s^2
Modulo di Compressione o di Bulk (in Pa)	$\rho V_s^2(k^2 - 4/3)$

Dove:

$k = V_p/V_s$;

$\rho =$ densità (Kg/m³);

V_p e $V_s =$ velocità onde di taglio e compressionali in m/s

Per convertire in MegaPascal (MPa) i valori espressi in Pascal (Pa), è sufficiente dividere il numero per 10⁶ (Mega = 1 milione).

Risulta necessario sottolineare che la dispersione delle onde di Rayleigh dipende essenzialmente dalla V_s e dalla potenza degli strati (geometria). Pertanto i valori della densità e della V_p , con i conseguenti Moduli elastici, devono essere considerati come delle stime preliminari.

Tuttavia, non dipendendo dalla V_p ma solamente dalla V_s e dalla densità, il valore del Modulo di Taglio rappresenta certamente una buona stima.

10. CALCOLO Vs30 (D.M. 14/01/2008 N.T.C.)

La velocità media equivalente di propagazione, entro 30 m di profondità, delle onde di taglio viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s,i}}} \text{ m/s}$$

dove: h_i = spessore dell'i-esimo strato nei primi 30 m;

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

N = numero di strati nei primi 30 m di profondità;

Il valore della velocità media equivalente delle onde di taglio (V_{s30}), ottenuto dal Modello Medio dell'elaborazione dei dati acquisiti attraverso la base sismica, è risultato essere in riferimento al piano campagna:

$$\mathbf{V_{s,30} (0.00 - 30.00) = 403 \text{ m/s}}$$

Se si considerano diverse profondità per il piano fondazionale, il parametro V_{s30} di cui sopra diventa:

- al piano fondazionale posto a -1.00m dal p.c.: $\mathbf{V_{s,30} (1.00 - 31.00) = 412 \text{ m/s}}$
- al piano fondazionale posto a -1.50m dal p.c.: $\mathbf{V_{s,30} (1.50 - 31.50) = 417 \text{ m/s}}$
- al piano fondazionale posto a -2.00m dal p.c.: $\mathbf{V_{s,30} (2.00 - 32.00) = 422 \text{ m/s}}$
- al piano fondazionale posto a -2.50m dal p.c.: $\mathbf{V_{s,30} (2.50 - 32.50) = 427 \text{ m/s}}$
- al piano fondazionale posto a -3.00m dal p.c.: $\mathbf{V_{s,30} (3.00 - 33.00) = 432 \text{ m/s}}$

Marina di Palizzi (RC), Luglio 2017

Il Tecnico Prospettore - dott. Stefano Sgrò

GeoSGRO' di Stefano Sgrò
Via Anella, 70; 89038 Marina di Palizzi (RC)
P.IVA. 02214540803 - REA RC N. 176219

Ditta esecutrice:
GEOSGRO'-PALIZZI -RC

Data esecuzione:
APRILE 2010

Numero prove:
1

Tipo di prova:
M.A.S.W
(Multichannel Analysis of Surface Waves)

Prove:
MASW2

LOCALITA':

TORRENTE SALICE**"SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TORRENTE SALICE" .**

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA
Dott. Geol. Pasquale Tripodi

Contrada Caldara s.n.c. - 89036 - Brancaleone (RC)
Tel. e Fax 0964/934082
Cell. 0039 335 6659969
e-mail: geotecnoplus@gmail.com
P.E.C.: geotecnoplus@pec.it
Cod. Fisc. TRP PQL 68D02H224U
P. Iva 01479090803

.....
Dott. Geol. Pasquale Tripodi

**CITTA' METROPOLITANA
DI REGGIO CALABRIA**



COMUNE DI ARDORE
Provincia di Reggio Calabria

RELAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

PROSPEZIONE SISMICA MASW
(Multichannel Analysis of Surface Waves)

Committente: dott. geol. Tripodi Pasquale

Località: Ardore Marina (RC)

Data: Aprile 2010

Il Titolare - dott. Stefano Sgrò

GeoSGRO'

dott. Stefano Sgrò - Tel/Fax: 0965 763587
Via Ariella, 70: 89038 Marina di Palizzi (RC)
P.IVA: 02214640803 - C.C.I.A.A. N. 176219

GeoSGRO'
SERVIZI PER LA GEOLOGIA

dott. Stefano Sgrò
Via Ariella, 70: 89038 Marina di Palizzi (RC)
Tel/Fax: 0965 763587 - cell. 347 9623327
C. F. SGRSFN73C21H224Q - P.IVA: 02214640803
C.C.I.A.A. N. 176219 - RC
e-mail: stefanosgro@libero.it

1. PREMESSA

A seguito dell'incarico conferito dal dott. geol. Tripodi Pasquale, la GeoSGRO' di Stefano Sgrò ha condotto una campagna d'indagine geofisica attraverso l'esecuzione di N. 1 prospezione sismica Masw (Multichannel Analysis of Surface Waves). Tale campagna d'indagine è stata eseguita il giorno 30 aprile 2010 in Località Ardore Marina (RC) nell'ambito del Progetto per la copertura del canalone.

L'ubicazione della base sismica è stata disposta dal tecnico cui è stata affidata la progettazione e la Direzione Lavori delle indagini geognostiche.

La campagna d'indagine geofisica è stata condotta nel rispetto dello stato dell'arte e delle linee guida dettate dalla letteratura scientifica.

2. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Ubicazione base sismica

3. PROSPEZIONI SISMICHE BASATE SULL'ANALISI DELLE ONDE SUPERFICIALI DI RAYLEIGH

Le onde di Rayleigh sono polarizzate in un piano verticale e si generano in corrispondenza della superficie libera del mezzo quando viene sollecitato acusticamente. In questo tipo di onde le particelle descrivono un movimento di tipo ellittico la cui ampiezza decresce esponenzialmente con la distanza dalla superficie libera. L'asse maggiore delle ellissi è normale alla superficie libera del mezzo ed alla direzione di propagazione delle onde e le particelle compiono questo movimento ellittico in senso retrogrado rispetto alla direzione di propagazione delle onde che vengono generate.

Le onde superficiali di Rayleigh, quando si propagano in un mezzo omogeneo, non presentano dispersione. In un mezzo disomogeneo, quale la Terra, la loro velocità varia in funzione della lunghezza d'onda. La teoria della propagazione delle onde superficiali è ben conosciuta ed è descritta dettagliatamente da Ewing et al. (1957).

La determinazione della velocità delle onde di taglio V_s tramite le misure delle onde superficiali di Rayleigh risulta particolarmente indicata per suoli altamente attenuanti e ambienti rumorosi poiché la percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto a quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).

I metodi basati sull'analisi delle onde superficiali di Rayleigh forniscono una buona risoluzione e non sono limitati dalla presenza di inversioni di velocità in profondità. Inoltre la propagazione delle onde di Rayleigh, anche se influenzata dalla V_p e dalla densità, è funzione innanzitutto della V_s , parametro di fondamentale importanza per la caratterizzazione geotecnica di un sito secondo quanto previsto dalle recenti normative antisismiche (D.M. 14.01.2008 "Norme tecniche per le Costruzioni").

La proprietà fondamentale delle onde superficiali di Rayleigh, sulla quale si basa l'analisi per la determinazione delle V_s , è costituita dal fenomeno della dispersione che si manifesta in mezzi stratificati.

Pertanto, analizzando la curva di dispersione, ossia la variazione della velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della lunghezza d'onda (o della frequenza, che è inversamente proporzionale alla lunghezza d'onda), è possibile determinare la variazione della velocità delle onde di taglio con la profondità tramite processo di inversione.

Le tecniche di analisi delle onde di Rayleigh vengono realizzate con procedure operative poco onerose ed hanno un grado di incertezza nella determinazione delle V_s <15%.

La modellazione del sottosuolo mediante l'impiego di comuni geofoni verticali a 4.5Hz e l'analisi delle onde superficiali di Rayleigh viene ottenuta con le seguenti metodologie: ReMi (Refraction Microtremor), FTAN (Frequency Time ANalysis), SASW (Spectral Analysis of Surface Waves), MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves).

4. PROSPEZIONI SISMICHE MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)

Il metodo MASW (Park et al., 1999), sviluppato in parte per superare le difficoltà dell'applicazione del SASW in ambienti rumorosi, è una efficiente ed accreditata metodologia sismica per la determinazione delle velocità delle onde S. Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale.

L'analisi delle onde S, mediante tecnica MASW, viene eseguita attraverso la trattazione spettrale del sismogramma, a seguito di una trasformata di Fourier, che restituisce lo spettro del segnale. In questo dominio, detto dominio trasformato, è semplice andare a separare il segnale relativo alle onde S da altri tipi di segnale. L'osservazione dello spettro consente di notare che l'onda S si propaga a velocità variabile a seconda della frequenza dell'onda stessa, questo fenomeno è detto dispersione, ed è caratteristico di questo tipo di onde. La registrazione simultanea di 24 canali, separati da 0,5m a 10m, fornisce una ridondanza statistica delle misure di velocità di fase e ne avvalorata la veridicità. Il salvataggio delle tracce nel dominio temporale, previsto dal metodo, permette inoltre di distinguere e evidenziare, durante l'analisi, le onde di Rayleigh presenti nel record che, normalmente, sono caratterizzate da un'elevata ampiezza di segnale (circa il 60% dell'energia prodotta dalla sorgente artificiale si distribuisce in onde di superficie). Una particolare analisi spettrale, permette di distinguere il modo fondamentale delle onde di superficie da cui ricavare la curva di dispersione ed il profilo delle Vs per successiva inversione 1-D.

La teoria sviluppata suggerisce di caratterizzare tale fenomeno mediante una funzione detta curva di dispersione, che associa ad ogni frequenza la velocità di propagazione dell'onda. Tale curva è facilmente estraibile dallo spettro del segnale poiché essa approssimativamente posa sui massimi del valore assoluto dello spettro. La curva di dispersione in realtà può non essere così facile da estrarre, questo perché dipende molto dalla pulizia dei dati e da quanto disturbano gli altri segnali presenti nel sismogramma. Ecco perché questa fase in realtà deve essere considerata una interpretazione, e per questo i migliori software di analisi di dati MASW consentono di modificare anche manualmente la curva di dispersione per soddisfare le esigenze che derivano dal contesto geologico locale. La curva di dispersione sperimentale deve essere confrontata con quella relativa ad un modello sintetico che verrà successivamente alterato in base alle differenze riscontrate tra le due curve, fino ad ottenere un modello sintetico a cui è associata una curva di dispersione sperimentale approssimativamente coincidente con la curva sperimentale. Questa delicata seconda fase di interpretazione è comunemente detta fase di inversione, e indipendentemente dal software usato, può anch'essa avvenire in maniera automatica e/o manuale. Entrambe le due fasi di interpretazione, per quanto debbano seguire le linee guida dettate dalla teoria, devono rigorosamente essere controllate accuratamente dall'utente poiché non è possibile affidarsi completamente ad un sistema automatico che lavora alla ricerca della soluzione matematicamente migliore, infatti quasi mai questa coincide con la soluzione geologicamente migliore.

5. DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

Il sismografo DoReMi a 24 canali della SARA electronic instruments s.r.l., ha le seguenti caratteristiche strumentali:

Campionamento	
Memoria:	64 kByte (>30000 campioni)
Frequenze in Hz:	200,300,400,500,800,1000,2000,3000,4000,8000,10000,20000
pari ad intervalli in ms di:	5, 3.33, 2.5, 2, 1,25, 1, 0.5, 0.33, 0.25, 0.125, 0.1, 0.05
Dinamica del sistema	
Risoluzione con guadagno 10x:	7.600 μ V
Risoluzione con guadagno 1000x:	0.076 μ V
Dinamica di base:	96dB (16 bit)
Dinamica massima del preamplificatore:	80dB
Signal to Noise Ratio RMS fra 0.5 e 30Hz:	>90dB
Full range a 10x:	0.5V p-p
Risoluzione RMS a 1000x e 4000SPS:	0.0000002V p-p
Dinamica totale teorica:	155dB
Dinamica totale senza postprocessing:	> 127dB (a qualsiasi frequenza di campionamento)
Dinamica totale in postprocessing:	>140dB
Convertitore A/D	
Tipologia:	SAR
Risoluzione:	16 bit
Dinamica:	96 dB
Preamplificatore	
Tipologia:	ultra-low noise con ingresso differenziale
Filtri:	3Hz passa alto 1 polo, 200Hz passa basso 4 poli
Guadagni:	da 10x a 8000x
Reiezione di modo comune:	>80dB
Impedenza d'ingresso:	>100k Ω

6. MODALITA' ESECUTIVE DELLA PROVA E ACQUISIZIONE DATI

La prospezione sismica Masw è stata condotta con uno stendimento geofonico di 24m. Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 24 geofoni verticali (Geospace – 4.5Hz) posizionati lungo il profilo di indagine con offset di 1.00m. Come sorgente sismica è stata utilizzata una mazza da 8kg che impatta verticalmente su una piastra circolare in alluminio.

I segnali sismici sono stati acquisiti in formato digitale e successivamente trasferimenti verso il software di elaborazione.

7. ELABORAZIONE DATI

L'intero processo di elaborazione dei dati e dell'inversione delle curve di dispersione è stato effettuato con il programma winMASW 4.1 PRO della Elisoft (licenza d'uso: Geosgrò di Stefano Sgrò). Gli elaborati relativi alla prova effettuata sono riportati di seguito:

#1: uploading & processing (MASW analyses)

dataset: COPERTURA CANALONE ARDORE.sgy
 minimum offset: 6 m
 geophone spacing: 1 m
 sampling: 0.166 ms

normalized traces

time (s)

offset (m)

utilities

data selection

20

refraction

www.elosoft.it

winMASW ver. 4.1 Prc

#2: velocity spectrum, modelling & picking (MASW & ReMi analyses)

MASW

Tau ...

ReMi

visualize curves

velocity spectrum

phase velocity (m/s)

frequency (Hz)

modelling

3

eigen per...

COPERTURA CANALONE ARDORE.cdp

picking

?

use the right button to select the last point of the considered mode

velocity spectrum & dispersion curve

misfit evolution

www.elosoft.it

winMASW

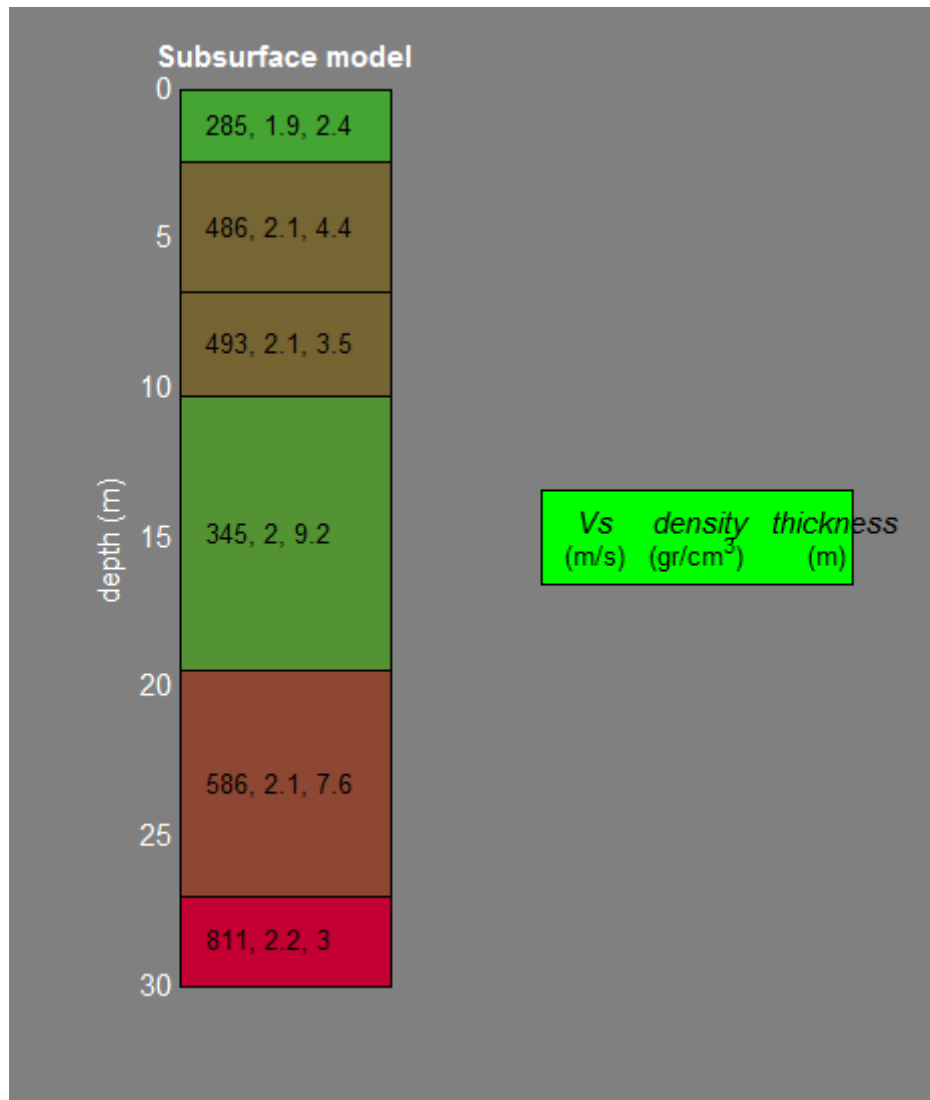
Vertical Vs profile

depth (m)

Vs (m/s)

dataset: COPERTURA CANALONE ARDORE.sgy
 dispersion curve: COPERTURA CANALONE ARDORE.cdp
 VS30 (best model): 449 m/s
 VS30 (mean model): 442 m/s

8. SISMOSTRATIGRAFIA



9. MODELLO MEDIO

Facendo riferimento al modello medio (V_s e spessore degli strati), ottenuto dal processo di inversione, di seguito si riporta un quadro con la stima della V_p , della densità e di alcuni Moduli elastici.

N. STRATO	SPESSORE (Thickness) (m)	V_s (m/s)	DENSITA' (gr/cm ³)	MODULO di TAGLIO (MPa)	V_p (m/s)	POISSON	MODULO di BULK (MPa)	MODULO di YOUNG (MPa)
1	2.4	285	1.93	157	600	0.35	486	425
2	4.4	486	2.07	488	1055	0.37	1650	1333
3	3.5	493	2.08	505	1104	0.38	1859	1389
4	9.2	345	1.97	234	707	0.34	672	630
5	7.6	586	2.12	727	1301	0.37	2615	1997
6	3	811	2.15	1417	1513	0.30	3043	3680

Le formule per il calcolo dei Moduli elastici in funzione di V_s , V_p e densità, sono:

Modulo di Poisson (adimensionale)	$(V_p^2 - 2V_s^2)/2(V_p^2 - V_s^2)$
Modulo di Young (in Pa)	$\rho V_s^2 (4 - 3k^2)/(1 - k^2)$
Modulo di Taglio (in Pa)	ρV_s^2
Modulo di Compressione o di Bulk (in Pa)	$\rho V_s^2 (k^2 - 4/3)$

Dove:

$k = V_p/V_s$;

$\rho =$ densità (Kg/m³);

V_p e $V_s =$ velocità onde di taglio e compressionali in m/s

Per convertire in MegaPascal (MPa) i valori espressi in Pascal (Pa), è sufficiente dividere il numero per 10^6 (Mega = 1 milione).

Risulta necessario sottolineare che la dispersione delle onde di Rayleigh dipende essenzialmente dalla V_s e dalla potenza degli strati (geometria). Pertanto i valori della densità e della V_p , con i conseguenti Moduli elastici, devono essere considerati come delle stime preliminari.

Tuttavia, non dipendendo dalla V_p ma solamente dalla V_s e dalla densità, il valore del Modulo di Taglio rappresenta certamente una buona stima.

10. CALCOLO Vs30 (D.M. 14/01/2008 N.T.C.)

La velocità media equivalente di propagazione, entro 30 m di profondità, delle onde di taglio viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s,i}}} \text{ m/s}$$

dove: h_i = spessore dell' i -esimo strato nei primi 30 m;

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

N = numero di strati nei primi 30 m di profondità;

Il valore della velocità media equivalente delle onde di taglio (V_{s30}), ottenuto dal Modello Medio (capitolo 9) dell'elaborazione dei dati acquisiti attraverso la base sismica, è risultato essere:

$$V_{s,30} = 442 \text{ m/s}$$

Marina di Palizzi (RC), Aprile 2010

Il Titolare - dott. Stefano Sgrò



"TABELLA DI SINTESI DATI GEOLOGICI"

(ai sensi dell'art 3, comma 6, lettera i del Regolamento Regionale N 7 del 28 giugno 2012 - testo coordinato con le modifiche ed integrazioni di cui al R.R. n. 2 del 19 marzo 2013)

"SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TORRENTE SALICE - COMUNE DI ARDORE"**Condizioni stratigrafiche e topografiche**

a) Approccio utilizzato per la valutazione dell'amplificazione

- Semplificato
 Numerico mono-dimensionale
 Numerico bi-dimensionale

Posizione del punto d'indagine:

b) Latitudine della stratigrafia: 38.5516°

c) Longitudine della stratigrafia: 16.2016°

d) Quota del piano campagna [m. s.l.m.] DA 5 A 20 MTERI

e) Differenza fra la quota del piano campagna e la quota di imposta delle fondazioni [m] 0.50

f) Metodo di calcolo della velocità delle onde di taglio (V_{s30})

- DOWN-HOLE
 SPT/CU
 SASW
 MASW
 CROSS-HOLE
 Altre misure

g) Sismostratigrafia utilizzata nella modellazione derivante dalle indagini geognostiche e sismiche eseguite a partire dal piano campagna:

esempio:

Litologia	Descrizione	Profondità dello strato base dal piano di campagna [m] ⁽¹⁾	Vs [m/s]	SPT ⁽²⁾	CU [kPa] ⁽²⁾
Sabbie	Sabbie con ciottoli poco addensati	0.50	300	4	-
Limi sabbiosi e sabbie limose	Alternanza di sabbie limose e limi sabbiosi	4.10	300	7	-
Ghiaia e sabbia	Ghiaie sabbiose con limi	p. inc. > di 10	600	11	-

Note: 1) la profondità minima dell'ultimo strato dichiarato in stratigrafia deve essere di 30 m (misurati dal piano d'imposta delle fondazioni)

2) dato richiesto in caso di scelta del metodo SPT/CU al precedente punto f)

h) Categoria topografica: T1

"TABELLA DI SINTESI DATI GEOLOGICI"

(ai sensi dell'art 3, comma 6, lettera i del Regolamento Regionale N 7 del 28 giugno 2012 - testo coordinato con le modifiche ed integrazioni di cui al R.R. n. 2 del 19 marzo 2013)

Geologia: informazioni generali

- Categoria di sottosuolo: **B**

- Profondità del Bedrock:

- > 30 metri
 < 30 metri
 Sconosciuta

- Stratificazione del deposito: **SI NO**

Se **SI**:

- Sub-orizzontale piano parallela
 Inclinata
 Incrociata
 Irregolare
 Altro

- Presenza di discontinuità: (contatti stratigrafici e/o tettonici, bordi di bacino, discordanze stratigrafiche,...)

SI

- Presenza di faglie capaci: **SI NO**

- Presenza di frana **SI** (Classificata, non classificata, attiva o quiescente) **NO**

760 metri p.c.

- Profondità della falda [m]: non rinvenuta

Morfologia: informazioni generali**Ubicazione dell'opera**

- Pianura
 Pianura aperta
 Fondovalle di valle stretta ($C > 0.25$)
 Fondovalle di valle larga ($C < 0.25$)
- Rilievo isolato
 Alla base del pendio
 A metà del pendio
 Sulla sommità o in cresta
- Cresta stretta
 Cresta larga



Pasquale Tripodi
 Dott. Pasquale Tripodi