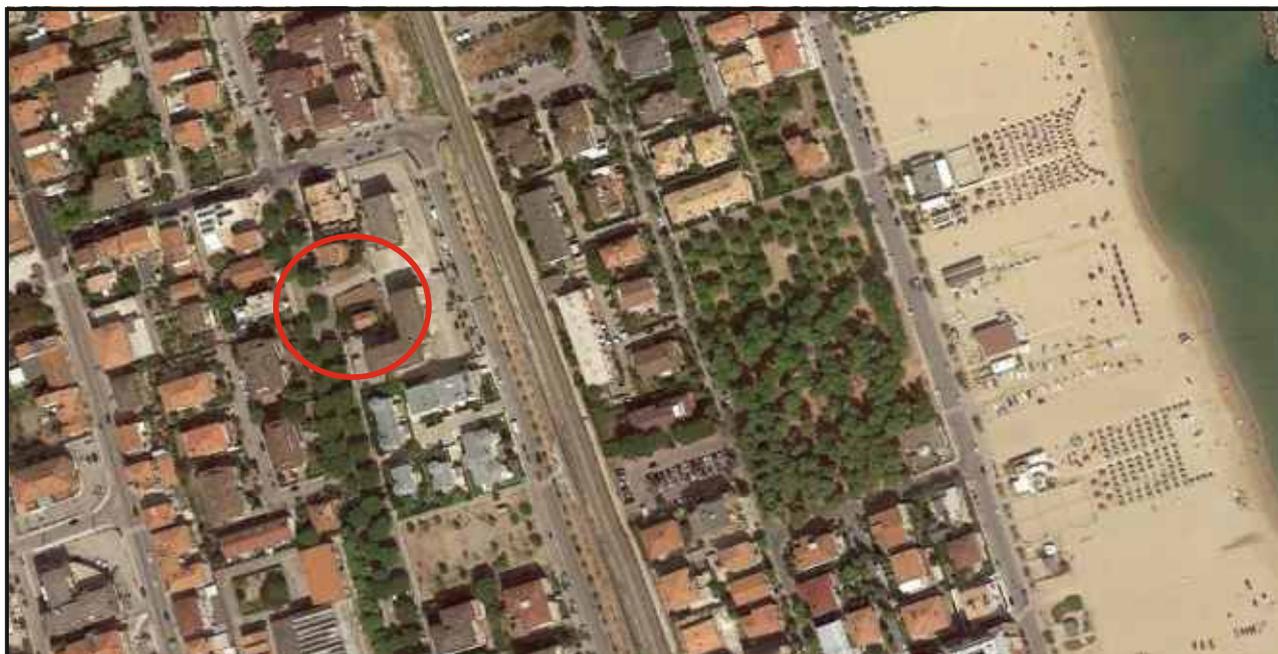




# COMUNE DI PORTO SAN GIORGIO

(Provincia di Fermo)



## RAPPORTO GEOLOGICO

PIANO PARTICOLAREGGIATO DI RECUPERO  
IN VARIANTE AL P.R.G. SITO IN VIALE DEI PINI  
NEL COMUNE DI PORTO SAN GIORGIO



**STUDIO GEOLOGICO**

*Consulenze  
Geologiche e Ambientali*

**Dott. Geol. Gianluca Testaguzza**

Via G. Boni, n. 3 - 63822 Porto San Giorgio (FM) - Pers. 333/2304051 P. IVA 02036460448  
E-mail: g.testaguzza@fiscali.it P.E.C. gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it

Porto San Giorgio, Maggio 2018

**Dott. Geol. Gianluca TESTAGUZZA**



Committente : **Sig.ri LULANI Alessandro e ROMBINI Sara**

**Opera dell'ingegno. Riproduzione vietata. Ogni diritto riservato. (Art. 99 legge n. 633/1941)**

## INDICE

<b>1 - PREMESSA</b>	Pag. 1
<b>2 - PREMESSA</b>	Pag. 2
<b>3 - CARATTERI GENERALI</b>	Pag. 2
3.1 - Georeferenziazione	Pag. 2
3.2 - Geologia dell'area	Pag. 3
3.3 - Morfologia, geomorfologia e ed interferenza con il P.A.I.	Pag. 3
3.4 - Idrogeologia ed idrografia superficiale dell'area	Pag. 4
<b>4 - PROGETTAZIONE DELL'INDAGINE GEOGNOSTICA</b>	Pag. 5
<b>5 - CARTA LITOLOGICO-TECNICA</b>	Pag. 5
<b>6 - CARTA IDROGEOLOGICA</b>	Pag. 6
6.1 - Caratteri idrogeologici della sequenza neogenica-quatarnaria	Pag. 6
6.2 - Idrografia superficiale del territorio	Pag. 6
6.3 - Idrografia sotterranea ed idrogeologia del territorio	Pag. 7
<b>7 - CARTA DELLE PERICOLOSITA' GEOLGICHE</b>	Pag. 7
<b>8 - CARTA DELLE ZONE A MAGGIORE PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</b>	Pag. 8
8.1 - Pericolosità sismica di base	Pag. 9
8.2 - Pericolosità sismica locale	Pag. 12
<b>9 - VOCAZIONALITA' EDIFICATORIA DEL BORGO MARINARO</b>	Pag. 13

---

### **ALLEGATI**

*Corografia - Carta topografica*

*Inquadramento geologico - Carta Geologica delle Marche*

*Carta del rischio idrogeologico - Stralcio PAI*

*Carta Litologica-Tecnica*

*Colonna stratigrafica reperita Sr*

*Prove penetrometriche reperite Tr1 e Tr2*

*Sezione attuale A/A - Sezione litostratigrafica*

*Carta Idrogeologica*

*Carta delle Pericolosità Geologiche*

*Carta delle Pericolosità Sismiche*

*Carta delle Vocazionalità Edificatorie*

---

## RAPPORTO GEOLOGICO

# PIANO PARTICOLAREGGIATO DI RECUPERO IN VARIANTE AL P.R.G. SITO IN VIALE DEI PINI NEL COMUNE DI PORTO SAN GIORGIO

### 1 – GENERALITA'

L'intervento urbanistico in oggetto si riferisce ad un Piano Particolareggiato di Recupero nella porzione nord del centro abitato di Porto San Giorgio; esso consiste nel semplice cambio di zonizzazione di un'area di proprietà, già parzialmente edificata e zonata parte B1-1 e parte A2.1, in una B1.1\* residenziale ad edificabilità definita.

In questo rapporto viene prodotta una descrizione analitica del territorio, oggetto d'indagine, sugli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e litologico-tecnici. Queste componenti sensibili del sistema territoriale (geologia, geomorfologia, idrogeologia e geotecnica) analizzate in maniera critica, attraverso incroci e correlazioni parametriche, completano un quadro di sintesi rappresentato dallo studio delle pericolosità geologiche, di quelle sismiche locali e soprattutto dalla individuazione della vocazionalità all'edificazione di tale area di studio. Tale descrizione di sintesi del territorio rappresenta la base per ottimizzare la pianificazione urbanistica ed ambientale.

In definitiva la corretta pianificazione, che tenga conto della salvaguardia e della tutela ambientale da parte dell'uomo e di un'opera di monitoraggio dei suoi componenti più sensibili, rappresenta un buon punto di partenza per lo sviluppo sostenibile di un territorio.

Le finalità dello studio saranno orientate a fornire indicazioni circa:

- la fattibilità geologica dell'area
- le prescrizioni e le indicazioni necessarie allo sviluppo sostenibile dell'area legato alla compatibilità ambientale ed alla fattibilità geologica.

Il presente Rapporto Geologico è stato redatto in conformità con quanto previsto da:

- **Decreto Ministeriale 11.03.88**

Sancisce le norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni di fondazione

- **D. M. 14.01.2008 aggiornato con D. M. 17.01.2018**

Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni

- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009

- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**

Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007

- **P.A.I. Regione Marche approvato con D.C.R. Marche n. 116 del 21/01/2004**

Norme in materia di pericolosità e rischio idrogeologico del territorio

## 2 - PREMESSA

Lo studio di analisi, è stato caratterizzato da una prima fase propedeutica consistente nella valutazione generale sull'aspetto del territorio nel quale è prevista l'opera; in particolare è stata valutata l'eventuale interferenza con il Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di rilievo regionale delle Marche (PAI).

Sono stati effettuati controlli ed accertamenti visivi sui siti i quali, integrati con le documentazioni reperite, hanno permesso di ricostruire l'inquadramento dello stato attuale delle aree investigate. In particolare si elencano gli studi consultati e riportati negli allegati:

- **Cartografia geologica** estratta dalla “Carta Geologica della Regione Marche Scala 1:10.000 ;

- **Cartografia dell'assetto idrogeologico (PAI)**. Si tratta di uno strumento territoriale che riguarda la prevenzione e pianificazione ambientale a scala locale; esprime, pertanto, una identificazione delle aree fragili, sospette o che meritano attenzione in riferimento al grado di vulnerabilità ambientale e quindi, sostanzialmente, di rischio idrogeologico; nello scenario ambientale, nel dettaglio, sono state selezionate, negli ambiti fluviali, le aree a rischio di esondazione, e, negli ambiti di versante, le aree a rischio di frana;

- **Relazione Geologico-Tecnica** eseguita dal dott. geol. D'Angelo Antonio la verifica di vulnerabilità sismica livello 1 e 2 manufatti RFI commissionata dalla Direzione Tecnica della Società Ferroviaria;

- **Rapporto Geologico-Geotecnica** eseguita dal sottoscritto nel 2005 per la ristrutturazione dell'edificio in oggetto per conto dell'allora proprietario Marcello Lattanzi;

- **Rapporto Geologico e Sismico** eseguita dal sottoscritto nel 2017 per la verifica di vulnerabilità sismica della scuola media Nardi per conto dell'Amministrazione Comunale di Porto San Giorgio.

Una volta constatato l'attuale stato di fatto, l'indagine è stata proiettata all'accertamento ed alla verifica delle componenti geologiche attraverso il seguente programma di lavoro:

- Georeferenziazione (inquadramento topografico);
- Aspetto morfologico e geomorfologico (valutazione qualitativa della stabilità dell'area);
- Caratteristiche Idrogeologiche (idrografia superficiale e contesto idrogeologico del sottosuolo);
- Geologia e Litologia (individuazione e classificazione dei terreni, assetto litostratigrafico del sottosuolo);
- Geotecnica dei terreni (parametrizzazione fisico-meccanica, stato di consistenza);
- Elementi di Pericolosità Geologica e Sismica;
- Vocazionalità edificatoria dell'area.

## 3 - CARATTERI GENERALI

### 3.1 Georeferenziazione

La zona in parola si pone a monte del litorale marino, nella fascia pianeggiante, collocata tra l'asse ferroviario adriatico e l'inizio dei primi rilievi collinari esposti a ovest, in corrispondenza della porzione centro-settentrionale dell'abitato di Porto San Giorgio.

L'analisi di campo visiva ha evidenziato uno scenario paesaggistico caratterizzato da

un elevato sviluppo abitativo. Cartograficamente risulta così distinta:

- Foglio n° 125 Fermo al 100.000;
- Quadrante I in scala 1:25.000 del Foglio 125;
- Sezione 315020 in scala 1:10.000 della CTR
- Tavole PAI RI 60a

### **3.2 Geologia dell'area**

L'area, oggetto d'indagine, si colloca nella parte costiera della regione Marche ed è caratterizzata da una storia geologica molto 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 pliocenica; queste condizioni di sedimentazione marina sono la conseguenza della tettonica distensiva e del conseguente collassamento dell'area orientale della regione marchigiana. Questi orizzonti pelitici si rinvengono, per lo più, lungo i versanti e sui fondovalle dove l'azione erosiva sia marina che fluviale li ha portati in affioramento.

Nella parte sommitale delle alture collinari della zona in studio, questi depositi risultano sovrastati da sabbie e conglomerati di tetto di età pleistocenica ricordo di antiche linee di spiaggia relitte e, in alcune fasce di territorio, da corpi pelitico-arenacei e arenaceo-pelitici.

La fine della trasgressione versiliana ha permesso l'instaurarsi dell'attuale sistema di sedimentazione, che caratterizza la recente piana costiera nella quale il substrato pliocenico è coperto da uno spessore rilevante di depositi di litorale fluviali ridepositati, in modo selettivo, dall'azione delle correnti marine.

L'area investigata non è caratterizzata dalla presenza di macro-discontinuità tettoniche che dislocano la locale successione stratigrafica del sottosuolo e le dislocazioni minori non mostrano evidenze di attività recentissima e, pertanto, la nostra area non ha evidenze sismogenetiche intrinseche rilevanti.

### **3.3 Morfologia, geomorfologia e ed interferenza con il P.A.I.**

Il litorale costituisce una delle zone di transizione tra ambiente di terraferma e quello marino; rappresenta, infatti, il resoconto del bilancio sedimentario scaturito dagli apporti fluvio - torrentizi e l'elaborazione selettiva, del materiale alluvionale, del moto ondoso e delle correnti sotto-costa.

La storia geologica del litorale, nel tratto interessato dallo studio, trova origine dalla combinazione del periodo delle ultime glaciazioni, in cui il mare, in fase di ritiro, abbassava la propria superficie di 100 - 120 mt dal livello attuale aumentando il potere erosivo dei fiumi, e gli apporti di sedime granulare di foce dalle principali aste fluviali. Successivamente la trasgressione marina, in seguito allo scioglimento dei ghiacciai, ha ridistribuito la sabbia precedentemente depositata dando origine ad una copertura di sabbia relitta.

La striscia di territorio in parola mostra i caratteri tipici di una costa bassa sabbioso-ghiaiosa, costruita in parte dal trasporto solido trasferito a valle dalle aste fluviali principali; a questo primo stadio sedimentologico è anche intervenuta l'azione dinamica del mare che ha ripreso e rielaborato i materiali alluvionali di sosta.

Il litorale, nei tratti osservati, risulta legato ad una morfologia piatta estesa che si arresta bruscamente, verso monte, a circa 500 metri dalla linea di riva, in corrispondenza del piede delle pendici collinari che terminano a monte con le aree sommitali di crinale; queste, nell'area esaminata, si riferiscono a cimose ghiaio-sabbiose, a breve sviluppo planimetrico,

messe in posto dal mare in fase di regressione (Monte dei Caccioni). Questa linea di sutura, che rappresenta il passaggio dal tavolato alluvionale ai tratti in declivio morbidi dei versanti, apre la visione ad uno scenario panoramico, verso monte, definito da un significativo risalto morfologico.

Particolare importante, che caratterizza la porzione litoranea di Porto San Giorgio, sono le cosiddette “colmate” e cioè opere di bonifica eseguite dai conti Salvadori alla fine del 1800 ed agli inizi del 1900; queste avevano lo scopo di “rubare” terreno al mare mediante il riempimento, con materiale di riporto, delle zone lagunose presenti lungo il litorale marino. Questo fa sì che alcune aree della fascia costiera, soprattutto a nord ed a sud del territorio comunale di Porto San Giorgio, gli strati superficiali siano costituiti da materiali antropici di riempimento.

In data 21.01.2004 il PAI è stato definitivamente approvato dal Consiglio Regionale con Delibera n.116. A partire dunque dalla data di pubblicazione “13.02.2004” il PAI risulta a tutti gli effetti di legge in vigore con le relative N.A. (Elaborato “d” All. a, b 1 alla DCR n.116 del 21.01.2004).

L’aggiornamento del 2016, approvato in prima adozione con Delibera del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino n. 68 del 08/08/2016 con le conseguenti Norme di Salvaguardia approvate dalla Giunta Regionale con Delibera n. 982 del 08/08/2016, ha di fatto mutato la perimetrazione di alcune aree del territorio comunale.

Nel presente rapporto si allega lo stralcio della carta del rischio idrogeologico del PAI aggiornata, che non rileva segnali di stress riconducibili a forme legate a movimenti gravitativi in aree con pericolosità idraulica conclamata.

### **3.4 Idrogeologia ed idrografia superficiale dell’area**

I complessi dei depositi di origine alluvionale recenti, distribuiti nell’area di progetto, sono costituiti essenzialmente da corpi sabbiosi e subordinatamente sabbioso-ghiaiosi con intercalazioni di lenti, di varia estensione e spessore, limo-argillose e limo-sabbiose.

In tali acquiferi sono presenti falde prevalentemente monostrato a superficie libera di notevole importanza, e più raramente, soprattutto in prossimità della costa, falde multistrato, confinate o semiconfinate.

L’alimentazione principale si esplica mediante apporti provenienti da monte, esistendo un circuito aperto (contatto idraulico) tra le pendici collinari e il materasso alluvionale costiero, e, in misura meno rilevante vista l’intensa urbanizzazione, dagli apporti meteorici diretti sulle pianura stessa.

Questi corpi alluvionali di copertura, in particolare modo gli orizzonti di sabbia e ghiaia, presentano conducibilità idrauliche e trasmissività medio alte con un’infiltrazione totale maggiore del ruscellamento; tali acquiferi sono sostenuti dal substrato pelitico plio-pleistocenico che funge da acquiclude dell’intero complesso alluvionale.

Il fosso Valloscura a nord ed il Rio Petronilla a sud rappresentano i principali canali di deflusso naturale delle acque superficiali. Le aste idrografiche dei fossi che sfocia direttamente a mare, assumono un andamento prevalentemente antiappenninico. Si riconoscono diversi fossi senza denominazione che sfociare direttamente a mare i quali tagliano trasversalmente l’area di versante. I corsi d’acqua permettono il deflusso delle acque bianche provenienti dalle sedi stradali poste ad ovest e delle acque di scolo del versante costiero.

#### 4 – PROGETTAZIONE DELL'INDAGINE GEOGNOSTICA

L'impostazione della campagna geognostica è stata guidata in seguito a successivi sopralluoghi, ricognizioni in sito che hanno, in prima analisi, focalizzato i lineamenti generali geologici, i principali punti d'acqua, i reticoli idrografici superficiali e l'assetto morfologico.

Sulla base delle condizioni ambientali e di accessibilità ai mezzi di esplorazione, il programma d'indagine è stato organizzato come segue:

**- Stratigrafia reperita:**

*(ricostruzione complesso sedimentario in posto e apparato stratigrafico sepolto)*

Si tratta di una stratigrafia reperita dallo studio geologo-tecnico eseguito su commissione RFI per la verifica di vulnerabilità sismica dei manufatti di proprietà; in particolare è stata posta in allegato la colonna stratigrafica del sondaggio eseguito al Km 261+328 (Sr) nell'area di Piazza Torino;

**- Penetrometria in sito Dpm reperita Tr1:**

*(caratterizzazione litologica e qualità fisico-meccanica dei sedimenti)*

E' stata reperita n. 1 prova penetrometrica Dpm eseguita esternamente alla porzione nord dell'edificio esistente che ha orientato l'interpretazione della stratigrafia del sito e soprattutto la colonna di resistenza dei terreni fino alla profondità massima di -8,00 metri;

**- Penetrometria in sito DPSH reperita Tr2:**

*(caratterizzazione litologica e qualità fisico-meccanica dei sedimenti)*

E' stata reperita n. 1 prova penetrometrica DPSH, eseguita nei pressi della scuola media Nardi, che ha orientato l'interpretazione della stratigrafia del sito e soprattutto la colonna di resistenza dei terreni fino alla profondità massima di -14,00 metri.

#### 5 – CARTA LITOLOGICO-TECNICA

La seguente carta contiene tutte le informazioni relative ai litotipi individuati nel territorio; sulla base dei lineamenti geologici presenti, già esaminati e riportati nella carta geologica-geomorfologica, sono state distinte le unità litotecniche assimilabili per caratteristiche litologiche, tessiturali, sedimentologiche e proprietà fisico-meccaniche. Le informazioni tecniche dei complessi litologici individuati sono state acquisite per mezzo di indagini dirette nel sottosuolo reperite con lo scopo di caratterizzare i sedimenti che costituiscono l'ossatura geologica del territorio in oggetto.

La carta litologica-tecnica è stata configurata raggruppando i litotipi caratterizzabili per tessitura, struttura, origine sedimentologica e proprietà fisico-meccaniche:

**UNITA' DELLA COPERTURA (spessore > 3,00 metri)**

**DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI**

**E1:** Sedimenti sciolti a grana da media a fine costituiti sabbie a luoghi limose (*Sabbie/Sabbie limose*).

- Peso di volume naturale

$$Y = 1,85 - 1,95 \text{ g/cmc}$$

- Densità relativa	$Dr = 20 - 40 \%$
- Angolo di attrito interno	$\phi = 26^\circ - 31^\circ$
- Modulo di elasticità	$E = 90 - 150 \text{ kg/cmq}$

## 6 – CARTA IDROGEOLOGICA

L'obiettivo dell'indagine è stata l'individuazione e la conseguente rappresentazione cartografica dei caratteri idrogeologici presenti e rilevati nell'area d'indagine, con la suddivisione degli acquiferi a diversa permeabilità, sulla base del rilevamento geologico già effettuato e delle conoscenze disponibili da studi precedentemente pubblicati a livello di territorio regionale, e con il censimento dei pozzi esistenti di una certa rilevanza.

È stata realizzata, sulla base di rilievi eseguiti dallo scrivente in aree limitrofe, la carta idrogeologica di parte della piana costiera tra la SS16 e la FF.S. con l'individuazione dell'andamento del flusso e delle linee preferenziali di drenaggio.

### 6.1 - Caratteri idrogeologici della sequenza neogenica-quadernaria

L'idrogeologia ed in particolare modo l'idrodinamica dei complessi del periodo plio-pleistocenico (zona collinare) sono poco noti per mancanza di dati sperimentali; è in generale possibile comunque schematizzare l'assetto idrogeologico di tali sequenze sulla base delle conoscenze geologico-strutturali.

I complessi dei depositi di origine alluvionale recenti, distribuiti nella totalità dell'area di variante, sono costituiti essenzialmente da corpi sabbiosi e subordinatamente sabbioso-ghiaiosi con intercalazioni di lenti, di varia estensione e spessore, limo-argillose e limo-sabbiose.

In tali acquiferi sono presenti falde prevalentemente monostrato a superficie libera di notevole importanza, e più raramente, soprattutto in prossimità della costa, falde multistrato, confinate o semi-confinate.

L'alimentazione principale si esplica mediante apporti provenienti da monte, esistendo un circuito aperto (contatto idraulico) tra le pendici collinari e il materasso alluvionale costiero e, in misura meno rilevante, dagli apporti meteorici diretti sulle pianura stessa.

Questi corpi alluvionali di copertura, in particolare modo gli orizzonti di sabbia e ghiaia, presentano conducibilità idrauliche e trasmissività medio-alte con un'infiltrazione totale maggiore del ruscellamento; tali acquiferi sono sostenuti dal substrato pelitico plio-pleistocenico che funge da acquicludde dell'intero complesso alluvionale.

### 6.2 - Idrografia superficiale del territorio

In generale la porzione di area in studio risulta compresa in un unico dominio idrogeologico che non presenta spartiacque superficiali riconoscibili, vista la morfologia pianeggiante.

Il fosso Valloscura a nord ed il Rio Petronilla a sud rappresentano i principali canali di deflusso naturale delle acque superficiali. Le aste idrografiche dei fossi che sfocia direttamente a mare, assumono un andamento prevalentemente antiappenninico. Si riconoscono diversi fossi senza denominazione che sfociano direttamente a mare i quali tagliano trasversalmente l'area di versante. I corsi d'acqua permettono il deflusso delle acque bianche provenienti dalle sedi stradali poste ad ovest e delle acque di scolo del versante costiero.

### **6.3 - Idrografia sotterranea ed idrogeologia del territorio**

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio di Porto San Giorgio rispecchiano quanto già espresso nell'inquadramento generale; in particolare di seguito verranno focalizzati alcuni aspetti peculiari della zona, rimandando alla carta idrogeologica la descrizione delle caratteristiche dei complessi e la loro individuazione sul territorio.

A grande scala l'area oggetto di studio si inserisce nel dominio idrogeologico della pianura alluvionale costiera.

#### **Dominio idrogeologico della pianura costiera**

Esso occupa l'estrema porzione orientale del territorio comunale e rappresenta il serbatoio idrico più consistente dell'intera area comunale.

Questa abbondanza di acqua deriva dal fatto che la falda presente nell'alto stratigrafico alluvionale, sostenuto alla base dal substrato pelitico plio-pleistocenico, risulta in contatto idraulico sia con la porzione collinare del territorio sia con il mare Adriatico.

Per una dettagliata definizione dell'idrodinamica della falda costiera è stato condotto uno studio partendo dal censimento di dettaglio di alcuni i punti di approvvigionamento idrico della piana costiera, pozzi pescanti a varie profondità, con la misurazione mediante freatimetro dei livelli statici; sono inoltre stati registrati i livelli idrici intercettati durante l'esecuzione delle prove penetrometriche dinamiche. Una costruzione grafica delle curve isopiezometriche, eseguita interpolando le quote dei livelli assoluti della falda dei vari punti d'acqua, ha permesso l'accertamento dell'idrodinamica della falda.

Partendo dal presupposto che il complesso acquifero delle alluvioni presenta un solo livello produttivo, e che a grande scala eventuali falde sovrapposte si trovino in contatto idraulico tra loro, lo schema idrodinamico, rappresentato nella carta idrogeologica, rivela una circolazione complessa con diversi punti di discussione:

- la falda presenta un gradiente idraulico che va da 0,004-0,005 a ridosso della linea di sutura con i primi rilievi a 0,0019-0,0012 della piana costiera con una diminuzione nella porzione nord dell'area di progetto;

- come nella normalità l'andamento delle isofreatiche mette in evidenza un asse di drenaggio preferenziale di direzione W-E e S/W-E verso la linea di costa; questo è tanto più attendibile vista la mancanza sostanziale di emungimento della falda per uso agricolo, tenuto conto che la zona risulta totalmente urbanizzata;

- l'andamento delle linee di flusso mostra un probabile contatto idraulico e quindi una circolazione aperta dalle zone collinari, più ad ovest, alla pianura costiera;

- la qualità delle acque mostra mancanza di ingressione marina anche in prossimità della linea di costa; questa situazione in mancanza di emungimenti impegnativi rivela un posizionamento dell'interfaccia tra acqua dolce e salata di tutta sicurezza;

- vista la superficialità in tutta l'area della fase liquida e constatata la mancanza di protezione verticale della stessa si può ipotizzare un grado elevato di vulnerabilità dell'acquifero superficiale.

## **7 – CARTA DELLE PERICOLOSITA' GEOLOGICHE**

La Carta delle Pericolosità Geologiche scaturisce dall'incrocio di tematismi naturali oggettivi come la geomorfologia, l'acclività, la litologia del substrato, l'uso del suolo e il rapporto geometrico giacitura-structura-versante.

La zona in esame si colloca in un'area caratterizzata da una copertura alluvionale disposta su un tavolato sub-pianeggiante con processi geomorfologici assenti. In particolare è stata riconosciuta una zona a pericolosità geologica così distinta :

- 1) AREA A PERICOLOSITA' GEOLOGICA BASSA – Riguarda tutta la zona in esame con condizioni generalmente favorevoli agli interventi di urbanizzazione previa verifica delle locali condizioni geologiche-geotecniche e sismiche.

## **8 – CARTA DELLE ZONE A MAGGIOR PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE**

Già gli artt. 10 e 11 della L.R.n.33/1984 "Norme per le costruzioni sismiche nella Regione Marche", prevedono che in sede di formazione, revisione o adeguamento degli strumenti urbanistici generali ed attuativi i comuni predispongano specifiche indagini multidisciplinari "volte a definire il rapporto tra previsioni urbanistiche e caratteristiche sismiche e geologiche del territorio", nonché finalizzate alla "riduzione del rischio sismico".

Il compito della Regione resta quello di emanare apposite direttive che stabiliscano "l'ampiezza delle indagini multidisciplinari da effettuare", nonché quello di promuovere le iniziative necessarie per il coordinamento e l'effettuazione di tali indagini; è verso questa direzione che tale organo si è mosso compiendo, attraverso l'emanazione di una circolare (**n.15 del 28/08/90**) molto dettagliata, un importante passo avanti nell'ottica di un'efficiente e funzionale pianificazione territoriale dando il giusto contributo alla zonazione sismica nell'ambito dell'apparato ambientale e territoriale generale. In tale circolare sono specificati i seguenti contenuti:

- il punto **1** che definisce il campo tematico della circolare con riferimento al quadro legislativo;
- il punto **2** ne definisce il campo territoriale di applicazione con una significativa raccomandazione per quei comuni formalmente non interessati alla stessa;
- I punti **3** e **4** specificano i fattori concorrenti alla valutazione del rischio sismico e ne forniscono la definizione;
- Il punto **5** descrive i tre livelli di pericolosità sismica con le relative "tipologie di danno", in cui è stato suddiviso il territorio delle Marche;
- i punti **6,7,8** e **9** articolano e approfondiscono la descrizione delle "variazioni locali del rischio sismico" sia rispetto alle condizioni geologiche-geomorfologiche, sia con specifica attenzione allo stato del patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente;
- il punto **10** introduce il tema complesso delle azioni finalizzate alla riduzione del rischio sismico, attuabili in sede di pianificazione urbanistica. Si tratta inoltre di una direttiva che, attraverso studi e approfondimenti specifici, ha compilato una gerarchia, stilata sugli effetti di danno e ripercussioni apportati in seguito ad eventi sismici importanti, nei livelli di rischio sismico utile ed importante a predisporre una funzionale pianificazione urbanistica.

Dalla perimetrazione adottata risulta che i Comuni e gli abitanti della Regione Marche sono ripartiti secondo le seguenti percentuali:

**LIVELLO A (RISCHIO ELEVATO) 46 COMUNI - 124.000 ABIT. (8.7%)**

**LIVELLO B (RISCHIO SISMICO MEDIO) 117 COMUNI - 814.000 ABIT. (57.4%)**

**LIVELLO C (RISCHIO SISMICO BASSO) 83 COMUNI - 482.000 (33.9%).**

La seguente gerarchia ha evidenziato, durante lo studio eseguito, una significativa

incidenza ed influenza dei fattori geologici-geomorfologici (pericolosità sismica locale alta) come elementi di predisposizione ed aggravio perturbativo per i territori inseriti nel **livello di rischio sismico A e B**; per la fascia distinta da **rischio sismico basso (livello C)** sono state riscontrate invece nella vulnerabilità sismica e nell'esposizione urbanistica le componenti determinanti per la definizione del danno da sisma; rappresentano in tale circostanza scenari urbanistici che guidano maggiormente, rispetto alla configurazione geologica-geomorfologica (pericolosità sismica), la risposta sismica locale.

### **8.1 Pericolosità sismica di base**

Le Marche sono da secoli interessate da una diffusa e frequente attività sismica, con massima intensità pari al X grado della scala MCS.

Nell'area marchigiana l'attività sismica è concentrata in fasce ben definite dal punto di vista geologico e fisiografico: una più interna corrispondente alla zona della catena appenninica, caratterizzata da terremoti frequenti e d'intensità pari al X grado della scala MCS, una fascia intermedia corrispondente alla zona pedeappenninica, caratterizzata da una blanda ma diffusa attività sismica e una fascia periadriatica caratterizzata da attività sismica generalmente moderata.

I terremoti che periodicamente colpiscono il territorio regionale sono espressione di un campo di sforzi tettonici ancora attivo. Meccanismi focali di tipo distensivo e asse di massima distensione in direzione SW-NE, caratterizzano l'area appenninica che presenta il più alto livello di sismicità e dove l'attività sismogenetica avviene entro i primi 12 Km di profondità. Meccanismi focali di tipo compressivo e trascorrente con asse di massima compressione in direzione SW-NE, sono tipici dell'area pedeappenninica e periadriatica e in particolare in quest'ultima l'attività sismica è limitata ai primi 10 Km di profondità.

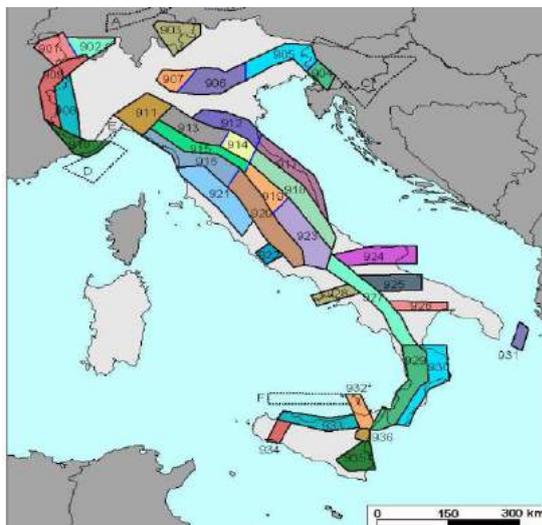
La mappa della "Massima Intensità Macrosismica Risentita in Italia" elaborata dall'Istituto Nazionale di Geofisica sulla base dei massimi valori risentiti all'interno di apposite macrozone, che fornisce un quadro immediato del grado di sismicità, evidenzia come il territorio comunale di Porto San Giorgio sia inserito in ambiti caratterizzati da terremoti di intensità dell'VII grado della scala M.C.S.

Il territorio comunale di Porto San Giorgio faceva parte dei comuni classificati sismici di II categoria (con S = 9) ed incluso nel livello "c" (rischio sismico basso), rispettivamente dal D.M.LL.PP. del 10.02.1983 e dalla L.R. 33/84. Tale classificazione fu riconfermata nel 1998 in occasione della risoluzione approvata dalla Commissione Nazionale di Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi con la quale fu dato mandato al Servizio Sismico Nazionale di costituire un Gruppo di Lavoro per la formulazione di una proposta di riclassificazione sismica del territorio italiano.

A livello regionale si ricordano le Circolari nn.14 e 15 del 28 agosto 1990 (Indirizzi e criteri per l'effettuazione di indagini geologiche in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici al PPAR e alla legge regionale n.33/84 – Relazione tecnico-illustrativa Circolare ex L.33/84 art.10/11) contenenti la tipologia di indagini finalizzate alla riduzione del rischio, alla scala dello strumento generale di piano. Secondo quanto riportato nelle Circolari richiamate e riguardo alla pericolosità sismica regionale, il territorio di Porto San Giorgio è classificato a livello C (rischio sismico basso), ricadente nella fascia intermedia pedeappenninica.

Il Gruppo di lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica (OPCM n.3274 del 20.03.2003, INGV) ha proposto una zonazione sismogenetica ZS9 che integra i livelli informativi precedenti con gli ultimi sviluppi degli studi nel settore geologico-

strutturale e sismogenetico.



Zona sismogenetica ZS9 (da: “Zonazione sismogenetica ZS9-App.2 al Rapporto Conclusivo)

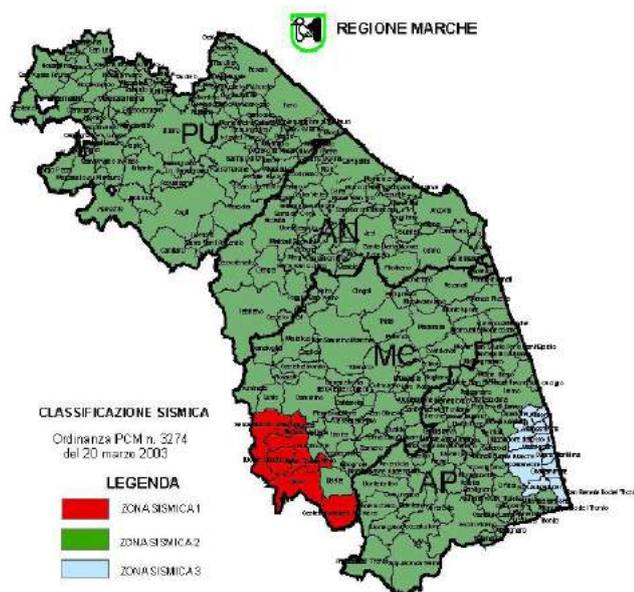
Per l’area marchigiana centrale, zona 918, in cui ricade il territorio comunale di Porto San Giorgio, il modello ZS9 individua un regime tettonico di transizione a carattere misto, ovvero in cui convivono meccanismi diversi, essenzialmente compressivi a NW e distensivi a SE. e una classe di profondità efficace compresa tra 12 e 20 Km, rappresentativa della maggior parte degli eventi sismici.

La tabella di seguito allegata (fonte D.P.C. Microzonazione Sismica Volume I punto 2.8.2) indica la magnitudo massima attesa per le diverse zone sismogenetiche  $M_{wmax}$ . Per la zona 918 la  $M_{wmax}$  è 6.37.

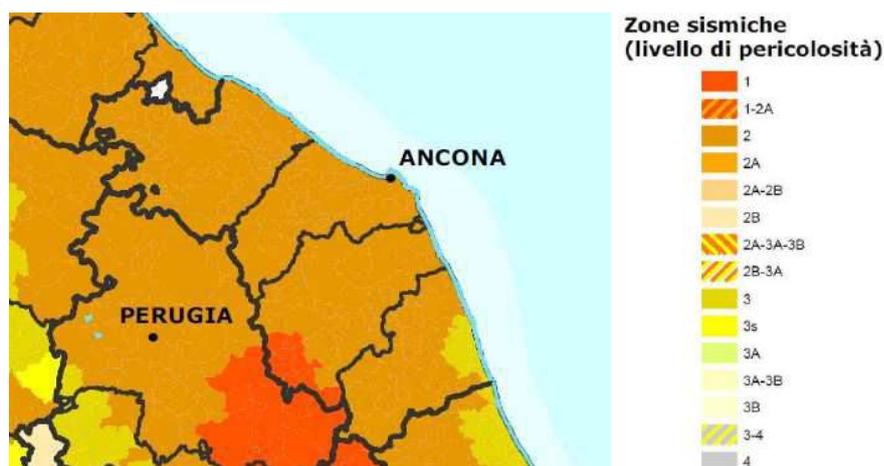
Nome ZS	Numero ZS	$M_{wmax}$
Colli Albani, Etna	922, 936	5.45
Ischia-Vesuvio	928	5.91
Altre zone	901, 902, 903, 904, 907, 908, 909, 911, 912, 913, 914, 916, 917, 920, 921, 926, 932, 933, 934	6.14
Medio-Marchigiana/Abruzzese, Appennino Umbro, Nizza Saonrema	918, 919, 910	6.37
Friuli-Veneto Orientale, Garda-Veronese, Garfagnana-Mugello, Calabria Jonica	905, 906, 915, 930	6.60
Molise-Gargano, Ofanto, Canale d’Otranto	924, 925, 931	6.83
Appennino Abruzzese, Sannio – Irpinia-Basilicata	923, 927	7.06
Calabria tirrenica, Iblei	929, 935	7.29

Valori  $M_{wmax}$  per le zone sismogenetiche di ZS9.

L’ordinanza del P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003 (Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica – G.U. n.105 dell’8.5.2003), e successive modifiche e integrazioni, recepita dalla Regione Marche con D.G.R. n.1046 del 29.07.2003, classifica il comune di Porto San Giorgio nella Zona 2.



Elaborato grafico allegato alla D.G.R. n.1046 del 29.07.2003

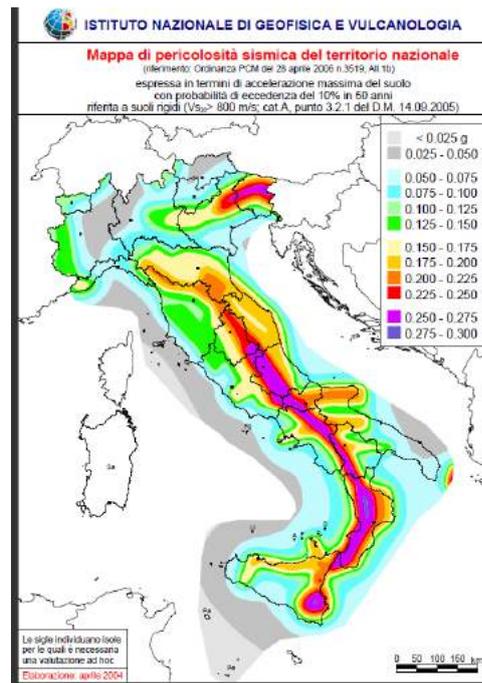


Classificazione sismica nazionale aggiornata al 2014 (P.C.M. – Dip. P. C.)

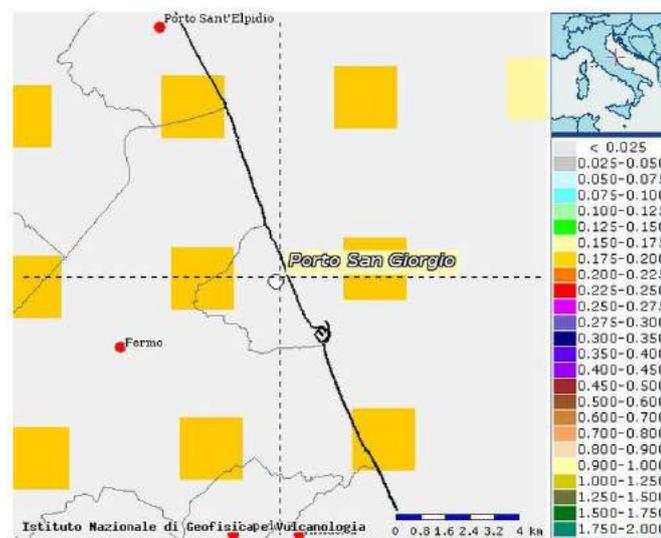
Tale zona è individuata da un'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag/g), compresa tra 0.15 e 0.25 g e accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) (ag/g) di 0.25.

La successiva Ordinanza P.C.M. del 28 aprile 2006 n.3519, All.1b, ha definito la pericolosità sismica del territorio nazionale, illustrata mediante la mappa successiva, che rappresenta graficamente la pericolosità sismica, espressa in termini di accelerazione massima del suolo, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita ai suoli rigidi e orizzontali ( $V_s > 800$  m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).

In questo contesto, il territorio comunale è caratterizzato, in via generale, da un'accelerazione (ag) orizzontale massima convenzionale sul suolo di tipo A, compresa tra 0,175 e 0,200 g.



Mappa della pericolosità sismica del territorio nazionale (INGV)



Mappa interattiva della pericolosità sismica del comune di Porto San Giorgio (progetto DPC-INGV – S1 / <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>)

## 8.2 Pericolosità sismica locale

Vista la connotazione morfologica dell'area di progetto, che presenta un andamento pianeggiante, gli effetti di amplificazione sismica sono soprattutto legati alle caratteristiche geolitologiche dei sedimenti affioranti correlati con la tipologia e le caratteristiche della falda litoranea. Sono state distinte le seguenti tipologie di situazioni:

### Tipologia A

Area con presenza, negli strati superficiali, di depositi sabbiosi sciolti interessati da falda acquifera superficiale.

Ricadono in questa tipologia di rischio tutte le aree alluvionali costiere del comune.

I possibili effetti del terremoto sono legati ad amplificazioni del moto del suolo con modifica degli spettri di risposta del terreno rispetto alle condizioni medie del territorio.

Anche se la Circolare della Regione Marche non prevede effetti significativi nelle zone “C” a basso rischio per questa tipologia di situazione, si raccomanda in sede di indagini per progetti edificatori esecutivi, la massima attenzione alla qualità geotecnica dei terreni sciolti ed alla profondità della falda. Da un punto di vista geotecnico le terre in generale presentano qualità discrete con punte di spiccata saturazione che in profondità denotano la tendenza a fenomeni di liquefazione, questo anche in considerazione della superficialità di questi orizzonti, della loro recente storia e del grado di addensamento. A questo proposito è stato valutato empiricamente il grado di vulnerabilità di questi depositi mediante il criterio di Yound e Perkius modificato che ha portato ad una classificazione di **moderata probabilità di liquefazione**.

Con il “*Rapporto conclusivo sulla valutazione degli effetti di amplificazione dinamica locale delle località campione più danneggiate dalle sequenze di terremoti dell’Umbria-Marche 1997-1998 - GNDT - IRRS- SSN*” sono stati individuati scenari geologici-morfologici che identificano un *coefficiente Fa di amplificazione sismica* che entra nella valutazione del coefficiente sismico K, insieme al coefficiente di intensità sismica. La microzonazione sismica, che sarà oggetto di studi più approfonditi, permetterà una più organica suddivisione della risposta sismica locale in relazione alla riqualificazione sismica in fase di aggiornamento.

In relazione al rischio sismico l’area di progetto in esame implica:

1. **una moderata esposizione urbanistica**, tenuto conto dell’intensa urbanizzazione relazionata con la distribuzione delle attività localizzate nel territorio urbanizzato, intese come concentrazione di popolazione, attività produttive e risorse;
2. **una elevata vulnerabilità sismica** (propensione degli insediamenti e delle infrastrutture a subire danni in caso di terremoto) in quanto le condizioni costruttive e lo stato di salute, consistenza e robustezza delle strutture in elevazione portanti e di fondazione degli edifici originali del Borgo, risultano in generale poco efficienti. A ciò fa riferimento il degrado statico dovuto a carenze costruttive (povertà dei materiali da costruzione), processi di invecchiamento e debilitazione statica.

## 9 – VOCAZIONALITA’ EDIFICATORIA

Il presente elaborato costituisce l’elemento di riferimento per la progettazione urbanistica delle aree in progetto; in particolare gli scenari litologico-tecnico, il quadro geotecnico e la risposta sismica locale, inquadrata nell’ottica di rischio sismico, predispongono, orientativamente, ad una efficace pianificazione urbanistica.

In particolare tenuto conto della connotazione geologica e geomorfologica non esistono particolari limitazioni alla ristrutturazione urbanistica ed edilizia dell’area. In definitiva si individua in parte una vocazionalità medio alta senza particolari prescrizioni.

In definitiva l’indagine geologica, geomorfologica, idrogeologica e geotecnica svolta consente di definire **fattibile la progettazione urbanistica in oggetto** con le seguenti prescrizioni:

1. La vulnerabilità della falda idrica sconsiglia l'apertura, nell'area di progetto, di pozzi idrici di forte impatto produttivo, questo per scongiurare l'innalzamento dell'interfaccia con la sottostante acqua salata ed impedire ingressioni marine pericolose e difficilmente sanabili.
2. Sono vietate in modo assoluto pratiche di subirrigazione e scarichi fognari nel suolo in generale.
3. Rimane importante, nel corso della progettazione esecutiva dell'intervento, prestare particolare attenzione alle considerazioni espresse nella trattazione della pericolosità sismica locale con approfondimenti così come delineato dal D. M. 17.01.2018;
4. Essendo questo rapporto uno studio di sintesi sulla vocazionalità edificatoria nelle varie fasi di progettazione successive dovranno essere eseguite indagini geologiche, geotecniche e sismiche puntuali secondo quanto stabilito dalle normative in vigore tra cui prioritari il D.M. 11 marzo 1988 e il D.M. 17 gennaio 2018.

Porto San Giorgio, 28 maggio 2018

Dott. Geol. Gianluca TESTAGUZZA



# RAPPORTO GEOLOGICO

Loc.tà: Viale dei Pini

- Comune di PORTO SAN GIORGIO (FM) -

- COROGRAFIA -

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



**STUDIO GEOLOGICO**

Consulenze  
Geologiche e Ambientali

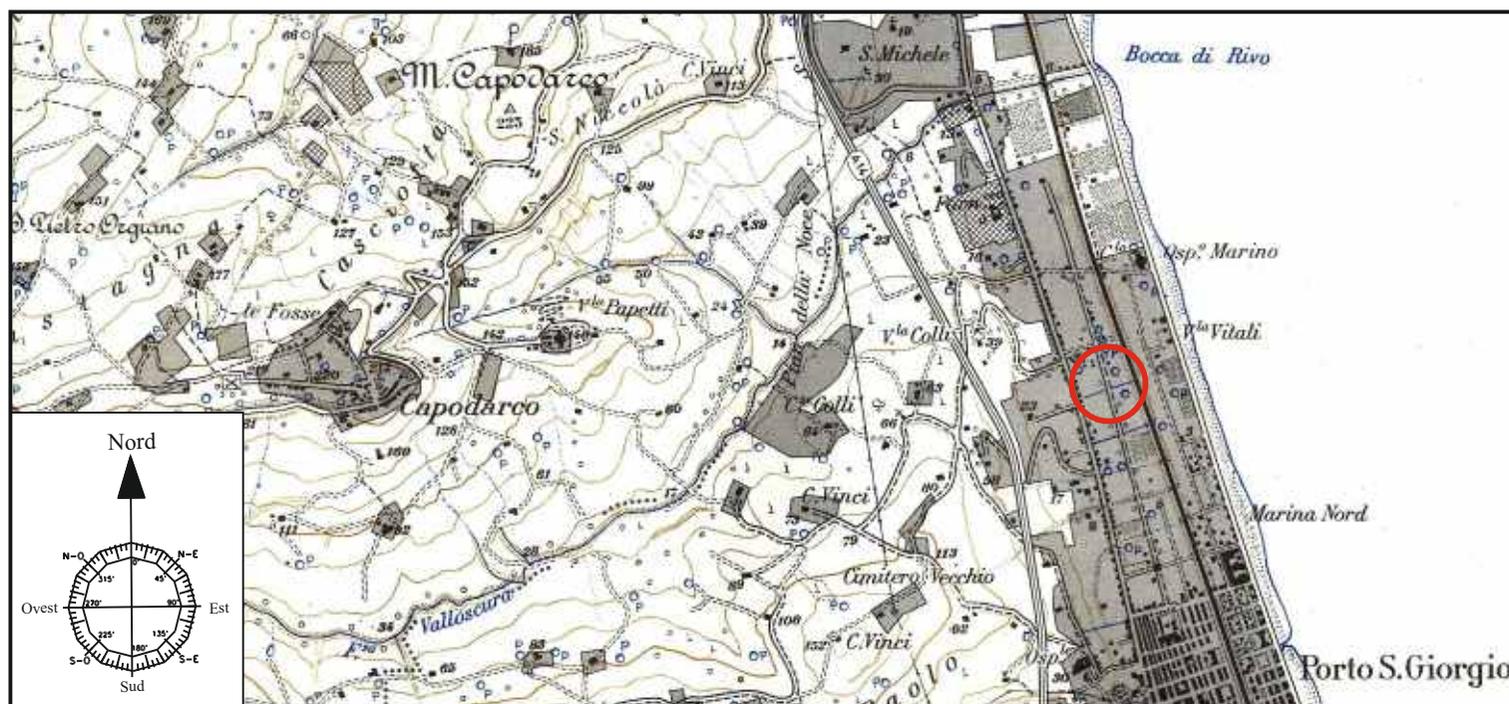
Dott. Geol. **Gianluca Testaguzza**

Via G. Boni, n. 3 - 63822 Porto San Giorgio (FM) - Pers. 333/2304051 P. IVA 02036460448

E-mail: [g.testaguzza@tiscali.it](mailto:g.testaguzza@tiscali.it) P.E.C. [gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it](mailto:gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it)



AREA INTERESSATA DALL'INDAGINE



# RAPPORTO GEOLOGICO

Loc.tà: Viale dei Pini

- Comune di PORTO SAN GIORGIO (FM) -

- INQUADRAMENTO GEOLOGICO -

Elaborato: **CARTA GEOLOGICA DELLE MARCHE**  
Scala 1 : 10.000



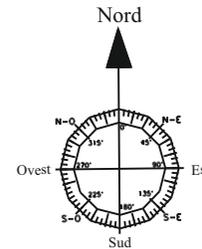
**STUDIO GEOLOGICO**

Consulenze  
Geologiche e Ambientali

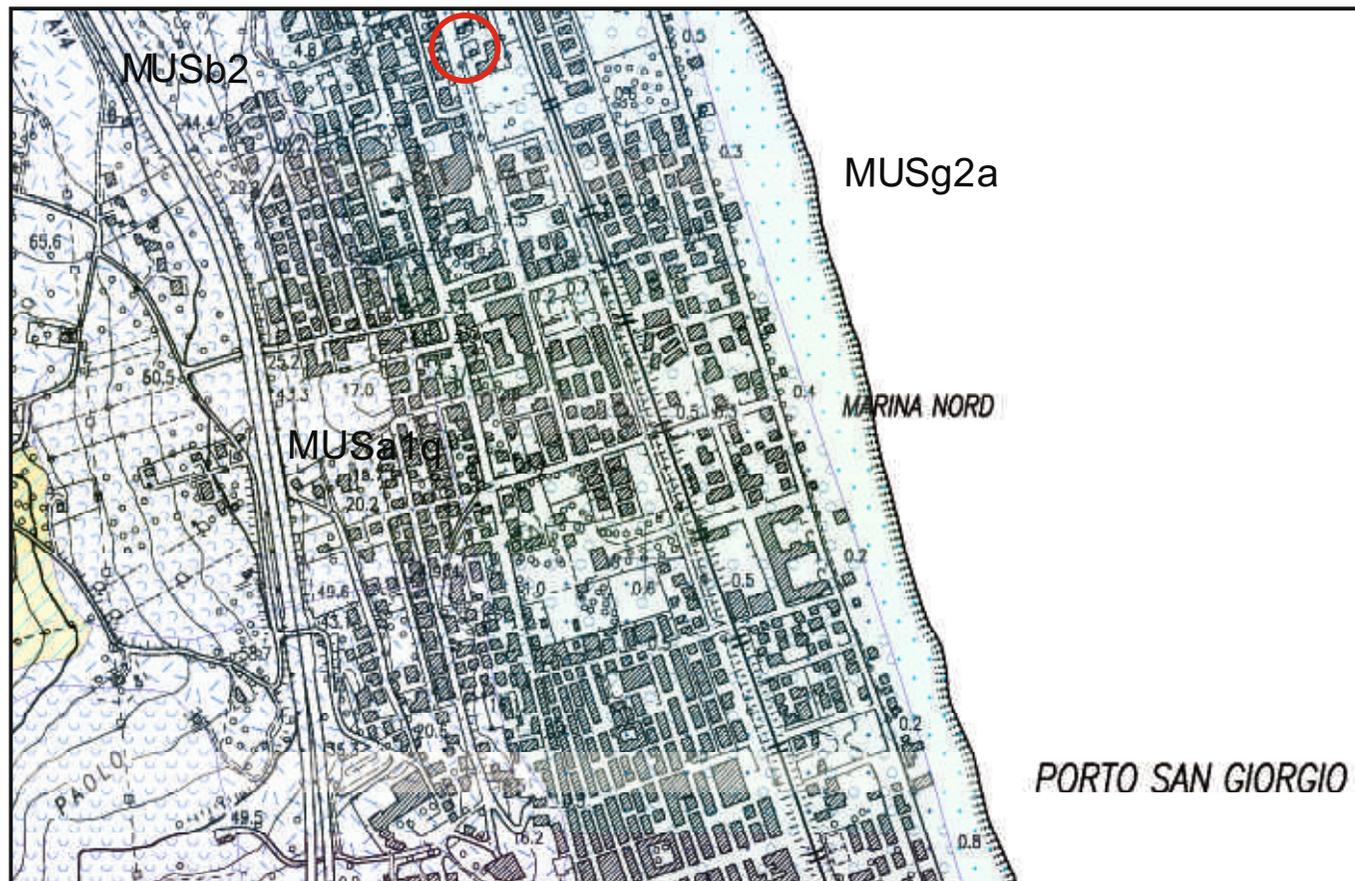
Dott. Geol. **Gianluca Testaguzza**

Via G. Boni, n. 3 - 63822 Porto San Giorgio (FM) - Pers. 333/2304051 P. IVA 02036460448

E-mail: [g.testaguzza@tiscali.it](mailto:g.testaguzza@tiscali.it) P.E.C. [gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it](mailto:gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it)



AREA INTERESSATA DALL'INDAGINE



## LEGENDA GEOLOGICA

### DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

#### SISTEMA DEL MUSONE

(OLOCENE)

- MUSa1 Frane in evoluzione
- MUSa1q Frana senza indizi di evoluzione
- MUSb2 Depositi eluvio-colluviali
- MUSb Depositi alluvionali attuali ghiaia, sabbia
- MUSbn Depositi alluvionali terrazzati ghiaie sabbiose, sabbie limose
- MUSg2a Depositi di spiaggia attuali sabbie prevalenti
- MUSg2b Depositi di spiaggia antica ghiaie e sabbie in proporzioni variabili

#### SUCCESSIONE PIOCENICA

- FAA FORMAZIONE DELLE ARGILLE AZZURRE Pliocene inferiore - Pleistocene inferiore
- FAAg FORMAZIONE DELLE ARGILLE AZZURRE livello calcareo conchigliare Pleistocene inferiore p.p.

- Contatto stratigrafico o litologico
- Contatto stratigrafico incerto
- Contatto stratigrafico o litologico incerto
- Contatto stratigrafico incerto incerto
- Faglia diretta
- Faglia incerta o sepolta
- Faglia diretta
- Faglia diretta incerta o sepolta
- Traccia di superficie assiale di anticlinale
- Traccia di superficie assiale di anticlinale, incerta o sepolta
- Orlo di scarpata di fana

# RAPPORTO GEOLOGICO

Loc.tà: Viale dei Pini

- Comune di PORTO SAN GIORGIO (FM) -

## - CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO -

Aggiornamento 2016-Prima adozione delibera Comitato Istituzionale n. 68 dell'08/08/2016 e DGR n. 982 del 08/08/2016

Elaborato: **STRALCIO PAI**

Scala 1 : 10.000



**STUDIO GEOLOGICO**

Consulenze  
Geologiche e Ambientali

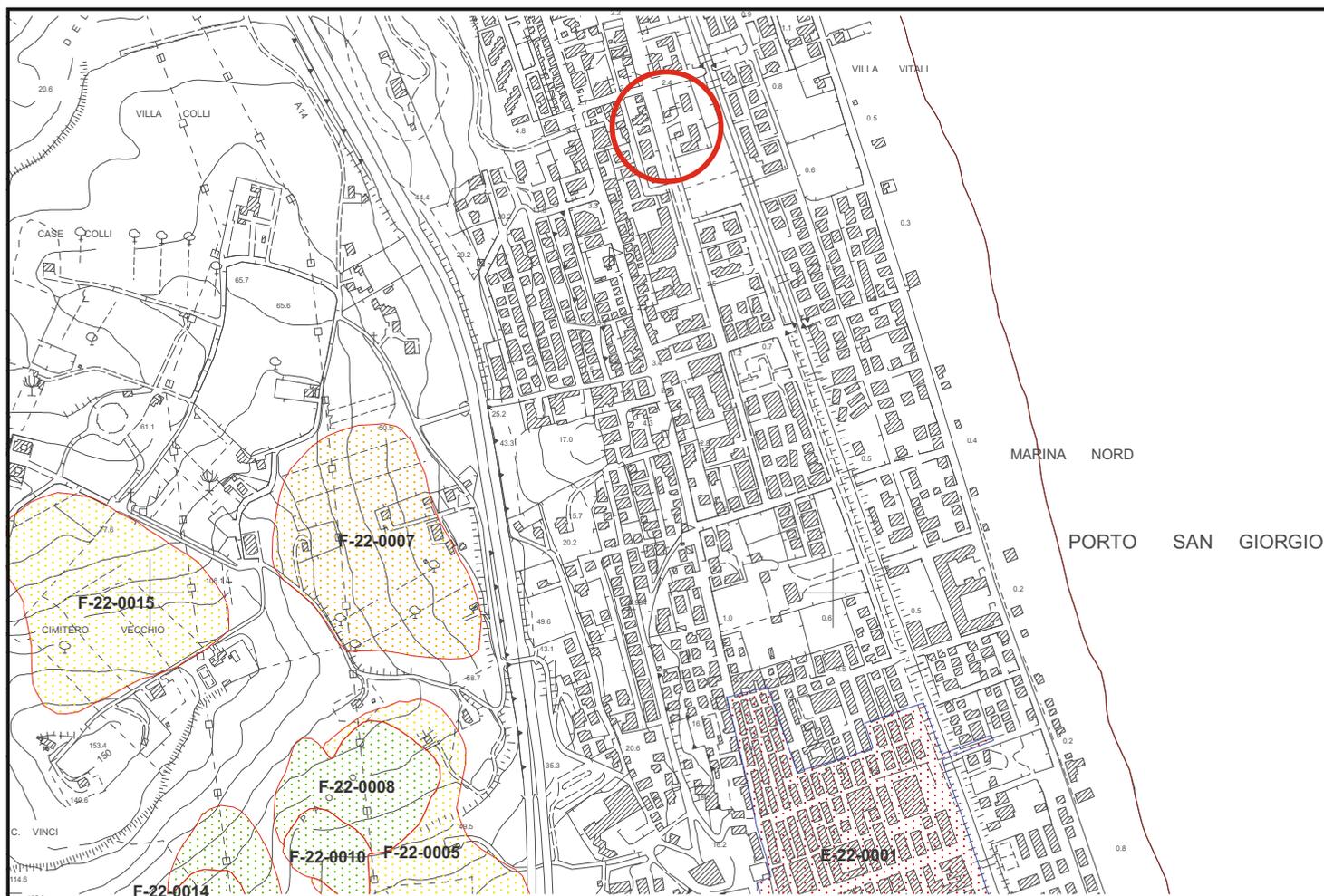
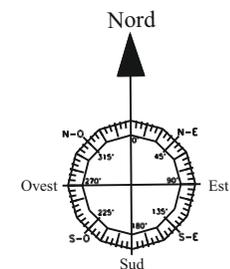
**Dott. Geol. Gianluca Testaguzza**

Via G. Boni, n. 3 - 63822 Porto San Giorgio (FM) - Pers. 333/2304051 P. IVA 02036460448

E-mail: [g.testaguzza@tiscali.it](mailto:g.testaguzza@tiscali.it) P.E.C. [gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it](mailto:gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it)



**AREA INTERESSATA DALL'INDAGINE**



## LEGENDA

Aree a rischio frana  
(Codice F-xx-yyyy)

- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)

Aree a rischio esondazione  
(Codice E-xx-yyyy)

- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)

Aree a rischio valanga  
(Codice V-xx-yyyy)

- Rischio molto elevato (R4)

Limite di Bacino idrografico

DESCRIZIONE CODICE LEGATO AI FENOMENI

numero idrografico di bacino

Z - XX - YYYY

numero progressivo fenomeno

probabile tipo di rischio

# RAPPORTO GEOLOGICO

Loc.tà: Viale dei Pini

- Comune di PORTO SAN GIORGIO (FM) -

- CARTOGRAFIA TECNICA -

Elaborato: **CARTA LITOLOGICA-TECNICA**  
Scala 1 : 2.000



**STUDIO GEOLOGICO**

Consulenze  
Geologiche e Ambientali

Dott. Geol. **Gianluca Testaguzza**

Via G. Boni, n. 3 - 63822 Porto San Giorgio (FM) - Pers. 333/2304051 P. IVA 02036460448

E-mail: [g.testaguzza@fiscali.it](mailto:g.testaguzza@fiscali.it) P.E.C. [gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it](mailto:gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it)



## LEGENDA



Perimetro area in oggetto

## CAMPAGNA GEOGNOSTICA



**Srn** Sondaggio geognostico reperito



**Trn** Prova penetrometrica dinamica reperita



**A - A'** Traccia di sezione litostratigrafica

## UNITA' LITOTECNICHE

di copertura con spessore  $H > 3,00$  metri



**E1** - Sedimenti sciolti a grana da media a fine  
costituiti da sabbie a luoghi limose  
(**sabbie/sabbie limose**)



# ALLEGATO 1

## INDAGINI GEOGNOSTICHE

### STRATIGRAFIA DI SONDAGGIO



**Geotecnica S.r.l.**

Via Primo Vere, 37 - 65129 Pescara

Tel.: 085 60927

Fax: 085 4513974

e-mail: [info@geotecnicadangelo.it](mailto:info@geotecnicadangelo.it)

Progetto: Attività di indagini in situ ed in laboratorio, finalizzata *all'individuazione* delle caratteristiche geometriche e meccaniche occorrenti per *l'esecuzione delle verifiche di vulnerabilità sismica su opere d'arte e fabbricati ai sensi dell'OPCM 3274/2003 e s.m.i. site nella Direzione Territoriale Produzione Ancona – S.O. Ingegneria e Tecnologie - LOTTO AN2*

Linea: **Ancona - Brindisi**  
Denominazione **035-AN-Sottovia - Km. 261+328**  
RFI  
Sede tecnica: **TR4896-SD-OA00-PT0-B11**  
Prog. Km: **261,328**  
Codice **S8**  
sondaggio

Sr

**Documentazione reperita**



# STRATIGRAFIA DI SONDAGGIO

Normativa di riferimento: Raccomandazioni A.G.I., 1977

TAV. 2 di 2



**GEOTECNICA S.r.l.**  
Via Primo Vere 37,  
65129, Pescara  
TEL: +39 085 60927  
FAX: +39 085 4513974  
E-mail: [INFO@GEOTECNICADANGELO.IT](mailto:INFO@GEOTECNICADANGELO.IT)

**Committente:** RFI - Gruppo Ferrovie dello Stato  
**Cantiere:** Verifiche vulnerabilità sismica - ponte km 261,328  
**Località:** Porto San Giorgio (FM)  
**Codice sondaggio:** S8

**Latitudine:** 43°11'15.36"N  
**Longitudine:** 13°47'34.37"E  
**Geologo di cantiere:** Dott. Geol. Stefano Cichella  
**Responsabile dell'attività:** Dott. Geol. Antonio D'Angelo

**Quota s.l.m.:** = 3 mt  
**Data inizio:** 15.06.2015  
**Data ultimazione:** 15.06.2015  
**Profondità foro:** 30 m

**Inclinazione del foro:** 0° dalla verticale  
**Metodo di perforazione:** aste  
**Casse catalogatrici:** 6

## LEGENDA:

**s,m,p,d,o** = camp. Indisturbati  
**C.R.** = camp. Rimaneggiati  
**C.A.** = camp. Ambientale

**s** = Shelby  
**m** = Mazier  
**p** = Percussione

**d** = Denison  
**DM** = CORONA DIAMANTATA  
**W** = CORONA WIDIA

**CS** = CAROTIERE SEMPLICE  
**CD** = CAROTIERE DOPPIO  
**o** = Osterberg

Metodo di perforazione	Attrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Campioni	Profondità m	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Recupero [%]	Kg/cmq Pocket Penetrometer	Prove SPT	Punta aperta Punta chiusa	Strumentazione installata	Schema	Descrizione	Documentazione fotografica	Idrogeologia	Note
ROTAZIONE - CAROTTAGGIO CONTINUO - Ø101 mm	CS	W	Ø127 mm	S8 C2 s	23,5 26,50 29,40-30 m	21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40		Limi argillosi Limi argillosi di colore grigio nel complesso da consistente a molto consistente, con una plasticità media e una debole umidità.				RAYMOND ○	TUBI PVC DOWN HOLE - Ø 75 mm		Cementazione			

# ALLEGATO 2

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

### CASSETTE CATALOGATRICI E POSTAZIONE SONDAGGIO



#### **Geotecnica S.r.l.**

Via Primo Vere, 37 - 65129 Pescara

Tel.: 085 60927

Fax: 085 4513974

e-mail: [info@geotecnicadangelo.it](mailto:info@geotecnicadangelo.it)

*Progetto: Attività di indagini in situ ed in laboratorio, finalizzata all'individuazione delle caratteristiche geometriche e meccaniche occorrenti per l'esecuzione delle verifiche di vulnerabilità sismica su opere d'arte e fabbricati ai sensi dell'OPCM 3274/2003 e s.m.i. site nella Direzione Territoriale Produzione Ancona – S.O. Ingegneria e Tecnologie - LOTTO AN2*

*Linea: **Ancona - Brindisi***

*Denomina **035-AN-Sottovia - Km. 261+328***

*zione RFI*

*Sede **TR4896-SD-OA00-PT0-B11***

*tecnica:*

*Prog. Km: **261,328***

*Codice **S8***

*sondaggio*



Sondaggio S8 – cassetta 1 – da 0 a 5 m di profondità



Sondaggio S8 – cassetta 2 – da 5 a 10 m di profondità



Sondaggio S8 – cassetta 3 – da 10 a 15 m di profondità



Sondaggio S8 – cassetta 4 – da 15 a 20 m di profondità



Sondaggio S8 – cassetta 5 – da 20 a 25 m di profondità



Sondaggio S8 – cassetta 6 – da 25 a 30 m di profondità



Postazione sondaggio geognostico S8 – 261+328



Postazione sondaggio geognostico S8 – 261+328

## PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 30-20 4x4

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

## CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 30-20 4x4

PESO MASSA BATTENTE	M = 30,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,20 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 0,24 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 35,70 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 10,00 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 2,40 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0,80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,10$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(10) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 10 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	SI
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A $\delta$ ) = 6,00 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF. TEORICO DI ENERGIA	$\beta t = Q/Q_{spt} = 0,766$ ( teoricamente : Nspt = $\beta t$ N )

Tr1

Documentazione reperita

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

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

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
 e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = peso massa battente (altezza caduta H)  
 P = peso totale aste e sistema battuta

### UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm <sup>2</sup> = 0.098067 MPa
1 MPa = 1 MN/m <sup>2</sup> = 10.197 kg/cm <sup>2</sup>
1 bar = 1.0197 kg/cm <sup>2</sup> = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine :	Ristrutturazione fabbricato di civile abitazione	- data :	19/09/2005
- cantiere :	Studio geologico Earth & Soil	- quota inizio :	p.c.
- località :	Viale dei Pini, Loc. P.to San Giorgio	- prof. falda :	1,70 m da quota inizio
- note :		- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	1	5,5	----	1	4,00 - 4,10	20	85,2	----	5
0,10 - 0,20	3	16,5	----	1	4,10 - 4,20	18	76,7	----	5
0,20 - 0,30	2	11,0	----	1	4,20 - 4,30	19	81,0	----	5
0,30 - 0,40	2	11,0	----	1	4,30 - 4,40	16	68,2	----	5
0,40 - 0,50	2	11,0	----	1	4,40 - 4,50	22	93,8	----	5
0,50 - 0,60	4	22,1	----	1	4,50 - 4,60	22	93,8	----	5
0,60 - 0,70	8	44,1	----	1	4,60 - 4,70	17	72,4	----	5
0,70 - 0,80	7	38,6	----	1	4,70 - 4,80	16	68,2	----	5
0,80 - 0,90	8	41,1	----	2	4,80 - 4,90	16	64,5	----	6
0,90 - 1,00	8	41,1	----	2	4,90 - 5,00	12	48,4	----	6
1,00 - 1,10	8	41,1	----	2	5,00 - 5,10	16	64,5	----	6
1,10 - 1,20	9	46,2	----	2	5,10 - 5,20	14	56,5	----	6
1,20 - 1,30	9	46,2	----	2	5,20 - 5,30	12	48,4	----	6
1,30 - 1,40	9	46,2	----	2	5,30 - 5,40	15	60,5	----	6
1,40 - 1,50	9	46,2	----	2	5,40 - 5,50	12	48,4	----	6
1,50 - 1,60	10	51,4	----	2	5,50 - 5,60	12	48,4	----	6
1,60 - 1,70	9	46,2	----	2	5,60 - 5,70	13	52,4	----	6
1,70 - 1,80	10	51,4	----	2	5,70 - 5,80	5	20,2	----	6
1,80 - 1,90	10	48,1	----	3	5,80 - 5,90	14	53,6	----	7
1,90 - 2,00	6	28,8	----	3	5,90 - 6,00	12	45,9	----	7
2,00 - 2,10	12	57,7	----	3	6,00 - 6,10	6	23,0	----	7
2,10 - 2,20	22	105,8	----	3	6,10 - 6,20	10	38,3	----	7
2,20 - 2,30	27	129,8	----	3	6,20 - 6,30	8	30,6	----	7
2,30 - 2,40	20	96,2	----	3	6,30 - 6,40	5	19,1	----	7
2,40 - 2,50	22	105,8	----	3	6,40 - 6,50	10	38,3	----	7
2,50 - 2,60	28	134,6	----	3	6,50 - 6,60	8	30,6	----	7
2,60 - 2,70	30	144,2	----	3	6,60 - 6,70	15	57,4	----	7
2,70 - 2,80	26	125,0	----	3	6,70 - 6,80	5	19,1	----	7
2,80 - 2,90	20	90,4	----	4	6,80 - 6,90	10	36,4	----	8
2,90 - 3,00	16	72,3	----	4	6,90 - 7,00	14	51,0	----	8
3,00 - 3,10	16	72,3	----	4	7,00 - 7,10	9	32,8	----	8
3,10 - 3,20	16	72,3	----	4	7,10 - 7,20	12	43,7	----	8
3,20 - 3,30	18	81,3	----	4	7,20 - 7,30	12	43,7	----	8
3,30 - 3,40	17	76,8	----	4	7,30 - 7,40	12	43,7	----	8
3,40 - 3,50	12	54,2	----	4	7,40 - 7,50	11	40,0	----	8
3,50 - 3,60	19	85,8	----	4	7,50 - 7,60	9	32,8	----	8
3,60 - 3,70	19	85,8	----	4	7,60 - 7,70	8	29,1	----	8
3,70 - 3,80	19	85,8	----	4	7,70 - 7,80	8	29,1	----	8
3,80 - 3,90	17	72,4	----	5	7,80 - 7,90	10	34,7	----	9
3,90 - 4,00	17	72,4	----	5	7,90 - 8,00	12	41,7	----	9

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 30-20 4x4

- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35,70 mm- Numero Colpi Punta N = N(10) [  $\delta = 10$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione :

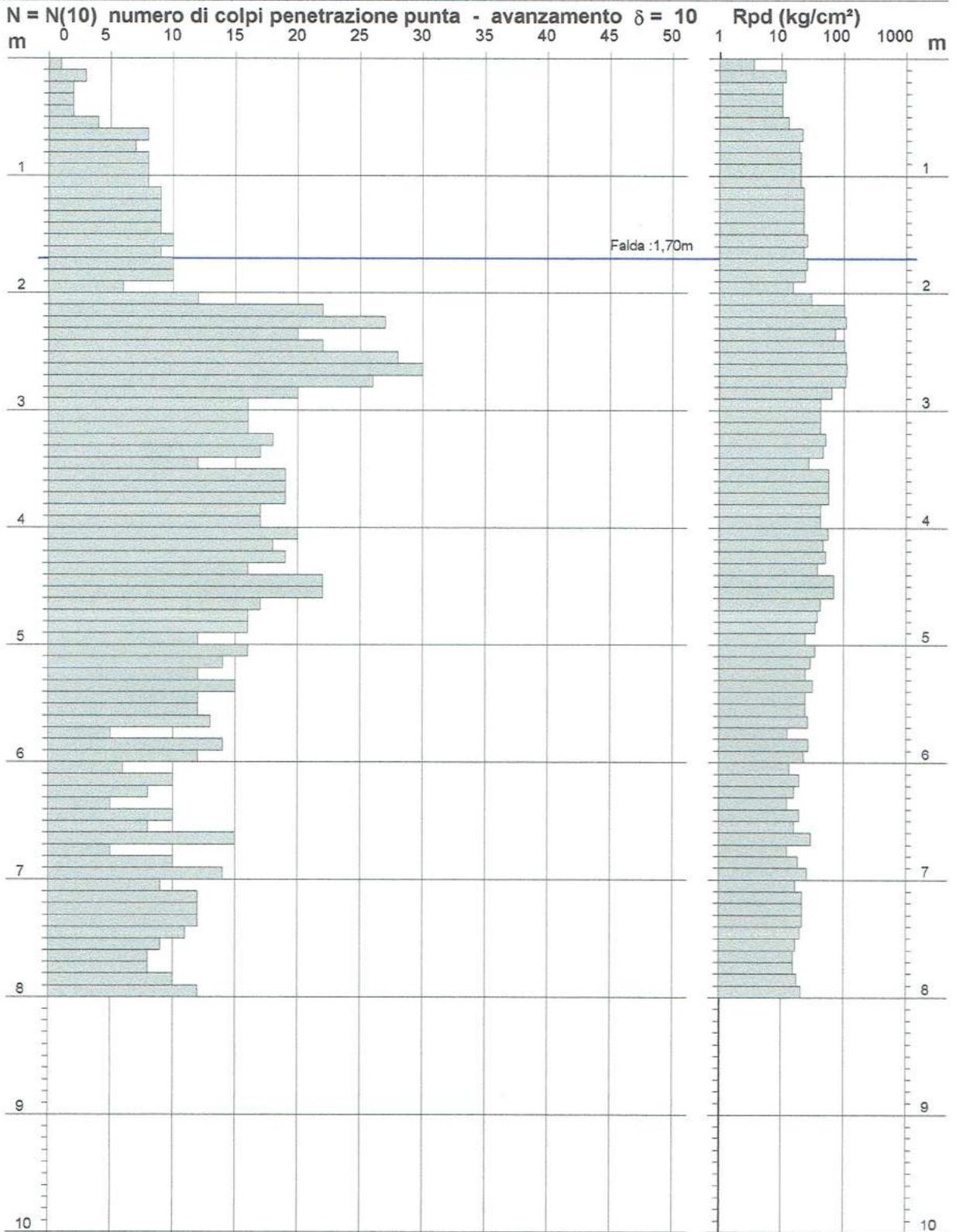
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 1

Scala 1: 50

- indagine : Ristrutturazione fabbricato di civile abitazione  
- cantiere : Studio geologico Earth & Soil  
- località : Viale dei Pini, Loc. P.to San Giorgio

- data : 19/09/2005  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 1,70 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 30-20 4x4

- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m

- Numero Colpi Punta N = N(10) [  $\delta = 10$  cm ]

- A (area punta)= 10,00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35,70 mm

- Uso rivestimento / fanghi iniezione :

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 1

- indagine :	Ristrutturazione fabbricato di civile abitazione	- data :	19/09/2005
- cantiere :	Studio geologico Earth & Soil	- quota inizio :	p.c.
- località :	Viale dei Pini, Loc. P.to San Giorgio	- prof. falda :	1,70 m da quota inizio
- note :		- pagina :	1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\text{min})$	s	M-s	M+s			
1	0,00	0,60	N	2,3	1	4	1,7	1,0	1,3	3,4	2	0,77	2
			Rpd	12,9	6	22	9,2	5,7	7,2	18,6			
2	0,60	2,10	N	8,8	6	12	7,4	1,4	7,4	10,2	9	0,77	7
			Rpd	45,0	29	58	36,9	6,6	38,4	51,6			
3	2,10	2,90	N	24,4	20	30	22,2	3,9	20,5	28,2	24	0,77	18
			Rpd	116,5	90	144	103,4	19,5	96,9	136,0			
4	2,90	5,40	N	16,8	12	22	14,4	2,7	14,2	19,5	17	0,77	13
			Rpd	72,5	48	94	60,5	12,7	59,9	85,2			
5	5,40	8,00	N	10,1	5	15	7,5	2,9	7,2	12,9	10	0,77	8
			Rpd	37,8	19	57	28,5	10,9	26,9	48,8			

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 10$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>) $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 0,77$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 10$  cm)

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.60	Sabbie sciolte	2	7.5	26.8	20	1.85	1.36	---	---	---	---
2	0.60	2.10	Sabbie mediamente addensate	7	25.0	30.0	70	1.90	1.45	---	---	---	---
3	2.10	2.90	Sabbie molto addensate	18	47.0	33.0	180	1.98	1.57	---	---	---	---
4	2.90	5.40	Sabbie addensate	13	39.5	31.7	130	1.95	1.53	---	---	---	---
5	5.40	8.00	Sabbie mediamente addensate	8	28.3	30.4	80	1.91	1.46	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficacee (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenataE' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato

W% = contenuto d'acqua

Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno



**DPSH 1**

**INDAGINE GEOTECNICA MEDIANTE PROVA PENETROMETRICA ESEGUITA  
IN VIALE DEI PINI 25 NEL COMUNE DI PORTO SAN GIORGIO (FM)**

**Oggetto:** Prova penetrometrica

**Committente:** Dott. Geol. Testaguzza Gianluca

**Commessa:** 537-17

**Data acquisizione:** 15/12/2017

**Tr2**

**Documentazione reperita**

Falconara M.ma, lì 18 Dicembre 2017

Il Responsabile

(dott. geol. Angelo Curatolo)

## Caratteristiche Strumentali PAGANI TG 63-(200Kn)

Rif. Norme	DIN 4094	
Peso Massa battente	63,5	Kg
Altezza di caduta libera	0,75	m
Peso sistema di battuta	0,63	Kg
Diametro punta conica	51,00	mm
Area di base punta	20,43	cm <sup>2</sup>
Lunghezza delle aste	1	m
Peso aste a metro	6,3	Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,40	m
Avanzamento punta	0,20	m
Numero colpi per punta	N(20)	
Coeff. Correlazione	1,47	
Rivestimento/fanghi	No	
Angolo di apertura punta	90°	

### Legenda parametri geotecnici DPSH:

<b>DPSH:</b>	Dinamic Probing Super Heavy
<b>Nr:</b>	Progressiva numero strati
<b>Prof:</b>	Profondità strato (metri)
<b>Tipo:</b>	I: Incoerente                      C: Coesivo
<b>Nspt:</b>	Correlazione con n. colpi Nspt
<b>Cu :</b>	Coesione non drenata (kg/cm <sup>2</sup> ) – Terzaghi-Peck
<b>Ey:</b>	Modulo di Young (kg/cm <sup>2</sup> ) – Coesivi – D' Appollonia – Incoerenti – Schmertmann (1978) sabbie
<b>Mo :</b>	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> ) – Coesivi – Stroud e Butler (1975) – Incoerenti – Menzenbach e Malcev
<b>Classificazione:</b>	A.G.I. (1977)
<b>Puv :</b>	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> ) – Coesivi - Meyerhof ed altri – Incoerenti - Meyerhof ed altri
<b>PuvS :</b>	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> ) – Coesivi - Meyerhof ed altri – Incoerenti - Terzaghi-Peck 1948-1967
<b>Dr:</b>	Densità relativa (%) – Skempton (1986)
<b>Φ :</b>	Angolo di resistenza al taglio (°) Φ <sub>1</sub> (*) – Meyerhof (1965) Φ <sub>2</sub> (**) - Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) Φ <sub>3</sub> (***) - Shioi-Fukuni 1982 (JAPANESE NATIONALE RAILWAY)

(\*) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 mt. e con % di limo > 5% a profondità < 3 mt.

(\*\*) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda)  $\sigma > 15$  t/m<sup>2</sup>.

(\*\*\*) - Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose. Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda)  $\sigma > 15$  t/m<sup>2</sup>.

**PROVA DPSH 1 ☐ Viale Dei Pini 25 ☐ Comune di Porto San Giorgio (FM)**

Prova eseguita in data 15/12/2017  
 Profondità prova DPSH -14,00 m  
 Falda rilevata a - 2,00 m



**TABELLA VALORI DI RESISTENZA**

Prof. Strato (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. Dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.2	1.00	0.855	8.31	9.72	0.42	0.49
0.4	5.00	0.851	41.34	48.59	2.07	2.43
0.6	3.00	0.847	24.69	29.15	1.23	1.46
0.8	2.00	0.843	16.39	19.44	0.82	0.97
1.0	2.00	0.840	15.10	17.98	0.75	0.90
1.2	2.00	0.836	15.04	17.98	0.75	0.90
1.4	3.00	0.833	22.46	26.97	1.12	1.35
1.6	2.00	0.830	14.92	17.98	0.75	0.90
1.8	5.00	0.826	37.14	44.95	1.86	2.25
2.0	4.00	0.823	27.54	33.45	1.38	1.67
2.2	6.00	0.820	41.15	50.18	2.06	2.51
2.4	8.00	0.817	54.67	66.91	2.73	3.35
2.6	6.00	0.814	40.86	50.18	2.04	2.51
2.8	12.00	0.811	81.43	100.36	4.07	5.02
3.0	12.00	0.809	75.87	93.82	3.79	4.69
3.2	16.00	0.756	94.57	125.10	4.73	6.25
3.4	17.00	0.753	100.14	132.91	5.01	6.65
3.6	17.00	0.751	99.80	132.91	4.99	6.65
3.8	17.00	0.748	99.47	132.91	4.97	6.65
4.0	19.00	0.746	104.04	139.47	5.20	6.97
4.2	19.00	0.744	103.72	139.47	5.19	6.97
4.4	18.00	0.741	97.96	132.12	4.90	6.61
4.6	18.00	0.739	97.67	132.12	4.88	6.61
4.8	18.00	0.737	97.39	132.12	4.87	6.61
5.0	18.00	0.735	91.52	124.51	4.58	6.23
5.2	19.00	0.733	96.34	131.43	4.82	6.57
5.4	20.00	0.731	101.13	138.34	5.06	6.92
5.6	19.00	0.729	95.83	131.43	4.79	6.57
5.8	20.00	0.727	100.61	138.34	5.03	6.92
6.0	21.00	0.675	92.77	137.34	4.64	6.87
6.2	17.00	0.724	80.47	111.18	4.02	5.56
6.4	19.00	0.722	89.72	124.26	4.49	6.21
6.6	19.00	0.720	89.51	124.26	4.48	6.21
6.8	21.00	0.669	91.85	137.34	4.59	6.87
7.0	18.00	0.717	80.06	111.64	4.00	5.58
7.2	12.00	0.766	56.98	74.43	2.85	3.72
7.4	11.00	0.764	52.13	68.22	2.61	3.41
7.6	5.00	0.763	23.65	31.01	1.18	1.55
7.8	7.00	0.761	33.05	43.42	1.65	2.17
8.0	9.00	0.760	40.33	53.08	2.02	2.65
8.2	6.00	0.759	26.84	35.38	1.34	1.77
8.4	6.00	0.757	26.79	35.38	1.34	1.77
8.6	6.00	0.756	26.75	35.38	1.34	1.77
8.8	7.00	0.755	31.16	41.28	1.56	2.06
9.0	7.00	0.753	29.65	39.35	1.48	1.97
9.2	6.00	0.752	25.37	33.73	1.27	1.69
9.4	6.00	0.751	25.33	33.73	1.27	1.69
9.6	7.00	0.750	29.51	39.35	1.48	1.97
9.8	7.00	0.749	29.46	39.35	1.47	1.97
10.0	7.00	0.748	28.10	37.59	1.41	1.88
10.2	6.00	0.747	24.05	32.22	1.20	1.61
10.4	6.00	0.746	24.02	32.22	1.20	1.61
10.6	9.00	0.744	35.98	48.33	1.80	2.42
10.8	9.00	0.743	35.93	48.33	1.80	2.42
11.0	10.00	0.742	38.15	51.40	1.91	2.57
11.2	12.00	0.741	45.72	61.68	2.29	3.08
11.4	14.00	0.690	49.67	71.96	2.48	3.60
11.6	13.00	0.689	46.05	66.82	2.30	3.34
11.8	17.00	0.688	60.13	87.37	3.01	4.37
12.0	19.00	0.687	64.35	93.64	3.22	4.68
12.2	21.00	0.636	65.85	103.50	3.29	5.18
12.4	23.00	0.635	72.00	113.36	3.60	5.67
12.6	23.00	0.634	71.89	113.36	3.59	5.67
12.8	25.00	0.633	78.01	123.21	3.90	6.16
13.0	28.00	0.632	83.79	132.56	4.19	6.63
13.2	29.00	0.631	86.64	137.29	4.33	6.86
13.4	32.00	0.580	87.87	151.49	4.39	7.57
13.6	35.00	0.579	95.93	165.70	4.80	8.28
13.8	35.00	0.578	95.75	165.70	4.79	8.28
14.0	35.00	0.577	91.95	159.41	4.60	7.97

**PROVA DPSH 1 - Viale Dei Pini 25 - Comune di Porto San Giorgio (FM)**

Prova eseguita in data 15/12/2017  
 Profondità prova DPSH -14,00 m  
 Falda rilevata a - 2,00 m



**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI**

Strato			Nspt	Cu	Ey	Mo	Classificazione	Puv	PuvS	Dr	Φ <sub>1</sub>	Φ <sub>2</sub>	Φ <sub>3</sub>
Nr.	Prof.	Tipo	-	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		t/m <sup>3</sup>	t/m <sup>3</sup>	%	(°)	(°)	(°)
1	0.2	I-C	1.5	0.09	12	44.69	SCIOLTO	1.38	1.87	10.89	30.15	19.74	27.45
2	0.4	I-C	7.52	0.47	60.16	71.54	POCO ADDENSATO	1.64	1.9	27.25	32.7	25.62	29.26
3	0.6	I-C	4.51	0.28	36.08	58.11	POCO ADDENSATO	1.52	1.88	19.52	31.46	23.22	28.35
4	0.8	I-C	3.01	0.19	24.08	51.42	SCIOLTO	1.45	1.87	15.33	30.82	21.72	27.9
5	1	I-C	3.01	0.19	24.08	51.42	SCIOLTO	1.45	1.87	15.33	30.82	21.72	27.9
6	1.2	I-C	3.01	0.19	24.08	51.42	SCIOLTO	1.45	1.87	15.33	30.82	21.72	27.9
7	1.4	I-C	4.51	0.28	36.08	58.11	POCO ADDENSATO	1.52	1.88	19.52	31.46	23.22	28.35
8	1.6	I-C	3.01	0.19	24.08	51.42	SCIOLTO	1.45	1.87	15.33	30.82	21.72	27.9
9	1.8	I-C	7.52	0.47	60.16	71.54	POCO ADDENSATO	1.64	1.9	27.25	32.7	25.62	29.26
10	2	I-C	6.02	0.38	48.16	64.85	POCO ADDENSATO	1.58	1.89	23.5	32.09	24.5	28.81
11	2.2	I-C	9.02	0.61	72.16	78.23	POCO ADDENSATO	1.7	1.91	30.79	33.29	26.63	29.71
12	2.4	I-C	12.03	0.81	96.24	91.65	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.8	1.93	37.3	34.42	28.43	30.61
13	2.6	I-C	9.02	0.61	72.16	78.23	POCO ADDENSATO	1.7	1.91	30.79	33.29	26.63	29.71
14	2.8	I-C	18.05	1.22	132.2	111.7	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.92	1.96	45.7	35.98	30.74	31.96
15	3	I-C	18.05	1.22	132.2	111.7	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.92	1.96	45.7	35.98	30.74	31.96
16	3.2	I-C	24.06	1.62	156.24	125.1	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.98	2.38	50.53	36.93	32.12	32.86
17	3.4	I-C	25.57	1.73	162.28	128.47	MODERATAMENTE ADDENSATO	2	2.4	51.65	37.16	32.44	33.09
18	3.6	I-C	25.57	1.73	162.28	128.47	MODERATAMENTE ADDENSATO	2	2.4	51.65	37.16	32.44	33.09
19	3.8	I-C	25.57	1.73	162.28	128.47	MODERATAMENTE ADDENSATO	2	2.4	51.65	37.16	32.44	33.09
20	4	I-C	28.58	1.93	174.32	135.18	MODERATAMENTE ADDENSATO	2.03	2.44	53.79	37.59	33.08	33.54
21	4.2	I-C	28.58	1.93	174.32	135.18	MODERATAMENTE ADDENSATO	2.03	2.44	53.79	37.59	33.08	33.54
22	4.4	I-C	27.07	1.83	168.28	131.82	MODERATAMENTE ADDENSATO	2.01	2.41	52.74	37.38	32.76	33.31
23	4.6	I-C	27.07	1.83	168.28	131.82	MODERATAMENTE ADDENSATO	2.01	2.41	52.74	37.38	32.76	33.31
24	4.8	I-C	27.07	1.83	168.28	131.82	MODERATAMENTE ADDENSATO	2.01	2.41	52.74	37.38	32.76	33.31
25	5	I-C	27.07	1.83	168.28	131.82	MODERATAMENTE ADDENSATO	2.01	2.41	52.74	37.38	32.76	33.31
26	5.2	I-C	28.58	1.93	174.32	135.18	MODERATAMENTE ADDENSATO	2.03	2.44	53.79	37.59	33.08	33.54
27	5.4	I-C	30.08	2.03	180.32	138.53	ADDENSATO	2.04	2.45	54.81	37.81	33.39	33.76
28	5.6	I-C	28.58	1.93	174.32	135.18	MODERATAMENTE ADDENSATO	2.03	2.44	53.79	37.59	33.08	33.54
29	5.8	I-C	30.08	2.03	180.32	138.53	ADDENSATO	2.04	2.45	54.81	37.81	33.39	33.76
30	6	I-C	31.58	2.13	186.32	141.87	ADDENSATO	2.05	2.46	55.8	38.01	33.69	33.99
31	6.2	I-C	25.57	1.73	162.28	128.47	MODERATAMENTE ADDENSATO	2	2.4	51.65	37.16	32.44	33.09
32	6.4	I-C	28.58	1.93	174.32	135.18	MODERATAMENTE ADDENSATO	2.03	2.44	53.79	37.59	33.08	33.54
33	6.6	I-C	28.58	1.93	174.32	135.18	MODERATAMENTE ADDENSATO	2.03	2.44	53.79	37.59	33.08	33.54
34	6.8	I-C	31.58	2.13	186.32	141.87	ADDENSATO	2.05	2.46	55.8	38.01	33.69	33.99
35	7	I-C	27.07	1.83	168.28	131.82	MODERATAMENTE ADDENSATO	2.01	2.41	52.74	37.38	32.76	33.31
36	7.2	I-C	18.05	1.22	132.2	111.7	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.92	1.96	45.7	35.98	30.74	31.96
37	7.4	I-C	16.54	1.12	126.16	108.33	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.9	1.95	44.39	35.73	30.38	31.73
38	7.6	I-C	7.52	0.47	60.16	71.54	POCO ADDENSATO	1.64	1.9	27.25	32.7	25.62	29.26
39	7.8	I-C	10.53	0.71	84.24	84.96	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.75	1.92	34.15	33.87	27.57	30.16
40	8	I-C	13.54	0.91	108.32	98.39	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.84	1.94	40.29	34.97	29.25	31.06
41	8.2	I-C	9.02	0.61	72.16	78.23	POCO ADDENSATO	1.7	1.91	30.79	33.29	26.63	29.71
42	8.4	I-C	9.02	0.61	72.16	78.23	POCO ADDENSATO	1.7	1.91	30.79	33.29	26.63	29.71
43	8.6	I-C	9.02	0.61	72.16	78.23	POCO ADDENSATO	1.7	1.91	30.79	33.29	26.63	29.71
44	8.8	I-C	10.53	0.71	84.24	84.96	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.75	1.92	34.15	33.87	27.57	30.16
45	9	I-C	10.53	0.71	84.24	84.96	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.75	1.92	34.15	33.87	27.57	30.16
46	9.2	I-C	9.02	0.61	72.16	78.23	POCO ADDENSATO	1.7	1.91	30.79	33.29	26.63	29.71
47	9.4	I-C	9.02	0.61	72.16	78.23	POCO ADDENSATO	1.7	1.91	30.79	33.29	26.63	29.71
48	9.6	I-C	10.53	0.71	84.24	84.96	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.75	1.92	34.15	33.87	27.57	30.16
49	9.8	I-C	10.53	0.71	84.24	84.96	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.75	1.92	34.15	33.87	27.57	30.16
50	10	I-C	10.53	0.71	84.24	84.96	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.75	1.92	34.15	33.87	27.57	30.16
51	10.2	I-C	9.02	0.61	72.16	78.23	POCO ADDENSATO	1.7	1.91	30.79	33.29	26.63	29.71
52	10.4	I-C	9.02	0.61	72.16	78.23	POCO ADDENSATO	1.7	1.91	30.79	33.29	26.63	29.71
53	10.6	I-C	13.54	0.91	108.32	98.39	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.84	1.94	40.29	34.97	29.25	31.06
54	10.8	I-C	13.54	0.91	108.32	98.39	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.84	1.94	40.29	34.97	29.25	31.06
55	11	I-C	15.04	1.02	120.16	104.99	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.88	1.95	43.05	35.48	30.01	31.51
56	11.2	I-C	18.05	1.22	132.2	111.7	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.92	1.96	45.7	35.98	30.74	31.96
57	11.4	I-C	21.06	1.42	144.24	118.41	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.95	1.97	48.19	36.46	31.45	32.41
58	11.6	I-C	19.55	1.32	138.2	115.05	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.94	1.96	46.96	36.22	31.1	32.18
59	11.8	I-C	25.57	1.73	162.28	128.47	MODERATAMENTE ADDENSATO	2	2.4	51.65	37.16	32.44	33.09
60	12	I-C	28.58	1.93	174.32	135.18	MODERATAMENTE ADDENSATO	2.03	2.44	53.79	37.59	33.08	33.54
61	12.2	I-C	31.58	2.13	186.32	141.87	ADDENSATO	2.05	2.46	55.8	38.01	33.69	33.99
62	12.4	I-C	34.59	2.34	198.36	148.59	ADDENSATO	2.07	2.48	57.71	38.42	34.29	34.44
63	12.6	I-C	34.59	2.34	198.36	148.59	ADDENSATO	2.07	2.48	57.71	38.42	34.29	34.44
64	12.8	I-C	37.6	2.54	210.4	155.3	ADDENSATO	2.09	2.5	59.5	38.8	34.86	34.89
65	13	I-C	42.11	2.84	228.44	165.36	ADDENSATO	2.12	2.5	62	39.34	35.7	35.57
66	13.2	I-C	43.62	2.94	234.48	168.72	ADDENSATO	2.13	2.5	62.8	39.52	35.97	35.79
67	13.4	I-C	48.13	3.25	252.52	178.78	ADDENSATO	2.15	2.5	65.05	40	36.76	36.47
68	13.6	I-C	52.64	3.55	270.56	188.84	MOLTO ADDENSATO	2.17	2.5	67.16	40.45	37.52	37.15
69	13.8	I-C	52.64	3.55	270.56	188.84	MOLTO ADDENSATO	2.17	2.5	67.16	40.45	37.52	37.15
70	14	I-C	52.64	3.55	270.56	188.84	MOLTO ADDENSATO	2.17	2.5	67.16	40.45	37.52	37.15

**SINTESI PARAMETRI GEOTECNICI**

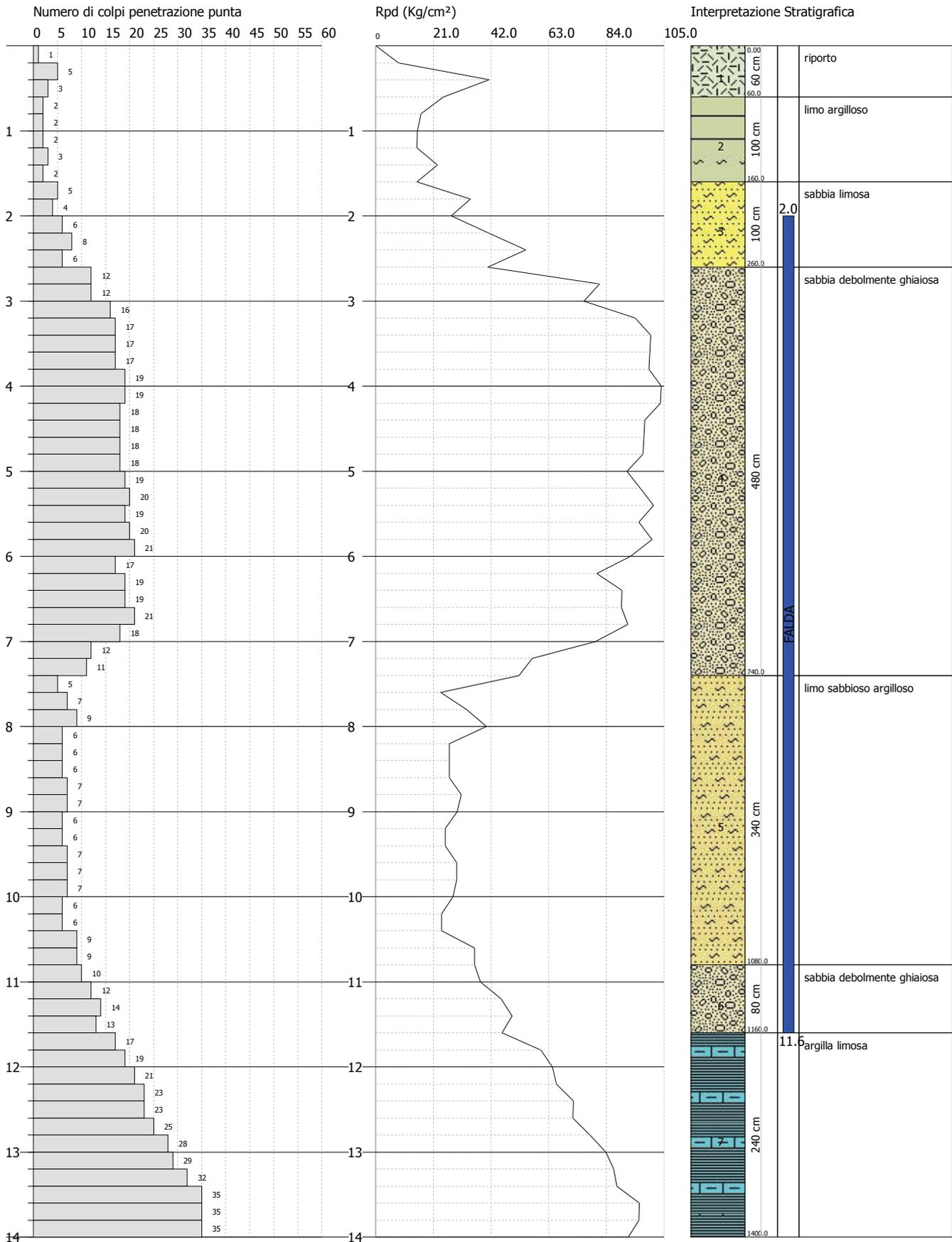
Strato			Nspt	Cu	Ey	Mo	Classificazione	Puv	PuvS	Dr	Φ <sub>1</sub>	Φ <sub>2</sub>	Φ <sub>3</sub>
Nr.	Prof.	Tipo	-	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		t/m <sup>3</sup>	t/m <sup>3</sup>	%	(°)	(°)	(°)
1	0.6	I-C	4.5	0.3	36.1	58.1	RIPORTO	1.5	1.9	19.2	31.4	22.9	28.4
2	1.6	I-C	3.3	0.2	26.5	52.8	SCIOLTO	1.5	1.9	16.2	30.9	22.0	28.0
3	2.6	I-C	8.7	0.6	69.8	76.9	POCO ADDENSATO	1.7	1.9	29.9	33.2	26.4	29.6
4	7.4	I-C	26.1	1.8	164.5	129.7	MODERATAMENTE ADDENSATO	2.0	2.3	51.9	37.2	32.5	33.2
5	10.8	I-C	10.3	0.7	82.1	83.8	MODERAT./POCO ADDENSATO	1.74	1.92	33.44	33.76	27.36	30.08
6	11.6	I-C	18.4	1.2	133.7	112.5	MODERATAMENTE ADDENSATO	1.92	1.96	45.98	36.04	30.83	32.02
7	14.0	I-C	40.4	2.7	221.4	161.4	ADDENSATO	2.10	2.48	60.62	39.05	35.30	35.31

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1  
 Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: Dott. Geol. Testaguzza Gianluca  
 Cantiere: Porto San Giorgio (FM)  
 Località: Viale Dei Pini, 25

Data: 15/12/2017

Scala 1:63



# RAPPORTO GEOLOGICO

Loc.tà: Viale dei Pini

- Comune di PORTO SAN GIORGIO (FM) -

## - SEZIONE ATTUALE A/A' -

Elaborato: **SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA**  
Scala 1 : 200



**STUDIO GEOLOGICO**

Consulenze  
Geologiche e Ambientali

Dott. Geol. **Gianluca Testaguzza**

Via G. Boni, n. 3 - 63822 Porto San Giorgio (FM) - Pers. 333/2304051 P. IVA 02036460448

E-mail: [g.testaguzza@tiscali.it](mailto:g.testaguzza@tiscali.it) P.E.C. [gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it](mailto:gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it)

## LEGENDA

### DEPOSITI DI COPERTURA ANTROPICA



Terreno di riporto

### DEPOSITI DI COPERTURA ALLUVIO-COLLUVIALE

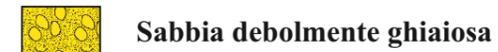


Limo Sabbioso/sabbia limosa

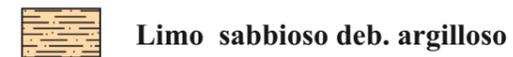
### DEPOSITI DI COPERTURA ALLUVIONALI DI LITORALE



Sabbia

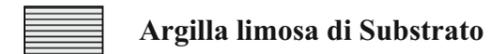


Sabbia debolmente ghiaiosa

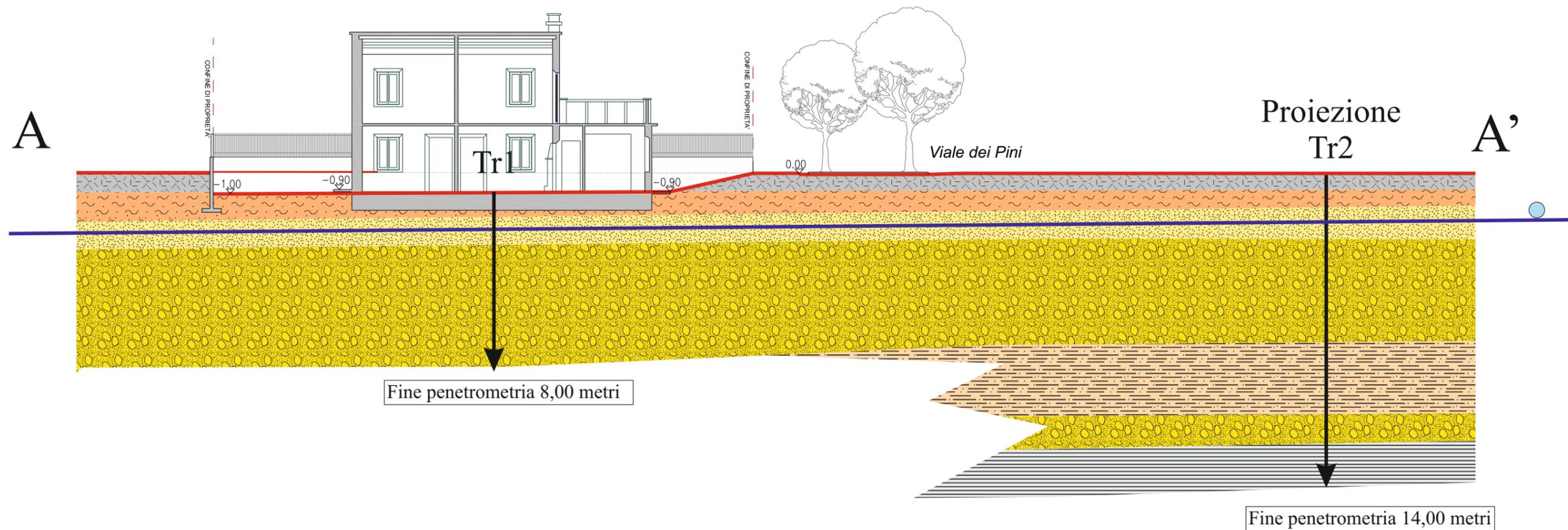
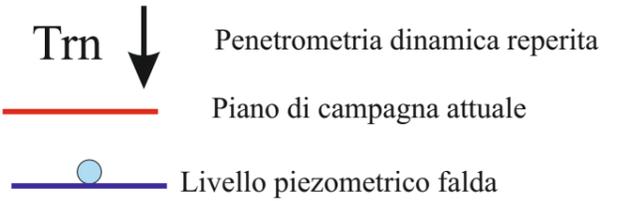


Limo sabbioso deb. argilloso

### DEPOSITI DI SUBSTRATO



Argilla limosa di Substrato



# RAPPORTO GEOLOGICO

Loc.tà: Viale dei Pini

- Comune di PORTO SAN GIORGIO (FM) -

## - CARTOGRAFIA TECNICA -

Elaborato: **CARTA IDROGEOLOGICA**  
Scala 1 : 2.000



**STUDIO GEOLOGICO**

Consulenze  
Geologiche e Ambientali

Dott. Geol. **Gianluca Testaguzza**

Via G. Boni, n. 3 - 63822 Porto San Giorgio (FM) - Pers. 333/2304051 P. IVA 02036460448  
E-mail: [g.testaguzza@tiscali.it](mailto:g.testaguzza@tiscali.it) P.E.C. [gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it](mailto:gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it)



## LEGENDA



Perimetro area in oggetto

## IDRODINAMICA DELLA FALDA



Curva isopiezometrica principale (metri slm)



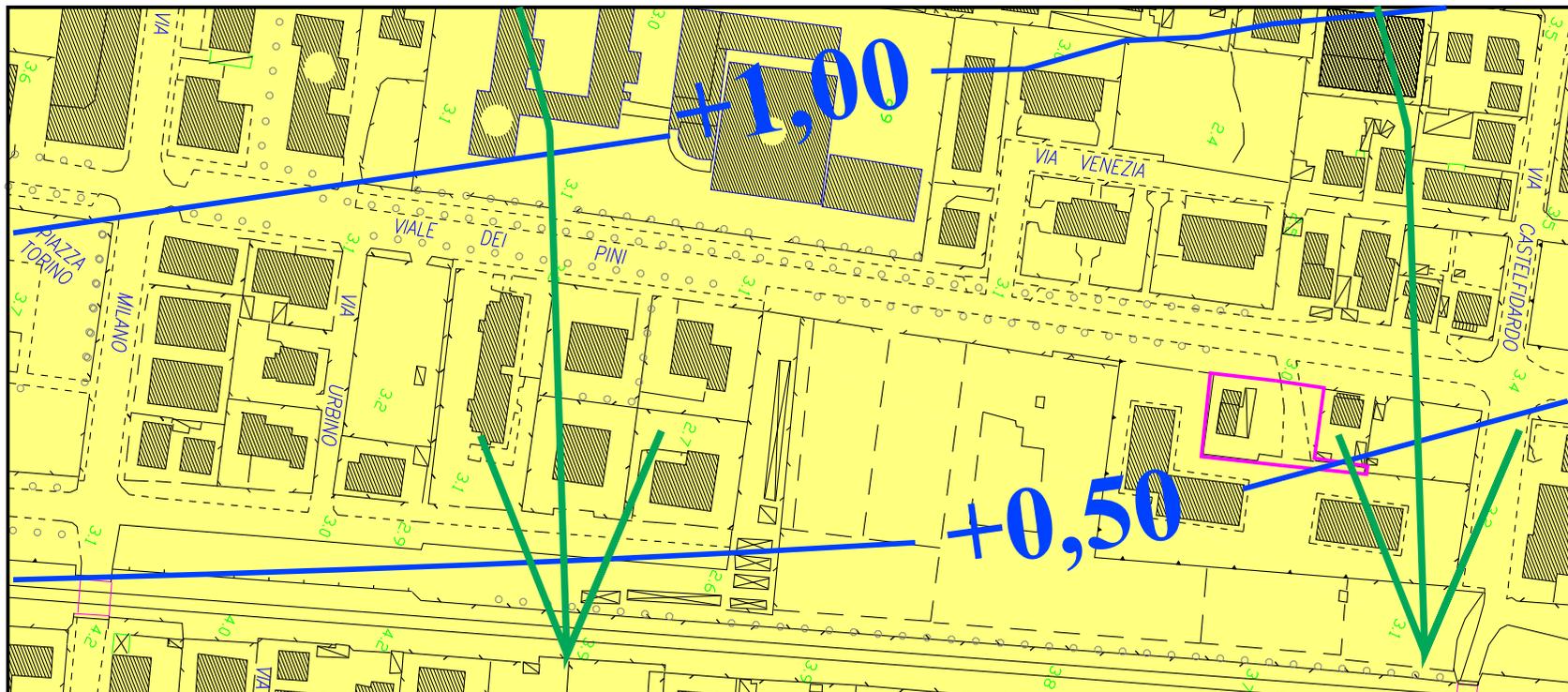
Principale direzione del flusso sotterraneo

## COMPLESSI IDROGEOLOGICI



COMPLESSO DEI DEPOSITI ALLUVIONALI

Complesso costituito da sabbie e sabbie e ghiaie; evidenza una permeabilità medio-alta ed una circolazione idrica elevata



# RAPPORTO GEOLOGICO

Loc.tà: Viale dei Pini

- Comune di PORTO SAN GIORGIO (FM) -

- CARTOGRAFIA TECNICA -

Elaborato: **CARTA DELLE PERICOLOSITA' GEOLOGICHE**

Scala 1 : 2.000



**STUDIO GEOLOGICO**

Consulenze  
Geologiche e Ambientali

Dott. Geol. Gianluca Testaguzza



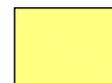
Via G. Boni, n. 3 - 63822 Porto San Giorgio (FM) - Pers. 333/2304051 P. IVA 02036460448

E-mail: [g.testaguzza@tiscali.it](mailto:g.testaguzza@tiscali.it) P.E.C. [gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it](mailto:gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it)

## LEGENDA



Perimetro Area in oggetto



**AREA A PERICOLOSITA' GEOLOGIOCA BASSA**

Aree generalmente favorevoli agli interventi di urbanizzazione previa verifica delle locali condizioni geologico-geotecniche



# RAPPORTO GEOLOGICO

Loc.tà: Viale dei Pini

- Comune di PORTO SAN GIORGIO (FM) -

- CARTOGRAFIA TECNICA -

Elaborato: **CARTA DELLE PERICOLOSITA' SISMICHE**

Scala 1 : 2.000



**STUDIO GEOLOGICO**

Consulenze  
Geologiche e Ambientali

Dott. Geol. **Gianluca Testaguzza**

Via G. Boni, n. 3 - 63822 Porto San Giorgio (FM) - Pers. 333/2304051 P. IVA 02036460448

E-mail: [g.testaguzza@tiscali.it](mailto:g.testaguzza@tiscali.it) P.E.C. [gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it](mailto:gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it)



## LEGENDA



Perimetro area in oggetto

### TIPOLOGIA DELLE SITUAZIONI



#### TIPOLOGIA A)

Area con presenza, negli strati superficiali di depositi sabbiosi sciolti, interessati da falda acquifera superficiale

### POSSIBILI EFFETTI IN CASO DI SISMA



#### TIPOLOGIA A)

Zona di attenzione per possibili amplificazioni del moto del terreno e sporadici, anche se poco probabili, fenomeni di liquefazione



# RAPPORTO GEOLOGICO

Loc.tà: Viale dei Pini

- Comune di PORTO SAN GIORGIO (FM) -

## - CARTOGRAFIA TECNICA -

Elaborato: **CARTA DELLA VOCAZIONALITA' AI FINI EDIFICATORI**

Scala 1 : 2.000



**STUDIO GEOLOGICO**

Consulenze  
Geologiche e Ambientali

Dott. Geol. Gianluca Testaguzza



Via G. Boni, n. 3 - 63822 Porto San Giorgio (FM) - Pers. 333/2304051 P. IVA 02036460448

E-mail: [g.testaguzza@fiscali.it](mailto:g.testaguzza@fiscali.it) P.E.C. [gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it](mailto:gianlucatestaguzza@epap.sicurezza postale.it)

## LEGENDA



Perimetro Area in oggetto

## TIPOLOGIA DELLE VOCAZIONALITA' AI FINI EDIFICATORI



**VOCAZIONALITA' EDIFICATORIA MEDIO ALTA**  
Area subpianeggiante con presenza, negli strati superficiali di depositi alluvionali sabbioso - ghiaiosi di spessore apprezzabile (> 7,00 metri)

