



PROVINCIA DI FERMO

SERVIZIO GENIO CIVILE E PROTEZIONE CIVILE



Piano OO.PP. 2013

**COMPLETAMENTO LAVORI DI MITIGAZIONE IDRAULICA
del tratto di foce del Torrente Ete Vivo in sinistra idrografica
a monte dell'attraversamento FF.SS. nel Comune di Porto San Giorgio**

PROGETTO ESECUTIVO

IMPORTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO € 144.708,84

ELABORATO

RAPPORTO GEOLOGICO

N. ELAB.

5



SCALA

PROGETTISTI

Ing. Marco Trovarelli
Geom. Simone Albertini
Geom. Andrea Ciccolini

DATA

FERMO, lì

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
IL DIRIGENTE Ing. Stefano BABINI

COMUNE DI PORTO SAN GIORGIO

(Provincia di Fermo)

RAPPORTO GEOLOGICO

Completamento dei lavori di mitigazione idraulica
del tratto di foce del Torrente Ete Vivo in sinistra
idrografica a monte dell'attraversamento FF.SS.
nel Comune di Porto San Giorgio



STUDIO GEOLOGICO

*Consulenze
Geologiche e Ambientali*

Dott. Geol. Gianluca Testaguzza

Viale dei Pini, 106 - 63822 Porto San Giorgio (FM) - Pers. 333/2304051 P. IVA 02036460448
E-mail: g.testaguzza@tiscali.it P.E.C. gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it

Porto San Giorgio, gennaio 2014

Geologo:

Dott. Gianluca TESTAGUZZA



Committente :
PROVINCIA DI FERMO
- Settore Genio Civile e Protezione Civile

INDICE

1 - PREMESSA	Pag. 1
2 - IMPOSTAZIONE DELLO STUDIO	Pag. 1
3 - CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE DEL BACINO DEL FIUME ETE VIVO	Pag. 2
4 - CARATTERISTICHE DEL TRATTO TERMINALE DEL FIUME ETE VIVO	Pag. 4
5 - GEOLOGIA DELL'AREA DI STUDIO	Pag. 5
6 - CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DELL'AREA D'INTERVENTO	Pag. 6
7 - CENNI SULLE PROPRIETA' FISICO-MECCANICHE DEI TERRENI	Pag. 7

ALLEGATI

Corografia - Carta topografica

Inquadramento geologico - Carta Geologica

Carta del rischio idrogeologico - Stralcio PAI

Corografia - Carta Tecnica bacino imbrifero

Planimetria generale - Ubicazione indagine

Prove penetrometriche dinamiche DM 30

Sezione litostratigrafica



AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI FERMO ASSESSORATO GENIO CIVILE E PROTEZIONE CIVILE

Piano OO.PP. 2013 Completamento dei lavori di mitigazione idraulica del tratto di foce del Torrente Ete Vivo in sinistra idrografica a monte dell'attraversamento FF.SS. nel Comune di Porto San Giorgio

PROGETTO ESECUTIVO

RAPPORTO GEOLOGICO

1 – PREMESSA

Il presente rapporto ha lo scopo inquadrare l'assetto geologico, idrogeologico e geomorfologico dell'area di studio e fornire un supporto attendibile per la progettazione degli interventi di sistemazione idraulica previsti in questo lavoro.

Lo studio in particolare ha riguardato sia l'inquadramento dell'intero assetto del bacino del fiume Ete Vivo, come supporto all'analisi idrologica, sia il rilievo puntuale delle caratteristiche litologico-tecniche e geomorfologiche della porzione di foce, oggetto dell'intervento.

2 – IMPOSTAZIONE DELLO STUDIO

Una proposta di mitigazione di un'area considerata inondabile non può prescindere dall'analisi attenta dell'elemento di rischio e cioè del "sistema fiume". In particolare le componenti geologica, geomorfologica ed idrogeologica sono la sintesi

dell'evoluzione del corso d'acqua nel tempo e soprattutto rivelano gli eventuali scenari di rischio passati ed attuali.

Lo studio del “sistema fiume” è stato impostato attraverso tre fasi principali:

1. Raccolta dei dati disponibili nelle aree di studio;
2. Sopralluoghi e rilievi di dettaglio;
3. Approfondimenti geognostici mirati alle aree di particolare interesse.

3 – CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE DEL BACINO DEL FIUME ETE VIVO

Il Fiume Ete Vivo trae origine nell'area **compresa tra Montelparo e Santa Vittoria in Matenano ad una quota di circa 450 metri s.l.m.**

Lo sviluppo lineare non è notevole (**35.3 Km**) ma il reticolo idrografico appare ben sviluppato e la geometria del bacino risulta allungata; i maggiori fenomeni erosivi del corso d'acqua (in alveo e sponale) si rilevano nella zona montana, mentre diminuiscono all'approssimarsi della foce. La superficie complessiva del Bacino del Fiume Ete Vivo è pari a **178.127 Km²**.

La valle del fiume Ete Vivo risulta modellata nell'ambito dei depositi plio-pleistocenici che costituiscono il riempimento sedimentario del Bacino Periadriatico. Nella zona in esame questi depositi sono costituiti da argille con intercalazioni sabbiose sempre più importanti andando verso l'alto fino ad incontrare le sabbie, in vari gradi di cementazione, ed i conglomerati; il substrato così composto risulta caratterizzato da un assetto strutturale monoclinale con immersione degli strati verso NE con inclinazioni dai 2° ai 5°.

Da un punto di vista idrogeologico, le formazioni affioranti lungo il bacino imbrifero dell'Ete Vivo presentano per lo più permeabilità medio-bassa. Questo vale soprattutto per i litotipi a predominanza pelitica, mentre in presenza di depositi arenaceo-conglomeratici si rinvencono falde anche di discreta importanza, che alimentano le numerose sorgenti presenti lungo i versanti (max portata 1 l/sec); visto l'assetto morfo-strutturale già descritto, tali falde possono risultare a luoghi confinate e caratterizzate da salienza. La forte escursione annuale dei livelli di portata delle sorgenti, denota una stretta correlazione con l'andamento pluviometrico dell'intera

zona.

La porzione valliva del fiume Ete Vivo, risulta realizzata da depositi alluvionali recenti ed antichi per lo più terrazzati; la messa in posto dei materiali alluvionali di copertura, ad opera dell'alveo fluviale in sinistra e destra idrografica, disegna una configurazione fisica della valle di tipo asimmetrico, prodotta e regolata da uno sviluppo del corso d'acqua lineare, a luoghi a conformazione meandriforme anche se nel complesso regolare e privo di divagazioni significative. Questa configurazione asimmetrica della valle può essere ricollegata alla recente evoluzione della fascia collinare marchigiana, ed in particolare agli aspetti morfotettonici e morfostrutturali correlati con la dinamica fluviale.

Tale dinamica, più in generale, risulta essere legata alle caratteristiche litologiche e morfologiche del bacino di alimentazione, alla conseguente energia di rilievo e quindi all'evoluzione del profilo di fondo (curva di equilibrio) avuta dall'alveo nel corso delle epoche geologiche.

La sedimentazione di origine fluviale, risultato dell'erosione a monte di frammenti litoidi lavorati durante il trasporto a valle dal corso d'acqua e lasciati, nel momento in cui il carico perde energia, nelle zone a minor pendenza del letto, è legata essenzialmente agli eventi di piena e di magra. Questo meccanismo, strettamente dipendente dai cicli meteorologici, ha come risultato finale la presenza di barre di rotta sabbioso-ghiaiose, lenti limose, cunei di ghiaia e in generale marcate variazioni litologiche sia in senso orizzontale che verticale.

La distribuzione areale del sedime alluvionale, rispetto al letto fluviale, distingue generalmente un corpo sabbioso-ghiaioso principale, che occupa sostanzialmente il centro del canale e che si sfrangia, in maniera correlabile agli eventi pulsanti delle piene e delle magre, nelle zone periferiche in cunei o tratti ghiaiosi localizzati, interposti a lenti limose.

I depositi alluvionali sono sede di falde acquifere di subalveo, prevalentemente di tipo freatico con delle porzioni che presentano falde multistrato per la presenza lenti argillose di notevole spessore.

4 – CARATTERISTICHE DEL TRATTO TERMINALE DEL FIUME ETE VIVO

L'alveo del fiume Ete Vivo nel tratto terminale in oggetto risulta a geometria rettilinea, con presenza di un tratto meandriforme a circa 2 Km dalla foce, ed incassato di 1,00-3,00 metri nelle alluvioni recenti con delle scarpate morfologiche più o meno pronunciate; l'alveo di magra si snoda in modo rettilineo e presenta incisioni minime che in corrispondenza del ponte della SS 16 e per un centinaio di metri risulta canalizzato (savanella). I principali immissari che apportano contributo alle portate del fiume, nel tratto medio-terminale (Comune di Fermo), sono:

Sinistra idrografica

- Fosso dello Storno;
- Fosso Salvano
- Fosso delle Moie

Destra idrografica

- Fosso Scorticapecore
- Fosso Terqueta
- Fosso Camera

Nel tratto d'interesse (foce Fiume) la **larghezza dell'alveo varia da 29 a 40 metri; la pendenza media è di 2‰**. Nel tronco terminale, oggetto di studio, la superficie risulta così suddivisa:

- | | |
|--|------------------------|
| - area compresa tra quota 0.00 metri s.l.m. e 50.00 metri s.l.m. | 12.170 Km ² |
| - area compresa tra quota 50.00 metri s.l.m. e 100.00 metri s.l.m. | 24.884 Km ² |

Per quanto riguarda gli aspetti idrogeologici, i depositi alluvionali recenti del fiume, poggianti su un substrato argilloso praticamente impermeabile, costituiscono l'acquifero più importante dell'area. Non a caso in tale ambito sono localizzati numerosi pozzi a scopo sia irriguo che domestico. In generale si tratta di un acquifero freatico con locali condizioni di artesianità, con scambi consistenti con il reticolo idrografico. I depositi alluvionali sono infatti costituiti da rare ghiaie, sabbie e limi in rapporti molto variabili e con spessori che non superano i 20 metri.

5 – GEOLOGIA DELL'AREA DI STUDIO

L'andamento topografico esistente nella porzione di foce risulta modellato su formazioni geologiche caratterizzate da una storia recente strettamente legata all'intensa attività tettonica plio-pleistocenica ed alla complessa storia delle glaciazioni quaternarie.

Il trend sedimentologico rivela un **substrato pelitico** di depositi epibatiali di età pleistocenica; queste condizioni di sedimentazione marina sono la conseguenza della tettonica distensiva e del conseguente collassamento dell'area orientale della regione marchigiana. Questi orizzonti pelitici lungo i versanti e sui fondovalle sono per lo più ricoperti **da depositi eluvio-colluviali** di natura limo argilloso-sabbiosa.

Nella parte sommitale delle alture collinari della zona in studio (M. dei Caccioni), il substrato plio-pleistocenico risulta sovrastato da sabbie e conglomerati di tetto di età pleistocenica sup., ricordo di antiche linee di spiaggia relitte.

La fine della trasgressione versiliana ha permesso l'instaurarsi dell'attuale sistema di sedimentazione che caratterizza la recente piana costiera nella quale il substrato pelitico è coperto da uno spessore rilevante di **depositi alluvionali**, in particolare sabbie, sabbie e ghiaie, limi sabbiosi e sabbie limose, ridepositati, in modo selettivo, dall'azione delle correnti marine e del moto ondoso.

In particolare il territorio in esame, per un suo intorno significativo, geologicamente può essere così delineato:

- **Unità di substrato**

Sono state individuate, in sede di rilevamento geologico le seguenti unità litostratigrafiche di substrato:

- **PELITI** : Argille limose grigio-azzurre, omogenee, con sottili e rare intercalazioni di veli sabbiosi grigi e giallognoli.

- **Unità di copertura**

Rivestono particolare importanza in alcune zone del territorio in esame, sia per

la loro estensione che per i loro spessori, le unità di copertura; si distinguono dal substrato per il fatto che non viene distinta una stratificazione evidente e per l'ambiente di deposizione, che risulta essere continentale per i depositi eluvio-colluviali, fluvio-marina per i depositi alluvionali sia antichi che recenti ed antropica nei riporti.

La coltre eluvio-colluviale prende la sua origine dall'azione di lisciviazione, dilavamento e degradazione delle rocce madri da parte degli agenti meteorici che agiscono in questo maniera sul modellamento dei versanti.

La sedimentazione di origine fluviale, risultato dell'erosione a monte di frammenti litoidi lavorati durante il trasporto a valle dai corsi d'acqua e lasciati, nel momento in cui il carico perde energia, nelle zone a minor pendenza e rielaborati sulla foce poi dall'azione marina.

Sono stati distinti in fase di rilievo i seguenti corpi di copertura:

- **DEPOSITI ELUVIO-COLLUVIALI** : Depositi detritici costituiti prevalentemente con granulometria delle sabbie, dei limi e delle argille in percentuali variabili;
- **DEPOSITI FLUVIALI:** alluvioni principalmente detritiche con predominanza di sabbie e limi e subordinatamente ghiaie.
- **DEPOSITI DI LITORALE MARINO:** Alluvioni principalmente sabbiose, con intercalazioni ghiaiose e talora limo argillose.
- **DEPOSITI ANTROPICI:** Riporti di terreno a connotazione ghiaioso-sabbiosa e ciottolosa eseguiti per la costruzione in rilevato della sede Ferroviaria e A 14 e sabbiosa per la costruzione del porto turistico peschereccio di Porto San Giorgio .

6 – CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DELL'AREA D'INTERVENTO

Per dare un'idea dell'ossatura litologica dell'area investigata vengono riportate le caratteristiche litologiche-tessiturali che compongono le stratigrafia interpretate dalle prove penetrometriche dinamiche Dm30 eseguite sugli argini da proteggere e stabilizzare.

- PENETROMETRIA ESEGUITA Td1

a) Terreno rimaneggiato 0,00 - 2,40 metri

Si tratta di terreno limo-sabbioso riportato recentemente dall'alveo stesso per alzare gli argini di altezza non adeguata alla piena duecentennale. *DEPOSITI Antropici*

b) Sabbia limosa 2,40 - 4,80 metri

Sabbia limosa di colore beige-avana con screziature grigiastre inizialmente asciutta con risalita capillare alla base dello strato. *DEPOSITI ALLUVIONALI*;

c) Limi argillosi sabbiosi: 4,80 - 6,00 metri

Limi argillosi a luoghi debolmente sabbiosi marroni con screziature grigiastre ed ocra. A -5,40 metri presenza della falda di sub-alveo. *DEPOSITI ALLUVIONALI*.

7 – CENNI SULLE PROPRIETA' FISICO-MECCANICHE DEI TERRENI

I risultati ottenuti dalle indagini in sito eseguite hanno messo a fuoco un sottosuolo, fino alle profondità investigate, caratterizzato da strati a diversa competenza meccanica e compressibilità; sono stati ritrovati, infatti, prevalentemente terreni alluvionali di litorale a composizione tessiturale mista.

Di seguito vengono riassunte le caratteristiche degli orizzonti attraversati con i rispettivi parametri fisico-meccanici.

DEPOSITI ANTROPICI RECENTI

Terreno rimaneggiato limoso-sabbioso: Sedimenti da sciolti a mediamente coesi a grana da fine a finissima costituiti da limi a luoghi sabbiosi rimaneggiati.

- Nspt equivalenti	Nspt = 2
- Peso di volume naturale	$\gamma = 1,60 \text{ g/cmc}$
- Angolo di attrito interno	$\phi = 20^\circ$

DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI

Sabbia limosa: Sedimenti sciolti a grana da fine a finissima costituiti sabbie con limi.

- Nspt equivalenti	Nspt = 4-5
- Peso di volume naturale	$\gamma = 1,90 \text{ g/cmc}$
- Angolo di attrito interno	$\phi = 25^\circ$

Limo argilloso sabbioso: Sedimenti a media coesione a grana fine con tessitura costituita da miscele di limi, argille e più raramente sabbie .

- Nspt equivalenti	Nspt = 7-8
- Peso di volume naturale	$\gamma = 1,98 \text{ g/cmc}$
- Coesione non drenata	$C_u = 0,50 \text{ Kg/cm}^2$

Studi consultati

- Studio variante al PRG del comune di Porto San Giorgio eseguito dal Dott. Librandi Ermanno anno 1996
- Studio geologico geotecnico e studio di esondabilità per la sistemazione viabilità zona sud di Porto San Giorgio e area nord di Marina Palmense in corrispondenza del casello della A14 eseguito dal Dott. Taddei Lucianoe dall'ing. Ramadori Marco anno 2002;
- Studio geologico per la realizzazione di un ponte non carrabile in località Santa Maria a mare eseguito dal dott. Salvetti Savino anno 1997;
- Studi geologici vari eseguiti dal nostro studio per committenti pubblici e privati tra gli anni 1997 e 20011

Porto San Giorgio, li 10 gennaio 2014

Dott. Geol. Gianluca TESTAGUZZA

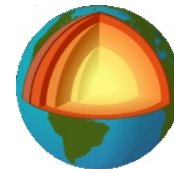


RAPPORTO GEOLOGICO

Loc.tà: foce fiume Ete Vivo
- Comune di PORTO SAN GIORGIO (FM) -

- COROGRAFIA -

Elaborato: **CARTA TOPOGRAFICA**
Scala 1 : 25.000



STUDIO GEOLOGICO

Consulenze
Geologiche e Ambientali

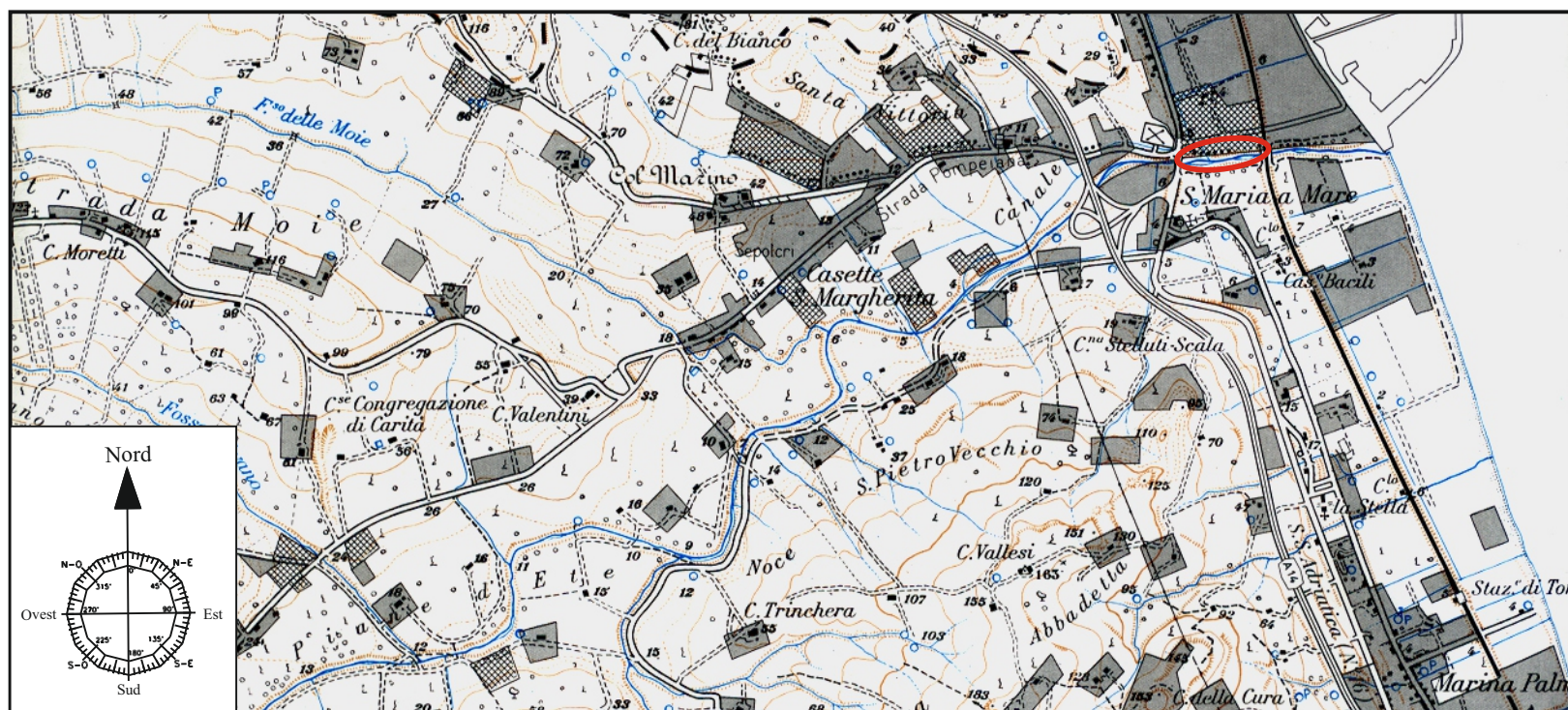
Dott. Geol. Gianluca Testaguzza

Viale dei Pini, 106 - 63822 Porto San Giorgio (FM) - Pers. 333/2304051 P. IVA 02036460448

E-mail: g.testaguzza@tiscali.it P.E.C. gianlucatestaguzza@epap.sicurezzapostale.it



AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO



RAPPORTO GEOLOGICO

Loc.tà: foce fiume Ete Vivo
- Comuni di PORTO SAN GIORGIO (FM) -

- INQUADRAMENTO GEOLOGICO -

Elaborato: **CARTA GEOLOGICA**
Scala 1 : 50.000



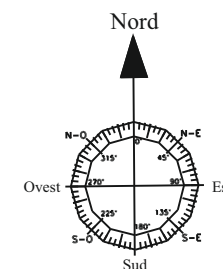
STUDIO GEOLOGICO

Consulenze
Geologiche e Ambientali

Dott. Geol. Gianluca Testaguzza

Viale dei Pini, 106 - 63822 Porto San Giorgio (FM) - Pers. 333/2304051 P. IVA 02036460448

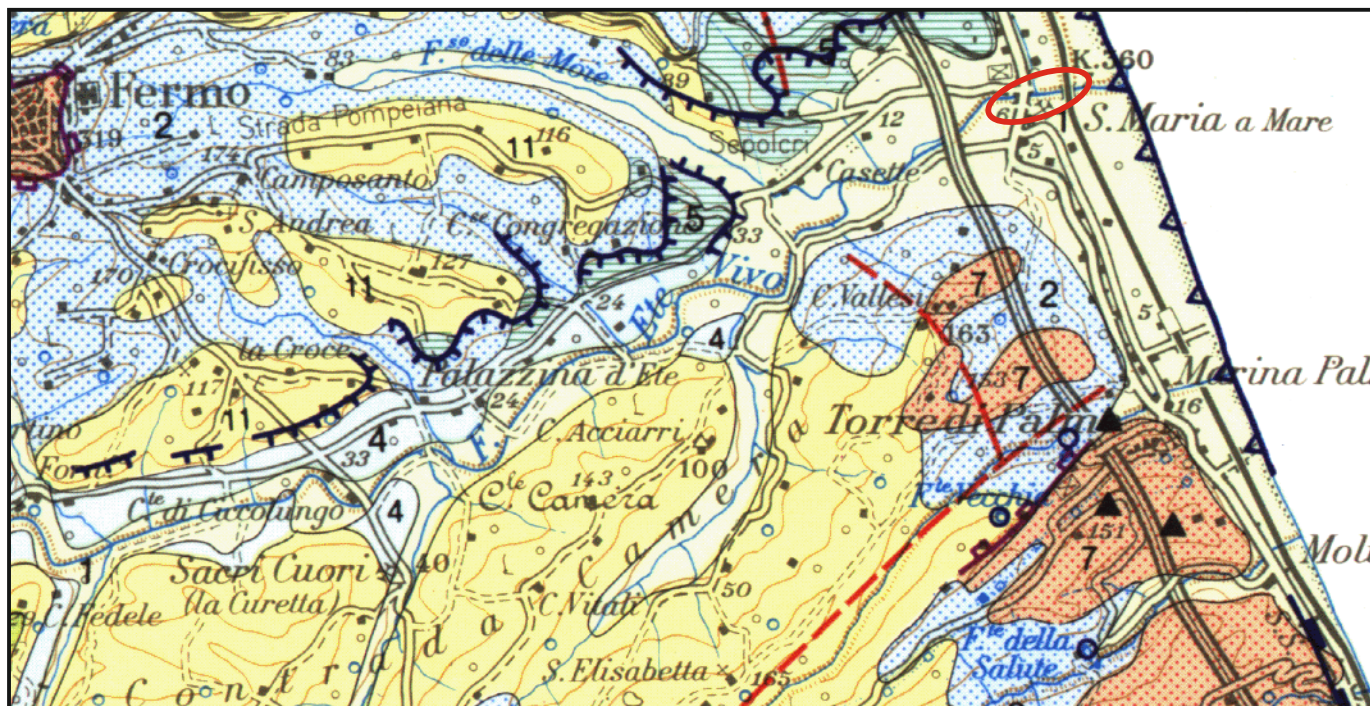
E-mail: g.testaguzza@tiscali.it P.E.C. gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it



Classificazione Litostratigrafica
e caratteristiche idrogeologiche schematiche
dei terreni

- I - Terreni permeabili
- II - Terreni variamente permeabili
- III - Terreni impermeabili

AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO



I	II
1	Alluvioni attuali e recenti; depositi deltizi e di spiaggia attuali e recenti. Olocene
2	Detriti di falda; depositi di glacia ed eluvio-colluviali. Olocene-Pleistocene superiore-medio
3	Travertini. Pleistocene superiore-medio (?)
4	Alluvioni terrazzate. Pleistocene superiore
5	Alluvioni terrazzate. Pleistocene medio
6	Depositi fluvio-lacustri e lacustri. Pleistocene superiore-inferiore p.p. (?)
7	Conglomerati e sabbie di letto con intercalazione di un livello-guida limoso a gasteropodi. Pleistocene medio-inferiore
8	Corpi prevalentemente pelitico-arenacei o siltosi in strati sottili. Pleistocene inferiore - Pliocene medio
9	Corpi prevalentemente arenaceo-pelitici in strati da sottili a spessi. Pleistocene inferiore - Pliocene medio
10	Orizzonti arenacei in strati spessi o massicci. Pleistocene inferiore - Pliocene medio
11	Peliti con intercalazioni pelitico-arenacee in strati sottili. Pleistocene inferiore
12	Orizzonti conglomeratici, sabbiosi e sabbioso-arenacei a geometria lenticolare con intercalazioni argillose. Pleistocene inferiore - Pliocene medio
13	Depositi pelitici. Pleistocene inferiore - Pliocene medio
14	Sabbie e conglomerati. Pliocene medio p.p.

RAPPORTO GEOLOGICO

Loc.tà: foce fiume Ete Vivo
- Comuni di PORTO SAN GIORGIO (FM) -

- CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO -

Elaborato: **STRALCIO PAI**
Scala adattata



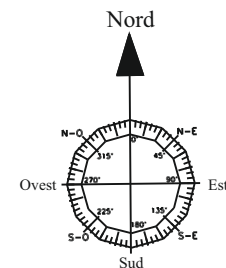
STUDIO GEOLOGICO

Consulenze
Geologiche e Ambientali

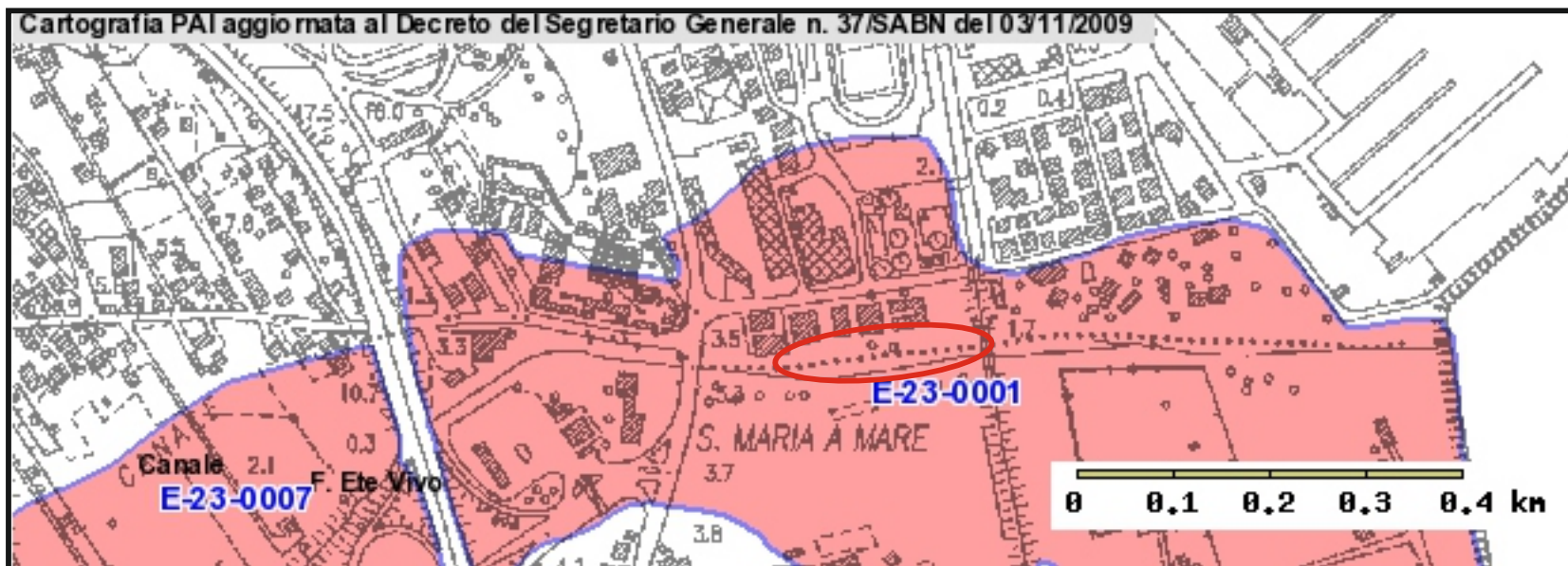
Dott. Geol. **Gianluca Testaguzza**

Viale dei Pini, 106 - 63822 Porto San Giorgio (FM) - Pers. 333/2304051 P. IVA 02036460448

E-mail: g.testaguzza@tiscali.it P.E.C. gianlucatestaguzza@epap.sicurezzapostale.it



AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO



PAI-PS2006

ESONDAZIONI-PAI

R1	R2
R3	R4

ESONDAZIONI-PS2006

CODICE_PS

FRANE

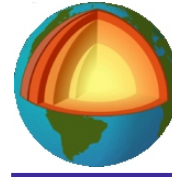
R1	R2
R3	R4

RAPPORTO GEOLOGICO

Loc.tà: foce fiume Ete Vivo
- Comuni di PORTO SAN GIORGIO e FERMO (AP) -

- COROGRAFIA -

Elaborato: **CARTA TECNICA BACINO IMBRIFERO**
Scala 1 : 100.000



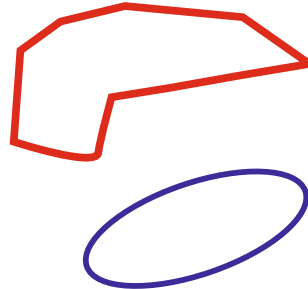
STUDIO GEOLOGICO

Consulenze
Geologiche e Ambientali

Dott. Geol. Gianluca Testaguzza

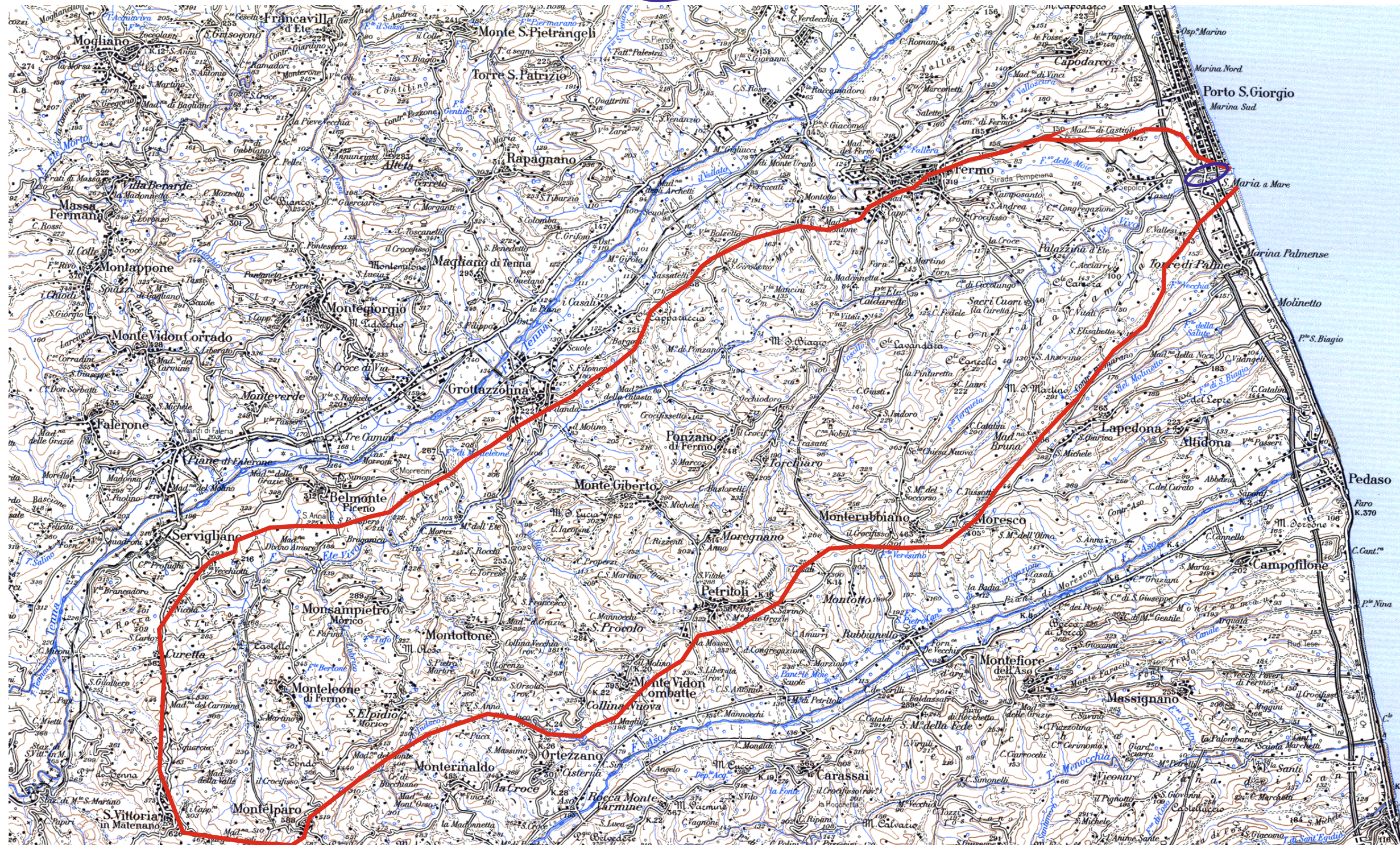
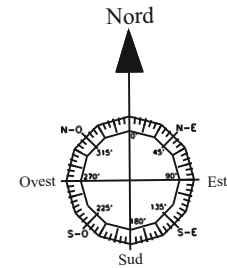
Viale dei Pini, 106 - 63822 Porto San Giorgio (FM) - Pers. 333/2304051 P. IVA 02036460448

E-mail: g.testaguzza@tiscali.it P.E.C. gianlucatestaguzza@epap.sicurezza.poste.it



DELIMITAZIONE BACINO IMBRIFERO

AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO



RAPPORTO GEOLOGICO

Loc.tà: foce fiume Ete Vivo
- Comuni di PORTO SAN GIORGIO (FM) -

- PLANIMETRIA GENERALE -

Elaborato: **UBICAZIONE INDAGINI**
Scala 1:2.000




STUDIO GEOLOGICO
Consulenze
Geologiche e Ambientali

Dott. Geol. Gianluca Testaguzza


Viale dei Pini, 106 - 63822 Porto San Giorgio (FM) - Pers. 333/2304051 P. IVA 02036460448

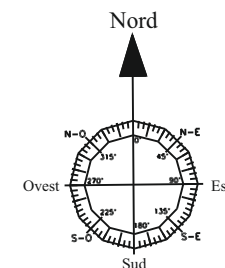
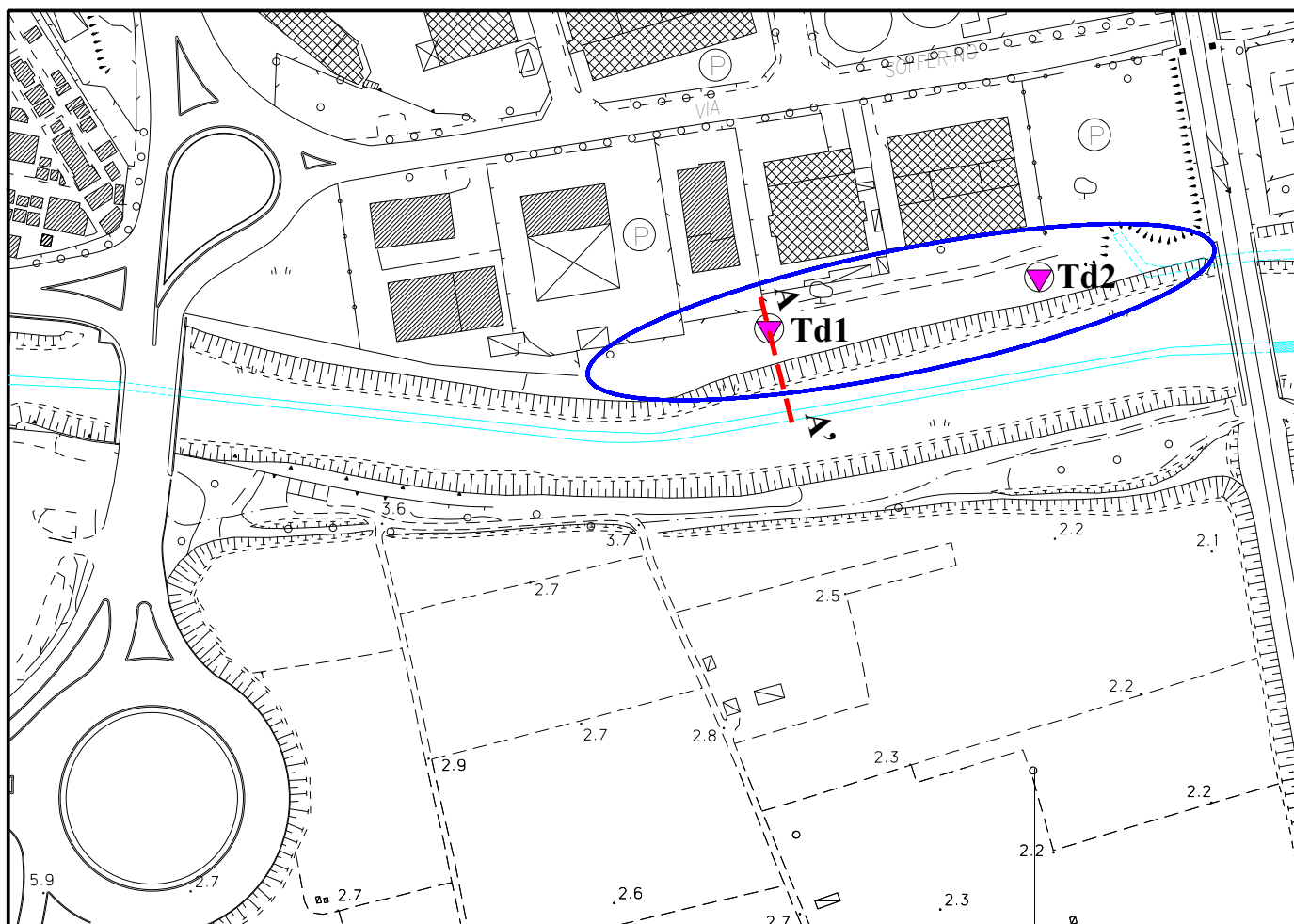
E-mail: g.testaguzza@tiscali.it P.E.C. gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it

LEGENDA

 **Td** Penetrometria dinamica DPM eseguita

 **A A'** Traccia di sezione litostratigrafica

 Porzione oggetto d'intervento



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Provincia di Fermo – Settore Genio Civile
Cantiere: Foce Fiume Ete Vivo
Località: Porto San Giorgio (FM) -

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DM 30 Deep Drill

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0.20 m
Peso sistema di battuta	13.6 Kg
Diametro punta conica	35.68 mm
Area di base punta	10 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2.93 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.90 m
Avanzamento punta	0.10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0.76
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °

PROVA ... Nr.1

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

DM 30 Deep Drill
 25/07/2013
 6,00 mt
 5,40 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio Minimo

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)
0.10	1	0.857	3.31	3.87	0.17	0.19
0.20	2	0.855	6.61	7.74	0.33	0.39
0.30	1	0.853	3.30	3.87	0.16	0.19
0.40	1	0.851	3.29	3.87	0.16	0.19
0.50	1	0.849	3.28	3.87	0.16	0.19
0.60	2	0.847	6.61	7.74	0.16	0.19
0.70	1	0.845	3.27	3.87	0.16	0.19
0.80	1	0.843	3.26	3.87	0.16	0.19
0.90	2	0.842	6.61	7.74	0.16	0.19
1.00	1	0.840	3.06	3.64	0.15	0.18
1.10	1	0.838	3.05	3.64	0.15	0.18
1.20	2	0.836	6.61	7.74	0.15	0.18
1.30	1	0.835	3.04	3.64	0.15	0.18
1.40	4	0.833	12.12	14.56	0.61	0.73
1.50	4	0.831	12.12	14.56	1.21	1.46
1.60	4	0.830	12.12	14.56	1.21	1.46
1.70	2	0.828	6.61	7.74	1.51	1.82
1.80	7	0.826	21.05	25.48	1.05	1.27
1.90	4	0.825	12.12	14.56	1.50	1.82
2.00	5	0.823	14.14	17.18	0.71	0.86
2.10	2	0.822	6.61	7.74	0.99	1.20
2.20	4	0.820	12.12	14.56	0.85	1.03
2.30	4	0.819	12.12	14.56	0.84	1.03
2.40	2	0.817	6.61	7.74	0.98	1.20
2.50	7	0.816	19.48	24.05	0.70	0.86
2.60	7	0.814	19.48	24.05	0.70	0.86
2.70	7	0.813	19.48	24.05	0.84	1.03
2.80	7	0.811	19.48	24.05	0.84	1.03
2.90	7	0.810	19.48	24.05	0.97	1.20
3.00	7	0.809	18.42	22.78	0.92	1.14
3.10	7	0.807	18.39	22.78	0.92	1.14
3.20	7	0.806	18.36	22.78	0.92	1.14
3.30	7	0.805	18.33	22.78	0.92	1.14
3.40	7	0.803	18.30	22.78	0.91	1.14
3.50	7	0.802	18.27	22.78	0.91	1.14
3.60	7	0.801	18.24	22.78	0.78	0.98
3.70	7	0.800	18.21	22.78	0.78	0.98
3.80	7	0.798	18.17	22.78	0.78	0.98
3.90	7	0.797	18.15	22.78	0.65	0.81
4.00	7	0.796	18.13	22.78	0.86	1.08
4.10	9	0.795	22.11	27.81	1.11	1.39
4.20	9	0.794	22.07	27.81	1.10	1.39
4.30	8	0.793	19.59	24.72	0.98	1.24
4.40	6	0.791	14.67	18.54	0.73	0.93
4.50	8	0.790	19.54	24.72	0.98	1.24
4.60	8	0.789	19.51	24.72	0.98	1.24
4.70	8	0.788	19.48	24.72	0.97	1.24
4.80	9	0.787	21.89	27.81	1.09	1.39
4.90	10	0.786	24.29	30.90	1.21	1.55
5.00	11	0.785	25.41	32.36	1.27	1.62
5.10	12	0.784	27.68	35.31	1.38	1.77
5.20	16	0.733	34.51	47.07	1.73	2.35

5.30	16	0.732	34.46	47.07	1.72	2.35
5.40	15	0.731	32.26	44.13	1.61	2.21
5.50	16	0.730	34.37	47.07	1.72	2.35
5.60	11	0.779	25.22	32.36	1.26	1.62
5.70	10	0.778	22.90	29.42	1.14	1.47
5.80	14	0.727	29.96	41.19	1.50	2.06
5.90	9	0.776	20.56	26.48	1.03	1.32
6.00	17	0.725	34.63	47.73	1.73	2.39

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	Schmertm ann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli
[3] – Limo sabbioso argilloso	7.55	6.00	0.47	0.94			0.74	0.90

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[3] – Limo sabbioso argilloso	7.55	6.00	34.64		78.80	

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[3] – Limo sabbioso argilloso	7.55	6.00		75.50

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[3] – Limo sabbioso argilloso	7.55	6.00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[3] – Limo sabbioso argilloso	7.55	6.00	Meyerhof ed altri	1.98

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreno rimaneggiato	1.47	2.40		21.86		8.96
[2] – Sabbie limose	4.49	4.80		41.22		19.46

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)
[1] - Terreno rimaneggiato	1.47	2.40	1.47		20.25	18.61
[2] – Sabbie limose	4.49	4.80	4.49		25.28	26.21

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Schmertmann (1978) (Sabbie)
[1] - Terreno rimaneggiato	1.47	2.40	1.47	6.96
[2] – Sabbie limose	4.49	4.80	4.49	35.92

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Terreno rimaneggiato	1,47	2.40	1,47	29.25	6.18	41.88
[2] – Sabbie limose	4.49	4.80	4.49	36.69	31.88	58.03

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Terreno rimaneggiato	1,47	2.40	1,47	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[2] – Sabbie limose	4.49	4.80	4.49	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno rimaneggiato	1,47	2.40	1,47	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.9
[2] – Sabbie limose	4.49	4.80	4.49	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.98

Modulo di Poisson

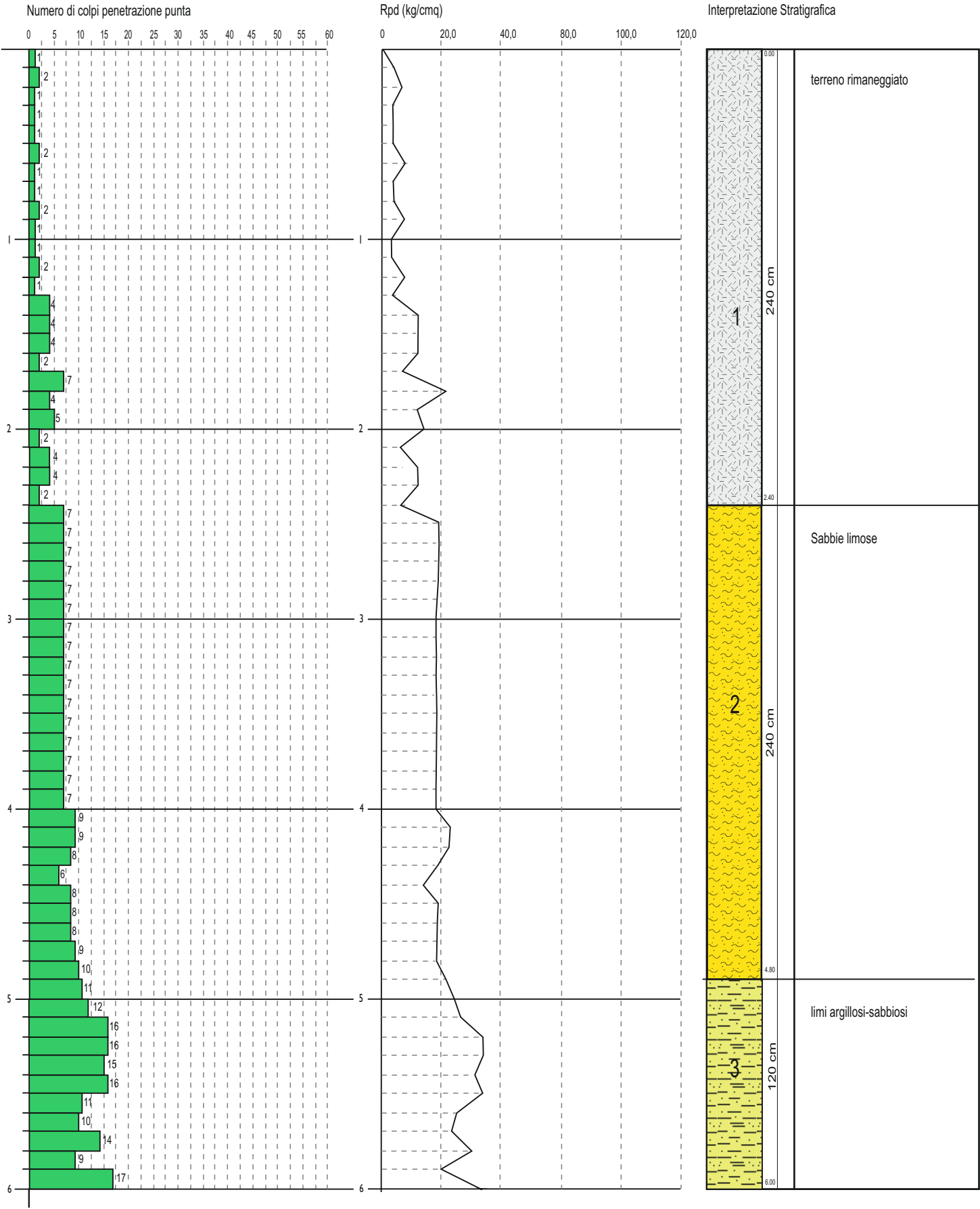
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno rimaneggiato	1,47	2.40	1,47	(A.G.I.)	0.35
[2] – Sabbie limose	4.49	4.80	4.49	(A.G.I.)	0.34

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] - Terreno rimaneggiato	1,47	2.40	1,47	57.02	
[2] – Sabbie limose	4.49	4.80	4.49	266.70	

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Terreno rimaneggiato	1,47	2.40	1,47	Ohta & Goto (1978) Limi	62.34
[2] – Sabbie limose	4.49	4.80	4.49	Ohta & Goto (1978) Limi	108.94
[3] - sabbia limosa	7.55	6.00	7.55	Ohta & Goto (1978) Limi	133.41



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Provincia di Fermo – Settore Genio Civile
Cantiere: Foce Fiume Ete Vivo
Località: Porto San Giorgio (FM) -

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DM 30 Deep Drill

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0.20 m
Peso sistema di battuta	13.6 Kg
Diametro punta conica	35.68 mm
Area di base punta	10 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2.93 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.90 m
Avanzamento punta	0.10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0.76
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °

PROVA ... Nr.2

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

DM 30 Deep Drill
 25/07/2013
 6,00 mt
 5,30 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio Minimo

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.10	1	0.857	3.31	3.87	0.17	0.19
0.20	2	0.855	6.61	7.74	0.33	0.39
0.30	1	0.853	3.30	3.87	0.16	0.19
0.40	1	0.853	3.30	3.87	0.16	0.19
0.50	1	0.851	3.29	3.87	0.16	0.19
0.60	1	0.849	3.28	3.87	0.16	0.19
0.70	1	0.847	3.28	3.87	0.16	0.19
0.80	1	0.845	3.27	3.87	0.16	0.19
0.90	1	0.843	3.26	3.87	0.16	0.19
1.00	1	0.842	3.26	3.87	0.16	0.19
1.10	1	0.840	3.06	3.64	0.15	0.18
1.20	2	0.838	6.41	3.64	0.15	0.18
1.30	1	0.836	3.04	3.64	0.15	0.18
1.40	2	0.838	3.05	3.64	0.15	0.18
1.50	4	0.831	12.12	14.56	1.21	1.46
1.60	4	0.830	12.12	14.56	1.21	1.46
1.70	2	0.828	6.61	7.74	1.51	1.82
1.80	1	0.836	3.04	3.64	0.15	0.18
1.90	4	0.825	12.12	14.56	1.50	1.82
2.00	5	0.823	14.14	17.18	0.71	0.86
2.10	2	0.822	6.61	7.74	0.99	1.20
2.20	4	0.820	12.12	14.56	0.85	1.03
2.30	4	0.819	12.12	14.56	0.84	1.03
2.40	4	0.819	12.12	14.56	0.84	1.03
2.50	7	0.816	19.48	24.05	0.70	0.86
2.60	7	0.814	19.48	24.05	0.70	0.86
2.70	7	0.813	19.48	24.05	0.84	1.03
2.80	7	0.811	19.48	24.05	0.84	1.03
2.90	7	0.810	19.48	24.05	0.97	1.20
3.00	7	0.809	18.42	22.78	0.92	1.14
3.10	7	0.807	18.39	22.78	0.92	1.14
3.20	7	0.806	18.36	22.78	0.92	1.14
3.30	7	0.805	18.33	22.78	0.92	1.14
3.40	7	0.803	18.30	22.78	0.91	1.14
3.50	6	0.791	14.67	18.54	0.73	0.93
3.60	7	0.801	18.24	22.78	0.78	0.98
3.70	7	0.800	18.21	22.78	0.78	0.98
3.80	7	0.798	18.17	22.78	0.78	0.98
3.90	8	0.793	19.59	24.72	0.98	1.24
4.00	7	0.796	18.13	22.78	0.86	1.08
4.10	9	0.795	22.11	27.81	1.11	1.39
4.20	9	0.794	22.07	27.81	1.10	1.39
4.30	8	0.793	19.59	24.72	0.98	1.24
4.40	6	0.791	14.67	18.54	0.73	0.93
4.50	8	0.790	19.54	24.72	0.98	1.24
4.60	8	0.789	19.51	24.72	0.98	1.24
4.70	8	0.788	19.48	24.72	0.97	1.24
4.80	12	0.784	27.68	35.31	1.38	1.77
4.90	10	0.786	24.29	30.90	1.21	1.55
5.00	11	0.785	25.41	32.36	1.27	1.62
5.10	12	0.784	27.68	35.31	1.38	1.77
5.20	16	0.733	34.51	47.07	1.73	2.35

5.30	12	0.784	27.68	35.31	1.38	1.77
5.40	15	0.731	32.26	44.13	1.61	2.21
5.50	12	0.784	27.68	35.31	1.38	1.77
5.60	11	0.779	25.22	32.36	1.26	1.62
5.70	10	0.778	22.90	29.42	1.14	1.47
5.80	14	0.727	29.96	41.19	1.50	2.06
5.90	9	0.776	20.56	26.48	1.03	1.32
6.00	12	0.784	27.68	35.31	1.38	1.77

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	Schmertm ann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli
[3] – Limo sabbioso argilloso	7.25	6.00	0.44	0.85			0.70	0.85

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[3] – Limo sabbioso argilloso	7.25	6.00	33.80		65.70	

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[3] – Limo sabbioso argilloso	7.25	6.00		73.90

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[3] – Limo sabbioso argilloso	7.25	6.00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[3] – Limo sabbioso argilloso	7.25	6.00	Meyerhof ed altri	1.96

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Meyerhof 1957
[1] - Terreno rimaneggiato	1.44	2.40	20.56
[2] – Sabbie limose	4.39	4.70	39.90.22

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)
[1] - Terreno rimaneggiato	1.44	2.40	1.44		20.09	17.61
[2] – Sabbie limose	4.39	4.70	4.39		24.28	25.11

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Schmertmann (1978) (Sabbie)
[1] - Terreno rimaneggiato	1.44	2.40	1.44	6.96
[2] – Sabbie limose	4.39	4.70	4.39	35.92

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] - Terreno rimaneggiato	1.44	2.40	1.44	---	26.25	6.18	41.88
[2] – Sabbie limose	4.39	4.70	4.39	---	34.60	31.88	58.03

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Terreno rimaneggiato	1.44	2.40	1.44	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[2] – Sabbie limose	4.39	4.70	4.39	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno rimaneggiato	1.44	2.40	1.44	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.9
[2] – Sabbie limose	4.39	4.70	4.39	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.98

Modulo di Poisson

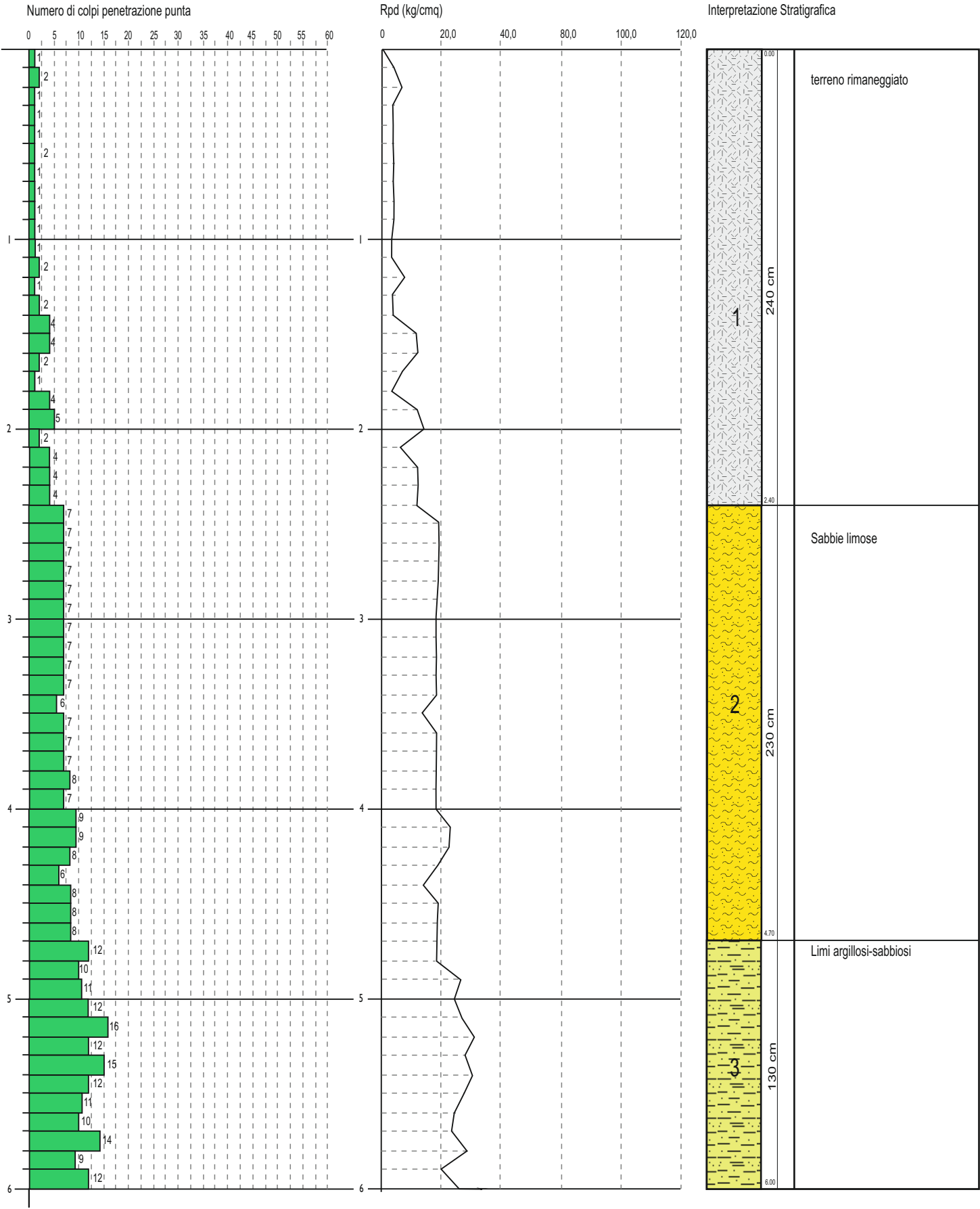
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno rimaneggiato	1.44	2.40	1.44	(A.G.I.)	0.35
[2] – Sabbie limose	4.39	4.70	4.39	(A.G.I.)	0.34

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] - Terreno rimaneggiato	1.44	2.40	1.44	55.02	
[2] – Sabbie limose	4.39	4.70	4.39	256.70	

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Terreno rimaneggiato	1.44	2.40	1.47	Ohta & Goto (1978) Limi	60.14
[2] – Sabbie limose	4.39	4.70	4.49	Ohta & Goto (1978) Limi	102.44
[3] - sabbia limosa	7.25	6.00	7.55	Ohta & Goto (1978) Limi	123.89



RAPPORTO GEOLOGICO

Loc.tà: foce fiume Ete Vivo
- Comuni di PORTO SAN GIORGIO (FM) -

- SEZIONE A/A DI PROGETTO -

Elaborato: **SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA**
Scala 1 : 100



STUDIO GEOLOGICO

Consulenze
Geologiche e Ambientali

Dott. Geol. **Gianluca Testaguzza**

Viale dei Pini, 106 - 63822 Porto San Giorgio (FM) - Pers. 333/2304051 P. IVA 02036460448

E-mail: g.testaguzza@tiscali.it P.E.C. gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it

LEGENDA

DEPOSITI ANTROPICI NATURALI (rifacimento arginature)



Terreno rimaneggiato (Sabbia limosa)

DEPOSITI ALLUVIONALI



Sabbia Limosa



Limo argilloso sabbioso

