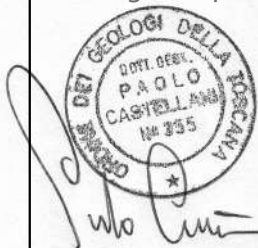


**RELAZIONE GEOLOGICO - TECNICA
A SUPPORTO DELLA VIARIANTE AL P.O. DI CERTALDO
DELL'AREA R01 DENOMINATA PISCINA
IN VIA DELLE REGIONI A CERTALDO (FI)**



Geologo Responsabile:



Committente: COMUNE DI CERTALDO

GRUPPO DI LAVORO:

Dott.
Guar...

COLLABORATORI:

DETERMINAZIONE N°38

Lavoro nr. 5.867

*Dott. Paolo Castellani**Dott. Stefano Nastasi**Dott. Damiano Guarguaglini**Dott. Annalisa Fontanelli**Dott. Andrea Castellani*

§ 1) PREMESSA

Su incarico e per conto dell'Amministrazione Comunale di Certaldo (Determinazione n° 388 del 20.05.2021) abbiamo effettuato la presente indagine geologico-tecnica a supporto della Variante di Piano Operativo dell'area della Piscina Fiammetta ubicata in Via delle Regioni a Certaldo (vedi fig. 1).

Tale studio si rende necessario a supporto della richiesta di variante dell'area R01, secondo le norme del DPRG 5/R/2020 e la L.R. n° 65/2014.

In base a quanto previsto dalla vigente Legge Regionale (Norme per il Governo del Territorio), abbiamo eseguito tutte le indagini geologiche necessarie a stabilire la pericolosità geologica, da alluvione e sismica, nonché le problematiche di carattere idrogeologico del sito, al fine di determinare i criteri di fattibilità degli interventi previsti.

Quindi il presente studio è stato effettuato seguendo il regolamento di attuazione dell'art. 104 della L.R. 10 novembre 2014 n° 65.

In base a ciò la presente relazione contiene le seguenti cartografie:

- carta geologica;
- carta geologico-tecnica;
- carta delle indagini geognostiche e sismiche;
- carta geomorfologica;
- carta della magnitudo idraulica;
- carta dei battenti;
- carta della velocità della corrente;
- carta idrogeologica;

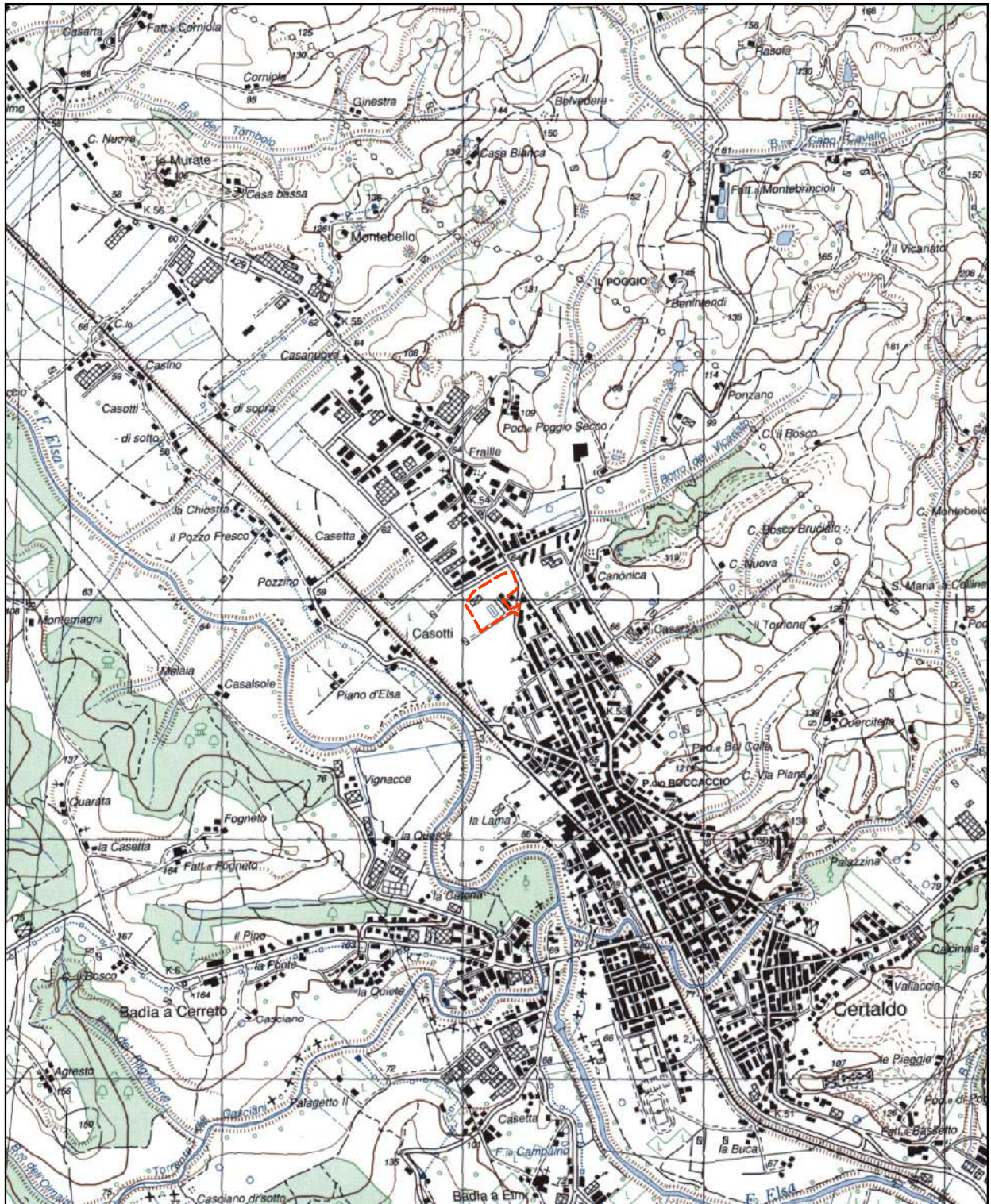


FIG. 1
INQUADRAMENTO DELL'AREA
OGGETTO DI VARIANTE

1:25000

 Area oggetto di variante

*Dott. Paolo Castellani**Dott. Stefano Nastasi**Dott. Damiano Guarguaglini**Dott. Annalisa Fontanelli**Dott. Andrea Castellani*

- carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica;
- carta delle frequenze fondamentali;
- carta della pericolosità geologica;
- carta della pericolosità da alluvione;
- carta della pericolosità sismica locale;

Nella presente relazione vengono riportati nei capitoli seguenti le sintesi delle conoscenze, le analisi e gli studi effettuati sul territorio e i criteri di costruzione delle varie cartografie.

Quindi vengono riportate le cartografie dei vari tematismi, che hanno permesso di determinare i criteri di fattibilità degli interventi e le prescrizioni necessarie per la loro realizzazione.

§ 2) SINTESI DELLE CONOSCENZE

Prima di effettuare tutte le opportune e specifiche indagini geologiche abbiamo controllato il quadro conoscitivo esistente, cioè le carte del P.G.R.A.; del P.I.T.; del P.T.C. e ovviamente quelle del P.S. e del P.O. vigenti del Comune di Certaldo.

Tutte le carte tematiche realizzate sono state costruite con il rilevamento in campagna e tramite specifici studi geognostici, idraulici e sismici.

Le carte della pericolosità geologica, da alluvione e sismica sono state attentamente ricontrollate, ma derivano di fatto da quelle del P.O. vigente del Comune di Certaldo, considerando anche le indicazioni del DPGR 5R.

L'area di variante, per la sua ubicazione non è assolutamente interessata da aspetti legati alla dinamica costiera, pertanto tale tematismo non è stato considerato nel presente studio.

Il sito d'intervento, anche se non direttamente interessato, è posto invece in una zona dove sono presenti fenomeni geomorfologici attivi legati alla dinamica di versante, che ovviamente sono stati considerati anche per la costruzione della carta della pericolosità geologica.

Il sito d'intervento è interessato da rischi di fenomeni di esondazione, che ovviamente sono stati considerati per la costruzione della carta della pericolosità idraulica.

Infine sono stati valutati gli aspetti idrogeologici, definendo l'individuazione dei corpi idrici sotterranei, per verificare se esistono eventuali condizionamenti alla trasformabilità del sito.

§ 3) ELEMENTI GEOLOGICO STRUTTURALI

L'area d'intervento (vedi fig. 2) è posta interamente sui depositi alluvionali recenti (Olocene) originati dalle esondazioni del Fiume Elsa e dei suoi tributari in riva destra orografica, in particolare nell'area in esame dal Borro del Vicariato.




I depositi alluvionali sono costituiti superficialmente da limi argillosi a tratti sabbiosi e in profondità da sabbie e ghiaie sature, che giacciono in discordanza stratigrafica sui sedimenti di origine marina del ciclo trasgressivo pliocenico.

FIG. 2
CARTA GEOLOGICA



Scala 1:5000

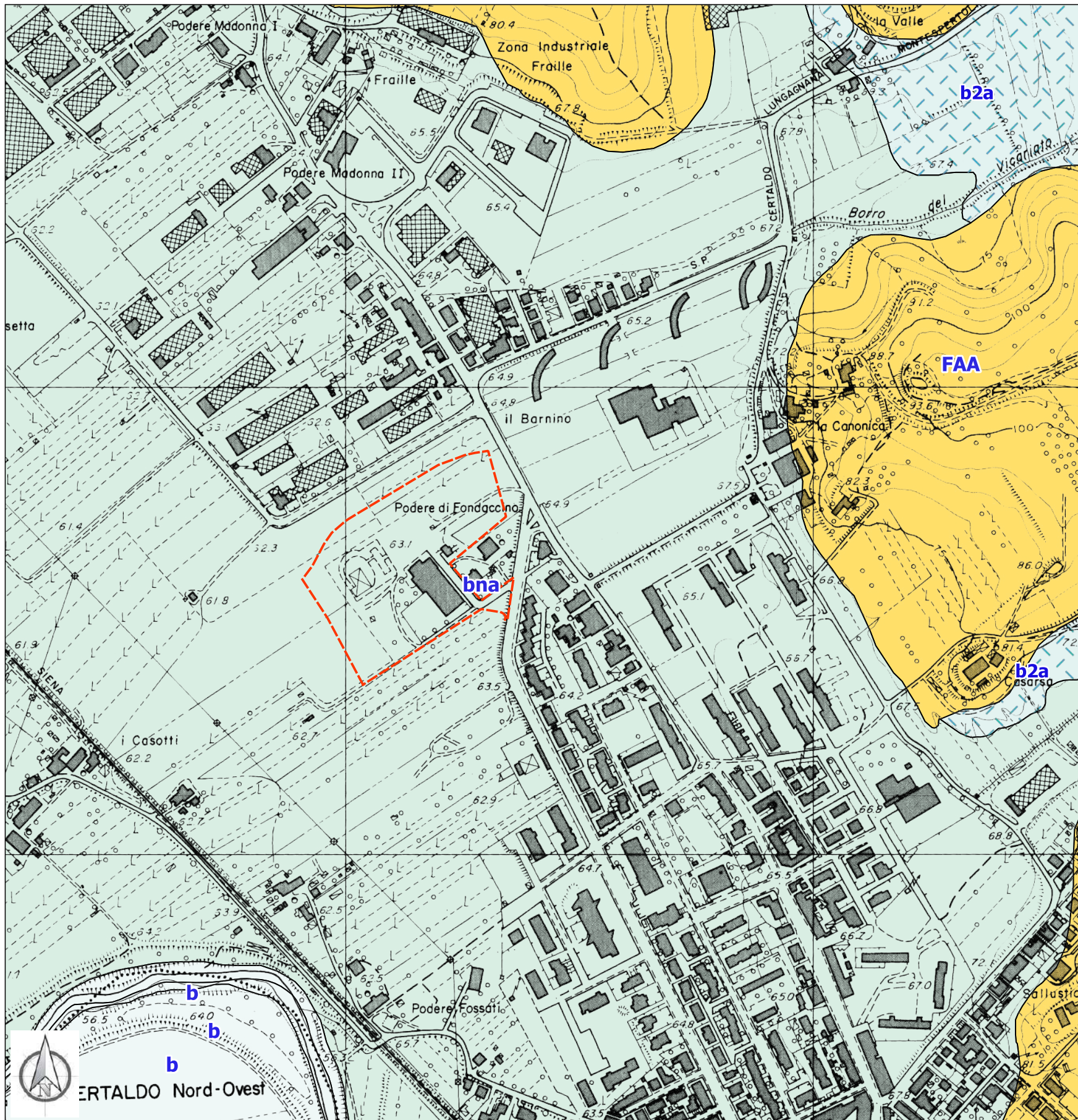
LEGENDA

DEPOSITI QUATERNARI

-  Depositi alluvionali attuali (Olocene) - b
-  Depositi alluvionali recenti, terrazzati e non terrazzati (Olocene) - bna
-  Depositi eluvio-colluviali (Olocene) - b2a

DEPOSITI MARINI PLIOCENICI

-  Argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere (Pliocene) - FAA
-  Area oggetto di variante



I sedimenti marini pliocenici giacenti al di sotto dei depositi alluvionali sono costituiti da argille grigie compatte, a tratti sabbiose e fossilifere, che sono presenti anche in affioramento a breve distanza dall'area interessata dalla Variante di P.O. in direzione Est e Nord-Est.

La giacitura di tutte le formazioni geologiche presenti nell'area in esame è orizzontale o sub-orizzontale.

In tutta l'area rilevata non sono presenti coperture significative, se si esclude la presenza negli appezzamenti di terreno coltivati di un modesto spessore di suolo pedologico, con caratteristiche litologiche simili al terreno in posto.

§ 4) ELEMENTI GEOLOGICO-TECNICI

La carta geologico-tecnica (vedi fig. 3) è stata redatta nell'ambito della MS, raggruppando i vari litotipi in unità litotecniche che presentano caratteristiche tecniche comuni indipendentemente dalla loro posizione stratigrafica, integrati dai dati geognostici e dagli elementi geomorfologici.

Sostanzialmente tutta l'area rilevata è stata suddivisa in terreni di copertura, in forme di superficie sepolte e in zone con presenza di instabilità di versante.




I terreni di copertura corrispondono all'area di affioramento dei depositi alluvionali fluviali ed eluvio-colluviali e possono essere classificati come terreni contenenti resti di attività antropica, argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre di piana inondabile o argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre di terrazzo marino.

FIG. 3
CARTA GEOLOGICO-TECNICA

Scala 1:5000

LEGENDA



TERRENI DI COPERTURA

-  RIzz - Terreni contenenti resti di attività antropica di altro ambiente
-  CLpi - Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre di piana inondabile
-  CLtm - Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre di terrazzo marino




FORME DI SUPERFICIE E SEPOLTE

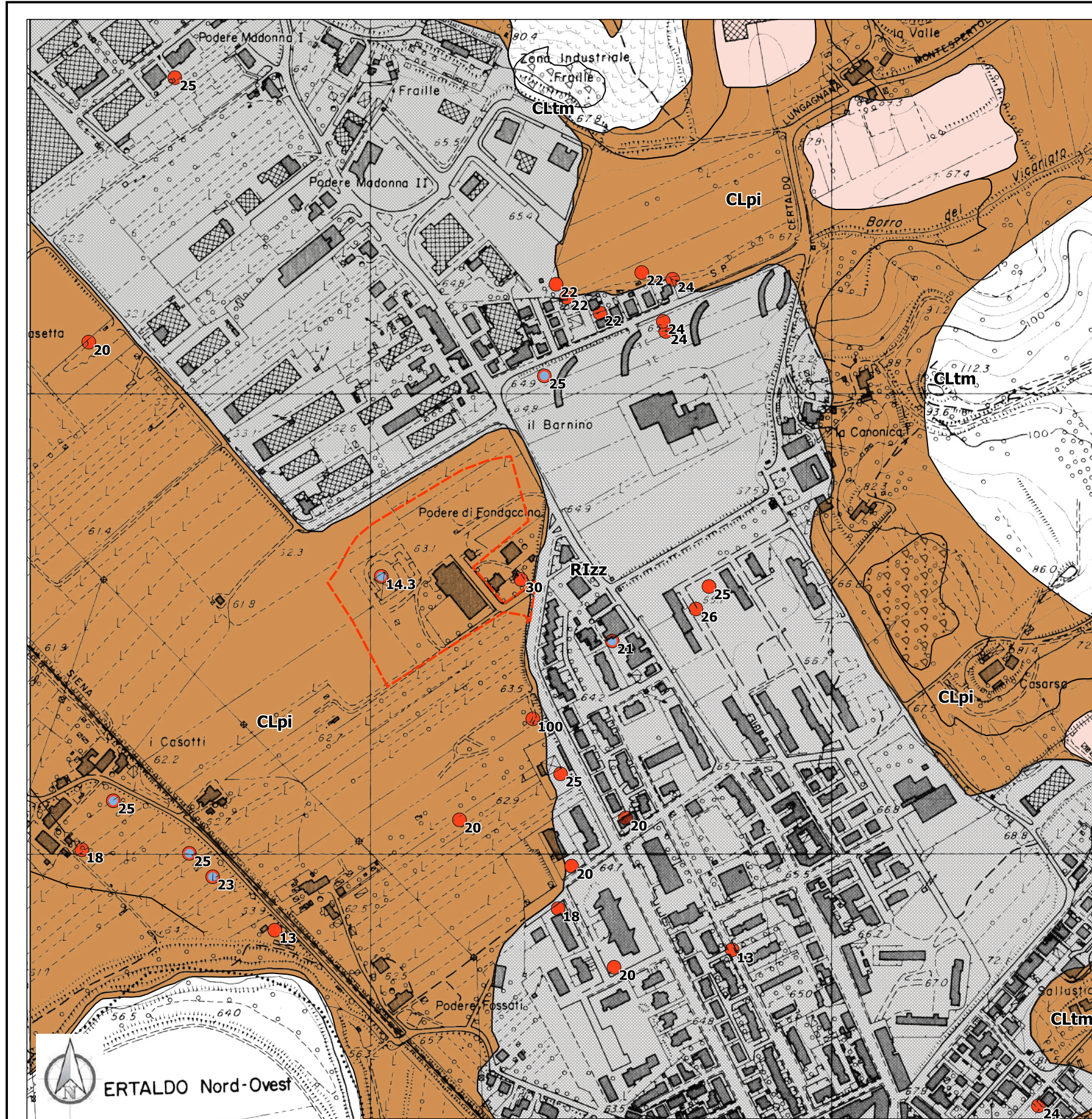
-  Falda detritica

INSTABILITA' DI VERSANTE

-  Frana per scorrimento attiva
-  Zona di attenzione per Cedimenti Differenziali/crollo di cavità/sinkhole

ELEMENTI GEOLOGICI E IDROGEOLOGICI

-  Presenza della falda in aree con sabbie e/o ghiaie con indicazione della profondità (m) del tetto della falda
-  Pozzo o sondaggio che non ha raggiunto il substrato sismico
-  Area oggetto di variante



Si tratta di terreni con caratteristiche geotecniche in genere moderatamente buone, ma soggette a ritiro e rigonfiamento.

Nell'area interessata dalla Variante di P.O. non sono presenti elementi geomorfologici significativi.

§ 5) INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

Nella fig. 4 sono riportate le indagini geognostiche e geofisiche effettuate specificatamente per il presente lavoro.

Nell'area interessata dalla Variante di P.O. è stato eseguito un sondaggio geognostico a carotaggio continuo della profondità di mt 33,60, attrezzato con tubazione per Down Hole; 4 prove penetrometriche dinamiche super pesanti spinte fino alla massima profondità consentita dal rifiuto strumentale (mt 9,60), di cui la n° 1 e la n° 3 attrezzate con piezometro; una prova sismica Down Hole e 2 misure di rumore sismico ambientale HVSR.






Il sondaggio geognostico, nel quale sono state eseguite 3 prove SPT e prelevati alcuni campioni indisturbati di terreno sottoposti ad analisi geotecniche di laboratorio, e le prove penetrometriche hanno consentito di valutare le proprietà geomeccaniche dei depositi alluvionali sui quali sarà fondato il nuovo fabbricato per il quale viene effettuata la Variante di P.O.

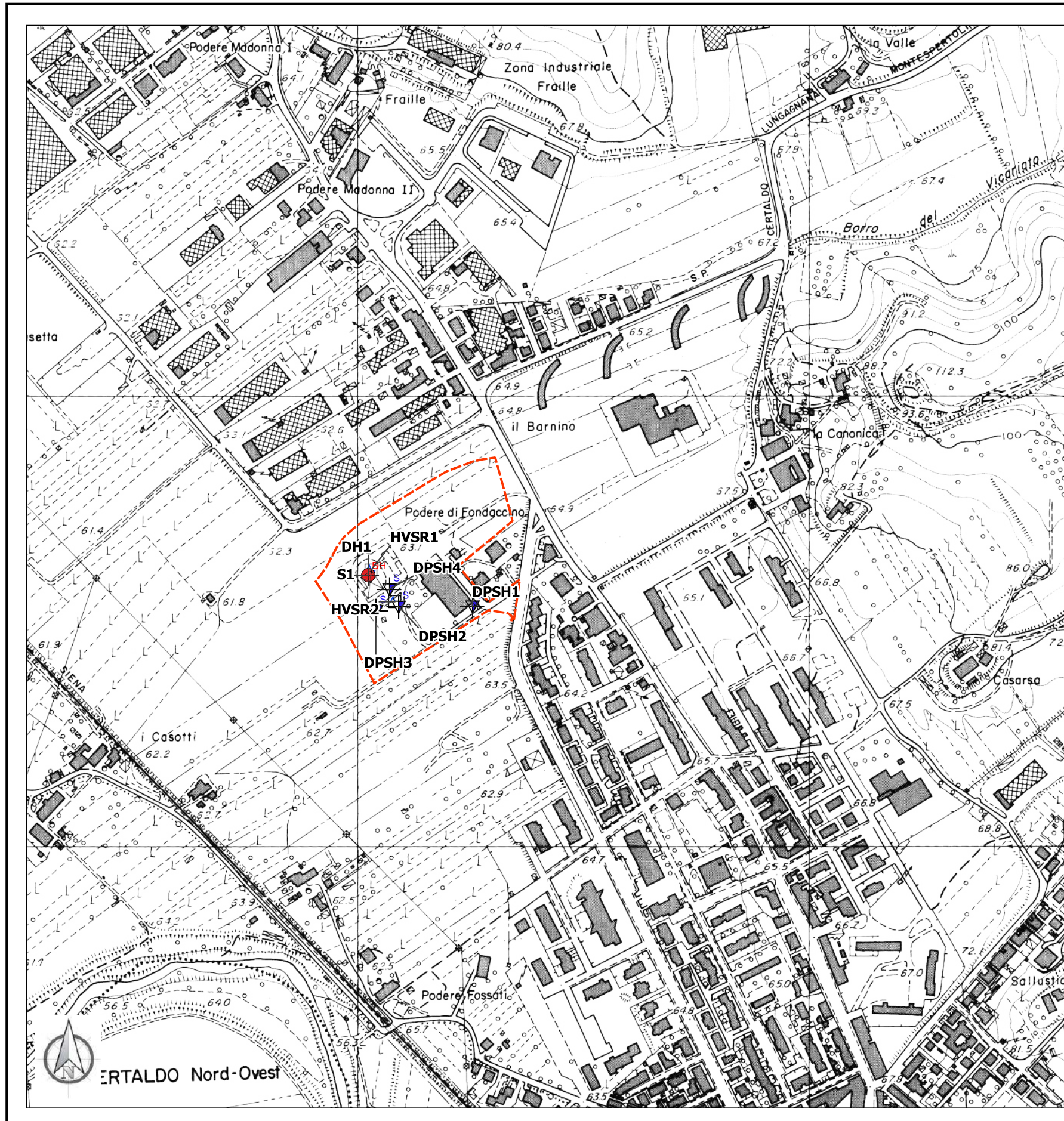
Per verificare e/o confermare la MS di livello 1 dell'area, già eseguita in fase di P.O., sono state effettuate 2 misure HVSR, che hanno permesso di definire le frequenze di sito.

FIG. 4
CARTA DELLE INDAGINI
GEOGNOSTICHE E SISMICHE

Scala 1:5000

LEGENDA

-  Prova penetrometrica dinamica super pesante
-  Sondaggio a carotaggio continuo
-  Prova sismica in foro tipo Downhole
-  Stazione microtremore a stazione singola
-  Area oggetto di variante



Nell'allegato 1 sono riportate tutte le stratigrafie e le interpretazioni del sondaggio e delle prove penetrometriche, nonché tutti i risultati delle indagini geofisiche eseguite per il presente lavoro.

§ 6) ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI GEOMORFOLOGICI

Nella carta geomorfologica (vedi fig. 5) sono riportati tutti i fenomeni rilevati, sia come processi e forme gravitative di versante e per acque correnti superficiali, che come forme, processi e depositi antropici.

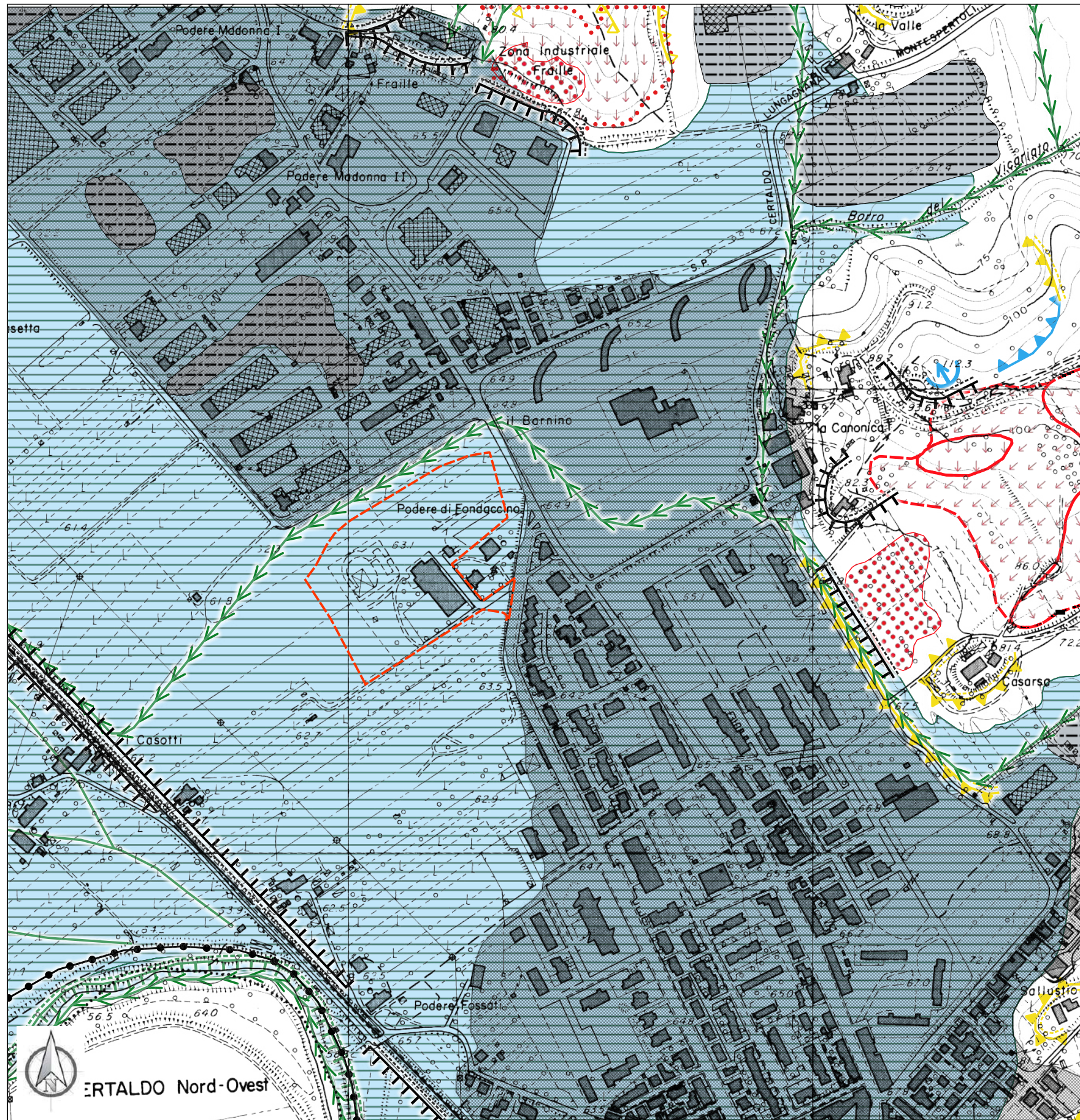
L'area d'intervento è ubicata interamente in una zona di fondovalle pianeggiante, pertanto non si rilevano forme gravitative di versante, ma a seguito della presenza di depositi sciolti di fondovalle abbiamo verificato le caratteristiche geotecniche del sottosuolo tramite il sondaggio geognostico e le prove penetrometriche, che evidenziano come tutta l'area interessata dalla Variante di P.O. possiede sostanzialmente buone caratteristiche fisico-meccaniche.

Nella zona collinare, posta ad Est dell'area interessata dalla variante di P.O., si rilevano alcune forme gravitative di versante e manifestazioni erosive.

















Ovviamente la carta geomorfologica determina la pericolosità geologica dell'area e pertanto è stata considerata nella costruzione della carta della pericolosità geologica (vedi § 10).

FIG. 5
CARTA GEOMORFOLOGICA

Scala 1:5000



LEGENDA

-  Orlo di scarpata di degradazione attiva con altezza < 10 metri
-  Area con fenomeni di creep, soliflusso, geliflusso
-  Area a franosità diffusa
-  Orlo di scarpata di frana di scorrimento-Attiva
-  Orlo di scarpata di frana di scorrimento-Quiescente
-  Deposito di versante
-  Frane non cartografabili quiescenti
-  Solco erosivo di ruscellamento concentrato (gully erosion)
-  Asse di alveo fluviale abbandonato o paleoalveo
-  Orlo di scarpata di erosione fluviale - altezza < 10 metri
-  Deposito alluvionale recente
-  Area urbanizzata
-  Orlo di scarpata antropica con altezza < 10 m
-  Riporto antropico
-  Argine artificiale
-  Area oggetto di variante

§ 7) ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI IDRAULICI

Essendo l'area interessata dalla Variante di P.O. posta interamente in una zona di fondovalle, abbiamo verificato la possibilità di esondazione, effettuando specifiche e dettagliate considerazioni idrauliche a firma dell'Ing. Alessio Gabbrielli, basate sui dati dello studio idrologico-idraulico appositamente realizzato dall'Ing. Giacomo Gazzini per il P.O. di Certaldo recentemente approvato (2019).





I risultati dello studio idraulico sono riassunti nella carta della magnitudo idraulica (vedi fig. 6), dalla quale si può notare che la parte dell'area in esame interessata da eventi alluvionali presenta in prevalenza una magnitudo moderata, ad esclusione dell'estrema fascia occidentale dell'area, dove la magnitudo è severa; nella carta dei battenti (vedi fig. 7), dalla quale si vede che la parte dell'area in esame interessata da eventi alluvionali presenta quasi esclusivamente battenti modestissimi, compresi tra cm 5 e cm 75 e infine nella carta della velocità della corrente (vedi fig. 8), dalla quale si evince che la parte dell'area in esame interessata da eventi alluvionali presenta quasi sempre una velocità della corrente modestissima, cioè eguale o inferiore a 0,25 mc/sec.

§ 8) ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI IDROGEOLOGICI

L'assetto idrogeologico dell'area in esame è stato ricostruito dalle informazioni geologiche e stratigrafiche in nostro possesso e dalla misurazione dei piezometri appositamente installati nel sito d'intervento entro le perforazioni delle prove penetrometriche n° 1 e n° 3 (per la loro ubicazione vedi fig. 4).

FIG. 6
CARTA DELLA MAGNITUDO
IDRAULICA
Scala 1:2.000

LEGENDA

-  Area oggetto di variante
- Magnitudo idraulica**
-  magnitudo moderata
-  magnitudo severa
-  magnitudo molto severa

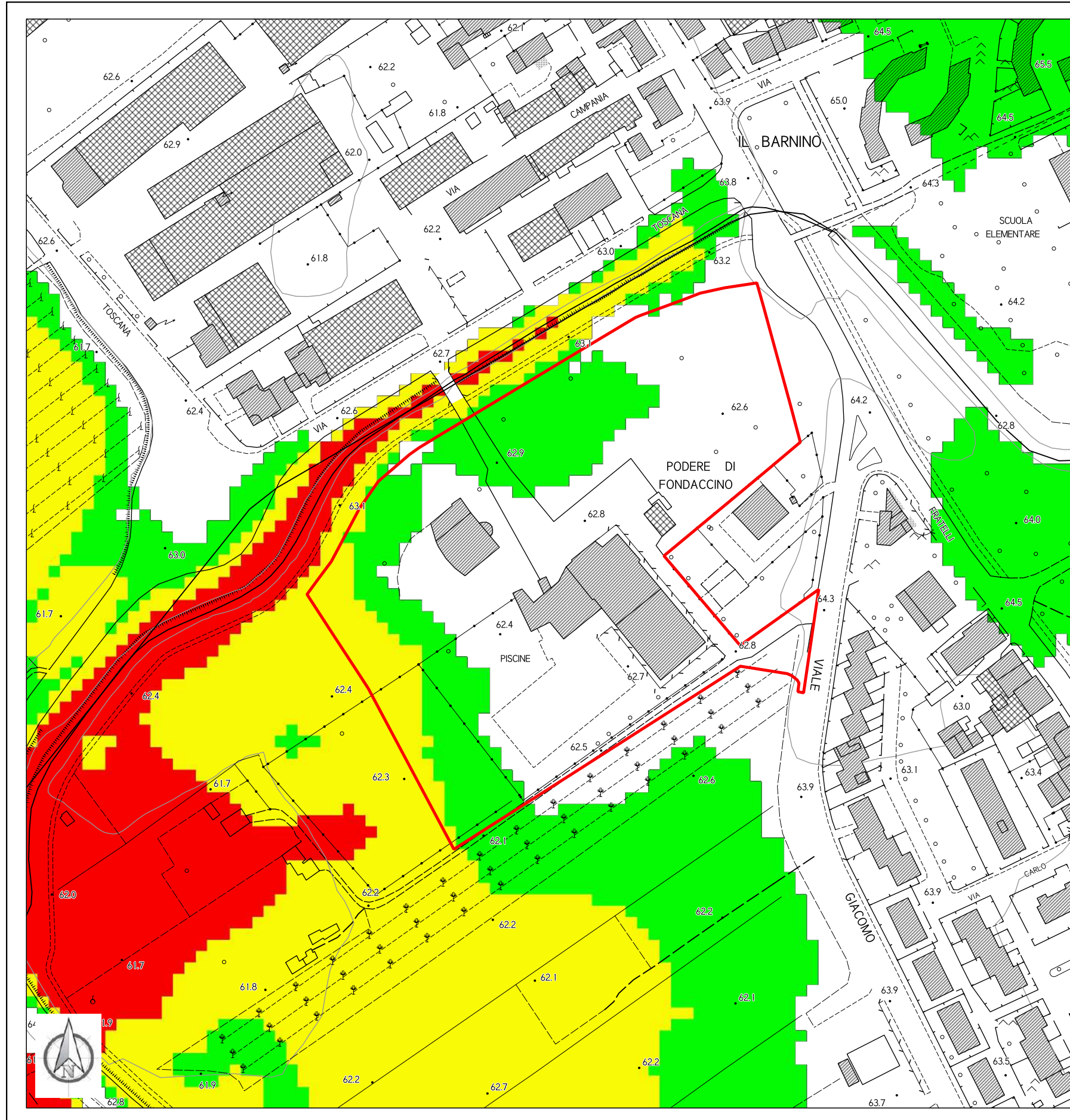
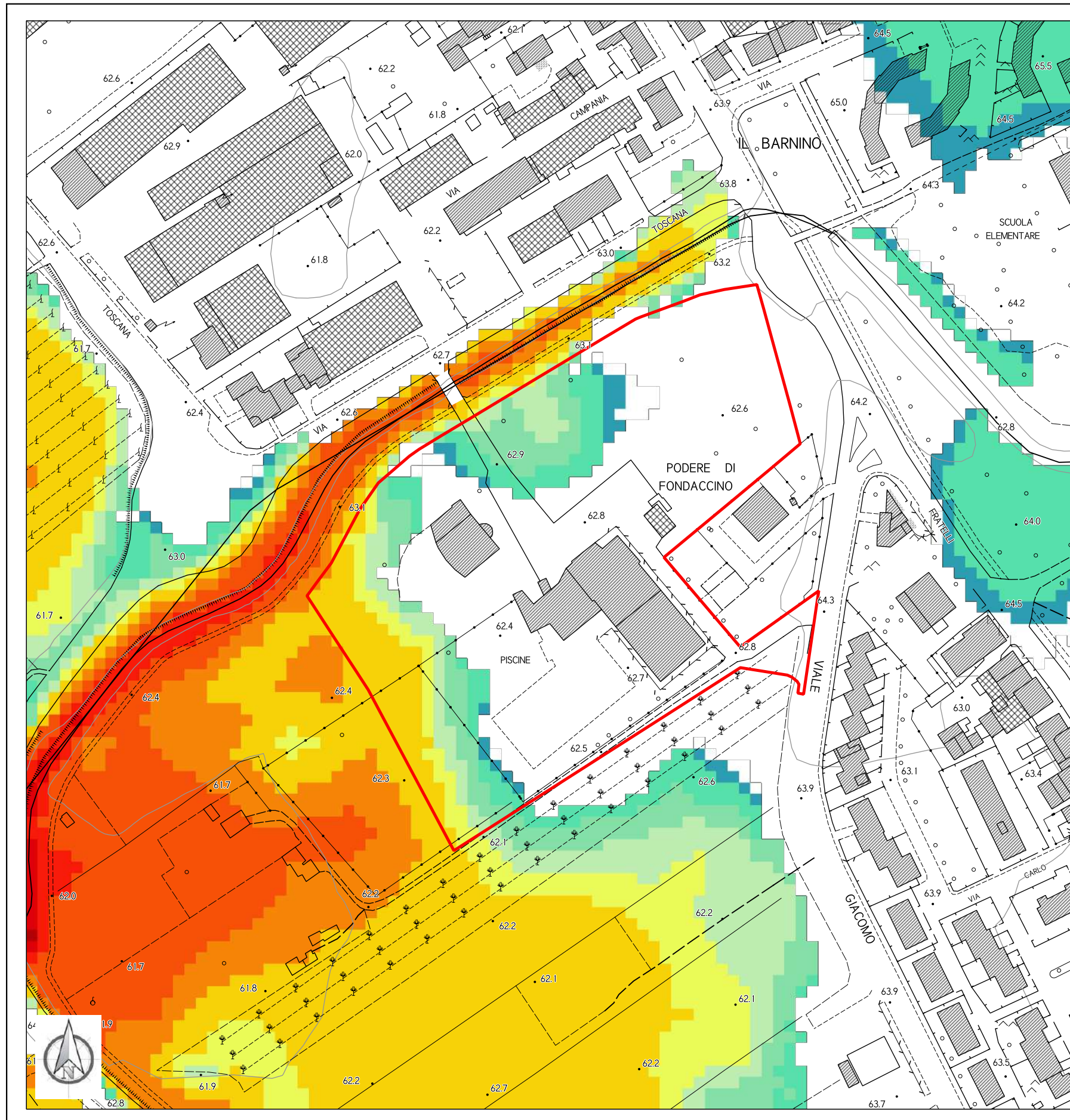



FIG. 7
CARTA DEI BATTENTI

Scala 1:2.000



LEGENDA

 Area oggetto di variante
Battenti TR200 (m)














-  ≤ 0.05
-  0.05 - 0.10
-  0.10 - 0.20
-  0.20 - 0.30
-  0.30 - 0.40
-  0.40 - 0.50
-  0.50 - 0.75
-  0.75 - 1.00
-  1.00 - 1.50
-  1.50 - 2.00
-  2.00 - 2.50
-  > 2.50


FIG. 8
CARTA DELLA VELOCITA'
DELLA CORRENTE


Scala 1:2.000


LEGENDA


 Area oggetto di variante

Velocità della corrente TR200 (mc/s)

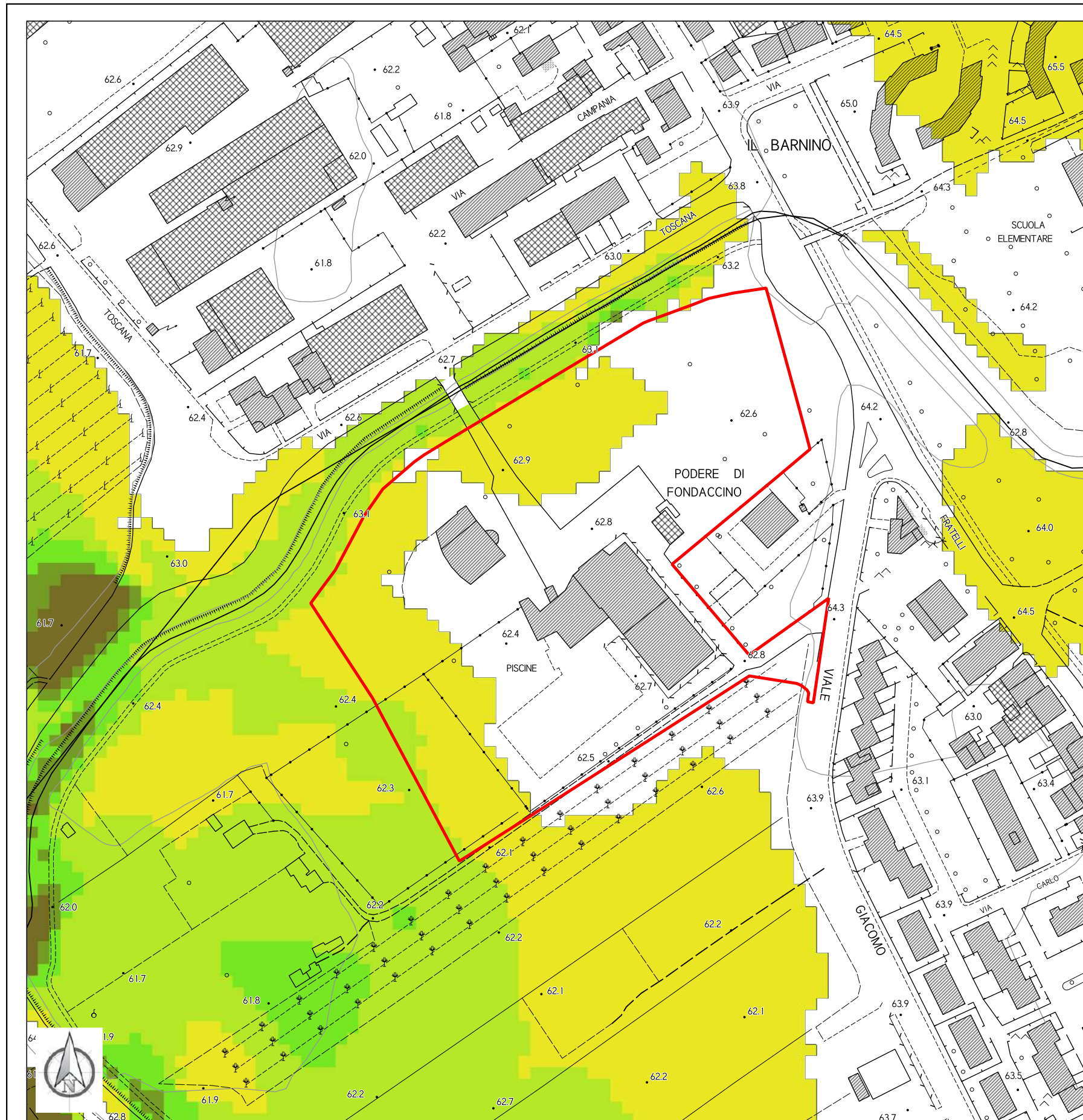
 ≤ 0.25

 0.25 - 0.50

 0.50 - 0.75

 0.75 - 1.00

 > 1.00



*Dott. Paolo Castellani**Dott. Stefano Nastasi**Dott. Damiano Guarguaglini**Dott. Annalisa Fontanelli**Dott. Andrea Castellani*

Nella carta idrogeologica si riconoscono tre formazioni idrogeologiche diverse (vedi fig. 9).

La prima è costituita da terreni che possiedono permeabilità molto bassa, che corrisponde alle zone di affioramento delle argille plioceniche.

La seconda formazione idrogeologica è costituita da terreni che possiedono permeabilità bassa, che corrisponde alle zone di affioramento dei depositi eluvio-colluviali.

Infine la terza formazione idrogeologica, che interessa completamente l'area della Variante di P.O., è costituita da terreni che possiedono alta permeabilità con falda superficiale, che corrisponde ai depositi alluvionali attuali e recenti.

In questa formazione idrogeologica sono presenti numerosi pozzi per acqua e, nel sito d'intervento, due piezometri, che hanno consentito di misurare la profondità di falda.

In corrispondenza dell'area dove sarà costruito il nuovo fabbricato la quota piezometrica è posta ad appena mt -2,30 dal piano campagna (vedi piezometro n° 3 e la stratigrafia del sondaggio geognostico), mentre nella zona di monte dell'area interessata dalla Variante di P.O. la quota piezometrica è posta addirittura a mt -1,80 dal piano campagna (vedi piezometro n° 1).




Queste quote differiscono di pochi metri rispetto alle isofreatiche riportate nella carta idrogeologica, probabilmente a seguito del diverso periodo stagionale di misurazione, tuttavia indicano, in accordo con le quote isofreatiche, la soggiacenza di una falda molto superficiale, che può interferire con le strutture della piscina esistente e con quella in previsione.

FIG. 9
CARTA IDROGEOLOGICA



Scala 1:5000


LEGENDA

TERRENI PERMEABILI PER POROSITA' PRIMARIA

-  Permeabilità molto bassa
Argille azzurre (FAA)
-  Permeabilità bassa
Depositi eluvio-colluviali (b2a)
-  Permeabilità alta
Depositi alluvionali attuali e recenti, terrazzati e non terrazzati (b, bna)

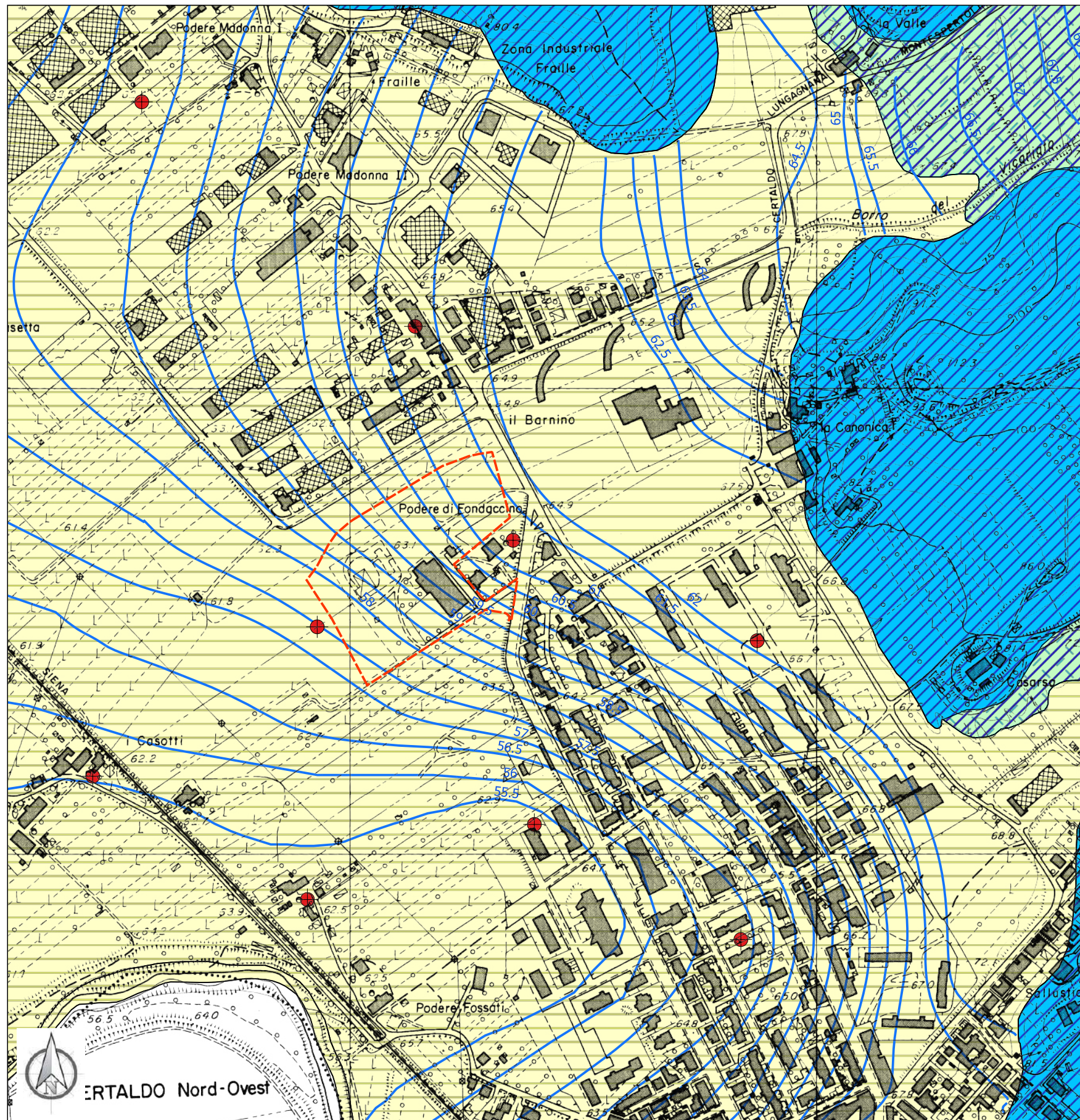
VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI


-  Vulnerabilità bassa
Argille azzurre (FAA), Depositi eluvio-colluviali (b2a)
-  Vulnerabilità Elevata
Depositi alluvionali attuali e recenti, terrazzati e non terrazzati (b, bna)

 Isofreatiche (quota m s.l.m.)

 Ubicazione pozzi

 Area oggetto di variante



 CERTALDO Nord-Ovest

Dalla stratigrafia e dalle osservazioni rilevate durante l'esecuzione del sondaggio geognostico, si rileva che la maggior parte delle risorse della falda alluvionale giacciono entro i livelli sabbio-ghiaiosi rilevati localmente tra le profondità di mt 14,30 e di mt 20,65.

Da un punto di vista idrogeologico la zona in esame non presenta disequilibri in atto significativi, in quanto non si rilevano situazioni di criticità.

Infatti lo sfruttamento della falda è sostanzialmente modesto e sicuramente ben inferiore alla ricarica naturale della risorsa.

Tuttavia l'acquifero che interessa l'area d'intervento risulta esposto a rischi di inquinamento e di conseguenza possiede vulnerabilità elevata, sia per la ridotta profondità della falda, che per la presenza di numerose attività antropiche e produttive sovrastanti una falda, che non possiede un buon grado di protezione dell'acquifero.

§ 9) LE CARTE DELLA MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Siccome il Comune di Certaldo è dotato di studio di microzonazione sismica di livello 1, ai fini della Variante di P.O. abbiamo ripreso integralmente i dati della microzonazione sismica approvata in sede di P.O.

*Dott. Paolo Castellani**Dott. Stefano Nastasi**Dott. Damiano Guarguaglini**Dott. Annalisa Fontanelli**Dott. Andrea Castellani*

Pertanto abbiamo utilizzato le colonne MOPS riportate nella fig. 10, la carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (vedi fig. 11), nonché la carta delle frequenze naturali dei depositi (vedi fig. 12) per la costruzione della carta della Pericolosità sismica dell'area interessata dalla Variante di P.O. in esame.

§ 10) PERICOLOSITA'

Siccome l'area in esame non è interessata in alcun modo da problematiche di dinamica costiera, nella pericolosità del sito sono state effettuate valutazioni di carattere geomorfologico, idraulico e sismico.

Quindi sono state costruite le carte della pericolosità geologica, da alluvione e sismica, tutte realizzate in modo dettagliato in scala 1:2.000.

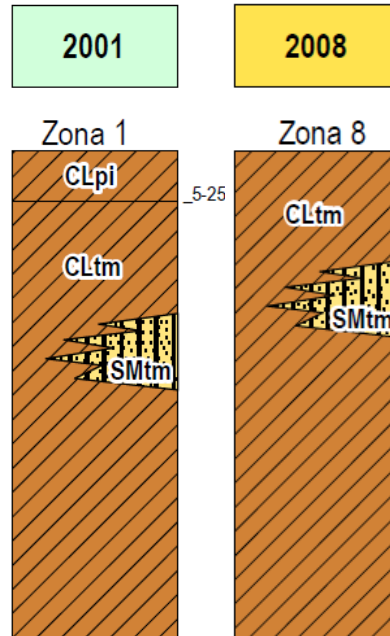
10.1) Pericolosità geologica

La carta della pericolosità geologica (vedi fig. 13) riporta gli stessi limiti e le stesse classi di pericolosità, rispetto alla medesima carta del P.O. del Comune di Certaldo.

L'area interessata dalla Variante di P.O. occupa una zona completamente priva di qualunque fenomeno gravitativo e, pur essendo una zona di fondovalle costituita da depositi alluvionali recenti, non possiede caratteristiche geotecniche particolarmente scadenti, come si può facilmente verificare dalle indagini geognostiche specificatamente eseguite.

COLONNE MOPS

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI



SMtm

Sabbie limose, miscela di sabbia e limo moderatamente addensate
Genesi: deposizione in ambiente di terrazzo marino



CLpi

Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre coesive poco consistenti
Genesi: deposizione in ambiente di piana inondabile



CLtm

Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre coesive consistenti
Genesi: deposizione in ambiente marino di piana abissale



FIG. 10

FIG. 11
CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN
PROSPETTIVA SISMICA



Scala 1:5000

LEGENDA

ZONE STABILI SUSCETTIBILI
DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

-  2001 - Zona 1
-  2008 - Zona 8

ZONE DI ATTENZIONE PER INSTABILITA'

-  ZAFR - Zona di attenzione per scorrimento attivo
-  ZACD - Zona di attenzione per Cedimenti Differenziali/crollo di cavità/sinkhole

 Area oggetto di variante

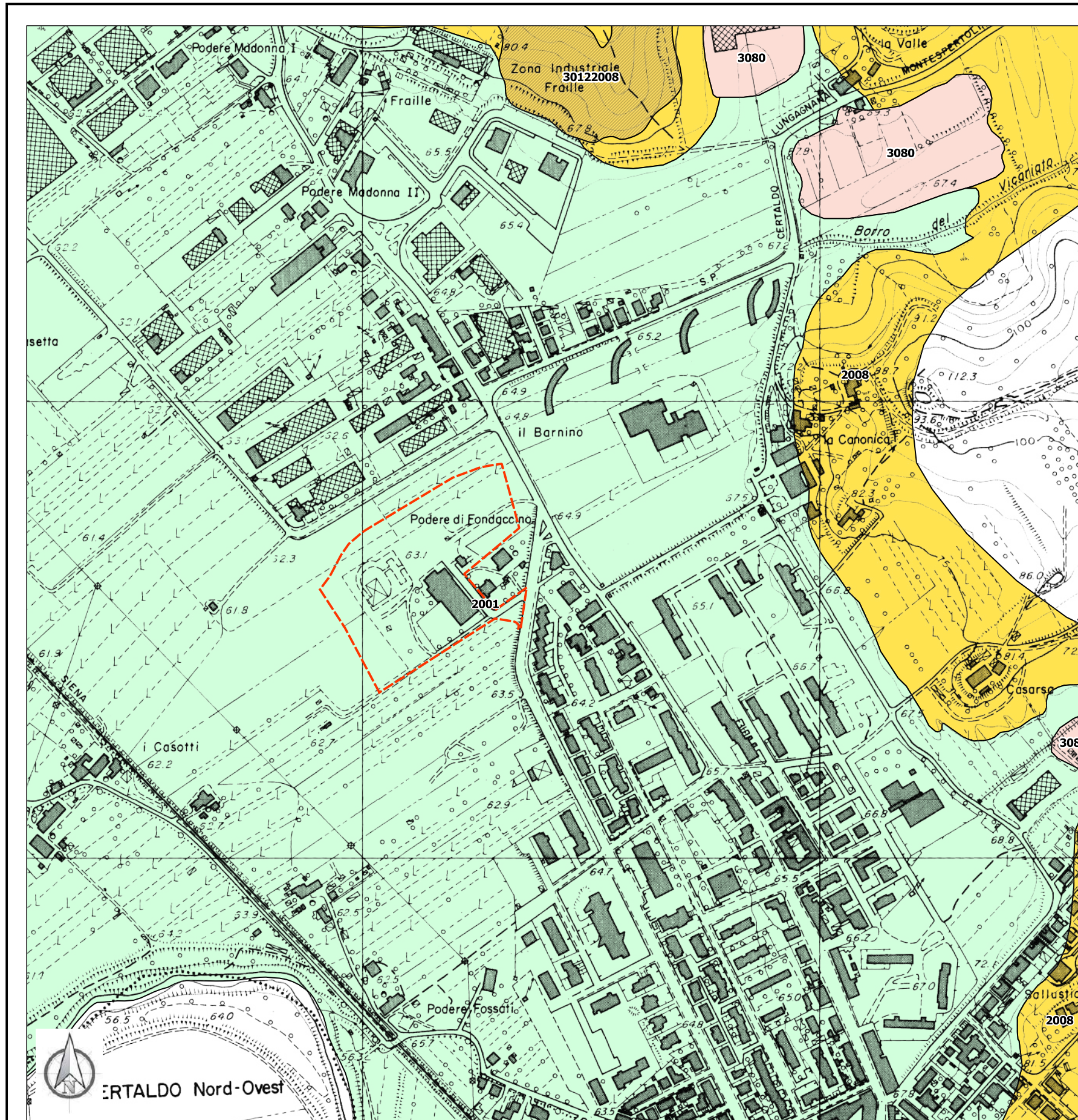


FIG. 12
CARTA DELLE FREQUENZE NATURALI
DEI DEPOSITI

Scala 1:5000

LEGENDA

- $f_0 \leq 0,6$
- $f_0 0,6 - 1$
- $f_0 1 - 2$
- $f_0 2 - 8$
- $f_0 > 8$

- Ampiezza H/V < 1,5
- Ampiezza H/V tra 1,5 e 2
- Ampiezza H/V tra 2 e 3
- Ampiezza H/V > 3

- Area oggetto di variante

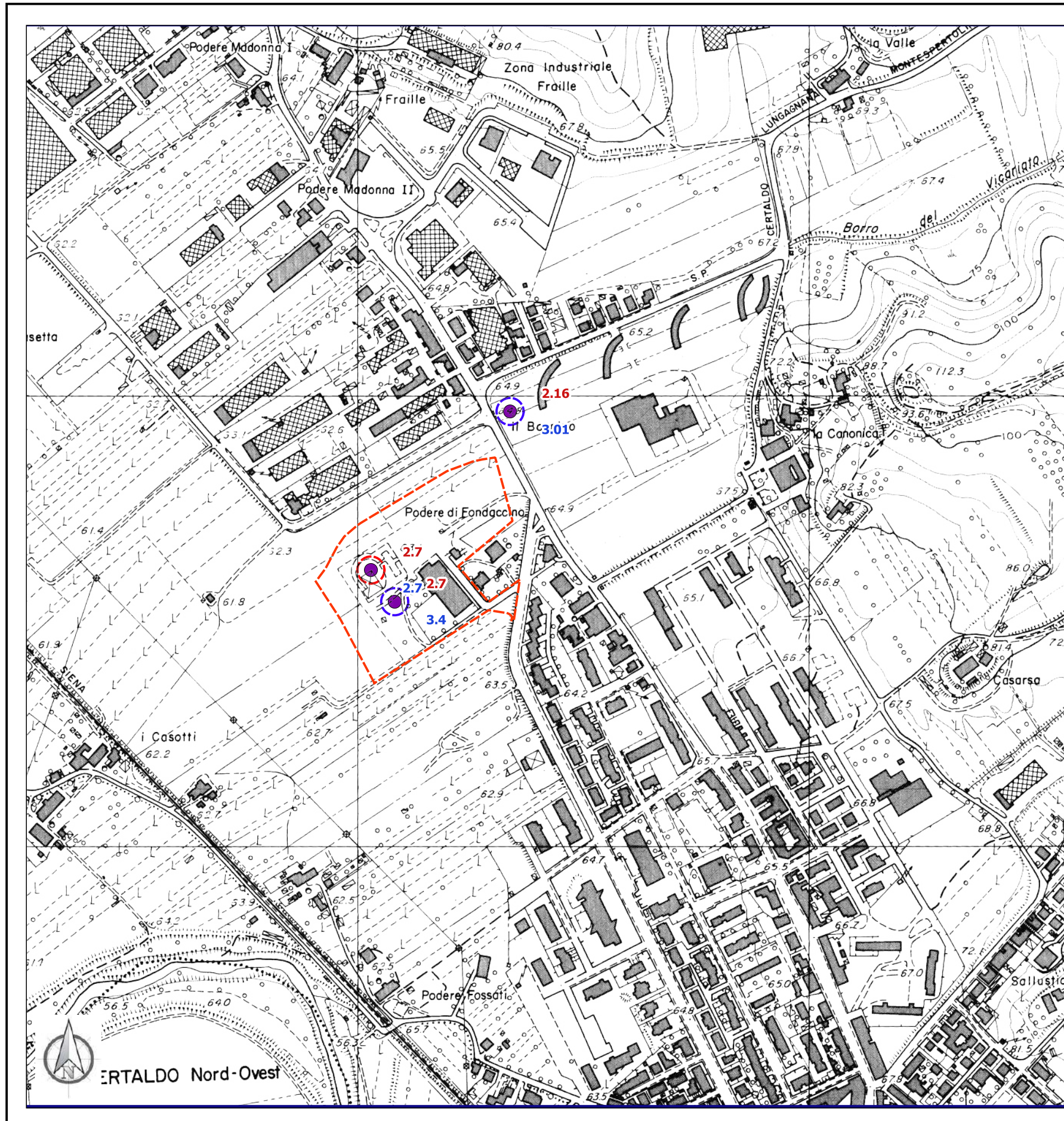


FIG. 13
CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

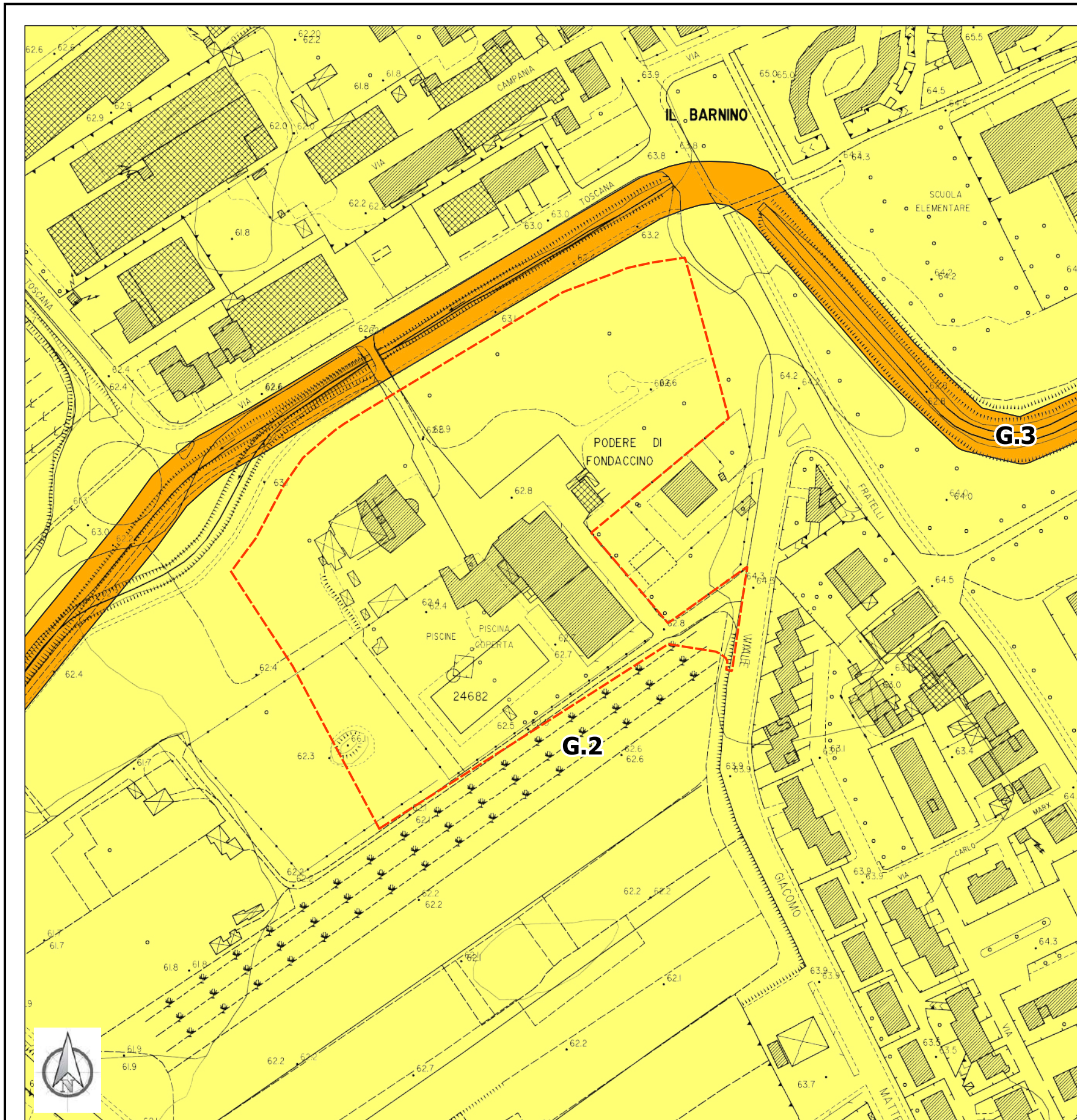
Scala 1:2000

LEGENDA

CLASSI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA

- Pericolosità geologica bassa (G.1)
- Pericolosità geologica media (G.2)
- Pericolosità geologica elevata (G.3)
- Pericolosità geologica molto elevata (G.4)

Area oggetto di variante



Infatti sia le prove S.P.T. effettuate nel sondaggio geognostico, che le prove penetrometriche forniscono buoni o moderati valori di resistenza meccanica.

Pertanto tutta l'area interessata dalla Variante di P.O. deve essere classificata in **classe G.2: pericolosità geologica media**, che interessa tutte le aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi e aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

Solo la fascia lungo l'alveo del Borro del Vicariato (comunque esterna all'area di Variante di P.O.), che è in gran parte costituita da terreni con caratteristiche geotecniche in genere molto scadenti, deve essere classificata in **classe G.3: pericolosità geologica elevata**.

10.2) Pericolosità da alluvione

L'area occupata dalla Variante di P.O. in progetto può essere interessata in parte da problemi di alluvionabilità a seguito delle esondazioni del Borro del Vicariato (vedi la carta della Pericolosità da alluvioni della fig. 14).

Gran parte dell'area interessata dalla Variante di P.O. rientra in **classe P.1 pericolosità bassa: pericolosità da alluvioni rare o di estrema intensità**.

In questa classe di pericolosità da alluvioni rientrano completamente gli edifici attualmente esistenti, ma solo in parte la zona dove è prevista la costruzione del nuovo fabbricato.

FIG. 14
CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA ALLUVIONI

Scala 1:2000

LEGENDA

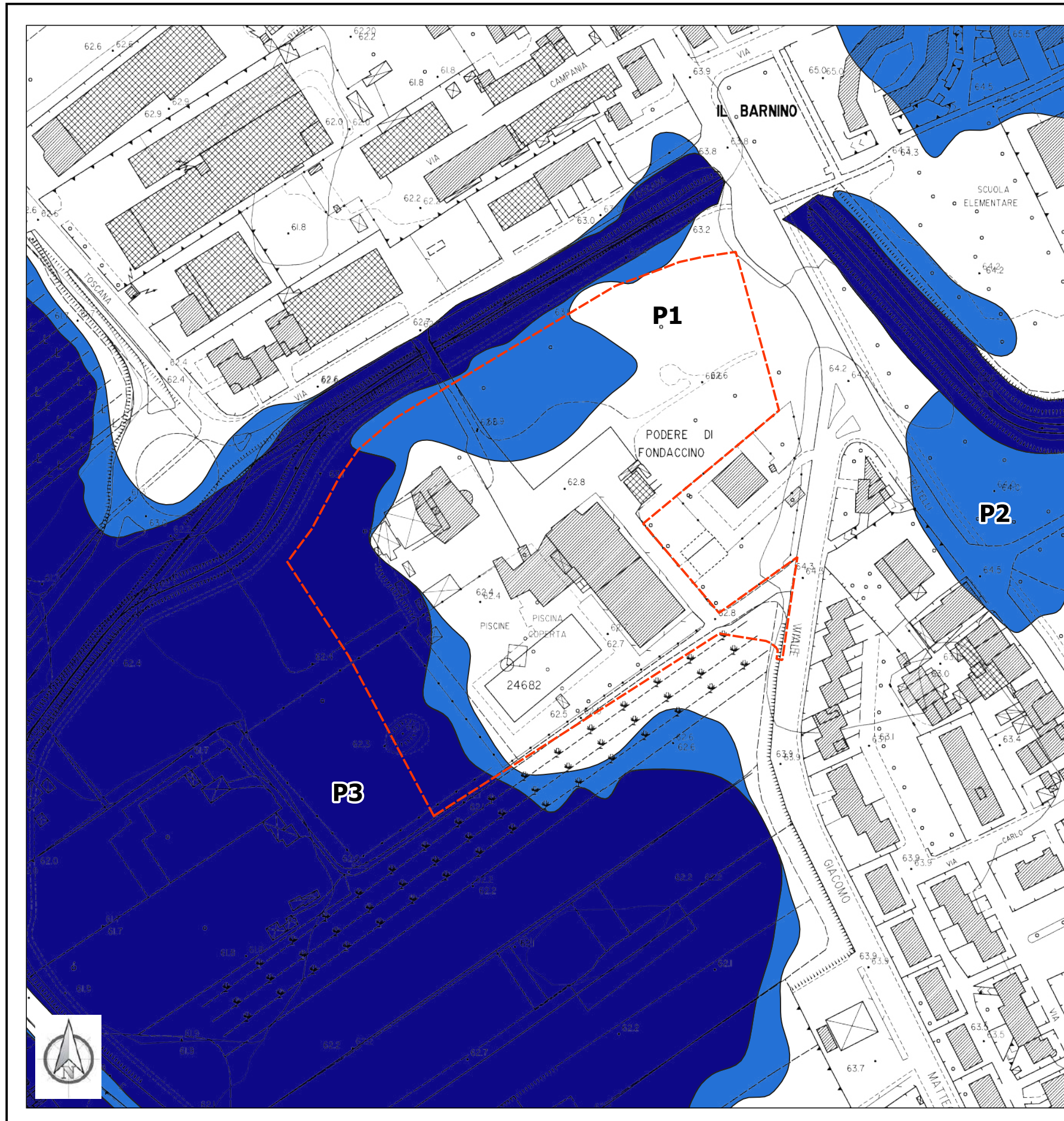
AREE A PERICOLOSITA' DA ALLUVIONI

□ Aree a pericolosità da alluvioni rare o di estrema intensità (P1)

■ Aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti (P2)

■ Aree a pericolosità per alluvioni frequenti (P3)

□ Area oggetto di variante



Infatti alcune aree della zona settentrionale e occidentale del perimetro interessato dalla Variante di P.O. ricadono in **classe P.2 pericolosità media: pericolosità per alluvioni poco frequenti**.

L'estrema fascia occidentale dell'area interessata dalla Variante di P.O. ricade invece in **classe P.3 pericolosità elevata: pericolosità per alluvioni frequenti**, ma che presenta un battente idraulico modesto dell'ordine di pochi decimetri e in parte una magnitudo moderata.

10.3) Pericolosità sismica locale

Attraverso le carte della Microzonazione sismica di livello 1 abbiamo costruito la Carta della Pericolosità Sismica locale (vedi fig. 15), dalla quale si evince che quasi tutta l'area interessata dalla Variante di P.O. rientra in **classe S.3: pericolosità sismica locale elevata**, in quanto l'area in esame rientra in **“zone stabili suscettibili di amplificazioni locali”**, dove, pur non essendo caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri, sono tuttavia stati riscontrati alcuni picchi significativi entro le coperture (vedi anche le misure HVSr nell'allegato 1).





Invece la parte nord-orientale dell'area interessata dalla Variante di P.O. rientra in **classe S.2: pericolosità sismica locale media**.


FIG. 15
CARTA DELLA PERICOLOSITA'
SISMICA LOCALE

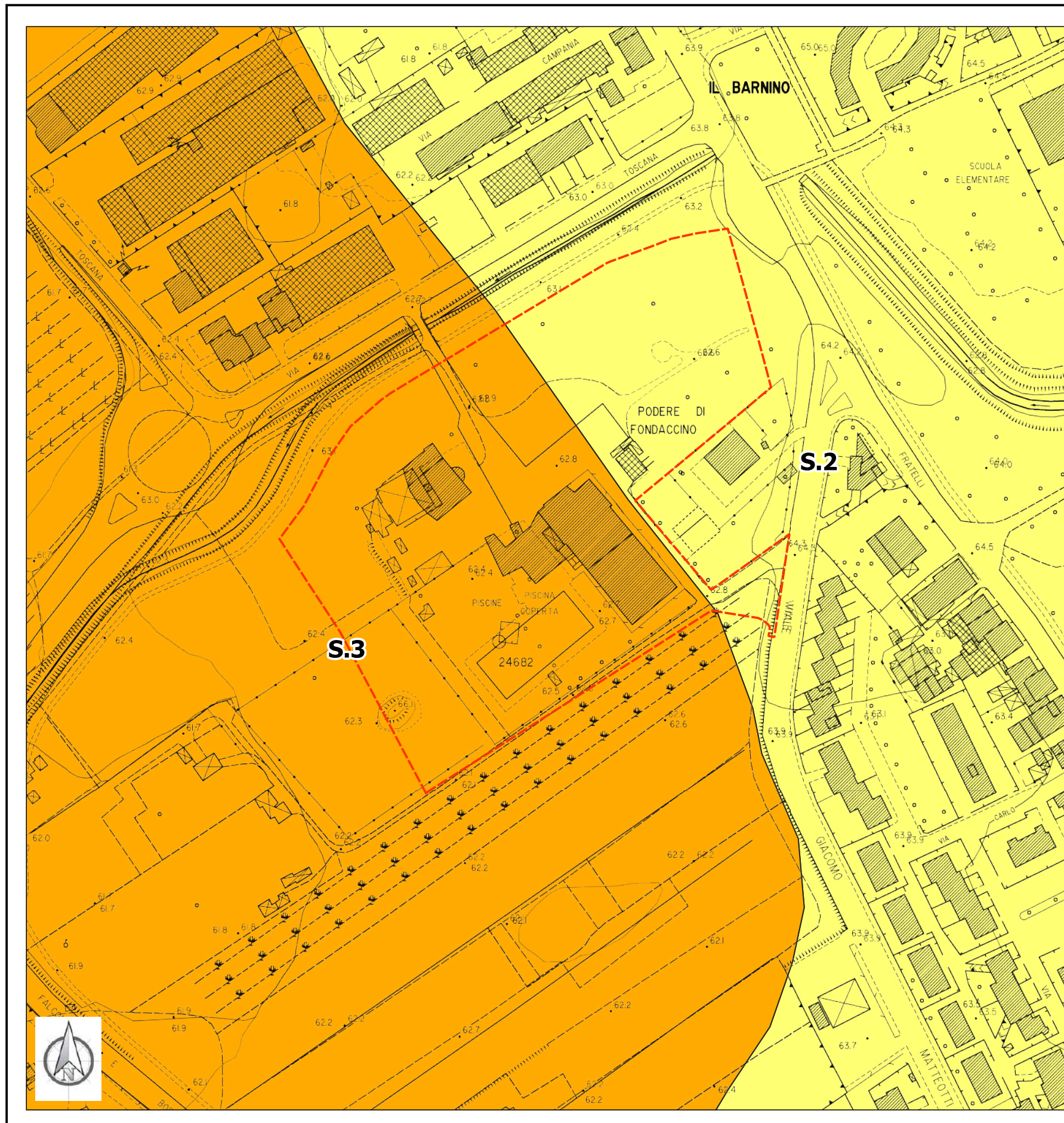
Scala 1:2000

LEGENDA

CLASSI DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

-  Pericolosità sismica locale bassa (S.1)
-  Pericolosità sismica locale media (S.2)
-  Pericolosità sismica locale elevata (S.3)
-  Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4)

 Area oggetto di variante



§ 11) CRITERI DI FATTIBILITA' E PRESCRIZIONI

A seguito di tutte le indagini e le valutazioni svolte nel presente studio, per l'area interessata dalla Variante di P.O. in progetto sono stati considerati i seguenti criteri di fattibilità rispettivamente agli aspetti geologici, al rischio da alluvioni, alle problematiche connesse alla risorsa idrica e sismici:

11.1) Criteri di fattibilità in relazione agli aspetti geologici

In tutta l'area interessata dalla Variante di P.O. non esistono situazioni caratterizzate da pericolosità geologica molto elevata (G.4) e elevata (G.3), pertanto omettiamo i criteri di fattibilità relativi a queste classi di pericolosità.

Tutta l'area interessata dalla Variante di P.O. rientra nella classe di pericolosità geologica media (G.2), per la quale le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio, al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

Pertanto devono essere eseguite le necessarie indagini geognostiche e sismiche previste dal D.P.G.R. 36R, che peraltro sono già state effettuate per il presente lavoro.

11.2) Criteri di fattibilità in relazione al rischio di alluvioni

L'area interessata dalla Variante di P.O. è interessata in parte da pericolosità da alluvioni P1, P2 e P3.

Una buona porzione dell'area è priva di pericolosità (o pericolosità da alluvione P1), la parte più prossima al Borro del Vicariato ricade in pericolosità da alluvione media P2 (pericolosità per alluvioni poco frequenti), mentre la parte ovest ricade in aree a pericolosità da alluvione elevata P3 (pericolosità per alluvioni frequenti).

La fattibilità idraulica di interventi di nuova costruzione all'interno dell'area di Variante varia in funzione della porzione di essa in cui tali interventi saranno realizzati.

Per le porzioni in pericolosità per alluvioni rare (P1) non sono previste limitazioni, pertanto si consiglia di prevedere nuove costruzioni all'interno di queste aree, sia per motivi di sicurezza, che di costi realizzativi.

Per le porzioni in pericolosità per alluvioni poco frequenti, ai sensi dell'art. 11 comma 2 della L.R 41/2018, sono da prevedersi le opere di mitigazione di cui alle lettere **a** (opere idrauliche che assicurano l'assenza di allagamenti rispetto ad eventi poco frequenti); **b** (opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata, unitamente ad opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree); **c** (opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree) dell'art.8 della medesima Legge Regionale.

Pertanto nelle aree a pericolosità P2 suggeriamo di eseguire opere di sopraelevazione (lettera c), che dovranno prevedere il piano di calpestio dei nuovi manufatti ad una quota superiore rispetto al massimo battente duecentennale atteso (vedi fig. 7 Carta dei battenti), oltre un franco di almeno 20 centimetri.

Dovranno essere inoltre garantite le ulteriori condizioni di cui all'art. 8 comma 2 della L.R. 41/2018, cioè la realizzazione di opere che evitino l'aggravio di rischio in altre aree.

Ai sensi della L.R. 7/2020 (recante modifiche alla L.R. 41/2018) le medesime condizioni di fattibilità di cui sopra possono essere applicate anche ad interventi di nuova costruzione ricadenti in aree a pericolosità per alluvioni frequenti (P3) a condizione che esse siano caratterizzate da magnitudo moderata (vedi fig. 6 Carta della magnitudo idraulica).

Solo per la porzione ricadente in pericolosità P3 e caratterizzata da magnitudo severa (estrema porzione Ovest del comparto) non sono ammessi interventi di sola sopraelevazione (lettera c dell'art. 11 comma 2 della L.R. 41/2018), ma dovranno essere realizzate opere idrauliche sul corso d'acqua responsabile di tali allagamenti, ovvero il Borro del Vicariato, di cui alla lettera a) dell'art. 8 comma 1 della L.R. 41/2018, o opere idrauliche unitamente ad opere di sopraelevazione (art. 8, comma 1, lettera b).

Nel caso in esame le opere idrauliche potrebbero consistere nella risagomatura locale della sezione idraulica del corso d'acqua, o nella realizzazione di un piccolo arginello protettivo, previa verifica di non aggravio del rischio in altre aree.

Tali opere di messa in sicurezza idraulica dovranno essere supportate da uno specifico progetto e devono essere realizzate prima o contestualmente all'attuazione della trasformazione urbanistico-edilizia.

Tenuto conto di ciò è da considerarsi preferibile la realizzazione di interventi di nuova costruzione nelle porzioni caratterizzate da pericolosità per alluvioni rare, o per alluvioni poco frequenti, o per alluvioni frequenti ma con magnitudo idraulica moderata.

Qualora si intervenga sul patrimonio edilizio esistente sono da rispettarsi le condizioni di cui all'art. 12 della L.R. 41/2018.

Invece, per la realizzazione di nuove infrastrutture lineari, compresi i parcheggi, sono da rispettarsi le condizioni di fattibilità di cui all'art. 13 della L.R. 41/2018.

11.3) Criteri di fattibilità in relazione a problematiche connesse alla risorsa idrica

Nell'area interessata dalla Variante di P.O. la risorsa idrica risulta esposta e presenta un basso grado di protezione, pertanto la vulnerabilità dell'acquifero è elevata e quindi la fattibilità di tutti gli interventi previsti è subordinata a contenere i possibili rischi d'inquinamento.

11.4) Criteri di fattibilità in relazione agli aspetti sismici

Nelle aree caratterizzate da pericolosità sismica locale elevata (S3), in sede di intervento edilizio sono da studiare e approfondire i seguenti aspetti:

*Dott. Paolo Castellani**Dott. Stefano Nastasi**Dott. Damiano Guarguaglini**Dott. Annalisa Fontanelli**Dott. Andrea Castellani*

• per quanto riguarda le zone stabili suscettibili di amplificazione locale, caratterizzate da un possibile alto contrasto di impedenza sismica entro le coperture stesse in alcune decine di metri, dovrà essere effettuata una specifica campagna di indagini geofisiche (quali, ad esempio, profili sismici a riflessione o rifrazione, prove sismiche in foro e HVSr) e geognostiche che definiscano spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti per valutare l'entità del (o dei) contrasti di rigidità sismica entro le coperture stesse.

Nell'ambito dell'area caratterizzata da pericolosità sismica locale elevata (S3), la valutazione dell'azione sismica (NTC 2018, paragrafo 3.2), da parte del progettista, deve essere supportata da specifiche analisi di risposta sismica locale (in conformità NTC 2018, paragrafo 3.2.2 e paragrafo 7.11.3), da condurre in fase di progettazione.

Nelle aree caratterizzate da pericolosità sismica media (S2) non è necessario indicare condizioni di attuazione per la fase attuativa o progettuale degli interventi.

Poggibonsi, 30.06.2021

A circular stamp from the Ordine dei Geologi della Toscana. The text inside the stamp reads: "ORDINE DEI GEOLOGI DELLA TOSCANA", "DOTT. GEOL.", "PAOLO CASTELLANI", "No. 355". There is a small star symbol at the bottom of the stamp. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Dott. Paolo Castellani

Dott. Stefano Nastasi

Dott. Damiano Guarguaglini

Dott. Annalisa Fontanelli

Dott. Andrea Castellani

A L L E G A T O 1

DATI GEOGNOSTICI E GEOFISICI DELLE INDAGINI

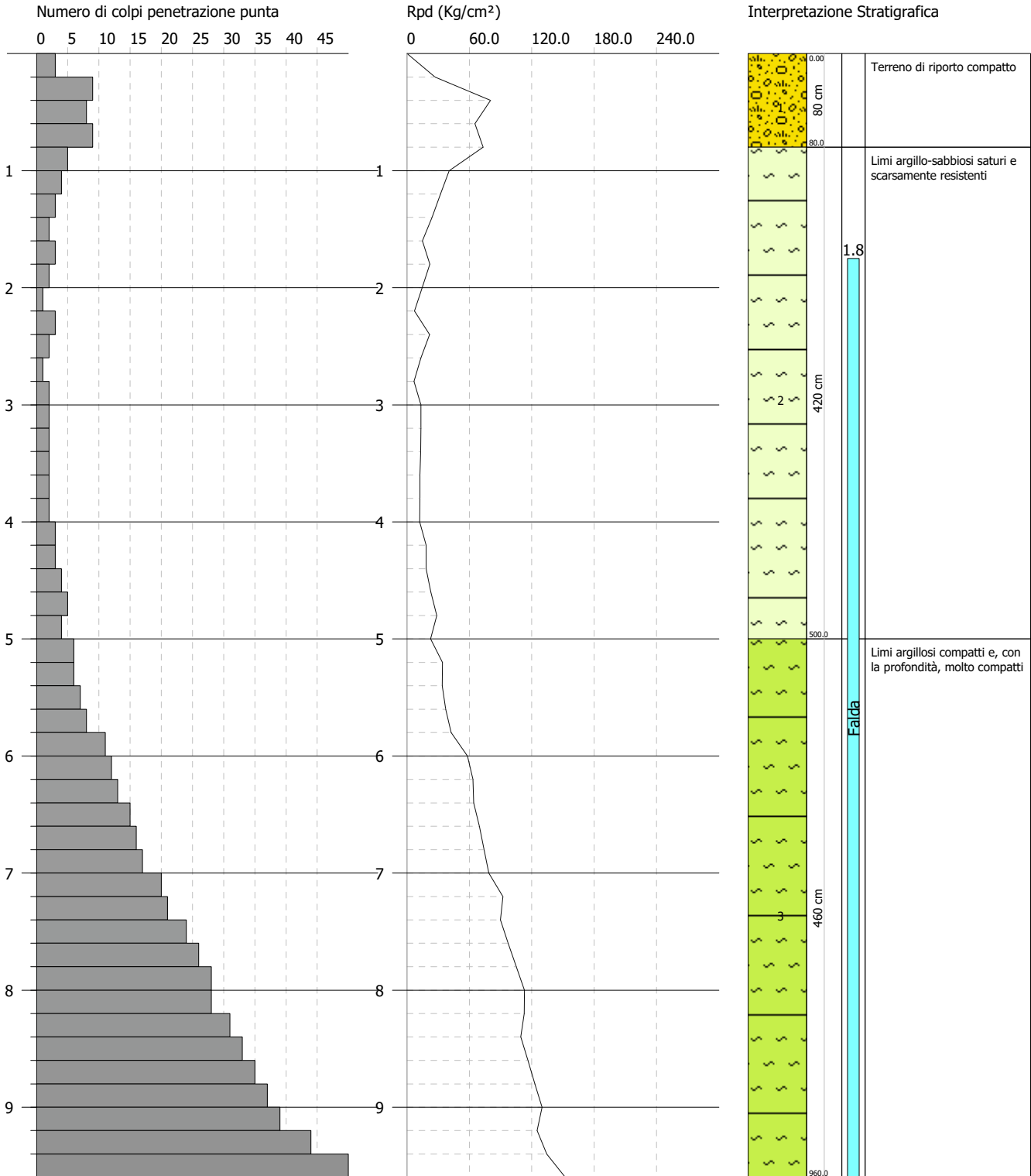
SPECIFICATAMENTE ESEGUITE

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1p
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Comune di Certaldo
 Descrizione: Prove penetrometriche per nuova piscina
 Località: Piscina Fiammetta - Comune di Certaldo (FI)

Data: 25/05/2021

Scala 1:50



Prova n. 1

PROVA DPSH Nr. 1p



Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

25/05/2021

Profondità prova

9.60 mt

Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	3	0.855	26.94	31.52	1.35	1.58
0.40	9	0.851	80.45	94.57	4.02	4.73
0.60	8	0.847	65.34	77.15	3.27	3.86
0.80	9	0.843	73.19	86.79	3.66	4.34
1.00	5	0.840	40.49	48.22	2.02	2.41
1.20	4	0.836	32.26	38.57	1.61	1.93
1.40	3	0.833	24.10	28.93	1.20	1.45
1.60	2	0.830	14.78	17.82	0.74	0.89
1.80	3	0.826	22.09	26.73	1.10	1.34
2.00	2	0.823	14.67	17.82	0.73	0.89
2.20	1	0.820	7.31	8.91	0.37	0.45
2.40	3	0.817	21.84	26.73	1.09	1.34
2.60	2	0.814	13.49	16.56	0.67	0.83
2.80	1	0.811	6.72	8.28	0.34	0.41
3.00	2	0.809	13.39	16.56	0.67	0.83
3.20	2	0.806	13.35	16.56	0.67	0.83
3.40	2	0.803	13.31	16.56	0.67	0.83
3.60	2	0.801	12.39	15.47	0.62	0.77
3.80	2	0.798	12.35	15.47	0.62	0.77
4.00	2	0.796	12.32	15.47	0.62	0.77
4.20	3	0.794	18.42	23.21	0.92	1.16
4.40	3	0.791	18.37	23.21	0.92	1.16
4.60	4	0.789	22.91	29.03	1.15	1.45
4.80	5	0.787	28.56	36.28	1.43	1.81
5.00	4	0.785	22.79	29.03	1.14	1.45
5.20	6	0.783	34.09	43.54	1.70	2.18
5.40	6	0.781	34.01	43.54	1.70	2.18
5.60	7	0.779	37.27	47.84	1.86	2.39
5.80	8	0.777	42.50	54.67	2.12	2.73
6.00	11	0.775	58.30	75.18	2.91	3.76
6.20	12	0.774	63.45	82.01	3.17	4.10

Prova n. 1

6.40	13	0.722	64.15	88.84	3.21	4.44
6.60	15	0.720	69.78	96.87	3.49	4.84
6.80	16	0.719	74.26	103.33	3.71	5.17
7.00	17	0.717	78.73	109.78	3.94	5.49
7.20	20	0.716	92.43	129.16	4.62	6.46
7.40	21	0.664	90.07	135.61	4.50	6.78
7.60	24	0.663	97.35	146.90	4.87	7.35
7.80	26	0.661	105.24	159.14	5.26	7.96
8.00	28	0.660	113.10	171.38	5.65	8.57
8.20	28	0.659	112.87	171.38	5.64	8.57
8.40	31	0.607	115.22	189.75	5.76	9.49
8.60	33	0.606	116.33	191.97	5.82	9.60
8.80	35	0.605	123.12	203.61	6.16	10.18
9.00	37	0.603	129.89	215.24	6.49	10.76
9.20	39	0.552	125.30	226.87	6.26	11.34
9.40	44	0.551	141.06	255.96	7.05	12.80
9.60	50	0.550	152.40	277.12	7.62	13.86

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.8	8.67	86.17	Incoerente	0	2.03	2.23	0.08	1.47	12.74	Terreno di riporto compatto
5	2.71	22.64	Coesivo	0	1.7	1.87	0.42	1.47	3.98	Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti
9.6	22.91	139.99	Coesivo	0	2.24	2.49	0.95	1.47	33.68	Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1p

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreno di riporto compatto	12.74	0.80	44.96	84.81	100	38.73

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanes e National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Terreno di riporto compatto	12.74	0.80	12.74	30.64	23.64	31.57	34.57	34.68	39.87	30-32	28.82	30.82	40.91	30.96

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Terreno di riporto compatto	12.74	0.80	12.74	254.77	101.92	151.03	275.55	138.70

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Terreno di riporto compatto	12.74	0.80	12.74	76.44	53.63	90.45	94.82

Prova n. 1

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Terreno di riporto compatto	12.74	0.80	12.74	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[1] - Terreno di riporto compatto	12.74	0.80	12.74	Meyerhof et al.	1.82

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[1] - Terreno di riporto compatto	12.74	0.80	12.74	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.93

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno di riporto compatto	12.74	0.80	12.74	(A.G.I.)	0.33

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Terreno di riporto compatto	12.74	0.80	12.74	710.84	591.79

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Terreno di riporto compatto	12.74	0.80	12.74	Ohta & Goto (1978) Limi	89.03

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Terreno di riporto compatto	12.74	0.80	12.74	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] - Terreno di riporto compatto	12.74	0.80	12.74		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
[1] - Terreno di riporto compatto	12.74	0.80	12.74		---

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	3.98	5.00	0.25	0.50	0.15	0.16	0.39	0.68	0.36	0.73	0.20	0.10	0.50
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	33.68	9.60	2.27	4.21	0.00	1.25	3.35	4.20	2.69	3.49	1.68	4.48	4.21

Prova n. 1**Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	3.98	5.00	Robertson (1983)	7.96
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	33.68	9.60	Robertson (1983)	67.36

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	3.98	5.00	18.26	59.70	42.39	49.75
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	33.68	9.60	154.52	--	345.31	336.80

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	3.98	5.00	25.37	39.80
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	33.68	9.60	366.92	336.80

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	3.98	5.00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	33.68	9.60	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	3.98	5.00	Meyerhof	1.70
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	33.68	9.60	Meyerhof	2.24

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	3.98	5.00	Meyerhof	1.87
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	33.68	9.60	Meyerhof	2.49

Velocità onde di taglio

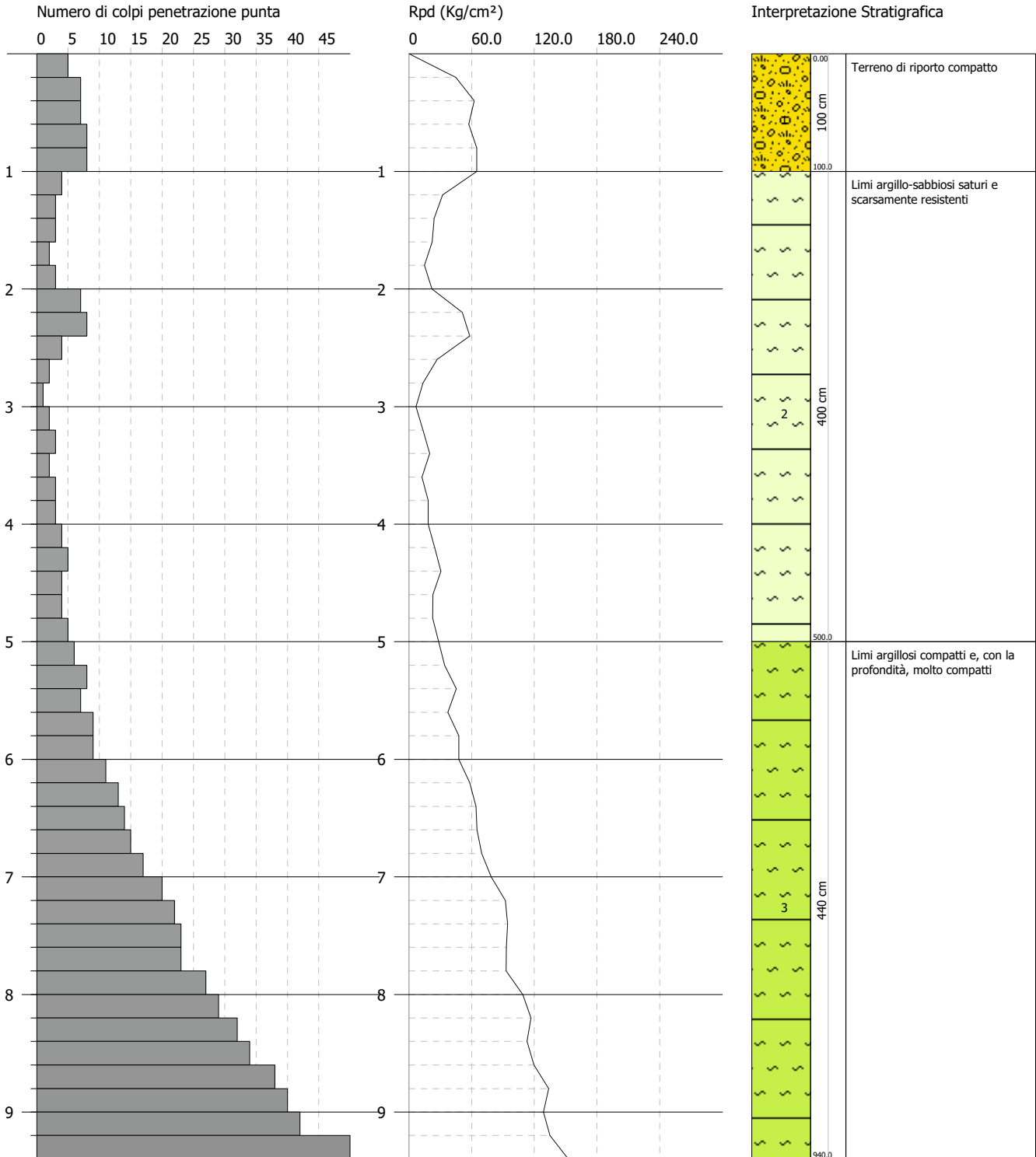
	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	3.98	5.00		0
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	33.68	9.60		0

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Comune di Certaldo
 Descrizione: Prove penetrometriche per nuova piscina
 Località: Piscina Fiammetta - Comune di Certaldo (FI)

Data: 25/05/2021

Scala 1:50



Prova n. 2

PROVA DPSH Nr.2



Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 25/05/2021
 Profondità prova 9.40 mt
 Falda non rilevata
 Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	5	0.855	44.90	52.54	2.24	2.63
0.40	7	0.851	62.58	73.55	3.13	3.68
0.60	7	0.847	57.18	67.50	2.86	3.38
0.80	8	0.843	65.06	77.15	3.25	3.86
1.00	8	0.840	64.78	77.15	3.24	3.86
1.20	4	0.836	32.26	38.57	1.61	1.93
1.40	3	0.833	24.10	28.93	1.20	1.45
1.60	3	0.830	22.18	26.73	1.11	1.34
1.80	2	0.826	14.73	17.82	0.74	0.89
2.00	3	0.823	22.01	26.73	1.10	1.34
2.20	7	0.820	51.16	62.38	2.56	3.12
2.40	8	0.817	58.25	71.29	2.91	3.56
2.60	4	0.814	26.97	33.13	1.35	1.66
2.80	2	0.811	13.44	16.56	0.67	0.83
3.00	1	0.809	6.70	8.28	0.33	0.41
3.20	2	0.806	13.35	16.56	0.67	0.83
3.40	3	0.803	19.96	24.85	1.00	1.24
3.60	2	0.801	12.39	15.47	0.62	0.77
3.80	3	0.798	18.53	23.21	0.93	1.16
4.00	3	0.796	18.47	23.21	0.92	1.16
4.20	4	0.794	24.56	30.94	1.23	1.55
4.40	5	0.791	30.61	38.68	1.53	1.93
4.60	4	0.789	22.91	29.03	1.15	1.45
4.80	4	0.787	22.85	29.03	1.14	1.45
5.00	5	0.785	28.48	36.28	1.42	1.81
5.20	6	0.783	34.09	43.54	1.70	2.18
5.40	8	0.781	45.34	58.06	2.27	2.90
5.60	7	0.779	37.27	47.84	1.86	2.39
5.80	9	0.777	47.81	61.51	2.39	3.08
6.00	9	0.775	47.70	61.51	2.38	3.08
6.20	11	0.774	58.16	75.18	2.91	3.76

Prova n. 2

6.40	13	0.722	64.15	88.84	3.21	4.44
6.60	14	0.720	65.13	90.41	3.26	4.52
6.80	15	0.719	69.62	96.87	3.48	4.84
7.00	17	0.717	78.73	109.78	3.94	5.49
7.20	20	0.716	92.43	129.16	4.62	6.46
7.40	22	0.664	94.36	142.07	4.72	7.10
7.60	23	0.663	93.30	140.78	4.66	7.04
7.80	23	0.661	93.10	140.78	4.65	7.04
8.00	27	0.660	109.06	165.26	5.45	8.26
8.20	29	0.659	116.90	177.50	5.84	8.88
8.40	32	0.607	118.94	195.87	5.95	9.79
8.60	34	0.606	119.85	197.79	5.99	9.89
8.80	38	0.605	133.68	221.06	6.68	11.05
9.00	40	0.553	128.79	232.69	6.44	11.63
9.20	42	0.552	134.94	244.33	6.75	12.22
9.40	50	0.551	160.30	290.86	8.01	14.54

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
1	7.5	73.84	Incoerente	0	2.0	2.2	0.1	1.47	11.03	Terreno di riporto compatto
5	3.6	29.88	Coesivo	0	1.77	1.88	0.55	1.47	5.29	Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti
9.4	22.23	136.9	Coesivo	0	2.22	2.46	1.4	1.47	32.68	Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	41.19	77.98	98.57	35.22

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanes e National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	30.15	23.15	31.09	33.89	34.06	38.92	<30	27.86	30.31	39.58	29.85

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	237.06	88.24	130.85	262.73	130.15

Prova n. 2

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	66.18	50.12	78.31	87.19

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	Meyerhof et al.	1.76

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.92

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	(A.G.I.)	0.33

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	620.78	541.91

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	Ohta & Goto (1978) Limi	90.65

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03		---

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmert mann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.29	5.00	0.33	0.66	0.25	0.22	0.52	0.90	0.48	0.83	0.26	0.31	0.66

Prova n. 2

[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	32.68	9.40	2.21	4.09	0.00	1.22	3.25	4.11	2.62	3.38	1.63	4.35	4.09
--	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.29	5.00	Robertson (1983)	10.58
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	32.68	9.40	Robertson (1983)	65.36

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.29	5.00	24.27	79.35	55.75	66.13
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	32.68	9.40	149.94	--	335.11	326.80

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.29	5.00	40.44	52.90
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	32.68	9.40	355.42	326.80

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.29	5.00	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	32.68	9.40	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.29	5.00	Meyerhof	1.77
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	32.68	9.40	Meyerhof	2.22

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.29	5.00	Meyerhof	1.88
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	32.68	9.40	Meyerhof	2.46

Velocità onde di taglio

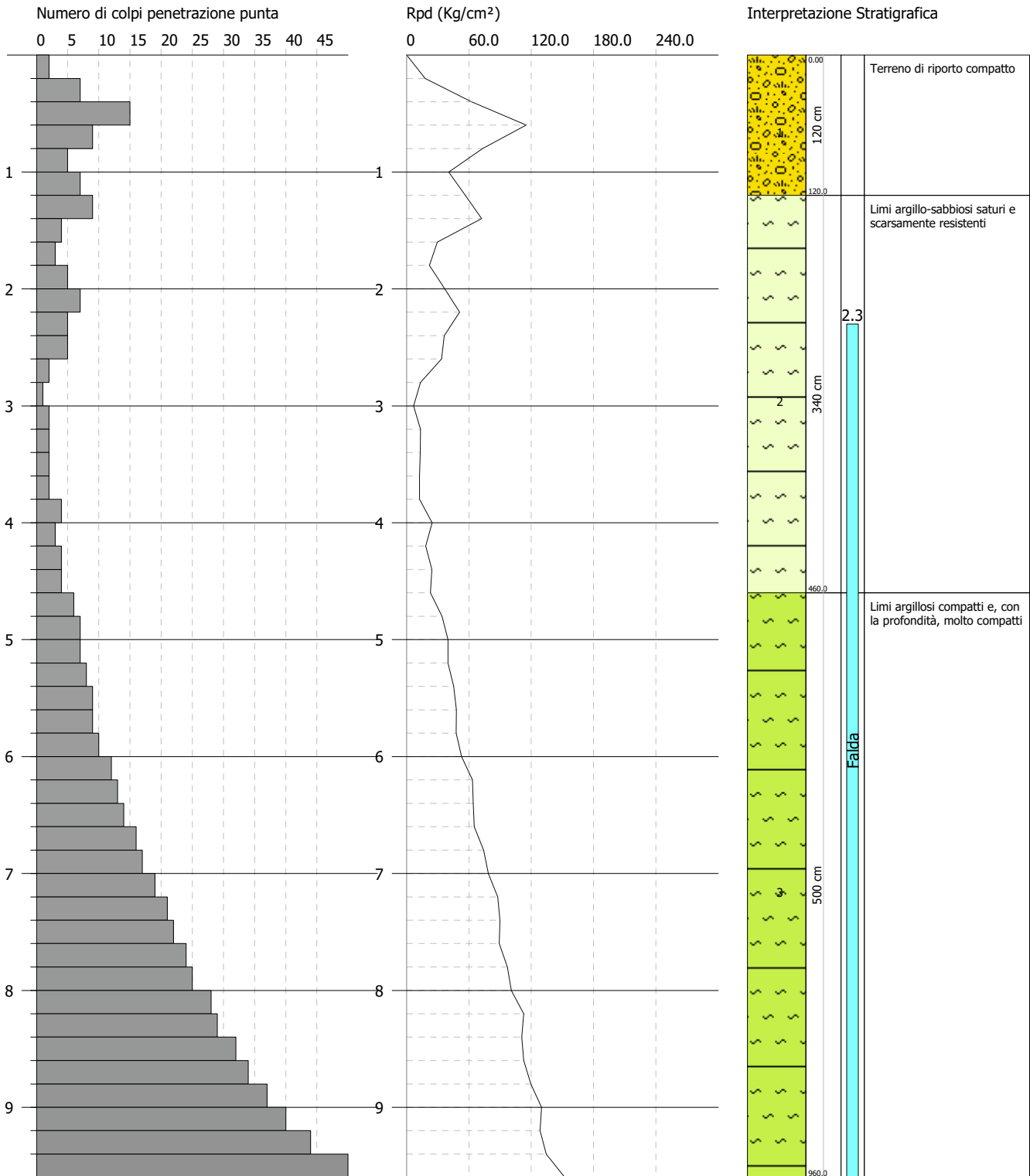
	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.29	5.00		0
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	32.68	9.40		0

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3p
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Comune di Certaldo
 Descrizione: Prove penetrometriche per nuova piscina
 Località: Piscina Fiammetta - Comune di Certaldo (FI)

Data: 25/05/2021

Scala 1:50



Prova n. 3

PROVA DPSH Nr.3p



Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

25/05/2021

Profondità prova

9.60 mt

Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	2	0.855	17.96	21.01	0.90	1.05
0.40	7	0.851	62.58	73.55	3.13	3.68
0.60	15	0.797	115.29	144.65	5.76	7.23
0.80	9	0.843	73.19	86.79	3.66	4.34
1.00	5	0.840	40.49	48.22	2.02	2.41
1.20	7	0.836	56.45	67.50	2.82	3.38
1.40	9	0.833	72.29	86.79	3.61	4.34
1.60	4	0.830	29.57	35.64	1.48	1.78
1.80	3	0.826	22.09	26.73	1.10	1.34
2.00	5	0.823	36.68	44.55	1.83	2.23
2.20	7	0.820	51.16	62.38	2.56	3.12
2.40	5	0.817	36.41	44.55	1.82	2.23
2.60	5	0.814	33.72	41.41	1.69	2.07
2.80	2	0.811	13.44	16.56	0.67	0.83
3.00	1	0.809	6.70	8.28	0.33	0.41
3.20	2	0.806	13.35	16.56	0.67	0.83
3.40	2	0.803	13.31	16.56	0.67	0.83
3.60	2	0.801	12.39	15.47	0.62	0.77
3.80	2	0.798	12.35	15.47	0.62	0.77
4.00	4	0.796	24.63	30.94	1.23	1.55
4.20	3	0.794	18.42	23.21	0.92	1.16
4.40	4	0.791	24.49	30.94	1.22	1.55
4.60	4	0.789	22.91	29.03	1.15	1.45
4.80	6	0.787	34.27	43.54	1.71	2.18
5.00	7	0.785	39.88	50.80	1.99	2.54
5.20	7	0.783	39.78	50.80	1.99	2.54
5.40	8	0.781	45.34	58.06	2.27	2.90
5.60	9	0.779	47.92	61.51	2.40	3.08
5.80	9	0.777	47.81	61.51	2.39	3.08
6.00	10	0.775	53.00	68.34	2.65	3.42
6.20	12	0.774	63.45	82.01	3.17	4.10

Prova n. 3

6.40	13	0.722	64.15	88.84	3.21	4.44
6.60	14	0.720	65.13	90.41	3.26	4.52
6.80	16	0.719	74.26	103.33	3.71	5.17
7.00	17	0.717	78.73	109.78	3.94	5.49
7.20	19	0.716	87.81	122.70	4.39	6.13
7.40	21	0.664	90.07	135.61	4.50	6.78
7.60	22	0.663	89.24	134.66	4.46	6.73
7.80	24	0.661	97.14	146.90	4.86	7.35
8.00	25	0.660	100.98	153.02	5.05	7.65
8.20	28	0.659	112.87	171.38	5.64	8.57
8.40	29	0.657	116.67	177.50	5.83	8.88
8.60	32	0.606	112.80	186.15	5.64	9.31
8.80	34	0.605	119.61	197.79	5.98	9.89
9.00	37	0.603	129.89	215.24	6.49	10.76
9.20	40	0.552	128.51	232.69	6.43	11.63
9.40	44	0.551	141.06	255.96	7.05	12.80
9.60	50	0.550	152.40	277.12	7.62	13.86

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
1.2	8.6	84.14	Incoerente	0	2.03	2.23	0.12	1.47	12.64	Terreno di riporto compatto
4.6	3.76	32.06	Coesivo	0	1.79	1.88	0.49	1.47	5.53	Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti
9.6	21.32	131.03	Coesivo	0	2.19	2.42	1.0	1.47	31.34	Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3p

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreno di riporto compatto	12.64	1.20	43.76	82.36	99.91	38.53

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Terreno di riporto compatto	12.64	1.20	12.64	30.61	23.61	31.54	33.68	34.65	39.53	30-32	28.77	30.79	40.68	30.9

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Terreno di riporto compatto	12.64	1.20	12.64	253.77	101.12	149.85	274.80	138.20

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Terreno di riporto compatto	12.64	1.20	12.64	75.84	53.43	89.74	94.37

Prova n. 3

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Terreno di riporto compatto	12.64	1.20	12.64	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno di riporto compatto	12.64	1.20	12.64	Meyerhof et al.	1.81

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno di riporto compatto	12.64	1.20	12.64	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.93

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno di riporto compatto	12.64	1.20	12.64	(A.G.I.)	0.33

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Terreno di riporto compatto	12.64	1.20	12.64	705.60	588.95

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Terreno di riporto compatto	12.64	1.20	12.64	Ohta & Goto (1978) Limi	96.14

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Terreno di riporto compatto	12.64	1.20	12.64	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] - Terreno di riporto compatto	12.64	1.20	12.64		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Terreno di riporto compatto	12.64	1.20	12.64		---

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman	De Beer
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.53	4.60	0.35	0.69	0.25	0.22	0.54	0.96	0.50	0.85	0.28	0.40	0.69
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	31.34	9.60	2.12	3.92	0.00	1.17	3.12	3.93	2.53	3.23	1.57	4.10	3.92

Prova n. 3**Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.53	4.60	Robertson (1983)	11.06
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	31.34	9.60	Robertson (1983)	62.68

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.53	4.60	25.37	82.95	58.20	69.13
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	31.34	9.60	143.79	--	321.44	313.40

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.53	4.60	43.20	55.30
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	31.34	9.60	340.01	313.40

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.53	4.60	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	31.34	9.60	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.53	4.60	Meyerhof	1.79
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	31.34	9.60	Meyerhof	2.19

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.53	4.60	Meyerhof	1.88
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	31.34	9.60	Meyerhof	2.42

Velocità onde di taglio

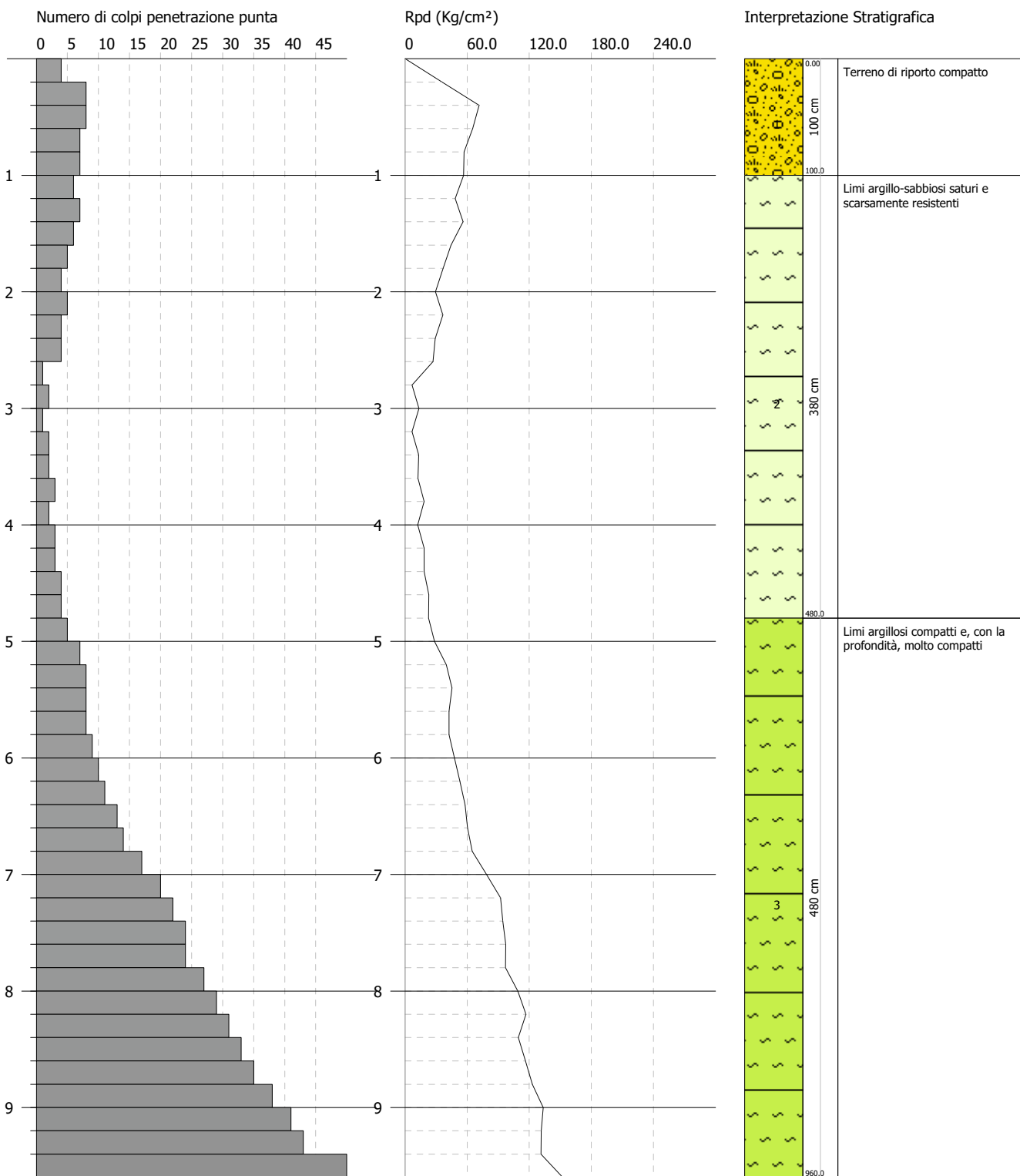
	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.53	4.60		0
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	31.34	9.60		0

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.4
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Comune di Certaldo
 Descrizione: Prove penetrometriche per nuova piscina
 Località: Piscina Fiammetta - Comune di Certaldo (FI)

Data: 25/05/2021

Scala 1:50



Prova n. 4

PROVA DPHS Nr.4



Strumento utilizzato... DPHS TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 25/05/2021
 Profondità prova 9.60 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	4	0.855	35.92	42.03	1.80	2.10
0.40	8	0.851	71.51	84.06	3.58	4.20
0.60	8	0.847	65.34	77.15	3.27	3.86
0.80	7	0.843	56.93	67.50	2.85	3.38
1.00	7	0.840	56.69	67.50	2.83	3.38
1.20	6	0.836	48.39	57.86	2.42	2.89
1.40	7	0.833	56.22	67.50	2.81	3.38
1.60	6	0.830	44.35	53.47	2.22	2.67
1.80	5	0.826	36.82	44.55	1.84	2.23
2.00	4	0.823	29.34	35.64	1.47	1.78
2.20	5	0.820	36.54	44.55	1.83	2.23
2.40	4	0.817	29.13	35.64	1.46	1.78
2.60	4	0.814	26.97	33.13	1.35	1.66
2.80	1	0.811	6.72	8.28	0.34	0.41
3.00	2	0.809	13.39	16.56	0.67	0.83
3.20	1	0.806	6.68	8.28	0.33	0.41
3.40	2	0.803	13.31	16.56	0.67	0.83
3.60	2	0.801	12.39	15.47	0.62	0.77
3.80	3	0.798	18.53	23.21	0.93	1.16
4.00	2	0.796	12.32	15.47	0.62	0.77
4.20	3	0.794	18.42	23.21	0.92	1.16
4.40	3	0.791	18.37	23.21	0.92	1.16
4.60	4	0.789	22.91	29.03	1.15	1.45
4.80	4	0.787	22.85	29.03	1.14	1.45
5.00	5	0.785	28.48	36.28	1.42	1.81
5.20	7	0.783	39.78	50.80	1.99	2.54
5.40	8	0.781	45.34	58.06	2.27	2.90
5.60	8	0.779	42.60	54.67	2.13	2.73
5.80	8	0.777	42.50	54.67	2.12	2.73
6.00	9	0.775	47.70	61.51	2.38	3.08

Prova n. 4

6.20	10	0.774	52.88	68.34	2.64	3.42
6.40	11	0.772	58.04	75.18	2.90	3.76
6.60	13	0.720	60.48	83.95	3.02	4.20
6.80	14	0.719	64.98	90.41	3.25	4.52
7.00	17	0.717	78.73	109.78	3.94	5.49
7.20	20	0.716	92.43	129.16	4.62	6.46
7.40	22	0.664	94.36	142.07	4.72	7.10
7.60	24	0.663	97.35	146.90	4.87	7.35
7.80	24	0.661	97.14	146.90	4.86	7.35
8.00	27	0.660	109.06	165.26	5.45	8.26
8.20	29	0.659	116.90	177.50	5.84	8.88
8.40	31	0.607	115.22	189.75	5.76	9.49
8.60	33	0.606	116.33	191.97	5.82	9.60
8.80	35	0.605	123.12	203.61	6.16	10.18
9.00	38	0.603	133.41	221.06	6.67	11.05
9.20	41	0.552	131.73	238.51	6.59	11.93
9.40	43	0.551	137.86	250.14	6.89	12.51
9.60	50	0.550	152.40	277.12	7.62	13.86

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
1	7.5	74.05	Incoerente	0	2.0	2.2	0.1	1.47	11.03	Terreno di riporto compatto
4.8	3.58	30.56	Coesivo	0	1.77	1.88	0.54	1.47	5.26	Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti
9.6	21.96	134.32	ICoesivo	0	2.21	2.45	1.4	1.47	32.28	Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	41.19	77.98	98.57	35.22

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanes e National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	30.15	23.15	31.09	33.89	34.06	38.92	<30	27.86	30.31	39.58	29.85

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	237.06	88.24	130.85	262.73	130.15

Prova n. 4

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	66.18	50.12	78.31	87.19

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	Meyerhof et al.	1.76

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.92

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	(A.G.I.)	0.33

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	620.78	541.91

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	Ohta & Goto (1978) Limi	90.65

Liquefazione

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Terreno di riporto compatto	11.03	1.00	11.03		---

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman	De Beer
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.26	4.80	0.33	0.66	0.25	0.21	0.51	0.92	0.48	0.83	0.26	0.33	0.66
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	32.28	9.60	2.18	4.04	0.00	1.20	3.21	4.03	2.59	3.34	1.61	4.25	4.04

Prova n. 4**Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.26	4.80	Robertson (1983)	10.52
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	32.28	9.60	Robertson (1983)	64.56

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.26	4.80	24.13	78.90	55.44	65.75
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	32.28	9.60	148.10	--	331.03	322.80

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.26	4.80	40.09	52.60
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	32.28	9.60	350.82	322.80

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.26	4.80	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	32.28	9.60	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

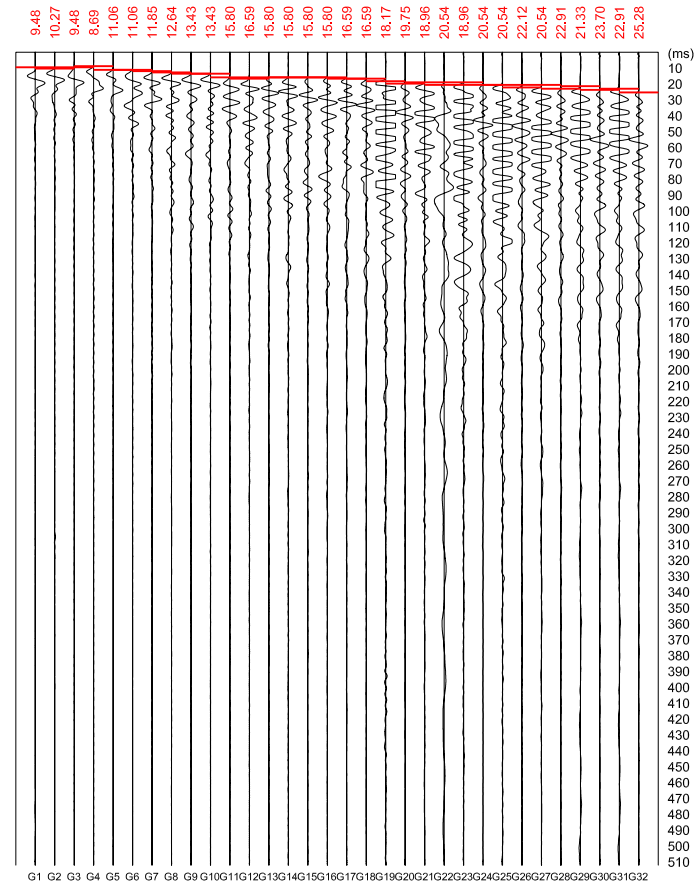
	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.26	4.80	Meyerhof	1.77
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	32.28	9.60	Meyerhof	2.21

Peso unità di volume saturo

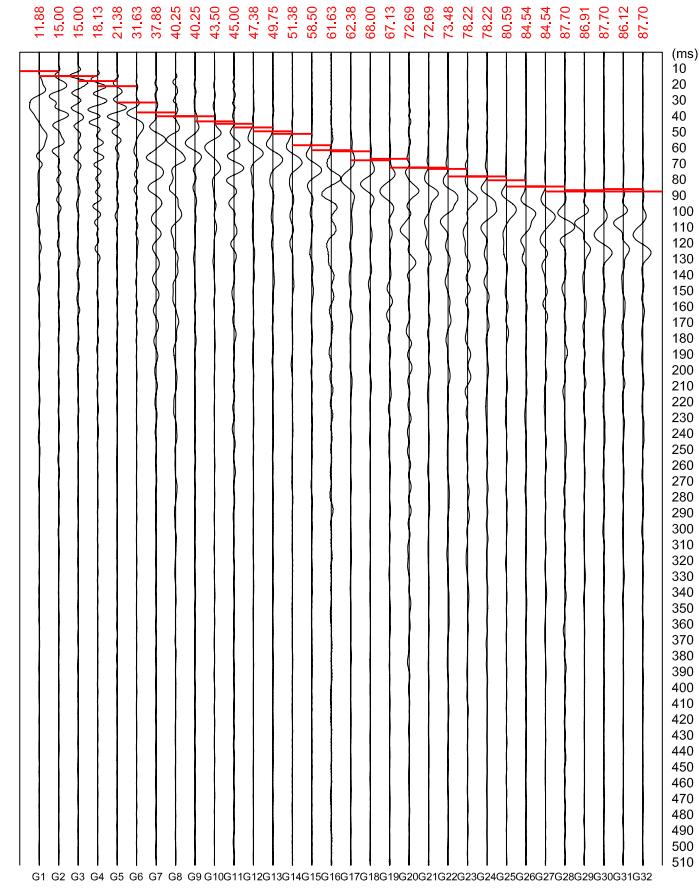
	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.26	4.80	Meyerhof	1.88
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	32.28	9.60	Meyerhof	2.45

Velocità onde di taglio

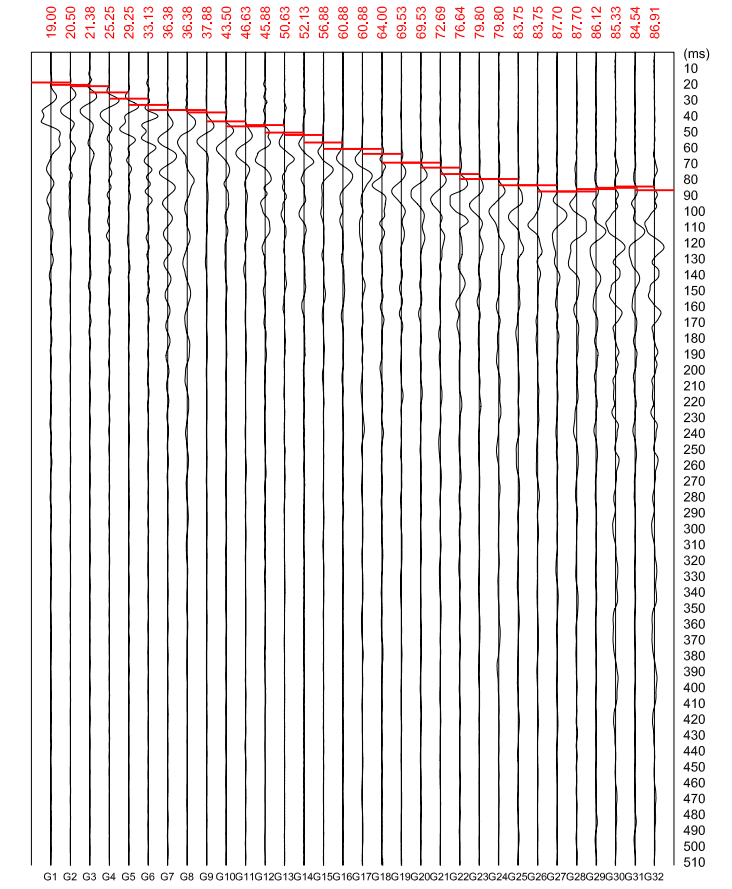
	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[2] - Limi argillo-sabbiosi saturi e scarsamente resistenti	5.26	4.80		0
[3] - Limi argillosi compatti e, con la profondità, molto compatti	32.28	9.60		0



Primi arrivi onde P



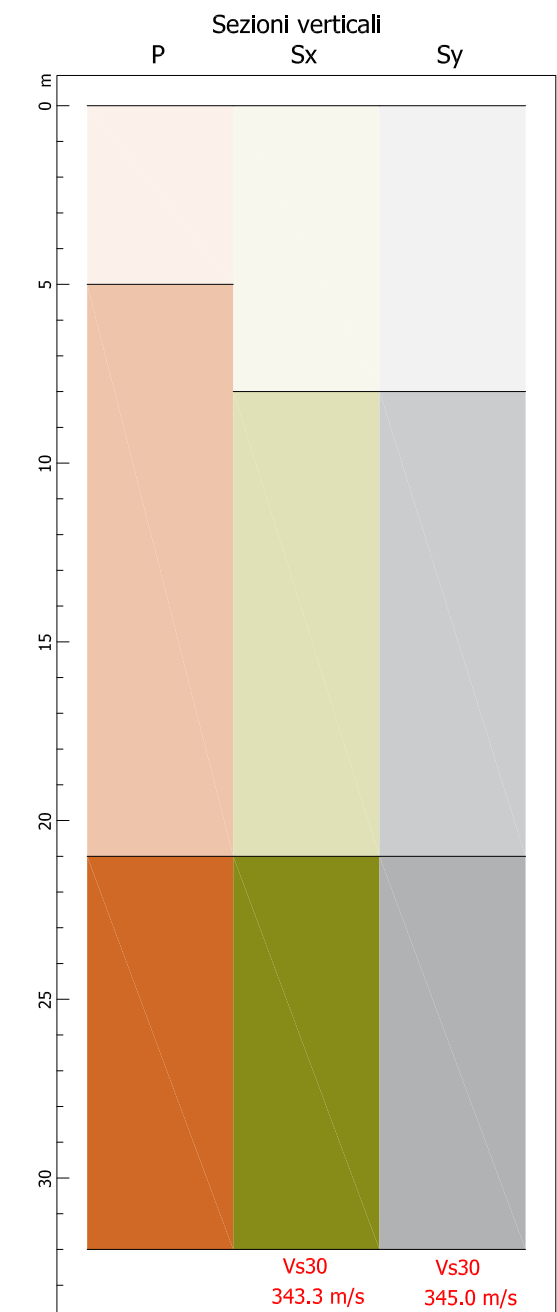
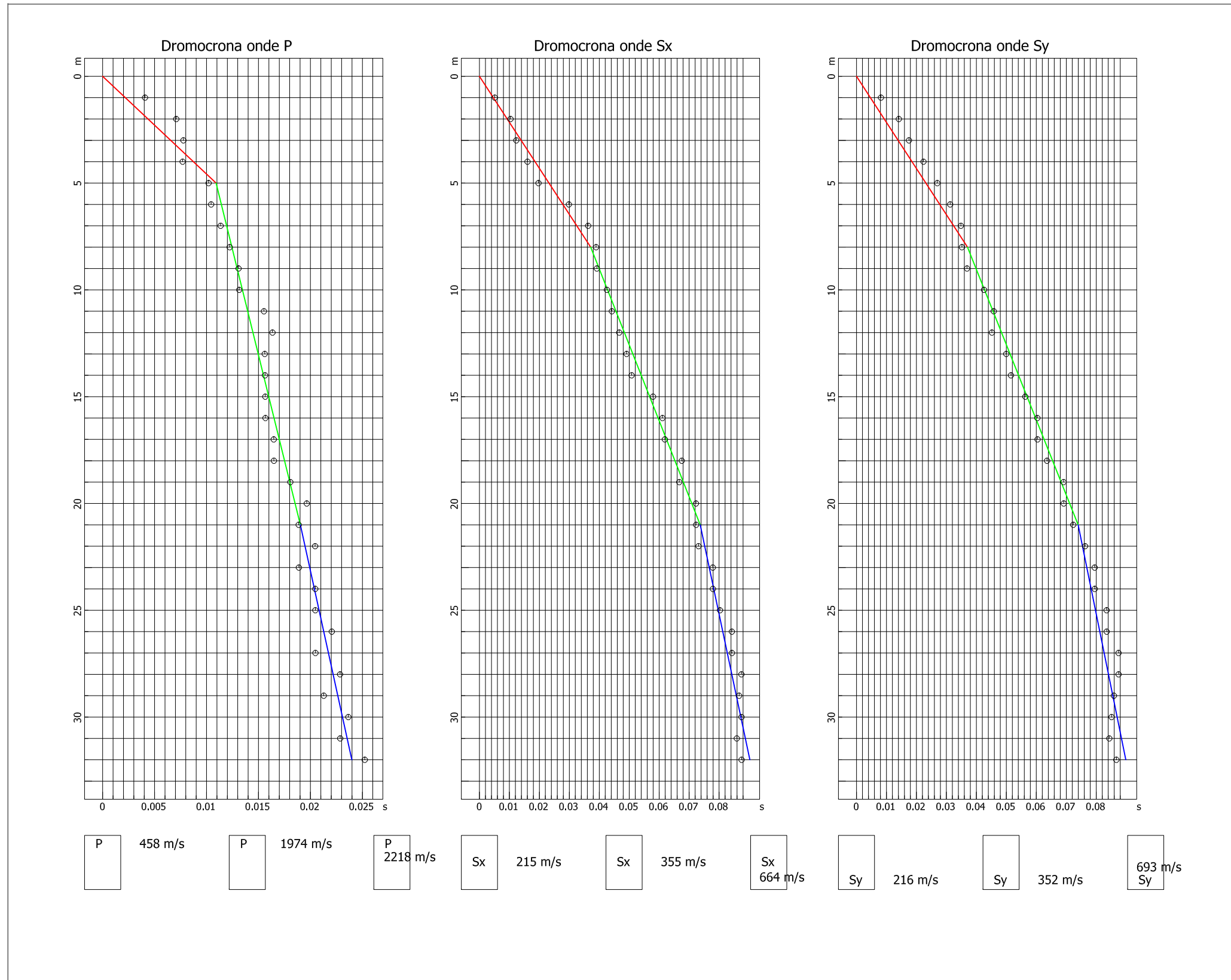
Primi arrivi onde Sx



Primi arrivi onde Sy

RICERCA DEI PRIMI ARRIVI DELLE ONDE "P" e "S"





DROMOCRONE E SEZIONI VERTICALI DELLE ONDE "P" e "S"

HVSR1

DATE 25.05.2021		HOUR 16.06		PLACE Piscina Fiammetta - Certaldo (FI)	
OPERATOR Geologica Toscana snc			GPS TYPE and #		
Monte Mario Italy 1 EPSG: 3003 LATITUDE 4824805		Monte Mario Italy 1 EPSG: 3003 LONGITUDE 1664016		ALTITUDE 62m slm	
STATION TYPE GPA Engineering		SENSOR TYPE 3D - 4,5 Hz			
STATION #		SENSOR.#		DISK #	
FILE NAME Certaldo HVSR1.saf				POINT #	
GAIN		SAMPL. FREQ 300 Hz		REC. DURATION 20 min <small>minutes seconds</small>	
WEATHER		WIND <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____			
CONDITIONS		RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____			
		Temperature (approx): 18		Remarks _____	
GROUND		<input type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)			
TYPE		<input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____			
		<input checked="" type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil		Remarks _____	
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING		<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____			
BUILDING DENSITY		<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____			
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...)			
		<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____			
		NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...)			
		(description, height, distance)			
		Buildings			
OBSERVATIONS		FREQUENCY: _____ Hz		(if computed in the field)	



Qualità della misura:

MISURA TIPO A1

HVSR1

Peak frequency (Hz): 2.7 (±0.6)

Peak HVSR value: 2.7 (±0.5)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 2.690 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 6295 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 0.7Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 3.9Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 2.7 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaAf < epsilon(f0)]: 0.587 > 0.135 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.508 < 1.58 (OK)

show data reset show location field notes

step01 (optional) - decimate
 64Hz new frequency resample

step02 - HV computation
 remove events both Rot. & Tr. clean axes

20 window length (s) Min. freq.: 0.25Hz
 8 tapering (%)
 15 outlier tolerance threshold
 15% spectral smoothing (triangular window)
 show particle motion and all HVSRs
 full output compute

step03 - directivity analysis
 frequencies to highlight: 0.5 2.0 5.0 10.0 Hz compute

3D motion
 save video show 3D motion

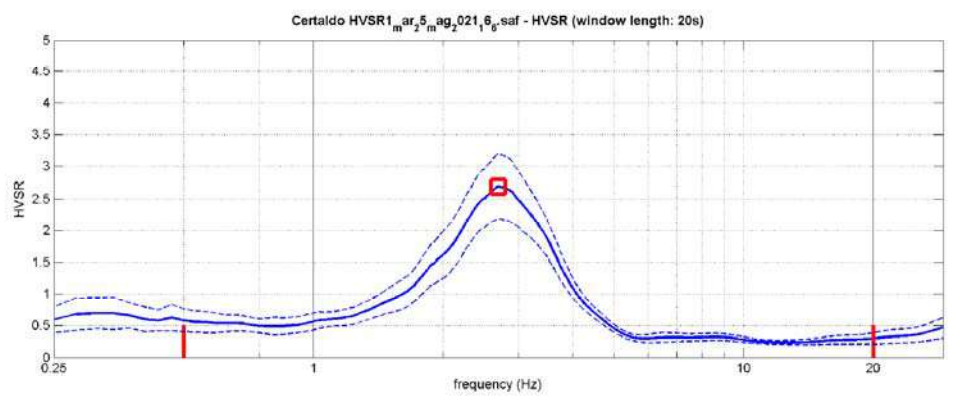
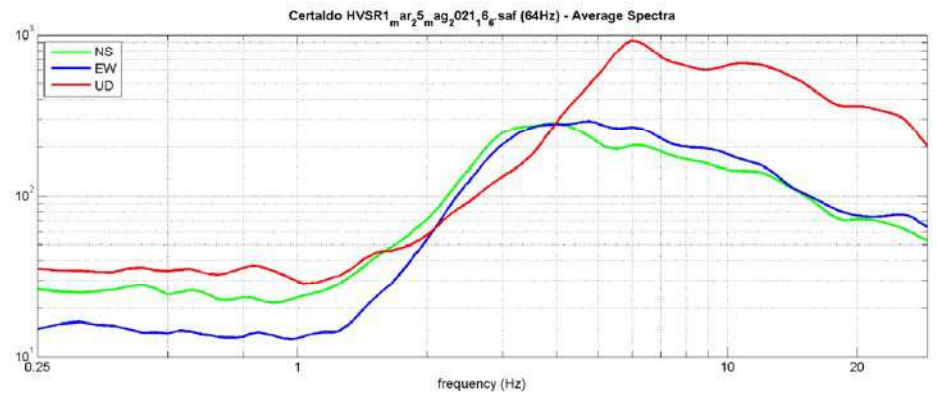
save - option#1: save HVSR as it is
 save HV from 0.25 to 50 Hz
 save HV curve (as it is)

save - option#2: picking HV curve
 pick HV curve save picked HV

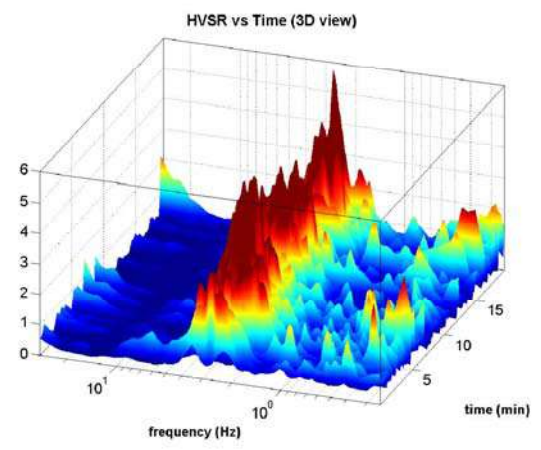
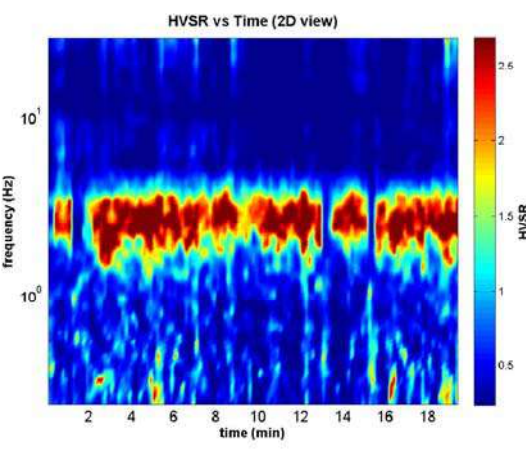
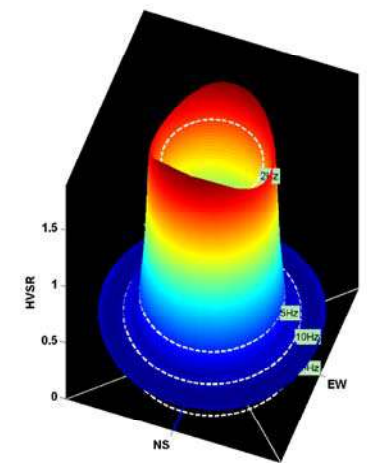
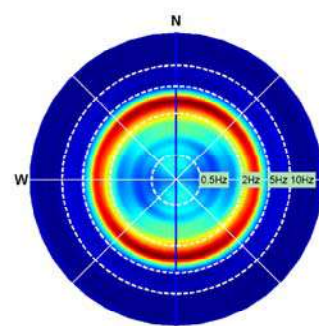
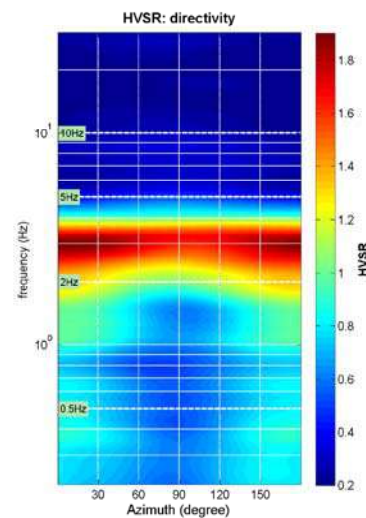
quick analysis (f=Vs/ft)
 200 average Vs (m/s) (from surface to bedrock)
 20 depth of the bedrock (m)
 1000 Vs of the bedrock
 clean compute

highlight a frequency
 draw highlight 10 Hz

directivity over time
 directivity in time time step: 60 s



To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), save the HV curve, go to the "Velocity Spectromia, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve



HVS2

DATE 25.05.2021		HOUR 16:30		PLACE Piscina Fiammetta - Certaldo (FI)																																				
OPERATOR Geologica Toscana snc			GPS TYPE and #																																					
Monte Mario Italy 1 EPSG: 3003 LATITUDE 4824770		Monte Mario Italy 1 EPSG: 3003 LONGITUDE 1664042		ALTITUDE 64 m slm																																				
STATION TYPE GPA Engineering		SENSOR TYPE 3D - 4,5 Hz																																						
STATION #		SENSOR #		DISK #																																				
FILE NAME Certaldo HVS2.saf				POINT #																																				
GAIN		SAMPL. FREQ 300 Hz		REC. DURATION 20 min <small>minutes</small> <small>seconds</small>																																				
WEATHER		WIND <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
CONDITIONS		RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
		Temperature (approx): 19		Remarks _____																																				
GROUND		<input type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)																																						
TYPE		<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input checked="" type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____																																						
		<input checked="" type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil		Remarks _____																																				
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING		<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																						
BUILDING DENSITY		<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																						
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...)																																						
		<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																						
		NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...)																																						
		(description, height, distance)		Buildings, Trees																																				
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>noisy</th> <th>very dense</th> <th>distance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	noisy	very dense	distance	cars	<input checked="" type="checkbox"/>						trucks	<input checked="" type="checkbox"/>						pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>						other	<input checked="" type="checkbox"/>							
	none	few	moderate	noisy	very dense	distance																																		
cars	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
trucks	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
OBSERVATIONS		FREQUENCY: _____ Hz <small>(if computed in the field)</small>																																						



Qualità della misura:

MISURA TIPO A1

HVSR

Peak frequency (Hz): 2.7 (±0.4)
Peak HVSR value: 3.4 (±0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 2.659 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 5371 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 0.7Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 4.2Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 3.4 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaAf < epsilon(f0)]: 0.379 > 0.133 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.346 < 1.58 (OK)

show data reset show location field notes

step01 (optional) - decimate
 64Hz new frequency resample

step02 - HV computation
 remove events both Rot. & Tr. clean axes

20 window length (s) Min. freq.: 0.25Hz
 8 tapering (%)
 15 outlier tolerance threshold
 15% spectral smoothing (triangular window)
 show particle motion and all HVSRs
 full output compute

step03 - directivity analysis
 frequencies to highlight: 0.5 2.0 5.0 10.0 Hz compute

3D motion
 save video show 3D motion

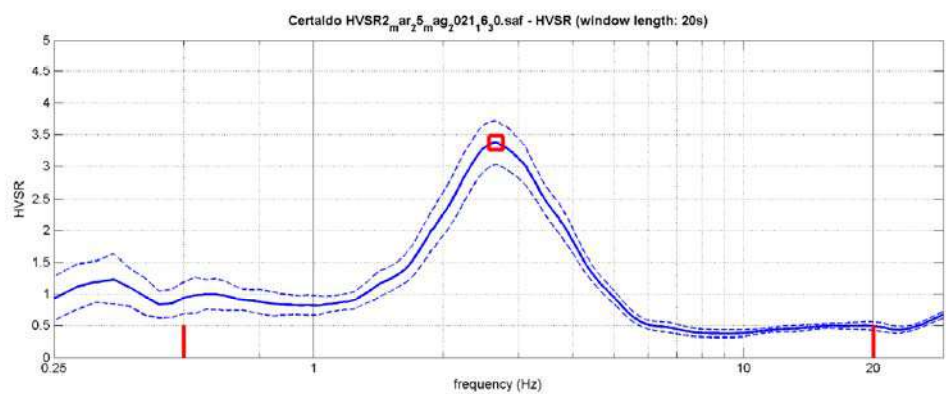
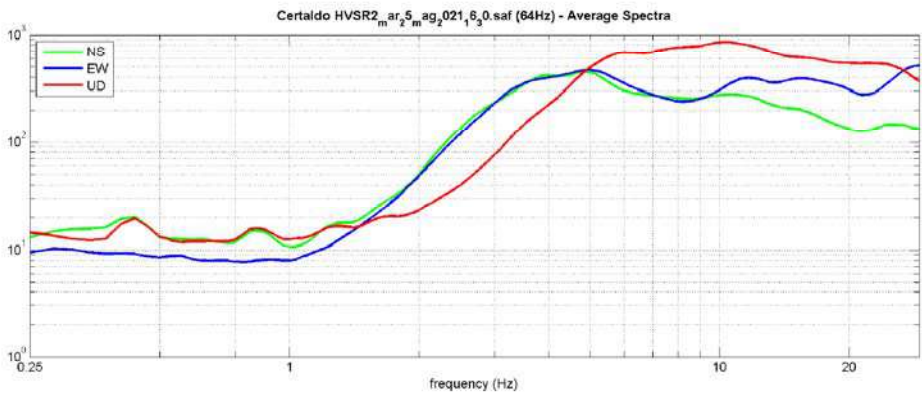
save - option#1: save HVSR as it is
 save HV from 0.25 to 50 Hz
 save HV curve (as it is)

save - option#2: picking HV curve
 pick HV curve save picked HV

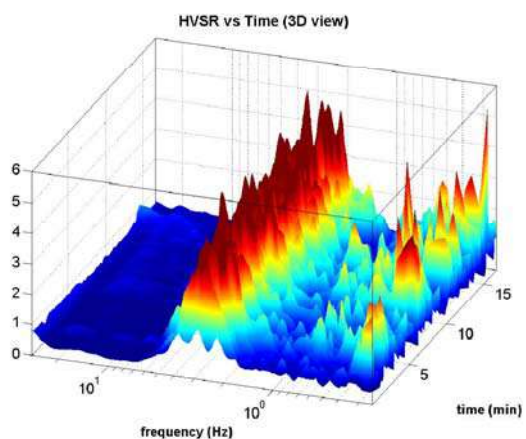
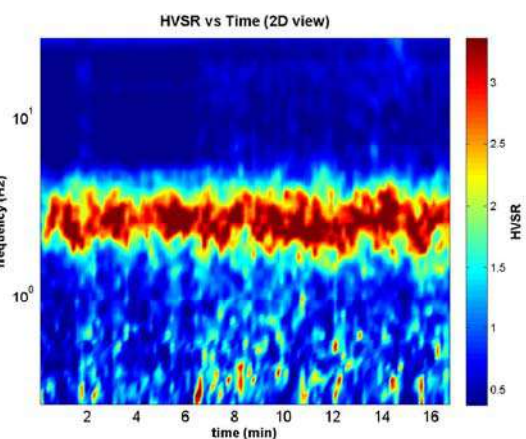
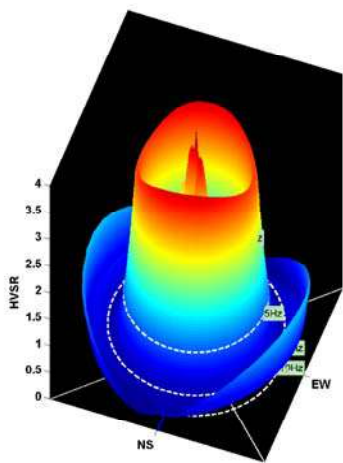
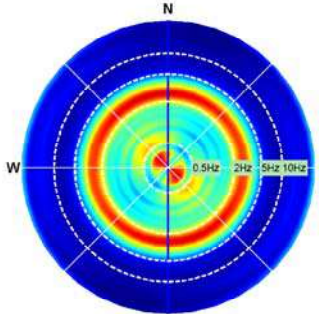
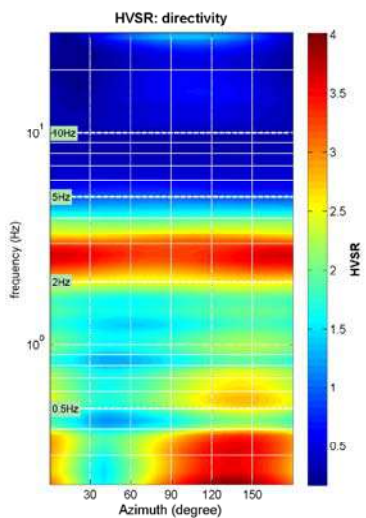
quick analysis (f=Vs/ft)
 200 average Vs (m/s) (from surface to bedrock)
 20 depth of the bedrock (m)
 1000 Vs of the bedrock
 clean compute

highlight a frequency
 draw highlight 10 Hz

directivity over time
 directivity in time time step: 60 s



To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), save the HV curve, go to the "Velocity Spectromia, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve



Dott. Paolo Castellani

Dott. Stefano Nastasi

Dott. Damiano Guarguaglini

Dott. Annalisa Fontanelli

Dott. Andrea Castellani

A L L E G A T O 2

FOTO DELLE CASSETTE DI SONDAGGIO

Committente: COMUNE DI CERTALDO
Località: PISCINA FIAMMETTA – CERTALDO (FI)

SONDAGGIO 1



Da mt 0,00 a mt 5,00

Committente: COMUNE DI CERTALDO
Località: PISCINA FIAMMETTA – CERTALDO (FI)

SONDAGGIO 1



Da mt 5,00 a mt 10,00



Da mt 10,00 a mt 15,00

Committente: COMUNE DI CERTALDO
Località: PISCINA FIAMMETTA – CERTALDO (FI)

SONDAGGIO 1



Da mt 15,00 a mt 20,00



Da mt 20,00 a mt 25,00

Committente: COMUNE DI CERTALDO
Località: PISCINA FIAMMETTA – CERTALDO (FI)

SONDAGGIO 1



Da mt 25,00 a mt 30,00



Da mt 30,00 a mt 33,60