

GEOLOGICA TOSCANA

STUDIO ASSOCIATO

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

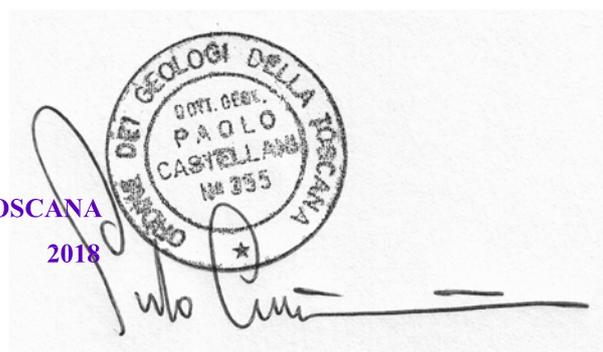
RELAZIONE GEOLOGICA PER LA FATTIBILITA'

DI UN PIANO DI LOTTIZZAZIONE AT 4.2

IN UN TERRENO DI PROPRIETA' DELLA DITTA PRISPAN SRL

IN LOC. IL PIANO NEL COMUNE DI CASOLE D'ELSA (SI)

**GEOLOGICA TOSCANA
POGGIBONSI, 2018**



Lavoro/Job n° 5.271

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

§ 1) PREMESSA

Su incarico del Geom. Mario Pacella e per conto della ditta PRISPAN SRL abbiamo effettuato la presente indagine geologico-tecnica a supporto del Piano di Lottizzazione AT 4.2, che riguarda un'area ubicata in Loc. Il Piano nel Comune di Casole d'Elsa (vedi fig. 1).

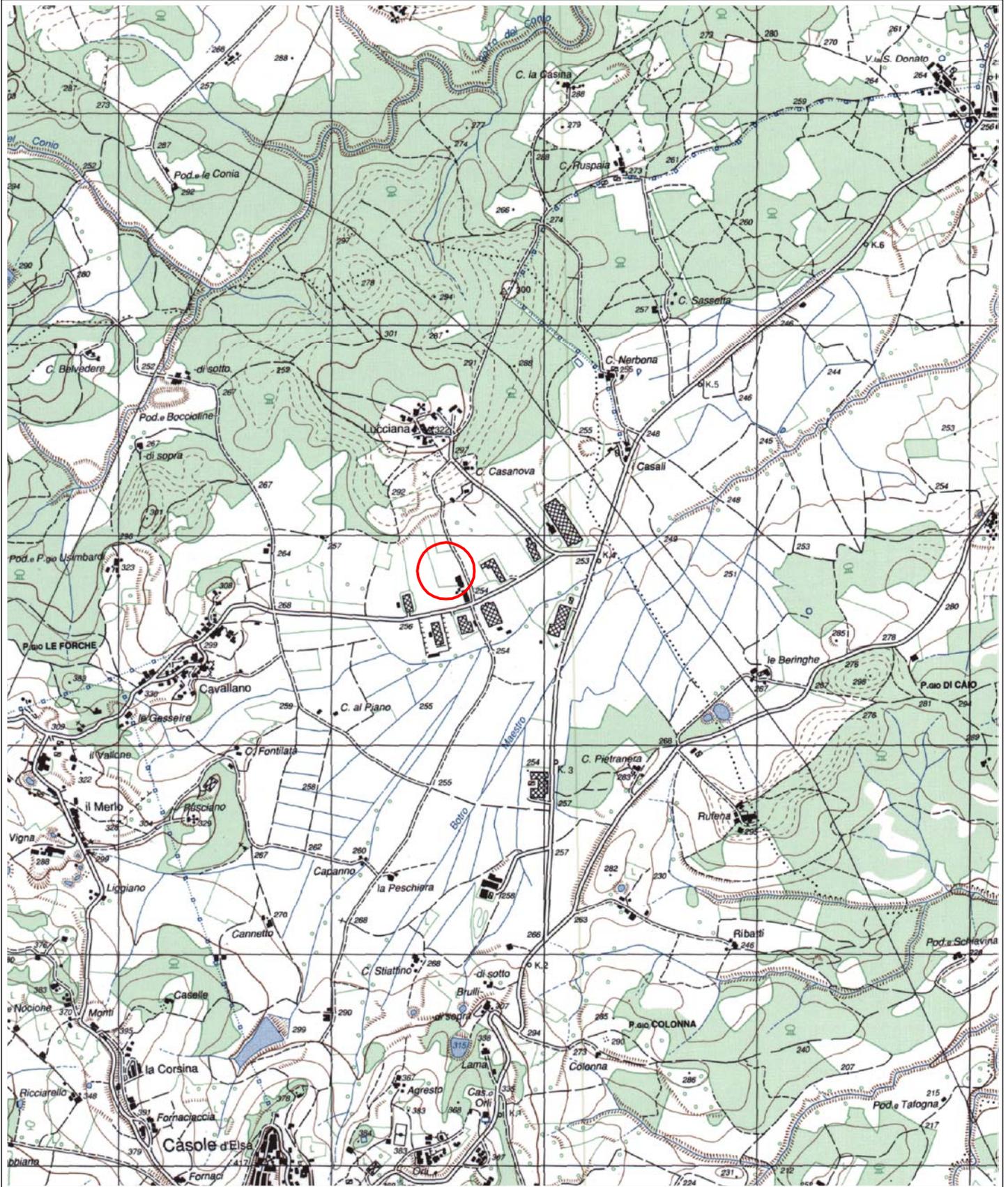
Tale studio si rende necessario a supporto del progetto di costruzione di un nuovo fabbricato industriale avente una superficie coperta di mq 1.525 e volumetria lorda di circa mc 10.293 e delle relative opere di urbanizzazione (viabilità di accesso, parcheggi scoperti ed aree a verde), secondo le norme del DPRG 53/R/2011 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, idraulica e sismica, nonché le problematiche di carattere idrogeologico del sito, al fine di determinare le condizioni di fattibilità degli interventi previsti.

Quindi il presente studio è stato effettuato seguendo il regolamento di attuazione dell'art. 62 della L.R. 3 gennaio 2005 n° 1.

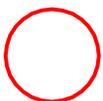
In base a ciò la presente relazione contiene le seguenti cartografie:

- carta geologica;
- carta litologico-tecnica;
- carta geomorfologica;
- carta idrogeologica;
- carta delle aree sensibili del PTCP di Siena;



Scala 1:25.000

FIG. 1
UBICAZIONE DELL'AREA



AREA IN ESAME



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

- carta della pericolosità geologica;
- carta della pericolosità idraulica e carta del P.G.R.A.;
- carta della pericolosità sismica;
- carta di ubicazione delle indagini geognostiche e sismiche;
- carta della fattibilità geologica, idraulica e sismica.

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 la 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 R.U. vigenti del Comune di Casole d'Elsa.

Tutte le carte tematiche realizzate sono state costruite con il rilevamento in campagna e avvalendosi delle stratigrafie e dei dati geotecnici ricavati dalle indagini geognostiche effettuate nell'area, mentre le carte della pericolosità geologica, idraulica e sismica sono state attentamente ricontrollate, ma di fatto derivano integralmente da quelle del R.U. vigente del Comune di Casole d'Elsa, senza aver apportato alcun cambiamento significativo per quel che riguarda i limiti e le classi di pericolosità.

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

Pertanto, come previsto nel § 4 del DPGR 53/R/2011, diamo atto che non sono intervenute modifiche sostanziali rispetto al quadro conoscitivo di riferimento.

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 non è interessato da fenomeni di esondazione, come da carta del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

Infine sono stati valutati gli aspetti idrogeologici, definendo l'individuazione dei corpi idrici sotterranei, per verificare se esistono eventuali condizionamenti alla trasformabilità del sito, anche in base alle norme del P.T.C. della Provincia di Siena.

§ 3) ELEMENTI GEOLOGICO STRUTTURALI

La geologia dell'area in esame (vedi fig. 2) è costituita omogeneamente da una formazione di origine continentale formata da depositi alluvionali recenti e attuali (Olocene), originati dalle esondazioni del Borro di Fontelata, del Fosso Maestro e del Botro di Casole, che originano il Botro degli Strulli, tributario in riva sinistra orografica del Fiume Elsa (Bacino del Fiume Arno).

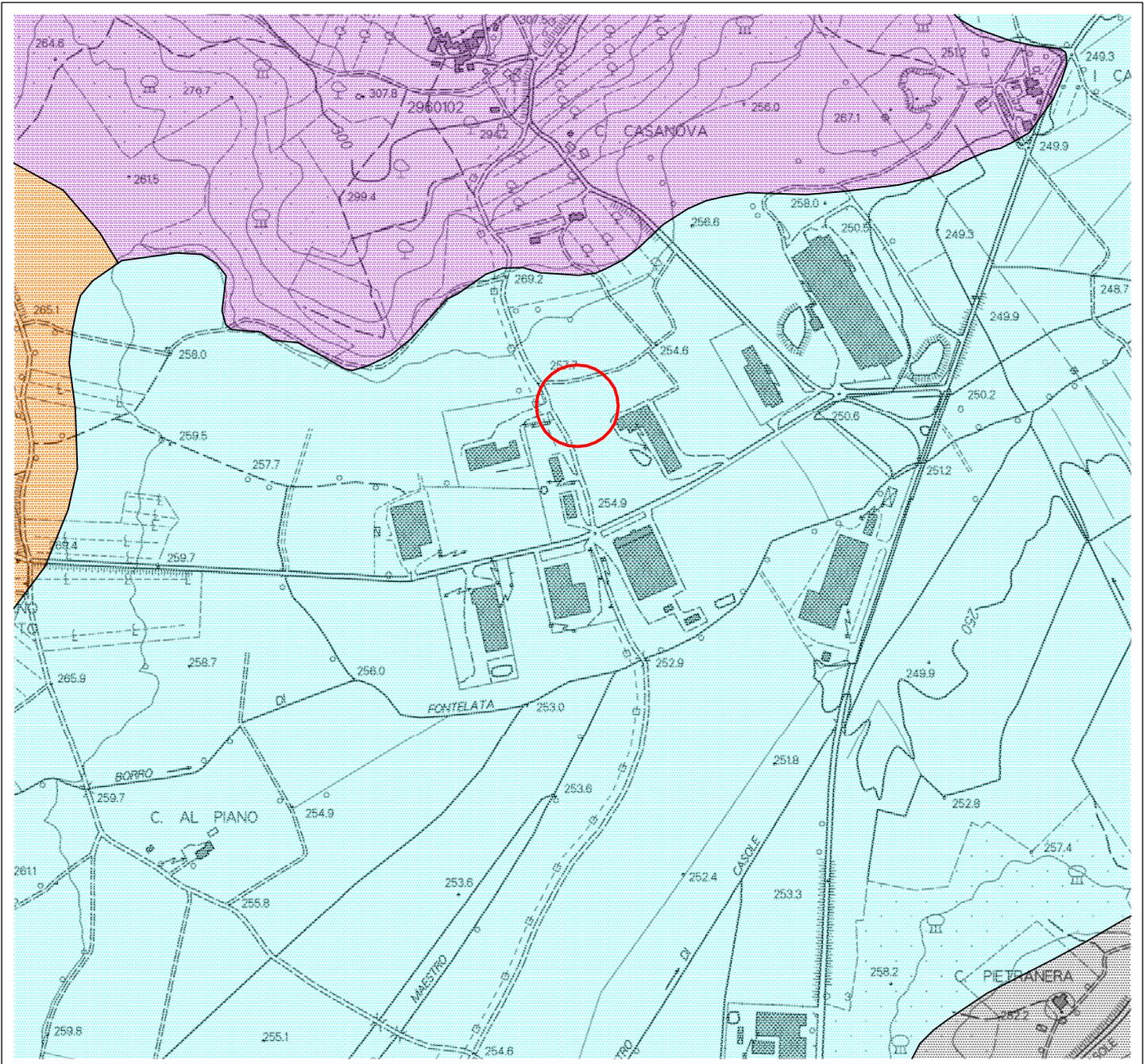
Si tratta di depositi alluvionali prevalentemente argillosi o limo-argillosi, con possibili lenti sabbiose e subordinatamente ciottolose, che al centro del Piano di Casole possono raggiungere spessori prossimi ai 40 metri.

Dal sondaggio geognostico eseguito nell'area d'intervento si rileva chiaramente che i depositi alluvionali sono costituiti da sedimenti limo-argillosi e più in profondità argillosi per i primi 17,30 metri di sottosuolo.

I depositi alluvionali hanno sempre giacitura orizzontale o sub-orizzontale e giacciono in discordanza stratigrafica sulle Breccie di Grotti di età Miocenica (Turoliano Superiore) formate da elementi di Calcare Cavernoso e sui Calcari Cavernosi di età Triassica (Norico - Retico), che nell'area in esame giacciono nel sottosuolo a profondità di circa 23 metri dal piano campagna e che sono presenti anche in affioramento a breve distanza dal sito d'intervento in direzione nord e nord-ovest (vedi fig. 2).

Nella fig. 3 è riportata in dettaglio la geologia dell'area interessata dalla variante in esame.

La giacitura dei depositi alluvionali presenti nell'area in esame è orizzontale o sub-orizzontale.

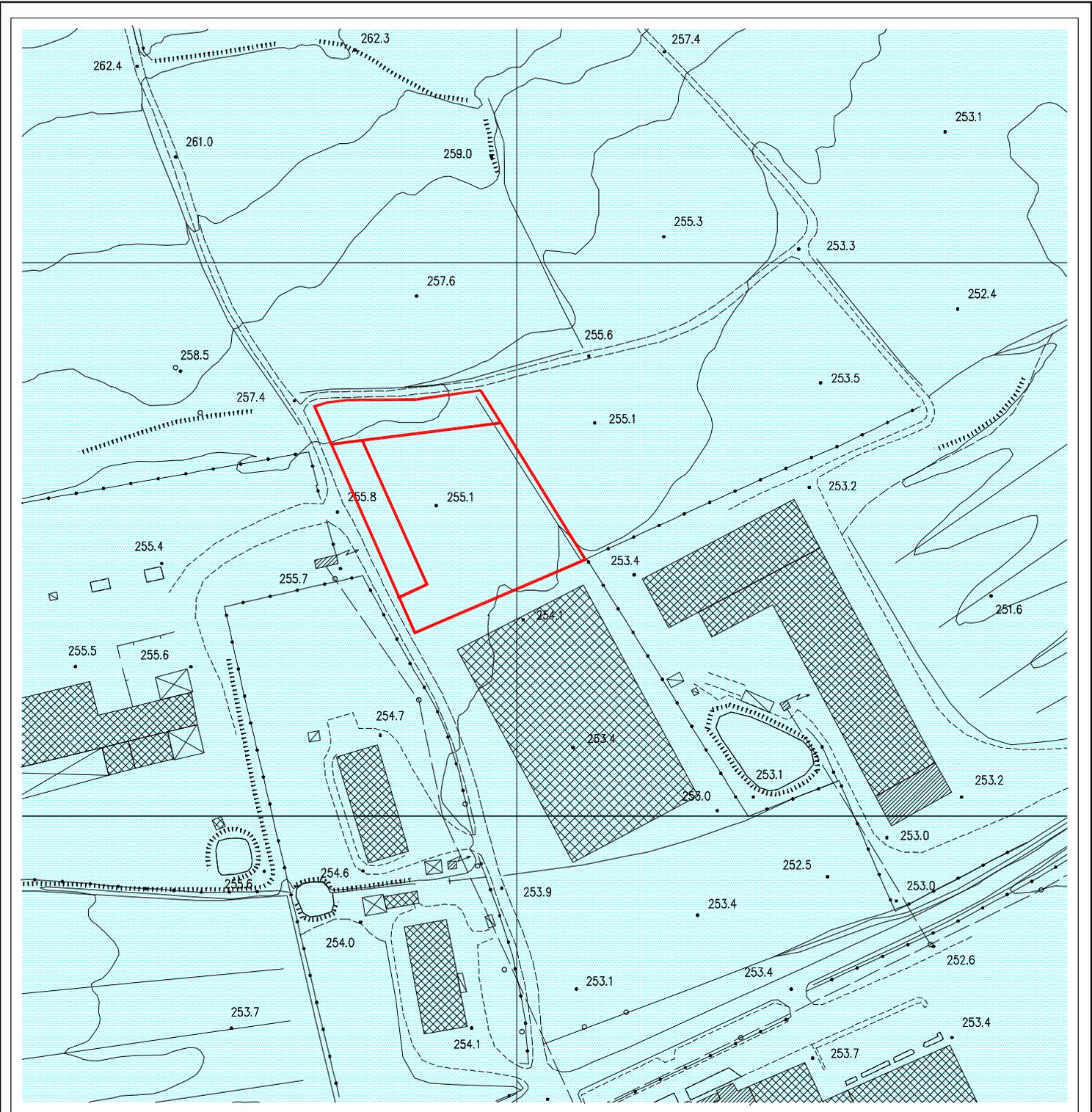


Scala 1:10.000

FIG. 2
INQUADRAMENTO GEOLOGICO

-  DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI E ATTUALI (OLOCENE)
-  BRECCIE DI GROTTI: BRECCIE E CONGLOMERATI AD ELEMENTI DI CALCARE CAVERNOSO (TUROLIANO SUP.)
-  ARGILLE A PALOMBINI: ARGILLITI GRIGIE E CALCILUTITI (CRETACICO)
-  CALCARE CAVERNOSO: CALCARI E DOLOMIE GRIGIE BRECCIATE (TRIASSICO SUP.)
-  AREA IN ESAME





Scala 1:2.000

FIG. 3
CARTA GEOLOGICA DI DETTAGLIO

-  DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI E ATTUALI (OLOCENE)
-  AREA INTERESSATA DAL PIANO DI LOTTIZZAZIONE



In tutte le aree rilevate non sono presenti coperture significative, se si esclude la presenza frequente negli appezzamenti di terreno coltivati di un modesto spessore di suolo pedologico, in genere decimetrico (nell'area interessata dal Piano di Lottizzazione di spessore di mt 0,40), con caratteristiche litologiche simili al terreno in posto.

Nell'area rilevata non si rilevano elementi tettonici significativi.

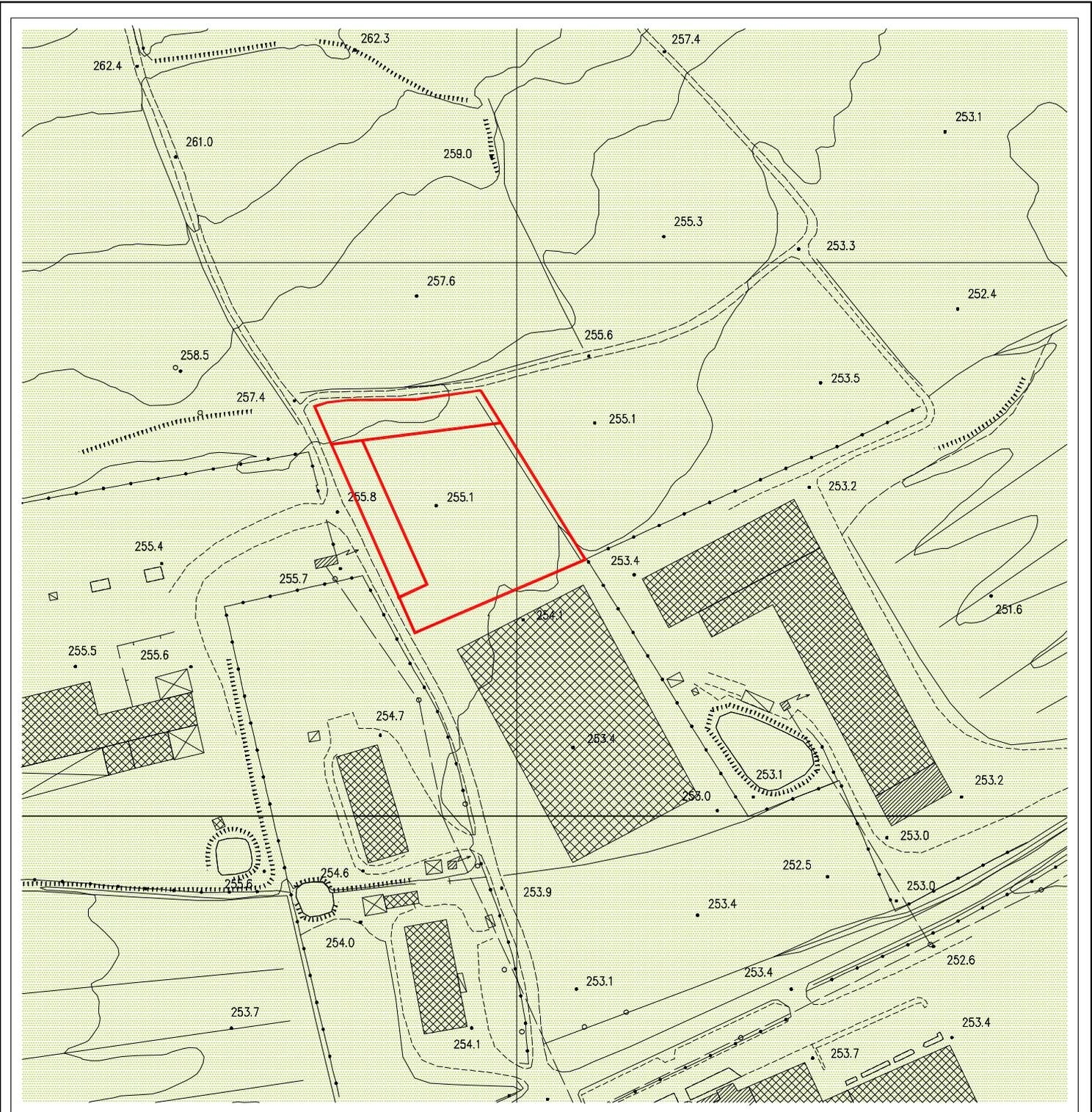
§ 4) ELEMENTI LITOLOGICO-TECNICI

Le formazioni geologiche presenti nell'area in esame sono state raggruppate in unità litotecniche possedenti caratteristiche fisico-meccaniche simili.

Nella carta litologico-tecnica si distingue un unico litotipo, che occupa omogeneamente l'area dell'intervento (vedi fig. 4):

- materiali con consistenza media o limitata, costituiti da terreni argillosi e argillo-limosi, con possibili lenti sabbiose e ghiaiose subordinate, di consistenza media.

La stratigrafia del sondaggio geognostico e i grafici delle prove penetrometriche realizzate nel sito d'intervento confermano la litologia schiettamente limo-argillosa o argillosa del terreno, ma non si può escludere la presenza di lenti sabbiose o sabbio-ghiaiose in altri punti dell'area interessata dal Piano di Lottizzazione.



Scala 1:2.000

FIG. 4
CARTA LITOLOGICO-TECNICA

MATERIALI CON CONSISTENZA MEDIA O LIMITATA

-  TERRENI ARGILLOSI E ARGILLO-LIMOSI, CON POSSIBILI LENTI SABBIOSE E GHIAIOSE SUBORDINATE, DI CONSISTENZA MEDIA
-  AREA INTERESSATA DAL PIANO DI LOTTIZZAZIONE



Per quanto riguarda la consistenza dei limi-argillosi e delle argille presenti nel sottosuolo, essa presenta caratteristiche geo-meccaniche mediamente buone, come si può chiaramente osservare sia dalle prove penetrometriche, che dalle S.P.T. eseguite in avanzamento nel sondaggio geognostico (vedi allegato 1).

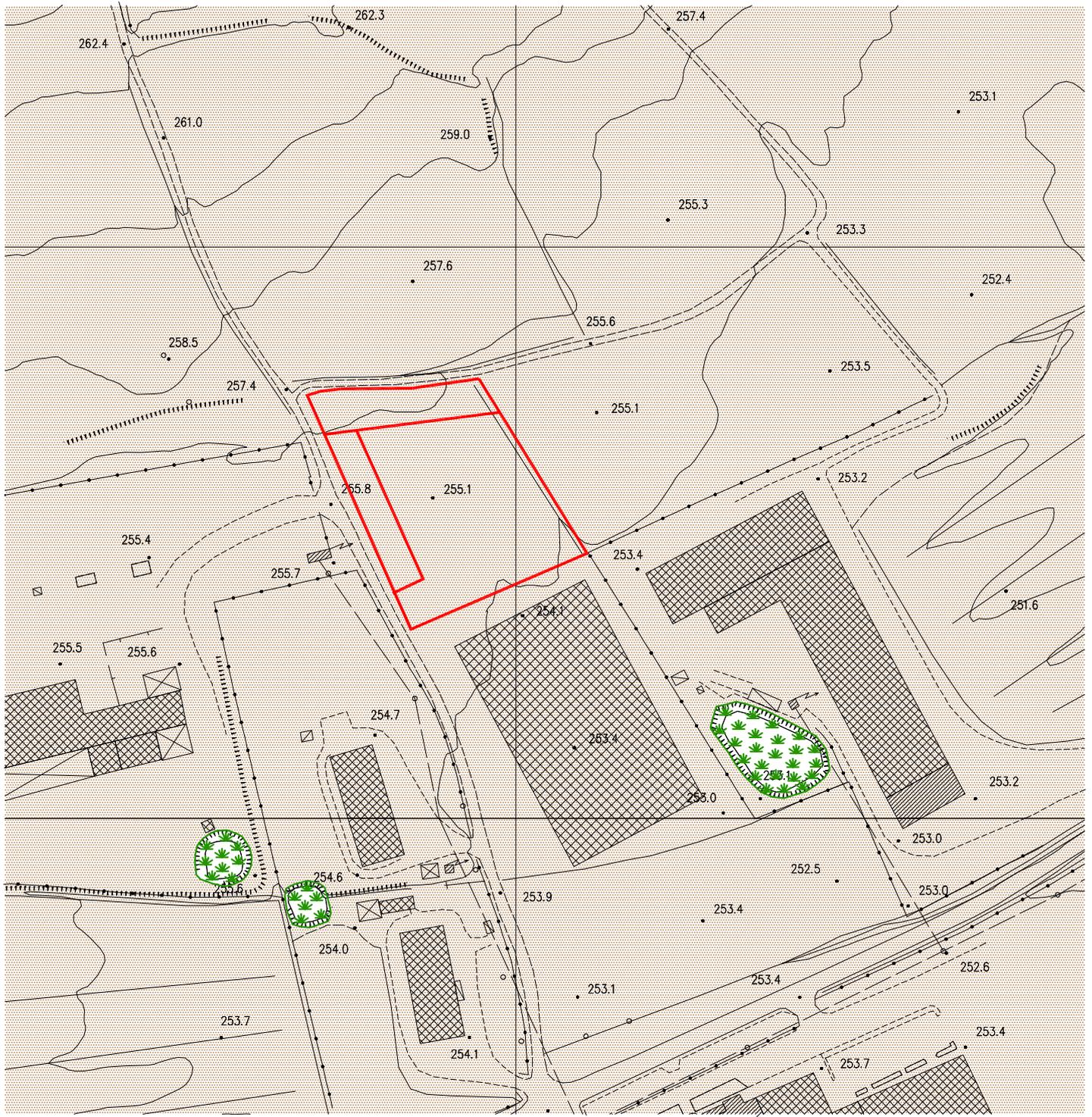
§ 5) ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI GEOMORFOLOGICI

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.

Trattandosi di un'area di fondovalle completamente pianeggiante, essa è priva di qualunque forma gravitativa di versante, ma va segnalata la presenza di depositi sciolti di fondovalle, con possibili zone con caratteristiche geomeccaniche scadenti, che potrebbero determinare cedimenti e cedimenti differenziali.

Inoltre nell'area in esame si rileva la presenza di piccoli invasi per la raccolta delle acque pluviali, interamente scavati nel terreno limo-argilloso sostanzialmente impermeabile.

Ovviamente la carta geomorfologica determina la pericolosità geologica dell'area e pertanto è stata considerata nella costruzione della carta della pericolosità geologica (vedi § 8).



Scala 1:2.000

FIG. 5
CARTA GEOMORFOLOGICA

-  DEPOSITI SCIOLTI DI FONDOVALLE
-  PICCOLO INVASO PER LA RACCOLTA DELLE ACQUE INTERAMENTE SCAVATO
-  AREA INTERESSATA DAL PIANO DI LOTTIZZAZIONE



§ 6) ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI IDRAULICI

Come detto in precedenza, l'area interessata dal Piano di Lottizzazione è posta in una piana alluvionale in riva sinistra idrografica del Borro di Fontelata.

L'area, come tutta la zona del Piano di Casole, è stata soggetta di uno specifico studio idraulico redatto dall'Ing. Alessio Gabbrielli a supporto del Regolamento Urbanistico del Comune di Casole d'Elsa.

L'area interessata dal Piano di Lottizzazione è risultata allagabile per tempo di ritorno superiore a 200 anni, cioè con caratteristiche idrauliche che definiscono la classe di pericolosità idraulica media (P.I. 2).

Le classificazioni del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale, che sostituiscono il P.A.I. del Fiume Arno, forniscono le stesse indicazioni, ma riducono sensibilmente l'estensione verso monte (direzione nord) dell'area allagabile con tempo di ritorno duecentennale.

In entrambi i casi si evince che l'area interessata dal Piano di Lottizzazione in progetto non è soggetta a rischio idraulico.

§ 7) ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI IDROGEOLOGICI

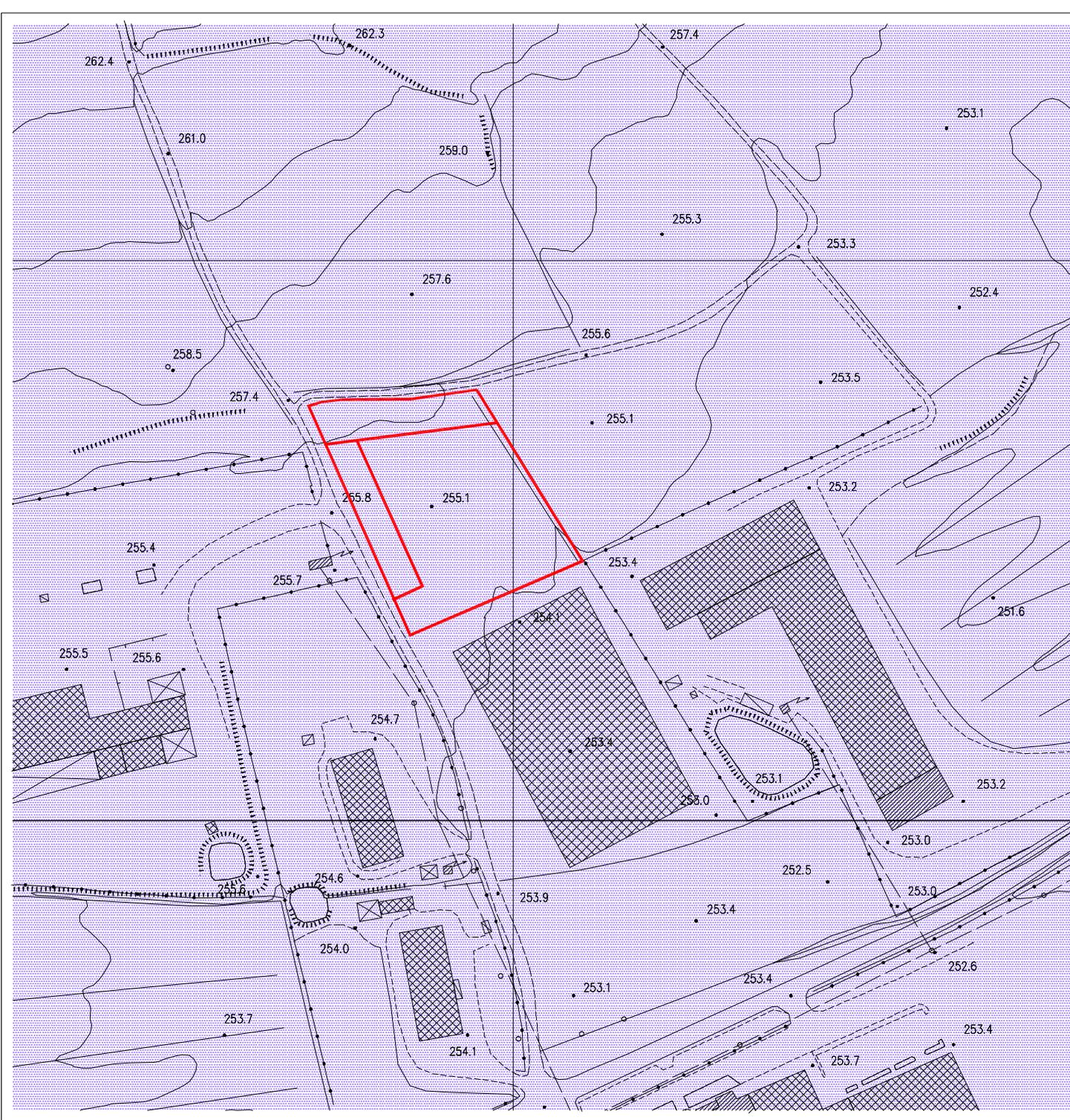
L'assetto idrogeologico dell'area in esame è stato ricostruito dalle informazioni geologiche e stratigrafiche in nostro possesso e dalla misurazione di pozzi profondi e piezometri presenti intorno al sito d'intervento.

Nella carta idrogeologica si riconosce un unico litotipo (vedi fig. 6), cioè terreni a permeabilità primaria in piccolo o scarsamente permeabili, che corrisponde ai depositi alluvionali prevalentemente limo-argillosi o argillosi, con possibili lenti sabbiose e subordinatamente ciottolose.

La permeabilità di questo mezzo idrogeologico è in genere molto bassa, tanto che nella zona industriale del Piano di Casole quasi tutti gli insediamenti industriali hanno un piccolo vaso scavato nel terreno argilloso per l'acqua necessaria per l'antincendio e non fanno eccezione gli stabilimenti industriali posti immediatamente a sud-est e a sud-ovest dell'area interessata dal Piano di Lottizzazione in progetto.

La falda soggiace solo al di sotto dello spessore alluvionale, all'interno delle rocce carbonatiche fratturate e vacuolari, ad una quota di circa 70 metri dal piano campagna, come si rileva in un pozzo profondo ubicato poco distante dall'area d'intervento; in ogni caso si può escludere la soggiacenza della falda nei primi 30 metri di sottosuolo, come è stato appurato dal sondaggio geognostico eseguito nel sito d'intervento, la cui perforazione è risultata completamente asciutta per tutta la profondità investigata (30 metri).

Da un punto di vista idrogeologico la zona in esame non presenta disequilibri in atto rilevanti, in quanto non si rilevano situazioni di criticità sia di tipo naturale che antropico.



Scala 1:2.000

FIG. 6
CARTA IDROGEOLOGICA



TERRENI A PERMEABILITA' PRIMARIA IN PICCOLO O SCARSAMENTE PERMEABILI



AREA INTERESSATA DAL PIANO DI LOTTIZZAZIONE



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

Infatti nel litotipo in esame la falda principale soggiace entro i depositi carbonatici profondi, in un acquifero non particolarmente esposto, sia per la consistente profondità, che per la presenza di notevoli spessori argillosi e argillo-limosi sovrastanti la falda, che determinano un buon grado di protezione dell'acquifero.

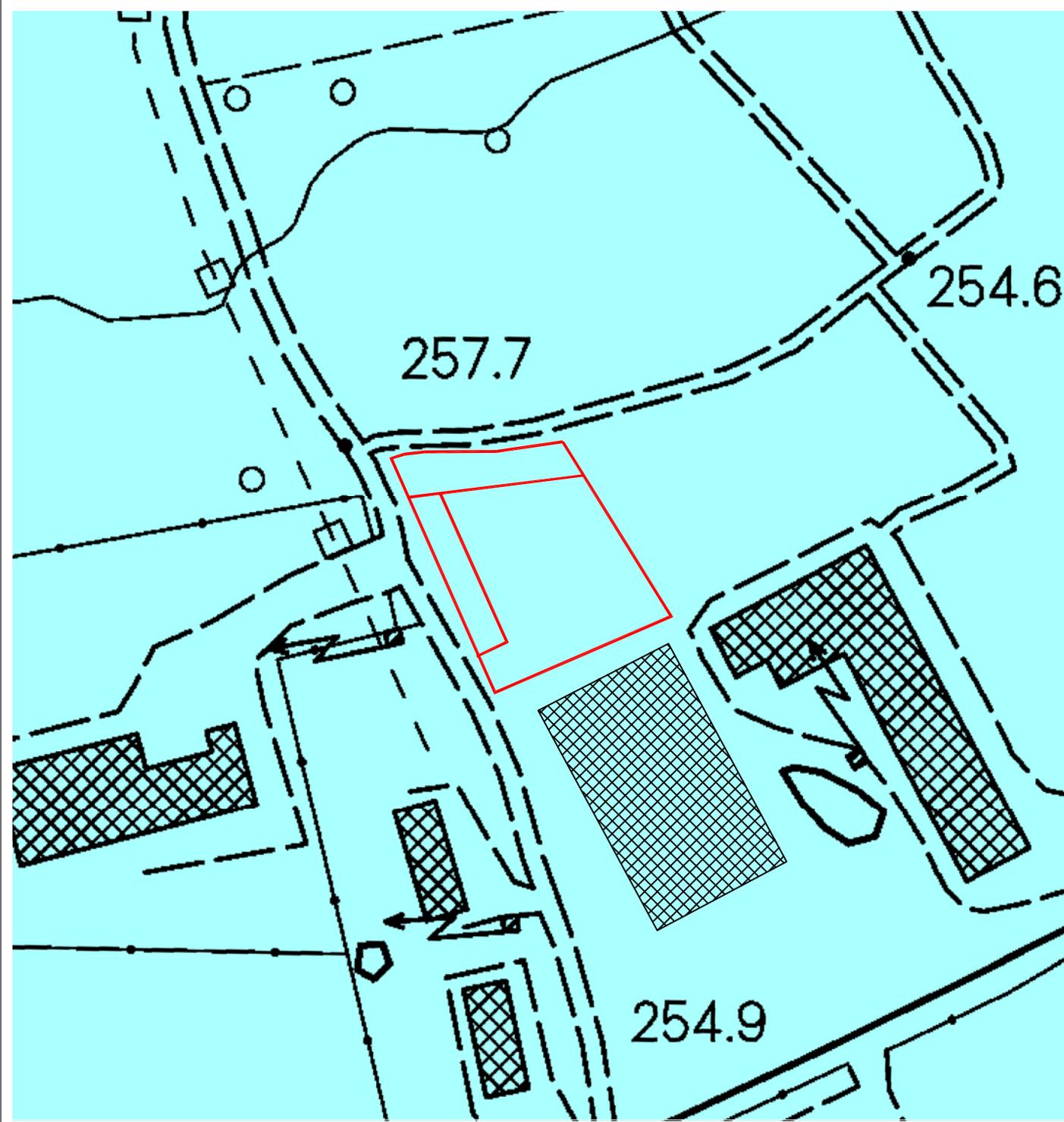
Inoltre lo sfruttamento della falda è modestissimo e sicuramente ben inferiore alla ricarica naturale, sia per il numero limitato di pozzi che per la modesta richiesta della risorsa.

Anche il PTC della Provincia di Siena inserisce questa zona tra le aree sensibili di classe 3, cioè zone con assenza di vincolo (vedi fig. 7).

§ 8) 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.

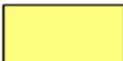
Quindi sono state costruite le carte della pericolosità geologica, idraulica e sismica, mentre abbiamo omesso la carta delle aree con problematiche idrogeologiche, in quanto nell'area interessata dal Piano di Lottizzazione la risorsa idrica non è esposta o non presenta un basso grado di protezione.



Scala 1:2.000

FIG. 7
CARTA DELLE AREE SENSIBILI DEL PTC DELLA PROVINCIA DI SIENA

CLASSE E GRADO DI SENSIBILITA'

-  1 - VINCOLO ELEVATO
-  2 - VINCOLO MEDIO
-  3 - NESSUN VINCOLO
-  N.C. - NON CLASSIFICABILE
-  AREA INTERESSATA DAL PIANO DI LOTTIZZAZIONE



8.1) Pericolosità geologica

La carta della pericolosità geologica riporta gli stessi limiti e le stesse classi di pericolosità della medesima carta del R.U. del Comune di Casole d'Elsa (vedi fig. 8).

Siccome l'area interessata dal Piano di Lottizzazione e un vasto intorno occupano una zona completamente pianeggiante priva di qualunque fenomeno gravitativo, l'area d'intervento rientra in **classe G.2: pericolosità geologica media**, che interessa tutte le aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi o stabilizzati (naturalmente o artificialmente) e aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

8.2) Pericolosità idraulica

Come detto nel § 6, l'area interessata dal Piano di Lottizzazione in progetto e tutto il Piano di Casole sono stati oggetto di uno specifico studio idraulico a firma dell'Ing. Alessio Gabrielli a supporto del R.U. di Casole d'Elsa.

A seguito dei risultati di questo studio idraulico è stata redatta la carta della Pericolosità Idraulica del R.U., che è stata integralmente riportata in questa relazione limitatamente all'area d'intervento (vedi fig. 9).

La totalità dell'area interessata dal Piano di Lottizzazione rientra in **classe I.2: pericolosità idraulica media**.



Scala 1:2.000

FIG. 8
CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA



PERICOLOSITÀ GEOLOGICA MEDIA (G.2): AREE IN CUI SONO PRESENTI FENOMENI FRANOSI INATTIVI O STABILIZZATI (NATURALMENTE O ARTIFICIALMENTE); AREE COME ELEMENTI GEOMORFOLOGICI, LITOLOGICI E GIACITURALI DALLA CUI VALUTAZIONE RISULTA UNA BASSA PROPENSIONE AL DISSESTO



AREA INTERESSATA DAL PIANO DI LOTTIZZAZIONE

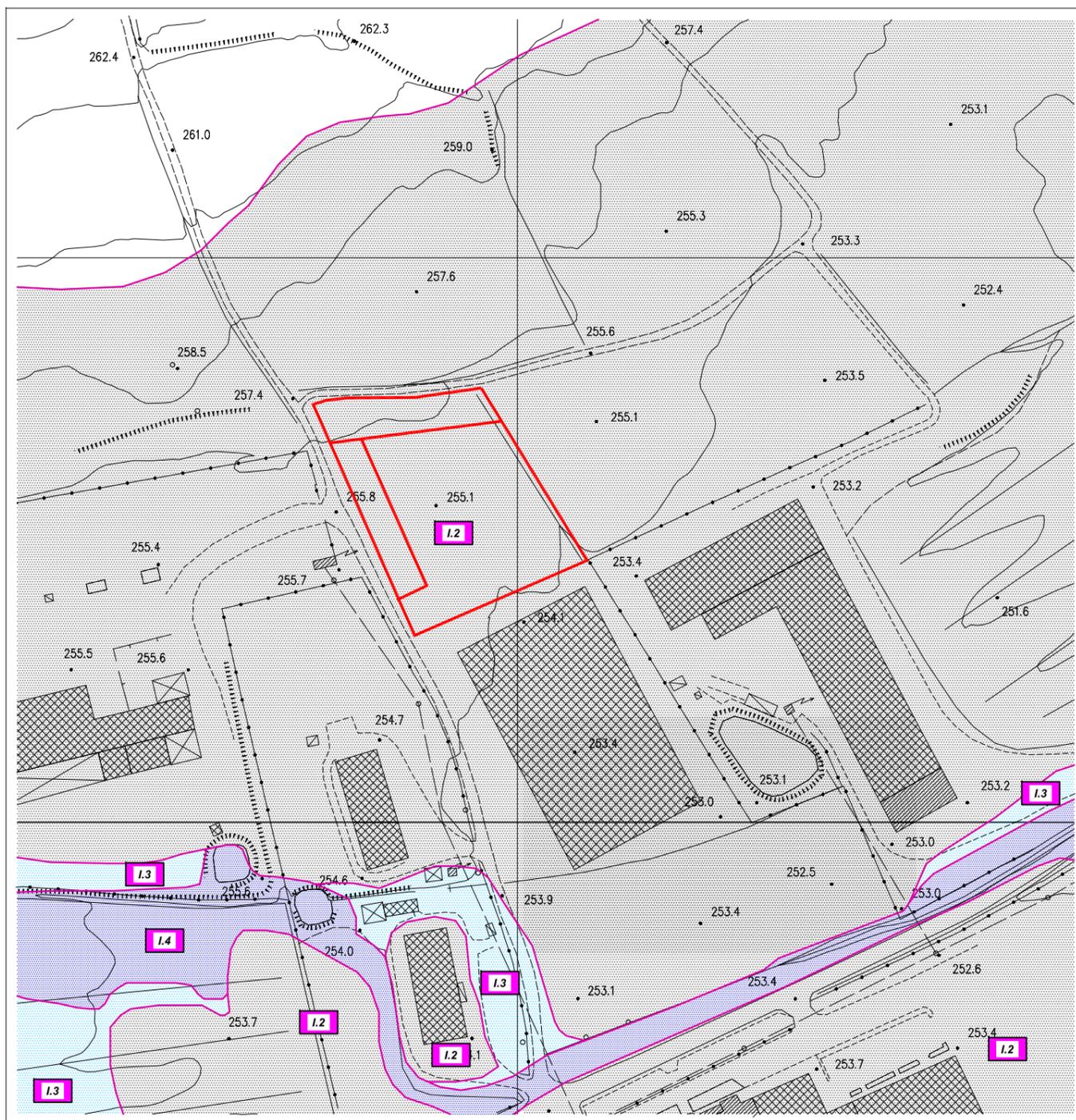


Nella stessa fig. 9 abbiamo riportato anche un estratto della Carta della Pericolosità del PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni), alla quale tutti gli Strumenti Urbanistici si devono adeguare, che riporta gli stessi limiti delle pericolosità idrauliche I.4 e I.3 del R.U. di Casole d'Elsa, ma una riduzione delle aree a pericolosità idraulica I.2, tra cui anche una riduzione della I.2 riguardante l'area del Piano di Lottizzazione in progetto, che è interessato da questa classe di pericolosità solo marginalmente. Per il resto dell'area non esiste pericolosità idraulica.

8.3) Pericolosità sismica

Attraverso la carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) del Regolamento Urbanistico è stata redatta la carta della Pericolosità Sismica che **riporta gli stessi limiti e le stesse classi di pericolosità della medesima carta del R.U. del Comune di Casole d'Elsa (vedi fig. 10).**

Tutta l'area rilevata e quindi anche quella interessata dal Piano di Lottizzazione in progetto rientra in **classe S.3: pericolosità sismica locale elevata**, in quanto l'area in esame rientra in **“zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri”** e in **“zone suscettibili di liquefazione”**.



Scala 1:2.000

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA
DI R.U. DI CASOLE D'ELSA

- I.2 PERICOLOSITA' IDRAULICA MEDIA (I.2)
- I.3 PERICOLOSITA' IDRAULICA ELEVATA (I.3)
- I.4 PERICOLOSITA' IDRAULICA MOLTO ELEVATA (I.4)



Scala 1:2.000

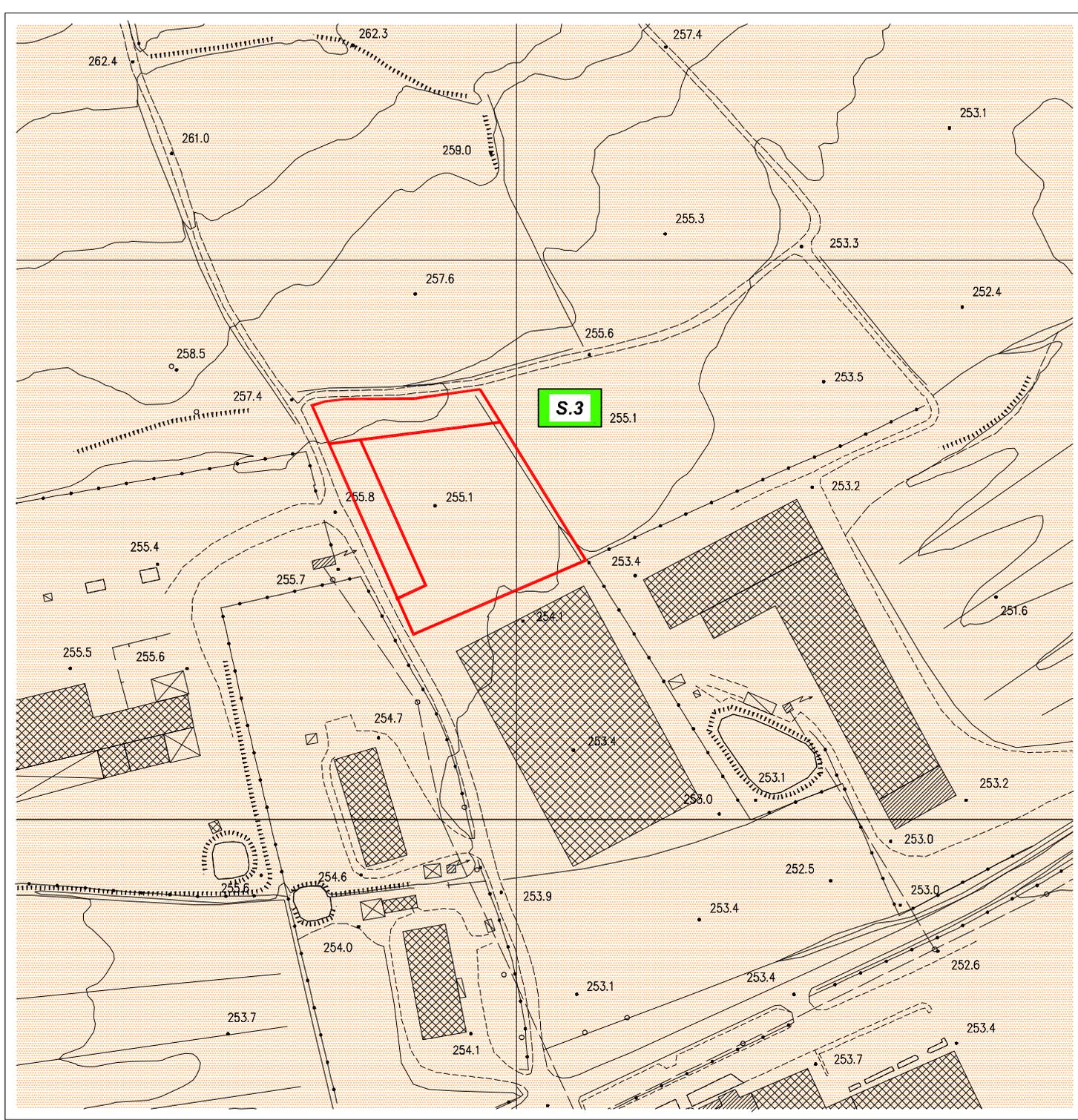
STRALCIO DELLA CARTA DEL PIANO DI GESTIONE
DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)

- P1** PERICOLOSITA' BASSA
- P2** PERICOLOSITA' MEDIA
- P3** PERICOLOSITA' ELEVATA

AREA INTERESSATA DAL PIANO DI
LOTTIZZAZIONE



FIG. 9
CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA



Scala 1:2.000

FIG. 10
CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA



PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE ELEVATA (S.3)



AREA INTERESSATA DAL PIANO DI LOTTIZZAZIONE



§ 9) INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

Nell'area interessata dal Piano di Lottizzazione in progetto abbiamo eseguito alcune indagini geognostiche e geofisiche, che sono risultate utili per caratterizzare con precisione l'area in esame, anche in considerazione della presenza di pericolosità sismica 3, cioè pericolosità elevata.

In particolare la pericolosità sismica elevata è determinata dalla presenza di terreni suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri e da zone suscettibili di liquefazione.

Le indagini geognostiche e geofisiche effettuate nell'area permettono di escludere localmente l'amplificazione per fenomeni di liquefazione, perché le proprietà fisico-meccaniche del terreno evidenziate dai sondaggi geognostici non rientrano tra quelle potenzialmente suscettibili a liquefazione per assenza di sabbie sciolte sature (il sottosuolo è omogeneamente limo-argilloso ed argilloso per almeno i primi 17 metri).

Tuttavia le indagini sismiche non escludono l'amplificazione a seguito dell'alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato, il cui contatto è evidenziato dal Down Hole a circa 23 metri, cioè in corrispondenza del passaggio tra terre rosse e Calcare Cavernoso, dove tuttavia abbiamo una velocità di 526/667 metri/secondo, quindi valori non propriamente da substrato rigido.

Però dall'indagine HVSR si individua un picco di contrasto sempre a circa 23 metri, che pertanto non esclude una possibile amplificazione a seguito dell'alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato.

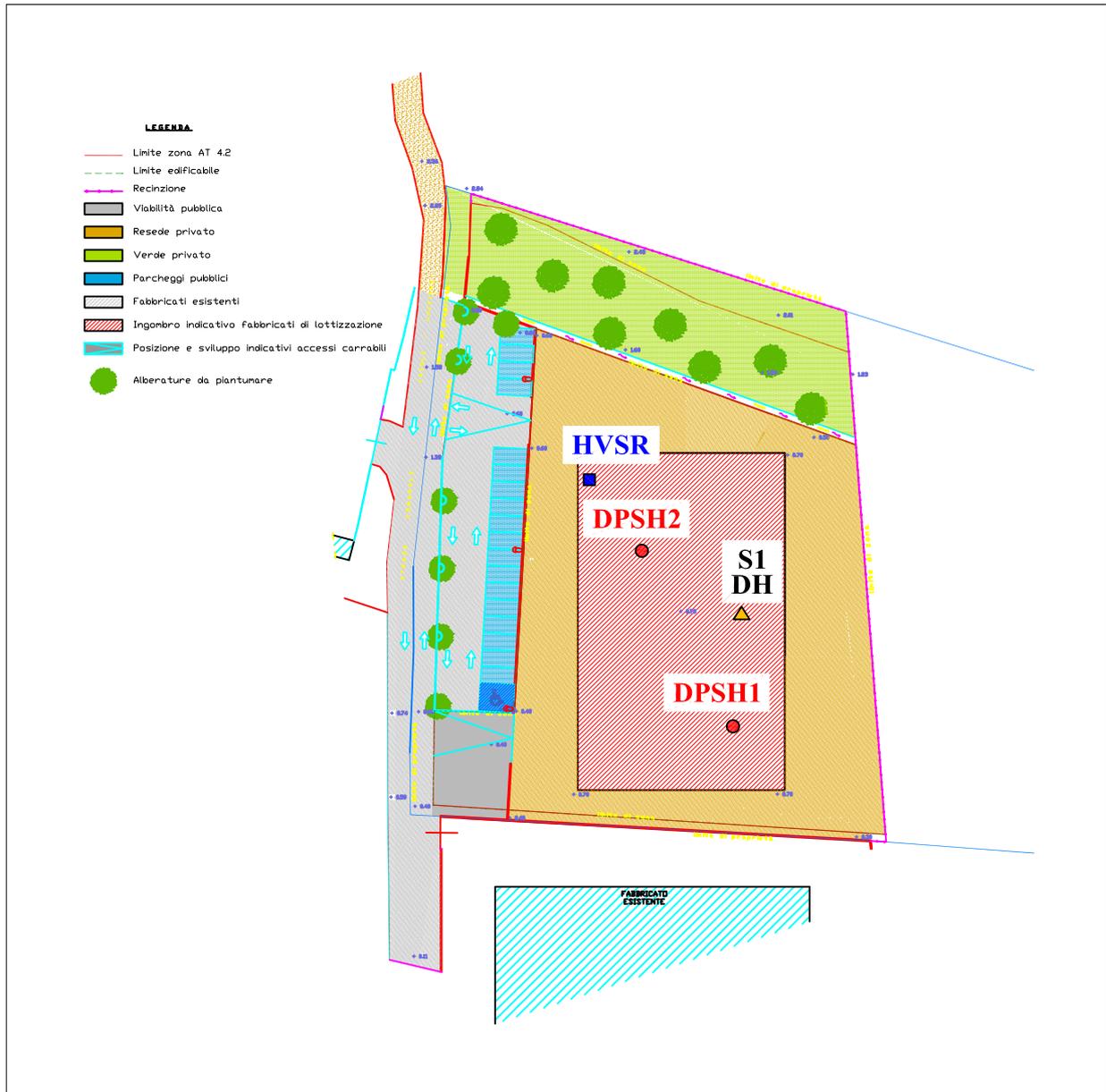
Nella fig. 11 sono riportate le ubicazioni del sondaggio geognostico con Down Hole, delle prove penetrometriche e della prova HVSR.

Nell'allegato 1 sono riportati i grafici delle prove penetrometriche; la stratigrafia del sondaggio geognostico e i grafici del Down Hole e dell'HVSR, dove si nota chiaramente il picco.

§ 10) FATTIBILITA' E PRESCRIZIONI

A seguito di tutte le indagini e le valutazioni svolte nel presente studio, per l'area interessata dal Piano di Lottizzazione in progetto sono state considerate quattro categorie di fattibilità relative rispettivamente agli aspetti geologici, idraulici e sismici:

- **classe di fattibilità F1, cioè fattibilità senza particolari limitazioni:** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia;
- **classe di fattibilità F2, cioè fattibilità con normali vincoli:** si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia d'indagine e specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia;



Scala 1:1.000

FIG. 11
CARTA DI UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E
GEOFISICHE

S1
DH
▲

SONDAGGIO GEOGNOSTICO DELLA PROFONDITA' DI MT 30,00 CON DOWN HOLE

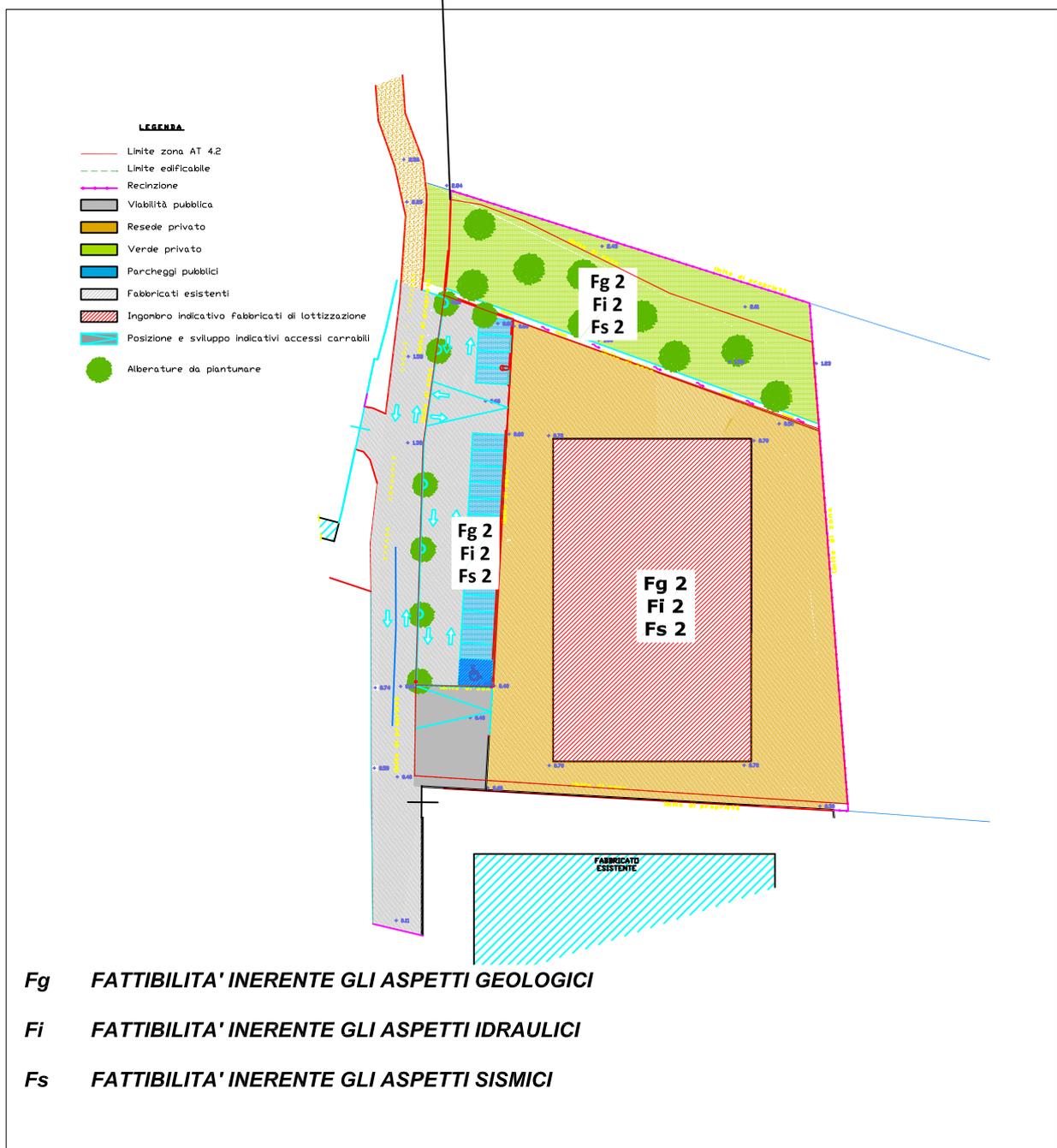
DPSH2
●

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH E RELATIVO NUMERO DI RIFERIMENTO

HVSR
■

PUNTO HVSR





Scala 1:1.000

FIG. 12
CARTA DELLA FATTIBILITA'

F2 F2: FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI



Dott. Paolo Castellani

Dott. Stefano Nastasi

Dott. Damiano Guarguaglini

Dott. Annalisa Fontanelli

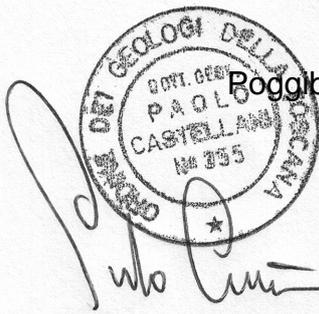
Dott. Andrea Castellani

- **classe di fattibilità F3, cioè fattibilità condizionata:** si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali, ai fini dell'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 progetti edilizi;
- **classe di fattibilità F4, cioè fattibilità limitata:** si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza.

Nella fig. 12 è riportata la carta della fattibilità relativa agli interventi previsti dal Piano di Lottizzazione sia per gli aspetti geologici che idraulici e sismici.

Come si vede dalla relativa cartografia tutti gli interventi previsti rientrano in classe di fattibilità geologica F2, in classe di fattibilità idraulica F2 e in classe di fattibilità sismica F.2.

Pertanto gli interventi previsti dal Piano di Lottizzazione sono fattibili con normali vincoli, quindi il progetto del nuovo fabbricato industriale deve essere supportato da un'indagine geologica secondo il D.P.G.R. n° 36/R in base alla volumetria dell'edificio.

**Poggibonsi, 04.09.2018**

Dott. Paolo Castellani

Dott. Stefano Nastasi

Dott. Damiano Guarguaglini

Dott. Annalisa Fontanelli

Dott. Andrea Castellani

A L L E G A T O 1

**Stratigrafie e grafici delle indagini geologiche e geofisiche
realizzate nell'area interessata dal Piano di Lottizzazione**

GEOLOGICA TOSCANA

VIALE G. MARCONI, 106 - POGGIBONSI - Tel. 0577 935891 Fax 0577 989279

Data: 15/18.06.2018

COMMITTENTE: PRISPAN SRL

METODO DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO

SONDAGGIO N°: 1

LOCALITA': ZONA IND. IL PIANO CASOLE D'ELSA

PROFON. mt	QUOTA	STRATIG.	CAMPIONE	PROF. CAMP.	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% CAROT.	S.P.T.	POKET PENETR. Kg/cmq	VANE TEST Kg/cmq	Falda
1					Da mt 0,00 a mt 0,40 suolo pedologico marrone limoso;					
2					da mt 0,40 a mt 1,20 limi argillosi marroni scarsamente compatti;		2-4-6 (1,50)			
3					da mt 1,20 a mt 14,40 limi argillosi molto compatti color nocciola con variegature grigie, includenti rari noduletti calcarei millimetrici;		8-13-16 (3,00)			
4										
5							14-18-21 (5,00)			
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13						90%				
14										
15					da mt 14,40 a mt 17,30 argille grigie scure molto compatte con rare ossidazioni di ferro e/o manganese;					
16										
17										
18					da mt 17,30 a mt 23,30 terre rosse di alterazione limo-sabbiose compatte, includenti rari elementi calcarei centimetrici;					
19										
20										
21										
22										
23										
24					da mt 23,30 a mt 30,00 "Calcare Cavernoso": calcari grigi vacuolari intensamente fratturati, in una matrice limosa color nocciola chiaro.					
25					Da mt 29,00 a mt 30,00 i calcari sono biancastri.					
26										
27										
28										
29										
30										

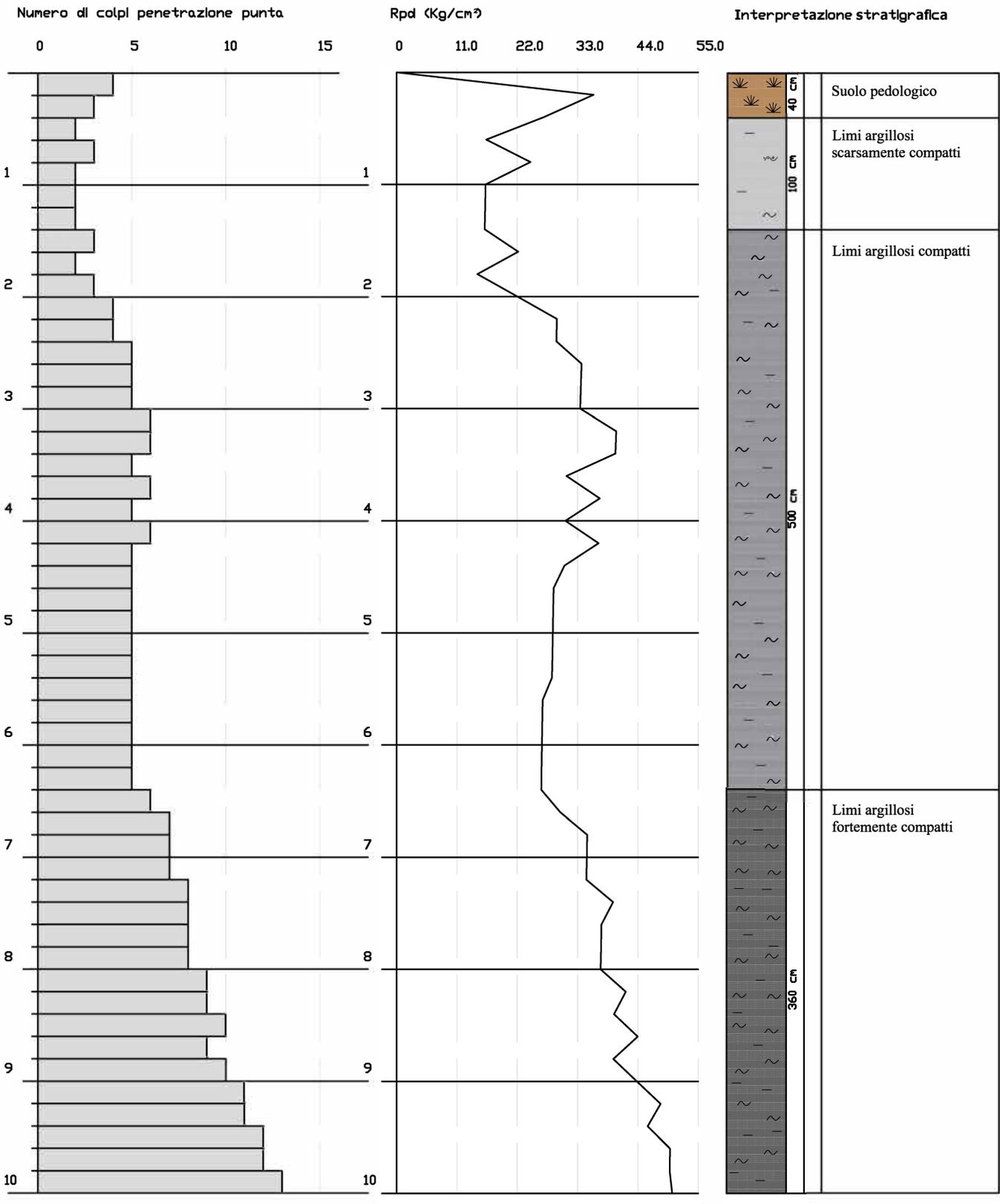
A S S E N T E

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

Committente: PRISPAN SRL
 Cantiere: Zona industriale Loc. Il Piano
 Località: Il Piano - Casole D'Elsa (SI)

Data: 12/06/2018

Scala 1:50

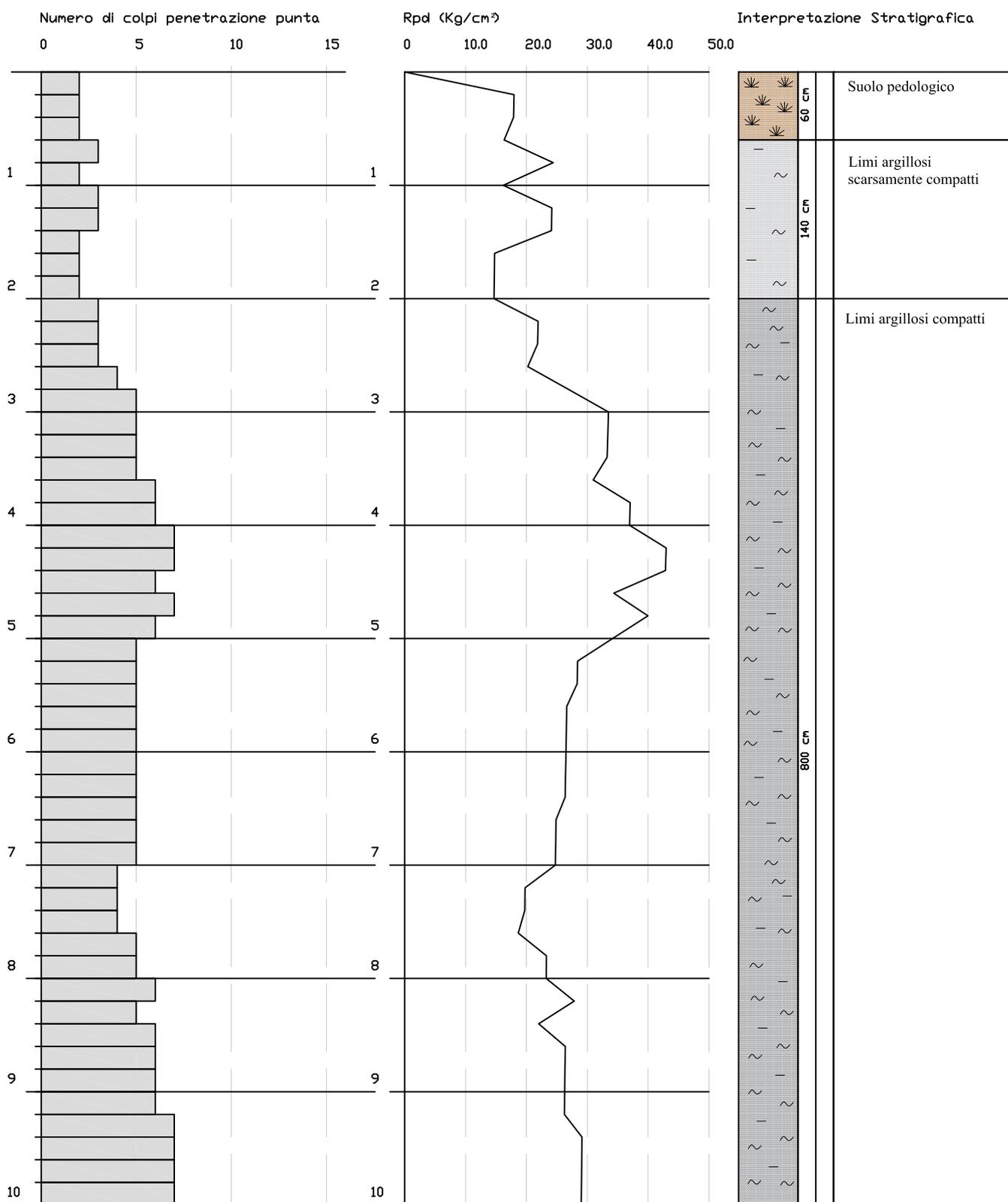


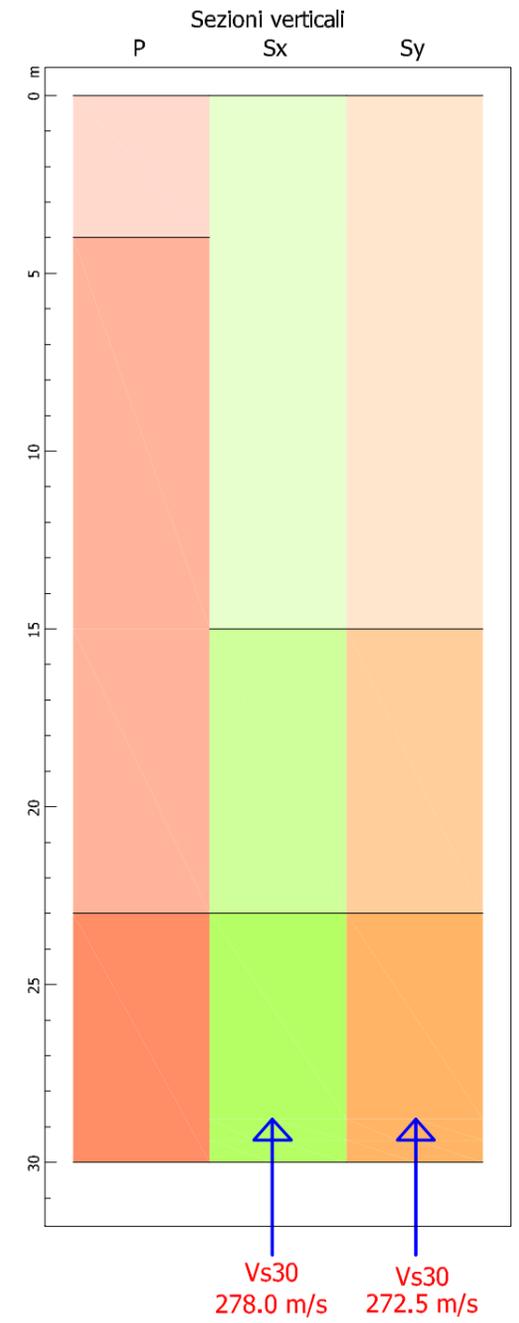
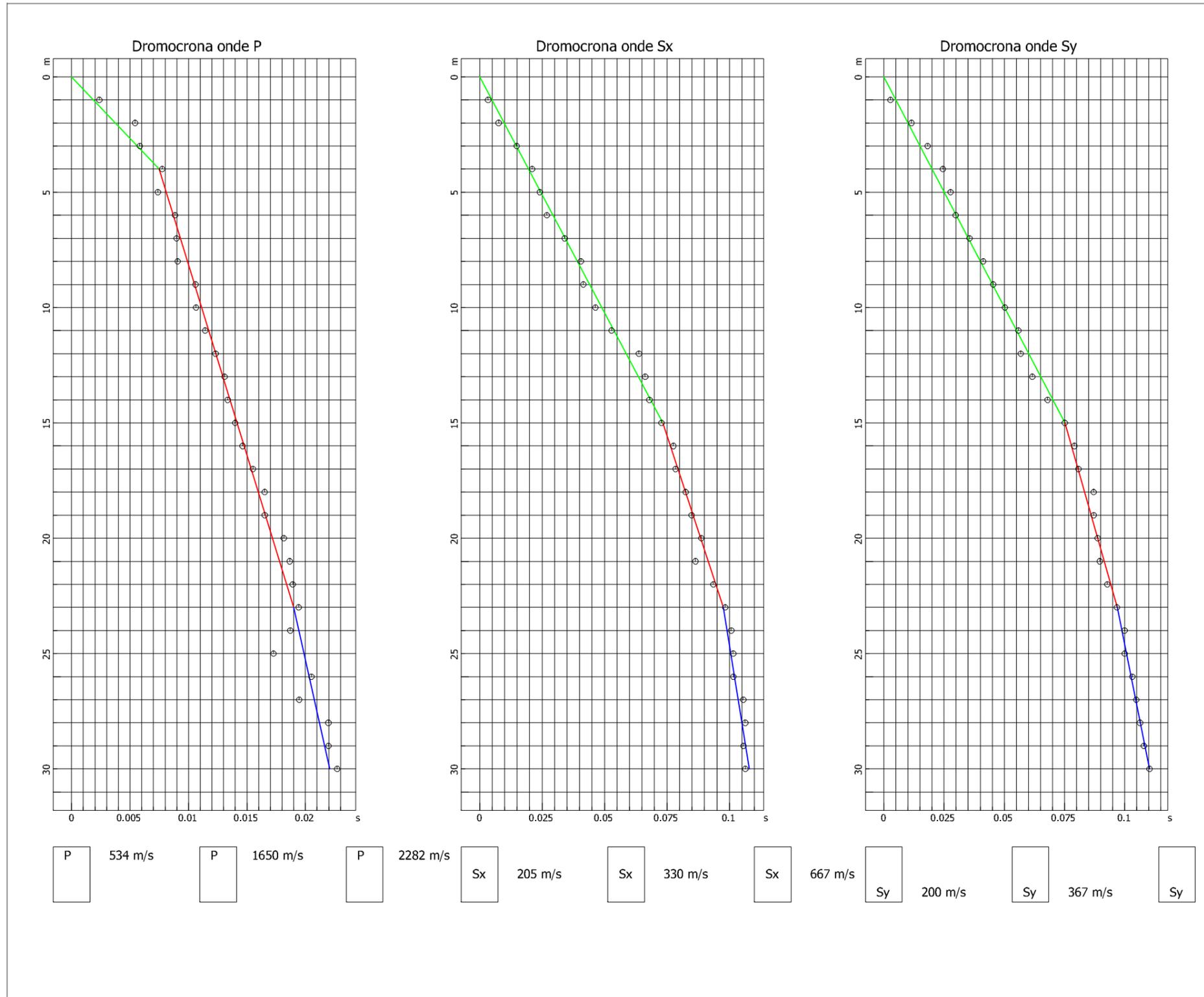
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato: DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: PRISPAN SRL
 Cantiere: Zona industriale Loc. Il Piano
 Località: Il Piano - Casole D'Elsa (SI)

Data: 12/06/2018

Scala 1:50





DROMOCRONE E SEZIONI VERTICALI DELLE ONDE "P", "Sx" E "Sy"

Committente: Prispas S.r.l.
Loc. Il Piano - Casole d'Elsa (SI)



HVSr

DATE 12.06.2018		HOUR 12.29		PLACE Il Piano - Casole E.	
OPERATOR Geologica Toscana S.n.c.			GPS TYPE and #		
GALSS-BOAGA LATITUDE		GALSS-BOAGA LONGITUDE		ALTITUDE 256 m slm	
STATION TYPE GPA Engineering		SENSOR TYPE 3D - 4,5 Hz			
STATION #		SENSOR #		DISK #	
FILE NAME HVSr.saf				POINT #	
GAIN		SAMPL. FREQ 300 Hz		REC. DURATION 30 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): 27		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 checked="" type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input checked="" type="checkbox"/> tall)			
TYPE		<input type="checkbox"/> asphalt <input 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 type="checkbox"/> no <input checked="" 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 type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Capannoni industriali			
		NEARBY STRUCTURES (description, height, distance) (trees, poles, buildings, bridges, underground structures...)			
		Capannoni industriali			
OBSERVATIONS		FREQUENCY: _____ Hz		(if computed in the field)	



Qualità della misura:

Durata: rispettata
 Stazionarietà: rispettata
 Isotropia: rispettata
 Assenza di disturbi: rispettata
 Plausibilità fisica: non rispettata
 Robustezza statistica: rispettata

MISURA TIPO B1

HVSr

Peak frequency (Hz): 3.1 (±1.3)

Peak HVSr value: 2.8 (±0.6)

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

- #1. $[f_0 > 10/Lw]$: $3.064 > 0.25$ (OK)
- #2. $[nc > 200]$: $10050 > 200$ (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

- #1. $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]$: yes (considering standard deviations), at frequency 1.7Hz (OK)
- #2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$: yes, at frequency 4.7Hz (OK)
- #3. $[A_0 > 2]$: $2.8 > 2$ (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$: (NO)
- #5. $[\sigma_{Af} < \epsilon(f_0)]$: $1.257 > 0.153$ (NO)
- #6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$: $0.629 < 1.58$ (OK)

step01 - (optional) - decimate
 64 Hz

step02 - H/V computation

40 window length (n) **Min. freq.: 0.125Hz**
 8 tapering (%)
 15 outlier tolerance threshold
 10% spectral smoothing (triangular window)
 show particle motion and all HVSRs
 full output

step03 - directivity analysis
 frequencies to highlight: 0.5 2 0.1 0.0 Hz

3D motion
 save video

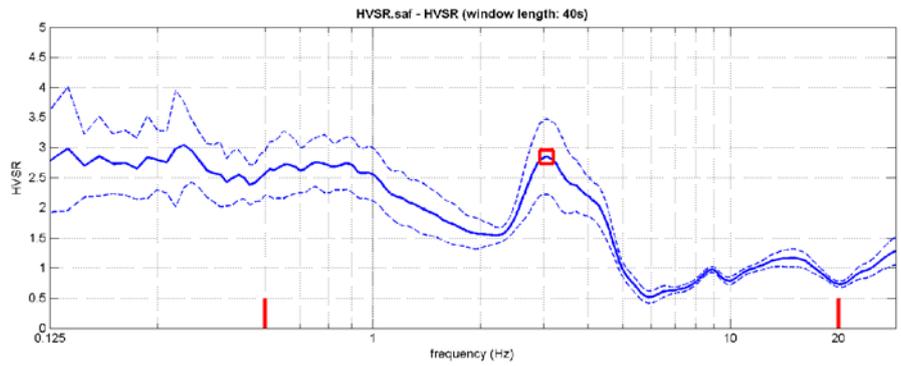
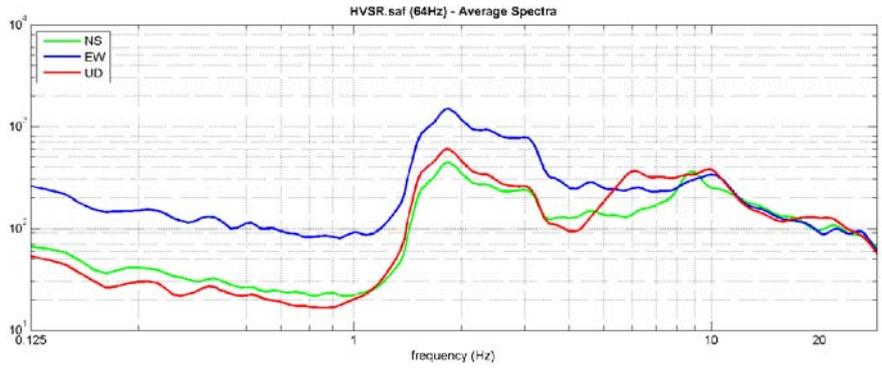
save - options1: save HVSR as it is
 save HV from: 0.125 to 20 Hz

save - options2: picking HV curve

quick analysis (f-Vs/Bt)
 average Vs (m/s) (from surface to bedrock): 200
 depth of the bedrock (m): 20
 Vs of the bedrock: 1000

highlight a frequency
 10 Hz

directivity over time
 time step: 60 s



To model the HVSR (also, jointly with MASX or ReMeSAC data), save the HV curve, go to the "Velocity Spectra/Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

