



di Benedetti & Carmignani

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOTTO

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'

(ai sensi del DPGR n. 53/R del 25 ottobre 2011 - *Regolamento di attuazione dell'art. 62 della legge regionale 3 gennaio 2005 n. 1 – Norme per il governo del territorio – in materia di indagini geologiche*, dei D.P.C.M. 5/11/1999 *Pian Stralcio Rischio Idraulico dell'Autorità di Bacino del F. Arno*, del Piano di Gestione Rischio Idraulico del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale (P.G.R.A. 3/3/2016), della L.R.T. 21 del 21/05/2012 - *Disposizioni urgenti in materia difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi di acqua* e delle NTA dello Strumento Urbanistico vigente)

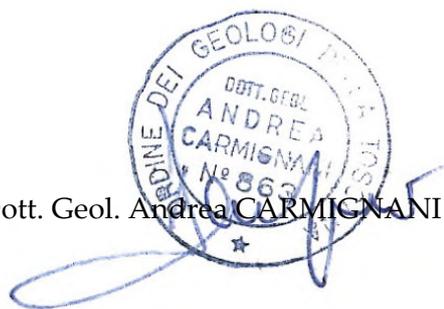
Piano di Lottizzazione “via della Repubblica”

loc. Orentano – via della Repubblica

Committente:
sig. CARLINI Giancarlo

Luglio 2018

Dott. Geol. Andrea CARMIGNANI



Studio Associato di Geologia Applicata di BENEDETTI & CARMIGNANI

Sede legale : via Turati, 15/1 ALTOPASCIO (LU) P. IVA 01664030465

Uffici: via Savorniana, 3 – 51019 PONTE BUGGIANESE (PT)

tel. e fax 0572-635589 cell. 335-5652208 e-mail andreacarmignani@interfree.it

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOTTO

Piano di Lottizzazione “via della Repubblica”

loc. **Orentano** – via della Repubblica

Committente: **sig. CARLINI Giancarlo**

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'

(ai sensi del DPGR n. 53/R del 25 ottobre 2011 - *Regolamento di attuazione dell'art. 62 della legge regionale 3 gennaio 2005 n. 1 – Norme per il governo del territorio – in materia di indagini geologiche*, dei D.P.C.M. 5/11/1999 *Pian Stralcio Rischio Idraulico dell'Autorità di Bacino del F. Arno*, del Piano di Gestione Rischio Idraulico del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale (P.G.R.A. 3/3/2016), della L.R.T. 21 del 21/05/2012 - *Disposizioni urgenti in materia difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi di acqua* e delle NTA dello Strumento Urbanistico vigente)

1. PREMESSA

Il presente studio è stato redatto a supporto del Piano di Lottizzazione denominato “via della Repubblica” da realizzarsi in loc. Orentano lungo via della Repubblica – Corte Carlini (Sub-sistema ambientale delle Cerbaie (C2) - UTOE C3A – Orentano Isolato 6 – Zona C2 (6B)).

Il Piano Attuativo di iniziativa privata prevede la realizzazione di n. 4 unità immobiliari unifamiliari costituite da un piano fuori terra, ciascuna al centro del proprio lotto di pertinenza, ferma restando la possibilità di completarle con relativa autorimessa.

La collocazione del sito è rappresentata nella seguente fotoaerea e nella allegata Corografia Generale in scala 1:25.000)



Lo studio di fattibilità geologica è stato redatto ai sensi del *DPGR n. 53/R del 25/10/2011, (Regolamento di attuazione dell'art. 62 della L.R. 1 del 3 gennaio 2005 – norme per il governo del territorio – in materia di indagini geologiche)* ed in particolare facendo riferimento alle “Direttive per le indagini geologiche – Allegato A”.

In riferimento a tale normativa, dato che Il Piano Attuativo si incardina su di uno Strumento Urbanistico costituito dal Regolamento Urbanistico vigente redatto ai sensi e nel rispetto della D.P.G.R.T. 53/R/2011, in questa sede si è fatto riferimento alle carte di pericolosità del R.U. approvato che ha costituito quadro conoscitivo di riferimento.

Sulla scorta degli approfondimenti effettuati si sono redatte le seguenti carte di sintesi:

- Carta della Pericolosità idraulica con relative condizioni di fattibilità (DPGR n. 53/R del 25/10/2011)
- Carta della pericolosità geologica con relative condizioni di fattibilità (DPGR n. 53/R del 25/10/2011)
- Carta della pericolosità sismica locale (DPGR n. 53/R del 25/10/2011)

A sintesi del lavoro svolto è stata prodotta la presente Relazione Tecnica contenente le indicazioni da inserire nelle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Attuativo cui si riferisce l'attuale studio.

2 – NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **Regolamento Urbanistico comunale** approvato;
- **Piano Strutturale comunale** approvato;
- **Variante al RU** approvata;
- **DPGR n. 53/R del 25 ottobre 2011** (*Regolamento di attuazione dell'art. 62 della legge regionale 3 gennaio 2005 n. 1 – Norme per il governo del territorio – in materia di indagini geologiche*).
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003, O.P.C.M. n. 3519 del 28/04/06, Del.G.R.T. 878 dell' 8 ottobre 2012, Del.G.R.T. 421 del 26.05.2014, D.P.G.R.T. 58/R del 22/10/2012** (*norme di classificazione sismica del territorio nazionale e regionale*).
Il comune di Castelfranco è attualmente inserito fra i comuni sismici in zona 3
- **D.P.C.M. 5/11/1999 e D.P.C.M. 06/05/2005** inerenti il Progetto di Piano di Bacino dell'Autorità di Bacino del F. Arno Stralci: *Rischio Idraulico e Assetto Idrogeologico*.
- **Piano di Gestione del Rischio da Alluvioni del Distretto Appennino Settentrionale (C.I. del 03/03/2016)**,
- **L.R.T. 12/05/2012 n. 21** "*disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi di acqua*"

3 - INQUADRAMENTO GENERALE E CONDIZIONI TERRITORIALI

L'area oggetto di indagine, ubicata nell'estrema parte nord-occidentale del territorio comunale di Castelfranco di Sotto, è posta in via della Repubblica, a Sud Ovest della frazione di Orentano, in ambito di proprietà del sig. Carlini che si sviluppa lungo la viabilità caratterizzato da un gradiente morfologico inferiore a 5%.

Il sito di prevista realizzazione del Piano Attuativo si colloca ad una quota di circa 28 m s.l.m., individuandosi nella cartografia ufficiale al foglio n. **105** ed alla tavoletta topografica **III NE** “*Altopascio*”.

I terreni affioranti rappresentano il bordo dei depositi alluvionali di fondovalle che si sviluppano verso Ovest, al limitare del terrazzo morfologico su cui si pone Orentano, alto morfologico delineatosi a partire dal Pleistocene conseguentemente ai movimenti tettonici che hanno portato da una parte al sollevamento della dorsale di *Montecarlo-Altopascio-Le Cerbaie* e dall'altra all'abbassamento del bacino di sedimentazione corrispondente all'attuale pianura del Bientina.

Il rilievo eseguito in un intorno significativo non ha evidenziato fenomeni di dissesto o processi geomorfologici in atto, anche in virtù della bassa acclività dei terreni in rapporto alle generali buone caratteristiche di resistenza meccanica del sottosuolo.

3.1 - Geologia

Dal punto di vista geologico (vedi allegato stralcio **Carta Geologica** da Variante al R.U.), risulta che la zona dell'alto morfologico di Orentano è caratterizzata dall'affioramento di sabbie, sabbie argillose ed argille con ciottoli di ambiente fluvio-lacustre (**BCE – Pleistocene medio**), appartenenti al II ciclo lacustre della pianura lucchese, formazione nota come **Serie delle Cerbaie** (o **Formazione di Casa Poggio ai Lecci**). In linea generale tale formazione geologica è costituita da un deposito sabbioso e di conglomerato debolmente cementato in matrice sabbiosa, di colore prevalentemente rosso ocra, con ciottoli di quarziti, calcari cristallini e altri litotipi del Monte Pisano.

All'interno di tale formazione sono presenti anche livelli di spessore variabile di sabbie fini, sabbie limose e limi argillosi, di colore generalmente variabile dal giallo al grigio; lo stato d'alterazione è particolarmente accentuato e caratterizzato da frequente ed abbondante argillificazione.

In linea generale all'interno del territorio comunale, la sopradescritta formazione geologica si presenta con facies sedimentarie nelle quali sono prevalenti le frazioni più fini con scarsa presenza di ciottoli.

Ad ovest della suddetta area caratterizzata da depositi alluvionali del Pleistocene medio, sono presenti estesi depositi lacustri e di colmata olocenici costituiti da argille, limi e torbe palustri che degradano verso la zona del Padule di Bientina.

2.4 - Litologia

Prendendo a riferimento la Carta Litologica della Variante al R.U., la zona di intervento è stata inserita nella perimetrazione della esistenza di un sottosuolo caratterizzato dalla Unità litologico – tecnica “E” – materiali granulari non cementati o poco cementati: sabbie e conglomerati addensati con frazione argilloso sabbiosa e livelli argillosi, comunque a complessivo comportamento granulare; le

indagini effettuate confermano tale assunzione generale, con depositi addensati o molto addensati e compatti.

2.5 – Caratterizzazione sismica - MOPS

L'insieme della carte della Variante al R.U. che hanno affrontato il tema della caratterizzazione del sottosuolo in prospettiva sismica, indicano per l'area di intervento una condizione di **zona 3** – stabile suscettibile di amplificazione locale - depositi alluvionali del bacino Cerbaie – Altopascio “terrazzo delle Cerbaie”, in assenza di forme di superficie di criticità, prive di problematiche di stabilità, liquefazione, cedimenti differenziali.

L'analisi effettuata nello studio geologico di supporto alla variante al R.U. definisce:

Zona 3a – Orentano: è stata definita sino a -52m dal p.c. ed è stata ricostruita a partire dalla stratigrafia del pozzo Ispra 192157. Questa colonna stratigrafica è rappresentativa dell'area circostante Orentano. La successione inizia con argille limose compatte con lenti ghiaiose che migrano verso il basso, al di sotto di 12m dal p.c., ad argille compatte. Questi primi orizzonti sono caratterizzati da velocità sismiche comprese tra $220 < V_s < 300 \text{ m/s}$. Da 18 a 43m dal p.c. si ritrovano argille con lenti di ghiaie e sabbie che poggiano in disconformità (secondo i dati della stratigrafia 154299 attribuibile al tetto del villafranchiano) su una bancata di ghiaie granulo sostenute con spessore di circa 2 metri. Al di sotto si hanno argille compatte caratterizzate da velocità sismiche comprese tra $580 < V_s < 650 \text{ m/s}$.

Avendo rilevato la presenza di livelli granulari nei primi 15m di terreno, è stata effettuata una analisi di suscettibilità a liquefazione sfruttando i dati disponibili in banca dati. Sono state effettuate analisi attraverso due metodologie semplificate (Robertson & Wride 1997; Andrus & Stokoe 1998) ipotizzando un intervento in Classe d'Uso 2 in un suolo in categoria sismica B (ai sensi delle N.T.C.), partendo dalla penetrometria di riferimento n.15 e dalla indagine sismica CF10. I risultati dell'analisi hanno mostrato per entrambe le metodologie l'assenza di suscettibilità alla liquefazione con fattori di sicurezza superiori a 2.

La condizione di pericolosità dell'area è stata identificata nella classe “bassa” - S.2 e la categoria di suolo, desunta da una prova geofisica Down Hole e da diverse prospezioni MASW, è risultata “B”.

3.3. – Idrologia superficiale

L'idrologia superficiale è rappresentata da un reticolo idrografico secondario, formato dalla rete fognaria e da una serie di fossette ubicate preferenzialmente lungo i margini di proprietà e lungo i confini campestri, che regima le acque di prima corrivazione verso W in direzione di capofossi tributari dell'area di padule. Le cartografie di RU non indicano la presenza di corsi di acqua, fossi od altro che attenga all'assetto idrografico che possa interferire con il sito di intervento.

Per lo smaltimento delle acque reflue è previsto lo scarico nella pubblica fognatura.

3.4. - Condizioni di rischio idraulico

La zona non risulta soggetta a fenomeni legati al rischio idraulico; ciò è confermato dagli elaborati di base disponibili, specificatamente la **CARTA GUIDA DELLE AREE ALLAGATE** (DPCM 5/11/1999) ed il **Piano di Gestione Rischio Idraulico** ove nelle carte di pericolosità di alluvionamento la zona di intervento è esclusa del tutto dalla problematica idraulica.

La assenza di condizioni di rischio idraulico appare confermata anche dalle analisi idrologiche ed idrauliche condotte a supporto della Variante al R.U., dove si ricava la assenza di interessamento delle aree di intervento da parte degli eventi esondativi con Tr 30 e 200 anni (vedi Carte dei battenti di esondazione da Variante al R.U. in Appendice), in base alle quale viene redatta una Mappa della pericolosità Idraulica che lascia esente da classi di pericolosità la zona di intervento

Dello stesso avviso sono infine le caratterizzazioni di pericolosità introdotte dal PGRA del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale, dove l'area di intervento è considerata al di fuori dell'analisi idraulica in quanto ricadente nelle aree poste alle quote più elevate ed al di fuori della problematica idraulica.

Relativamente alla LRT 12/2012, si sottolinea l'assenza di corsi di acqua classificati cui fare riferimento per mantenere la distanza di sicurezza ed inedificabilità, così come non vi sono le condizioni di *rischio idraulico molto elevato* per attribuire una condizione di vincolo al terreno interessato dalla Variante.

3.5 - Idrogeologia

La struttura idrogeologica delle *sabbie e sabbie argillose* del II ciclo lacustre è estremamente complessa in relazione alla marcata variabilità orizzontale e verticale dei litostrati permeabili.

Si tratta di modesti acquiferi sovrapposti e parzialmente anastomizzati tra di loro sia in senso verticale che orizzontale, situati nei livelli di sedimenti più grossolani (ghiaia-ciottolosa e sabbiosa) e caratterizzati, data la notevole percentuale di matrice fine e lo spessore abbastanza esiguo (0.5 – 5.0 m), da valori di trasmissività e potenzialità da medio a medio-bassi; all'interno delle aree caratterizzate da tali materiali il livello freatico si mantiene nell'ordine di -8/-9 m di profondità.

Facendo riferimento alla carta Idrogeologica e del reticolo minore della Variante al R.U., il terreno che verrà interessato dal Piano di Lottizzazione è collocato all'esterno delle zone di protezione e rispetto dei punti di approvvigionamento idropotabile pubblico mediante pozzi, esistenti nella parte occidentale della zona delle Cerbaie, rimanendo invece compresa sul limite occidentale estremo dell'*area*

di ricarica degli acquiferi, così come identificate dal Piano di Bacino Bilancio Idrico dell'Autorità di Bacino del F. Arno.

Secondo le NTA del suddetto Piano, gli artt. da rispettare per la utilizzazione dell'area di intervento sono i nn. 6, 7 e 16 che rendono compatibile realizzare quanto previsto nei confronti del rispetto della risorsa idrica di sottosuolo.

La vulnerabilità idrogeologica ai sensi dell'art. 20 del P.T.C. (vedi carta della variante al R.U. in Appendice) identifica diffusamente la classe di pericolosità **3a a vulnerabilità media**.

4 - CARATTERISTICHE DI PERICOLOSITA' E DI FATTIBILITA' DEL PIANO DI LOTTIZZAZIONE

In questa sede viene fatto riferimento alle documentazioni cartografiche della Variante al R.U., in cui sono state redatte specifiche cartografie di pericolosità e delle condizioni di fattibilità per la zona di lottizzazione, in ottemperanza ai disposti delle "Direttive per le indagini geologiche" Allegato A al D.P.G.R. n. 53/R del 25/10/2011 "regolamento di attuazione dell'art. 62 della L.R.T. 3/1/2005 n. 1 in materia di indagini geologiche".

Per quanto riguarda la **PERICOLOSITA'**, si ha:

- pericolosità geomorfologica: classe di **pericolosità geomorfologica bassa (G.1)** ove i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche e giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi
- pericolosità idraulica: classe di **pericolosità idraulica bassa (I.1)** – aree collinari o montane prossime ai corsi di acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
 - a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni
 - b) sono in situazione favorevole, di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a 2m rispetto al piede esterno dell'argine o, mancanza, del ciglio di sponda.
- pericolosità sismica: classe di **Pericolosità Sismica Locale media (S.2)**: zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelle previste per la classe di pericolosità sismica S.3) – 2.1. C.5 DPGRT 53/R/2011.

Per quanto riguarda la **FATTIBILITA'** la carta della fattibilità della Variante al R.U. di cui si riporta stralcio in Appendice, sintetizza la fattibilità attribuita all'intero comparto edificatorio entro cui si colloca anche il sito oggetto di lottizzazione con le seguenti classi:

- fattibilità geologica senza particolari limitazioni F.1g – *si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo*

abilitativo all'attività edilizia

- fattibilità idraulica senza particolari limitazioni F.1i – si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia
- fattibilità sismica con normali vincoli F.2s – si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali è necessario indicare le tipologie di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia

Risulta accertata la compatibilità della realizzazione edificatoria in esame anche ai sensi delle norme del P.R.I. e del P.B.I. dell'Autorità di Bacino del F. Arno, oltre che del P.G.R.A. del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale.

Relativamente alla LRT 12/2012, la assenza di corsi di acqua e di aree a pericolosità molto elevata di alluvionamento, rende scevra da condizionamenti la utilizzazione del sito di intervento.

5 – INDAGINE DI APPROFONDIMENTO GEOGNOSTICO

5.1 - Indagini geognostiche

Così come evidenziato nella UBICAZIONE INDAGINE GEOGNOSTICA in Appendice e nella SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA E LITOTECNICA, è stata effettuata all'interno del lotto in esame una prova penetrometrica dinamica super pesante DPSH spintesi sino a profondità di ca. 8.0 m dal p.c. al fine di effettuare una generalizzata ricostruzione dell'assetto stratigrafico generale della zona.

L'attrezzatura utilizzata per le prove eseguite in questa sede è un penetrometro abilitato ad eseguire sia prove statiche che dinamiche, modello TG 63-200 prodotto dalla ditta PAGANI GEOTHECNICAL EQUIPMENT.

La **prova penetrometrica dinamica continua superpesante DPSH-ISSMFE** consiste nella infissione, mediante una massa battente, di una batteria di aste munita all'estremità di una punta conica e nella registrazione del numero di colpi (N_{20}) necessari all'approfondimento di tratti consecutivi di 20 cm della prova..

Le caratteristiche tecniche dell'attrezzatura utilizzata sono le seguenti:

- | | |
|-------------------------------|---------|
| - peso del maglio | 63,5 Kg |
| - altezza di caduta | 75 cm |
| - diametro della punta conica | 5,05 cm |

-
- angolo al vertice della punta conica 90°

I risultati delle prove effettuate hanno consentito di elaborare i grafici del numero di colpi (N_{20}) registrati durante la infissione della punta e di ricavare da essi il corrispondente valore di N_{30} da utilizzare poi nella caratterizzazione stratigrafica e geotecnica del sottosuolo secondo abachi e formule esistenti in letteratura, mediante la seguente relazione:

$$N_{30} = 1,5 N_{20}$$

5.2 - Stratigrafia

Sulla base dei dati derivanti dall'indagine geognostica eseguita in corrispondenza del sito di intervento, si sono distinti gli orizzonti litologici che costituiscono il modello geologico del sottosuolo nell'area studiata.

Il sottosuolo indagato è caratterizzato da una successione tipica della formazione geologica delle Cerbaie, caratterizzata da livelli argilloso – sabbiosi alternati a facies di maggiore presenza di ghiaie associate alla matrice, di origine fluvio-lacustre e generale buona consistenza ed addensamento.

In particolare, al di sotto di uno spessore di ca. 60 cm di terreno agrario la successione stratigrafica rilevata è la seguente:

- **limo argilloso e sabbioso compatto:** rilevato sino alla profondità di 3.0 m dal p.c., costituisce livello di materiale misto a prevalente frazione coesiva consistente con valori di $N_{SPT} = 9 - 15$ **colpi BUONE CARATTERISTICHE DI PORTANZA E MEDIO/BASSA COMPRESSIBILITA'**;
- **argilla sabbiosa (sabbia argillosa) con ciottoli molto compatta/addensata:** rappresenta un orizzonte addensato presente sino alla profondità di 7,20 m dal p.c. in cui la resistenza penetrometrica vale $N_{SPT} = 25 - 40$ **colpi OTTIME CARATTERISTICHE DI PORTANZA E BASSA COMPRESSIBILITA'**;
- **sabbia argillosa di medio addensamento:** rilevata fino a 8.0 m di profondità, costituisce l'ultimo orizzonte investigato con valori di $N_{SPT} = 9 - 15$ **colpi BUONE CARATTERISTICHE DI PORTANZA E MEDIO/BASSA COMPRESSIBILITA'**;

Le prove effettuate e le altre informazioni stratigrafiche dedotte dalle prove e carotaggi limitrofi, consentono di definire il sito oggetto di richiesta di Piano di Lottizzazione idoneo alla utilizzazione edilizia, in normali condizioni di costituzione di sottosuolo in ambito geolitologico di depositi lacustri ed alluvionali consolidati.

6 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il presente studio è stato redatto a supporto del Piano di Lottizzazione denominato “via della Repubblica” da realizzarsi in loc. Orentano lungo via della Repubblica – Corte Carlini (Sub-sistema ambientale delle Cerbaie (C2) - UTOE C3A – Orentano Isolato 6 – Zona C2 (6B)).

Il Piano Attuativo di iniziativa privata prevede la realizzazione di n. 4 unità immobiliari unifamiliari costituite da un piano fuori terra, ciascuna al centro del proprio lotto di pertinenza, ferma restando la possibilità di completarle con relativa autorimessa.

Lo studio di fattibilità geologica è stato redatto ai sensi del *DPGR n. 53/R del 25/10/2011*, (*Regolamento di attuazione dell'art. 62 della L.R. 1 del 3 gennaio 2005 – norme per il governo del territorio – in materia di indagini geologiche*) ed in particolare facendo riferimento alle “Direttive per le indagini geologiche – Allegato A”.

Sulla scorta della cartografia tematica di supporto allo SU vigente, redatto ai sensi del DPGR 53/R/2011 e degli approfondimenti effettuati in questa sede , consistenti nella esecuzione di n. 1 prova penetrometrica dinamica super pesante DPSH, si sono redatte le seguenti carte di sintesi:

- Carta della Pericolosità idraulica con relative condizioni di fattibilità (*DPGR n. 53/R del 25/10/2011*)
- Carta della pericolosità geologica con relative condizioni di fattibilità (*DPGR n. 53/R del 25/10/2011*)
- Carta della pericolosità sismica locale (*DPGR n. 53/R del 25/10/2011*)

A sintesi del lavoro svolto è stata prodotta la presente Relazione Tecnica contenente le indicazioni da inserire nelle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Lottizzazione.

Da quanto redatto non emergono condizionamenti specifici stante la bassa pericolosità del sito, e viene rimandato alle necessarie indagini geognostiche e geofisiche di supporto al progetto esecutivo ai sensi delle NTC 2018 e del DGRT 36/R/2009, l'accertamento del rapporto opera/terreno, mentre ad oggi è possibile accertare positivamente la fattibilità di uso ai fini edificatori del terreno destinato ad edilizia residenziale.

Altopascio, 18 luglio 2018

Geol. Andrea CARMIGNANI



ALLEGATI :

- *COROGRAFLA scala 1:25.000*

- *ESTRATTI DAGLI STUDI GEOLOGICI di supporto alla Variante al R.U. . (D.P.G.R. 53/R/2011)*
 - Carta Geologica e geomorfologica*
 - Carta Litotecnica e dei dati di base*
 - Carta delle M.O.P.S.*
 - Carta idrogeologica e del reticolo minore*
 - Carta della vulnerabilità idrogeologica ai sensi dell'art. 20 del PTC*
 - Misure di Piano di bacino del F. Arno – Bilancio idrico -*
 - Carta della pericolosità geologica*
 - Carta della pericolosità idraulica*
 - Carta della pericolosità sismica*
 - Carta della fattibilità*

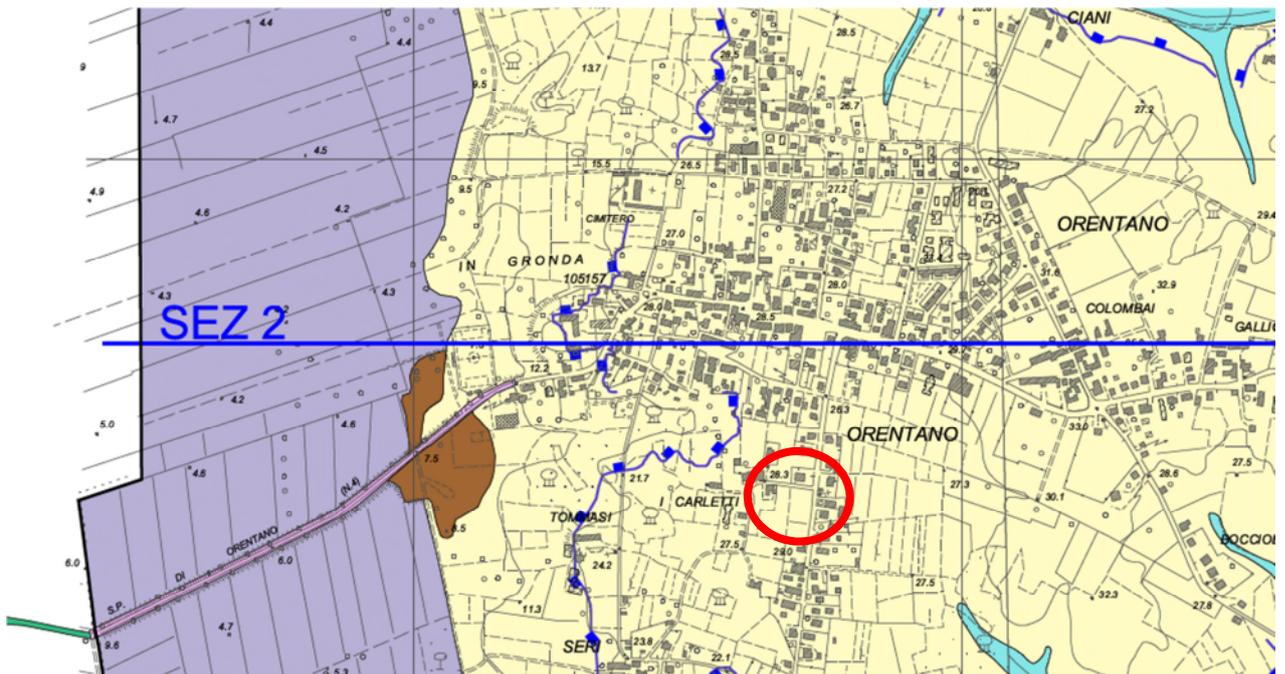
- *CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA – P.G.R.A. – Distretto Idrografico Appennino Settentrionale*

- *UBICAZIONE INDAGINE GEOGNOSTICA*
- *SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA E LITOTECNICA (scala 1 : 100)*
- *DOCUMENTAZIONE DI APPROFONDIMENTO GEOGNOSTICO – grafici prova DPSH*

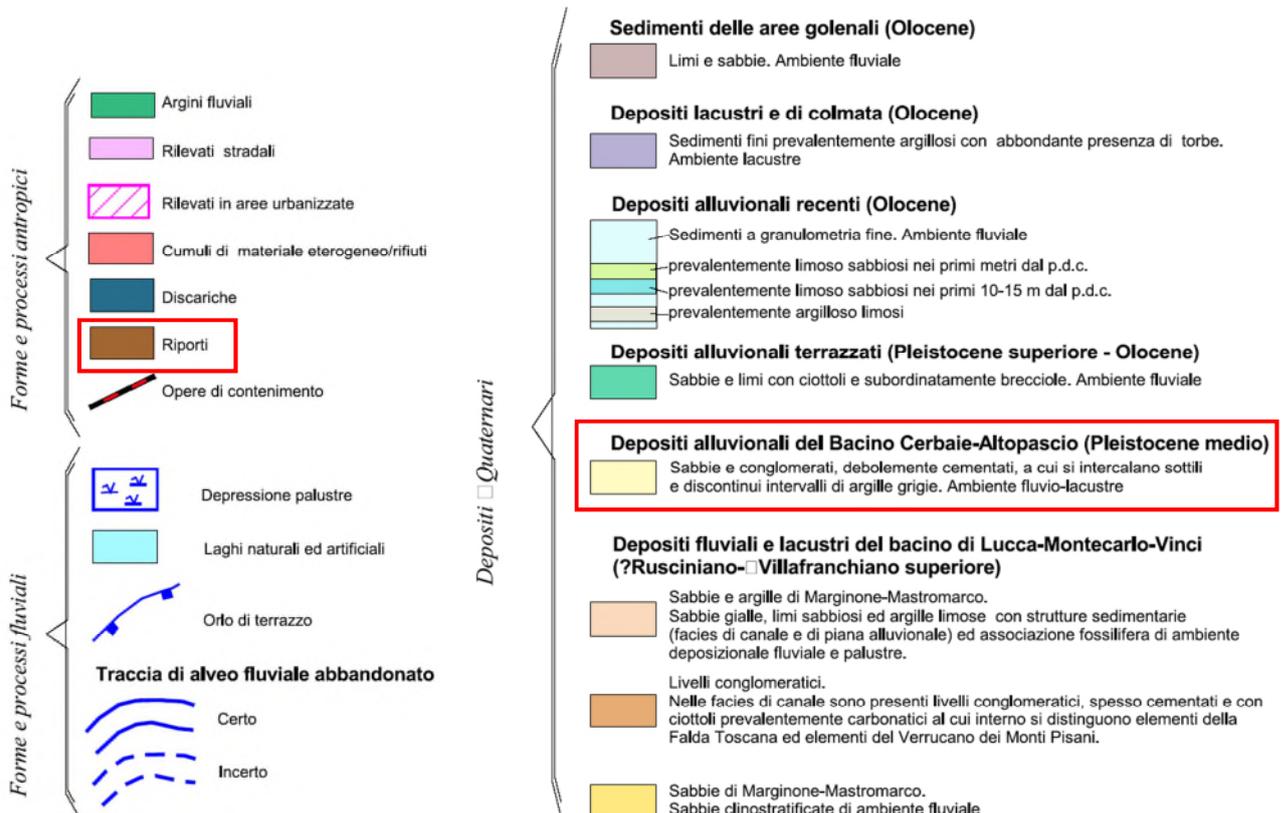
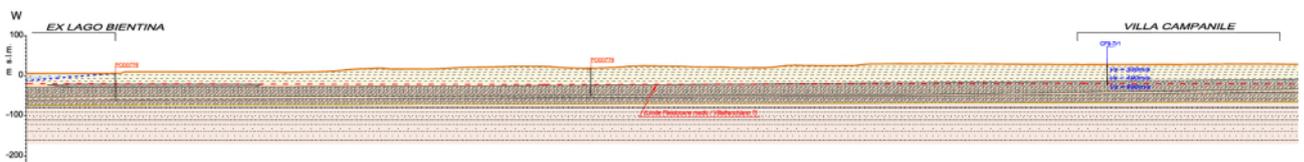


CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata

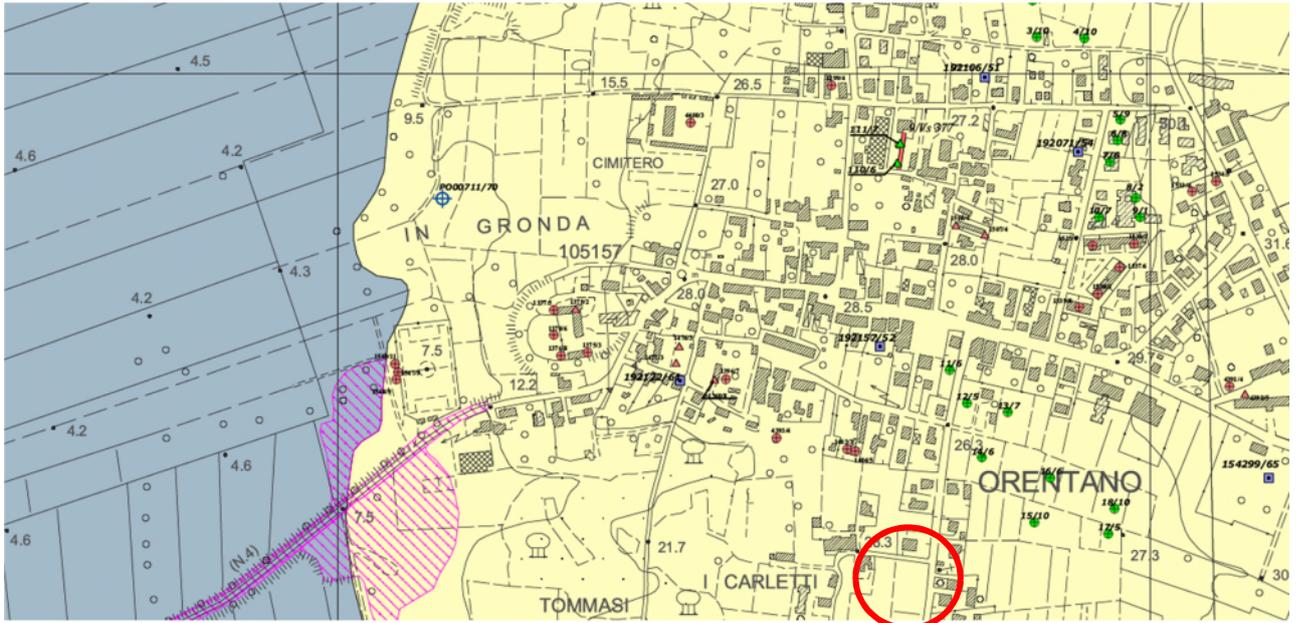


SEZIONE GEOLOGICA n.2 1:5.000



CARTA LITOTECNICA E DEI DATI DI BASE

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



UNITA' LITOLOGICO - TECNICA E

MATERIALI GRANULARI NON CEMENTATI O POCO CEMENTATI

L' U.L.T.E comprende i terreni con stato di addensamento da addensato a sciolto costituiti da materiale prevalentemente granulare non cementato o con lieve grado di cementazione

E1-E2.a1-2.t3 – Ciottoli e ghiaie addensate con presenza di frazione fine interstiziale coesiva non sufficiente ad alterare il carattere granulare globale



Sabbie e conglomerati addensati con frazione argilloso-sabbiosa e livelli argillosi. Formazione del Bacino Cerbaie-Altopascio

E2-E3.a3-4.t1 – Sabbie e ghiaie poco addensate con frammenti di dimensioni maggiori



Sabbie e limi con ciottoli e subordinatamente brecciole. Depositi alluvionali terrazzati

E3.a1-2.t3 – Sabbie addensate e moderatamente addensate con presenza di frazione fine interstiziale coesiva non sufficiente ad alterare il carattere granulare globale



Sabbie gialle, limi sabbiosi ed argille limose addensate. Formazione delle sabbie e argille di Marginone-Montemarco,

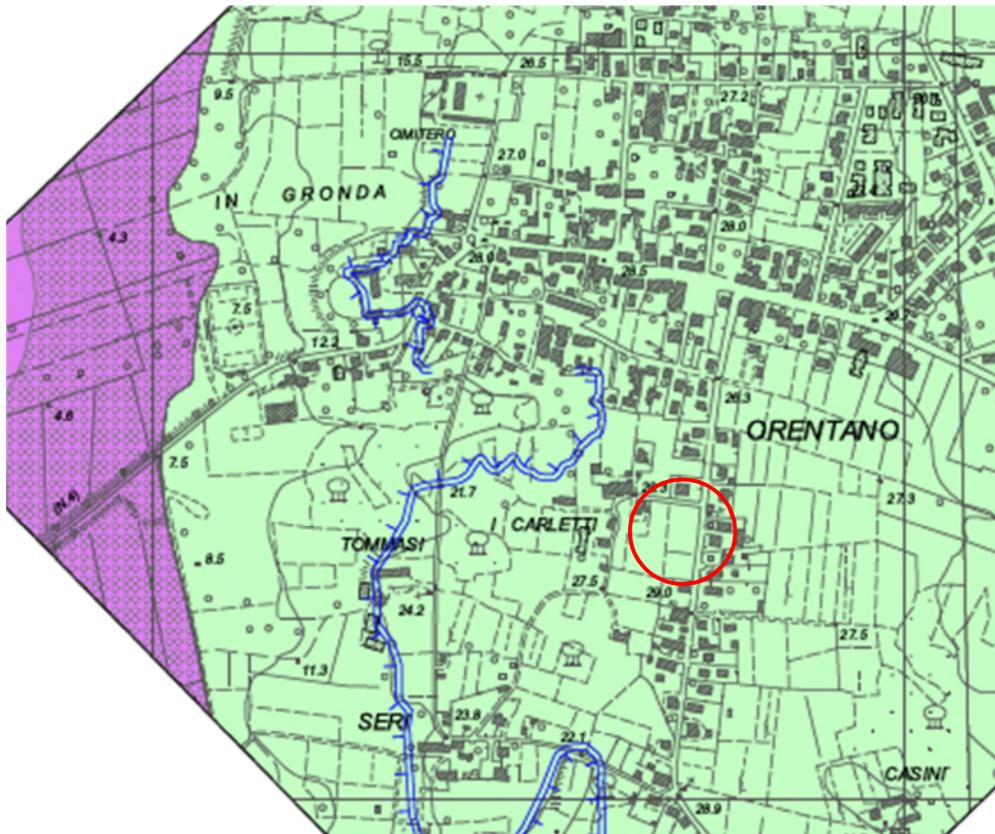
E3.a3-4.t3 – sabbie sciolte con presenza di frazione fine interstiziale coesiva non sufficiente ad alterare il carattere granulare globale



Depositi alluvionali recenti, con composizione principalmente sabbiosa

CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

-  **Zona 1** ALTOPIANO DELLE CERBAIE ZONA MONTEFALCONE
Depositi alluvionali del Bacino Cerbaie-Altospacio "Terrazzo delle Cerbaie"
Depositi fluviali e lacustri del bacino di Lucca-Montecatini-Vinci
nei termini delle sabbie e argille di Marginone-Mastromarco
e dei livelli conglomerati
-  **Zona 2** ALTOPIANO DELLE CERBAIE ZONA MONTEFALCONE
Sabbie di Marginone-Mastromarco affioranti al piede
del versante di Montefalcone-Poggio Adomo
-  **Zona 3** ALTOPIANO DELLE CERBAIE ZONA ORENTANO VILLA CAMPANILE
CHIMENTI GALLENDO
Depositi alluvionali del Bacino Cerbaie-Altospacio "Terrazzo delle Cerbaie"
-  **Zona 4** FONDOVALLE FIUME ARNO
Depositi alluvionali attuali e recenti del Fiume Arno a componente
prevalentemente argillosa
-  **Zona 5** FONDOVALLE FIUME ARNO
Depositi alluvionali attuali e recenti del Fiume Arno a componente
prevalentemente sabbiosa
-  **Zona 6** FONDOVALLE FIUME ARNO
Depositi alluvionali attuali e recenti del Fiume Arno a stratigrafia
incerta nei primi 20 metri

ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'

- Instabilità di versante (FR)**
 -  a) attiva  Corpo di frana per crollo
 -  b) quiescente  Corpo di frana per scorrimento
 -  c) inattiva
- Liquefazione (LI)**
 -  FONDOVALLE FIUME ARNO
Depositi alluvionali attuali e recenti del Fiume Arno a componente
prevalentemente sabbiosa potenzialmente liquefacibili (vedasi allegato 6)
- Cedimenti differenziali (CD)**
 -  PADULE DI BIENTINA
Terreni argillosi ed argilloso-torbosi poco consistenti, soggetti a cedimenti diffusi
- Amplificazione topografica**
 -  VERSANTE DI RACCORDO TRA IL "TERRAZZO DELLE CERBAIE"
ED IL FONDOVALLE DEL FIUME ARNO
zona di versante con pendenza > di 15°
- Amplificazione stratigrafica**
 -  ZONE DI FONDOVALLE AL PIEDE DEL "TERRAZZO DELLE CERBAIE"
Fondovalle del Fiume Arno e del Padule di Bientina nelle zone in cui i depositi
alluvionali attuali e recenti hanno spessori calcolati entro 20 metri.

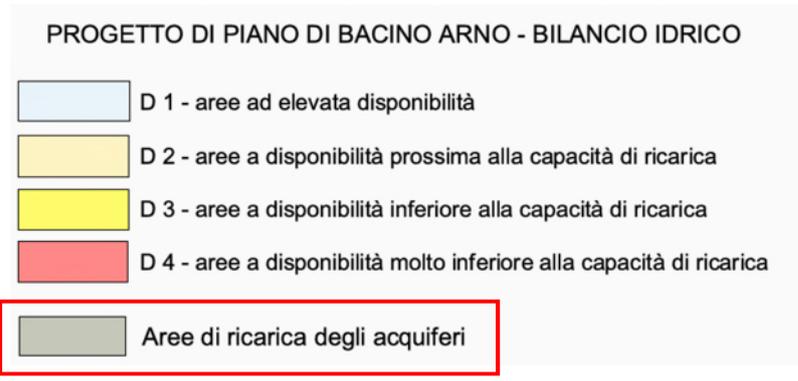
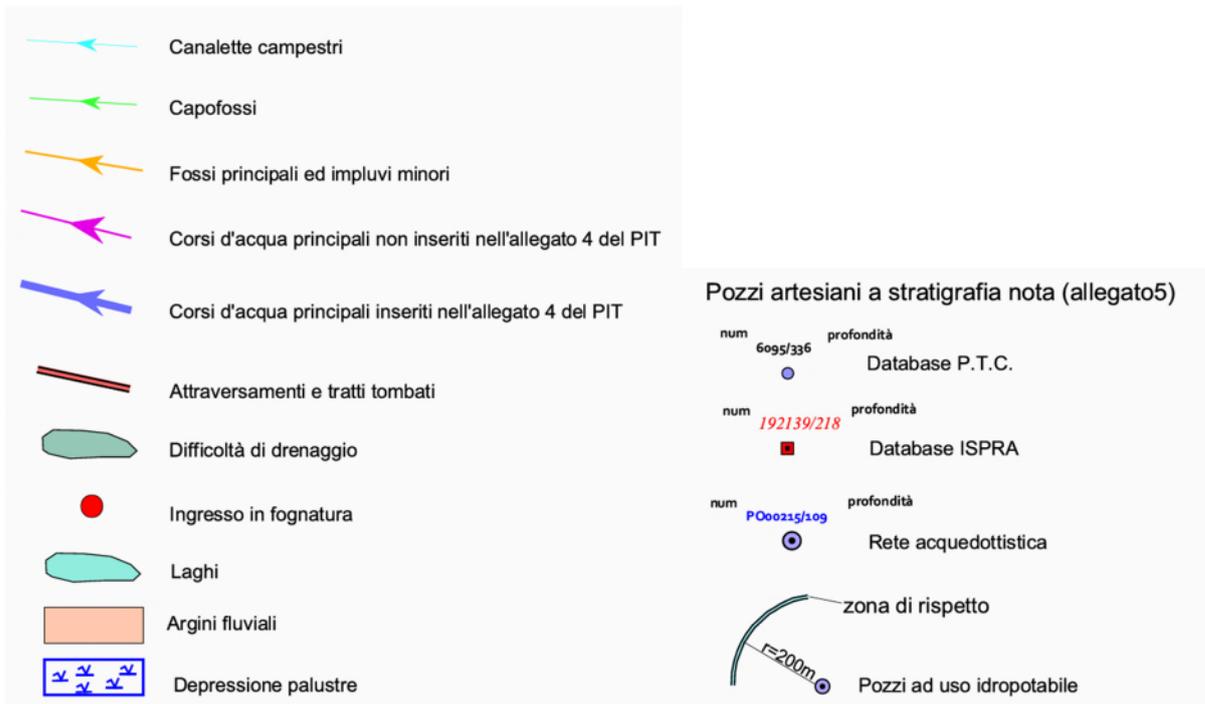
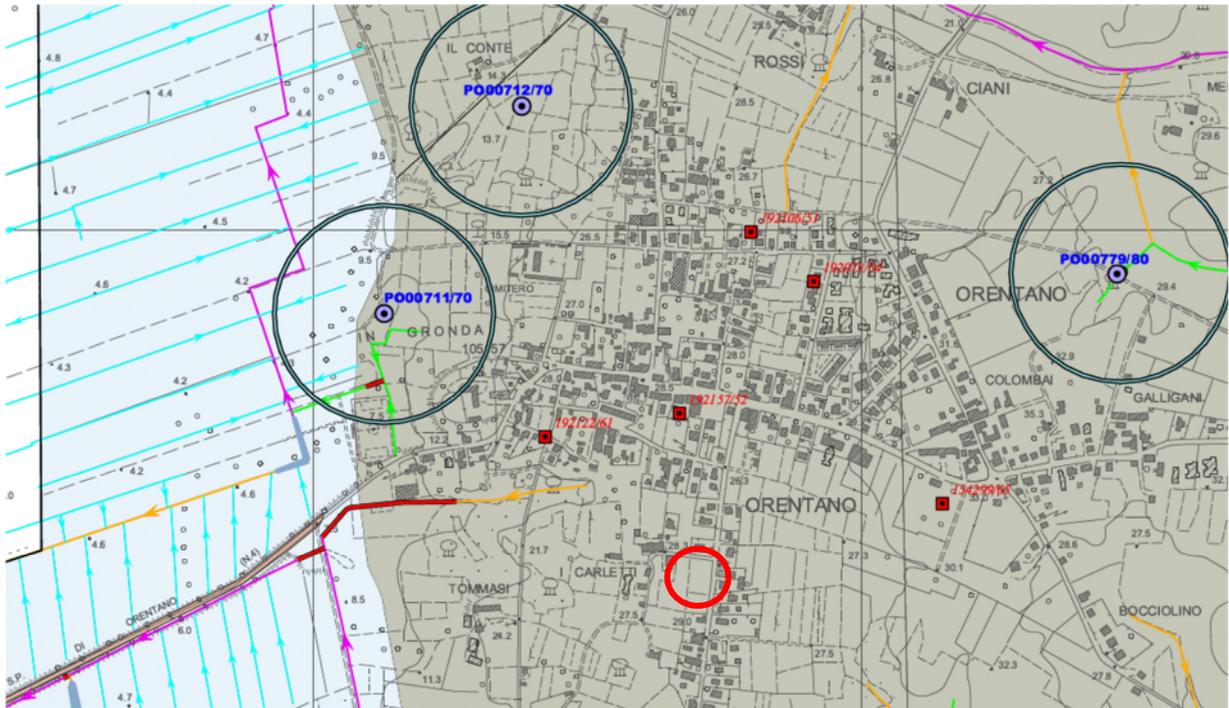
Forme di superficie

-  Orlo di terrazzo fluviale < 10m
-  Orlo di terrazzo fluviale > 20m

- CF4-TR1 Sigla
- 1.25 Frequenza fondamentale
- n.r non rilevabile
-  Sismica passiva (misure tomometriche)

CARTA IDROGEOLOGICA E DEL RETICOLO MINORE

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA ai sensi dell'art. 20 PTC
Stralcio tratto dalla Variante al R.U. adottata

CLASSE 3 - Vulnerabilità media

Sottoclasse 3a

 Corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un certo grado di protezione, insufficiente tuttavia a garantire la salvaguardia; in essa ricade il territorio collinare lontano dai corsi d'acqua e con falda freatica sufficientemente profonda. In tali zone sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda compresi tra i 15 ed i 30 giorni.

Sottoclasse 3b

 Corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un grado di protezione mediocre; in essa ricadono le zone in cui sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda compresi tra i 7 ed i 15 giorni, quali le aree di fondovalle di tutti i corsi d'acqua, le aree collinari limitrofe ad essi, quelle consistenti in terrazzi alluvionali antichi.

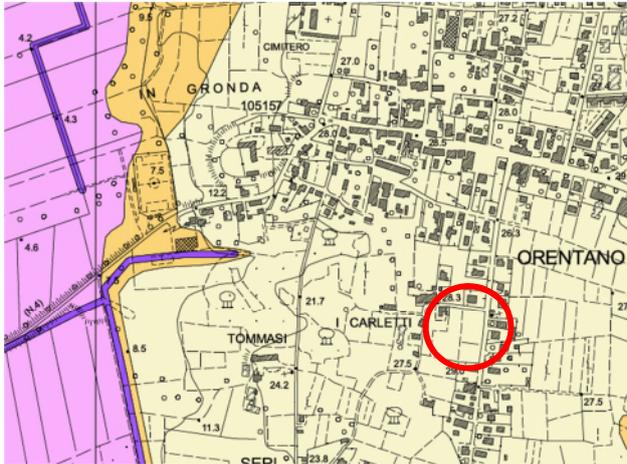
CLASSE 4 - Vulnerabilità elevata

Sottoclasse 4a

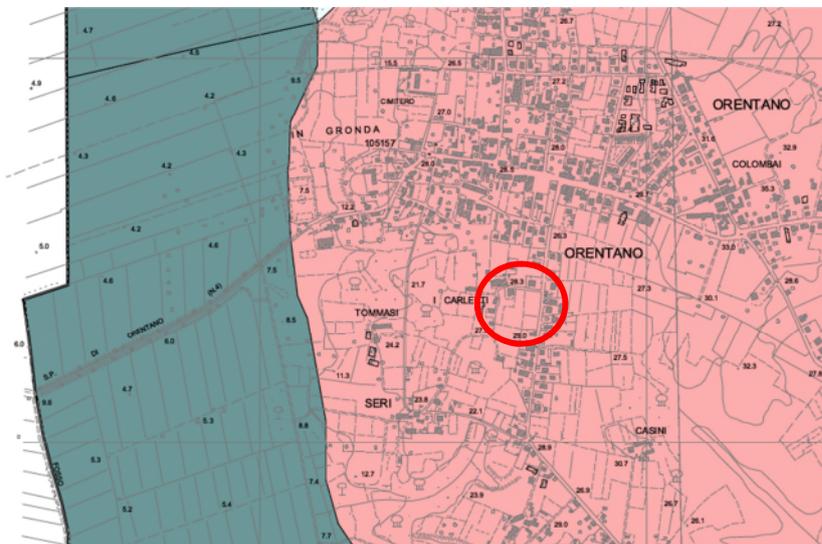
 Corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un grado di protezione insufficiente; in essa ricadono la zona del Padule di Bientina, il fondovalle del Rio di Ponticelli e la fascia di territorio compresa tra il Canale Usciana, il Canale Collettore e l'antifosso di Usciana. In tali aree sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda compresi tra 1 e 7 giorni.

Sottoclasse 4b

 Corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata è esposta, cioè in cui si possono ipotizzare tempi estremamente bassi di penetrazione e di propagazione in falda di eventuali inquinanti; in essa ricadono i laghi, le zone di alveo dei corsi d'acqua, la golena del Fiume Arno e la zona palustre ubicata nella parte nord del Padule di Bientina. In tali aree la falda è esposta o protetta soltanto da esigui spessori di sedimenti.



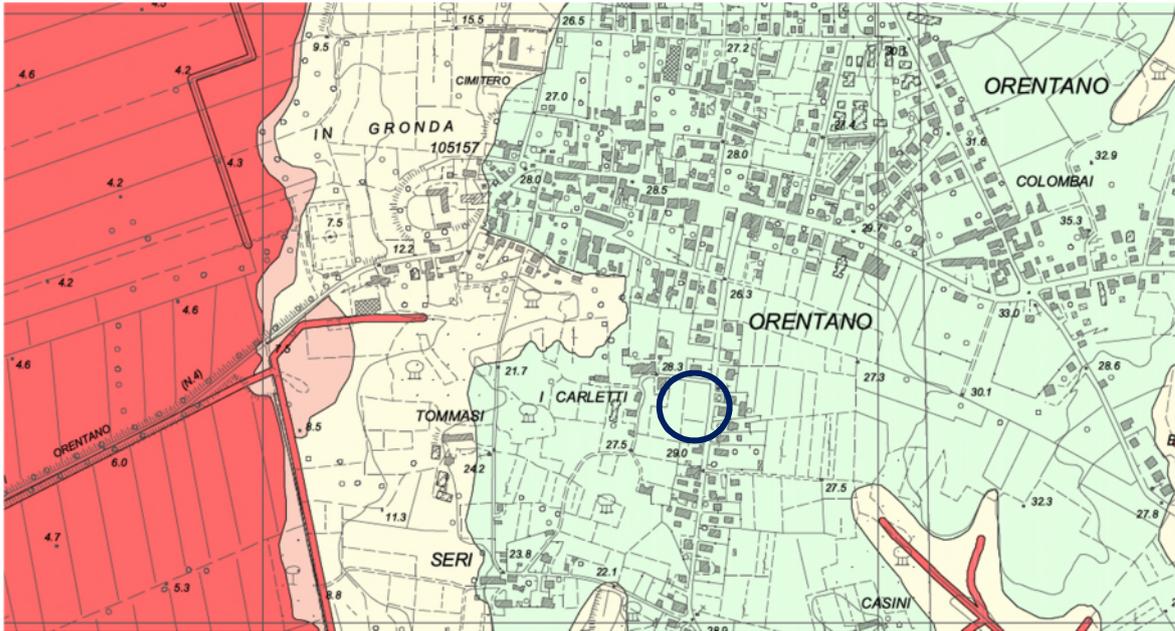
MISURE DI PIANO AUTORITA' DI BACINO DEL F. ARNO "BILANCIO IDRICO"
Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

DPGRT 53/R/2011 – PAI

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



Classi di pericolosità ai sensi del D.P.G.R. N° 53/R

G.4 - Pericolosità Geologica Molto Elevata



Are in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza

G.3 - Pericolosità Geologica Elevata



Are in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'attività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche

G.2 - Pericolosità Geologica Media



Are in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

G.1 - Pericolosità Geologica Bassa



Are in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giacaturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

Classi di pericolosità ai sensi del P.A.I. - Bacino Arno

Pericolosità molto elevata da frana (P.F.4):



pericolosità indotta da fenomeni franosi attivi che siano anche causa di rischio molto elevato;

Pericolosità elevata da frana (P.F.3):



pericolosità indotta da fenomeni franosi attivi o da fenomeni franosi inattivi che presentano segni di potenziale instabilità (frane quiescenti) causa potenziale di rischio elevato;

Pericolosità media da frana (P.F.2):

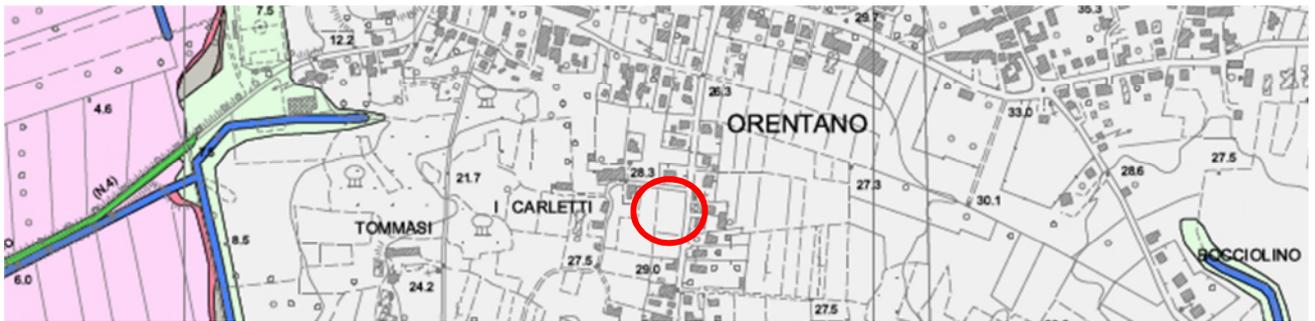


pericolosità indotta da fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente) causa di rischio medio.

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

Ai sensi della DPGRT 53/R/2011 – PAI

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA NEL RISPETTO DEL D.P.G.R. n°53/R

(I.4) - PERICOLOSITA' IDRAULICA MOLTO ELEVATA

definita su notizie storiche e su base morfologica


 Aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrono contestualmente entrambe le condizioni:
 a) vi sono notizie storiche di inondazioni;
 b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a ml. 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

dedotta dal PAI Bacino Fiume Arno


 P.I.4 PAI

definita sulla base di verifiche idrologico-idrauliche


 Aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni

(I.3) - PERICOLOSITA' IDRAULICA ELEVATA

definita su notizie storiche e su base morfologica


 Aree di fondovalle per le quali ricorre almeno una delle seguenti condizioni:
 a) vi sono notizie storiche di inondazioni;
 b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a ml. 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

dedotta dal PAI Bacino Fiume Arno


 P.I.3 PAI


 P.I.2 PAI

definita sulla base di verifiche idrologico-idrauliche


 Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < Tr \leq 200$ anni

(I.2) - PERICOLOSITA' IDRAULICA MEDIA


 Aree di fondovalle per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
 a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;
 b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori di ml. 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

(I.1) - PERICOLOSITA' IDRAULICA BASSA

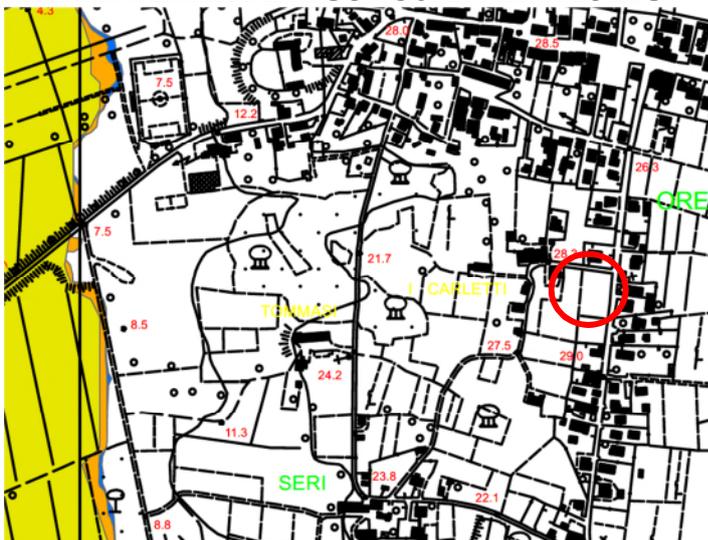

 Aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
 a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;
 b) sono in situazione sfavorevole di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori di ml. 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.


 Corsi d'acqua principali e laghi


 Argini

STUDIO IDROLOGICO – IDRAULICO di supporto alla Variante al R.U. area lago Bientina – Orentano

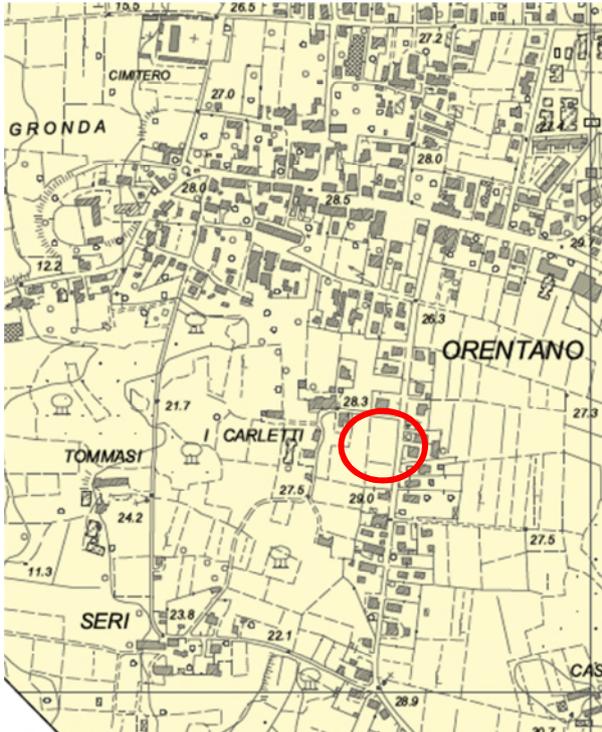
MAPPA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA



CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

Ai sensi della DPGRT 53/R/2011

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



S.4 - Pericolosità sismica locale molto elevata

Zone suscettibili di instabilità di versante attiva che potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici.

S.3 - Pericolosità sismica locale elevata

Zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; alle zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; ai terreni suscettibili di liquefazione dinamica; alle zone in cui gli spessori dei depositi alluvionali attuali che giacciono al di sopra dei depositi del terrazzo delle Cerbaie sono compresi entro 20 metri ed alle zone di versante con pendenze maggiori di 15°.

S.2 - Pericolosità sismica locale media

Zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; alle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali che non rientrano tra quelle previste per la classe di pericolosità sismica S3.

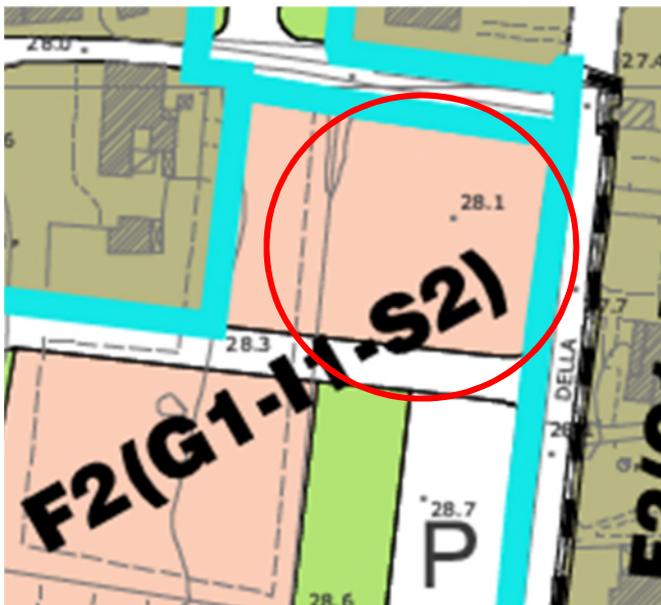
S.1 - Pericolosità sismica locale bassa

Non rappresentata

CARTA DELLA FATTIBILITA'

Ai sensi della DPGRT 53/R/2011

Stralcio tratto dalla Variante al R.U. approvata



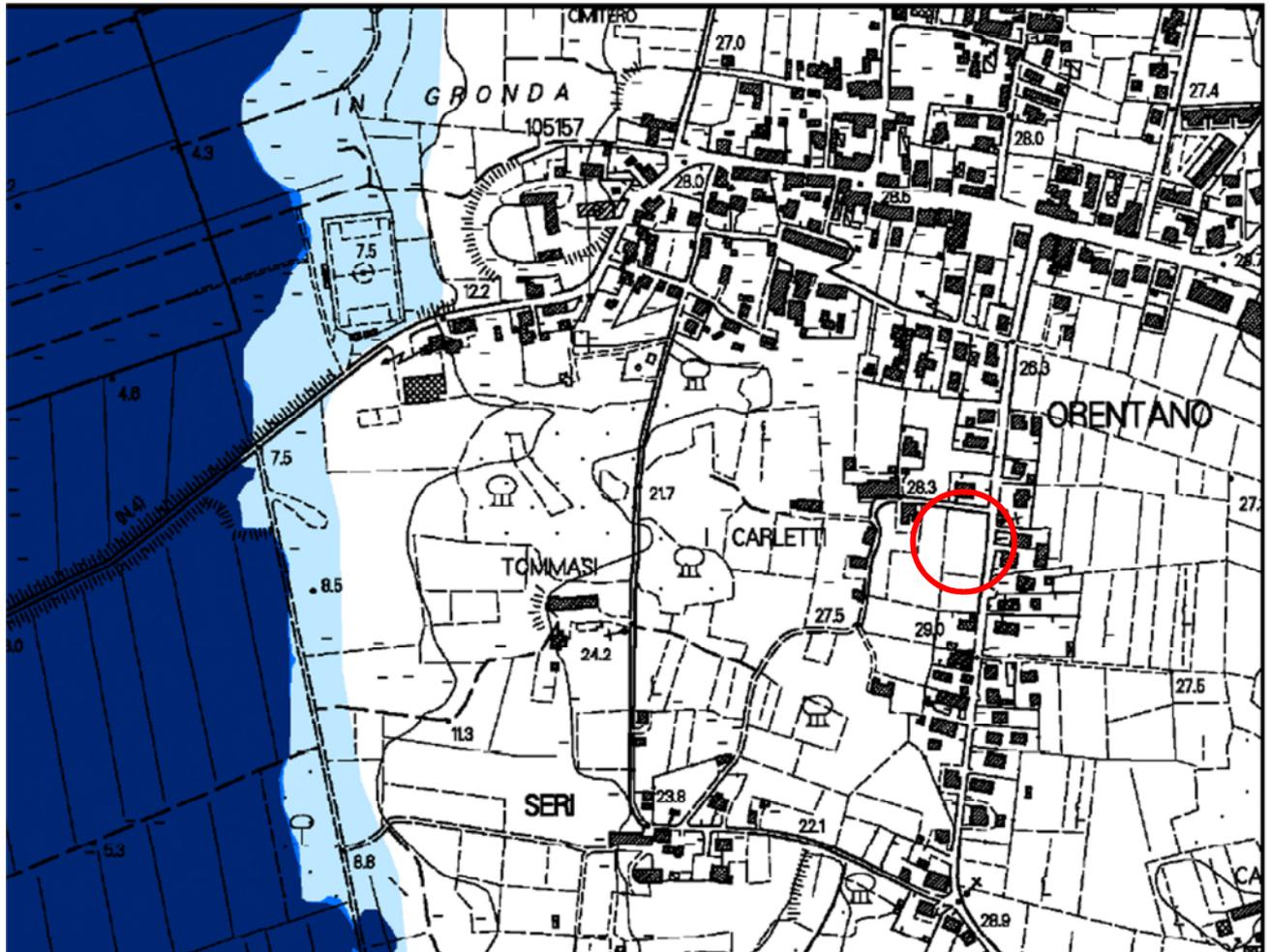
CLASSI DI FATTIBILITA'

- (F1) 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.
- (F2) Fattibilità con normali vincoli : si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.
- (F3) Fattibilità condizionata : si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessivi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.
- (F4) Fattibilità limitata : si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

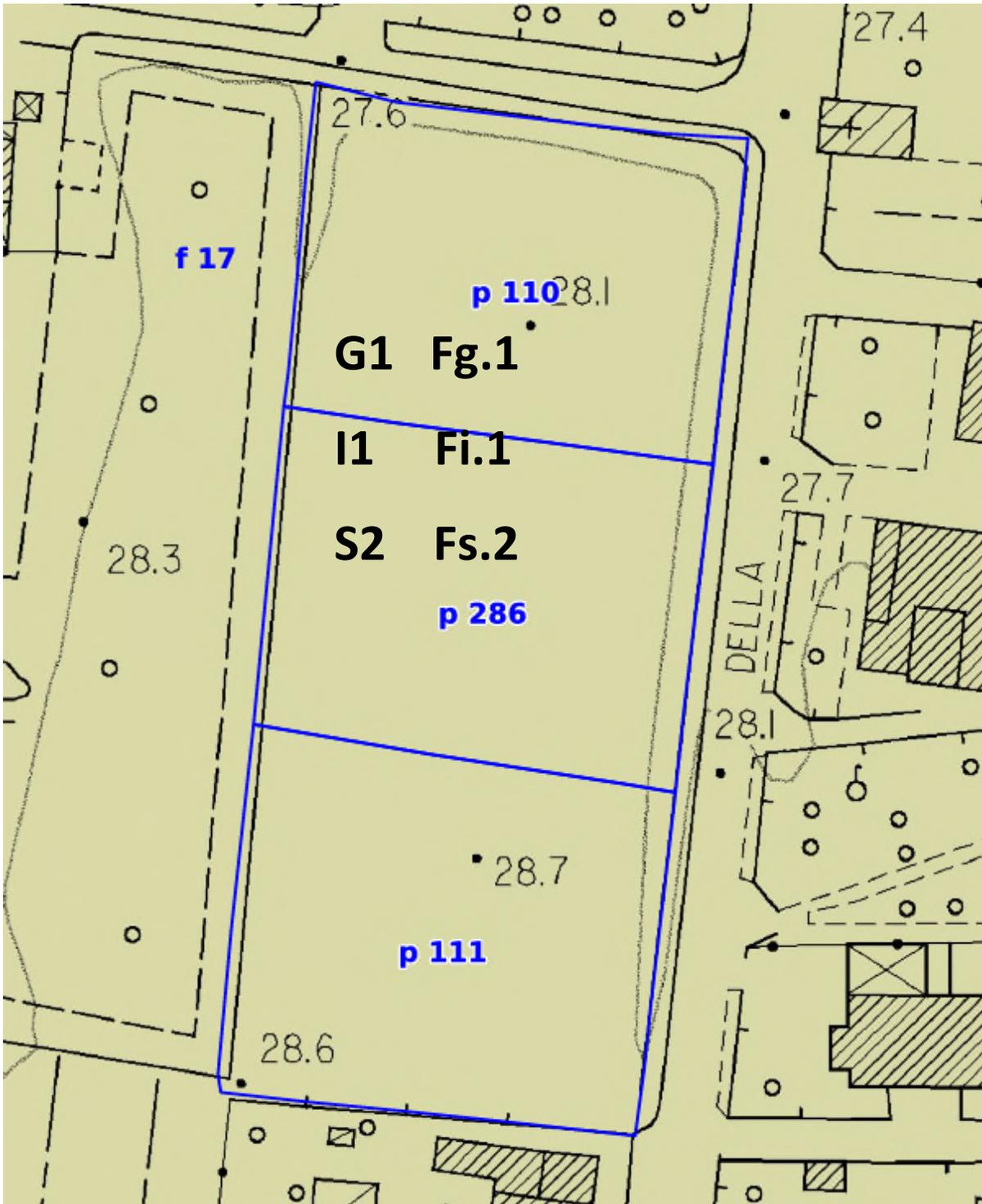


DISTRETTO IDROGRAFICO APPENNINO SETTENTRIONALE
Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.)
Carta della pericolosità idraulica – scala 1:10.000

Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - Pericolosità Idraulica

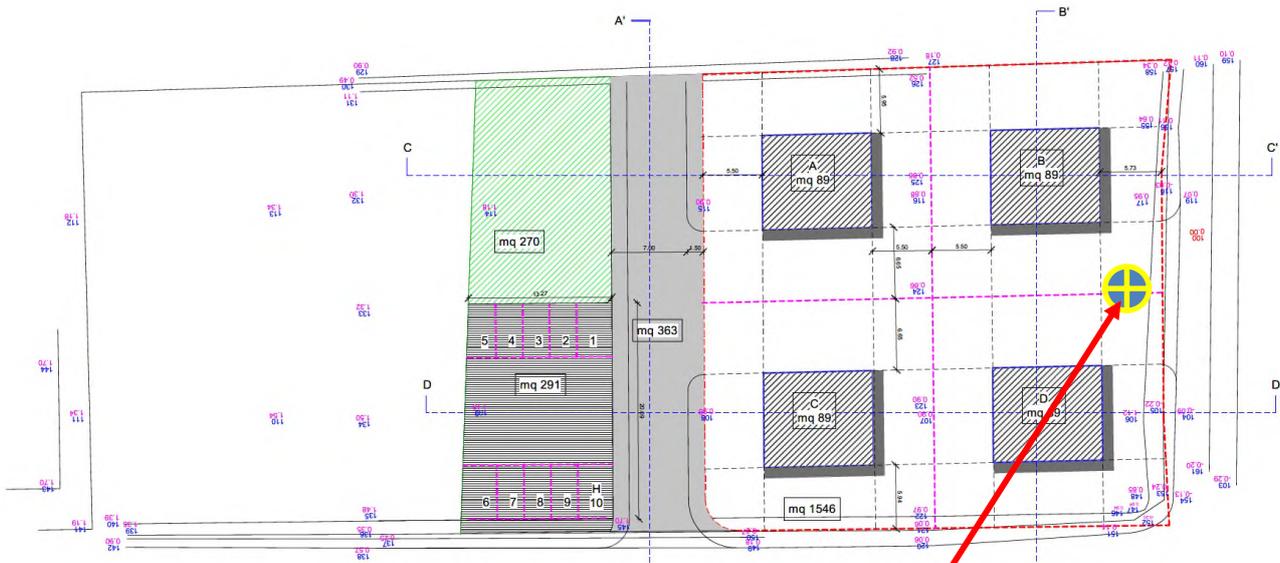


- pericolosità da alluvione elevata (**P3**), aree inondabili da eventi con tempo di ritorno \leq a 30 anni;
- pericolosità da alluvione media (**P2**), aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $>$ 30 anni e \leq 200 anni
- pericolosità da alluvione bassa (**P1**), aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $>$ 200 anni



**IDENTIFICAZIONE CLASSE DI PERICOLOSITA' E FATTIBILITA'
AREA DI LOTTIZZAZIONE**

UBICAZIONE INDAGINE GEOGNOSTICA



 prova penetrometrica dinamica super pesante DPSH



Prova penetrometrica dinamica

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA E LITOTECNICA
SULLA VERTICALE DI INDAGINE

SCALA 1 : 100

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOTTO

Piano di lottizzazione via della Repubblica

via della Repubblica - loc. Orentano

Proprietà: sig. **CARLINI Giancarlo**

Progettista: **Arch. Riccardo LOMBARDI**

DPSH1

0 5 10 15 20

m 0.60

3.00

7.20

8.00

Terreno di copertura agrario

Limo argilloso e sabbioso compatto; ($N_{SPT} = 9 - 15$)

BUONE CARATTERISTICHE DI PORTANZA E MEDIO/BASSA COMPRESSIBILITA'

Argilla sabbiosa (sabbia argillosa) con ciottoli molto compatta/addensata; ($N_{SPT} = 25 - 40$)

OTTIME CARATTERISTICHE DI PORTANZA E BASSA COMPRESSIBILITA'

Sabbia argillosa di medio addensamento; ($N_{SPT} = 9 - 15$)

BUONE CARATTERISTICHE DI PORTANZA E MEDIO/BASSA COMPRESSIBILITA'

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : **TG 63-100 EML.C**

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 63-100 EML.C

PESO MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 0,63 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 51,00 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,43 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 90^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 6,31 kg
PROF. GIUNZIONE 1 ^a ASTA	P1 = 0,40 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,20$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) \Rightarrow Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A δ) = 11,66 kg/cm ² (prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm ²)
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,489$ (teoricamente : Nspt = β_t N)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N

M = peso massa battente (altezza caduta H)
P = peso totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm² = 0.098067 MPa
1 MPa = 1 MN/m² = 10.197 kg/cm²
1 bar = 1.0197 kg/cm² = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine :
 - cantiere : Piano di Lottizzazione residenziale
 - località : loc. Carletti - Orentano
 - note :

- data : 15/07/2018
 - quota inizio : 0
 - prof. falda : 0,00 m da quota inizio
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	8	84,1	----	1	4,00 - 4,20	13	100,6	----	5
0,20 - 0,40	12	126,1	----	1	4,20 - 4,40	13	100,6	----	5
0,40 - 0,60	11	106,1	----	2	4,40 - 4,60	17	123,4	----	6
0,60 - 0,80	7	67,5	----	2	4,60 - 4,80	15	108,9	----	6
0,80 - 1,00	6	57,9	----	2	4,80 - 5,00	14	101,6	----	6
1,00 - 1,20	8	77,1	----	2	5,00 - 5,20	15	108,9	----	6
1,20 - 1,40	8	77,1	----	2	5,20 - 5,40	12	87,1	----	6
1,40 - 1,60	7	62,4	----	3	5,40 - 5,60	12	82,0	----	7
1,60 - 1,80	8	71,3	----	3	5,60 - 5,80	12	82,0	----	7
1,80 - 2,00	8	71,3	----	3	5,80 - 6,00	15	102,5	----	7
2,00 - 2,20	9	80,2	----	3	6,00 - 6,20	20	136,7	----	7
2,20 - 2,40	9	80,2	----	3	6,20 - 6,40	15	102,5	----	7
2,40 - 2,60	10	82,8	----	4	6,40 - 6,60	14	90,4	----	8
2,60 - 2,80	10	82,8	----	4	6,60 - 6,80	18	116,2	----	8
2,80 - 3,00	11	91,1	----	4	6,80 - 7,00	13	84,0	----	8
3,00 - 3,20	14	115,9	----	4	7,00 - 7,20	14	90,4	----	8
3,20 - 3,40	16	132,5	----	4	7,20 - 7,40	6	38,7	----	8
3,40 - 3,60	22	170,2	----	5	7,40 - 7,60	7	42,8	----	9
3,60 - 3,80	28	216,6	----	5	7,60 - 7,80	10	61,2	----	9
3,80 - 4,00	18	139,2	----	5	7,80 - 8,00	10	61,2	----	9

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 EML.C**

- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm² - D(diam. punta)= **51,00** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

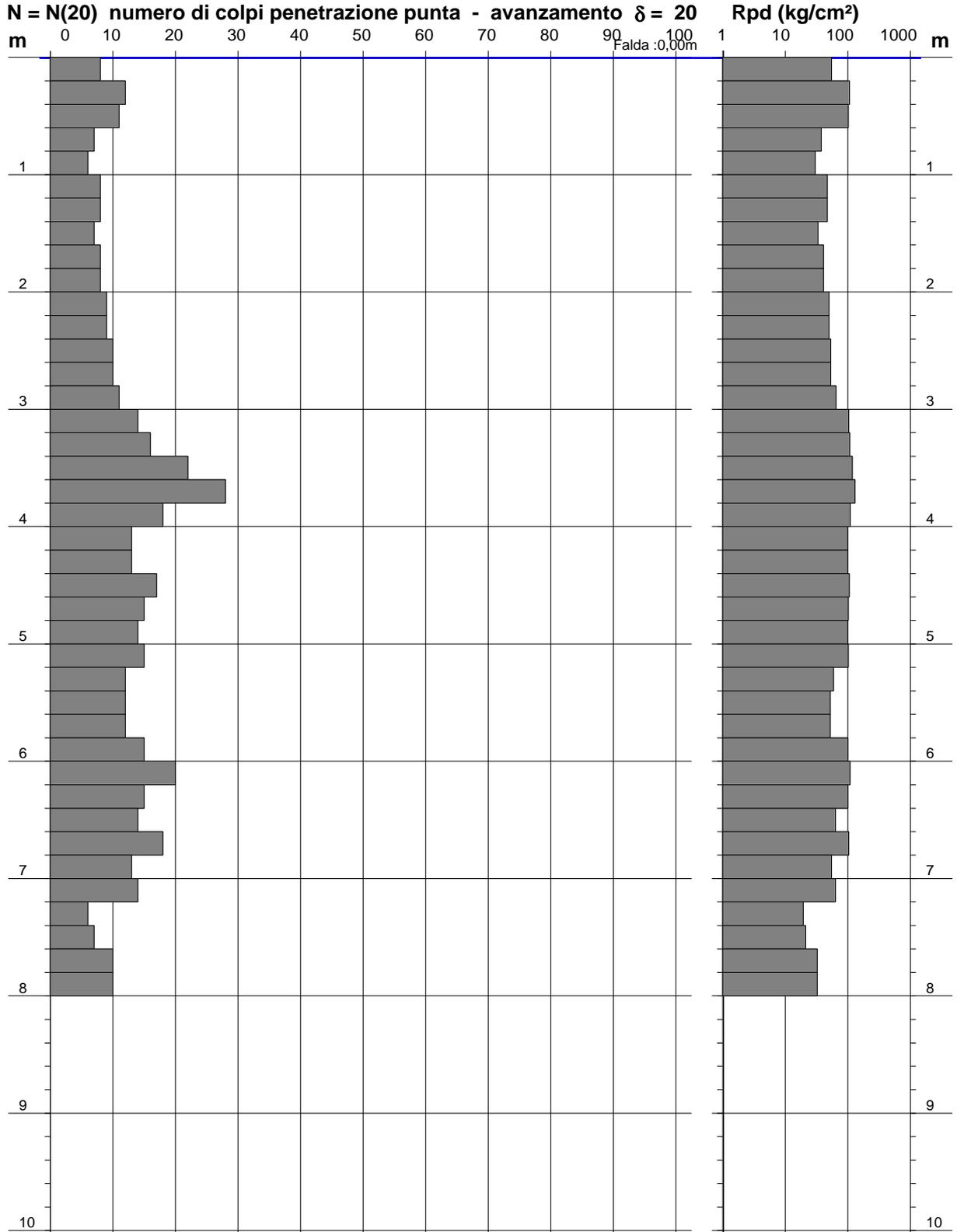
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 1

Scala 1: 50

- indagine :
 - cantiere : Piano di Lottizzazione residenziale
 - località : loc. Carletti - Orentano

- data : 15/07/2018
 - quota inizio : 0
 - prof. falda : 0,00 m da quota inizio



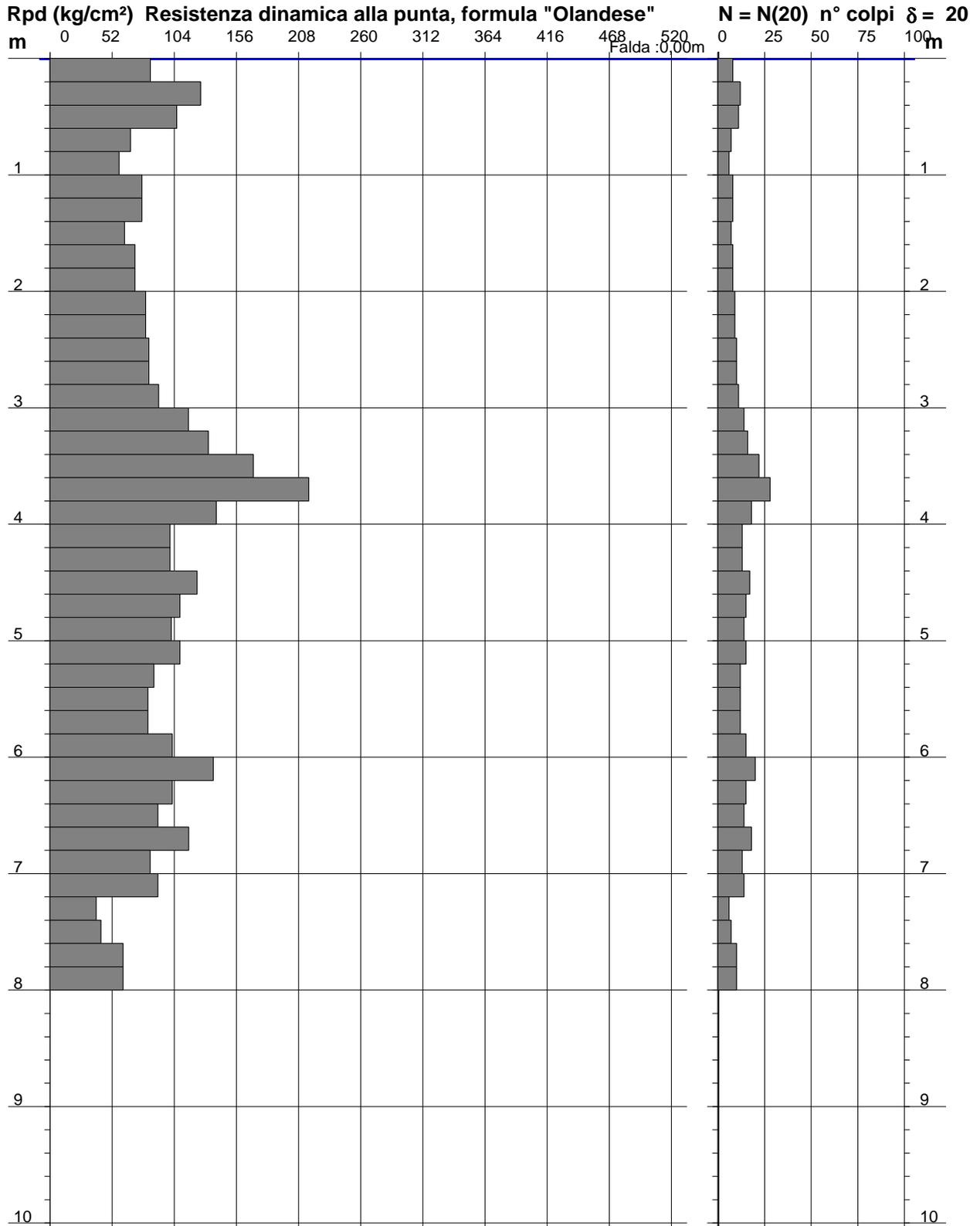
- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 EML.C**
 - M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm²** - D(diam. punta)= **51,00 mm**
 - Numero Colpi Punta N = N(20) [$\delta = 20$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

n° 1
Scala 1: 50

- indagine :
- cantiere : Piano di Lottizzazione residenziale
- località : loc. Carletti - Orentano

- data : 15/07/2018
- quota inizio : 0
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 EML.C**
 - M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm²** - D(diam. punta)= **51,00 mm**
 - Numero Colpi Punta N = N(20) [$\delta = 20$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**