



consulenze geologiche e ambientali

Dott. A. Castellucci - Dott. L. Lotti
Dott. R. Frullini - Dott. D. Panzani
Geologi Associati

Via del Botteghino, 103 - 50018 SCANDICCI (FI)
Tel: 055 7311417 - Fax: 055 7311430
www.studiocogea.com - info@studiocogea.com
P.Iva e C.F.: 0586221 048 0

COMUNE DI MONTOPOLI IN VAL D'ARNO
PROVINCIA DI PISA

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITÀ DI SUPPORTO
ALLA VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER IL
PROGETTO DI URBANIZZAZIONE RESIDENZIALE DA
ATTUARSI IN VIA PUCCINI, LOCALITÀ SAN ROMANO.**

IL TECNICO:
DOTT. GEOL. DANIELE PANZANI

COMMITTENTE:
A.C. MONTOPOLI IN VAL D'ARNO

NOVEMBRE 2022

INDICE

1 - <i>PREMESSA</i>	1
2 – <i>FISIOGRAFIA DELL'AREA IN STUDIO</i>	3
3 – <i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE</i>	3
4 – <i>ASPETTI GEOMORFOLOGICI LOCALI</i>	4
5 – <i>CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE E LITOTECNICHE DEI TERRENI D'INTERESSE</i>	4
5.1 – <i>Indagini geognostiche</i>	4
5.2 – <i>Modello geologico-tecnico dell'area di Variante Urbanistica</i>	5
6 – <i>CONSIDERAZIONI IDROLOGICHE E IDROGEOLOGICHE</i>	6
7 – <i>VALUTAZIONI DELLE PERICOLOSITÀ LOCALI</i>	6
7.1 – <i>Pericolosità Geologica</i>	7
7.2 – <i>Pericolosità Idraulica</i>	7
7.3 – <i>Pericolosità Sismica</i>	7
8 – <i>CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO</i>	8

Allegato A: ESTRATTI INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DAL P.S. COMUNALE – 1:5:000;

Allegato B: TABULATI E DIAGRAMMI PROVE PENETROMETRICHE CPT;

Allegato C: REPORT INDAGINE SISMICA MEDIANTE MASW;

Allegato D: ESTRATTI INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DAL R.U. COMUNALE – 1:5:000;

Allegato E: ESTRATTI PIANI AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE – 1:5.000.

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA' DI SUPPORTO ALLA VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER IL PROGETTO DI URBANIZZAZIONE RESIDENZIALE DA ATTUARSI IN VIA PUCCINI, LOCALITA' SAN ROMANO, NEL COMUNE DI MONTOPOLI IN VAL D'ARNO (PI).

1 - PREMESSA

Nella presente nota, per conto dell'**A.C. di MONTOPOLI IN VAL D'ARNO**, vengono esposti e commentati i risultati dell'indagine geologica di fattibilità di supporto alla Variante Urbanistica in oggetto, interessante un appezzamento di terreno di proprietà situato in Via Giacomo Puccini, località San Romano, nel Comune di Montopoli in Val d'Arno (PI).

In particolare la Variante è finalizzata alla suddivisione del terreno di proprietà, delle dimensioni complessive di circa 4.800 m², in n. 3 distinti lotti, su ognuno dei quali saranno realizzati nuovi fabbricati ad uso residenziale con le rispettive pertinenze.

Per le specifiche progettuali si rimanda alle tavole redatte dal progettista Arch. Paola Panzani.

La relazione è stata redatta in ottemperanza alla normativa vigente in materia ed in particolare:

- ✓ **D.P.G.R. n. 5/R del 30/01/2020** – *Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della L.R. n. 1/2005 in materia di indagini geologiche;*
- ✓ **Del. C.I.P. n. 20 20/12/2019** – *Adozione del Progetto di Piano "P.A.I. – Dissesti geomorfologici" dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino settentrionale;*
- ✓ **D.P.C.M. 27/10/2016** – *Approvazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino settentrionale;*
- ✓ **Atti di Pianificazione (P.S. e R.U.) del Comune di Montopoli in Val d'Arno (PI).**

Lo studio è stato eseguito seguendo le direttive per le indagini geologico-tecniche riportate nell'Allegato A del D.P.G.R. 5/R. In particolare, partendo dal quadro conoscitivo di riferimento degli Strumenti Urbanistici comunali e del P.A.I. dell'Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino settentrionale, tramite la valutazione delle vulnerabilità locali, si è giunti alla determinazione delle classi di pericolosità geomorfologica, idraulica e sul rischio sismico. Queste permetteranno di valutare la fattibilità complessiva dell'intervento e di fornire le eventuali prescrizioni atte a ridurre i fattori di rischio individuati, ottemperando alla normativa in materia.

La valutazione complessiva sulla fattibilità della Variante al R.U. è conseguita inoltre da una caratterizzazione litostratigrafica, geomeccanica e sismica dei terreni d'interesse, basatasi sulle risultanze di una campagna geognostica sito-specifica mediante l'esecuzione di prove penetrometriche e MASW.

Il Comune di Montopoli in Val d'Arno è classificato fra i comuni sismici e risulta inserito in zona 3 ai sensi della D.G.R.T. n. 421 del 26/05/2014. Si fa inoltre presente che l'area in esame non è soggetta al Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/1923).

2 – FISIOGRAFIA DELL'AREA IN STUDIO

L'area in esame (fig. 1) sorge nella porzione nord-orientale del territorio comunale di Montopoli in Val d'Arno (PI), in corrispondenza della frazione di San Romano, ad una distanza di circa 1,8 km in direzione nord dal centro storico del Capoluogo.

Da un punto di vista fisiografico l'area in studio si localizza nel Valdarno inferiore, in corrispondenza della fascia di rilievi collinari pleistocenici, con quote medie comprese fra 50 e 60 m s.l.m., situata a sud della piana dell'Arno, tra lo stesso corso d'acqua ed il Torrente Vaghera.

In particolare il comparto d'interesse, posto alla quota media di circa 40 m s.l.m., si estende fra il versante esposto ad est e la porzione sommitale di una modesta dorsale che collega la suddetta fascia di rilievi ad un circoscritto promontorio collinare che si sviluppa in direzione nord per poi progredire verso la pianura alluvionale del Fiume Arno.

L'intervento sarà realizzato in una porzione di territorio a modesta acclività, con valori compresi fra il 5 ed il 10%, inserita in un contesto moderatamente antropizzato caratterizzato dall'alternanza tra aree a carattere rurale e porzioni del tessuto urbano del centro abitato di San Romano.

Per quanto concerne l'uso del suolo il sito risulta attualmente caratterizzato dalla presenza di un circoscritto appezzamento agricolo delimitato da vegetazione cespugliata ed arborea.

3 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE

I terreni affioranti nell'area in esame appartengono a ciò che viene definito il "Complesso Neoautoctono" e che corrispondono all'insieme di quei depositi che a più riprese hanno colmato le depressioni tettoniche, individuabili negli attuali bacini sedimentari principali, instauratesi a partire dal Miocene superiore.

Nel territorio comunale di Montopoli Val d'Arno si distinguono complessivamente tre cicli sedimentari nell'intervallo stratigrafico Pliocene-Olocene.

L'estensione prevalente è data dai depositi marini pliocenici, sulle colline a sud-est del territorio comunale. Il Pleistocene marino e continentale affiora invece per porzioni più limitate e localizzate nelle zone di transizione fra i rilievi collinari e la pianura dell'Arno, dove invece dominano i terreni alluvionali più recenti che si spingono anche nelle incisioni vallive secondarie e nelle pianure minori.

Dal punto di vista strutturale il territorio è principalmente il risultato della tettonica distensiva che a partire dal Miocene superiore ha dato origine ai bacini sedimentari sopra descritti.

I depositi pre-neogenici sono stati interessati da una attività tettonica complessa sia di tipo duttile (pieghe) che fragile (faglie), mentre nei depositi marini e continentali neogenici e quaternari si riconoscono prevalentemente faglie normali con rigetti massimi dell'ordine di 100 metri.

Le dislocazioni presentano orientamenti sia di tipo appenninico che anti-appenninico; mentre le prime sono riconducibili quasi esclusivamente ad una tettonica di tipo estensionale, le strutture a direzione anti-appenninica presentano anche caratteri di trascorrenza con componente sinistra di movimento.

Nell'area d'interesse, in accordo con la Carta Geologica di supporto al P.S. del Comune di

COROGRAFIA GENERALE

SCALA 1:10.000

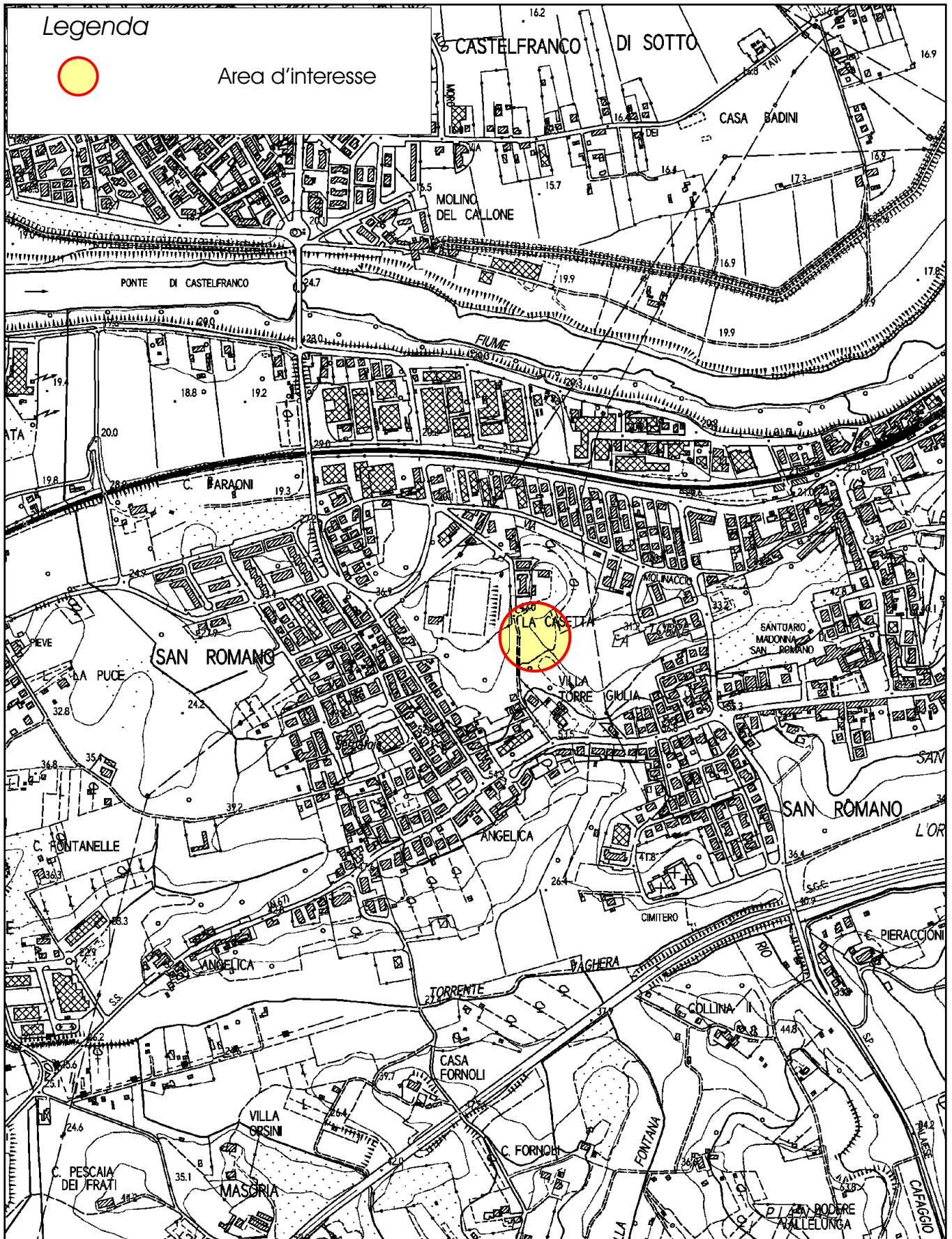


Fig. 1

Montopoli in Val d'Arno (*Allegato A*), si ha l'esteso affioramento dei termini continentali di età pleistocenica. La Formazione di *Casa Poggio ai Lecci (CPL)* è costituita principalmente da conglomerati matrice-sostenuti a prevalenti ciottoli di quarziti ed anageniti in matrice prevalentemente sabbiosa. In alternanza si rilevano sabbie, fortemente arrossate per pedogenesi e, meno frequentemente, limi sabbiosi.

4 – ASPETTI GEOMORFOLOGICI LOCALI

Al fine di ottenere un inquadramento generale delle caratteristiche geomorfologiche dell'area, partendo dalle indicazioni riportate nella Carta Geomorfológica di supporto al P.S. comunale (*Allegato A*), è stata effettuata un'indagine di campagna in prossimità del comparto d'interesse ed in un intorno significativo di esso.

Con il suddetto rilievo non sono stati riscontrati dissesti degni di nota in quanto, come sopra detto, il lotto d'interesse risulta caratterizzato da debole acclività. Il comparto d'intervento, infatti, si sviluppa fra la parte sommitale di una modesta dorsale collinare e la porzione superiore del suo versante esposto ad est. Entrambi tali contesti morfologici si presentano nel complesso stabili con valori di pendenza molto modesti compresi tra il 5% circa, lungo la direttrice di sviluppo della dorsale, a meno del 10%, per quanto riguarda l'area di versante.

Più a monte, lungo la fascia principale dei rilievi collinari, da cui si sviluppa la suddetta dorsale, si rileva un corpo di frana, ipotizzato in stato di attività in sede di P.S., che al momento delle indagini è interessato da un monitoraggio inclinometrico, in esecuzione allo scrivente, che terminerà nel mese di giugno 2023.

Ad ogni modo si fa presente che le eventuali dinamiche del suddetto corpo di frana non vanno in nessun caso ad interferire con il sito oggetto di studio, in quanto questo si pone ad assoluta distanza di sicurezza.

Il rilievo geomorfologico ha dunque indicato che l'area d'interesse è sostanzialmente stabile e che non sussistono dissesti in grado di limitare la fattibilità della Variante al R.U. in progetto.

5 – CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE E LITOTECNICHE DEI TERRENI D'INTERESSE

5.1 – Indagini geognostiche

Al fine di ottenere una prima indicativa caratterizzazione lito-stratigrafica e geomeccanica dei terreni interessati dalle nuove previsioni, nell'area d'interesse è stata condotta una campagna geognostica comprensiva di n. 2 prove penetrometriche statiche e, per la modellazione sismica, di un'indagine superficiale mediante metodologia MASW.

L'esatta ubicazione dei punti d'indagine è riportata in fig. 2 mentre i diagrammi ed i tabulati di dettaglio delle prove eseguite negli Allegati B (penetrometrie) e C (sismica). Nelle figg. 3 e 4 sono state inoltre ricostruite le stratigrafie schematiche delle CPT.

INDAGINI GEOGNOSTICHE

SCALA 1:1.000

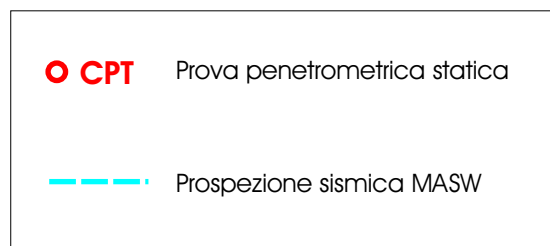
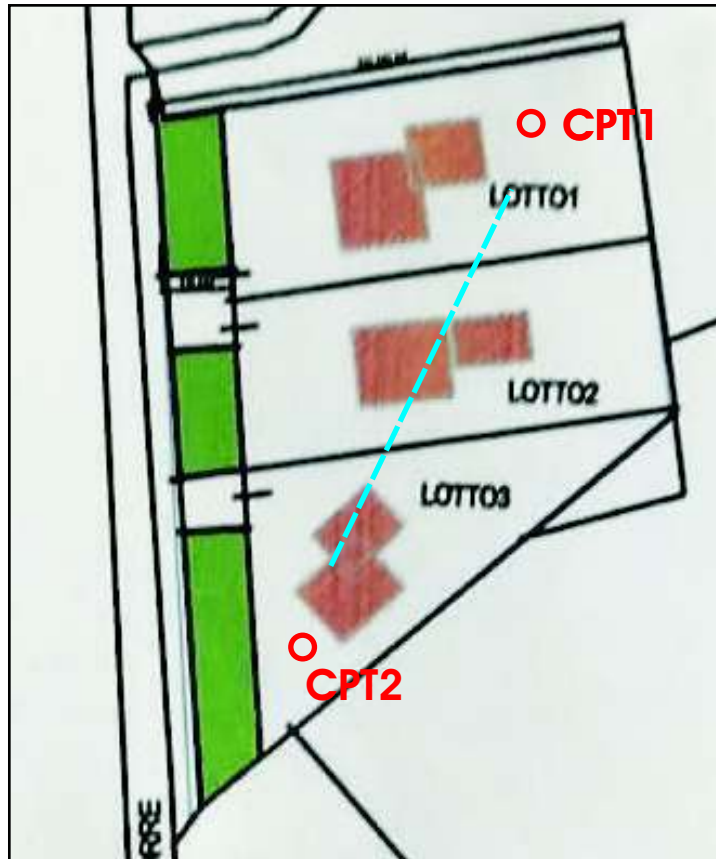


Fig. 2

STRATIGRAFIA SCHEMATICA

PROVA PENETROMETRICA CPT1

scala 1:50

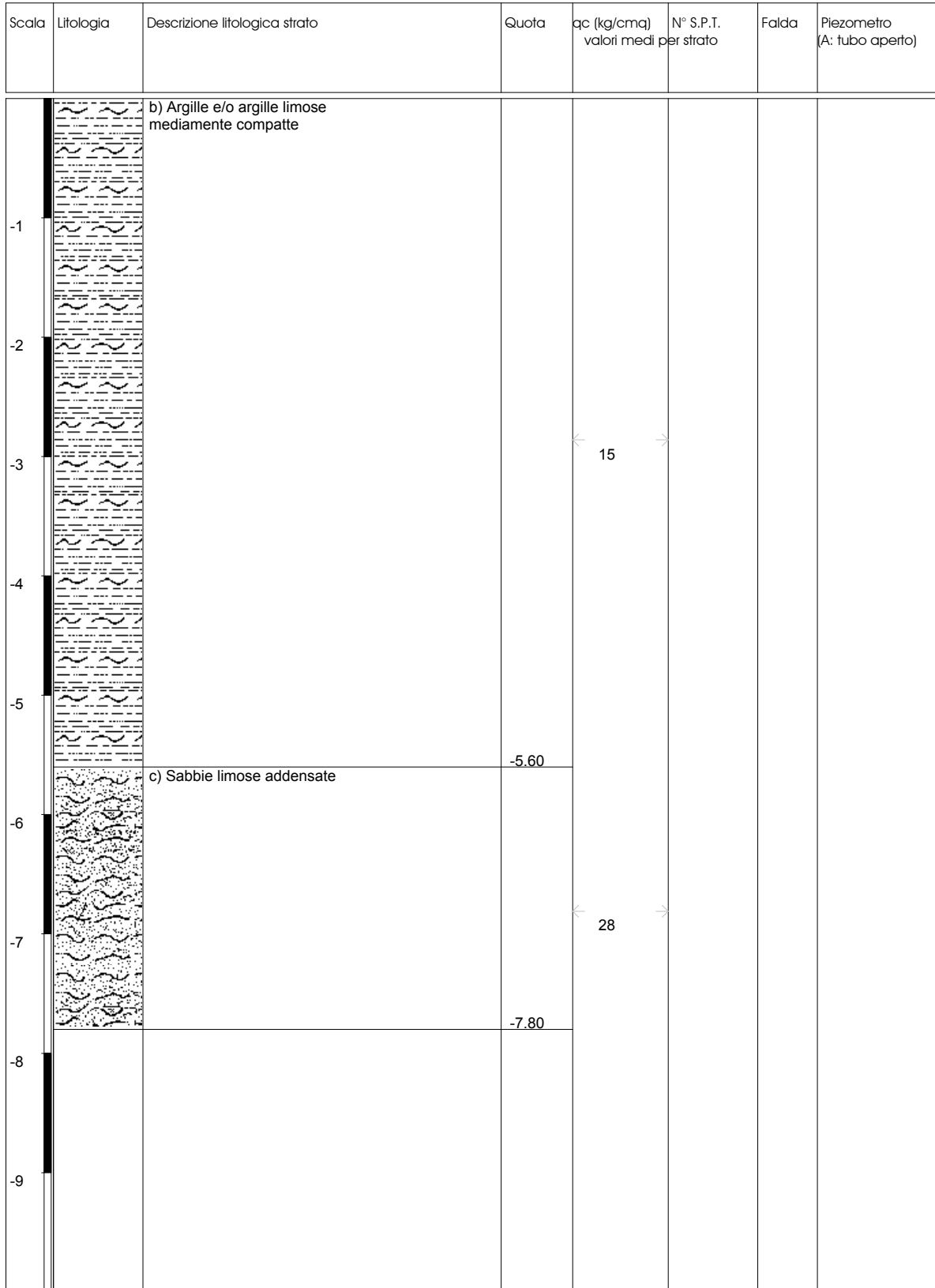


Fig. 3

STRATIGRAFIA SCHEMATICA

PROVA PENETROMETRICA CPT2

scala 1:50

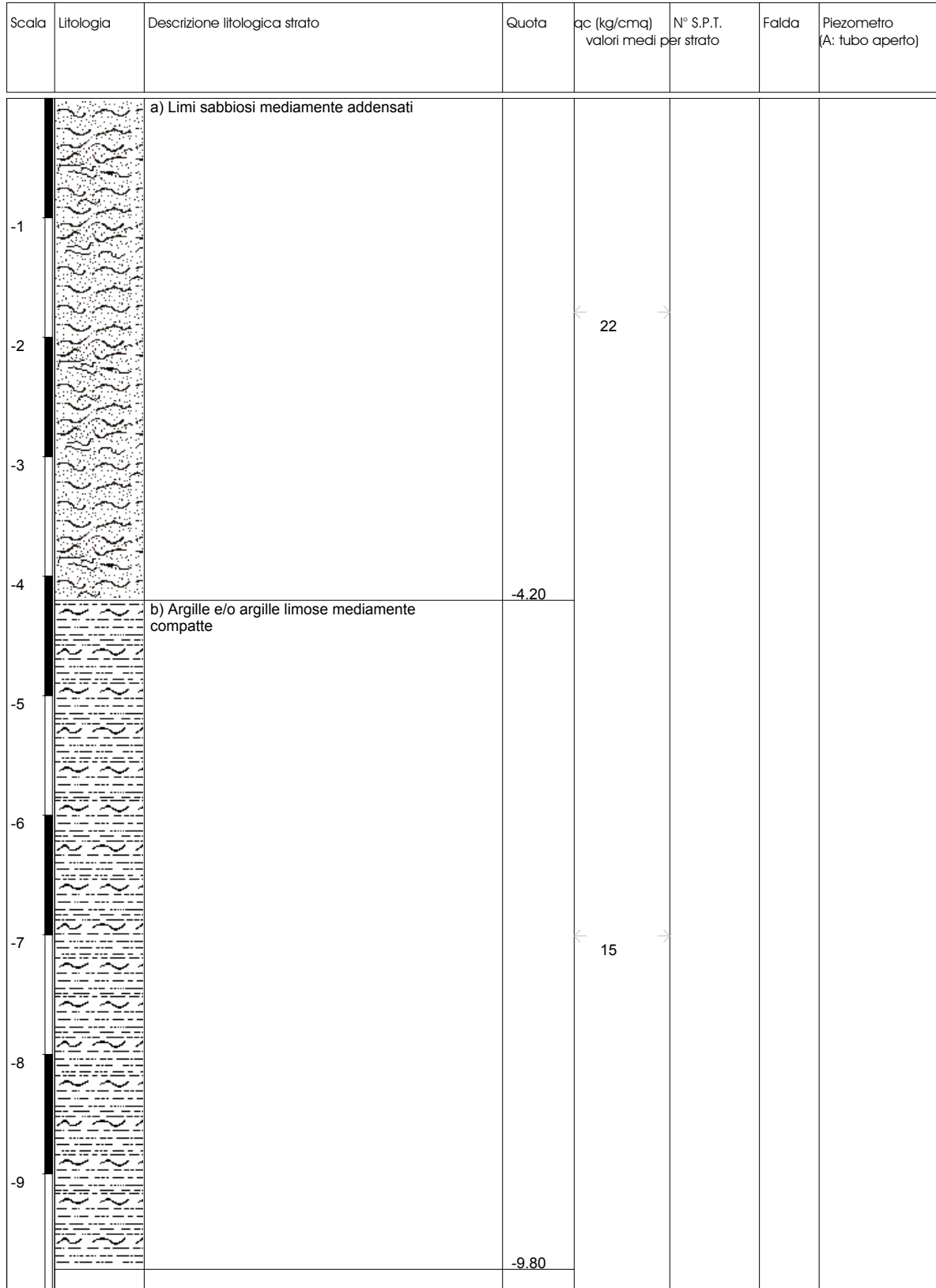


Fig. 4

Le penetrometrie sono state spinte rispettivamente fino alle profondità massime di -7,8 m (CPT1) e -9,8 m (CPT2) dal p.c.. L'apparecchio utilizzato è un penetrometro statico *SP100C della Deep Drill*.

Nella modalità statica l'operazione consiste nell'infiggere nel terreno a mezzo di un martinetto idraulico una punta conica tipo "Begemann" misurando ai manometri ogni 20 cm la resistenza alla penetrazione, l'attrito laterale locale e la pressione totale di spinta. Elaborando le letture di campagna è possibile risalire alle principali caratteristiche dei terreni attraversati. In particolare il rapporto di attrito (qc/fs) fornisce un'indicazione della granulometria e consente quindi di distinguere i terreni coesivi dai terreni incoerenti.

Le correlazioni utilizzate per l'ottenimento dei parametri geotecnici sono riportate nelle tabelle dell'Allegato B. Per quanto concerne la metodologia d'indagine MASW si rimanda alla relazione tecnica in Allegato C.

5.2 – Modello geologico-tecnico dell'area di Variante Urbanistica

Nell'area in esame è stata rilevata la presenza di depositi in facies fluvio-palustre, di età pleistocenica, caratterizzati dall'alternanza fra orizzonti a prevalente carattere granulare e livelli francamente coesivi, con caratteristiche geomeccaniche nel complesso discrete.

In particolare è stato possibile individuare una sequenza suddivisa in tre orizzonti principali; il primo di questi, costituito da limi sabbiosi mediamente addensati (**a**) e caratterizzato da un valore medio di resistenza alla punta del penetrometro qc pari a 22 kg/cm^2 , è rilevabile solo nella prova CPT2 eseguita nella porzione del lotto d'interesse ubicata più a monte. Tale orizzonte, individuato fino a -4,2 m da p.c. in CPT2, passa a litologie a carattere molto più coesivo costituite da argille e/o argille limose mediamente compatte (**b**) con valore di qc medio pari a 15 kg/cm^2 ; I litotipi coesivi sono rilevabili in entrambe le penetrometrie eseguite nelle quali raggiungono, rispettivamente, la profondità di -5,6 m da p.c., in CPT1, e la profondità massima d'indagine, di -9,8 m da p.c., in CPT2. Infine l'ultimo termine della sequenza stratigrafica, a carattere nuovamente granulare prevalente ed individuabile solo in CPT1 fino a -7,8 m da p.c., risulta costituito da sabbie limose addensate (**c**) con un valore di qc medio pari a 28 kg/cm^2 .

Si riporta di seguito la caratterizzazione schematica dei terreni indagati, atta a completare la comprensione del modello geologico. I parametri indicati rappresentano i valori medi dei vari orizzonti riconosciuti e sono assegnati in termini di tensioni efficaci ($\phi - c'$) agli orizzonti granulari ed in termini di tensioni totali (Cu) a quelli coesivi. La seguente parametrizzazione tiene conto dell'intera sequenza stratigrafica individuata dalla correlazione tra le due indagini penetrometriche.

STRATIGRAFIA	z	qc	γ	ϕ'	Cu	Mo
a) Limi sabbiosi mediamente addensati	0,00-4,20	22	1,85	27-28	-	45-70
b) argille e/o argille limose mediamente compatte	5,60-9,80	15	1,85	-	0,55-0,85	45-60
c) Sabbie limose addensate	7,80	28	1,85	28-30	-	70-120

dove:

z - profondità min-max del letto dello strato dal p.c. (m)

qc - resistenza alla punta (kg/cm²)

γ - peso di volume (t/m³)

φ' - angolo di attrito interno efficace (°)

Cu - coesione non drenata (kg/cm²)

Mo - modulo di deformazione edometrico (kg/cm²)

Dall'indagine effettuata non si ravvedono ad oggi problematiche di natura geotecnica tali da limitare le previsioni della Variante.

Tuttavia nella successiva fase esecutiva sarà necessario, in primis al fine di adempiere al D.P.G.R. 1/R del 19/01/2022, integrare le indagini geognostiche e geofisiche eseguite in questa fase, successivamente giungere alla determinazione dei parametri caratteristici e della categoria di suolo al fine di valutare l'assoluta compatibilità geologico-tecnica dei sedimenti di fondazione e rispettare i dettami delle Norme Tecniche sulle Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018.

6 – CONSIDERAZIONI IDROLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

Dal punto di vista idrologico il drenaggio superficiale dell'area in studio risulta di medio-bassa densità. Questo si presenta principalmente costituito da una serie di modesti fossi campestri recapitanti le acque a valle in direzione del fiume Arno.

Per quanto concerne le acque di sottosuolo si esclude la presenza di livelli idrici sub-superficiali significativi. La posizione collinare, le locali pendenze e la presenza di orizzonti francamente argillosi impermeabili in prossimità del piano campagna favoriscono infatti l'instaurarsi di una circolazione idrica profonda confinata o semi-confinata a discapito di falde freatiche sub-superficiali.

Per l'areale in studio si ipotizza la profondità del primo orizzonte idrico significativo a circa 15 m dal p.c. locale.

Tale condizione risulta confermata da quanto indicato nelle indagini di supporto al P.S. comunale e da quanto riscontrato durante l'esecuzione delle prove penetrometriche effettuate in sito, nei fori delle quali non è stata individuata la presenza di livelli idrici significativi.

Come per gli aspetti geotecnici, anche le suddette valutazioni idrogeologiche andranno verificate ed approfondite nelle successive fasi esecutive con particolare attenzione anche alle eventuali criticità locali, partendo da quanto indicato nelle indagini geologico-tecniche di supporto al P.S. comunale dove il comparto è stato inserito in area a Vulnerabilità Idrogeologica media V.3 (Allegato A). Tale aspetto potrebbe infatti risultare significativo nel caso di scelta della tipologia di scarichi fuori fognatura.

Anche per quanto concerne la regimazione superficiale, i drenaggi dovranno essere intensificati a livello di comparto s.s. al fine di evitare possibili fenomeni locali di erosione e/o di dissesto gravitativo, canalizzando e convogliando le acque in sicurezza verso il più vicino recettore naturale di valle.

7 – VALUTAZIONI DELLE PERICOLOSITÀ LOCALI

Sulla base delle risultanze delle indagini effettuate, che evidenziano per l'area in studio una scarsa propensione al dissesto, soprattutto in ambito geologico ed idraulico, ed in considerazione del fatto che ad oggi non sono intervenute modifiche sostanziali rispetto al quadro conoscitivo di riferimento evidenziato negli Strumenti Urbanistici comunali, il presente studio conferma quanto stabilito in sede di R.U. circa le classi di pericolosità adottate (Allegato D).

La classificazione rispetta comunque i canoni dettati nel recente D.P.G.R. 5/R del 2020, in materia di indagini di supporto alle previsioni urbanistiche.

7.1 – Pericolosità Geologica

Data la sostanziale stabilità geomorfologica dell'area e la presenza di terreni aventi discrete caratteristiche geomeccaniche, in accordo a quanto indicato dalle indagini di supporto al R.U., è possibile attribuire al comparto s.s. la **Classe G.2 di Pericolosità Geologica media**.

Pericolosità Geologica media (G.2) – aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15°.

Questa analisi è in linea anche con quanto definito dalla cartografia di riferimento dell'Autorità di Bacino Distrettuale, di supporto al Progetto di Piano – P.A.I. "Dissesti geomorfologici", adottato con Del. C.I.P. n 20 del 20/12/2019, dove il comparto d'intervento risulta inserito in un'area classificata come **P.1 – Area a bassa propensione al dissesto** (Allegato E).

Ai sensi della suddetta Delibera, in tali aree non sono previsti vincoli e/o prescrizioni di carattere geologico-tecnico alla realizzazione di interventi edilizi in genere.

7.2 – Pericolosità Idraulica

Essendo ubicato in area collinare lontano da corsi d'acqua rilevanti, il sito può essere totalmente escluso da una vulnerabilità di tipo idraulico.

Pertanto si ritiene idonea la classe individuata in sede di R.U., la **Classe I.1 di Pericolosità Idraulica bassa**.

La trascurabile vulnerabilità idraulica del comparto in oggetto risulta confermata dal P.G.R.A. dell'Autorità di Bacino distrettuale, dove l'area non risulta inserita fra quelle con pericolosità idraulica (Allegato E). La Variante in oggetto risulta quindi pienamente conforme ai dettami della L.R. 41/2018 sul rischio idraulico.

7.3 – Pericolosità Sismica

La definizione della pericolosità sismica locale si basa sull'individuazione dei possibili effetti di sito legati ad eventuali fenomeni sismici.

Gli effetti indagati sono evidenziati nell'Allegato A del D.P.G.R. n 5/R e variano dall'accentuazione dei fenomeni franosi, a cedimenti e fenomeni di liquefazione, fino ad effetti di amplificazione

dell'onda sismica per fattori morfologici, litologici, etc.

L'effetto maggiormente plausibile per il comparto, in accordo a quanto definito nelle indagini di supporto al R.U., è la possibile amplificazione sismica dovuta a fattori stratigrafici connessi con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna.

Dall'indagine sismica mediante MASW sito-specifica (Allegato C) non sono emersi elementi circa la presenza di orizzonti ascrivibili ad un bedrock sismico entro la profondità indagata di -30 m da p.c.; tuttavia non si esclude la presenza di contrasti d'impedenza a profondità maggiori, tali da poter indurre un fattore di amplificazione sismica locale significativo.

Pertanto, sulla base di quanto evidenziato circa i possibili effetti locali, per l'area in studio si convalida la **Classe S.3 di Pericolosità Sismica elevata** attribuita in sede di R.U.

Pericolosità Sismica elevata (S.3) – zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, connesse con un alto contrasto di impedenza sismica atteso entro alcune decine di metri dal piano di campagna.

8 – CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO

La classificazione della fattibilità prende spunto dalla sovrapposizione delle situazioni di pericolosità e di criticità riferite agli aspetti geomorfologici, idraulici e sismici precedentemente espresse, e la destinazione nonché l'incidenza delle previsioni urbanistiche per l'area oggetto di studio.

In particolare per quanto concerne la Variante in oggetto, in funzione delle indagini eseguite in questa fase, comprese quelle geognostiche e geofisiche acquisite, si ritiene di attribuire, secondo le indicazioni del D.P.G.R. n 5/R, le **Classi di Fattibilità 2-1-3 rispettivamente per gli aspetti geologici, idraulici e sismici** (fig. 5):

Fattibilità senza particolari limitazioni (F.1) – si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia;

Fattibilità con normali vincoli (F.2) – si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Fattibilità condizionata (F.3) – si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

La **Classe di Fattibilità F.1 senza particolari limitazioni** si riferisce agli aspetti idraulici per i quali, data l'assenza di vulnerabilità legate a tale rischio, non sono necessarie prescrizioni e/o vincoli per la successiva fase dell'intervento diretto.

SCHEDA DI FATTIBILITA'

SCALA 1:1.000



PERICOLOSITA' LOCALI

- | | |
|------------|-------------------------------|
| G.2 | PERICOLOSITA' GEOLOGICA MEDIA |
| I.1 | PERICOLOSITA' IDRAULICA BASSA |
| S.3 | PERICOLOSITA' SISMICA ELEVATA |

FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO

- | | |
|-----------|--|
| F2 | FATTIBILITA' GEOLOGICA CON NORMALI VINCOLI |
| F1 | FATTIBILITA' IDRAULICA SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI |
| F3 | FATTIBILITA' SISMICA CONDIZIONATA |

Nella successiva fase di intervento diretto dovrà essere valutata l'esecuzione di ulteriori indagini geofisiche e geognostiche sito-specifiche che definiscano spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica tra copertura e bedrock sismico o entro le coperture stesse.

Fig. 5

La **Classe di Fattibilità F.2 con normali vincoli** fa invece riferimento agli aspetti geologici per i quali le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini, da eseguirsi a livello edificatorio, ai fini di non modificare il contesto di stabilità geomorfologica attualmente presente nell'area.

Nella successiva fase di intervento diretto si dovrà quindi definire il modello geotecnico sito-specifico e la categoria di suolo, entrambi necessari alle verifiche agli Stati Limite dettate dalle N.T.C. per il progetto strutturale dei nuovi fabbricati. Questo dovrà essere attuato integrando le indagini geognostiche eseguite in questa fase, in ottemperanza alle indicazioni del D.P.G.R. n. 1/R del 2022 e delle sue Linee Guida.

La **Classe di Fattibilità F.3 condizionata** fa invece riferimento agli aspetti sismici.

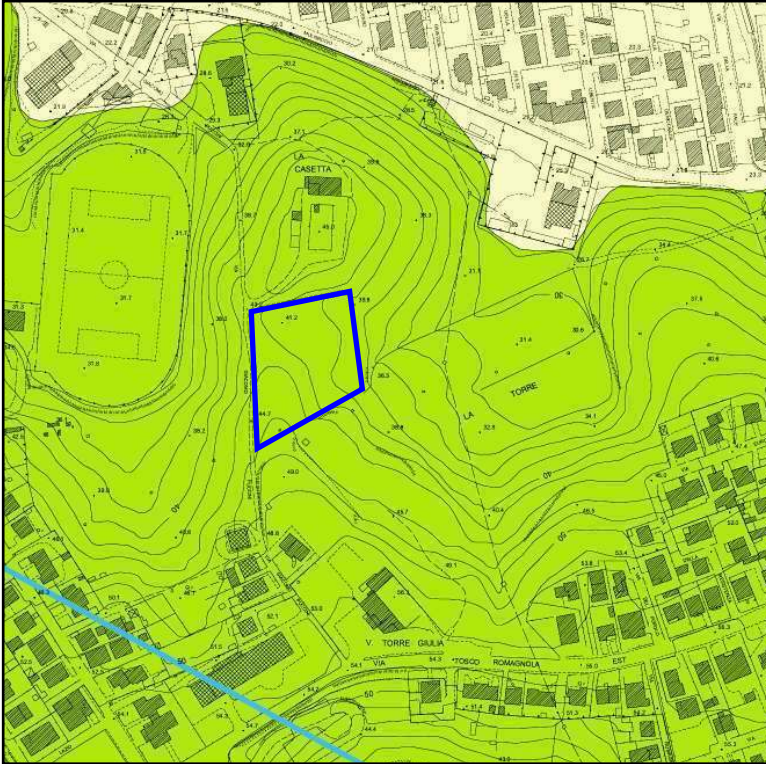
Nella successiva fase di intervento diretto dovrà essere valutata l'esecuzione di ulteriori indagini geofisiche e geognostiche sito-specifiche che definiscano spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica tra copertura e bedrock sismico o entro le coperture stesse.




Scandicci, 09 novembre 2022

*Dott. Geol.
Daniele Panzani*

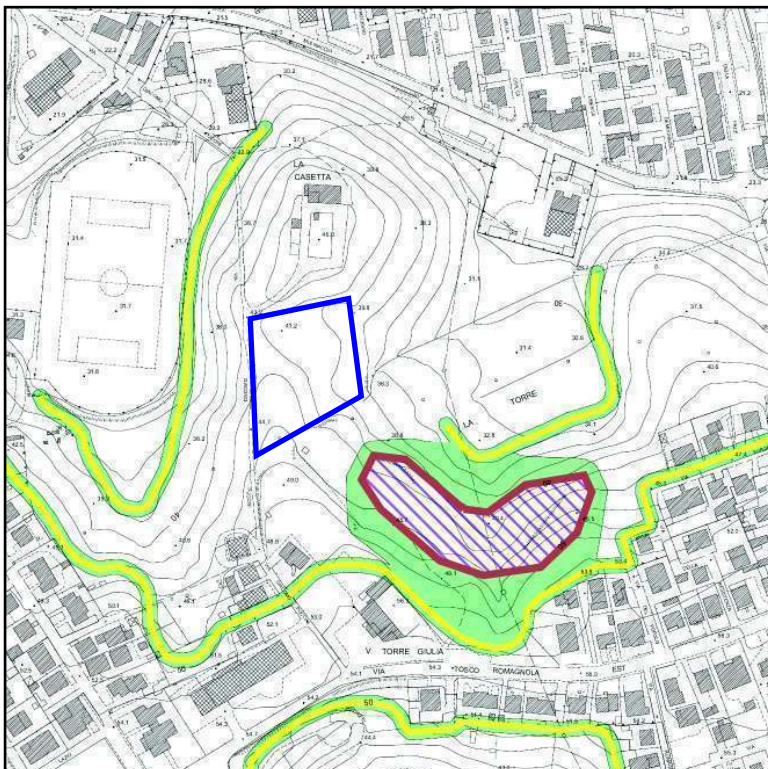
ALLEGATO A - estratti dal P.S. Comunale






CARTA GEOLOGICA SCALA 1:5.000



-  ALRI = Depositi alluvionali recenti prevalentemente argilloso-limosi (Olocene)
-  CPL = Formazione di Casa Poggio ai Lecci (Pleistocene medio)
-  Limiti della Variante al R.U.

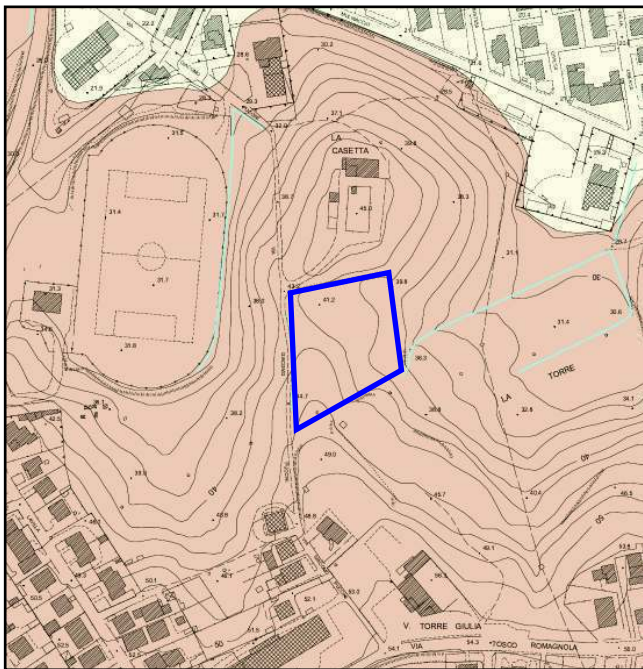
CARTA GEOMORFOLOGICA SCALA 1:5.000







-  OS = Orlo di scarpata quiescente
-  CFpai = Corpo di frana (PAI 25k) attivo
-  Zona 1 - area in dissesto
-  Zona 2 - area di influenza
-  Limiti della Variante al R.U.

CARTA IDROGEOLOGICA

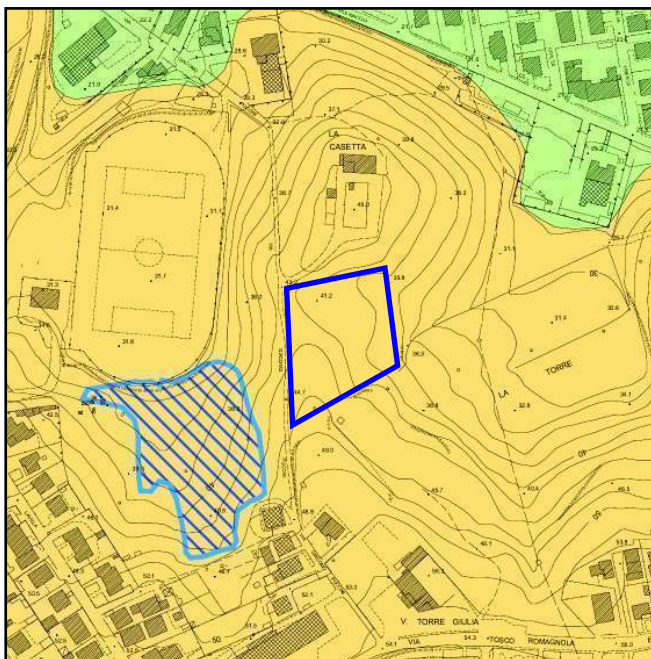
SCALA 1:5.000








-  Limiti della Variante al R.U.
-  = Acquiferi collinari
-  = Acquiferi alluvionali di fondovalle
-  = Rete idrografica secondaria di scolo delle acque superficiali

CARTA DELLE AREE CON PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE

SCALA 1:5.000



-  Limiti della Variante al R.U.
-  V.2 - Aree a bassa vulnerabilità della risorsa idrica
[aree in cui la risorsa idrica è apparentemente non vulnerabile]
-  V.3 - Aree a media vulnerabilità della risorsa idrica
[aree in cui la risorsa idrica presenta un grado di protezione mediocre e non sufficiente a garantirne la salvaguardia]
-  V.4 - Aree ad elevata vulnerabilità della risorsa idrica
[aree in cui la risorsa idrica è esposta ovvero si possono ipotizzare tempi estremamente bassi di penetrazione e di propagazione in falda di eventuali inquinanti]
-  Aree boscate soggette a vincolo idrogeologico (ai sensi del L.R. n.39/2000)

ALLEGATO B
TABULATI E DIAGRAMMI PROVE PENETROMETRICHE CPT

LEGENDA VALORI DI RESISTENZA FATTORI DI CONVERSIONE

Strumento utilizzato:
SP100C - Deep Drill

Caratteristiche:

- punta conica meccanica \varnothing 35.7 mm, area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$
- punta conica meccanica angolo di apertura: $\alpha = 60^\circ$
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' ($\varnothing = 35.7 \text{ mm} - h = 133 \text{ mm} - A_m = 150 \text{ cm}^2$)
- velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ cm/sec}$ ($\pm 0,5 \text{ cm / sec}$)
- spinta max nominale dello strumento S_{max} variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione $CT = \text{SPINTA (Kg)} / \text{LETTURA DI CAMPAGNA}$
(dato tecnico legato alle caratteristiche del penetrometro utilizzato, fornito dal costruttore)

fase 1 - resistenza alla punta: $q_c \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = (L_1) \times CT / 10$

fase 2 - resistenza laterale locale: $f_s \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = [(L_2) - (L_1)] \times CT / 150$

fase 3 - resistenza totale : $R_t \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = (L_t) \times CT$

- Prima lettura = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta (fase 1)
- Seconda lettura = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto (fase 2)
- Terza lettura = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne (fase 3)

N.B. : la spinta $S \text{ (Kg)}$, corrispondente a ciascuna fase , si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna L per la costante di trasformazione CT .

N.B. : causa la distanza intercorrente (20 cm circa) fra il centro del manicotto laterale e la punta conica del penetrometro , la resistenza laterale locale f_s viene computata 20 cm sopra la punta .

CONVERSIONI

1 kN (kiloNewton) = 1000 N \approx 100 kg = 0,1 t

1 MN (megaNewton) = 1.000 kN = 1.000.000 N \approx 100 t

1 kPa (kiloPascal) = 1 kN/m² = 0,001 MN/m² = 0,001 MPa \approx 0,1 t/m² = 0,01 kg/cm²

1 MPa (megaPascal) = 1 MN/m² = 1.000 kN/m² = 1000 kPa \approx 100 t/m² = 10 kg/cm²

1 kg/cm² = 10 t/m² \approx 100 kN/m² = 100 kPa = 0,1 MN/m² = 0,1 MPa

1 t = 1000 kg \approx 10 kN

LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE CORRELAZIONI GENERALI

Valutazioni in base al rapporto: $F = (q_c / f_s)$

Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977

Valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

$F = q_c / f_s$	NATURA LITOLOGICA	PROPRIETA'
$F \leq 15 \text{ kg/cm}^2$	TORBE ED ARGILLE ORGANICHE	COESIVE
$15 \text{ kg/cm}^2 < F \leq 30 \text{ kg/cm}^2$	LIMI ED ARGILLE	COESIVE
$30 \text{ kg/cm}^2 < F \leq 60 \text{ kg/cm}^2$	LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	GRANULARI
$F > 60 \text{ kg/cm}^2$	SABBIE E SABBIE CON GHIAIA	GRANULARI

Vengono inoltre riportate le valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978), ricavabili in base ai valori di q_c e di $FR = (f_s / q_c) \%$:

- AO = argilla organica e terreni misti
- Att = argilla (inorganica) molto tenera
- At = argilla (inorganica) tenera
- Am = argilla (inorganica) di media consistenza
- Ac = argilla (inorganica) consistente
- Acc = argilla (inorganica) molto consistente
- ASL = argilla sabbiosa e limosa
- SAL = sabbia e limo / sabbia e limo argilloso
- Ss = sabbia sciolta
- Sm = sabbia mediamente addensata
- Sd = sabbia densa o cementata
- SC = sabbia con molti fossili, calcareniti

Secondo Schmertmann il valore della resistenza laterale da usarsi, dovrebbe essere pari a:

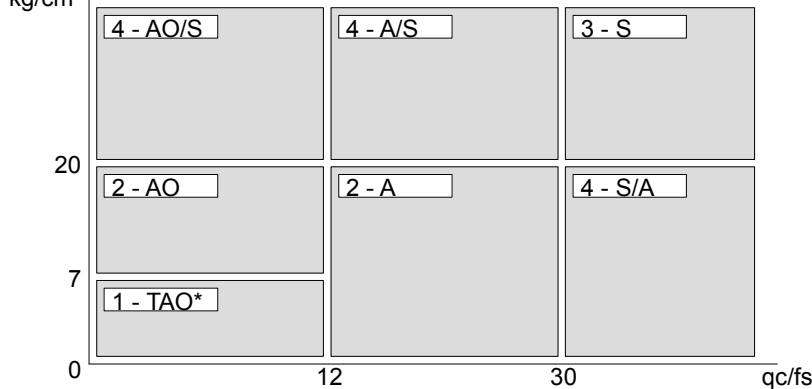
- $1/3 \pm 1/2$ di quello misurato , per depositi sabbiosi
- quello misurato (inalterato) , per depositi coesivi.

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI SPECIFICHE TECNICHE

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al rapporto qc / fs (Begemann 1965 - A.G.I. 1977) prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

$qc \leq 20 \text{ kg/cm}^2$: possibili terreni COESIVI
 $qc \geq 20 \text{ kg/cm}^2$: possibili terreni GRANULARI

anche se $(qc / fs) > 30$
 anche se $(qc / fs) < 30$



NATURA LITOLOGICA

- 1 - COESIVA (TORBOSA) ALTA COMPRIM.
- 2 - COESIVA IN GENERE
- 3 - GRANULARE
- 4 - COESIVA / GRANULARE

PARAMETRI GEOTECNICI (validità orientativa) - simboli - correlazioni - bibliografia

- γ' = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno [correlazioni : γ' - qc - natura]
 (Terzaghi & Peck 1967 - Bowles 1982)
- σ'_{vo} = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno (valutata in base ai valori di γ')
- C_u = coesione non drenata (terreni coesivi) [correlazioni : C_u - qc]
- OCR = grado di sovra consolidazione (terreni coesivi) [correlazioni : OCR - C_u - σ'_{vo}]
 (Ladd et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lancellotta 1983)
- E_u = modulo di deformazione non drenato (terreni coesivi) [correl. : E_u - C_u - OCR - lp lp = ind.plast.]
 E_{u50} - E_{u25} corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (Duncan & Buchigani 1976)
- E' = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [correlazioni : E' - qc]
 E'_{50} - E'_{25} corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (coeff. di sicurezza $F = 2 - 4$ rispettivamente)
 Schmertmann 1970 / 1978 - Jamiolkowski ed altri 1983)
- M_o = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [correl. : M_o - qc - natura]
 Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973)
- Dr = densità relativa (terreni granulari N. C. - normalmente consolidati)
 [correlazioni : Dr - R_p - σ'_{vo} (Schmertmann 1976)]
- \emptyset' = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C.) [correl. : \emptyset' - Dr - qc - σ'_{vo}]
 \emptyset'_{Ca} - Caquot (1948) \emptyset'_{Ko} - Koppejan (1948)
 \emptyset'_{DB} - De Beer (1965) \emptyset'_{Sc} - Schmertmann (1978)
 \emptyset'_{DM} - Durgunoglu & Mitchell (1975) (sabbie N.C.) \emptyset'_{Me} - Meyerhof (1956 / 1976) (sabbie limose)
- $F.L.$ = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari)
 (g = accelerazione gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) [correlazioni : (A_{max}/g) - Dr]
- V_s = velocità di propagazione delle onde sismiche (Iyisan 1996)

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	1
	riferimento	029-2022

Committente: Sig. Agnesi Edoardo	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 05/10/2022
Cantiere:	Pagina: 1	
Località: San Romano - Montopoli in Val d'Arno (PI)	Elaborato:	Falda:

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	0,00										
0,40	0,0	0,0		0,00	0,00										
0,60	0,0	0,0		0,00	0,27	0									
0,80	7,0	9,0		14,00	0,80	18	5,7								
1,00	8,0	14,0		16,00	1,07	15	6,7								
1,20	7,0	15,0		14,00	1,33	11	9,5								
1,40	8,0	18,0		16,00	0,80	20	5,0								
1,60	9,0	15,0		18,00	0,93	19	5,2								
1,80	6,0	13,0		12,00	1,07	11	8,9								
2,00	6,0	14,0		12,00	0,93	13	7,8								
2,20	7,0	14,0		14,00	0,80	18	5,7								
2,40	6,0	12,0		12,00	0,67	18	5,6								
2,60	5,0	10,0		10,00	0,67	15	6,7								
2,80	6,0	11,0		12,00	0,80	15	6,7								
3,00	9,0	15,0		18,00	0,93	19	5,2								
3,20	9,0	16,0		18,00	0,80	23	4,4								
3,40	7,0	13,0		14,00	0,80	18	5,7								
3,60	6,0	12,0		12,00	0,67	18	5,6								
3,80	6,0	11,0		12,00	0,40	30	3,3								
4,00	9,0	12,0		18,00	0,67	27	3,7								
4,20	6,0	11,0		12,00	0,53	23	4,4								
4,40	5,0	9,0		10,00	0,40	25	4,0								
4,60	5,0	8,0		10,00	0,53	19	5,3								
4,80	6,0	10,0		12,00	0,93	13	7,8								
5,00	8,0	15,0		16,00	0,67	24	4,2								
5,20	9,0	14,0		18,00	0,93	19	5,2								
5,40	7,0	14,0		14,00	0,80	18	5,7								
5,60	9,0	15,0		18,00	0,80	23	4,4								
5,80	10,0	16,0		20,00	1,47	14	7,4								
6,00	12,0	23,0		24,00	1,33	18	5,5								
6,20	14,0	24,0		28,00	1,47	19	5,3								
6,40	10,0	21,0		20,00	0,93	22	4,7								
6,60	9,0	16,0		18,00	1,33	14	7,4								
6,80	16,0	26,0		32,00	3,60	9	11,3								
7,00	18,0	45,0		36,00	4,00	9	11,1								
7,20	20,0	50,0		40,00	1,87	21	4,7								
7,40	19,0	33,0		38,00	2,13	18	5,6								
7,60	16,0	32,0		32,00	1,33	24	4,2								
7,80	12,0	22,0		24,00											

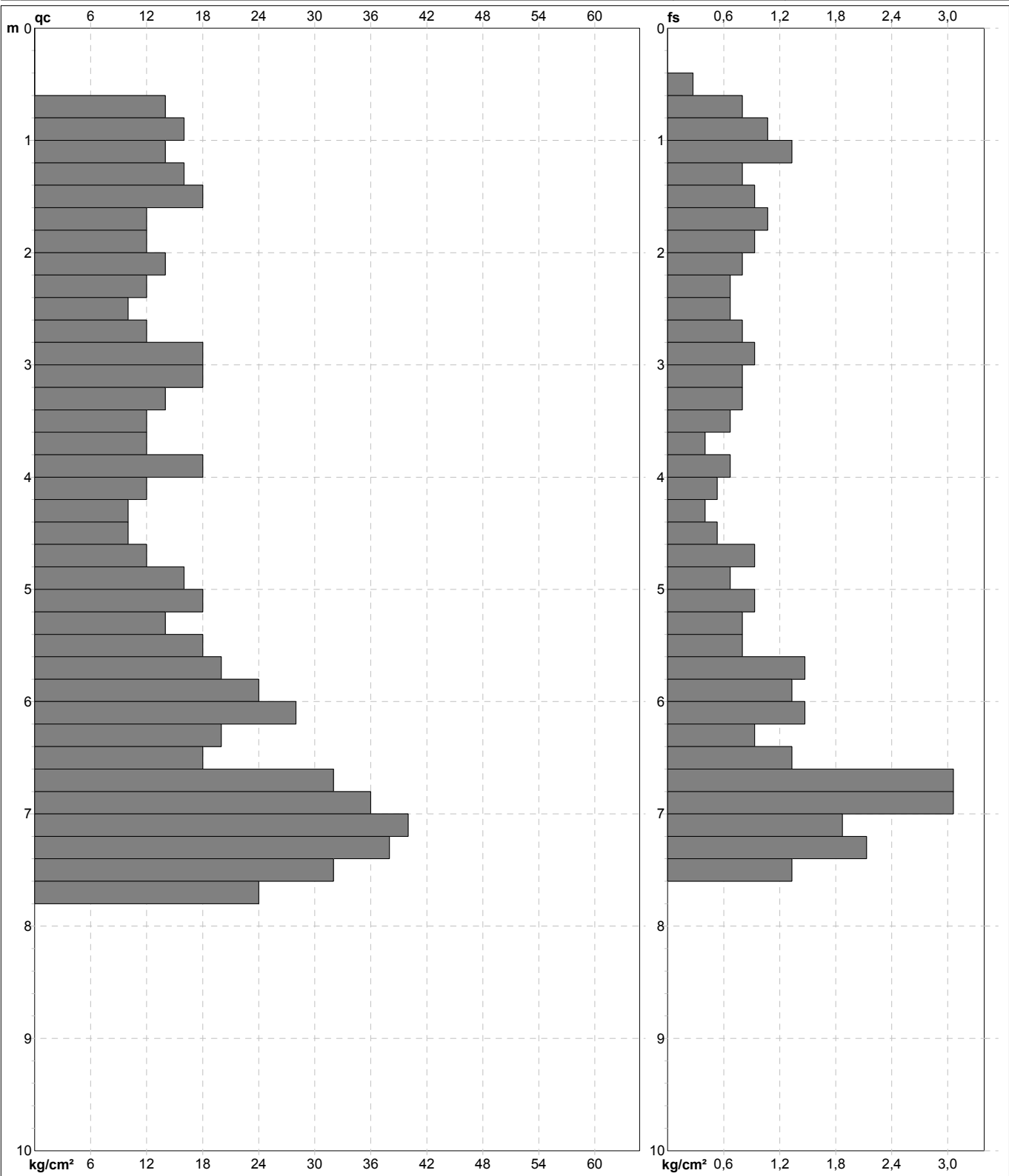
H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 20,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	1
referimento	029-2022

Committente: Sig. Agnesi Edoardo	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 05/10/2022
Cantiere:	Scala: 1:50	Quota inizio:
Località: San Romano - Montopoli in Val d'Arno (PI)	Pagina: 1	Falda:
	Elaborato:	



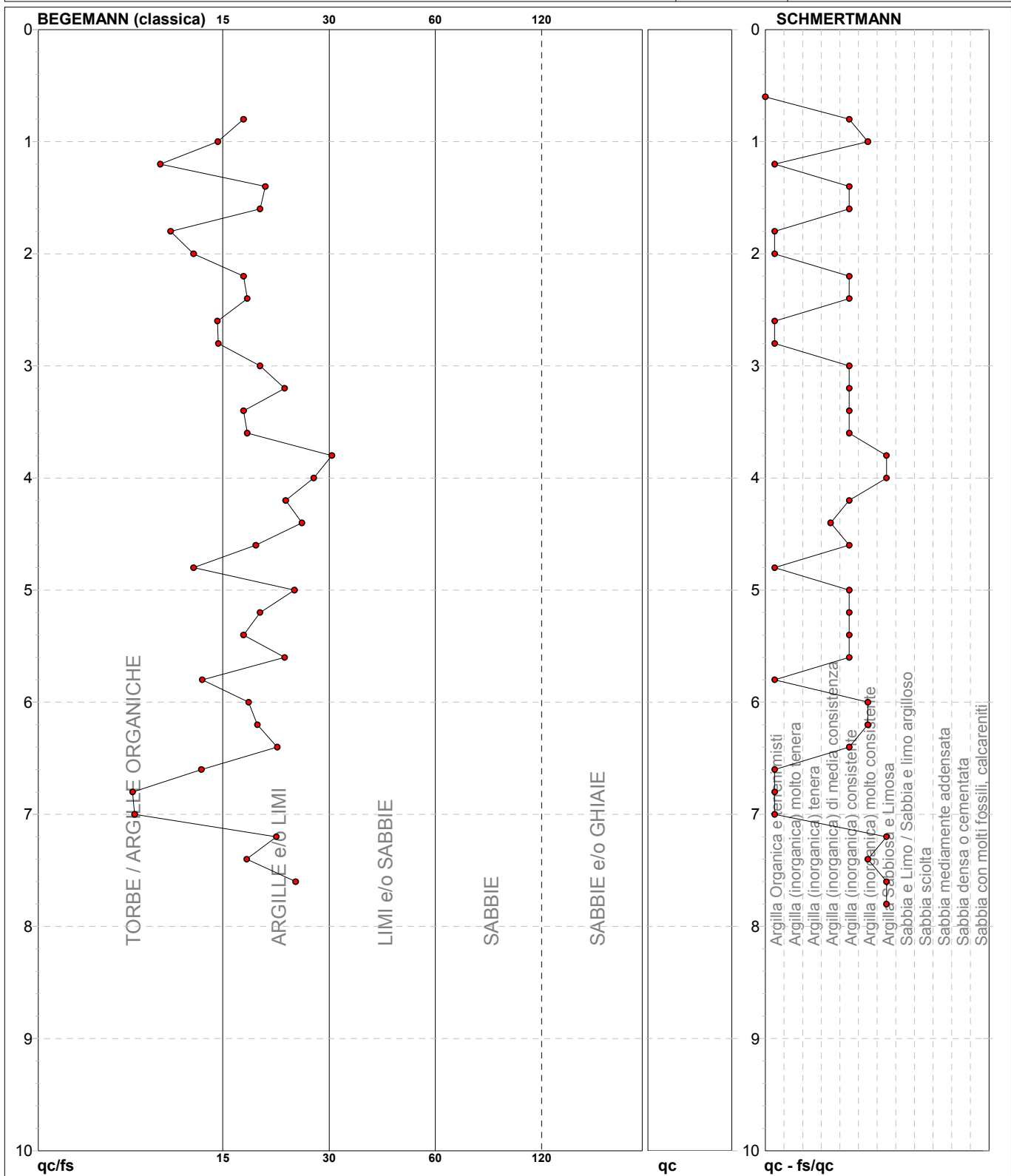
Penetrometro: SP100C	Preforo: m
Responsabile: Dott Geol Daniele Panzani	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	1
riferimento	029-2022

Committente: **Sig. Agnesi Edoardo**
 Cantiere:
 Località: **San Romano - Montopoli in Val d'Arno (PI)**

U.M.: **kg/cm²** Data eseg.: **05/10/2022**
 Scala: **1:50**
 Pagina: **1**
 Elaborato: Falda:



Torbe / Argille org. :	14 punti, 28,57%	Argilla Organica e terreni misti:	10 punti, 20,41%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	4 punti, 8,16%
Argille e/o Limi :	24 punti, 48,98%	Argilla (inorganica) media consist.:	1 punti, 2,04%		
		Argilla (inorganica) consistente:	16 punti, 32,65%		
		Argilla (inorganica) molto consist.:	4 punti, 8,16%		

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA												CPT		1								
												riferimento				029-2022						
PARAMETRI GEOTECNICI																						
Committente: Sig. Agnesi Edoardo											U.M.: kg/cm²		Data esec.: 05/10/2022									
Cantiere:											Pagina: 1											
Località: San Romano - Montopoli in Val d'Arno (PI)											Elaborato:		Falda:									
Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ' t/m ³	σ'vo U.M.	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
							Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	øSc (°)	øCa (°)	øKo (°)	øDB (°)	øDM (°)	øMe (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,60	--	--	???	1,85	0,11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,80	14,00	17,50	2	1,94	0,15	150	0,64	38,3	108,2	162,3	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,00	16,00	14,95	2	1,96	0,19	157	0,70	32,0	118,3	177,4	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,20	14,00	10,53	2	1,94	0,23	150	0,64	22,7	108,2	162,3	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,40	16,00	20,00	2	1,96	0,27	157	0,70	20,8	118,3	177,4	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,60	18,00	19,35	2	1,98	0,31	164	0,75	19,2	127,5	191,3	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,80	12,00	11,22	2	1,92	0,35	141	0,57	11,8	97,1	145,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,00	12,00	12,90	2	1,92	0,38	141	0,57	10,3	97,1	145,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,20	14,00	17,50	2	1,94	0,42	150	0,64	10,5	108,2	162,3	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,40	12,00	17,91	2	1,92	0,46	141	0,57	8,2	109,9	164,8	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,60	10,00	14,93	2	1,90	0,50	132	0,50	6,3	129,9	194,9	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,80	12,00	15,00	2	1,92	0,54	141	0,57	6,8	136,3	204,4	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,00	18,00	19,35	2	1,98	0,58	164	0,75	8,7	136,6	204,9	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,20	18,00	22,50	2	1,98	0,62	164	0,75	8,0	147,8	221,7	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,40	14,00	17,50	2	1,94	0,66	150	0,64	6,1	172,9	259,3	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,60	12,00	17,91	2	1,92	0,69	141	0,57	4,9	191,7	287,6	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,80	12,00	30,00	4	1,88	0,73	141	0,57	4,6	203,5	305,3	44,6	7	32	24	20	19	27	26	--	20,0	30,0	36,0
4,00	18,00	26,87	2	1,98	0,77	164	0,75	6,1	203,2	304,8	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	12,00	22,64	2	1,92	0,81	141	0,57	4,1	225,8	338,6	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	10,00	25,00	2	1,90	0,85	132	0,50	3,2	236,3	354,4	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	10,00	18,87	2	1,90	0,88	132	0,50	3,1	243,6	365,4	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	12,00	12,90	2	1,92	0,92	141	0,57	3,4	260,0	390,0	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	16,00	23,88	2	1,96	0,96	157	0,70	4,2	268,8	403,2	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	18,00	19,35	2	1,98	1,00	164	0,75	4,4	279,8	419,7	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	14,00	17,50	2	1,94	1,04	150	0,64	3,4	292,6	438,8	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	18,00	22,50	2	1,98	1,08	164	0,75	4,0	301,8	452,7	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	20,00	13,61	4	1,93	1,12	171	0,80	4,1	312,4	468,7	60,0	14	33	24	21	20	27	27	--	33,3	50,0	60,0
6,00	24,00	18,05	4	1,94	1,16	183	0,89	4,5	322,9	484,3	72,0	19	34	25	22	20	28	28	--	40,0	60,0	72,0
6,20	28,00	19,05	4	1,96	1,20	194	0,97	4,8	332,1	498,1	84,0	24	34	25	22	21	29	28	--	46,7	70,0	84,0
6,40	20,00	21,51	4	1,93	1,24	171	0,80	3,6	348,8	523,2	60,0	12	33	24	20	19	27	27	--	33,3	50,0	60,0
6,60	18,00	13,53	2	1,98	1,28	164	0,75	3,2	355,4	533,1	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	32,00	8,89	4	1,97	1,31	204	1,07	4,8	364,4	546,5	96,0	26	34	26	22	21	29	29	--	53,3	80,0	96,0
7,00	36,00	9,00	4	1,99	1,35	214	1,20	5,4	368,5	552,7	108,0	29	35	26	23	22	30	30	--	60,0	90,0	108,0
7,20	40,00	21,39	4	2,00	1,39	222	1,33	5,9	370,1	555,2	120,0	32	35	26	23	22	30	30	--	66,7	100,0	120,0
7,40	38,00	17,84	4	1,99	1,43	218	1,27	5,4	390,5	585,8	114,0	30	35	26	23	21	30	30	--	63,3	95,0	114,0
7,60	32,00	24,06	4	1,97	1,47	204	1,07	4,2	411,5	617,2	96,0	23	34	25	22	21	28	29	--	53,3	80,0	96,0
7,80	24,00	--	3	1,86	1,51	183	--	--	--	--	--	13	33	24	20	19	27	28	--	40,0	60,0	72,0

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	2
	riferimento	029-2022

Committente: Sig. Agnesi Edoardo	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 05/10/2022
Cantiere:	Pagina: 1	
Località: San Romano - Montopoli in Val d'Arno (PI)	Elaborato:	Falda:

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	-	%	m	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	-	%
0,20	0,0	0,0		0,00	0,00										
0,40	0,0	0,0		0,00	0,40	0									
0,60	8,0	11,0		16,00	0,40	40	2,5								
0,80	8,0	11,0		16,00	0,67	24	4,2								
1,00	12,0	17,0		24,00	1,60	15	6,7								
1,20	8,0	20,0		16,00	1,47	11	9,2								
1,40	9,0	20,0		18,00	1,60	11	8,9								
1,60	11,0	23,0		22,00	1,60	14	7,3								
1,80	12,0	24,0		24,00	2,00	12	8,3								
2,00	11,0	26,0		22,00	1,73	13	7,9								
2,20	11,0	24,0		22,00	1,07	21	4,9								
2,40	11,0	19,0		22,00	0,93	24	4,2								
2,60	11,0	18,0		22,00	0,93	24	4,2								
2,80	9,0	16,0		18,00	1,07	17	5,9								
3,00	9,0	17,0		18,00	0,80	23	4,4								
3,20	9,0	15,0		18,00	0,80	23	4,4								
3,40	10,0	16,0		20,00	1,07	19	5,4								
3,60	10,0	18,0		20,00	1,07	19	5,4								
3,80	9,0	17,0		18,00	0,93	19	5,2								
4,00	10,0	17,0		20,00	0,67	30	3,4								
4,20	11,0	16,0		22,00	0,93	24	4,2								
4,40	8,0	15,0		16,00	0,93	17	5,8								
4,60	9,0	16,0		18,00	0,93	19	5,2								
4,80	8,0	15,0		16,00	0,93	17	5,8								
5,00	8,0	15,0		16,00	0,93	17	5,8								
5,20	9,0	16,0		18,00	0,93	19	5,2								
5,40	8,0	15,0		16,00	0,93	17	5,8								
5,60	8,0	15,0		16,00	0,93	17	5,8								
5,80	7,0	14,0		14,00	0,80	18	5,7								
6,00	8,0	14,0		16,00	0,80	20	5,0								
6,20	7,0	13,0		14,00	0,67	21	4,8								
6,40	7,0	12,0		14,00	0,67	21	4,8								
6,60	8,0	13,0		16,00	0,80	20	5,0								
6,80	8,0	14,0		16,00	0,93	17	5,8								
7,00	8,0	15,0		16,00	0,93	17	5,8								
7,20	8,0	15,0		16,00	0,80	20	5,0								
7,40	8,0	14,0		16,00	0,80	20	5,0								
7,60	8,0	14,0		16,00	0,80	20	5,0								
7,80	8,0	14,0		16,00	0,93	17	5,8								
8,00	9,0	16,0		18,00	1,07	17	5,9								
8,20	8,0	16,0		16,00	1,07	15	6,7								
8,40	8,0	16,0		16,00	1,07	15	6,7								
8,60	8,0	16,0		16,00	0,93	17	5,8								
8,80	8,0	15,0		16,00	0,93	17	5,8								
9,00	9,0	16,0		18,00	0,93	19	5,2								
9,20	9,0	16,0		18,00	1,07	17	5,9								
9,40	8,0	16,0		16,00	0,93	17	5,8								
9,60	8,0	15,0		16,00	0,93	17	5,8								
9,80	8,0	15,0		16,00											

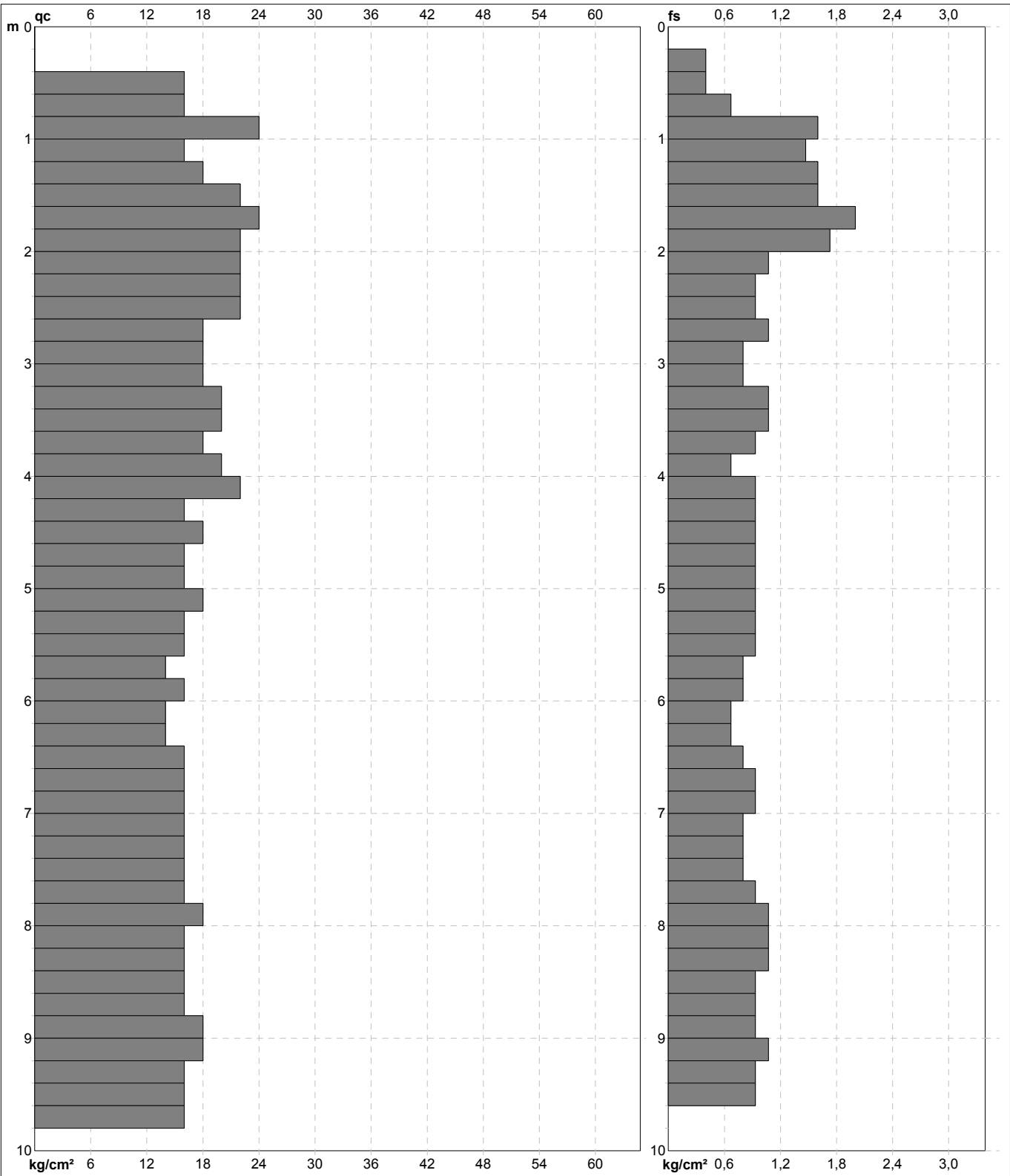
H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 20,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	2
riferimento	029-2022

Committente: Sig. Agnesi Edoardo	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 05/10/2022
Cantiere:	Scala: 1:50	Quota inizio:
Località: San Romano - Montopoli in Val d'Arno (PI)	Pagina: 1	Falda:
	Elaborato:	



	Penetrometro: SP100C	Preforo: m
	Responsabile: Dott Geol Daniele Panzani	Corr.astine: kg/ml
	Assistente:	

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT

2

riferimento

029-2022

Committente: **Sig. Agnesi Edoardo**

Cantiere:

Località: **San Romano - Montopoli in Val d'Arno (PI)**

U.M.: **kg/cm²**

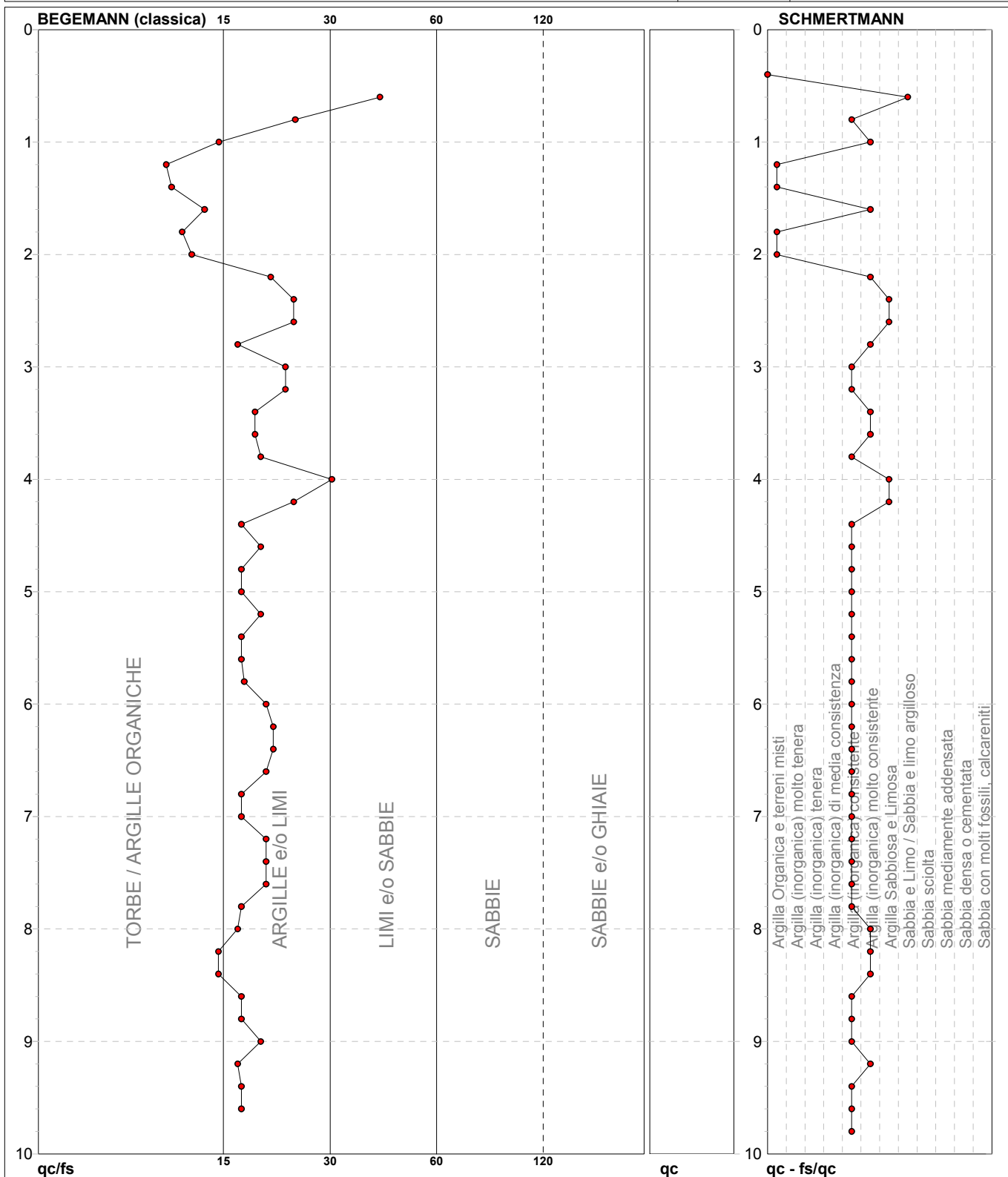
Scala: **1:50**

Pagina: **1**

Elaborato:

Data exec.: **05/10/2022**

Falda:



Torbe / Argille org. :	10 punti, 20,41%	Argilla Organica e terreni misti:	4 punti, 8,16%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	4 punti, 8,16%
Argille e/o Limi :	37 punti, 75,51%	Argilla (inorganica) consistente:	27 punti, 55,10%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	1 punti, 2,04%
Limi e/o Sabbie :	1 punti, 2,04%	Argilla (inorganica) molto consist.:	10 punti, 20,41%		

ALLEGATO C
REPORT INDAGINE SISMICA MEDIANTE MASW

COMUNE DI MONTOPOLI IN VAL D'ARNO

PROVINCIA DI PISA

**PROVA DI CARATTERIZZAZIONE SISMICA
MEDIANTE ACQUISIZIONE MASW
FINALIZZATA ALLA DETERMINAZIONE
DELLA CATEGORIA DI SUOLO**

Località:

San Romano, Via Giacomo Puccini

Committente:

Sig. Agnesi Antonio

Il Tecnico:

Dott. Geol. Daniele Panzani

Ottobre 2022

1 - INTRODUZIONE

Nel mese di ottobre 2022, al fine di caratterizzare la risposta sismica del sito in esame, sono state effettuate una serie di acquisizioni **MASW** (*Multi-channel Analysys of Surface Waves*) utili a definire il profilo verticale della Vs (velocità di propagazione delle onde di taglio) di supporto alla Variante al R.U. per il progetto di urbanizzazione residenziale da attuarsi in Località San Romano, Via Giacomo Puccini, nel Comune di Montopoli in Val d'Arno (PI).

Nel loro insieme, le procedure adottate sono state eseguite in accordo alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al recente D.M. 17/01/2018. Queste, in buona misura, raccomandano la stima degli effetti di sito e della categoria di suolo tramite la caratterizzazione diretta del profilo di velocità delle onde di taglio (Vs). La classificazione dei terreni è stata dunque svolta sulla base del valore della Vs equivalente definita dalla relazione:

$$V_{s,eq} = H / [\sum_{i=1, N} (h_i / V_{s,i})]$$

N = numero di strati;

V_{s,i} = velocità delle onde di taglio nell'*i*-esimo strato;

h_i = spessore in metri dell'*i*-esimo strato;

H = profondità del bedrock sismico con Vs > 800 m/s.

Per i depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente corrisponde alla "vecchia" Vs30 della normativa precedente.

2 - MODELLO GEOLOGICO DEL SITO E DATI DI BASE

L'area in esame (fig. 1) si ubica nell'areale situato nella porzione nord-orientale del territorio comunale di Montopoli in Val d'Arno (PI), in corrispondenza della frazione di San Romano.



fig. 1: ubicazione traccia MASW (in rosso)

In particolare l'area oggetto di Variante si ubica sulla fascia di rilievi collinari pleistocenici situata a sud della piana dell'Arno, tra lo stesso corso d'acqua ed il Torrente Vaghera. Il comparto d'interesse, posto alla quota media di circa 40 m s.l.m., si estende fra il versante esposto ad est e la porzione sommitale di una modesta dorsale che collega la suddetta fascia di rilievi ad un circoscritto promontorio collinare che si sviluppa in direzione nord per poi progredire verso la pianura alluvionale del Fiume Arno.

Il comparto si inserisce in un contesto moderatamente antropizzato caratterizzato dall'alternanza tra aree a carattere rurale e porzioni del tessuto urbano del centro abitato di San Romano.

I terreni affioranti, come risultato dall'indagine geognostica eseguita mediante n. 2 penetrometrie CPT, sono costituiti da depositi continentali di età pleistocenica caratterizzati dall'alternanza fra orizzonti a prevalente carattere granulare (limi sabbiosi e sabbie limose) e livelli francamente coesivi (argille e/o argille limose).

3 - STRUMENTAZIONE DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE

Come hardware per l'acquisizione è stato impiegato il sismografo della **DOLANG DBS280** (risoluzione 24 bit using Delta-Sigma A/D converter) a 12 canali collegato a geofoni verticali di frequenza propria da 4,5 Hz, distanziati fra loro di 2 metri.

Per l'energizzazione, eseguita a 2 m dallo stendimento dei geofoni, è stata utilizzata una mazza battente da 10 kg, con un passo di acquisizione temporale di 1,2 ms per 2048 campioni ed una registrazione complessiva del segnale di 2,45 secondi.

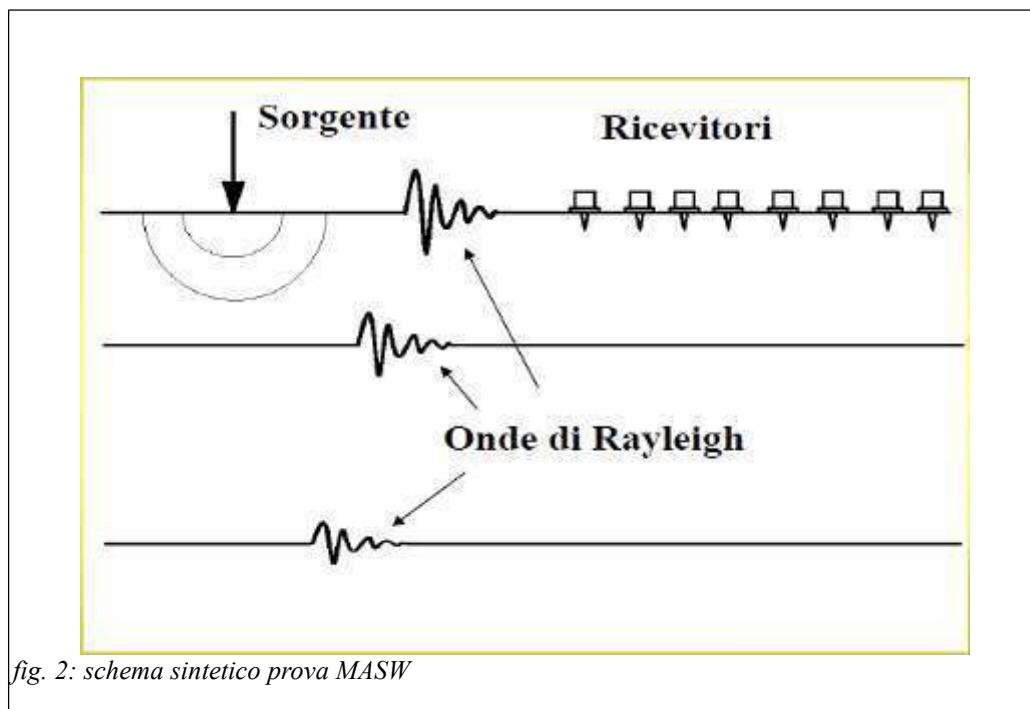


fig. 2: schema sintetico prova MASW

I dati acquisiti sono stati elaborati (determinazione spettro di velocità, identificazione curve di dispersione, inversione/modellazione di queste ultime) per ricostruire il profilo verticale delle onde

di taglio (VS). Per l'elaborazione del segnale è stato utilizzato il software *Masw 3.0.1.1*.

4 – CENNI TEORICI ED ANALISI DEI DATI ACQUISITI

Il metodo MASW è una tecnica d'indagine non invasiva che individua il profilo di velocità delle onde di taglio basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Il contributo predominante delle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh che, in un mezzo stratificato, hanno un comportamento dispersivo (differenti lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase) dove la velocità di fase è fortemente condizionata dalla velocità delle onde s dello strato campionato. In particolare, onde ad alta frequenza si propagano negli strati più superficiali mentre le basse frequenze interessano gli strati più profondi del suolo.

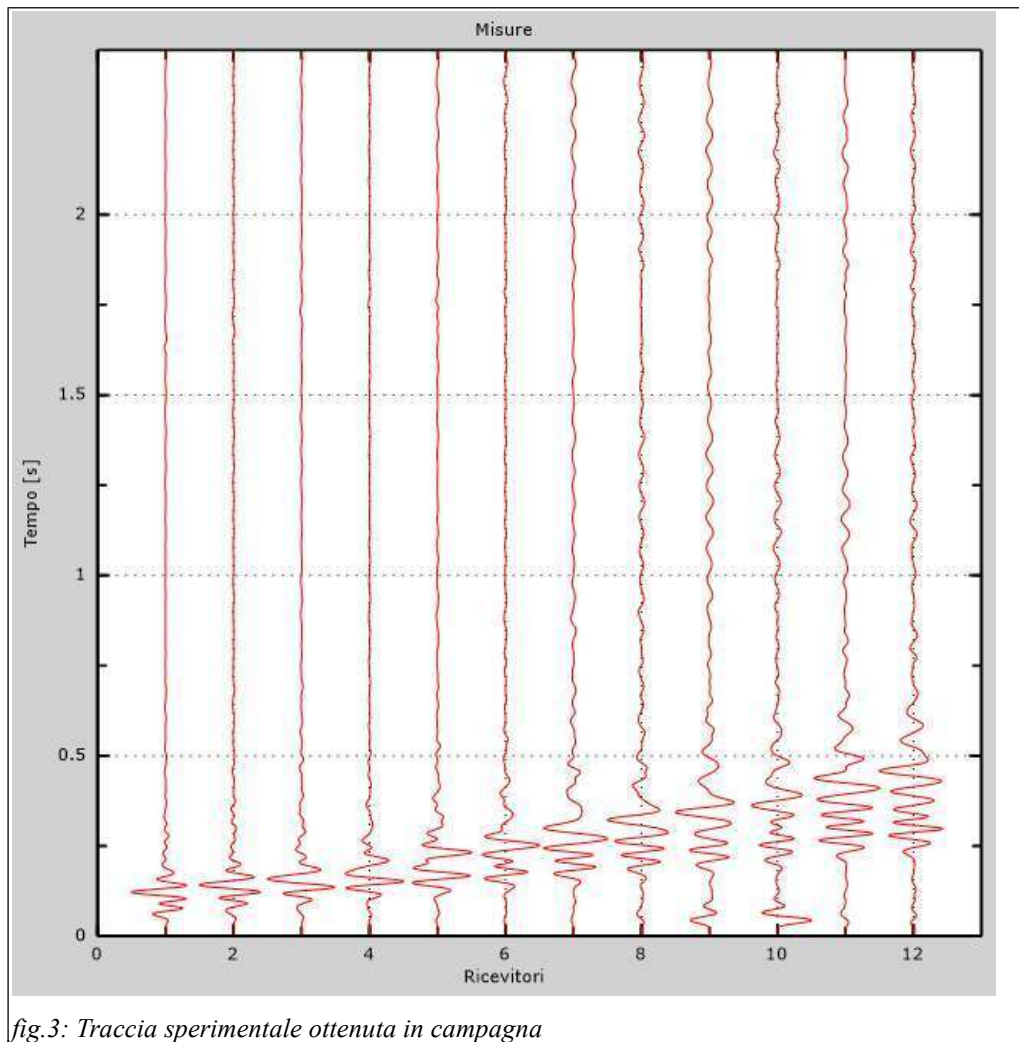
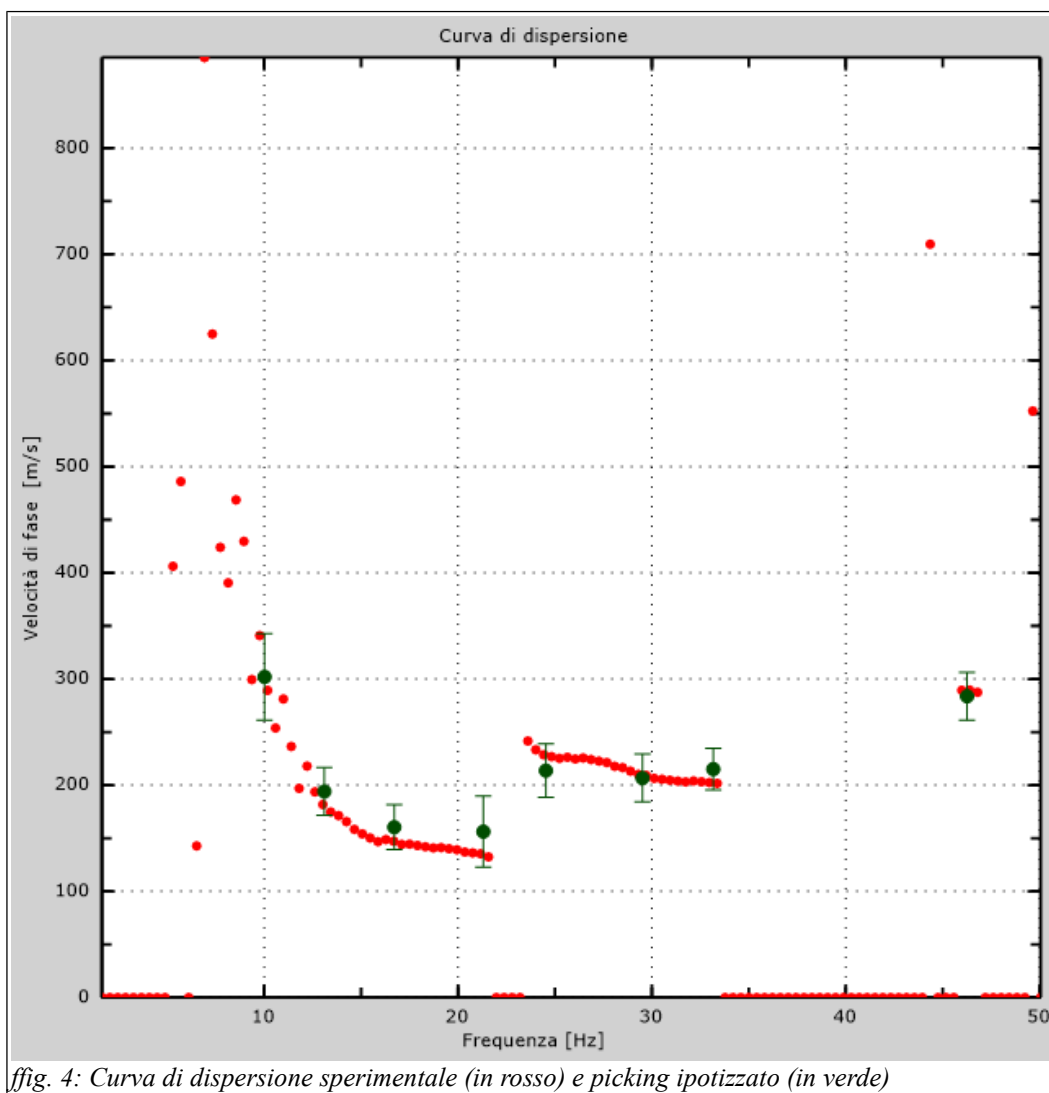


fig.3: Traccia sperimentale ottenuta in campagna

Con il metodo MASW utilizzato, definito attivo, che consente di ottenere una curva di dispersione nel range di frequenze tra 5 Hz e 70 Hz, è possibile dunque risalire al profilo di velocità V_s dei primi 30 m di profondità, consentendo la classificazione sismica dei suoli come richiesto dal D.M. 17/01/2018. Il metodo MASW consiste in tre fasi (*Ing Roma, 2002*): (1) la prima prevede il calcolo

della velocità di fase (o curva di dispersione) apparente sperimentale, (2) la seconda fase consiste nel calcolare la velocità di fase apparente numerica, (3) la terza ed ultima fase consiste nella minimizzazione, attraverso una procedura iterativa (inversione), degli scarti tra le curve sperimentali suddette, andando ad agire sullo spessore degli strati e sulla velocità delle onde di taglio e di compressione. Per quest'ultimo punto assume significativa importanza la conoscenza lito-stratigrafica del sito in esame.

Nello specifico del comparto investigato, vengono di seguito rappresentati i principali elaborati del software di analisi Masw 3.0.1.1. In particolare, partendo dalla traccia sperimentale ottenuta in campagna (fig. 3), è stata determinata la curva di dispersione numerica, utilizzando il solo modo fondamentale di Rayleigh, alla quale è associato un profilo di velocità delle onde Vs entro i primi 30 m di profondità (fig. 4).



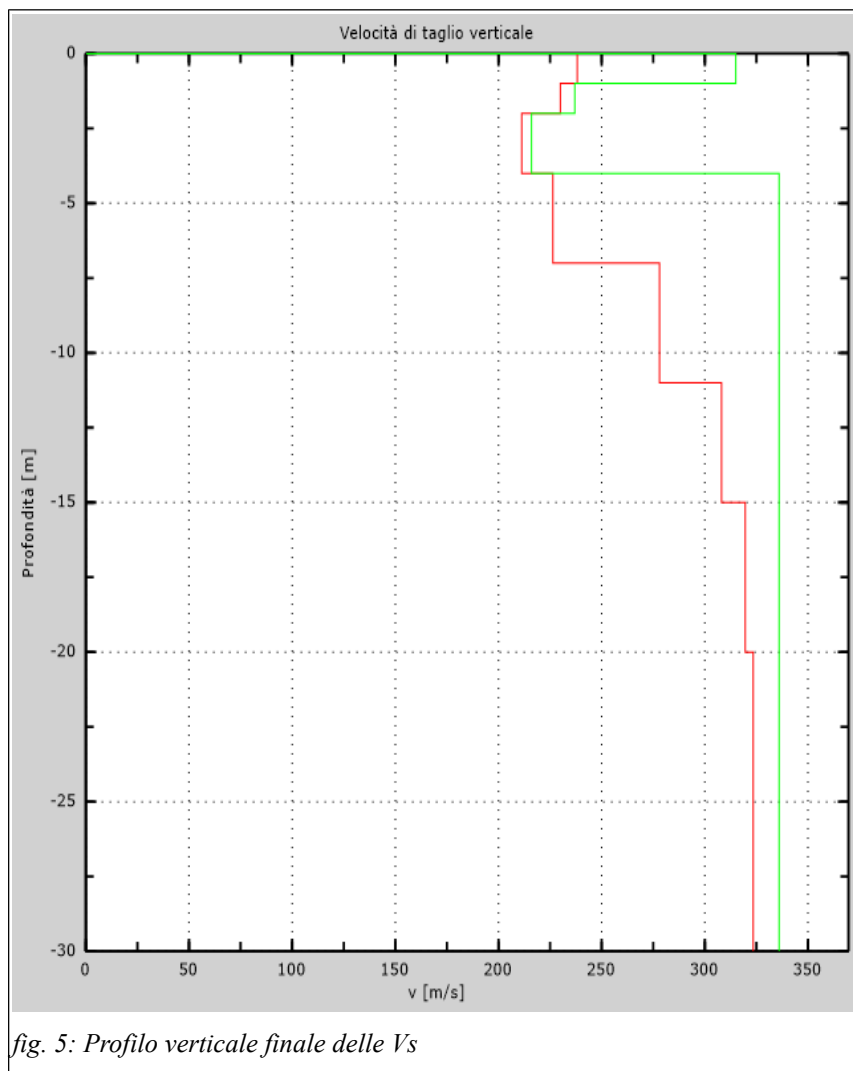
Il parametro Vs30 risultato per il modello analizzato è risultato pari a **285 m/s**.

Dalla presente interpretazione si evince una buona omogeneità sismica dei depositi indagati, per tutta la profondità investigata, con un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità. Il bedrock ($V_s > 800$ m/s) non è stato individuato entro 30 m di profondità.

SPESSORE STRATO (m)	Vs (m/s)
1	238
1	230
2	211
3	226
4	278
4	308
5	320
SEMI-SPAZIO	323



Foto 1: particolare esecuzione prova MASW



5 – CONCLUSIONI

L'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh ha consentito di determinare il profilo verticale delle Vs e quindi di ottenere:

parametro Vs,eq = 285 m/s

Il bedrock ($V_s > 800$ m/s) non è risultato presente per tutta la profondità di investigazione della prova MASW. Ai sensi del D.M. 17/01/2018, considerando quanto rilevato dalla presente prospezione geofisica, in accordo alla sezione lito-stratigrafica evidenziata dalla campagna di indagini CPT, il sito in esame viene classificato in:

CATEGORIA "C"

In quanto appartiene a "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s".

Scandicci, 19 ottobre 2022

**Dott. Geol.
Daniele Panzani**

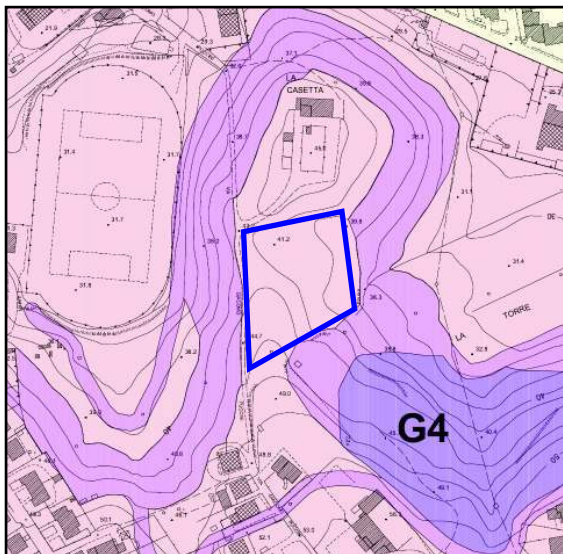
ALLEGATO D - estratti dal R.U. Comunale

PERICOLOSITA' GEOLOGICA

SCALA 1:5.000



Limiti della Variante al R.U.



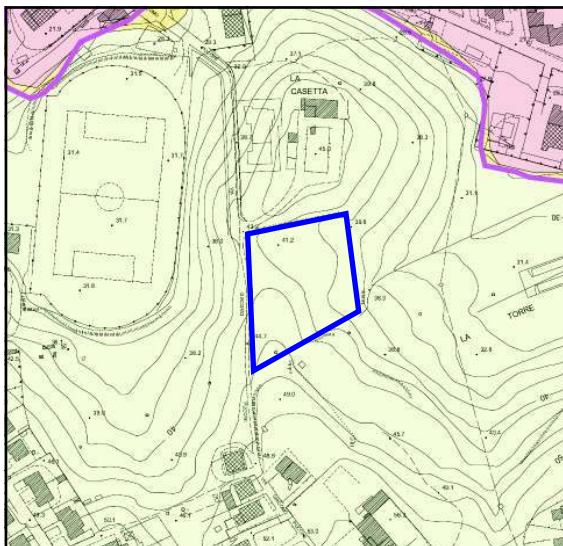
AREE A PERICOLOSITA' GEOLOGICA

(ai sensi del D.P.G.R. n.53/R del 25/10/11)

- G.1 - Pericolosità geologica bassa
[aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti ai verificarsi di processi morfoevolutivi]
- G.2 - Pericolosità geologica media
[aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%]
- G.3 - Pericolosità geologica elevata
[aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%]
- G.4 - Pericolosità geologica molto elevata
[aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza; aree interessate da soliflussi]

PERICOLOSITA' IDRAULICA

SCALA 1:5.000



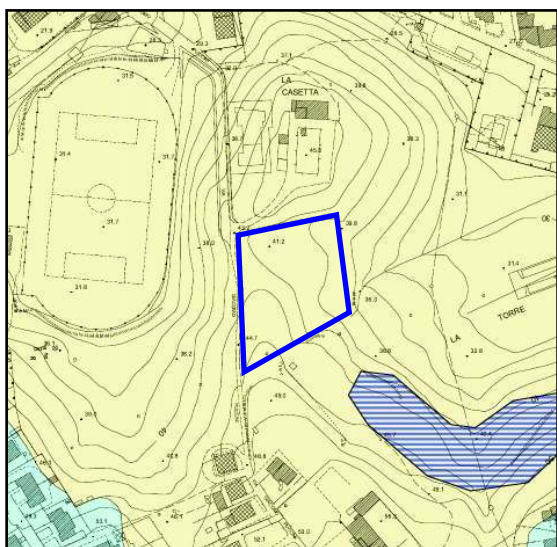
AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA

(ai sensi del D.P.G.R. n.53/R del 25/10/11)

- Limite aree interessate da verifiche idrauliche a livello di dettaglio (a nord) ed a livello di sintesi (a sud)
- I.1 - Pericolosità idraulica bassa
[aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
a) non vi sono notizie storiche di inondazioni
b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda]
- I.2 - Pericolosità idraulica media
[aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra 200<Tr<500 anni. Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità media le aree di fondovalle per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
a) non vi sono notizie storiche di inondazioni;
b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda]
- I.3 - Pericolosità idraulica elevata
[aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra 30<Tr<200 anni. Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità elevata le aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni:
a) vi sono notizie storiche di inondazioni;
b) sono morfologicamente in condizione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda]

PERICOLOSITA' SISMICA

SCALA 1:5.000



AREE A PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

(ai sensi del D.P.G.R. n.53/R del 25/10/11)

Zona sismica di riferimento del territorio comunale: Zona 3S (ai sensi del D.G.R.T. n.431 del 19/06/06)

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)

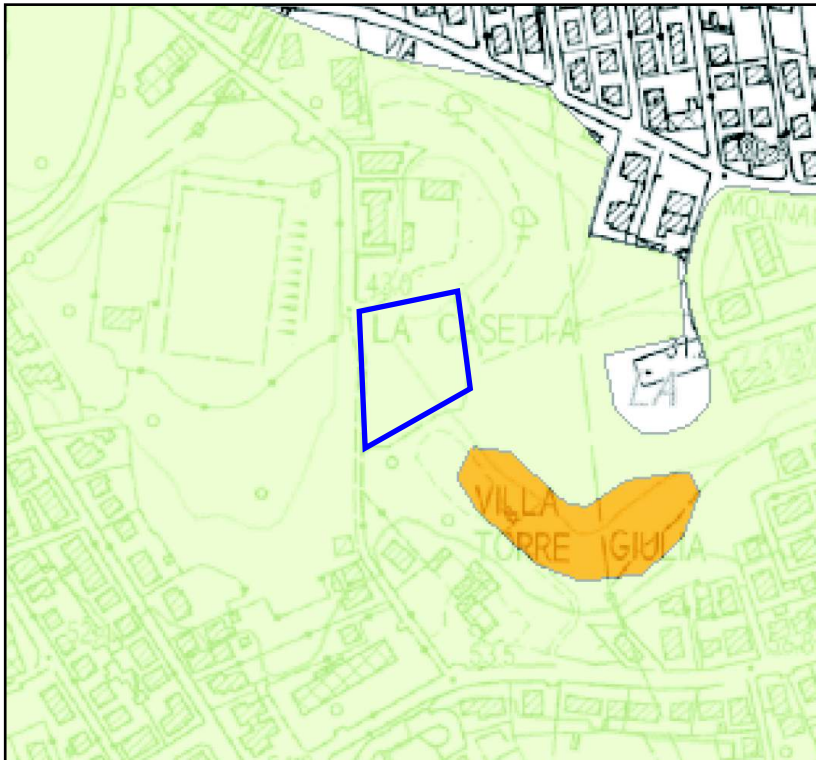
S.3 - Pericolosità sismica locale elevata

- 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; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; terreni suscettibili di liquefazione dinamica (per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2); zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse; aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e faglie capaci (faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie); zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri

ALLEGATO E - estratti Autorita' di Bacino Distrettuale

P.A.I. - AREA CON PERICOLOSITA' DA DISSESTI DI NATURA GEOMORFOLOGICA

SCALA 1:5.000

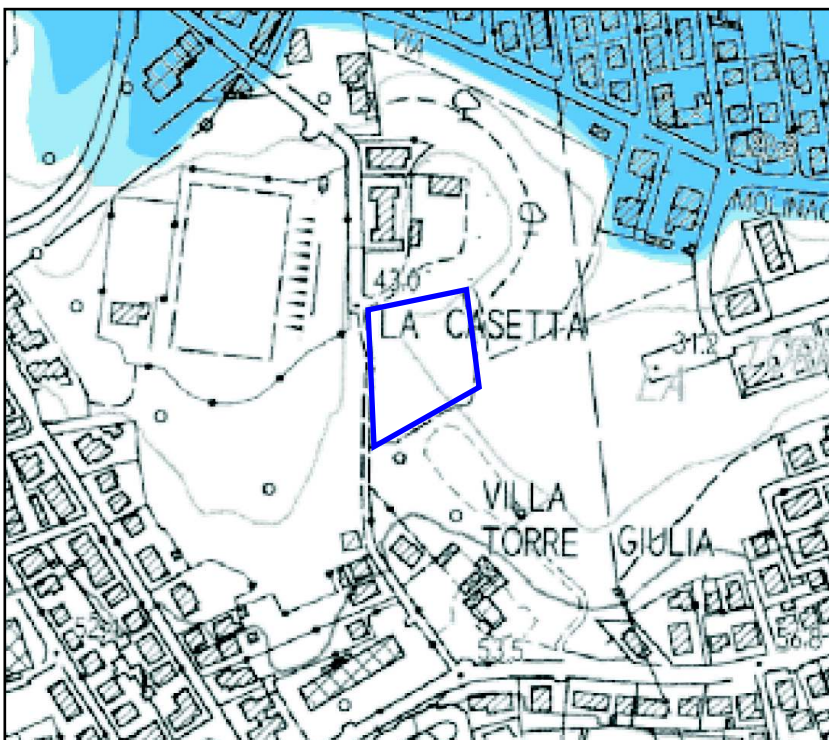


Limiti della Variante al R.U.

- ✓ Pericolosità da dissesti di natura geomorfologica
- P2 - pericolosità media
- P3a - pericolosità elevata (tipo a)
- P3b - pericolosità elevata (tipo b)
- P4 - pericolosità molto elevata
- ✓ Aree a bassa (P1) e media (P2) propensione al dissesto
- P1 - pericolosità bassa
- P2 - pericolosità media

P.G.R.A. - AREE CON PERICOLOSITA' IDRAULICA

SCALA 1:5.000



Limiti della Variante al R.U.

- ✓ Pericolosità Dominio Fluviale
- P1
- P2
- P3