



COMUNE DI EMPOLI

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO 7.1 "CAPPUCCINI"

Empoli, loc. Corniola via Salaria, via del Convento, via Bottego
Recupero area ex Cooperativa Vetrai e Fiascai della Bufferla Toscana

Geologo:

Dott. Giuseppe Lotti
Via Paolo Maioli n. 37
S.Miniato (Pisa)

Proprietà:

S.I.E. SOCIETA' IMMOBILIARE
ELSANA srl
Via Tosco-romagnola 104 Empoli

Amministratore unico:

Peragnoli Carlo Alberto

RELAZIONE FATTIBILITA' GEOLOGICA **D.G.P.R. n. 53/R del 25/10/2011** **SCHEDA PER IL DEPOSITO** **CERTIFICAZIONE DELL'ADEGUATEZZA**

AGGIORNAMENTO

Data:

MAGGIO 2018

Firmato digitalmente da

Giuseppe Lotti

Gi. Giuseppe Lotti (ordine geologi della toscana, n° 1422)

CN = Lotti Giuseppe

O = non presente

C = IT

Cod. Fisc. LTTGPP71C061046X

Partita Iva 01734190505

Comune di Empoli (FI)

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO 7.1 "I CAPPUCCINI", RECUPERO AREA EX COOPERATIVA VETRAI E FIASCAI DELLA BUFFERIA TOSCANA LOC. CORNIOLA, VIA SALAIOLA / VIA DEL CONVENTO / VIA BOTTEGO



RELAZIONE DI FATTIBILITA' AI SENSI DEL D.P.G.R. 53/R DEL 26/10/2011

MARZO 2017

Proprietà: S.I.E. srl

Progettisti: Arch. Leonardo Bonini

INDICE

1 PREMESSE.....	3
2 INQUADRAMENTO NORMATIVO URBANISTICO.....	4
3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	5
4 CONSIDERAZIONI GENERALI DI CARATTERE STRATIGRAFICO E LITOTECNICO.....	6
5 SISMICITÀ DELL'AREA OGGETTO DI PIANO URBANISTICO ATTUATIVO.....	7
6 VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA' AI SENSI DEL D.P.G.R. 53/R/2011.....	7
7 CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ.....	8

ALLEGATI

<i>all. 01 - Estratto carta geologica Regione Toscana con ubicazione area analizzata</i>	<i>1:10.000</i>
<i>all. 02 - Estratto carte aree allagate (Piano Bacino Arno stralcio "Rischio Idraulico")</i>	<i>1:25.000</i>
<i>all. 03 - Estratto carta pericolosità idraulica (Piano Bacino Arno stralcio "PGRA")</i>	<i>1:10.000</i>
<i>all. 04 - Estratto cartografia litotecnica e idrogeologica (S.U. Comune di Empoli)</i>	<i>1:10.000</i>
<i>all. 05 - Estratto carta pericolosità geologica (S.U. Comune di Empoli)</i>	<i>1:10.000</i>
<i>all. 06 - Estratto carta pericolosità idraulica (S.U. Comune di Empoli)</i>	<i>1:10.000</i>
<i>all. 07 - Estratto carta dei livelli idrici (S.U. Comune di Empoli)</i>	<i>1:10.000</i>
<i>all. 08 - Estratto carta pericolosità sismica (S.U. Comune di Empoli)</i>	<i>1:10.000</i>
<i>all. 09 - Estratto carta dati di base e stralcio sezione litostatigrafica (S.U. Comune di Empoli)</i>	
<i>all. 10 - Carte della pericolosità geologica, idraulica e sismica</i>	
<i>all. 11 - Carte della fattibilità geologica, idraulica e sismica</i>	
<i>all. 12 - Scheda di fattibilità</i>	
<i>all. 13 - Indagini consultate (13/a _ sondaggi; 13/b _ banca dati comunale; 13/c _ indagine sismica)</i>	
<i>all. 14 - Estratto tavole di progetto (planimetria generale, stralci funzionali, fattibilità)</i>	

Comune di Empoli (FI)**PIANO URBANISTICO ATTUATIVO 7.1 "I CAPPUCCINI",
RECUPERO AREA EX COOPERATIVA VETRAI E FIASCAI DELLA BUFFERIA TOSCANA
LOC. CORNIOLA, VIA SALAIOLA / VIA DEL CONVENTO / VIA BOTTEGO****RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA AI SENSI DEL D.P.G.R. 53/R DEL 26/10/2011****1 PREMESSE**

La presente relazione è stata redatta, su incarico e indicazioni del Progettista (Arch. Leonardo Bonini) e della proprietà, allo scopo di delineare l'assetto geologico-geotecnico e gli aspetti di pericolosità (geologica, idraulica e sismica) del comparto territoriale interessato da un Piano Urbanistico Attuativo (di seguito indicato con P.U.A.), ricadente nel comprensorio comunale di Empoli, e definire le relative condizioni di fattibilità degli interventi previsti ai sensi delle indicazioni riportate nel DPGR 53/R.

L'area coinvolta dal piano, denominato P.U.A. 7.1 "I Cappuccini" _ indirizzato al recupero dell'area ex Cooperativa Vetrai Fiascai della Bufferia toscana, è ubicata nei pressi di località "Corniola", compresa tra Via Salaiola, Via del Convento e Via Bottego, poco a SE dell'area occupata dal Cimitero di Empoli.

Il progetto prevede la riqualificazione urbanistica della ex area industriale bonificata (certificazione anno 2013), attraverso la realizzazione di strutture edilizie residenziali e contestuale sviluppo di parcheggi, aree a verde pubblico e strutture ricreative. Si rimanda alla relazione tecnica e agli elaborati progettuali redatti dall'Architetto per tutti i dettagli.

Nell'ambito del presente studio, sulla base dell'analisi delle cartografie tematiche di supporto agli Strumenti Urbanistici attualmente vigenti (redatti ai sensi del DPGR 53/R, Regolamento di attuazione dell'art. 62 della L.R. 1/2005 "Norme per il governo del territorio"), contestualmente all'esecuzione di un rilievo geologico e geomorfologico di dettaglio del settore coinvolto e alla consultazione di dati geologici e geotecnici pregressi (forniti dal progettista, associati a quanto disponibile sulla banca dati geognostici *on-line* del Comune di Empoli) allo scopo di fornire la caratterizzazione preliminare dei terreni presenti nel settore in cui ricade l'area di progetto e delineare un quadro complessivo del locale assetto lito-stratigrafico, sono state definite le condizioni di fattibilità relativamente alle problematiche di carattere geologico, idraulico e sismico degli interventi di trasformazione previsti dal presente P.U.A..

In relazione al rischio idraulico l'indagine segue le disposizioni di cui al DPCM del 5.11.1999 ("Approvazione del piano stralcio relativo alla riduzione del rischio idraulico del bacino del Fiume Arno") e s.m.i. (PSRI), mentre per quanto concerne le problematiche derivanti da fenomeni esondativi lo studio si basa sui nuovi documenti redatti per il PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni) elaborato e approvato dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno (nell'ambito del Piano di Gestione della Acque "Distretto Appennino Settentrionale") con delibere di Comitato Istituzionale del 17 dicembre 2015, per recepire le nuove direttive europee in materia (Direttiva 2007/60/CE e Decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49).

Per la difesa del suolo sono state seguite le indicazioni del DPCM 6 maggio 2005 ("Approvazione del Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico e relative misure di salvaguardia") e s.m.i. (PAI).

Lo studio attiene inoltre alle disposizioni del PIT, approvato con Del. Consiglio Regionale del 27 marzo 2015, n. 37, e del PTCP, Deliberazione del Consiglio Provinciale del 10/01/2013, n. 1, approvato il 13/03/2013.

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO URBANISTICO

Il settore oggetto del presente P.U.A. ricade a Sud dell'area urbana di Empoli, Inquadrata all'interno dell'UTOE n. 7, denominata *"L'espansione lineare Corniola – Pozzale – Case Nuove"*.

L'area non è destinata nel Piano di Bacino stralcio *"Rischio Idraulico"*, adottato con DPCM 5/11/99 e s.m.i., alla realizzazione di interventi strutturali finalizzati alla mitigazione di rischi ambientali, né è classificata come area di pertinenza fluviale (norme di piano 2 e 3, 5 del suddetto piano), mentre ricade in aree interessate da inondazioni a carattere eccezionale, lambendo parzialmente (verso Nord e verso Ovest) quelle coinvolte dagli eventi alluvionali del '91, '92 e '93 (norma 6 – Carta Guida delle Aree Allagate).

Nella cartografia del Piano di Bacino dell'Arno redatta a livello di dettaglio (scala 1:10.000), aggiornata per il PGRA, il settore di intervento risulta inquadrato quasi totalmente nella classe P1 – bassa, corrispondente ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni. In tali aree sono consentiti gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici, garantendo il rispetto delle condizioni di mitigazione e gestione del rischio idraulico, comunque disciplinati a livello sovracomunale dalla Regione. La ristretta fascia coincidente con Via del Convento, in cui è prevista la viabilità di accesso al previsto settore residenziale, ricade nella classe P2 – media.

Negli studi geologico-tecnici di supporto agli Strumenti Urbanistici vigenti il sito in esame risulta ubicato all'interno di un'area a pericolosità idraulica I.2 – media (*"aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < TR < 500$ anni"*). In merito al ristretto comparto corrispondente a Via del Convento, si rientra nella classe di pericolosità idraulica I.3 – elevata.

Per gli aspetti geologici il comparto di intervento insiste su un settore in classe G.2 – pericolosità media, perimetrazione derivante dall'assetto lito-stratigrafico e geotecnico riscontrabile per i terreni presenti localmente nel primo sottosuolo, marcati da intervalli con caratteristiche geomeccaniche mediamente discrete.

Dal punto di vista della pericolosità sismica nella cartografia di supporto alla variante del Piano Strutturale comunale (2013) il sito rientra all'interno di un'area a pericolosità sismica locale S.2 – media.

Nel contesto del secondo Regolamento Urbanistico di Empoli è stata redatta una scheda normativa (scheda n° 7.1) riferita allo specifico P.U.A. in esame, nell'ambito della quale al Capitolo 9 vengono riportate le valutazioni di pericolosità del comparto territoriale interessato. In relazione alla pericolosità geologica e sismica si conferma quanto sopra delineato, mentre per la pericolosità idraulica si attribuisce una classe I.3 – elevata per il settore complessivo.

Sulla base di tali valutazioni nel successivo Capitolo 10 della medesima scheda vengono definite le condizioni di fattibilità per gli interventi previsti. Per quanto concerne la fattibilità geologico-tecnica e sismica si prescrive la classe F2 – *"fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto"*, mentre per quella determinata dalle problematiche di carattere idraulico si indica la classe F3 – *"fattibilità condizionata"*. Come indicato nella scheda citata, quest'ultima attribuzione deriva dalla vicinanza dell'area interessata dalla previsione di P.U.A. a comparti allagabili dal Rio del Cappuccini (ad Est del settore in studio, e decorrente in direzione Nord), rimanendone esclusa per la presenza di un muro perimetrale. In considerazione di tale aspetto, si impone una quota di sicurezza pari a 27,30 m s.l.m., al fine di garantire un adeguato margine di sicurezza a seguito della eventuale rimozione della suddetta opera.

Per gli aspetti relativi al rischio sismico la riclassificazione sismica regionale di cui alla Deliberazione G.R.T. n. 878 del 8/10/2012, aggiornamento redatto ai sensi dell'Ord. P.C.M. 3519/2006 al fine del recepimento delle novità introdotte dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008), inserisce il territorio comunale di Empoli nella zona 3.

L'area non è soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923.

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

3.1 UBICAZIONE

Il comparto territoriale in studio (interno all'UTOE 7 - *"L'espansione lineare Corniola - Pozzale - Case Nuove"*) è ubicato a meno di 300 m, in direzione Sud, dal terrapieno del tracciato della SGC FI-PI-LI, e dal limite meridionale dell'area occupata dal cimitero di Empoli, compreso tra Via Salaiola, Via del Convento e Via Bottego, in un settore ex produttivo - artigianale nei pressi di loc. *"Corniola"*, a Sud del centro abitato di Empoli.

Dal punto di vista fisiografico l'area è posizionata al margine della piana alluvionale del sistema fluviale Orme - Arno - Elsa, a poca distanza dal piede dei rilievi collinari di Corniola.

Il comparto d'intervento è posizionato in una zona pianeggiante ad una quota media di circa 26,5 m s.l.m., rilevabile nella specifica sezione (18145_1998) della Carta Tecnica Regionale in scala 1:2.000, compreso nell'ambito del Foglio 274080 della C.T.R. 1:10.000.

3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO - GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista geologico l'area è impostata su sedimenti alluvionali attuali correlabili all'evoluzione del sistema deposizionale del fiume Arno e dei suoi tributari di sinistra. Nel dettaglio il lotto si trova nella fascia di influenza del Torrente Orme, in sinistra idrografica.

I depositi alluvionali citati mostrano in superficie (sub-affioranti o celati da terreno agricolo e riporti antropici) una composizione complessivamente limoso-argillosa. Le relative successioni stratigrafiche proseguono anche in profondità con prevalenti litotipi coesivi con intercalazione di limi sabbiosi, sabbie fini limoso-argillose, e talora lenti di ghiaie in matrice sabbioso-limosa, marcate da frequenti eteropie di facies in funzione della variabilità degli apporti detritici nel tempo e nello spazio da parte dei corsi d'acqua, correlata alle modifiche del loro regime idrodinamico. Una delle caratteristiche principali di tali sedimenti risulta essere la spiccata eterogeneità della granulometria e dei valori dei parametri geomeccanici, con possibile presenza di locali orizzonti contraddistinti da valori di compressibilità più elevati rispetto alle litologie predominanti.

Le sequenze di piana alluvionale sopra descritte poggiano su un substrato resistente rappresentato da unità stratigrafiche riconducibili al "complesso neocautoctono toscano" *Auctt.*, affioranti in corrispondenza dei vicini rilievi collinari e intercettate in alcuni dei sondaggi più profondi (localmente ad oltre 30 m di profondità).

I numerosi dati stratigrafici e litotecnici raccolti nella banca dati disponibile sul sito del Comune di Empoli permettono di ricostruire l'assetto stratigrafico-litotecnico dell'intero territorio comunale. In particolare vengono fornite alcune sezioni geologiche di riferimento tarate sui punti di esecuzione di indagini geognostiche di vario tipo (riportate sulla carta dei dati di base). Nel dettaglio, per quanto riguarda la zona in esame, viene messa in evidenza l'emergenza verso Nord di un corpo sedimentario caratterizzato da parametri geomeccanici scadenti, intercalato generalmente in successioni di natura alluvionale con caratteristiche geomeccaniche discrete, che marciano anche il settore analizzato. Tale assetto stratigrafico-litotecnico, che dovrà essere confermato da specifiche prove da effettuare in una successiva campagna geognostica, è descritto con maggior dettaglio nel capitolo successivo.

Dal punto di vista geomorfologico non si segnalano particolari forme e/o processi degni di nota riferibili a processi di tipo gravitativo e/o a dissesti naturali. L'area è complessivamente pianeggiante, con piano campagna locale ad una quota media di ca. 26,5 m s.l.m., in cui si riscontrano prevalenti emergenze di natura antropica.

3.3 IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA

L'idrografia principale della zona è marcata dalla presenza del Rio dei Cappuccini (decorrente ad Est del sito), nonché da un reticolo di canalette campestri-urbane e scolmatori, e dal vicino Torrente Orme, principale asse drenante locale, tributario di sinistra dell'Arno.

Più in generale, dal punto di vista idrogeologico la pianura alluvionale nell'area di Empoli è caratterizzata dalla presenza, per la porzione superiore di sottosuolo, di due acquiferi principali. Il primo sede di una falda freatica la cui alimentazione è determinata, oltre che dall'infiltrazione diretta

delle locali piogge, anche dalla ricarica da parte dei vicini corsi d'acqua e dalle linee di impluvio collinari, il secondo di composizione sabbiosa e/o ciottolosa, posto alla base del ciclo dei depositi alluvionali, separato dall'acquifero superiore da un orizzonte di materiali a comportamento misto-coesivo (acquitardo).

Per quanto riguarda il contesto idrogeologico di dettaglio del comparto di intervento si osserva che esso è compreso tra le piezometriche quota 12 e 13 m s.l.m. (rilevate nel 2002), riportate nella relativa carta idrogeologica di supporto agli S.U. comunali. Tale livello, considerando altre indagini e osservazioni condotte nella zona per precedenti interventi, è suscettibile di ampie oscillazioni con possibilità di risalita verso quote prossime alla superficie a seguito della variabilità degli apporti meteorici. In tal senso nel corso di ulteriori indagini verranno effettuate altre misurazioni.

4 CONSIDERAZIONI GENERALI DI CARATTERE STRATIGRAFICO E LITOTECNICO

Come accennato nel capitolo precedente gli studi di supporto agli Strumenti Urbanistici vigenti hanno raccolto una notevole mole di dati geognostici progressi derivanti da indagini di vario tipo, condotte all'interno del comparto territoriale del Comune di Empoli.

Per quanto riguarda il settore in cui ricade il P.U.A. in oggetto, esaminando la relativa carta tematica (geolitotecnica) si individua la locale presenza di litotipi con caratteristiche geomeccaniche discrete (valori medi di R_p compresi tra 10 e 20 kg/cmq). In particolare, considerando le sezioni lito-stratigrafiche di riferimento riportate, si evidenzia verso Nord (area del tracciato della SGC FI-PI-LI) l'emergenza di un corpo stratigrafico con caratteristiche scadenti che si chiude in direzione Sud all'altezza della zona del cimitero comunale. Tale assetto, definito da intervalli con caratteristiche geomeccaniche discrete e presenza di corpi irregolari marcati da peggioramento o miglioramento delle stesse, è qualitativamente confermato sulla base dei risultati di 5 sondaggi condotti nel comparto di intervento per le pregresse fasi progettuali di rivalutazione urbanistica dell'area (dati forniti dal progettista), con profondità raggiunte comprese tra 12,5 m e 27 m, e di due vecchi pozzi (prof. di 39 m e 69 m) ubicati nel medesimo lotto, la cui stratigrafia di massima è riportata nel data_base geognostico comunale (si rimanda allo specifico allegato per l'ubicazione delle indagini esaminate).

Dai dati preliminari raccolti è possibile delineare il seguente quadro stratigrafico per il comparto direttamente coinvolto dal P.U.A., relativo alla porzione superiore dei terreni presenti.

- **riporti antropici** _ materiale eterogeneo con spessore variabile da pochi decimetri a 2 m;
- **litotipi coesivi/misti** _ limi, argille con limo e argille (colore giallo-ocra e grigio), intercettati fino a 10 – 12 m di profondità (nel sondaggio S3 fino a termine perforazione, 15 m);
- **litotipi granulari** _ tra le profondità di 11,5/12,5 m (termine perforazione, S1), 10,3/12,1 m (S2), 11,8/15,0 m (termine perforazione, S4), 12,2/15,0 m (termine perforazione, S5) si intercettano sabbie, sabbie limose, ghiaie sabbiose, riconducibili a un corpo stratigrafico irregolare (o più corpi distinti?) intercalato in litotipi coesivi e misto-coesivi;
- **litotipi coesivi** _ argille grigie fino alla profondità massima di 27 m raggiunta dal sondaggio S2, con sottili intercalazioni di sabbie; i depositi argillosi sarebbero prevalenti fino alla profondità di 69 m, raggiunta da uno dei due pozzi citati, con intercalazione di corpi lenticolari di ghiaie.

Dall'esame dei dati disponibili si conferma la presenza, nei primi 30 m di profondità, di prevalenti litotipi misto-coesivi in cui si intercalano corpi stratigrafici irregolari costituiti da sedimenti a comportamento granulare (sabbie e ghiaie), sviluppati verso i quadranti meridionali.

Nella successiva fase esecutiva di supporto all'intervento edilizio diretto e ai sensi della D.P.G.R. 36/R del 2009, dovranno essere eseguite indagini geognostiche puntuali finalizzate alla definizione del modello geotecnico del terreno e alla determinazione dei parametri geotecnici caratteristici nei lotti specifici. Dette indagini consentiranno quindi di valutare, in base alle caratteristiche progettuali, l'idoneità dei terreni di fondazione presenti o eventuali interventi necessari a garantire le verifiche geotecniche agli stati limite Ultimo e di Esercizio (DM 14/01/2008).

5 SISMICITÀ DELL'AREA OGGETTO DI PIANO URBANISTICO ATTUATIVO

Come esposto nel capitolo relativo all'inquadramento normativo, per gli aspetti relativi al rischio sismico la riclassificazione sismica regionale di cui alla Deliberazione G.R.T. n. 878 del 8/10/2012, aggiornamento redatto ai sensi dell'Ord. P.C.M. 3519/2008 al fine del recepimento delle novità introdotte dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008), include il territorio comunale di Empoli (FI) nella zona 3.

Per la definizione della pericolosità sismica del sito oggetto di P.U.A., ai sensi del D.P.G.R. 53/R del 2011, sono stati presi in esame i dati e le relative cartografie disponibili a livello comunale e sovracomunale, integrati da approfondimenti di indagine, geotecniche e geofisiche, reperite presso il nostro archivio.

In particolare, per la definizione della categoria di suolo di fondazione, è stato fatto riferimento ai risultati di una prospezione geofisica condotta mediante indagine sismica "a rifrazione", eseguita dalla IGETECMA s.a.s., lungo due sezioni distinte nel lotto di intervento (per i dettagli interpretativi e ubicazione si rimanda alla specifica relazione in allegato).

I risultati dell'indagine per il sito in esame permettono di definire la categoria di sottosuolo di tipo C secondo la tabella 3.2.II delle NTC 2008, corrispondente a "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu30 < 250$ kPa nei terreni a grana fina)."

6 VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA' AI SENSI DEL D.P.G.R. 53/R/2011

Di seguito si riporta la valutazione delle pericolosità geologica, idraulica e sismica per l'area oggetto di P.U.A., definite ai sensi di quanto disciplinato dal vigente D.P.G.R. 53/R/2011, "Regolamento di Attuazione dell'art. 62 della L.R. 3 gennaio 2005, n°1 (Norma per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche".

6.1 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

Sulla base del rilievo geologico e geomorfologico di dettaglio eseguiti dallo scrivente all'interno del comparto di P.U.A. e in un congruo intorno di esso, considerando i dati pregressi forniti dal progettista, si ritiene di attribuire la seguente classe di pericolosità geologica:

G.2 - pericolosità geologica media

"Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e 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 20%".

Considerando quanto riportato nei Capitoli 3 e 4, è possibile delineare un quadro preliminare per l'assetto lito-stratigrafico locale marcato da litotipi con discrete caratteristiche geomeccaniche, in cui tuttavia si evidenziano corpi irregolari con variazioni (positive/negative) degli stessi. Tali aspetti dovranno comunque essere definiti con maggior dettaglio a seguito di specifiche campagne di indagine geognostica nelle fasi progettuali successive.

6.2 PERICOLOSITÀ IDRAULICA

L'area oggetto di P.U.A., sia nella cartografia aggiornata dell'Autorità di Bacino dell'Arno, sia nella cartografia di supporto agli Strumenti Urbanistici comunali, rientra quasi per intero in settori interessati da eventi alluvionali con tempi di ritorno $T_r > 200$ anni, da cui ne derivano rispettivamente le classi di pericolosità P1 - bassa, e I.2 - media. Tuttavia, come esposto nel Capitolo 2, una piccola porzione corrispondente ad un tratto di Via del Convento, in cui è prevista la realizzazione della viabilità di accesso all'area residenziale, ricade in pericolosità P2 - media nel PGRA, e I.3 - elevata nella cartografia di supporto agli S.U. Comunali. Comunque, come riportato nel medesimo capitolo

P.U.A. 7.1 ("I Cappuccini") - Recupero area ex Coop. Vetrai Fiascol della Bufferia Toscana
località Corniola, Comune di Empoli (FI)

- Relazione di Fattibilità Geologica, Idraulica e Sismica ai sensi del DPGR 53/R -

(a cui si rimanda per i dettagli), per l'intera area interessata dal P.U.A. viene attribuita una pericolosità idraulica I.3 - elevata.

6.3 PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

Per quanto riguarda la Pericolosità sismica, dalle valutazioni eseguite nella presente fase di studio e in ottemperanza a quanto stabilito dalla D.P.G.R. 53/R/11, è possibile individuare la seguente classe di pericolosità sismica locale:

S.2 - pericolosità sismica locale media *"Zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire 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 S.3)".*

7 CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ

Per le attribuzioni della fattibilità geologica, idraulica e sismica del comparto interessato dal P.U.A. è stato fatto riferimento alla specifica scheda normativa n° 7.1 redatta nell'ambito del secondo regolamento Urbanistico comunale, oltre che agli studi direttamente condotti, descritti in queste note.

Alla luce di quanto analizzato, e in base alle valutazioni preliminari sulle problematiche geologico-ambientali dell'area in studio rilevate a partire dall'esame dei dati disponibili e a seguito di una campagna di rilevamento geologico condotta nel settore di interesse, in ottemperanza alle indicazioni riportate nel D.P.G.R. 53/R del 2012, è possibile assegnare una classe di fattibilità 2 per gli aspetti geologici e sismici, confermando quanto riportato nella scheda normativa citata.

Nel dettaglio, la fattibilità F2 - "con normali vincoli" 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.

In relazione alla fattibilità determinata dalle problematiche di carattere idraulico si prescrive la classe F3 - "fattibilità condizionata", derivante dalla vicinanza del comparto di interesse ad aree potenzialmente allagabili dal Rio dei Cappuccini, rimanendone escluso per la presenza di un muro perimetrale. In considerazione di tale aspetto, si impone una quota di sicurezza pari a 27,30 m s.l.m., al fine di garantire un adeguato margine di sicurezza a seguito della eventuale rimozione della suddetta opera.

La fattibilità F3 - "condizionata" 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 complessivi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

Il quadro riassuntivo delle fattibilità è riportato in una specifica Carta della fattibilità geologica, idraulica e sismica riguardante gli interventi di trasformazione previsti all'interno del limite di P.U.A..

Nell'allegato 12 si riporta una scheda riassuntiva del P.U.A. in oggetto e relative indicazioni di fattibilità.














San Miniato 21/03/2017

Geol. Giuseppe Lotti



LEGENDA

DEPOSITI QUATERNARI

-  Discariche di carra. avanzati (b3)
-  Terrapieni o rilevati (b5)
-  Corpi di fango in evoluzione (a1a)
-  Corpi di fango senza indizi di evoluzione (a1q)
-  Depositi di vaseune (va)
-  Depositi di fango (a3a)
-  Depositi di debris flow e mud flow (b4)
-  Depositi colluviali (b7)
-  Depositi alluvionali attuali (b)
-  Depositi alluvionali attuali: sabbie e limi prevalenti (b1)
-  Depositi alluvionali attuali: argille e limi prevalenti (b2)
-  Depositi alluvionali attuali: ghiaie e sabbie prevalenti (b3)
-  Depositi alluvionali terrazzati: ghiaie e sabbie prevalenti (b4)

PLEISTOCENE MEDIO SUP. - OLOCENE



area in studio: Piano Urbanistico Attuativo 7.1



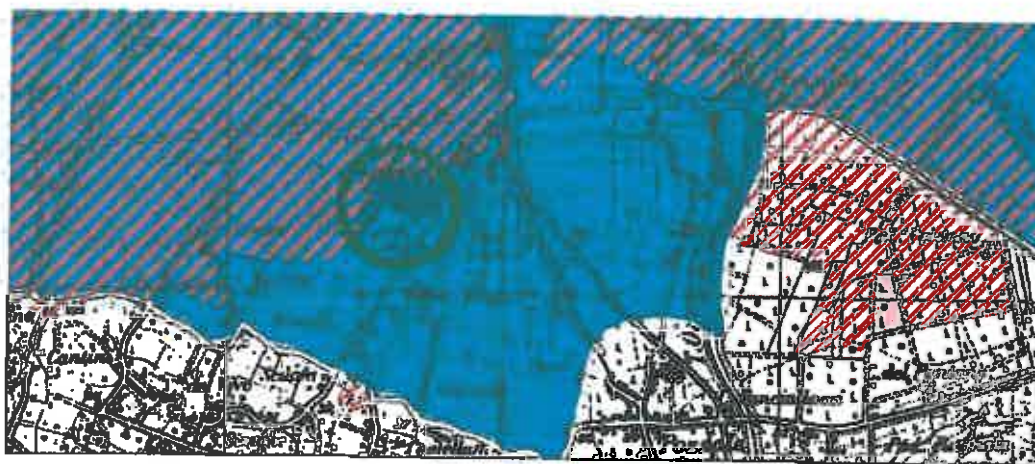
Autorita' di Bacino Fiume Arno

Piano di bacino del fiume Arno
Decreto 18 maggio 1989, n. 183

Stralcio: "Rischie Idraulico"

**Carta guida delle aree allagate
redatta sulla base degli eventi alluvionali significativi
(1966 - 1999)**

Scala 1:25.000
0 25 50



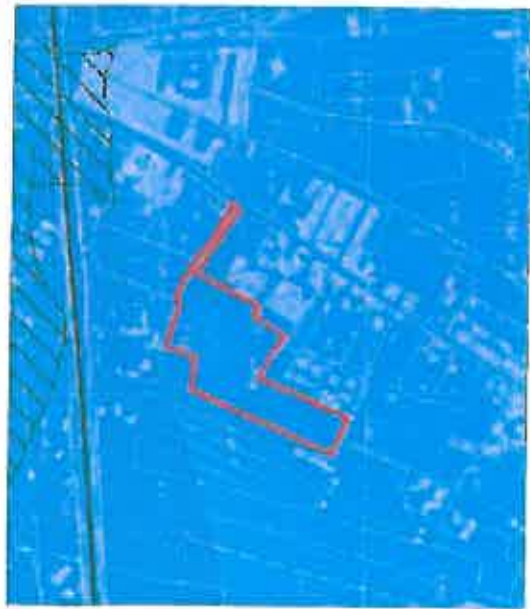
Aree interessate da inondazioni ricorrenti.



Aree interessate da inondazioni eccezionali.



Aree interessate da inondazioni durante gli eventi
alluvionali degli anni 1991 - 1992 - 1993.



area in studio:
Piano Urbanistico Attualtivo 7.1

Legenda

—●—●— Confine comunale

— Traccia delle sezioni geologico-tecniche

--- Isolotto del letto dello stato scandinavo

PIANURA: Area con presenza di terreni scandinavi a profondità inferiore a 10 m

PIANURA: Caratteristica geotecnica buona

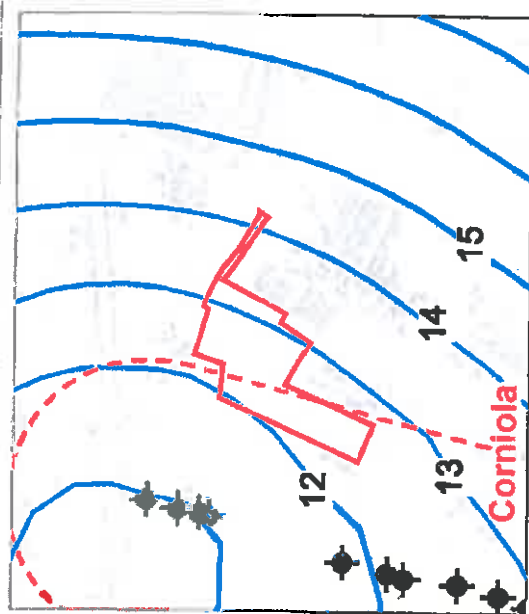
PIANURA: Caratteristica geotecnica discreta

PIANURA: Caratteristica geotecnica scadente

COLLINE: Caratteristica geotecnica buona

COLLINE: Caratteristica geotecnica discreta

COLLINE: Caratteristica geotecnica scadente



Legenda

—●—●— Pozzi

--- Area di rispetto dei campi pozzi

— Isoplezometriche (m. s.l.m.), luglio 2002

—●—●— Confine comunale

Classi di permeabilità

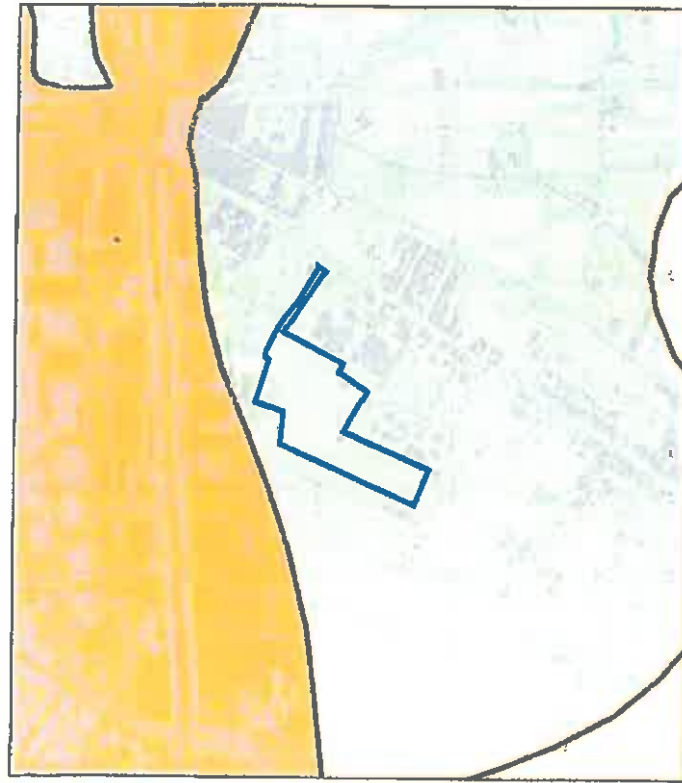
CLASSE 1 Bassa

CLASSE 2 Media

CLASSE 3 Elevata

Corpi delivici e/o corpi di frana con permeabilità da bassa a media

estratto cartografia geolitotecnica e idrogeologica (variante al Piano Strutturale 2013)



1:10.000

estratto della carta della pericolosità geologica
(variante al Piano Strutturale 2013)

LEGENDA:



01 PERICOLOSITA' GEOLOGICA BASSA



02 PERICOLOSITA' GEOLOGICA MEDIA



03 PERICOLOSITA' GEOLOGICA ELEVATA



04 PERICOLOSITA' GEOLOGICA MOLTO ELEVATA



DISCINO



OPERE CIVILI

Area in cui possono presentarsi fenomeni di instabilità geologica e di dissesto idrogeologico, con possibilità di verificarsi di danni moderati.

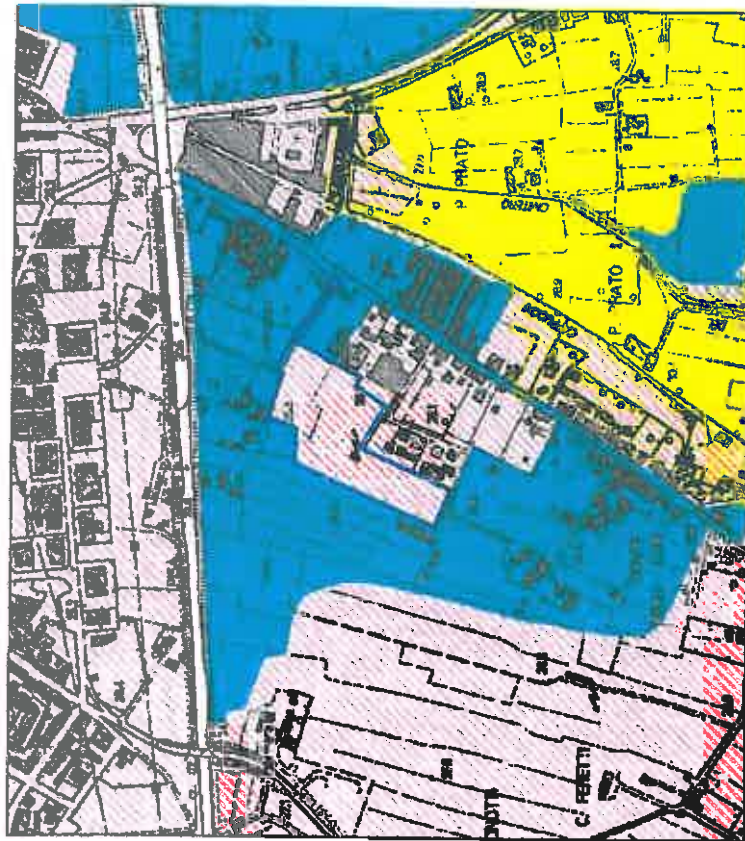
Area in cui possono presentarsi fenomeni di instabilità geologica e di dissesto idrogeologico, con possibilità di verificarsi di danni moderati. La pericolosità è valutata in base alla suscettibilità del territorio e alla presenza di opere civili.

Area in cui possono presentarsi fenomeni di instabilità geologica e di dissesto idrogeologico, con possibilità di verificarsi di danni moderati. La pericolosità è valutata in base alla suscettibilità del territorio e alla presenza di opere civili.

Area in cui possono presentarsi fenomeni di instabilità geologica e di dissesto idrogeologico, con possibilità di verificarsi di danni moderati. La pericolosità è valutata in base alla suscettibilità del territorio e alla presenza di opere civili.



area in studio: Piano Urbanistico Attuativo 7.1



1:10.000

Legenda

Pericolosità definita da studi idraulici



13 Pericolosità idraulica elevata



14 Pericolosità idraulica medio elevata

Pericolosità in base geomorfologia e storico-inventariata



11 Pericolosità idraulica moderata



12 Pericolosità idraulica media



13 Pericolosità idraulica elevata

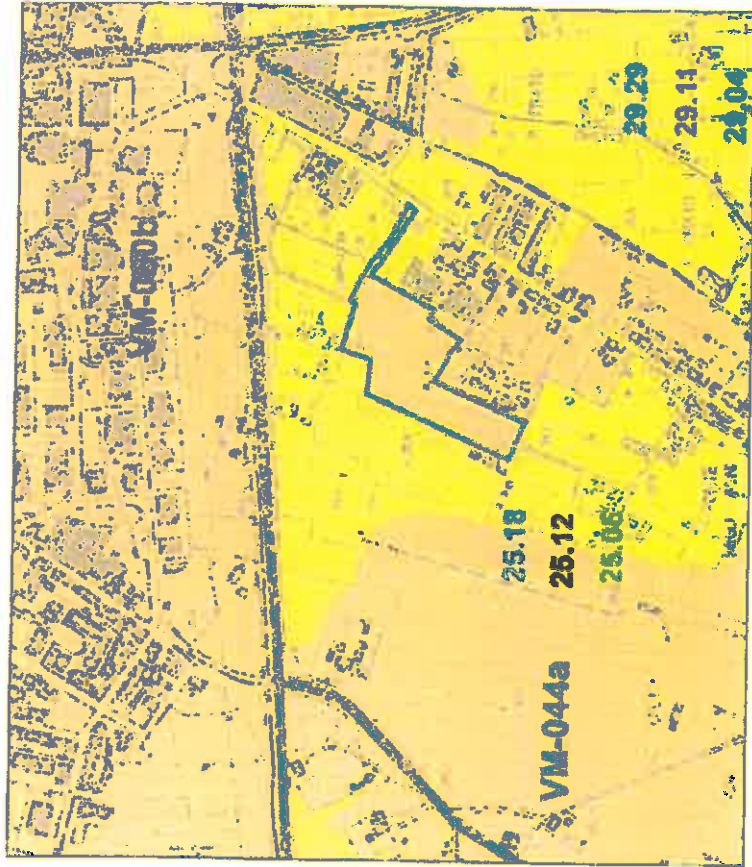


14 Pericolosità idraulica molto elevata



area in studio: Piano Urbanistico Attuativo 7.1

estratto della carta della pericolosità idraulica
(studi di supporto al R.U. comunale 2013, ai sensi DPGR 53/R)



1:10.000

Legenda

H200

Livello idrometrico [m s.l.m.] per eventi con tempi di ritorno Tr=200

H100

Livello idrometrico [m s.l.m.] per eventi con tempi di ritorno Tr=100

H30

Livello idrometrico [m s.l.m.] per eventi con tempi di ritorno Tr=30



Area di potenziale esondazione



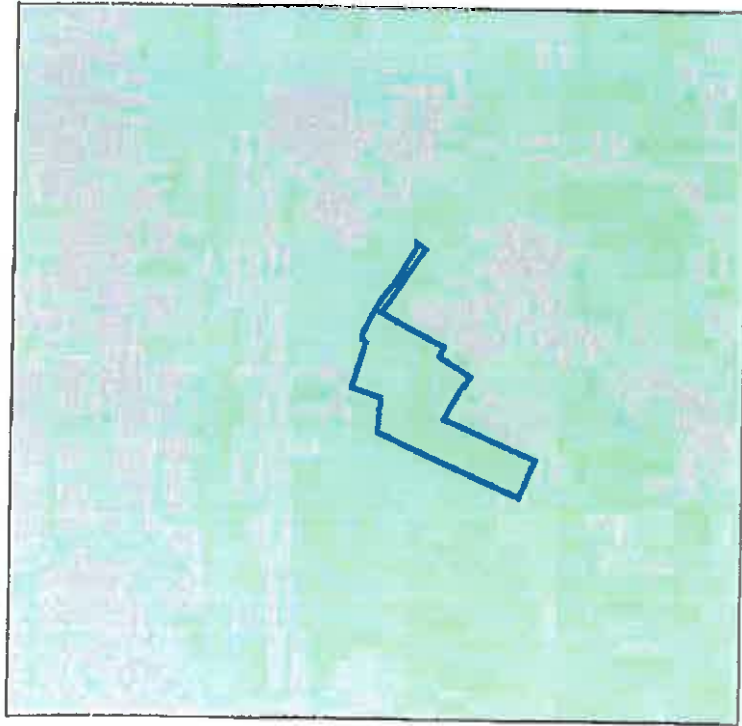
Limiti aree a pericolosità idraulica I3

Le aree ricadenti nei limiti della pericolosità idraulica I3 con quote del terreno superiori ai livelli idrici riportati nella presente Tavola sono soggette al transito delle esondazioni e convenzionalmente si assume un battente idrico di +0.3 m sul piano campagna







area in studio: Piano Urbanistico Attuativo 7.1

estratto della carta dei livelli idrometrici
(studi di supporto al R.U. Comunale 2013, ai sensi DPGR 53/R)

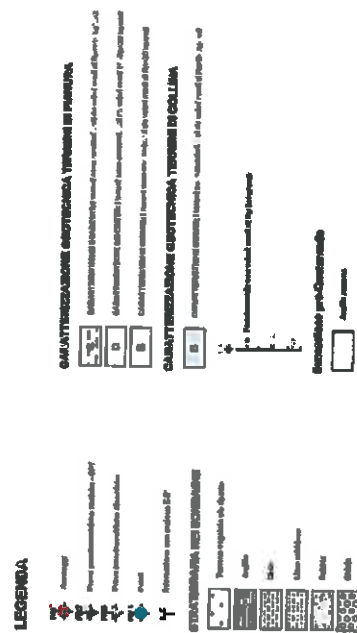
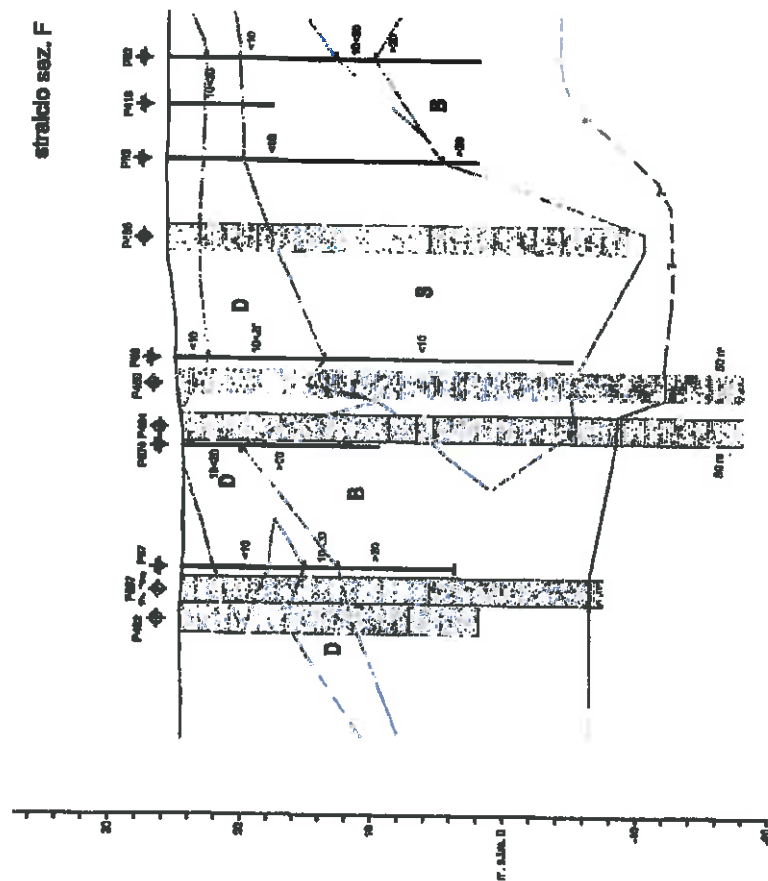
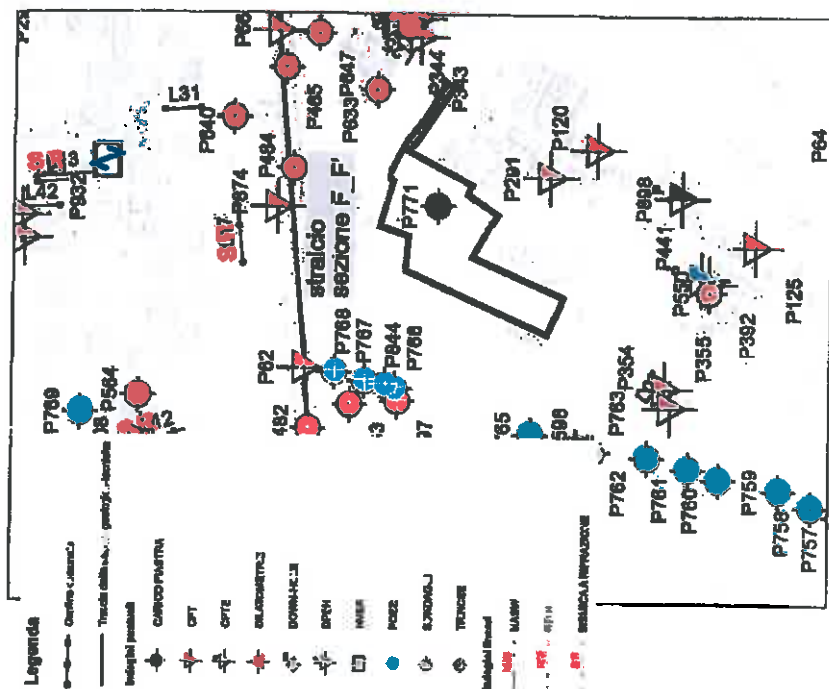


estratto della carta della pericolosità geologica
(variante al Piano Strutturale 2013)

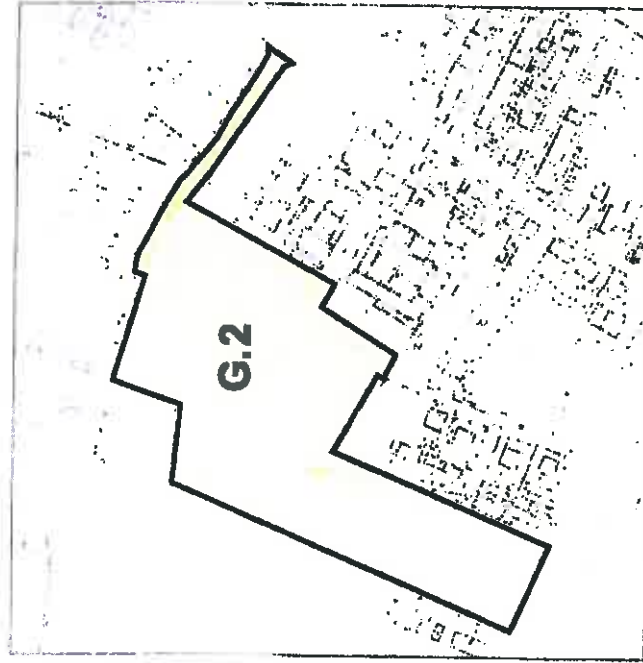
LEGENDA:	
	S2 PERICOLOSITA' MINIMA LOCALE MEDIA
	S3 PERICOLOSITA' MINIMA LOCALE ELEVATA
	S4 PERICOLOSITA' MINIMA LOCALE MOLTO ELEVATA
	CONFINI COMUNALI



area in studio: Piano Urbanistico Attuativo 7.1

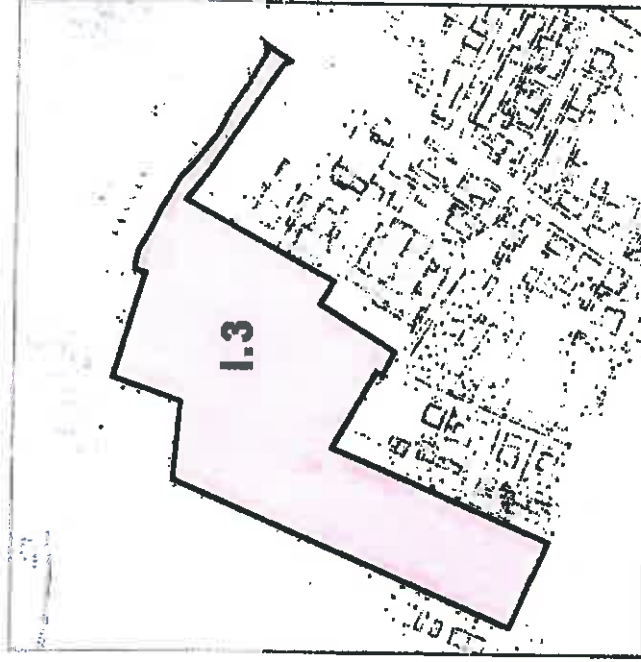


**estratto della carta dei dati di base
e porzione della sezione litotecnica F_'
(variante al Piano Strutturale 2013)**



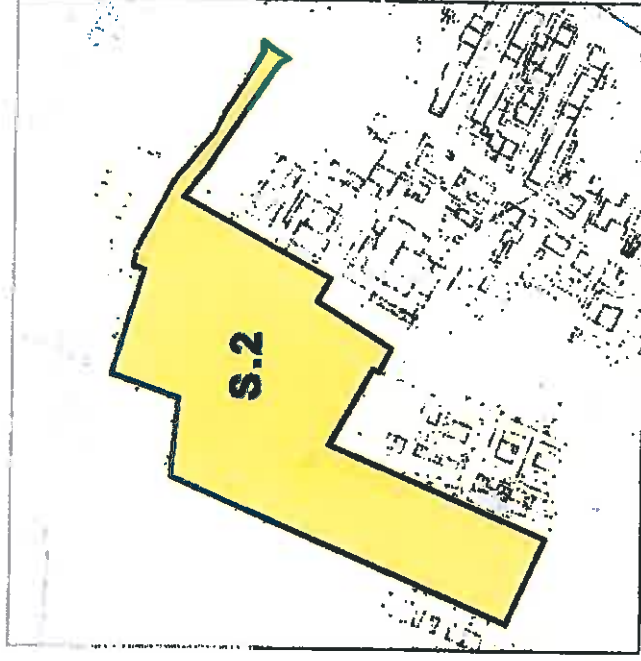
pericolosità geologica

- G.4 aree a pericolosità geologica molto elevata
- G.3 aree a pericolosità geologica elevata
- G.2 aree a pericolosità geologica media
- G.1 aree a pericolosità geologica bassa



pericolosità idraulica

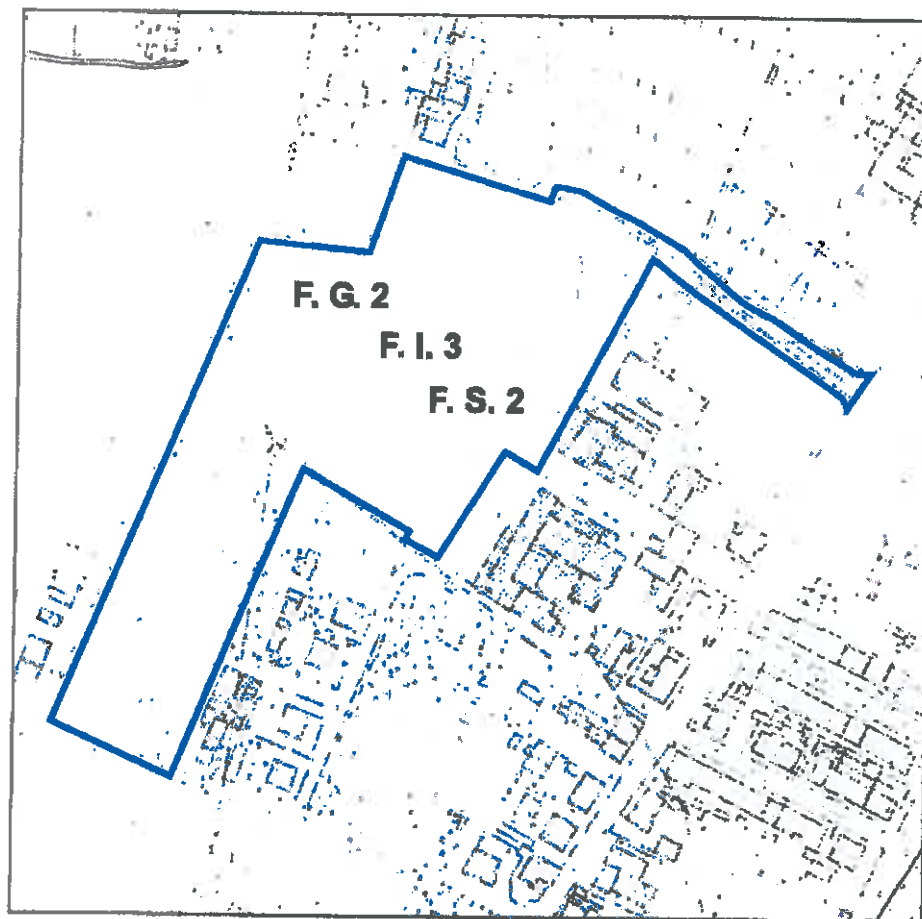
- I.4 aree a pericolosità idraulica molto elevata
- I.3 aree a pericolosità idraulica elevata
- I.2 aree a pericolosità idraulica media
- I.1 aree a pericolosità idraulica bassa



pericolosità sismica

- S.4 aree a pericolosità sismica molto elevata
- S.3 aree a pericolosità sismica elevata
- S.2 aree a pericolosità sismica media
- S.1 aree a pericolosità sismica bassa

CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA IDRAULICA E SISMICA



F.G.: fattibilità geomorfologica

F.I.: fattibilità idraulica

F.S.: fattibilità sismica

SCHEDA DI FATTIBILITA' GEOLOGICA, IDRAULICA E SISMICA

Proposta di Piano Urbanistico Attuativo 7.1 "I Cappuccini" (Empoli, FI)

UBICAZIONE: L'area di intervento è posizionata nel settore di piana alluvionale (sistema fluviale Arno – Egola - Orme) compreso tra il cimitero di Empoli e il piede dei rilievi collinari di Corniola, a Sud di Empoli, ubicata tra Via del Convento, Via Salaiola e Via Bottego, a poca distanza dalla SGC FI-PI-LI.

TIPOLOGIA DI INTERVENTO: riqualificazione di ex area industriale bonificata per la realizzazione di un complesso immobiliare residenziale e contestuali sistemazioni esterne.

GEOLOGIA: Depositi alluvionali recenti e attuali prevalentemente coesivo-misti.

GEOMORFOLOGIA: comparto pianeggiante, con presenza di rilevati stradali e arginature di corsi d'acqua.

PGRA Autorità di Bacino del Fiume Arno: P1 / P2 (*Pericolosità bassa / media per il rischio di alluvionamento*).

CLASSI DI PERICOLOSITA' ALL'INTERNO DELL'AREA DI P.U.A.

G.2 - Pericolosità geologica media

I.3 - Pericolosità idraulica elevata

S.2 - Pericolosità sismica locale media

CLASSI DI FATTIBILITA' INDIVIDUATE:

FG2 – fattibilità geologica, con normali vincoli

FI3 – fattibilità idraulica, condizionata

FS2 – fattibilità sismica, con normali vincoli

ALLEGATO n. 13/a



ICHNOGEO S.p.A.

56028 San Miniato Basso, via Ilaria Alpi 18/20
tel 0571/43213 fax 0571/403063 - P.IVA 01266480506
www.ichngeo.it



Laboratorio ALGI n. 37

LABORATORIO GEOTECNICO

PERFORAZIONE DI SONDAGGIO

norma di riferimento : Raccomandazioni AGI 1977

verbale di accettazione n° 04C049 del 16/11/2004
rapporto di prova n° 0620/04 del 03/12/2004

Comm.te: **SIE srl**

Località: **Empoli - via Salalola**

sondaggio n° 1

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

sonda: **SOILMEC SM 400**

diam. foro: 101 mm

diam. rivestimento: 140 mm

attrezzo di perforazione: tubo carotiere semplice

campionatori utilizzati: nessun campionamento

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 22/11/2004

prof. inizio prova (m): 0 da p.c.

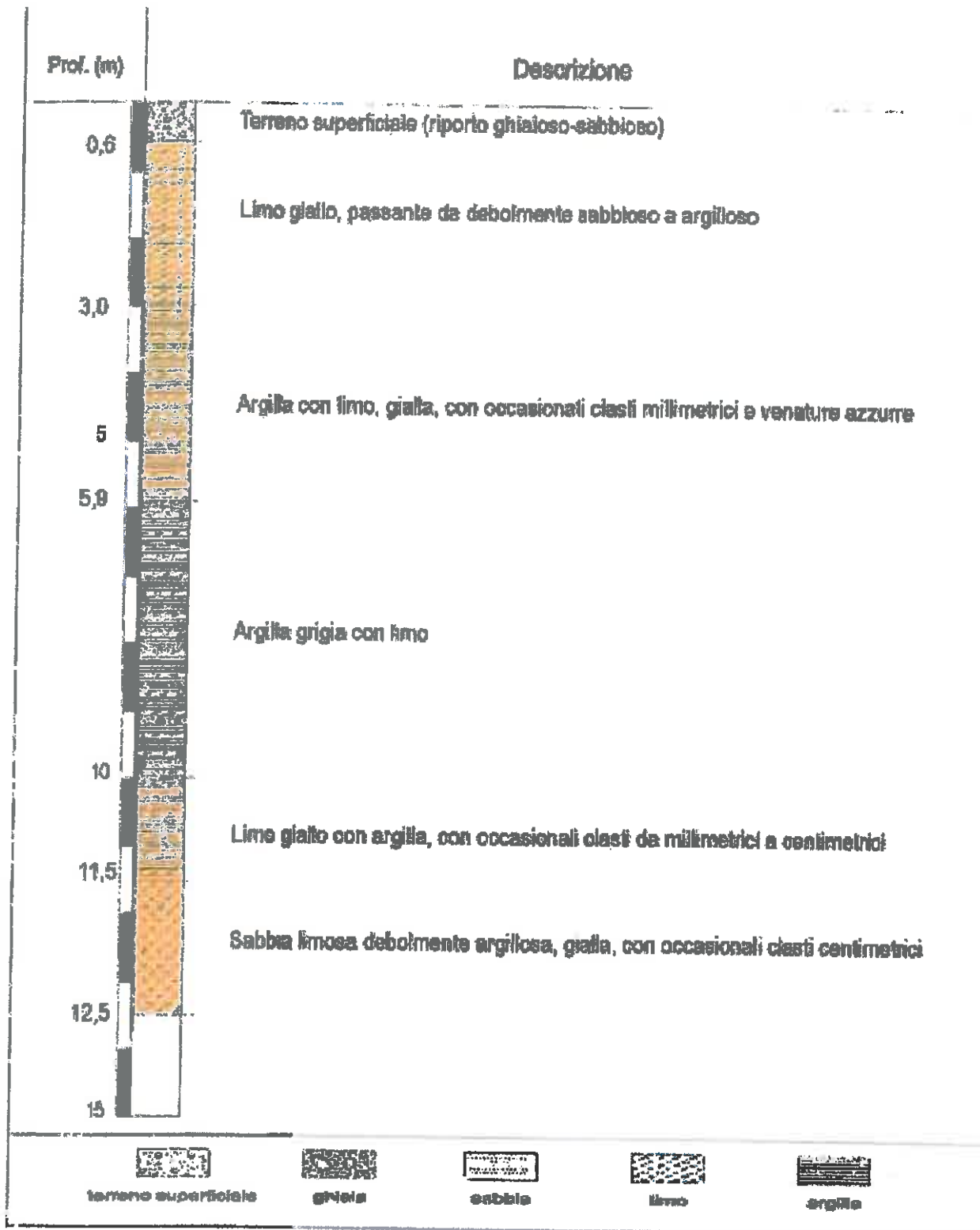
prof. fine prova (m): 12.5 da p.c.

livello di falda (m) 11.1 da bordo
chiusino

profondità da p.c. (m)	metodo di perforazione e descrizione dell'avanzamento
0-12,50	carotaggio continuo con uso di rivestimento e acqua; prelievo campioni rimaneggiati a m 3,8-4 e 12,5-12,6
	prova di permeabilità a carico variabile a m 12-12,5

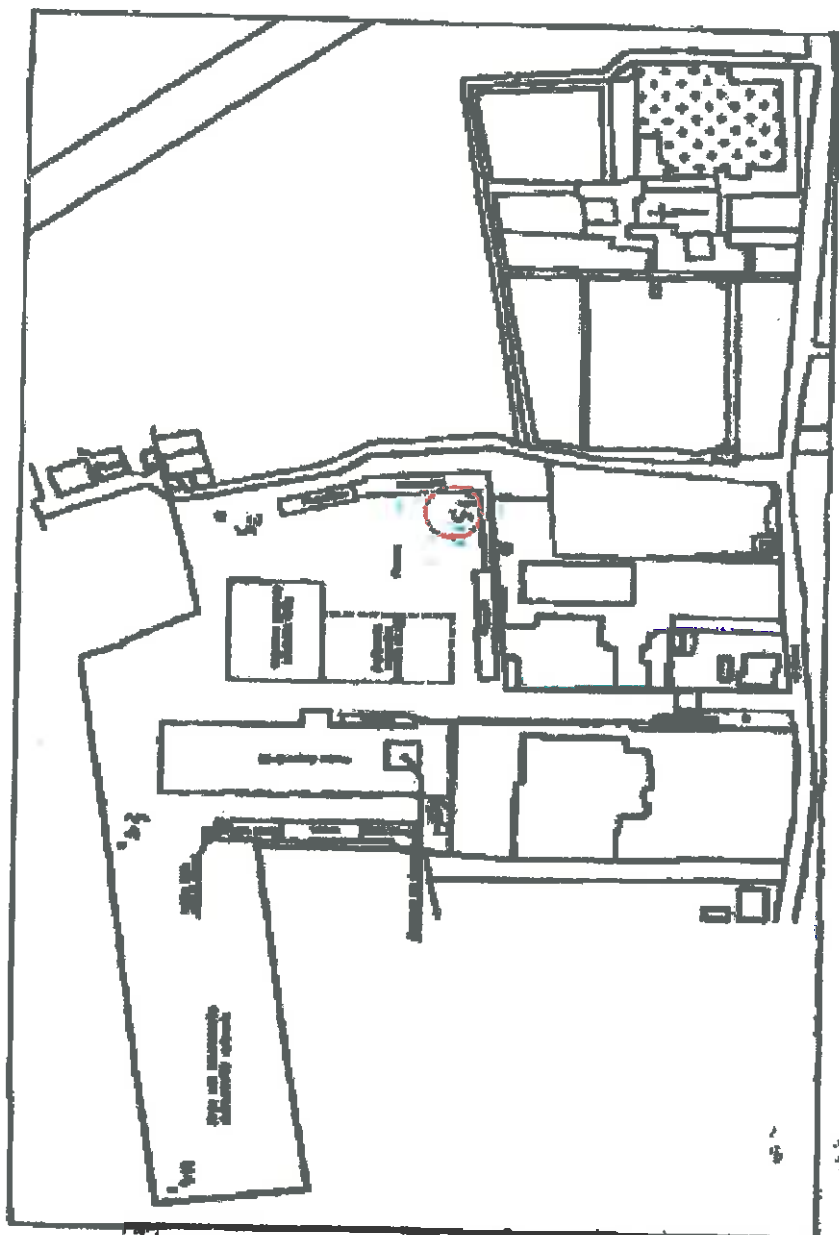


PROFILO STRATIGRAFICO





UBICAZIONE DELLA PROVA





ICHNOGEO S.p.A.

56028 San Miniato Basso, via Italia Alpi 18/20

tel 0571/43213 fax 0571/403063 - P.IVA 01266480506

www.ichngeo.it



Laboratorio ALGI n. 37

LABORATORIO GEOTECNICO

PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO a carico variabile norma di riferimento : Raccomandazioni AGI 1977

verbale di accettazione n° **04C049** del **16/11/2004**
rapporto di prova n° **0625/04** del **03/12/2004**

Comm.te: **SIE srl**

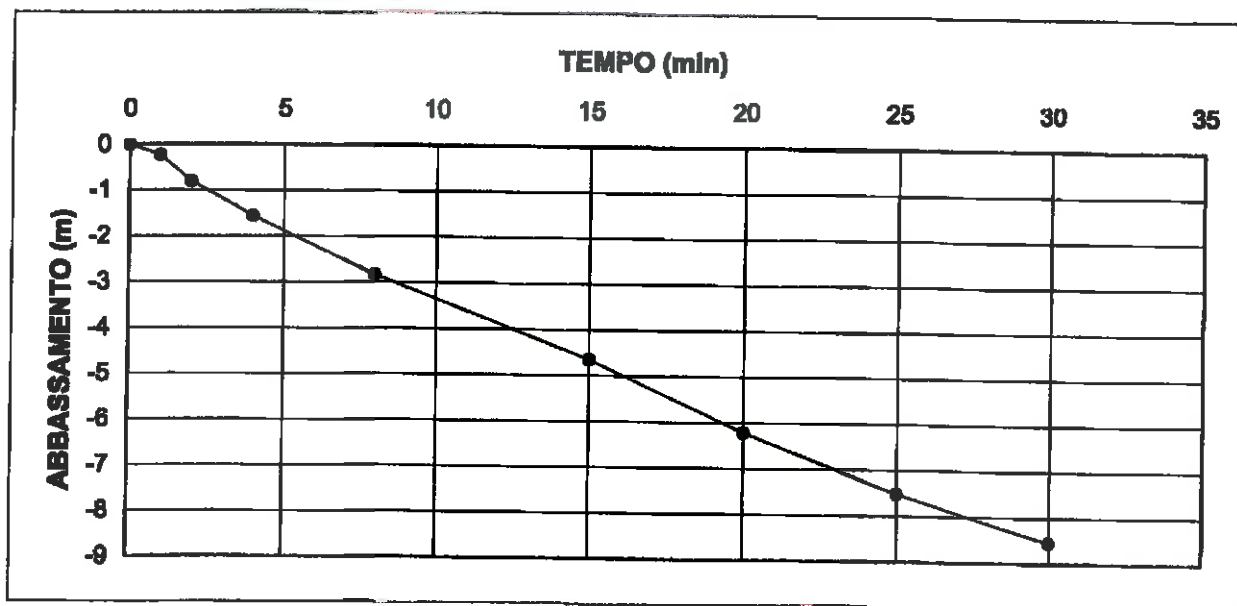
Località: **Empoli - via Salaiola**

sondaggio n° 1 prova n° 1

DATI DI PROVA

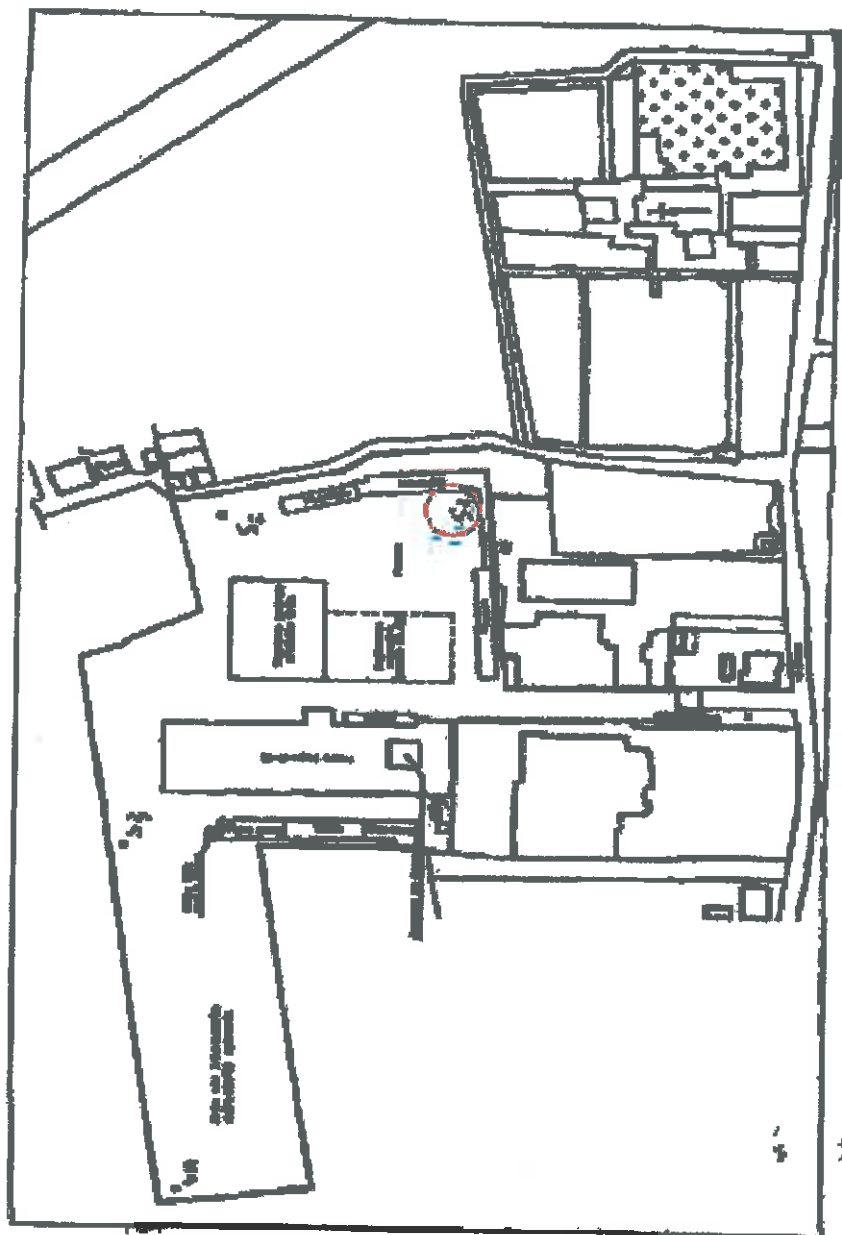
data di esecuzione: **22/11/2004**
inizio tratto prova (m): **11.5** da p.c.
fine tratto prova (m): **12** da p.c.
livello di falda (m): **11.25** da p.c.
diametro foro (m): **0.14**
 h_0 (m): **11.75** da liv. falda

tempo (s)	dh (m)	tempo (s)	dh (m)	tempo (s)	dh (m)
0	0.00	240	-1.56	1200	-6.22
60	-0.23	480	-2.83	1500	-7.52
120	-0.80	900	-4.65	1800	-8.55





UBICAZIONE DELLA PROVA





ICHNOGEO S.p.A.

56028 San Miniato Basso, via Ilaria Alpi 18/20
tel 0571/43213 fax 0571/403063 - P.IVA 01266480506
www.ichngeo.it



Laboratorio ALGI n. 37

LABORATORIO GEOTECNICO

PESO DI VOLUME

norma di riferimento: CNR n° 63

UMIDITA' NATURALE

norma di riferimento: CNR-UNI 10008

verbale di accettazione n° **04C049** del **16/11/2004**
rapporto di prova n° **0627/04** del **03/12/2004**

Comm.te: **SIE srl**

Località: **Empoli - v. Salalola**

campione: **S1 C1** prof. (m): **3,8-4** tipologia: **a disturbo limitato**
data di prelievo: **23/11/2004** data di arrivo: **23/11/2004**

Descrizione del campione: **argilla con limo debolmente sabbiosa, gialla**

DATI DI PROVA - PESO DI VOLUME

data di esecuzione: 23/11/2004

<i>volume (cm³)</i>	<i>peso umido (g)</i>
40.00	80.32

Peso di volume γ **19.69 kN/m³**
(medio, in condizioni di umidità naturale)

DATI DI PROVA - UMIDITA' NATURALE

data di esecuzione: 23/11/2004

<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>
737.69	601.66

Umidità allo stato naturale **W** **22.61 %**

Note:



ICHNOGEO S.p.A.

56028 San Miniato Basso, via Ilaria Alpi 18/20
tel 0571/43213 fax 0571/403063 - P.IVA 01266480506
www.ichngeo.it



Laboratorio ALGI n. 37

LABORATORIO GEOTECNICO

ANALISI GRANULOMETRICA

norma di riferimento : Raccomandazioni AGI 1994

verbale di accettazione n° **04C049** del **16/11/2004**
rapporto di prova n° **0628/04** del **03/12/2004**

Comm.te: **SIE srl**

Località: **Empoli - v. Salalola**

campione: **S1C1** prof. (m): **3,8-4**

tipologia: **a disturbo limitato**

data di prelievo: **23/11/2004**

data di arrivo: **23/11/2004**

descrizione del campione: **argilla con limo debolmente sabbiosa, gialla**

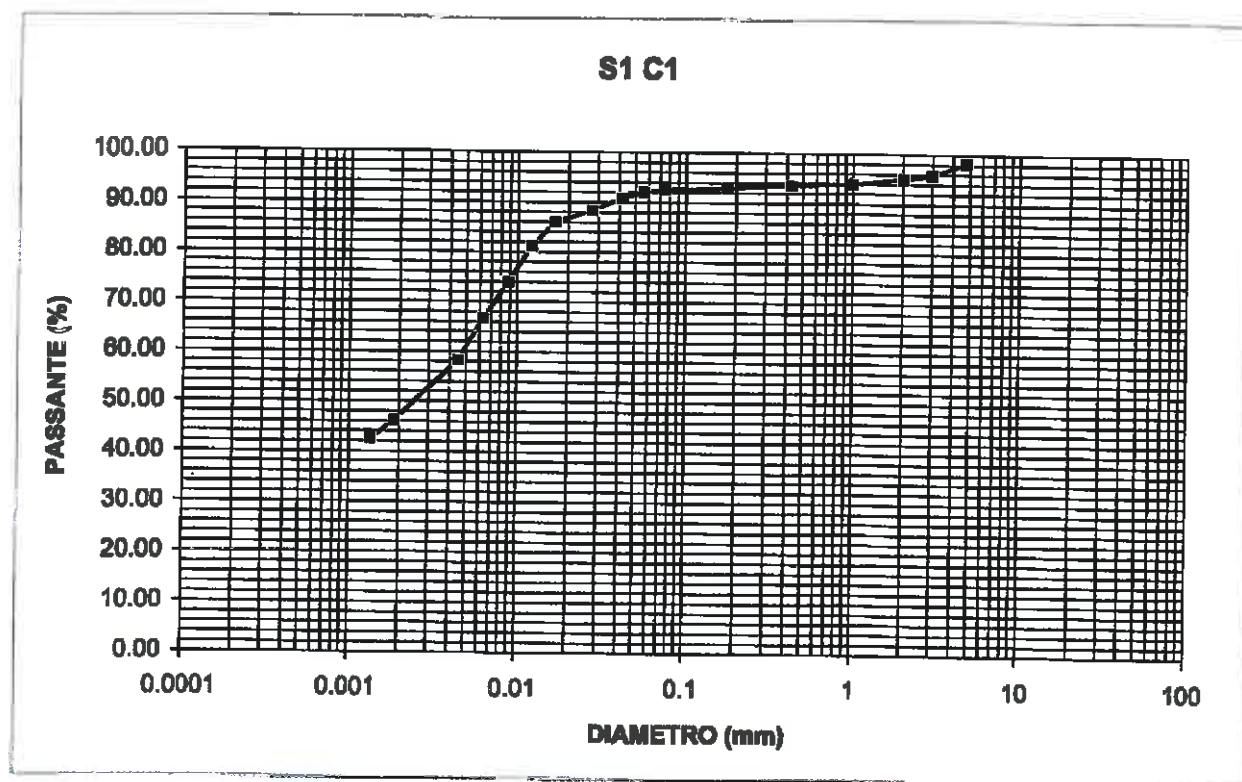
DATI DI PROVA

data di esecuzione: **24-28/11/04**
temperatura di prova (°C): **15**

ϕ (mm)	passante (%)	passante (N)	trattenuto (N)	
15				setacciatura
10				
4.76	98.29	0.96422	0.01678	
3	95.83	0.94009	0.02413	
2	95.00	0.93195	0.00814	
1	93.96	0.92175	0.01020	
0.425	93.57	0.91792	0.00383	
0.177	92.99	0.91223	0.00589	
0.075	92.54	0.90782	0.00441	
0.056	92.00			
0.042	90.79			sedimentazione
0.028	88.38			
0.017	85.97			
0.012	81.15			
0.009	73.91			
0.006	66.68			
0.004	58.24			
0.002	46.18			
0.001	42.56			

composizione granulometrica

% ghiaia	2.5
% sabbia	5.5
% limo	45.8
% argilla	46.2
Totale	100.00





ICHNOGEO s.r.l.s

56028 San Miniato Basso, via Ilaria Alpi 18/20

tel 0571/43213 fax 0571/403063 - P.IVA 01266480506

www.ichngeo.it



Laboratorio ALGI n. 37

LABORATORIO GEOTECNICO

LIMITI DI ATTERBERG

norma di riferimento : CNR-UNI 10014

verbale di accettazione n° **04C049** del **16/11/2004**
rapporto di prova n° **0629/04** del **03/12/2004**

Comm.te: SIE srl

località: Empoli - v. Salalola

campione: S1 C1 prof. (m): 3,8-4

tipologia: a disturbo limitato

data di prelievo: 23/11/2004

data di arrivo: 23/11/2004

descrizione del campione: **argilla con limo debolmente sabbiosa, gialla**

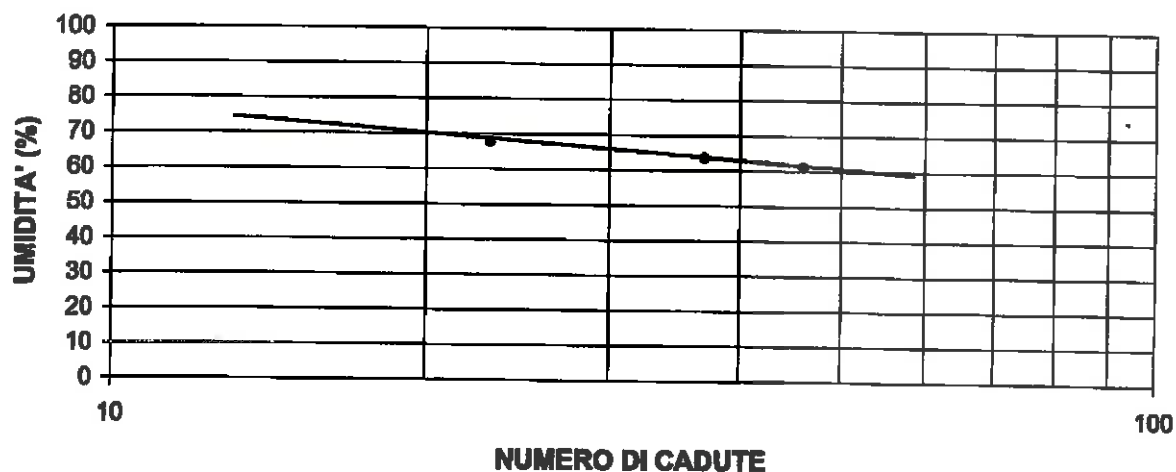
DATI DI PROVA

data di esecuzione: 26/11/2004

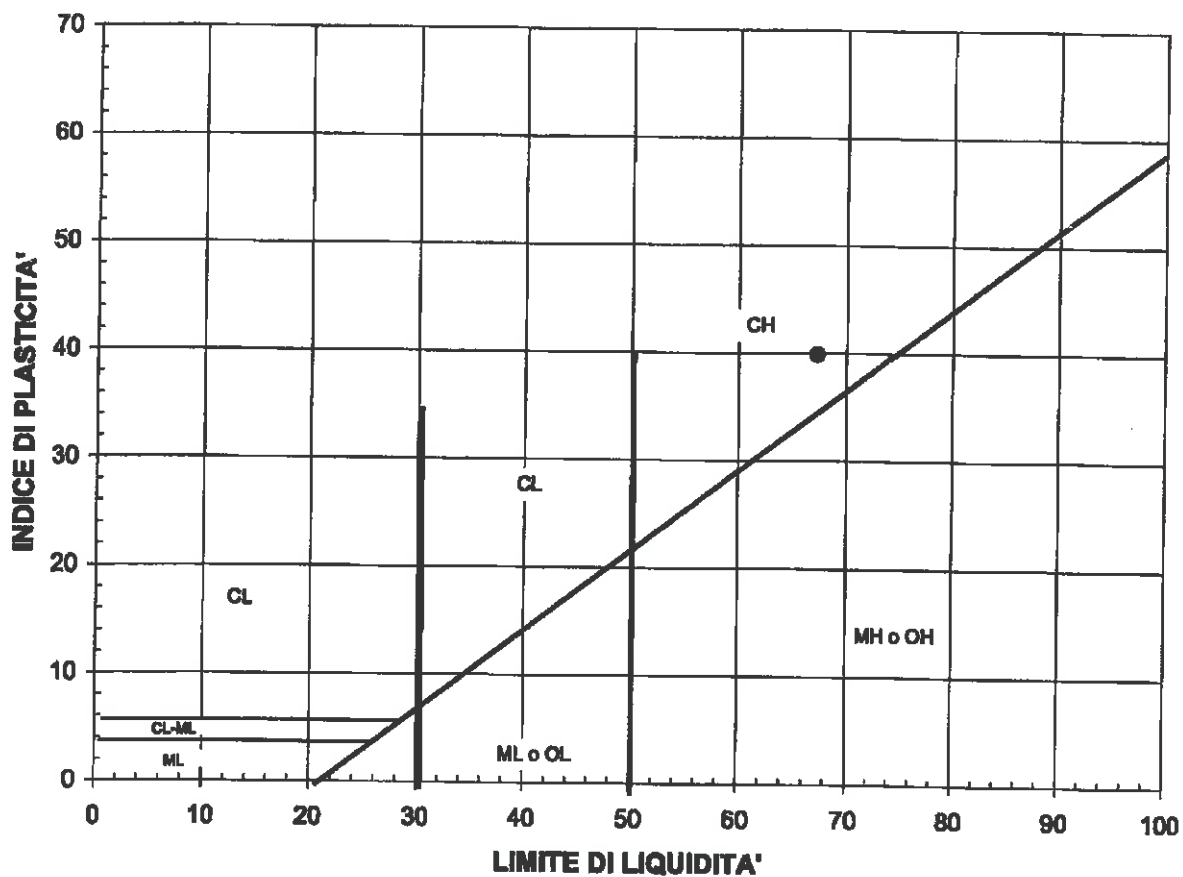
limite di liquidità				limite di plasticità		
n° di cadute	peso umido (g)	peso secco (g)	umidità (%)	peso umido (g)	peso secco (g)	umidità (%)
46	9.41	5.84	61.1	3.86	3.03	27.4
37	8.36	5.11	63.6			
23	8.71	5.19	67.8			

limite di ritiro			
volume umido (cm ³)	peso umido (g)	volume secco (cm ³)	peso secco (g)

LIMITE DI LIQUIDITA'	WI	67	%
LIMITE DI PLASTICITA'	Wp	27	%
LIMITE DI RITIRO	Wr		
INDICE DI PLASTICITA'	IP	40	



CARTA DI PLASTICITA'





ICHNOGEO s.p.a.

56028 San Miniato Basso, via Ilaria Alpi 18/20
tel 0571/43213 fax 0571/403063 - P.IVA 01266480506
www.ichngeo.it



Laboratorio ALGI n. 37

LABORATORIO GEOTECNICO

PESO DI VOLUME

norma di riferimento: CNR n° 63

UMIDITA' NATURALE

norma di riferimento: CNR-UNI 10008

verbale di accettazione n° **04C049** del **16/11/2004**
rapporto di prova n° **0630/04** del **03/12/2004**

Comm.te: **SIE srl**

Località: **Empoli - v. Salaiola**

campione: **S1 C2** prof. (m): **12,5-12,6** tipologia: **a disturbo limitato**
data di prelievo: **23/11/2004** data di arrivo: **23/11/2004**

Descrizione del campione: **sabbia limosa debolmente argillosa, gialla**

DATI DI PROVA - PESO DI VOLUME

data di esecuzione: 23/11/2004

<i>volume(cm³)</i>	<i>peso umido (g)</i>
40.00	80.75
.....
.....

Peso di volume γ **19.80** **kN/m³**
(medio, in condizioni di umidità naturale)

DATI DI PROVA - UMIDITA' NATURALE

data di esecuzione: 23/11/2004

<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>
881.70	724.65
.....

Umidità allo stato naturale **W** **21.67** **%**

Note:

rapporto di prova n° 0630/04
pag. 1 di 1

il Direttore di laboratorio

lo sperimentatore



ICHNOGEO s.a.s

56028 San Miniato Basso, via Ilaria Alpi 18/20
tel 0571/43213 fax 0571/403063 - P.IVA 01266480506
www.ichngeo.it



Laboratorio ALGI n. 37

LABORATORIO GEOTECNICO

ANALISI GRANULOMETRICA

norma di riferimento : Raccomandazioni AGI 1994

verbale di accettazione n° **04C049** del **16/11/2004**
rapporto di prova n° **0631/04** del **03/12/2004**

Comm.te: **SIE srl**

Località: **Empoli - v. Salaiola**

campione: **S1C2** prof. (m): **12,5-12,6** tipologia: **a disturbo limitato**
data di prelievo: **23/11/2004** data di arrivo: **23/11/2004**

descrizione del campione: **sabbia limosa debolmente argillosa, gialla**

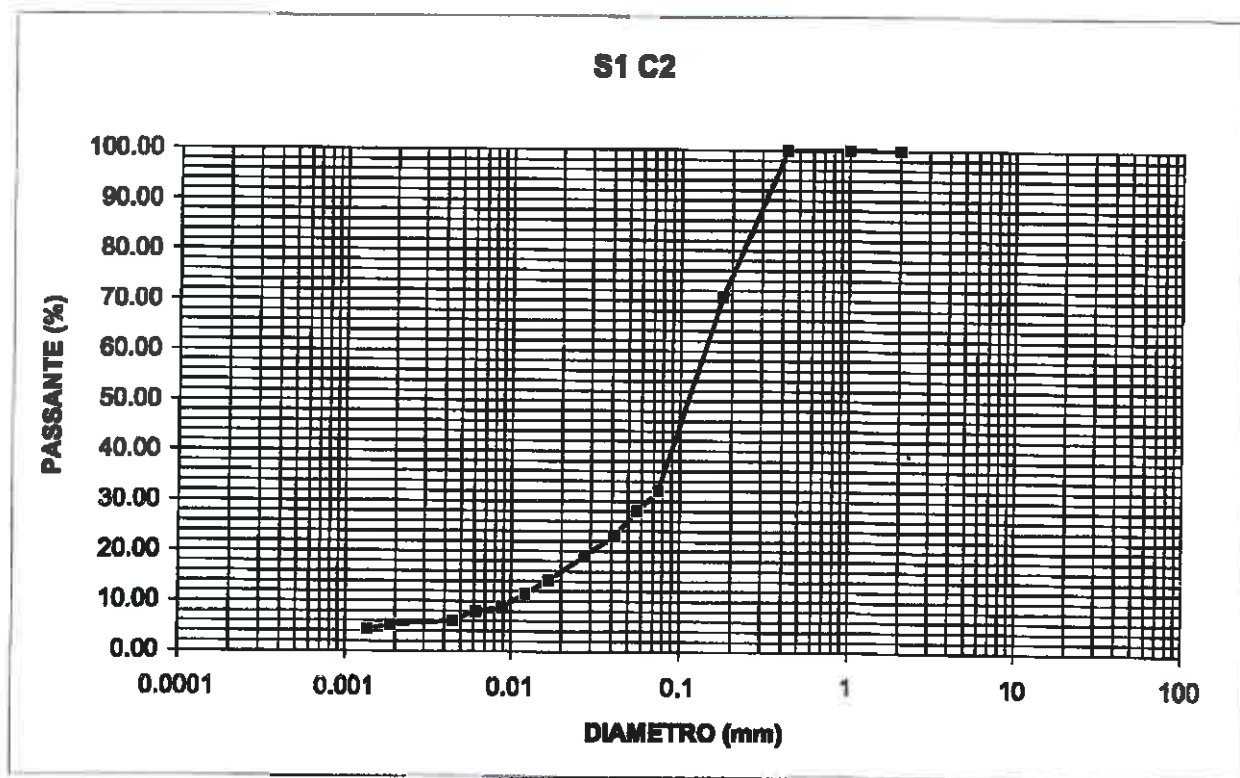
DATI DI PROVA

data di esecuzione: **24-28/11/04**
temperatura di prova (°C): **15**

ϕ (mm)	passante (%)	passante (N)	trattenuto (N)	
15				setacciatura
10				
4.76				
3				
2	100.00	0.98100	0.00000	
1	100.00	0.98100	0.00000	
0.425	99.91	0.98012	0.00088	
0.177	70.78	0.69435	0.28577	
0.075	32.10	0.31490	0.37945	sedimentazione
0.056	28.00			
0.042	23.09			
0.028	19.07			
0.017	14.16			
0.012	11.48			
0.009	8.80			
0.006	7.90			
0.004	6.12			
0.002	5.22			
0.001	4.33			

composizione granulometrica

% ghiaia	0.0
% sabbia	72.0
% limo	22.8
% argilla	5.2
Totale	100.00





ICHNOGEO S.p.A.

56028 San Miniato Basso, via Ilaria Alpi 18/20

tel 0571/43213 fax 0571/403063 - P.IVA 01266480506

www.ichngeo.it



Laboratorio ALGI n. 37

LABORATORIO GEOTECNICO

LIMITI DI ATTERBERG

norma di riferimento: CNR-UNI 10014

verbale di accettazione n° **04C049** del **16/11/2004**

rapporto di prova n° **0632/04** del **03/12/2004**

Comm.te: **SIE srl**

località: **Empoli - v. Salalela**

campione: **S1 C2**

prof. (m): **12,5-12,6**

tipologia: **a disturbo limitato**

data di prelievo: **23/11/2004**

data di arrivo: **23/11/2004**

descrizione del campione: **sabbia limosa debolmente argillosa, gialla**

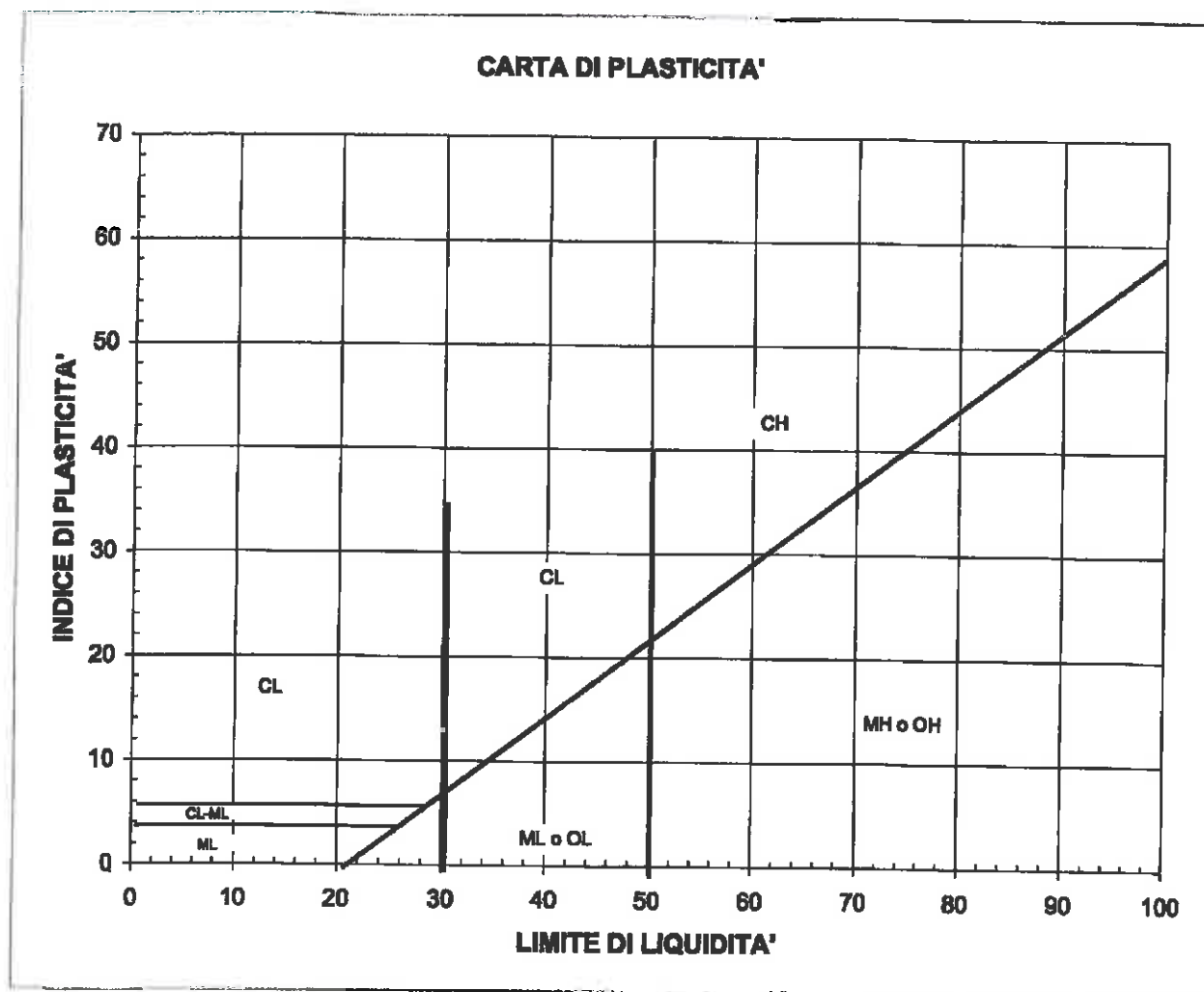
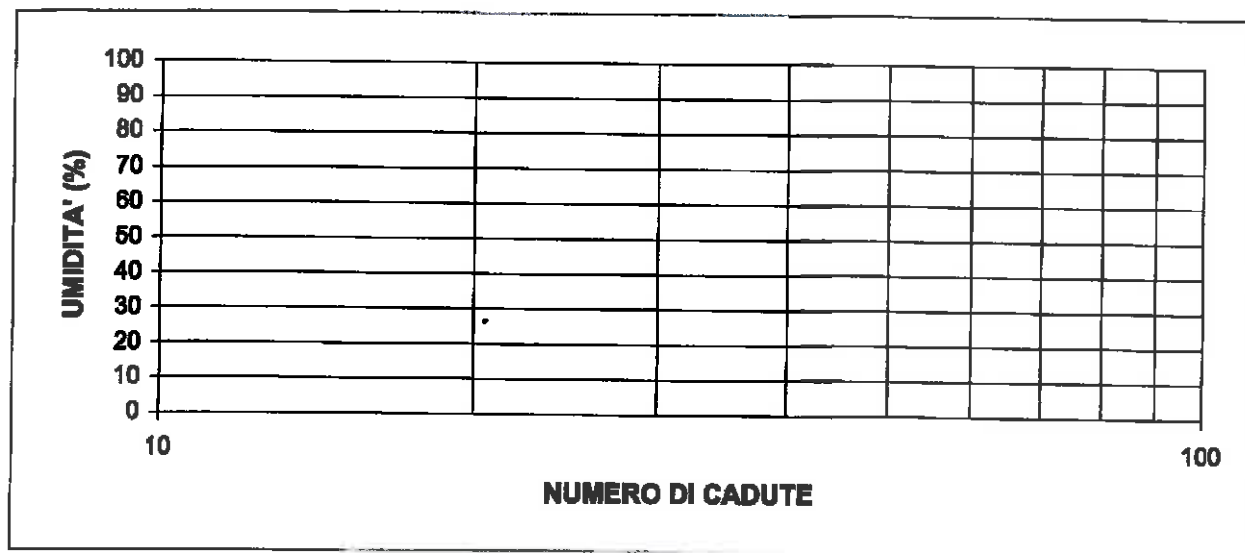
DATI DI PROVA

data di esecuzione: **26/11/2004**

limite di liquidità				limite di plasticità		
n° di cadute	peso umido (g)	peso secco (g)	umidità (%)	peso umido (g)	peso secco (g)	umidità (%)

limite di ritiro			
volume umido (cm ³)	peso umido (g)	volume secco (cm ³)	peso secco (g)

LIMITE DI LIQUIDITA'	Wl	non liquido	
LIMITE DI PLASTICITA'	Wp	non plastico	
LIMITE DI RITIRO	Wr		
INDICE DI PLASTICITA'	Ip		





ICHNOGEO S.r.l.

56028 San Miniato Basso, via Ilaria Alpi 18/20

tel 0571/43213 fax 0571/403063 - P.IVA 01266480506

www.ichngeo.it



Laboratorio ALGI n. 37

LABORATORIO GEOTECNICO

PERFORAZIONE DI SONDAGGIO

norma di riferimento : Raccomandazioni AGI 1977

verbale di accettazione n° **04C049** del **16/11/2004**
rapporto di prova n° **0621/04** del **03/12/2004**

Comm.te: **SIE srl**

Località: **Empoli - via Salaiola**

sondaggio n° **2**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

sonda: **SOILMEC SM 400**

diam. foro: **101 mm**

diam. rivestimento: **140 mm**

attrezzo di perforazione: **tubo carotiere semplice**

campionatori utilizzati: **nessun campionamento**

DATI DI PROVA

data di esecuzione: **22/11/2004**

prof. inizio prova (m): **0** da p.c.

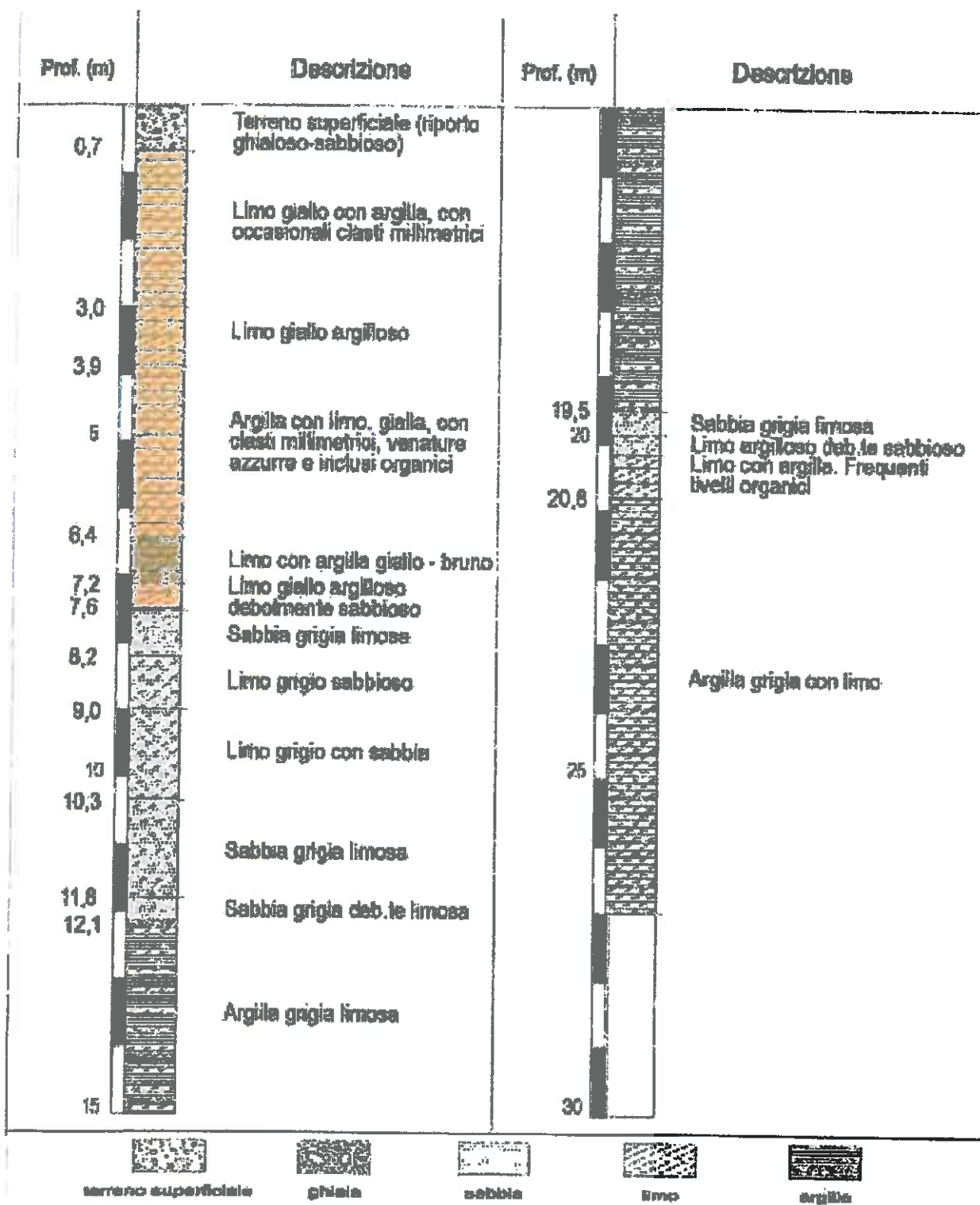
prof. fine prova (m): **27** da p.c.

livello di falda (m) **7.83** da bordo
chiusino

<i>profondità da p.c. (m)</i>	<i>metodo di perforazione e descrizione dell'avanzamento</i>
0-24,00	carotaggio continuo con uso di rivestimento e acqua
24,00-27,00	carotaggio continuo senza rivestimento, con acqua. Prova di permeabilità a carico variabile fra 26,5 e 27 m

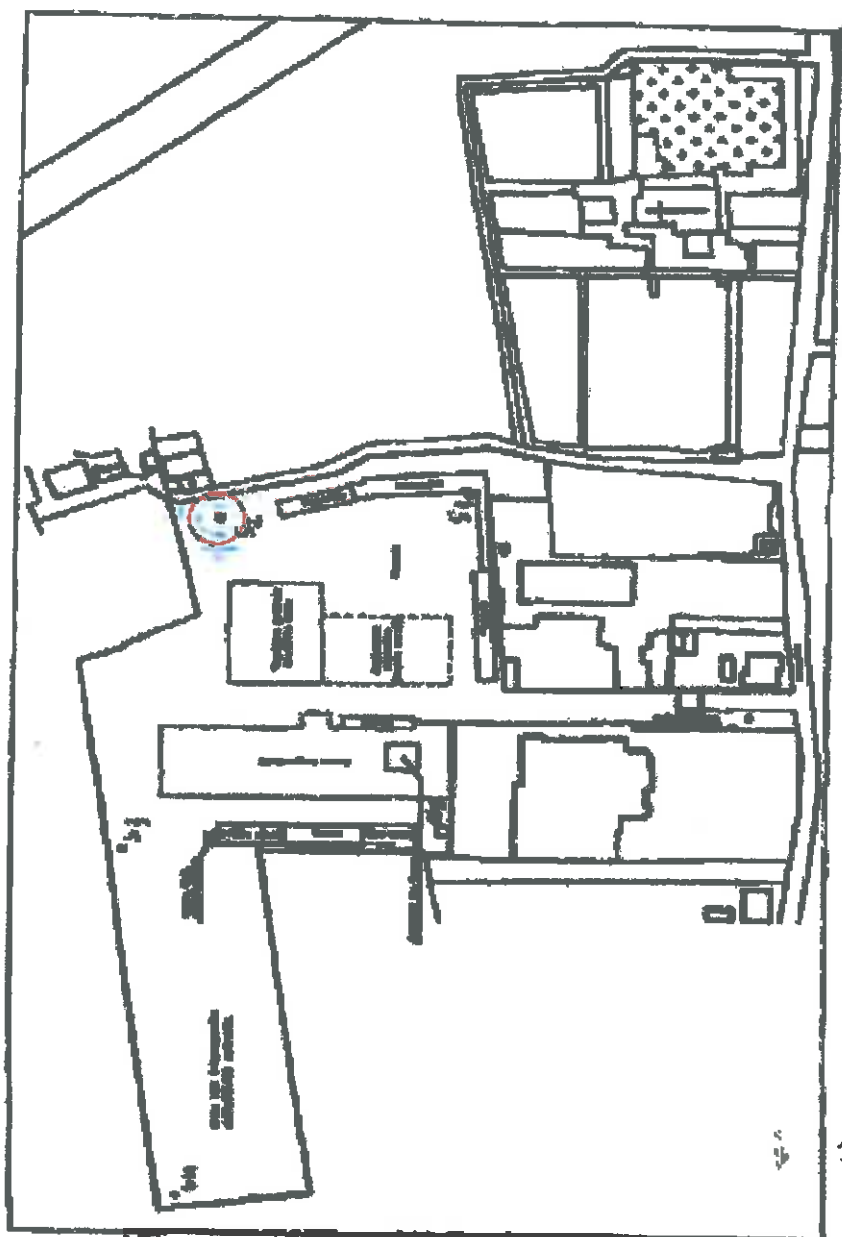


PROFILO STRATIGRAFICO





UBICAZIONE DELLA PROVA





ICHNOGEO s.p.a.

56028 San Miniato Basso, via Ilaria Alpi 18/20

tel 0571/43213 fax 0571/403063 - P.IVA 01266480506

www.ichngeo.it



Laboratorio ALGI n. 37

LABORATORIO GEOTECNICO

PERFORAZIONE DI SONDAGGIO

norma di riferimento : Raccomandazioni AGI 1977

verbale di accettazione n° **04C049** del **16/11/2004**
rapporto di prova n° **0622/04** del **03/12/2004**

Comm.te: **SIE srl**

Località: **Empoli - via Salaiola**

sondaggio n° **3**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

sonda: **SOILMEC SM 400**

diam. foro: **101 mm**

diam. rivestimento: **140 mm**

attrezzo di perforazione: **tubo carotiere semplice**

campionatori utilizzati: **nessun campionamento**

DATI DI PROVA

data di esecuzione: **16/11/2004**

prof. inizio prova (m): **0** da p.c.

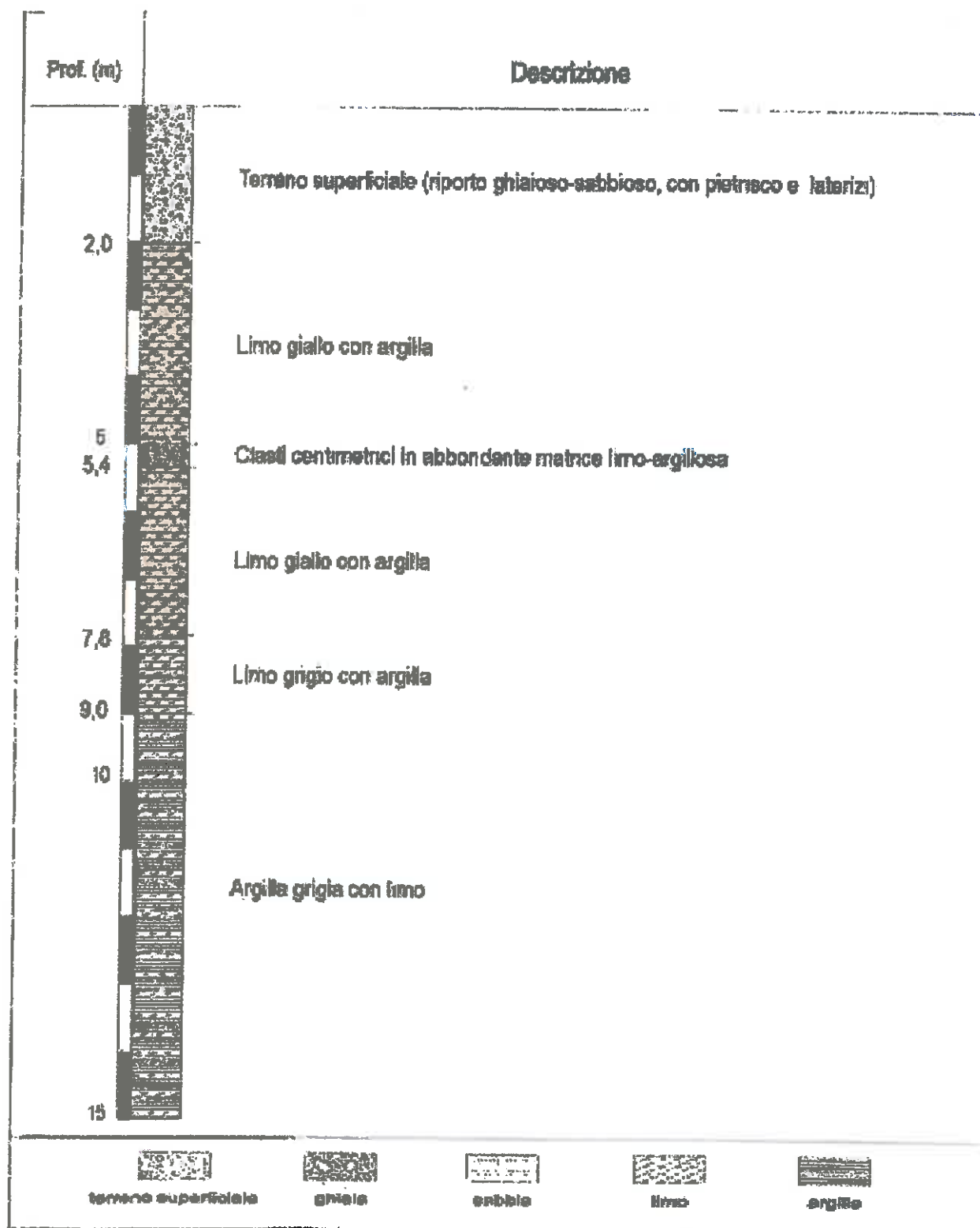
prof. fine prova (m): **15** da p.c.

livello di falda (m) **8.44** da bordo
chiusino

<i>profondità da p.c. (m)</i>	<i>metodo di perforazione e descrizione dell'avanzamento</i>
0-15,00	carotaggio continuo con uso di rivestimento e acqua; prelievo campione rimaneggiato a m 7,9-8

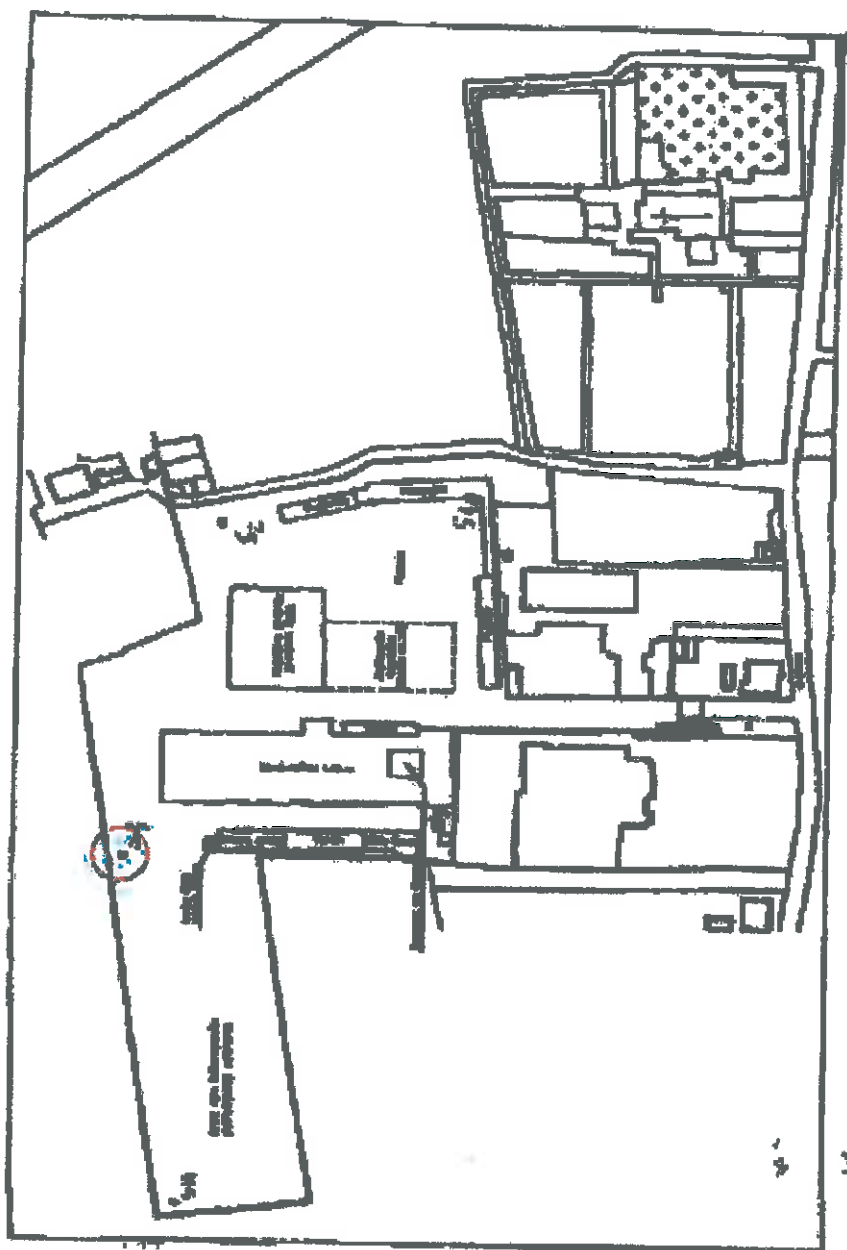


PROFILO STRATIGRAFICO





UBICAZIONE DELLA PROVA





ICHNOGEO S.p.A.

56028 San Miniato Basso, via Italia Alpi 18/20
tel 0571/43213 fax 0571/403063 - P.IVA 01266480506
www.ichnogeo.it



Laboratorio ALGI n. 37

LABORATORIO GEOTECNICO

PESO DI VOLUME

norma di riferimento: CNR n° 63

UMIDITA' NATURALE

norma di riferimento: CNR-UNI 10008

verbale di accettazione n° **04C049** del **16/11/2004**
rapporto di prova n° **0633/04** del **03/12/2004**

Comm.te: SIE srl

Località: Empoli - v. Salaiola

campione: S3 C1 prof. (m): 7,9-8
data di prelievo: 23/11/2004

tipologia: a disturbo limitato
data di arrivo: 23/11/2004

Descrizione del campione: limo grigio con argilla

DATI DI PROVA - PESO DI VOLUME

data di esecuzione: 23/11/2004

<i>volume (cm³)</i>	<i>peso umido (g)</i>
40.00	80.64

Peso di volume γ 19.77 kN/m³
(medio, in condizioni di umidità naturale)

DATI DI PROVA - UMIDITA' NATURALE

data di esecuzione: 23/11/2004

<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>
663.51	524.00

Umidità allo stato naturale w 26.62 %

Note:



ICHNOGEO S.p.A.

56028 San Miniato Basso, via Ilaria Alpi 18/20
tel 0571/43213 fax 0571/403063 - P.IVA 01266480506
www.ichngeo.it



Laboratorio ALGI n. 37

LABORATORIO GEOTECNICO

ANALISI GRANULOMETRICA

norma di riferimento : Raccomandazioni AGI 1994

verbale di accettazione n° **04C049** del **16/11/2004**
rapporto di prova n° **0634/04** del **03/12/2004**

Comm.te: **SIE srl**

Località: **Empoli - v. Salaiola**

campione: **S3C1** prof. (m): **7,9-8**

data di prelievo: **23/11/2004**

tipologia: **a disturbo limitato**

data di arrivo: **23/11/2004**

descrizione del campione: **limo grigio con argilla**

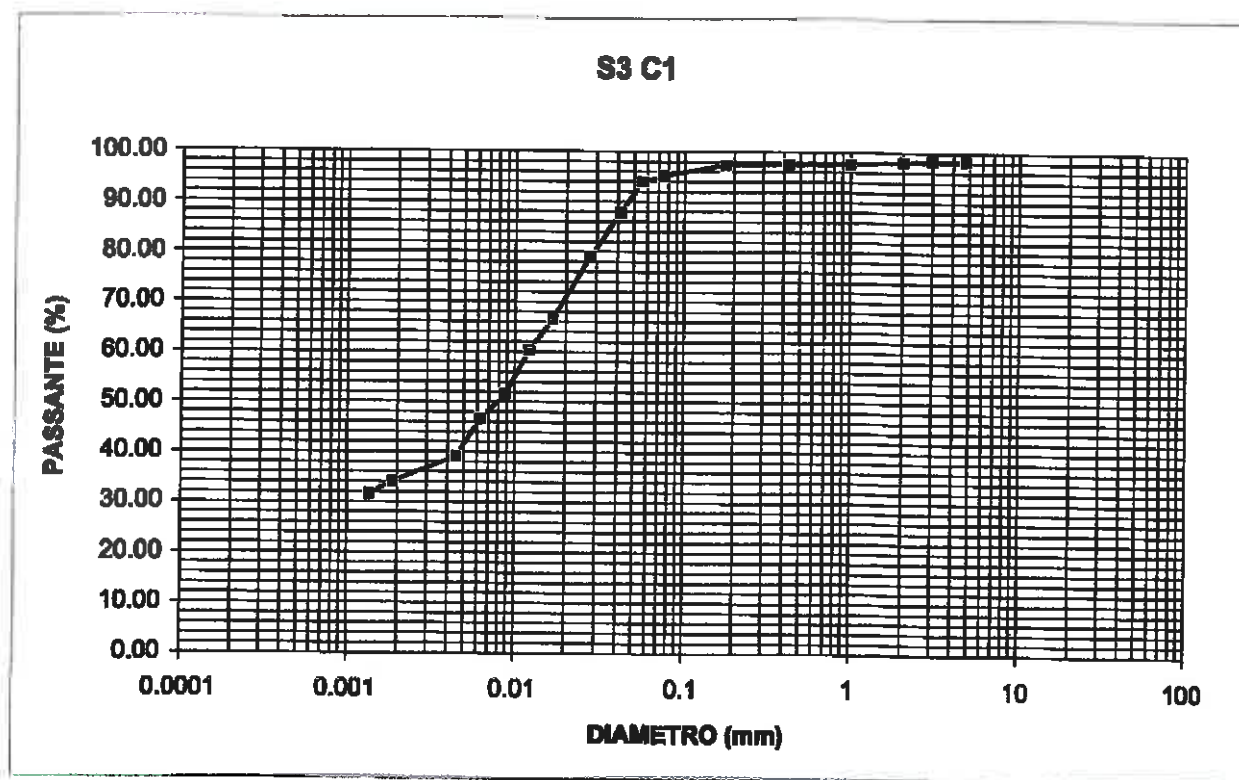
DATI DI PROVA

data di esecuzione: **24-28/11/04**
temperatura di prova (°C): **15**

φ (mm)	passante (%)	passante (N)	trattenuto (N)	
15				setacciatura
10				
4.76	98.41	0.96540	0.01560	
3	98.41	0.96540	0.00000	
2	98.12	0.96256	0.00284	
1	97.66	0.95804	0.00451	
0.425	97.56	0.95706	0.00098	
0.177	97.36	0.95510	0.00196	
0.075	95.16	0.93352	0.02158	
0.056	94.00			
0.042	87.76			sedimentazione
0.028	79.02			
0.017	66.54			
0.012	60.29			
0.009	51.56			
0.006	46.56			
0.004	39.07			
0.002	34.08			
0.001	31.58			

composizione granulometrica

% ghiaia	1.9
% sabbia	4.1
% limo	59.9
% argilla	34.1
Totale	100.00





ICHNOGEO s.a.s

56028 San Miniato Basso, via Italia Alpi 18/20

tel 0571/43213 fax 0571/403063 - P.IVA 01266480506

www.ichngeo.it



Laboratorio ALGI n. 37

LABORATORIO GEOTECNICO

LIMITI DI ATTERBERG

norma di riferimento : CNR-UNI 10014

verbale di accettazione n° **04C049** del **16/11/2004**
rapporto di prova n° **0635/04** del **03/12/2004**

Comm.te: **SIE srl**

località: **Empoli - v. Salaiola**

campione: **S3 C1** prof. (m): **7,9-8**

tipologia: **a disturbo limitato**

data di prelievo: **23/11/2004**

data di arrivo: **23/11/2004**

descrizione del campione: **limo grigio con argilla**

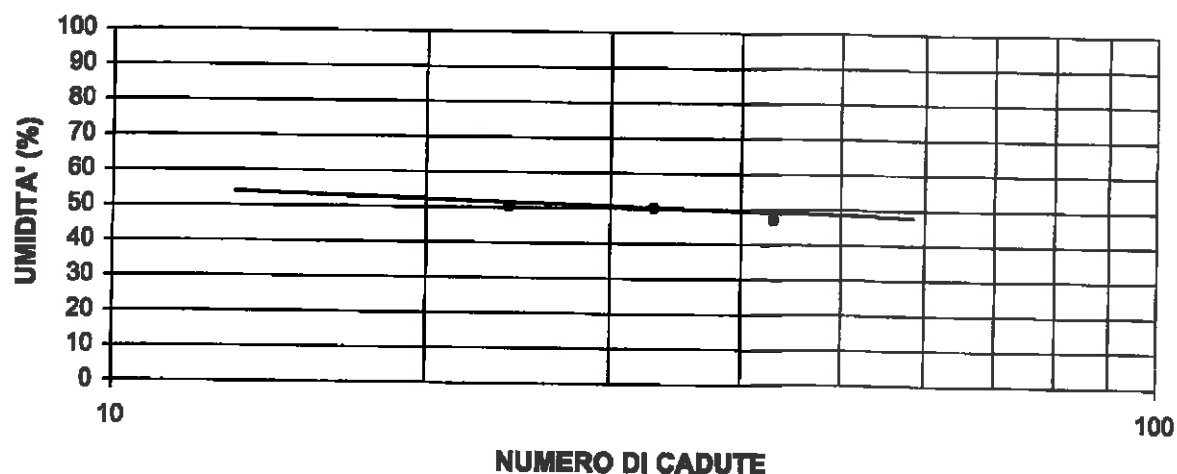
DATI DI PROVA

data di esecuzione: 26/11/2004

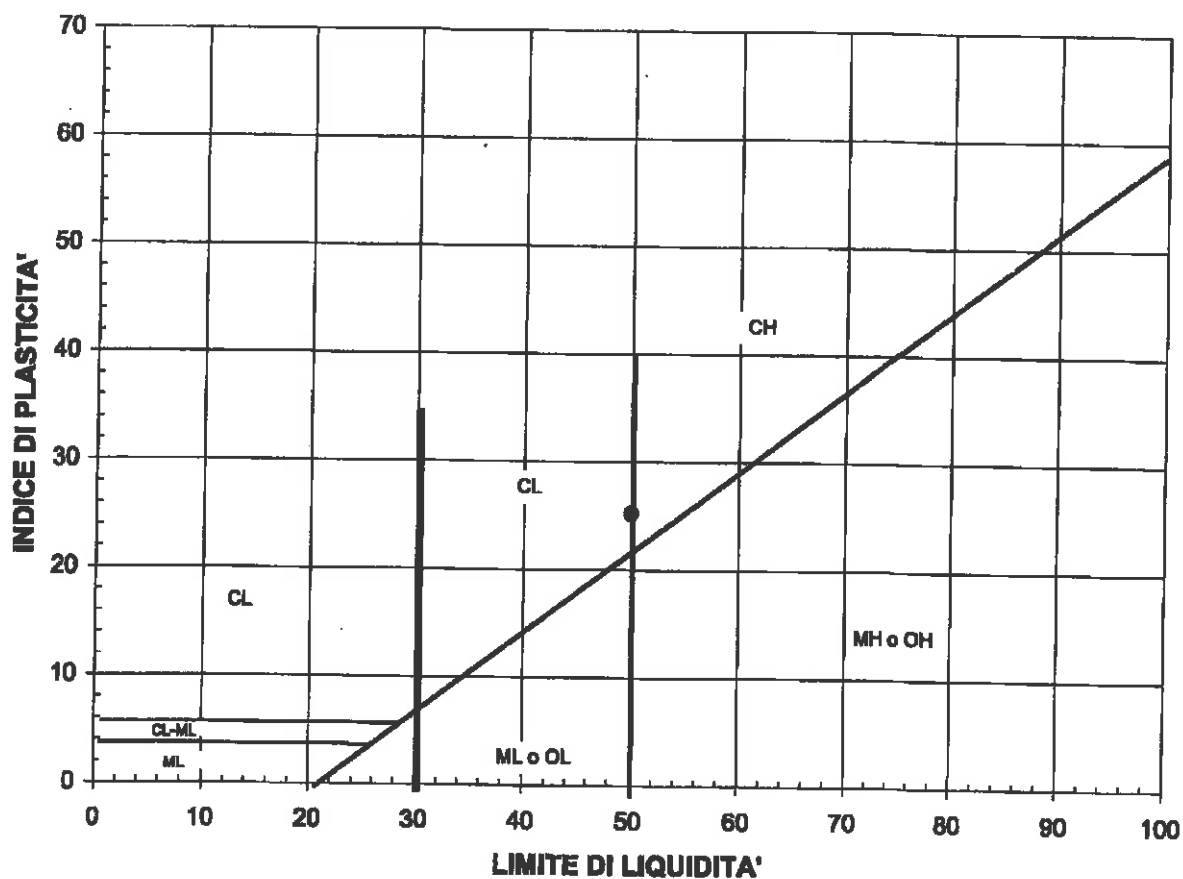
<i>limite di liquidità</i>				<i>limite di plasticità</i>		
<i>n° di cadute</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>
24	13.47	8.96	50.3	4.94	3.96	24.7
43	12.14	8.25	47.2			
33	9.70	6.46	50.2			

<i>limite di ritiro</i>			
<i>volume umido (cm³)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>volume secco (cm³)</i>	<i>peso secco (g)</i>

LIMITE DI LIQUIDITA'	W_L	50 %
LIMITE DI PLASTICITA'	W_p	25 %
LIMITE DI RITIRO	W_r	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	25



CARTA DI PLASTICITA'





ICHNOGEO S.p.A.

56028 San Miniato Basso, via Italia Alpi 18/20

tel 0571/43213 fax 0571/403063 - P.IVA 01266480506

www.ichngeo.it



Laboratorio ALGI n. 37

LABORATORIO GEOTECNICO

PERFORAZIONE DI SONDAGGIO

norma di riferimento : Raccomandazioni AGI 1977

verbale di accettazione n° **04C049** del **16/11/2004**
rapporto di prova n° **0623/04** del **03/12/2004**

Comm.te: **SIE srl**

Località: **Empoli - via Salalola**

sondaggio n° **4**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

sonda: **SOILMEC SM 400**

diam. foro: **101 mm**

diam. rivestimento: **140 mm**

attrezzo di perforazione: **tubo carotiere semplice**

campionatori utilizzati: **nessun campionamento**

DATI DI PROVA

data di esecuzione: **16/11/2004**

prof. inizio prova (m): **0** da p.c.

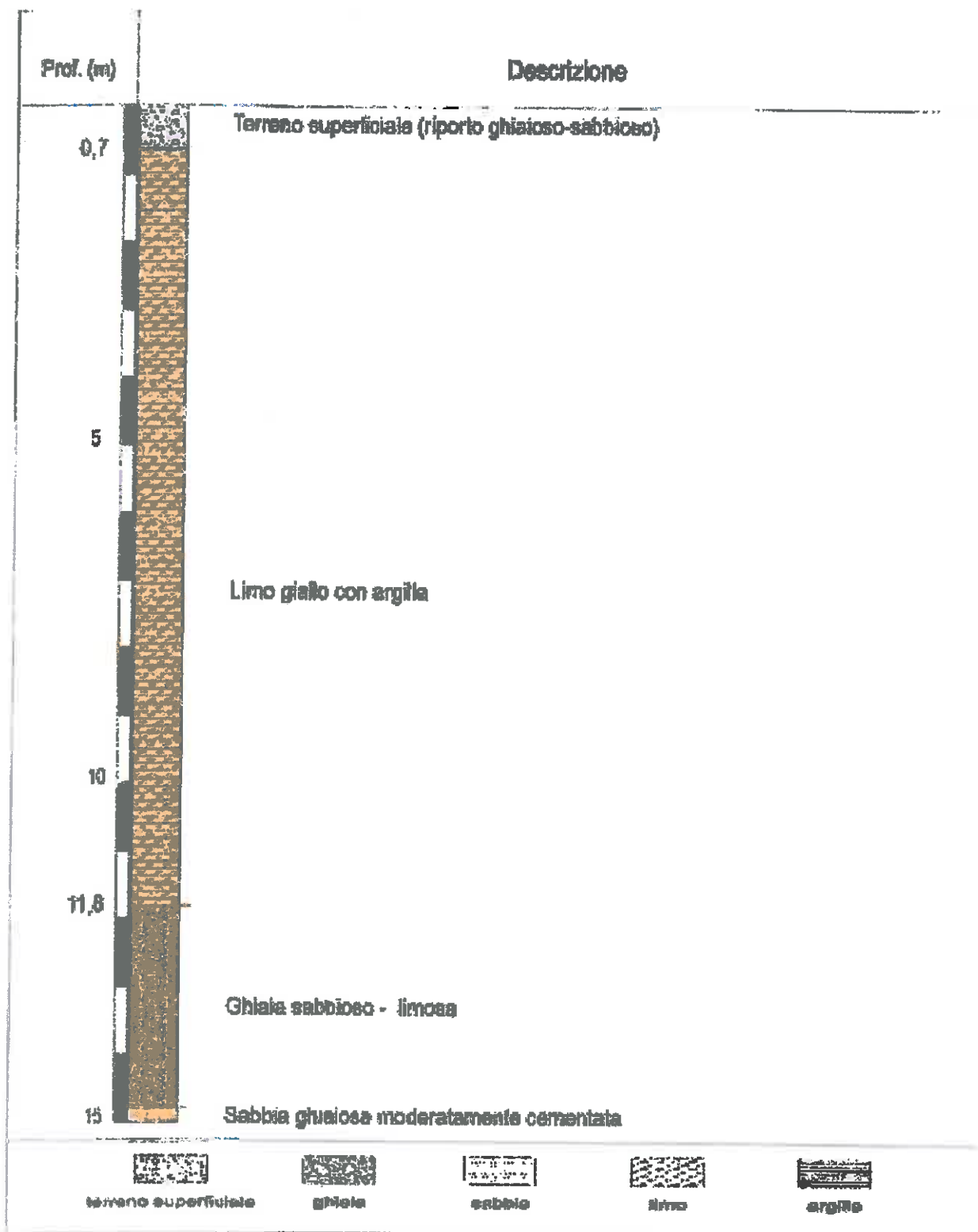
prof. fine prova (m): **15** da p.c.

livello di falda (m) **13.12** da bordo
chiusino

<i>profondità da p.c. (m)</i>	<i>metodo di perforazione e descrizione dell'avanzamento</i>
0-15,00	carotaggio continuo con uso di rivestimento e acqua



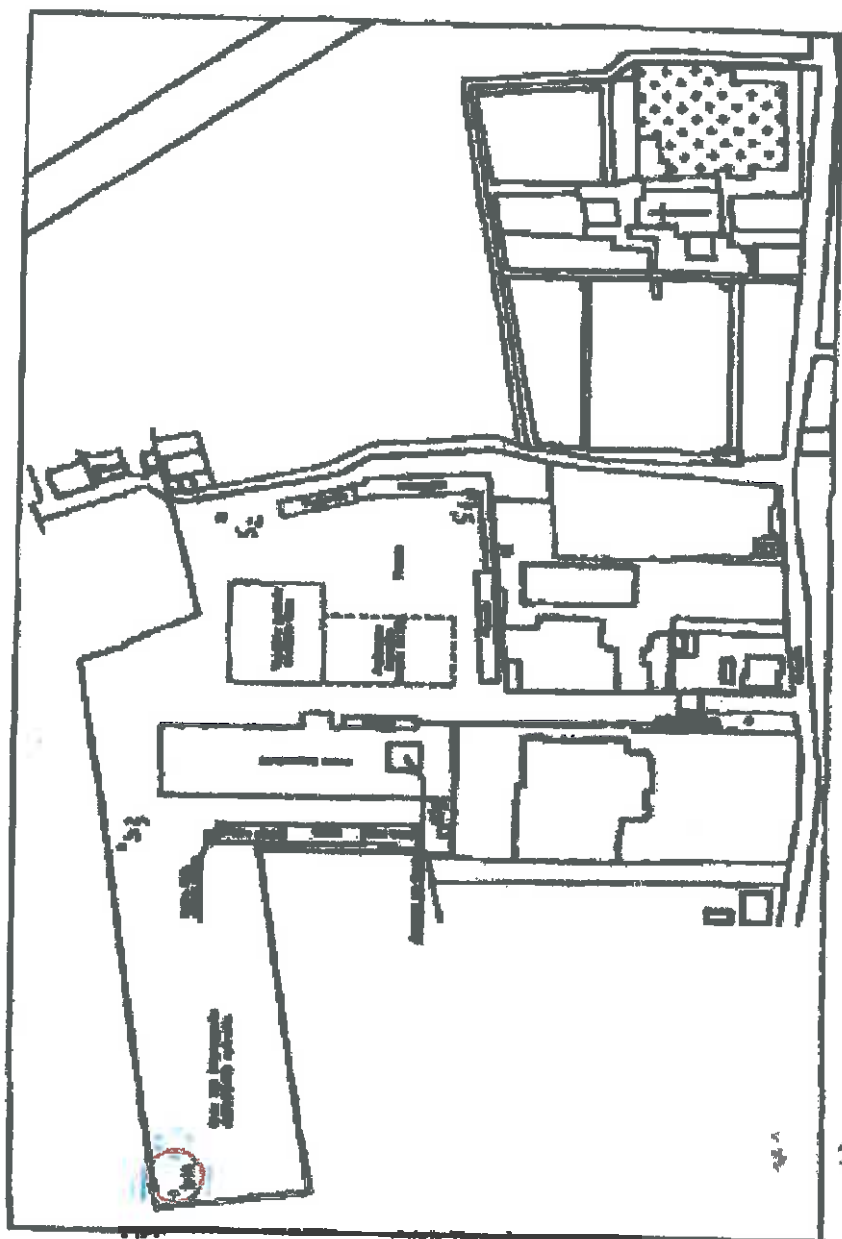
PROFILO STRATIGRAFICO





Laboratorio ALGI n. 37

UBICAZIONE DELLA PROVA





ICHNOGEO s.a.s

56028 San Miniato Basso, via Ilaria Alpi 18/20

tel 0571/43213 fax 0571/403063 - P.IVA 01266480506

www.ichngeo.it



Laboratorio ALGI n. 37

LABORATORIO GEOTECNICO

PERFORAZIONE DI SONDAGGIO

norma di riferimento : Raccomandazioni AGI 1977

verbale di accettazione n° 04C049 del 16/11/2004
rapporto di prova n° 0624/04 del 03/12/2004

Comm.te: SIE srl

Località: Empoli - via Salaiola

sondaggio n° 5

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

sonda: SOILMEC SM 400

diam. foro: 101 mm

diam. rivestimento: 140 mm

attrezzo di perforazione: tubo carotiere semplice
campionatori utilizzati: nessun campionamento

DATI DI PROVA

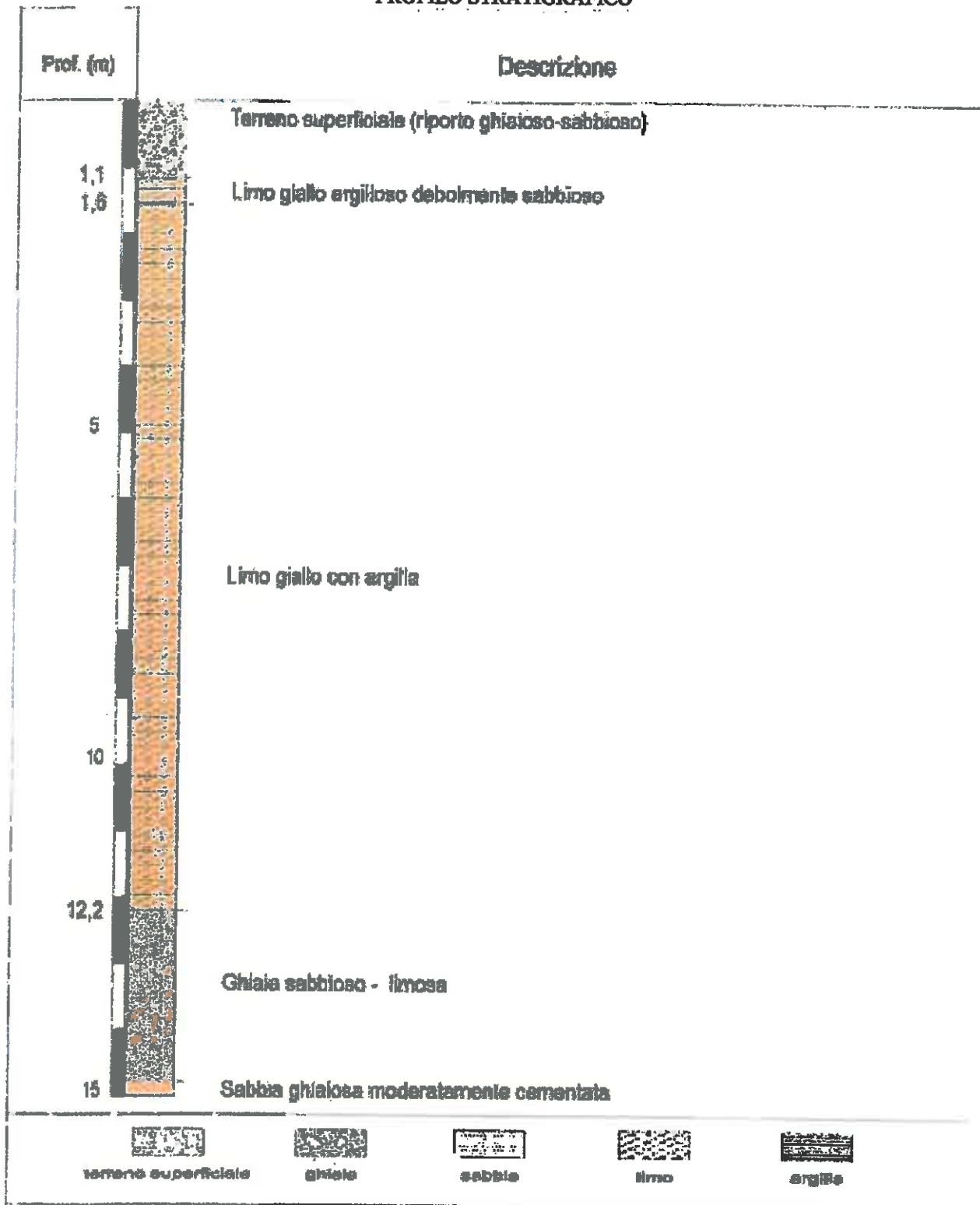
data di esecuzione: 17/11/2004

prof. inizio prova (m): 0 da p.c.
prof. fine prova (m): 15 da p.c.
livello di falda (m): 11.55 da bordo
chiusino

profondità da p.c. (m)	metodo di perforazione e descrizione dell'avanzamento
0-15,00	carotaggio continuo con uso di rivestimento e acqua; prelievo di campione rimaneggiato a m 5,9-6

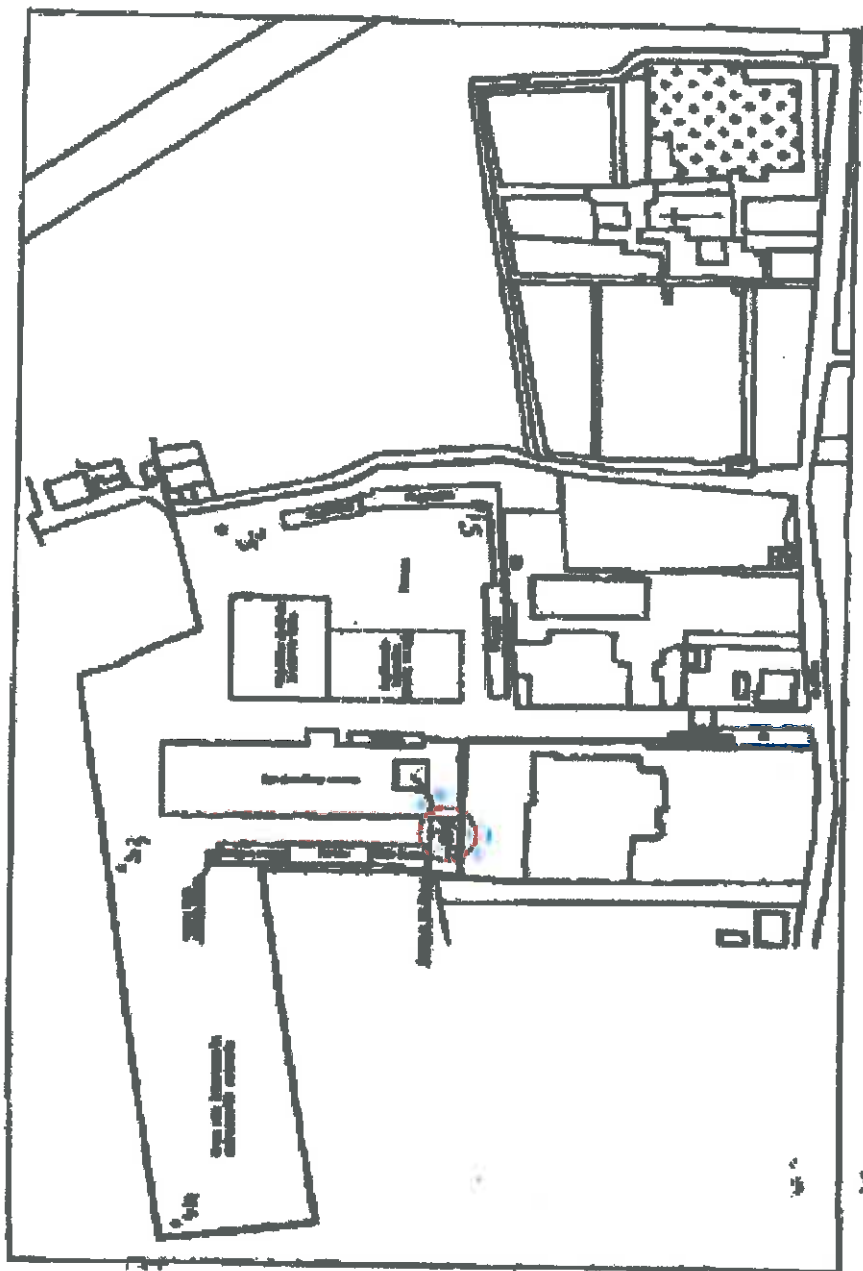


PROFILO STRATIGRAFICO





UBICAZIONE DELLA PROVA





ICHNOGEO S.p.A.

56028 San Miniato Basso, via Ilaria Alpi 18/20
tel 0571/43213 fax 0571/403063 - P.IVA 01266480506
www.ichngeo.it



Laboratorio ALGI n. 37

LABORATORIO GEOTECNICO

PESO DI VOLUME

norma di riferimento: CNR n° 63

UMIDITA' NATURALE

norma di riferimento: CNR-UNI 10008

verbale di accettazione n° **04C049** del **16/11/2004**
rapporto di prova n° **0636/04** del **03/12/2004**

Comm.te: SIE srl

Località: Empoli - v. Salalola

campione: S5 C1 prof. (m): 5,9-6

data di prelievo: 23/11/2004

tipologia: a disturbo limitato

data di arrivo: 23/11/2004

Descrizione del campione: limo giallo con argilla

DATI DI PROVA - PESO DI VOLUME

data di esecuzione: 23/11/2004

<i>volume(cm³)</i>	<i>peso umido (g)</i>
40.00	76.98

Peso di volume γ **18.87 kN/m³**
(medio, in condizioni di umidità naturale)

DATI DI PROVA - UMIDITA' NATURALE

data di esecuzione: 23/11/2004

<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>
709.39	530.62

Umidità allo stato naturale **W** **33.69 %**

Note:



ICHNOGEO s.a.s

56028 San Miniato Basso, via Ilaria Alpi 18/20
tel 0571/43213 fax 0571/403063 - P.IVA 01266480506
www.ichnogeo.it



Laboratorio ALGI n. 37

LABORATORIO GEOTECNICO

ANALISI GRANULOMETRICA

norma di riferimento : Raccomandazioni AGI 1994

verbale di accettazione n° **04C049** del **16/11/2004**
rapporto di prova n° **0637/04** del **03/12/2004**

Comm.te: **SIE srl**

Località: **Empoli - v. Salaiola**

campione: **S5C1** prof. (m): **5,9-6**

tipologia: **a disturbo limitato**

data di prelievo: **23/11/2004**

data di arrivo: **23/11/2004**

descrizione del campione: **limo giallo con argilla**

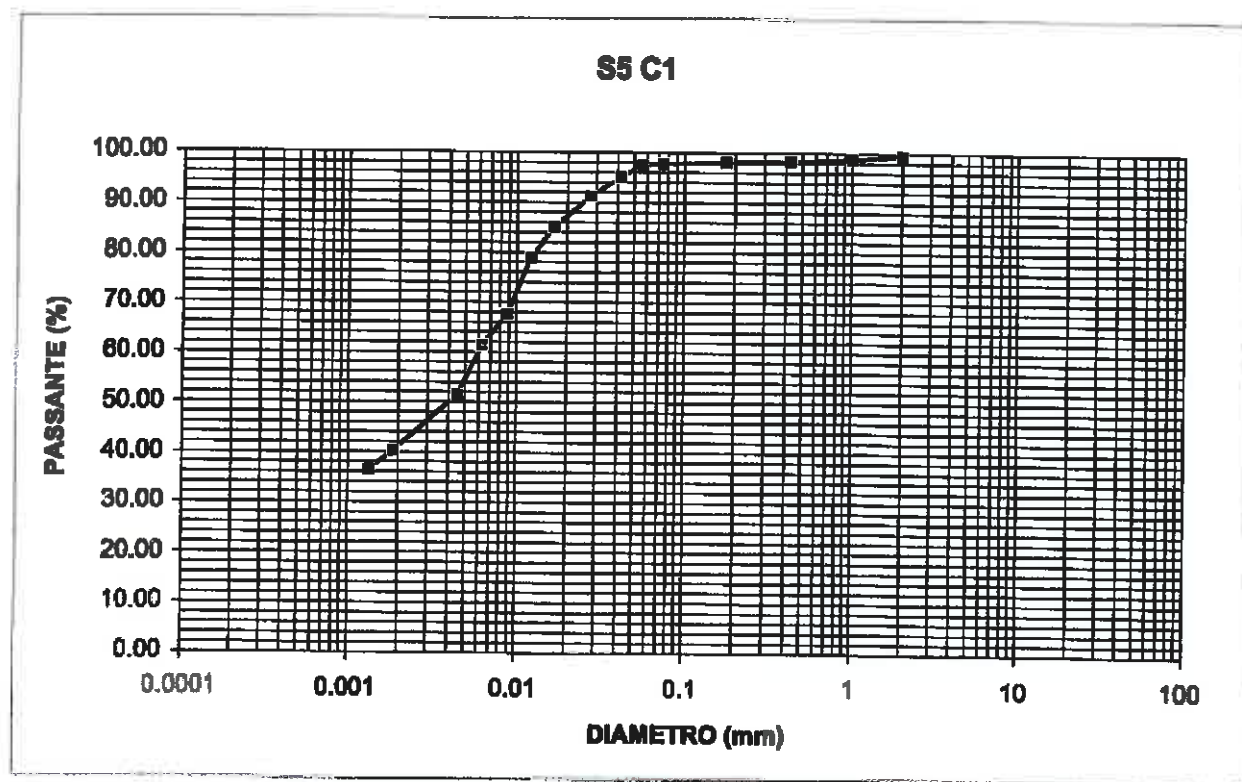
DATI DI PROVA

data di esecuzione: **24-28/11/04**
temperatura di prova (°C): **15**

φ (mm)	passante (%)	passante (N)	trattenuto (N)	
15				setacciatura
10				
4.76				
3				
2	99.55	0.97659	0.00441	
1	98.75	0.96874	0.00785	
0.425	98.35	0.96481	0.00392	
0.177	98.05	0.96187	0.00294	
0.075	97.70	0.95844	0.00343	
0.056	97.50			
0.042	95.01			sedimentazione
0.028	91.27			
0.017	85.05			
0.012	78.82			
0.009	67.61			
0.006	61.39			
0.004	51.43			
0.002	40.22			
0.001	36.48			

composizione granulometrica

% ghiaia	0.5
% sabbia	2.0
% limo	57.3
% argilla	40.2
Totale	100.00





ICHNOGEO s.a.s

56028 San Miniato Basso, via Ilaria Alpi 18/20
tel 0571/43213 fax 0571/403063 - P.IVA 01266480506
www.ichngeo.it



Laboratorio ALGI n. 37

LABORATORIO GEOTECNICO

LIMITI DI ATTERBERG

norma di riferimento : CNR-UNI 10014

verbale di accettazione n° 04C049 del 16/11/2004
rapporto di prova n° 0638/04 del 03/12/2004

Comm.te: SIE srl

località: Empoli - v. Salaiola

campione: S5 C1 prof. (m): 5,9-6

tipologia: a disturbo limitato

data di prelievo: 23/11/2004

data di arrivo: 23/11/2004

descrizione del campione: limo giallo con argilla

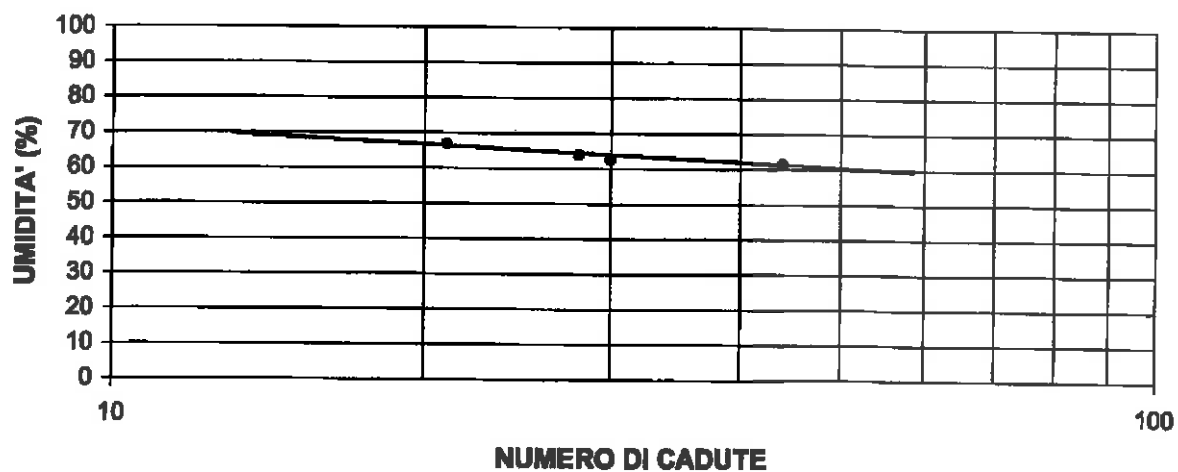
DATI DI PROVA

data di esecuzione: 26/11/2004

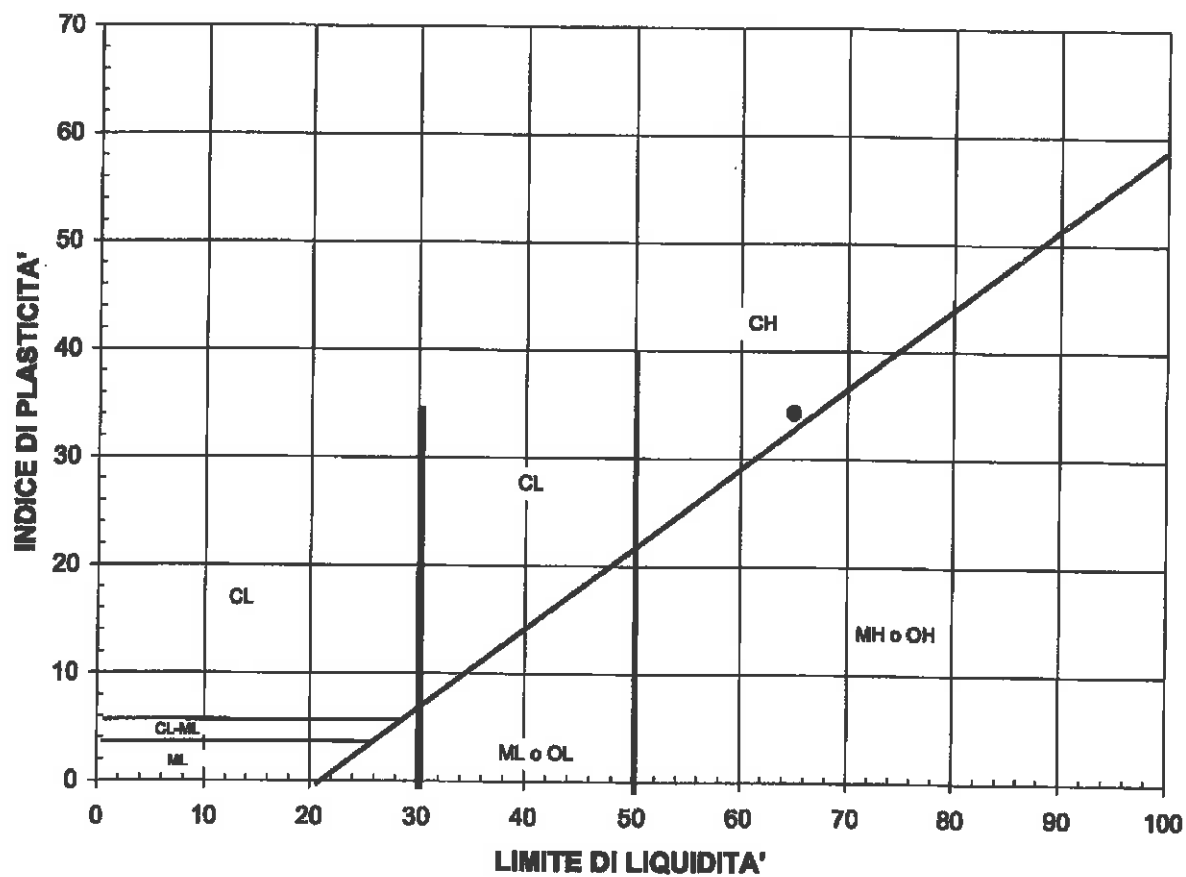
limite di liquidità				limite di plasticità		
n° di cadute	peso umido (g)	peso secco (g)	umidità (%)	peso umido (g)	peso secco (g)	umidità (%)
30	8.84	5.44	62.5	3.96	3.03	30.7
28	6.69	4.08	64.0			
44	9.21	5.70	61.6			

limite di ritiro			
volume umido (cm ³)	peso umido (g)	volume secco (cm ³)	peso secco (g)

LIMITE DI LIQUIDITA'	WI	65	%
LIMITE DI PLASTICITA'	Wp	31	%
LIMITE DI RITIRO	Wr		
INDICE DI PLASTICITA'	IP	34	



CARTA DI PLASTICITA'



ALLEGATO n. 13/b

STRATIGRAFIE

I Pozzo

0-1 TERRENO RI'PORTATO

1-12 ARGILLA

12-14 CONGLOMERATO

14-17 GHIAIA SCIOLTA E ACQUA

17-37 ARGILLA

37-39 GHIAIA CON ACQUA

II Pozzo

0-1 TERRENO di RI'PORTO

1-13 ARGILLA

13-16 GHIAIA CON ACQUA

16-65 ARGILLA

65-67 MATERIALE DA ACQUA

67-89 - ARGILLA

Pompature

Revv. fide

ANNOTAZIONI

ALLEGATO n. 13/c



IGETECMA s.a.s.

Istituto Specializzato di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione Ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Rapporto di Prova n°50/09/S

Servizio: Geofisica - sismica a rifrazione con onde SH
Committente: S.I.E. s.r.l.
Direzione Lavori: Geol. C. A. Vevalà
Cantiere: Via Salaiaola, Empoli (FI)
Riferimento: R.P.E. n°45/09

Indice:

1. Scopo dell'indagine
2. Indagine mediante sismica a rifrazione
 - 2.1 Procedure di campagna
 - 2.2 Metodo di elaborazione dei dati
3. Presentazione dei dati
4. Risultati dell'indagine
5. Normativa sismica e calcolo del V_{s30}
6. Caratteristiche della strumentazione

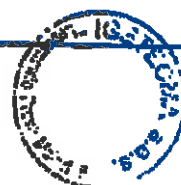
Il Direttore del Laboratorio
Ing. R. Pelli

Il Tecnico

Geol. A. Farolfi

IGETECMA s.a.s. - Via Delle Pistole 18/20 - 50056 - Montelupo F.no (FI)
Tel. 05711738160 - Fax 0557330415
Iscr. Trib. FI 69963 - CCIAA FI 462056 - P.I. e C.F. 04576560488 - www.igtecma.it

LABORATORIO ASSOCIATO A.L.G.I.



1 Scopo dell'indagine

Su incarico della S.I.E. s.r.l., è stata eseguita una campagna geofisica mediante sismica a rifrazione con onde SH in via Salaiola, Empoli (FI).

sono stati eseguiti n°2 profili di sismica a rifrazione con onde SH, utilizzando 24 canali con una spaziatura di 4 m, per un totale di 184 m di rilievo. L'ubicazione è stata decisa in accordo con la Direzione Lavori nella persona del Geol. C. A. Vavala.

Scopo dell'indagine è stata la caratterizzazione sismostratigrafica dei terreni ed il calcolo del parametro V_{s30} .

2 Indagine mediante sismica a rifrazione

2.1 Procedure di campagna

Vengono tesi i cavi sismici lungo la zona di interesse e ad essi vengono collegati i geofoni precedentemente infissi nel terreno alle equidistanze prestabilite.

La produzione di onde di taglio viene effettuata ponendo una trave di legno a diretto contatto con il terreno in senso trasversale al profilo ed energizzando su entrambi i lati dopo averla adeguatamente caricata, l'impatto rende operativo, tramite un accelerometro reso solidale con la fonte di energizzazione (*trigger*), il sistema di acquisizione dati, permettendo così la registrazione ai geofoni della forma d'onda rappresentativa della velocità di spostamento del suolo. Le registrazioni vengono effettuate alternativamente su entrambi i lati, mediante massa battente, e sommate con polarità scambiata in modo da migliorare l'individuazione dell'onda di taglio polarizzata orizzontalmente che viene generata. I

Ai fine di ottenere una migliore risoluzione della sismo-stratigrafia, i punti di energizzazione, detti punti di scoppio (*shot points*), vengono disposti simmetricamente rispetto al profilo: ai suoi estremi (*end*), esternamente (*offset*) ed a distanze variabili entro il profilo stesso (punti di scoppio centrali).

La profondità di indagine è, in linea teorica direttamente correlata alla lunghezza del profilo, alla distanza degli *offset* e soprattutto al contrasto di velocità dei mezzi attraversati.

I tempi di arrivo delle onde sismiche nel terreno sono funzione della distanza tra i geofoni, delle caratteristiche meccaniche dei litotipi attraversati e della loro profondità.

2.2 Metodo di elaborazione dei dati

La procedura d'elaborazione dati consiste di due fasi: la lettura dei tempi d'arrivo ai vari geofoni dello stendimento per ciascuna energizzazione effettuata e la loro successiva elaborazione mediante metodi di calcolo.

I tempi di primo arrivo delle onde sismiche vengono riportati su diagrammi spazio-tempo (dromocrone) nei quali l'asse dei tempi ha l'origine coincidente con l'istante in cui viene



prodotta l'onda sismica (t_0), mentre nelle ascisse si hanno le distanze relative fra i geofoni dello stendimento. Tali diagrammi consentono di determinare, nei punti di flesso, le variazioni di velocità fra i vari strati attraversati dai raggi sismici e, tramite elaborazioni, le profondità a cui si verificano tali variazioni. In Tabella I sono riportate le relazioni tra le velocità medie delle onde sismiche di compressione P e di taglio SH (esprese in m/sec) e le principali litologie, desunte da letteratura.

Il procedimento di elaborazione dei tempi d'arrivo per ottenere le profondità dei rifrattori, utilizza più metodi: il Metodo del tempo di ritardo (*delay time*), il Metodo del tempo di intercetta ed il Metodo reciproco generalizzato (G.R.M.) proposto da Palmer (1980).

Il G.R.M. è un metodo interpretativo che si basa su tempi d'arrivo da energizzazioni coniugate, effettuate cioè da parti opposte del profilo sismico: tramite la determinazione di due funzioni (analisi della velocità e tempo-profondità) si determinano le velocità e quindi le profondità dei rifrattori individuati sulle dromocrone.

La funzione di analisi della velocità corrisponde al tempo necessario al raggio sismico a percorrere un tratto di lunghezza nota sul rifrattore (distanza intergeofonica), per cui la sua determinazione permette di ottenere una precisa stima della velocità delle onde sismiche nel rifrattore stesso. Tramite un procedimento di migrazione dei dati, sia la funzione tempo-profondità che quella di analisi della velocità vengono calcolate per distanze intergeofoniche crescenti (da 0 a multipli interi dell'equidistanza dei geofoni): viene scelta poi quella distanza per la quale le curve presentano il miglior andamento rettilineo.

I limiti del metodo a rifrazione risiedono nella impossibilità teorica di rilevare successioni stratigrafiche composte da strati a velocità decrescente con la profondità, in tal caso lo strato o gli strati non possono essere messi in evidenza dalle onde rifratte in quanto l'energia incidente, al contatto fra la sommità dello strato e la base dello strato sovrastante a più alta velocità, subisce una flessione verso il basso e non può venire di conseguenza rifratta; tale situazione è nota come "orizzonte nascosto". Altra limitazione consiste nella presenza di uno strato a velocità intermedia ma di ridotto spessore; anche in questo caso l'orizzonte non produce alcun cambiamento di pendenza sulla dromocrone, e non è quindi sismicamente rilevabile. Ambedue le situazioni stratigrafiche portano a sovrastimare o sottostimare lo spessore delle coperture. Quando da altri rilievi si è a conoscenza della possibile presenza di orizzonti sismici nascosti è possibile, in fase di elaborazione dei dati con il metodo G.R.M., la verifica dello spessore di tali zone, poiché negli strati nascosti si ha sempre un aumento di velocità con la profondità, ma il loro spessore è sottile e/o il contrasto di velocità con lo strato sottostante è così piccolo, per cui i raggi sismici che partono da questi strati vengono occultati dai raggi che partono dallo strato sottostante. Gli strati a bassa velocità presentano invece una velocità sismica minore rispetto allo strato sovrastante (inversione di velocità),



per cui alla loro interfaccia non si verifica una rifrazione critica e così non vengono evidenziati sul grafico tempo-distanza. L'individuazione di eventuali strati nascosti e/o inversioni di velocità viene effettuata attraverso il confronto fra i valori delle funzioni tempo-velocità misurate e quelle ricalcolate in base al valore di XY utilizzata per l'elaborazione (Palmer 1980).

Materiale	V P m/sec	V SH m/sec	
		VP/VS 1.9 - 3.5	VP/VS 1.9 - 3.5
Detrito superficiale alterato	300 - 600	88 - 158	171 - 316
Ghiaia, pietrisco, sabbia asciutta	500 - 900	143 - 283	257 - 474
Sabbia bagnata	600 - 1800	171 - 316	514 - 947
Argilla	900 - 2700	257 - 474	771 - 1421
Acqua	1430 - 1680	-	-
Arenaria	1800 - 4000	514 - 947	1143 - 2105
Sedili argillosi	2500 - 4200	714 - 1316	1200 - 2211
Calcere	2000 - 6000	571 - 1053	1714 - 3158
Sale	4200 - 5200	1200 - 2211	1486 - 2737
Granito	4000 - 8000	1143 - 2105	1714 - 3158
Rocce metamorfiche	3000 - 7000	857 - 1579	2000 - 3684

Tabella I - Velocità dei principali materiali.

3 Presentazione dei dati

Nella presente relazione vengono forniti i seguenti elaborati:

- planimetria con ubicazioni delle indagini
- sezioni sismiche interpretate, rappresentazioni bidimensionali delle velocità sismiche e degli spessori degli strati individuati lungo il profilo
- tabelle numerici delle velocità delle onde sismiche e degli spessori relativi ad ogni strato rilevato per ciascuna sezione sismica
- registrazioni di campagna e cronometro relative.

4 Risultati dell'indagine

Nel suo insieme l'indagine ha messo in evidenza la presenza di tre orizzonti sismici con le seguenti classi di velocità:

V1 = 133 - 180 m/s

V2 = 217 - 240 m/s

V3 = 332 - 437 m/s



Le interpretazioni litostatigrafiche sono state effettuate con l'ausilio di quattro prove CPT fornite dalla D.L. Il primo orizzonte sismico ha uno spessore compreso fra 1.0 m e 5.1 m, e può essere riferito ai materiali di riporto e ai depositi di limi argillosi allentati. Il secondo orizzonte sismico, con uno spessore variabile fra 8.9 m e 15.6 m raggiunge profondità comprese fra 11.2 m e 17.6 m, può essere riferito ai depositi limoso argillosi. Il terzo orizzonte sismico può essere riferito ad un aumento medio delle caratteristiche meccaniche dei terreni presenti.

5 Normativa sismica e calcolo del parametro V_{s30}

L'Ordinanza P.C.M. n°3274/03 istituisce diverse categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto. Tali categorie vengono definite in base al calcolo del parametro V_{s30} che è dato da:

$$V_{s30} = 30 / \sum_{i=1}^N (h_i / V_i)$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore (in metri) e la velocità delle onde di taglio SH (in m/sec.) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori. I valori di V_{s30} calcolati lungo i profili variano fra 249 m/sec. e 329 m/sec. con un valore medio di 281 m/s che rientra nella categoria C dei suoli di fondazione.

Categorie di Suolo di Fondazione	V_{s30} m/s	$N_{60} - C_u$
A Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/sec, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5m.	$V_{s30} > 800$	
B Depositi di sabbie e ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec (ovvero resistenza penetrometrica $N_{60} > 50$, o coesione non drenata $c_u > 250$ kPa)	$360 < V_{s30} < 800$	$N_{60} > 50$ $C_u > 250$ kPa
C Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/sec e 360 m/sec ($15 < N_{60} < 50$, $70 < c_u < 250$ kPa)	$180 < V_{s30} < 360$	$15 < N_{60} < 50$ $70 < C_u < 250$ kPa
D Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di $V_{s30} < 180$ m/sec ($N_{60} < 15$, $c_u < 70$ kPa)	$V_{s30} < 180$	$N_{60} < 15$ $C_u < 70$ kPa
E Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di V_{s30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido	$V_{s30} < 360$	



con $V_{s30} > 800$ m/sec.		
S1 Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ($I_p > 40$) e contenuto d'acqua, caratterizzati da valori di $V_{s30} < 100$ m/sec.	$V_{s30} < 100$	$10 < C_u < 20$ kPa
S2 Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.		

Tabella III - Categoria di suolo di fondazione

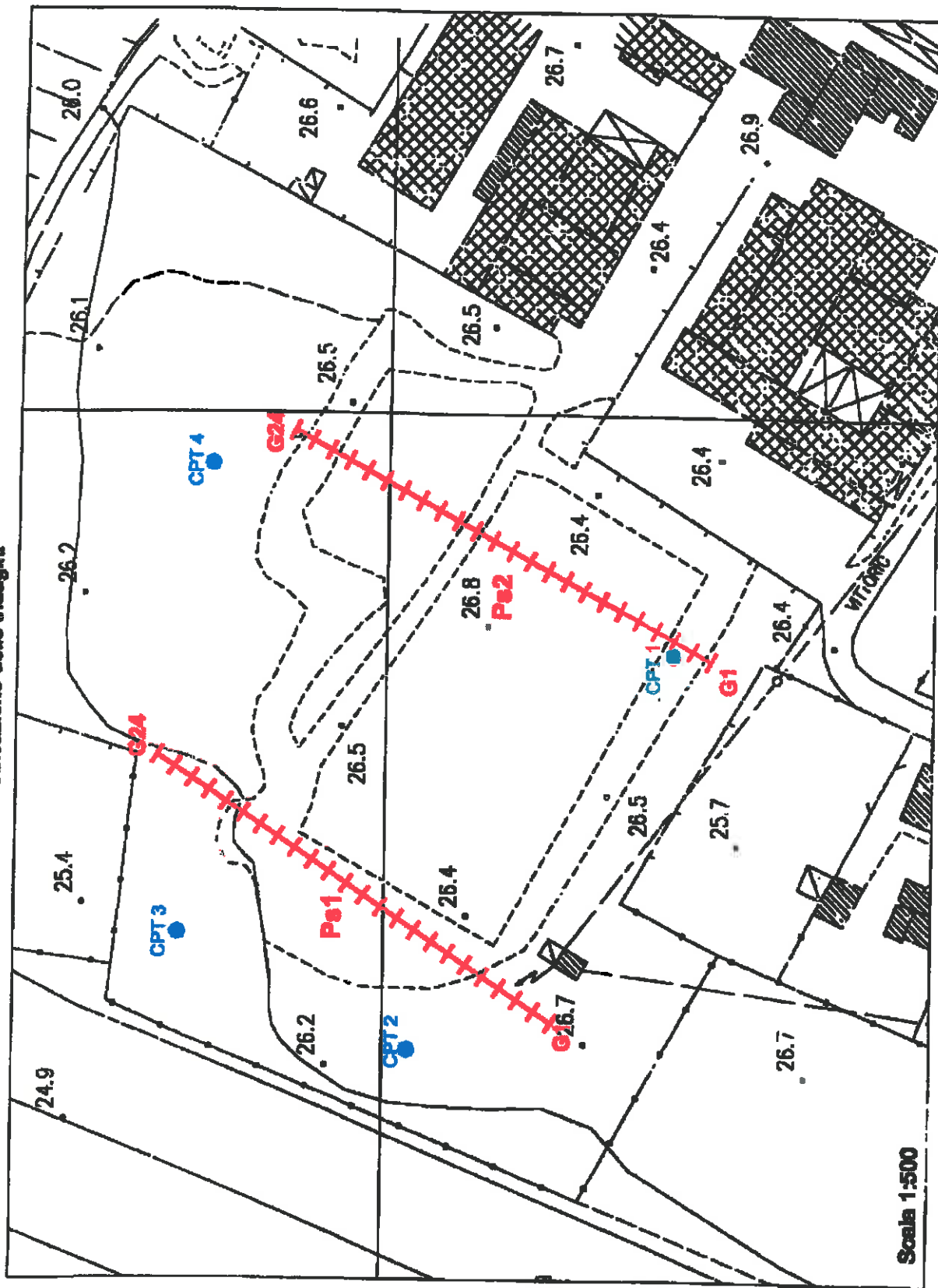
6 Caratteristiche della strumentazione

Il sistema di acquisizione usato nella presente campagna d'indagini è composto da un sistema modulare della Geometrics così configurato:

Sismografo GEODE 48 canali (2 moduli a 24 canali) con Controler Stratavisor NZC:

- risoluzione segnale A/D 24 bit;
- escursione dinamica 144 dB, 110 dB istantanea a 2 ms;
- passo di campionamento da 0.02 a 16 ms indipendente dal tempo d'acquisizione;
- fino a 64.000 campioni per traccia;
- distorsione 0.0005% a 2ms, 1.75 – 208 Hz;
- amplificazione del segnale da 0 a 36 dB;
- filtri anti-aliasing a 90 dB dalla frequenza di Nyquist;
- filtri digitali low-cut, high-cut, notch;
- precisione trigger in sommatoria 1/32 del passo di campionamento;
- pre-trigger fino a 4096 campioni, delay sino a 1.000 ms;
- salvataggio dati in formato SEG-2 su hard-disk incorporato;
- 24 geofoni verticali con frequenza propria di 14 Hz;
- 24 geofoni orizzontali con frequenza propria di 4.5 Hz;
- sistema di starter (trigger) mediante accelerometro;
- energizzazione mediante mazza da 5 Kg, martinibang calibro 8, grave da 30/60 kg.

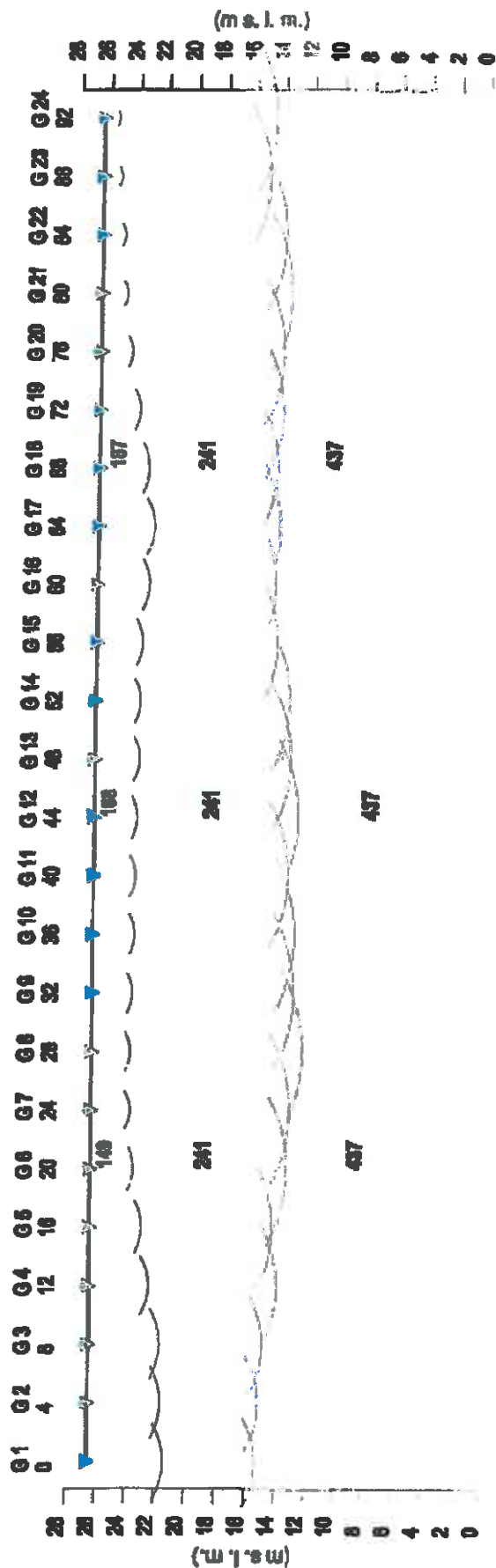
Ubicazione delle indagini



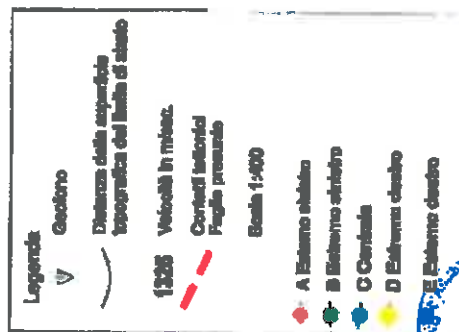
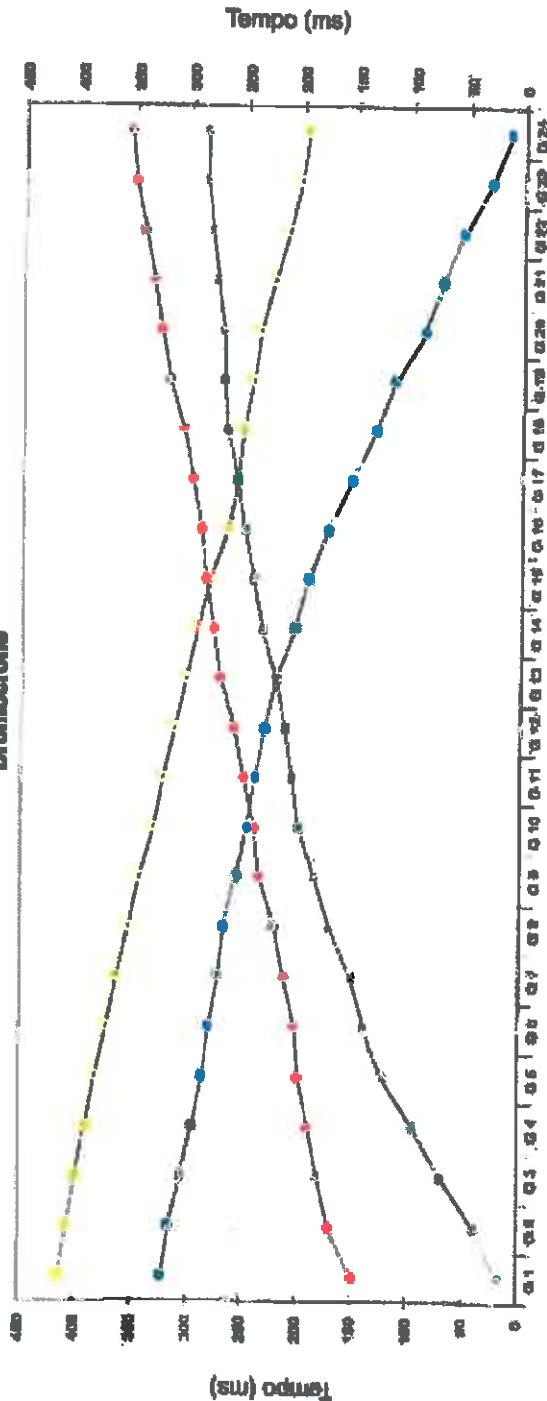
Scala 1:500



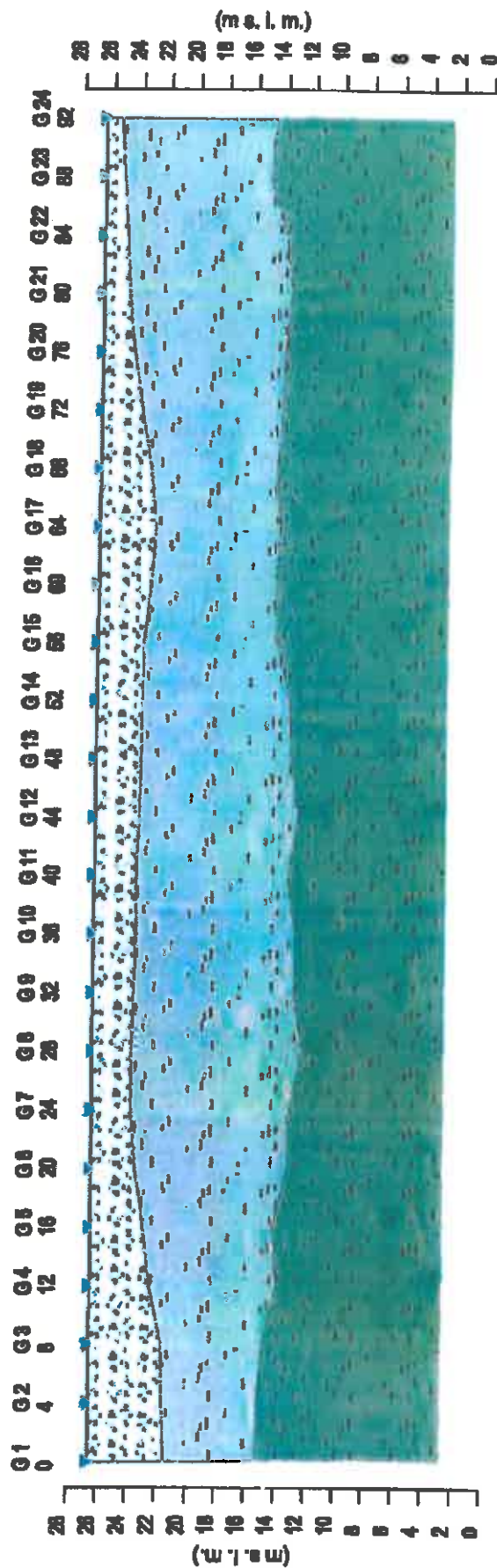
Profilo di elevazione a Rifrazione Ps1 - onde SH



Dromedrone



Profilo di sismica a Rifrazione Ps1 - onde SH



Z1 (m)	4.7	4.5	4.3	3.8	2.9	2.8	2.6	2.5	2.4	2.2	2.1	2.0	2.0	2.1	2.1	1.8	1.7	1.8	2.2	2.5	2.6	2.7	2.4	2.2
Z2 (m)	6.9	7.8	7.3	8.4	10.0	10.3	11.3	12.3	13.2	14.2	14.9	15.8	15.1	14.8	14.0	15.3	15.1	14.7	14.6	13.2	13.3	13.9	14.5	14.7
H2(m)	11.8	12.1	11.8	12.0	12.9	13.1	13.9	14.8	15.8	16.4	17.0	17.8	17.1	18.9	18.1	17.1	16.8	16.5	16.8	15.7	15.9	16.8	18.9	18.9
V1 m/s	133	133	133	133	135	138	140	142	145	147	148	162	154	158	158	161	163	165	188	170	170	170	170	170
V2 m/s	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217
V3 m/s	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	368	392	332	332	332	365	355	355	355	355

Legenda:

Materiali di superficie

Linee angolari

Scala 1:100

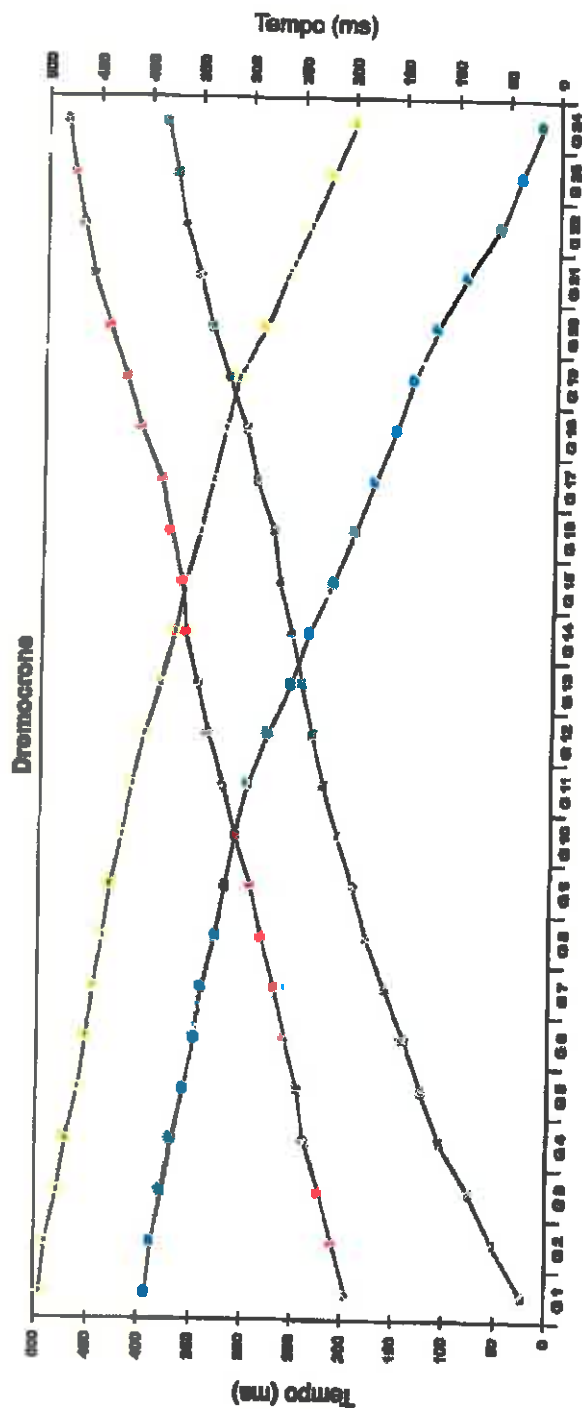
Z1 = Spessore del primo orizzonte
 Z2 = Spessore del secondo orizzonte
 H2 = Profondità del secondo orizzonte
 V1 = Velocità del primo orizzonte sismico
 V2 = Velocità del secondo orizzonte sismico
 V3 = Velocità del terzo orizzonte sismico



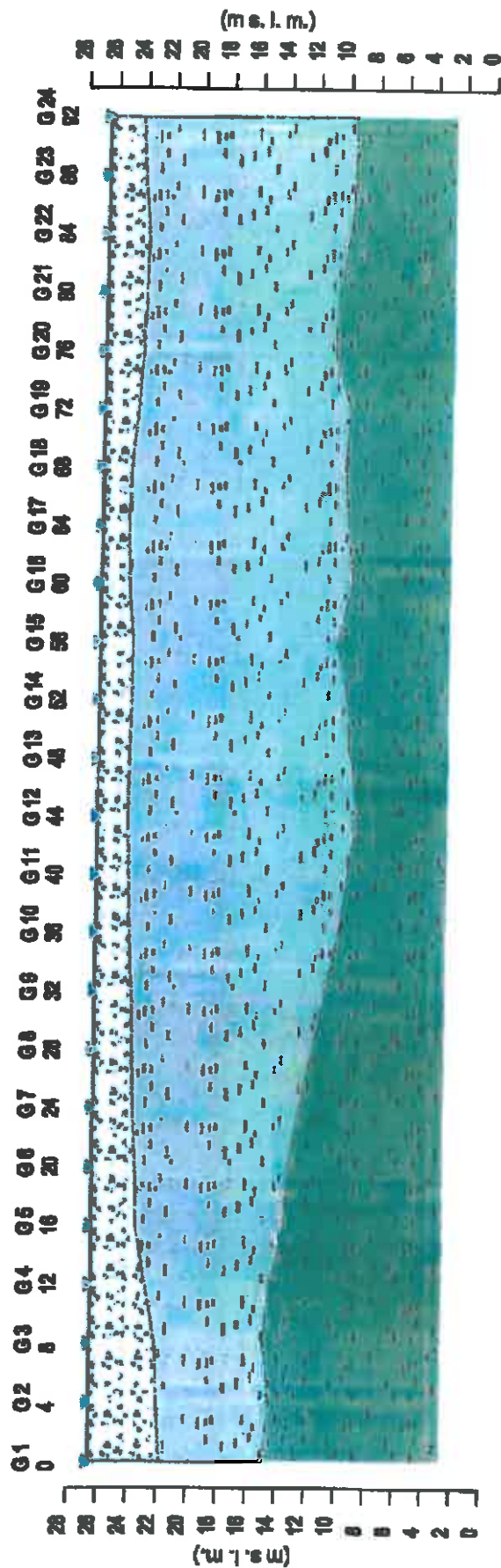
Geo.	Dist.	ShotsA	ShotsB	ShotsC	ShotsD
N°	m	ms	ms	ms	ms
1	0	194.70	23.10	362.60	496.30
2	4	208.50	52.60	367.50	480.20
3	8	222.10	75.70	377.30	479.30
4	12	238.00	105.20	368.10	471.70
5	16	245.30	123.10	357.10	460.00
6	20	258.00	140.00	347.10	463.20
7	24	268.50	160.00	341.10	446.50
8	28	262.20	179.00	328.50	438.10
9	32	263.70	182.60	319.20	431.30
10	36	309.60	208.50	310.00	420.30
11	40	322.20	223.20	297.30	411.10
12	44	337.00	234.70	276.00	399.30
13	48	348.50	245.30	256.10	384.10
14	52	360.10	255.80	239.20	370.60
15	56	364.30	268.80	215.60	360.50
16	60	376.00	274.60	194.60	347.10
17	64	385.30	281.60	176.00	335.20
18	68	406.50	303.20	155.70	323.50
19	72	421.20	321.10	139.00	310.80
20	76	438.10	336.00	117.00	294.70
21	80	454.80	360.60	86.20	266.30
22	84	464.30	366.30	57.20	241.70
23	88	473.60	373.60	37.80	220.70
24	92	482.30	384.30	17.60	199.60

Q	V1	Z1	Q1	V2	Z2	H2	Q2	V3	V430	Classes
m atm	m/sec.	m	m atm	m/sec.	m	m	m atm	m/sec.		
28.5	133	4.7	21.8	217	6.9	11.6	14.9	385	285	C
28.5	133	4.5	22.0	217	7.6	12.1	14.4	385	284	C
28.5	133	4.3	22.2	217	7.3	11.6	14.9	385	258	C
28.5	133	3.6	22.9	217	8.4	12.0	14.5	385	281	C
28.5	135	2.9	23.8	217	10.0	12.9	13.6	385	282	C
28.5	138	2.8	23.7	217	10.3	13.1	13.4	385	283	C
28.5	140	2.6	23.9	217	11.3	13.9	12.6	385	281	C
28.5	142	2.5	24.0	217	12.3	14.8	11.7	385	289	C
28.5	146	2.4	24.1	217	13.2	15.8	10.9	385	287	C
28.5	147	2.2	24.3	217	14.2	16.4	10.1	385	255	C
28.5	149	2.1	24.4	217	14.9	17.0	9.5	385	253	C
28.5	162	2.0	24.5	217	15.8	17.6	8.9	385	282	C
28.5	154	2.0	24.5	217	15.1	17.1	9.4	385	254	C
28.5	158	2.1	24.4	217	14.8	16.9	9.8	385	256	C
28.5	158	2.1	24.4	217	14.0	16.1	10.4	385	259	C
28.5	161	1.8	24.7	217	15.3	17.1	9.4	382	249	C
28.5	163	1.7	24.8	217	15.1	16.8	9.7	382	260	C
28.5	165	1.6	24.7	217	14.7	16.5	10.0	382	261	C
28.5	168	2.2	24.3	217	14.6	16.8	9.7	382	250	C
28.5	170	2.5	24.0	217	13.2	15.7	10.8	365	259	C
28.5	170	2.6	23.9	217	13.3	15.9	10.6	365	258	C
28.5	170	2.7	23.8	217	13.9	16.8	9.9	365	256	C
28.5	170	2.4	24.1	217	14.5	16.9	9.6	365	256	C
28.5	170	2.2	24.3	217	14.7	16.9	9.8	365	256	C
28.5	170	2.2	24.3	217	14.7	16.9	9.8	365	256	C

T1 = Spessore del primo orizzonte
 T2 = Spessore del secondo orizzonte
 T3 = Profondità del secondo orizzonte
 V1 = Velocità del primo orizzonte sferico
 V2 = Velocità del secondo orizzonte sferico
 V3 = Velocità del terzo orizzonte sferico
 Q = Quota del governo in m.s.l.m.
 T1' = Quota della profondità primo orizzonte sferico
 T2' = Quota della profondità secondo orizzonte sferico



Profilo di sismica a Rifrazione Ps2 - onde SH



Z1 (m)	5.1	4.9	4.8	4.0	3.5	2.9	2.8	2.8	2.7	2.8	2.8	2.9	3.0	3.0	3.1	3.5	3.8	3.4	2.7	2.1	1.7	1.5	1.2	1.0
Z2 (m)	6.1	6.5	6.8	8.6	8.7	10.3	10.8	10.8	10.9	10.3	10.3	10.9	10.3	10.1	9.1	8.6	8.5	8.7	9.7	10.4	11.3	11.0	10.2	10.8
H2(m)	11.2	11.4	11.8	12.8	12.2	13.2	13.4	14.2	13.8	13.8	13.1	13.8	13.3	13.1	12.2	12.1	12.3	12.1	12.4	12.5	13.0	12.5	11.4	11.8

V1 m/s	148	148	146	146	146	149	162	155	169	162	165	168	171	174	177	181	184	187	190	190	190	190	190	190
V2 m/s	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241
V3 m/s	433	437	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457

Leggenda:	Materiali di copertura	Linee geologiche
Scala 1:500		
Z1 = Spessore del primo strato		
Z2 = Spessore del secondo strato		
H2 = Profondità del secondo strato		
V1 = Velocità del primo strato sismico		
V2 = Velocità del secondo strato sismico		
V3 = Velocità del terzo strato sismico		



Dati Ps2 - onde SH

Tempi di arrivo

Geo. N°	Dist. m	ShotA ms	ShotB ms	ShotC ms	ShotD ms
1	0	148.50	16.70	322.20	413.80
2	4	170.50	40.00	315.80	406.80
3	8	181.10	69.50	306.30	398.80
4	12	189.50	94.70	294.80	390.50
5	16	199.00	123.10	286.30	382.10
6	20	202.10	140.00	280.10	372.30
7	24	212.70	151.80	271.80	363.80
8	28	221.10	171.80	266.30	353.70
9	32	234.70	185.20	256.80	344.30
10	36	240.10	200.00	246.30	331.80
11	40	249.50	208.30	240.10	323.80
12	44	258.00	212.70	230.60	313.20
13	48	270.60	221.10	221.10	303.20
14	52	277.00	233.70	204.20	292.80
15	56	285.30	242.10	192.80	280.80
16	60	289.60	250.60	176.80	264.30
17	64	288.00	258.00	164.70	257.30
18	68	307.50	268.30	133.70	252.10
19	72	320.10	269.60	115.70	243.70
20	76	327.50	270.80	89.50	237.70
21	80	334.80	275.80	73.60	226.80
22	84	343.20	281.10	55.70	212.80
23	88	351.70	286.30	31.50	202.30
24	92	355.80	288.30	13.60	188.10

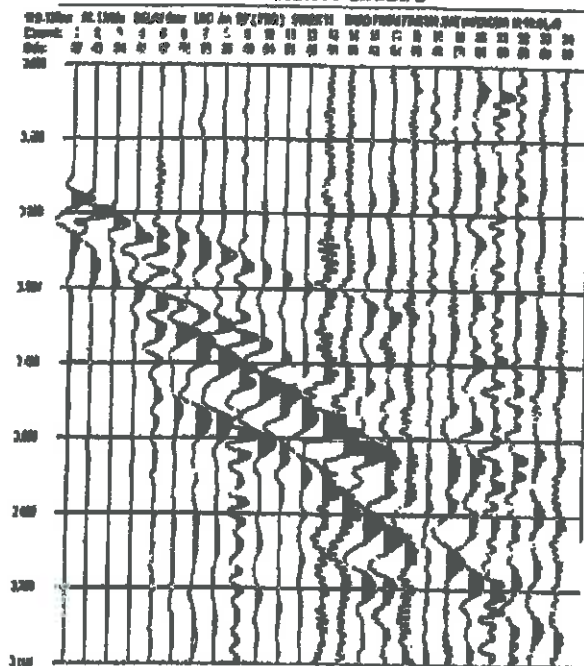
Q	V1 m/sec.	Z1 m	Q1 m/sec.	V2 m/sec.	Z2 m	H2 m	Q2 m/sec.	V3 m/sec.	Vs30	Classe
28.5	145	5.1	21.4	241	6.1	11.2	15.3	433	288	C
28.5	148	4.9	21.6	241	6.5	11.4	15.1	437	291	C
26.5	146	4.8	21.7	241	6.8	11.6	14.9	437	291	C
26.5	146	4.0	22.5	241	8.6	12.6	13.9	437	292	C
28.5	148	3.5	23.0	241	8.7	12.2	14.3	437	296	C
26.5	149	2.9	23.6	241	10.3	13.2	13.3	437	298	C
26.5	152	2.8	23.9	241	10.8	13.4	13.1	437	300	C
26.5	155	2.6	23.9	241	11.6	14.2	12.3	437	297	C
28.5	159	2.7	23.5	241	10.9	13.6	12.9	437	301	C
26.5	162	2.8	23.7	241	10.8	13.8	12.9	437	301	C
26.5	166	2.8	23.7	241	10.3	13.1	13.4	437	306	C
26.5	168	2.9	23.6	241	10.9	13.3	12.7	437	301	C
26.5	171	3.0	23.6	241	10.3	13.3	13.2	437	306	C
26.5	174	3.0	23.5	241	10.1	13.1	13.4	437	307	C
26.5	177	3.1	23.4	241	8.1	12.2	14.3	437	312	C
26.5	181	3.5	23.0	241	8.6	12.1	14.4	437	313	C
26.5	184	3.8	22.7	241	8.5	12.3	14.2	437	311	C
26.5	187	3.4	23.1	241	8.7	12.1	14.4	437	315	C
26.5	190	2.7	23.8	241	9.7	12.4	14.1	437	317	C
26.5	190	2.1	24.4	241	10.4	12.5	14.0	437	318	C
26.5	190	1.7	24.8	241	11.3	13.0	13.5	437	317	C
26.5	190	1.5	25.0	241	11.0	12.5	14.0	437	321	C
26.5	190	1.2	25.3	241	10.2	11.4	15.1	437	329	C
26.5	190	1.0	25.5	241	10.8	11.8	14.7	435	326	C
									308	C

Legende:

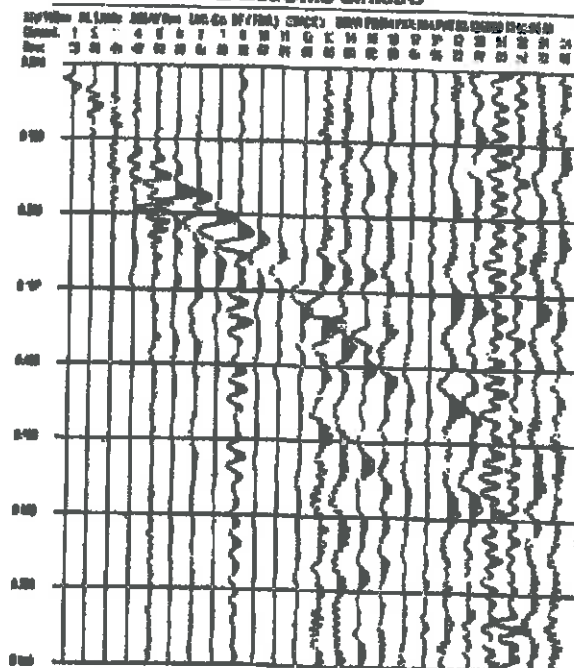
- Z1 = Spessore del primo strato
- Z2 = Spessore del secondo strato
- H2 = Profondità del secondo strato
- V1 = Velocità del primo strato
- V2 = Velocità del secondo strato
- V3 = Velocità del terzo strato
- Q1 = Qualità del primo strato
- Q2 = Qualità del secondo strato
- Q3 = Qualità del terzo strato
- Q4 = Qualità del quarto strato
- Q5 = Qualità del quinto strato
- Q6 = Qualità del sesto strato
- Q7 = Qualità del settimo strato
- Q8 = Qualità dell'ottavo strato
- Q9 = Qualità del nono strato
- Q10 = Qualità del decimo strato
- Q11 = Qualità dell'undicesimo strato
- Q12 = Qualità del dodicesimo strato
- Q13 = Qualità del tredicesimo strato
- Q14 = Qualità del quattordicesimo strato
- Q15 = Qualità del quindicesimo strato
- Q16 = Qualità del sedicesimo strato
- Q17 = Qualità del sedicesimo strato
- Q18 = Qualità del sedicesimo strato
- Q19 = Qualità del sedicesimo strato
- Q20 = Qualità del sedicesimo strato
- Q21 = Qualità del sedicesimo strato
- Q22 = Qualità del sedicesimo strato
- Q23 = Qualità del sedicesimo strato
- Q24 = Qualità del sedicesimo strato
- Q25 = Qualità del sedicesimo strato
- Q26 = Qualità del sedicesimo strato
- Q27 = Qualità del sedicesimo strato
- Q28 = Qualità del sedicesimo strato
- Q29 = Qualità del sedicesimo strato
- Q30 = Qualità del sedicesimo strato
- Q31 = Qualità del sedicesimo strato
- Q32 = Qualità del sedicesimo strato
- Q33 = Qualità del sedicesimo strato
- Q34 = Qualità del sedicesimo strato
- Q35 = Qualità del sedicesimo strato
- Q36 = Qualità del sedicesimo strato
- Q37 = Qualità del sedicesimo strato
- Q38 = Qualità del sedicesimo strato
- Q39 = Qualità del sedicesimo strato
- Q40 = Qualità del sedicesimo strato
- Q41 = Qualità del sedicesimo strato
- Q42 = Qualità del sedicesimo strato
- Q43 = Qualità del sedicesimo strato
- Q44 = Qualità del sedicesimo strato
- Q45 = Qualità del sedicesimo strato
- Q46 = Qualità del sedicesimo strato
- Q47 = Qualità del sedicesimo strato
- Q48 = Qualità del sedicesimo strato
- Q49 = Qualità del sedicesimo strato
- Q50 = Qualità del sedicesimo strato
- Q51 = Qualità del sedicesimo strato
- Q52 = Qualità del sedicesimo strato
- Q53 = Qualità del sedicesimo strato
- Q54 = Qualità del sedicesimo strato
- Q55 = Qualità del sedicesimo strato
- Q56 = Qualità del sedicesimo strato
- Q57 = Qualità del sedicesimo strato
- Q58 = Qualità del sedicesimo strato
- Q59 = Qualità del sedicesimo strato
- Q60 = Qualità del sedicesimo strato
- Q61 = Qualità del sedicesimo strato
- Q62 = Qualità del sedicesimo strato
- Q63 = Qualità del sedicesimo strato
- Q64 = Qualità del sedicesimo strato
- Q65 = Qualità del sedicesimo strato
- Q66 = Qualità del sedicesimo strato
- Q67 = Qualità del sedicesimo strato
- Q68 = Qualità del sedicesimo strato
- Q69 = Qualità del sedicesimo strato
- Q70 = Qualità del sedicesimo strato
- Q71 = Qualità del sedicesimo strato
- Q72 = Qualità del sedicesimo strato
- Q73 = Qualità del sedicesimo strato
- Q74 = Qualità del sedicesimo strato
- Q75 = Qualità del sedicesimo strato
- Q76 = Qualità del sedicesimo strato
- Q77 = Qualità del sedicesimo strato
- Q78 = Qualità del sedicesimo strato
- Q79 = Qualità del sedicesimo strato
- Q80 = Qualità del sedicesimo strato
- Q81 = Qualità del sedicesimo strato
- Q82 = Qualità del sedicesimo strato
- Q83 = Qualità del sedicesimo strato
- Q84 = Qualità del sedicesimo strato
- Q85 = Qualità del sedicesimo strato
- Q86 = Qualità del sedicesimo strato
- Q87 = Qualità del sedicesimo strato
- Q88 = Qualità del sedicesimo strato
- Q89 = Qualità del sedicesimo strato
- Q90 = Qualità del sedicesimo strato
- Q91 = Qualità del sedicesimo strato
- Q92 = Qualità del sedicesimo strato
- Q93 = Qualità del sedicesimo strato
- Q94 = Qualità del sedicesimo strato
- Q95 = Qualità del sedicesimo strato
- Q96 = Qualità del sedicesimo strato
- Q97 = Qualità del sedicesimo strato
- Q98 = Qualità del sedicesimo strato
- Q99 = Qualità del sedicesimo strato
- Q100 = Qualità del sedicesimo strato

Registrazioni P2 - onde SH

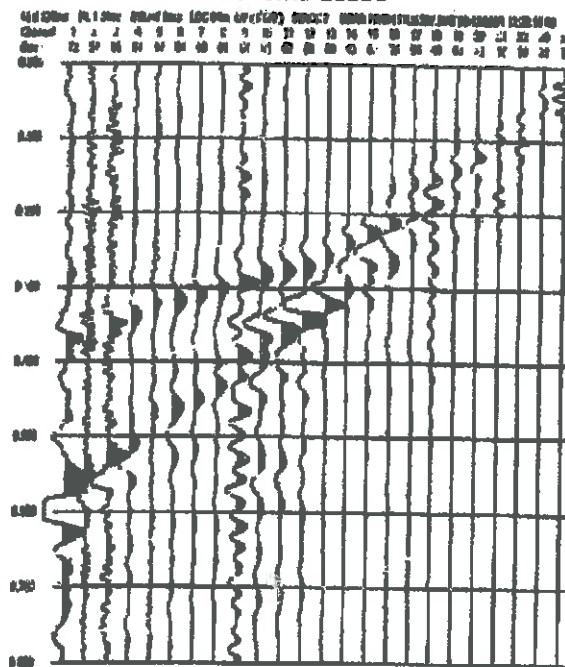
A Estremo sinistro



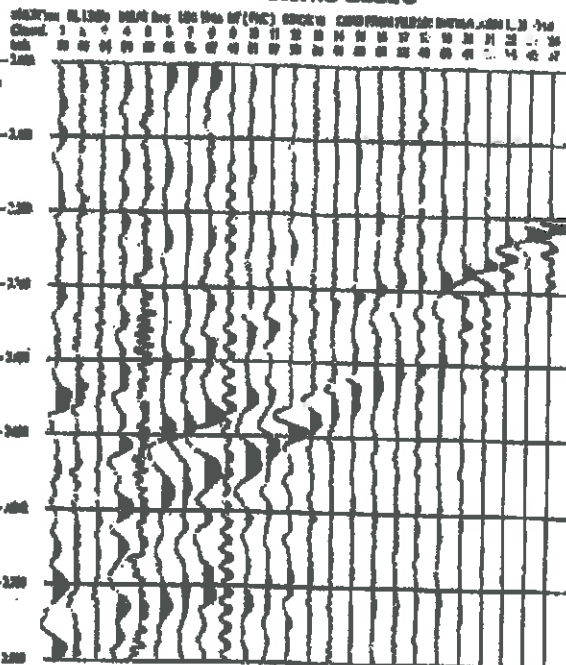
B Estremo sinistro



C Estremo destro

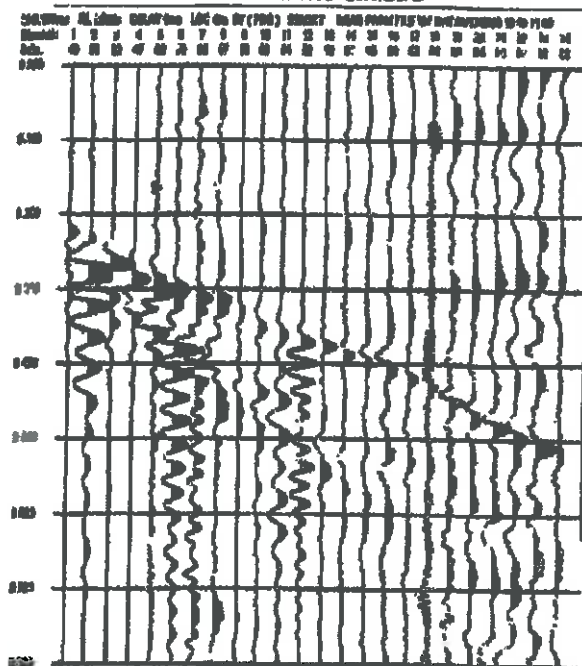


D Estremo destro

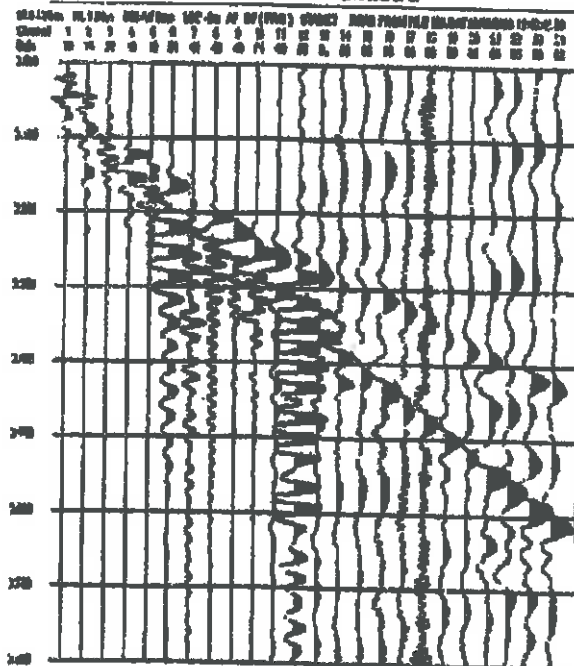


Registrazioni Ps1 - onde SH

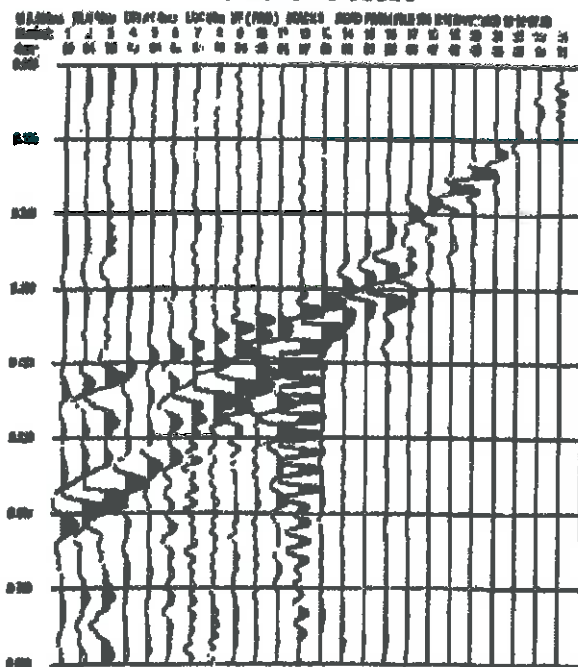
A Estremo sinistro



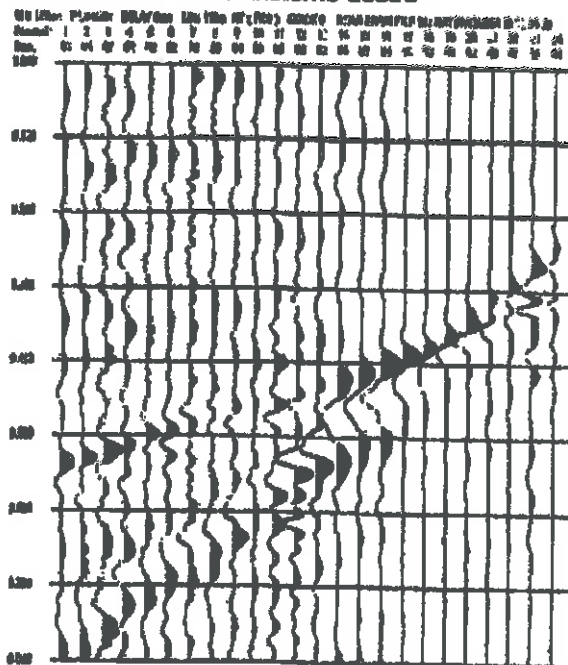
B Estremo sinistro



C Estremo destro



D Estremo destro



CERTIFICAZIONE DELL'ADEGUATEZZA

Il sottoscritto **Lotti Giuseppe** iscritto all'Ordine Professionale dei Geologi della Toscana, avendo conseguito l'abilitazione professionale all'attività di **Geologo**, avente il proprio studio o ufficio in **Via Paolo Maloli, n. 37** del comune di **San Miniato (PI)** Codice Fiscale n **LTT GPP 71C06 I046X** in seguito a incarico ricevuto dalla **Soc. S.I.E. srl**, ai sensi dell'articolo 62, comma 3, della legge regionale 1/2005 (Norme per il governo del territorio)

CERTIFICA

che le indagini geologiche previste dall'art. 62, commi 1 e 2, della L.R. 1/2005 effettuate e relative allo strumento della pianificazione territoriale o all'atto di governo del territorio del Comune di **EMPOLI** (Provincia di **FIRENZE**), denominato **PIANO URBANISTICO ART. 7.1 "I CAPPUCCINI", RECUPERO AREA EX COOPERATIVA VETRAI FIASCAI DELLA BUFFERIA TOSCANA, LOC. CORNIOLA, VIA SALAIOLAVIA DEL CONVENTO/VIA SORRISO**

Firmato digitalmente da
Giuseppe Lotti
CN = Lotti Giuseppe
O = non presente
C = IT

**SONO ADEGUATE ALLE DIRETTIVE TECNICHE DI CUI ALL'ALLEGATO A
AL REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE DELL'ARTICOLO 62 DELLA L.R. 1/2005,
APPROVATO CON D.P.G.R. 25-10-2011, n. 53/R.**

Tali indagini sono costituite dai seguenti elaborati:

Relazione di fattibilità geologica

ALLEGATI

el. 01 - Estratto carta geologica Regione Toscana con ubicazione area analizzata	1:10.000
el. 02 - Estratto carta aree allagate (Piano Bacino Arno stralcio "Rischio Idraulico")	1:25.000
el. 03 - Estratto carta pericolosità idraulica (Piano Bacino Arno stralcio "PGRA")	1:10.000
el. 04 - Estratto cartografia litotecnica e idrogeologica (S.U. Comune di Empoli)	1:10.000
el. 05 - Estratto carta pericolosità geologica (S.U. Comune di Empoli)	1:10.000
el. 06 - Estratto carta pericolosità idraulica (S.U. Comune di Empoli)	1:10.000
el. 07 - Estratto carta dei livelli idrici (S.U. Comune di Empoli)	1:10.000
el. 08 - Estratto carta pericolosità sismica (S.U. Comune di Empoli)	1:10.000
el. 09 - Estratto carta dati di base e stralcio sezione litostratigrafica (S.U. Comune di Empoli)	
el. 10 - Carte della pericolosità geologica, idraulica e sismica	
el. 11 - Carta della fattibilità geologica, idraulica e sismica	
el. 12 - Scheda riassuntiva di fattibilità	
el. 13 - Indagini consultate (13/a _ sondaggi; 13/b _ banca dati comunale; 13/c _ indagine sismica)	
el. 14 - Estratto tavola di progetto (planimetria generale, stralci funzionali, fattibilità)	

Firma e timbro del tecnico/

Data

Incaricato/i delle indagini geologiche,
ognuno per le proprie competenze

23/03/2017



SCHEDA PER IL DEPOSITO

delle indagini geologiche presso la struttura regionale competente, ai sensi del regolamento approvato con D.P.G.R. 25-10-2011, n. 53/R (Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 in materia di indagini geologiche).

SPAZIO RISERVATO ALLA STRUTTURA
REGIONALE COMPETENTE PER
L'ATTRIBUZIONE DELLA DATA
E DEL NUMERO DI DEPOSITO

Firmato digitalmente da

Giuseppe Lotti

CN = Lotti Giuseppe

O = non presente

C = IT

Il/La sottoscritt....., responsabile del procedimento
del comune di, Provincia di,
relativo allo strumento della pianificazione territoriale o all'atto di governo del territorio
denominato.....

.....il quale risulta a:

☒ Controllo Obbligatorio
Controllo a Campione

compila la presente scheda per deposito in data....., dichiarando quanto segue:

1) TIPO DI ATTO DA ADOTTARE:

Piano strutturale;

Variante al piano strutturale;

Regolamento urbanistico;

Variante al regolamento urbanistico;

Variante al piano regolatore generale;

Piano complesso di intervento;

Variante al piano complesso di intervento;

☒ Piano attuativo;

Variante al piano attuativo.

Firma e timbro del responsabile
del procedimento del comune

Data

2) ELENCO ELABORATI CHE VENGONO PRESENTATI AI FINI DEL DEPOSITO

1) scheda per il deposito, compilata in ogni sua parte, datata, firmata e timbrata in originale dal responsabile del procedimento del comune e, ad esclusione dei casi in cui non si producono nuove indagini, dal tecnico/i incaricato/i delle stesse;

2) attestazione della compatibilità degli elaborati progettuali dello strumento della pianificazione territoriale o dell'atto di governo del territorio alle indagini geologiche effettuate ai sensi dell'articolo 62, commi 1 e 2, della legge regionale 1/2005 (Norme per il governo del territorio), datata, firmata e timbrata in originale dal progettista/i incaricato/i dello stesso strumento o atto;

3) certificazione, dell'adeguatezza delle indagini geologiche effettuate alle direttive tecniche di cui all'allegato A del regolamento di attuazione dell'articolo 62 della l.r. 1/2005, approvato con D.P.G.R. 25-10-2011, n. 53/R, datata, firmata e timbrata in originale dal tecnico/i incaricato/i all'effettuazione delle stesse;

4) indagini geologiche, comprensive degli approfondimenti idrologico-idraulici, geologico-tecnici e sismici di cui all'allegato A del D.P.G.R. 53/R/2011, datate, firmate e timbrate dal tecnico/i incaricato/i delle stesse;

5) ove previsto dal piano di bacino oppure dal piano di assetto idrogeologico, il parere dell'Autorità di bacino, oppure il verbale della conferenza dei servizi di cui all'articolo 13 comma 2 del D.P.G.R. 53/R/2011;

6) elaborati dello strumento della pianificazione territoriale o dell'atto di governo del territorio da adottare, a cui si riferiscono le indagini geologiche, con evidenziati gli ambiti territoriali interessati dalle nuove previsioni in caso di varianti, datati, firmati e timbrati dal progettista/i incaricato/i e recanti il timbro del comune e la firma del responsabile del procedimento.

Eventuali ulteriori elaborati presentati:.....
.....

certificazione della esenzione dalla effettuazione di nuove indagini geologiche, ai sensi dell'articolo 5, comma 2, del D.P.G.R. 53/R/2011, datata, firmata e timbrata dal responsabile del procedimento del comune, con indicazione degli estremi del precedente deposito in relazione all'ambito interessato.

altro:;

**Firma e timbro del responsabile
del procedimento del comune**

Data

3) TIPOLOGIA DELLE INDAGINI GEOLOGICHE IN RELAZIONE AI CONTROLLI DA EFFETTUARE

Punto 1 - Le indagini geologiche che vengono depositate sono soggette al controllo obbligatorio da parte della struttura regionale competente in quanto si riferiscono a uno o più dei seguenti tipi di atti che il comune intende adottare:

1A: Piani strutturali o regolamenti urbanistici;

1B: Varianti ai piani strutturali, ai regolamenti urbanistici, ai piani regolatori generali vigenti, nonché piani complessi d'intervento e loro varianti, ove riguardanti aree classificate dal punto di vista sismico o dal punto di vista idraulico o geomorfologico in "pericolosità elevata" o "molto elevata", secondo le classificazioni di cui all'allegato A del D.P.G.R. 53/R/2011, qualora:

- 1) prevedano nuove infrastrutture a rete o puntuali, ad eccezione dei parcheggi a raso e dei tratti viari di collegamento tra viabilità esistenti non superiori a duecento metri lineari;
- 2) prevedano la realizzazione di nuovi edifici o l'ampliamento di edifici esistenti per superfici coperte complessive superiori a cinquanta metri quadrati;
- 3) prevedano il mutamento della destinazione d'uso a fini abitativi di edifici aventi diversa destinazione;
- 4) siano relative a previsioni alle quali, in attuazione di quanto previsto dalle direttive di cui all'allegato A del D.P.G.R. 53/R/2011, è attribuita "fattibilità limitata" dalle indagini geologiche allegata alla variante, ove previste, o dalle indagini geologiche già elaborate e depositate;

X 1C: Piani attuativi o loro varianti ove riguardanti aree classificate dal punto di vista sismico o dal punto di vista idraulico o geomorfologico in "pericolosità elevata" o "molto elevata", secondo la classificazione di cui all'allegato A del D.P.G.R. 53/R/2011;

1D: Varianti ai piani strutturali, ai regolamenti urbanistici, ai piani regolatori vigenti, piani complessi d'intervento o piani attuativi, che comportino una riduzione dalle classi di pericolosità elevata o molto elevata a classi inferiori rispetto a quelle attribuite negli strumenti urbanistici già approvati.

Punto 2 - Le indagini geologiche che vengono depositate sono soggette a controllo a campione da parte della struttura regionale competente in quanto non ricentrano in alcuno dei tipi di atti elencati al precedente punto 1.

**Firma e timbro del responsabile
del procedimento del comune**

**Firma e timbro del tecnico incaricato/i
delle indagini geologiche**

¹ Firma e timbro non necessari nel caso in cui sia depositato il modulo n. 4

