



COMUNE DI FOLIGNO

PIANO ATTUATIVO DI INIZIATIVA PRIVATA RELATIVO ALL'AMBITO N. 69

“LA FORNACE”

RELAZIONE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA, GEOLOGICO-
TECNICA E SISMICA CON SPECIFICHE ANALISI DI
RISPOSTA SISMICA LOCALE

PROPRIETA' :
CLARICI
PIER DOMENICO

LOCALITA' :
La Paciana,
FOLIGNO

DATA:
OTTOBRE 2016

GEOLOGO : DOTT. GEOL. FILIPPO GUIDOBALDI



COMUNE DI FOLIGNO

CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA

PROPRIETA' :
CLARICI
PIER DOMENICO

LOCALITA' :
La Paciana,
FOLIGNO

DATA:
OTTOBRE 2016

GEOLOGO : DOTT. GEOL. FILIPPO GUIDOBALDI



PREMESSA

Il presente studio è volto ad esaminare le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e fisico-sedimentologiche di un'area denominata Ambito n. 69 “*La Fornace*” oggetto di Piano attuativo di iniziativa privata.

Nell'indagine sono state evidenziate:

- le caratteristiche geomorfologiche, geologiche, idrogeologiche ed idrauliche;
- le caratteristiche sismiche comprensive della microzonazione di livello 3;
- le caratteristiche litologiche e fisico- meccaniche dei terreni presenti in corrispondenza del sito in maniera da ricostruire il modello geologico dell'area.



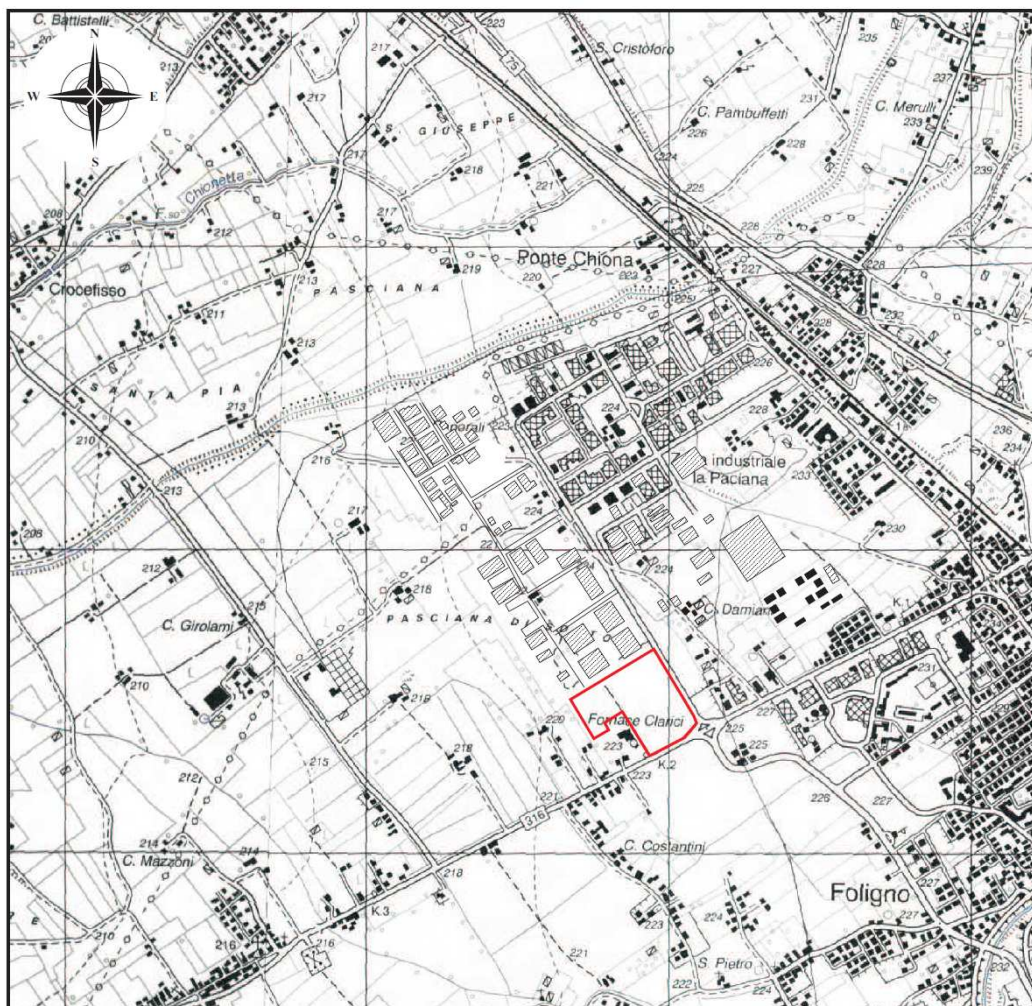
UBICAZIONE DELL'AREA

L'area in oggetto è compresa nel territorio comunale di Foligno, ricadendo topograficamente nella Tavoletta “Spello” I NO del Foglio n. 131 della Carta d'Italia (All.A).

La stessa risulta censita catastalmente alla part. n. 13 del Foglio n. 136 del Nuovo Catasto Terreni del Comune di Foligno (All. B).

Il vigente P.R.G. del Comune di Foligno non prevede per l'area particolari vincoli di natura geologica.

UBICAZIONE DELL'AREA



SCALA 1:25.000

All. A) Località: La Paciana, Tav. "Spello" IV N.E. del
Foglio n. 131 della Carta d'Italia



Delimitazione dell'area interessata dall'intervento

RIFERIMENTI CATASTALI



SCALA 1:4.000

All. B) Particella n. 13 del Foglio n.136 del Nuovo Catasto Terreni del
Comune di Foligno

CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE ED IDROLOGICHE

L'area in oggetto si pone ad una quota topografica di circa 223 mt. s.l.m., al margine nord orientale della piana Folignate.

In relazione a tale posizione morfologica la stessa area si presenta sostanzialmente pianeggiante con una locale lieve pendenza nord-occidentale evidenziabile, oltrechè dall'analisi cartografica, anche dalla direzione e verso di scorrimento dei fossati che completano l'idrografia superficiale assicurando il buon deflusso delle acque meteoriche (All. C).

Tali fossi, che bene assolvono al compito di smaltire le acque meteoriche, evitano attualmente il verificarsi di fenomeni di ristagno idrico superficiale, anche nei periodi di più copiose precipitazioni, come risulta dalle testimonianze raccolte risalenti fino agli anni '50 del secolo scorso.

In particolare nell'area in esame è presente il nuovo canale realizzato dal Consorzio di Bonificazione Umbra che provvede a drenare verso il T. Chiona le acque del quartiere Agorà e della zona industriale della Paciana.

Per quanto riguarda le Carte di pericolosità e rischio idraulico nel bacino del F. Topino e del T. Marroggia redatto dalla Regione dell'Umbria e dal Consorzio di Bonificazione Umbra l'analisi delle stesse indica come l'area destinata ad ospitare gli edifici non sia a rischio esondazione (All. D ed E) e di conseguenza non risulta inserita nelle fasce fluviali di rischio.

Nella zona inserita nelle carte in fascia C con rischio di esondazione cinquecentennale (All. F) non sono previsti edifici, e di conseguenza il rischio, essendo possibile l'inibizione dell'accesso in caso di pericolo, risulta accettabile.

TRACCIATO DEI FOSSI E DEI CANALI



SCALA 1:5.000

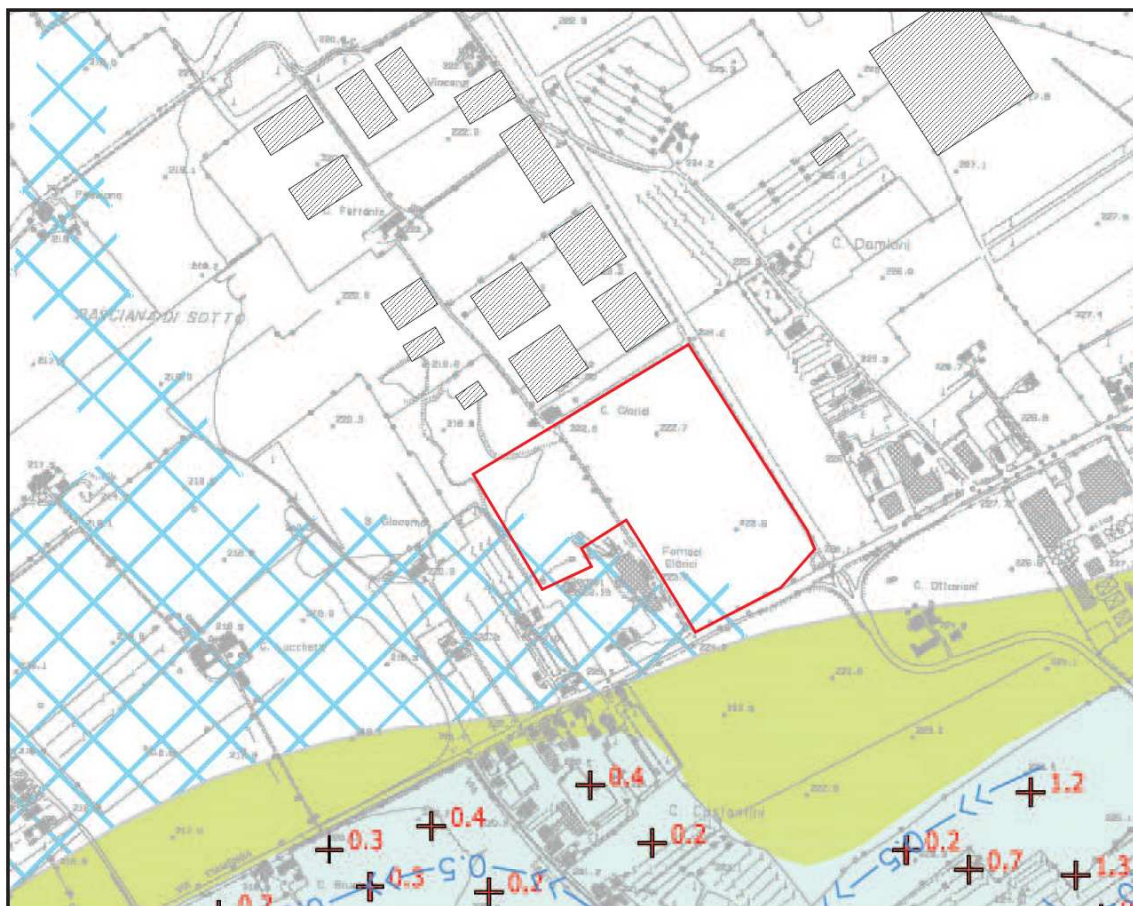
All. C) Tracciato dei fossi e dei canali nell'area oggetto dell'intervento

LEGENDA

 Rete dei fossi e dei canali irrigui







PERICOLOSITÀ IDRAULICA

SCALA 1:10.000




All. D) Stralcio della mappa di pericolosità e rischio idraulico nel bacino del
F. Topino e del T. Marroggia
F. Topino - Sezione 312.140

LEGENDA:

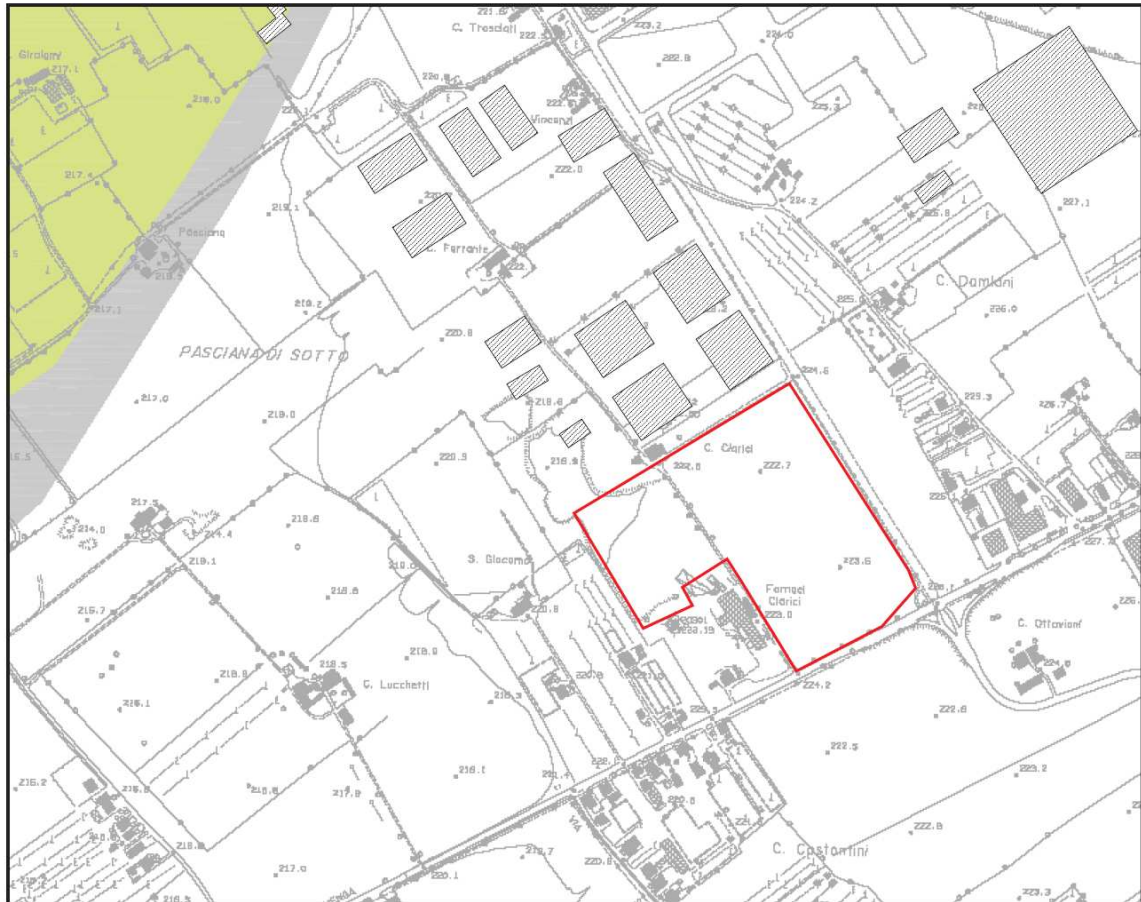
-  AREA ALLAGABILE per Tr = 50 anni
-  AREA ALLAGABILE per Tr = 200 anni
-  AREA ALLAGABILE per Tr = 500 anni
-  zone di ACCUMULO
-  aree soggette a RISTAGNO
-  ARGINI con indicazione dell'altezza massima sul p.c. [m]
-  deflussi extra alveo probabili (da definire con il completamento dei rilievi a terra e/o dell'analisi idraulica)
-  confini comunali

- Tr = 50 anni
-  SEZIONI FLUVIALI rilevate
 -  ROSSO: ESONDAZIONE
 -  ARANCIO: FRANCO IDRAUL. NULLO
 -  altre SEZIONI FLUVIALI RICOSTRUITE e utilizzate nella modellazione idraulica
 -  PONTI e TOMBINI - condizioni di deflusso
 -  VERDE: in SICUREZZA
 -  ARANCIO: con FRANCO IDRAUL. RIDOTTO o NULLO
 -  ROSSO: in PRESSIONE
 -  LINEE DI DEFLUSSO principali con indicazione della velocità massima della corrente in esondazione [m/s]
 -  LINEE DI DEFLUSSO di connessione
 -  +0.7 TIRANTE IDRICO [m]
- * franco idraulico di sicurezza: ≥ 1.0 m

 Delimitazione dell'area interessata dall'intervento








PERICOLOSITÀ IDRAULICA

SCALA 1:10.000



All. E) Stralcio della mappa di pericolosità e rischio idraulico nel bacino del F. Topino e del T. Marroggia
T. Chiona, Rio Chionarella - Sezione 324.010

LEGENDA:

-  AREA ALLAGABILE per Tr = 50 anni
-  AREA ALLAGABILE per Tr = 200 anni
-  AREA ALLAGABILE per Tr = 500 anni
-  zone di ACCUMULO
-  aree soggette a RISTAGNO
-  ARGINI con indicazione dell'altezza massima sul p.c. [m]
-  deflussi extra alveo probabili (da definire con il completamento dei rilievi a terra e/o dell'analisi idraulica)
-  confini comunali

- Tr = 50 anni —
-  SEZIONI FLUVIALI rilevate
ROSSO: ESONDAZIONE
ARANCIO: FRANCO IDRAUL. Nullo
-  altre SEZIONI FLUVIALI RICOSTRUITE e utilizzate nella modellazione idraulica
-  PONTI e TOMBINI - condizioni di deflusso
VERDE: in SICUREZZA
ARANCIO: con FRANCO IDRAUL. RIDOTTO o Nullo
ROSSO: in PRESSIONE
-  LINEE DI DEFLUSSO principali con indicazione della velocità massima della corrente in esondazione [m/s]
-  LINEE DI DEFLUSSO di connessione
-  TIRANTE IDRICO [m]

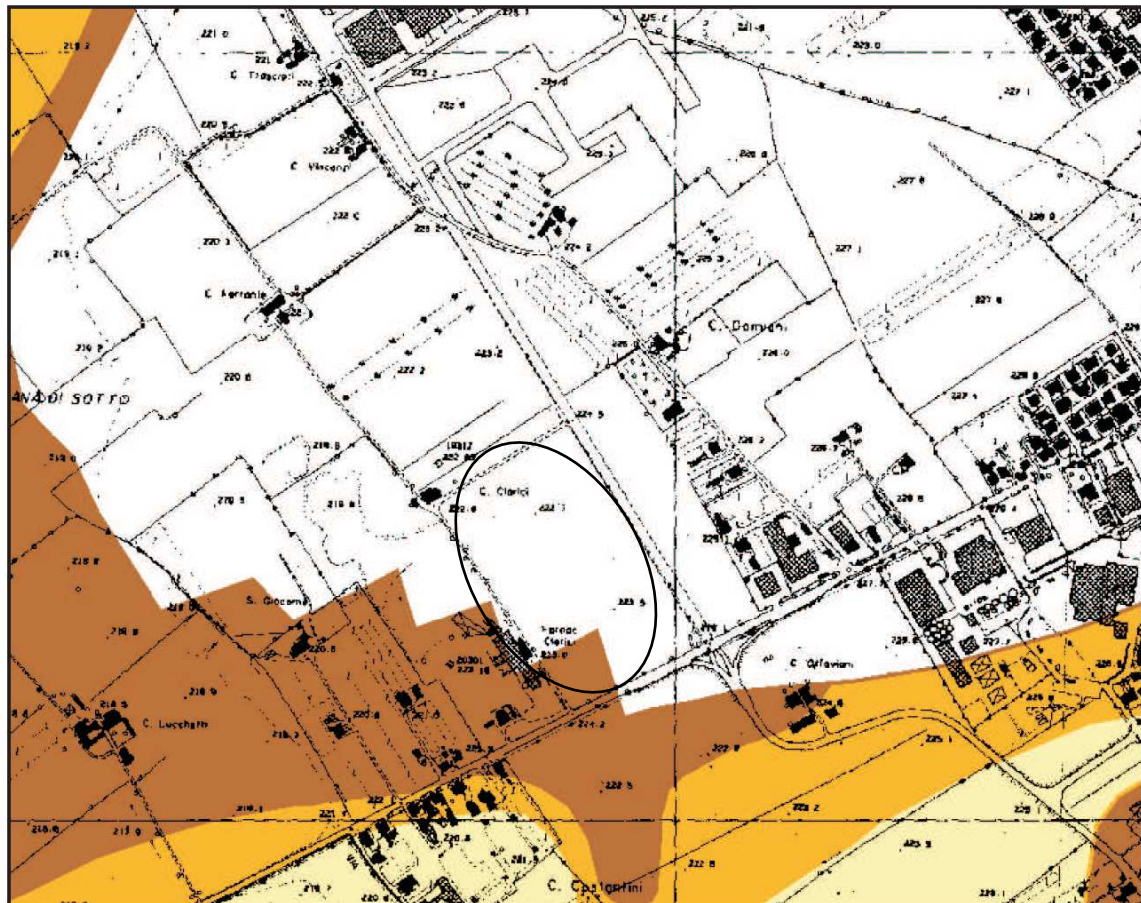
* franco idraulico di sicurezza: ≥ 1.0 m



Delimitazione dell'area interessata dall'intervento

FASCE FLUVIALI DI RISCHIO

SCALA 1:10.000



All. F) Stralcio della mappa di pericolosità e rischio idraulico nel bacino del F. Topino e del T. Marroggia: Fasce fluviali inviluppo reticolo secondario e fasce di rispetto reticolo minore

F. Topino, T. China, Rio Chionarella - Sezione 324.010

LEGENDA:



CARATTERISTICHE LITOLOGICHE

I terreni presenti nell'area testimoniano la storia geologica della Valle Umbra che ha visto succedersi, anche in epoca recente processi di sedimentazione limnici e fluviali (All. G).

A confermare la recente età di sedimentazione, all'interno dei materiali fini sono stati rinvenuti gusci di molluschi che non hanno raggiunto lo stato fossile.

In genere i materiali più superficiali risultano prevalentemente limoso-sabbiosi ed argillosi e solo oltre i 3,0-4,0 m. di prof. dal piano campagna prevalgono depositi più francamente alluvionali, ghiaiosi in matrice limoso-sabbiosa come illustrato nella sezione geolitologica, **costituente peraltro il modello geologico generale dell'area**, basata sui dati dei pozzi profondi realizzati in zona (All. H).

Tale dato se valido da un punto di vista generale risulta meno attendibile da un punto di vista specifico dove piccoli paleoalvei possono avere inciso i materiali fini o i depositi ghiaiosi hanno subito delle marcate ondulazioni.

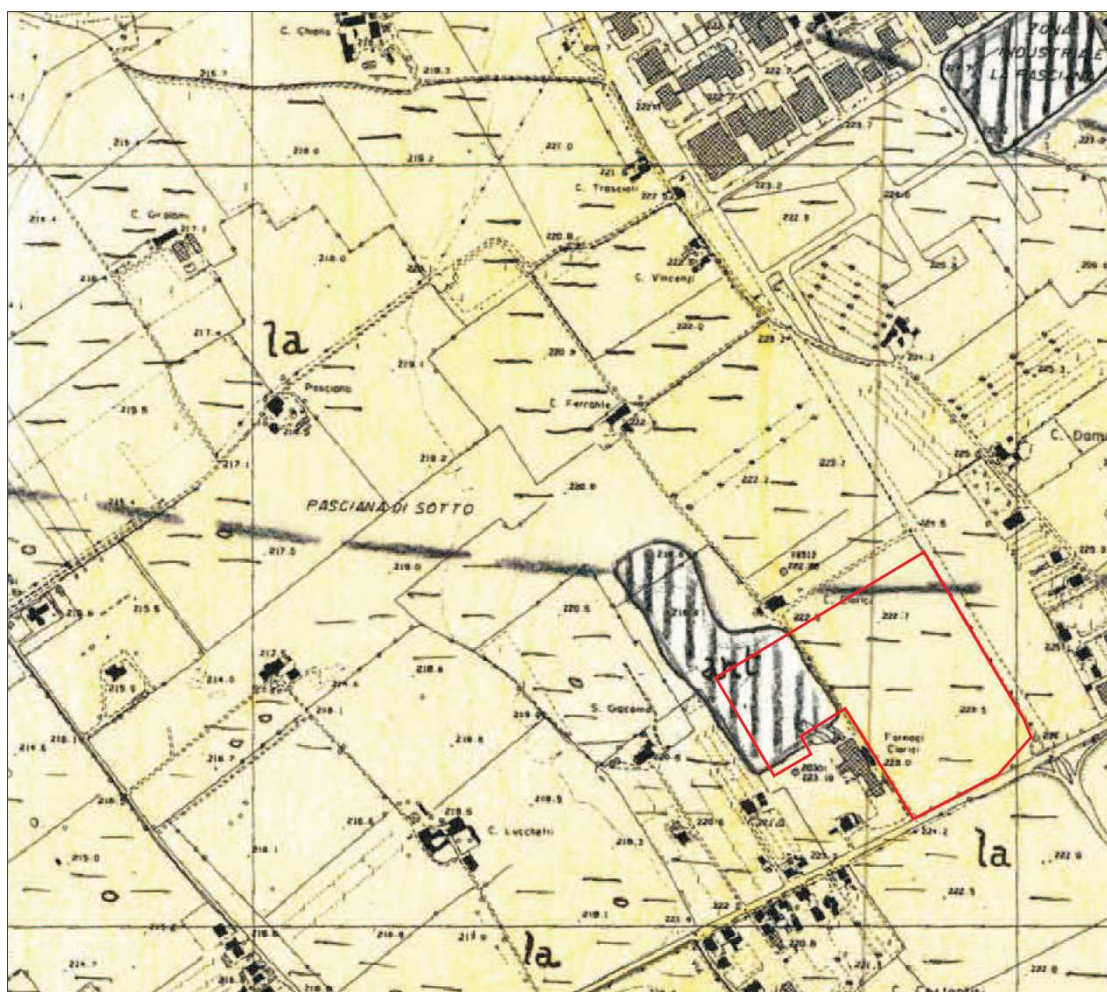
Perforazioni profonde a scopo idrico, che hanno raggiunto profondità prossime ai 200 m. dal p.c., **non hanno rinvenuto** il substrato che si presume essere costituito dalla Formazione Marnoso-Arenacea.

Nelle stesse perforazioni, sedimenti lacustri antichi, presumibilmente del pleistocene basale, sono stati rinvenuti, in prossimità dell'attuale corso del F. Topino, a partire dalla profondità di 80-100 m. dal piano campagna.

Gli stessi sedimenti, indicati come substrato resistivo, risalgono allontanandosi dallo stesso corso d'acqua, indicando una profonda incisione operata presumibilmente in corrispondenza dell'ultimo glaciale.

Si precisa, inoltre, che la porzione occidentale dell'area di lottizzazione, interessata da terreni di riporto, è stata destinata parcheggi.

CARTA GEOLOGICA



SCALA 1:10.000

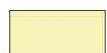
All. G) Stralcio della Carta Geologica redatta dalla Regione dell'Umbria, Direzione Politiche Territoriali Ambiente e Infrastrutture, Servizio geologico, per il progetto Cartografie Geologiche e Geotematiche delle aree terremotate finalizzate alla individuazione della pericolosità sismica.

Numero	324010
Nome	Foligno
Rilevatore	Ermini Giorgio
Direttore di Rilevamento	Dott. Checcucci Roberto
Direttore Scientifico	Dott. Lembo Paolo
Analisi	Dott.ssa Luchetti Lucina, Geo
	Ap
Consulenze e Collaudi	Comitato Tecnico Scientifico
Editing Grafico-Scientifico e di Stampa	-
Segreteria	Dott. Motti Andrea
Responsabile di Progetto	Dott. Boscherini Arnaldo

LEGENDA



Accumuli antropici



Alluvioni attuali e recenti

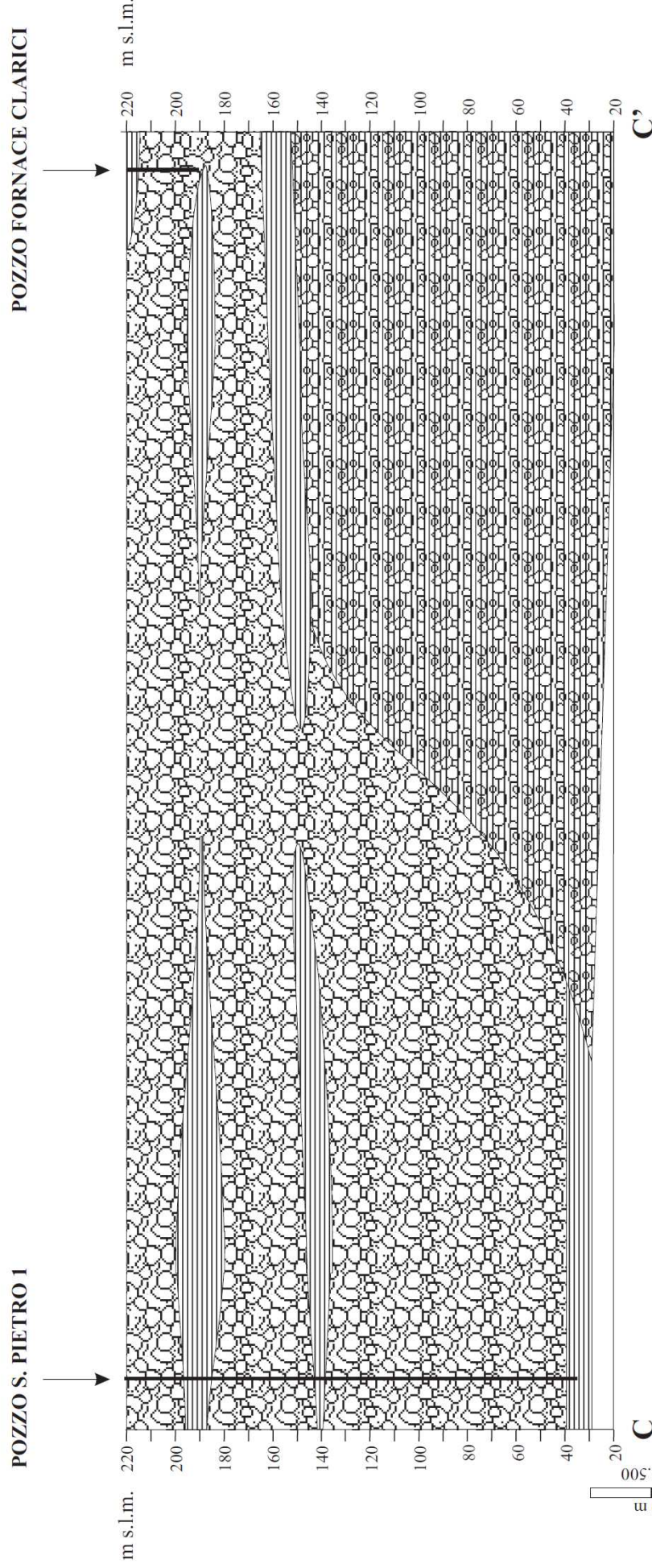


Conoide di deiezione



Delimitazione dell'area interessata dall'intervento

SEZIONE GEOLITOLÓGICA



LEGENDA



Ghiaie sabbiose



Altezze di sottili strati
di ghiaie e argille



Argille e limi

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche, il quadro locale è stato ricostruito sulla base di un'indagine specifica comprendente il censimento dei pozzi esistenti nell'area.

I dati rilevati riguardano la stratigrafia delle opere censite, la quota di intercettazione della falda acquifera e l'attuale livello idrostatico relativo.

I dati raccolti possono essere riassunti come di seguito riportato.

- lo spessore dei materiali permeabili cioè delle ghiaie sabbiose è tale che può ospitare una falda acquifera di importanza significativa;
- i livelli statici rilevati nelle opere censite permettono di ricostruire i livelli piezometrici, che indicano la presenza nell'area di un'unica falda, avente caratteristiche freatiche;
- l'elaborazione dei dati ottenuti dall'indagine ha permesso la stesura della "Carta delle curve isofreatiche" (All. I) riferite al l.m.m. ed al periodo dell'indagine stessa (Maggio 2015).
- la ricostruzione delle curve isopiezometriche evidenzia un possibile asse apparente del flusso idrico sotterraneo disposto con asse all'incirca SE-NW ed un gradiente idraulico, valutabile intorno al 2 per mille, molto ridotto.
- nel pozzo più prossimo all'area in esame, il livello idrostatico si pone a circa 20,0 m dalla superficie topografica;
- tale quota relativa, che in relazione al periodo di misurazione (mese di maggio 2015) può certamente assimilarsi a quella massima, e può essere soggetta ad oscillazioni negative dell'ordine dei tre metri;
- tale dato permette di escludere interferenze dirette, anche nei periodi di maggiore risalita, tra la falda e le fondazioni degli edifici;

- c'è altresì da segnalare che, in funzione della situazione morfologica e della litologia dei materiali più superficiali, in concomitanza di eventi piovosi di notevole intensità si potrebbe instaurare una circolazione idrica a carattere effimero nei depositi granulari più superficiali.

Dai dati di letteratura, è stato possibile inoltre ricavare informazioni molto interessanti riguardo gli acquiferi della zona; in particolare si sono considerati i dati idrogeologici del Pozzo Santo Pietro 1, denominato come pozzo Maceratola nello studio idrogeologico Aquater – R.P.A. della Valle Umbra.

L'acquifero è completamente rappresentato dal complesso ghiaioso-sabbioso che dispone di un ottimo grado di permeabilità; il comportamento in grande del complesso ghiaioso è quello di un acquifero monostrato, anche se localmente le varie intercalazioni argillose vanno a creare dei setti a bassa permeabilità che possono limitare o ritardare gli scambi idraulici diretti lungo la componente verticale.

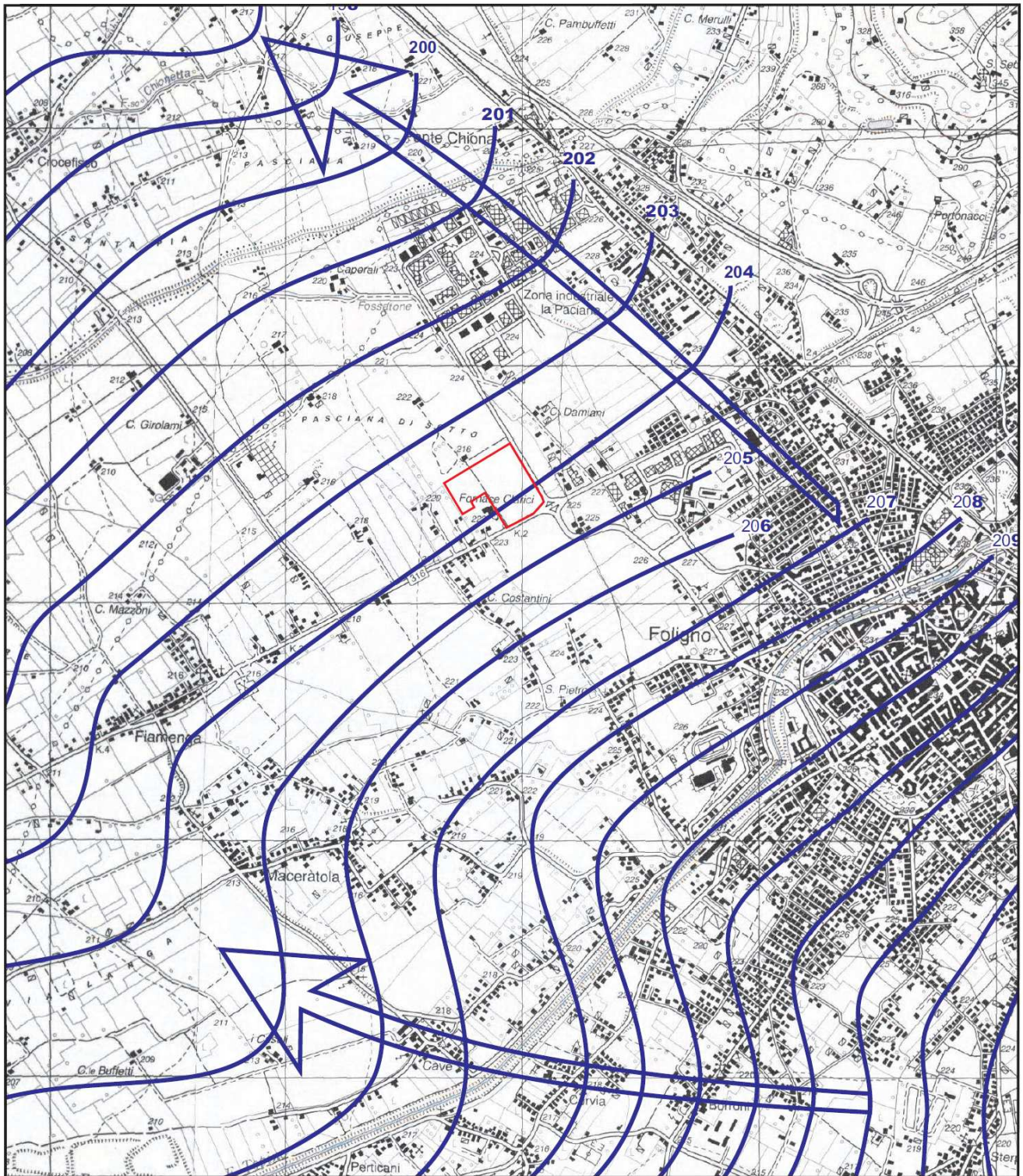
Infatti gli orizzonti argillosi più consistenti, dei quali non è nota la continuità laterale, si riscontrano a profondità comprese tra i 19 ed i 35 m. e tra i 73 e gli 83 m. dal p.c.

L'acquifero mostra, in base ai risultati delle prove di pompaggio eseguite nel 1984, una eccellente trasmissività ($T = 6,8 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{s}$).

Dal punto di vista idrodinamico la ricostruzione dell'andamento piezometrico consente di rilevare, nella porzione centrale della Valle Umbra, un flusso idrico naturale prevalente da Sud-Est.

Tali dati sono in accordo con quanto rilevato nel presente studio.




CARTA DELLE ISOPIEZOMETRICHE (Rilievo 2015)



Scala 1:25.000

ALL. I) Carta delle isopiezometriche

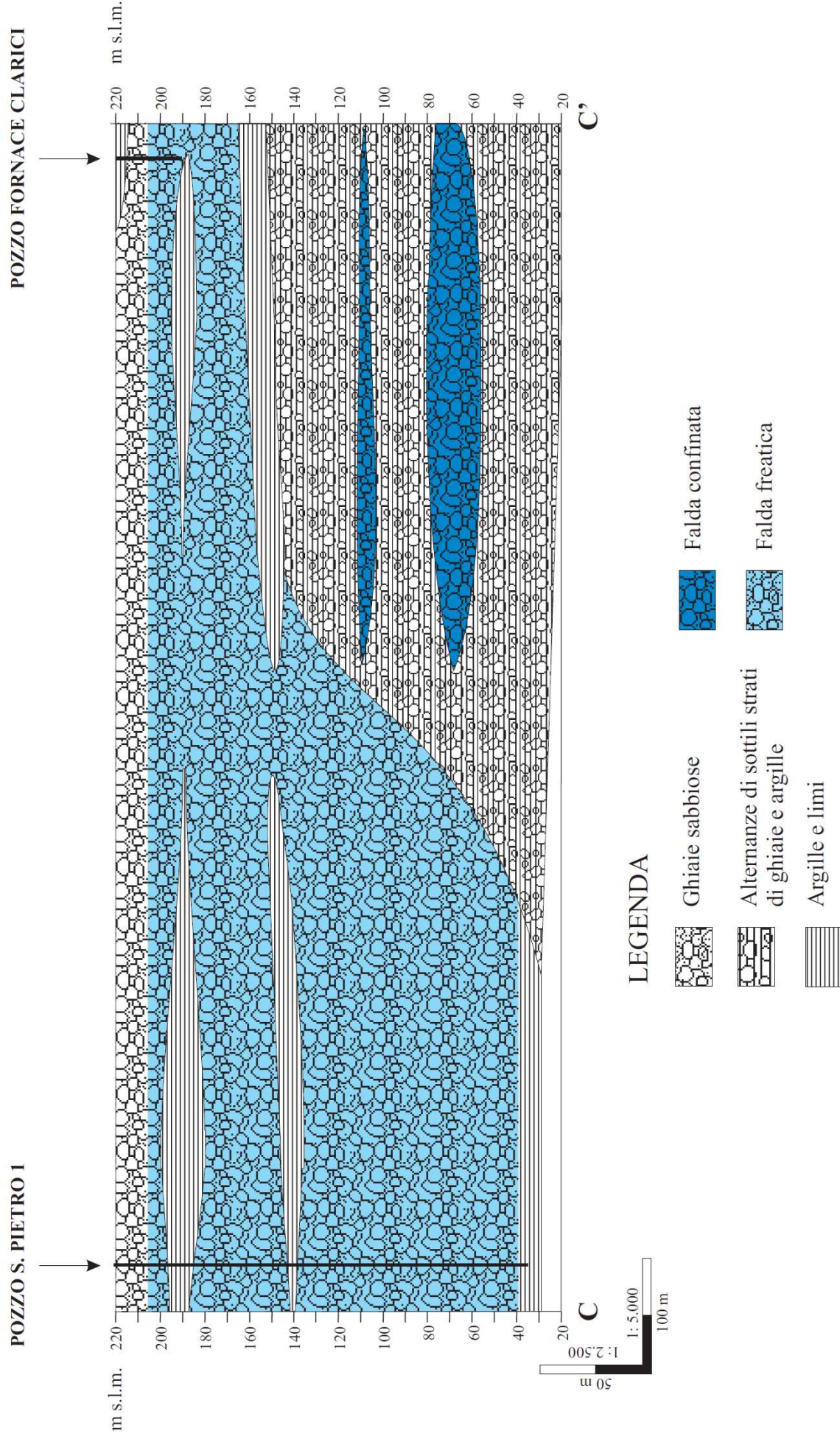
LEGENDA

-  Isopiezza con quota s.l.m.
-  Flusso idrico apparente
-  Delimitazione dell'area interessata dall'intervento

Carta redatta da: Ge.As. Geologi Associati
del Dott. Geol. Filippo Guidobaldi e Dott. Geol.
Roberto Bonifazi
in collaborazione con: Dott. Geol. Paola Baronci ed il
Dott. Geol. Alessandro Tabarrini.

Tutti i diritti riservati. La sua riproduzione totale o
parziale è severamente vietata

SEZIONE IDROGEOLOGICA



INDAGINI ESEGUITE

Nell'area in esame si è proceduto alla realizzazione di una campagna di indagini consistenti in cinque prove penetrometriche statiche e dinamiche e quattro sondaggi a distruzione ubicati come da allegato L.

Tali indagini sono andate ad integrare quelle già realizzate in passato finalizzate all'acquisizione dei dati utili per l'individuazione di siti con materiali di tipo argilloso, da estrarre per la produzione di laterizi.

Di seguito si riportano le successioni stratigrafiche rinvenute nelle indagini attualmente realizzate:

PENETROMETRICA N. 01 (dinamica pesante)



dal p.c. a 0,4 mt. di prof.: terreno agrario;

da 0,4 a 1,0 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa fine moderatamente addensata;

da 1,0 a 3,2 mt. di prof.: limo sabbioso e sabbia fine da poco a moderatamente addensata;

da 3,2 a 3,6 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa molto addensata (rifiuto).

PENETROMETRICA N. 02 (dinamica pesante)



dal p.c. a 0,4 mt. di prof.: terreno agrario;

da 0,4 a 1,0 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa fine moderatamente addensata;

da 1,0 a 2,2 mt. di prof.: limo sabbioso e sabbia fine da poco a moderatamente addensata;

da 2,2 a 3,6 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa molto addensata (rifiuto).

PENETROMETRICA N. 03 (dinamica pesante)



dal p.c. a 0,4 mt. di prof.: terreno agrario;

da 0,4 a 1,0 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa fine moderatamente addensata;

da 1,0 a 2,2 mt. di prof.: limo sabbioso e sabbia fine da poco a moderatamente addensata;

da 2,2 a 3,0 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa addensata;

da 3,0 a 3,2 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa molto addensata (rifiuto).

PENETROMETRICA N. 04 (statica)



dal p.c. a 1,4 mt. di prof.: terreno agrario;

da 1,4 a 2,8 mt. di prof.: argilla limosa consistente;

da 2,8 a 7,0 mt. di prof.: limo sabbioso e sabbia fine da poco a moderatamente addensata;

da 7,0 a 8,2 mt. di prof.: sabbia grossolana addensata con ghiaia dispersa;

da 8,2 mt di prof: ghiaia molto addensata (rifiuto all'avanzamento)

PENETROMETRICA N. 05 (dinamica pesante)



dal p.c. a 0,4 mt. di prof.: terreno agrario;

da 0,4 a 1,0 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa fine moderatamente addensata;

da 1,0 a 3,2 mt. di prof.: limo sabbioso e sabbia fine da poco a moderatamente addensata;

da 3,2 a 3,6 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa addensata;

da 3,6 a 4,2 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa molto addensata (rifiuto).

SONDAGGIO A



dal p.c. a 0,4 mt. di prof.: terreno agrario;

da 0,4 a 1,0 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa fine moderatamente addensata;

da 1,0 a 1,8 mt. di prof.: limo sabbioso e sabbia fine da poco a moderatamente addensata;

da 1,8 a 3,6 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa addensata;

da 3,6 a 10,0 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa molto addensata.

SONDAGGIO B



dal p.c. a 1,4 mt. di prof.: terreno agrario;

da 1,4 a 2,5 mt. di prof.: argilla limosa consistente;

da 2,5 a 7,5 mt. di prof.: limo sabbioso e sabbia fine da poco a moderatamente addensata;

da 7,5 a 12,0 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa molto addensata.

SONDAGGIO C



dal p.c. a 0,4 mt. di prof.: terreno agrario;

da 0,4 a 1,0 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa fine moderatamente addensata;

da 1,0 a 4,5 mt. di prof.: limo sabbioso e sabbia fine da poco a moderatamente addensata;

da 4,5 a 6,0 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa addensata;

da 6,0 a 10,2 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa molto addensata;

da 10,2 a 12,0 mt. di prof.: sabbia fine limosa molto umida, poco addensata.

SONDAGGIO D



dal p.c. a 0,5 mt. di prof.: terreno agrario;

da 0,5 a 4,3 mt. di prof.: limo sabbioso e sabbia fine da poco a moderatamente addensata;

da 4,3 a 6,0 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa addensata;

da 6,0 a 11,8 mt. di prof.: ghiaia sabbiosa molto addensata;

da 11,8 a 14,0 mt. di prof.: sabbia fine limosa molto umida, poco addensata.

Di seguito si riportano anche le stratigrafie dei sondaggi realizzati in una precedente campagna e seguiti dallo scrivente (nb la numerazione è quella originale)

SONDAGGIO n. 2

dal p.c. a 1,0 mt. di prof.: terreno agrario;

da 1,0 a 1,8 mt. di prof.: argilla limosa consistente;

da 1,8 a 4,0 mt. di prof.: limo sabbioso e sabbia fine poco addensata;

SONDAGGIO n. 4

dal p.c. a 0,9 mt. di prof.: terreno agrario;

da 0,9 a 1,5 mt. di prof.: limo sabbioso ocra;

da 1,5 a 3,2 mt. di prof.: argilla leggermente sabbiosa con inclusi di ghiaia da circa 1,90 m. dal p.c.;

da 3,2 a 3,6 mt. di prof.: ghiaia medio-fine con matrice argilloso-sabbiosa.

Dai dati acquisiti emerge come il tetto del banco ghiaioso subisca un notevole approfondimento alle estremità dell'area di intervento e soprattutto nell'area meridionale

UBICAZIONE DEI SONDAGGI



All. L) Ubicazioni indagini eseguite nell'area interessata dall'intervento, con numero di riferimento

❶ Prove penetrometriche con numero di riferimento

❷ Sondaggi a distruzione con lettera di riferimento

❸ Sondaggi a distruzione precedentemente realizzato con numero originario

PROVE PENETROMETRICHE MECCANICHE / ELETTRICHE SCHEDA PENETROMETRO		
	riferimento	075-2016

Committente: Clarici Pierdomenico		
Cantiere:		
Località: Foligno (PG)		

DPSH (S. Heavy)		DPSH (S. Heavy)
Sigla	DPSH (S. Heavy)	Abbinativo o sigla dello strumento
Beta eff.	1,80	Coefficiente Effettivo suggerito dal costruttore del penetrometro
M(massa)	64 kg	Massa del Maglio Battente agente sulla batteria di aste
H(maglio)	0,75 m	Altezza di caduta o corsa del maglio (toll. da 0.01m a 0.02m)
L(aste)	1,00 m	Lunghezza delle aste utilizzabili, variabile da 1.00m a 2.00m (toll. da 0.1% a 0.2%)
M(aste)	8,00 kg	Peso al metro lineare delle aste (N.B. indipendente dalla lunghezza delle aste)
M(sistema)	30 kg	Massa del complesso asta di guida - testa di battuta
A(punta)	20,00 cm²	Area della superficie laterale del cono della punta
Alfa(punta)	90 °	Angolo di apertura della punta conica variabile tra 60° e 90°
Prf.(1°asta)	0,80 m	Profondità di giunzione della prima asta infissa
N	0,20 m	Penetrazione standard, tratto di penetrazione per quale sono necessari Nx colpi
Rivest.	Sì	Previsto uso di rivestimento delle aste o uso di fanghi
ø(punta)	50,50 mm	Diametro della punta conica integra, cioè non soggetta ad usura (toll. da 0.3 a 0.5mm)
MaxCE%	50,00 %	Massima compressione elastica consentita rispetto alla penetrazione
L/DM	2,00	Rapporto tra la lunghezza e il diametro del maglio di battuta
D(tb)	100,00 mm	Diametro della testa di battuta.
DEV(a)[<5m]	2,00 °	Deviazione massima delle aste dalla verticale nei primi 5.00 metri
DEV(a)[>5m]	1,00 °	Deviazione massima delle aste dalla verticale oltre i 5.00 metri
ECCmax(a)	0,02 mm	Massima eccentricità consentita alle aste
Dest(aste)	32,00 mm	Diametro esterno delle aste (toll. max 0.2mm)
Dint(aste)		Diametro interno delle aste cave (toll. da 0.2mm a 0.3mm)
Dmin(punta)	49,00 mm	Minimo diametro consentito per la punta conica usurata
hcl(punta)	50,50 mm	Altezza del cilindro alla base del cono della punta (toll. da 1.00mm a 2.00mm)
Ras(punta)	11,00 mm	Rastremazione del cono nella parte alta
Hc(punta)		Altezza della parte conica della punta non soggetta ad usura (toll. da 0.1mm a 0.4mm)
RangeCP	5 - 100	Massimo numero di colpi utile
Spinta	t	Spinta nominale strumento

--

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE	DIN	1
	riferimento	075-2016

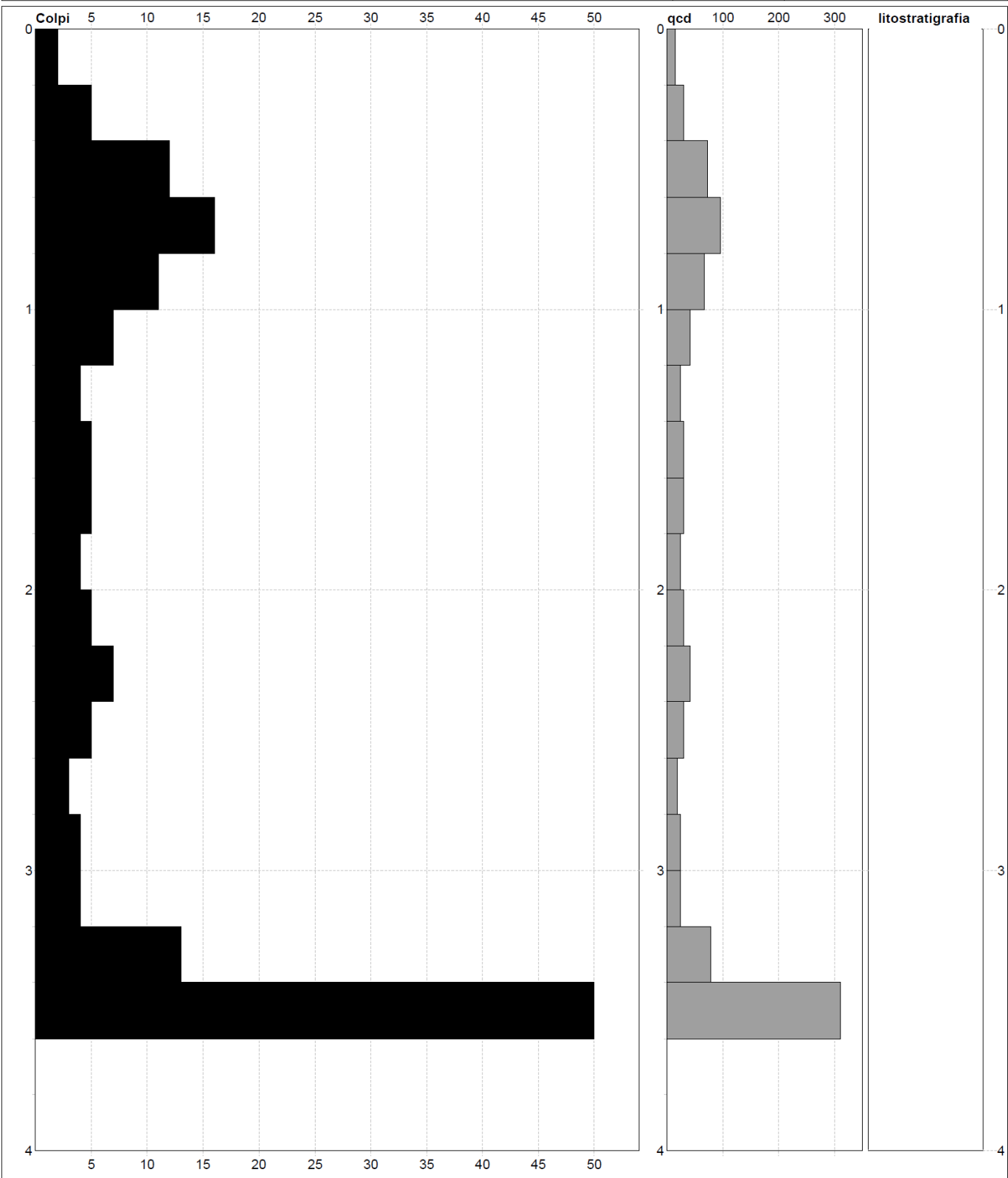
Committente: Clarici Pierdomenico	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 11/10/2016
Cantiere:	Pagina: 1	
Località: Foligno (PG)	Elaborato:	Falda: Non rilevata

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²
0,20	1	2		15					
0,40	1	5		30					
0,60	2	12		72					
0,80	2	16		96					
1,00	2	11		66					
1,20	2	7		42					
1,40	2	4		24					
1,60	3	5		30					
1,80	3	5		30					
2,00	3	4		24					
2,20	3	5		30					
2,40	3	7		42					
2,60	4	5		30					
2,80	4	3		18					
3,00	4	4		24					
3,20	4	4		24					
3,40	4	13		78					
3,60	5	50		301					

H = profondità	qcd = resistenza dinamica punta
L1 = prima lettura (colpi punta)	Asta = numero di asta impiegata
L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA	DIN	1
	riferimento	075-2016

Committente: Clarici Pierdomenico	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 11/10/2016
Cantiere:	Scala: 1:20	Quota ass.: Piano Campagna
Località: Foligno (PG)	Pagina: 1	
	Elaborato:	Falda: Non rilevata



Penetrometro: DPSH (S. Heavy)	Litologia: Personalizzata	Preforo: m
Massa battente: 63,50 m	Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Altezza caduta: 0,75 m	Assistente:	Cod.ISTAT: 0
Avanzamento: 0,20 m		

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUDDIVISIONE GEOTECNICA										DIN		1	
										riferimento		075-2016	
Committente: Clarici Pierdomenico										U.M.: kg/cm²		Data esec.: 11/10/2016	
Cantiere:										Pagina: 1			
Località: Foligno (PG)										Elaborato:		Falda: Non rilevata	
PARAMETRI GENERALI													
n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp kg/cm²	qc kg/cm²	Vs m/sec	G kg/cm²	Q kg/cm²	natura	descrizione	
1	0,00 : 0,20	Media	2	1,52	3	15	13	58	29	0,75	Coes./Gran.		
2	0,20 : 0,40	Media	4	1,52	5	23	23	78	43	1,13	Coes./Gran.		
3	0,40 : 1,00	Media	13	1,52	20	78	87	117	132	3,90	Coes./Gran.		
4	1,00 : 2,20	Media	5	1,52	8	30	31	117	63	1,50	Coes./Gran.		
5	2,20 : 3,20	Media	5	1,52	7	28	27	126	57	1,38	Coes./Gran.		
6	3,20 : 3,40	Media	13	1,52	20	78	70	158	132	3,90	Coes./Gran.		
7	3,40 : 3,60	Media	50	1,52	76	301	271	219	384	15,05	Coes./Gran.		

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE

DIN**2**

riferimento

075-2016Committente: **Clarici Pierdomenico**

Cantiere:

Località: **Foligno (PG)**U.M.: **kg/cm²**

Data esec.: 11/10/2016

Pagina: 1

Elaborato:

Falda: Non rilevata

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²
0,20	1	1		7					
0,40	1	3		18					
0,60	2	12		72					
0,80	2	16		96					
1,00	2	15		90					
1,20	2	8		48					
1,40	2	4		24					
1,60	3	3		18					
1,80	3	4		24					
2,00	3	4		24					
2,20	3	8		48					
2,40	3	29		175					
2,60	4	33		199					
2,80	4	37		223					
3,00	4	51		307					
3,20	4	49		295					
3,40	4	38		229					
3,60	5	50		301					

H = profondità

L1 = prima lettura (colpi punta)

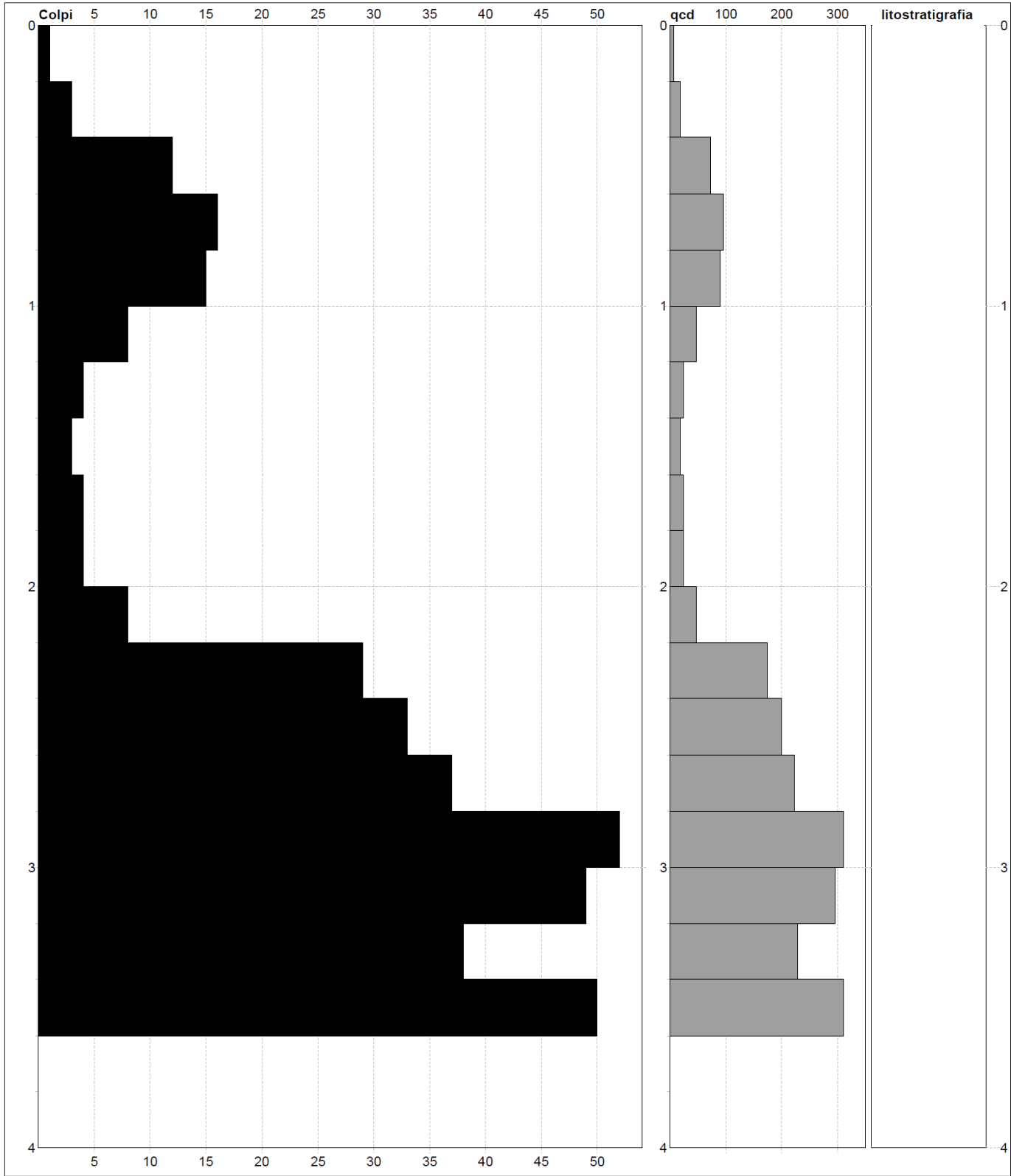
L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)

qcd = resistenza dinamica punta

Asta = numero di asta impiegata

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA	DIN	2
	riferimento	075-2016

Committente: Clarici Pierdomenico	U.M.: kg/cm²	Data eseg.: 11/10/2016
Cantiere:	Scala: 1:20	Quota ass.: Piano Campagna
Località: Foligno (PG)	Pagina: 1	
	Elaborato:	Falda: Non rilevata



Penetrometro: DPSH (S. Heavy)	Litologia: Personalizzata	Preforo: m
Massa battente: 63,50 m	Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Altezza caduta: 0,75 m	Assistente:	Cod.ISTAT: 0
Avanzamento: 0,20 m		

Committente: Clarici Pierdomenico	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 11/10/2016
Cantiere:	Pagina: 1	
Località: Foligno (PG)	Elaborato:	Falda: Non rilevata

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0,00 : 0,20	Media	1	1,52	2	7	7	54	21	0,35	Coes./Gran.	
2	0,20 : 0,40	Media	2	1,52	3	13	13	71	29	0,63	Coes./Gran.	
3	0,40 : 1,00	Media	14	1,52	22	86	96	119	142	4,30	Coes./Gran.	
4	1,00 : 1,20	Media	8	1,52	12	48	50	117	88	2,40	Coes./Gran.	
5	1,20 : 2,00	Media	4	1,52	6	23	23	111	50	1,13	Coes./Gran.	
6	2,00 : 2,20	Media	8	1,52	12	48	46	132	88	2,40	Coes./Gran.	
7	2,20 : 3,60	Media	41	1,52	62	247	237	204	326	12,35	Coes./Gran.	

			NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE						
n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm²	Ysat t/m³	W %	e -	Mo kg/cm²	Dr %	ø °	E' kg/cm²	Ysat t/m³	Yd t/m³	Mo kg/cm²	Liq. -
1	0,00 : 0,20	2	0,13	1,75	46,91	1,27	25	8	27	207	1,85	1,36	93	---
2	0,20 : 0,40	3	0,19	1,78	44,21	1,19	28	11	27	214	1,86	1,38	105	---
3	0,40 : 1,00	22	1,38	2,04	23,28	0,63	73	53	34	361	2,00	1,61	309	---
4	1,00 : 1,20	12	0,75	1,92	31,20	0,84	52	38	31	284	1,94	1,52	207	---
5	1,20 : 2,00	6	0,38	1,85	37,04	1,00	36	22	28	238	1,89	1,43	139	---
6	2,00 : 2,20	12	0,75	1,92	31,20	0,84	52	38	31	284	1,94	1,52	207	---
7	2,20 : 3,60	62	3,88	2,10	20,20	0,55	155	90	43	669	2,18	1,89	650	---

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE	DIN	3
	riferimento	075-2016

Committente: Clarici Pierdomenico	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 11/10/2016
Cantiere:	Pagina: 1	
Località: Foligno (PG)	Elaborato:	Falda: Non rilevata

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²
0,20	1	2		15					
0,40	1	6		36					
0,60	2	11		66					
0,80	2	17		102					
1,00	2	13		78					
1,20	2	5		30					
1,40	2	4		24					
1,60	3	4		24					
1,80	3	5		30					
2,00	3	4		24					
2,20	3	6		36					
2,40	3	21		127					
2,60	4	37		223					
2,80	4	24		145					
3,00	4	31		187					
3,20	4	59		355					

H = profondità
L1 = prima lettura (colpi punta)
L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)

qcd = resistenza dinamica punta
Asta = numero di asta impiegata

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA**DIN**

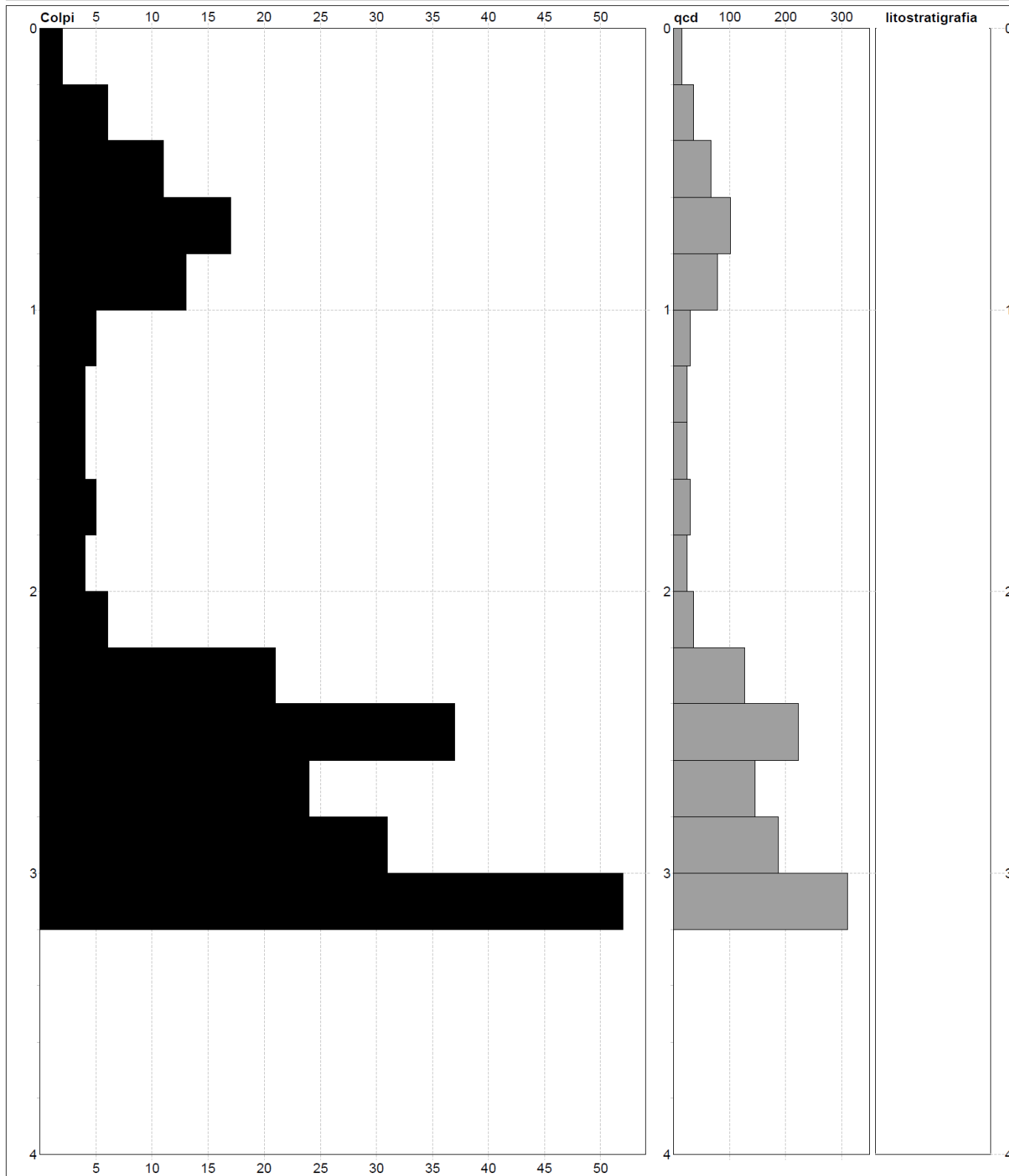
riferimento

3**075-2016**Committente: **Clarici Pierdomenico**

Cantiere:

Località: **Foligno (PG)**U.M.: **kg/cm²**Scala: **1:20**Pagina: **1**

Elaborato:

Data esec.: **11/10/2016**Quota ass.: **Piano Campagna**Falda: **Non rilevata**Penetrometro: **DPSH (S. Heavy)**Massa battente: **63,50 m**Altezza caduta: **0,75 m**Avanzamento: **0,20 m**Litologia: **Personalizzata**

Responsabile:

Assistente:

Preforo: **m**Corr.astine: **kg/ml**Cod.ISTAT: **0**

<div><div>foligno</div><div></div></div>		Committente: Clarici Pier Domenico					PENETROMETRICA 3								
		Località: La Paciana, Foligno													
		Opera:					Scala 1:25								
Perforazione:					Φ iniz. mm Φ fin. mm		Operatore		GEOLOGO: DOTT. GEOL. FILIPPO GUIDOBALDI						
nv mm φ	Quote mt.		POTENZA STRATI	unità 1,0 mt	SCHEMA STRATIGRAFICO	DESCRIZIONE GEOGNOSTICA E GEOTECNICA			falda mt	strum. instal.	rec. %	Kg/cmq		SPT o Camp (I)nd. (R)im. (Mt)	
	Absolute s.l.m.	Relative al p.c.										Pocket σ	Vane τ		
				0,40	5,50		Terreno agrario								
					6,00		Ghiaia sabbiosa fine moderatamente addensata								
				1,00											
					6,50		Limo sabbioso ocre e sabbia fine da poco a moderatamente addensata								
					7,00										
				2,20											
					7,50		Ghiaia sabbiosa addensata								
					8,00										
				3,20			Ghiaia sabbiosa molto addensata								
					8,50										
					4,00										
					4,50										
					5,00										

Geotech Studio Geologico

Via Domenico Bocci n.1 - 06038 Spello (PG)

P.IVA: 02810510541 C.F.: 02810510541

**PROVE PENETROMETRICHE MECCANICHE / ELETTRICHE
SCHEMA PENETROMETRO**

riferimento

075-2016Committente: **Clarici Pierdomenico**

Cantiere:

Località: **Foligno (PG)****TG63-200S****Pagani - Piacenza**

Sigla	TG63-200S	Nominativo o sigla dello strumento
Beta eff.	1,12	Coefficiente Effettivo suggerito dal costruttore del penetrometro
M(massa)	63 kg	Massa del Maglio Battente agente sulla batteria di aste
H(maglio)	0,75 m	Altezza di caduta o corsa del maglio (toll. da 0.01m a 0.02m)
L(aste)	1,00 m	Lunghezza delle aste utilizzabili, variabile da 1.00m a 2.00m (toll. da 0.1% a 0.2%)
M(aste)	6,00 kg	Peso al metro lineare delle aste (N.B. indipendente dalla lunghezza delle aste)
M(sistema)		Massa del complesso asta di guida - testa di battuta
A(punta)	20,00 cm²	Area della superficie laterale del cono della punta
Alfa(punta)	90 °	Angolo di apertura della punta conica variabile tra 60° e 90°
Prf.(1°asta)	0,80 m	Profondità di giunzione della prima asta infissa
N	0,20 m	Penetrazione standard, tratto di penetrazione per quale sono necessari Nx colpi
Rivest.	Sì	Previsto uso di rivestimento delle aste o uso di fanghi
ø(punta)		Diametro della punta conica integra, cioè non soggetta ad usura (toll. da 0.3 a 0.5mm)
MaxCE%		Massima compressione elastica consentita rispetto alla penetrazione
L/DM		Rapporto tra la lunghezza e il diametro del maglio di battuta
D(tb)		Diametro della testa di battuta.
DEV(a)[<5m]		Deviazione massima delle aste dalla verticale nei primi 5.00 metri
DEV(a)[>5m]		Deviazione massima delle aste dalla verticale oltre i 5.00 metri
ECCmax(a)		Massima eccentricità consentita alle aste
Dest(aste)		Diametro esterno delle aste (toll. max 0.2mm)
Dint(aste)		Diametro interno delle aste cave (toll. da 0.2mm a 0.3mm)
Dmin(punta)		Minimo diametro consentito per la punta conica usurata
hcl(punta)		Altezza del cilindro alla base del cono della punta (toll. da 1.00mm a 2.00mm)
Ras(punta)		Rastremazione del cono nella parte alta
Hc(punta)		Altezza della parte conica della punta non soggetta ad usura (toll. da 0.1mm a 0.4mm)
RangeCP		Massimo numero di colpi utile
Spinta		Spinta nominale strumento

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	4
	riferimento	075-2016

Committente: Clarici Pierdomenico	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 11/10/2016
Cantiere:	Pagina: 1	
Località: Foligno (PG)	Elaborato:	Falda: Non rilevata

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0	1,13	0									
0,40	5,0	22,0		5	1,40	4	28,0								
0,60	10,0	31,0		10	1,13	9	11,3								
0,80	43,0	60,0		43	0,73	59	1,7								
1,00	28,0	39,0		28	2,20	13	7,9								
1,20	31,0	64,0		31	1,00	31	3,2								
1,40	29,0	44,0		29	1,20	24	4,1								
1,60	28,0	46,0		28	2,73	10	9,8								
1,80	39,0	80,0		39	2,87	14	7,4								
2,00	29,0	72,0		29	3,40	9	11,7								
2,20	25,0	76,0		25	2,80	9	11,2								
2,40	28,0	70,0		28	2,53	11	9,0								
2,60	33,0	71,0		33	2,67	12	8,1								
2,80	30,0	70,0		30	2,33	13	7,8								
3,00	29,0	64,0		29	1,73	17	6,0								
3,20	39,0	65,0		39	1,87	21	4,8								
3,40	42,0	70,0		42	2,33	18	5,5								
3,60	43,0	78,0		43	1,47	29	3,4								
3,80	42,0	64,0		42	1,73	24	4,1								
4,00	34,0	60,0		34	1,47	23	4,3								
4,20	30,0	52,0		30	1,13	27	3,8								
4,40	26,0	43,0		26	1,27	20	4,9								
4,60	27,0	46,0		27	1,40	19	5,2								
4,80	36,0	57,0		36	1,93	19	5,4								
5,00	43,0	72,0		43	1,93	22	4,5								
5,20	42,0	71,0		42	1,80	23	4,3								
5,40	47,0	74,0		47	1,40	34	3,0								
5,60	39,0	60,0		39	1,60	24	4,1								
5,80	31,0	55,0		31	1,80	17	5,8								
6,00	43,0	70,0		43	1,27	34	3,0								
6,20	36,0	55,0		36	1,33	27	3,7								
6,40	36,0	56,0		36	2,00	18	5,6								
6,60	35,0	65,0		35	0,73	48	2,1								
6,80	36,0	47,0		36	2,07	17	5,8								
7,00	44,0	75,0		44	9,33	5	21,2								
7,20	130,0	270,0		130	11,73	11	9,0								
7,40	189,0	365,0		189	9,93	19	5,3								
7,60	150,0	299,0		150	11,13	13	7,4								
7,80	305,0	472,0		305	11,87	26	3,9								
8,00	269,0	447,0		269	9,33	29	3,5								
8,20	319,0	459,0		319											

H = profondità	qc = resistenza di punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale calcolata
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT =10,00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT**4**

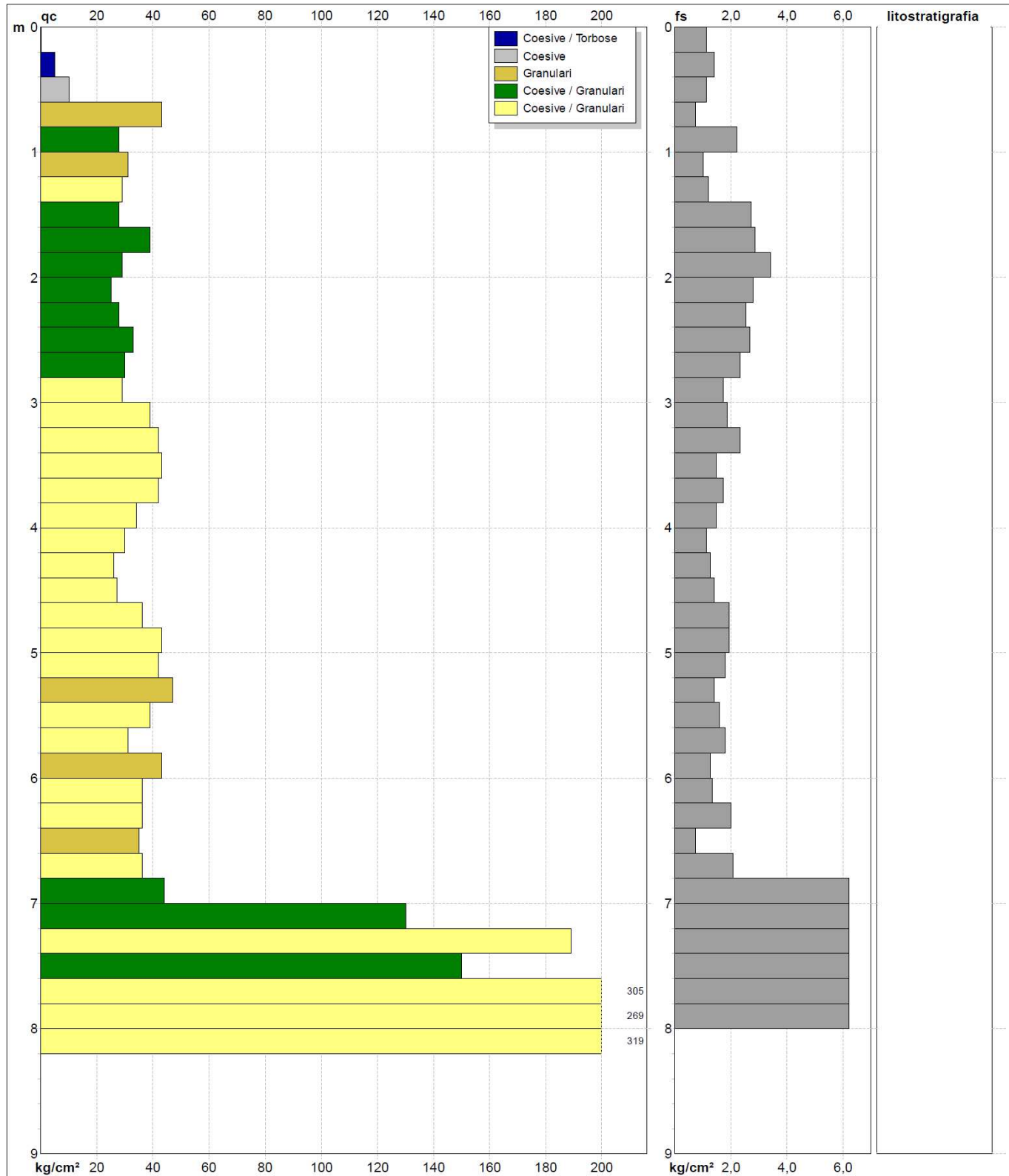
riferimento

075-2016Committente: **Clarici Pierdomenico**

Cantiere:

Località: **Foligno (PG)**U.M.: **kg/cm²**Scala: **1:45**Pagina: **1**

Elaborato:

Data exec.: **11/10/2016**Quota inizio: **Piano Campagna**Falda: **Non rilevata**Litologia: **Personalizzata**Penetrometro: **TG63-200S**

Responsabile:

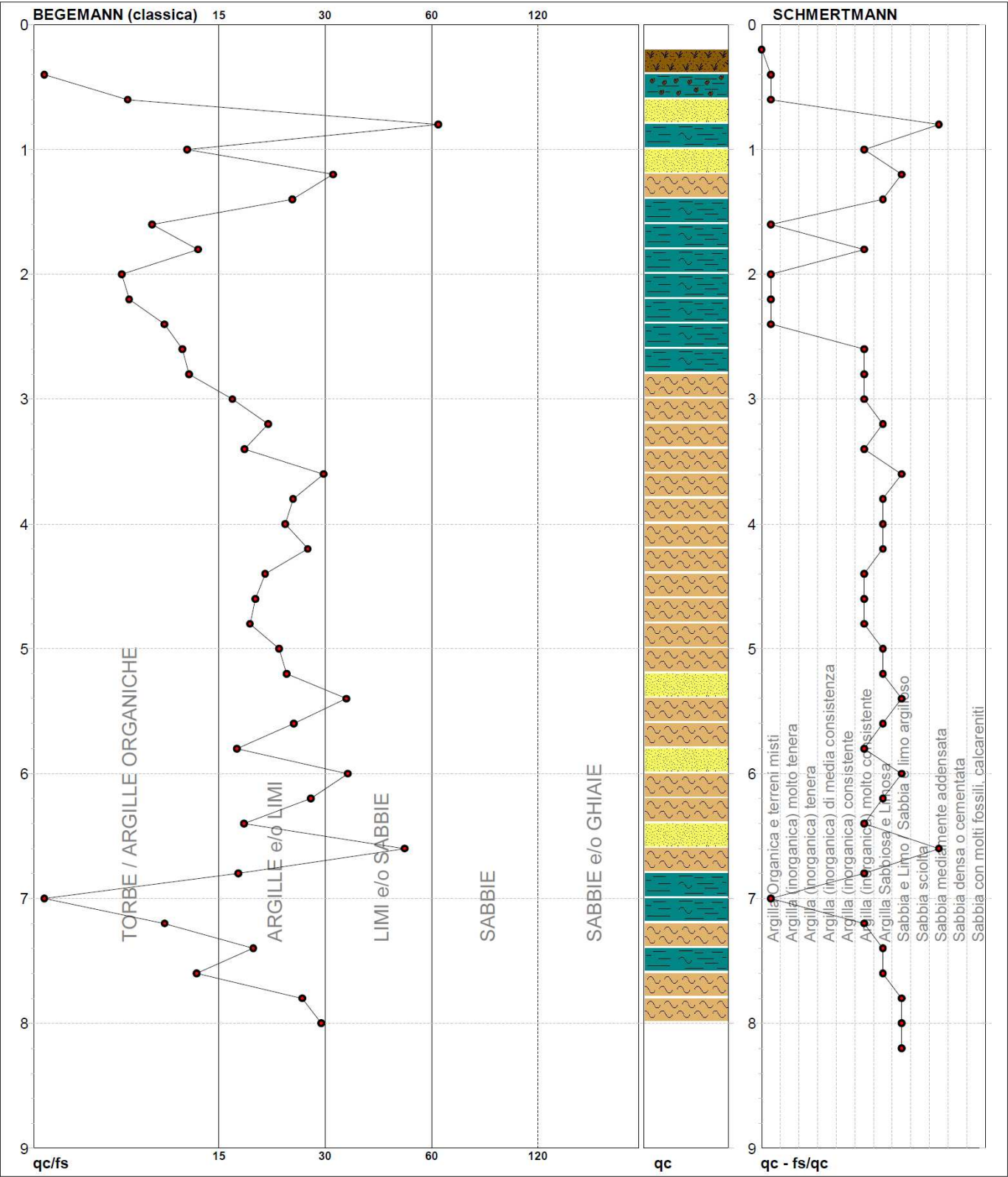
Assistente:

Preforo: **m**Corr.astine: **kg/ml**

Cod. punta:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA	CPT	4
	riferimento	075-2016

Committente: Clarici Pierdomenico	U.M.: kg/cm ²	Data exec.: 11/10/2016
Cantiere:	Scala: 1:45	
Località: Foligno (PG)	Pagina: 1	
	Elaborato:	Falda: Non rilevata



Torbe / Argille org. :	14 punti, 31,82%	Argilla Organica e terreni misti:	7 punti, 15,91%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	11 punti, 25,00%
Argille e/o Limi :	21 punti, 47,73%	Argilla (inorganica) molto consist.:	13 punti, 29,55%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	6 punti, 13,64%
Limi e/o Sabbie :	5 punti, 11,36%			Sabbia mediamente addensata:	2 punti, 4,55%

Geotech Studio Geologico

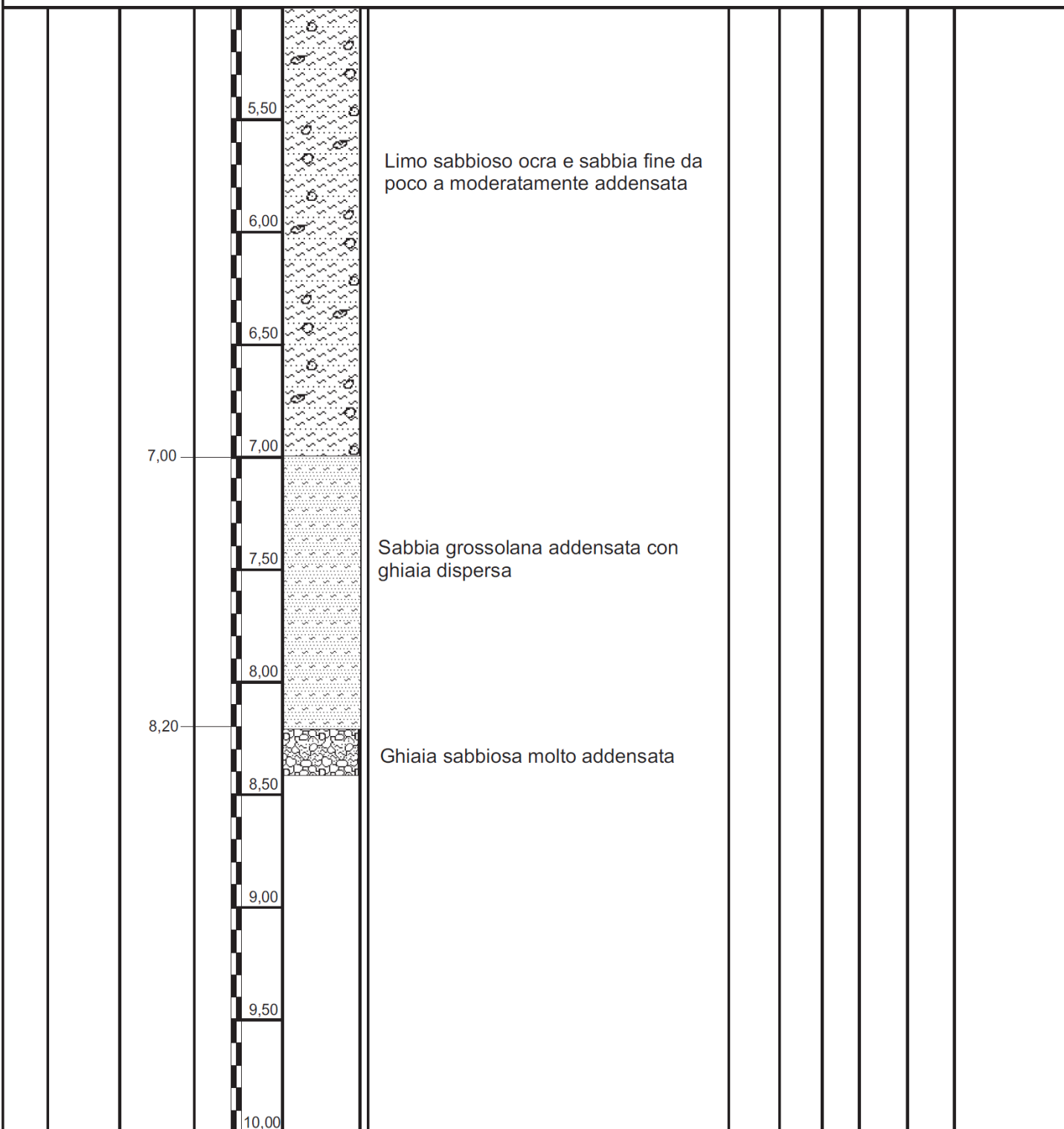
Via Domenico Bocci n.1 - 06038 Spello (PG)

P.IVA: 02810510541 C.F.: 02810510541

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI	CPT	4
	riferimento	075-2016

Committente: Clarici Pierdomenico	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 11/10/2016
Cantiere:	Pagina: 1	
Località: Foligno (PG)	Elaborato:	Falda: Non rilevata

													NATURA COESIVA						NATURA GRANULARE									
Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ' t/m³	σ'_{vo} U.M.	Vs m/s	Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	ϕ_{Sc} (°)	ϕ_{Ca} (°)	ϕ_{Ko} (°)	ϕ_{DB} (°)	ϕ_{DM} (°)	ϕ_{Me} (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.						
0,20	--	--	1 2 3 4	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
0,40	5	4	1 2 3 4	1,46	0,07	101	0,25	33,1	10,0	15,0	7,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
0,60	10	9	2 3 4	1,90	0,10	132	0,50	44,6	85,0	127,5	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--					
0,80	43	59	3 4	1,91	0,14	228	--	--	--	--	--	91	42	38	35	33	42	30	--	71,7	107,5	129,0						
1,00	28	13	4	1,96	0,18	194	0,97	50,8	164,1	246,2	84,0	70	40	35	32	30	39	28	46,7	70,0	84,0	--						
1,20	31	31	3 4	1,88	0,22	202	--	--	--	--	--	69	40	34	32	29	39	29	51,7	77,5	93,0	--						
1,40	29	24	4	1,96	0,26	197	0,98	33,4	167,1	250,7	87,0	62	39	33	30	28	38	29	48,3	72,5	87,0	--						
1,60	28	10	4	1,96	0,30	194	0,97	27,4	164,1	246,2	84,0	58	38	32	29	28	37	28	46,7	70,0	84,0	--						
1,80	39	14	4	2,00	0,34	220	1,30	33,9	221,0	331,5	117,0	66	39	33	31	29	38	30	65,0	97,5	117,0	--						
2,00	29	9	4	1,96	0,38	197	0,98	20,8	167,1	250,7	87,0	53	38	31	28	27	36	29	48,3	72,5	87,0	--						
2,20	25	9	4	1,94	0,42	186	0,91	16,7	154,5	231,8	75,0	46	37	30	27	25	34	28	41,7	62,5	75,0	--						
2,40	28	11	4	1,96	0,45	194	0,97	16,1	164,1	246,2	84,0	47	37	30	27	26	34	28	46,7	70,0	84,0	--						
2,60	33	12	4	1,97	0,49	207	1,10	17,1	187,0	280,5	99,0	51	37	31	28	26	35	29	55,0	82,5	99,0	--						
2,80	30	13	4	1,96	0,53	199	1,00	13,8	170,0	255,0	90,0	46	37	30	27	25	34	29	50,0	75,0	90,0	--						
3,00	29	17	4	1,96	0,57	197	0,98	12,3	167,1	250,7	87,0	43	36	29	26	25	33	29	48,3	72,5	87,0	--						
3,20	39	21	4	2,00	0,61	220	1,30	16,1	221,0	331,5	117,0	52	37	30	27	26	34	30	65,0	97,5	117,0	--						
3,40	42	18	4	2,00	0,65	226	1,40	16,3	238,0	357,0	126,0	53	38	30	27	26	35	30	70,0	105,0	126,0	--						
3,60	43	29	4	2,00	0,69	228	1,43	15,6	243,7	365,5	129,0	52	37	30	27	26	34	30	71,7	107,5	129,0	--						
3,80	42	24	4	2,00	0,73	226	1,40	14,1	238,0	357,0	126,0	50	37	30	27	25	34	30	70,0	105,0	126,0	--						
4,00	34	23	4	1,98	0,77	209	1,13	10,1	192,7	289,0	102,0	41	36	29	25	24	32	29	56,7	85,0	102,0	--						
4,20	30	27	4	1,96	0,81	199	1,00	8,2	193,8	290,7	90,0	36	36	28	25	23	31	29	50,0	75,0	90,0	--						
4,40	26	20	4	1,95	0,85	189	0,93	7,0	213,1	319,7	78,0	30	35	27	24	22	30	28	43,3	65,0	78,0	--						
4,60	27	19	4	1,95	0,89	192	0,95	6,8	225,4	338,2	81,0	30	35	27	24	22	30	28	45,0	67,5	81,0	--						
4,80	36	19	4	1,99	0,93	214	1,20	8,7	220,1	330,1	108,0	39	36	28	25	23	32	30	60,0	90,0	108,0	--						
5,00	43	22	4	2,00	0,97	228	1,43	10,2	243,7	365,5	129,0	44	37	29	26	24	32	30	71,7	107,5	129,0	--						
5,20	42	23	4	2,00	1,01	226	1,40	9,5	241,8	362,6	126,0	42	36	28	25	24	32	30	70,0	105,0	126,0	--						
5,40	47	34	3	1,91	1,05	236	--	--	--	--	--	45	37	29	26	24	33	31	78,3	117,5	141,0	--						
5,60	39	24	4	2,00	1,09	220	1,30	7,9	262,2	393,3	117,0	38	36	28	24	23	31	30	65,0	97,5	117,0	--						
5,80	31	17	4	1,97	1,13	202	1,03	5,6	303,3	454,9	93,0	29	35	26	23	22	30	29	51,7	77,5	93,0	--						
6,00	43	34	3	1,91	1,16	228	--	--	--	--	--	39	36	28	25	23	31	30	71,7	107,5	129,0	--						
6,20	36	27	4	1,99	1,20	214	1,20	6,3	314,4	471,6	108,0	32	35	27	23	22	30	30	60,0	90,0	108,0	--						
6,40	36	18	4	1,99	1,24	214	1,20	6,0	329,0	493,5	108,0	32	35	26	23	22	30	30	60,0	90,0	108,0	--						
6,60	35	48	3	1,89	1,28	211	--	--	--	--	--	30	35	26	23	22	30	29	58,3	87,5	105,0	--						
6,80	36	17	4	1,99	1,32	214	1,20	5,6	356,9	535,3	108,0	30	35	26	23	22	30	30	60,0	90,0	108,0	--						
7,00	44	5	4	2,00	1,36	230	1,47	6,9	343,4	515,1	132,0	36	36	27	24	22	31	31	73,3	110,0	132,0	--						
7,20	130	11	4	2,07	1,40	346	4,33	25,7	736,7	1105,0	390,0	73	40	32	29	27	37	35	216,7	325,0	390,0	--						
7,40	189	19	4	2,12	1,44	399	6,30	39,6	1071,0	1606,5	567,0	85	41	34	31	29	38	37	315,0	472,5	567,0	--						
7,60	150	13	4	2,09	1,49	366	5,00	28,6	850,0	1275,0	450,0	76	40	33	30	28	37	36	250,0	375,0	450,0	--						
7,80	305	26	4	2,13	1,53	478	9,99	65,6	1698,3	2547,5	915,0	100	43	36	33	31	40	40	508,3	762,5	915,0	--						
8,00	269	29	4	2,13	1,57	456	8,97	55,4	1524,3	2286,5	807,0	95	43	35	33	30	39	40	448,3	672,5	807,0	--						
8,20	319	--	3	2,15	1,61	486	--	--	--	--	--	100	43	36	33	31	40	40	531,7	797,5	957,0	--						



PROVE PENETROMETRICHE MECCANICHE / ELETTRICHE SCHEMA PENETROMETRO		
	riferimento	075-2016

Committente: Clarici Pierdomenico		
Cantiere:		
Località: Foligno (PG)		

DPSH (S. Heavy)		DPSH (S. Heavy)
Sigla	DPSH (S. Heavy)	Abbinativo o sigla dello strumento
Beta eff.	1,80	Coefficiente Effettivo suggerito dal costruttore del penetrometro
M(massa)	64 kg	Massa del Maglio Battente agente sulla batteria di aste
H(maglio)	0,75 m	Altezza di caduta o corsa del maglio (toll. da 0.01m a 0.02m)
L(aste)	1,00 m	Lunghezza delle aste utilizzabili, variabile da 1.00m a 2.00m (toll. da 0.1% a 0.2%)
M(aste)	8,00 kg	Peso al metro lineare delle aste (N.B. indipendente dalla lunghezza delle aste)
M(sistema)	30 kg	Massa del complesso asta di guida - testa di battuta
A(punta)	20,00 cm²	Area della superficie laterale del cono della punta
Alfa(punta)	90 °	Angolo di apertura della punta conica variabile tra 60° e 90°
Prf.(1°asta)	0,80 m	Profondità di giunzione della prima asta infissa
N	0,20 m	Penetrazione standard, tratto di penetrazione per quale sono necessari Nx colpi
Rivest.	Si	Previsto uso di rivestimento delle aste o uso di fanghi
ø(punta)	50,50 mm	Diametro della punta conica integra, cioè non soggetta ad usura (toll. da 0.3 a 0.5mm)
MaxCE%	50,00 %	Massima compressione elastica consentita rispetto alla penetrazione
L/DM	2,00	Rapporto tra la lunghezza e il diametro del maglio di battuta
D(tb)	100,00 mm	Diametro della testa di battuta.
DEV(a)[<5m]	2,00 °	Deviazione massima delle aste dalla verticale nei primi 5.00 metri
DEV(a)[>5m]	1,00 °	Deviazione massima delle aste dalla verticale oltre i 5.00 metri
ECCmax(a)	0,02 mm	Massima eccentricità consentita alle aste
Dest(aste)	32,00 mm	Diametro esterno delle aste (toll. max 0.2mm)
Dint(aste)		Diametro interno delle aste cave (toll. da 0.2mm a 0.3mm)
Dmin(punta)	49,00 mm	Minimo diametro consentito per la punta conica usurata
hcl(punta)	50,50 mm	Altezza del cilindro alla base del cono della punta (toll. da 1.00mm a 2.00mm)
Ras(punta)	11,00 mm	Rastremazione del cono nella parte alta
Hc(punta)		Altezza della parte conica della punta non soggetta ad usura (toll. da 0.1mm a 0.4mm)
RangeCP	5 - 100	Massimo numero di colpi utile
Spinta	t	Spinta nominale strumento

--

--

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE	DIN	5
	riferimento	075-2016

Committente: Clarici Pierdomenico	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 11/10/2016
Cantiere:	Pagina: 1	
Località: Foligno (PG)	Elaborato:	Falda: Non rilevata

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²
0,20	1	12		89					
0,40	1	7		52					
0,60	2	6		45					
0,80	2	5		37					
1,00	2	7		48					
1,20	2	7		48					
1,40	2	6		41					
1,60	3	6		41					
1,80	3	6		41					
2,00	3	6		39					
2,20	3	8		51					
2,40	3	8		51					
2,60	4	8		51					
2,80	4	8		51					
3,00	4	8		48					
3,20	4	8		48					
3,40	4	19		114					
3,60	5	21		127					
3,80	5	37		223					
4,00	5	49		278					
4,20	5	56		317					

H = profondità	qcd = resistenza dinamica punta
L1 = prima lettura (colpi punta)	Asta = numero di asta impiegata
L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA **DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA**

DIN

referimento

5

075-2016

Committente: **Clarici Pierdomenico**

Cantiere:

Località: **Foligno (PG)**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:25**

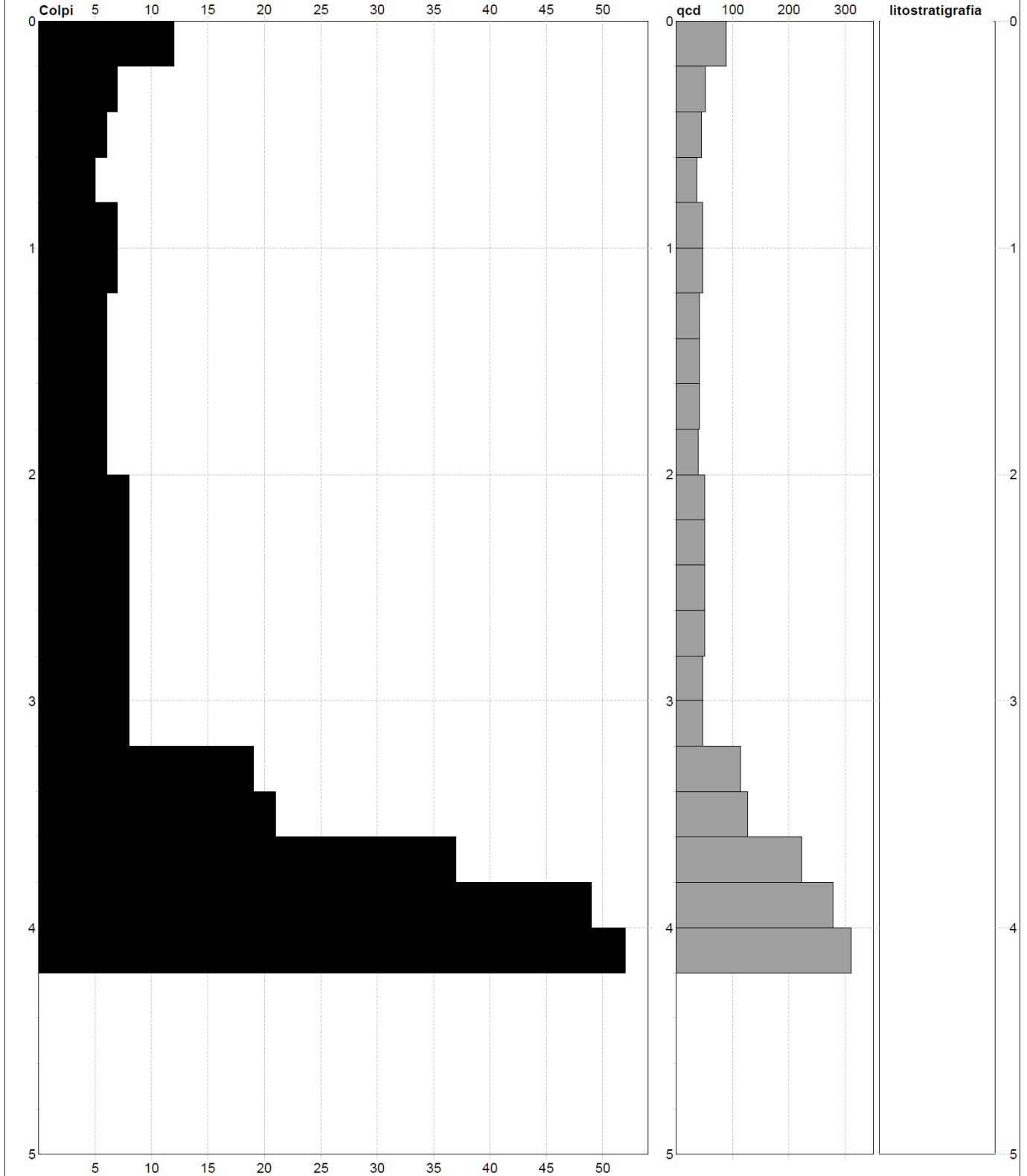
Pagina: **1**

Elaborato:

Data esec.: **11/10/2016**

Quota ass.: **Piano Campagna**

Falda: **Non rilevata**



Penetrometro: **DPSH (S. Heavy)**

Massa battente: **63,50 m**

Altezza caduta: **0,75 m**

Avanzamento: **0,20 m**

Litologia: **Personalizzata**

Responsabile:

Assistente:

Preforo: **m**

Corr.astine: **kg/ml**

Cod.ISTAT: **0**


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUDDIVISIONE GEOTECNICA	DIN	5
	referimento	075-2016

Committente: Clarici Pierdomenico	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 11/10/2016
Cantiere:	Pagina: 1	
Località: Foligno (PG)	Elaborato:	Falda: Non rilevata

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rpq kg/cm²	qc kg/cm²	Vs m/sec	G kg/cm²	Q kg/cm²	natura	descrizione
1	0,00 : 0,20	Media	12	1,52	18	89	80	79	121	4,45	Coes./Gran.	
2	0,20 : 3,20	Media	7	1,52	11	49	45	125	82	2,44	Coes./Gran.	
3	3,20 : 3,60	Media	20	1,52	30	121	108	186	182	6,03	Coes./Gran.	
4	3,60 : 4,20	Media	47	1,52	72	273	257	222	367	13,63	Coes./Gran.	

			NATURA COESIVA						NATURA GRANULARE					
n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm²	Ysat t/m³	W %	e -	Mo kg/cm²	Dr %	φ °	E' kg/cm²	Ysat t/m³	Yd t/m³	Mo kg/cm²	Liq. -
1	0,00 : 0,20	18	1,13	2,00	26,21	0,71	65	47	32	330	1,98	1,57	275	---
2	0,20 : 3,20	11	0,69	1,91	32,11	0,87	50	37	30	276	1,94	1,51	196	---
3	3,20 : 3,60	30	1,88	2,10	20,20	0,55	90	65	36	423	2,05	1,69	377	---
4	3,60 : 4,20	72	4,50	2,10	20,20	0,55	175	93	44	746	2,20	1,92	736	---

<div><div>foligno</div><div></div></div>				Committente: Clarici Pier Domenico					PENETROMETRICA 5						
Località: La Paciana, Foligno															
Opera:					Scala 1:25										
Perforazione:								Φ iniz. mm Φ fin. mm		Operatore		GEOLOGO: DOTT. GEOL. FILIPPO GUIDOBALDI			
nv mm φ	Quote mt. <div>Assolute s.l.m.</div> <div>Relative al p.c.</div>		POTENZA STRATI	unità 1,0 mt	SCHEMA STRATIGRAFICO	DESCRIZIONE GEOGNOSTICA E GEOTECNICA				falda mt	strum. instal.	rec. %	Kg/cmq <div>Pocket σ</div> <div>Vane τ</div>		SPT o Camp (I)nd. (R)im. (Mt)
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><</div>															

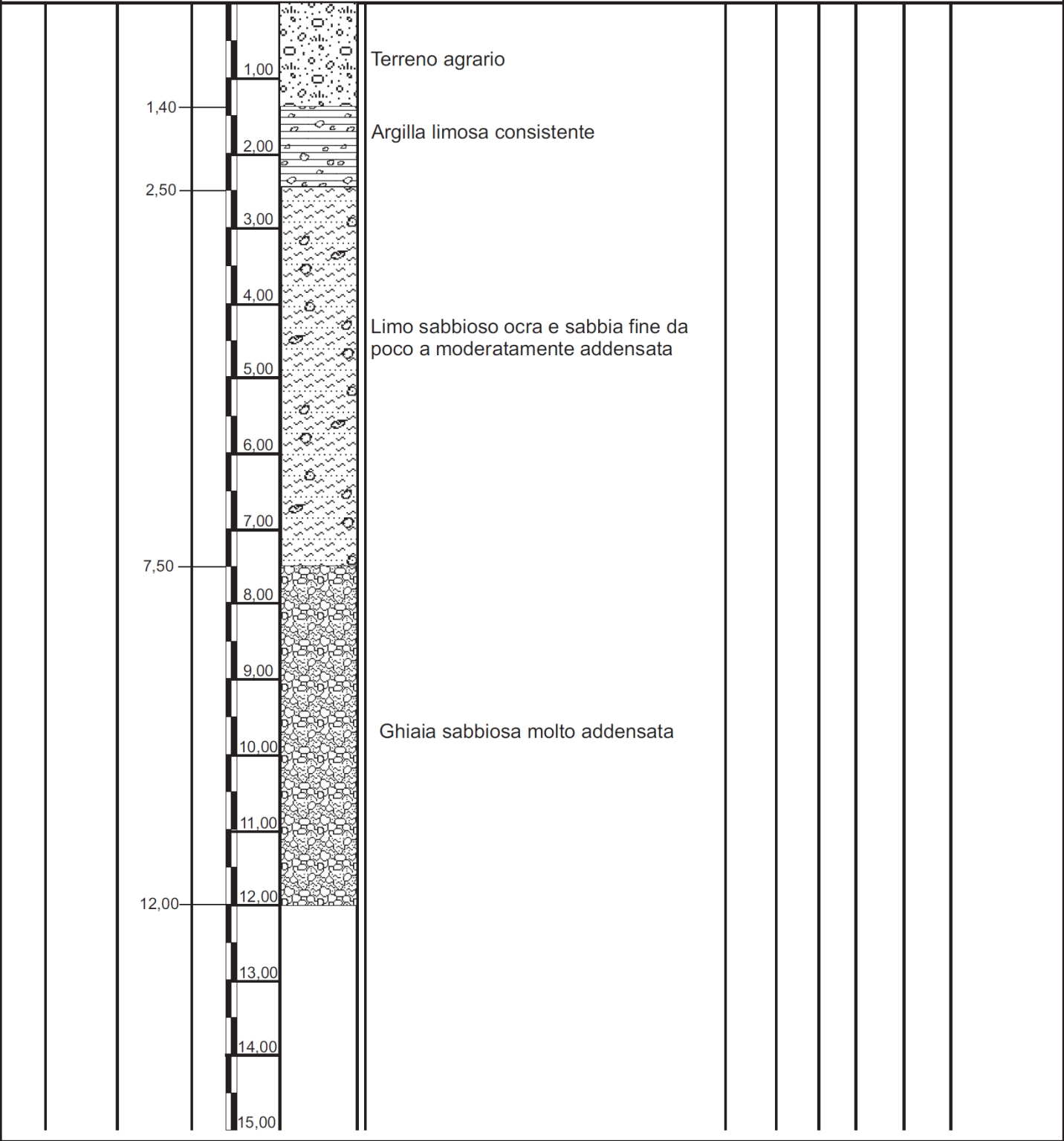


Committente: Clarici Pier Domenico
Località: La Paciana, Foligno
Opera:

SONDAGGIO B
OTTOBRE 2016
Scala 1:75

Note: quota di riferimento 00	Φ iniz. mm Φ fin. mm	Operatore	GEOLOGO: DOTT. GEOL. FILIPPO GUIDOBALDI
-------------------------------	-----------------------------------	-----------	---

Rivestimento	Quote mt.		POTENZA STRATI	unità 1,0 mt	SCHEMA STRATIGRAFICO	DESCRIZIONE GEOGNOSTICA E GEOTECNICA	falda mt	strum. instal.	rec. %	Kg/cmq		SPT o Camp (I)nd. (R)im. (Mt)
	Absolute s.l.m.	Relative al p.c.								Pocket σ	Vane τ	





Committente: **Clarici Pier Domenico**

Località: **La Paciana, Foligno**

Opera:

SONDAGGIO C

OTTOBRE 2016

Scala 1:75

Note: quota di riferimento 00

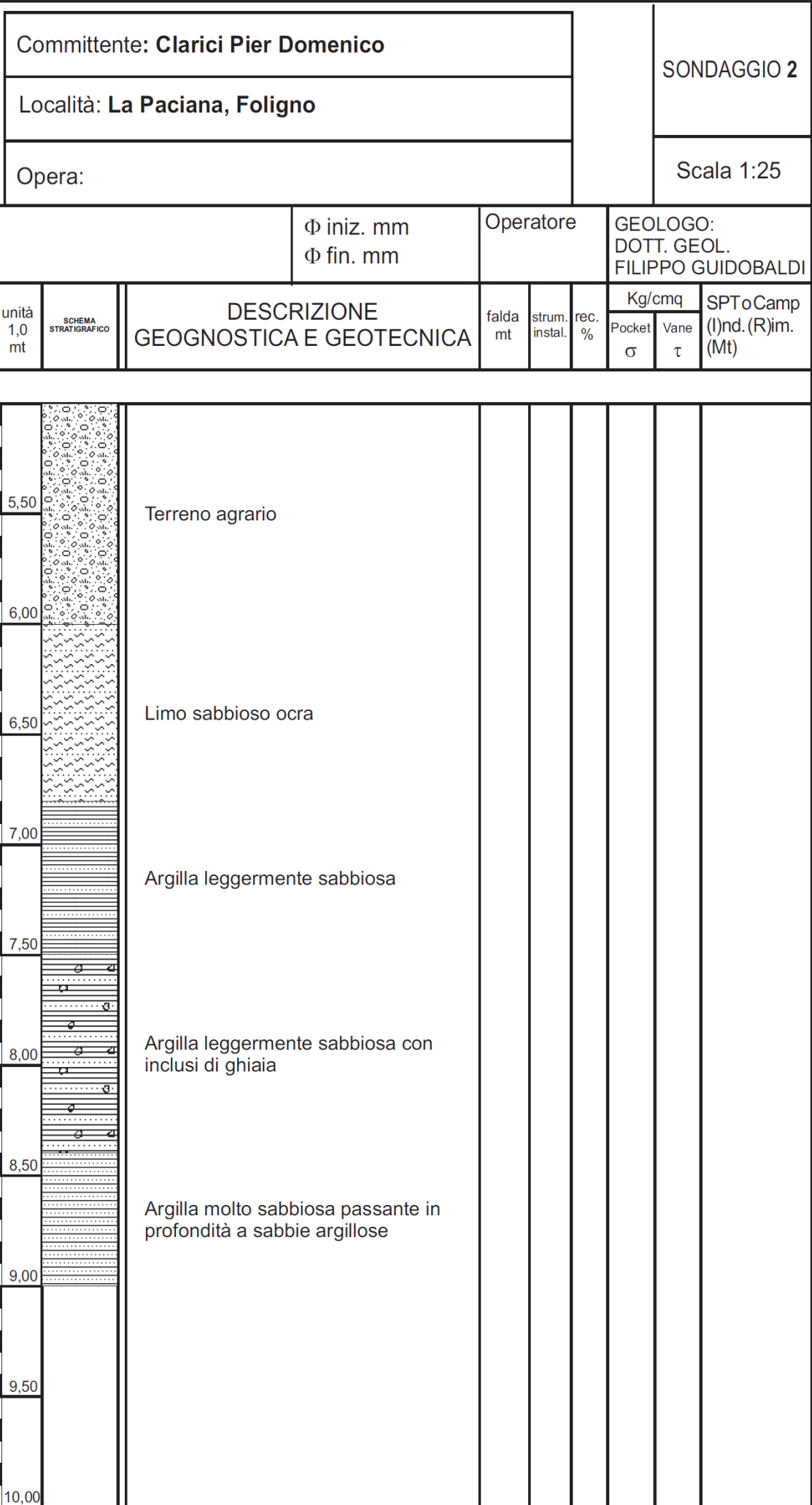
Φ iniz. mm

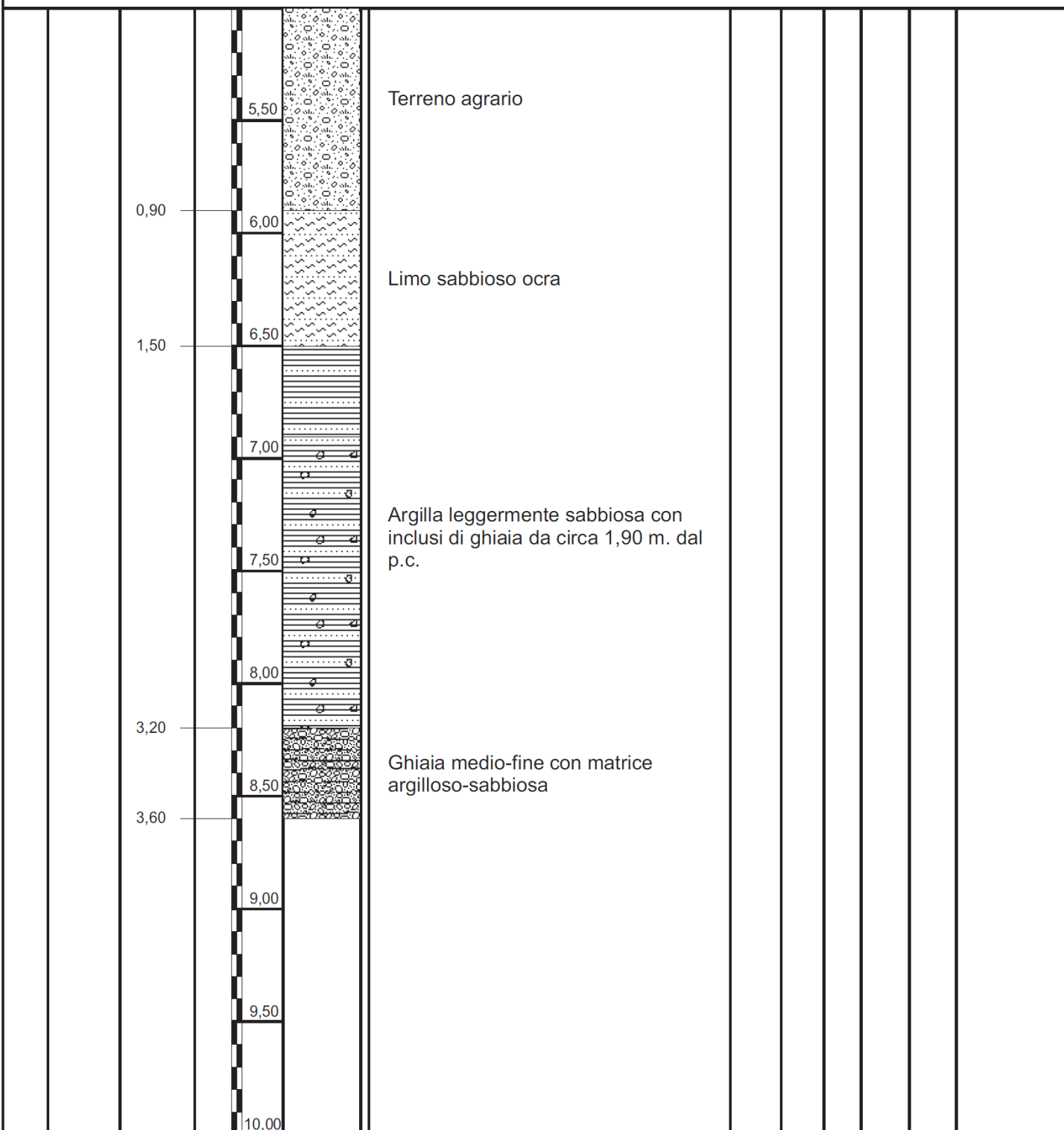
Φ fin. mm

Operatore

GEOLOGO:
DOTT. GEOL.
FILIPPO GUIDOBALDI

Rivestimento	Quote mt.		POTENZA STRATI	unità 1,0 mt	SCHEMA STRATIGRAFICO	DESCRIZIONE GEOGNOSTICA E GEOTECNICA	falda mt	strum. instal.	rec. %	Kg/cmq		SPT o Camp (l)nd. (R)im. (Mt)
	Absolute s.l.m.	Relative al p.c.								Pocket σ	Vane τ	
				0,40		Terreno agrario						
				1,00		Ghiaia sabbiosa fine moderatamente addensata						
				2,00								
				3,00		Limo sabbioso ocre e sabbia fine da poco a moderatamente addensata						
				4,00								
				4,50								
				5,00		Ghiaia sabbiosa addensata						
				6,00								
				7,00								
				8,00		Ghiaia sabbiosa molto addensata						
				9,00								
				10,00								
				10,20								
				11,00		Sabbia fine limosa molto umida, poco addensata						
				12,00								
				13,00								
				14,00								
				15,00								





CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA E MICROZONAZIONE DI LIVELLO 3

PROPRIETA' :
CLARICI
PIER DOMENICO

LOCALITA' :
La Paciana,
FOLIGNO

DATA:
OTTOBRE 2016

GEOLOGO : DOTT. GEOL. FILIPPO GUIDOBALDI

*in collaborazione per gli aspetti geofisici con l'Osservatorio
Sismico A. Bina di Perugia*



CARATTERIZZAZIONE NEOTETTONICA E SISMICA DEL SITO

L'area in esame si pone a ridosso di una delle principali faglie sepolte (master fault) dell'allineamento interno delle faglie quaternarie ovest immergenti, rilevanti dal punto di vista sismogenetico.

Le conoscenze su tale faglia sono estremamente limitate.

Si ipotizza quale evento rappresentativo di tale struttura il terremoto del 1832 che colpì Foligno con un'intensità $M_w = 5,80$.

Alla struttura potrebbe essere associato anche il terremoto del 1854 (da: *"Sintesi delle conoscenze sulle faglie attive in Italia Centrale: parametrizzazione ai fini della caratterizzazione della pericolosità sismica"* di M. Barchi, F. Galadini, G. Lavecchia, P. Messina, A. M. Michetti, L. Peruzza, A. Pizzi, E. Tondi, E. Vittori).

Alcune caratteristiche di tale faglia sono state ricostruite e divulgate nella pubblicazione *"Analisi delle relazioni tra sismicità e strutture tettoniche in Umbria-Marche-Abruzzo finalizzata alla realizzazione della mappa delle zone sismogenetiche"* a cura di G. Lavecchia, P. Boncio, F. Brozzetti, della quale di seguito si riportano alcuni stralci di cartografie e tabelle con le caratteristiche principali.



Carta degli allineamenti di faglie quaternarie ovest-immidenti, rilevanti dal punto di vista sismogenetico, dell'area intra-appenninica umbro-marchigiana-abruzzese. Azzurro: allineamento interno; Giallo: allineamento intermedio; Rosso: allineamento esterno. La numerazione progressiva (1,2 ...) identifica le master faults; le lettere (a,b,c ...) si riferiscono a strutture minori all'interno di una singola master fault (vedi Tab. 1). Il tratteggio identifica faglie sepolte o con dubbio ruolo sismogenetico. Sullo sfondo, shaded relief dell'Italia centrale (da Reichenbach et al., 1992).

Di seguito si riportano le principali caratteristiche della faglia in esame (n. 12) che è stato possibile ricostruire:

12	Subasio-Spoleto(##) (continuità dubbia)	145-180	SW-W	/	52	5-6 (?)	4 (?)	4	listrica (?)	dip slip / transt. sx
MF	Struttura	Giacitura in superficie (°) dir. imm. incl.			Dimensioni (Km) L W Ws D				Geom.	Cinem.

Parametri geometrici e cinematici

Dimensioni: L = lunghezza lungo la direzione; W = lunghezza lungo l'immersione; Ws = larghezza della proiezione in superficie della faglia; D = profondità della faglia sismogenetica.

Box sismogenetica	Dimensioni box			Terremoti storici associati				Superficie di rottura (§)			Terremoti strumentali associati				Superficie di rottura (°)			Meccanismo focale			Tensore Sforzi (sismologico)														
	L	Ws	D	data	Io	In	Mf	Struttura attivata @	R L D	R W	R A	data	Mf	Mw	Struttura attivata (°)	R L D	R W	R A	Tax	Pax	Rif.	σ1	σ2	σ3											
12 - Valle Umbra	43	4	4	02/02/1477	75	5.1	/	12 (Valle Umbra Nord)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/											
				13/01/1832	85	5.8	5.6		/	/	/														/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
				12/02/1854	75	5.1	/		/	/	/														/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
12- Valle Umbra	43	4	4	05/06/1767	75	5.1	5.3	12 (Valle Umbra Sud)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/											
				1246	75	5.1	/		/	/	/														/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
				1277	80	5.4	/		/	/	/														/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
				03/1745	75	5.1	/		/	/	/														/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
				15/09/1878	80	5.4	5.3		/	/	/														/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Parametri geometrici delle «box sismogenetiche» ed associazioni terremoti-box. Dimensioni box: i parametri L , Ws e D fanno riferimento alla Figura 2. Terremoti storici (dal Catalogo C.P.T.I. 1999): Io = Intensità epicentrale; Mm = Magnitudo macrosismica da relazione tabellare (C.P.T.I., 1999); Me = Magnitudo macrosismica equivalente (C.P.T.I., 1999). Superficie di rottura: RLD = lunghezza lungo la direzione della rottura profonda; RW = lunghezza lungo l'immersione della rottura profonda; RA = area della rottura.

Riferimenti bibliografici citati in Tabella (Rif.): CMT = www.seismology.harvard.edu/CMT/; E98 = Ekstrom et al. (1998). @ = la numerazione fa riferimento alle strutture sismogenetiche di Figura 1 e Tabella 1; (?) = l'associazione del terremoto storico alla struttura è dubbia; (§) = la larghezza della box sismogenetica è stata estrapolata facendo riferimento alle profondità delle strutture note appartenenti allo stesso fault system regionale; (§) = le relazioni di scala di Wells e Coppersmith (1994) per terremoti distensivi sono state applicate ai terremoti di magnitudo (Me) superiore a 5.7 ($Ms=Mw$) ad eccezione degli eventi con forte discrepanza fra i valori di Mm ed Me ($\log RLD=0.5Mw-1.88$; $\log RW=0.35Mw-1.14$; $\log RA=0.82Mw-2.87$). I valori ottenuti danno l'ordine di grandezza della struttura attivata. (^) = Superficie di rottura misurata dagli aftershocks.

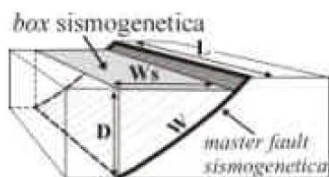
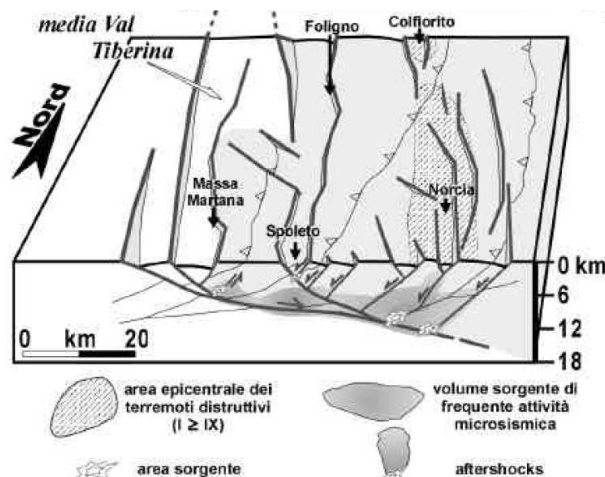


Fig. 2 - Blocco diagramma illustrante il significato di box sismogenetica. Vengono indicate: profondità (D), lunghezza lungo la direzione (L) e lungo l'immersione (W) e larghezza della proiezione in superficie (Ws = larghezza box) della master fault sismogenetica.

Modello sismotettonico per l'Appennino umbro-marchigiano. In grigio viene rappresentato il blocco considerato attivo al tetto della Faglia Altotiberina, all'interno del quale si distribuisce prevalentemente la sismicità; in bianco vengono indicati i blocchi relativamente asismici; in grigio scuro vengono schematizzate le aree in sezione a maggiore concentrazione di microsismicità. L'asterisco indica l'ipotizzata area di enucleazione dei maggiori terremoti.

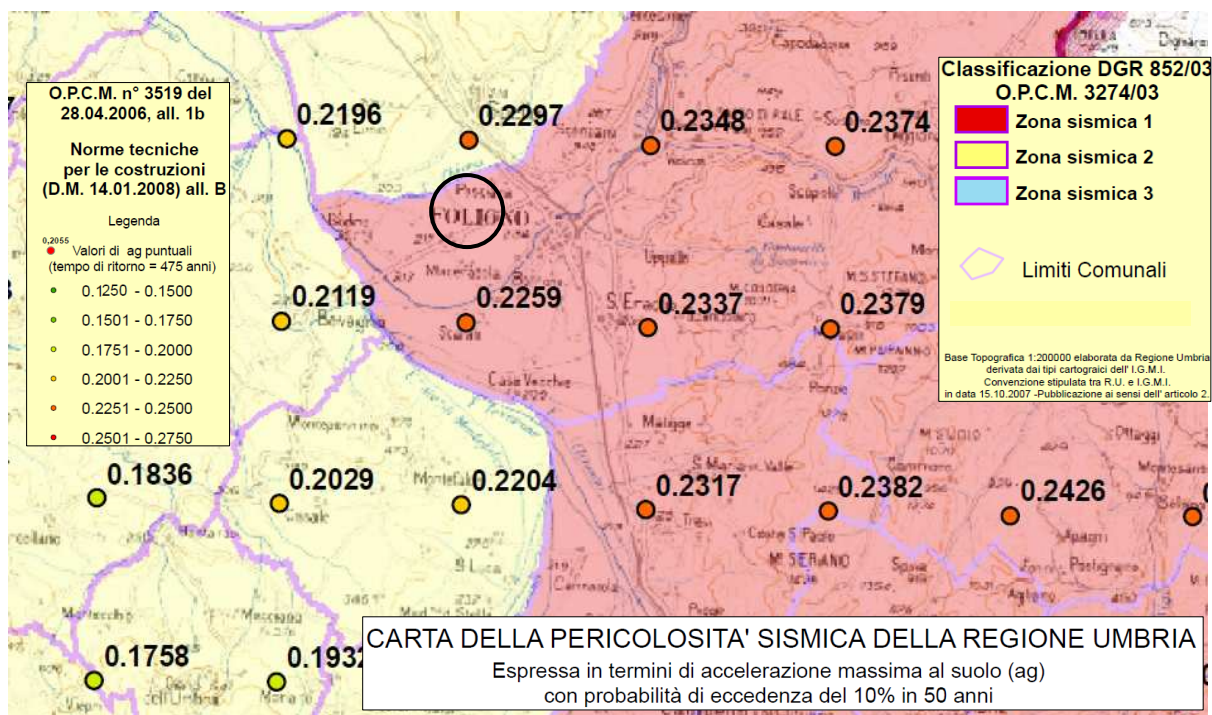


L'area di studio ricade all'interno di box sismogenetiche relative alle master faults ovest-immargenti dell'area umbro-marchigiana, al tetto dell'EF system (Etrurian Fault System) est-immargente, e caratterizzate da microsismicità diffusa e localmente terremoti moderati, con massima magnitudo attesa < 5.5 .

Bibliografia

- Artomi A., Bernini M., Papani G., Vescovi P., Zanzucchi C. (1992): Sezione geologica schematica Bonassola (SP) - Felino (PR). Studi Geol. Camerti, Vol. Spec. CROP I-IA, 61-63.
- Bacchetti C., Blumetti A.M., Calderoni G., Ridolfi M. (1990): Attività Neotettonica e paleoismica nel settore meridionale dei Monti della Laga. Rend. Soc. Geol. It., **13**, 9-16.
- Bagnaia R., Blumetti A.M., De Luca G., Gorini A., Marcucci S., Marsan P., Milana G., Salvucci R., Zambonelli E. (1996): Morfotettonica dei rilievi a nord della conca aquilana. Il Quaternario, **9**(1), 287-292.
- Barchi M.R., De Feyter A., Magnani M.B., Minelli G., Piali G., Sotera B.M. (1998): The structural style of the Umbria-Marche fold and thrust belt. Mem. Soc. Geol. It., **52**, 557-578.
- Boncio P., Bachecha A., Brozzetti F., Lavecchia G. (1995): Analisi geometrica e cinematica del settore centrale della Catena Narnese-Amerina (Umbria sud-occidentale). Studi Geol. Camerti, Vol. Spec. 1995/I, 73-86.
- Boncio P., Brozzetti F., Di Matteo P., Lavecchia G., Pace B. (1998a): Il controllo dell'interazione fra strutture sincinematiche a diversa orientazione nella genesi ed evoluzione dei processi sismogenetici: l'esempio della Val Di Sangro (Abruzzo). Atti del XVII GNGTS, AIT CD-Rom 1998.
- Boncio P., Brozzetti F., Ponziani F., Barchi M., Lavecchia G., Piali G. (1998b): Seismicity and extensional tectonics in the northern Umbria-Marche Apennines. Mem. Soc. Geol. It., **52**, 539-555.
- Boncio P., Brozzetti F., Lavecchia G. (1996): State of stress in the northern Umbria-Marche Apennines (central Italy): inferences from microearthquake and fault kinematics analyses. Annales Tectonicae, **10**(1-2), 80-97.
- Boncio P., Brozzetti F., Lavecchia G. (in stampa): Architecture and seismotectonics of a regional Low-Angle Normal Fault zone in Central Italy. Tectonics.
- Boncio P., Lavecchia G. (1999): I terremoti di Colfiorito (Appennino umbro-marchigiano) del Settembre-Ottobre 1997: contesto tettonico e prime considerazioni sismogenetiche. Boll. Soc. Geol. It., **118**, 229-236.
- Boncio P., Lavecchia G. (2000): A structural model for active extension in Central Italy. J. Geodynamics, **29**, 233-244.
- Boncio P., Lavecchia G. (in stampa): A geological model for the Colfiorito earthquakes (September-October 1997, central Italy). J. Seismology.
- Camassi R., Stucchi M. (1996): NT 4.1: un catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno. <http://emidius.itim.mi.cnr.it/NT>.
- Cavinato G.P., Chiaretti F., Cosentino D., Serva L. (1989): Caratteri geologico-strutturali del margine orientale della Conca di Rieti. Boll. Soc. Geol. It., **108**, 207-218.
- C.P.T.I. (1999): Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani. ING, GNDT, SGA e SSN Eds., Editrice Compositori, Bologna, 88 pp.
- Ekström G., Morelli A., Boschi E., Dziewonski A.M. (1998): Moment tensor analysis of the central Italy earthquake sequence of September-October 1997. Geophys. Res. Lett., **25**, 1971-1974.
- GNDT (Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti) (1999) – Progetto 5.1.2: "Inventario delle faglie attive e dei terremoti ad esse associabili". <http://emidius.itim.mi.cnr.it/GNDT>.
- Marsili P., Tozzi M. (1991): Successione di eventi deformativi nei Monti della Laga: il settore di Monte Gorzano (Rieti). Studi Geol. Camerti, vol. spec. 1991/2, CROP 11, 71-78.
- Michetti A.M., Brunamonte F., Serva L., Whitney R.A. (1995): Seismic hazard assessment from paleoseismological evidence in the Rieti region, Central Italy. Persp. in Paleoseismology, AEG Spec. Pub. **6**, 63-82.
- Monachesi G., Stucchi M. (1996): DOM 4.1: un database di osservazioni macrosismiche di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno. <http://emidius.itim.mi.cnr.it/DOM.html>.
- Pantosti D., D'Addazio G., Cinti F.R. (1996): Paleoseismicity of the Ovindoli-Pezza fault, central Apennines, Italy: a history including a large, previously unrecorded earthquake in the Middle Ages (860-1300 A.D.). J. Geophys. Res., **101**, 5937-5959.
- Periacci L., Pantosti D., Slejko D., Valensise G. (1997): Testing a new hybrid approach to seismic hazard assessment: an application to the Calabrian arc (southern Italy). Natural Hazards, **14**, 113-126.
- Reichenbach P., Acevedo W., Mark R.K., Pike R.J. (1992): Landforms of Italy, scale 1:1.200.000. N.G.P.H.H., GNDCTI publ.n.581, Rome, Italy.
- Serva L., Blumetti A.M., Michetti A.M. (1986): Gli effetti sul terreno del terremoto del Fucino (13 gennaio 1915): tentativo di interpretazione della evoluzione tettonica recente di alcune strutture. Mem. Soc. Geol. It., **35**, 893-907.
- U.R. Camerino, Resp. Cello G. (1999): "Faglie tardo-quaternarie in Appennino Centrale", "Cartografia e processi relativi a zone di faglie attive in Appennino" a cura di E. Tondi. http://emidius.itim.mi.cnr.it/GNDT/P512/UR_contributi.
- U.R. Chieti, Resp. Calamita F. (1999): "Faglie quaternarie ed attive nell'Appennino centrale" a cura di A. Picci. http://emidius.itim.mi.cnr.it/GNDT/P512/UR_contributi.
- U.R. CNR-IRTR (Istituto di Ricerca sulla Tettonica Recente), Resp. Messina P. (1999) – "Faglie attive nel Pleistocene Superiore - Olocene in Italia Centrale" a cura di F. Galadini, P. Galli, P. Messina. http://emidius.itim.mi.cnr.it/GNDT/P512/UR_contributi.
- Veczani L., Ghisetti F. (1998): Carta Geologica dell'Abruzzo. S.E.L.C.A., Firenze 1998.
- Wells D.L., Coppersmith K.J. (1994): New empirical relationships among Magnitude, Rupture Length, Rupture Width, Rupture Area and Surface Displacement. Bull. Seism. Soc. Am., **84**, 974-1002.

Di seguito si riporta l'inserimento dell'area all'interno della Carta della Pericolosità Sismica della Regione Umbria redatta a seguito della O.P.C.M. 3274/03, in cui si evince come l'area sia stata inserita nella Zona Sismica 1.



Carta della Pericolosità Sismica della Regione Umbria realizzata dai Servizi Tecnici Regionali (ora Servizio Geologico e Sismico). La base dati è espressa in termini di accelerazione massima al suolo (ag) con probabilità di eccedenza del 10 % in 50 anni. Nella carta tematica sono stati quindi riportati i valori di ag puntuali con tempo di ritorno 475 anni, la classificazione sismica del territorio regionale vigente, i limiti comunali ed una base topografica elaborata dalla Regione Umbria e derivata dai tipi cartografici dell'I.G.M.I.

SPECIFICHE ANALISI DI RISPOSTA SISMICA LOCALE MODELLAZIONE SISMICA DI LIVELLO 3 (DGR n. 377 del 8/3/2010)

Di seguito si procede alla modellazione specifica di risposta sismica locale per l'area di intervento, al fine di determinare **l'azione sismica** attraverso una **modellazione di livello 3** (come da DGR 377/2010).

Le coordinate geografiche indicative del sito risultano le seguenti (sistema wgs 84): Lat. 42.962958, Long. 12.680941 mentre la modellazione numerica viene effettuata rispettando scrupolosamente quanto indicato dalle N.T.C. 14/01/08.

Lo studio viene svolto sulla base dei dati disponibili, costituiti da una campagna geofisica di sismica attiva e passiva (n. 2 profili di sismica a rifrazione in onde SH, n. 2 punti di misura di microtremori a stazione singola) e da dati litostratigrafici a disposizione.

Il sito presenta caratteristiche relativamente omogenee ed è stato utilizzato un unico modello sismostratigrafico per la modellazione sismica di sito e la sismostratigrafia utilizzata va dal p.c. fino al bedrock sismico.

In considerazione del fatto che il sito si trova in porzione sub-pianeggiante in corrispondenza di una vasta pianura, è stato utilizzato un codice di calcolo monodimensionale lineare equivalente; le assunzioni che utilizza tale modello risultano verificate.

Oltre che sulla base della campagna geofisica allegata, la caratterizzazione sismica del sito viene definita anche a livello più generale (per definire lo scenario del terremoto di riferimento), attraverso lo studio della sismicità storica e di quella recente.

I parametri di disaggregazione sono stati determinati secondo quanto indicato dalle NTC (per SLV 475 anni, Vn 50 anni, Classe d'uso 2) e quindi vengono ricavati i parametri indipendenti che esprimono la pericolosità sismica di base (a_g , F_0 , T_c^*).

Inoltre sono stati scelti n. 7 accelerogrammi naturali scaricati dalla banca ufficiale SEISM-HOME (Eucentre)

Lo spettro ricavato dall'analisi degli accelerogrammi è stato sovrapposto ad uno spettro A di Normativa per il sito in questione, al fine di controllare la spettro compatibilità degli accelerogrammi.

Sono state utilizzate curve di degrado dei materiali da bibliografia, sulla base di correlazioni con la natura litologica e geotecnica emersa dai dati geotecnici e da quelli geofisici.

Nell'attuale fase progettuale, non essendo note né il coefficiente di struttura q né le caratteristiche progettuali, viene fornito lo spettro di output "elastico", per lo stato limite SLV (Indirizzi e Criteri per la micro zonazione sismica), considerando quindi uno smorzamento del 5%, relativo, per convenzione, allo spettro elastico.

PROCEDURA DI CALCOLO PER LA MODELLAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO. SPECIFICHE ANALISI DI RISPOSTA SISMICA LOCALE

La procedura di calcolo utilizzata per la valutazione della funzione di trasferimento presuppone come base di partenza uno o più accelerogrammi, e la conoscenza della stratigrafia del sito attraverso i seguenti parametri geotecnici per ogni strato:

- peso per unità di volume;
- velocità di propagazione delle onde di taglio;
- coefficiente di spinta laterale;
- modulo di taglio iniziale (opzionale);
- spessore;
- indice di plasticità.
-

La non linearità del calcolo è introdotta dalla dipendenza del modulo di deformazione al taglio e del coefficiente di smorzamento viscoso dalla deformazione.

Schematicamente la procedura è riassumibile nel seguente modo:

1. Valutazione dello spettro di Fourier dell'accelerogramma (omessa nel caso si debba analizzare uno spettro);
2. Ricerca di un errore relativo piccolo seguendo la procedura di:
 - 2.1. Stima della funzione di trasferimento;
 - 2.2. Valutazione della deformazione indotta in ciascuno strato;
 - 2.3. Correzione del modulo di deformazione al taglio e del coefficiente di smorzamento viscoso per ogni strato;Le operazioni 2.1, 2.2 e 2.3 sono ripetute fino a quando la differenza di deformazione tra un'iterazione e la precedente non rimane al di sotto di una soglia ritenuta accettabile;
3. Trasformazione inversa di Fourier dello spettro precedentemente calcolato ed opportunamente pesato per mezzo della funzione di trasferimento calcolata.

Attraverso questa procedura è possibile “trasferire” l'accelerogramma dal bedrock in superficie.

La deformazione per ciascuno strato viene corretta sulla base del rapporto fra deformazione effettiva e massima come suggerito dalla letteratura scientifica, ovvero

$$\frac{\gamma_{eff}}{\gamma_{max}} = \frac{M - 1}{10}$$

dove M rappresenta la magnitudo del sisma.

Per la valutazione della funzione di trasferimento, RSL considera un suolo variamente stratificato composto da N strati orizzontali di cui l' N -esimo è il letto di roccia (bedrock). Ponendo come ipotesi che ciascuno strato si comporti come un solido di Kelvin-Voigt $\left[\tau = G\gamma + \eta \frac{\partial \gamma(z, t)}{\partial z \partial t} \right]$, la propagazione delle onde di taglio che attraversano gli strati verticalmente può essere definita dall'equazione dell'onda:

$$\rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = G \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \eta \frac{\partial^3 u}{\partial z^2 \partial t} \quad (1)$$

dove: u rappresenta lo spostamento; t il tempo; ρ la densità; G il modulo di deformazione al taglio; η la viscosità.

Per onde armoniche lo spostamento può essere scritto come:

$$u(z, t) = U(z) e^{i\omega t} \quad (2)$$

che sostituita nella (1) pone

$$(G + i\omega\eta) \frac{d^2 U}{dz^2} = \rho \omega^2 U \quad (3)$$

dove ω rappresenta la frequenza angolare. La (3) può essere riscritta come

$$G^* \frac{d^2 U}{dz^2} = \rho \omega^2 U \quad (4)$$

avendo posto $G^* = G + i\omega\eta$, ovvero il modulo di deformazione al taglio complesso. Questo può essere ulteriormente riscritto come

$$G^* = G(1 + 2i\xi) \quad (5)$$

avendo posto

$$\eta = \frac{2G}{\omega} \xi \quad (6)$$

dove ξ rappresenta il coefficiente di smorzamento viscoso. Ciò posto, e fatta convenzione che l'apice * indica la natura complessa delle variabili in gioco, la soluzione dell'equazione generica dell'onda è la seguente:

$$u(z, t) = E e^{i(\omega t + k^* z)} + F e^{i(\omega t - k^* z)} \quad (7)$$

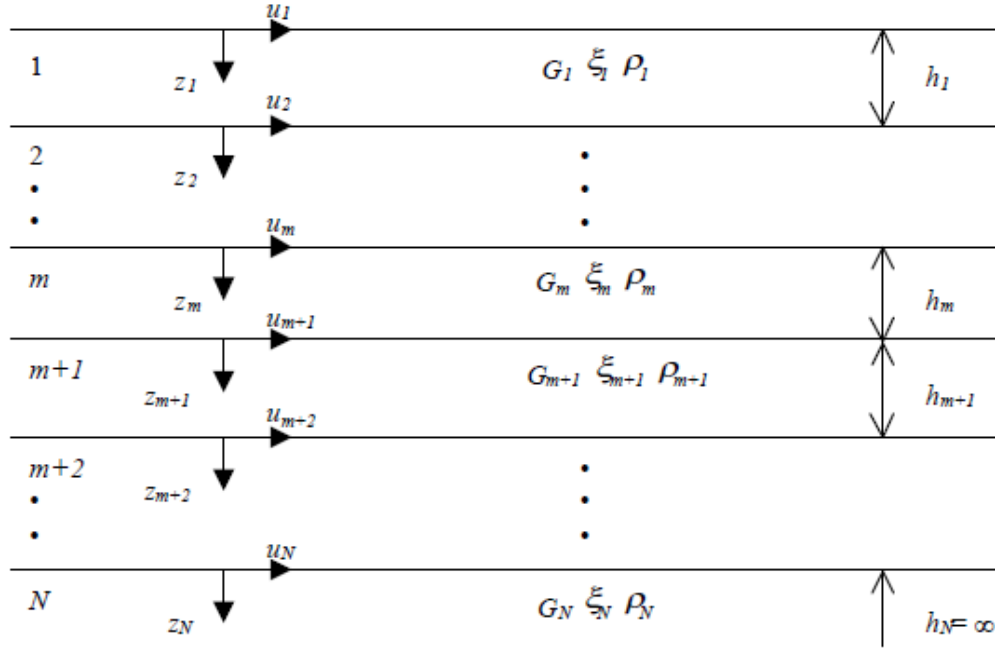


Figura 1: Esempio di stratigrafia per riferimento.

dove E e F dipendono dalle condizioni al contorno e rappresentano l'ampiezza d'onda che viaggia rispettivamente verso l'alto (-z) e verso il basso (+z), mentre k^* rappresenta il numero d'onda complesso dato dalla seguente espressione:

$$k^* = \omega \sqrt{\frac{\rho}{G^*}} \quad (8)$$

Il taglio invece è dato da:

$$\tau(z, t) = G^* \frac{dU}{dz} e^{i\omega t} = ik^* G^* \left[E e^{i(\omega t + k^* z)} + F e^{i(\omega t - k^* z)} \right] e^{i\omega t} \quad (9)$$

Per il generico strato m di spessore h_m gli spostamenti, rispettivamente in sommità ($z = 0$) ed al fondo ($z = h_m$), sono:

$$u_m(0, t) = (E_m + F_m) e^{i\omega t} \quad (10)$$

$$u_m(h_m, t) = (E_m e^{ik_m^* h_m} + F_m e^{-ik_m^* h_m}) e^{i\omega t} \quad (11)$$

Poiché deve essere rispettata la congruenza sullo spostamento all'interfaccia tra gli strati, ovvero lo spostamento in sommità ad uno strato deve essere uguale allo spostamento sul fondo di quello immediatamente sopra, se ne deduce che:

$$u_m(z = h_m, t) = u_{m+1}(z = 0, t) \quad (12)$$

Usando la (10), (11) e la (12), ne consegue che

$$E_{m+1} + F_{m+1} = E_m e^{ik_m^* h_m} + F_m e^{-ik_m^* h_m} \quad (13)$$

Il taglio in sommità ed al fondo dell' m -esimo strato è dato da:

$$\tau_m(0, t) = ik_m^* G_m^* [E_m - F_m] e^{i\omega t} \quad (14)$$

$$\tau_m(h_m, t) = ik_m^* G_m^* [E_m e^{ik_m^* h_m} - F_m e^{-ik_m^* h_m}] e^{i\omega t} \quad (15)$$

Poiché fra uno strato e l'altro il taglio deve essere continuo si ha

$$\tau_m(z = h_m, t) = \tau_{m+1}(z = 0, t) \quad (16)$$

ovvero

$$E_{m+1} - F_{m+1} = \frac{k_m^* G_m^*}{k_{m+1}^* G_{m+1}^*} (E_m e^{ik_m^* h_m} - F_m e^{-ik_m^* h_m}) \quad (17)$$

Sommando la (13) alla (17) e sottraendo la (17) alla (13) si ottiene

$$E_{m+1} = \frac{1}{2} E_m (1 + \alpha_m^*) e^{ik_m^* h_m} + \frac{1}{2} F_m (1 - \alpha_m^*) e^{-ik_m^* h_m} \quad (18)$$

$$F_{m+1} = \frac{1}{2} E_m (1 - \alpha_m^*) e^{ik_m^* h_m} + \frac{1}{2} F_m (1 + \alpha_m^*) e^{-ik_m^* h_m} \quad (19)$$

dove α_m^* rappresenta il coefficiente di impedenza complesso al contorno tra gli strati m ed $m+1$, ed è dato dalla seguente espressione:

$$\alpha_m^* = \frac{k_m^* G_m^*}{k_{m+1}^* G_{m+1}^*} \quad (20)$$

Poiché in superficie il taglio è nullo,

$$\tau_1(0, t) = ik_1^* G_1^* [E_1 - F_1] e^{i\omega t} = 0$$

si deduce che $E_1 = F_1$.

Le equazioni (18) e (19) possono essere successivamente applicate agli strati successivi da 2 ad m . La funzione di trasferimento A_{mn} che lega gli spostamenti in sommità degli strati m ed n è definita dalla seguente espressione:

$$A_{mn} = \frac{u_m}{u_n} = \frac{E_m + F_m}{E_n + F_n} \quad (21)$$

A_{mn} rappresenta la funzione di trasferimento, ovvero la funzione che mette in relazione il modulo della deformazione tra i punti m e n .

In pratica lo stato deformativo di una stratigrafia rimane definito una volta nota la deformazione di un suo qualsiasi punto. Inoltre, poiché la velocità e l'accelerazione sono legati allo spostamento,

$$\dot{u}(z,t) = \frac{\partial u}{\partial t} = i\omega u(z,t) \quad \ddot{u}(z,t) = \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = -\omega^2 u(z,t) \quad (22)$$

La funzione di trasferimento A_{mn} può essere espressa anche in funzione delle velocità e dell'accelerazione al tetto degli strati n ed m :

$$A_{mn}(\omega) = \frac{u_m}{u_n} = \frac{\dot{u}_m}{\dot{u}_n} = \frac{\ddot{u}_m}{\ddot{u}_n} = \frac{E_m + F_m}{E_n + F_n} \quad (23)$$

La deformazione tangenziale rimane definita alla profondità z e al tempo t dalla relazione:

$$\gamma(z,t) = \frac{\partial u}{\partial z} = ik^* (Ee^{ik^+z} - Fe^{-ik^+z})e^{i\omega t} \quad (24)$$

E la corrispondente tensione tangenziale, dalla seguente espressione:

$$\tau(z,t) = G^* \gamma(z,t) \quad (25)$$

Ai fini di una corretta interpretazione del problema della risposta sismica locale, risulta utile riprodurre la rappresentazione schematica di Figura 2 in cui è riportata la terminologia utilizzata per lo studio del moto sismico di un deposito che poggia su un basamento roccioso.

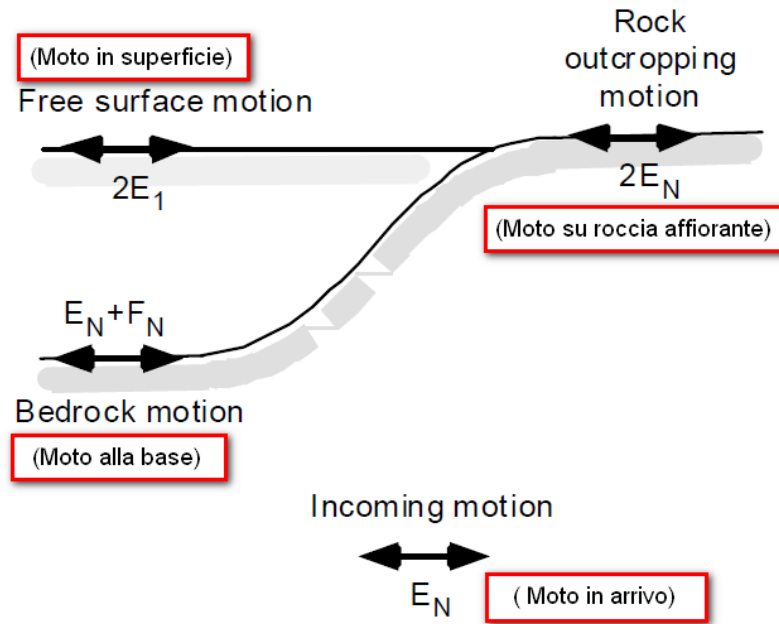


Figura 2: Schema di riferimento e terminologia utilizzata.

Le onde di taglio si propagano verticalmente attraverso il bedrock con ampiezza pari ad E_N ; al tetto del bedrock, sotto il deposito degli strati di terreno, il moto ha un'ampiezza pari a $E_N + F_N$. Sulla roccia affiorante, poiché le tensioni tangenziali sono nulle ($E_N = F_N$), il moto avrà ampiezza pari a $2E_N$.

La funzione di trasferimento dal bedrock al bedrock-affiorante è la seguente:

$$A_{NN}(\omega) = \frac{2E_N}{E_N + F_N} \quad (26)$$

A è non lineare poiché G è funzione di γ .

Nella procedura di calcolo infatti, da una stima iniziale del modulo di deformazione al taglio, si ottiene la tensione ipotizzando un legame lineare, per poi ottenere un nuovo valore di γ .

Grazie a questo valore aggiornato si valuta un nuovo modulo G così da ripetere la procedura fino a quando la differenza tra la deformazione aggiornata e quella ottenuta dalla precedente iterazione viene ritenuta accettabile.

Il modello per $G(\gamma)$ adoperato è quello suggerito da Ishibashi e Zhang (1993) che tiene conto degli effetti della pressione di confinamento e dell'indice di plasticità:

$$G = G_{max} \cdot K(\gamma, PI) (\sigma'_m)^{m(\gamma, PI) - m_0} \quad (24)$$

$$K(\gamma, PI) = 0.5 \left\{ 1 + \tanh \left[\ln \left(\frac{0.000102 + n(PI)}{\gamma} \right)^{0.492} \right] \right\} \quad (25)$$

$$m(\gamma, PI) - m_0 = 0.272 \left\{ 1 - \tanh \left[\ln \left(\frac{0.000556}{\gamma} \right)^{0.4} \right] \right\} \exp(-0.0145 PI^{1.3}) \quad (26)$$

$$n(PI) = \begin{cases} 0.0 & \text{per } PI = 0 \\ 3.37 \times 10^{-6} PI^{1.404} & \text{per } 0 < PI \leq 15 \\ 7.0 \times 10^{-7} PI^{1.976} & \text{per } 15 < PI \leq 70 \\ 2.7 \times 10^{-5} PI^{1.115} & \text{per } PI > 70 \end{cases} \quad (27)$$

dove G_{max} è dato dalla relazione

$$G_{max} = \rho V_s^2 \quad (28)$$

dove ρ è la densità del terreno e V_s la velocità di propagazione delle onde di taglio nello stesso. La (28) fornisce il valore iniziale di G per la prima iterazione.

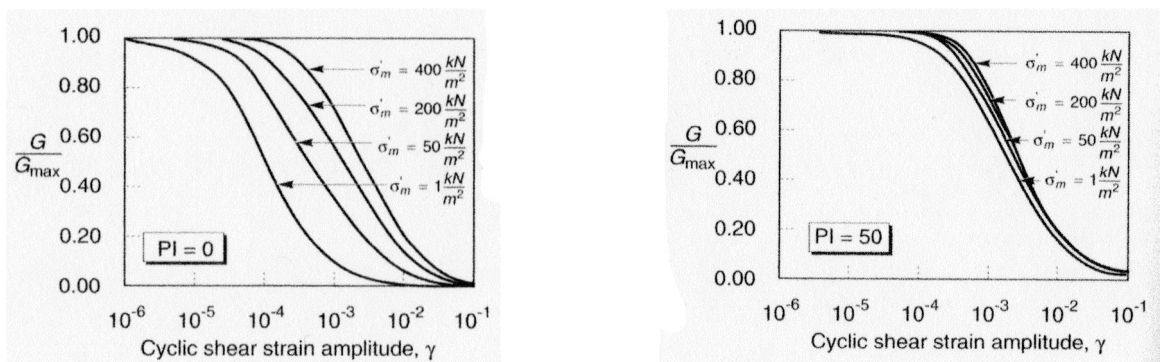


Figura 2: Influenza della pressione di confinamento e della plasticità sul modulo di deformazione al taglio.

Per quanto riguarda invece il coefficiente di smorzamento viscoso ξ , in conseguenza del modello introdotto dalla (24) si ha:

$$\xi = 0.333 \frac{1 + \exp(-0.0145 PI^{1.5})}{2} \left[0.586 \left(\frac{G}{G_{max}} \right)^2 - 1.547 \frac{G}{G_{max}} + 1 \right] \quad (29)$$

da cui si deduce che anche ξ deve essere ricalcolato ad ogni iterazione.

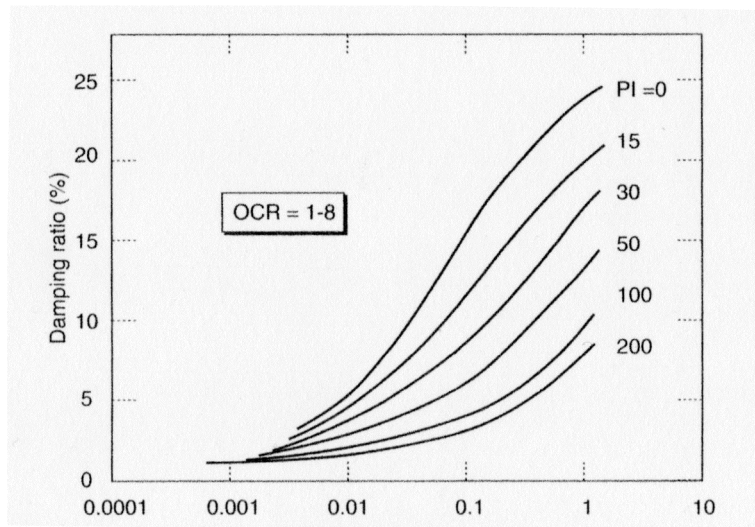


Figura 3: Influenza della plasticità sul coefficiente di smorzamento viscoso.

PARAMETRI SISMICI (D.G.R. 377/2010 PUNTO 5) PER DETERMINAZIONE RISPOSTA SISMICA LOCALE DI LIVELLO III RIFERITA A SLV, TR 475 ANNI, CLASSE II

Parametri di pericolosità sismica di base per SLV, classe II, Tr 475, Periodo di riferimento per l'azione sismica 50 anni (come da DGR 377/2010).

$$A_g = 0.230 \text{ g}$$

LOCALIZZAZIONE DEL SITO (SISTEMI WGS 84 E ED50)

Coordinate wgs 84: Lat. 42.962958 Long. 12.680941

Via

n°

Comune

Cap

Provincia

Cerca

WGS84 (°)

Latitudine

Longitudine

Cerca

Isole

Stai utilizzando un browser non supportato dall'API di Google Maps JavaScript. Valuta la possibilità di cambiare browser. [Ulteriori informazioni](#) [Ignora](#)

☒ Visualizza vertici della maglia di appartenenza

(1)* Coordinate WGS84 (°)

Latitudine

Longitudine

(1)* Coordinate ED50 (°)

Latitudine

Longitudine

Classe dell'edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali...

Classe

Vita nominale (Opere provvisorie <=10, Opere ordinarie >=50, Grandi opere >=100)

Interpolazione

Calcola

Stato Limite	Tr [anni]	a _s [g]	F _o	T _c [s]
Operatività (SLO)	30	0.073	2.404	0.272
Danno (SLD)	50	0.095	2.344	0.279
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.230	2.406	0.313
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.293	2.420	0.324
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

CALCOLO COEFFICIENTI SISMICI

☒ Muri di sostegno ☐ Paratie ☐ Stabilità dei pendii e fondazioni

☐ Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m)

us (m)

Categoria sottosuolo

Categoria topografica

Ss *

Amplificazione stratigrafica

1.00	1.00	1.00	1.00
------	------	------	------

Cc *

Coeff. funz. categoria

1.00	1.00	1.00	1.00
------	------	------	------

St *

Amplificazione topografica

1.00	1.00	1.00	1.00
------	------	------	------

☐ Acc. ne massima attesa al sito [m/s²]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.015	0.019	0.071	0.091
kv	0.007	0.009	0.036	0.045
Amax [m/s²]	0.711	0.928	2.258	2.874
Beta	0.200	0.200	0.310	0.310

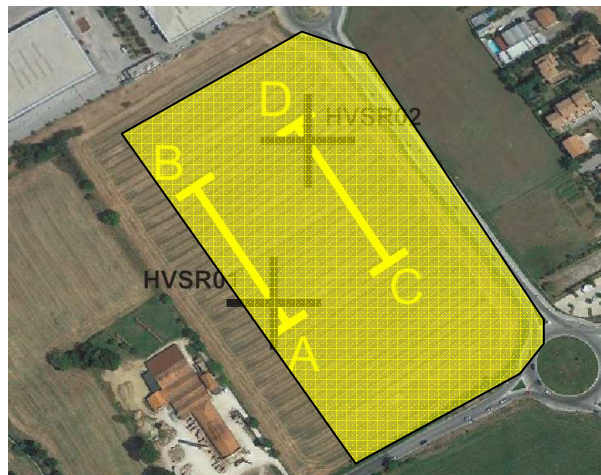
Calcola

* I valori di Ss, Cc ed St possono essere variati.

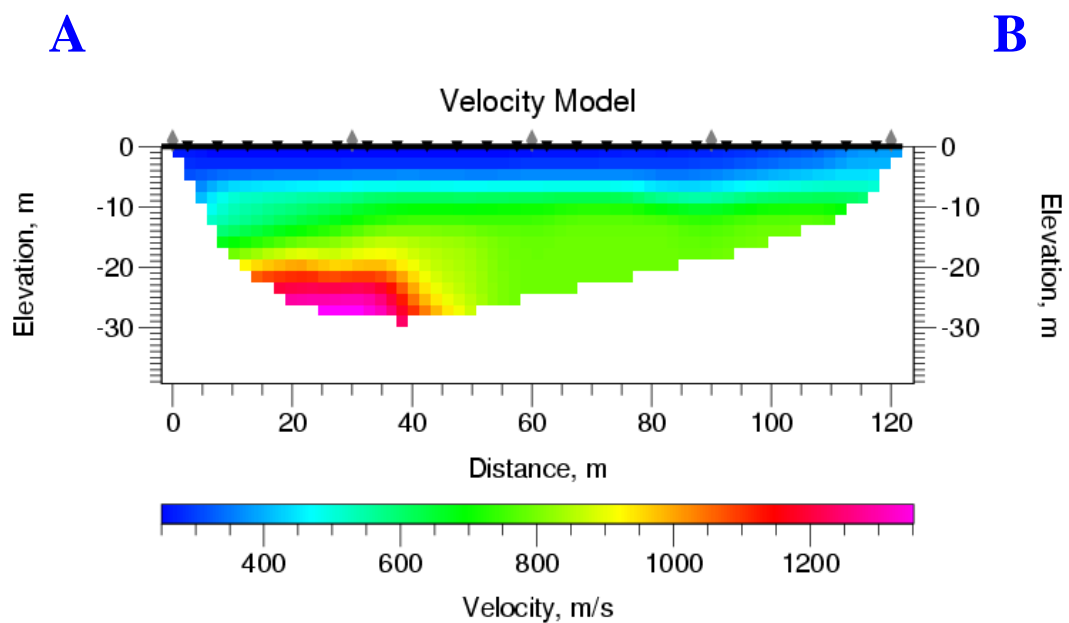
Localizzazione del sito, parametri progettuali e parametri di pericolosità sismica di base per ogni stato limite (per cat. A, NTC 14/01/08).

Periodo di riferimento dell'azione sismica 50 anni.

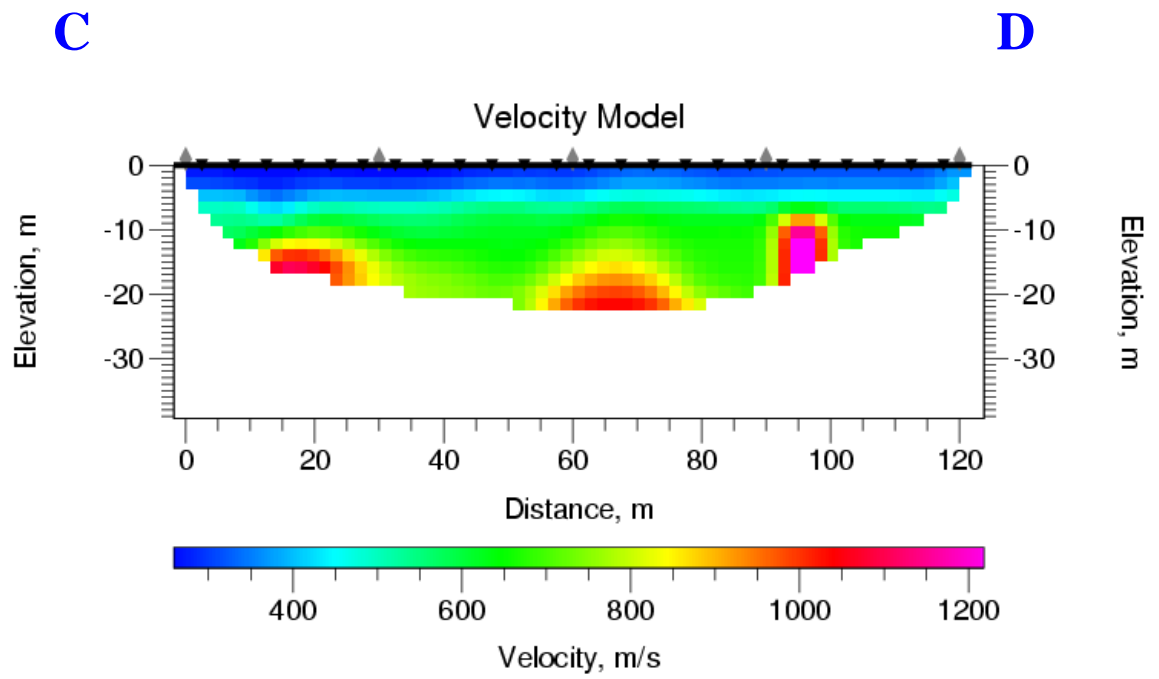
DATI SISMICI A DISPOSIZIONE



Sezione A – B onde S: Modello di velocità (modello multistrato)



Sezione C – D onde S: Modello di velocità (modello multistrato)



HVSR 01

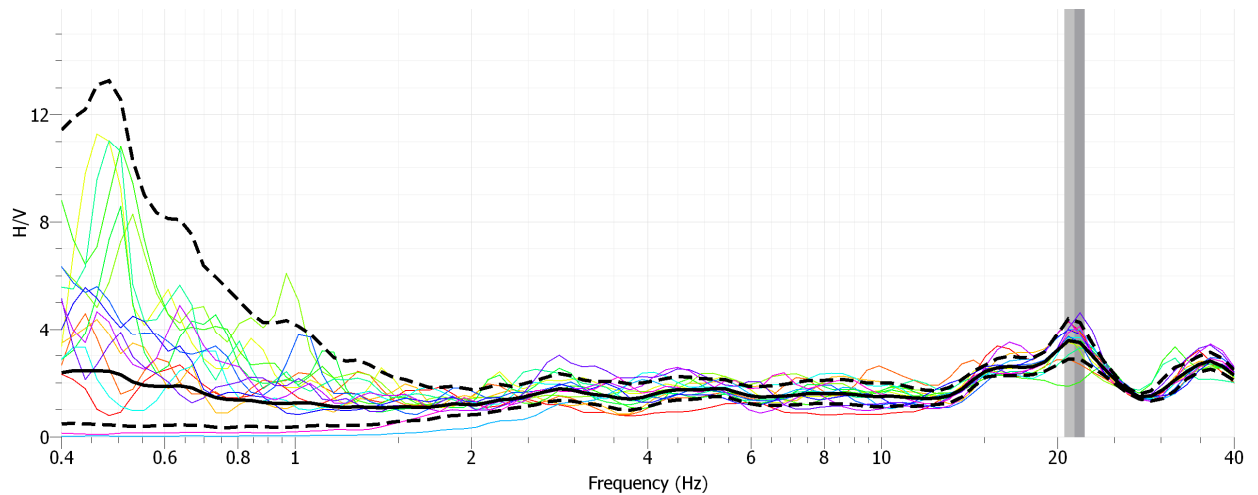


Grafico F-H/V punto HVSR 01. Si nota una frequenza di risonanza compresa tra 20 e 25 Hz (fuori dalle frequenze di interesse ingegneristico). Tale fattore è associabile o ad un contrasto di rigidità sismica molto superficiale o a rumore antropico

HVSR 02

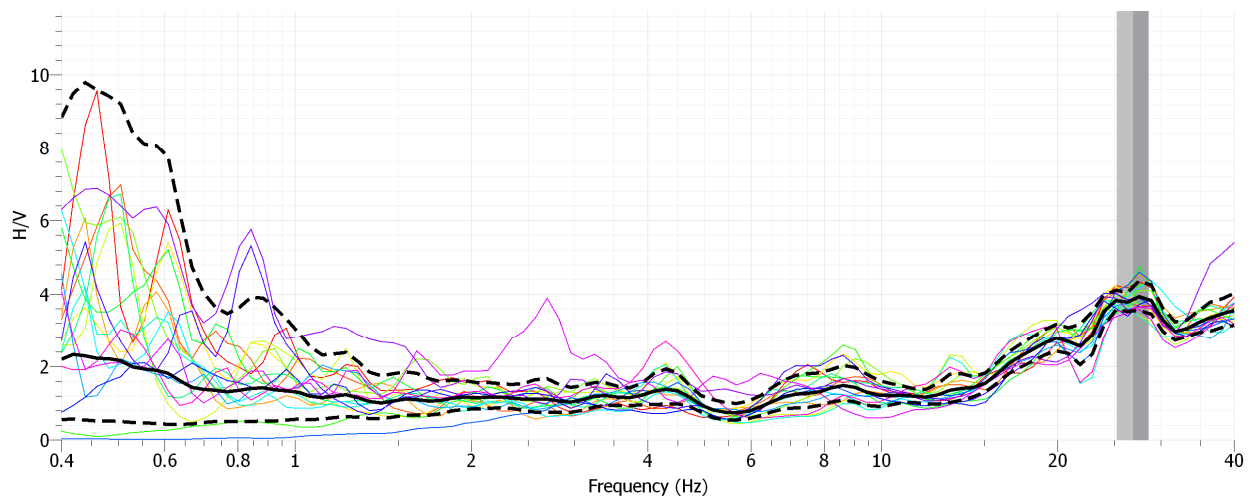


Grafico F-H/V punto HVSR 02. La frequenza di risonanza è compresa tra 25 e 30 Hz (fuori dalle frequenze di interesse ingegneristico). Anche in questo caso il fenomeno è associabile o ad un contrasto di rigidità sismica molto superficiale o a rumore antropico

Sismicità storica di Foligno

I terremoti storici che hanno colpito l'abitato di Foligno sono legati all'attivazione di faglie di natura principalmente distensiva, a direzione appenninica (NW-SE).

Tali eventi, con epicentro relativamente vicino a Foligno, hanno raggiunto, nei secoli scorsi, intensità massima di 8° grado della scala MCS (Mercalli Cancani Sieberg); di seguito un elenco delle scosse più forti (dall'anno 1000 d.c. al 2000 d.c.) estratte dal Catalogo Parametrico INGV- DMI04 (n.b. sulla prima colonna di sinistra viene riportato l'effetto a Foligno causato dal singolo sisma).

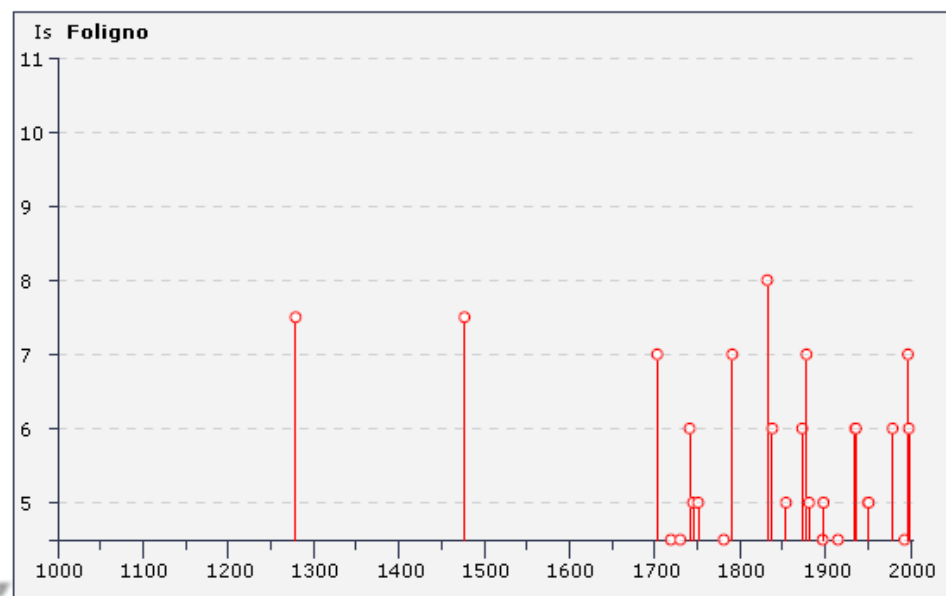
Storia sismica di Foligno [42.955, 12.704]



Numero di eventi: 53

Effetti	In occasione del terremoto del:								
Is	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Area epicentrale	Np	Ix	Mw
7-8	1279	04	30	18		CAMERINO	17	10	6.33
F	1328	12	01			NORCIA	13	10	6.44
7-8	1477	02	02			FOLIGNO	1	7-8	5.37
3-4	1672	04	14	15	45	Riminese	92	8	5.60
7	1703	01	14	18		Appennino reatino	196	11	6.81
4-5	1719	06	27			ALTA VALNERINA	14	7-8	5.32
4-5	1730	05	12	04	45	NORCIA	47	9	5.85
6	1741	04	24	09	20	FABRIANESE	135	9	6.08
5	1745	03				SPOLETO	2	8	5.37
5	1751	06	11			S. GEMINI	8	7	5.11
4-5	1781	06	03			CAGLIESE	157	10	6.23
7	1791	10	11			SCOPOLI	14	7-8	5.32
F	1805	07	26	21		Molise	223	10	6.57
8	1832	01	13			FOLIGNO	27	8-9	5.80
6	1838	02	14			VALNERINA	9	8	5.63
5	1854	02	12			BASTIA	13	7-8	5.37
6	1873	03	12	20	04	Marche meridionali	196	9	5.88
7	1878	09	15			MONTEFALCO	25	8	5.55
5	1881	03	11	22	50	SPOLETO	15	5-6	4.63
4-5	1897	12	18	07	24	Appennino umbro-march.	132	7-8	5.18
5	1898	06	27	23	38	RIETI	186	8	5.48
5	1898	08	25			VISSO	66	7	5.09
NF	1907	01	23	00	25	ADRIATICO CENTRALE	93	5	4.84
NF	1909	01	13	00	45	BASSA PADANA	799	6-7	5.53
4	1914	10	27	09	22	GARFAGNANA	618	7	5.79
4-5	1915	01	13	06	52	AVEZZANO	1040	11	6.99

4	1915	03	26	23	37	ASSISI	25	7	5.03
3	1916	08	16	07	06	Alto Adriatico	256	8	5.92
4	1917	04	26	09	35	MONTERCHI-CITERNA	128	9-10	5.80
3-4	1917	05	12	15	34	Ternano	34	7-8	5.11
4	1918	04	14	01	56	GIANO DELL'UMBRIA	23	6-7	5.03
3	1919	06	29	15	06	Mugello	267	9	6.18
NF	1919	09	10	16	57	PIANCASTAGNAIO	67	8	5.38
4	1922	06	08	07	47	CALDAROLA	52	6-7	5.00
F	1924	01	02	08	55	SENIGALLIA	73	7-8	5.59
4	1927	08	16	00	53	CASTEL SANT'ANGELO	17	6	4.56
4	1930	10	30	07	13	SENIGALLIA	263	8-9	5.94
3	1933	09	26	03	33	Maiella	326	9	5.68
6	1935	06	06	11	05	FOLIGNO	4	6	4.83
6	1936	04	05	18	10	FOLIGNO	3	6	4.56
3	1936	12	09	07	34	CALDAROLA	32	7-8	4.83
RS	1937	12	15	21	25	CAPITANATA	23	5-6	4.72
4	1940	10	16	13	17	RADICOFANI	106	7-8	5.30
5	1950	09	05	04	08	GRAN SASSO	137	8	5.73
5	1951	09	01			SARNANO	81	7	5.31
F	1964	08	02	10	40	PRECI	25	7	5.44
2	1969	08	11	13	55	TRASIMENO	46	7	5.09
6	1979	09	19	21	35	Valnerina	691	8-9	5.90
4	1980	11	23	18	34	Irpinia-Basilicata	1317	10	6.89
4	1984	04	29	05	02	GUBBIO/VALFABBRICA	709	7	5.68
4-5	1993	06	05	19	16	GUALDO TADINO	326	6	4.92
7	1997	09	26	09	40	Appennino umbro-march.	869	9	6.05
6	1998	03	26	16	26	APPENNINO UMBRO-MARCH.	408	6-7	5.33

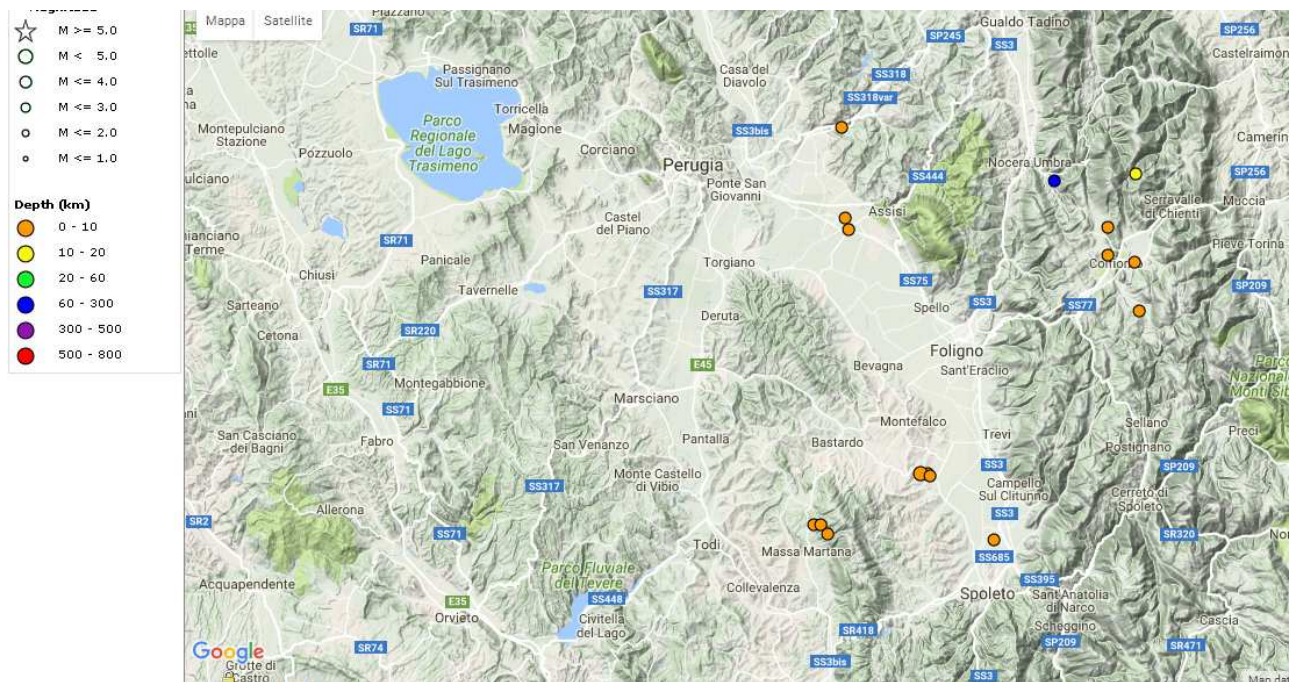


Sismicità recente

La sismicità recente (ultimi 11 anni) mette in evidenza l'esistenza di faglie attive prossime a Foligno.

Dallo studio dei meccanismi focali si evince che si tratta di faglie dirette.

Segue un'immagine nella quale vengono localizzati alcuni terremoti ($M_g > 3.0$) registrati in questi ultimi decenni dalla rete sismica INGV integrata con la rete locale Osservatorio Sismico "A. Bina".



Estrazione dal catalogo INGV (ISIDE) dal 2005 al 2016 ($M_g > 3.0$)

Microzonazione sismica di livello 2

Prima dei risultati relativi alla modellazione di risposta sismica di livello 3 vengono inseriti, a scopo puramente indicativo, i risultati della microzonazione sismica di livello 2

Latitudine: 42.962958 [°]

Longitudine: 12.680941 [°]

Parametri sismici

Classe dell'edificio: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente.

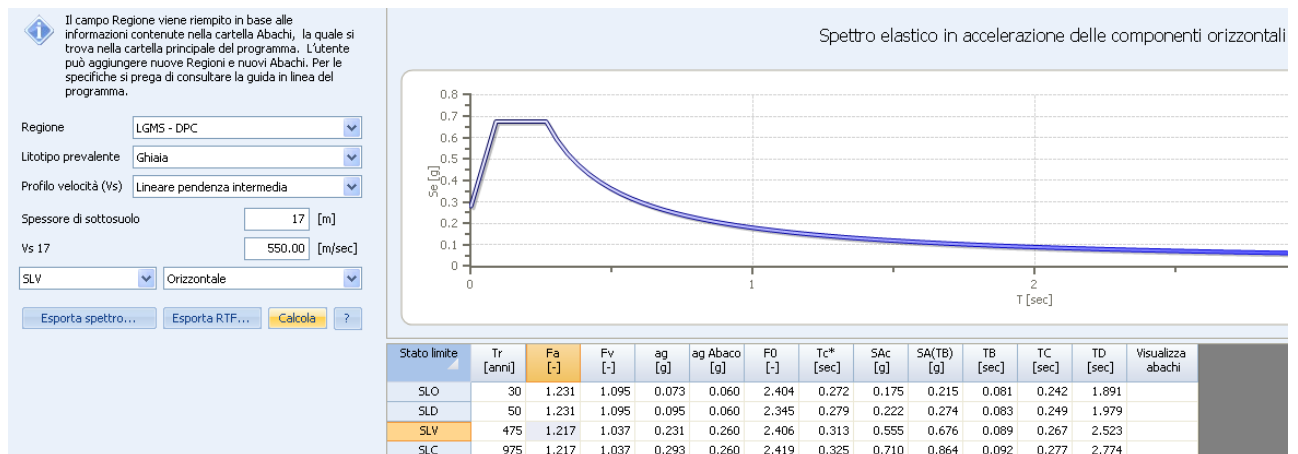
Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [Anni]

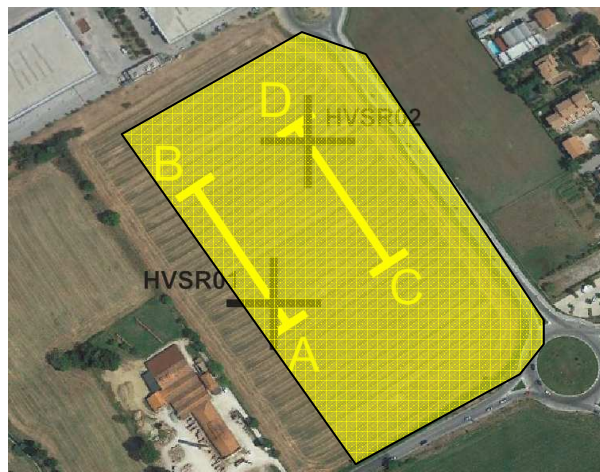
Stato limite	Tr [Anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [sec]
SLV	450	0.230	2.406	0.313

Amplificazione litostratigrafica

Abachi regione: LGMS - DPC
 Litotipo prevalente: Ghiaia
 Profilo di velocità: Lineare pendenza intermedia
 Spessore si sottosuolo: 17.0 [m]
 Vs 17: 550.0 [m/sec]



In base ai risultati di Microzonazione sismica di livello 2, al sito in esame può essere associato un valore di FA di circa 1.22. Tale sito rientra, anche se di pochissimo, in una classe di FA compresa tra 1.2 e 1.3. In tale classe rientrano valori di FA compresi tra 1.05 e 1.24

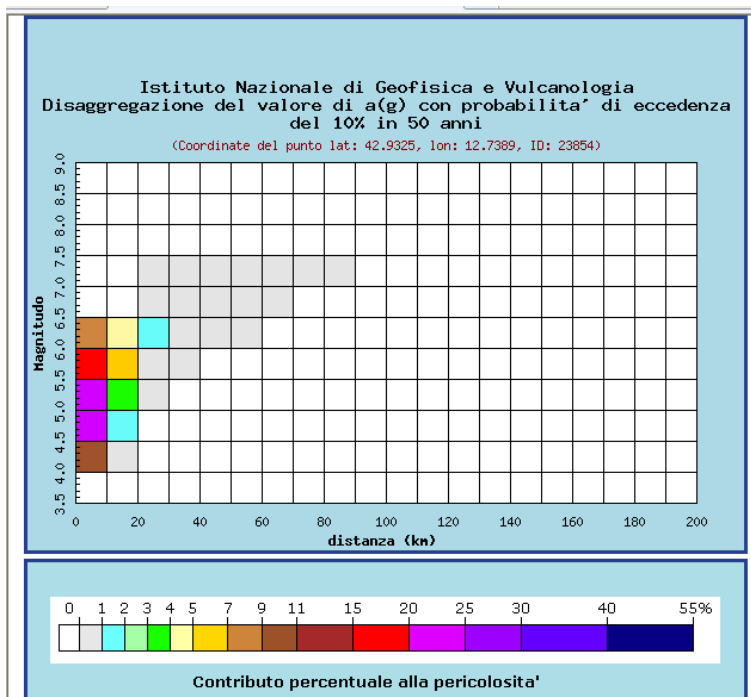
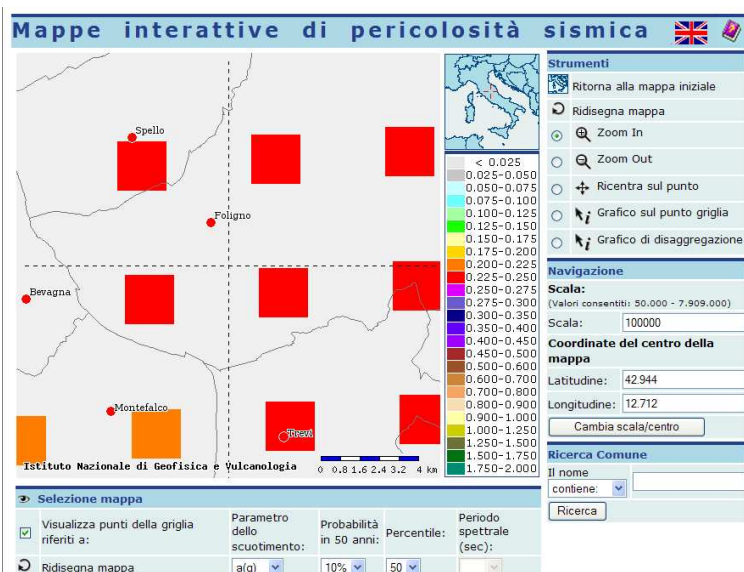


Classe di FA: 1.2-1.3

MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 3 DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI DISAGGREGAZIONE

Come indicato dalle N.T.C. 14/01/08, i parametri di disaggregazione, relativi allo stato limite SLV, sono stati ricavati dalle fonti ufficiali, al sito <http://esse1-gis.mi.ingv.it>.

PARAMETRI DI DISAGGREGAZIONE PER SLV



Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 42.9325, lon: 12.7389, ID: 23854)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	9.720	24.900	21.800	15.800	8.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.143	1.610	3.830	5.220	4.330	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.000	0.075	0.649	1.160	0.659	0.496	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.025	0.273	0.387	0.364	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028	0.109	0.138	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.054	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.019	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.310	7.060	1.100

PARAMETRI DI DISAGGREGAZIONE (VALORI MEDI) PER STATO LIMITE SLV

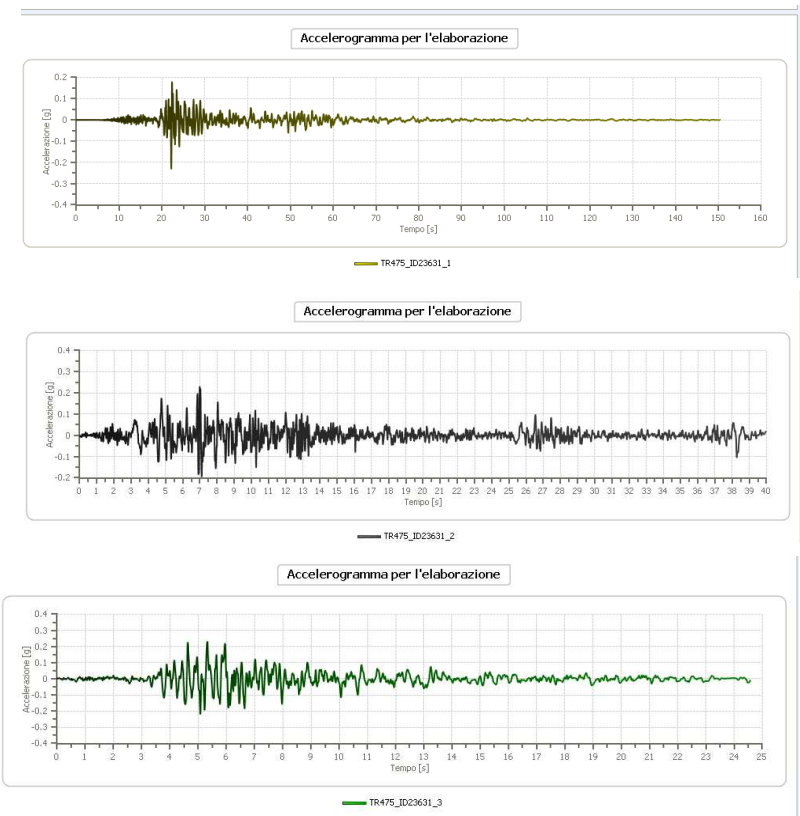
STATO LIMITE	MAGNITUDO	DISTANZA (KM)
SLV	5.310	7.060

ACCELEROGRAMMI

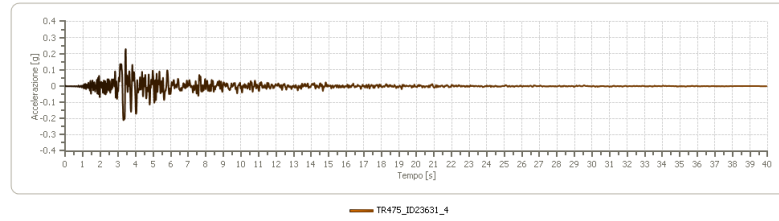
Sigla dei n. 7 accelerogrammi (Nome in base ai dati scaricati per Foligno da Seism-Home di Eucentre).

Fonte: Corigliano M., Lai C.G., Rota M., Strobbia C.L. [2012] "ASCONA: Automated Selection of COmpatible Natural Accelerograms". In stampa su Earthquake Spectra.

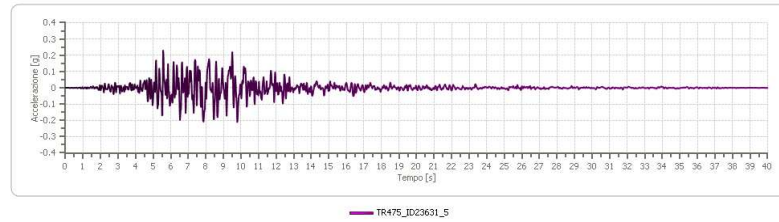
Nome
TR475_ID23631_1
TR475_ID23631_2
TR475_ID23631_3
TR475_ID23631_4
TR475_ID23631_5
TR475_ID23631_6
TR475_ID23631_7



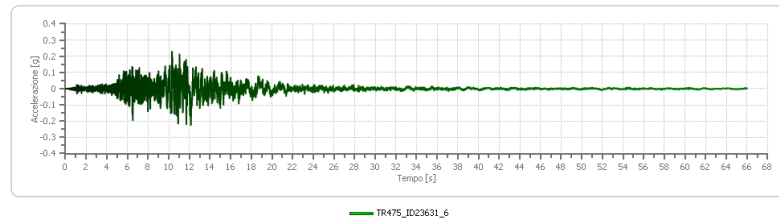
Accelerogramma per l'elaborazione



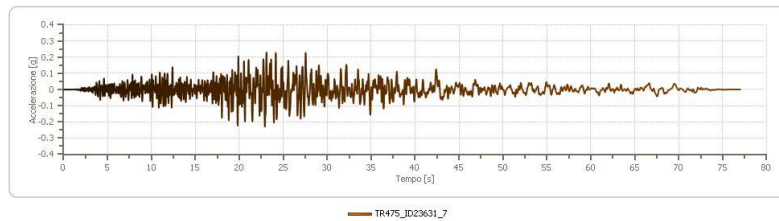
Accelerogramma per l'elaborazione



Accelerogramma per l'elaborazione

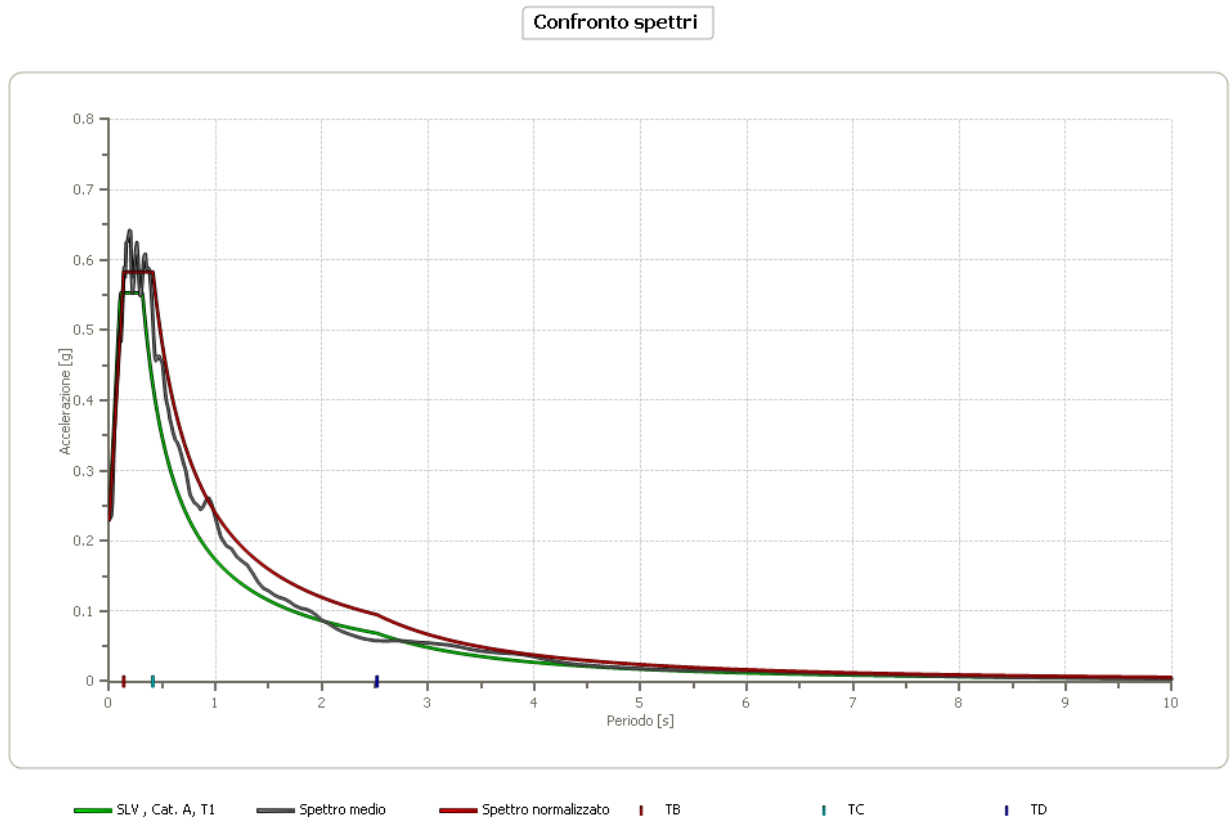


Accelerogramma per l'elaborazione



SPETTRO-COMPATIBILITÀ IN TERMINI DI AMPIEZZA SPETTRALI

1) Per SLV



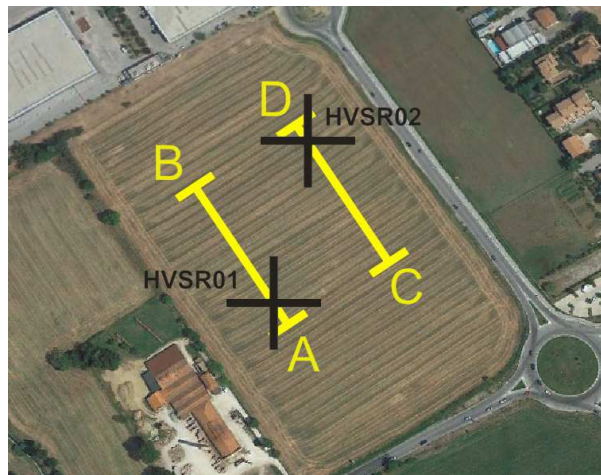
Stato limite SLV: confronto tra spettri di input (medio e normalizzato con l'utilizzo degli accelerogrammi naturali scelti) con spettro di normativa NTC 14/01/08 riferito a categoria A. Gli spettri medio e medio normalizzato risultano simili a quello di riferimento (spettro A NTC 14/01/08) e si trovano comunque sempre sopra (anche se di poco) rispetto allo spettro A per tutti i valori del periodo analizzato. Ciò permette di ottenere un'analisi "cautelativa".

SISMOSTRATIGRAFICA UTILIZZATA PER LA MODELLAZIONE

vs	spessore	h/vs	H substrato	VsH
288	1,8	0,00625	17,4	549,6078
364	1,9	0,0052198		
483	1,9	0,0039337		
616	1,8	0,0029221		
750	10	0,0133333		
800	oltre 17.4m			

La sismostratigrafia è stata determinata attraverso l'esecuzione di n. 2 profili di sismica a rifrazione in onde Sh di lunghezza 120 m e n. 2 misure di microtremori con analisi dei dati con tecnica HVSR

La zona di progetto risulta omogenea da un punto di vista sismostratigrafico e quindi è stato utilizzato un unico modello per tutta l'area di progetto.



Localizzazione delle indagini geofisiche a disposizione.

Modello sismostratigrafico utilizzato per la modellazione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Terreno	Numero sottostrati	Gmax [MPa]	Smorzamento critico [%]	Peso unità vol. [kN/m³]	Vs [m/s]	Tensione verticale [kPa]
1		--	1.8	argille e limi	0	152.19	--	18.0	288.0	16.2
2		1.8	1.9	ghiaie	0	256.62	--	19.0	364.0	50.5
3		3.7	1.9	ghiaie	0	451.83	--	19.0	483.0	86.6
4		5.6	1.8	ghiaie	0	734.93	--	19.0	616.0	121.7
5		7.4	10.0	ghiaie	0	1146.79	--	20.0	750.0	238.8
6		oo	--	Smorzamento costante	0	1435.27	--	22.0	800.0	338.8

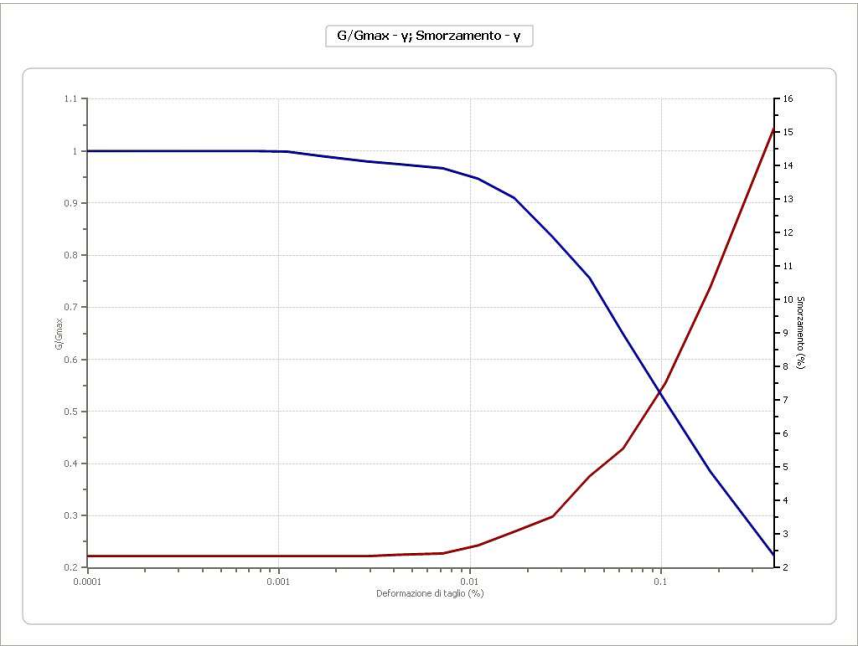
Curve di decadimento utilizzate (ved. tab. precedente).

Non avendo la possibilità di utilizzare curve di decadimento provenienti da specifiche analisi locali, vengono utilizzate delle curve che, **in base ai dati geotecnici forniti dalla committenza**, possono essere ritenute “indicative” rispetto alle proprietà reali dei terreni in questione.

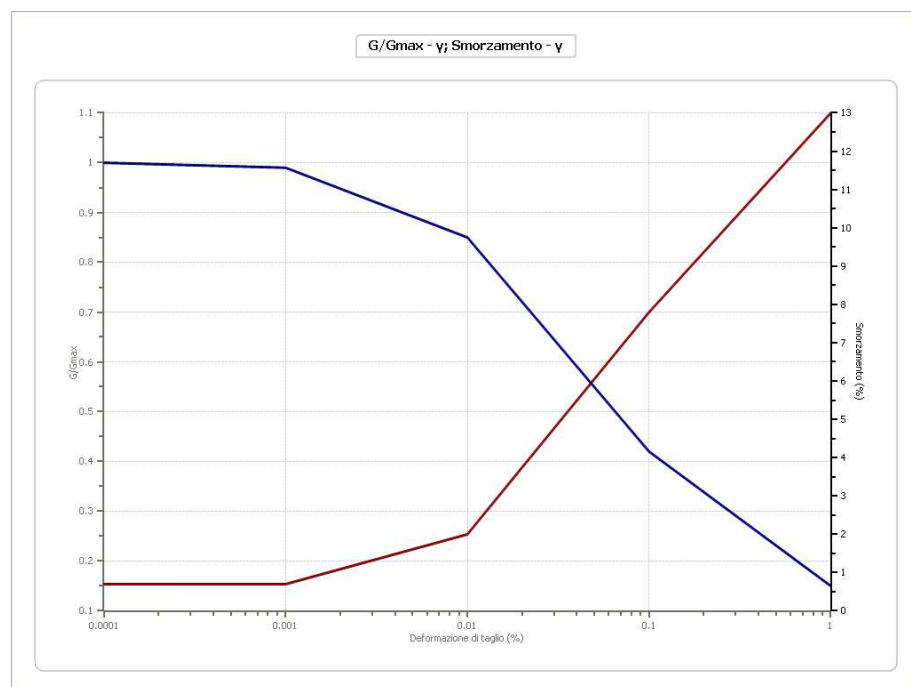
Per il livello: limi argillosi

Deformazione %	G/Gmax	Deformazione %	Smorzamento %
0.0001	1.000	0.0001	2.350
0.00044	0.99999	0.00044	2.350
0.00079	0.9999	0.00079	2.350
0.0011	0.999	0.0011	2.350
0.0017	0.990	0.0017	2.350
0.0029	0.980	0.0029	2.350
0.0042	0.975	0.0042	2.390
0.0072	0.967	0.0072	2.430
0.011	0.947	0.011	2.670
0.017	0.910	0.017	3.080
0.027	0.835	0.027	3.530
0.042	0.757	0.042	4.730
0.063	0.649	0.063	5.560
0.105	0.519	0.105	7.520
0.180	0.385	0.180	10.380
0.387	0.224	0.387	15.120

Per il livello



Deformazione %	G/Gmax	Deformazione %	Smorzamento %
0.0001	1.000	0.0001	0.700
0.001	0.990	0.001	0.700
0.010	0.850	0.010	2.000
0.100	0.420	0.100	7.800
1.000	0.150	1.000	13.000



RISULTATI DELLA MODELLAZIONE DI LIVELLO 3 PER SLV

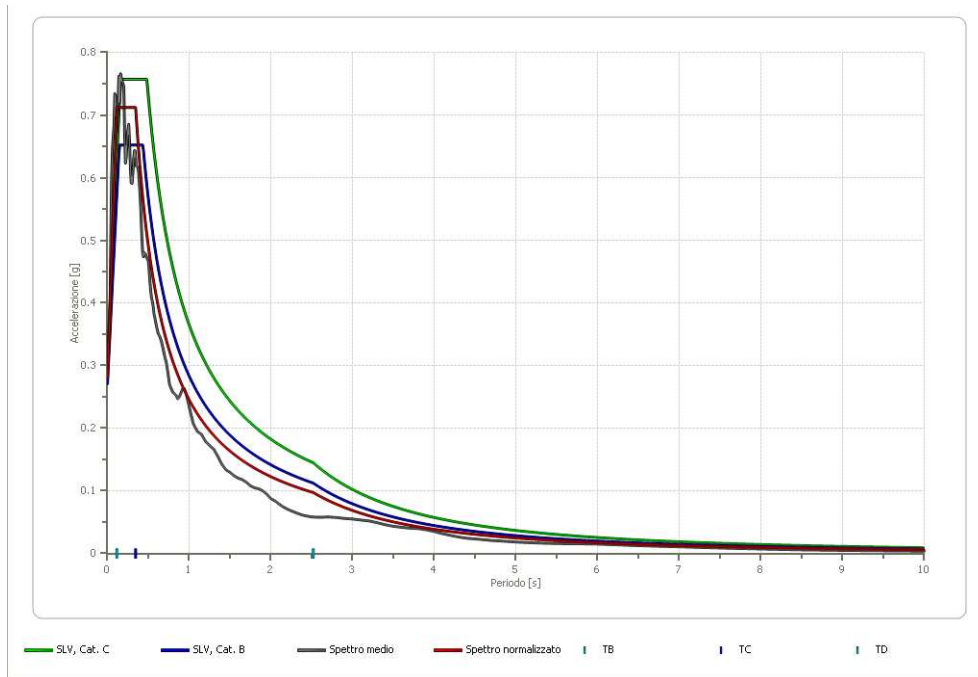


Funzione di amplificazione per SLV

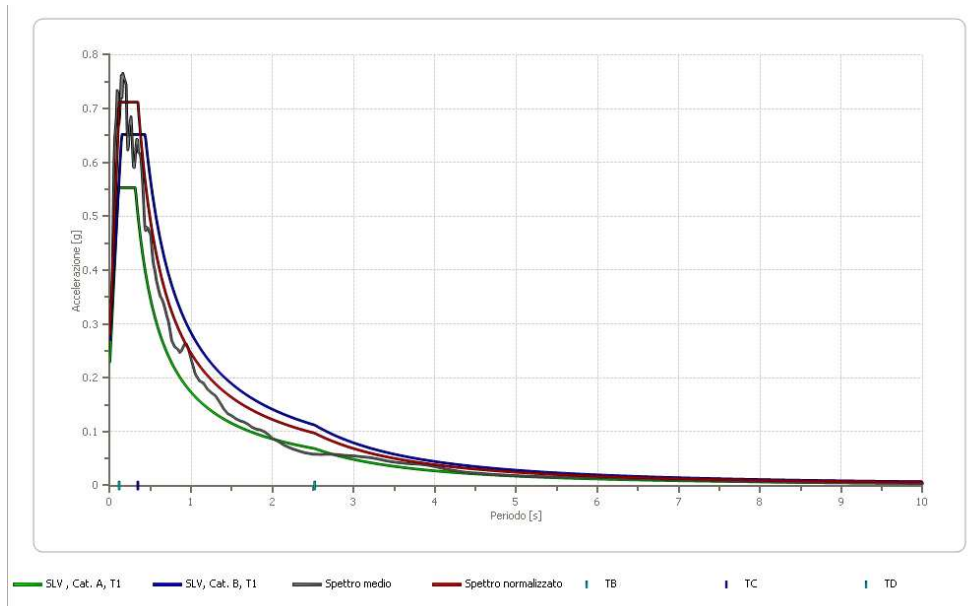
Fattori di amplificazione

Tai	0.190 [s]
Tvi	0.960 [s]
Tao	0.160 [s]
Tvo	0.940 [s]
Sami	5.717 [m/s ²]
Svmi	0.374 [m/s]
Samo	6.986 [m/s ²]
Svmo	0.383 [m/s]
Fa	1.222 [-]
Fv	1.024 [-]
TB	0.115 [s]
TC	0.345 [s]
TD	2.520 [s]
SA(0)	0.281 [g]
SA(TB)	0.712 [g]

CONFRONTO TRA SPETTRI DI NORMATIVA E SPETTRI DI MODELLAZIONE



Confronto tra spettro medio, spettro normalizzato (come da modellazione), spettro di normativa B e spettro di normativa C (per SLV).



Confronto tra spettro medio, spettro normalizzato (come da modellazione), spettro di normativa B e spettro di normativa A (per SLV).

Descrizione dello spettro elastico normalizzato SLV

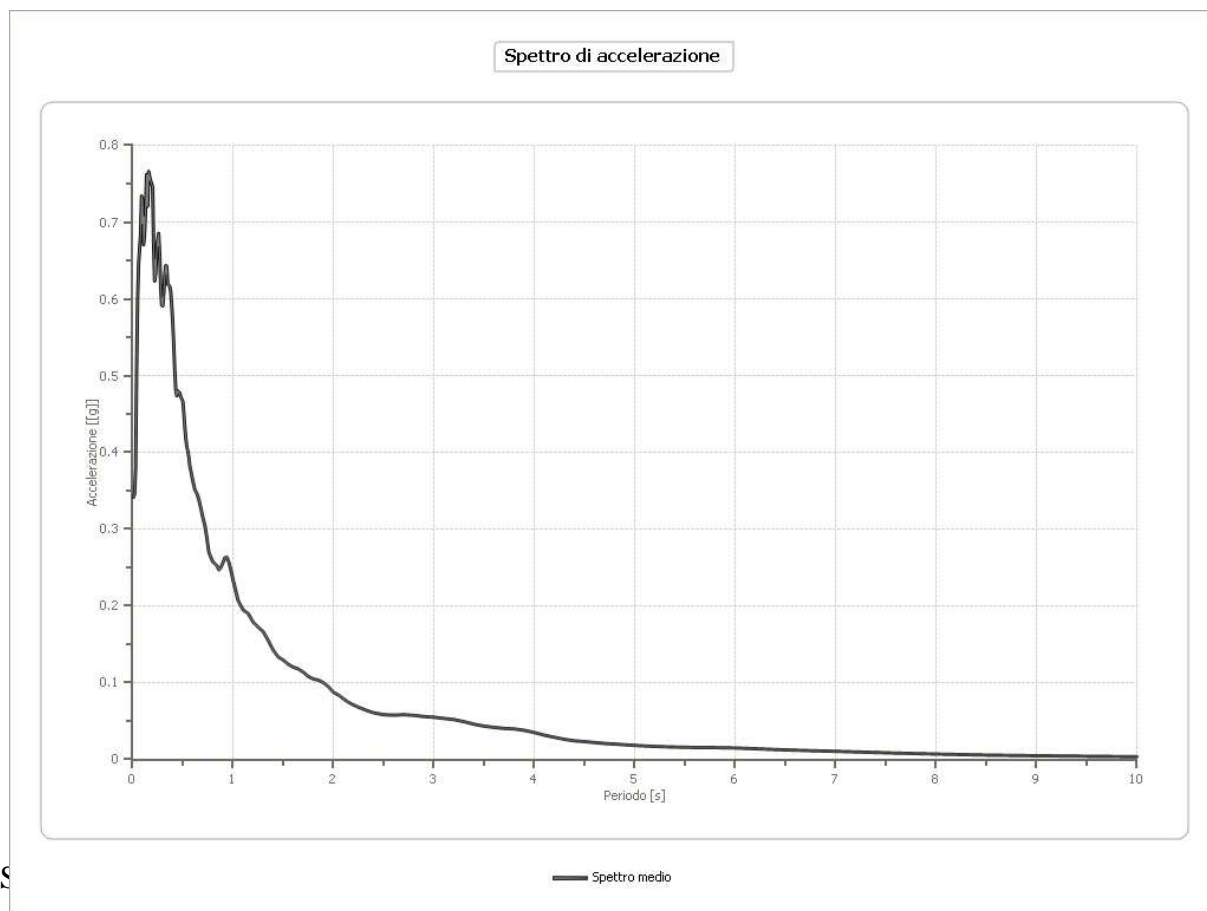
Per periodi compresi tra 0 e 0.37 secondi lo spettro normalizzato di modellazione risulta compreso tra uno spettro C ed uno spettro B di normativa.

Per periodi superiori a 0.37 secondi, lo spettro normalizzato di modellazione in oggetto risulta molto prossimo e quindi associabile ad uno spettro B di normativa.

Ciò vale fino a periodi di oltre 3 secondi; per periodi della struttura compresi tra 0 e 0.28 secondi (corrispondenti ad edifici di altezza inferiore ai 5 m dal piano fondale alla sommità del tetto), il valore della pseudo accelerazione (asse delle ordinate) si colloca sopra lo spettro B di normativa.

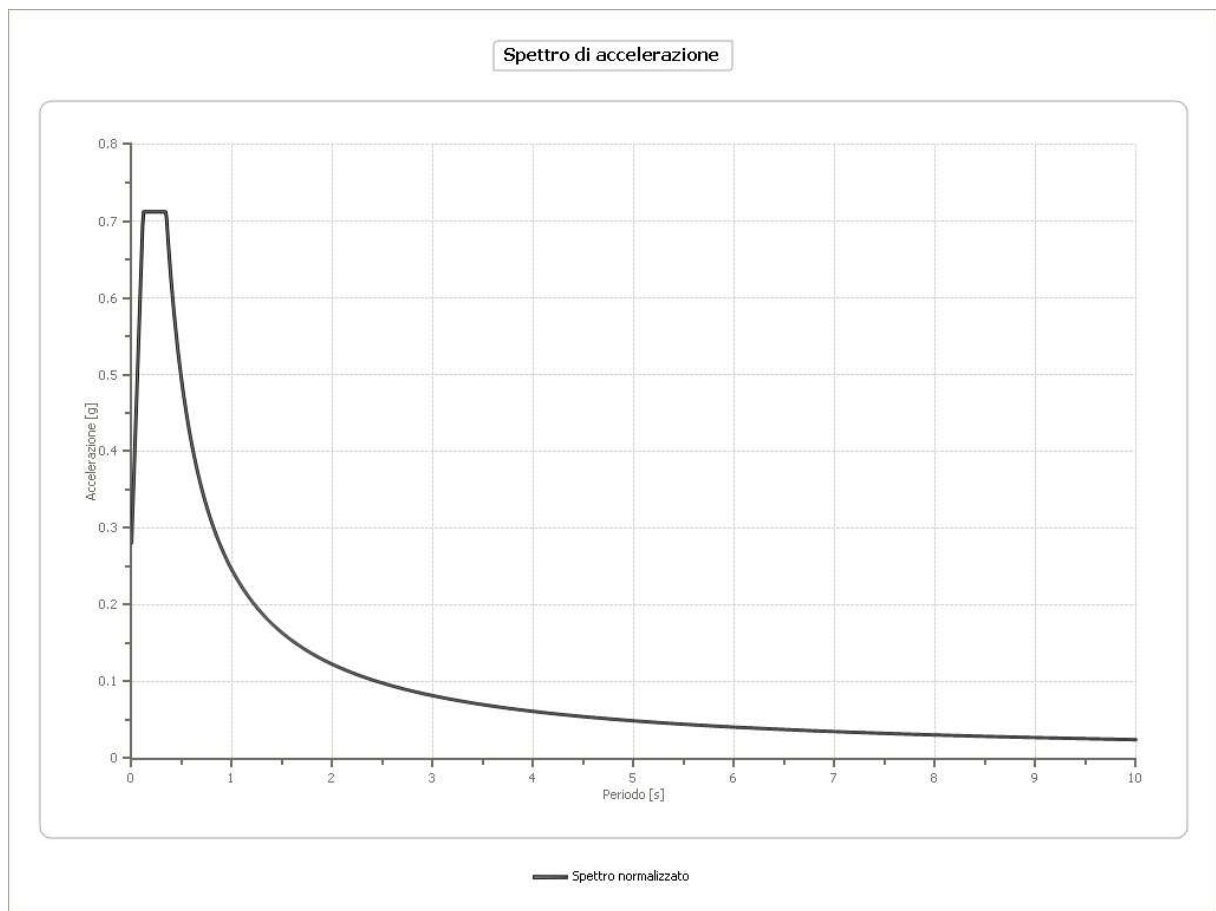
Spettro medio (dati numerici)

Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]
0.01	0.3414	0.33	0.6435	0.72	0.3050	1.90	0.1000	4.60	0.0221
0.02	0.3458	0.34	0.6426	0.74	0.2882	1.95	0.0947	4.70	0.0209
0.03	0.3786	0.35	0.6190	0.76	0.2696	2.00	0.0876	4.80	0.0201
0.04	0.5023	0.36	0.6175	0.78	0.2632	2.05	0.0839	4.90	0.0192
0.05	0.5992	0.37	0.6168	0.80	0.2573	2.10	0.0791	5.00	0.0184
0.06	0.6457	0.38	0.6095	0.82	0.2550	2.15	0.0745	5.10	0.0177
0.07	0.6650	0.39	0.5916	0.84	0.2525	2.20	0.0710	5.20	0.0171
0.08	0.6844	0.40	0.5701	0.86	0.2471	2.25	0.0680	5.40	0.0162
0.09	0.7340	0.41	0.5401	0.88	0.2504	2.30	0.0655	5.60	0.0157
0.10	0.7283	0.42	0.5072	0.90	0.2568	2.35	0.0630	5.80	0.0155
0.11	0.6705	0.43	0.4810	0.92	0.2629	2.40	0.0609	6.00	0.0150
0.12	0.6852	0.44	0.4736	0.94	0.2633	2.50	0.0583	6.20	0.0141
0.13	0.7212	0.45	0.4803	0.96	0.2565	2.60	0.0578	6.40	0.0130
0.14	0.7618	0.46	0.4777	0.98	0.2462	2.70	0.0584	6.60	0.0121
0.15	0.7207	0.47	0.4778	1.00	0.2342	2.80	0.0575	6.80	0.0113
0.16	0.7660	0.48	0.4723	1.05	0.2073	2.90	0.0559	7.00	0.0106
0.17	0.7589	0.49	0.4701	1.10	0.1949	3.00	0.0551	7.20	0.0099
0.18	0.7539	0.50	0.4664	1.15	0.1903	3.10	0.0535	7.40	0.0092
0.19	0.7505	0.51	0.4515	1.20	0.1790	3.20	0.0520	7.60	0.0084
0.20	0.7445	0.52	0.4335	1.25	0.1723	3.30	0.0493	7.80	0.0077
0.21	0.6675	0.53	0.4178	1.30	0.1667	3.40	0.0459	8.00	0.0071
0.22	0.6232	0.54	0.4075	1.35	0.1551	3.50	0.0435	8.50	0.0058
0.23	0.6333	0.55	0.4018	1.40	0.1426	3.60	0.0418	9.00	0.0049
0.24	0.6631	0.56	0.3937	1.45	0.1336	3.70	0.0405	9.50	0.0042
0.25	0.6767	0.57	0.3824	1.50	0.1296	3.80	0.0398	10.00	0.0037
0.26	0.6854	0.58	0.3762	1.55	0.1241	3.90	0.0380		
0.27	0.6583	0.60	0.3628	1.60	0.1203	4.00	0.0352		
0.28	0.6162	0.62	0.3515	1.65	0.1180	4.10	0.0317		
0.29	0.5919	0.64	0.3465	1.70	0.1137	4.20	0.0289		
0.30	0.5907	0.66	0.3385	1.75	0.1081	4.30	0.0263		
0.31	0.6051	0.68	0.3275	1.80	0.1049	4.40	0.0243		
0.32	0.6296	0.70	0.3150	1.85	0.1034	4.50	0.0233		



Spettro normalizzato (dati numerici)

Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]
0.00	0.2810	0.32	0.7121	0.70	0.3505	1.85	0.1326	4.50	0.0545
0.01	0.3186	0.33	0.7121	0.72	0.3408	1.90	0.1291	4.60	0.0533
0.02	0.3561	0.34	0.7121	0.74	0.3316	1.95	0.1258	4.70	0.0522
0.03	0.3936	0.35	0.7011	0.76	0.3229	2.00	0.1227	4.80	0.0511
0.04	0.4311	0.36	0.6816	0.78	0.3146	2.05	0.1197	4.90	0.0501
0.05	0.4687	0.37	0.6632	0.80	0.3067	2.10	0.1168	5.00	0.0491
0.06	0.5062	0.38	0.6457	0.82	0.2992	2.15	0.1141	5.10	0.0481
0.07	0.5437	0.39	0.6291	0.84	0.2921	2.20	0.1115	5.20	0.0472
0.08	0.5813	0.40	0.6134	0.86	0.2853	2.25	0.1091	5.40	0.0454
0.09	0.6188	0.41	0.5985	0.88	0.2788	2.30	0.1067	5.60	0.0438
0.10	0.6563	0.42	0.5842	0.90	0.2726	2.35	0.1044	5.80	0.0423
0.11	0.6939	0.43	0.5706	0.92	0.2667	2.40	0.1022	6.00	0.0409
0.12	0.7121	0.44	0.5577	0.94	0.2610	2.50	0.0981	6.20	0.0396
0.13	0.7121	0.45	0.5453	0.96	0.2556	2.60	0.0944	6.40	0.0383
0.14	0.7121	0.46	0.5334	0.98	0.2504	2.70	0.0909	6.60	0.0372
0.15	0.7121	0.47	0.5221	1.00	0.2454	2.80	0.0876	6.80	0.0361
0.16	0.7121	0.48	0.5112	1.05	0.2337	2.90	0.0846	7.00	0.0351
0.17	0.7121	0.49	0.5008	1.10	0.2231	3.00	0.0818	7.20	0.0341
0.18	0.7121	0.50	0.4907	1.15	0.2134	3.10	0.0792	7.40	0.0332
0.19	0.7121	0.51	0.4811	1.20	0.2045	3.20	0.0767	7.60	0.0323
0.20	0.7121	0.52	0.4719	1.25	0.1963	3.30	0.0744	7.80	0.0315
0.21	0.7121	0.53	0.4630	1.30	0.1887	3.40	0.0722	8.00	0.0307
0.22	0.7121	0.54	0.4544	1.35	0.1818	3.50	0.0701	8.50	0.0289
0.23	0.7121	0.55	0.4461	1.40	0.1753	3.60	0.0682	9.00	0.0273
0.24	0.7121	0.56	0.4382	1.45	0.1692	3.70	0.0663	9.50	0.0258
0.25	0.7121	0.57	0.4305	1.50	0.1636	3.80	0.0646	10.00	0.0245
0.26	0.7121	0.58	0.4230	1.55	0.1583	3.90	0.0629		
0.27	0.7121	0.60	0.4089	1.60	0.1534	4.00	0.0613		
0.28	0.7121	0.62	0.3958	1.65	0.1487	4.10	0.0598		
0.29	0.7121	0.64	0.3834	1.70	0.1443	4.20	0.0584		
0.30	0.7121	0.66	0.3718	1.75	0.1402	4.30	0.0571		
0.31	0.7121	0.68	0.3608	1.80	0.1363	4.40	0.0558		



Spettro normalizzato - Grafico

Il risultato della modellazione numerica mette in evidenza che lo spettro di risposta sismica elastico SLV normalizzato si colloca in prossimità dello spettro di normativa associato alla categoria di sottosuolo B per valori del periodo superiori a 0.37 secondi.

Per valori di periodo inferiori a 0.37 secondi, lo spettro normalizzato risulta comprese tra uno spettro B ed uno spettro C di normativa.

La morfologia della zona e la posizione del sito di studio rispetto ai fianchi della valle (molto lontani) hanno consentito il corretto utilizzo di un modello di calcolo monodimensionale lineare equivalente.

La morfologia permette di escludere effetti di amplificazione sismica 2D o comunque di ipotizzare che siano trascurabili.

Per le verifiche e la valutazione dell'azione sismica si consiglia di utilizzare i valori numerici riferiti allo spettro medio per valori di periodo compresi tra 0 e 0.15 secondi ed i valori numerici dello spettro normalizzato per valori di periodo superiori a 0.15 secondi.

Naturalmente tali valori dovranno essere modificati in funzione dei parametri progettuali che il progettista intende verificare.

PROBLEMATICHE DI CARATTERE GEOLOGICO E GEOLOGICO-TECNICO

Lo studio non ha evidenziato problematiche particolari di natura geologica e geologico-tecnica, in particolare in riferimento al fatto che nell'area interessata da materiale di riporto non sono previsti fabbricati.

In ogni caso c'è da segnalare come il banco ghiaioso, molto buono per l'utilizzo quale piano fondale, subisca un notevole approfondimento nella zona centro-meridionale dell'intervento come efficacemente illustrato nell'allegato M che di seguito si riporta.

Per quanto riguarda il rischio di liquefazioni in fase sismica la profondità della falda e la granulometria dei materiali permette di escludere tale eventualità

CARTA GEOLITOLOGICA DI DETTAGLIO



SCALA 1:2000

All. M) Ubicazioni indagini eseguite nell'area interessata dall'intervento

- Area con tetto delle ghiaie entro i 3,5 m. dal piano campagna
- Area con tetto delle ghiaie oltre i 3,5 m. dal piano campagna
- 1 Prove penetrometriche con numero di riferimento
- A Sondaggi a distruzione con lettera di riferimento
- 2 Sondaggi a distruzione precedentemente realizzato con numero originario

CONCLUSIONI

Sulla base dei risultati della presente indagine geologica e geologico-tecnica si può affermare che non sussistano controindicazioni per l'edificazione nell'area in esame.

In ogni caso c'è da segnalare come il banco ghiaioso, molto buono per l'utilizzo quale piano fondale, subisca un notevole approfondimento nella zona centro-meridionale dell'intervento.

Relativamente agli aspetti idraulici soltanto una ristretta area risulta inserita in fascia C con rischio di esondazione cinquecentennale nelle Carte di pericolosità e rischio idraulico nel bacino del F. Topino e del T. Marroggia redatto dalla Regione dell'Umbria e dal Consorzio di Bonificazione Umbra.

Nella stessa area non sono previsti edifici, e di conseguenza il rischio, essendo possibile l'inibizione dell'accesso in caso di pericolo, risulta accettabile.

Il risultato della modellazione numerica mette in evidenza che lo spettro di risposta sismica elastico SLV normalizzato si colloca in prossimità dello spettro di normativa associato alla categoria di sottosuolo B per valori del periodo superiori a 0.37 secondi.

Per valori di periodo inferiori a 0.37 secondi, lo spettro normalizzato risulta comprese tra uno spettro B ed uno spettro C di normativa.

La morfologia della zona e la posizione del sito di studio rispetto ai fianchi della valle (molto lontani) hanno consentito il corretto utilizzo di un modello di calcolo monodimensionale lineare equivalente.

La morfologia permette di escludere effetti di amplificazione sismica 2D o comunque di ipotizzare che siano trascurabili.

Per le verifiche e la valutazione dell'azione sismica si consiglia di utilizzare i valori numerici riferiti allo spettro medio per valori per valori di periodo compresi tra 0 e 0.15 secondi ed i valori numerici dello spettro normalizzato per valori di periodo superiori a 0.15 secondi.

Naturalmente tali valori dovranno essere modificati in funzione dei parametri progettuali che il progettista intende verificare.

Per quanto riguarda il rischio di liquefazioni in fase sismica la profondità della falda e la granulometria dei materiali permette di escludere tale eventualità

Si resta a disposizione per ulteriori chiarimenti.

Dott. Geol. Filippo GUIDOBALDI