

**PIANO ATTUATIVO DELLA SCHEDA DI
TRASFORMAZIONE AT2b_10
VIA GIAN BATTISTA VICO
LA MACINE - COMUNE DI PRATO**

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'
(ai sensi DPGR 53/R/2011)

Committente: PIDA S.p.a. - Piazza E. Artom, 12 Firenze

**Progetto: Arch. MAURIZIO BARILI
Ing. FEDERICO MAZZONI**

Data: 05 Marzo 2020



STUDIO GEOLOGICO DOTT. F. CECCARINI
Via J. Nardi, 9 - 59100 PRATO
Tel./Fax 0574 39888

INDICE

1.)	PREMESSA	pag.	2
2.)	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	pag.	4
3.)	ANALISI DEI DATI DESUMIBILI DALLA CARTOGRAFIA UFFICIALE	pag.	7
3.1.)	Caratteristiche dell'area desumibili dagli elaborati di Piano Strutturale	pag.	7
3.2.)	Piano di Bacino	pag.	11
3.3.)	P.T.C. della Provincia di Prato	pag.	11
3.3.1.)	Analisi della cartografia e delle Norme Tecniche di Attuazione	pag.	11
3.3.2.)	Mitigazione degli effetti dell'imper- meabilizzazione dei suoli	pag.	15
4.)	INDAGINI GEOGNOSTICHE	pag.	22
5.)	RISULTATI DELLE INDAGINI	pag.	23
6.)	PRIME CONSIDERAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE SULL'INTERVENTO	pag.	25
7.)	CONCLUSIONI CIRCA LA PERICOLOSITA' DELL'AREA E LA FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO	pag.	27

IN APPENDICE: - ELABORATI GRAFICI
 - DATI PROVENIENTI DA CANTIERI PROSSIMI
 - ELABORATI PROVE PENETROMETRICHE CPT ESEGUITE
 SUL LOTTO

FILE: ViaVico2020

1.) PREMESSA

La presente relazione geologica è redatta a supporto della previsione urbanistica di utilizzo a scopo edilizio (edificio plurifamiliare per civile abitazione) di un lotto di terreno con accesso da Via G.B. Vico in Comune di Prato.

Per l'esatta ubicazione all'interno del territorio pratese si veda la FIG. 1 : "Corografia Generale" in scala 1 : 10.000.

L'intervento si configura come Piano Attuativo; la normativa regionale vigente (DPGR 53/R del 25 ottobre 2011 - Regolamento di attuazione in materia di indagini geologiche dell'art. 62 della L.R. n. 1 del 3 gennaio 2005) fornisce anche, al punto 4 dell'allegato A, le direttive per la formazione dei Piani complessi di intervento e per i Piani Attuativi, in cui si richiama la necessità di dotare il Piano con una relazione geologica di fattibilità predisposta nel rispetto delle condizioni di fattibilità contenute nello strumento di piano; la relazione di fattibilità deve contenere *"gli esiti degli approfondimenti di indagine, laddove siano stati indicati necessari dal regolamento urbanistico in relazione alle condizioni di fattibilità, ovvero indicazioni sulla tipologia delle indagini da eseguire e/o sui criteri e sugli accorgimenti tecnico-costruttivi da adottare, ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia."*

Nella presente relazione si analizzeranno pertanto per prima cosa i contenuti dello studio geologico a supporto del Piano Strutturale comunale vigente e le classificazioni e condizioni di fattibilità contenute nel Regolamento Urbanistico; si analizzeranno inoltre anche i contenuti del PTC provinciale e del PAI dell'Autorità di Bacino del F. Arno; quindi, valutato se siano o meno intervenute modifiche rispetto al quadro conoscitivo di riferimento (assetto geomorfologico, idraulico, idrogeologico e sismico), sarà comunque affrontato un approfondimento delle caratteristiche geologiche e geotecniche dell'area, sia sulla base di dati prelevati in cantieri circostanti nel corso di precedenti indagini, sia per mezzo di un primo livello di indagini geognostiche ora appositamente condotte sul lotto, pervenendo ad una valutazione di

pericolosità della stessa area e di fattibilità dell'intervento ai sensi del DPGR 53/R.

Al fine di ottenere una prima serie di informazioni sulla stratigrafia e sulla natura litotecnica dei terreni presenti, sono state ad oggi eseguite sul lotto n. 3 prove penetrometriche statiche.

**2.) INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED
IDROGEOLOGICO**

Il lotto in esame è ubicato sulle prime pendici del margine meridionale della dorsale dei Monti della Calvana. Tale dorsale si estende in direzione Nord-Sud dalla pianura di Prato fino al Mugello ed è limitata ad Ovest dal bacino del Fiume Bisenzio e ad Est dal bacino del Torrente Marina ed in parte dal Fiume Sieve.

La dorsale dei Monti della Calvana è costituita quasi interamente dalla formazione dell'Alberese, facente parte delle Unità Liguridi le quali, durante le fasi di tettonica compressiva dell'orogenesi appenninica, sono sovrascorse sul dominio toscano; tale formazione è costituita dall'alternanza dei seguenti litotipi:

- Calcari marnosi compatti, bianchi o giallastri chiari, a frattura concoide, con spessori da 50 cm a 3 m.
- Marne calcaree granulose non molto compatte, gialle chiare o bianche con frattura a saponetta; di regola più spesse delle precedenti (50 cm - 8 m).
- Argilliti grigio-scure a sfaldatura lamellare; si presentano di solito in straterelli sottili intercalati ai calcari, più raramente in strati di un certo spessore.
- Calcareniti grigiastre, in straterelli sottili, intercalate alle argilliti di maggior spessore; l'alterazione rende tale litotipo di colore marrone.

I calcari e le marne rappresentano la quasi totalità dei litotipi affioranti.

Sono tuttavia frequentemente presenti, soprattutto sui fianchi della formazione e nelle zone pedecollinari, coltri detritiche che coprono il substrato litoide.

Tali coltri possono avere diversa origine, ovvero essere formate da detrito eluviale (eroso dalle zone più elevate e depositato

al piede del versante) o da detrito colluviale (alterazione della roccia in posto).

Sono poi talora presenti coltri detritiche derivanti da antichi processi gravitativi.

L'area in oggetto, posta in zona pedecollinare, è in effetti caratterizzata dalla presenza di una copertura superficiale di terreni detritici di origine colluviale che ricopre il substrato litoide.

In base ad alcuni dati disponibili anche da altre indagini condotte in zone prossime, tale coltre detritica risulta in zona assai profonda; si può in tal senso citare quanto segue:

- circa 130 m a nord-ovest della zona in oggetto, all'incirca nella stessa posizione rispetto alla base del versante, si dispone di una prova penetrometrica statica che è giunta a - 16 m di profondità rilevando la presenza di terreni argillosi molto consistenti.
- Circa 120 m a sud ovest, anche in questo caso nella stessa posizione rispetto alla base del versante, si dispone di un'altra prova penetrometrica giunta a -9 m di profondità rilevando ugualmente la presenza di terreni argillosi.

Entrambe le prove sono allegate in appendice; la loro posizione è osservabile in FIG. 1bis.

Dal punto di vista idrogeologico, la roccia calcarea che costituisce la dorsale dei M. della Calvana (che affiora più a monte dove termina la coltre detritica che interessa tutta la base del versante ed anche il lotto in oggetto) risulta permeabile per fatturazione e successivo ampliamento delle fratture per dissoluzione dei calcari (carsismo); in tal modo, le acque affluite sul versante tendono ad infiltrarsi in profondità ed a fluire verso valle, dove possono tendere a ricaricare i terreni detritici scarsamente permeabili posti alla base del versante.

In effetti, come si vedrà, la cartografia geologica comunale indica alla base del versante una zona con falda piuttosto superficiale; le misurazioni condotte in un piezometro appositamente installato sul lotto confermano tale

particolarità, avendo riscontrato acqua nel suolo a -6,65 m dal p.c. nella parte alta del lotto stesso (zona di ingresso del lotto su Via G.B. Vico).

Lungo il confine su Via G.B. Vico, immediatamente a valle del cancello di ingresso, è presente una ampia e profonda buca in cui ristagna acqua; il pelo libero di tale acqua è assai più elevato (circa 3 m) rispetto al livello riscontrato nel suolo tramite il tubo freaticometrico installato nei pressi.

Informazioni raccolte presso chi ha gestito l'area fino ad oggi descrivono che tale buca costituisce una specie di serbatoio in cui sono convogliate, tramite apposito tubo, le acque intercettate da una risorgenza presente più a monte.

Pertanto, detta buca servirebbe da serbatoio di raccolta, in ciò favorita dalla natura argillosa scarsamente permeabile dei terreni: in tal modo, l'acqua presente in essa non indicherebbe il livello dell'acqua nel suolo.

La presenza di una sorgente più a monte può risultare in linea con la situazione idrogeologica descritta, con il contatto tra terreni dotati di permeabilità secondaria (calcari) e terreni scarsamente permeabili (detrito argilloso).

Si vuole qui anche notare che lungo il lato ovest di Via Vico, nei pressi della recinzione del lotto e della sopra detta buca, è presente una griglia per la raccolta delle acque; si ritiene dunque che sia lì presente una fognatura. Da tale griglia, in epoca non particolarmente piovosa, (primi giorni di marzo 2015) è stato visto fuoriuscire acqua; sembra dunque che la fogna risulti in qualche modo ostruita, e ciò proprio in corrispondenza della buca presente dall'altro lato della recinzione.

3.) ANALISI DEI DATI DESUMIBILI DALLA CARTOGRAFIA UFFICIALE

Nel presente paragrafo si procede ad un excursus dei dati contenuti nella documentazione relativa al quadro conoscitivo esistente, risultante in base al piano di bacino, ai piano territoriale di coordinamento provinciale, allo studio geologico di supporto al piano strutturale comunale.

3.1.) Caratteristiche dell'area desumibili dagli elaborati di Piano Strutturale

Riferendosi alla cartografia geologica allegata al Piano Strutturale vigente è possibile desumere quanto segue:

- Sulla Carta Geologica (estratto riportato in FIG. 2) si osserva come l'area in oggetto ricada sulla fascia pedecollinare in cui è indicata la presenza di un deposito di accumulo di origine colluviale, ovvero formatosi per dilavamento e trasporto al piede delle soprastanti formazioni. I terreni a monte, al di sopra della scarpata che delimita il lotto, sono costituiti da una ulteriore fascia di deposito di accumulo, questa volta tuttavia definito "detrito di versante", il che appare essere una definizione più generica ed omnicomprensiva. La Formazione calcarea di M. Morello è indicata in affioramento a monte di tale fascia detritica, ad una distanza di circa 200 m dal confine di monte del lotto in oggetto.
- In FIG. 3 è riportato uno stralcio della Carta Litotecnica, dove tutta la fascia pedecollinare al di sotto dell'affioramento della roccia calcarea è indicata come "detrito di versante e colluviale".
- Sulla Carta Geomorfologica (estratto riportato in FIG. 4), è nuovamente messa in evidenza la presenza del deposito colluviale; al confine ovest e più a monte sono indicate vaste aree terrazzate facenti parte di elementi di origine antropica; ciò non interessa il lotto in oggetto. Non sono presenti indicazioni circa fenomeni di dinamica dei versanti

(frane inattive, quiescenti o in atto, fenomeni di soliflusso), né fenomeni di erosione.

- In Fig. 5 si riporta uno stralcio della carta Idrogeologica; le curve isopiezometriche ricostruite su detta carta si fermano a metà di Via Vico, ovvero alla base della zona pedecollinare; qui è indicata la curva isopiezometrica dei 53 m slm; ciò dove la quota topografica risulta di circa 57 m slm. In effetti, una ampia fascia pedecollinare che dal limite di monte del lotto in oggetto si estende fino alla pianura (oltre la linea ferroviaria), è indicata come "area con falda superficiale" (profondità < 5 m).

In FIG. 6 è riportato uno stralcio della "Carta della Subsidenza", nella sua ultima versione redatta con la Variante luglio 2018; il lotto in oggetto è posto in zona in cui non viene indicato alcun tasso di subsidenza.

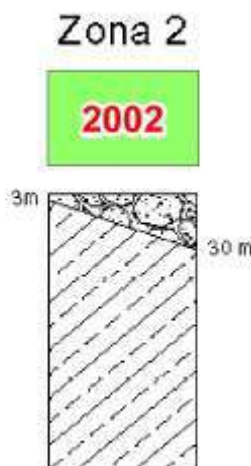
- In FIG. 7 è riportato uno stralcio della "Carta delle problematiche idrogeologiche"; su essa si rileva che il lotto cade al di fuori delle zone di protezione di pozzi per uso idropotabile pubblico, che si estendono con raggio di 200 m intorno al pozzo (ai sensi del D.Lgs°152/2006). La carta fornisce anche indicazioni sulla vulnerabilità dei terreni ed indica che il lotto ricade su terreni sciolti con classe di vulnerabilità medio-bassa. Data la falda superficiale definita sulla carta idrogeologica, tale bassa vulnerabilità non può che essere conseguente ad una bassa permeabilità dei terreni; in effetti, su tale carta l'area di ricarica della falda è posta più a monte, dove affiorano i terreni calcarei dotati di permeabilità per fatturazione.
- Sulla Carta della Pericolosità Geomorfologica (estratto in FIG. 8), all'area è attribuita pericolosità media G.2, dovuta alla presenza di terreni detritici su versante con pendenza inferiore al 25%. Questa carta non riporta quindi instabilità conclamate, attribuibili a movimenti attivi o quiescenti presenti nell'area, né una pericolosità elevata per altre conformazioni. Si nota ad ogni modo che poco a monte, causa

un incremento delle pendenze, è attribuita al corpo detritico pericolosità G. 3 "elevata".

- Sulla Carta della Pericolosità Idraulica (FIG. 9), il lotto in oggetto, essendo ubicato in zona di versante, non è inserito nelle classificazioni di pericolosità. Solo dopo la terminazione di valle del lotto, il fosso che delimita il lotto stesso lungo il confine nord-ovest è indicato poter dar luogo a fenomeni di tracimazione, con una zona a pericolosità idraulica molto elevata che si protende verso valle. Ciò è senz'altro dovuto a restringimenti e/o tombamenti del fosso in arrivo alla zona attualmente urbanizzata. Gli interventi previsti sul lotto qui analizzato dovranno preservare la funzionalità del fosso.
- In FIG. 10 si riporta uno stralcio della "Carta delle pericolosità sismica locale" (variante 2018); su essa, alla fascia di terreni pedecollinari sulla quale ricade l'area in oggetto, caratterizzata dalla presenza di una copertura colluviale (o comunque detritica), è attribuita pericolosità sismica locale elevata S.3., causata dalla possibilità di alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato. Nella fase attuale, è possibile confermare la predisposizione a fenomeni di amplificazione ed il grado di pericolosità S.3 su zona stabile, dato che il d.p.g.r. 53/R/2011 per tale aspetto attribuisce pericolosità S.2 solo nel caso che il contrasto di impedenza sismica (passaggio da substrato rigido a copertura) avvenga a profondità maggiore che non "alcune decine di metri".
- In FIG. 11 si riporta per completezza un'altra carta facente parte dello studio di microzonazione sismica di Livello 1 del Comune di Prato, ovvero la Carta delle Isobate, in cui è riportata la profondità del substrato roccioso (bedrock sismico). L'ultima curva delle isobate è rappresentata un poco più a valle del lotto, con profondità del substrato di 30 m. E' allora verosimile ritenere che al di sotto del lotto il substrato, che poi più a monte affiora, possa risultare ancora meno profondo di 30 m. Ciò confermerebbe la possibilità di amplificazione sismica per contrasto di

impedenza sismica (tra copertura detritica e substrato) a limitata profondità; si ricorda in tal senso che anche con l'approccio semplificato di risposta sismica locale previsto dal D.M. 17.01.2018 (Categorie di sottosuolo), il substrato rigido posto a profondità inferiore di 30 m può dare luogo alla Categoria di sottosuolo E, che comporta una amplificazione inferiore solo alla Cat. D.

- In FIG. 12 si riporta la Carta Mops (microzone omogenee in prospettiva sismica), da cui si vede che l'area in oggetto, come tutta la fascia detritica che ricopre il piede della collina, ricade in Zona 2, di cui si riporta qui di seguito la colonna stratigrafica.



Il substrato (substrato lapideo stratificato) è indicato essere ricoperto da uno spessore variabile da 3 a 30 m; i 3 m sono evidentemente riferiti alla parte alta della fascia detritica, i 30 alla base del versante (come da carta delle Isobate).

La copertura del substrato sarebbe qui descritta come "ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo". In realtà in base ai dati appositamente rilevati (prove penetrometriche statiche sul lotto ed altri dati disponibili nei dintorni) la copertura risulta essere di natura eminentemente argillosa. Tale fatto, dal punto di vista della microzonazione sismica, tende tuttavia ad avvalorare la possibilità di amplificazione sismica per Categoria di sottosuolo E (suolo di tipo C o D in

spessore ≤ 30 m su substrato rigido), dato che ancor più difficilmente un litotipo argilloso, rispetto ad uno ghiaioso, potrà risultare di tipo B come categoria di sottosuolo ($V_s > 360$ m/s).

Viceversa, il litotipo argilloso non predispone alla possibilità di fenomeni di perdita di resistenza per liquefazione.

3.2.) Piano di Bacino

Si riporta in FIG. 13, la cartografia del PGRA (Autorità di Bacino); il lotto cade al di fuori, perché più a monte, di una zona a pericolosità idraulica elevata e media disposta lungo il fosso posto a confine nord ovest, che sta ad indicare possibile tracimazione di acque da detto fosso, ma con zona critica posta più valle del lotto in oggetto.

In FIG. 14 si riporta poi uno stralcio dalla Carta "Perimetrazione delle aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante (livello di dettaglio).

Come si può osservare, non sono indicati fenomeni di dissesto nella zona in oggetto; la pericolosità non risulta qui definita.

Sulla cartografia a livello di sintesi riportata in FIG. 15, (10k), la zona ricade in una fascia a pericolosità PF.2

3.3.) PTC della Provincia di Prato.

3.3.1.) Analisi della cartografia e delle Norme Tecniche di Attuazione

Si analizzano di seguito i dati contenuti della Variante di adeguamento del PTC della Provincia di Prato alla L.R. 1/2005, con particolare riferimento alle misure di salvaguardia di cui al Capo III delle NTA della variante stessa.

All'art. 24 - La risorsa acqua - Criteri d'uso per le acque superficiali e sotterranee, si legge:

ACQUE SOTTERRANEE: INVARIANTI STRUTTURALI DA SOTTOPORRE A TUTELA

3. Criteri d'uso: per tutte le aree ricomprese nel bacino idrografico del fiume Arno valgono le misure di cui al Progetto di Piano di Bacino del fiume Arno, stralcio "Bilancio Idrico" - PSBI_Arno - e del PRTA.

4. Criteri d'uso: nelle aree comprese nelle classi di permeabilità elevata e medio-alta, così come indicate nel Quadro conoscitivo (QC_GEO_04), gli strumenti di Pianificazione e gli atti di governo del territorio non dovranno prevedere impianti ed attività potenzialmente inquinanti, in particolare quelli che comportano scarichi, depositi, accumuli o stoccaggi direttamente contro terra di materie prime, prodotti, residui o reflui pericolosi per l'ambiente quali:

- attività zootecniche industriali e comunque tutte le attività che comportano la produzione di rifiuti azotati;
- impianti di stoccaggio temporaneo o definitivo o di trattamento di rifiuti solidi urbani, rifiuti urbani pericolosi, rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi;
- impianti ed attività industriali particolarmente inquinanti a causa di emissioni, scarichi, residui o materie prime inquinanti;
- produzione agricola intensiva, in special modo quando si tratta di colture tipo granturco, colture a filari ed ortaggi.

ZONE DI RICARICA DELLA FALDA: INVARIANTI STRUTTURALI DA SOTTOPORRE A TUTELA

5. Criteri d'uso: le aree di ricarica della falda dovranno essere tutelate da qualsiasi fonte di inquinamento anche con l'inserimento di criteri particolarmente cautelativi nella disciplina di attuazione degli Strumenti della pianificazione territoriale.

Nella FIG. 16 allegata si riporta allora uno stralcio della carta del PTC QC_GEO_04 - Idrogeologia, sulla quale si può osservare quanto segue:

- pur con una certa difficoltà dovuta all'interpretazione dei colori sulla cartografia, la zona in oggetto ricade in area urbanizzata, per la quale non è indicata la permeabilità dei terreni; i terreni immediatamente soprastanti, prima di giungere ai calcari della Formazione di M. Morello (permeabilità alta), sono indicati a permeabilità bassa; lo stesso si può ritenere attribuibile alla zona in oggetto, data la natura detritica colluviale dei terreni. Non vi sono quindi limitazioni per l'intervento da tale punto di vista, fermo restando che le limitazioni previste riguardano attività potenzialmente inquinanti comunque non riferibili all'uso abitativo.

- L'area ricade al limite di valle di un'ampia zona di versante indicata come "area di ricarica primaria"; in realtà, nella Carta delle problematiche idrogeologiche di Piano Strutturale riportata in FIG. 7, è stata ricostruita, ai sensi dell'art. 24 del PTC, una più precisa perimetrazione dell'area di ricarica della falda, che interessa solo la zona di affioramento della formazione calcarea. Ciò corrisponde in effetti alla bassa permeabilità dei terreni detritici-colluviali presenti alla base del versante.

In FIG. 17 si riporta la Carta QC-IDR-02- Piano assetto Idrogeologico, in cui il PTC fa proprie le classificazioni del PAI dell'Autorità di Bacino dell'Arno; come già in precedenza detto, la zona cade al di fuori delle zone a rischio idraulico (in virtù della sua quota altimetrica).

All'art. 28 delle NtA del PTC si introducono le tutele dal rischio geomorfologico; si legge in particolare:

5. Livelli minimi prestazionali e criteri d'uso: i contenuti della Carta Geomorfologica (QC_GEO_02) dovranno essere tenuti in considerazione nell'ambito degli studi geologici più dettagliati a supporto degli strumenti urbanistici comunali generali e attuativi e loro varianti, al fine della valutazione delle classi di pericolosità, così come definite nel "Regolamento di attuazione dell'art.62 della L.R. n.1/2005 (Norme in materia di governo del territorio) in materia di indagini geologiche" (Decreto del Presidente della Giunta Regionale n.26/R del 27/04/2007).

Sulla carta QC_GEO_02 (FIG. 18) la zona in oggetto ricade in una zona interessata da più soprassegni, non tutti chiaramente interpretabili; è indicata la presenza di una "zona di frana non attiva", al cui piede l'area si imposterebbe. E' poi indicata una fascia pedecollinare di cui non si trova il simbolo in legenda, ma probabilmente riferibile alla zona occupata da detrito di versante, per tale motivo potenzialmente instabile; infine, un'altra simbologia (in colore verde), anch'essa non rintracciabile in legenda, sembrerebbe indicare l'incisione del corso d'acqua che limite a nord-ovest il lotto, discendendo dal versante.

La cartografia redatta a supporto dello strumento urbanistico comunale è già stata vista in FIG. 4 (Carta Geomorfologica) e FIG. 8 (Carta della pericolosità geomorfologica).

Come si è visto, non vi è traccia della frana inattiva indicata nel PTC e la pericolosità attribuita al lotto è pericolosità geomorfologica media G.2; ciò non per presenza di fenomeni di dissesto, ma unicamente in funzione della presenza di terreni detritici e detritici-colluviali di tipo argilloso e della pendenza della zona pedemontana.

- La Tav. QC_GEO_07 - Carta delle Emergenze Geoambientali, di cui si riporta uno stralcio in FIG. A, mostra che il Piano in oggetto non insiste su aree di prelievo di materiali lapidei; non risulta inoltre essere interessato dalla presenza di fonti o sorgenti, né da forme prodotte dall'azione delle acque superficiali, da carsismo o da fronti di cava.
- In FIG. B si riporta uno stralcio della Tav. QC_PCR_02 (sensibilità al rischio); su essa l'area in oggetto non risulta essere definita quale area di emergenza destinata all'ammassamento soccorritori, o ad "area attrezzata multifunzionale di interesse generale" per utilizzo pubblico in condizioni di "non emergenza".
- Per quanto riguarda la Tav. QC_PCR_03 - Definizione rischio idraulico -(FIG. C), per l'area in oggetto non è indicato rischio; ciò corrisponde a quanto già visto sulla carta QC-IDR-02, in cui sono riportate le indicazioni del PAI.

Si riporta di seguito, per completezza, il commento di altre carte di corredo alla Variante al PTC (2008), delle quali non si allega alcun stralcio in relazione perché ritenute non determinanti ai fini dell'intervento in oggetto.

- Sulla Tav. IDR 01 - Piano rischio idraulico Autorità di Bacino del Fiume Arno, l'area in esame, data la sua posizione rialzata rispetto alla pianura ricade all'esterno delle aree alluvionabili (alluvioni ricorrenti od eccezionali) così come definite dal DPCM 5/11/1999; risulta conseguentemente esterna anche alle zone andate soggette ad inondazione durante gli eventi alluvionali del periodo 1991-1992-1993. Il lotto non risulta infine interessato da interventi strutturali di tipo A e tipo B.

- La TAV. IDR 03 - Opere Idrauliche Classificate, indica che l'area in oggetto non è interessata dalla previsione di realizzazione di casse di espansione, non introducendo quindi limiti in questo senso per l'intervento in progetto.

All'art. 25 del PTC, si danno infine disposizioni per il contenimento dell'impermeabilizzazione del suolo; in tale articolo si legge:

Nella realizzazione di nuovi edifici e negli ampliamenti di edifici esistenti comportanti incremento della superficie coperta per quantità pari o superiori a 500 mq., dovranno essere previsti impianti di accumulo per l'immagazzinamento e il riutilizzo delle acque meteoriche dilavanti non contaminate. Tali impianti dovranno essere dimensionati in relazione alla maggiore superficie impermeabile determinata dagli interventi e dovranno evitare incrementi di carico idraulico sulla rete fognaria ovvero sul reticolo idraulico superficiale.

Si può nel caso in oggetto notare che, nell'insieme (edifici+autorimesse) l'intervento copre una vasta parte del lotto, per un totale di 1500 mq circa.

Si riportano pertanto di seguito le necessarie considerazioni circa il contenimento degli effetti di impermeabilizzazione dei suoli per l'intervento in oggetto.

3.3.2.) Mitigazione degli effetti dell'impermeabilizzazione dei suoli

L'effetto potenzialmente negativo degli interventi di utilizzo del territorio sull'assetto idraulico è costituito dal fatto che la costruzione degli edifici e dei piazzali porta alla parziale impermeabilizzazione del territorio, con conseguente diminuzione dell'assorbimento totale offerto dai terreni naturali durante gli eventi piovosi ed aumento dell'aliquota di deflusso.

Nella presente relazione si daranno quindi indicazioni che potranno permettere di determinare il maggior volume di acqua che defluirà dal lotto in seguito all'intervento e conseguentemente di indicare gli accorgimenti necessari per il contenimento di tale ruscellamento.

Ciò anche ai fini della richiesta di Autorizzazione ex norma 13 D.P.C.M. 5/11/99 relativamente agli interventi che provocano

variazioni morfologiche del suolo diverse dalle tradizionali lavorazioni agricole.

Si farà di seguito riferimento anche ai contenuti dell'Allegato 3 del Piano stralcio dell'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del F. Arno (PAI); tale allegato, attualmente non più presente nella versione definitiva del PAI, dettava infatti le linee guida per il contenimento degli effetti di impermeabilizzazione dei suoli.

Come sopra detto, l'area risulta allo stato attuale totalmente naturale, priva di superfici impermeabilizzate, ed il progetto prevede la creazione di una superficie impermeabile di circa 1500 mq.

Dall'ex allego 3 alle NTA PAI, il volume di acqua defluita alla stato attuale da tale superficie può essere valutato con:

$$V = A \times P20 \times \phi$$

dove:

- V: volume di acqua meteorica defluita
- A : superficie considerata
- P : altezza di pioggia su cui svolgere i calcoli; secondo il Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico attualmente vigente, risulta pari a 90 mm.
- ϕ : coefficiente di deflusso (rapporto tra l'acqua affluita e l'acqua defluita).

In realtà, sul singolo lotto e per un singolo evento piovoso risulterebbe più corretto parlare di coefficiente di afflusso, definito come il rapporto tra il volume idrico che raggiunge la rete dei canali ed il volume di pioggia totale. Tale coefficiente può avere valore massimo di 1 (caso di superficie totalmente impermeabile), mentre su terreni naturali assume valore < 1.

Per le aree verdi permeabili, secondo l'Allegato 3 del PAI può essere assegnato un coefficiente di deflusso pari a 0,1; tale valore risulta tuttavia in questo caso non tenere conto

dell'effettivo stato dell'area, e più esattamente dei 3 parametri che sono solitamente ritenuti condizionare il problema, ovvero:

- permeabilità dei suoli
- copertura verde
- acclività

E' infatti evidente che, anche allo stato naturale, il deflusso risulterà maggiore tanto più il suolo risulta impermeabile, tanto maggiore è la copertura verde e tanto maggiore è l'acclività.

In una guida della FAO, con riferimento alla singola piena, sono proposti i seguenti valori del coefficiente:

<i>Tipo di suolo</i>	<i>Copertura del bacino</i>		
	<i>Coltivi</i>	<i>Pascoli</i>	<i>Boschi</i>
Suoli molto permeabili sabbiosi o ghiaiosi	0,20	0,15	0,10
Suoli mediamente permeabili (senza strati di argilla). Terreni di medio impasto o simili	0,40	0,35	0,30
Suoli poco permeabili Suoli fortemente argillosi o simili. con strati di argilla vicino alla superficie. Suoli poco profondi sopra roccia impermeabile.	0,50	0,45	0,40

Per un suolo poco permeabile come quello in oggetto (si vedrà che in zona i terreni risultano argillosi per notevole profondità) e con una copertura quasi totalmente erbacea assimilabile a pascolo, il valore del coefficiente proposto è 0,45.

Un ulteriore metodo per la stima del coefficiente di deflusso (che, a rigor di logica, riguarderebbe, più propriamente per piccoli bacini, la quantità d'acqua, rispetto alle precipitazioni, che raggiunge nell'intero anno l'asta fluviale), è costituito dal metodo proposto da Kennessey.

Tale metodo consiste nel calcolare il coefficiente di deflusso (Ck) di un bacino come la somma di tre componenti relative

rispettivamente all'influenza esercitata dall'acclività (Ca), dalla copertura vegetale (Cv) e dalla permeabilità (Cp).

$$C_k = C_a + C_v + C_p$$

Il metodo si basa sul fatto che il coefficiente di deflusso è essenzialmente funzione, oltre che delle condizioni climatiche dell'area, delle tre grandezze fisiografiche già sopra viste, ovvero:

- 1) l'acclività della superficie topografica,
- 2) la distribuzione della copertura vegetale,
- 3) la permeabilità delle rocce e dei terreni affioranti.

Per ciascuna di queste componenti, si considerano quattro classi, a ciascuna delle quali è attribuito un valore del relativo coefficiente.

Di seguito si riporta la tabella contenente la suddivisione delle categorie di ciascuna componente ed il valore del relativo coefficiente. In tale tabella è riportato anche il valore dell'Indice di aridità Ia, che altri Autori hanno successivamente inserito per poter definire quale delle tre colonne di valori proposte da Kennessey applicare in una determinata zona.

Indici di aridità (Ia)		<25	25<->40	>40
Acclività (C_a)				
C _a 1	A>35%	0.22	0.26	0.30
C _a 2	10%<A>35%	0.12	0.16	0.20
C _a 3	3.5%<A>10%	0.01	0.03	0.05
C _a 4	A<3.5%	-	0.01	0.03
Copertura vegetale (C_v)				
C _v 1	Roccia nuda	0.26	0.28	0.30
C _v 2	Pascoli	0.17	0.21	0.25
C _v 3	Terra coltivata, boscata	0.07	0.11	0.15
C _v 4	Bosco d'alto fusto	0.03	0.04	0.05
Permeabilità (C_p)				
C _p 1	Impermeabile	0.21	0.26	0.30
C _p 2	Media	0.12	0.16	0.20
C _p 3	Buona	0.06	0.08	0.10
C _p 4	Elevata	0.03	0.04	0.05

- Coefficienti da attribuire alle classi dei parametri fisiografici secondo il metodo Kennessey.

L'Indice di aridità si calcola con la seguente formula:

$$I_a = \sum i_a = \sum 12 * p / (t+10)$$

dove:

- I_a = indice di aridità annuale
- i_a = indice di aridità mensile
- p = afflusso medio mensile
- t = temperatura media mensile.

E' allora evidente, essendo le piogge a numeratore e la temperatura a denominatore, che l'indice di aridità, così come definito, cresce con la piovosità e con la riduzione della temperatura.

In tal modo, a valori più elevati dell'indice di aridità corrispondono valori più elevati dei coefficienti parziali di deflusso, come logico data la minor evaporazione e la progressiva saturazione del suolo in periodi a minor temperatura e maggior piovosità, saturazione che fa sì che l'acqua tenda a ruscellare piuttosto che ad infiltrarsi.

Per quanto riguarda l'acclività media del lotto, in base al piano quotato fornito dal Progettista, pur eliminando il ripido dislivello concentrato nella scarpata che limita il lato di monte del lotto stesso, essa risulta variare da circa il 12,5 a circa il 15%.

Per un medio valore dell'indice di aridità si ha allora:

$$Ca2 = 0,16$$

$$Cv2 = (\text{pascolo}) = 0,21$$

$$Cp1 = (\text{impermeabile}) = 0,26$$

Sommando tali valori si ottiene:

$$Ck = 0,63$$

Il risultato minore di deflusso allo stato attuale si ottiene considerando il valore minimo di I_a (minor piovosità e maggior temperatura); in tal caso si otterrebbe infatti:

$$Ca2 = 0,12$$

$$Cv2 = (\text{pascolo}) = 0,17$$

$$Cp1 = (\text{impermeabile}) = 0,21$$

Da cui:

$$C_k = 0,5$$

Risulta prudente considerare allo stato attuale il minor deflusso, in quanto ciò enfatizza l'effetto dell'incremento di deflusso dovuto all'intervento.

Si può pertanto in conclusione ritenere che il valore del coefficiente di ricavabile dalla guida FAO (tra l'altro più correttamente riferito alla singola piena), possa essere ritenuto attendibile. Esso è, come visto, pari a 0,45.

Ulteriore conferma di tale valore si ottiene dalla tabella che segue, in cui sono riportati alcuni valori del coefficiente di afflusso:

Tipo di Superficie	Tempo di ritorno					
	10	20	50	100	200	500
Asfalto	0.81	0.855	0.9	0.95	0.975	1
Calcestruzzo, tetti	0.83	0.875	0.92	0.97	0.985	1
Coltivazioni	0.36	0.395	0.43	0.47	0.52	0.57
Pascoli (>7%)	0.42	0.455	0.49	0.53	0.565	0.6
Boschi (>7%)	0.41	0.445	0.48	0.52	0.55	0.58

Come si vede, per tempo di ritorno ventennale, per terreno a "pascolo" con pendenza > 7% è proposto il valore 0,455, che conferma perfettamente quanto sopra visto.

Per la pioggia di 90 mm definita nel Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico, allo stato attuale il volume di deflusso dalla zona di circa 1500 mq che sarà impermeabilizzata dal progetto risulta allora essere:

$$V_0 = 1500 \times 0,09 \times 0,45 = 60,75 \text{ mc}$$

Allo stato di progetto, il coefficiente di afflusso per l'area impermeabilizzata sarà pari a 1, e pertanto si otterrà:

$$V1 = 1500 \times 0,09 = 135 \text{ mc}$$

Il surplus di acqua defluita provocato dall'intervento sarà quindi pari a $135 - 60,75 \approx 75 \text{ mc}$.

Tale volume potrà essere provvisoriamente stoccato sul lotto; a tal fine, risultano solitamente utili le aree verdi, che nel caso in oggetto non risultano tuttavia facilmente reperibili.

Il volume calcolato appare peraltro gestibile anche con sistemi di stoccaggio facenti ricorso, quale "vasca volano", a cisterne e serbatoi interrati.

Al termine dell'evento piovoso, l'acqua raccolta dovrà essere fatta defluire con tempi ritardati, in modo che la volumetria sia di nuovo a disposizione per successivi eventi meteorici.

4.) INDAGINI GEOGNOSTICHE

Per ottenere dati sulle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni, oltre ad aver raccolto dati derivanti da precedenti campagne geognostiche condotte nei dintorni dell'area di intervento, sono state condotte sul lotto, in questa fase di programmazione urbanistica, n. 3 prove penetrometriche statiche CPT.

L'ubicazione dei cantieri da cui provengono i dati geognostici raccolti è indicata in FIG. 18; in FIG. 19 si riporta l'ubicazione delle tre prove ora eseguite sul lotto oggetto di Piano attuativo.

La prova penetrometrica statica C.P.T. consiste nella misura mediante cella di carico digitale della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni standard (punta Begemann), infissa a velocità costante con una batteria di aste cave alla cui estremità inferiore è collegata la punta stessa. Le caratteristiche tecniche della punta conica, la quale dispone di un manicotto per la misura della resistenza per attrito laterale, sono le seguenti:

- angolo al vertice	60 gradi
- diametro	36,7 mm
- sezione	10 cmq

mentre le dimensioni del manicotto sono:

- diametro	36,7 mm
- lunghezza	133 mm

Agendo separatamente sulla punta, sulla punta più il manicotto e sull'insieme di aste è così possibile misurare ogni 20 cm di approfondimento i seguenti valori:

- la resistenza all'avanzamento della sola punta Q_c ;
- la resistenza all'avanzamento della punta più la resistenza per attrito laterale sul manicotto $Q_c + F_s$.

5.) RISULTATI DELLE INDAGINI

In base ai dati disponibili da altre indagini condotte in zone prossime a scopo geotecnico (cantieri riportati in FIG. 19), indagini che non hanno mai raggiunto il substrato litoide, la coltre detritica presente sul lotto risulta in zona assai profonda; si può in tal senso citare quanto segue:

- circa 130 m a nord-ovest della zona in oggetto, all'incirca nella stessa posizione rispetto alla base del versante, si dispone di una prova penetrometrica statica (condotta lungo Via Fortunato) che è giunta a -16 m di profondità rilevando la presenza di terreni argillosi molto consistenti.
- Circa 120 m a sud-est, anche in questo caso in posizione simile al lotto oggetto di Piano Attuativo rispetto alla base del versante, si dispone di un'altra prova penetrometrica giunta a -9 m di profondità rilevando ugualmente la presenza di terreni argillosi assai consistenti.

Le n. 3 prove ora eseguite sul lotto (ubicazione riportata in FIG. 20) hanno raggiunto la profondità massima di -13 m dal p.c., anche in questo caso senza raggiungere il substrato litoide.

E' inoltre confermata la presenza di terreni argillosi di elevata consistenza, con resistenza al cono statico qc mediamente variabile tra 50 e 70 Kg/cm² in CPT1 (come già rilevato nelle indagini disponibili su cantieri prossimi); i valori di resistenza un poco inferiori si registrano in CPT3 e, più in particolare, in CPT2, dove la resistenza qc varia mediamente tra 37 e 55 Kg/cm².

In ogni caso, si registrano resistenze inferiori nel suolo superficiale (fino alla profondità massima di 2 m dal p.c. in CPT3, con valori qc di 15-19 Kg/cm²) ed una generale tendenza alla riduzione di resistenza in profondità (più evidente in CPT1, dove fino a -9 m i valori sono più elevati e poi tendono a diminuire fino a 21÷30 Kg/cm²).

Nel perforo CPT1, tramite l'apposizione di un tubo piezometrico, è stata rilevata presenza di falda a -6,65 m dal p.c. (rilevamento in data 09 marzo 2015).

Ciò è in linea con le caratteristiche idrogeologiche precedentemente descritte, in cui si è evidenziata la posizione del lotto in zona basale di un versante che, appena al di sopra, è descrivibile come zona di ricarica della falda; le acque che tendono ad infiltrarsi nella roccia calcarea fratturata fluiscono verso valle e ricaricano la profonda coltre detritica che si trova al piede del versante, ancorché essa risulti senz'altro scarsamente permeabile in quanto argillosa.

Nel periodo di osservazione, la falda non è tuttavia risultata posta a quota più elevata di 5 m dal p.c. come indicato sulla Carta Idrogeologica di Piano Strutturale (FIG. 5 allegata), ma occorre notare che il rilevamento è stato condotto al limite di monte del lotto e della zona indicata con falda superficiale sulla suddetta carta idrogeologica; in zona ancora più bassa del versante (o dello stesso lotto) è allora verosimile ritenere che la soggiacenza della falda risulti più bassa, effettivamente inferiore a -5 m dal p.c..

6.) PRIME CONSIDERAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE SULL'INTERVENTO

Analizzando la sezione di progetto, qui sotto riportata, si osserva come, rispetto all'andamento attuale dei terreni, sul lato di monte dell'intervento di possa concretizzare uno scavo di quasi 3,9 m di profondità, cui va aggiunto lo spessore del solaio dell'interrato e della fondazione.

Tale scavo si imposterà in prossimità dello sbalzo morfologico che costituisce il confine di monte del lotto.



Per quanto riguarda le caratteristiche litotecniche dei terreni sopra descritti, data la loro composizione argillosa e la consistenza piuttosto elevata messa in evidenza dalle prove penetrometriche, si tratta senz'altro di terreni a comportamento coesivo, con caratteristiche di sovraconsolidazione; per un tale tipo di terreni è attendibile una resistenza al taglio rapido non drenato assai elevata; ciò fornisce i terreni di elevata resistenza allo sforzo rapido ed a breve termine dopo l'applicazione del carico; le condizioni più critiche devono quindi essere attese a lungo termine, quando la coesione, dato il suo comportamento reologico di tipo viscoso, tende a decadere e si desta resistenza per attrito: quest'ultimo parametro infatti, essendo i terreni di natura argillosa, può risultare non propriamente elevato.

Ciò, data la necessità di escavazione sopra detta, indirizza alla necessaria prudenza per la programmazione degli scavi: la

stabilità dei terreni potrà essere verificata a breve termine, ma tenderà a ridursi con il perdurare nel tempo dello stato tensionale indotto dall'apertura dello scavo stesso.

Inoltre, potrebbe, in determinate stagionalità, essere intercettata la falda idrica, fatto questo che rende necessario prevedere un'attenta impermeabilizzazione delle parti strutturali interrato degli edifici previsti; l'intercettazione del flusso idrico da parte dello scavo rimanda inoltre ancor più alla già sopra citata necessità di attenzione per quanto riguarda la stabilità dello scavo stesso.

In fase di progettazione esecutiva dovranno pertanto essere assunti dati che consentano di definire la necessità ed il dimensionamento delle opportune opere di sostegno; dovranno dunque, anche ai sensi del d.p.g.r. 36/R/2009, essere condotto un sondaggio/i geognostici e prelevati campioni di terreno da sottoporre a prove di laboratorio, con particolare riferimento alla determinazione della resistenza a taglio in condizioni drenate.

Appare fin da ora favorevole, per la definizione delle caratteristiche geotecniche dei terreni, la notevole omogeneità stratigrafica riscontrata con le prove condotte, sia sul lotto che nei dintorni.

7.) CONCLUSIONI CIRCA LA PERICOLOSITA' DELL'AREA E LA FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO

La presente relazione geologica di fattibilità è fornita ai sensi della normativa vigente per la redazione delle indagini geologiche di supporto alla redazione di piani urbanistici o loro varianti (DPGR n. 53/R/2011); si sono pertanto esaminate, in via preliminare di accertamento di fattibilità, le caratteristiche generali dell'area e dei terreni costituenti un lotto posto in zona pedecollinare della Dorsale dei M. della Calvana, con accesso dal lato ovest della parte terminale di monte di via G.B. Vico.

In base all'analisi degli elaborati geologici di P.S., della cartografia del PAI e di dati geognostici rilevati, si è accertato quanto segue:

- Sulla cartografia del PAI (Autorità di Bacino del F. Arno) la zona ricade in pericolosità P.F.2 sulla cartografia in scala 1 : 25.000 (pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante); nelle aree P.F. 2 è consentita ogni tipologia di intervento prevista dagli strumenti di governo del territorio purché l'intervento garantisca la sicurezza, non determini condizioni di instabilità e non modifichi negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area e nella zona potenzialmente interessata dall'opera e dalle sue pertinenze.
- Essendo l'area ubicata in zona pedecollinare rilevata rispetto alla pianura, essa risulta non interessata da rischio idraulico. Nella apposita cartografia di Piano Strutturale è assegnata pertanto **Pericolosità idraulica I.1** - pericolosità idraulica bassa - in quanto "area morfologicamente rilevata".

Sulla carta della Pericolosità Sismica del Piano Strutturale, l'area è classificata a **Pericolosità sismica locale elevata S.3**. Ciò in quanto si è in "zona con presenza di coperture colluviali"; ciò fa ritenere possibili fenomeni di amplificazione sismica locale dovuta al contrasto di impedenza sismica tra la copertura ed il substrato posto a

profondità inferiore di 30 m . Tale aspetto dovrà essere affrontato nella caratterizzazione sismica dell'area ai sensi del D.M. 17.01.2018, a supporto delle successive fasi progettuali.

- Sulla carta di Pericolosità geomorfologica di Piano Strutturale, è assegnata all'area la **Pericolosità Geomorfologica G.2** (Pericolosità geomorfologica media) in quanto area con presenza di terreni detritici con pendenza < 25%, ovvero in collegamento con la natura e la pendenza dei terreni e non per la presenza di fenomeni di dissesto. Questa carta non riporta quindi fenomeni di instabilità attribuibili a movimenti attivi o quiescenti presenti nell'area; la pericolosità 2, peraltro non elevata, deriva unicamente dalla presenza della coltre colluviale su zona di versante.

Nel caso della previsione del Piano Attuativo in oggetto, la pericolosità geomorfologica G.2 appare da mettere in relazione soprattutto con il previsto intervento di scavo per la realizzazione dell'autorimessa interrata, in particolare anche in relazione alla possibilità che con lo scavo sia intercettata la circolazione idrica di sottosuolo, che in zona può risultare abbastanza superficiale (si vedano considerazioni sopra svolte). Si ricorda che in base alle indagini geognostiche ad oggi condotte, costituite da alcune prove penetrometriche statiche, è stata confermata la presenza di una profonda coltre di natura argillosa e la presenza di acqua nel suolo a -6,65 m dal p.c. nella parte alta del lotto (nella parte bassa potrà risultare più superficiale).

Si può in conclusione dare atto che non sono intervenute modifiche rispetto al quadro conoscitivo di riferimento, confermando le classificazioni di pericolosità riportate per l'area in oggetto nel Piano Strutturale.

Le classificazioni di pericolosità sopra indicate sono riportate nella Carta della Pericolosità appositamente redatta per il lotto oggetto di intervento, riportata in FIG. 21.

Relativamente alla fattibilità dell'intervento, dai criteri generali di fattibilità riportati al punto 3 del DPGR 53/R, si deduce quanto segue:

- In relazione alla pericolosità geomorfologica G.2. (media), le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area. Nel caso in oggetto, tenuto conto della necessità di scavi, risulta in fase di progettazione edilizia, come già sopra detto, necessaria la conduzione di indagini mirate in particolare alla definizione della necessità e quindi alla progettazione degli interventi di stabilizzazione al fine di non modificare le attuali condizioni di stabilità; essendo già state condotte alcune prove penetrometriche, le indagini dovranno fare essenzialmente affidamento sull'esecuzione di uno o più sondaggi a carotaggio continuo, con prelievo di campioni su cui eseguire analisi di laboratorio geotecnico; ciò anche ai sensi del d.p.g.r. 36/R/2009.

- In relazione alla pericolosità idraulica I.1. (bassa), non risulta necessario dettare condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico.

- Per quanto riguarda la pericolosità sismica, ai fini della formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia risulta necessario definire i fenomeni di amplificazione sismica locale ai sensi del D.M. 17.01.2018 (e del d.p.g.r. 36/R/2009); ciò darà risposta anche al rischio di amplificazione dovuto alla presenza di depositi granulari e/o sciolti posti sul substrato lapideo che nella presente fase ha comportato, ai sensi del d.p.g.r. 53R, l'attribuzione di pericolosità sismica S.3; dovrà essere definito lo spessore della coltre detritica ed il contrasto di impedenza sismica tra essa ed il substrato litoide. Allo stato attuale, risulta verosimile per la zona l'attribuzione della categoria di sottosuolo E.

Dati i disposti del punto 3.1. del DPGR 53/R (condizioni di fattibilità) può essere allora attribuita la seguente classificazione di fattibilità:

Fattibilità Idraulica I.1

Fattibilità Geomorfologica G.2

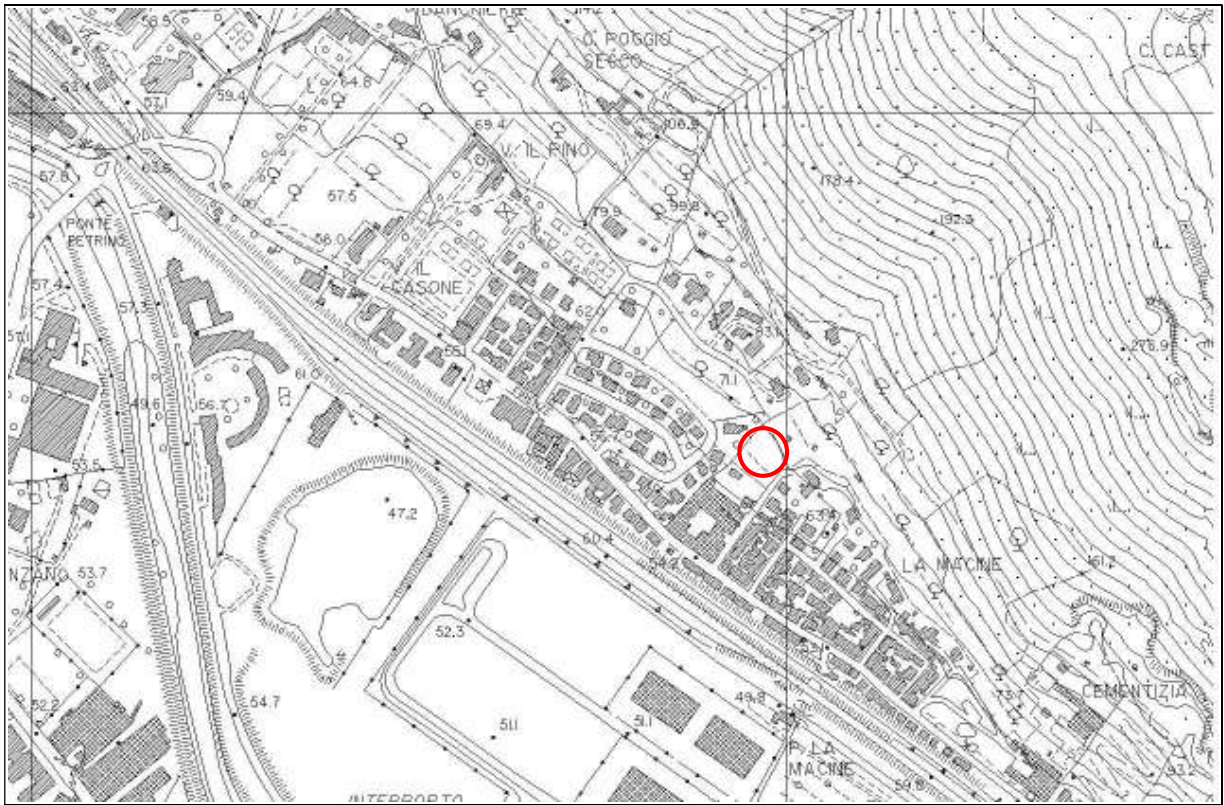
Fattibilità Sismica S.3

La classificazione di fattibilità sopra descritta è riportata in Fig. 22 (Carta della Fattibilità).

Prato, 05 Marzo 2020

COROGRAFIA GENERALE

Scala 1 : 10.000

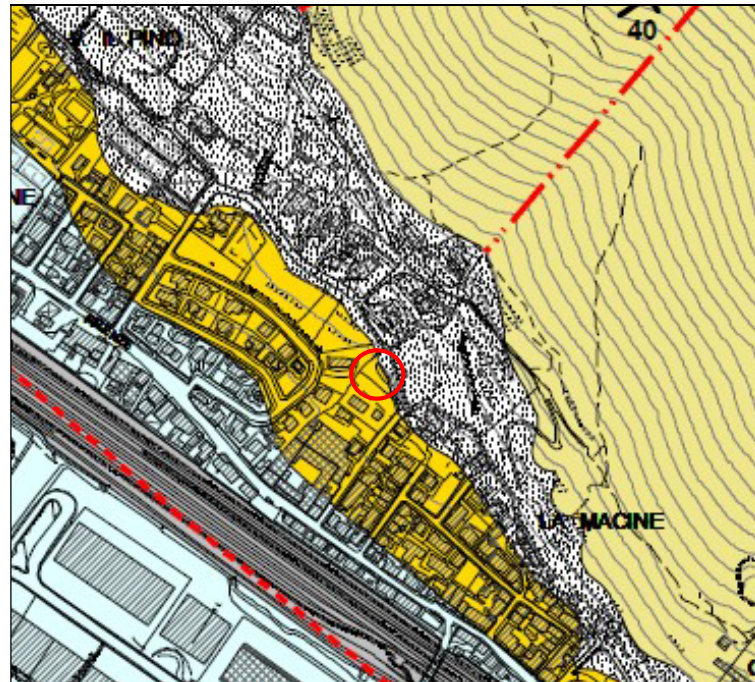


 Ubicazione dell'area in oggetto

FIG. 1

CARTA GEOLOGICA

Scala 1 : 10.000



(Estratto dal Quadro conoscitivo del nuovo Piano Strutturale del Comune di PRATO)



Area in esame

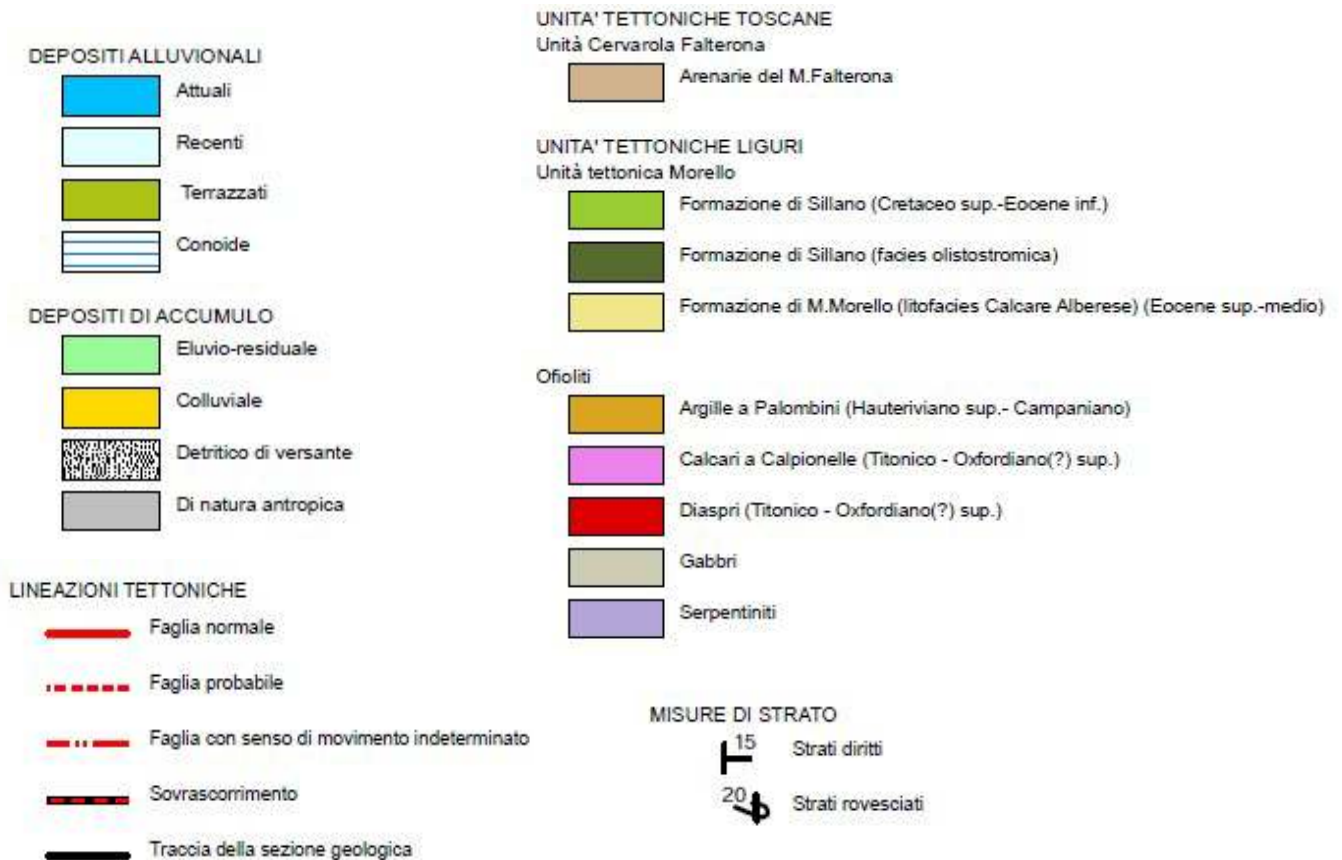
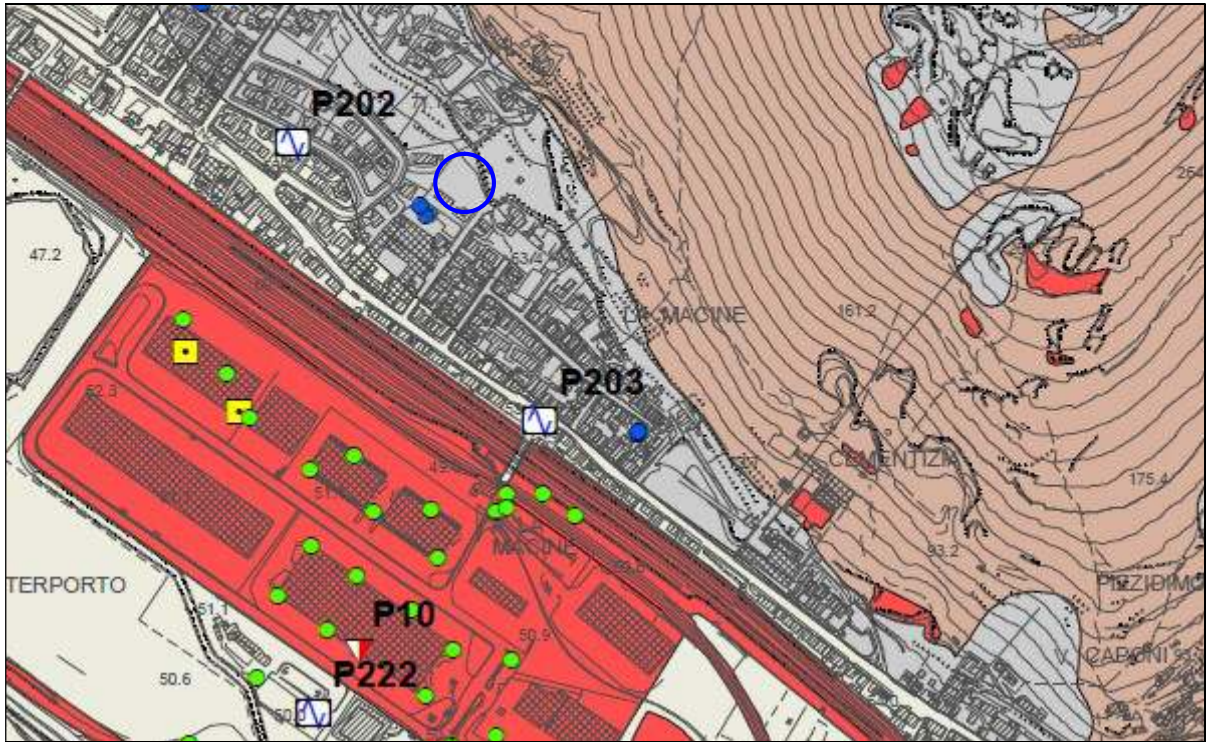


FIG. 2

CARTA LITOTECNICA E DEI DATI DI BASE






Scala 1 : 10.000







(Estratto dalla Variante Luglio 2018 alle indagini geologiche di supporto al Piano Strutturale del Comune di PRATO)

 **Area in esame**






TERRENI LAPIDEI

-  Rocce a struttura massiva
-  Rocce stratificate
-  Rocce stratificate a componente mista
-  Rocce a prevalente composizione argillitica
-  Rocce ad elevato grado di fratturazione

TERRENI SCIOLTI




-  Depositi alluvionali della pianura
-  Deposito eluvio-residuale
-  Detrito di versante e colluviale
-  Terreno di riporto e rilevati

Indagini contenute nel geodatabase

-  Prova penetrometrica statica
-  Prova penetrometrica dinamica
-  Sondaggio geognostico
-  Trincea
-  Profilo sismico

Indagini acquisite con studio di Microzonazione sismica

Lineari (L12)

-  MASW
-  REMI
-  Profilo sismico a rifrazione (onde P e S)

Puntuali (P46)





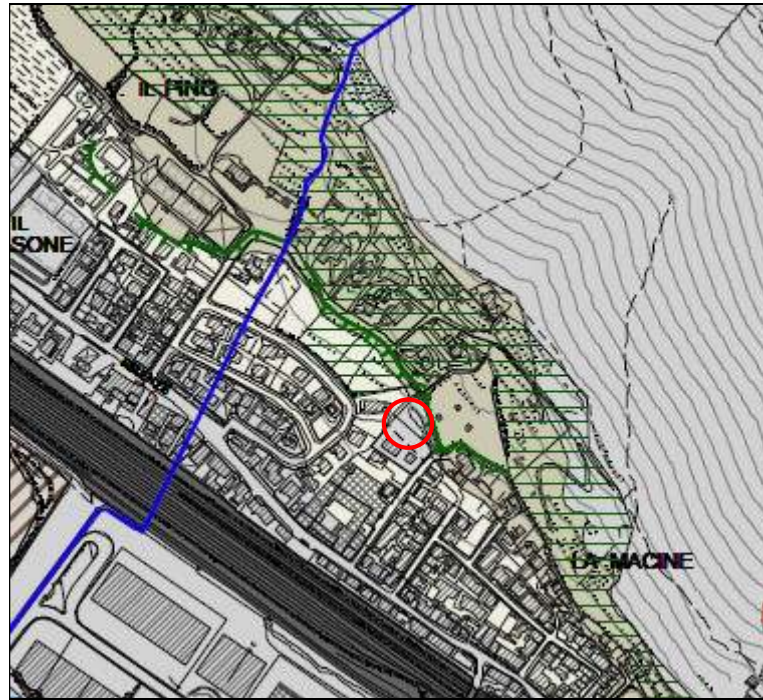
-  Misura di microtremore a stazione singola (HVSr)
-  Down-hole in foro di sondaggio
-  Prova penetrometrica statica (CPT)
-  Array sismico (ESAC/SPAC)

FIG. 3

CARTA GEOMORFOLOGICA

Scala 1 : 10.000



(Estratto dalle indagini geologiche di supporto al Piano Strutturale del Comune di PRATO)

 Area in esame

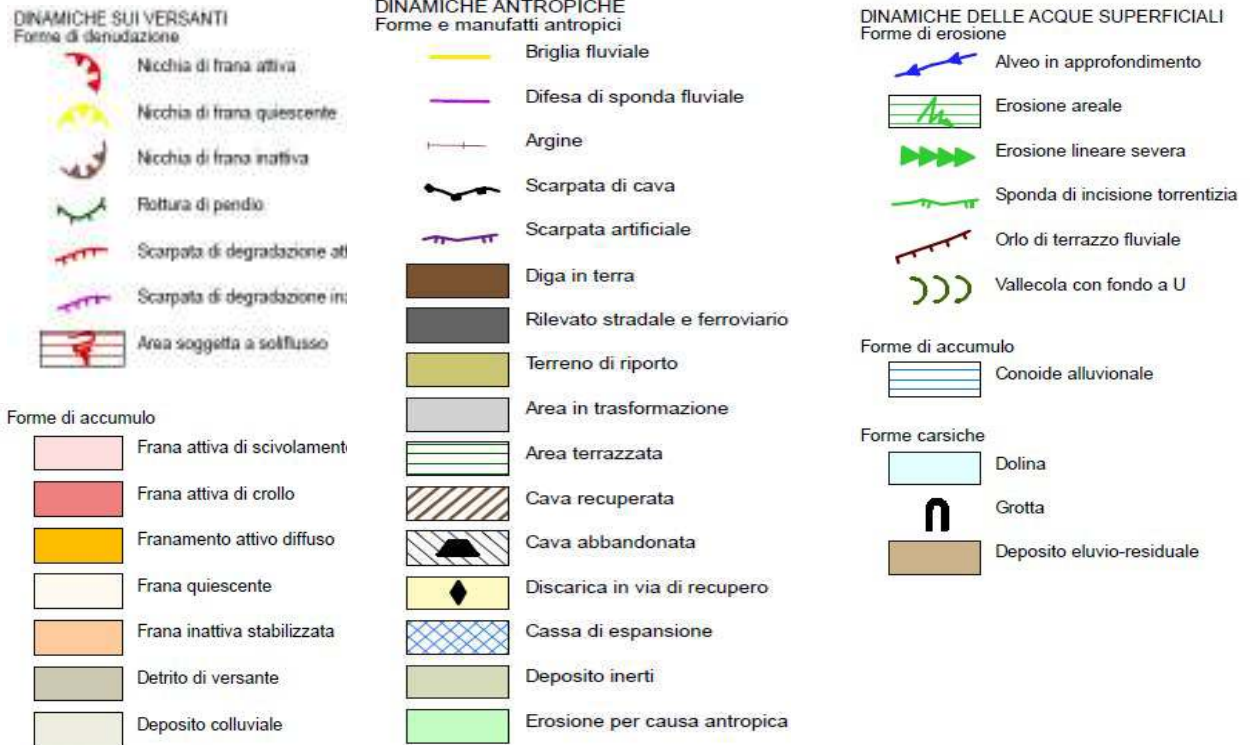
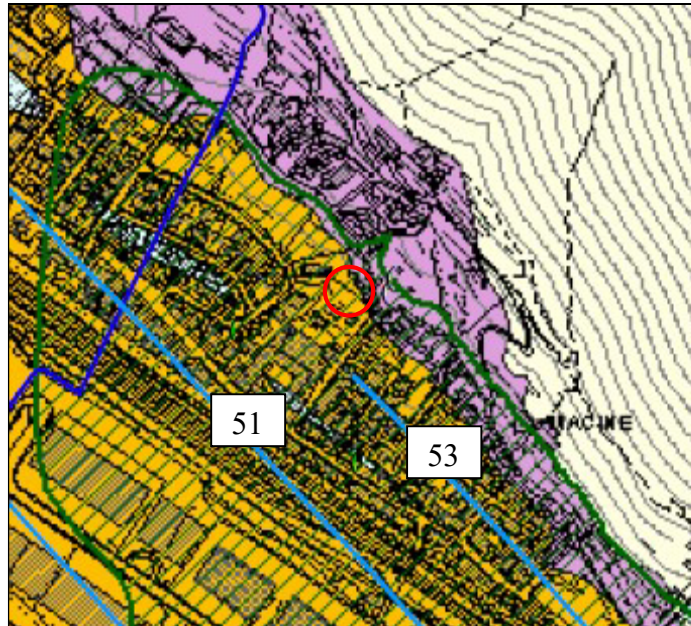


FIG. 4

CARTA IDROGEOLOGICA

Scala 1 : 10.000

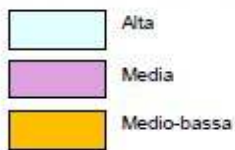


(Estratto dalle indagini geologiche di supporto al Piano Strutturale del Comune di PRATO)

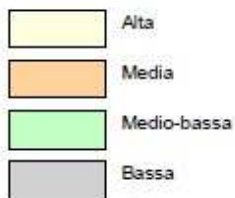


Area in esame

Permeabilità primaria (per porosità)



Permeabilità secondaria (per fratturazione)



Area con falda superficiale (profondità <5 m)

Lago

Area umida

Corso d'acqua

Spartiacque locale

Curva isopiezometrica dell'acquifero profondo (in metri sul livello del mare) rilievo relativo a Luglio 2007

Pozzi privati di vario utilizzo



Approvvigionamento idrico dell'acquedotto

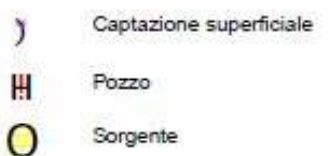
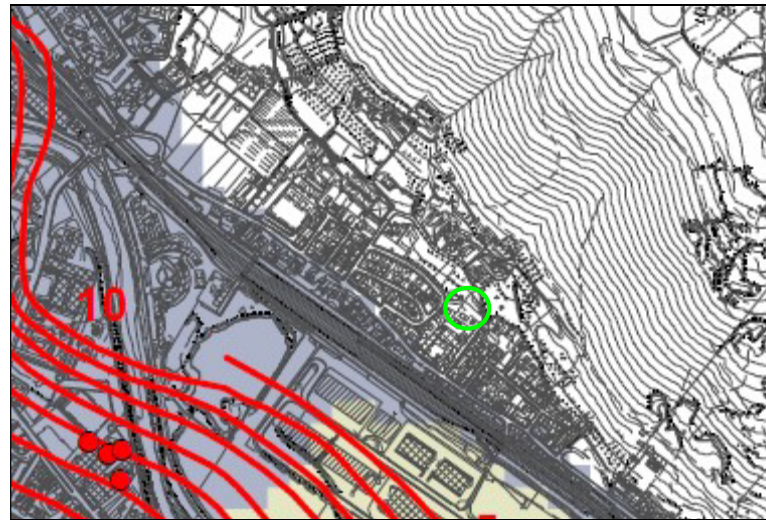


FIG. 5

CARTA DELLA SUBSIDENZA

Scala 1 : 10.000



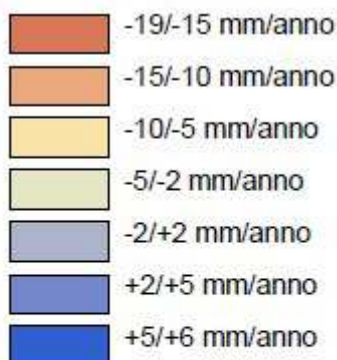
Satellite ERS (1992-2000)



Satellite ENVISAT (2003-2010)

(Estratto dalla Variante Luglio 2018 alle indagini geologiche di supporto al Piano Strutturale del Comune di PRATO)

○ Area in esame



Spessore in metri delle ghiaie acquifere nei primi 55 metri dal piano di campagna

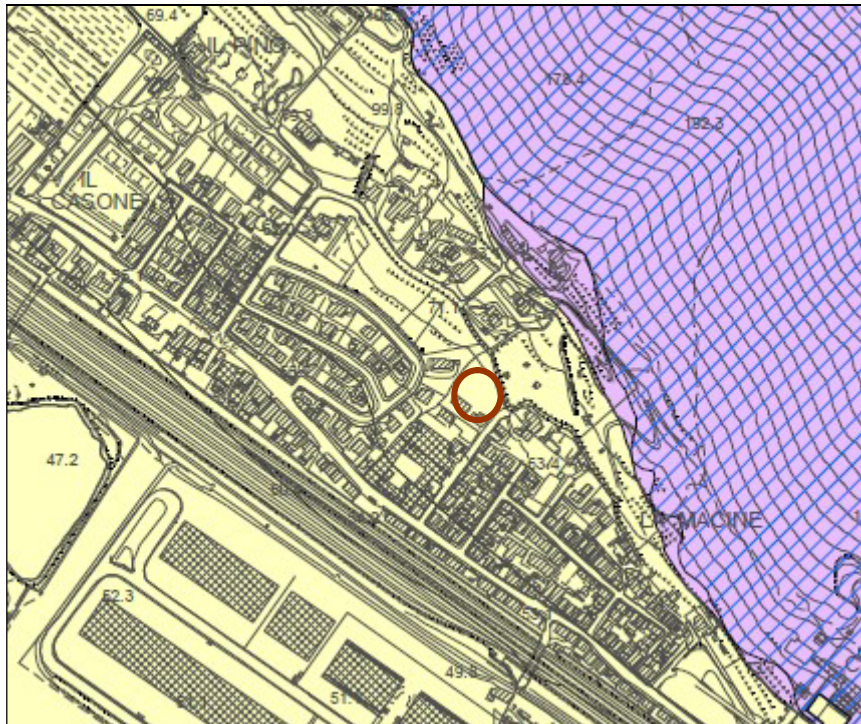
Pozzo per l'approvvigionamento idrico dell'acquedotto

Pozzo privato per utilizzo industriale


FIG. 6

CARTA DELLA PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE

Scala 1 : 10.000

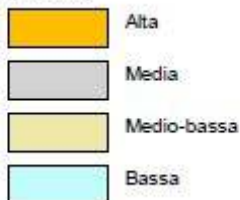


Estratto dalla Variante Luglio 2018 alle indagini geologiche di supporto al Piano Strutturale del Comune di PRATO

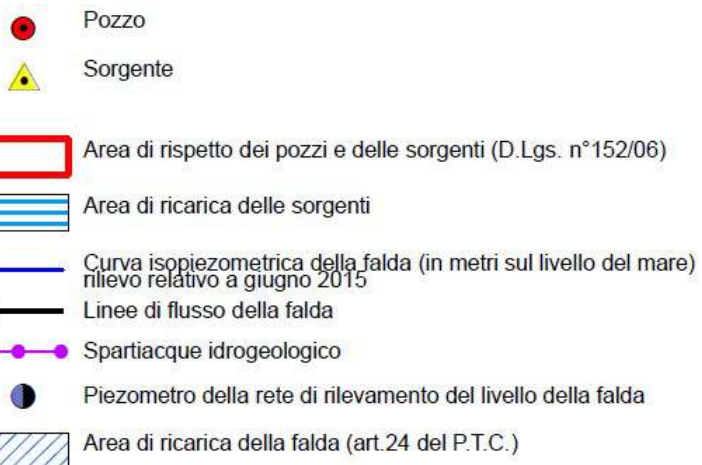
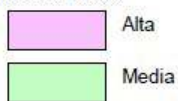
 **Area in esame**

VULNERABILITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Terreni sciolti



Formazioni litoidi



DISPONIBILITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Progetto di Piano di Bacino Stralcio "Bilancio Idrico" (Del.C.I. n.24 del 28 Febbraio 2008)

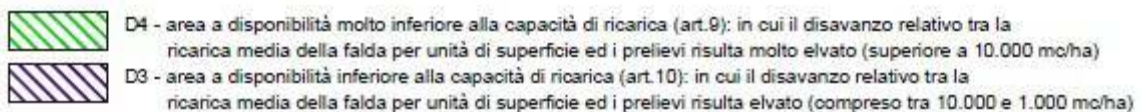


FIG. 7

CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

Scala 1 : 10.000



Estratto dalla Variante Luglio 2018 alle indagini geologiche di supporto al Piano Strutturale del Comune di PRATO

Area in esame

G.2 - MEDIA

- Area interessata da movimenti franosi inattivi e stabilizzati
- Area caratterizzata da bassa propensione al dissesto in relazione alla pendenza del versante ed alla litologia:
 - terreni alluvionali con pendenze minori del 25%
 - terreni litoidi alterati e fratturati con pendenze minori del 50%
 - terreni litoidi competenti
- Corpo detritico su versante con pendenza inferiore al 25%

G.3 - ELEVATA

- Movimenti franosi quiescenti
- Area di potenziale instabilità dovuta alla pendenza del versante, alla litologia ed alla giacitura delle formazioni litoidi:
 - terreni alluvionali con pendenze maggiori del 25%
 - terreni litoidi alterati e fratturati con pendenze maggiori del 50% o con giacitura a franapoggio
 - terreni litoidi competenti con giacitura a franapoggio
- Corpo detritico su versante con pendenza superiore al 25%
- Area soggetta ad intensi fenomeni erosivi
- Area di cava abbandonata
- Area interessata da fenomeni carsici (doline)
- Zona con elementi antropici a forte impatto (rilievi, dighe, riporti di terreno)

G.4 - MOLTO ELEVATA

- Movimenti franosi attivi (frane di crollo, di scivolamento, franosità diffusa)
- Area instabile per soliflusso generalizzato
- Scarpata morfologica attiva
- Alveo in forte erosione

FIG. 8

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

Scala 1 : 10.000

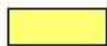


(Estratto dalla Variante luglio 2018 alle indagini geologiche di supporto al Piano Strutturale del Comune di PRATO)




Area in esame


(I.4) Pericolosità idraulica molto elevata (Tr=tempo di ritorno)

 Aree interessate da allagamenti per eventi con $T_r < 30$ anni


(I.3) Pericolosità idraulica elevata

 Aree interessate da allagamenti per eventi con T_r compreso tra 30 e 200 anni


(I.2) Pericolosità idraulica media


 Aree interessate da allagamenti per eventi con T_r compreso tra 200 e 500 anni


(I.1) Pericolosità idraulica bassa

 Aree morfologicamente rilevate

Interventi strutturali di cui al Piano Stralcio Rischio Idraulico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno

 Interventi di tipo "A" (norma 2 de DPCM 5/11/99)

 Interventi di tipo "B" (norma 3 de DPCM 5/11/99)

 Cassa di espansione realizzata


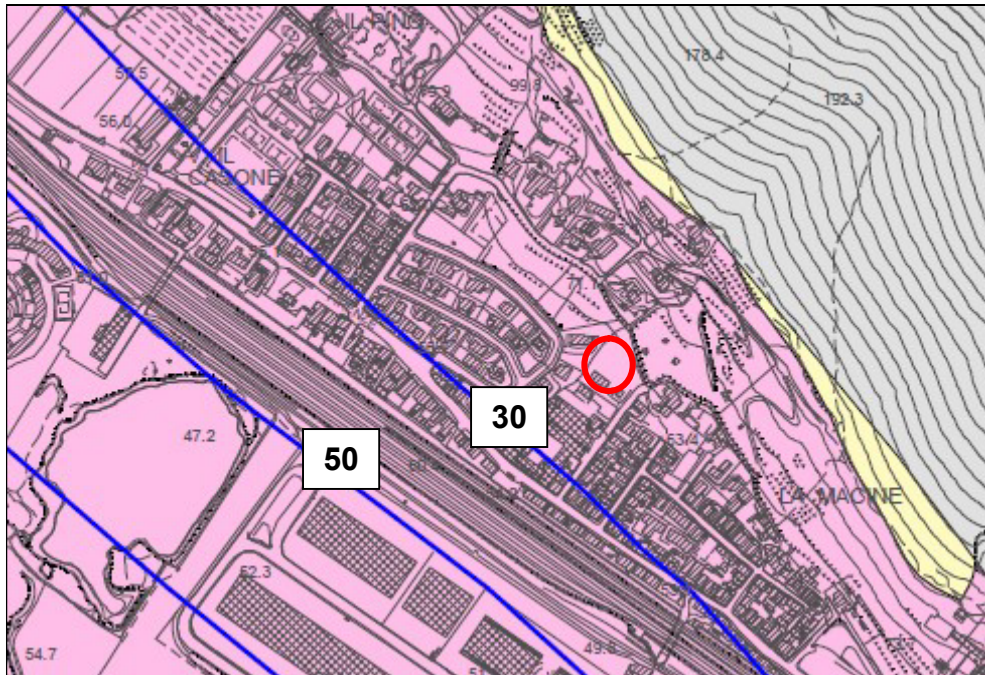
 Reticolo idrografico delle acque pubbliche

FIG. 9

CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE


Scala 1 : 10.000




Estratto dalla Variante Luglio 2018 alle indagini geologiche di supporto al Piano Strutturale del Comune di PRATO)



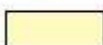
S.4 Pericolosità sismica locale molto elevata

 Zona caratterizzata da fenomeni franosi attivi


S.3 Pericolosità sismica locale elevata

 Zona caratterizzata da fenomeni franosi quiescenti
 Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto differenti
 Zona caratterizzata da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato

S.2 Pericolosità sismica locale media

 Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali
 Zone dove affiora il substrato roccioso con pendenze superiori ai 15°
 Zone dove affiora il substrato roccioso fratturato

S.1 Pericolosità sismica locale bassa

 Zone stabili dove affiora il substrato roccioso assimilabile al "bedrock sismico"
 dove le velocità delle onde Vs superano gli 800 m/sec

 100 Isobate del substrato roccioso (profondità in metri rispetto al piano di campagna)


 Area non interessata dallo studio di Microzonazione Sismica

FIG. 10

CARTA DELLE ISOBATE

Scala 1 : 25.000



Estratto dalla Microzonazione sismica del Comune di Prato (Cartografia realizzata ottobre 2015)

 **Area in esame**

Legenda






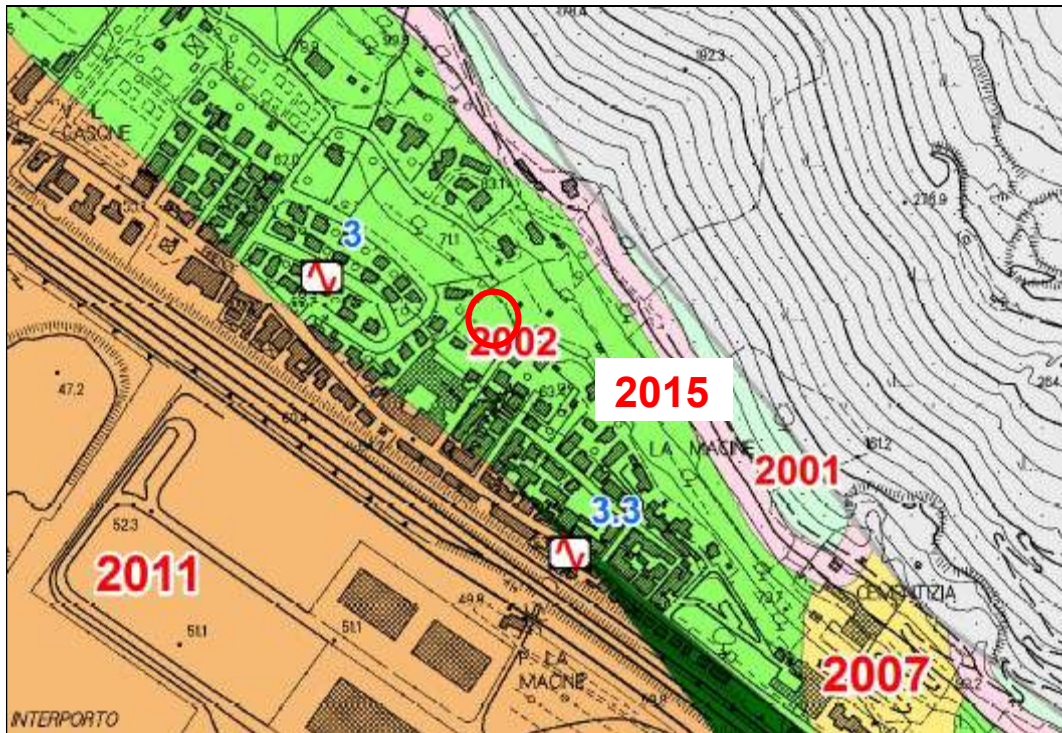
-  **50** — **50** Curve di ugual profondità del substrato
Il numero indica la profondità in m dal p.c.
-  **54** Sondaggio che non ha raggiunto il substrato geologico
Il numero indica la profondità del sondaggio
-  **16** Sondaggio che ha raggiunto il substrato geologico
Il numero indica la profondità del substrato
-  Aree del comune non interessate dallo
Studio di Microzonazione Sismica
-  Limite di comune

FIG. 11

CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)

Scala 1 : 10.000



Estratto dalle Microzonazione sismica del Comune di Prato (Cartografia realizzata ottobre 2015)

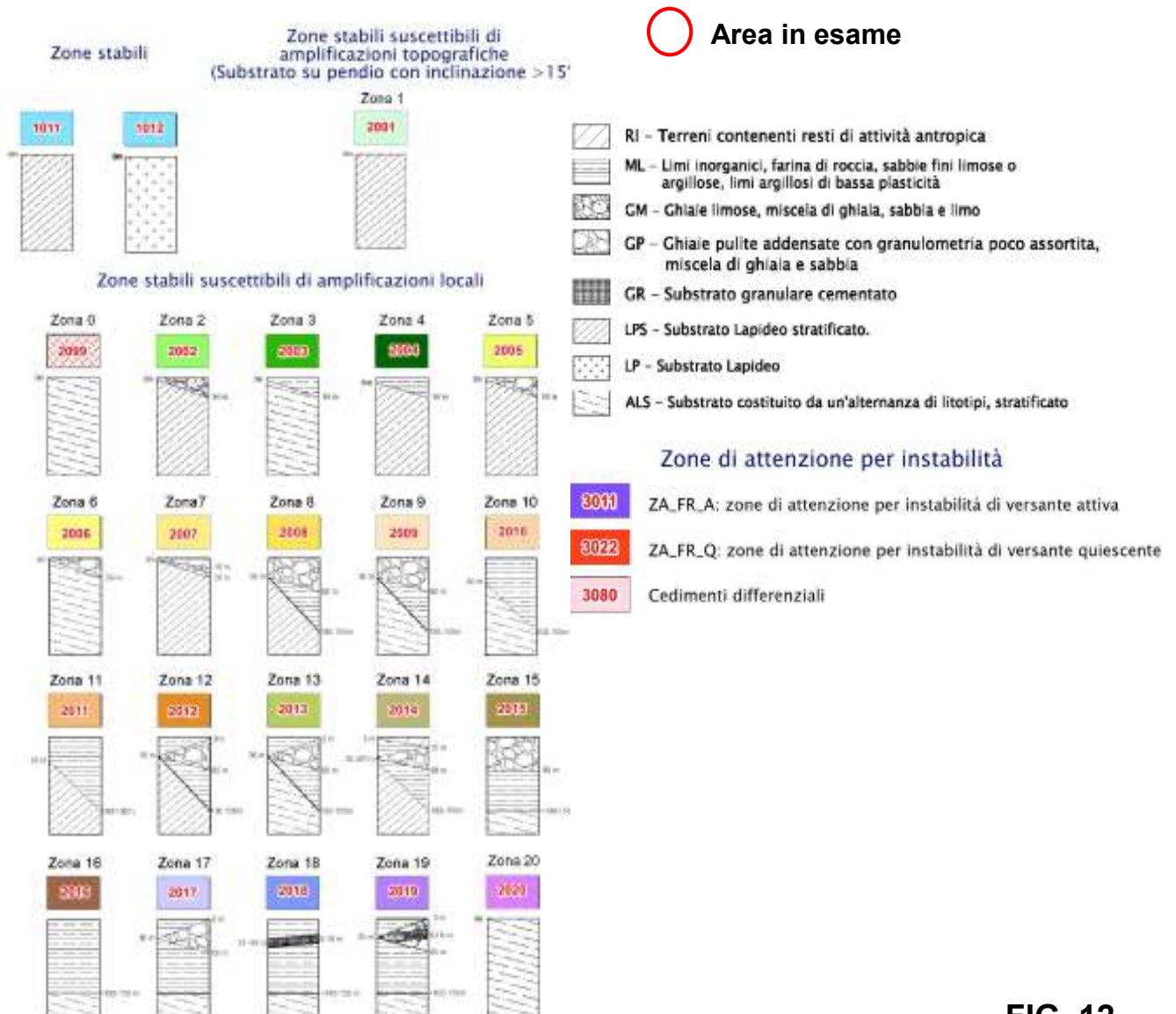


FIG. 12

PGRA

Via Vico - Prato

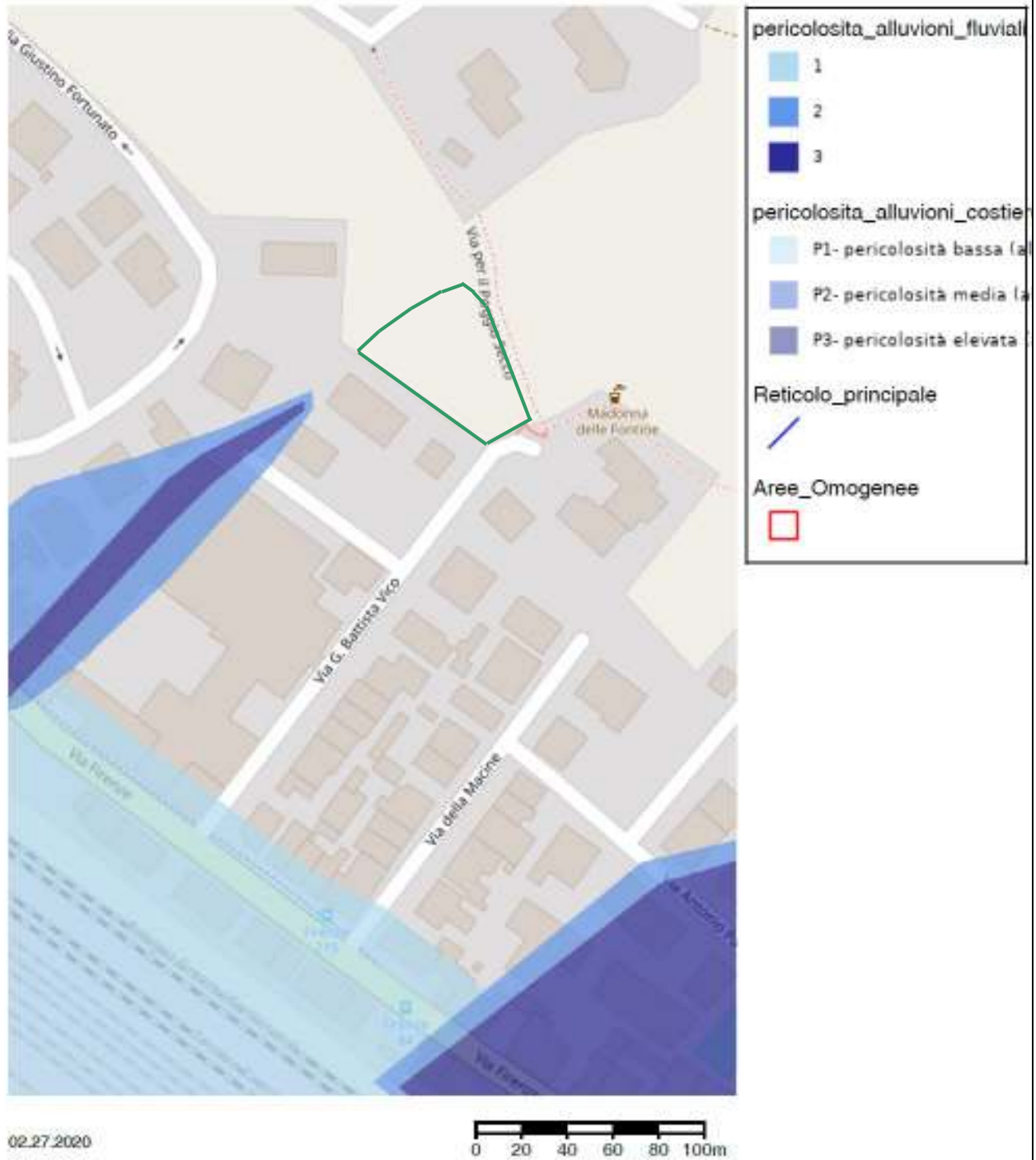


FIG. 13

CARTA DEL PAI - PGRA

Scala 1 : 10.000

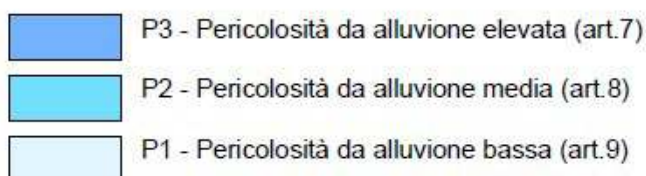


(Piano Strutturale Comune di Prato – Variante Luglio 2018)



Area in esame

Perimetrazione delle aree a pericolosità da alluvione ai sensi del PGRA
Proposta di modifica sulla base di uno studio idrologico-idraulico di dettaglio (art.14)



Perimetrazione delle aree con pericolosità da processi geomorfologici di versante e da frana
(PAI - DPCM 6 maggio 2005 e s.m.i.)

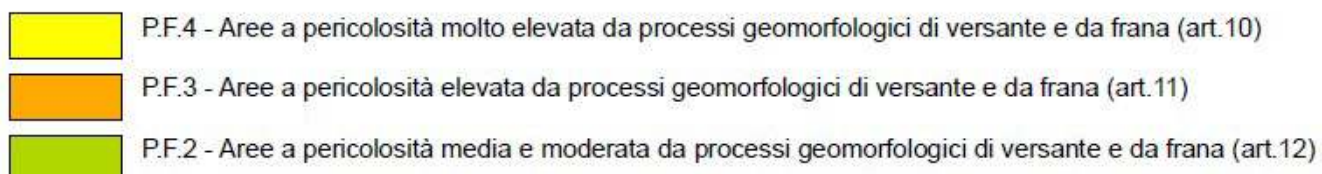


FIG. 13bis



paI frane

Via G. B. Vico - Prato

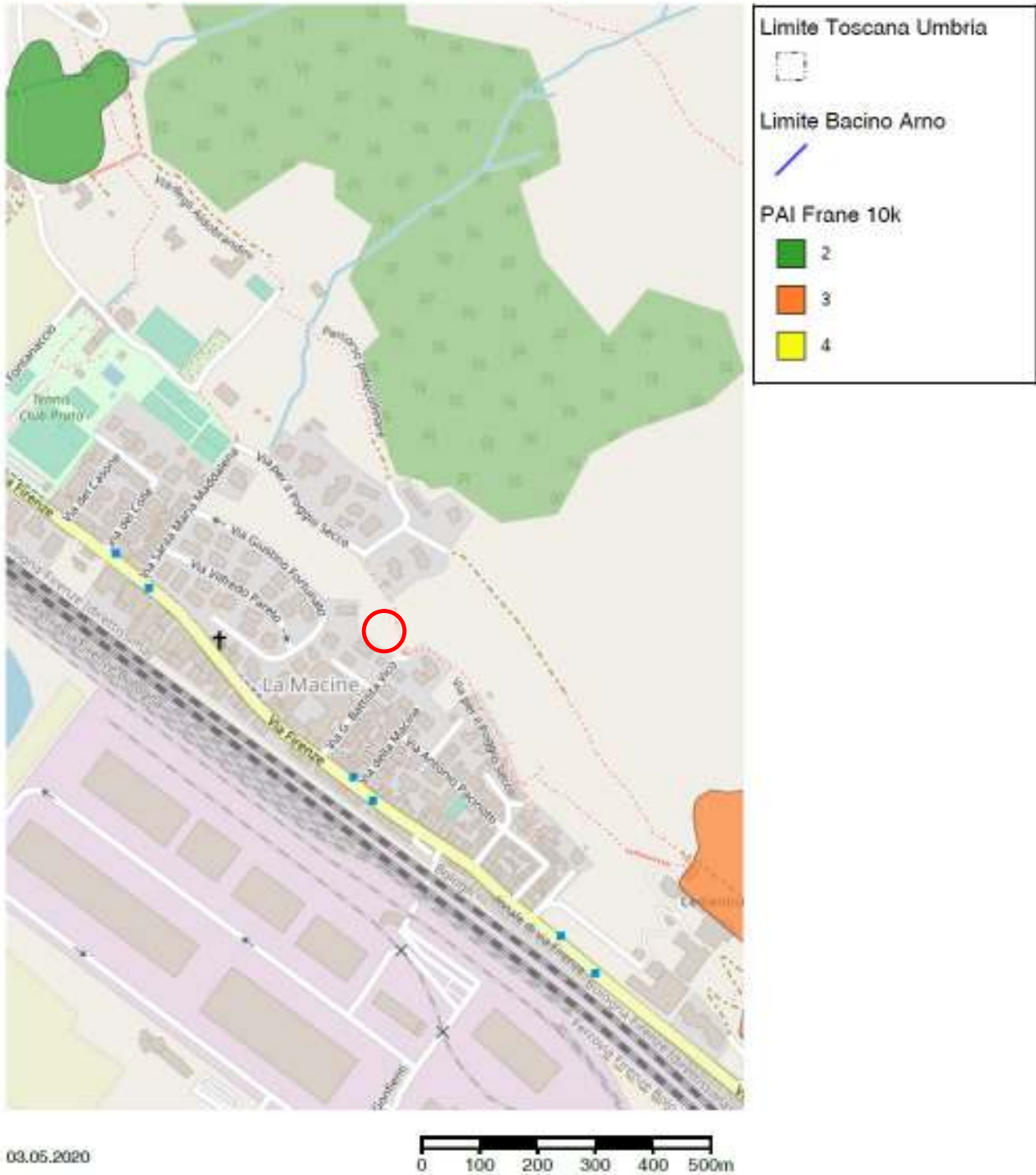
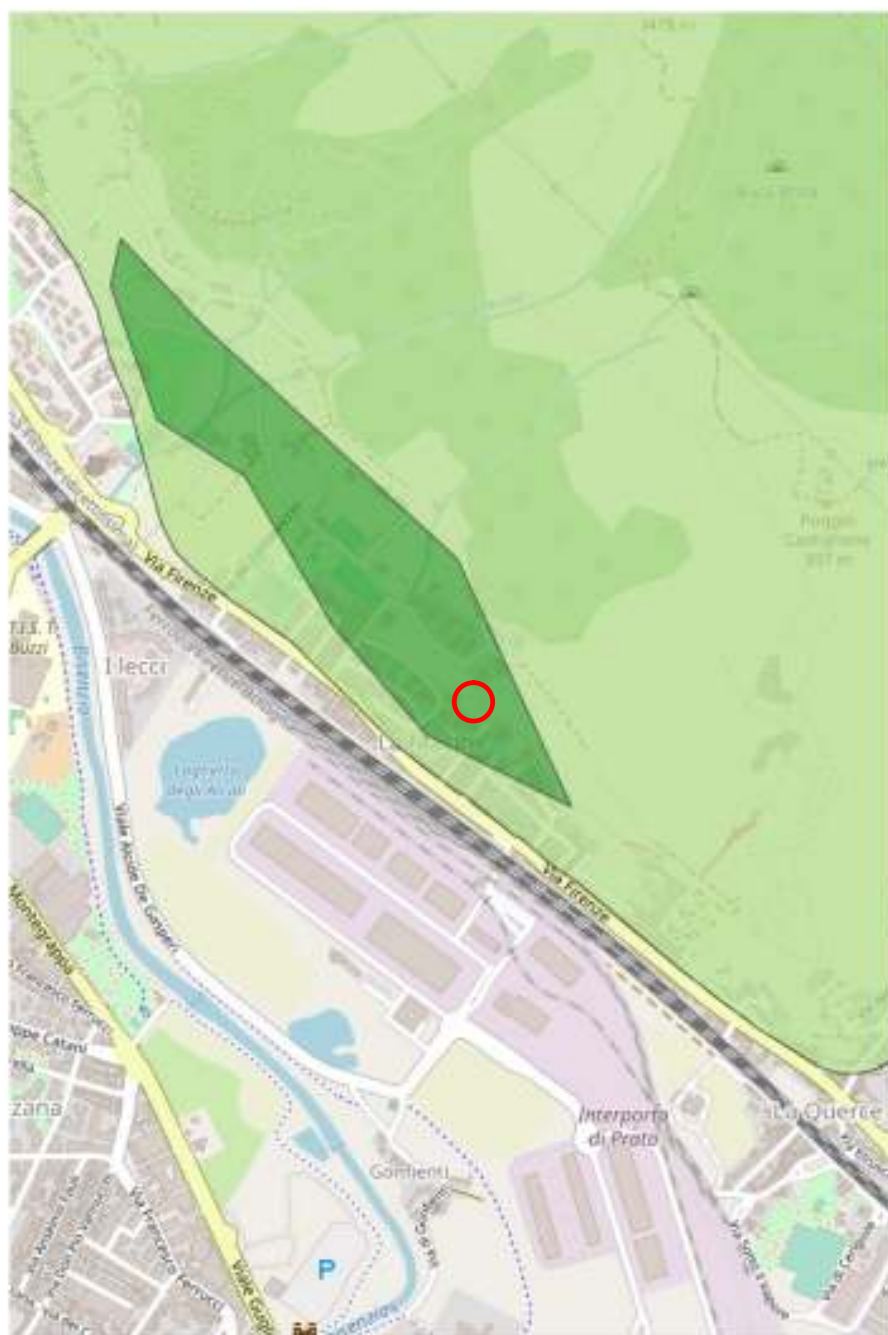


FIG. 14

PAI FRANE 25k

Via G. B. Vico - Prato



Limite Toscana Umbria
□

Limite Bacino Arno
/

PAI Frane 25k
□ Aree non studiate
■ PF1
■ PF2

03.05.2020



FIG. 15

TAV. QC GEO 04 – IDROGEOLOGIA

Scala 1 : 25.000 (qui restituita in scala 1 . 10.000)



(Tratto da: Provincia di Prato, PTC 2008, variante di adeguamento alla L.R. 1/2005)



FIG. 16



TAV. QC IDR 02 – PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO

Scala 1 : 25.000 (qui restituita in scala 1 . 10.000)






(Tratto da: Provincia di Prato, PTC 2008, variante di adeguamento alla L.R. 1/2005)

Limiti Autorità

-  Limite Autorità di bacino Fiume Reno
-  Limite Autorità di bacino Fiume Arno

Autorità di Bacino Fiume Reno**Piano Stralcio Assetto Idrogeologico D.C.R.T. n.114 del 21/09/04**

-  Perimetr. alveo attivo - (Art.15 N.T.A.)
-  Perimetr. aree ad alta probabilità di inondazione - (Art.16 N.T.A.)
-  Perimetr. fasce di pertinenza fluviale - (Art. 18 N.T.A.)

Autorità di Bacino Fiume Arno**Piano Stralcio Assetto Idrogeologico D.P.C.M. del 06/05/05**

Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica:





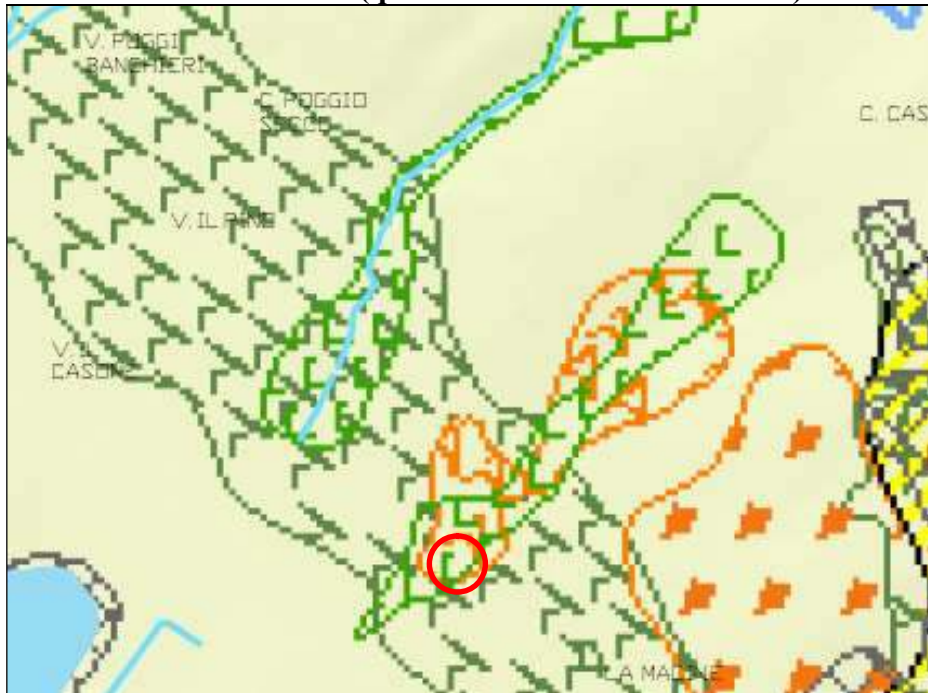
-  P.I.1 Aree a pericolosità moderata
(aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $200 < TR \leq 500$ anni)
-  P.I.2 Aree a pericolosità media
(aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $30 < TR \leq 100$ anni e con battente $h < 30$ cm e aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $100 < TR \leq 200$ anni)
-  P.I.3 Aree a pericolosità elevata
(aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $TR \leq 30$ anni con battente $h < 30$ cm e aree inondabili da un evento con tempo di ritorno $30 < TR \leq 100$ anni e con battente $h \geq 30$ cm)
-  P.I.4 Aree a pericolosità molto elevata
(aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $TR \leq 30$ anni e con battente $h \geq 30$ cm)

FIG. 17

TAV. QC GEO 02 – GEOMORFOLOGIA

Scala 1 : 25.000 (qui restituita in scala 1 . 10.000)



(Tratto da: Provincia di Prato, PTC 2008, variante di adeguamento alla L.R. 1/2005)

Forme prodotte dall'azione delle acque superficiali:

forme di erosione

- cascata torrentizia
- forra
- gomito di cattura fluviale (nuovo corso)
- solco di ruscellamento concentrato
- alveo in approfondimento
- traccia di corso fluviale estinto
- vallecola con fondo a U
- vallecola con fondo a V
- vallecola con fondo piatto
- sponda in erosione
- orlo di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo attiva
- area soggetta a dilavamento diffuso
- area soggetta a dilavamento concentrato

Forme prodotte dall'azione della gravità:

forme di erosione

- canale in roccia con asportazione di detrito
- scarpata di degradazione attiva
- scarpata di degradazione inattiva
- superficie soggetta a soliflusso

forme di accumulo

- frana attiva
- frana non attiva
- corpi potenzialmente instabili

aree potenzialmente soggette a dissesti

- depositi potenzialmente soggetti all'apertura di voragini, ed a compattazione per cedimenti di cavità
- aree instabili per la presenza di cavità sotterranee artificiali
- zone soggette a rotolamento massi
- aree soggette a colamenti

Forme prodotte dall'azione chimica delle acque: forme di erosione

- ingresso di grotta
- forra fluvio carsica
- doline

Forme prodotte dall'attività antropica

- miniera
- cava
- discarica

FIG. 18

TAV. QC GEO 07 – EMERGENZE GEOAMBIENTALI

Scala 1 : 25.000 (qui restituito in scala 1 : 10.000)



(Tratto da: Provincia di Prato, PTC 2008, variante di adeguamento alla L.R. 1/2005)

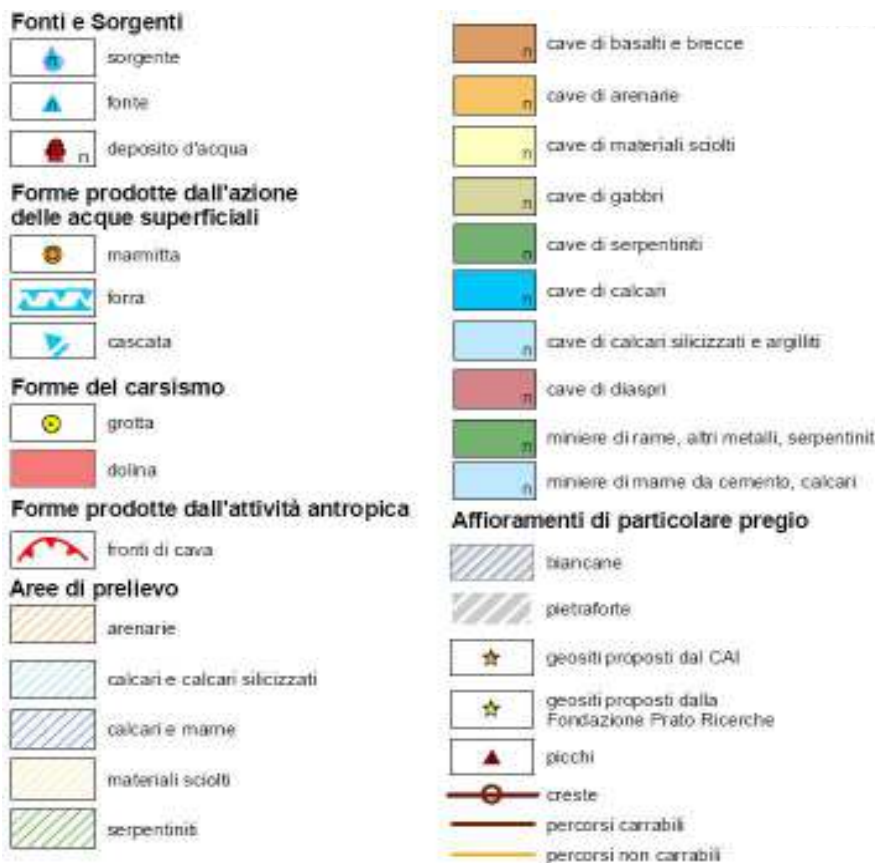


FIG. A

TAV. QC_PCR_02 – SENSIBILITA' AL RISCHIO

Scala 1 : 25.000



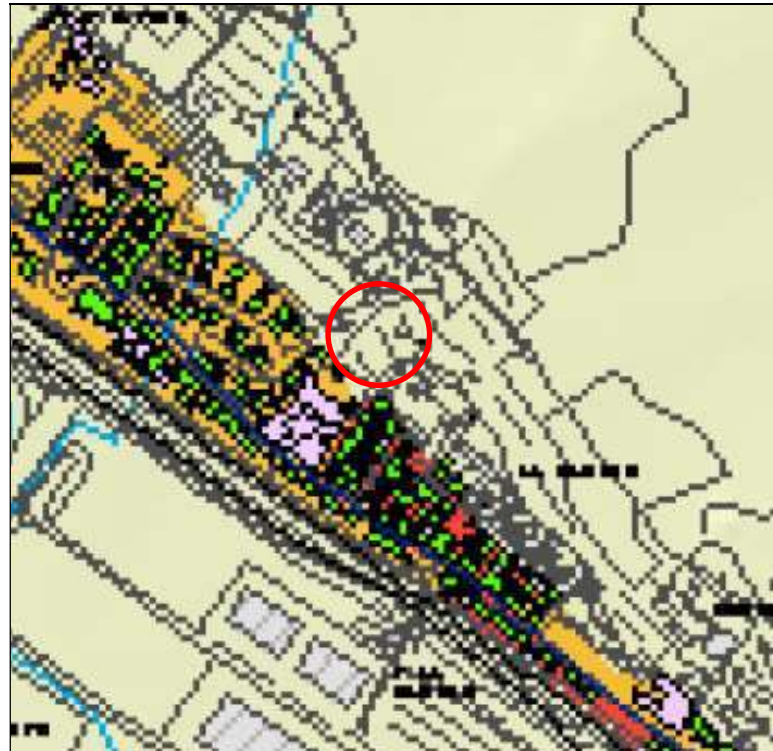
(Tratto da: Provincia di Prato, PTC 2008, variante di adeguamento alla L.R. 1/2005)



FIG. B

TAV. QC PCR 03 – DEFINIZIONE RISCHIO IDRAULICO

Scala 1 : 25.000 (qui restituita in scala 1 . 10.000)



(Tratto da: Provincia di Prato, PTC 2008, variante di adeguamento alla L.R. 1/2005)

Classificazione rischio idraulico



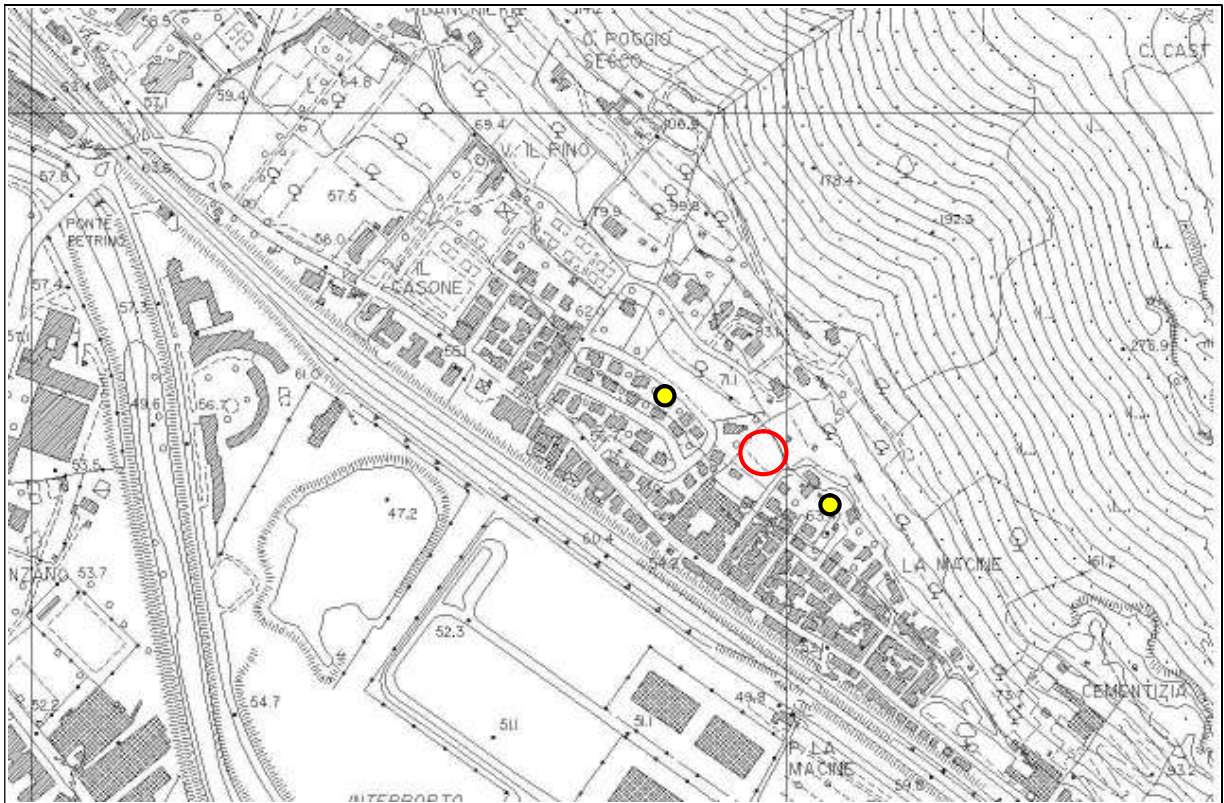
Opere per la mitigazione del rischio idraulico



FIG. C

COROGRAFIA GENERALE

Scala 1 : 10.000

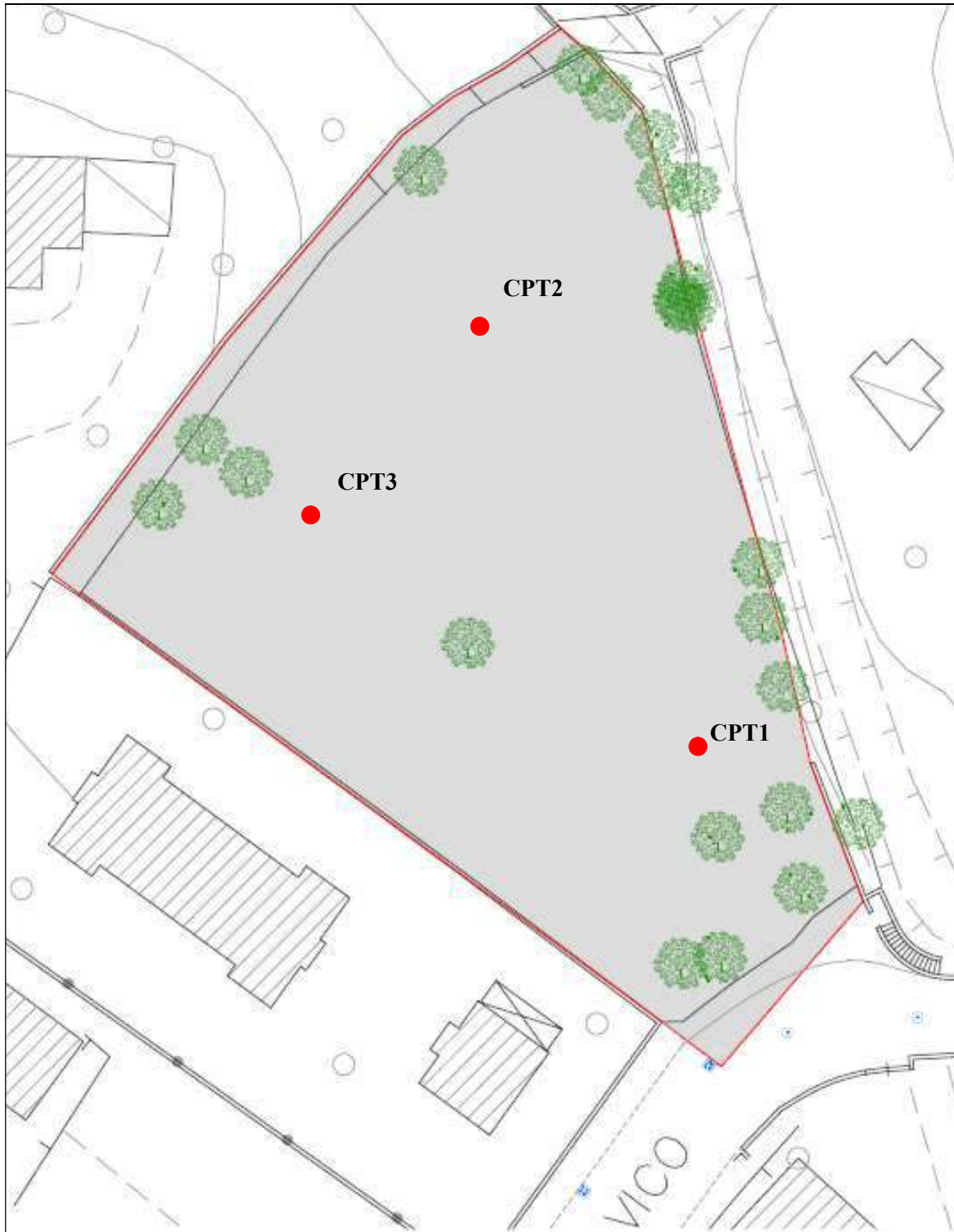


Ubicazione del lotto oggetto di Piano Attuativo



Ubicazione dati geognostici disponibili da precedenti cantieri

FIG. 19



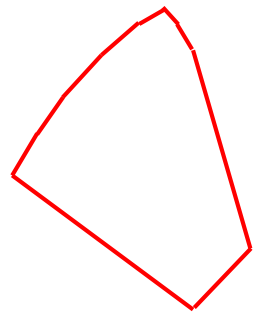
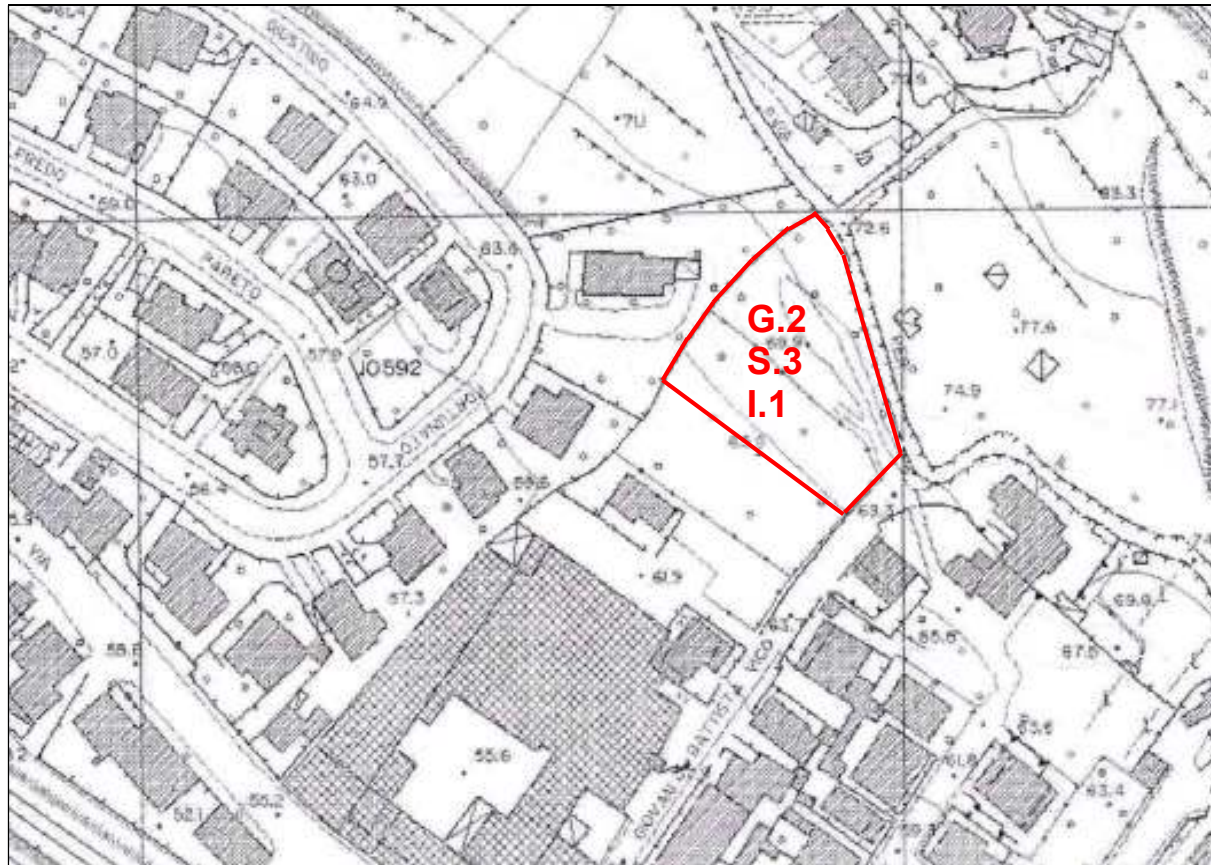
UBICAZIONE PROVE PENETROMETRICHE CPT

FIG. 20

CARTA DELLA PERICOLOSITA'

(ai sensi DPGR n. 53/R)

Scala 1 : 2.000



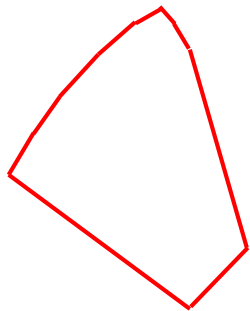
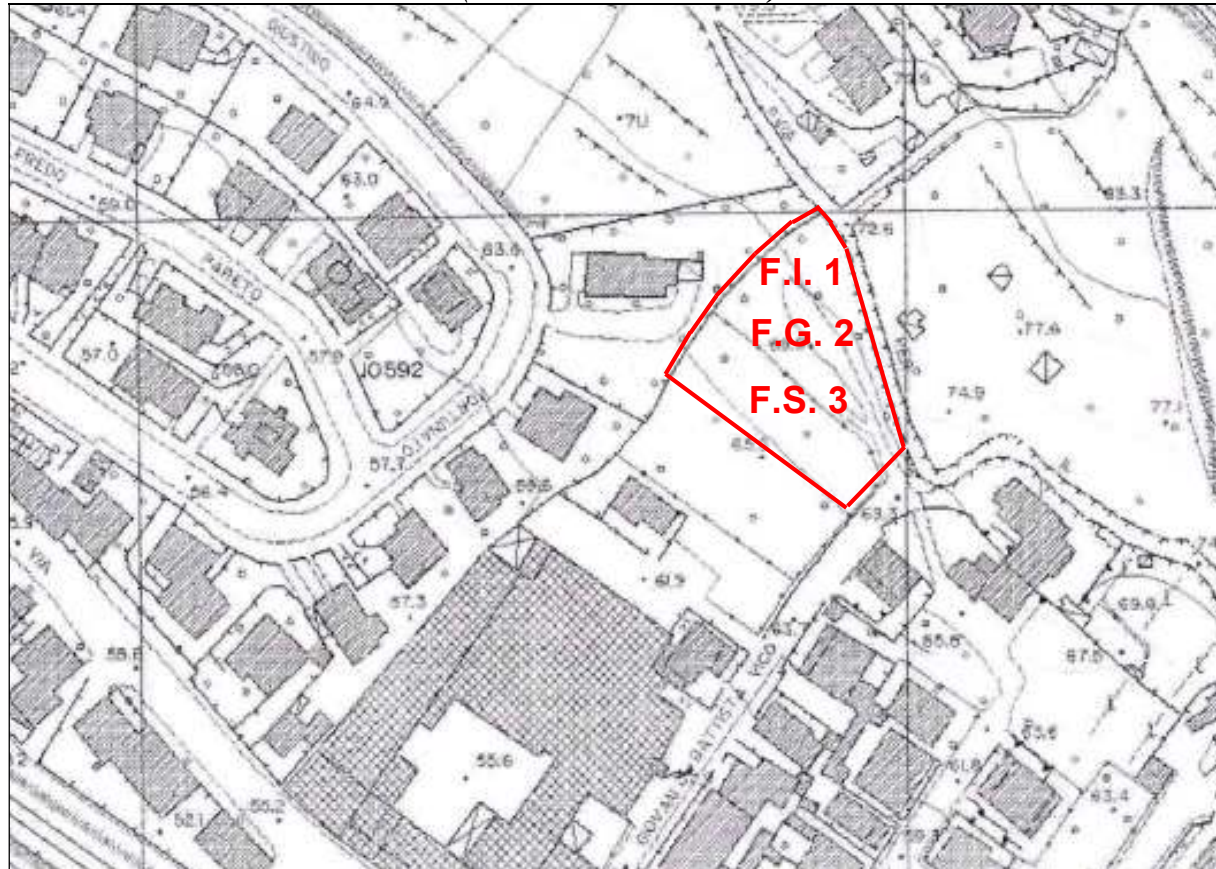
Area in esame

- G.2** : Pericolosità geomorfologica media
- S.3** : Pericolosità sismica locale elevata
- I.1** : Pericolosità idraulica bassa

FIG. 21

CARTA DELLA FATTIBILITA'

Scala 1 : 2.000
(ai sensi DPGR n. 53/R)



Area in esame

F.I. 1: Fattibilità Idraulica 1 (senza particolari limitazioni)

F.G.2 : Fattibilità Geologica 2 (con normali vincoli ai fini valida formazione del titolo abilitativi all'attività edilizia)

F.S. 3 : Fattibilità Sismica 3 (condizionata)

FIG. 22

GEO

S.R.L.

INDAGINI GEOTECNICHE

Via J. Nardi, 9 - Prato Tel. 0574 39888

PROVA PENETROMETRICA STATICA C.P.T. n. 5

no. rif. 4614

Committente:

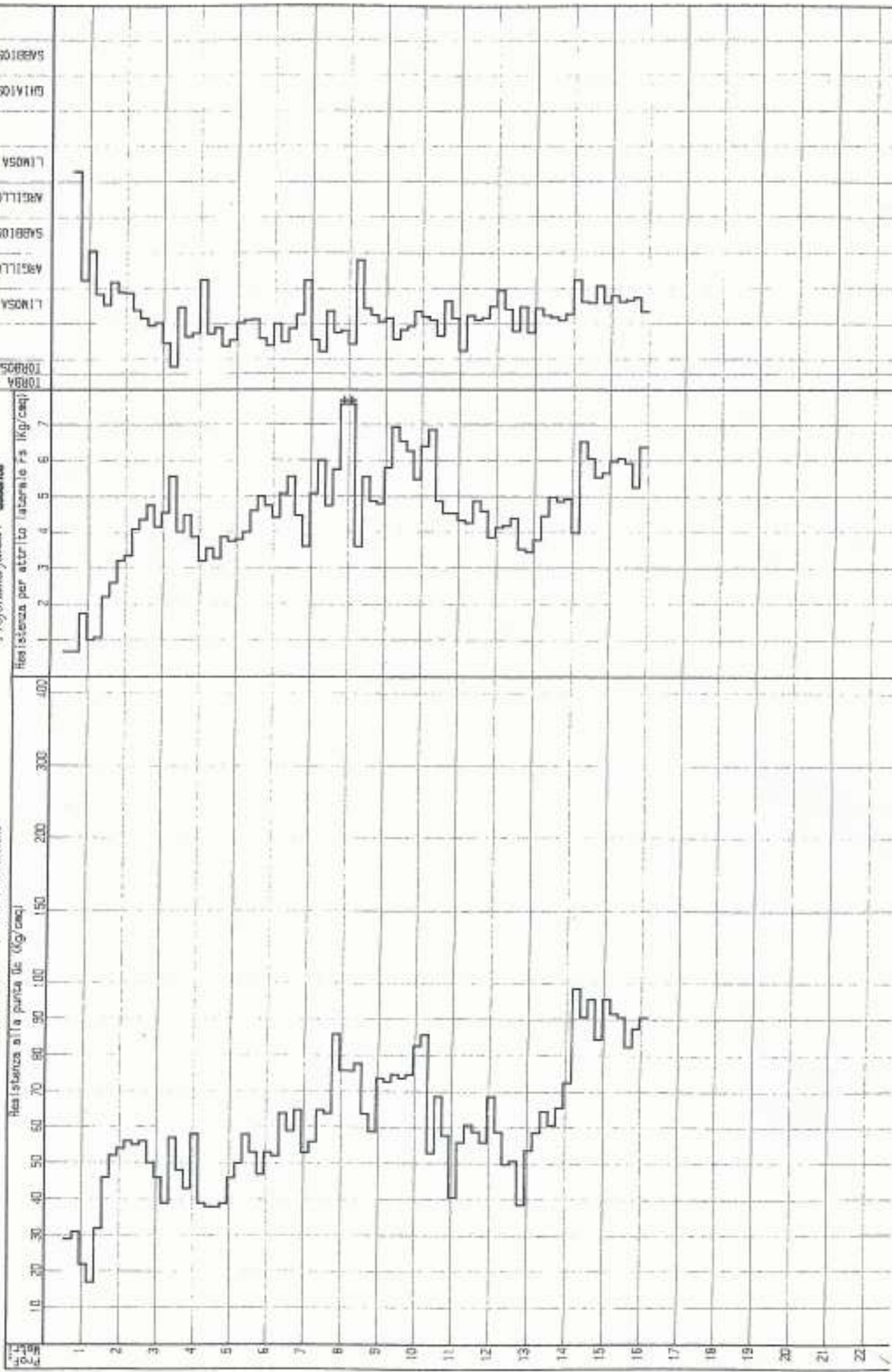
Cantiere : V. FORTUMATO - LA MACINE

Dir. Lav. : DOTT. DECCARINI

Data esecuzione : 09.11.82

Profondità prova: 16.2 m.

Profondità falda: essente



PROVA N° 55

PROF. PROVA (MT)

DATA :

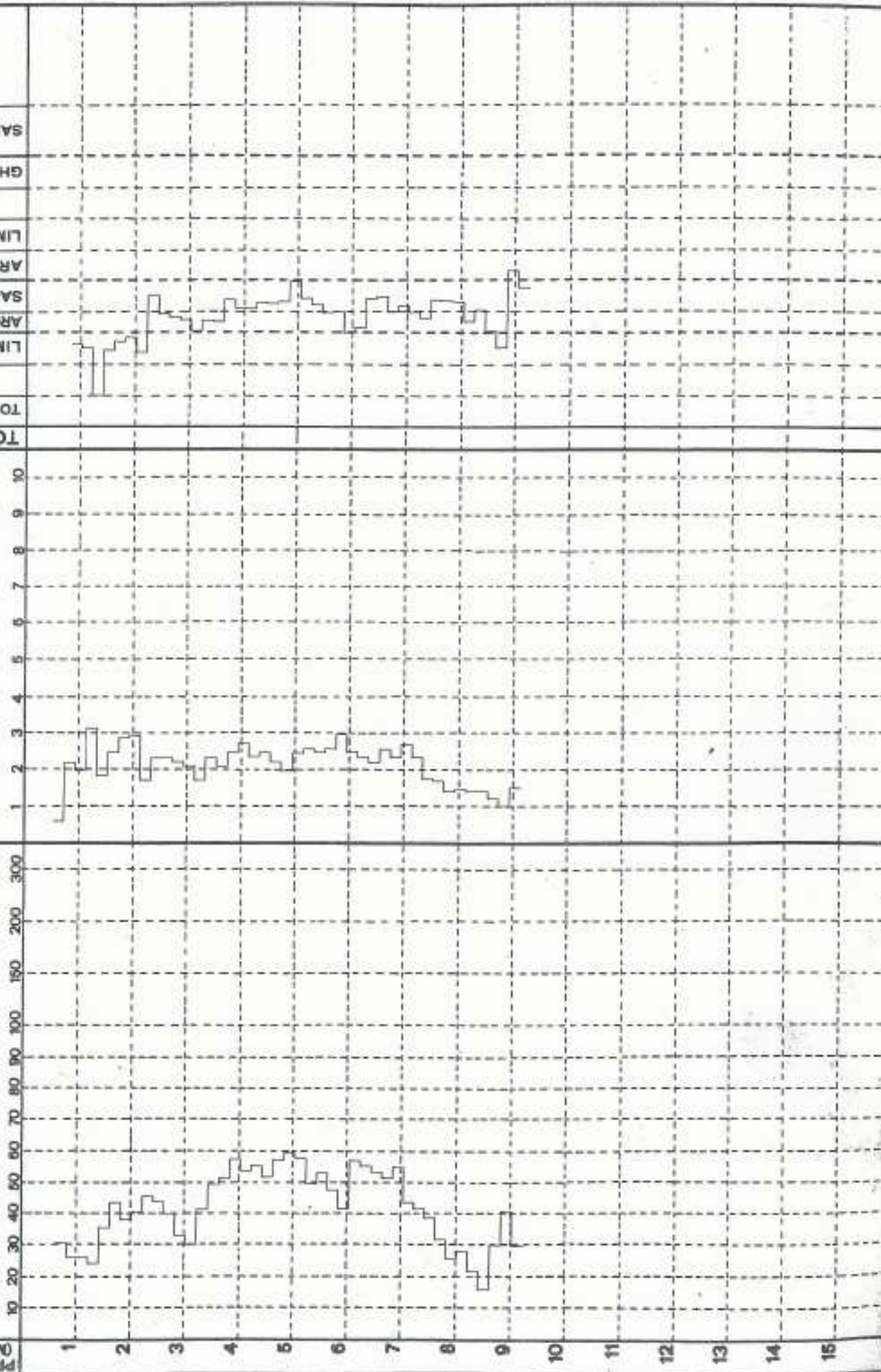
CLASS. TERRENO (SEARLE)

TORBA	ARGILLA	LIMO	ARGILLOSO	SABBIOSO	ARGILLOSA	LIMOSA	SABBIA	GHIAIOSA	SABBIOSA	GHIAIA
-------	---------	------	-----------	----------	-----------	--------	--------	----------	----------	--------

PROF. (MT)

RES. ALLA PUNTA (KG/CMQ)

RES. LATERALE (KG/CMQ)



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT**1**

riferimento

014-2014

certificato n°

n° verb. accett.

Committente: **Dott. Geol. Franco Ceccarini**Cantiere: **Via G. B. Vico**Località: **Prato**U.M.: **kg/cm²**Data esec.: **07/08/2014**Pagina: **1/17**Data certificato: **03/09/2014**

Elaborato:

Falda: **Foro chiuso a 9,04 m**

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	0,87	0									
0,40	24	37		24,0	1,73	14	7,2								
0,60	20	46		20,0	1,47	14	7,4								
0,80	24	46		24,0	1,60	15	6,7								
1,00	24	48		24,0	2,80	9	11,7								
1,20	70	112		70,0	4,60	15	6,6								
1,40	47	116		47,0	1,47	32	3,1								
1,60	67	89		67,0	3,27	20	4,9								
1,80	48	97		48,0	3,60	13	7,5								
2,00	53	107		53,0	4,00	13	7,5								
2,20	51	111		51,0	3,93	13	7,7								
2,40	51	110		51,0	3,47	15	6,8								
2,60	59	111		59,0	3,73	16	6,3								
2,80	69	125		69,0	4,20	16	6,1								
3,00	65	128		65,0	3,73	17	5,7								
3,20	67	123		67,0	4,33	15	6,5								
3,40	64	129		64,0	4,20	15	6,6								
3,60	52	115		52,0	3,80	14	7,3								
3,80	54	111		54,0	3,53	15	6,5								
4,00	52	105		52,0	3,27	16	6,3								
4,20	54	103		54,0	3,67	15	6,8								
4,40	57	112		57,0	3,47	16	6,1								
4,60	61	113		61,0	3,53	17	5,8								
4,80	62	115		62,0	3,87	16	6,2								
5,00	65	123		65,0	4,00	16	6,2								
5,20	74	134		74,0	3,53	21	4,8								
5,40	83	136		83,0	4,20	20	5,1								
5,60	83	146		83,0	4,13	20	5,0								
5,80	83	145		83,0	4,87	17	5,9								
6,00	71	144		71,0	4,60	15	6,5								
6,20	65	134		65,0	4,27	15	6,6								
6,40	63	127		63,0	3,60	18	5,7								
6,60	56	110		56,0	3,53	16	6,3								
6,80	59	112		59,0	3,53	17	6,0								
7,00	54	107		54,0	3,73	14	6,9								
7,20	54	110		54,0	4,33	12	8,0								
7,40	49	114		49,0	3,60	14	7,3								
7,60	62	116		62,0	3,20	19	5,2								
7,80	65	113		65,0	2,60	25	4,0								
8,00	76	115		76,0	3,00	25	3,9								
8,20	69	114		69,0	4,07	17	5,9								
8,40	63	124		63,0	3,60	18	5,7								
8,60	59	113		59,0	3,40	17	5,8								
8,80	61	112		61,0	3,67	17	6,0								
9,00	57	112		57,0	3,40	17	6,0								
9,20	41	92		41,0	2,87	14	7,0								
9,40	40	83		40,0	2,53	16	6,3								
9,60	46	84		46,0	3,00	15	6,5								
9,80	36	81		36,0	2,60	14	7,2								
10,00	35	74		35,0	2,93	12	8,4								
10,20	44	88		44,0	2,53	17	5,8								
10,40	46	84		46,0	2,27	20	4,9								
10,60	39	73		39,0	3,13	12	8,0								
10,80	56	103		56,0	2,07	27	3,7								
11,00	32	63		32,0	2,40	13	7,5								
11,20	28	64		28,0	2,33	12	8,3								
11,40	47	82		47,0	1,87	25	4,0								
11,60	35	63		35,0	1,87	19	5,3								
11,80	37	65		37,0	1,53	24	4,1								
12,00	30	53		30,0	1,60	19	5,3								
12,20	31	55		31,0	1,60	19	5,2								
12,40	29	53		29,0	1,27	23	4,4								
12,60	24	43		24,0	1,47	16	6,1								
12,80	21	43		21,0	3,53	6	16,8								
13,00	31	84		31,0											

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT = 10,00 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

riferimento

014-2014

certificato n°

n° verb. accett.

Committente: **Dott. Geol. Franco Ceccarini**

Cantiere: **Via G. B. Vico**

Località: **Prato**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:75**

Pagina: **2/17**

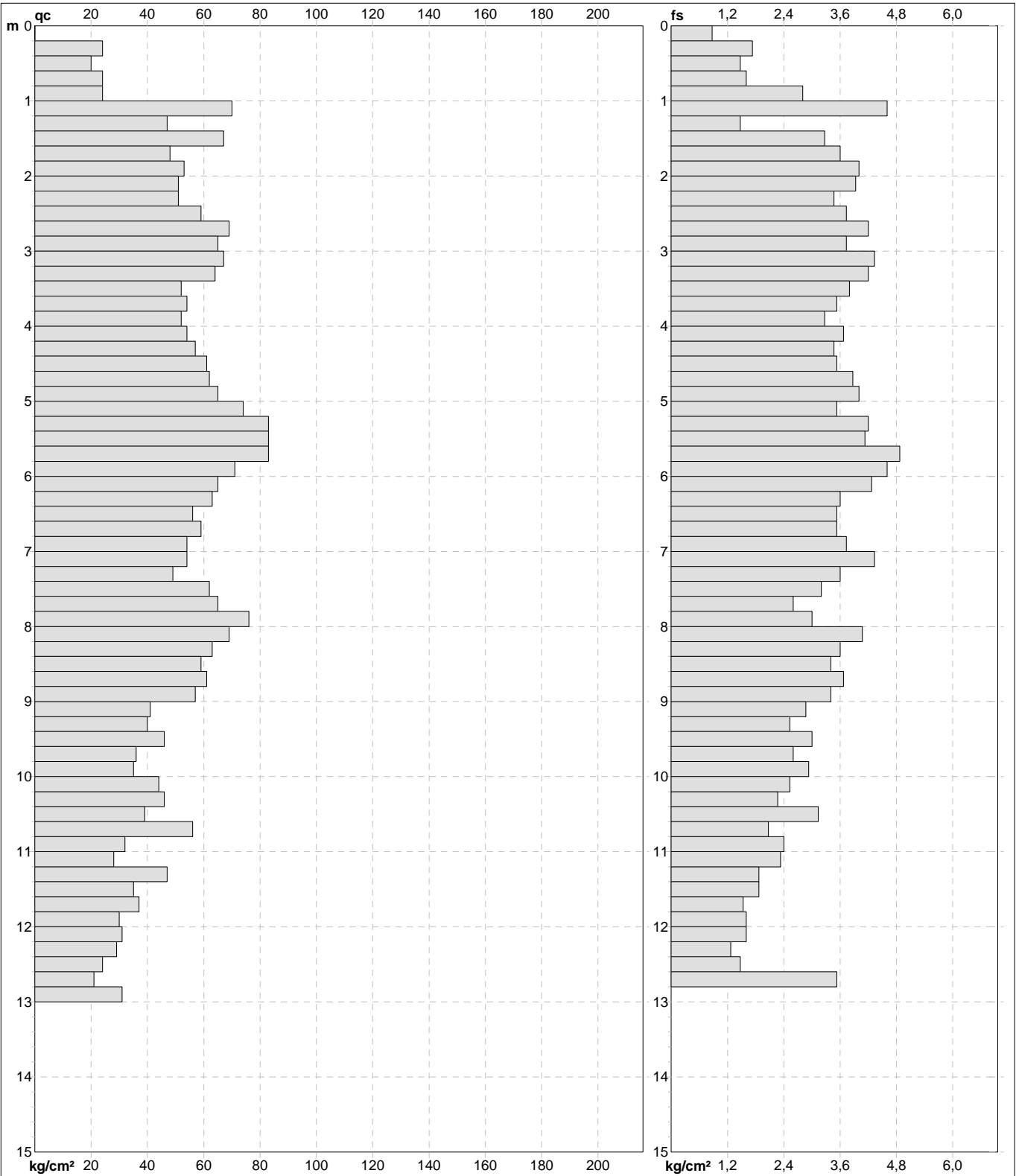
Elaborato:

Data eseg.: **07/08/2014**

Data certificato: **03/09/2014**

Quota inizio: p.c.

Falda: **Foro chiuso a 9,04m**



Penetrometro: TG63-200S
 Responsabile: R. Sacchetti
 Assistente: M. Rolfini

Preforo: m
 Corr.astine: kg/ml
 Cod. punta:

FON000

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

Sperimentatore _____

Direttore _____

pag. _____

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT
1

riferimento

014-2014

certificato n°

n° verb. accett.

 Committente: **Dott. Geol. Franco Ceccarini**

 Cantiere: **Via G. B. Vico**

 Località: **Prato**

 U.M.: **kg/cm²**

 Data esec.: **07/08/2014**

 Scala: **1:75**

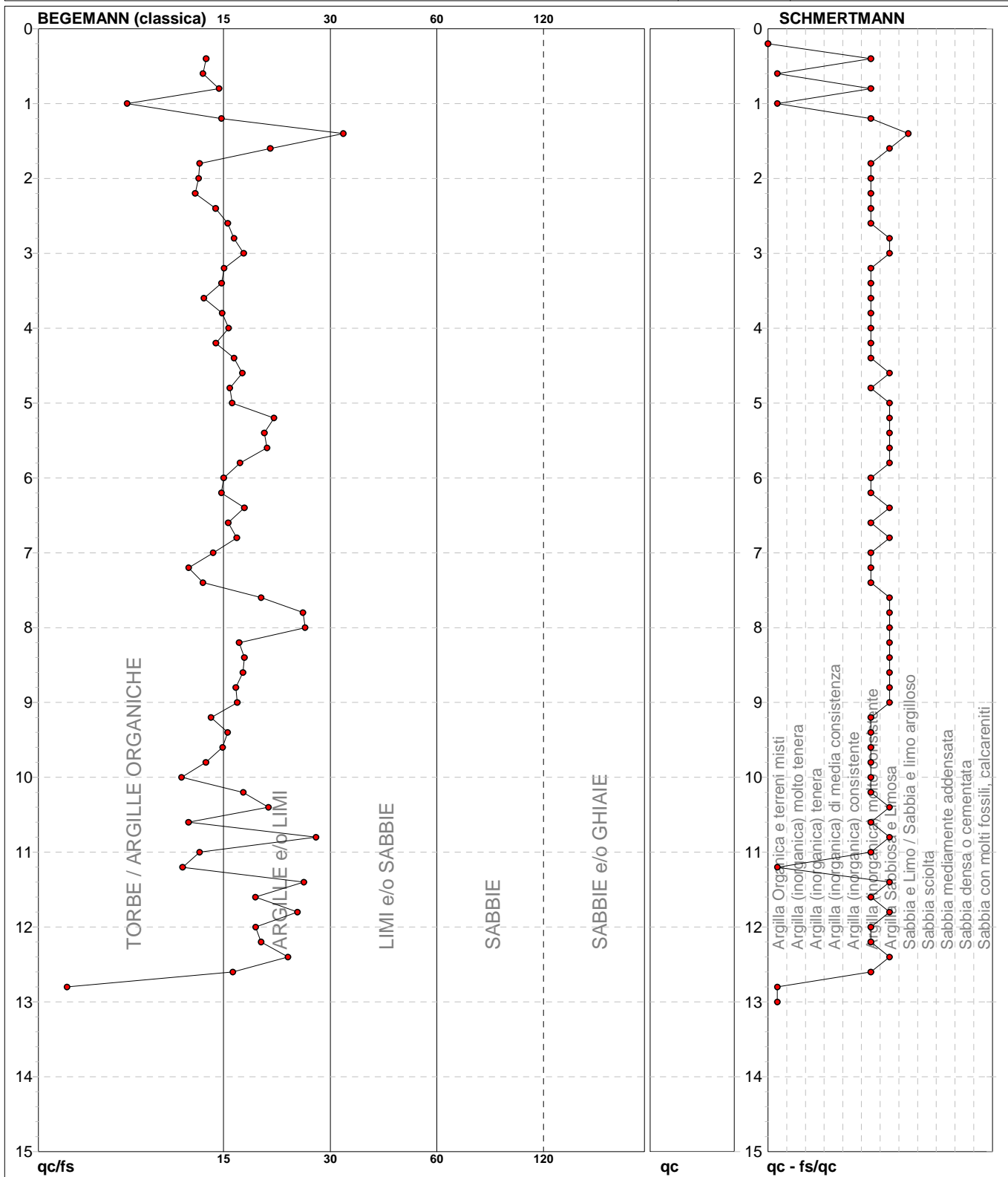
 Data certificato: **03/09/2014**

 Pagina: **3/17**

Elaborato:

Falda:

Foro chiuso a 9,04 m



Torbe / Argille org. :	21 punti, 28,38%
Argille e/o Limi :	42 punti, 56,76%
Limi e/o Sabbie :	1 punti, 1,35%

Argilla Organica e terreni misti:	4 punti, 5,41%
Argilla (inorganica) molto consist.:	34 punti, 45,95%

Argilla Sabbiosa e Limosa:	24 punti, 32,43%
Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	1 punti, 1,35%

FON000

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

Sperimentatore _____

Direttore _____

pag.

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT**2**

riferimento

014-2014

certificato n°

n° verb. accett.

Committente: **Dott. Geol. Franco Ceccarini**Cantiere: **Via G. B. Vico**Località: **Prato**U.M.: **kg/cm²**Data esec.: **07/08/2014**Pagina: **1/17**Data certificato: **03/09/2014**

Elaborato:

Falda: **Foro chiuso a 9,0 m**

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	0,93	0									
0,40	21	35		21,0	1,67	13	8,0								
0,60	33	58		33,0	1,40	24	4,2								
0,80	23	44		23,0	1,93	12	8,4								
1,00	21	50		21,0	1,87	11	8,9								
1,20	19	47		19,0	1,93	10	10,2								
1,40	17	46		17,0	2,27	7	13,4								
1,60	39	73		39,0	2,20	18	5,6								
1,80	40	73		40,0	2,13	19	5,3								
2,00	41	73		41,0	2,27	18	5,5								
2,20	37	71		37,0	2,07	18	5,6								
2,40	40	71		40,0	1,93	21	4,8								
2,60	46	75		46,0	2,40	19	5,2								
2,80	46	82		46,0	2,13	22	4,6								
3,00	55	87		55,0	2,07	27	3,8								
3,20	52	83		52,0	3,13	17	6,0								
3,40	50	97		50,0	2,53	20	5,1								
3,60	48	86		48,0	2,33	21	4,9								
3,80	55	90		55,0	2,53	22	4,6								
4,00	55	93		55,0	3,13	18	5,7								
4,20	52	99		52,0	2,80	19	5,4								
4,40	56	98		56,0	2,87	20	5,1								
4,60	54	97		54,0	2,87	19	5,3								
4,80	48	91		48,0	2,53	19	5,3								
5,00	46	84		46,0	2,27	20	4,9								
5,20	45	79		45,0	1,93	23	4,3								
5,40	46	75		46,0	2,27	20	4,9								
5,60	45	79		45,0	2,87	16	6,4								
5,80	46	89		46,0	2,67	17	5,8								
6,00	50	90		50,0	2,27	22	4,5								
6,20	47	81		47,0	2,87	16	6,1								
6,40	46	89		46,0	2,47	19	5,4								
6,60	48	85		48,0	2,93	16	6,1								
6,80	32	76		32,0	1,73	18	5,4								
7,00	43	69		43,0	1,47	29	3,4								
7,20	56	78		56,0	1,53	37	2,7								
7,40	48	71		48,0	2,07	23	4,3								
7,60	43	74		43,0	2,13	20	5,0								
7,80	31	63		31,0	1,40	22	4,5								
8,00	33	54		33,0	0,93	35	2,8								
8,20	28	42		28,0	1,27	22	4,5								
8,40	37	56		37,0	1,60	23	4,3								
8,60	40	64		40,0	2,00	20	5,0								
8,80	36	66		36,0	0,93	39	2,6								
9,00	44	58		44,0	3,00	15	6,8								
9,20	28	73		28,0	1,87	15	6,7								
9,40	41	69		41,0	2,40	17	5,9								
9,60	38	74		38,0	2,53	15	6,7								
9,80	31	69		31,0	2,47	13	8,0								
10,00	37	74		37,0	2,40	15	6,5								
10,20	38	74		38,0	2,40	16	6,3								
10,40	35	71		35,0	1,13	31	3,2								
10,60	37	54		37,0	1,00	37	2,7								
10,80	38	53		38,0	0,93	41	2,4								
11,00	35	49		35,0	1,20	29	3,4								
11,20	33	51		33,0	1,73	19	5,2								
11,40	39	65		39,0	1,07	36	2,7								
11,60	38	54		38,0	1,47	26	3,9								
11,80	39	61		39,0	1,40	28	3,6								
12,00	43	64		43,0	0,53	81	1,2								

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 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

014-2014

certificato n°

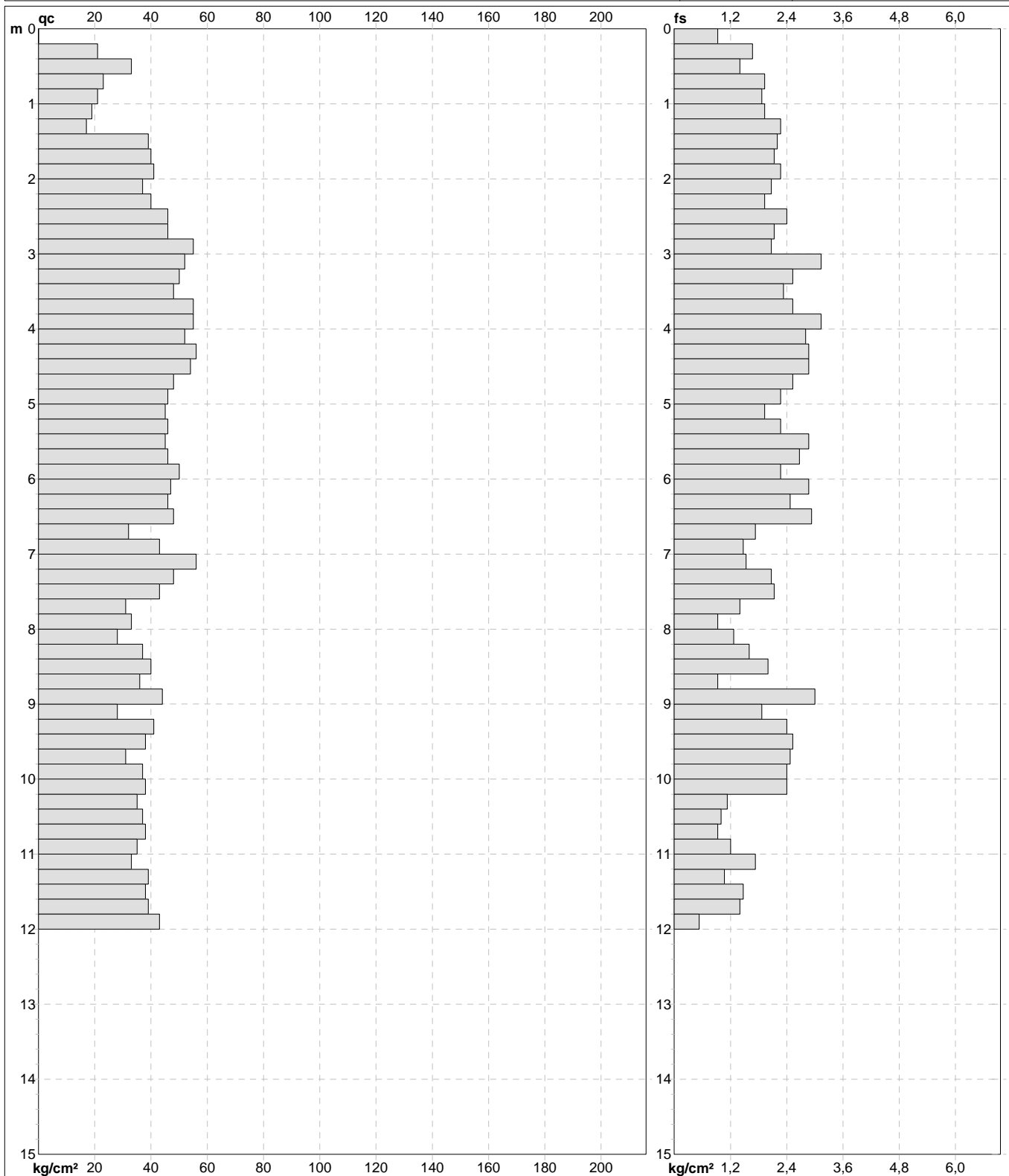
n° verb. accett.

Committente: **Dott. Geol. Franco Ceccarini**Cantiere: **Via G. B. Vico**Località: **Prato**U.M.: **kg/cm²**Scala: **1:75**Pagina: **2/17**

Elaborato:

Data esec.: **07/08/2014**Data certificato: **03/09/2014**

Quota inizio: p.c.

Falda: **Foro chiuso a 9,0 m**

Penetrometro: TG63-200S
 Responsabile: R. Sacchetti
 Assistente: M. Rolfini

Preforo: m
 Corr.astine: kg/ml
 Cod. punta:

FON000

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

Sperimentatore _____

Direttore _____

pag.

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT
2

riferimento

014-2014

certificato n°

n° verb. accett.

 Committente: **Dott. Geol. Franco Ceccarini**

 Cantiere: **Via G. B. Vico**

 Località: **Prato**

 U.M.: **kg/cm²**

 Data eseg.: **07/08/2014**

 Scala: **1:75**

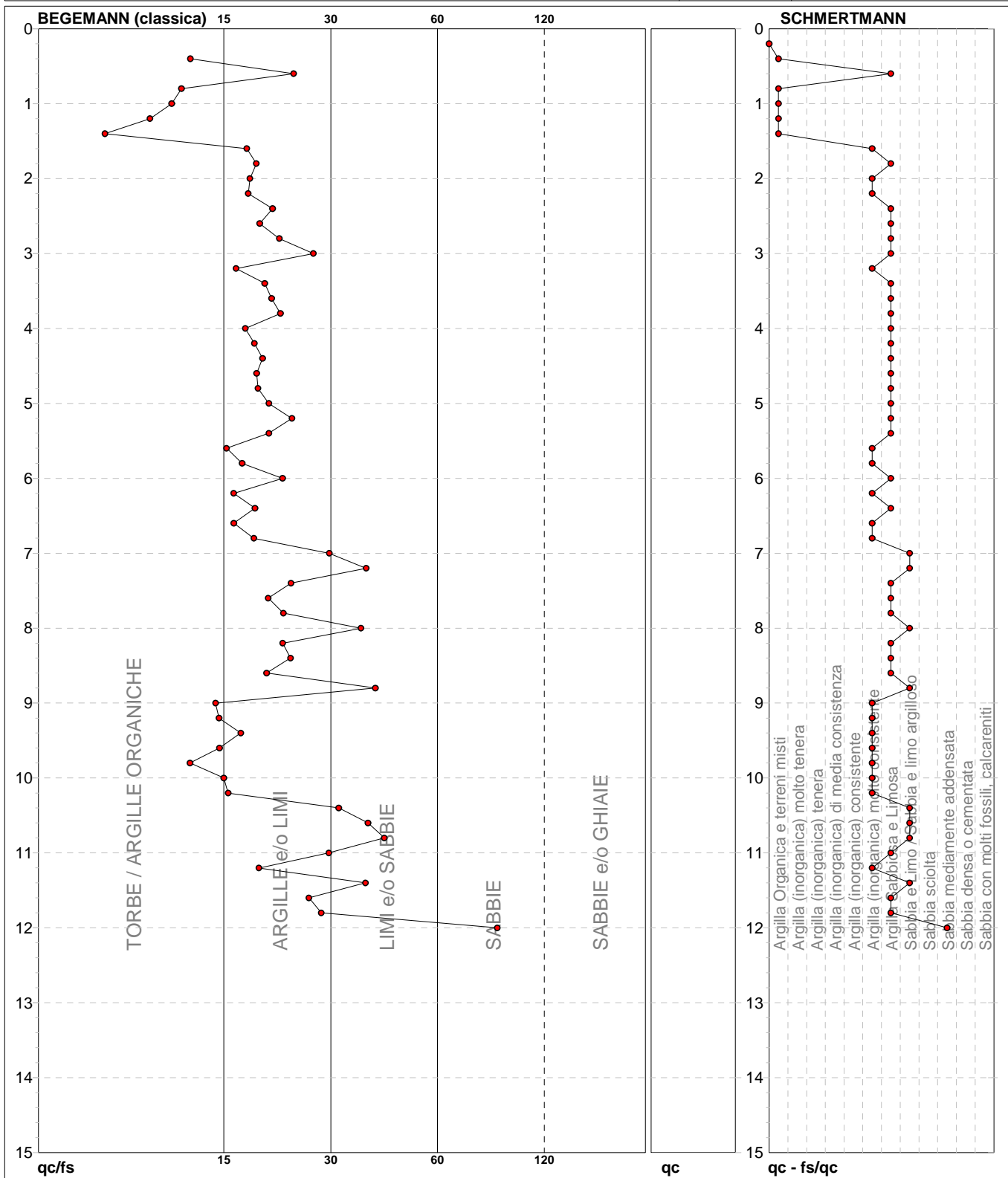
 Data certificato: **03/09/2014**

 Pagina: **3/17**

Elaborato:

Falda:

Foro chiuso a 9,0 m



Torbe / Argille org. :	24 punti, 32,43%
Argille e/o Limi :	43 punti, 58,11%
Limi e/o Sabbie :	7 punti, 9,46%
Sabbie:	1 punti, 1,35%

Argilla Organica e terreni misti:	5 punti, 6,76%
Argilla (inorganica) molto consist.:	17 punti, 22,97%

Argilla Sabbiosa e Limosa:	28 punti, 37,84%
Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	8 punti, 10,81%
Sabbia mediamente addensata:	1 punti, 1,35%

FON000

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

Sperimentatore _____

Direttore _____

pag.

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT**3**

riferimento

014-2014

certificato n°

n° verb. accett.

Committente: **Dott. Geol. Franco Ceccarini**Cantiere: **Via G. B. Vico**Località: **Prato**U.M.: **kg/cm²**Data esec.: **07/08/2014**Pagina: **1/17**Data certificato: **03/09/2014**

Elaborato:

Falda: **Foro chiuso a 9,10 m**

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	0,53	0									
0,40	36	44		36,0	2,47	15	6,9								
0,60	20	57		20,0	1,27	16	6,4								
0,80	15	34		15,0	0,53	28	3,5								
1,00	15	23		15,0	0,40	38	2,7								
1,20	15	21		15,0	1,07	14	7,1								
1,40	17	33		17,0	0,93	18	5,5								
1,60	19	33		19,0	0,73	26	3,8								
1,80	16	27		16,0	1,40	11	8,8								
2,00	21	42		21,0	1,73	12	8,2								
2,20	33	59		33,0	1,53	22	4,6								
2,40	38	61		38,0	3,07	12	8,1								
2,60	61	107		61,0	3,27	19	5,4								
2,80	64	113		64,0	3,67	17	5,7								
3,00	56	111		56,0	3,20	18	5,7								
3,20	55	103		55,0	3,20	17	5,8								
3,40	62	110		62,0	3,13	20	5,0								
3,60	62	109		62,0	3,40	18	5,5								
3,80	70	121		70,0	4,13	17	5,9								
4,00	59	121		59,0	3,53	17	6,0								
4,20	57	110		57,0	4,13	14	7,2								
4,40	61	123		61,0	3,27	19	5,4								
4,60	69	118		69,0	3,33	21	4,8								
4,80	60	110		60,0	3,33	18	5,6								
5,00	56	106		56,0	2,73	21	4,9								
5,20	60	101		60,0	2,93	20	4,9								
5,40	59	103		59,0	3,20	18	5,4								
5,60	55	103		55,0	3,00	18	5,5								
5,80	61	106		61,0	3,87	16	6,3								
6,00	53	111		53,0	3,07	17	5,8								
6,20	59	105		59,0	4,27	14	7,2								
6,40	40	104		40,0	2,53	16	6,3								
6,60	50	88		50,0	2,53	20	5,1								
6,80	46	84		46,0	2,33	20	5,1								
7,00	43	78		43,0	2,87	15	6,7								
7,20	39	82		39,0	2,53	15	6,5								
7,40	41	79		41,0	2,53	16	6,2								
7,60	43	81		43,0	2,33	18	5,4								
7,80	31	66		31,0	2,13	15	6,9								
8,00	47	79		47,0	2,73	17	5,8								
8,20	40	81		40,0	2,53	16	6,3								
8,40	40	78		40,0	1,87	21	4,7								
8,60	33	61		33,0	1,73	19	5,2								
8,80	35	61		35,0	1,47	24	4,2								
9,00	41	63		41,0	1,53	27	3,7								
9,20	61	84		61,0	5,27	12	8,6								
9,40	73	152		73,0	7,40	10	10,1								
9,60	101	212		101,0	6,53	15	6,5								
9,80	177	275		177,0	2,53	70	1,4								
10,00	72	110		72,0	3,93	18	5,5								
10,20	64	123		64,0	3,73	17	5,8								
10,40	68	124		68,0	3,40	20	5,0								
10,60	65	116		65,0	3,53	18	5,4								
10,80	59	112		59,0	2,87	21	4,9								
11,00	49	92		49,0	3,20	15	6,5								
11,20	44	92		44,0	2,20	20	5,0								
11,40	38	71		38,0	2,20	17	5,8								
11,60	40	73		40,0	2,07	19	5,2								
11,80	42	73		42,0	2,13	20	5,1								
12,00	39	71		39,0											

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT = 10,00 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**3**

riferimento

014-2014

certificato n°

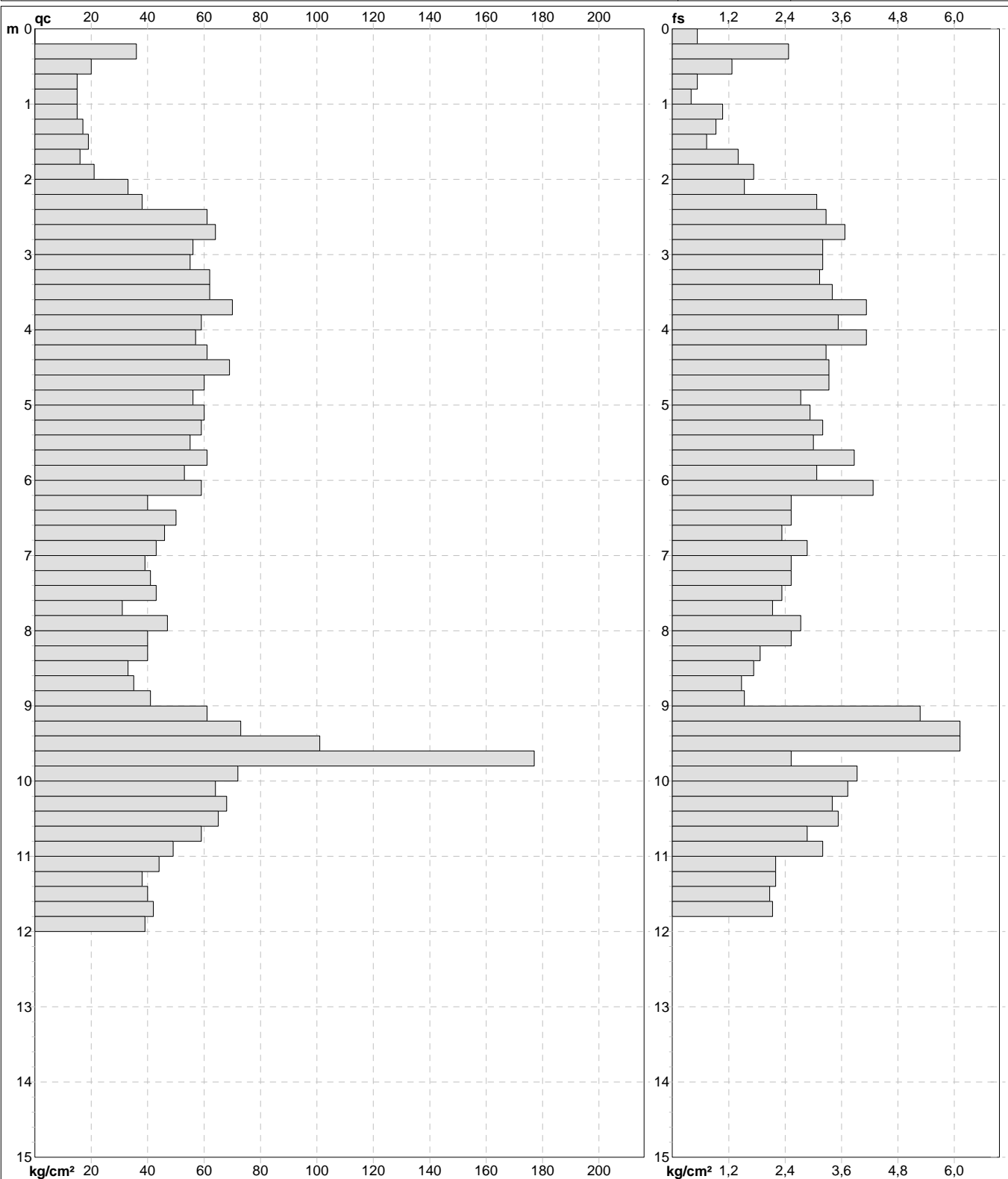
n° verb. accett.

Committente: **Dott. Geol. Franco Ceccarini**Cantiere: **Via G. B. Vico**Località: **Prato**U.M.: **kg/cm²**Scala: **1:75**Pagina: **2/17**

Elaborato:

Data eseg.: **07/08/2014**Data certificato: **03/09/2014**

Quota inizio: p.c.

Falda: **Foro chiuso a 9,10 m**Penetrometro: **TG63-200S**Responsabile: **R. Sacchetti**Assistente: **M. Rolfini**Preforo: **m**Corr. astine: **kg/ml**

Cod. punta:

FON000

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

Sperimentatore _____

Direttore _____

pag.

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT
3

riferimento

014-2014

certificato n°

n° verb. accett.

 Committente: **Dott. Geol. Franco Ceccarini**

 Cantiere: **Via G. B. Vico**

 Località: **Prato**

 U.M.: **kg/cm²**

 Data eseg.: **07/08/2014**

 Scala: **1:75**

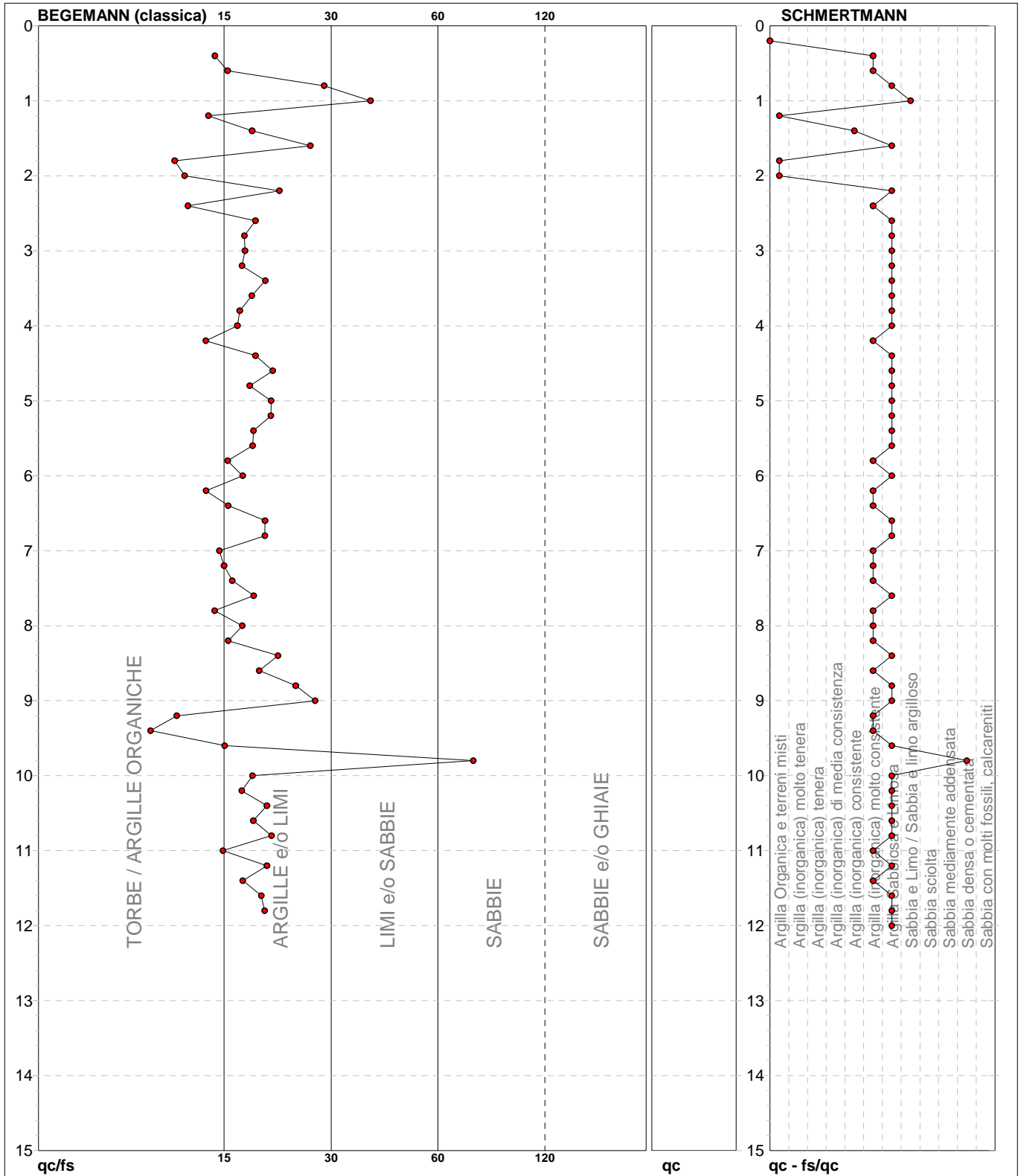
 Data certificato: **03/09/2014**

 Pagina: **3/17**

Elaborato:

Falda:

Foro chiuso a 9,10 m



Torbe / Argille org. :	12 punti, 16,22%	Argilla Organica e terreni misti:	3 punti, 4,05%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	34 punti, 45,95%
Argille e/o Limi :	45 punti, 60,81%	Argilla (inorganica) consistente:	1 punti, 1,35%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	1 punti, 1,35%
Limi e/o Sabbie :	1 punti, 1,35%	Argilla (inorganica) molto consist.:	18 punti, 24,32%	Sabbia densa o cementata:	1 punti, 1,35%
Sabbie:	1 punti, 1,35%				

FON000

Software by dott. Geol. Diego Merlini 0425-840820

Firmato da:

Mazzoni Federico

codice fiscale MZZFRC55E20G999M

num.serie: 22026995650412960774303633816456176991

emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3

valido dal 21/04/2020 al 22/04/2023