

# GEO SERVICE

studio di geologia

Dr. Geol. Luca CIMAROLI

## RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

PROGETTO DI REALIZZAZIONE  
DI MANUFATTO PERTINENZIALE

Committente:  
LAURA GRASSI

Località: Brufa

Torgiano, 21 novembre 2013



	COMUNE DI TORGIANO Provincia di Perugia
Pratica n. ....	PIA/2014
Parere C.C.Q.A.P. acquisito il .....	
Il Resp. del Procedimento .....	
Allegato al permesso di costruire n. .... del .....	IL RESPONSABILE AREA (Geom. Bruno Rosignoli)



## 1.PREMESSA

Per conto della Sig.ra Grassi Laura é stata eseguita una indagine geologica-geotecnica ed idrogeologica per il progetto di realizzazione di una pertinenza nei pressi del centro storico di Brufa nel Comune di Torgiano.

La particelle interessata dal presente progetto è la n° 49 del Foglio n. 9 del N.C.T. del Comune di Torgiano, come riportato nella planimetria catastale allegata. L'ubicazione topografica dell'area è evidenziata in allegato, in uno stralcio tratto in scala 1:25.000 dalla Tavoletta "Torgiano" del Foglio 122 della Carta d'Italia.

La presente indagine è stata redatta in conformità al D.M. 14.1.08 ed alla vigente normativa per le zone sismiche, si è così articolata:

- definizione delle caratteristiche geomorfologiche, geologiche ed idrogeologiche generali, mediante l'esecuzione di un rilevamento di campagna, esteso per un'area significativa nei dintorni di quella in esame;
- esecuzione di un rilevamento di dettaglio sia all'interno del lotto che nelle immediate vicinanze dello stesso;
- ricostruzione della litostratigrafia superficiale mediante un sondaggio geognostico DPSH eseguito in passato per un edificio adiacente a quello della committenza;
- valutazione delle caratteristiche meccaniche dei terreni e della capacità portante dei terreni con valutazione sulla sismicità degli stessi con calcolo della Categoria del Suolo mediante l'osservazione di una HVSR eseguita in passato limitrofa all'area di sedime;
- definizione del coefficiente di fondazione, elaborazione dei dati e redazione della presente.

## 2. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE

L'area d'indagine si colloca sul colle dove sorge il paese di Brufa, tale area è posta ad una quota di circa 288 metri s.l.m. e risulta sopraelevata rispetto alla piana alluvionale del Fiume Tevere - Fiume Chiascio (170 m s.l.m.) di almeno 15 metri. Si può pertanto affermare con sicurezza che tutta l'area in oggetto è completamente esente dal pericolo di alluvionamento.

La zona in oggetto non è interessata da fenomeni franosi in atto o latenti per cui può essere considerato geomorfologicamente stabile ed idonea alla fabbricazione (molto modesta) non pregiudicando la stabilità globale del versante.

Quali elementi geomorfologici attivi si deve citare solo l'azione delle acque superficiali, che durante gli eventi meteorici ruscellano in superficie esercitando una modesta erosione e dilavamento del suolo, laddove la copertura vegetale è meno presente.

Geologicamente i terreni presenti nella zona appartengono alle Alluvioni Terrazzate caratteristiche della Media Valle del Tevere ed al substrato roccioso costituito dalla Formazione della Marnoso Arenacea.

Lo spessore delle alluvioni diminuisce infatti risalendo il versante fino all'affioramento diretto del substrato roccioso formato da strati marnosi in prevalenza e strati arenacei subordinati.

Dal punto di vista geologico-strutturale non si rileva la presenza di lineamenti tettonici in grado di potere condizionare l'edificabilità del sito.

Dal punto di vista dell'idrogeologia va detto che la circolazione idrica sotterranea è poco sviluppata per la scarsa permeabilità delle alluvioni limoso-argillose superficiali e anche nel substrato roccioso non si hanno notizie di falde di un certo rilievo data la permeabilità medio-bassa della successione

arenaceo-marnosa.

Il livello piezometrico misurato in un pozzo a valle dell'area in oggetto é situato a circa 15-16 metri di profondità dal p.c. per cui é ipotizzabile una profondità analoga o anche maggiore nella zona in questione.

In ogni caso non sono state rilevate falde acquifere nelle alluvioni superficiali e pertanto si esclude la possibilità di interferenza diretta della falda sotterranea con le opere di fondazione della pertinenza in oggetto.

### 3. MECCANICA DEI TERRENI E CAPACITA' PORTANTE

Per quanto riguarda la parametrizzazione dei terreni presenti si fa riferimento all'interpretazione dei dati relativi a alcuni scavi geognostici e alla prova penetrometrica dinamica effettuate dal sottoscritto in aree adiacenti a quella di sedime. Dal punto di vista geotecnico i terreni presenti nell'area appartengono alla categoria delle terre coerenti di natura limoso debolmente sabbiosa.

I risultati di questa prova consentono di definire la seguente stratigrafia:

- da 0,0 a 2,00 metri: limi debolmente sabbiosi con grado di compattezza da medio ad elevato a cui si possono attribuire un peso di volume  $\gamma = 2,00 \text{ Kg/cm}^3$  ed un angolo di attrito interno pari a  $30^\circ$
  
- da 2,00 ad oltre 3,00 metri: formazione litoide (debolmente fratturata in superficie) con elevate caratteristiche meccaniche ovvero peso di volume  $\gamma = 3,00 \text{ Kg/cm}^3$  ed un angolo di attrito interno maggiore di  $35^\circ$

In via del tutto indicativa, al fine di fornire alcune indicazioni di massima al progettista, è stata eseguita una valutazione della capacità portante del terreno con il metodo di Terzaghi (1943), secondo una ipotesi di fondazione di dimensioni unitarie. Il calcolo della capacità portante di fondazioni superficiali su roccia potrà assumere valori di:

$$q_{lim} > 75,00 \text{ t/mq}$$

da cui dividendo per un coefficiente di sicurezza cautelativo  $F = 3$  si calcola il seguente carico ammissibile:

$$q_{lim} > 2,50 \text{ Kg/cmq}$$

#### 4. CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Ai fini della definizione dell'azione sismica si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale. Quindi si può fare riferimento alle indagini sismiche eseguite nell'edificio di fronte a quello della committenza e di seguito sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{60,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{60,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{60,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Quindi come Categoria di sottosuolo l'area di sedime può essere classificato come Categoria "B" mentre la Categoria delle condizioni topografiche è classificabile come "T1" come dalla seguente Tab. 3.2.VI.

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$

Categoria topografica	Ubicazione dall'opera o dall'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del riservo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

In base alla normativa vigente si forniscono anche le coordinate geografiche da adottare per stimare i "Spettri Sismici" corrispondenti all'area in questione e sono esattamente le seguenti:

Latitudine 43,05876054

Longitudine 12,47368813

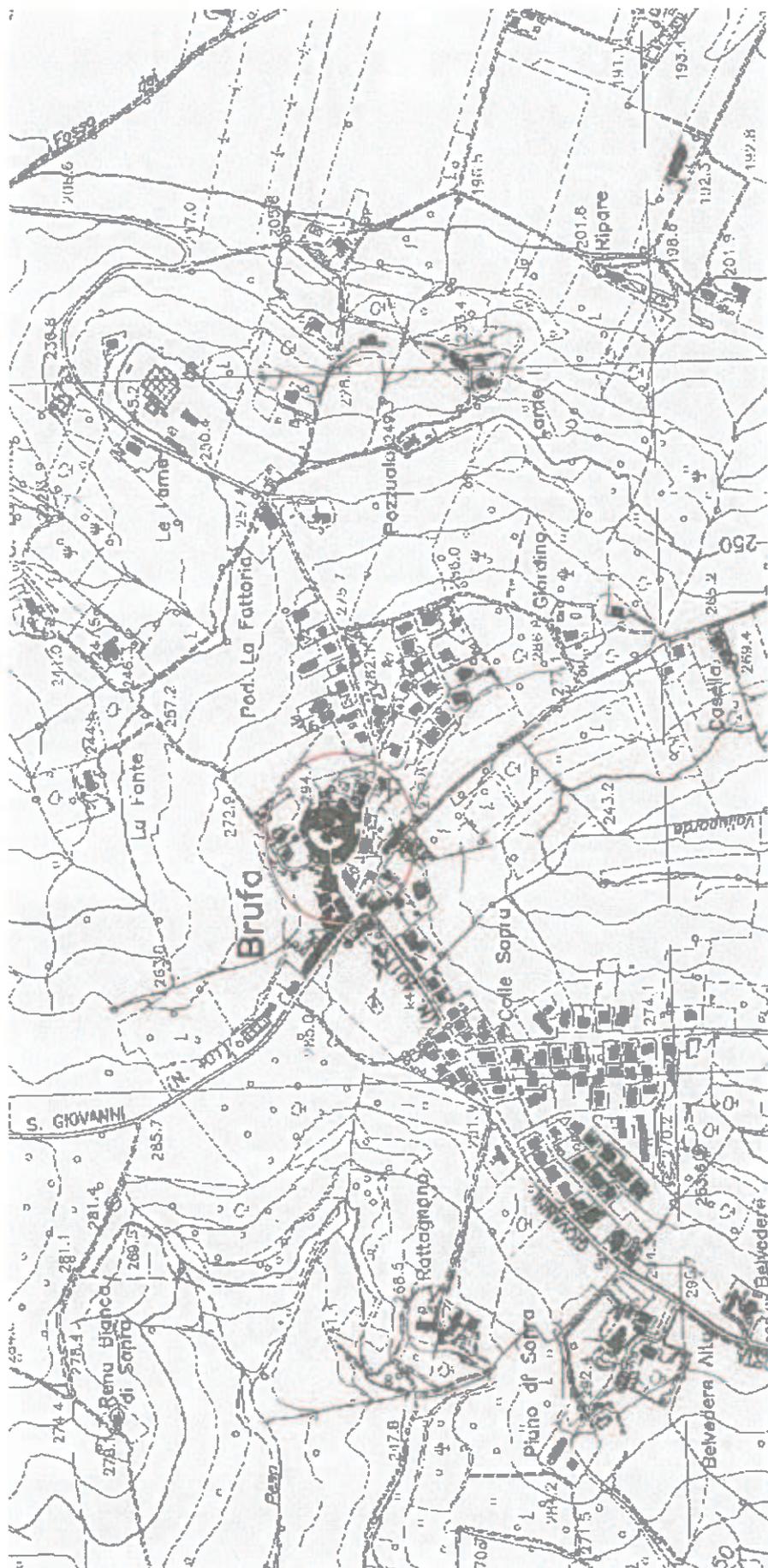
## 5. CONSIDERAZIONI FINALI E CONCLUSIONI

L'indagine ha evidenziato che non sono presenti elementi geologici, geomorfologici, geotecnici ed idrogeologici che possano condizionare la realizzazione dell'intervento in oggetto. Le acque meteoriche sono sufficientemente drenate sia da scoli e canali esistenti, per cui non esistono fenomeni d'erosione e zone di ristagno, si consiglia, comunque di garantire sempre una corretta regimazione delle stesse, affinché non ristagnino nell'area.

Torgiano 21 novembre 2013

IL TECNICO  
Dott. Geol. Cimaroli Luca





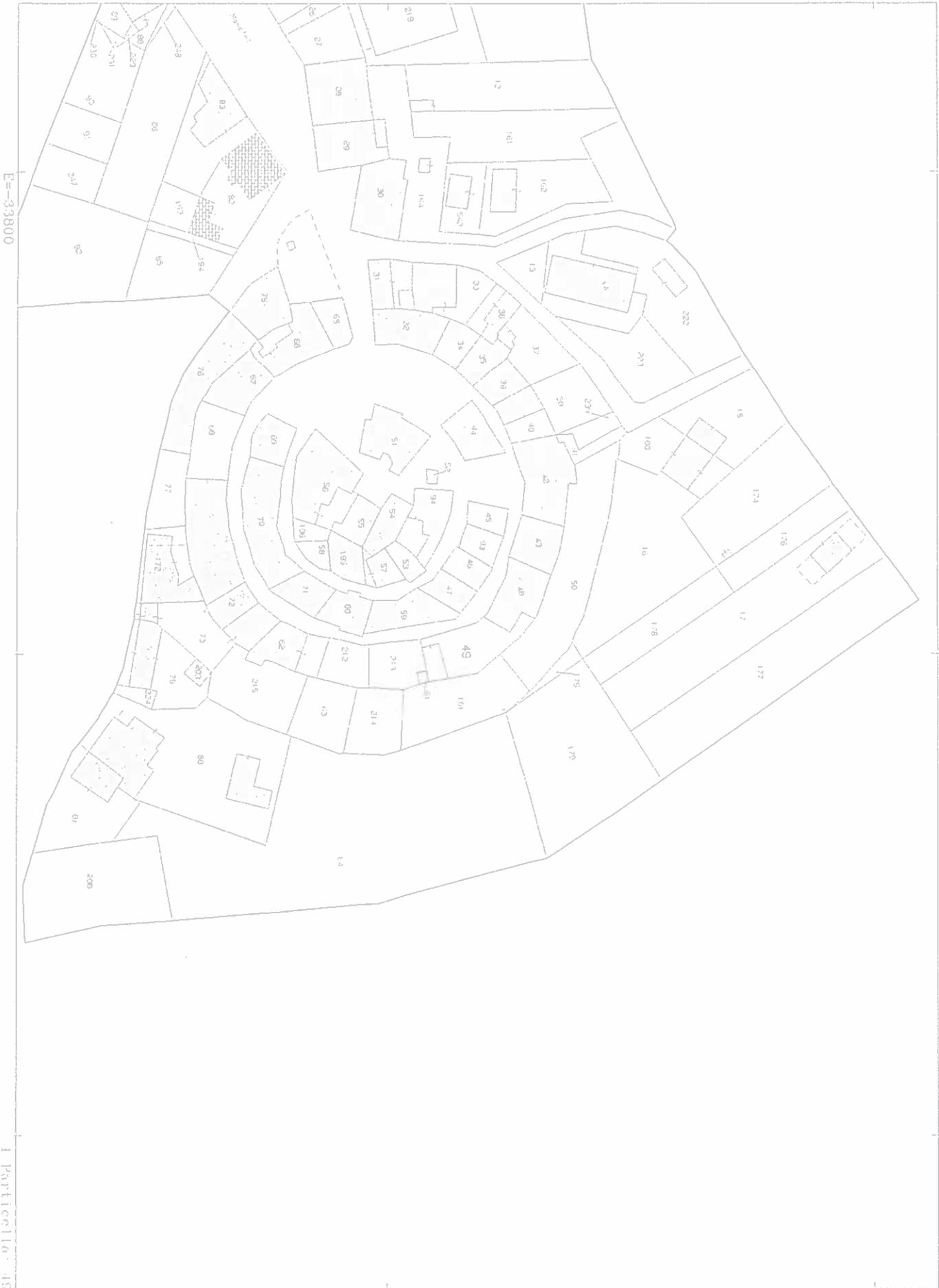
Note



N=1600

Ufficio Provinciale di Perugia - Territorio Servizi Catastali - Direttore GIULIETTI PAOLO

Visura telematica (0,90 euro)





## RAPPORTO TECNICO SULLA CAMPAGNA DI PROVE PENETROMETRICHE

Nelle pagine che seguono sono schematizzati i risultati di una prova penetrometrica dinamica effettuata per conto del Geol. Luca Cimaroli all'interno di una particella di terreno sita in località Brufa nel comune di Torgiano, interessata dal progetto di costruzione di una pertinenza.

L'attrezzatura utilizzata per l'esecuzione dell'indagine è un penetrometro dinamico/statico auto-semovente ed auto-ancorante prodotto dalla Ditta Pagani e contraddistinto dalla sigla 63/200.

L'impianto consente la realizzazione di prove dinamiche continue secondo lo standard ISSMFE, cioè con la seguente configurazione:

- Massa del maglio (kg)	63,5
- Altezza caduta (cm)	75,0
- Lunghezza aste (m)	1,0
- Massa aste (kg/m)	6,2
- Diametro aste (mm)	32
- Diametro base punta conica (mm)	51
- Angolo apertura punta conica (°)	90
- Penetrazione standard (cm)	20,0

Di seguito vengono esposti i risultati della prova schematizzati secondo il seguente ordine:

- **Tabulato della prova**, contenente i valori, misurati direttamente in campagna, del numero di colpi necessario all'avanzamento standard di 20 cm e il numero di colpi equivalenti ad NSTP;
- **Grafico Numero di colpi - Resistenza dinamica**;
- **Stratigrafia della prova**, dove è evidenziata la discretizzazione dei valori misurati ed il tipo di comportamento meccanico (granulare o coesivo) previsto per i singoli strati ;
- **Parametri geotecnici**, ricavati per ogni singolo strato individuato;
- **Metodi di calcolo dei parametri geotecnici**.

In conclusione viene riportato uno stralcio della documentazione fotografica scattata durante l'esecuzione dell'indagine.

N.B. In relazione alle tabelle di seguito riportate si vuol ricordare quanto segue:

- gli schemi "Tabulato della prova" e "Grafico della prova" si riferiscono a valori misurati direttamente o, da essi, matematicamente calcolati;
- in merito allo schema "Grafico della prova" si consiglia di porre attenzione alle scale, soprattutto nel confronto tra grafici differenti, infatti esse sono variabili in funzione dell'intervallo di valori misurati in campagna;
- lo schema "Stratigrafia della prova" si basa su una discretizzazione, soggetta ad interpretazione,

di tutte le letture effettuate ed il metodo di classificazione degli strati così suddivisi, nel caso di prove penetrometriche dinamiche continue, deriva da correlazioni empiriche con stratigrafie simili:

- nello schema "Metodo di calcolo dei parametri geotecnici" sono riportate le formule utilizzate nelle corrispondenti caselle della pagina precedente relativa ai "Parametri geotecnici";
- la presenza di falda, se indicata nei tabulati, deriva da misurazioni effettuate a fine foro e mai da valutazioni sull'umidità delle aste che, eventualmente, vengono riportate nella sezione dedicata agli appunti sulla campagna d'indagini.

### APPUNTI SULLA CAMPAGNA D'INDAGINI

Al termine della prova è stata effettuata una misura sull'integrità del foro e sull'eventuale presenza di acqua al suo interno, dalla quale è risultato:

DPSH 1 = Foro integro ed asciutto fino alla profondità di 2,8 metri dal piano di campagna, corrispondente alla profondità di interruzione della prova;

La prova è stata interrotta per rifiuto all'avanzamento della punta.

**DPSH 1**

Committente: Geol. Luca Cimaroli

Località: Torgiano (PG)

Attrezzatura: Pagani 63/200

Sigla cantiere:

Sigla: DPSH 1

### Tabulato della prova

<i>Profondità (m)</i>	<i>N. colpi della punta misurato</i>	<i>N.colpi del rivestimento</i>	<i>N. colpi SPT equivalenti</i>	<i>N. colpi del rivestimento corretto</i>
0,2	9		13	
0,4	10		15	
0,6	7		10	
0,8	7		10	
1	8		12	
1,2	6		9	
1,4	5		7	
1,6	4		6	
1,8	6		9	
2	5		7	
2,2	8		12	
2,4	22		33	
2,6	62		92	
2,8	70		104	

Committente: Geol. Luca Cimaroli

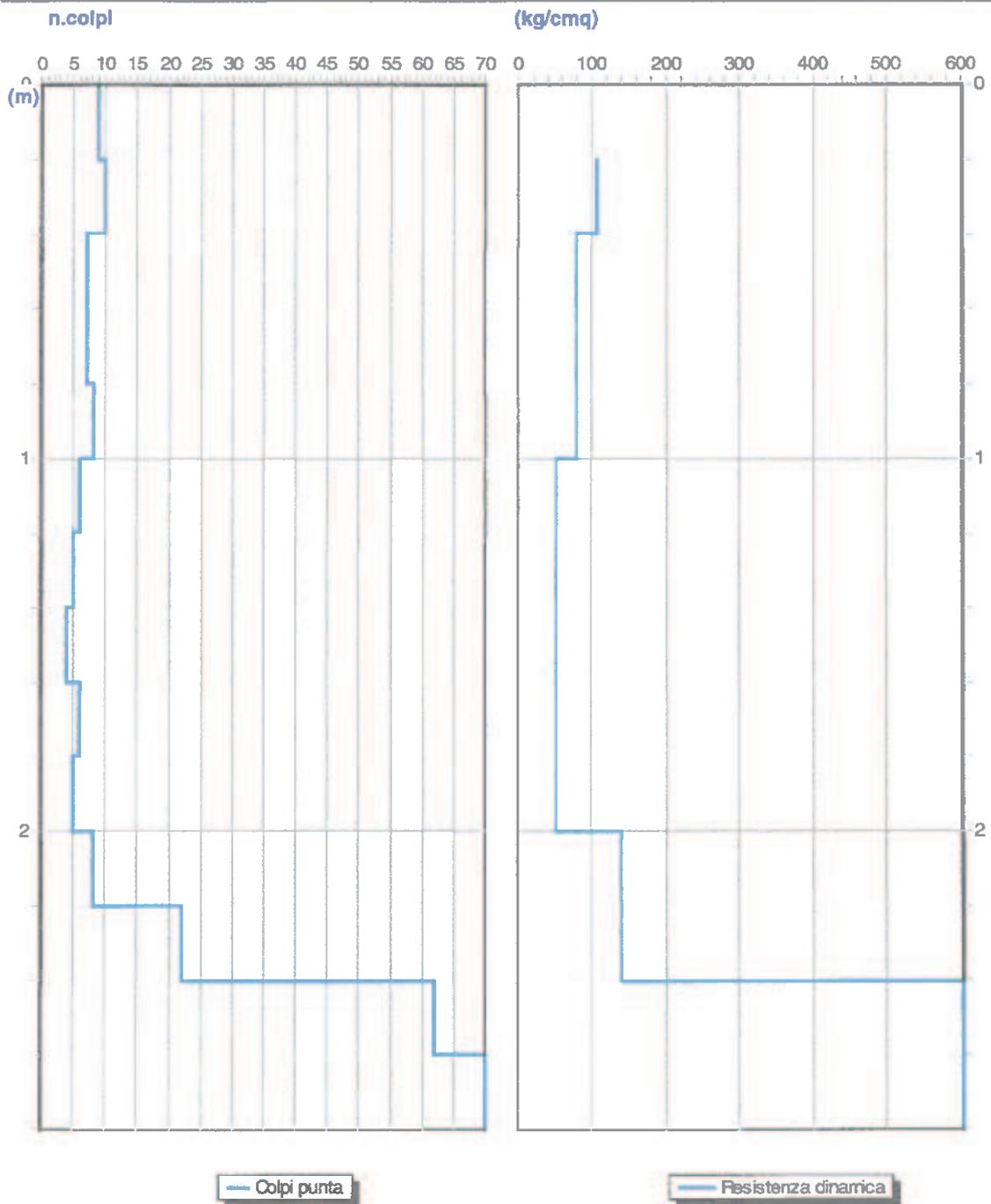
Località: Torgiano (PG)

Sigla cantiere:

Attrezzatura: Pagani 63/200

Sigla: DPSH 1

## Grafico n.colpi - resistenza dinamica



Committente: Geol. Luca Cimaroli

Località: Torgiano (PG)

Sigla cantiere:

Attrezzatura: Pagani 63/200

Sigla: DPSH 1

## Stratigrafia della prova

Profondità (m)	Nspt equiv.	Resist. dinam. (kg/cmq)	Descrizione litologica	Comport. meccanico	Correzione litologica
0,4	14	105,53	Livello sabbioso superficiale misto a materiali di riporto Limo sabbioso Limo Formazione litoidi locale alterata Formazione locale litoidi integra	0	1
1	11	78,49		0	1
2	8	52,42		1	1
2,4	22	139,6		0	1
2,8	98	602,79		0	1

Comportamento meccanico dello strato: 0 = incoerente - 1 = coesivo      Profondità della falda (m): assente

Peso del maglio (kg): 63,5

Passo di lettura (cm): 20

Volata del maglio (cm): 75

Profondità di partenza (m): 0,2

Peso delle aste (kg): 6,2

Lunghezza della prova (m): 2,8

Diametro della punta (cm): 5,08

Fattore di correzione strumentale: 1,49

Committente: Geol. Luca Cimaroli

Località: Torgiano (PG)

Sigla cantiere:

Attrezzatura: Pagani 63/200

Sigla: DPSH 1

### Parametri geotecnici

Profondità base strato(m)	Nspt medio equivalente	Descrizione litologica dello strato	Velocità onde S (m/s)	Rapporto Tau/Sigma d'attrito(°)	Angolo d'attrito(°)	Peso di volume naturale (t/mc)	Densità relativa %	Modulo di Young (kg/cmq)	Coesione non drenata (kg/cmq)	Modulo edom. coesivi (kg/cmq)	O. C. R.	Modulo dinamico di taglio (kg/cmq)	Modulo edom. incoerenti (kg/cmq)	Pres. eff. a metà strato (kg/cmq)
0,4	14	Livello sabbioso superficiale	83	0,41	29	2,41	111	439				398	99	0,05
1	11	Limo sabbioso	103	0,24	28	2,03	69	310				344	78	0,16
2	8	Limo				1,86			0,54	36	0,2	709		0,31
2,4	22	Formazione litoidi locale	145	0,35	33	2,07	74	858				525	156	0,45
2,8	98	Formazione locale litoidi integra	194	1,44	45	2,96	150	4377				1308	696	0,55

Profondità della falda (m): assente

Committente: Geol. Luca Cimaroli

Località: Torgiano (PG)

Sigla cantiere:

Attrezzatura: Pagani 63/200

Sigla: DPSH 1

### Metodi di calcolo dei parametri geotecnici

Profondità base strato(m)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Modulo edometrico strati incoerenti(kg/cm <sup>2</sup> )	Coesione non drenata(kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo edometrico strati coesivi(kg/cm <sup>2</sup> )	Densità relativa (%)	Modulo di Young(kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo dinamico di taglio strati incoerenti(kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo dinamico di taglio strati coesivi(kg/cm <sup>2</sup> )	Rapporto di sovraconsolidazione
0,4	Road Bridge Specification	Farrent			Skempton 1986	Stroud	Crespellani e Vannucchi		
1	Road Bridge Specification	Farrent			Skempton 1986	Stroud	Crespellani e Vannucchi		
2			Terzaghi & Peck	Stroud e Butler 20<P<40				Onsaki & Iwasaki	Ladd & Foot
2,4	Road Bridge Specification	Farrent			Skempton 1986	Stroud	Crespellani e Vannucchi		
2,8	Road Bridge Specification	Farrent			Skempton 1986	Stroud	Crespellani e Vannucchi		

# EdiLus-MS

## Mappe Sismiche

EdiLus-MS è il software ACCA per individuare la pericolosità sismica di tutte le località italiane direttamente dalla mappa. Scrivi l'indirizzo e/o sposta il segnalino sul sito che ti interessa e otterrai dinamicamente tutti i parametri di pericolosità sismica.

ad es. "via M. Cleonili, 114 MONTELLA"

Piazza Mancini, 8, 06089 Brufa PG, Italia

Cerca

Latitudine (WGS84)

43.05876054

Longitudine (WGS84)

12.47168813

Latitudine (ED50)

43.060496

Longitudine (ED50)

12.474485

Altitudine (mt) ..... 288

Classe dell'edificio

II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollame

Vita Nominale Struttura ..... 50

Periodo di Riferimento per l'azione sismica ..... 50

### Parametri di pericolosità Sismica

Stato Limite	Tr [anni]	ag/g [-]	Fo [-]	T*c [s]
Operatività	30	0.066	2.450	0.270
Danno	50	0.084	2.410	0.280
Salvaguardia Vita	475	0.205	2.413	0.310
Prevenzione Collasso	975	0.260	2.438	0.320

