

Richiedente: Soc. Corso Impero Srl



idroGeo
ENGINEERING&CONSULTING



Relazione geologica, modellazione sismica e modellazione geotecnica di supporto al progetto di costruzione di edificio di civile abitazione in località Uopini nel Comune di Monteriggioni (SI).

novembre 2014

Indice

0 – PREMESSA.....	1
1. - QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	3
2 – CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO DI INTERVENTO.....	4
2.1 - Descrizione del luogo	4
2.2 – Geomorfologia	4
2.3 - Geologia	4
2.4 – Inquadramento idrogeologico generale.....	5
2.5 - Studi di supporto a S.U.G.: considerazioni sulla pericolosità dell'area e sulla fattibilità dell'intervento	5
3 - INDAGINI GEOGNOSTICHE E CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA DEI TERRENI	7
3.1 - Criteri di indagine	7
3.2 - Descrizione delle indagini con standards di riferimento delle varie prove	7
3.2.1 - Risultati delle analisi di laboratorio	8
3.3 – Caratteristiche litologico-stratigrafiche	9
3.4 – Caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni	9
3.5 – Categoria di sottosuolo	10
3.6 – Idrogeologia di dettaglio e condizioni piezometriche	11
3.7 - Potenziale di liquefazione dei terreni	11
4 – MODELLAZIONE SISMICA.....	12
Beta: 0,200.....	14
5 - CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA.....	14
5.1 – Parametri caratteristici e di progetto.....	15
5.2– Contributo alle Verifiche allo Stato Limite Ultimo (SLU)	16
5.2.1 - Caratteristiche delle fondazioni e quota d'imposta	16
5.2.2 -Calcolo del valore di progetto della resistenza del terreno (Rd)	16

ELABORATI CARTOGRAFICI

ALLEGATI

Allegato 1: Certificati prove penetrometriche

Allegato 2: Parametri sismici

Allegato 3: Analisi di laboratorio

Allegato 4: Indagine sismica a rifrazione SH

Allegato 5: Verifica della suscettibilità alla liquefazione dei terreni

**RELAZIONE GEOLOGICA, MODELLAZIONE SISMICA E MODELLAZIONE GEOTECNICA DI
SUPPORTO AL PROGETTO DI COSTRUZIONE DI EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE IN LOCALITA'
UOPINI NEL COMUNE DI MONTERIGGIONI (SI).**

0 – PREMESSA

Per incarico della Soc. Corso Impero Srl sono esposti e commentati i risultati dell'indagine geologica e geologico-tecnica di supporto all'intervento edilizio in progetto, da realizzare in località Uopini nel Comune di Monteriggioni (SI).

In particolare modo il progetto prevede la realizzazione di edificio da adibire a civile abitazione, con la presenza di locali interrati.

Per i dettagli degli interventi si rimanda comunque agli elaborati tecnici redatti dallo Studio Tecnico Associato Bandinelli, Morandi, Baragatti, Calosi Poggesi, Lisi.

Tale elaborato è stato redatto ai sensi del D.M. 14/01/2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) ed è finalizzato alla caratterizzazione e modellazione geologica e geotecnica del sito ed a fornire un contributo, in relazione ai suddetti modelli, alle verifiche della sicurezza e delle prestazioni attese (SLU e SLE del D.M. 14/01/2008).

Le verifiche finali della sicurezza e delle prestazioni attese, ai sensi del D.M. 14/01/2008, dovranno essere eseguite, tenendo in considerazione i dati della presente relazione, da specifica professionalità (ingegnere strutturale), che esula da quella dello scrivente.

In particolare, il presente elaborato ricostruisce il modello geotecnico del sottosuolo, definendone i parametri caratteristici e il comportamento geomeccanico del volume di terreno direttamente o indirettamente interessato, in ottemperanza all'art. 6 del D.P.G.R. n. 36/R del 09/07/2009.

Tenuto conto della complessità, dell'importanza, della rilevanza, dell'uso dell'opera da realizzare e delle conseguenze che l'intervento in progetto può produrre sulle aree circostanti è stata quindi approntata opportuna indagine geognostica che ha permesso, con le metodologie più idonee in relazione al contesto geologico in esame, di indagare (sia in superficie che in profondità) il volume di terreno significativo.

La classe d'indagine geologica, geofisica e geotecnica dell'intervento in progetto, così come definita all'art. 7 comma 3 del D.P.G.R. n. 36/R del 09/07/2009, è la seguente:

- **classe di indagine n.3**, riferita alle opere di volume lordo inferiore a seimila metri cubi con altezza in gronda inferiore a venti metri. Con riferimento a tale classe d'indagine la categoria di suolo di fondazione e le geometrie sepolte si determinano mediante indagini geofisiche, quali quelle sismiche a riflessione o rifrazione, eseguite nel sito oggetto di studio. In presenza di problematiche di versante sono altresì prodotte verifiche di stabilità del pendio e del complesso opera-pendio basate su sondaggi geognostici. La definizione dei parametri geotecnici è basata su sondaggi geognostici.

Si fa presente inoltre che l'area in esame è soggetta al Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/1923, L.R. 39/00 – D.P.G.R. 32/R del 16/03/2010).

1. - QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La presente nota è stata redatta in ottemperanza alla normativa vigente di seguito specificata:

- Decreto Ministeriale 14.01.2008

Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni.

- Consiglio Superiore Lavori Pubblici

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M.14/01/2008
– Circolare 2 febbraio 2009.

- Consiglio Superiore Lavori Pubblici

Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. –
Allegato al voto n. 36 del 27/07/2007.

- Eurocodice 8 (1998)

Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture
Parte 5: fondazioni, strutture, di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)

- Eurocodice 7.1 (1997)

Progettazione geotecnica – Parte I: Regole generali - UNI

- Eurocodice 7.2 (2002)

Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio - UNI

- Eurocodice 7.3 (2002)

Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita con prove in sito - UNI

- D.P.G.R. 09/07/2009 N.36/R

Regolamento di Attuazione dell'art.117, commi 1 e 2 della L.R. 1/2005 – Disciplina sulle modalità di svolgimento delle attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggetto a rischio sismico.

-L.R. 39/2000 e D.P.G.R. 32/R del 16/03/2010 e s.m.i.

Legge Forestale e Regolamento Forestale della Toscana. (R.D. 3267/1923, L.R. 39/00 e D.P.G.R. 48/R del 08/08/2003 e s.m.i.).

- D.P.C.M.06/05/2005

Piano di Bacino del Fiume Arno (P.A.I.) - Stralcio Assetto Idrogeologico.

- Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico comunale.

2 – CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO DI INTERVENTO

2.1 - Descrizione del luogo

L'area in esame (figg. 1 e 1a) sorge nella porzione sud orientale del territorio comunale di Monteriggioni (SI), ad una distanza di circa 8,00 km in direzione SE dal centro urbano del Capoluogo.

L'areale di indagine si colloca in prossimità di una dorsale collinare pliocenica ad andamento prevalentemente N-S che degrada in direzione nord verso il torrente Carpella.

In particolare, la zona in studio si colloca in corrispondenza del toponimo di Uopini, ad una quota che varia da 330 a 340 m s.l.m..

2.2 – Geomorfologia

Per avere un inquadramento generale delle caratteristiche geomorfologiche dell'area d'intervento, partendo dall'acquisizione della carta geomorfologica del P.S. vigente, è stato effettuato un rilievo speditivo di campagna di una zona ampia nell'intorno del comparto d'intervento.

Nell'area indagata non si evidenzia la presenza di particolari forme geomorfologiche di origine naturale.

Per quanto riguarda le forme geomorfologiche antropiche, oltre alla presenza di alcune scarpate antropiche stabili poste a monte e a valle del comparto oggetto d'intervento, si segnala la presenza di un'area caratterizzata da riporti e accumuli antropici in corrispondenza del comparto oggetto d'intervento.

Sulla base di quanto rilevato con la presente indagine, si ritiene che non esistano, ad oggi, fenomeni di dissesto attivi che interessano direttamente il comparto in oggetto, in grado di compromettere la fattibilità delle opere in progetto.

2.3 - Geologia

Nell'area indagata si rileva un'unica unità litologica appartenente ai depositi marini a tessitura variabile, sedimentati durante il Pliocene (fig. 3).

Caratteristica dei terreni pliocenici è l'estrema eterogeneità granulometrica a testimoniare le variazioni degli ambienti di sedimentazione che passano, sia da ovest verso est, che dal basso verso l'alto, da un ambiente di piattaforma ad ambienti litorali e sub-litorali con caratteri deltizi.

Le unità litologiche del Pliocene sono state definite in relazione alla prevalenza granulometrica delle classi tessiturali delle sabbie.

- Sabbie di San Vivaldo (SVV);

L'unità litologica delle *Sabbie di San Vivaldo (SVV)* è costituita da sabbie omogenee con granulometria da fine a media e colore giallo-ocra, in cui si riconoscono livelli di areniti. Nella parte Sud (Bacino di Siena) sono costituite da prevalenti areniti debolmente cementate e da sabbie medio-fini, di colore giallo-ocra. Localmente contengono macrofossili, a volte concentrati in livelli. Tale unità affiora in corrispondenza del comparto in oggetto.

2.4 – Inquadramento idrogeologico generale

L'area d'intervento è caratterizzata dall'affioramento dei terreni pliocenici delle Sabbie di San Vivaldo, contraddistinta dal punto di vista idrogeologico da una permeabilità di tipo primario in genere definibile come media e comunque variabile in relazione alla percentuale della frazione fine argilloso-limosa.

Dalla Carta della Tutela degli Acquiferi da P.S. vigente, la zona risulta classificata in un'area non sensibile Classe 3 (fig. 3a – vincolo assente).

Dai dati bibliografici si esclude la presenza di un livello di falda permanente nell'area in esame.

Tuttavia non è comunque possibile escludere completamente la possibilità che si formino piccole falde temporanee superficiali a carattere stagionale o livelli umidi nei primi metri di profondità, in corrispondenza del contatto tra materiali dotati di diverso grado di permeabilità.

2.5 - Studi di supporto a S.U.G.: considerazioni sulla pericolosità dell'area e sulla fattibilità dell'intervento

Per quanto concerne la pericolosità dell'area d'intervento, dalla Carta della Pericolosità Geomorfologica del Regolamento Urbanistico, è stata individuata la seguente classe di pericolosità *geologica elevata (G3)*, definita ai sensi del D.P.G.R. 53/R del 25 ottobre 2011 (fig. 4):

Come da normativa vigente, sono stati presi in considerazione gli elaborati cartografici redatti dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno ai sensi del DPCM del 06/05/05 (Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - P.A.I.). Da tali elaborati (Perimetrazione delle aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante – Livello di sintesi – scala 1/25.000) risulta che la zona interessata dall'intervento in progetto si colloca in un'area classificata con la sigla P.F. 2, indicante le aree a pericolosità media da processi geomorfologici di versante (fig. 4a).

Per quanto concerne la pericolosità idraulica dell'area in oggetto, dalla Carta della Pericolosità Idraulica, redatta ai sensi del DPGR 53/R del 25/10/2011, il comparto in oggetto risulta classificato nella seguente classe (fig. 4b).

CLASSE I.1 – PERICOLOSITA' IDRAULICA BASSA

Aree collinari prossime ai corsi d'acqua in cui si verificano le seguenti condizioni: a) non vi sono notizie storiche di inondazioni; 2) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o sopra il ciglio di sponda fluviale.

La sintesi delle informazioni derivanti dalle cartografie geologiche, geomorfologiche e dalla carta della Pericolosità Sismica ha consentito di valutare le condizioni di pericolosità sismica secondo le nuove graduazioni di pericolosità di cui al vigente regolamento DPGR 53/R del 25/10/2011. Per il comparto in esame è stata individuata la seguente classe di pericolosità sismica locale (fig. 4c):

CLASSE S.2: PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE MEDIA.

In questa classe sono comprese quelle zone suscettibili di instabilità di versante quiescente inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3).

In relazione a quanto suddetto ed alle caratteristiche progettuali e in accordo con la Carta della Fattibilità di supporto al R.U. (fig. 5), lo studio di fattibilità ha individuato, per l'intervento in progetto, la seguente categoria di fattibilità:

CATEGORIA FG3: FATTIBILITA' GEOLOGICA CONDIZIONATA

In particolare la realizzazione degli interventi edilizi in progetto risulta subordinata all'esecuzione di quanto sotto indicato:

➤ *realizzazione di opere di sottofondazione (pali) che trasmettano i carichi a profondità inferiori rispetto al terreno rimaneggiato superficiale e che ripartiscano in maniera migliore i carichi. Le specifiche tecniche riguardanti le succitate opere di sottofondazione andranno analizzate e progettate da specifica professionalità che esula da quella dello scrivente.*

In considerazione della pericolosità del sito e delle destinazioni d'uso suddette sono state realizzate indagini di dettaglio a livello di area complessiva. L'intervento in oggetto fa comunque seguito ad una progettazione supportata da indagini geognostiche tendenti a valutare la stabilità del complesso terreno-fondazione. Per l'intervento in progetto si raccomanda inoltre di seguire

con attenzione quanto indicato nei capitoli successivi relativamente alla corretta gestione delle terre e rocce di scavo ai sensi della vigente normativa in materia (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

3 - INDAGINI GEOGNOSTICHE E CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA DEI TERRENI

3.1 - Criteri di indagine

Ai fini della definizione del modello geologico di sintesi per la progettazione, visto lo schema progettuale, tenendo in considerazione le condizioni geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche del luogo di intervento, nonché tutte le prescrizioni della normativa e quelle derivate da strumenti sovraordinati di gestione del territorio, con particolare riferimento al DPGR 36/R del 09/07/2009 (art. 7, classe di indagine n. 3), è stata realizzata una campagna d'indagine geotecnica e geofisica che ha compreso le seguenti prove (fig. 5a):

- n. 2 prove penetrometriche statiche (CPT) e installazione di tubo piezometrico;
- sondaggio geognostico a carotaggio continuo della profondità di 8 m;
- analisi di laboratorio su un campione di terreno indisturbato (S1C1);
- indagine sismica a rifrazione.

L'ubicazione delle indagini geognostiche eseguite è riportata nella figura 5a.

3.2 - Descrizione delle indagini con standards di riferimento delle varie prove

La prospezione sismica a rifrazione ha permesso di determinare la velocità delle onde di taglio su una sezione del sottosuolo, per la definizione del parametro Vs30. La linea sismica è stata realizzata lungo uno stendimento di 92 m.

Tale indagine sismica a rifrazione SH ha evidenziato una **Vs30 pari a 331 m/s**, che classifica il terreno di fondazione in **CATEGORIA DI SOTTOSUOLO "C"** (vedi allegato 4).

L'apparecchio utilizzato per la prova penetrometrica è un penetrometro statico/dinamico da 10 tonnellate fornito di punta conica tipo "Begemann".

L'operazione eseguita staticamente consiste nell'infiggere nel terreno a mezzo di un martinetto idraulico le aste misurando ai manometri ogni 20 cm la resistenza alla penetrazione (qc), l'attrito laterale locale (Fs), il rapporto di attrito (RF) e la pressione totale di spinta (Qt).

Elaborando le letture di campagna, è possibile risalire alle principali caratteristiche dei terreni attraversati. In particolare il rapporto di attrito fornisce una indicazione della granulometria e consente quindi di distinguere i terreni coesivi dai terreni incoerenti.

In corrispondenza del comparto in esame, è stato realizzato un sondaggio S1.

Tale sondaggio ha raggiunto la profondità di -8,00 m dal p.c. attuale e è stato attrezzato con tubo piezometrico per la misurazione di un eventuale livello di falda.

Durante la perforazione è stato prelevato un campione indisturbato S1C1 (prof. -2,50 m/-3,00 m) con campionatore Shelby (diam. 88,9 mm).

Su tale campione sono state condotte opportune analisi di laboratorio.

In particolare su tali campioni sono stati determinati i seguenti parametri:

- contenuto d'acqua;
- peso di volume naturale;
- prova di taglio CD.

E' stata, inoltre, effettuata n.1 prova penetrometrica S.P.T. in foro, della quale si riporta di seguito uno schema riassuntivo sulla profondità e sui risultati della stessa.

Tabella riassuntiva delle prove penetrometriche dinamiche SPT in foro		
Note: Impiego di punta conica in acciaio		
S1	Profondità (m da p.c.)	n. colpi
SPT 1	5,00-5,45	10-13-18=31

3.2.1 - Risultati delle analisi di laboratorio

Le analisi dei campioni prelevati hanno evidenziato quanto segue (allegato 3).

- Per quanto riguarda il campione S1C1, sono state effettuate le seguenti prove:
umidità naturale, peso di volume, taglio.

Di seguito si riportano la tabella riassuntiva dei parametri individuati:

CAMPIONE	S1C1
Profondità metri	2.5 - 3.0
Prova di taglio	
C (kPa)	10.6
ϕ (°)	26.7
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	18.2
Peso volume secco (kN/m ³)	14.6
Contenuto d'acqua (%)	24.46

3.3 – Caratteristiche litologico-stratigrafiche

Sulla base dei dati bibliografici e delle risultanze della campagna geognostica eseguita in corrispondenza dell'area in esame, si segnala, al di sotto di un orizzonte di terreno vegetale e/o rimaneggiato, la presenza di terreni pliocenici in corrispondenza del comparto d'intervento.

In sintesi nell'area in esame, si possono individuare i seguenti orizzonti principali (figg. 6-6b):

1 – terreno vegetale e/o rimaneggiato (fino alla profondità massima di circa -1,20 m da p.c. attuale in P1);

2 – limi argillosi debolmente sabbiosi da poco consistenti a mediamente consistenti (dalla base dell'orizzonte 1 raggiungono la profondità di circa -3,00 m dal p.c. attuale in P1);

3 – limi sabbiose e sabbie limose poco addensate (dalla base dell'orizzonte 2 raggiungono la profondità di circa -5,20 m dal p.c. attuale in P1);

4 – limi argillosi debolmente sabbiosi da poco consistenti a mediamente consistenti (dalla base dell'orizzonte 3 raggiungono la profondità di circa -9,00 m dal p.c. attuale in P1);

5 – limi sabbiosi e sabbie limose mediamente addensate (dalla base dell'orizzonte 3 raggiungono la profondità di circa -12,40 m dal p.c. attuale in P1).

3.4 – Caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni

I dati bibliografici e le indagini eseguite in corrispondenza dell'area in esame hanno permesso attribuire i seguenti parametri geotecnici agli orizzonti sopra definiti, in termini di valori caratteristici come indicato nelle nuove NTC (6.2.2).

Orizzonte	Stratigrafia in P1	PROFONDITA' (m)	ϕ' (°)	C' (KN/mq)	Cu (kN/mq)	Ed (kN/mq)	γ (kN/mc)
1	Terreno vegetale e/o rimaneggiato	0,00÷-1,20	-	-	-	-	17,50
2	limi argillosi debolmente sabbiosi	-1,20÷-3,00	26,7*	10,6*	50	5768	18,2*
3	limi sabbiosi e sabbie limose	-3,00÷-5,20	26	-	0	2580	18,50
4	limi argillosi debolmente sabbiosi	-5,20÷-9,00	(25)	10	40	2580	18,50
5	Limi sabbiosi e sabbie limose	-9,00÷-12,40	29	-	-	7003	18,50
5a	limi argillosi (in S1)	-7,50÷-8,00	5	40	120	9806	18,50

* parametri geotecnici più cautelativi ottenuti da analisi di laboratorio

dove:

ϕ' = angolo di attrito

C' = coesione efficace

C_u = coesione non drenata

E_d = modulo edometrico

γ = peso di volume del terreno

3.5 – Categoria di sottosuolo

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) propongono l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del sottosuolo, mediante cinque tipologie di suoli (A - B - C - D - E più altri due speciali: S1 e S2), da individuare attraverso la stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio mediate, ovvero sul numero di colpi N_{spt} ottenuti in una prova penetrometrica dinamica, ovvero sulla coesione non drenata media C_u . Dal punto di vista strettamente normativo si fa riferimento al punto 3.2.2 del D.M. 14/01/2008 (Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche).

In base alle grandezze sopra definite si identificano le seguenti Categorie di Sottosuolo:

categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{spt30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $C_{u, 30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{spt30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 \text{ kPa} < C_{u30} < 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina)</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{spt30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $C_{u, 30} < 70 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fine)</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_{s30} > 800$ m/s).</i>

S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di V_{s30} inferiori a 100 m/s (ovvero $10 \text{ kPa} < Cu_{30} < 20 \text{ kPa}$), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Tabella 3.2.II (NTC) – Categorie di sottosuolo

I risultati dell'indagine sismica a rifrazione, portata a termine in corrispondenza del comparto in esame, indicano un valore medio di V_{s30} media pari a circa **331 m/sec**, mostrando la presenza di un **sottosuolo di categoria "C"**.

In riferimento al D.M. 14/01/2008, il terreno indagato rispetto ai valori della normativa risulta un **sottosuolo di categoria "C"**, ovvero si tratta di "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{spt 30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 \text{ kPa} < Cu_{30} < 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina)".

3.6 – Idrogeologia di dettaglio e condizioni piezometriche

L'area d'intervento è caratterizzata dall'affioramento dei terreni pliocenici delle Sabbie di San Vivaldo, contraddistinta dal punto di vista idrogeologico da una permeabilità di tipo primario in genere definibile come media e comunque variabile in relazione alla percentuale della frazione fine argilloso-limosa.

La misura piezometrica effettuata all'interno dei fori penetrometrici P1 e P2 ha rilevato l'esistenza di un livello acquifero rispettivamente alle profondità di -9,81 m e -7,72 m da p.c. attuale; mentre la misura all'interno del foro di sondaggio S1 ha individuato la presenza di un livello acquifero alla profondità di circa -4,80 m da p.c. attuale.

3.7 - Potenziale di liquefazione dei terreni

In considerazione della presenza nel comparto in esame di terreni pliocenici costituiti da limi sabbiosi e sabbie limose soggetti a possibili fenomeni di liquefazione e considerando la presenza di un livello acquifero superficiale alla profondità di circa -4,80 m da p.c. attuale in S1, in ottemperanza alle NTC, è stata valutata la suscettibilità alla liquefazione dei terreni, utilizzando adeguati programmi di calcolo, partendo dai dati ottenuti con le indagini e dalle condizioni di sismicità del sito in esame riportate nel seguente capitolo.

Dai calcoli eseguiti, si ottiene un coefficiente di sicurezza F_s (definito dal rapporto tra la resistenza tangenziale del terreno CRR e la tensione tangenziale ciclica CSR prodotta da un terremoto) $> 1,25$, pertanto il deposito esaminato non risulta liquefacibile (allegato 5).

4 – MODELLAZIONE SISMICA

Nell'ambito dell'Ordinanza P.C.M. n. 3274/03 sono state individuate (anche per la Regione Toscana) 4 zone, delle quali le prime tre coincidono con quelle individuate dalla L. n. 64/74 e successivi D.M. ad essa collegati, mentre la quarta è di nuova costituzione.

Con la Del. G.R. n. 431 del 19/06/06 (Riclassificazione sismica del territorio regionale) emanata in attuazione del D.M. 14/09/2005 e O.P.C.M. n. 3519 del 28/04/06, l'intero Comune di Monteriggioni (SI) era stato inserito in zona sismica 3S. Tale zona era stata istituita per quei comuni appartenenti alla zona 2 secondo l'Ord. O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 (ex II^a categoria L. 64/74 e s.m.i.), che cambiano zona al variare delle sottozone (classi mobili).

A sei anni dall'entrata in vigore della classificazione sopra indicata, è stata approvata la nuova classificazione sismica della Regione Toscana con Del. G.R.T. n.878 del 08/10/2012 (pubblicata sul BURT Parte Seconda n.43 del 24/10/2012 Supplemento n.136). In riferimento a tale nuova classificazione sismica, il comune di Monteriggioni è stato declassato in zona sismica 3.

Con l'entrata in vigore del D.M. 14/01/08, la stima della pericolosità sismica è, inoltre, definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite è definita partendo dalla "pericolosità di base" del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale per la determinazione dell'azione sismica. In particolare, i caratteri del moto sismico su sito di riferimento rigido orizzontale sono descritti dalla distribuzione sul territorio nazionale del valore dell'accelerazione massima a_g al sito e dei parametri (F_0 e T_c^*), che permettono di definire gli spettri di riposta elastici per la generica probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento PVR.

E' necessario pertanto determinare i parametri spettrali relativi al sito di intervento utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento riportato nella tab. 1 dell'allegato B del suddetto decreto.

Lo scuotimento al suolo così individuato deve essere corretto per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie:

- *Categoria di sottosuolo C*
- *Coefficiente di amplificazione stratigrafica $SS= 1,50$ (tabella 3.2.V - NTC)*
- *Coefficiente di amplificazione topografica $ST= 1,20$ (tabella 3.2.VI - NTC per categoria topografica T3 in tabella 3.2.IV)*

Partendo dunque dai seguenti dati relativi alla costruzione in oggetto:

Tipo di costruzione	2
Vita nominale VN	≥ 50 anni

Classe d'uso	II
Coefficiente d'uso Cu	1,0
Vita o periodo di riferimento VR=VN x Cu	≥ 50 anni

per il sito di interesse sono stati ricavati, mediante l'utilizzo del programma di calcolo della GeoStru, i seguenti parametri sismici:

Sito in esame.

latitudine: 43,353829
 longitudine: 11,299609
 Classe: 2
 Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 21835	Lat: 43,3641	Lon: 11,2893	Distanza: 1412,955
Sito 2 ID: 21836	Lat: 43,3654	Lon: 11,3581	Distanza: 4897,910
Sito 3 ID: 22058	Lat: 43,3154	Lon: 11,3598	Distanza: 6478,395
Sito 4 ID: 22057	Lat: 43,3141	Lon: 11,2911	Distanza: 4470,098

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C
 Categoria topografica: T3
 Periodo di riferimento: 50anni
 Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
 Tr: 30 [anni]
 ag: 0,046 g
 Fo: 2,520
 Tc*: 0,246 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
 Tr: 50 [anni]
 ag: 0,058 g
 Fo: 2,538
 Tc*: 0,256 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
 Tr: 475 [anni]
 ag: 0,139 g
 Fo: 2,481

Tc*: **0,278 [s]**

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %

Tr: 975 [anni]

ag: 0,173 g

Fo: 2,514

Tc*: 0,283 [s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,500

Cc: 1,670

St: 1,200

Kh: 0,017

Kv: 0,008

Amax: 0,819

Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,500

Cc: 1,650

St: 1,200

Kh: 0,021

Kv: 0,010

Amax: 1,016

Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,490

Cc: 1,600

St: 1,200

Kh: 0,059

Kv: 0,030

Amax: 2,430

Beta: 0,240

SLC:

Ss: 1,440

Cc: 1,590

St: 1,200

Kh: 0,072

Kv: 0,036

Amax: 2,940

Beta: 0,240

5 - CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

5.1 – Parametri caratteristici e di progetto

In relazione alle caratteristiche fisico meccaniche medio-basse dei terreni presenti e in considerazione della tipologia di intervento che prevede la realizzazione di locali interrati di altezza di circa 3,00 m, si suggerisce la realizzazione di fondazioni profonde con pali indicativamente di diametro pari a $\phi=600$ mm e lunghezza $L=10,00$ m, che, partendo da una profondità di circa -3,00 m da p.c. attuale, si incastrino ad una profondità di circa -13,00 m da p.c., in terreni con caratteristiche geotecniche medio-buone.

Le specifiche tecniche riguardanti le succitate opere di fondazione andranno analizzate e progettate da specifica professionalità che esula da quella dello scrivente.

Si riporta nuovamente di seguito la tabella in paragrafo 3.4, con le unità litotecniche di riferimento per le necessarie verifiche:

Orizzonte	Stratigrafia in P1	PROFONDITA' (m)	ϕ' (°)	C' (KN/mq)	Cu (kN/mq)	Ed (kN/mq)	γ (kN/mc)
1	Terreno vegetale e/o rimaneggiato	0,00÷-1,20	-	-	-	-	17,50
2	limi argillosi debolmente sabbiosi	-1,20÷-3,00	26,7*	10,6*	50	5768	18,2*
3	limi sabbiosi e sabbie limose	-3,00÷-5,20	26	-	0	2580	18,50
4	limi argillosi debolmente sabbiosi	-5,20÷-9,00	(25)	10	40	2580	18,50
5	Limi sabbiosi e sabbie limose	-9,00÷-12,40	29	-	-	7003	18,50
5a	limi argillosi (in S1)	-7,50÷-8,00	5	40	120	9806	18,50

* parametri geotecnici più cautelativi ottenuti da analisi di laboratorio

dove:

ϕ' =angolo di attrito

C'=coesione efficace

Cu=coesione non drenata

Ed=modulo edometrico

γ = peso di volume del terreno

Le resistenze di progetto necessarie per le verifiche della sicurezza (SLU) saranno calcolate tramite formule statiche con la determinazione analitica separata della Resistenza di base (Qb) e della resistenza laterale (Qs) del palo, per le seguenti unità litotecniche:

Qs1: orizzonte 3 – limi sabbiosi e sabbie limose poco addensate caratterizzato dai seguenti parametri caratteristici (V_k):

C'_k = coesione efficace = 0,0 kN/mq

ϕ'_k = angolo di attrito = 26°

Qs2: orizzonte 4 – limi argillosi debolmente sabbiosi da poco consistenti a mediamente consistenti caratterizzate dai seguenti parametri caratteristici (V_k):

C'_k = coesione efficace = 10,0 kN/mq

ϕ'_k = angolo di attrito = (25°)

Qs3 e Qb: orizzonte 5 – limi sabbiosi e sabbie limose mediamente addensate caratterizzate dai seguenti parametri caratteristici (V_k):

C'_k = coesione efficace = 0 kN/mq

ϕ'_k = angolo di attrito = 29°

Qs3 e Qb: orizzonte 5a – limi argillosi da consistenti a molto consistenti caratterizzate dai seguenti parametri caratteristici (V_k):

C'_k = coesione efficace = 40 kN/mq

ϕ'_k = angolo di attrito = 5°

5.2– Contributo alle Verifiche allo Stato Limite Ultimo (SLU)

5.2.1 - Caratteristiche delle fondazioni e quota d'imposta

- Tipologia fondazione: PALI TRIVELLATI
- Diametro palo (d): 0,60 m
- Lunghezza palo (L): 10,00 m

5.2.2 -Calcolo del valore di progetto della resistenza del terreno (R_d)

Le resistenze di progetto necessarie per le verifiche della sicurezza (SLU) saranno calcolate tramite formule statiche con la determinazione analitica separata della Resistenza di base (Q_b) e della resistenza laterale (Q_s) del palo, per le seguenti unità litotecniche.

In via cautelativa, il calcolo della portanza sarà effettuato per terreni coerenti alla base del palo (stratigrafia in S1).

Il valore di progetto della resistenza di un singolo palo in termini di tensioni totali è stato stimato mediante formule statiche, con la determinazione analitica separata della Resistenza di base (Q_b) e della resistenza laterale (Q_s) del palo. Tali termini vengono determinati separatamente e nell'ipotesi che l'uno non influenzi l'altro.

Avremo quindi:

$$Q_{lim} = Q_b + \Sigma Q_s$$

con

$$Q_b = A_b(\sigma'_v N_q + C N_c) \quad \text{per terreni coesivi}$$

$$Q_s = A_s \alpha C_u \quad \text{per terreni coesivi}$$

$$Q_s = A_s K_s \sigma'_{vi} \tan \delta \quad \text{per terreni granulari}$$

dove:

A_b =area di base del palo

A_s =area laterale del palo

σ'_v =pressione verticale efficace alla punta del palo

σ'_{vi} =pressione verticale efficace a metà dell'i-esimo strato

N_q e N_c = fattori di capacità portante

C = coesione efficace

C_u =coesione non drenata

K_s = coefficiente di pressione laterale sull'interfaccia terra/palo

δ =angolo di attrito sull'interfaccia terra/palo

α =fattore di adesione laterale

D =lunghezza palo

γ' =peso del terreno saturo

Si sottolinea che in virtù della complessità di un'analisi che possa tener conto di tutti i fattori (geometria del palo, metodo di installazione del palo, ecc.) che concorrono alla valutazione della Q_{lim} , in questa sede si perverrà solo ad un valore indicativo, che dovrà comunque essere verificato da un ingegnere abilitato.

Secondo le nuove NTC, per le fondazioni su pali, le verifiche agli SLU devono essere effettuate nei confronti dei seguenti stati limite, quando pertinenti:

- *SLU di tipo geotecnico (GEO)*

- Collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali
- Collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi trasversali
- Collasso per carico limite di sfilamento nei riguardi dei carichi assiali di trazione
- Stabilità globale

- *SLU di tipo strutturale (STR)*

- Raggiungimento della resistenza dei pali
- Raggiungimento della resistenza della struttura di collegamento dei pali

Nella presente relazione viene calcolato il valore delle resistenze nelle condizioni di progetto, come contributo esclusivamente alla verifica allo SLU per collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali. La verifica finale dovrà essere eseguita, tenendo in considerazione tutte le azioni, da parte del progettista strutturale.

La verifica alla stabilità globale deve essere effettuata secondo:

Approccio 1 – Combinazione 2: $DA1.2 = (A2+M1+R2)$

Per le rimanenti verifiche devono essere effettuate, come per le fondazioni superficiali, seguendo almeno uno dei due approcci:

Approccio 1 – Combinazione 1: $DA1.1 = (A1+M1+R1)$

Approccio 1 – Combinazione 2: $DA1.2 = (A2+M1+R2)$

Approccio 2 – Combinazione 2: $DA2.1 = (A1+M1+R3)$,

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle seguenti tabelle (Tab. 6.2.I, 6.2.II e 6.4.II)

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano computamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche.

Resistenza	Simbolo	Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
	γ_R	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)
Base	γ_b	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale ^(*)	γ_t	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	γ_{st}	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

In particolare, la resistenza di progetto R_d si ottiene a partire dal valore della resistenza caratteristica R_k , applicando i coefficienti γ_r della tabella 6.4.II sopra riportata.

Il valore caratteristico della resistenza di un singolo palo, ottenuto con metodi di calcolo analitici, è dato dal minore dei valori di resistenza calcolati con i parametri geotecnici caratteristici, penalizzati dei coefficienti della tabella M1 (unitari), applicando i fattori di correlazione ξ riportati nella tabella 6.4.IV, funzione del numero di verticali indagate.

$$R_{c,k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{c,cal})_{media}}{\xi_3}, \frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

$$R_{t,k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{t,cal})_{media}}{\xi_3}, \frac{(R_{t,cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

Tabella 6.4.IV – Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate.

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	≥ 10
ξ_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
ξ_4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

Di seguito si riportano in sintesi i diversi coefficienti di riduzione sopraindicati da applicare ed i risultati del calcolo delle resistenze di progetto (nella verifica allo SLU di collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali) nei vari approcci e combinazioni richieste:

		γ_R		γ_M			ξ^*	
		γ_b	γ_s	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	γ_{cu}	ξ_3	ξ_4
DA1.1	A1+M1+R1	1	1	1	1	1	1,7	1,7
DA1.2	A2+M1+R2	1,7	1,45	1	1	1	1,7	1,7
DA2.1	A1+M1+R3	1,35	1,15	1	1	1	1,7	1,7

* in via cautelativa, per l'adozione dei fattori di correlazione ξ , è stata considerata una sola verticale d'indagine.

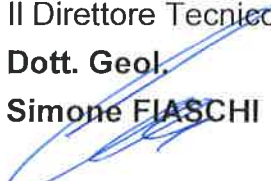
		Qp(KN)	Qs(KN)	Rkp(KN)	Rks(KN)	Rdp(KN)	Rds(KN)	RdTOT (KN)
DA1.1	A1+M1+R1	128	185	76	109	76	109	184
DA1.2	A2+M1+R2	128	185	76	109	44	75	119
DA2.1	A1+M1+R3	128	185	76	109	56	94	150

Si ribadisce che nella presente relazione viene calcolato il valore delle resistenze nelle condizioni di progetto, come contributo esclusivamente alla verifica allo SLU per collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali. Le verifiche finali dovranno essere eseguite, tenendo in considerazione tutte le azioni, da parte del progettista strutturale.

Certaldo, novembre 2014

IdroGeo Service S.r.l.
Engineering and Consulting

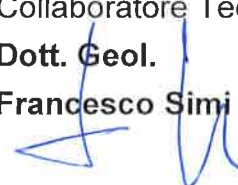
Il Direttore Tecnico
Dott. Geol.
Simone FIASCHI



Il Tecnico Responsabile
Dott. Geol.
Alessandro MURRATZU



Collaboratore Tecnico
Dott. Geol.
Francesco Simi



ELABORATI CARTOGRAFICI

COROGRAFIA GENERALE

Scala 1:25.000

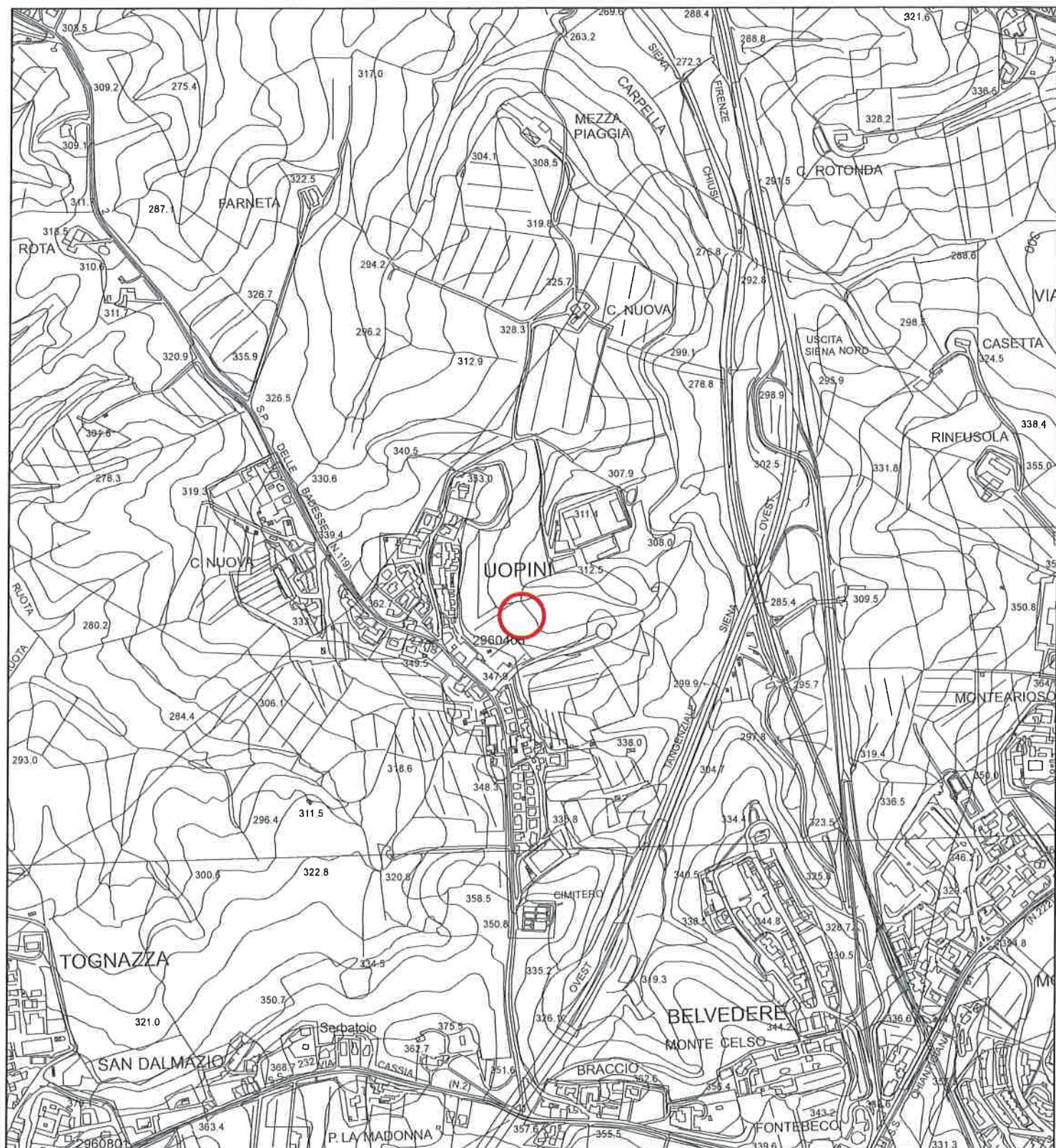


Area d'interesse

Fig. 1

COROGRAFIA GENERALE

Scala 1:10.000



Legenda



Area d'interesse

Fig.1a

ESTRATTO DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO AL P.S. VIGENTE - Carta Geomorfologica Scala 1:2.000

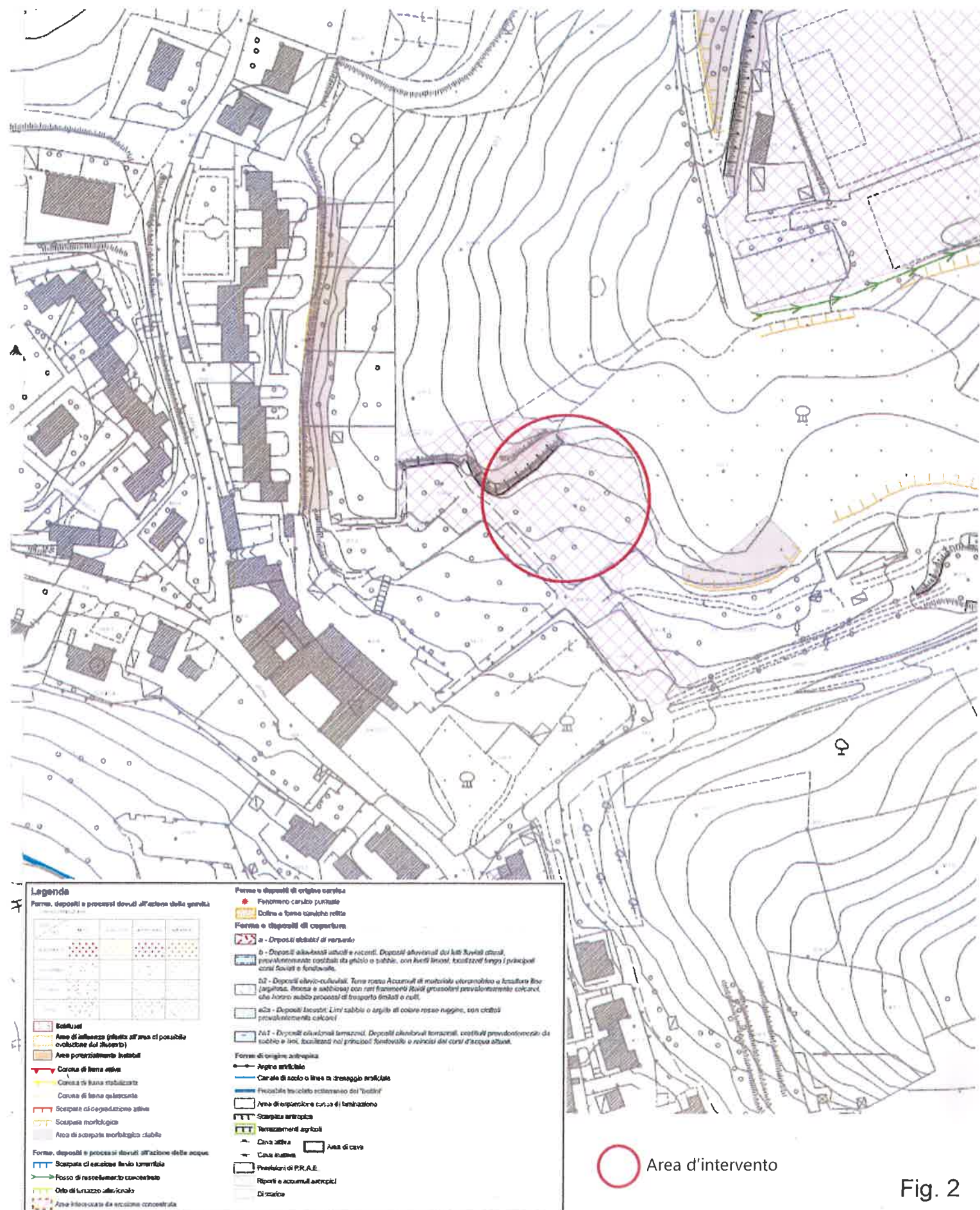


Fig. 2

ESTRATTO DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE
DI SUPPORTO AL P.S. VIGENTE - Carta Geologica
Scala 1:2.000

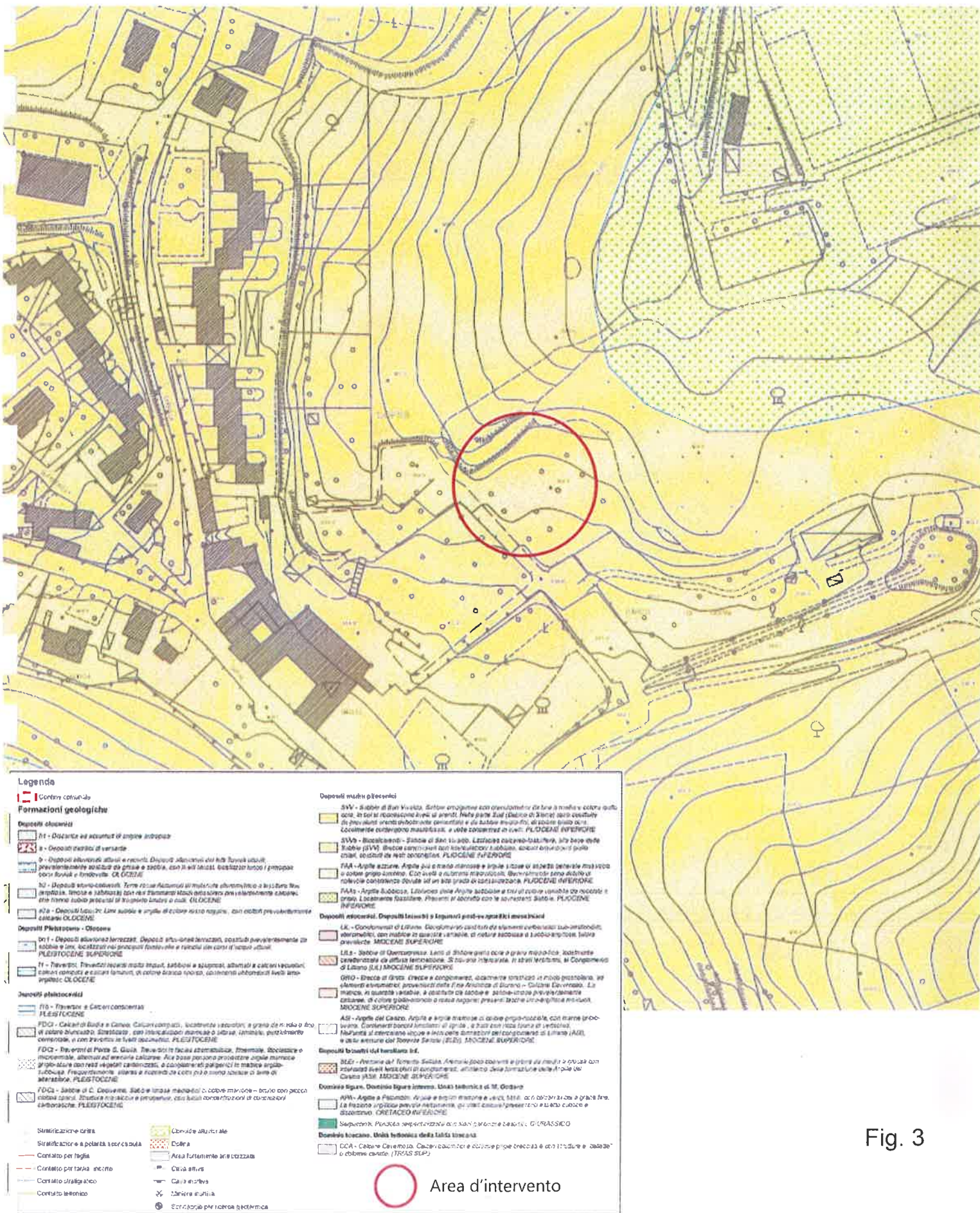


Fig. 3

ESTRATTO DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO AL P.S. VIGENTE - Carta della tutela degli acquiferi Scala 1:5.000

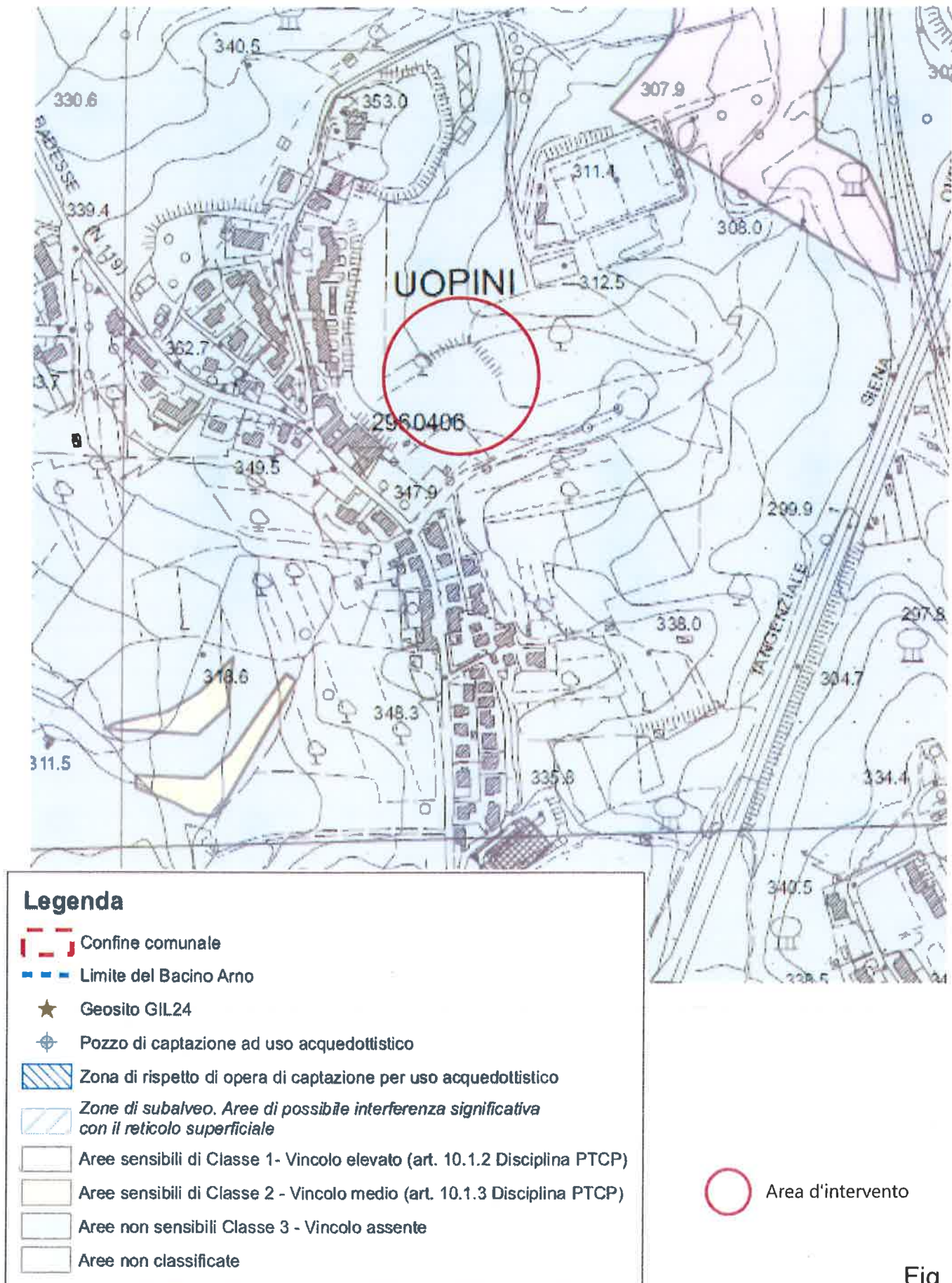
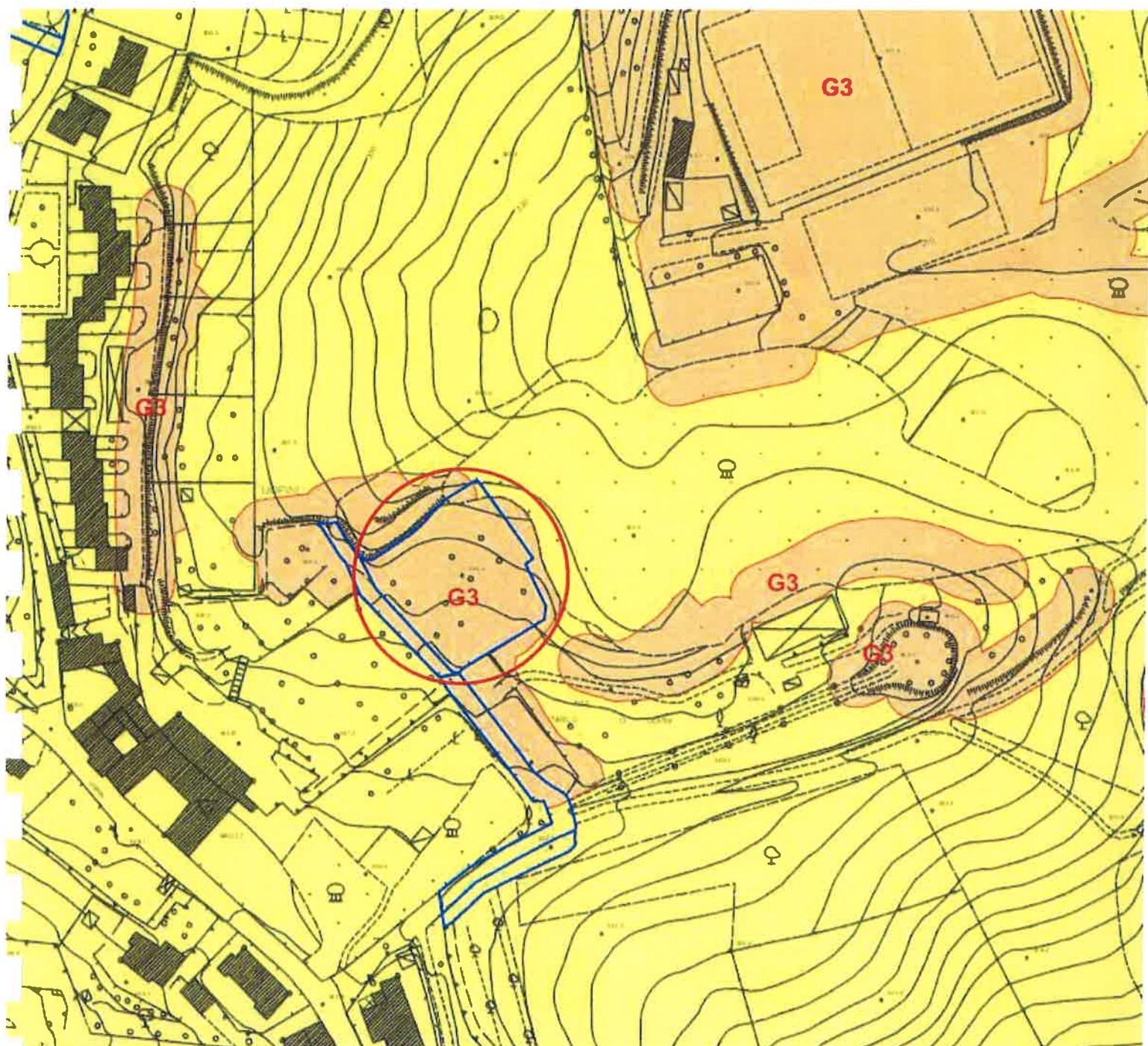




Fig. 3a

ESTRATTO DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO AL P.S. VIGENTE - Carta della pericolosità geologica




Scala 1:2.000



Legenda

-  Confine comunale
-  Aree sottoposte a previsione di fattibilità

'ERICOLOSITA' GEOLOGICA (ai sensi DPGR 53R-2011)

-  G2 - Pericolosità geologica media: aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.
-  G3 - Pericolosità geologica elevata: aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni erosivi.
-  G4 - Pericolosità geologica molto elevata: aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di possibile influenza.

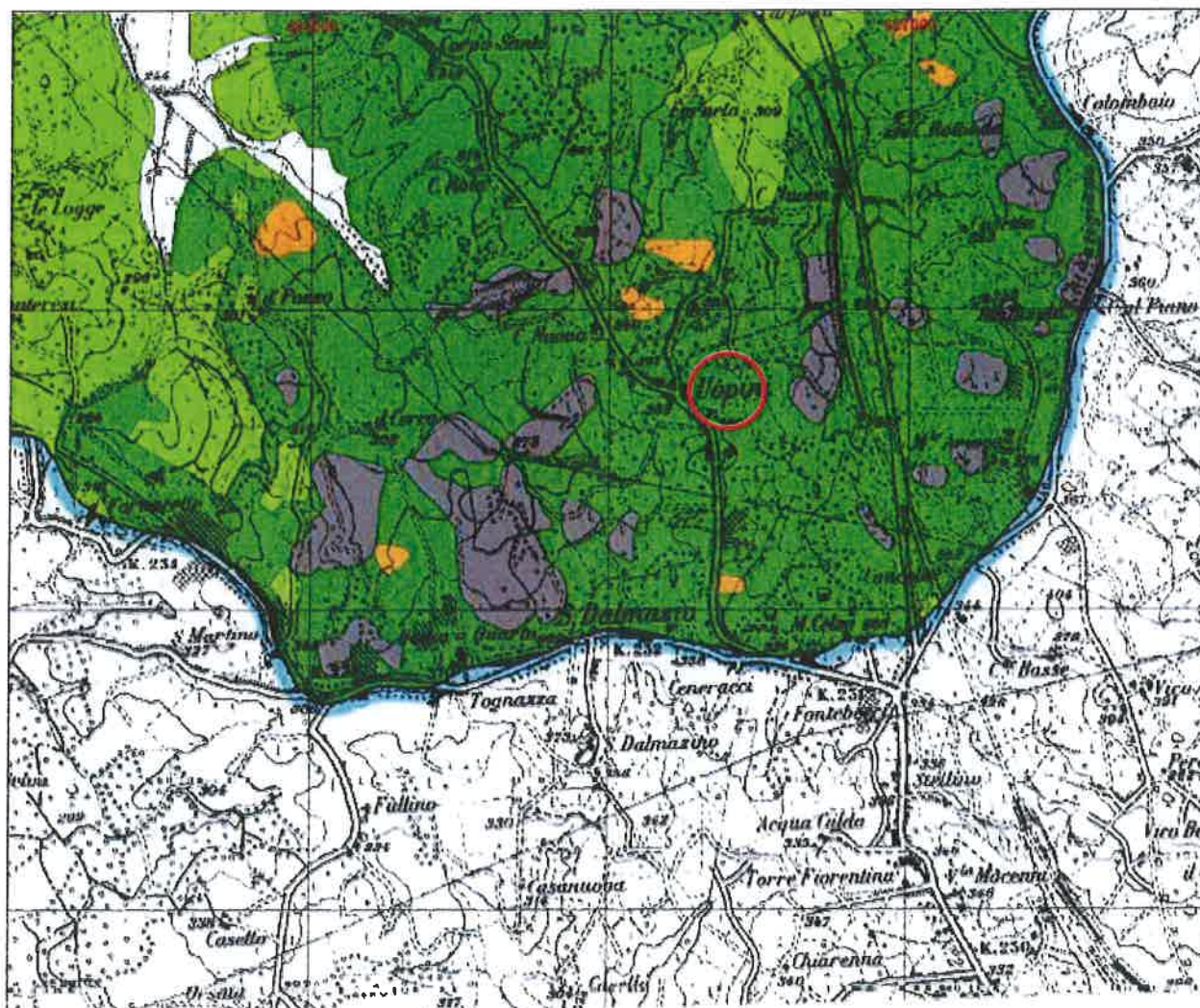
 Area d'interesse

Fig. 4




PIANO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)


Perimetrazione delle aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante

Scala originaria 1:25,000



Legenda

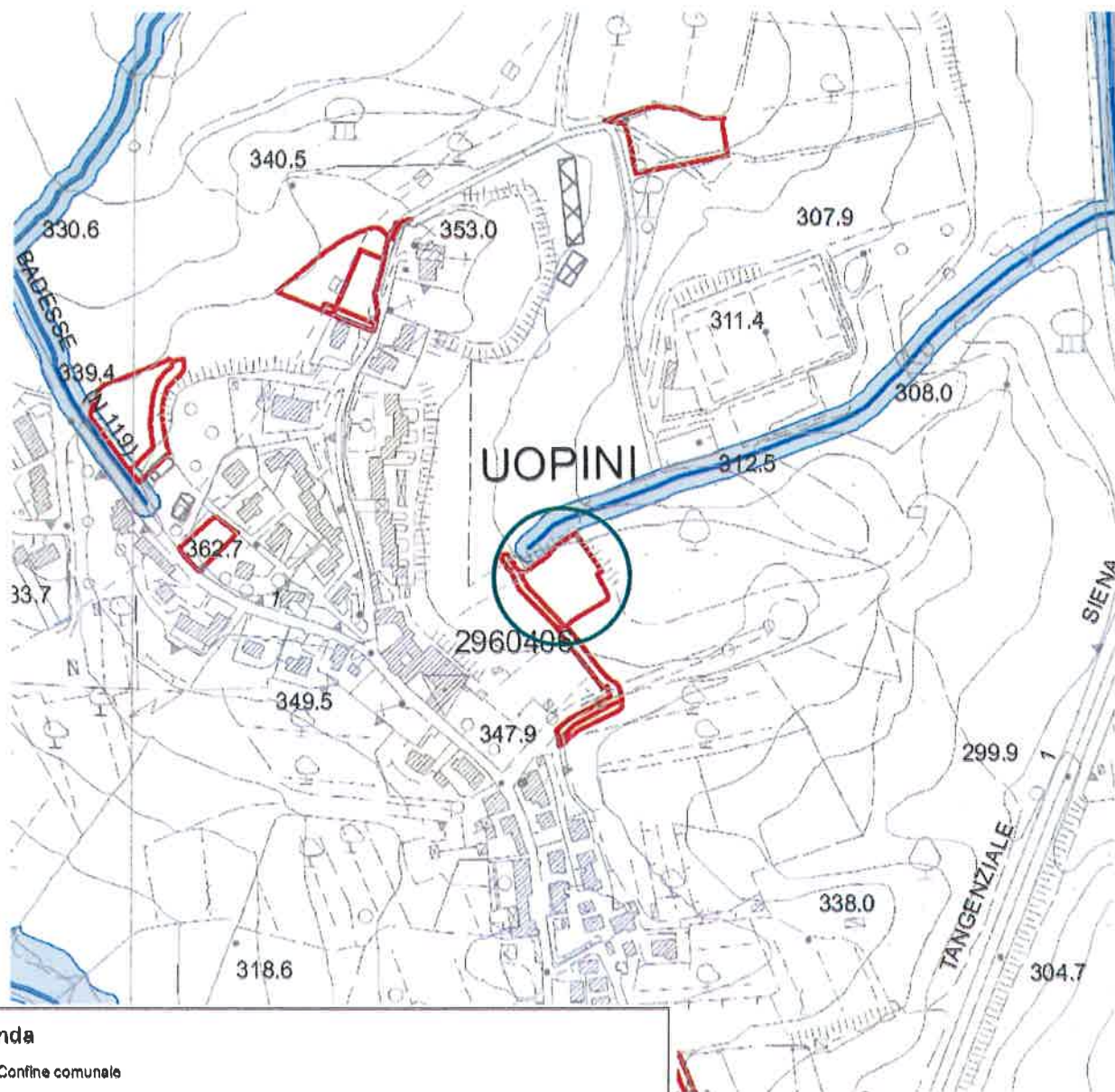
-  P.F.3 Aree a pericolosità elevata
-  P.F.2 Aree a pericolosità media
-  P.F.1 Aree a pericolosità moderata

 Ambito spaziale all'interno del quale la pericolosità è individuata su cartografia di dettaglio alla scala 1:10.000
Codice identificativo area a pericolosità al livello di dettaglio
51004-V003

 Area in esame

Fig. 4a

ESTRATTO DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO AL P.S. VIGENTE - Carta della pericolosità idraulica Scala 1:5.000



Legenda

- Confine comunale
- Limite del bacino Arno
- Aree sottoposte a previsione di fattibilità
- Reticolo significativo (ai sensi DCRT n. 57/2013)

Pericolosità idraulica approvata (ai sensi del DPGR 53R/2007)

- Pericolosità idraulica bassa (I.1) :** Aree collinari prossime ai corsi d'acqua in cui si verificano le seguenti condizioni:
- a) non vi sono notizie storiche di inondazioni
 - b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o sopra il ciglio di sponda fluviale.
- Pericolosità idraulica media (I.2) :** Aree di fondovalle in cui si verificano le seguenti condizioni:
- a) non vi sono notizie storiche di inondazioni
 - b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o sopra il ciglio di sponda fluviale.
- Pericolosità idraulica elevata (I.3) :** Aree di fondovalle in cui si verifica almeno una delle seguenti condizioni:
- a) vi sono notizie storiche di inondazioni
 - b) sono a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o sopra il ciglio di sponda fluviale.
- Pericolosità idraulica molto elevata (I.4) :** Aree di fondovalle in cui si verificano contemporaneamente le seguenti condizioni:
- a) vi sono notizie storiche di inondazioni
 - b) sono a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o sopra il ciglio di sponda fluviale.

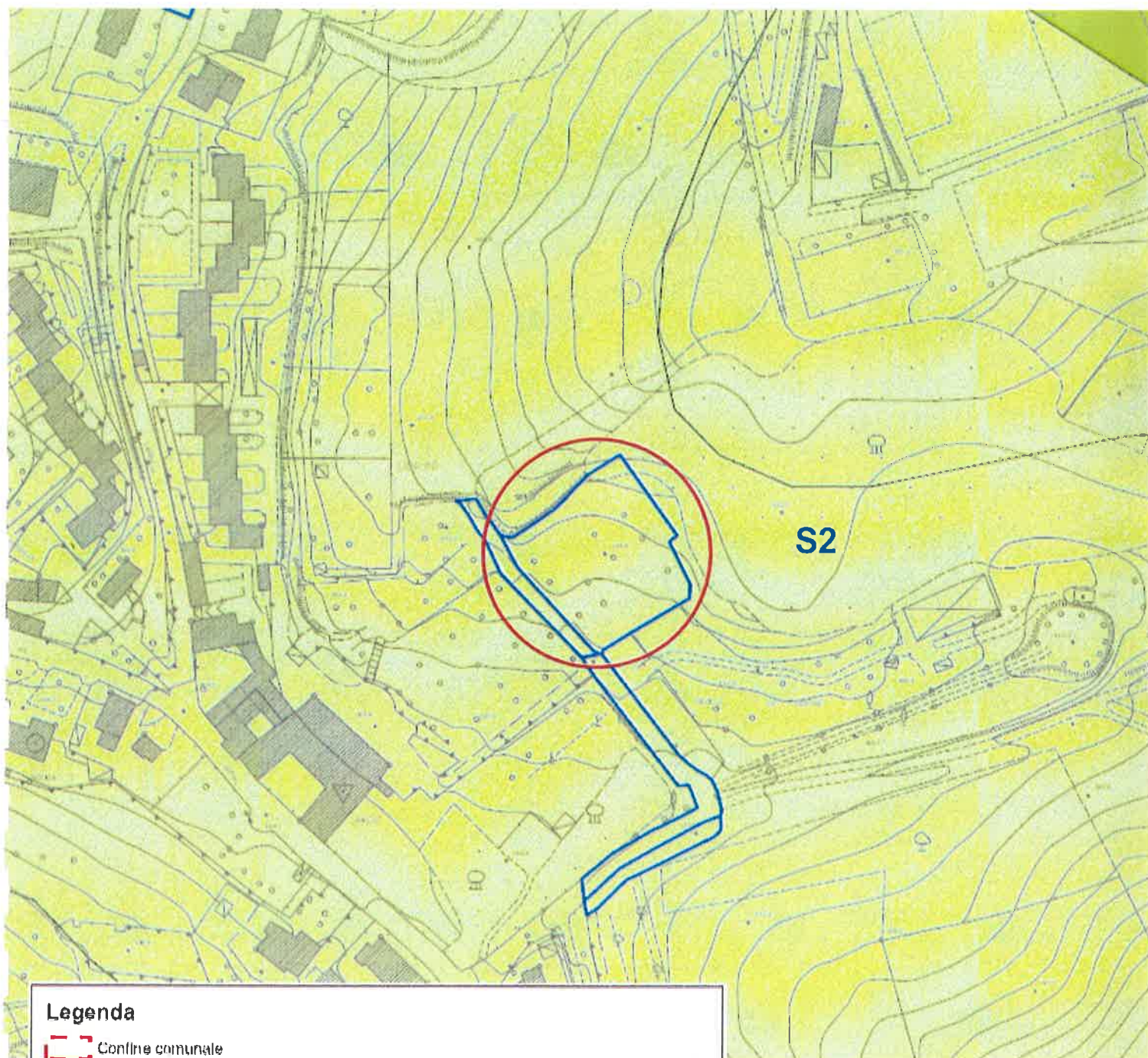
Interventi di messa in sicurezza idraulica

- Battente
- Cassa di espansione

○ Area d'interesse

Fig. 4b

ESTRATTO DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO
AL P.S. VIGENTE - Carta della pericolosità sismica
Scala 1:2.000



Legenda

- Confine comunale
 Aree sottoposte a previsione di fattibilità

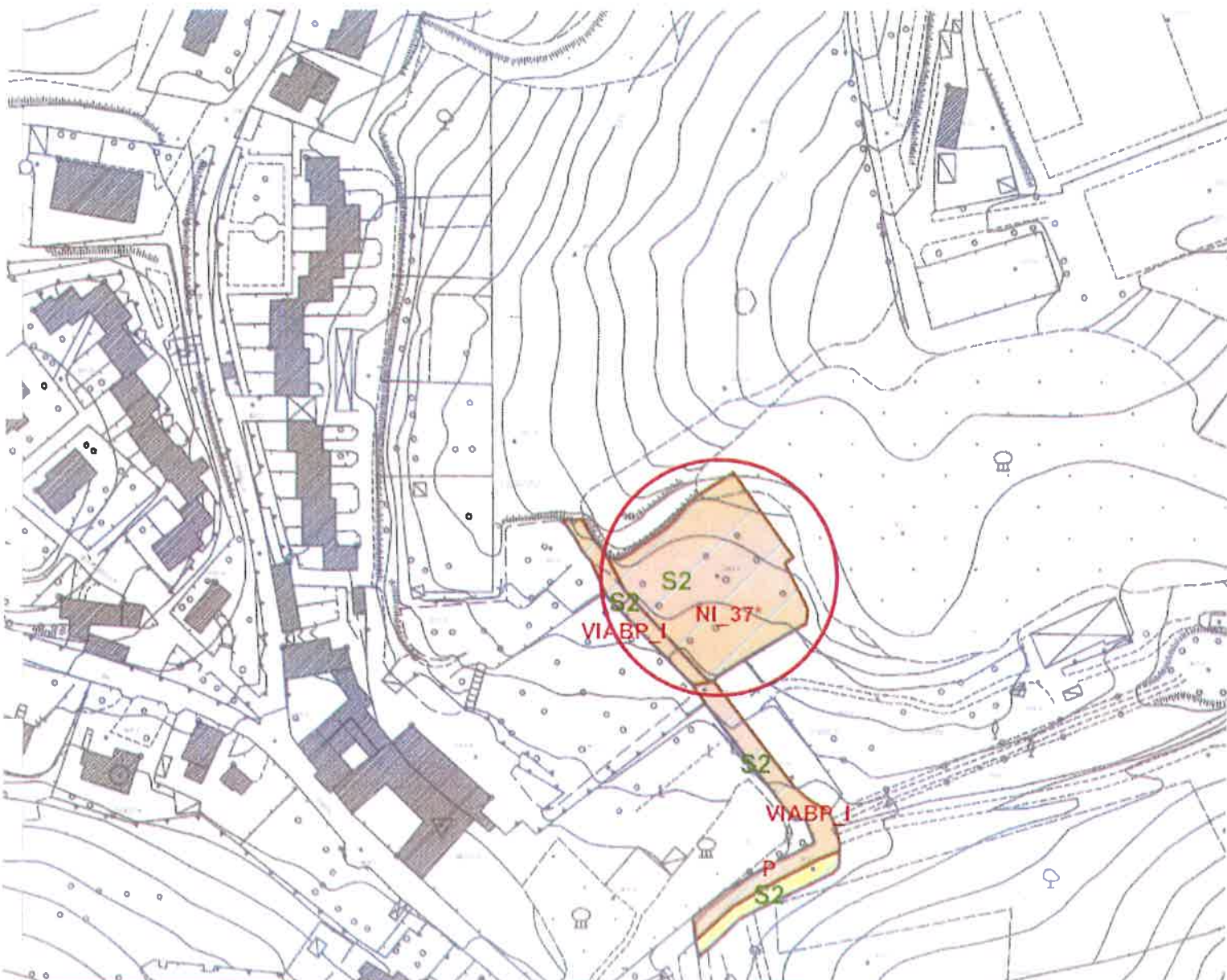
Pericolosità sismica

- S.1 - Pericolosità sismica locale bassa: zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.
- S.2 - Pericolosità sismica locale media: zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3).
- S.3 - Pericolosità sismica locale elevata: zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici.
- S.4 - Pericolosità sismica locale molto elevata: zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici.

Area d'interesse

Fig. 4c

ESTRATTO DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO AL P.S. VIGENTE - Carta della fattibilità Scala 1:2.000



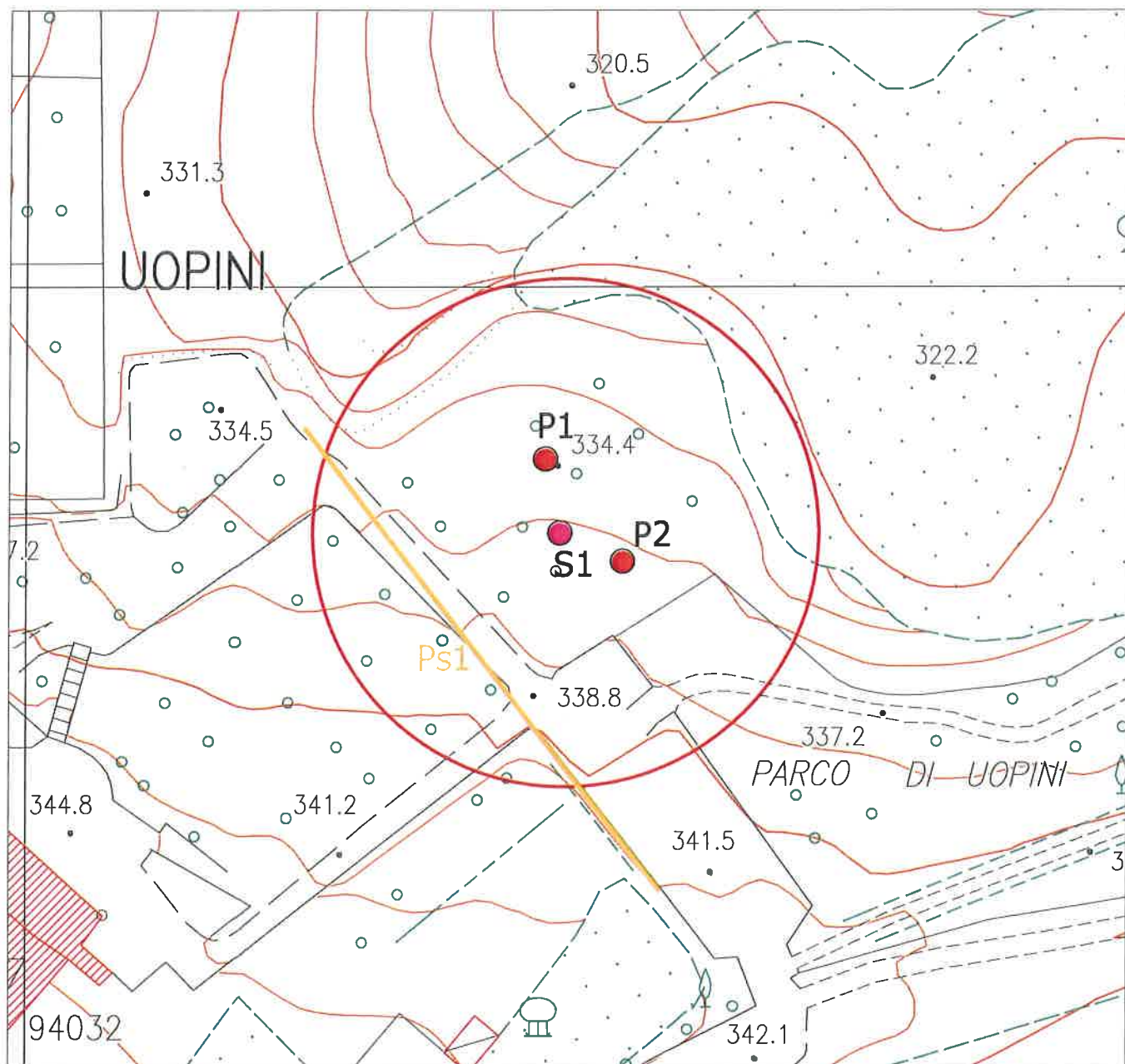
Legenda	
Fattibilità idrica molto elevata: Scheda Nema	Destinazioni urbanistiche del PU di progetto
Area soggetta a rischiodamento	Destinazioni urbanistiche del PU di progetto e supporto delle osservazioni
Zone di rispetto di opere di captazione per uso acque dolcificate	Tessuti storici
Fattibilità geologica	
FG1 Fattibilità geologica senza particolari limitazioni	Tessuti consolidati omogenei e logorami
FG2 Fattibilità geologica con normali vincoli	Tessuti consolidati di recente formazione o in via di completamento
FG3 Fattibilità geologica condizionata	Area di riqualificazione o integrazione dei tessuti esistenti
FG4 Fattibilità geologica limitata	Area di integrazione o completamento dei tessuti esistenti
Fattibilità idraulica	
FI1 Fattibilità idraulica senza particolari limitazioni	Interventi puntuali e destinazione residenziale
FI2 Fattibilità idraulica con normali vincoli	Area di trasformazione urbanistica
Fattibilità sismica	
FS1 Fattibilità sismica senza particolari limitazioni	Area produttiva artigianale o industriale
FS2 Fattibilità sismica con normali vincoli	Area produttiva artigianale o industriale di completamento su loti inusabili
FS3 Fattibilità sismica condizionata	Area per impianti carburanti
Autocritica del Bacino del Fiume Arno	
PF1 - Periodicità elevata da fenomeni geomorfologici di versante	Area per attività commerciali, artigianali o artigianali
PF2 - Periodicità medio elevata da fenomeni geomorfologici di versante	Area per attività turistico-ricettive
PF3 - Periodicità idraulica elevata	Varianti urbanistiche collaudate con il Sistema comunale
PF4 - Periodicità idraulica molto elevata	Area sottoposta a Piano Complesso di Intervento
Autocritica del Bacino del Fiume Ombrone	
PF5 - Periodicità molto elevata per Frana	Area pubbliche per attrezzature e servizi: attrezzature scolastiche "sc" esistenti
PA Verde pubblico - Parco attrezzato di Uspini	"SC" di previsione: attrezzature di interesse comune "sc" esistenti "SC" di previsione: municipio "sm"
VF Verde pubblico - Parco fluviale	"SC" di previsione: opere parrocchiali "ch" esistenti "CH" di previsione: dimore "cm" esistenti "CM" di previsione:
VS Verde pubblico - Verde con attrezzature sportive	"CH" di previsione: Associazioni private di interesse collettivo: "sc" di associazioni culturali, ricreative, religiose
VU Verde pubblico - Verde urbano	"sc" esistenti: Nuovo Centro di Castelfranco "CB" di previsione; Chiesa Ruggeri in località Colombole
VUP Verde pubblico - Verde urbano e parcheggi	"sc" esistenti: Centro Servizi della Diocesi di Siena in località Montarone "CS" di previsione; Centro
VPR Verde privato di pertinenza dell'edilizia	sociale e ricreativa di Badossio "CR" di previsione: Area per i trasporti e la logistica a Badossio "L" di
VPRV Verde privato in salvaguardia idraulica	previsione:
	AF Area fotovoltaica
	ALAV Allevamenti avicoli intensivi o trasformazioni di prodotti agricoli
	VIABR Tracciati stradali nuovi o da potenziare
	P Parcheggi
	OU Oasi portuali
	TN Area fluviale e di tutela naturalistica dei corsi d'acqua
	VAM Verde privato di valore storico e ambientale
	VAS Verde di arredo stradale

Area d'interesse

Fig. 5

UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

SCALA 1:1.000



Legenda

- P1 Prova penetrometrica statica
- S1 Sondaggio geognostico
- / Ps1 / Profilo sismico a rifrazione
- Area in oggetto

Fig. 5a

CANTIERE:	LOCALITA' UOPINI		SONDAGGIO N.	S1	COMITITENTE:	CORSO IMPERO SRL	GEOLOGO DELL'IMPRESA	SONDATORE
QUOTA ASS. P.C.	COORDINATE X Y		TIPO DI SONDA	(marca, modello, coppia motrice)	TIPO DI FLUIDO	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUE PROFONDITA':		
DATA INIZIO/FINE:			METODO DI PERFORAZIONE:	(aste o wire line)	CASSE CATALOGATRICI:	2	PROFONDITA' RAGGIUNTA:	-8.00 m dal p.c. attuale
30-07-2014			Aste					

[illegible]

Documentazione fotografica:



S1 da p.c. a -5,00 m da p.c.



S1 da -5,00 m a -8,00 m da p.c.

S1C1 (-2,50 m/-3,00 m da p.c.)

SPT: 10-13-18 (-5,00 m/-5,45 m da p.c.)

STRATIGRAFIA SCHEMATICA

Scala 1:50

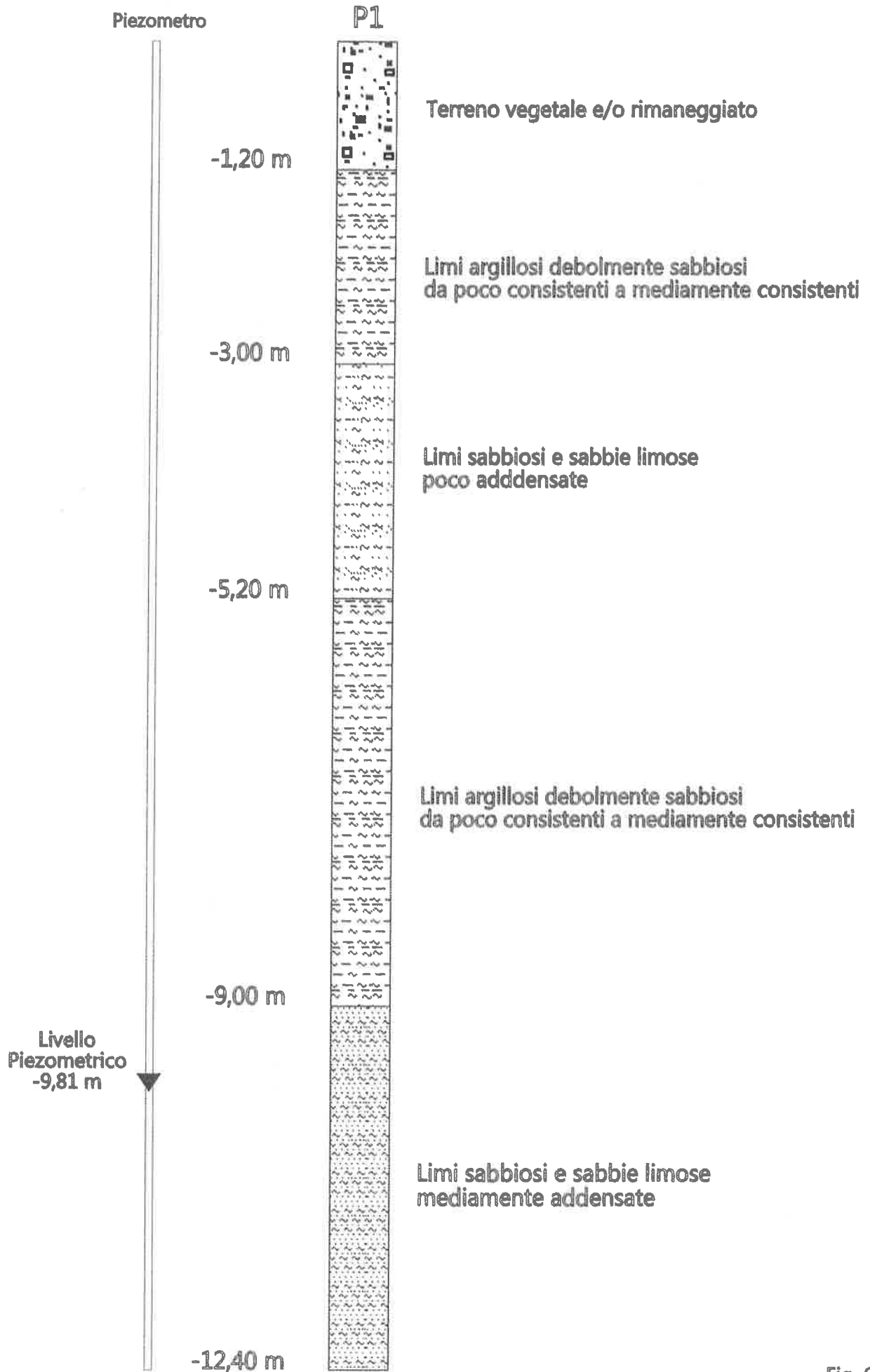


Fig. 6a

STRATIGRAFIA SCHEMATICA

Scala 1:50

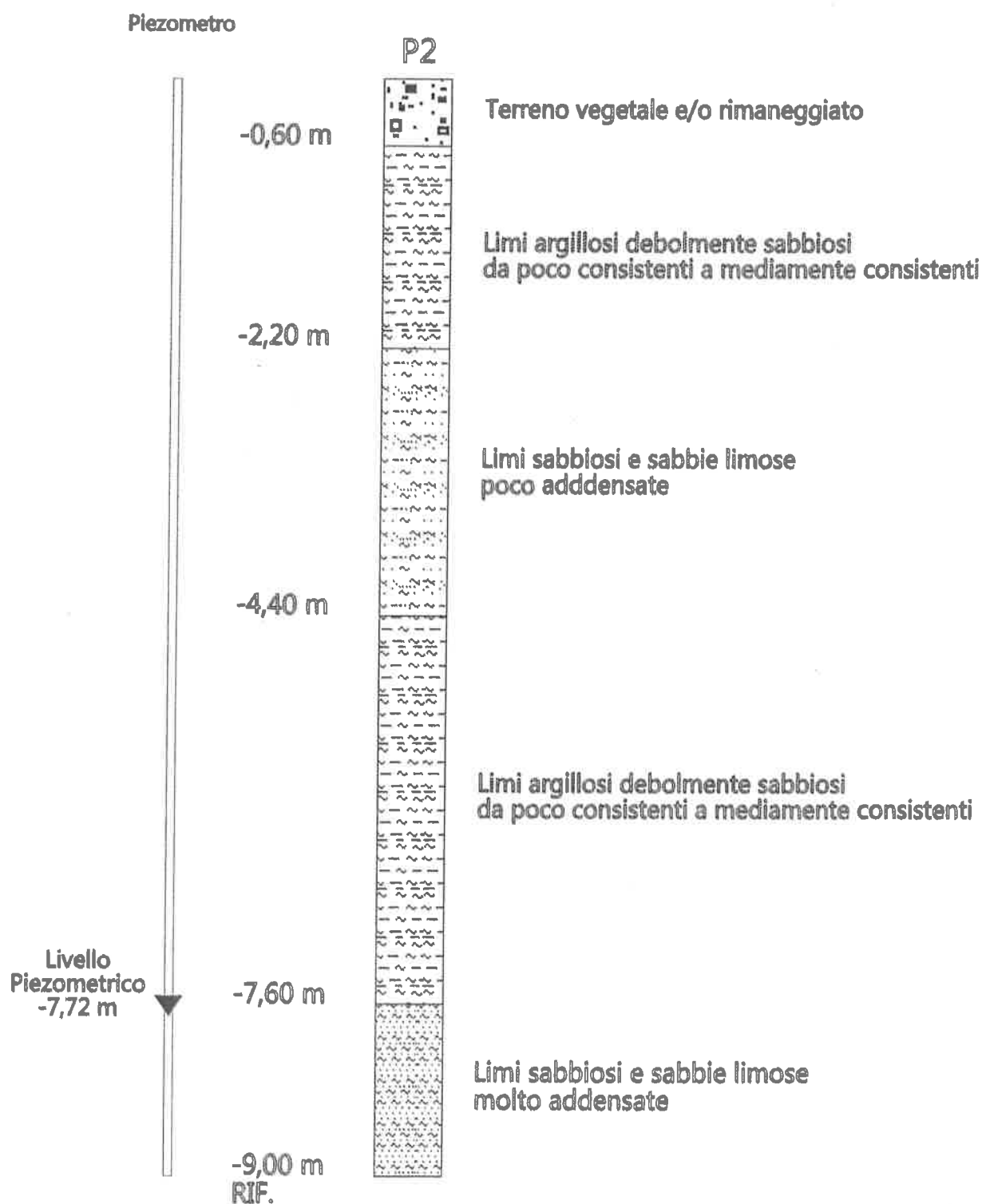


Fig. 6b

ALLEGATO 1:
Certificati Prove penetrometriche

Prova Penetrometrica Statica

Pagina n. 1

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede: Via delle Pratella 18/20 Montelupo F.no (FI)

Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

Committente: **Idrogeo Service S.r.l.**

Località: **Uopini - Monteriggioni (SI)**

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: ==

Falda rilevata alla profondità di cm: ==

Indagine: **VA-133-14** Certificato: **287-14** Prova n° **1**

in data: **30/07/14**

Spinta del penetrometro (tonnellate): **10**

Z	Qc	Fs	Rf	Car	Dr	Fi	Cu	Cu n.	Mv	Classificazione
40	12	0,27	2,22	I	23,6	28,2	0,00	0,00	0,02778	Sabbia limosa
60	15	0,20	1,33	I	18,3	31,2	0,00	0,00	0,02222	Sabbia
80	30	1,47	4,89	C	0,0	0,0	1,00	7,40	0,01111	Limo argilloso
100	51	0,60	1,18	I	38,8	34,3	0,00	0,00	0,00654	Sabbia ghiaiosa
120	59	2,13	3,62	I	62,5	26,9	0,00	0,00	0,00565	Limo sabbioso
140	28	1,60	5,71	C	0,0	0,0	1,09	4,48	0,01190	Limo argilloso
160	19	1,60	8,42	C	0,0	0,0	1,09	3,90	0,02632	Argilla limosa
180	16	1,93	12,08	C	0,0	0,0	1,31	4,17	0,03125	Argilla molle
200	31	1,80	5,81	C	0,0	0,0	1,22	3,47	0,01075	Limo argilloso
220	23	1,93	8,41	C	0,0	0,0	1,31	3,37	0,01449	Argilla limosa
240	23	1,40	6,09	C	0,0	0,0	0,95	2,24	0,01449	Limo argilloso
260	21	1,47	6,98	C	0,0	0,0	1,00	2,16	0,01587	Argilla limosa
280	20	1,07	5,33	C	0,0	0,0	0,73	1,46	0,01667	Limo argilloso
300	19	0,93	4,91	C	0,0	0,0	0,63	1,19	0,02632	Limo argilloso
320	18	0,53	2,96	I	36,6	26,9	0,00	0,00	0,01852	Sabbia limosa
340	18	0,67	3,70	I	40,8	25,4	0,00	0,00	0,01852	Limo sabbioso
360	13	0,73	5,64	C	0,0	0,0	0,50	0,79	0,03846	Limo argilloso
380	12	0,73	6,11	C	0,0	0,0	0,50	0,75	0,04167	Argilla limosa
400	22	0,87	3,94	I	45,7	25,2	0,00	0,00	0,01515	Limo sabbioso
420	21	0,80	3,81	I	44,2	25,4	0,00	0,00	0,01587	Limo sabbioso
440	28	0,53	1,90	I	36,6	30,5	0,00	0,00	0,01190	Sabbia limosa
460	13	0,67	5,13	C	0,0	0,0	0,45	0,57	0,03846	Limo argilloso
480	12	0,93	7,78	C	0,0	0,0	0,63	0,76	0,04167	Argilla limosa
500	22	1,00	4,55	C	0,0	0,0	0,68	0,79	0,01515	Limo argilloso
520	21	0,87	4,13	I	45,7	24,9	0,00	0,00	0,01587	Limo sabbioso
540	13	1,00	7,69	C	0,0	0,0	0,68	0,73	0,03846	Argilla limosa
560	12	1,13	9,44	C	0,0	0,0	0,77	0,80	0,04167	Argilla
580	13	1,13	8,72	C	0,0	0,0	0,77	0,77	0,03846	Argilla
600	21	1,20	5,71	C	0,0	0,0	0,82	0,79	0,01587	Limo argilloso
620	22	1,33	6,06	C	0,0	0,0	0,91	0,84	0,01515	Limo argilloso
640	23	1,40	6,09	C	0,0	0,0	0,95	0,86	0,01449	Limo argilloso
660	22	1,33	6,06	C	0,0	0,0	0,91	0,79	0,01515	Limo argilloso
680	20	1,27	6,33	C	0,0	0,0	0,86	0,73	0,01667	Argilla limosa
700	21	1,00	4,76	C	0,0	0,0	0,68	0,56	0,01587	Limo argilloso
720	13	0,60	4,62	C	0,0	0,0	0,41	0,33	0,03846	Limo argilloso
740	13	0,73	5,64	C	0,0	0,0	0,50	0,39	0,03846	Limo argilloso
760	13	0,53	4,10	I	36,6	24,5	0,00	0,00	0,02564	Limo sabbioso
780	7	0,53	7,62	C	0,0	0,0	0,36	0,27	0,07143	Argilla limosa
800	10	0,53	5,33	C	0,0	0,0	0,36	0,26	0,05000	Limo argilloso
820	8	0,53	6,67	C	0,0	0,0	0,36	0,26	0,06250	Argilla limosa
840	13	0,87	6,67	C	0,0	0,0	0,59	0,41	0,03846	Argilla limosa
860	18	0,73	4,07	I	42,5	24,8	0,00	0,00	0,01852	Limo sabbioso
880	12	1,47	12,22	C	0,0	0,0	1,00	0,66	0,04167	Argilla molle
900	23	1,07	4,64	C	0,0	0,0	0,73	0,47	0,01449	Limo argilloso
920	30	0,87	2,89	I	45,7	27,7	0,00	0,00	0,01111	Sabbia limosa

Legenda Parametri Geotecnici:

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm). Qc - Resistenza alla punta (in Kg/cm²). Fs - Resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm²).

Rf - Rapporto delle resistenze Fs/Qc (in %). Car - Caratterizzazione del terreno (Incoerente/Coerente). Dr - Densità relativa (in %).

Fi - Angolo di attrito efficace (in gradi). Cu - Resistenza al taglio non drenata (in Kg/cm²). Cu n. - Resistenza al taglio non drenata normalizzata.

Mv - Coefficiente compressione volumetrica (in cm²/Kg). Classificazione - interpretazione stratigrafica del terreno (da SEARLE 1979)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede: Via delle Pratella 18/20 Montelupo F.no (FI)

Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

Committente: **Idrogeo Service S.r.l.**Indagine: **VA-133-14** Certificato: **287-14** Prova n° **1**Località: **Uopini - Monteriggioni (SI)**in data: **30/07/14**

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: ==

Falda rilevata alla profondità di cm: ==

Spinta del penetrometro (tonnellate): **10**

Z	Qc	Fs	Rf	Car	Dr	Fi	Cu	Cu n.	Mv	Classificazione
940	28	1,13	4,05	I	50,7	25,3	0,00	0,00	0,01190	Limo sabbioso
960	18	0,87	4,81	C	0,0	0,0	0,59	0,36	0,02778	Limo argilloso
980	30	1,33	4,44	I	53,7	24,7	0,00	0,00	0,01111	Limo sabbioso
1000	34	1,20	3,53	I	51,7	26,4	0,00	0,00	0,00980	Limo sabbioso
1020	31	1,20	3,87	I	51,7	25,7	0,00	0,00	0,01075	Limo sabbioso
1040	33	1,47	4,44	I	55,5	24,8	0,00	0,00	0,01010	Limo sabbioso
1060	23	1,33	5,80	C	0,0	0,0	0,91	0,50	0,01449	Limo argilloso
1080	23	1,33	5,80	C	0,0	0,0	0,91	0,49	0,01449	Limo argilloso
1100	33	1,20	3,64	I	51,7	26,2	0,00	0,00	0,01010	Limo sabbioso
1120	36	1,40	3,89	I	54,6	25,8	0,00	0,00	0,00926	Limo sabbioso
1140	71	1,93	2,72	I	60,6	29,4	0,00	0,00	0,00469	Sabbia limosa
1160	62	2,20	3,55	I	63,0	27,1	0,00	0,00	0,00538	Limo sabbioso
1180	60	2,27	3,78	I	63,6	26,6	0,00	0,00	0,00556	Limo sabbioso
1200	63	2,00	3,17	I	61,3	28,0	0,00	0,00	0,00529	Limo sabbioso
1220	61	1,93	3,17	I	60,6	28,0	0,00	0,00	0,00546	Limo sabbioso
1240	63	0,00	0,00		0,0	0,0	0,00	0,00	0,00000	

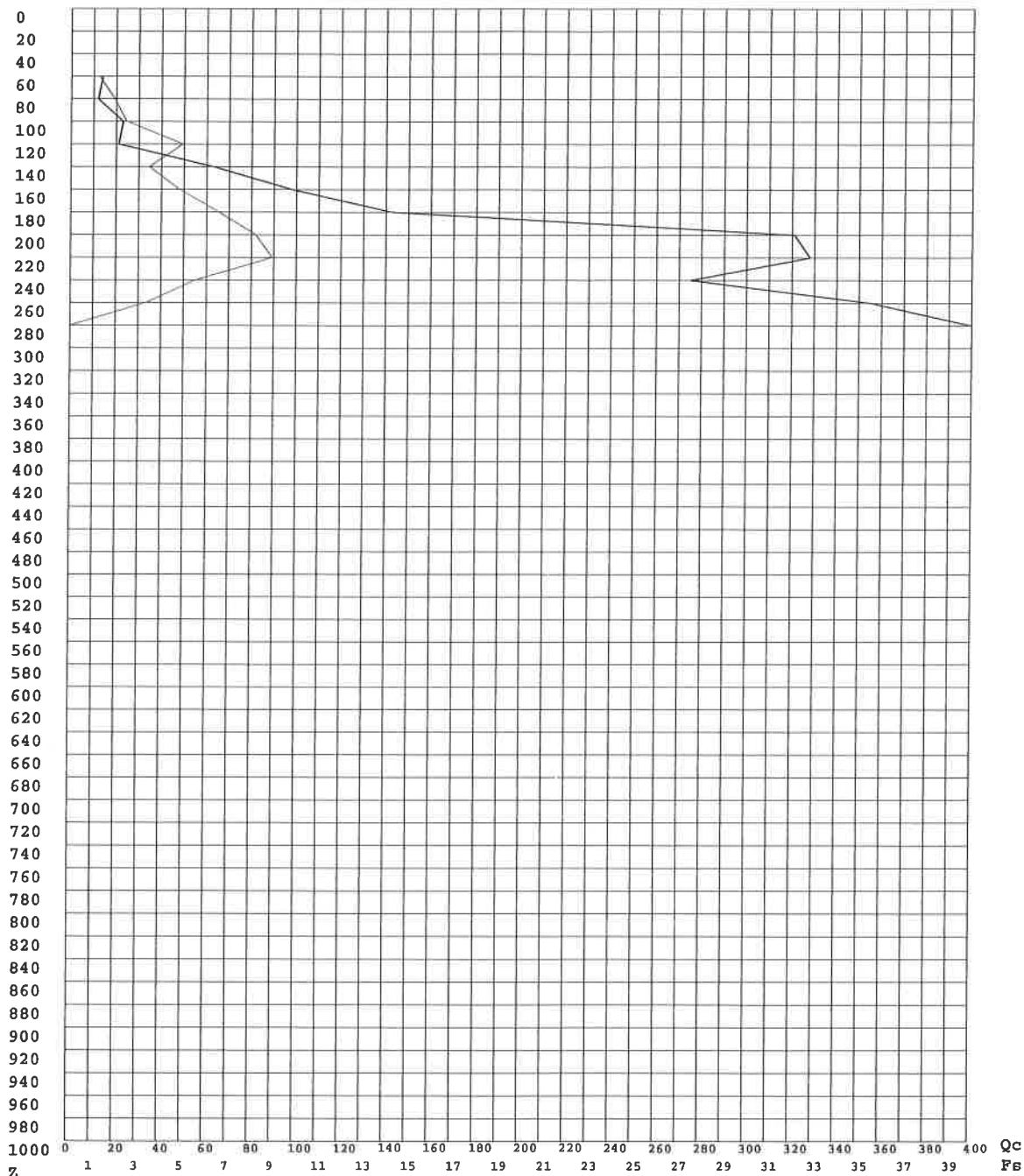
Legenda Parametri Geotecnici:Z - Profondità dal piano di campagna (in cm). Qc - Resistenza alla punta (in Kg/cm²). Fs - Resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm²).

Rf - Rapporto delle resistenze Fs/Qc (in %). Car - Caratterizzazione del terreno (Incoerente/Coerente). Dr - Densità relativa (in %).

Fi - Angolo di attrito efficace (in gradi). Cu - Resistenza al taglio non drenata (in Kg/cm²). Cu n. - Resistenza al taglio non drenata normalizzata.Mv - Coefficiente compressione volumetrica (in cm²/Kg). Classificazione - interpretazione stratigrafica del terreno (da SEARLE 1979)

Diagramma di resistenza alla punta

Committente : Idrogeo Service S.r.l.
 Note : ==
 Indagine : VA-131-14 - Certificato di prova : 284-14
 Località : Gli Specchi - Certaldo (FI)
 Numero prova : 1
 Data prova : 29/07/14
 Note operative : ==
 Profondità falda : == (cm)
 Spinta penetr. : 10 (tonn.)



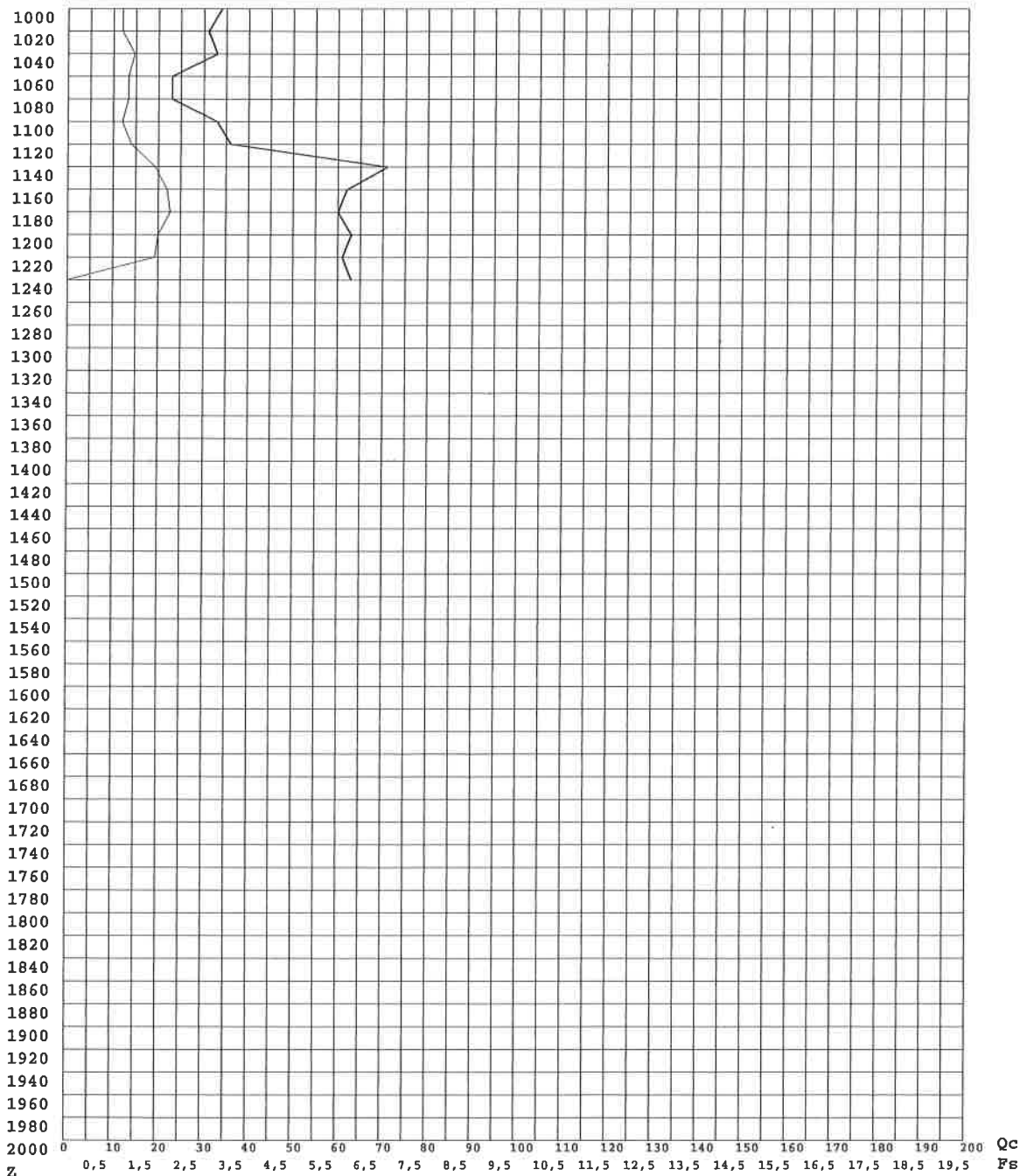
Legenda

Ascisse : Qc - lettura punta (in Kg/cm² - tratto grafico marcato)
 : Fs - resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm²)
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche
 Sede: Via delle Pratella 18/20 Montelupo F.no (FI)
 Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

Diagramma di resistenza alla punta

Committente	: Idrogeo Service S.r.l.
Note	: ==
Indagine	: VA-133-14 - Certificato di prova : 287-14
Località	: Uopini - Monteriggioni (SI)
Numero prova	: 1
Data prova	: 30/07/14
Note operative	: ==
Profondità falda	: == (cm)
Spinta penetr.	: 10 (tonn.)



Legenda

Ascisse : Qc - lettura punta (in Kg/cm² - tratto grafico marcato)
 : Fs - resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm²)
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche
 Sede: Via delle Pratella 18/20 Montelupo F.no (FI)
 Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

Prova Penetrometrica Statica

Pagina n.1

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede: Via delle Pratella 18/20 Montelupo F.no (FI)

Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

Committente: **Idrogeo Service S.r.l.**

Località: **Uopini - Monteriggioni (SI)**

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: ==

Falda rilevata alla profondità di cm: ==

Indagine: **VA-133-14** Certificato: **288-14** Prova n° **2**

in data: **30/07/14**

Spinta del penetrometro (tonnellate): **10**

Z	Qc	Fs	Rf	Car	Dr	Fi	Cu	Cu n.	Mv	Classificazione
40	44	0,53	1,21	I	36,6	33,8	0,00	0,00	0,00758	Sabbia
60	39	1,47	3,76	I	55,5	26,1	0,00	0,00	0,00855	Limo sabbioso
80	53	4,07	7,67	C	0,0	0,0	2,77	19,33	0,00629	Argilla limosa
100	41	2,07	5,04	C	0,0	0,0	1,41	7,76	0,00813	Limo argilloso
120	61	2,87	4,70	C	0,0	0,0	1,95	8,88	0,00546	Limo argilloso
140	31	2,00	6,45	C	0,0	0,0	1,36	5,26	0,01075	Argilla limosa
160	41	1,93	4,72	C	0,0	0,0	1,31	4,43	0,00813	Limo argilloso
180	44	2,47	5,61	C	0,0	0,0	1,68	5,01	0,00758	Limo argilloso
200	33	2,60	7,88	C	0,0	0,0	1,77	4,73	0,01010	Argilla limosa
220	29	2,00	6,90	C	0,0	0,0	1,36	3,29	0,01149	Argilla limosa
240	22	0,60	2,73	I	38,8	27,7	0,00	0,00	0,01515	Sabbia limosa
260	22	0,87	3,94	I	45,7	25,2	0,00	0,00	0,01515	Limo sabbioso
280	18	0,53	2,96	I	36,6	26,9	0,00	0,00	0,01852	Sabbia limosa
300	13	0,53	4,10	I	36,6	24,5	0,00	0,00	0,02564	Limo sabbioso
320	13	0,13	1,03	I	10,7	32,5	0,00	0,00	0,02564	Sabbia ghiaiosa
340	10	0,13	1,33	I	10,7	30,6	0,00	0,00	0,03333	Sabbia
360	9	0,80	8,89	C	0,0	0,0	0,54	0,85	0,05556	Argilla
380	8	0,27	3,33	I	23,6	25,4	0,00	0,00	0,04167	Limo sabbioso
400	18	1,40	7,78	C	0,0	0,0	0,95	1,35	0,02778	Argilla limosa
420	13	1,13	8,72	C	0,0	0,0	0,77	1,04	0,03846	Argilla
440	26	0,47	1,79	I	34,1	30,8	0,00	0,00	0,01282	Sabbia limosa
460	14	1,00	7,14	C	0,0	0,0	0,68	0,84	0,03571	Argilla limosa
480	18	1,47	8,15	C	0,0	0,0	1,00	1,18	0,02778	Argilla limosa
500	21	1,20	5,71	C	0,0	0,0	0,82	0,93	0,01587	Limo argilloso
520	32	2,53	7,92	C	0,0	0,0	1,72	1,87	0,01042	Argilla limosa
540	33	1,60	4,85	C	0,0	0,0	1,09	1,14	0,01010	Limo argilloso
560	51	1,40	2,75	I	54,6	28,8	0,00	0,00	0,00654	Sabbia limosa
580	55	2,47	4,48	C	0,0	0,0	1,68	1,63	0,00606	Limo argilloso
600	23	1,47	6,38	C	0,0	0,0	1,00	0,93	0,01449	Argilla limosa
620	32	1,93	6,04	C	0,0	0,0	1,31	1,19	0,01042	Limo argilloso
640	31	1,40	4,52	C	0,0	0,0	0,95	0,83	0,01075	Limo argilloso
660	23	1,47	6,38	C	0,0	0,0	1,00	0,85	0,01449	Argilla limosa
680	21	0,87	4,13	I	45,7	24,9	0,00	0,00	0,01587	Limo sabbioso
700	31	0,87	2,80	I	45,7	28,0	0,00	0,00	0,01075	Sabbia limosa
720	33	1,40	4,24	I	54,6	25,1	0,00	0,00	0,01010	Limo sabbioso
740	21	1,40	6,67	C	0,0	0,0	0,95	0,72	0,01587	Argilla limosa
760	23	1,33	5,80	C	0,0	0,0	0,91	0,67	0,01449	Limo argilloso
780	132	5,40	4,09	I	79,8	27,1	0,00	0,00	0,00253	Limo sabbioso
800	163	6,80	4,17	I	84,1	27,2	0,00	0,00	0,00204	Limo sabbioso
820	141	4,73	3,36	I	77,4	28,9	0,00	0,00	0,00236	Limo sabbioso
840	123	5,60	4,55	C	0,0	0,0	3,81	2,53	0,00271	Limo argilloso
860	102	6,00	5,88	C	0,0	0,0	4,08	2,64	0,00327	Limo argilloso
880	195	3,33	1,71	I	70,8	35,5	0,00	0,00	0,00171	Sabbia limosa
900	500	0,00	0,00		0,0	0,0	0,00	0,00	0,00000	

Legenda Parametri Geotecnici:

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm). Qc - Resistenza alla punta (in Kg/cm2). Fs - Resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm2).

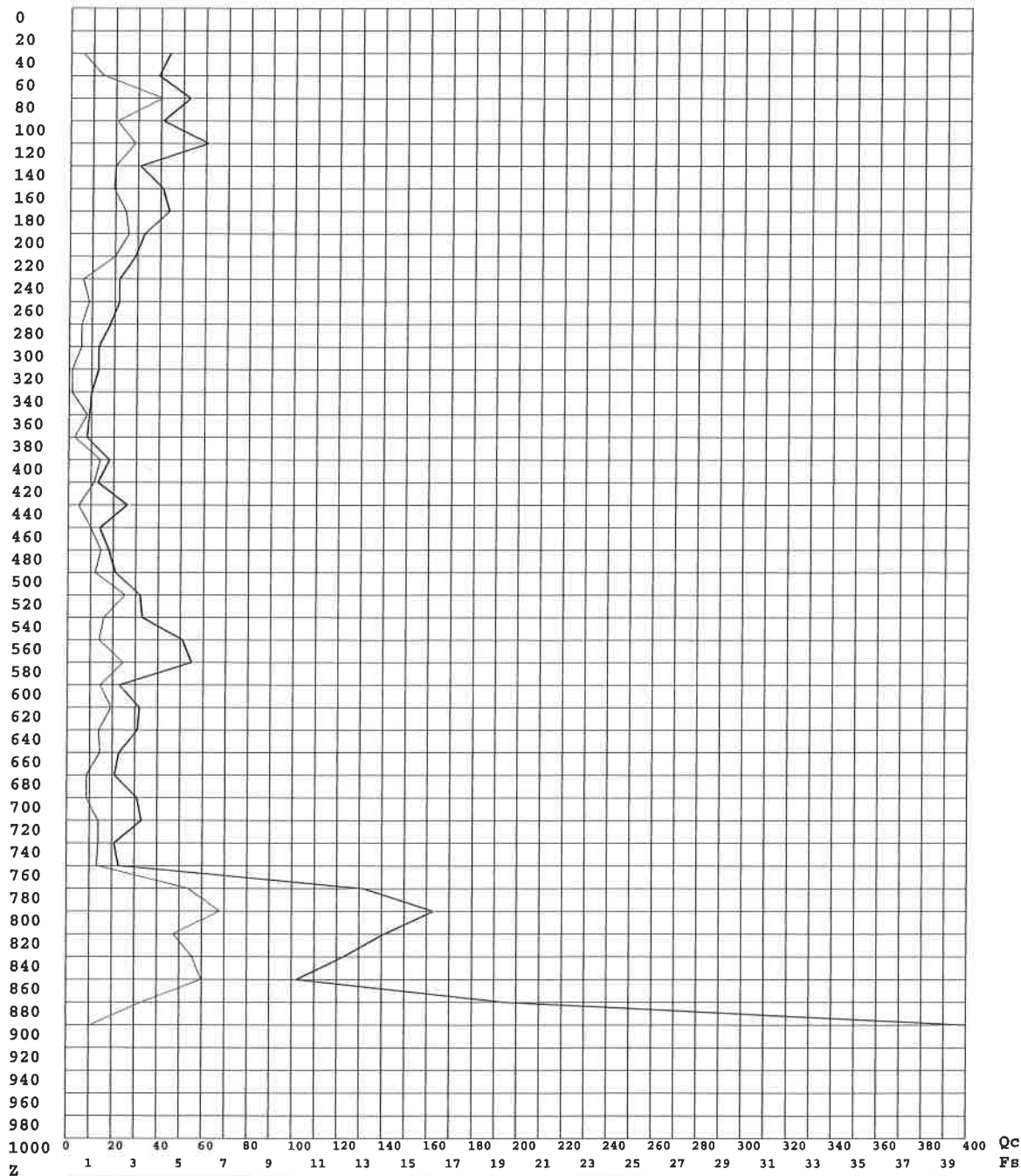
Rf - Rapporto delle resistenze Fs/Qc (in %). Car - Caratterizzazione del terreno (Incoerente/Coerente). Dr - Densità relativa (in %).

Fi - Angolo di attrito efficace (in gradi). Cu - Resistenza al taglio non drenata (in Kg/cm2). Cu n. - Resistenza al taglio non drenata normalizzata.

Mv - Coefficiente compressione volumetrica (in cm2/Kg). Classificazione - interpretazione stratigrafica del terreno (da SEARLE 1979)

Diagramma di resistenza alla punta

Committente : Idrogeo Service S.r.l.
 Note :
 Indagine : VA-133-14 - Certificato di prova : 288-14
 Località : Uopini - Monteriggioni (SI)
 Numero prova : 2
 Data prova : 30/07/14
 Note operative :
 Profondità falda : (cm)
 Spinta penetr. : 10 (tonn.)



Legenda

Ascisse : Qc - lettura punta (in Kg/cm² - tratto grafico marcato)
 : Fs - resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm²)
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

Gea S.n.c. - Indagini Geognostiche
 Sede: Via delle Pratella 18/20 Montelupo F.no (FI)
 Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

ALLEGATO 2:

Parametri sismici



LIVE CHAT

Carrello

Mappa del sito

area utente

registrati

recupera password

[HOME](#) [AZIENDA](#) [PRODOTTI](#) [DOWNLOAD](#) [SERVIZI](#) [CONTATTI](#) [AREA UTENTE](#)
Home
GeoApp

Generato

[GeoStru earthquake](#)[GeoStru maps](#)[GeoStru SRTM](#)[Converter](#)[Compute](#)

Ingegneria

[Tutti i parametri
sismici con un click](#)[Combinazioni delle
azioni](#)[Calcolo di sezioni in
CA](#)[Pressioni in galleria](#)Geotecnica &
Geologia[Mappa zone
sismogenetiche](#)[Debris Flow](#)[Analisi stabilità
superfici piane](#)[Tensioni Litosatiche](#)[Muri di sostegno](#)[Tiranti](#)[Newmark](#)[Carico limite](#)[Liquificazione](#)[Terre Rinforzate](#)[Scivolamento lungo
un piano](#)[Caratterizzazione di
ammassi rocciosi](#)[Caratterizzazione di
Barton](#)[Barriere paramassi
rigide ed elastiche](#)[Terrapieni paramassi](#)[Pali e micropali](#)[Paratie](#)[Prove di carico su pali](#)[Prove sismiche](#)[Downhole](#)[Classificazione suoli](#)[Cunei 3D](#)

Idrogeologia

[Curva Caratteristica](#)[Pozzi](#)[Prova Gilg-Gavard](#)[Prova Haefeli](#)[Lugon](#)[Prova pozzetto](#)[Pozzi drenanti](#)

Idraulica

[Moto Uniforme](#)**Grande novità da GeoStru!****Testo: TERRAE MOTUS**

Conoscere per prevenire



Una guida completa e accurata
sullo studio dei terremoti e sulle norme
da seguire in caso di sisma.

Sfoglia l'anteprima [cliccando qui](#)
e acquistala subito dal nostro shop!

Gli applicativi presenti in GeoApp sono stati realizzati a supporto del professionista e per la soluzione di semplici problematiche di analisi. Per casi particolarmente complessi la invitiamo a fare riferimento alla nostra applicazione Desktop visitando la lista dei prodotti su www.geostru.com dove troverà il prodotto che fa a caso suo.

Geostru PS Parametri sismici v.1.5

Geostru PS è un software per il calcolo dei parametri sismici secondo le NTC 2008 e la Circolare Ministeriale n. 617 del 2 Febbraio 2009.

La parte innovativa e interessante di Geostru PS è l'integrazione con Google Maps, uno dei sistemi Interattivi per la navigazione nelle mappe.

Il sistema di coordinate di Google è WGS84 (World Geodetic System 1984). Il sistema di coordinate del reticolo sismico di riferimento è ED50 (European Datum 1950). **Geostru PS** effettua la conversione automatica dal sistema WGS84 a quello in coordinate ellissoidiche ED50.

E' possibile scaricare il documento di validazione dalla sezione: Servizi -> Validazione codice di calcolo.

Novità: E' disponibile la versione Advanced di GeoStru PS. Per maggiori informazioni [clicca qui](#)

Cerca Posizione		Determinazione dei parametri sismici																										
Via	<input type="text"/> n° <input type="text"/>	(1)* Coordinate WGS84																										
Comune	<input type="text"/> Cap <input type="text"/>	Lat. 43.352862 ° Long. 11.298634 °																										
Provincia	<input type="text"/> Cerca	(1)* Coordinate ED50																										
Coordinate WGS84		Lat. 43.353829 ° Long. 11.299609 °																										
Latitudine	<input type="text"/> 43.352862 ° Cerca	Classe dell'edificio																										
Longitudine	<input type="text"/> 11.298635 ° Cerca	II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e: <input type="text"/> Cu = 1																										
Isole	-- Seleziona --	Vita nominale	<input type="text"/> 50																									
		(Opere provvisorie <=10, Opere ordinarie >=50, Grandi opere >=100)																										
		Interpolazione	Media ponderata																									
			Calcola																									
<p>43.352862, 11.298633</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Stato Limite</th> <th>Tr [anni]</th> <th>a_g [g]</th> <th>F_o</th> <th>T_c [s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Operatività (SLO)</td> <td>30</td> <td>0,046</td> <td>2,520</td> <td>0,246</td> </tr> <tr> <td>Danno (SLD)</td> <td>50</td> <td>0,058</td> <td>2,538</td> <td>0,256</td> </tr> <tr> <td>Salvaguardia vita (SLV)</td> <td>475</td> <td>0,139</td> <td>2,481</td> <td>0,278</td> </tr> <tr> <td>Prevenzione collasso (SLC)</td> <td>975</td> <td>0,173</td> <td>2,514</td> <td>0,283</td> </tr> </tbody> </table>		Stato Limite	Tr [anni]	a _g [g]	F _o	T _c [s]	Operatività (SLO)	30	0,046	2,520	0,246	Danno (SLD)	50	0,058	2,538	0,256	Salvaguardia vita (SLV)	475	0,139	2,481	0,278	Prevenzione collasso (SLC)	975	0,173	2,514	0,283
		Stato Limite	Tr [anni]	a _g [g]	F _o	T _c [s]																						
		Operatività (SLO)	30	0,046	2,520	0,246																						
		Danno (SLD)	50	0,058	2,538	0,256																						
		Salvaguardia vita (SLV)	475	0,139	2,481	0,278																						
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,173	2,514	0,283																								
Periodo di riferimento per l'azione sismica: 50																												
Calcolo dei coefficienti sismici <input type="radio"/> Muri di sostegno <input type="radio"/> Paratie <input checked="" type="radio"/> Stabilità dei pendii e fondazioni Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.																												
H (m) <input type="text"/> 1 us (m) <input type="text"/> 0.1 Categoria sottosuolo <input type="text"/> C Categoria topografica <input type="text"/> T3																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SLO</th> <th>SLD</th> <th>SLV</th> <th>SLC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ss*</td> <td>1,50</td> <td>1,50</td> <td>1,49</td> <td>1,44</td> </tr> <tr> <td>Cc*</td> <td>1,67</td> <td>1,65</td> <td>1,60</td> <td>1,59</td> </tr> <tr> <td>St*</td> <td>1,20</td> <td>1,20</td> <td>1,20</td> <td>1,20</td> </tr> </tbody> </table>			SLO	SLD	SLV	SLC	Ss*	1,50	1,50	1,49	1,44	Cc*	1,67	1,65	1,60	1,59	St*	1,20	1,20	1,20	1,20							
	SLO	SLD	SLV	SLC																								
Ss*	1,50	1,50	1,49	1,44																								
Cc*	1,67	1,65	1,60	1,59																								
St*	1,20	1,20	1,20	1,20																								
<input type="checkbox"/> Personalizza acc.ne massima attesa al sito [m/s²] <input type="text"/> 0.6																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Coefficienti</th> <th>SLO</th> <th>SLD</th> <th>SLV</th> <th>SLC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>kh</td> <td>0,017</td> <td>0,021</td> <td>0,059</td> <td>0,072</td> </tr> <tr> <td>kv</td> <td>0,008</td> <td>0,010</td> <td>0,030</td> <td>0,036</td> </tr> <tr> <td>Amax [m/s²]</td> <td>0,819</td> <td>1,016</td> <td>2,430</td> <td>2,940</td> </tr> <tr> <td>Beta</td> <td>0,200</td> <td>0,200</td> <td>0,240</td> <td>0,240</td> </tr> </tbody> </table>		Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC	kh	0,017	0,021	0,059	0,072	kv	0,008	0,010	0,030	0,036	Amax [m/s²]	0,819	1,016	2,430	2,940	Beta	0,200	0,200	0,240	0,240		
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC																								
kh	0,017	0,021	0,059	0,072																								
kv	0,008	0,010	0,030	0,036																								
Amax [m/s²]	0,819	1,016	2,430	2,940																								
Beta	0,200	0,200	0,240	0,240																								
<input type="button" value="Calcola"/>																												

☒ Visualizza vertici della maglia di appartenenza

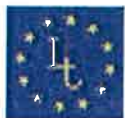
Parametri sismici

(1)* Il software converte i dati dal sistema WGS84 al sistema ED50, prima di elaborare i risultati è comunque possibile inserire direttamente le coordinate nel sistema ED50. I punti sulla mappa sono da considerarsi esclusivamente in coordinate WGS84.

(2)* Il file creato con "Salva file" può essere importato automaticamente negli applicativi GeoStru.

ALLEGATO 3:

Analisi di laboratorio



IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 1 di 3

CERTIFICATO DI PROVA N. 1063/2014

CAMPIONE: S1C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 01/09/2014
COMMITTENTE: IdroGeo Service s.r.l. Engineerig & Consulting	V.A. n. 139/14 del 01/08/14
LOCALITA': Uopini, Monteriggioni (Si)	Data apertura campione: 04/08/14

Descrizione del campione

Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 60 cm: limo sabbioso argilloso consistente
colore marrone giallastro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume e taglio



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)

Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni



**CERTIFICATO DI PROVA N. 1063/2014**

CAMPIONE: S1C1 profondità 2.5 - 3.0 m	Montelupo Fiorentino li 01/09/2014
COMMITTENTE: IdroGeo Service s.r.l. Engineerig & Consulting	V.A. n. 139/14 del 01/08/14
LOCALITA': Uopini, Monteriggioni (Si)	Data prova: 04/08/14 - 12/08/14

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)

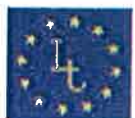
Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)

Prova di taglio (ASTM D 3080/72)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	18.2	18.2	18.2
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	18.8	19.0	19.5
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	14.6	14.6	14.7
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	15.0	15.2	15.7
Contenuto d'acqua iniziale (%)	24.50	24.49	24.39
Contenuto d'acqua finale (%)	24.90	24.77	23.76
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0041	0.0041	0.0041
Sigma (kPa)	49.0	98.1	147.1
Tau a rottura (kPa)	36.2	58.2	85.5

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)
0.05	1.3	0.05	5.9	0.04	10.8
0.10	5.8	0.15	15.2	0.10	16.4
0.15	11.1	0.21	19.0	0.22	26.0
0.22	14.1	0.34	24.5	0.35	33.6
0.28	16.2	0.47	30.0	0.54	43.9
0.34	17.6	0.59	34.9	0.73	51.7
0.47	20.3	0.73	39.0	0.93	57.6
0.53	22.4	0.86	42.9	1.15	63.1
0.66	25.8	1.00	44.9	1.43	67.2
0.80	29.0	1.22	48.7	1.76	73.1
0.87	29.7	1.36	50.2	2.05	76.8
1.01	31.8	1.57	52.3	2.43	79.6
1.15	33.1	1.77	54.3	2.84	82.5
1.30	34.1	1.98	55.3	3.21	84.1
1.45	34.8	2.21	56.3	3.70	84.1
1.58	35.2	2.50	57.0	4.14	85.1
1.79	35.9	2.71	57.4	4.70	84.7
1.93	36.2	2.99	58.2	5.21	85.5
2.07	35.9	3.29	58.2	5.62	83.8
2.30	34.8	3.50	57.8	6.04	83.5
2.45	34.1	3.78	57.4	6.48	83.5

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni



IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Pag. 3 di 3

CERTIFICATO DI PROVA N. 1063/2014

CAMPIONE: S1C1 profondità 2.5 - 3.0 m

Montelupo Fiorentino li 01/09/2014

COMMITTENTE: IdroGeo Service s.r.l. Engineerig & Consulting

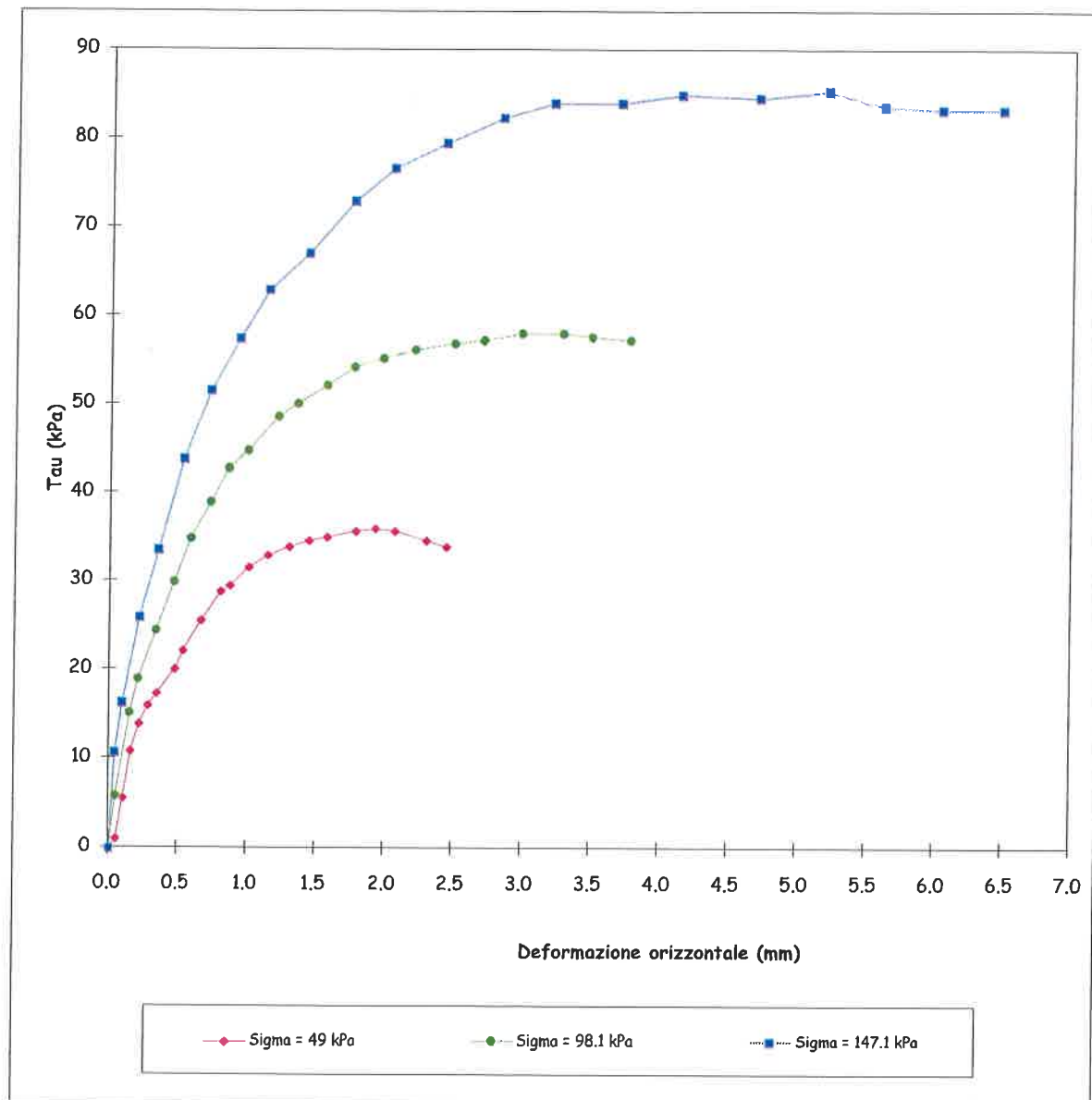
V.A. n. 139/14 del 01/08/14

LOCALITA': Uopini, Monteriggioni (Si)

Data prova: 04/08/14 - 12/08/14

Prova di taglio (ASTM D 3080/72)

Grafico Deformazione orizzontale - Tau



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

Michele Caloni





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

LOCALITA': Uopini, Monteriggioni (Si)

Montelupo Fiorentino li 01/09/2014

COMMITTENTE: IdroGeo Service s.r.l. Engineerig & Consulting

V.A. n. 139/14 del 01/08/14

Tabella riassuntiva Certificato di Prova n. 1063/2014

CAMPIONE	S1C1
Profondità metri	2.5 - 3.0
Prova di taglio	
C (kPa)	10.6
ϕ (°)	26.7
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	18.2
Peso volume secco (kN/m ³)	14.6
Contenuto d'acqua (%)	24.46

Michele Calm



ALLEGATO 4:

Indagine sismica a rifrazione SH

INDAGINE GEOFISICA DI SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE SH

Committente: IdroGeo Service s.r.l.

Relazione Tecnica Indagini

Ubicazione: loc. Uopini

Comune di Monteriggioni (SI)

Poggibonsi, 28/07/2014

1 - Premessa

Il giorno 23/07/2014, su incarico della IdroGeo Service s.r.l., è stata acquisita una linea sismica con tecnica a rifrazione in onde SH per la definizione del profilo di velocità delle onde di taglio in un terreno in Comune di Monteriggioni in loc. Uopini (SI) (vedi fig. 1).

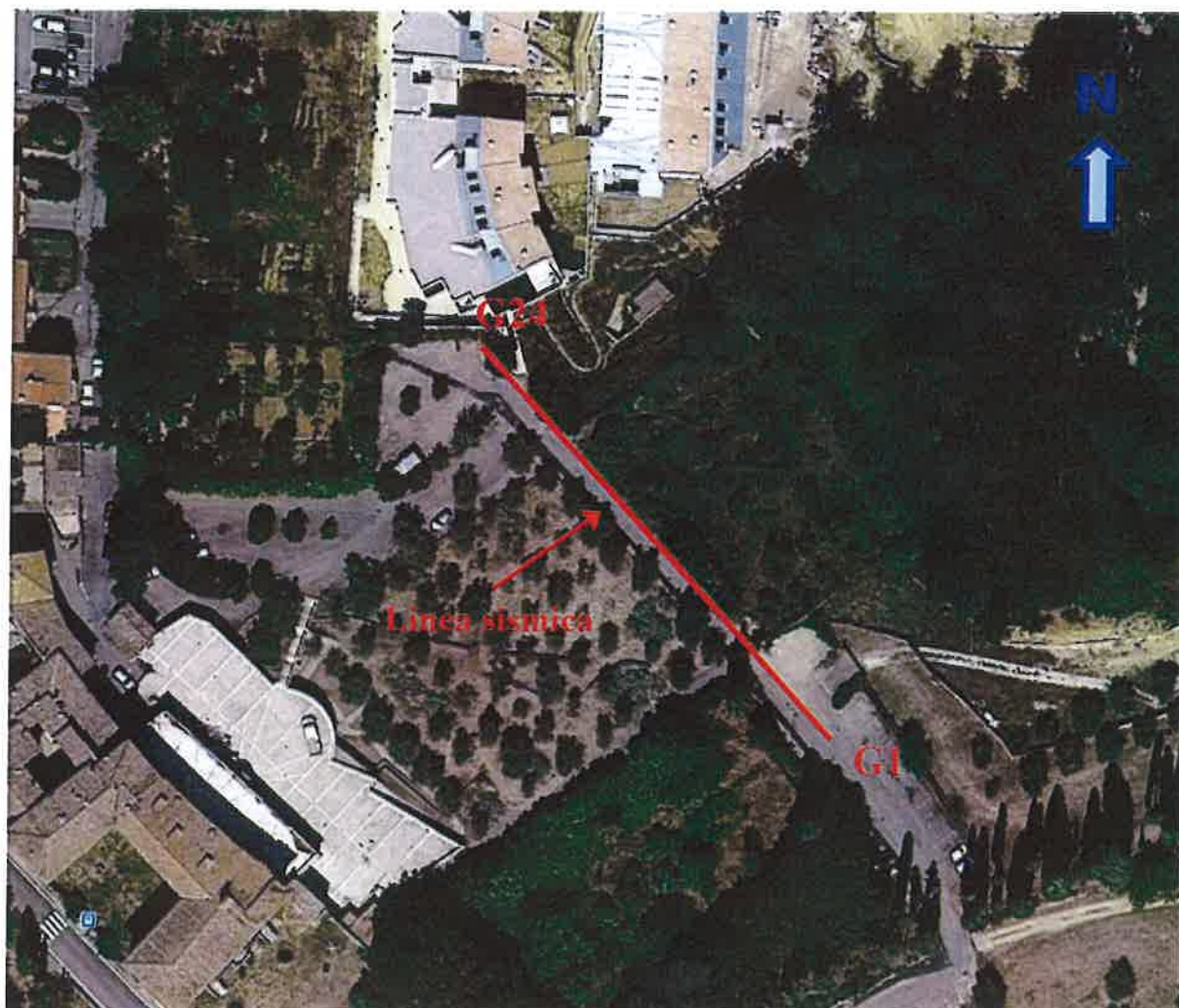


Fig. 1: ubicazione indagini.

La prospezione di sismica a rifrazione ha permesso di determinare l'andamento delle velocità delle onde di taglio su una sezione del sottosuolo, con la definizione del grado di consistenza dei terreni costituenti il sito in esame e l'individuazione di eventuali superfici di separazione tra "materiale" con diverse caratteristiche fisico-meccaniche.

2 - Metodologia di esecuzione delle indagini

La linea sismica, acquisita con onde di taglio polarizzate orizzontalmente SH, è stata realizzata con un gruppo di 24 geofoni da 14 Hz la cui spaziatura è stata di 4,0 m., con conseguente lunghezza dello stendimento di 92 m., compatibilmente con gli spazi disponibili.

3 - Caratteristiche delle apparecchiature e principi generali dell'indagine

3.1 - Modalità esecutive della prova sismica a rifrazione.

L'indagine sismica a rifrazione consiste nel produrre sulla superficie del terreno, in prossimità del sito da investigare, sollecitazioni dinamiche orizzontali per la generazione di onde di taglio (SH) e nel registrare le vibrazioni prodotte, sempre in corrispondenza della superficie, a distanze note e prefissate mediante sensori a componente orizzontale.

L'interpretazione dei segnali rilevati e la conseguente stima del profilo di velocità delle onde sismiche, può scomporsi nelle seguenti fasi fondamentali:

- a) individuazione del primo arrivo sui sismogrammi registrati;
- b) ricostruzione delle relative dromocrone;
- c) interpretazione delle dromocrone con conseguente ricostruzione delle geometrie del sottosuolo.

APPARECCHIATURA USATA E SCHEMA DELLA PROVA.

L'apparecchiatura utilizzata si compone delle seguenti parti:

- sistema sorgente;
- sistema di ricezione;
- sistema di acquisizione dati;
- trigger.

Sorgente onde SH:

La sorgente deve essere in grado di generare onde elastiche ad alta frequenza ricche di energia, con forme d'onda ripetibili e direzionali, cioè con la possibilità di ottenere prevalentemente onde di taglio polarizzate sul piano orizzontale.

Tale sorgente è costituita da un parallelepipedo di forma tale da poter essere colpita lateralmente ad entrambe le estremità con una massa pesante. E' importante che il parallelepipedo venga gravato di un carico statico addizionale in modo che possa rimanere aderente al terreno sia nel momento in cui viene colpito sia successivamente, affinché l'energia prodotta non venga in parte dispersa.

Con questo dispositivo è possibile generare essenzialmente delle onde elastiche di taglio polarizzate orizzontalmente, con uniformità sia nella direzione di propagazione che nella polarizzazione e con una generazione di onde P trascurabile.

L'accoppiamento parallelepipedo-terreno è fatto per "contatto" e non per "infissione".

I profili sismici a rifrazione sono realizzati energizzando ad intervalli regolari lungo stendimenti di sensori detti geofoni: ciascuno stendimento multicanale viene denominato base sismica.

Sistema di ricezione:

Il sistema di ricezione è costituito da 24 geofoni a componente orizzontale per le onde SH, con frequenza propria di circa 10 Hz. Per l'acquisizione i geofoni sono accoppiati al terreno e posizionati verticalmente tramite il puntale di cui sono dotati.

La spaziatura dei geofoni è proporzionale alla profondità dell'indagine. Per questo lavoro, compatibilmente con la logistica, i geofoni sono stati disposti in allineamento ad una distanza regolare di 3,5 m. tra loro.

Sistema di acquisizione dati:

Le registrazioni sono state acquisite mediante un sismografo digitale con 24 canali a 16 bit, si tratta di un sistema multicanale in grado di registrare su ciascun canale in modo digitale i segnali provenienti da ogni trasduttore di velocità (geofoni) a cui è collegato e conservarli su memoria di massa dinamica. Le forme d'onda acquisite sono visualizzabili come tracce a partire dall'impulso inviato dal trigger nel computer portatile ad esso collegato e salvabili in forma numerica in modo definitivo.

Trigger:

Il trigger consiste in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui il grave o la mazza colpisce la base di battuta, consentendo la produzione di un impulso che viene inviato a un sensore collegato al sistema di acquisizione dati; in questo modo è possibile individuare e visualizzare l'esatto istante in cui la sorgente viene attivata e parte la sollecitazione dinamica.

Interpretazione dei profili sismici

I tempi di arrivo delle onde letti in corrispondenza di ciascun geofono hanno permesso di ricostruire i diagrammi spazio-tempo, detti dromocrone.

L'interpretazione delle dromocrone fatta attraverso il software Rayfract, ha permesso di definire un modello della stratigrafia del terreno basato sulle variazioni della velocità delle onde di taglio SH.

4 - Risultati

Le indagini sismiche hanno permesso di caratterizzare dinamicamente le unità litologiche presenti nella zona fino alla profondità di circa 30 m. dal p.c.

Dall'elaborazione della linea sismica acquisita si sono ottenuti, con la tecnica a rifrazione, un profilo tomografico dell'andamento delle velocità delle onde S oltre alla relativa sezione sismostratigrafica che schematizza gli spessori individuati. Lungo la linea è stata calcolata, a partire dal p.c. attuale, la V_{S30} , risultata pari a 331 m/s che classifica il terreno di fondazione in CATEGORIA C (*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità*).

Nella sezione sismostratigrafica sono rappresentati due livelli: il primo con spessore variabile da circa 1 m. in corrispondenza del G1 a circa 6 m. in corrispondenza del G24, e velocità media di circa 190 m/s; il secondo con velocità media di circa 380 m/s.

Nelle pagine successive sono riportati tutti gli elaborati grafici relativi alla prova eseguita.

Il Tecnico:

GeoEcho s.n.c.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "G. P. Borghi", written over the company name.

LINEA ST01

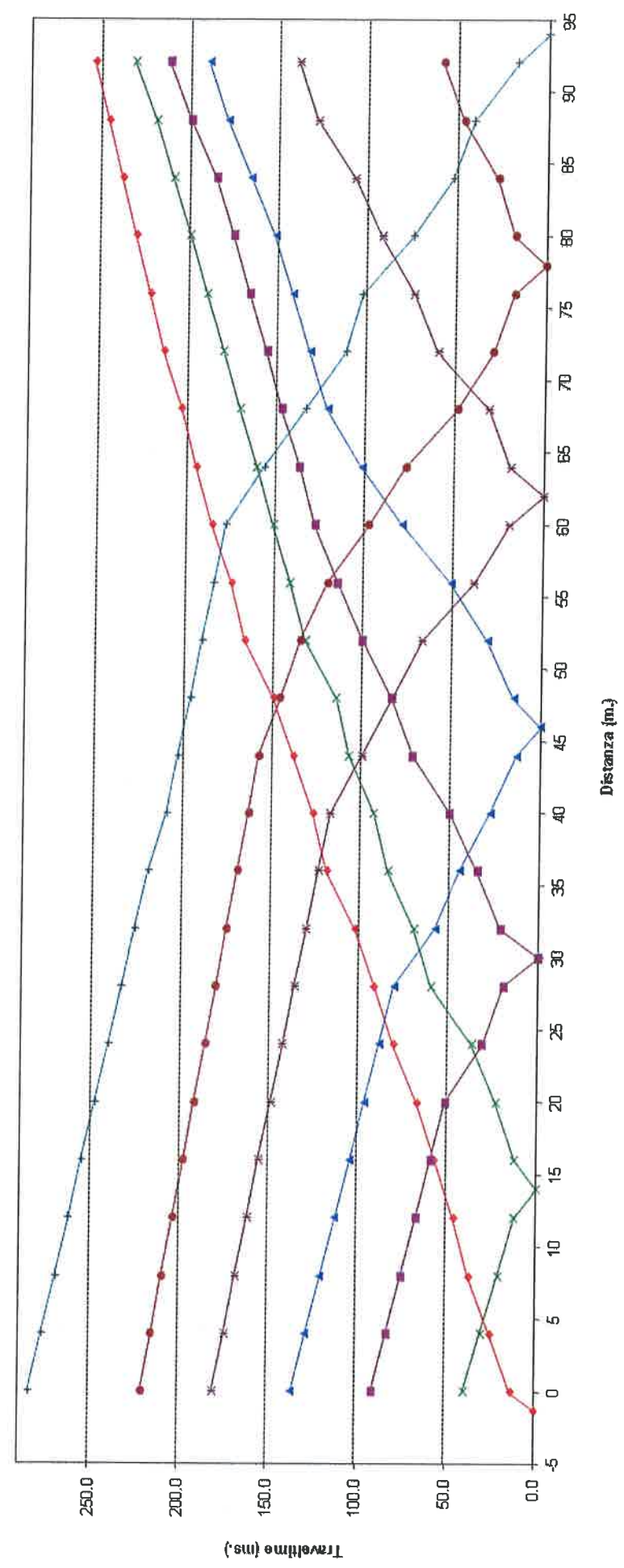
INDAGINE DI SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE SH SCHEMA DETTAGLIATO DELLA LINEA DI ACQUISIZIONE

GEOFONI N.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
DISTANZA PROGRESSIVA (m)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92
DISTANZA PARZIALE (m)	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
QUOTA (metri s.l.m.)	341.0	340.7	340.4	340.1	339.8	339.5	339.2	338.9	338.6	338.3	338.0	337.7	337.4	337.1	336.8	336.5	336.2	335.9	335.6	335.3	335.0	334.7	334.4	334.1

PUNTI DI ENERGIZZAZIONE ONDE SH

	SCOPPIO 1	SCOPPIO 2	SCOPPIO 3	SCOPPIO 4	SCOPPIO 5	SCOPPIO 6	SCOPPIO 7
POSIZ. DAL GEOF. N 1 (m)	-2.0	14.0	30.0	46.0	62.0	78.0	94.0
QUOTA (metri s.l.m.)	341.0	340.0	338.5	337.6	336.4	335.2	334.1

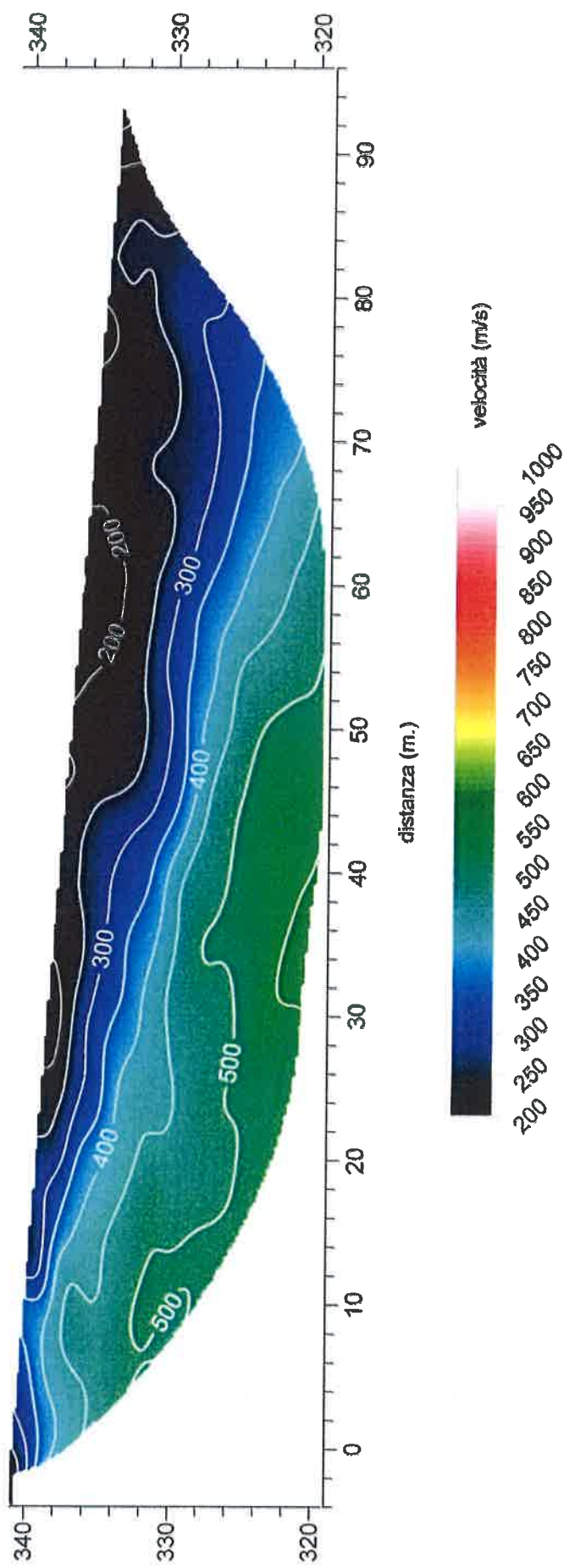
DROMOCRONE - ONDE SH



TOMOGRAFIA SISMICA - ONDE SH

G1

G24



SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA - ONDE SH

G1

G24

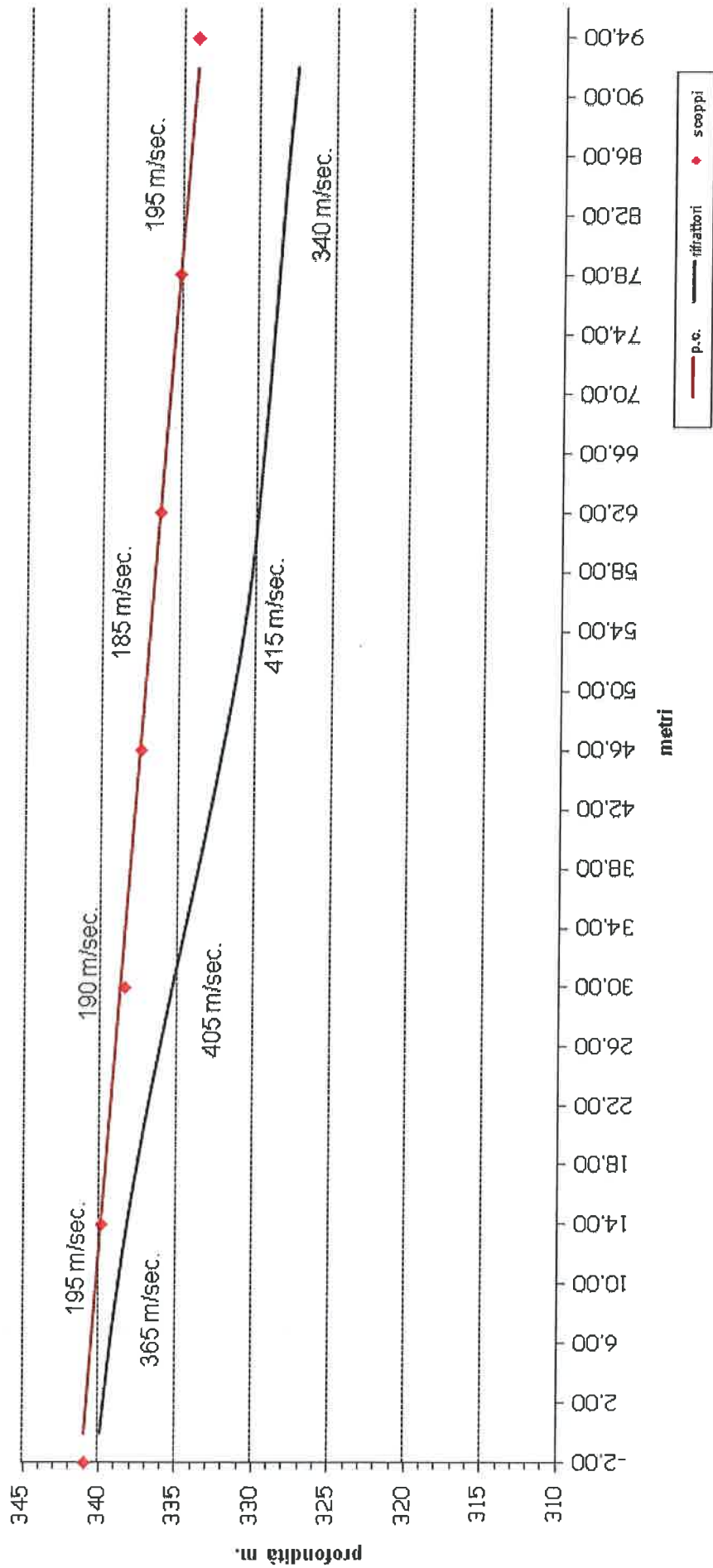


Tabella velocità e spessori - Onde SH					Linea ST01	
Distanza dal geof. 1	Quota (m. slm)	V1 (m/s)	Spessore 1 (m.)	V2 (m/s)	Spessore 2 (m.)	V3 (m/s)
0.00	341.00	192.55	1.02	352.67		
2.00	340.85	192.55	1.07	353.39		
4.00	340.70	192.55	1.14	354.42		
6.00	340.55	192.55	1.21	355.92		
8.00	340.40	192.55	1.31	357.96		
10.00	340.25	192.55	1.42	360.16		
12.00	340.10	192.55	1.54	362.24		
14.00	339.95	192.55	1.69	365.15		
16.00	339.80	192.55	1.86	368.56		
18.00	339.65	192.55	2.04	372.02		
20.00	339.50	192.55	2.23	375.42		
22.00	339.35	192.55	2.43	379.72		
24.00	339.20	192.55	2.65	384.24		
26.00	339.05	192.55	2.89	389.14		
28.00	338.90	192.55	3.14	393.89		
30.00	338.75	192.55	3.39	397.61		
32.00	338.60	192.55	3.65	400.73		
34.00	338.45	192.55	3.92	403.00		
36.00	338.30	192.55	4.18	406.61		
38.00	338.15	192.55	4.44	411.26		
40.00	338.00	192.55	4.69	416.02		
42.00	337.85	191.49	4.92	420.44		
44.00	337.70	190.44	5.15	423.35		
46.00	337.55	189.36	5.36	425.44		
48.00	337.40	188.28	5.57	427.15		
50.00	337.25	186.82	5.77	428.93		
52.00	337.10	185.36	5.96	427.54		
54.00	336.95	184.33	6.11	424.92		
56.00	336.80	183.30	6.23	422.12		
58.00	336.65	182.83	6.32	420.63		
60.00	336.50	182.36	6.37	416.18		
62.00	336.35	182.71	6.40	412.52		
64.00	336.20	183.06	6.42	409.21		
66.00	336.05	184.32	6.44	401.59		
68.00	335.90	185.58	6.45	390.58		
70.00	335.75	187.51	6.46	377.07		
72.00	335.60	189.44	6.46	363.24		
74.00	335.45	191.17	6.46	350.10		
76.00	335.30	192.90	6.46	343.89		
78.00	335.15	193.95	6.45	339.85		
80.00	335.00	195.00	6.44	336.14		
82.00	334.85	195.95	6.42	334.93		
84.00	334.70	196.91	6.42	334.01		
86.00	334.55	197.23	6.42	332.49		
88.00	334.40	197.55	6.45	331.44		
90.00	334.25	197.36	6.48	333.69		
92.00	334.10	197.18	6.51	334.13		

CALCOLO DELLE VS30

A partire dal modello sismico monodimensionale riportato, è possibile calcolare il valore delle Vs30, che rappresenta la velocità di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio.

Per il calcolo delle Vs30 si fa riferimento alla seguente espressione, riportata nel D.M. 14.09.2005 e nel D.M. 14.01.2008 ("Norme tecniche per le costruzioni"):

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n H_i / V_i}$$

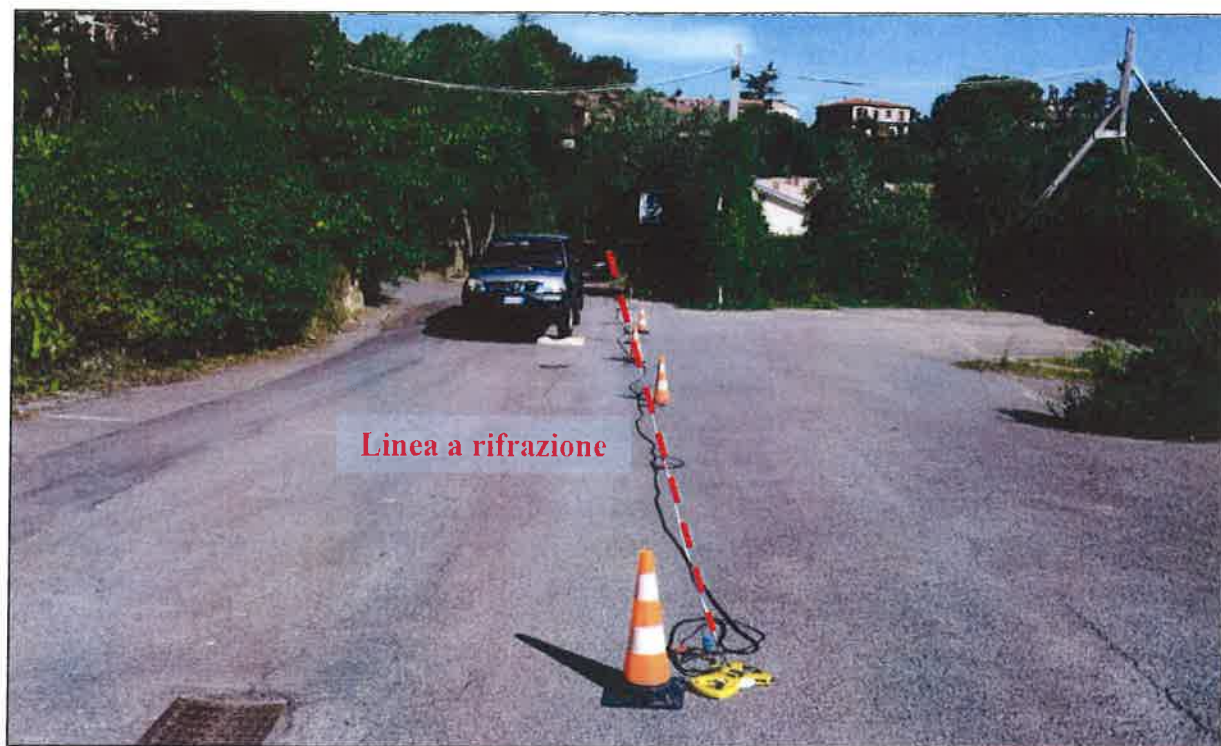
dove H_i e V_i indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori.

Nel caso in esame la V_{s30} è risultata pari a 330 m/s che classifica il terreno di fondazione in CATEGORIA C (si veda la tabella seguente).

Tabella : Categorie di suolo di fondazione(D.M. 14-09-2005; D.M. 14-01-2008)

CAT.	DESCRIZIONE PROFILO STRATIGRAFICO	PARAMETRI		
		Vs 30 m/sec.	N spt	Cu (Kpa)
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.	> 800	-	-
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	360-800	>50	>250
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	180-360	<50	70-250
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	<180	<15	<70
E	E - Terreni dei sottosuoli dei tipi C o D per spessori non superiori a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con VS > 800 m/s).			

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



ALLEGATO 5:

Verifica della suscettibilità alla liquefazione dei terreni



LIVE CHAT

Carrello

Mappa del sito

area utente

registrarli

recupera password

[HOME](#) [AZIENDA](#) [PRODOTTI](#) [DOWNLOAD](#) [SERVIZI](#) [CONTATTI](#) [AREA UTENTE](#)
[Home](#)
[GeoApp](#)

Generale

[GeoStru earthquake](#)[GeoStru maps](#)[GeoStru SRTM](#)[Converter](#)[Computo](#)

Ingegnaria

[Tutti i parametri](#)[sismici con un click](#)[Combinazioni delle](#)[azioni](#)[Calcolo di sezioni in](#)[CA](#)[Pressioni in galleria](#)Geotecnica &
Geologia[Mappa zone](#)[sismogenetiche](#)[Debris Flow](#)[Analisi stabilit ](#)[superfici piane](#)[Tensioni Litostatiche](#)[Muri di sostegno](#)[Tiranti](#)[Newmark](#)[Carico limite](#)[Liquefazione](#)[Terre Rinforzate](#)[Scivolamento lungo](#)[un piano](#)[Caratterizzazione di](#)[ammassi rocciosi](#)[Caratterizzazione di](#)[Barton](#)[Barriere paramassi](#)[rigide ed elastiche](#)[Terrapieni paramassi](#)[Pali e micropali](#)[Paratie](#)[Prove di carico su pali](#)[Prove sismiche](#)[Downhole](#)[Classificazione suoli](#)[Cunei 3D](#)

Idrogeologia

[Curva Caratteristica](#)[Pozzi](#)[Prova Gilg-Gavard](#)[Prova Haefeli](#)[Lugeon](#)[Prove pozzetto](#)[Pozzi drenanti](#)

Idraulica

[Moto Uniforme](#)

GeoStru presenta ASSO Strutture

Il nuovo software per il calcolo integrato di componenti e opere strutturali. Esegue il calcolo di verifica e di progettazione di elementi in legno, acciaio e cemento armato secondo le NTC ed EC.

IN OFFERTA

a soli
99
euro

Gli applicativi presenti in GeoApp sono stati realizzati a supporto del professionista e per la soluzione di semplici problematiche di analisi. Per casi particolarmente complessi la invitiamo a fare riferimento alla nostre applicazioni Desktop visitando la lista dei prodotti su www.geostru.com dove trover  il prodotto che fa a caso suo.

Verifica a Liquefazione

Questa applicazione consente di effettuare la verifica a liquefazione con i metodi di Tokimatsu e Yoshimi Seed e Idriss. GeoStru produce un software professionale per la verifica a liquefazione molto diffuso sul mercato nazionale ed internazionale, denominato **Liquifier**. Per maggiori informazioni su **Liquifier** fare click [QUI](#)

Metodo di calcolo

☐ Seed e Idriss☒ Tokimatsu e Yoshimi

Immissione Dati

Profondit� di calcolo (m)	<input type="text" value="8"/>
Profondit� della falda dal p.c. (m)	<input type="text" value="4.8"/>
Peso di volume del terreno (γ_{mc})	<input type="text" value="1.85"/>
Numero di colpi SPT o SCPT	<input type="text" value="10"/>
Magnitudo del sisma (Richter)	<input type="text" value="5"/>
Accelerazione sismica massima (g)	<input type="text" value="0.139"/>

Tipo di deposito

☒ Sabbie pulite☐ Sabbie limose

Consistenza del deposito

☒ Sabbie sciolte☐ Sabbie medio-dense

Calcola

Risultati

Pressione totale del terreno (kg/cmq)	<input type="text" value="1.48"/>
Pressione efficace del terreno (kg/cmq)	<input type="text" value="1.16"/>
Fattore correttivo per la frazione fine (%)	<input type="text" value="0.00"/>
Numero di colpi standard corretto Na	<input type="text" value="9.1398"/>
Resistenza alla liquefazione (R)	<input type="text" value="0.1246"/>
Sforzo di taglio normalizzato (T)	<input type="text" value="0.0507"/>
Coefficiente di sicurezza ($F_s = R / T$)	<input type="text" value="2.4571"/>

Il deposito non   liquefacibile