

GRAN SASSO ACQUA S.p.A.

Via Ettore Moschino, 23/B
67100 L'AQUILA (AQ)

PROGETTO
DEFINITIVO

REALIZZAZIONE DI COLLETTORI FOGNARI NEL
TERRITORIO DEL COMUNE DI TORNIMPARTE (Aq)

Allegato n.

6

RELAZIONE GEOLOGICA. GEOTECNICA
IDROGEOLOGICA E SISMICA

STUDIO

C. & S. DI GIUSEPPE INGEGNERI ASSOCIATI S.r.l.
D.T.: Dott. Ing. Sante DI GIUSEPPE
Via Cavour, 45
66010 Palombaro (Ch)
Tel. 0871/895660 fax 0871/895218
e-mail: info@c-sdigiuseppe.com



ABICert
l'ente di certificazione
UNI EN ISO 9001:2008
Certificato n. QBC151

ABICert
l'ente di certificazione
UNI EN ISO 14001:2004
Certificato n. ABC033

ABICert
l'ente di certificazione
BS OHSAS 18001:2007
Certificato n. SBC004

PROGETTAZIONE



C. & S. DI GIUSEPPE
INGEGNERI ASSOCIATI S.r.l.
D.T.: Dott. Ing. Sante DI GIUSEPPE

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO

IL R.U.P.:

Ing. Aurelio MELARAGNI

IL PRESIDENTE:

PROGETTO: 561

COMMITTENTE:

Numero: REVISIONE

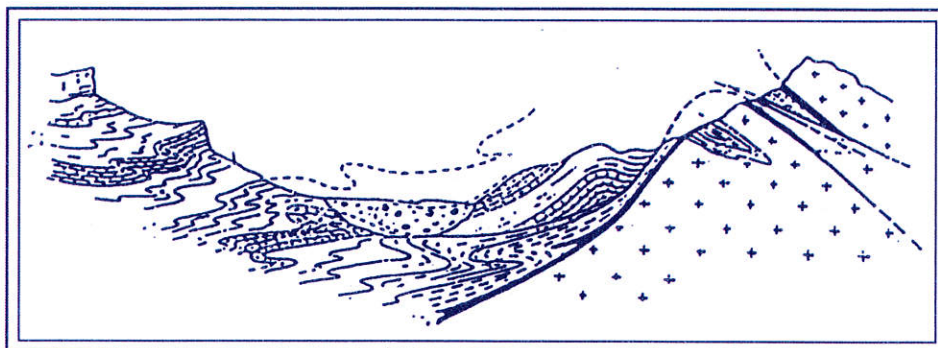
ELABORATO DA:

data

VERIFICATO DA:

data

Risultato verifica 1 2 3



COMUNE DI TORNIMPARTE

(PROVINCIA DE L'AQUILA)

RELAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA-IDROGEOLOGICA- SISMICA

A corredo del progetto DEFINITIVO

Progetto: Realizzazione di collettori fognari nel territorio del Comune di Tornimparte.

Perano, 29/08/2017

Geol. Domenico PELLICCIOTTA



--INDICE--

CAP.1 – PREMESSE.....	pag.1
CAP.2 –CARATTERI GEOLOGICI GENERALI	pag.2
CAP.3 - CARATTERI GEOMORFOLOGICI, IDROGEOLOGICI E PAI.....	pag.4
3.1 – Caratteri geomorfologici.....	pag.4
3.2 – Pericolosità e rischio idrogeologico.....	pag.5
3.3 – Caratteri idrografici.....	pag.6
3.4 – Caratteri idrogeologici.....	pag.7
CAP.4 –INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	pag.8
4.1 – Scopo delle indagini.....	pag.8
4.2 –Mezzi di indagine.....	pag.8
4.3 – Risultati delle indagini.....	pag.15
CAP.5 – CARATTERI SISMICI DEL SITO.....	pag.17
CAP.6 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	pag.18

--ALLEGATI--

COROGRAFIA GENERALE	Scala 1:25.000
CARTA GEOLOGICA	Scala 1:50.000
CARTA GEOMORFOLOGICA	Scala 1:25.000
CARTA DELLA PERICOLOSITA'	Scala 1:25.000
CARTA DEL RISCHIO	Scala 1:25.000
UBICAZIONE INDAGINI	
TABULATI – DIAGRAFIE PROVE DPSH	
STRATIGRAFIE TRINCEE	

CAP.1 - PREMESSE

Nella presente relazione è stato eseguito uno studio geologico-idrogeologico-geotecnico-sismico definitivo per il progetto di *“Realizzazione di collettori fognari nel territorio del Comune di Tornimparte (Aq).*

Le opere consistono nella realizzazione di una rete fognaria di lunghezza pari a 22340 m. a servizio di varie contrade nel territorio comunale di Tornimparte, tuttavia, per un miglior riferimento strutturale ed architettonico dell'opera, si rimanda agli elaborati tecnici approntati dallo studio di progettazione incaricato.

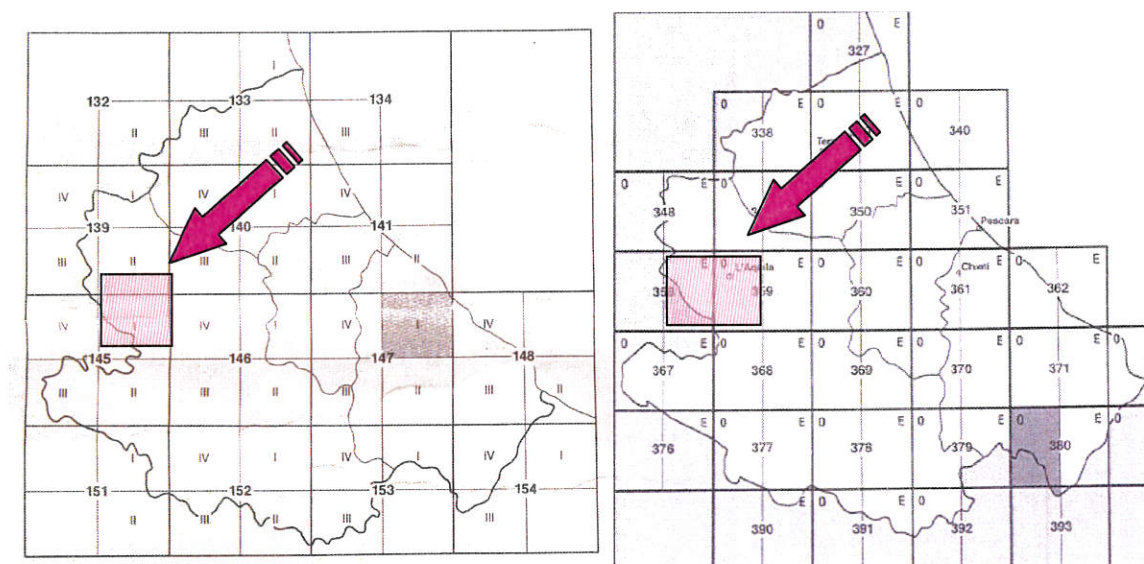
Il presente studio, basato sul rilevamento geologico e geomorfologico della zona, sull'analisi della letteratura specifica, di indagini in sito, è teso alla comprensione delle caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni interessati dal progetto, al fine di poter valutare le condizioni di stabilità dell'area e dare indicazioni sulle fondazioni più idonee e gli interventi tecnici atti alla risoluzione dei problemi incontrati.

Quanto eseguito risponde a:

- **L.R. n. 28/2011.**
- **Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003** della Presidenza del Consiglio dei Ministri.
- **D.M. 14 gennaio 2008.**
- **D.M. LL.PP. del 12 dicembre 1985** recante le “Norme tecniche sulle tubazioni”.

CAP.2 - CARATTERI GEOLOGICI GENERALI

Il territorio in esame si rinviene nei Quadranti n° 139 II e 145 I della Carta Topografica Regionale (edizione 1986, scala 1:25.000), mentre nella cartografia aggiornata al 2000 (scala 1:25.000) l'area viene inquadrata nelle tavole 358 e – 359 o.



L'area si colloca nella struttura geologica della dorsale subsidente abruzzese, tale unità strutturale confina ad ovest con la porzione meridionale della miogeosinclinale umbra. La zona di transizione tra facies umbra e facies abruzzese si trova nel settore orientale dell'area in esame, con orientamento circa meridiano lungo i versanti sinistro e destro del T. Licenza a sud e del F. Turano a nord.

Dal punto di vista della serie stratigrafica le formazioni più antiche sono rappresentate da *Calciruditi a Rudiste*, *Marne a Fucoidi*, *Maiolica* risalenti al Cretaceo (*Titanico*, *Cenomaniano inf.* – *Appiano*) riscontrabili nelle sezioni più profonde dei principali rilievi appenninici. Prevalgono litotipi costituiti da calcari micritici bianchi con liste di selce nera, ni strati sottili, alternati a calcareniti torbiditiche. Sono presenti calciruditi bioclastiche e calciruditi pseudosaccaroidi biancastre in grossi banchi, con frammenti di rudiste.

In successione stratigrafica affiorano formazioni del *Paleogene* (*Eocene* – *Oligocene*) rappresentate dalla *Scaglia equivalente*, costituita da calcari micritici con liste di selce rossa e

Scaglia cinerea equivalente, costituita da marne calcaree frequentemente bioturbate, a noduli di selce, con intercalazioni di calcareniti torbiditytiche.

Le formazioni *Mioceniche* sono rappresentate dai *Calcareniti Spongolitiche*, dai *Calcareniti a Briozoi e Litotamni*, dalle *Marne con Cerrognia* e *Marne ad Orbulina*, nelle quali si verifica un graduale aumento della componente marnosa e diminuzione di quella calcarea.

L'intero tracciato fognario in progetto interessa la formazione *Messiniana* denominata *Flysch del Gran Sasso, di Tornimparte e di Rocca Pia*. Tale formazione è costituita dall'alternanza di argille marnose e di arenarie gradate in strati da 20 cm ad 1 m, talora con banchi fino a 3-4, con marne scure alla base. Lo spessore può assumere valori dell'ordine di 900-1000 m.

Successivamente al sollevamento dell'area e del ritiro del mare, si sono instaurati processi geomorfologici in ambiente continentale che hanno determinato il modellamento superficiale dell'area e la formazioni di vari depositi. Tra i più significativi sono presenti i *depositi lacustri e fluviali*, costituiti da sedimenti eterogenei dipendenti dalla natura litologica delle aree di alimentazione e dall'energia di trasporto dei corsi d'acqua.

Da menzionare i depositi *eluvio-colluviali di versante*, legati al disfacimento chimico-fisico dei principali rilievi appenninici, con di sviluppo di coltri di alterazione di spessore variabile disposti lungo i versanti e, soprattutto alla base di questi, con una prevalente composizione detritica in matrice limo argillosa.

CAP.3 - CARATTERI GEOMORFOLOGICI, IDROGEOLOGICI E PAI

3.1 – Caratteri geomorfologici

L'area in esame presenta la classica morfologia montana, tipica dell'Appennino Abruzzese. L'assetto geomorfologico è fortemente condizionato dalla natura litologica delle formazioni affioranti e dalla struttura tettonica dell'area.

Le formazioni a prevalente composizione calcarea originano, in genere, una elevata energia di rilievo legata alla loro resistenza all'azione dinamica, con forte condizionamento dell'assetto tettonico. I processi di sgretolamento dell'ammasso calcareo, per effetto di processi chimico-fisico, determinano lo sviluppo di falde detritiche presenti lungo i versanti.

La geomorfologia locale è caratterizzata da 2 principali tipologie:

- area montana;
- area alluvionale.

L'area **collinare-montana** è caratterizzata da processi di versante, che si manifestano soprattutto in corrispondenza di litologie argilloso-sabbiose, che mostrano una maggiore vulnerabilità nei confronti della dinamica esogena. Le formazioni calcareo-marnose offrono una maggiore resistenza all'azione dinamica, pertanto le principali morfologie sono fortemente influenzate dall'assetto tettonico. Le maggiori manifestazioni geomorfologiche sono rappresentate da processi gravitativi di versante e da erosione fluviale concentrata, con sviluppo di conoidi alluvionali allo sbocco dei torrenti, lì dove la morfologia cambia di pendenza in modo significativo.

Localmente sono presenti aree interessate da deformazioni superficiali lente allo stato per lo più quiescente, che non interferiscono con le opere in progetto.

L'area **alluvionale** è costituita dalla piana alluvionale del T.Raio, in cui non si riscontrano particolari processi geomorfologici in atto. Infatti, lungo il corso d'acqua sono state rilevate

numerosi scarpate di erosione fluviale allo stato inattivo, probabilmente relative alle antiche fasi erosive dei torrenti che costituiscono il reticolo idrografico confluyente al T. Raio.

Dalla cartografia ufficiale e dai sopralluoghi effettuati in sito, si evince che le aree in cui verrà realizzato il condotto fognario non risultano coinvolte in processi gravitativi ed erosivi cartografati dal PAI, pertanto, nella progettazione definitiva è stato individuato un tracciato delle condotte esterno alle aree a Pericolosità Idrogeologica.

3.2 – Pericolosità e rischio idrogeologico

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico perimetra le aree a rischio di frana e di erosione, all'interno delle aree a pericolosità idrogeologica, esclusivamente allo scopo di individuare ambiti ed ordini di priorità degli interventi di mitigazione del rischio nonché allo scopo di segnalare aree di interesse per i piani di protezione civile. Le tavole di perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico sono trasmesse a cura delle Regioni alle autorità regionali ed infraregionali competenti in materia di protezione civile.

Tale Piano si compone di diversi *elaborati cartografici in scala 1:25.000*, tra cui la Carta Geomorfologica, la Carta della Pericolosità Idrogeologica e la Carta del Rischio Idrogeologico (in allegato).

In tali carte, il territorio viene suddiviso in aree classificate come a diverso grado di pericolosità o rischio, all'interno delle quali sono stabilite delle norme per prevenire pericoli da dissesti di versante e danni, anche potenziali, a persone, beni e attività vulnerabili, nonché per prevenire la formazione di nuove condizioni di rischio.

L'analisi della **pericolosità idrogeologica** delle aree di progetto è stata condotta attraverso la consultazione del foglio 358 e della Tavola P del Piano Stralcio di Bacino.

Dalla cartografia ufficiale si evince la rete fognaria in progetto non si colloca su nessuna area potenzialmente pericolosa, per cui **non si hanno interferenze tra i vincoli della Carta della Pericolosità e l'opera.**

L'analisi del **rischio idrogeologico** delle aree di progetto è stata condotta attraverso la consultazione del foglio 358 e della Tavola R del Piano Stralcio di Bacino.

La maggior parte delle superfici cartografate presenta un basso grado di rischio (*R1 - rischio moderato*), dal momento che le aree in dissesto si collocano lontano dai centri abitati. Solo in prossimità dell'abitato di Barano, si rileva un rischio medio R2 dovuto al fatto che le scarpate morfologiche bordano il centro abitato.

3.3 - Caratteri idrografici

Il bacino del T. Raio si sviluppa da sud a nord all'interno di rilievi Appenninici. L'impluvio presenta una forma piuttosto stretta nelle aree sorgive, mentre, nel fondovalle si sviluppa un'ampia piana alluvionale con un andamento meandriforme del corso d'acqua principale. Il reticolo idrografico presenta un basso rapporto di biforcazione ed una bassa densità di drenaggio, ciò trova spiegazione nell'assetto geologico, infatti la presenza di un substrato rigido (arenarie) impedisce una diffusa ramificazione del reticolo idrografico limitando l'azione erosiva lineare ai depositi eluvio-colluviali di versante distinti da una maggiore vulnerabilità. Per tale motivo le ramificazioni si presentano rettilinee e con argini ad alto angolo. Il deflusso degli affluenti è di tipo stagionale e strettamente legato alle precipitazioni locali, mentre il T. Raio presenta un deflusso distinto da maggiore continuità.

3.4 - Caratteri idrogeologici

Le caratteristiche idrogeologiche sono fortemente influenzate dalle caratteristiche stratigrafiche dell'area e in particolare dal grado di permeabilità dei singoli orizzonti. In considerazione dell'estensione dell'area interessata dal progetto sono presenti diversi modelli idrogeologici. La condotta fognaria si estende su 2 aree distinte dal punto di vista idrogeologico:

- ◆ area collinare, in prossimità dei centri abitati, in cui è presente una copertura in genere maggiormente permeabile per effetto di un elevato indice dei pori, mentre il substrato arenaceo e argilloso-marnoso presenta soprattutto una permeabilità secondaria, ossia legata alla presenza di discontinuità nell'ammasso arenaceo; in tale contesto la presenza di falde, poste in genere a significativa profondità ($> 8-10$ mt) assume un carattere puntuale e legato a particolari situazioni strutturali;
- ◆ area pianeggiante, in prossimità della piana alluvionale, la presenza di falde è legata alla presenza di alluvioni ghiaioso-detritiche distinte da elevata permeabilità primaria; la struttura alluvionale favorisce lo sviluppo del sistema multifalda, ossia la presenza di falde disposte a diverse quote per l'alternarsi di livelli permeabili a quelli impermeabili (argille e limi).

CAP.4 – INDAGINI GEOGNOSTICHE

4.1 – Scopo delle indagini

Le indagini geognostiche sono state programmate al fine di verificare i dati di carattere geologico acquisiti dalla Letteratura specifica e dal rilevamento di campagna. Nella programmazione si è tenuto conto della tipologia delle opere previste in progetto e delle caratteristiche geomorfologiche dell'area. Le indagini in sito si propongono:

- di ricostruire la stratigrafia del sito;
- di valutare le caratteristiche geotecniche e geofisiche;
- di rilevare eventuali falde freatiche.

4.2 - Mezzi di indagine

Nella scelta dei mezzi di indagine si è tenuto conto della conoscenza preventiva dei terreni affioranti e delle opere previste in progetto; inoltre, si è tenuto conto delle indagini eseguite dal sottoscritto in aree limitrofe. In particolare sono state eseguite indagini in sito comprendenti:

- n° 3 prove penetrometriche dinamiche (DPSH);
- n°4 trincee geognostiche.

PROVE PENETROMETRICHE

Le prove penetrometriche dinamiche, spinte fino alla profondità massima di mt. 10.00 dall'attuale piano campagna, sono state eseguite con **Penetrometro Pagani TG63-100KN dinamico** (DPSH).

Di seguito si riportano delle tabelle in cui si evidenziano le principali caratteristiche dello strumento.

		DPL (light)	DPM (medium)	DPH (heavy)	DPSH (super heavy)
Maglio	Massa M (kg)	10	30	50	63,5
	Altezza di caduta H (mm)	500	500	500	750
Cono	Angolo di apertura (°)	90	90	90	90
	Area di base A (cm ²)	10	10	15	20
	Diametro di base D (mm)	35,7	35,7	43,7	50,5
	Altezza cilindro di base cono (mm)	35,7	35,7	43,7	50,5
	Rastremazione (parte alta) (°)	11	11	11	11
	Altezza parte conica (mm)	17,9	17,9	21,9	25,3
Aste	Massa massima (kg/m)	3	6	6	6
	Diametro esterno massimo (mm)	22	32	32	32
	Lunghezza aste (mm)	1000	1000	1000	1000
Penetrazione	Numero colpi penetrazione	N ₁₀	N ₁₀	N ₁₀	N ₂₀
	Campo di valori standard	3 ÷ 50	3 ÷ 50	3 ÷ 50	5 ÷ 100
Lavoro specifico per colpo M* g * H / A (kJ/m ²)		49	147	164	234

Il penetrometro TG63-100/150 è un penetrometro dinamico automatico super pesante DPSH (Dynamic Probing Super Heavy).

Certificazioni:

Documento certificato: VEC000029 come richiesto dalla normativa in vigore, direttiva 98/37/CE e 2006/42/CE;

Matricola strumento: P000955;

Dichiarazione di conformità: documento CON000086

Attestazione marchiatura CE: sullo strumento con matricola P000955 è presente la targhetta CE, come previsto dall'art. 10 della direttiva 98/37/CE e dall'art. 5 c.1 1.f e dall'art. 16 della direttiva 2006/42/CE;

Controlli per la sicurezza: verifica installazione di adesivi, targhette e dispositivi di sicurezza;

Dichiarazione fonometria: livello di potenza sonora $L_{wa} = 104,7$ (dB), livello sonoro medio $L_{pm} = 88,8$ (dB).

CORRELAZIONE CON SPT.

Poiché le correlazioni empiriche esistenti in letteratura tra i risultati di una prova penetrometrica dinamica ed i principali parametri geotecnici del terreno fanno riferimento essenzialmente alle prove SPT, occorrerebbe in teoria applicare una correzione ai risultati delle prove SCPT, per tenere conto delle diverse modalità esecutive.

Ciò può essere fatto secondo due criteri differenti:

- correzione sulla base delle differenti modalità esecutive: penetrometri con caratteristiche differenti rispetto all' SPT (peso del maglio, volata, area della punta, ecc.) comportano energie di infissione ovviamente differenti; per rapportare il numero di colpi dell' SPT con quelli del dinamico continuo diversi Autori propongono l'applicazione del seguente fattore correttivo:

$$Cf = \frac{M1 \cdot H1 \cdot P11 \cdot Ap1}{M2 \cdot H2 \cdot P12 \cdot Ap2}$$

dove:

M2	=	peso del maglio SPT (63.5 kg);
H2	=	volata del maglio SPT (75 cm);
P12	=	passo di lettura SPT (15 cm);
Ap2	=	area della punta SPT (20.4 cmq);
M1	=	peso del maglio del dinamico continuo;
H1	=	volata del maglio del dinamico continuo;
P11	=	passo di lettura del dinamico continuo;
Ap1	=	area della punta del dinamico continuo.

Il numero di colpi da utilizzare nel calcolo dei parametri geotecnici sarà dato da:

$$N_{spt} = Cf N_{scpt}$$

- correzione sulla base delle litologie incontrate: si è dimostrato, nelle correlazioni SPT-SCPT, che generalmente il rapporto fra il numero dei colpi misurato con i due strumenti (N_{spt}/N_{scpt}) tende a 1 per granulometrie grossolane, mentre tende a crescere per granulometrie più fini; si suggeriscono le seguenti correlazioni proposte in letteratura:

Correlazione			Litologia
N_{SPT}	= 1	x N_{SCPT}	Ghiaie e ghiaie sabbiose
N_{SPT}	= 1.25	x N_{SCPT}	Sabbie e ghiaie con fine plastico
N_{SPT}	= 1.5	x N_{SCPT}	Sabbie con molto fine
N_{SPT}	= 2	x N_{SCPT}	Limi
N_{SPT}	= 2.5	x N_{SCPT}	Argille limose/sabbiose
N_{SPT}	= 3	x N_{SCPT}	Argille

In ogni caso si tratta di correlazioni empiriche che vanno utilizzate con cautela. In particolare, per quanto riguarda la correzione in funzione della litologia, questa andrà calibrata sulla base delle caratteristiche litologiche locali.

Poiché esistono molti tipi di penetrometri dinamici con diverse caratteristiche, per poter utilizzare i metodi di interpretazione calibrati per la SPT è necessario apportare delle correzioni ai risultati ottenuti.

Muromachi e Kobayashi (1981) hanno presentato una correlazione fra N_{30} (colpi per 30 cm di penetrazione) ed N_{spt} . Il penetrometro usato è l'RTRI-HEAVY, giapponese, con maglio di 63,5 Kg, caduta 75 cm, $d_{punta} = 5,08$ cm, il quale è simile al penetrometro italiano tipo **EMILIA-DPSH**. I due autori trovano che i dati, rilevati in materiali compresi in un'ampia gamma granulometrica e senza tenere conto dell'attrito laterale lungo la batteria delle aste, consentono la seguente relazione :

$$\frac{N_{30}}{N_{spt}} = 1.15$$

Tenendo invece conto dell'influenza dell'attrito laterale la relazione diventa :

$$\frac{N_{30}}{N_{spt}} = 1$$

i risultati quindi in questo caso possono essere utilizzati senza alcuna correzione.

Da alcune indagini italiane la relazione tra N_{30} e N_{spt} diventa :

$$\frac{N_{30}}{N_{spt}} = 0.57$$

Determinazione della litologia e della resistenza dinamica.

Litologia

Non esiste attualmente in letteratura una correlazione fra il numero di colpi misurato con il penetrometro dinamico e la litologia degli strati attraversati. Una correlazione può essere effettuata assimilando la procedura d'infissione delle aste e del rivestimento nella prova SCPT a quella di pali battuti di piccolo diametro. Per tali tipologie di palo esistono in letteratura delle indicazioni dei valori di resistenza laterale all'infissione in funzione delle diverse litologie.

Il numero di colpi da utilizzare nel calcolo dei parametri geotecnici sarà dato da:

$$N_{spt} = C_f N_{scpt}$$

- correzione sulla base delle litologie incontrate: si è dimostrato, nelle correlazioni SPT-SCPT, che generalmente il rapporto fra il numero dei colpi misurato con i due strumenti (N_{spt}/N_{scpt}) tende a 1 per granulometrie grossolane, mentre tende a crescere per granulometrie più fini; si suggeriscono le seguenti correlazioni proposte in letteratura:

Correlazione			Litologia
N_{SPT}	= 1	x N_{SCPT}	Ghiaie e ghiaie sabbiose
N_{SPT}	= 1.25	x N_{SCPT}	Sabbie e ghiaie con fine plastico
N_{SPT}	= 1.5	x N_{SCPT}	Sabbie con molto fine
N_{SPT}	= 2	x N_{SCPT}	Limi
N_{SPT}	= 2.5	x N_{SCPT}	Argille limose/sabbiose
N_{SPT}	= 3	x N_{SCPT}	Argille

In ogni caso si tratta di correlazioni empiriche che vanno utilizzate con cautela. In particolare, per quanto riguarda la correzione in funzione della litologia, questa andrà calibrata sulla base delle caratteristiche litologiche locali.

Poiché esistono molti tipi di penetrometri dinamici con diverse caratteristiche, per poter utilizzare i metodi di interpretazione calibrati per la SPT è necessario apportare delle correzioni ai risultati ottenuti.

Muromachi e Kobayashi (1981) hanno presentato una correlazione fra N_{30} (colpi per 30 cm di penetrazione) ed N_{spt} . Il penetrometro usato è l'RTRI-HEAVY, giapponese, con maglio di 63,5 Kg, caduta 75 cm, $d_{punta} = 5,08$ cm, il quale è simile al penetrometro italiano tipo **EMILIA-DPSH**. I due autori trovano che i dati, rilevati in materiali compresi in un'ampia gamma granulometrica e senza tenere conto dell'attrito laterale lungo la batteria delle aste, consentono la seguente relazione :

$$\frac{N_{30}}{N_{spt}} = 1.15$$

Tenendo invece conto dell'influenza dell'attrito laterale la relazione diventa :

$$\frac{N_{30}}{N_{spt}} = 1$$

i risultati quindi in questo caso possono essere utilizzati senza alcuna correzione.

Da alcune indagini italiane la relazione tra N_{30} e N_{spt} diventa :

$$\frac{N_{30}}{N_{spt}} = 0.57$$

Determinazione della litologia e della resistenza dinamica.

Litologia

Non esiste attualmente in letteratura una correlazione fra il numero di colpi misurato con il penetrometro dinamico e la litologia degli strati attraversati. Una correlazione può essere effettuata assimilando la procedura d'infissione delle aste e del rivestimento nella prova SCPT a quella di pali battuti di piccolo diametro. Per tali tipologie di palo esistono in letteratura delle indicazioni dei valori di resistenza laterale all'infissione in funzione delle diverse litologie.

Sulla base di questi dati e di un'ampia casistica relativa all'esecuzione di prove SCT in litologie differenti, vengono proposte le seguenti correlazioni in funzione del rapporto n.colpi della punta / n.colpi del rivestimento:

Rapporto Npunta/Nrivestimento	Litologia
< 0,25	Argilla
0,25 - 0,40	Argilla con limo o sabbia
0,40 - 0,70	Limo
0,70 - 2,25	Sabbia con limo o limosa
2,25 - 4	Sabbia o ghiaia con matrice plastica
> 4	Ghiaia o ghiaia + sabbia

⇒ **Resistenza dinamica**

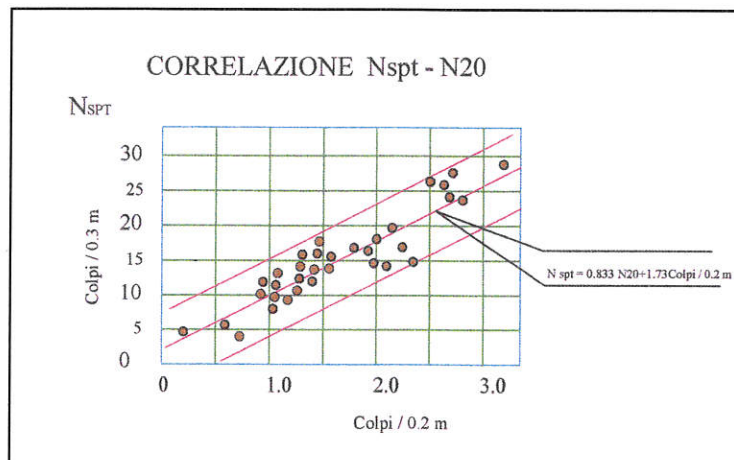
La resistenza dinamica viene calcolata con la seguente relazione :

$$Rd(Kg/cm^2) = \frac{P^2 H}{A_p R_f (P + P_a + P_t)}$$

dove:

- P (kg) = peso del maglio;
- H (cm) = volata del maglio;
- A_p (cm²) = area della punta;
- R_f (cm) = rifiuto medio, dato dal rapporto fra lunghezza del tratto d'avanzamento e numero di colpi per tratto d'avanzamento ($30/N_{spt}$);
- P_a (kg) = peso della colonna di aste;
- P_t (kg) = Peso della testa di battuta.

Nella seguente Tavola si riporta relazione tra N_{SPT} e N_{20} ottenuta da Borowczyck e Frankowski (1981).



4.3 – Risultati delle indagini

Le indagini condotte in sito hanno permesso di investigare i primi 8-10 mt di terreno lungo il tracciato per una caratterizzazione di massima degli orizzonti attraversati dalla condotta in progetto.

Di seguito si riportano i principali caratteri stratigrafici e geotecnici rilevati:

Orizzonte A: *Terreno vegetale ed eluvi-colluvi di versante.*

Presenta spessori variabili da punto a punto.

Costituito da suolo agrario e da eluvi-colluvi alterati depositatisi per gravità (falde detritiche) o per trasporto idrico. Tali orizzonti sono caratterizzati da eterogeneità litologica, con variazioni da detrito calcareo eterometrico a matrice limo-sabbiosa, e da un elevato grado di rimaneggiamento.

Orizzonte B: *Depositi alluvionali.*

Lo spessore aumenta da sud a nord, ossia dall'area di origine a quella di piana.

Costituito da prevalenti limi-sabbiosi con lenti detritiche calcaree, solo in corrispondenza dell'aveo sono rilevabili ghiaie eterometriche.

Orizzonte C: *Flysch di Tornimparte.*

Rappresenta il substrato marino locale, con spessori noti nella letteratura specifica in 900-1000 m.

Costituito dall'alternanza di argille marnose e di arenarie gradate in strati di spessore variabile da pochi cm a 1 m. Talora il grado di cementazione è minimo con orizzonti sabbiosi in matrice limosa grigia.

Di seguito si riportano le proprietà geomeccaniche dei principali orizzonti, demandando ad indagini di dettaglio in fase definitiva (come prescritto dal D.M. 14 gennaio 2008) per una dettagliata e precisa caratterizzazione geotecnica.

Orizzonte A:

Presenta un elevato grado di rimaneggiamento ed è sconsigliabile da utilizzare come terreno di fondazione.

Coesione non drenata..... $C_u = 0.3 - 0.4 \text{ Kg/cmq}$

Angolo di attrito..... $\phi = 17-18 \text{ gradi}$

Peso di volume..... $\gamma = 1.8 \text{ T/mc}$

Orizzonte B:

Presenta un comportamento sia coesivo che granulare in funzione della densità della ghiaie, tuttavia, la prevalenza dei litotipi limo-sabbiosi conferisce un prevalente comportamento coesivo.

Coesione non drenata..... $C_u = 0.6 - 0.9 \text{ Kg/cmq}$

Angolo di attrito efficace..... $\phi' = 22-24 \text{ gradi}$

Peso di volume..... $\gamma = 1.9 \text{ T/mc}$

Orizzonte C:

Presenta un prevalente comportamento granulare.

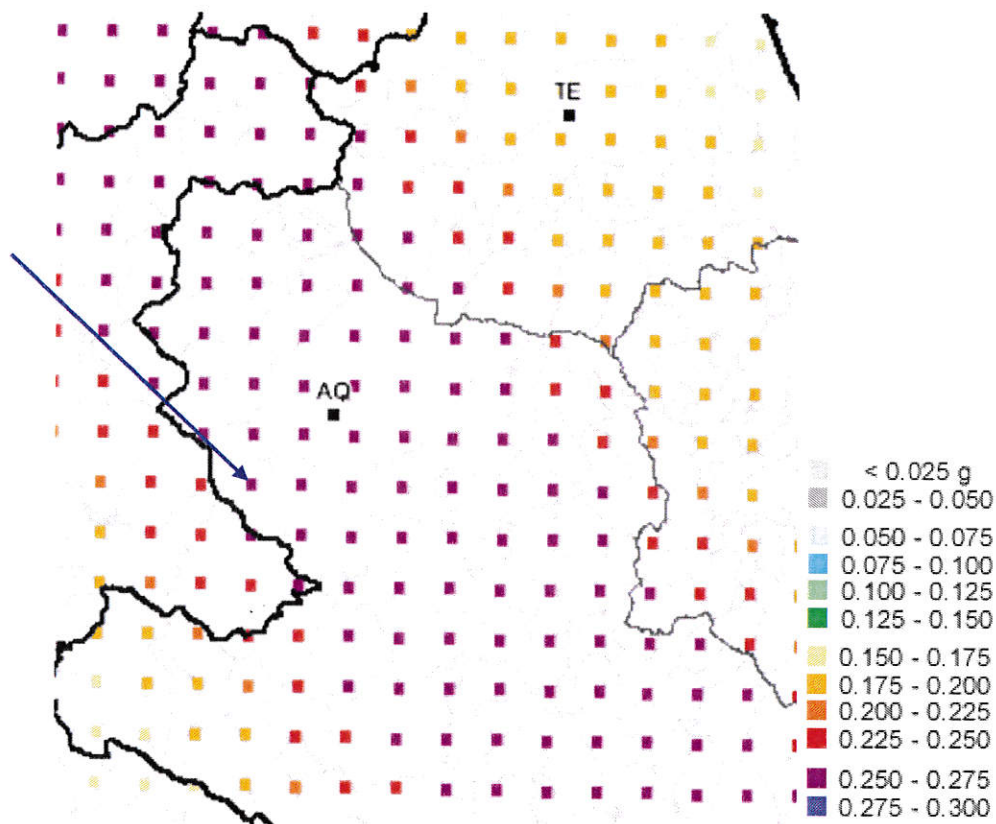
Coesione non drenata..... $C_u = 0.0 \text{ Kg/cmq}$

Angolo di attrito efficace..... $\phi' = 27-33 \text{ gradi}$

Peso di volume..... $\gamma = 1.9 \text{ T/mc}$

CAP.5 – CARATTERI SISMICI DEL SITO

Il comune di Tornimparte, dal punto di vista della classificazione sismica, rientra nella zona 1, pericolosità sismica **alta** ($PGA > 0.25g$) in base alla *Classificazione sismica indicata nell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274/03, aggiornata al 16/01/2006 con le comunicazioni delle regioni*.



In ordine ai valori dei parametri a_g , F_0 , T_c^* da utilizzare per definire l'azione sismica nei modi previsti dalle NTC del DM 14 gennaio 2008 si utilizzeranno i dati riportati nella Tabella seguente,

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
30	0,078	2,401	0,272
50	0,103	2,333	0,280
72	0,121	2,320	0,288
101	0,141	2,304	0,295
140	0,162	2,298	0,307
201	0,189	2,310	0,316
475	0,259	2,361	0,344
975	0,332	2,400	0,362
2475	0,450	2,459	0,381

CAP.6 – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

GEOLOGIA-STRATIGRAFIA

Le opere in progetto si estendono su un'area piuttosto estesa, ubicata nella dorsale Appenninica Abruzzese, in cui le formazioni più antiche sono rappresentate da formazioni calcaree e calcareo-marnose. I collettori sono ubicati nella valle del T. Raio, che poggia sulla formazione Messiniana denominata Flysc di Tornimparte, costituito dall'alternanza di argille marnose e di arenarie gradate in strati da 20 cm a 1 m e con spessori dell'ordine di 900-1000m.

Le formazioni continentali sono rappresentate dai depositi eluvio colluviali di versante e dai depositi alluvionali del T. Raio, che assumono maggiore spessore da sud verso nord.

GEOTECNICA-IDROGEOLOGIA

Durante i rilievi sono stati identificati tre principali orizzonti litologici (A, B, e C) e forniti i parametri geotecnici di massima, che potranno essere meglio definiti mediante idonee indagini geognostiche. Dal punto di vista idrografico è stato individuato un reticolato distinto da basso rapporto di ramificazione e biforcazione per la presenza di un substrato sufficientemente resistente alla dinamica erosiva e con un deflusso di tipo stagionale.

L'idrogeologia è fortemente legata all'assetto stratigrafico del sito, le principali falde possono riscontrarsi nella piana alluvionale in presenza di banconi permeabili ghiaiosi e detritici poggiati su litotipi argillosi e limosi.

Le opere in progetto non presentano interferenze con il reticolo idrografico e l'idrogeologia delle aree, il tratto di condotta di fondo valle sarà ubicato al di fuori dal raggio di azione del T. Raio che presenta un alveo meandriforme.

VINCOLI PAI

In allegato sono riportate le tavole di vincolo che interessano le opere in progetto, da un confronto si evince che il tracciato **non interessa** le aree cartografate a diverso grado di pericolosità del PAI (P1, P2 e P3), in alcuni tratti è stato modificato il tracciato al fine di evitare interferenze con gli elementi di Pericolosità Idrogeologica.

Le opere in progetto **non** comportano **interferenze negative con il reticolo idrografico superficiale**, che verrà salvaguardato, inoltre, **si esclude qualsiasi interferenze con le acque sotterranee**, che si stimano poste ad una quota di sicurezza rispetto alla condotta fognaria.

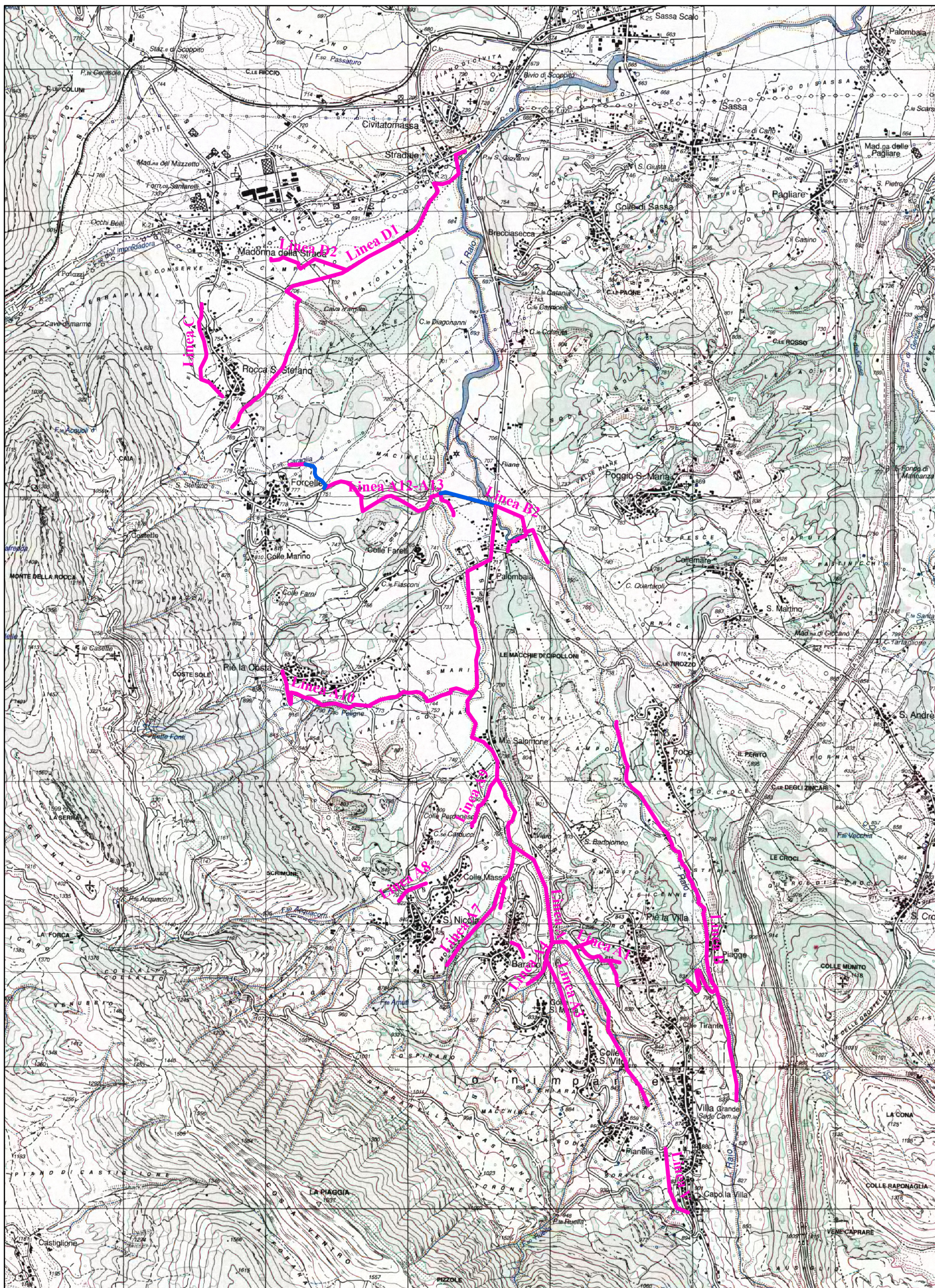
Quest'ultima sarà realizzata da materiali e tecniche in grado di garantire una ottima tenuta, inoltre, i terreni attraversati non presentano tipologie litologiche e chimiche che possono costituire una minaccia di aggressione alle condotte.

Tenuto conto delle opere in progetto e delle caratteristiche geologiche, geotecniche ed idrogeologiche delle aree interessate dalla condotta si ritiene il progetto certamente fattibile, in fase esecutiva e di definizione del tracciato, si avrà cura di approfondire i punti di maggiore complessità geotecnica, anche mediante adeguate indagini.

Si rimane a disposizione per eventuali chiarimenti.

Geol. Domenico PELLICCIOTTA

Scala 1:25.000



CARTA GEOLOGICA

da "Carta geologica d'Abruzzo" (Ghisetti e Vezzani, scala 1:100.000)

1:25.000

- Condotta in progetto - Tratto libero
- Codotta in progetto - Tratto in pressione
- LUCOLI - Linea A, B, C, D, P1, P2, P3

Depositi lacustri argilloso-limoso-sabbiosi; depositi fluviali e fluvio-glaciali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi; travertini (1). Depositi sabbiosi delle piane costiere (s). Depositi alluvionali terrazzati (t). Detriti di falda e coperture detritico-colluviali; depositi residui; terre rosse (a). Sedimenti morenici (b). *Olocene - Pleistocene superiore.*

45

a

Flysch del Gran Sasso, di Tornimparte e di Rocca Pia. Alternanza di argille marnose e di arenarie gradate in strati da 20 cm ad 1 m, talora con banchi fino a 3-4 m, con marne scure alla base (a). Microfaune generalmente assenti; solo localmente sono presenti livelli con associazioni oligotipiche a *Bulimina* gr. *aculeata* e piccoli Globigerinidi in cattivo stato di conservazione. Spessore fino a 900-1000 m. *Messiniano*.

46

Marne a Orbulina. Marne e marne calcaree a Foraminiferi planctonici. Spessore: 30-40 m. *Messiniano inferiore - Tortoniano. Formazione di Monte Fiore.* Alternanza di calcareniti e calciruditi bioclastiche e di peliti nerastre bituminose passanti verso l'alto ad arenarie, in parte eteropica delle Marne ad Orbulina. Spessore: 100-150 m. *Messiniano inferiore - Miocene medio.*

47

Marne con Cerrognà. Marne e calcari marnosi con intercalazioni di calcareniti. Alla base calcareniti a Pectinidi e calcareniti glauconitiche (M. San Franco, Passo delle Capannelle). **Bisciaro.** Calcari marnosi con liste e noduli di selce nera. Spessore: 400-500 m. *Miocene medio - inferiore.*

48

Calcareniti a Briozoi e Litotamni. Calcareniti e calcari marnosi scuri con Litotamni, Briozoi e Macroforaminiferi. Spessore: 150-250 m. *Miocene medio-inferiore.*

49

Calcareniti Spongolitiche. Alternanza di *packstones* e *grainstones* a spicole di Spugna e Macroforaminiferi in strati fino a 3-4 m (Valle del Venacquaro, Pizzo di Camarda). **Calcareniti Glauconitiche.** Calcareniti con spicole di Spugna in alternanza con marne scure (F. Tirino). **Calcareniti Bioclastiche.** Calcareniti con Macroforaminiferi, passanti verso l'alto a marne calcaree verdastre glauconitiche (M. della Scindarella), con Pectinidi, Ostreidi, Briozoi (M. Luco), e con selce nei livelli basali (M. Ripa). Spessore: 100-400 m. *Miocene medio-inferiore.*

50

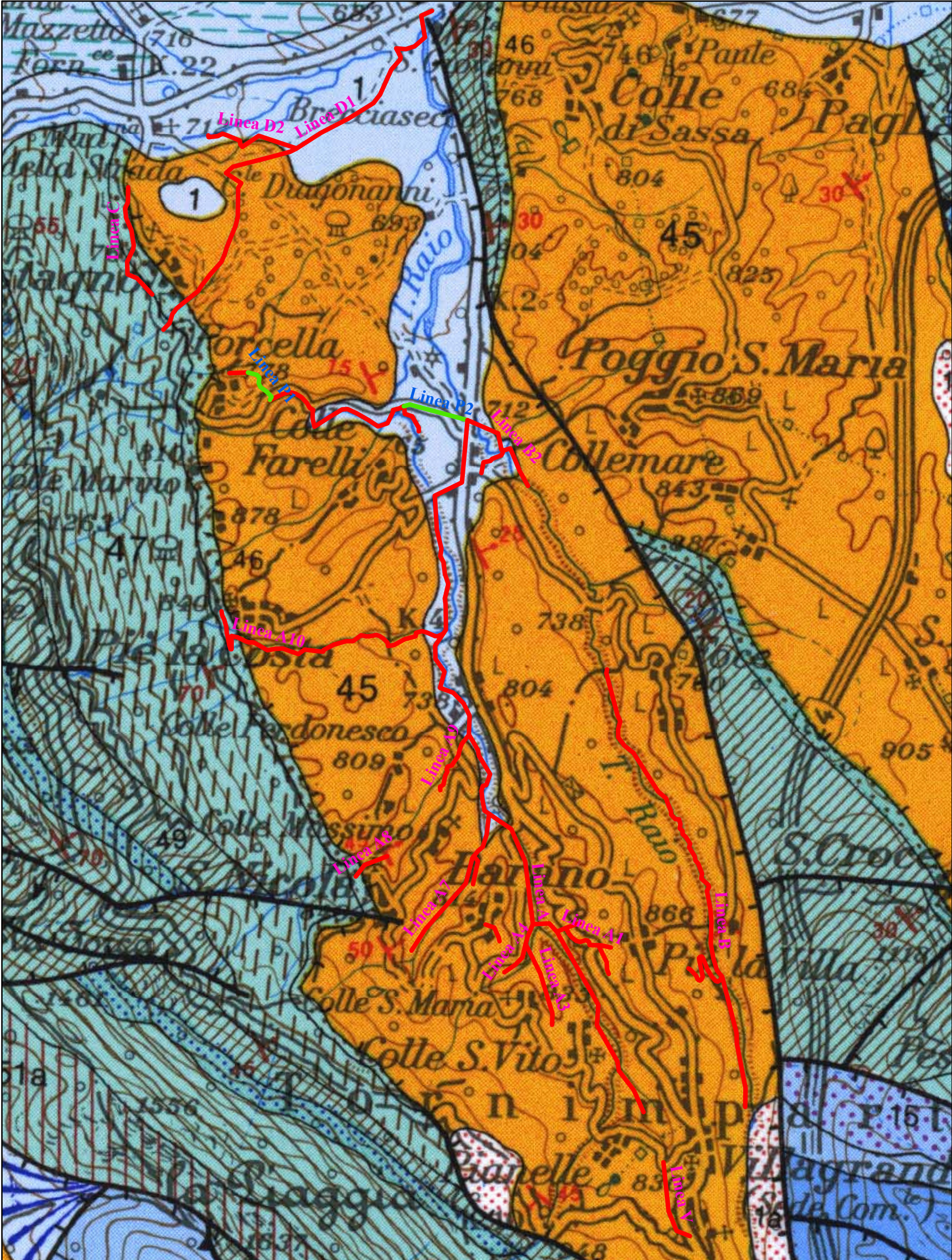
a

Scaglia Cinerea equiv. Marne calcaree frequentemente bioturbate, a noduli di selce, con intercalazioni di calcareniti torbiditiche. Faune a Foraminiferi planctonici e Macroforaminiferi. Spessore: 30-70 m. *Oligocene - Eocene superiore. Calcareniti a Nummuliti* (a). Calcareniti e calciruditi saccaroidi biancastre in alternanza con calcari micritici con selce, a Foraminiferi planctonici (M. Genzana, Toppe Vurgo, Vallone dei Romani presso Scanno, Villa Scontrone, Poggio di Roio, M. Luparo, M. Catini). Spessore: 100-150 m. *Eocene. Scaglia equiv.* Calcari micritici con liste di selce rossa, a Foraminiferi planctonici e micriti rosse con *hard grounds* e incrostazioni ferro-manganesifere, con intercalazioni di calcareniti torbiditiche prevalenti nella parte alta della successione (Poggio Cavallo a SW di Popoli). Spessore: 20-400 m. *Eocene - Cretaceo superiore.*


51

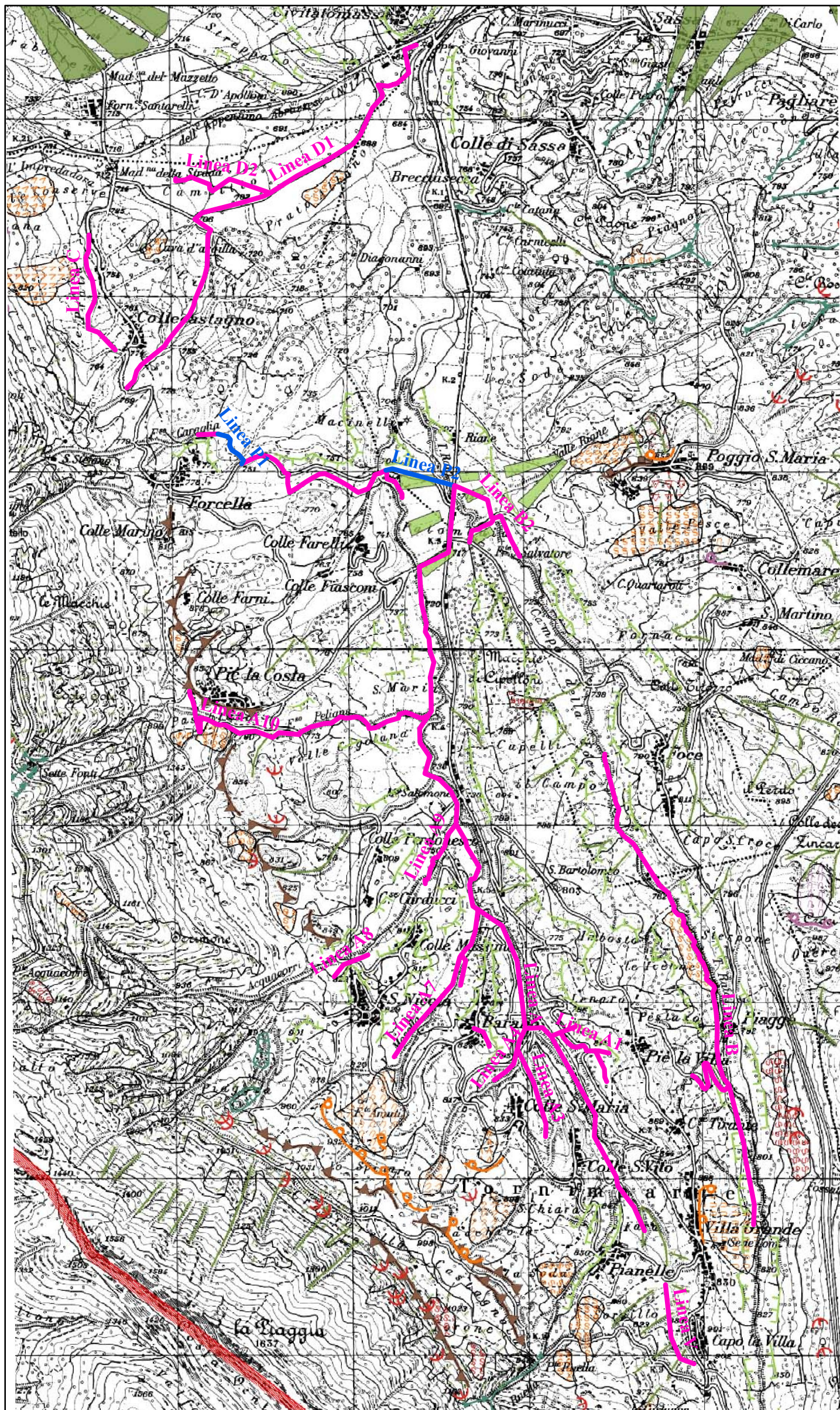
a
b
c

Calciruditi a Rudiste, Marne a Fucoidi (a). Calciruditi bioclastiche e calciruditi pseudosaccaroidi biancastre in grossi banchi, con frammenti di Rudiste, Orbitolinidi, talora in alternanza ed eteropiche con marne e calcari marnosi verdastri a Foraminiferi planctonici. Faune a *Rotalipora ticinensis*. Spessore fino a 600 m. *Cenomaniano inferiore - Aptiano. Maiolica* (b). Calcari micritici bianchi con liste di selce nera, in strati sottili, alternati a calcareniti torbiditiche. Faune a Calpinelle, Radiolari, spicole di Spugna, *Stomiosphaera moluccana*. Spessore: 250-450 m. *Barremiano - Tortonico. Calcareniti ad Entrochi* (c). Calcareniti bioclastiche in banchi da 2 cm a 2-3 m, talora con struttura flusso-torbiditica, con resti di Coralli ed Ellipsactinie (Corno Piccolo). Localmente (Campo Pericoli) sono presenti filoni sedimentari riempiti da calcari marnosi rosati a Globotruncanidi e da Calcareniti a Nummuliti. Faune con *Protopenoplia striata*. Spessore: 150-400 m. *Malm - Dogger p.p.* Nella zona di M. Genzana-M. Greco ed a Nord dell'Aquila (Casaline, Cansatessa, M. S. Onofrio) le Calcareniti ad Entrochi sono parzialmente sostituite da Diaspri con sporadiche intercalazioni calcarenitiche.



Piano Stralcio di Bacino per l'assetto Idrogeologico dei bacini di rilievo abruzzesi e del bacino interregionale del fiume Sangro "Fenomeni gravitativi e processi erosivi"

 Condotta in progetto - Tratto libero
 Codotta in progetto - Tratto in pressione



CLASSI DI PERICOLOSITA'

P1 PERICOLOSITA' MODERATA

Aree interessate da Dissesti con bassa possibilità di riattivazione.

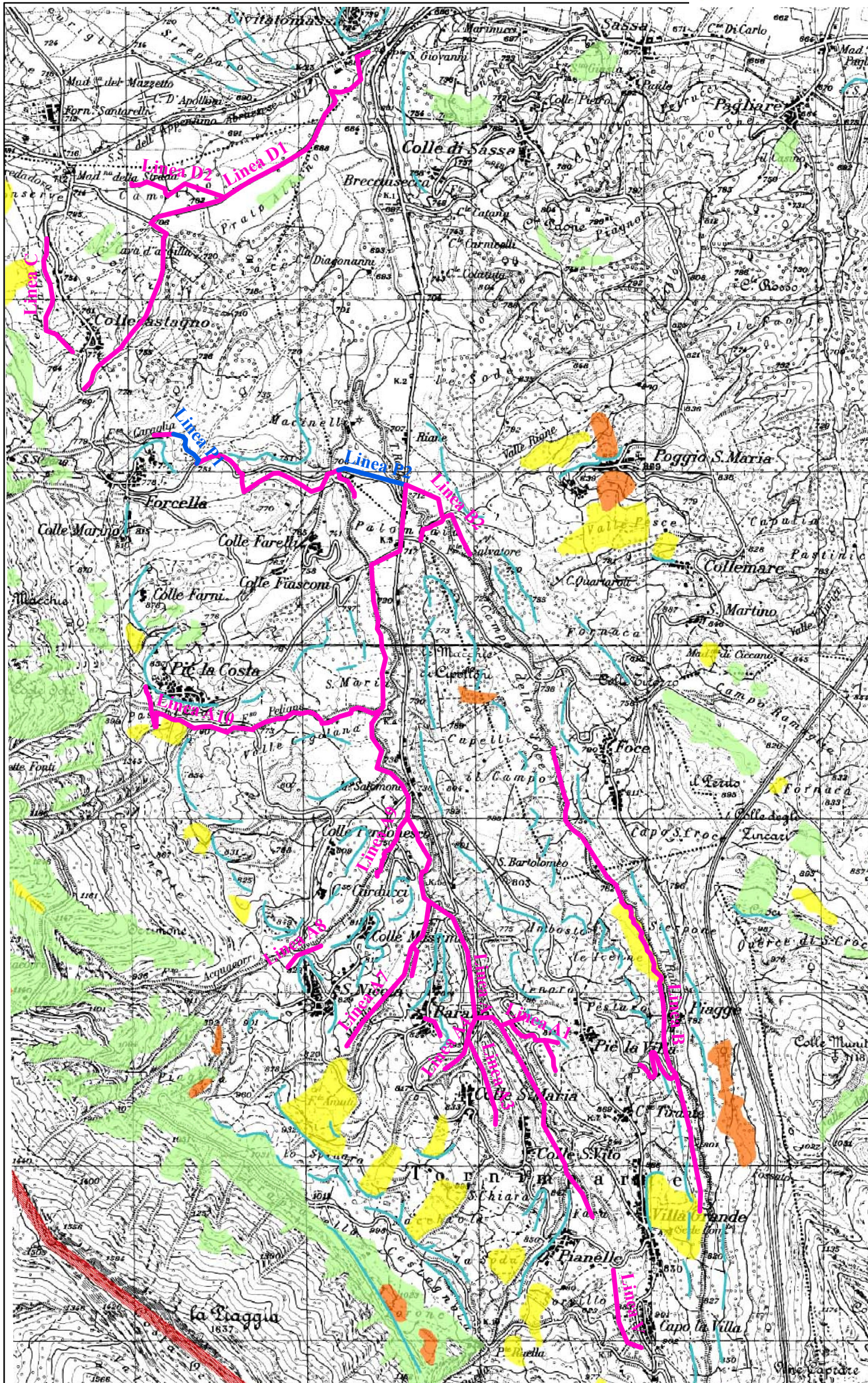
P2 PERICOLOSITA' ELEVATA

Aree interessate da Dissesti con alta possibilità di riattivazione.

P3 PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA

Aree interessate da Dissesti in attività o riattivati stagionalmente.

PS PERICOLOSITA' DA SCARPATA
Aree interessate da Dissesti generati da Scarpace.



UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Scala 1:25.000

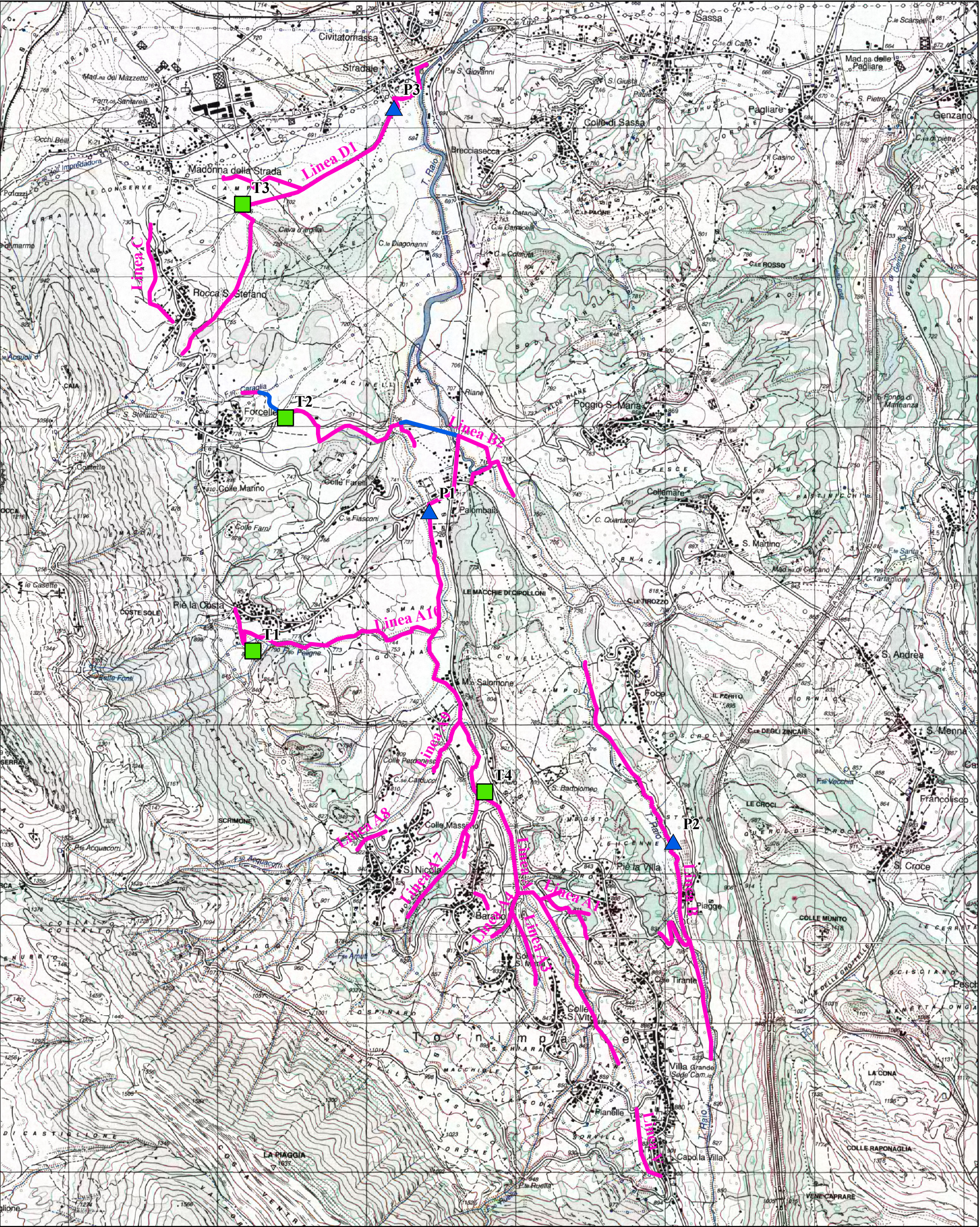


Condotta in progetto - Tratto libero

P1 Prova penetrometrica dinamica DPSH

Codotta in progetto - Tratto in pressione

T1 Trincea geognostica



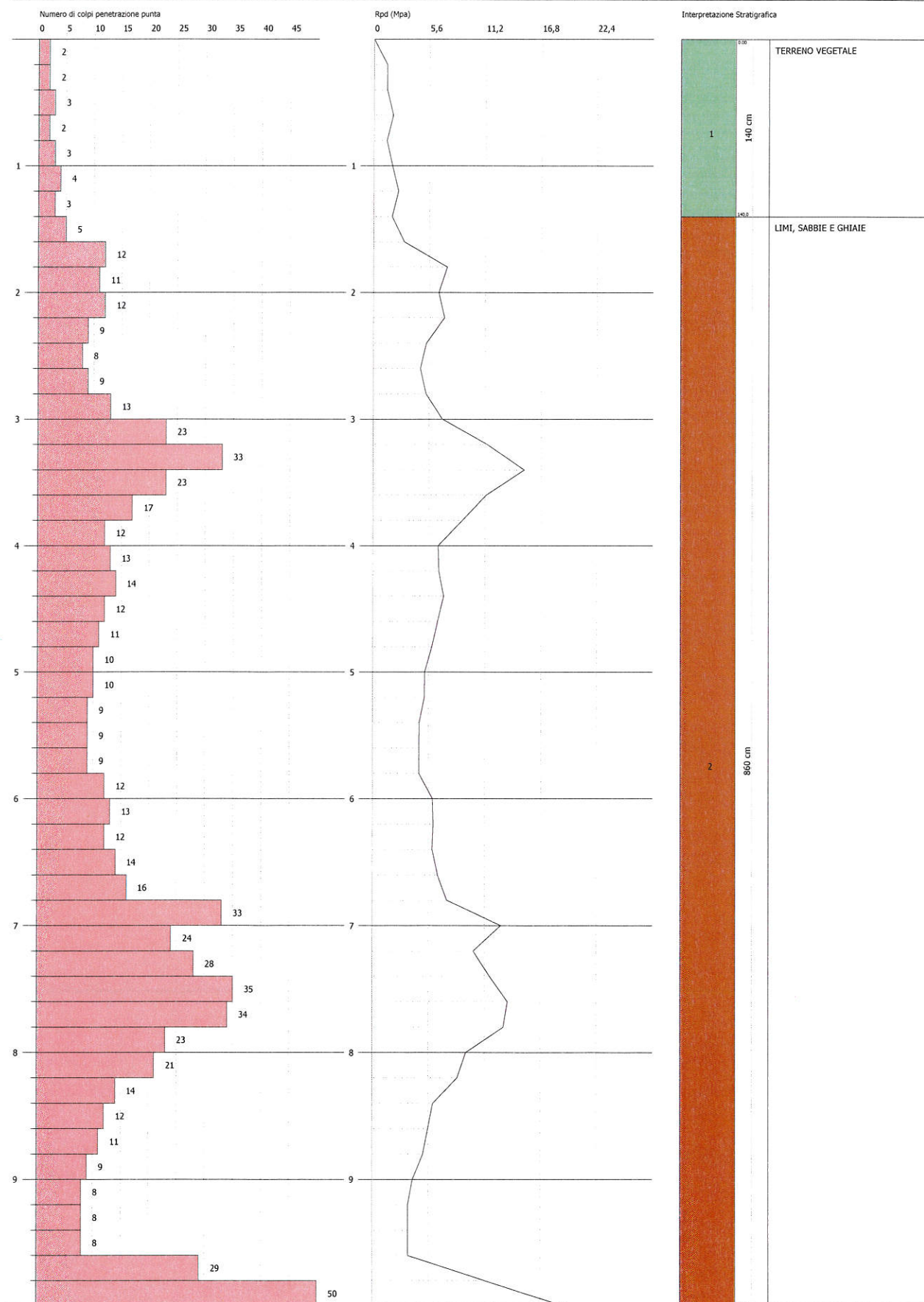
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... EMILIA (20)

C 036 08

Committente: GRAN SASSO ACQUE
Caniere: COLLETTORI FOGNARI
Località: TORNIMPARTE

Data: 29/08/2017

Scala 1:44



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1**TERRENI COESIVI**

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	4,46	0.00-1,40	Terzaghi-Peck	27,36
Strato (2) LIMI, SABBIE E GHIAIE	27,11	1,40-10,00	Terzaghi-Peck	179,46

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	4,46	0.00-1,40	Robertson (1983)	0,87
Strato (2) LIMI, SABBIE E GHIAIE	27,11	1,40-10,00	Robertson (1983)	5,32

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	4,46	0.00-1,40	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	4,64
Strato (2) LIMI, SABBIE E GHIAIE	27,11	1,40-10,00	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	27,29

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	4,46	0.00-1,40	Apollonia	4,37
Strato (2) LIMI, SABBIE E GHIAIE	27,11	1,40-10,00	Apollonia	26,59

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) TERRENO VEGETALE	4,46	0.00-1,40	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato (2) LIMI, SABBIE E GHIAIE	27,11	1,40-10,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	4,46	0.00-1,40	Meyerhof	16,97
Strato (2) LIMI, SABBIE E GHIAIE	27,11	1,40-10,00	Meyerhof	20,89

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	4,46	0.00-1,40	Meyerhof	18,34
Strato (2) LIMI, SABBIE E GHIAIE	27,11	1,40-10,00	Meyerhof	22,36

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	4,46	0.00-1,40	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	82,71
Strato (2) LIMI, SABBIE E GHIAIE	27,11	1,40-10,00	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	169,41

Indice

1.Coesione non drenata	1
2.Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)	1
3.Modulo Edometrico	1
4.Modulo di Young	1
5.Classificazione AGI	1
6.Peso unità di volume	1
7.Peso unità di volume saturo	2
8.Velocità onde di taglio	2

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2**TERRENI COESIVI**

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	5,27	0.00-1,00	Terzaghi-Peck	32,26
Strato (2) ALLUVIONI LIMO-SABBIOSE CON LIVELLI GHIAIOSI	22,8	1,00-6,40	Terzaghi-Peck	150,92

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	5,27	0.00-1,00	Robertson (1983)	1,03
Strato (2) ALLUVIONI LIMO-SABBIOSE CON LIVELLI GHIAIOSI	22,8	1,00-6,40	Robertson (1983)	4,47

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	5,27	0.00-1,00	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	5,45
Strato (2) ALLUVIONI LIMO-SABBIOSE CON LIVELLI GHIAIOSI	22,8	1,00-6,40	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	22,98

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	5,27	0.00-1,00	Apollonia	5,17
Strato (2) ALLUVIONI LIMO-SABBIOSE CON LIVELLI GHIAIOSI	22,8	1,00-6,40	Apollonia	22,36

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) TERRENO VEGETALE	5,27	0.00-1,00	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato (2) ALLUVIONI LIMO-SABBIOSE CON LIVELLI GHIAIOSI	22,8	1,00-6,40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	5,27	0.00-1,00	Meyerhof	17,36
Strato (2) ALLUVIONI LIMO-SABBIOSE CON LIVELLI GHIAIOSI	22,8	1,00-6,40	Meyerhof	20,69

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	5,27	0.00-1,00	Meyerhof	18,44
Strato (2) ALLUVIONI LIMO-SABBIOSE CON LIVELLI GHIAIOSI	22,8	1,00-6,40	Meyerhof	21,18

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	5,27	0.00-1,00	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	79,78
Strato (2) ALLUVIONI LIMO-SABBIOSE CON LIVELLI GHIAIOSI	22,8	1,00-6,40	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	151,25

Indice

1.Coesione non drenata	1
2.Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)	1
3.Modulo Edometrico	1
4.Modulo di Young	1
5.Classificazione AGI	1
6.Peso unità di volume	2
7.Peso unità di volume saturo	2
8.Velocità onde di taglio	2

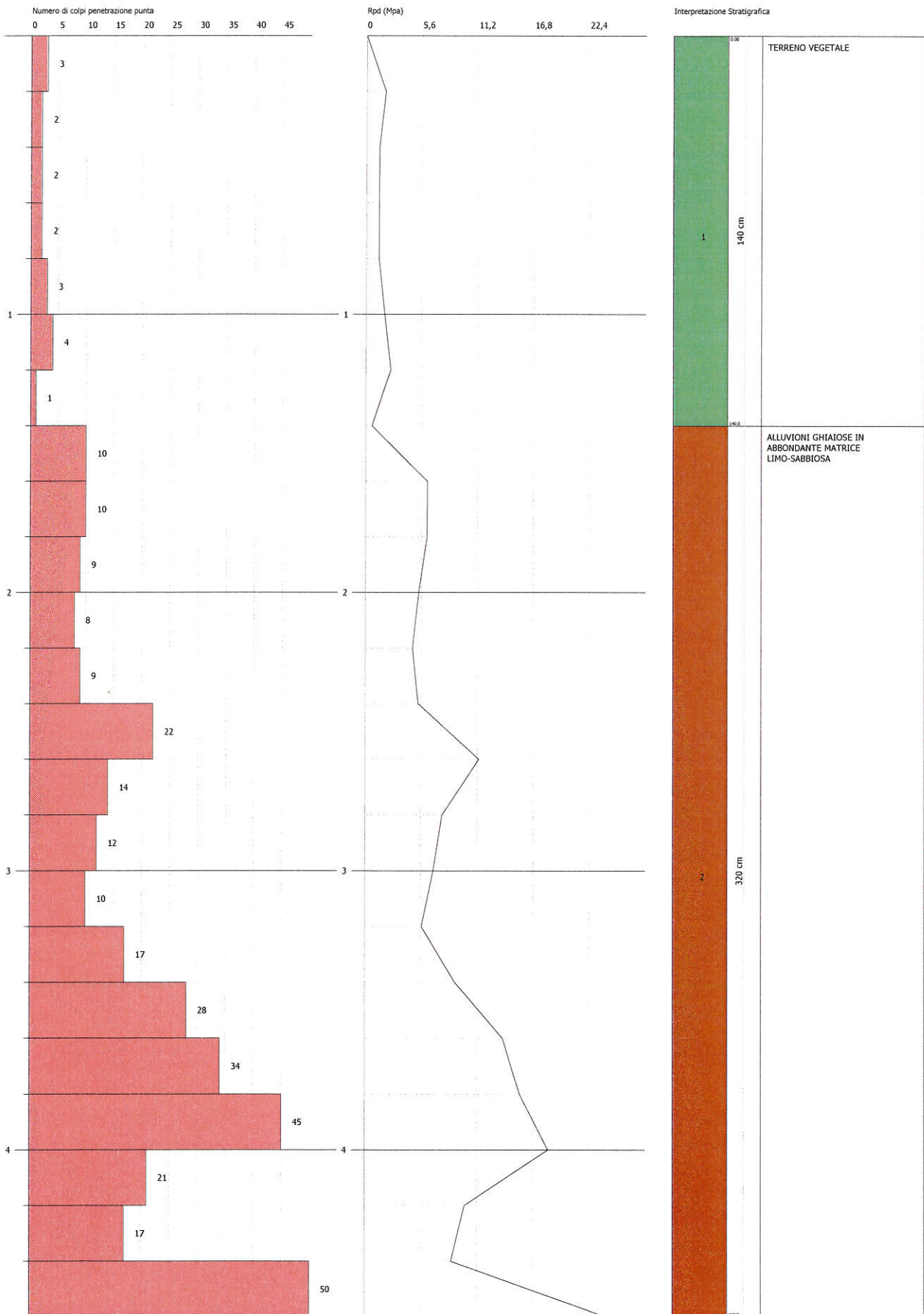
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... EMILIA (20)

c 036 08c

Committente: GRAN SASSO ACQUE
Cantiere: COLLETTORI FOGNARI
Località: TORNIMPARTE

Data: 29/08/2017

Scala 1:20



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3**TERRENI COESIVI I**

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	4	0.00-1,40	Terzaghi-Peck	24,52
Strato (2) ALLUVIONI GHIAIOSE IN ABBONDANTE MATRICE LIMO-SABBIOSA	33,55	1,40-4,60	Terzaghi-Peck	222,12

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	4	0.00-1,40	Robertson (1983)	0,78
Strato (2) ALLUVIONI GHIAIOSE IN ABBONDANTE MATRICE LIMO-SABBIOSA	33,55	1,40-4,60	Robertson (1983)	6,58

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	4	0.00-1,40	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	4,18
Strato (2) ALLUVIONI GHIAIOSE IN ABBONDANTE MATRICE LIMO-SABBIOSA	33,55	1,40-4,60	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	33,73

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Mpa)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	4	0.00-1,40	Apollonia	3,92
Strato (2) ALLUVIONI GHIAIOSE IN ABBONDANTE MATRICE LIMO-SABBIOSA	33,55	1,40-4,60	Apollonia	32,90

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) TERRENO VEGETALE	4	0.00-1,40	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE

Strato (2) ALLUVIONI GHIAIOSE IN ABBONDANTE MATRICE LIMO-SABBIOSA	33,55	1,40-4,60	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
--	-------	-----------	---------------	------------------------

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	4	0.00-1,40	Meyerhof	16,67
Strato (2) ALLUVIONI GHIAIOSE IN ABBONDANTE MATRICE LIMO-SABBIOSA	33,55	1,40-4,60	Meyerhof	21,97

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	4	0.00-1,40	Meyerhof	18,34
Strato (2) ALLUVIONI GHIAIOSE IN ABBONDANTE MATRICE LIMO-SABBIOSA	33,55	1,40-4,60	Meyerhof	24,42

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (1) TERRENO VEGETALE	4	0.00-1,40	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	81,17
Strato (2) ALLUVIONI GHIAIOSE IN ABBONDANTE MATRICE LIMO-SABBIOSA	33,55	1,40-4,60	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	155,29

Indice

1.Coesione non drenata	1
2.Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)	1
3.Modulo Edometrico	1
4.Modulo di Young	1
5.Classificazione AGI	1
6.Peso unità di volume	2
7.Peso unità di volume saturo	2
8.Velocità onde di taglio	2

via Quadroni, 117
Perano
tel. 0872/856019
e-mail: geoprogetti@interfree.it

Lunghezza perforazione: mt. 4.00

[illegible]

via Quadroni, 117
Perano
tel. 0872/856019
e-mail: geoprogetti@interfree.it

Località: Tornimparte


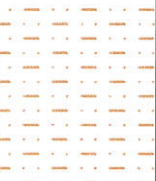

Data inizio/fine: 03/08/2017

Scala: 1:100

Attrezzatura: Escavatore meccanico

Sigla: T2

Lunghezza perforazione: mt. 3.50

	Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Descrizione
	0,50	0,50		TERRENO VEGETALE
	3,00			LIMI ARGILLOSI E SABBIOSI AVANO E NOCCIOLA
	3,50			

via Quadroni, 117
Perano
tel. 0872/856019
e-mail: geoprogetti@interfree.it

Località: Tornimparte

Data inizio/fine: 03/08/2017

Scala: 1:100

Attrezzatura: Escavatore meccanico

Sigla: T3

Lunghezza perforazione: mt. 4.00

[illegible]

via Quadroni, 117
Perano
tel. 0872/856019
e-mail: geoprogetti@interfree.it

Lunghezza perforazione: mt. 4.00

[illegible]