

Collettamento fognario a depurazione della Zona via Nazario Sauro di Cascina



190
TAVOLA/ELABORATO
ST.R.03

sismica
A5

Relazione geologica con modello geologico e geotecnico

SCALA
A4

DATA
05/02/2020

Progetti e Lavori



Sede Firenze Via De Sanctis ,49 Cod.Fisc. e P.I.V.A. 06111950488

Organizzazione dotata di Sistema di Gestione Integrato certificato in conformità alle normative ISO9001 – ISO14001 – ISO45001 – SA8000

PROGETTISTA:
C.S.P.:
GEOLOGIA / GEOTECNICA:
IMPIANTI ELETTRICI:
ACQUISIZIONE AREE:

ING. OSCAR GALLI
ING. GLAUCO CECCONI
GEOL. NICOLA CEMPINI
ING. CARMINE MIULLI
GEOM. ANDREA PATRIARCHI

Dott. Ing. OSCAR GALLI
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA
N° 1102 Sezione A
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
INDUSTRIALE DELL'INFORMAZIONE

CONSULENTI TECNICI di Ingegnerie Toscane:

ING. ANDREA BERNARDINI acquisizione aree

COLLABORATORI:

COOPERATIVA CIVILE STP progettazione generale, elaborazioni grafiche/estimative
OMEGA ENGINEERING impianti elettrici e di controllo
DOTT.SSA GEOL. FRANCESCA FRANCHI geologia
DOTT. FABRIZIO BURCHIANI archeologia

COMMITTENTE: ING. ROBERTO CECCHINI

ACQUE SPA
VIA A. BELLATALLA,1
LOC. OSPEDALETTO
56121 PISA

DIRETTORE TECNICO INGEGNERIE TOSCANE:

ING. PAOLO PIZZARI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
ING. ROBERTO CECCHINI

RESPONSABILE COMMESSA ACQUE SPA:
GEOM. CLAUDIO LASTRAIOLI

REV	DATA	DESCRIZIONE/MOTIVO DELLA REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO/APPROVATO
01	05/02/2020	PRIMA EMISSIONE	FRANCHI	CEMPINI

COLLETTAMENTO FOGNARIO A DEPURAZIONE DELLA ZONA VIA NAZARIO SAURO DI CASCINA

RELAZIONE GEOLOGICA CON MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO

PREMESSA

Nella presente relazione sono riportati i risultati dell'indagine geologica eseguita a supporto del progetto di realizzazione di un nuovo tratto fognario nella zona di Via Nazario Sauro, nel territorio Comunale di Cascina.



La caratterizzazione litotecnica e sismica del sottosuolo è stata ottenuta facendo riferimento ai dati già a disposizione, reperiti nel data base della Regione Toscana e negli studi geologici del Piano Strutturale del Comune di Cascina.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- P.R.G.e R.U. vigenti del Comune di Cascina
- Delibera n.235 03/03/2016 del Comitato Istituzionale Integrato: "Approvazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni";
- Piano Assetto Idrogeologico Fiume Arno
- L.R. 27 dicembre 2012 n.79, riferita al Reticolo idrografico aggiornato con D.C.R. 26 marzo 2019, n. 20;
- L.R. 24/07/2018 n.41;
- D.P.G.R. 9 luglio 2009, n.36/R: "Regolamento di attuazione dell'Art. 117, commi 1 e 2 della L.R. n.1/2005";
- D.M. 17 gennaio 2018 T.U.: "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica (1997 – 2002);
- Eurocodice 8 parte 5 – Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (1998)

CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un nuovo tratto fognario, lungo circa 1,5 km, che collega l'abitato di Via di Corte con la Zona Artigianale di Cascina.

L'intervento si svilupperà principalmente lungo la Strada Provinciale SP31, con sviluppo lineare da Sud verso Nord e dovrà attraversare il Fosso Nuovo, l'Emissario di Bientina e la Fossa Chiara.

Nel tratto a Sud del Fosso Nuovo sarà posizionata una fognatura in PVC, del diametro di 20 cm, con profondità di scavo compresa tra -3,1 e -1,3 metri rispetto al piano di campagna.

Al margine Nord del Fosso Nuovo sarà eseguita la stazione di sollevamento "S3", caratterizzata da dimensioni in pianta di 2,4x5,9 metri e profondità 4,6 metri rispetto al p.c.

Nel tratto compreso tra il Fosso Nuovo ed il Canale Emissario sarà posizionata una condotta in pvc del diametro di 16 cm con una profondità di scavo compresa tra 1 e 2 metri.

Successivamente è previsto l'attraversamento del Canale Emissario e della Fossa Chiara dopodichè la condotta sarà collegata alla Stazione di sollevamento s1 posizionata in prossimità dell'adiacente Zona Artigianale.

Nel tratto compreso tra la stazione di sollevamento "S2" e la zona Artigianale di Cascina sarà realizzata una condotta in pressione mentre nel tratto posto a Sud della stazione è prevista una condotta a gravità.

1 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO, LITOTECNICO ED IDROGEOLOGICO

1.1 - Contesto geologico e litotecnico

L'area si inserisce all'interno della Pianura alluvionale del Fiume Arno, in un contesto morfologico pianeggiante, ad una quota altimetrica compresa tra 5,0 e 6,0 metri slm.

Nei primi 30 metri circa di substrato si collocano terreni di età Olocenica e del Pleistocene Superiore, costituiti da depositi fluviali legati all'azione di trasporto ed esondazione del fiume Arno e da depositi palustri originati dall'evoluzione eustatica del livello marino.

Laddove il tracciato della fognatura si sovrappone al rilevato stradale, lo scavo sarà realizzato per la

maggior parte nei terreni di riporto del rilevato stradale.

Altrove il substrato naturale è costituito da depositi alluvionali composti da limi, limi sabbiosi e argille limose, da consistenti a moderatamente consistenti, con presenza anche della frazione sabbiosa.

1.2 - Lineamenti idrografici ed idraulici generali

L'idrologia della zona non è condizionata dal corso del Fiume Arno, che costituisce un sistema a sè stante, ma da un complesso sistema di fossi e canali di bonifica che fanno parte del reticolo Idrografico e di Gestione individuati dalla L.R. 79/2012 ai quali si applicano le direttive dell'Art 3 della L.R. 41/2018.

La condotta fognaria attraverserà da Sud verso Nord Il Fosso Nuovo, il Canale Emissario e la Fossa Chiara: il primo è un fosso di modeste dimensioni, il secondo è un importante canale di bonifica ed il terzo è un fosso parallelo all'Emissario posizionato in leggera depressione rispetto alla viabilità (strada Statale 67bis Arnaccio).

1.3 - Contesto idrogeologico

La zona in oggetto ricade all'interno di sedimenti a permeabilità variabile per la presenza di terreni con permeabilità media o medio/bassa (limi-sabbiosi/limi-argillosi) contenenti orizzonti di terreno più permeabili costituiti da sabbie.

Dai dati a disposizione si ricava che il livello freatico è condizionato dalla depressione dell'Emissario, cosa per cui nella porzione più a Sud del tracciato la quota piezometrica si attesta a profondità comprese tra -1 e -2 metri dal p.c., mentre avvicinandosi verso il canale il livello risulta più profondo (3-4 metri dal p.c.).

2 – VINCOLISTICA

Si analizzano di seguito le normative sovraordinate per individuare i vincoli gravanti sull'area interessata dal progetto .

- **Vincolo idrogeologico:** Nella cartografia consultabile all'interno della cartoteca della Regione Toscana l'area l'intervento in oggetto risulta esterna ad aree soggette a vincolo idrogeologico, ai sensi del R.D. 3267/1923. Zone boscate sono invece indicate lungo l'area golenale dell'Emissario e lungo il tracciato della Fossa Chiara.

- **Immobili ed aree di notevole interesse pubblico:** nella Cartografia PIT l'area è non soggetta al D.lgs. 42/2004 art.136 “ il quale tutela:

- a) *le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica;*
- b) *le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;*
- c) *i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale;*
- d) *le bellezze panoramiche considerate come quadri e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.*

- **PIT con valenza di Piano Paesaggistico - Vincolo Paesaggistico (D.Lgs.42/2004,art.142):**

Si rileva che:

- Il tracciato non interferisce con “*i territori contermini ai laghi*” definiti secondo la lettera B

- L'intervento in progetto interesserà un'area che non risulta vincolata ai sensi della lettera C dell'art. 142 del D.Lgs 42/2004 e s.m.i. *“i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua”*.
- La zona dell'area golenale dell'Emissario e della Fossa Chiara ricade nei *“territori ricoperti da foreste e boschi”* definite secondo la lettera G. L'intervento sottopasserà queste zone senza interferire con la vegetazione superficiale.
- Il Comune non presenta usi civici nel territorio (lettera h, D.Lgs 42/2004 e s.m.i.)

- Piano Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA):

Il P.G.R.A. ha recepito le indicazioni di Pericolosità idraulica emerse dagli studi condotti a livello comunale ed ha inserito l'area di interesse prevalentemente nella Classe P2 (pericolosità da alluvione media $30 < tr \leq 200$). Gli interventi consentiti sono pertanto soggetti a quanto disposto dall'Art.9 della Disciplina di Piano:

Art. 9 – Aree a pericolosità da alluvione media (P 2)

1. *Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4, fatto salvo quanto previsto ai commi seguenti del presente articolo e al successivo art. 10.*
2. *Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1, l'Autorità di bacino si esprime sugli interventi di seguito elencati, in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone:*
 - a) *misure di protezione previste dal PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone e misure previste dal PGA;*
 - b) *interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica, ad eccezione delle manutenzioni ordinarie, straordinarie e dei ripristini;*
 - c) *interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico;*
 - d) *nuovi interventi relativi alle opere pubbliche o di interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e alla rete infrastrutturale primaria;*
 - e) *interventi di ampliamento, di ristrutturazione e nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi nonché gli impianti dichiarati di interesse pubblico di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006, compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi.*
3. *Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio idraulico per la realizzazione degli interventi nelle aree P2*

Un breve tratto a Nord del Fosso Nuovo e l'area compresa tra gli alvei del Canale Emissario e della Fossa Chiara ricadono invece nella Classe P3 (tempo di ritorno uguale o inferiore a 30 anni). Gli interventi consentiti sono pertanto soggetti a quanto disposto dall'Art.7 della Disciplina di Piano:

Art. 7 – Aree a pericolosità da alluvione elevata (P 3) – Norme

1. *Nelle aree P3, per le finalità di cui all'art. 1 sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4, fatto salvo quanto previsto ai commi 2 e 3.*
2. *Nelle aree P3 per le finalità di cui all'art. 1, l'Autorità di bacino si esprime sugli interventi di seguito elencati, in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone:*
 - a) *misure di protezione previste dal PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone e misure previste dal PGA;*
 - b) *interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica, ad eccezione delle manutenzioni ordinarie, straordinarie e dei ripristini;*

- c) *interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico;*
 - d) *nuovi interventi relativi alla rete infrastrutturale primaria, se non diversamente localizzabili;*
 - e) *nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione, compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi; nonché interventi di ampliamento, di ristrutturazione di tali impianti e infrastrutture.*
3. *Fatto salvo quanto previsto all'art. 14 comma 8, nelle aree P3 non sono consentite:*
- a) *previsioni di nuove opere pubbliche e di interesse pubblico riferite a servizi essenziali;*
 - b) *previsioni di nuove aree destinate alla realizzazione di impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006;*
 - c) *previsioni che comportano la realizzazione di sottopassi e volumi interrati;*
4. *Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio idraulico per la realizzazione degli interventi nelle aree P3.*

- PAI Arno:

In merito all'assetto geomorfologico, si rileva che nella cartografia del Piano Stralcio Assetto idrogeologico (PAI) la zona in oggetto risulta esterna alle aree soggette a pericolosità per frana e dissesti di natura geomorfologica.

- Inquadramento nello Strumento Urbanistico comunale

Attingendo alla "Variante di Monitoraggio al R.U. con contestuale Variante al Piano Strutturale – Quadro delle Previsioni – Giugno 2019" risulta che l'area in oggetto si inserisce quasi completamente all'interno del limite Urbano denominato " 7 - Via di Corte" normato dall'art. 17.2 delle Norme di Piano. Il tratto compreso tra il Canale Emissario e la Fossa Chiara si inserisce nella rete fluviale e idraulica normato dall'Art. 16.8. Nella zona più a Nord, il tracciato entra per un breve tratto in un verde privato (Art. 29), all'interno della "38-Zona Produttiva Cascina".

3 - PERICOLOSITA' DELL'AREA E FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO

3.1 - Pericolosità

Pericolosità geologica

Dalla Carta della Pericolosità Geologica , redatta a supporto del P.S. Comunale ai sensi D.P.G.R. 25 ottobre 2011 n.53/R, all'area in oggetto è stata assegnata, nella porzione più a Sud, la Classe G.1: "pericolosità geologica bassa" per la parte restante ricade nella Classe G.3 "pericolosità geologica elevata" in quanto sono evidenziati fenomeni di subsidenza dell'ordine di 3 mm/anno.

Pericolosità idraulica

Nell'ambito della Variante Generale al Piano Strutturale Comunale del 2014, è stato condotto uno Studio Idrologico-idraulico esteso al reticolo idraulico minore al fine di verificare la capacità di scolo degli stessi rispetto a piene critiche con tempi di ritorno prefissati dal D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R e dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Fiume Arno, ora migrato nel PGRA.

In particolare sono state individuate:

- le "Aree Allagate" che investono principalmente il bordo Nord del Fosso Nuovo, dove è

prevista la stazione di sollevamento S3, e l'area Artigianale di Cascina: per queste zone sono previsti allegamenti per eventi trentennali

- le "Aree soggette a ristagno" in cui ricade il tratto di strada compreso tra il Fosso Nuovo ed il ponte sul Canale Emissario.

L'area di intervento ricade per la maggior parte in una porzione del territorio soggetta prevalentemente ad eventi alluvionali con $Tr=200$ (Classe I3 del DPGR 53/R).

Alle porzioni che si allagano con tempo di ritorno trentennale quali quelle poste al margine Nord del Fosso Nuovo e il tratto che ricade nella zona artigianale di Cascina, è stata assegnata la classe I4, pericolosità molto elevata.

Per le aree limitrofe ai corsi d'acqua, la simulazione degli allagamenti è stata effettuata individuando le "Aree di Potenziale Esondazione (APE)". Per ciascuna APE è stato calcolato il massimo livello d'invaso statico per vari tempi di ritorno (30-100-200 e 500) e durate dell'evento (3-6-12 ore).

Nella tabella sottostante sono riassunti i dati riferiti alla massima quota d'invaso per i vari APE di riferimento per eventi con diversi tempi di ritorno, solitamente coincidente con l'evento di 12 ore.

Il tracciato fognario ricade nel Modello Sud ad esclusione di una piccola a Nord dell'Emissario, che ricade del Modello Nord (APE 81).

Modello Sud

CELLA (APE)	Quota acqua $Tr=30$	Quota acqua $Tr=100$	Quota acqua $Tr=200$
CL 25	5,18 m. slm	5,22 m. slm	5,32 m. slm
CL 24	5,74 m. slm	5,96 m. slm	5,99 m. slm
CL 15	4,43 m. slm	4,8 m. slm	4,92 m. slm
CL 14	4,2 m. slm	4,2 m. slm	4,89 m. slm
CL 13	4,7 m. slm	4,79 m. slm	5,42 m. slm

Modello Nord

CELLA (APE)	Quota acqua $Tr=30$	Quota acqua $Tr=100$	Quota acqua $Tr=200$
81	4,93 m. slm	5,0 m. slm	5,03 m. slm

I risultati della modellazione vanno confrontati con i dati Lidar messi a disposizione dalla Regione Toscana rispetto alla superficie di riferimento DTM, epurata degli elementi in elevazione quali i fabbricati, i manufatti antropici, la vegetazione e tutto quanto posto al di sopra del piano di campagna.

Il tracciato fognario si sviluppa quasi completamente all'interno del resede stradale delle Provinciali SP31: nella porzione a sud dell'attraversamento dell'Emissario di Bientina la quota lidar presenta una quota intorno ai 6,0-6,1 m. slm., con dei brevi tratti posti alla quota di 5,9 m. slm. Confrontando questi dati con le celle di riferimento (CL 24 e CL 25) è possibile definire, nell'area di interesse, un battente atteso di circa 9 cm. Il resto del percorso risulta a quote maggiori dell'altezza d'acqua

attesa.

Nella porzione a Nord dell'Emissario il tracciato si trova ad una quota compresa tra 6,4 e 5,6 m. slm., ricadendo nel modello Nord di detto studio idraulico: la cella di riferimento è la 081 e, dal confronto con le altezze d'acqua attese, emerge che la zona in esame risulta posta a quote superiori rispetto a quelle delle acque di esondazione.

Nella porzione più meridionale, prima di attraversare il Fosso Nuovo, la quota del terreno si abbassa con altezze comprese tra 5,9 e 5,4 m.slm. In questo caso la cella di riferimento risulta essere la CL 24. In questa zona è prevista la stazione di sollevamento e la quota lidar del terreno risulta pari a 5,6 m.slm, per cui viene a determinarsi un battente di circa 40 cm.

Pericolosità sismica locale

A livello comunale è stata redatta una cartografia relativa alla pericolosità sismica locale ai sensi del D.P.G.R. 53/R.

La zona in oggetto è stata inserita in Classe S.2 di pericolosità sismica: "Pericolosità sismica locale media" ("zone suscettibili di amplificazioni locali").

Alla fascia di golena del Canale Emissario è stata assegnata una pericolosità più elevata pari alla Classe S.3..

3.2 – Fattibilità

La Fattibilità degli interventi nel territorio aperto è ricavabile dagli abachi riportati nella Relazione delle NTA del Regolamento Urbanistico tenendo conto che la zona in oggetto ricade tra le "Reti e infrastrutture tecnologiche: reti per l'adduzione e lo smaltimento della risorsa idrica (art.19.6 delle NTA)".

Poiché all'area in oggetto è stata assegnata una Pericolosità Geologica G2 e, localmente, G3, gli interventi previsti ricadono nella Classe di Fattibilità F2 " che si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali vengono indicate la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia".

		Pericolosità Geologica (G)			
		1	2	3	4
38	Reti e infrastrutture tecnologiche:				
	• reti per il trasporto e la distribuzione dell'energia elettrica (art. 19.5)	II	II	II	III
	• condotte per il trasporto del gas (art. 19.6)	II	II	II	III
	• reti per l'adduzione e lo smaltimento della risorsa idrica	II	II	II	III
	• reti canalizzate per le telecomunicazioni;	II	II	II	III
	• impianti e piccoli edifici connessi con le reti dei punti precedenti, quali cabine elettriche, impianti di riduzione della pressione e simili	II	II	II	III
	• impianti di radiocomunicazione (art. 19.7)	II	II	II	III
	• attrezzature per la raccolta rifiuti	II	II	II	III

All'area in oggetto è stata assegnata inoltre una Pericolosità Sismica S2 per cui gli interventi previsti ricadano nella Classe di Fattibilità F2 .

		Pericolosità sismica (S)			
		1	2	3	4
38	Reti e infrastrutture tecnologiche:				
	• reti per il trasporto e la distribuzione dell'energia elettrica (art. 19.5)	II	II	II	III
	• condotte per il trasporto del gas (art. 19.6)	II	II	II	III
	• reti per l'adduzione e lo smaltimento della risorsa idrica	II	II	II	III
	• reti canalizzate per le telecomunicazioni;	II	II	II	III
	• impianti e piccoli edifici connessi con le reti dei punti precedenti, quali cabine elettriche, impianti di riduzione della pressione e simili	II	II	II	III
	• impianti di radiocomunicazione (art. 19.7)	II	II	II	III
	• attrezzature per la raccolta rifiuti	II	II	II	III

Poiché la Pericolosità Idraulica dell'area risulta pari a I3 e I4, alla tipologia di intervento prevista viene assegnata una Classe di Fattibilità 2 e 2**.

		Pericolosità idraulica (I)			
		1	2	3	4
38	Reti e infrastrutture tecnologiche:				
	• reti per il trasporto e la distribuzione dell'energia elettrica (art. 19.5)	II	II	II	II (**)
	• condotte per il trasporto del gas (art. 19.6)	II	II	II	II (**)
	• reti per l'adduzione e lo smaltimento della risorsa idrica	II	II	II	II (**)
	• reti canalizzate per le telecomunicazioni;	II	II	II	II (**)
	• impianti e piccoli edifici connessi con le reti dei punti precedenti, quali cabine elettriche, impianti di riduzione della pressione e simili	II	II	II	III (**)
	• impianti di radiocomunicazione (art. 19.7)	II	II	II	III (**)
	• attrezzature per la raccolta rifiuti	II	II	III	IV * (**)

La fattibilità degli interventi fuori terra, come la stazione di sollevamento S3, è condizionata alla messa in sicurezza rispetto ad un battente delle acque pari a 40 cm cui va aggiunto un idoneo franco di 20 cm.

3.3 - Legge regionale 24 luglio 2018, n. 41

L'entrata in vigore della nuova normativa regionale ha aggiunto ulteriori condizioni alla trasformazione che si sommano, quando più restrittive, a quelle già enunciate all'interno degli studi di supporto ai Piani Strutturali Comunale. Di seguito si riportano gli articoli di interesse per il progetto in esame:

Art. 13

Infrastrutture lineari o a rete

.....

c) nuove infrastrutture a rete per la distribuzione della risorsa idrica, il convogliamento degli scarichi idrici, il trasporto di

energia e gas naturali nonché l'adeguamento e l'ampliamento di quelle esistenti, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio

.....

4 - INDAGINI GEOGNOSTICHE

La caratterizzazione geotecnica del sottosuolo è stata basata sui dati a disposizione reperiti nel Data base delle Provincia di Pisa e in quello allegato agli studi Geologici del Comune Cascina.

Le prove presenti nella porzione Sud, la n°9712 e 9713, hanno rilevato un sottosuolo costituito da terreni prevalentemente coesivi con una consistenza media o media bassa, e con il seguente assetto litostratigrafico:

Litot.	Descrizione litologica	Consistenza
1	Terreno vegetale e rimaneggiato	bassa
2	Limo argilloso	Media/media-bassa

Utilizzando i valori delle Resistenze alla Punta registrati dalle due prove è stato possibile stimare i parametri geotecnici medi:

Litot.	Prof. in metri	RP kg/cmq	Cu kg/cmq	ϕ	Mv cmq/t	γ kN/mc
1	0,0-1,0					16
2	1,0-10,0	8-20	0,4-0,8	20°-24°	22-17	19

ϕ = angolo di attrito
Cu = coesione non drenata
 γ = Peso di volume
Mv = coefficiente di compressibilità volumetrica

Per la porzione Nord della condotta fognaria sono stati considerati i punti d'indagine n°5496 e 5497, ed è stato ricostruito un diverso modello geologico e geotecnico da cui emerge che nei primi 3-4 metri di profondità prevale, rispetto allo scenario precedente, la componente sabbiosa.

Litot.	Descrizione litologica	Consistenza
1	Terreno vegetale e rimaneggiato	bassa
2	Sabbia limosa	Media/media-bassa
3	Limo argilloso	Media/media-bassa

Anche in questo caso a partire dalle prove penetrometriche si sono stimati i parametri geotecnici:

Litot.	Prof. in metri	RP kg/cm ²	Cu kg/cm ²	ϕ	Mv cm ² /t	γ kN/m ³
1	0,0-0,8					16
2	0,8-3/4	8-20	0,4-0,8	26°-28°		19
3	3/4-10,0	8-20	0,4-0,8	20°-24°	22-17	19

ϕ = angolo di attrito
 Cu = coesione non drenata
 γ = Peso di volume
 Mv = coefficiente di compressibilità volumetrica

7 - CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Per definire la categoria di sottosuolo è stata utilizzata un'indagine Masw (metodo sismico attivo) eseguita nella zona artigianale di Cascina (Masw M565).

L'indagine ha consentito di determinare il profilo verticale della velocità delle onde S e delle onde P nei primi 30 m di profondità, e quindi di calcolare i moduli elastici dinamici ed il valore Vs30 nell'area di intervento.

Il valore della Vs30 fornito dalla indagine sismica, è risultato pari a 255 m/s.

Visti i parametri di resistenza dei litotipi presenti nel sottosuolo ed il valore della Vseq, definito dal parametro Vs30 ponendo H=30m, il substrato dell'area di intervento si inquadra in un profilo stratigrafico corrispondente alla categoria di sottosuolo "C", definita, secondo il D.M. 17 gennaio 2018, come segue:

C – “Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s

8 - CONCLUSIONI

I dati geognostici disponibili hanno permesso di definire la presenza di terreni prevalentemente coesivi, dotati di consistenza variabile da media a medio/bassa nella porzione Sud del tracciato mentre spostandosi verso il Canale Emissario (zona Nord del tracciato) aumenta, nella porzione più superficiale, la componente sabbiosa.

Considerato che deve essere eseguita una stazione di sollevamento e soprattutto l'attraversamento del Canale Emissario e della Fossa Chiara, sarà necessario, sulla base del quadro conoscitivo ricostruito in questa fase sulla base di prove ubicate nelle aree circostanti a quelle di intervento, procedere all'esecuzione di un'adeguata campagna geognostica che permetta di definire l'assetto stratigrafico e litotecnico dei terreni in corrispondenza del tracciato fognario e verificare localmente la piezometria della falda freatica.

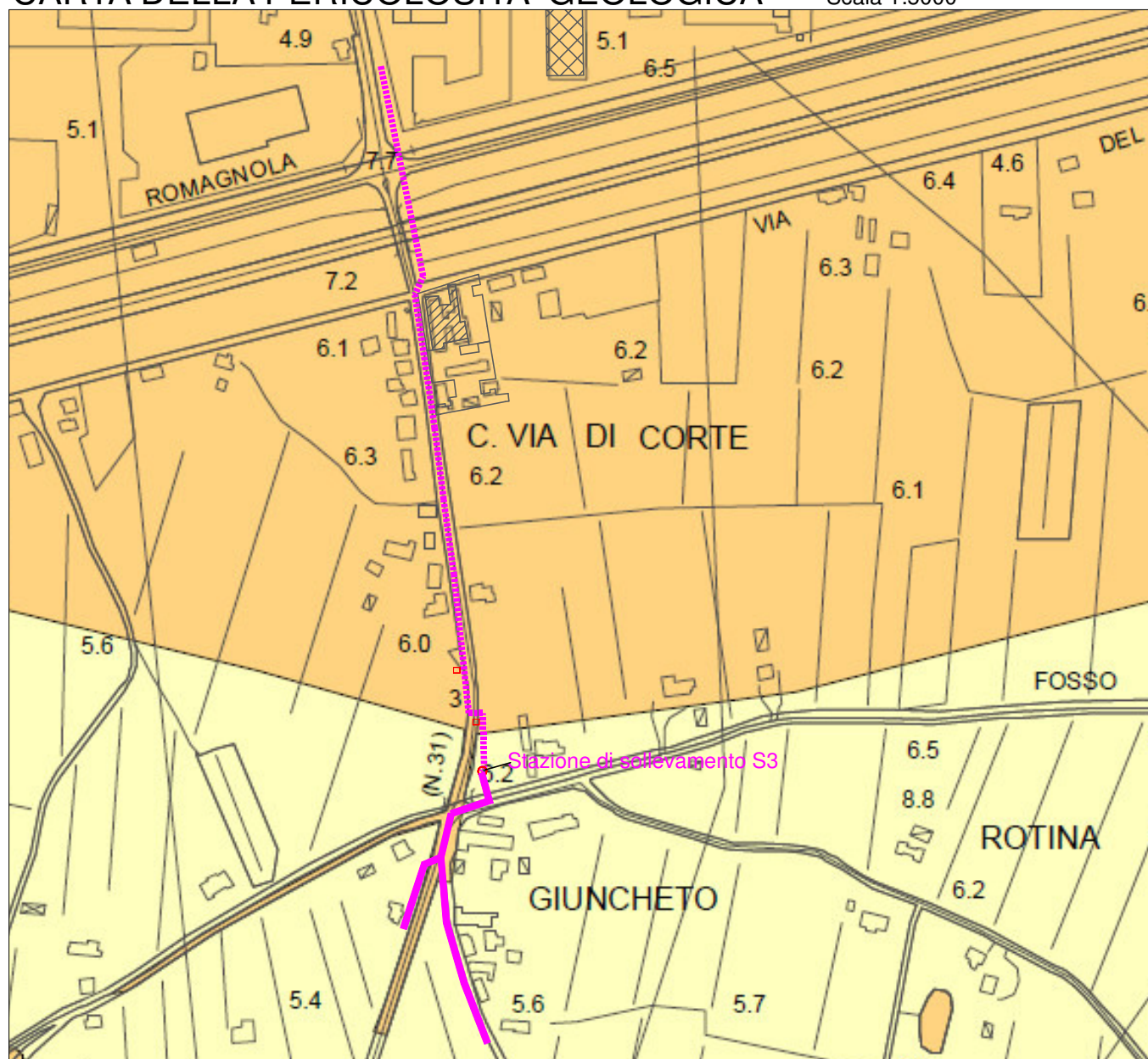
Si dovranno perciò prevedere sia prove penetrometriche dislocate lungo il tracciato, che sondaggi in corrispondenza della stazione di sollevamento e dell'attraversamento dei corsi d'acqua. In corrispondenza di questi ultimi sarà opportuno effettuare anche indagini di tipo geofisico per ottenere una visione tridimensionale dell'assetto litostratigrafico.

Per quanto riguarda le problematiche idrauliche, il confronto tra il battente indicato all'interno dello Studio Idraulico eseguito a supporto del Piano Strutturale comunale e le quote Lidar del terreno, consente di concludere che l'area con le maggiori problematiche è quella su cui insiste la stazione di sollevamento S3.

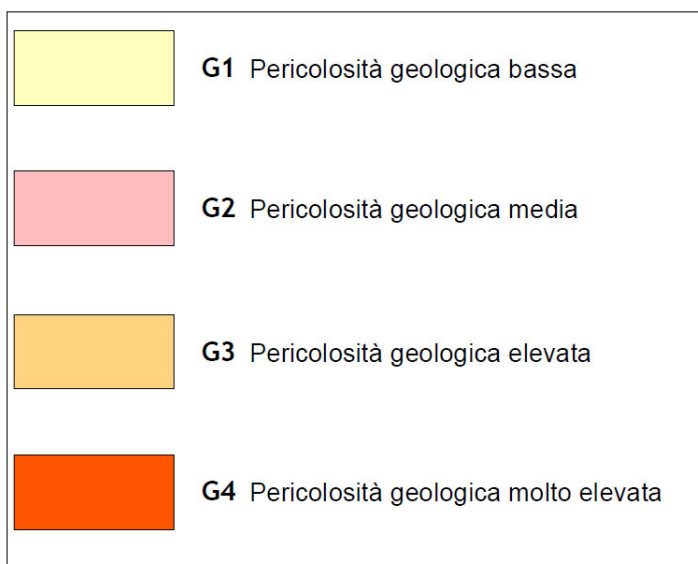
Sulla base dei risultati ottenuti e nei limiti di quanto sopra esposto, si conclude che l'intervento in progetto è compatibile con il contesto geologico nel quale si inserisce.

CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Scala 1:5000



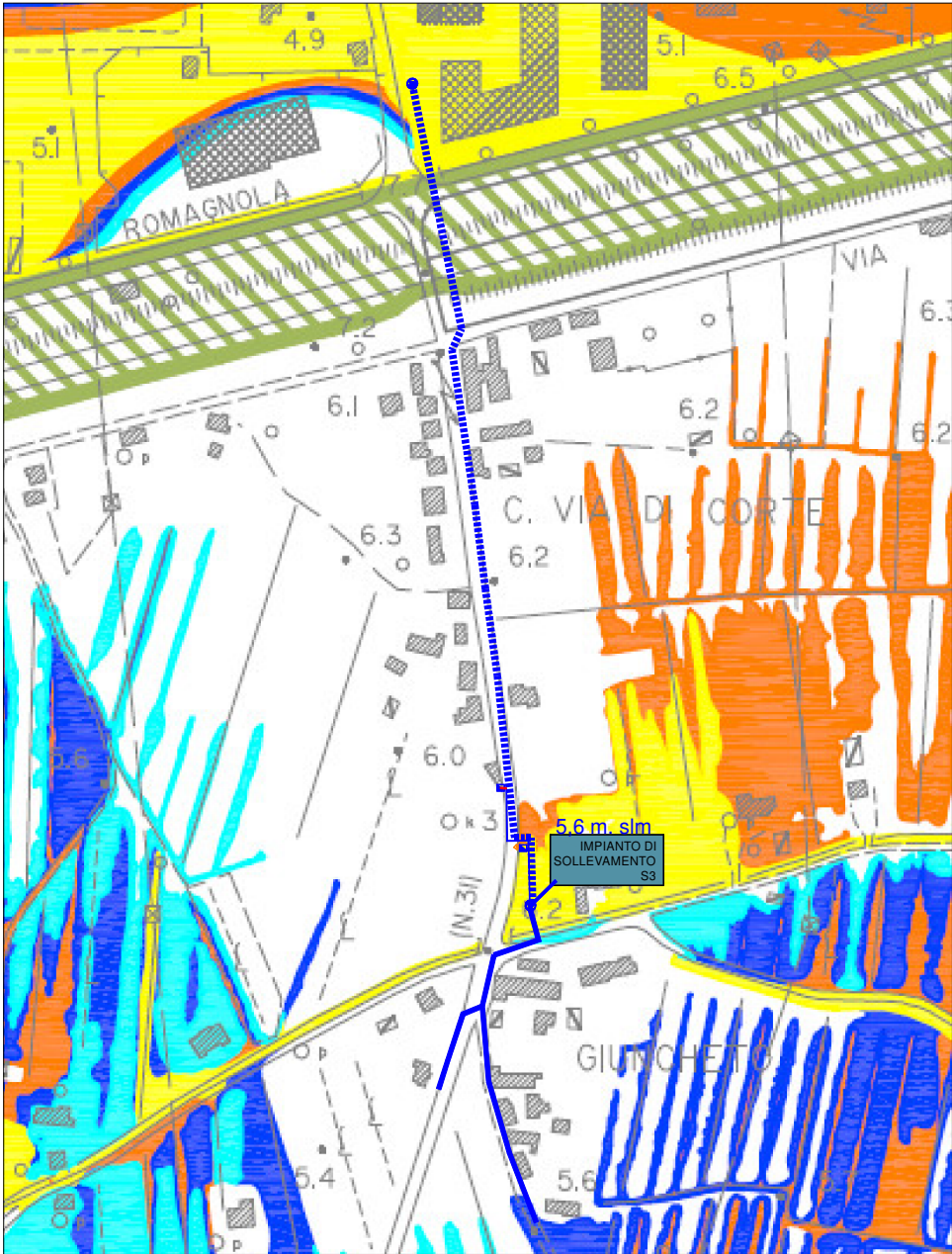
ESTRATTA DALLA VARIANTE DI MONITORAGGIO AL R.U. CON COTESTUALE VARIANTE AL P.S.



STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO - COMUNE DI CASCINA

Planimetria delle aree allagate

Scala 1:5000

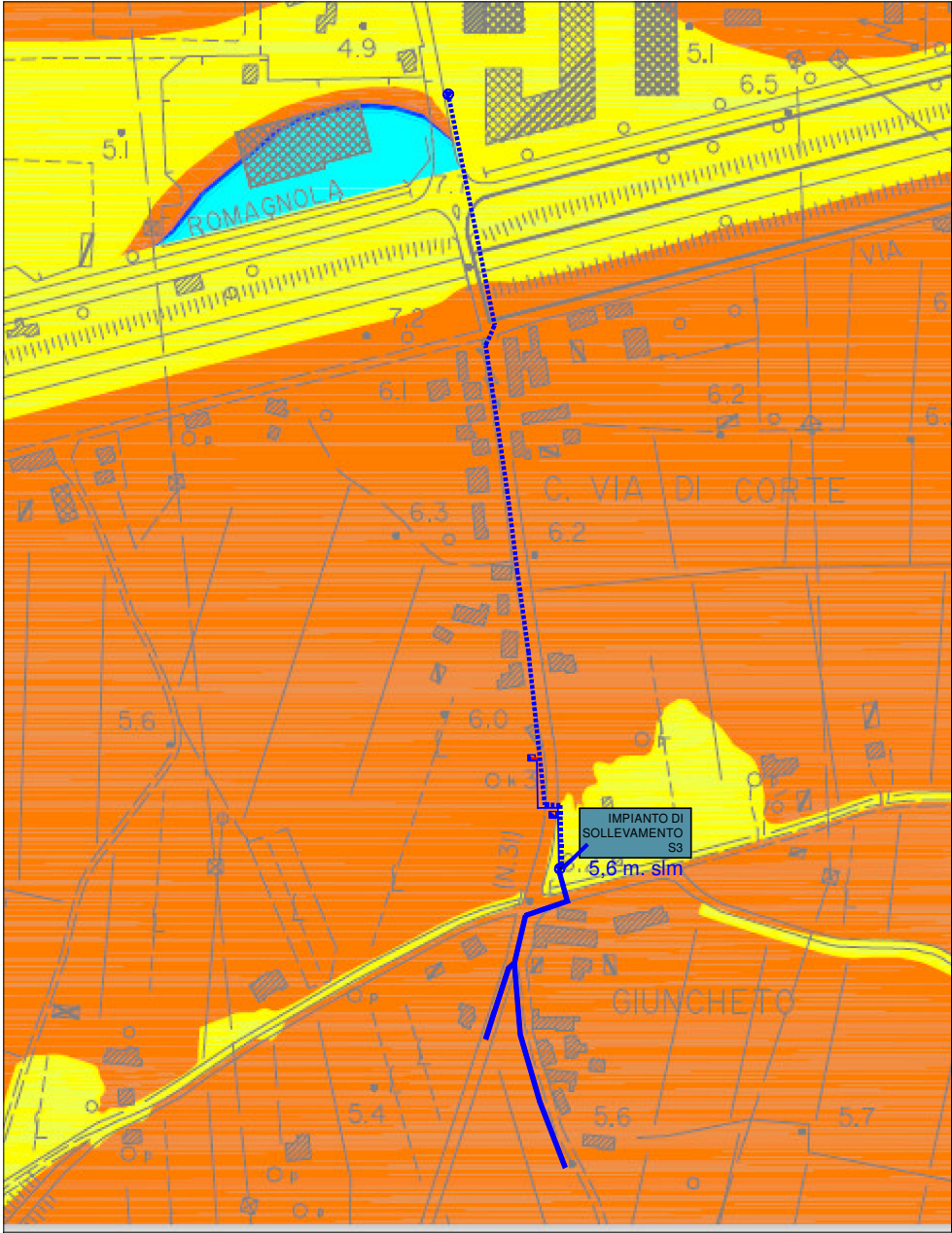


Estratta dalla "Variante di monitoraggio al R.U. con contestuale Variante al P.S." Febbraio 2014

LEGENDA	
	Portata con Tr 30 anni
	Portata con Tr 100 anni
	Portata con Tr 200 anni
	Portata con Tr 500 anni
	Portata 85 mc/s del Canale Emissario di Bientina

Planimetria della Pericolosità Idraulica ai sensi del D.P.G.R. 53R/2011

Scala 1:5000

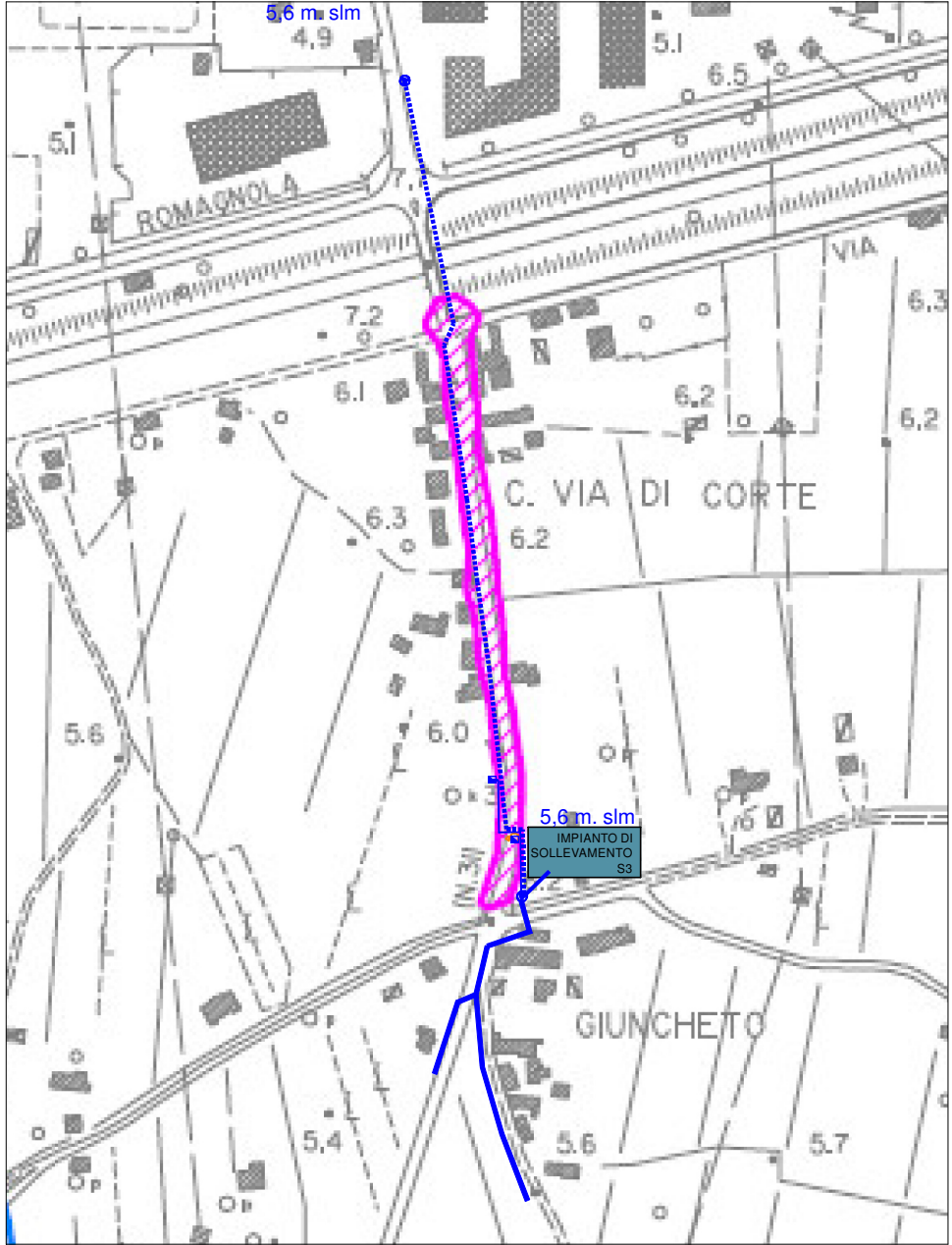


Estratta dalla "Variante di monitoraggio al R.U. con contestuale Variante al P.S." Febbraio 2015

LEGENDA	
	Pericolosità idraulica I.4 ai sensi del DPGR 53R/2011 Tr <= 30 anni
	Pericolosità idraulica I.3 ai sensi del DPGR 53R/2011 30 < Tr <= 200 anni
	Pericolosità idraulica I.2 ai sensi del DPGR 53R/2011 200 < Tr <= 500 anni
	Pericolosità idraulica I.2* Tr > 500 anni

Carta delle aree soggette a ristagno

Scala 1:5000

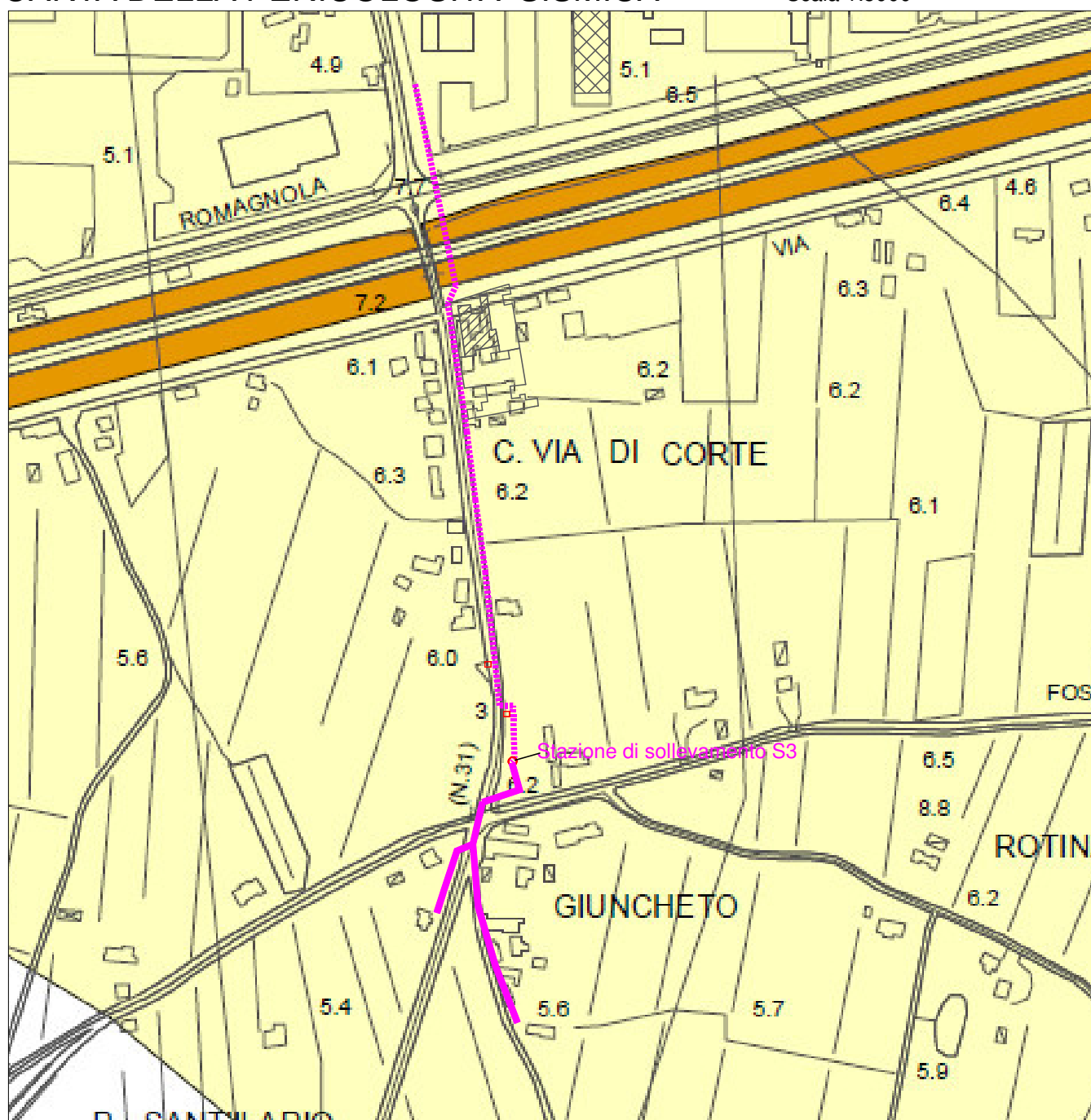


Estratta dalla "Variante di monitoraggio al R.U. con contestuale Variante al P.S." Febbraio 2015

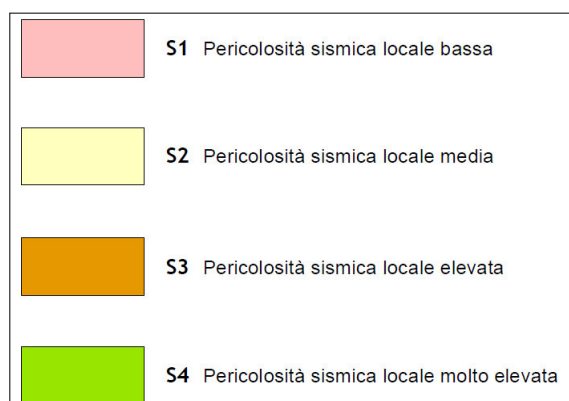
LEGENDA	
	Aree soggette a ristagno (Ufficio dei Fiumi e Fossi)
	Aree soggette a ristagno (Piano di Protezione Civile)
	Strade e sottopassi soggetti a ristagno
	Previsione di realizzazione Cassa di espansione (AdB Arno) Area di tipo A; soggetta a Norma 2 del Piano stralcio per la riduzione del rischio idraulico
	Previsione di realizzazione Cassa di espansione (AdB Arno) Area di tipo B; soggetta a Norma 3 del Piano stralcio per la riduzione del rischio idraulico
	Limite comunale

CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

Scala 1:5000

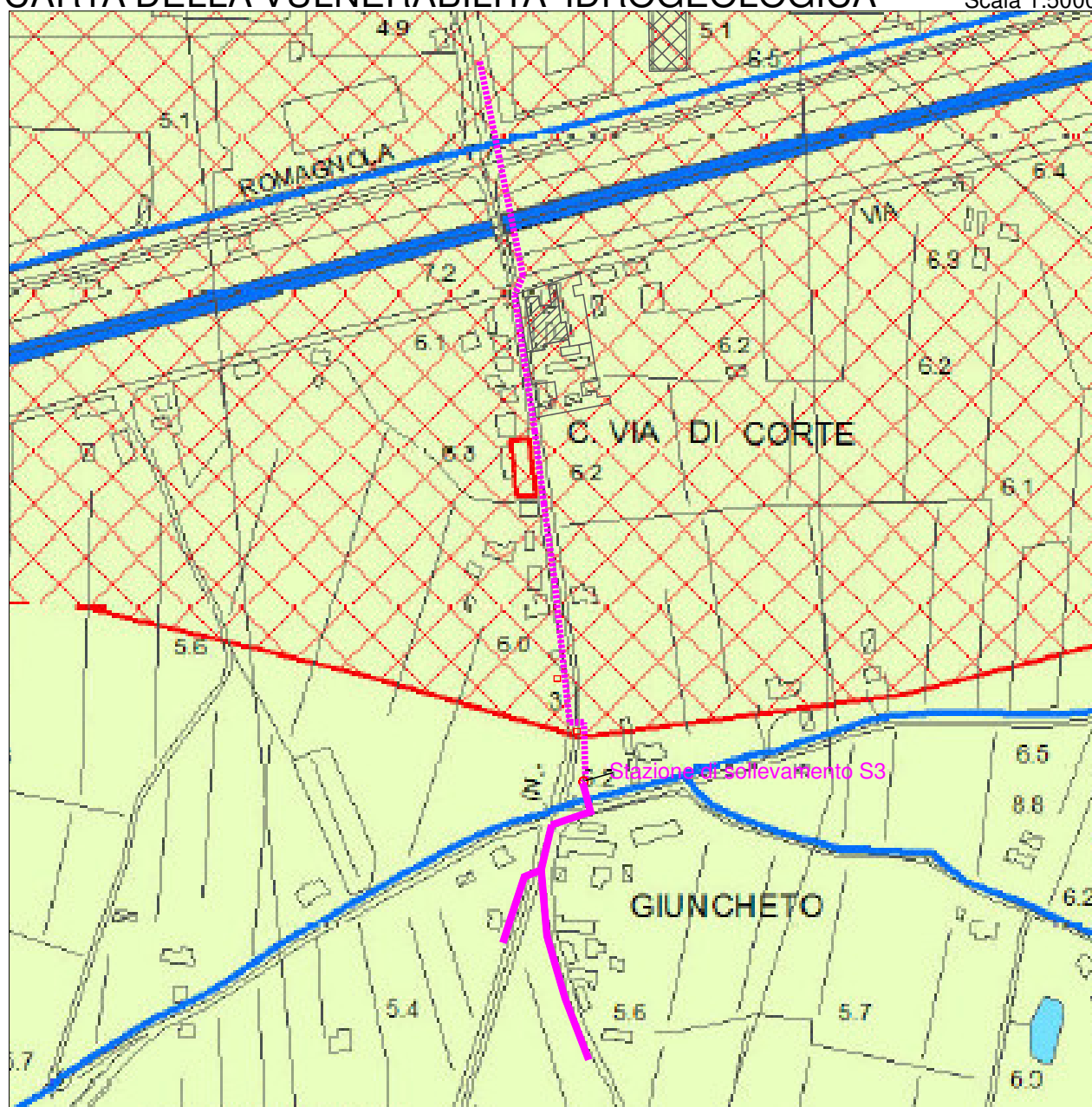


ESTRATTA DALLA VARIANTE DI MONITORAGGIO AL R.U. CON COTESTUALE VARIANTE AL P.S.



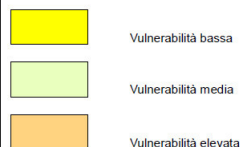
CARTA DELLA VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA

Scala 1:5000

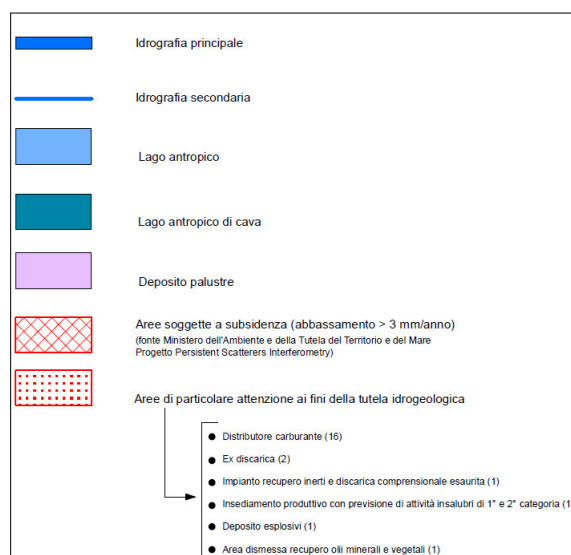
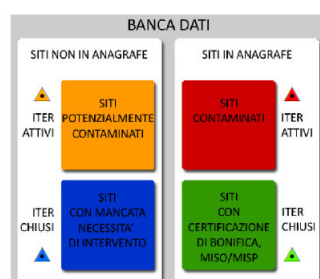


ESTRATTA DALLA VARIANTE DI MONITORAGGIO AL R.U. CON COTESTUALE VARIANTE AL P.S.

CLASSI DI VULNERABILITA'

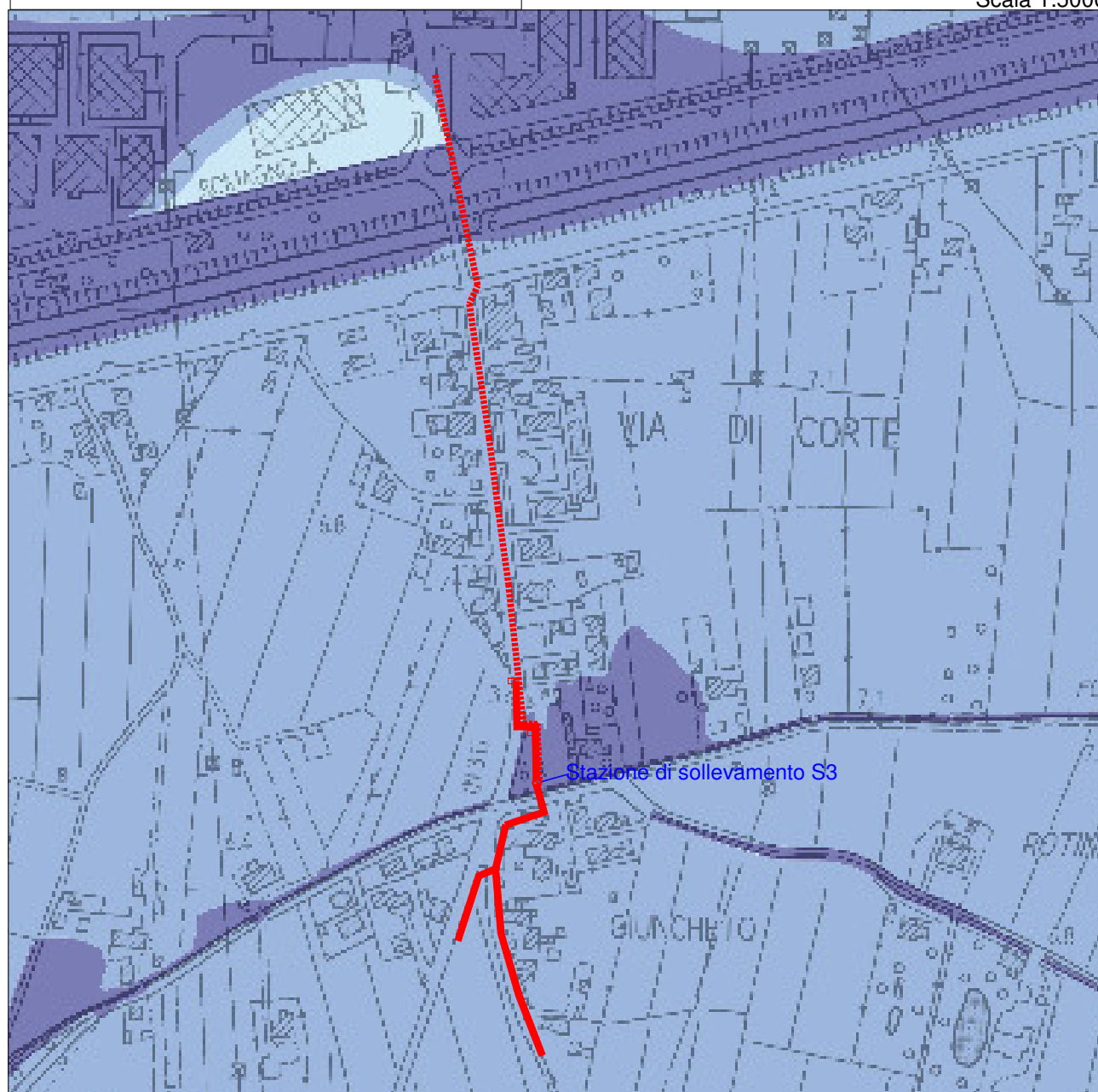


BANCA DATI DEI SITI INTERESSATI DA PROCEDIMENTI DI BONIFICA (ARPAT)



Pericolosità PGRA

Scala 1:5000

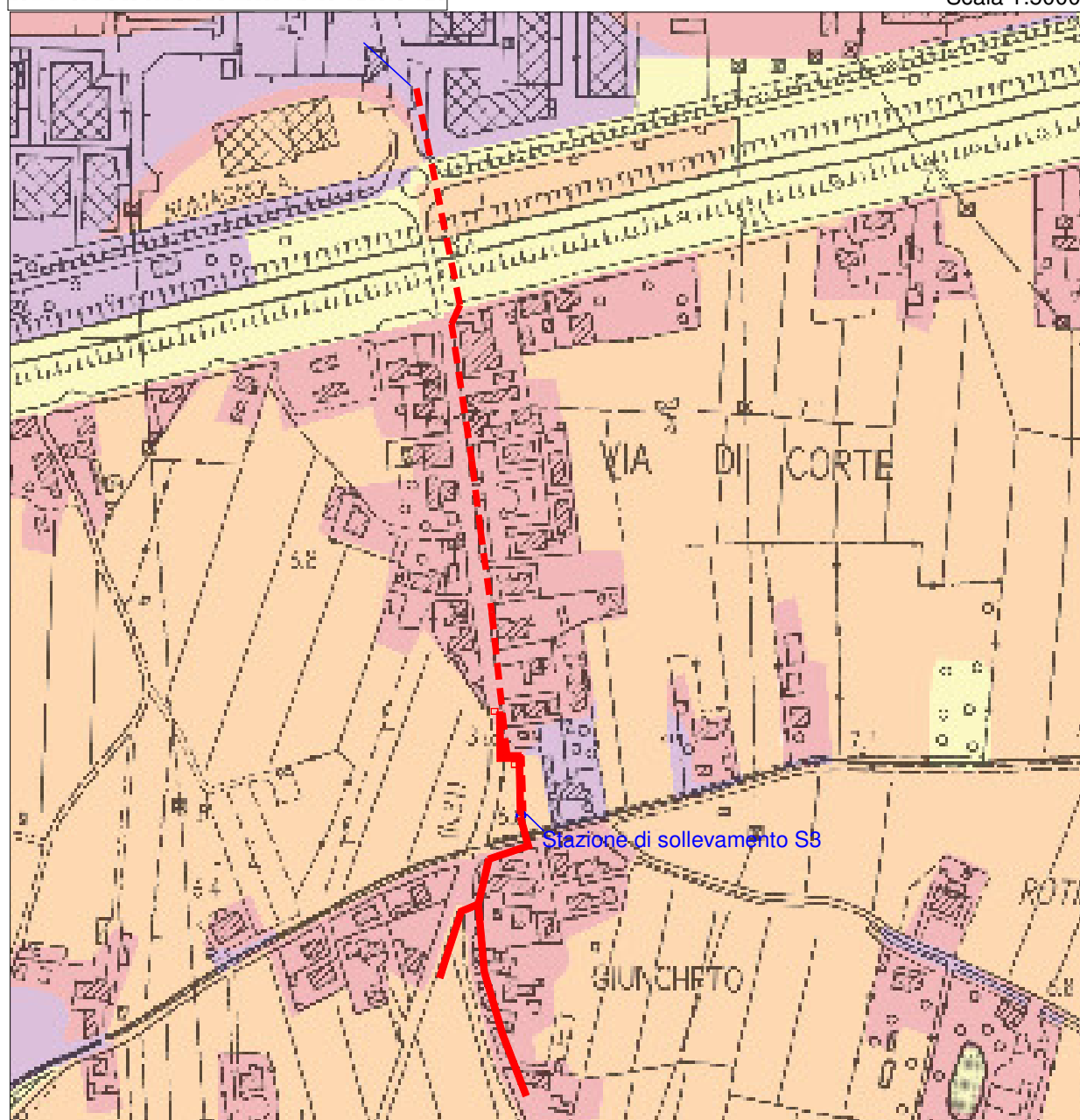


PGRA Pericolosità fluviale



Rischio PGRA

Scala 1:5000



Rischio Idraulico d.lgs 49/10

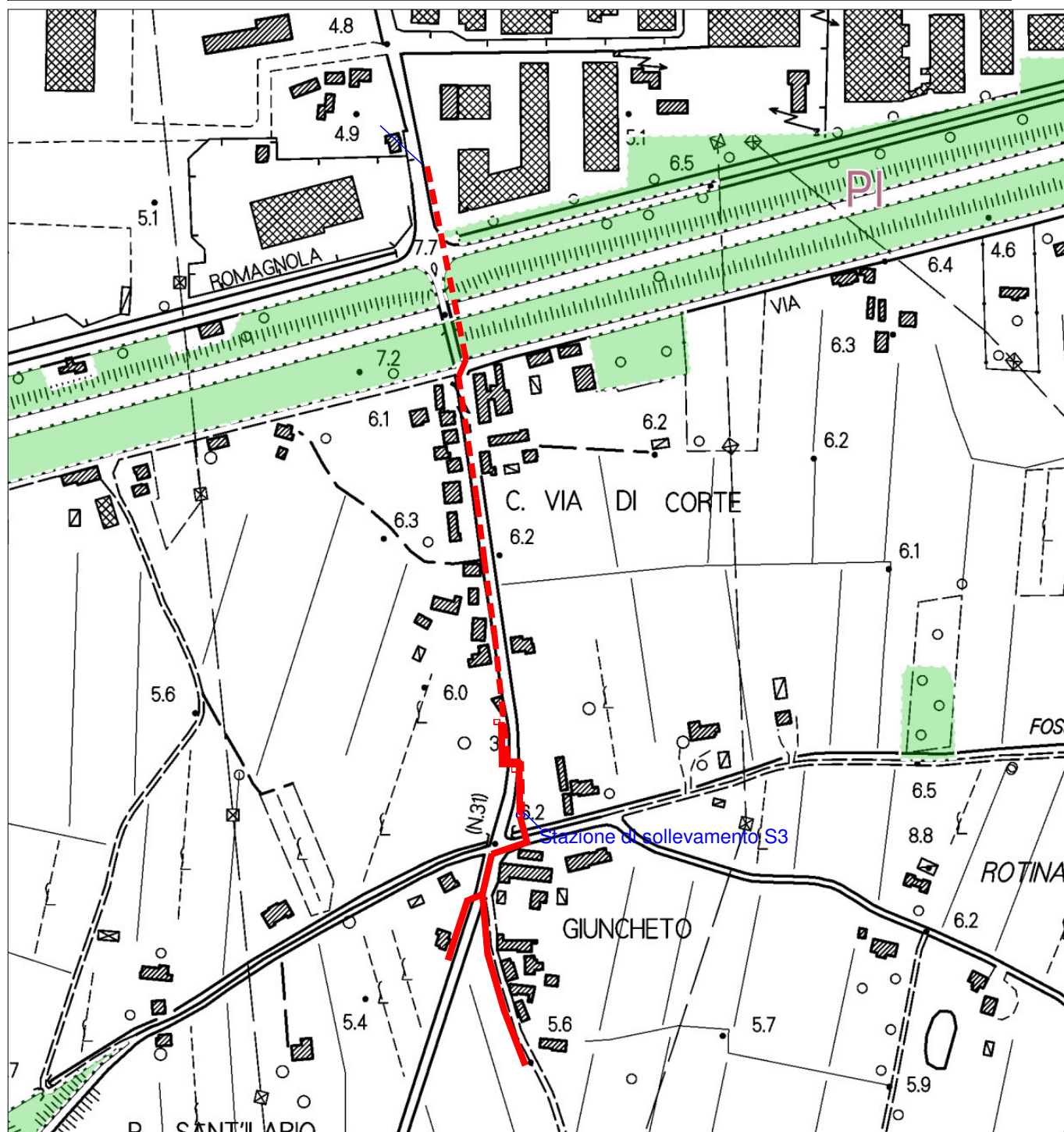




Regione Toscana



Regione Toscana - SITA: Vincolo idrogeologico



Scala 1:5000

Regio Decreto 3267/1923 (Fonte Amministrazioni Provinciali)



R.D. n.3267/1923

Aree boscate (Fonte Uso del suolo 2016_RT)

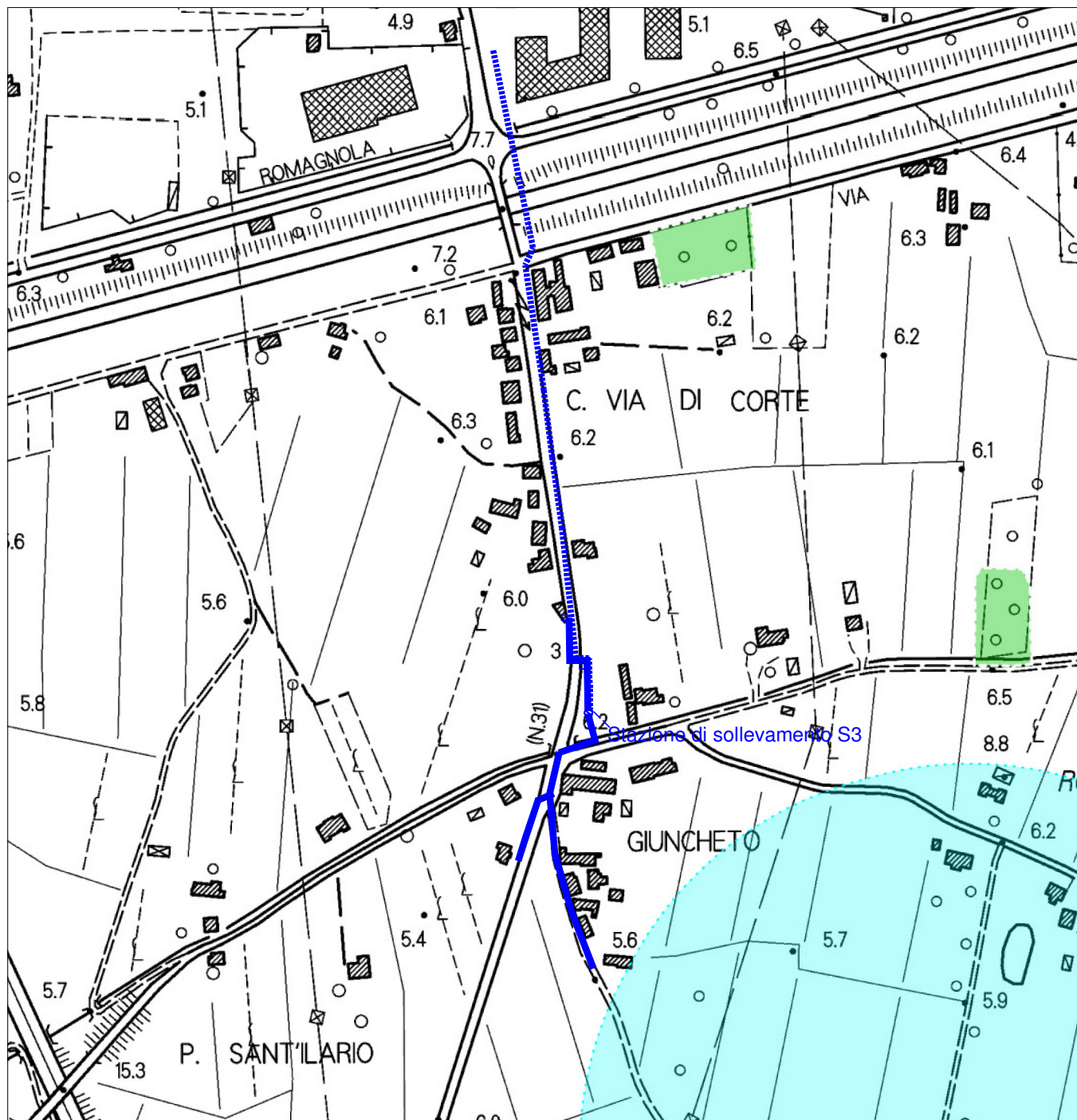


Zone boscate; Zone con vegetazione arbustiva e/o erbacea;
Strade in aree boscate



Regione Toscana

Cartografia del PIT con valenza di Piano Paesaggistico



Aree tutelate

Let. b)

Specchi di acqua con perimetro maggiore di 500m

Specchi d'acqua

Aree tutelate

Let. c)

Aree tutelate (aggiornamento DCR 93/2018)

Zone boscate; Zone con vegetazione arbustiva e/o erbacea;

Strade in aree boscate

Comuni

Comuni con presenza accertata di usi civici

Comuni con assenza accertata di usi civici

Comuni con istruttoria di accertamento non eseguita

Comuni con istruttoria di accertamento interrotta o con iter procedurale non completato



Regione Toscana

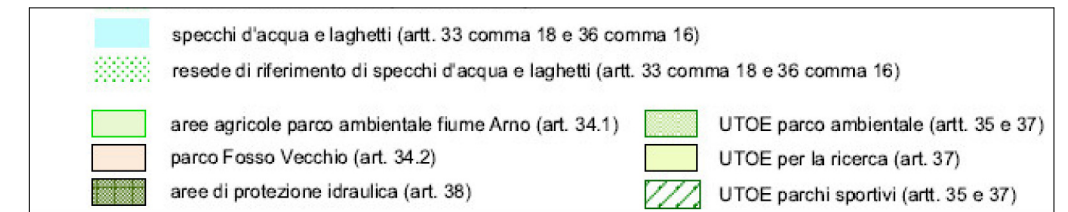
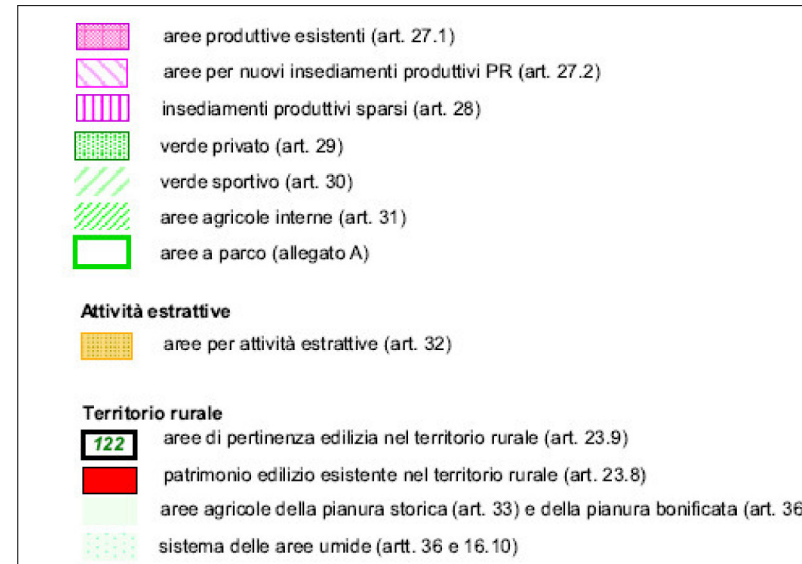
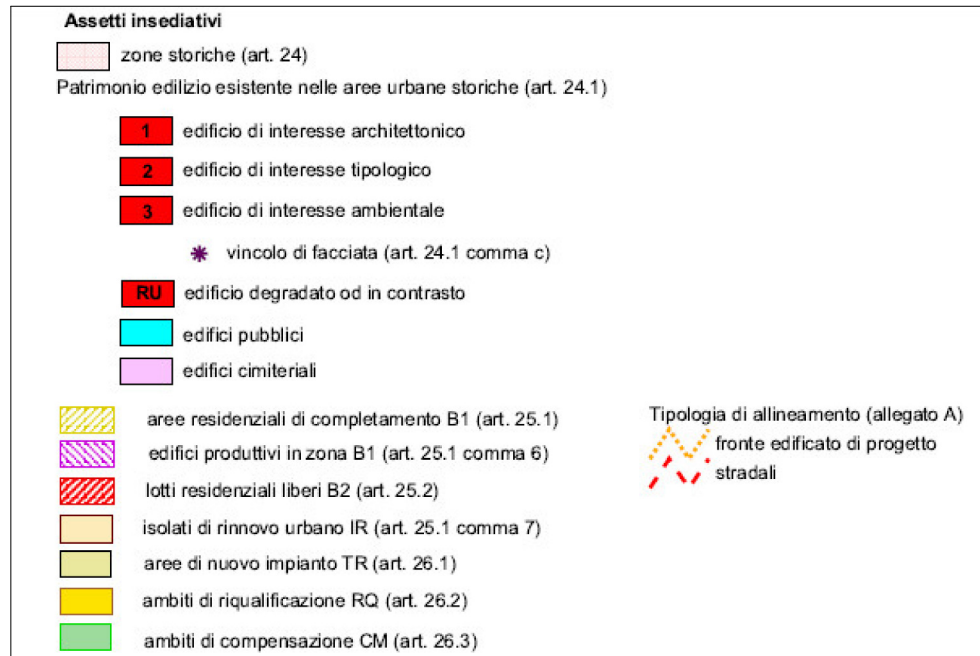
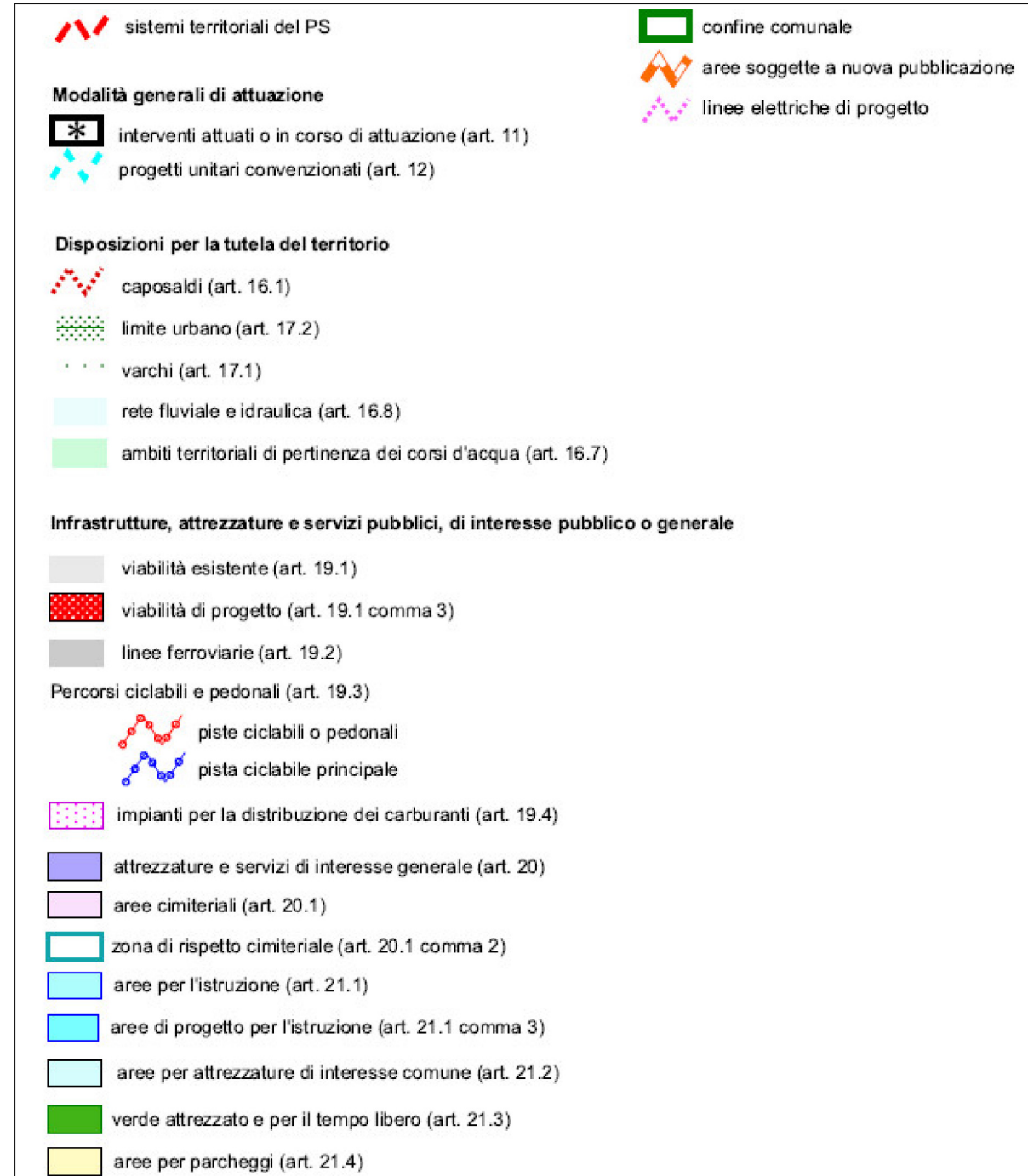
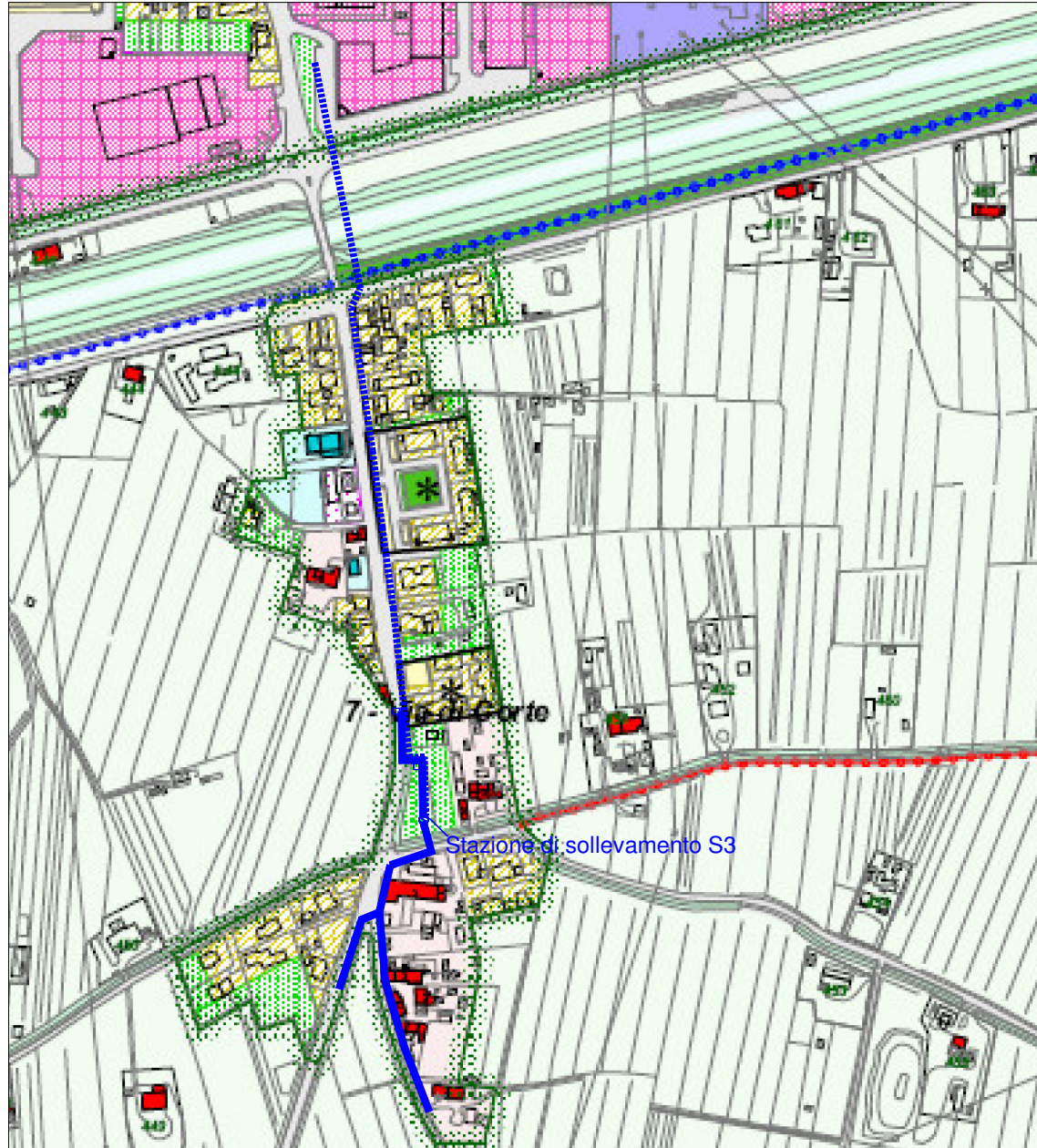
Reticolo idrografico e di Gestione - DCR 20/2019



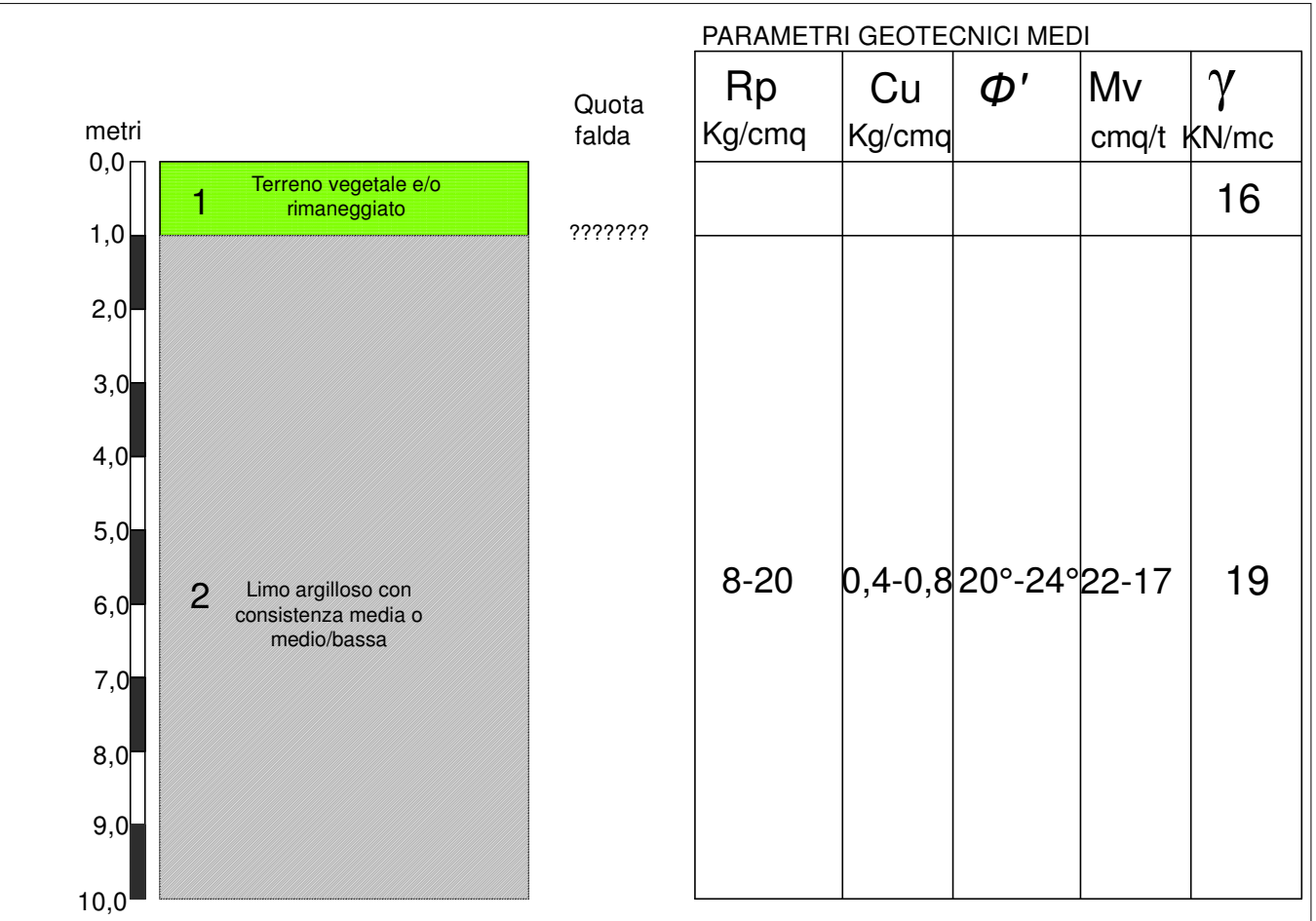
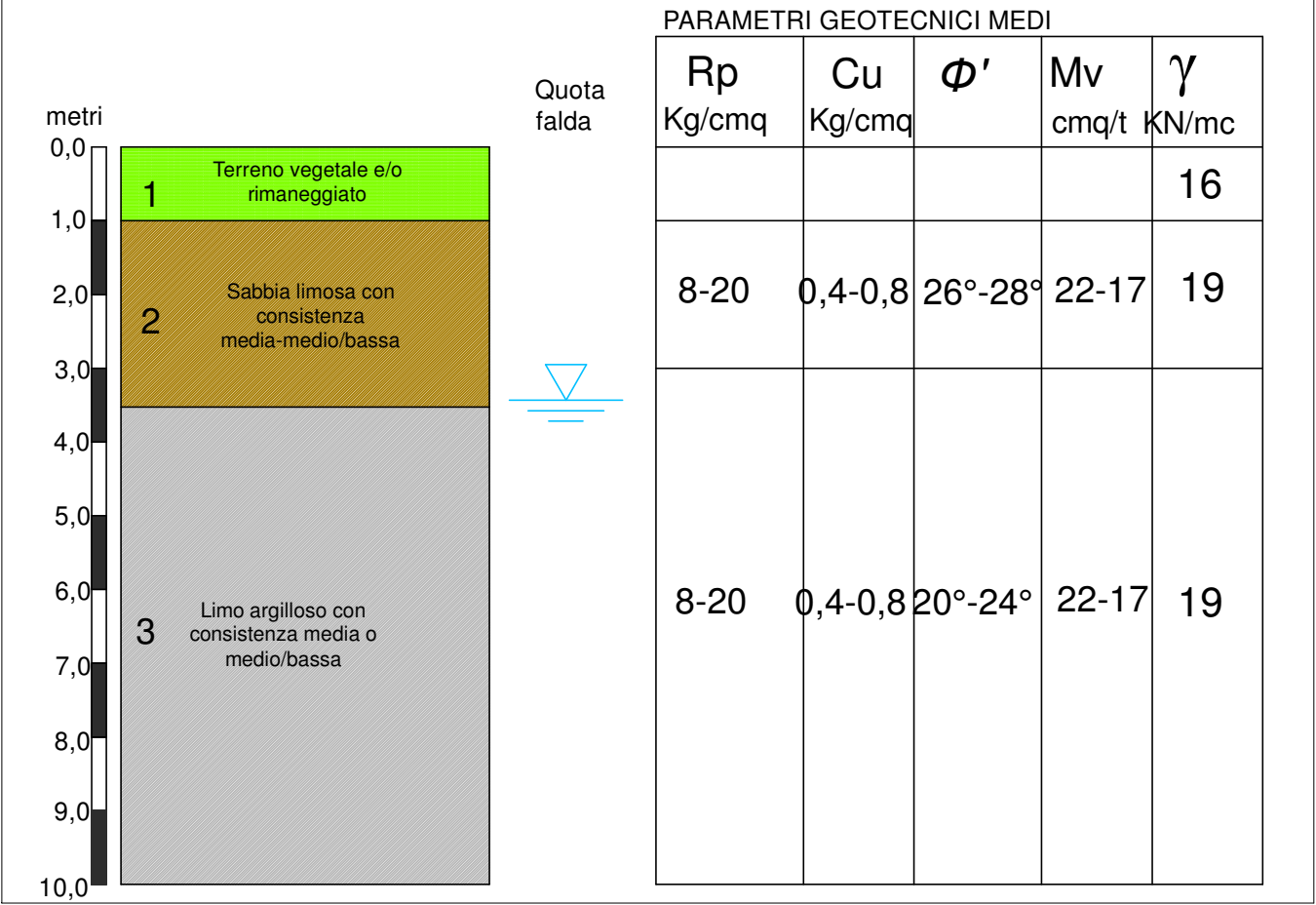
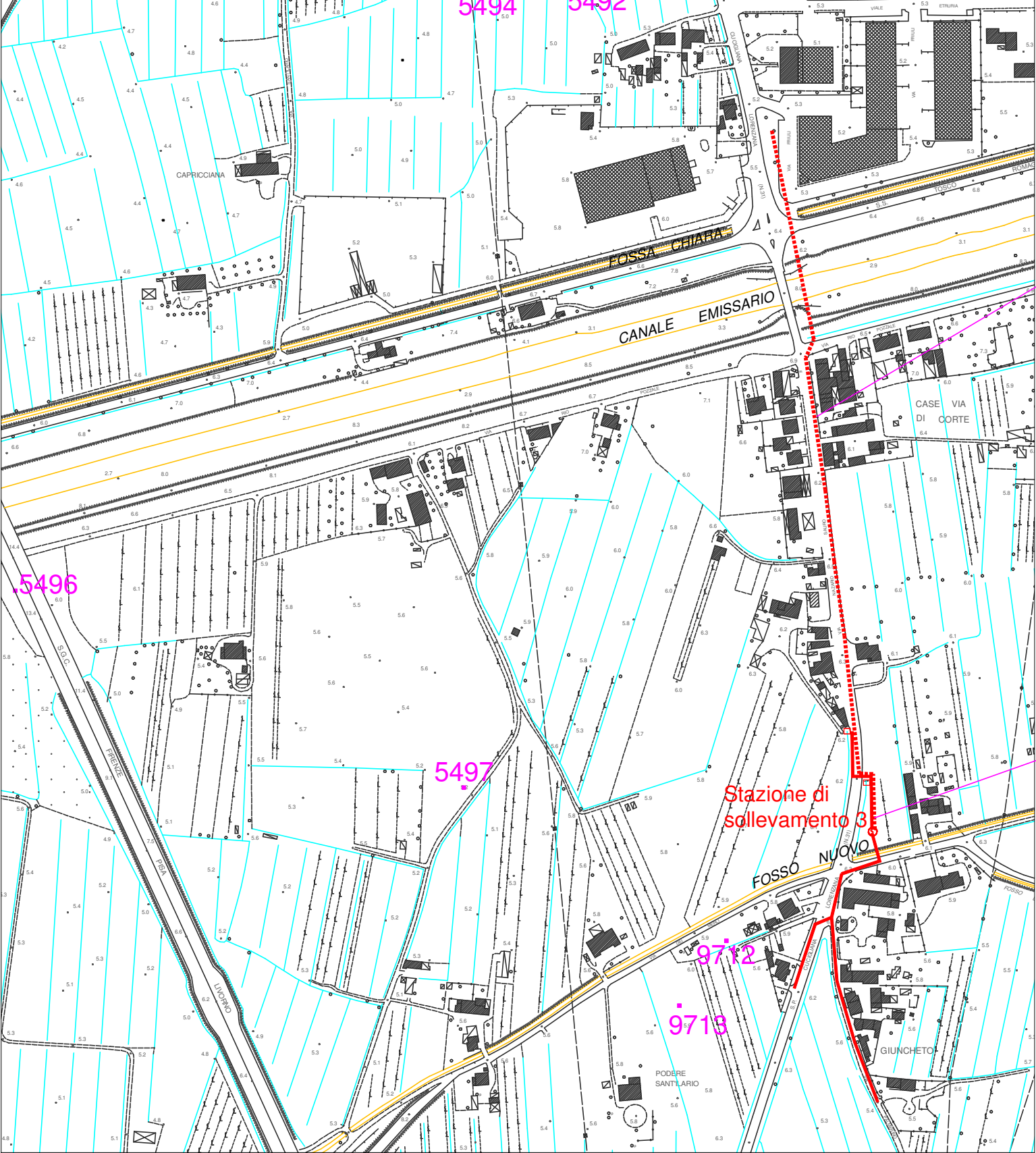
Scala 1:5000

VARIANTE DI MONITORAGGIO AL R.U. CON CONTESTUALE VARIANTE AL P.S.
QUADRO GENERALE DELLE PREVISIONI - GIUGNO 2019

SCALA 1:5000



MODELLO GEOLOGICO-GEOTECNICO



Cu= Coesione non drenata
 ϕ' = Angolo d'attrito
 γ = Peso di volume (kn/mc)
Mv = Coefficiente di compressibilità volumetrica

DATI A DISPOSIZIONE

H ₂ O	colonna strat.	prof.	spessore strati	DESCRIZIONE LITOLOGICA	SPT n° colpi per 30 cm					
					0	4	8	12	16	20
		1								
		2	3,50	Sabbia marrone a volte limosa						
		3								
		4	2,50	Argilla limosa marrone plastica						
		5								
		6								
		7								
		8	4,00	Argilla grigia plastica						
		9								
		10								
		11								
		12								
		13								
		14	8,00	Argilla grigia mediamente compatta						
		15								
		16								
		17								
		18								
		19	2,00	Sabbia grigia fine						
		20								
		21								
		22	4,00	Sabbia grigia media						
		23								
		24								
		25								
		26	4,00	Sabbia limosa grigia molle						
		27								
		28								
		29	2,00	Limo argilloso molle						
		30								
		31								
		32								
		33								
		34								
		35								
		36								
		37								
		38								
		39								
		40								

H ₂ O	colonna strat.	prof.	spessore strati	DESCRIZIONE LITOLOGICA	SPT n° colpi per 30 cm					
					0	4	8	12	16	20
		1								
		2								
		3								
		4	6,00	Argilla limosa marrone plastica						
		5								
		6								
		7								
		8	5,00	Argilla grigia plastica						
		9								
		10								
		11								
		12	3,00	Argilla grigia mediamente compatta						
		13								
		14								
		15								
		16								
		17								
		18	8,00	Sabbia fine grigia						
		19								
		20								
		21								
		22								
		23								
		24								
		25	6,00	Sabbia media grigia						
		26								
		27								
		28								
		29								
		30								
		31	7,00	Limo argilloso compatto						
		32								
		33								
		34								
		35								
		36								
		37								
		38	8,00	Argilla compatta grigia						
		39								
		40								
		41								
		42								
		43								
		44	2,00	Argilla limosa grigia						
		45								

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	9,0	9,0	18,0	0,67	27,0	5,20	9,5	18,0	19,0	1,20	16,0
0,40	11,0	16,0	22,0	1,20	18,0	5,40	8,0	17,0	16,0	1,40	11,0
0,60	10,0	19,0	20,0	1,20	17,0	5,60	4,5	15,0	9,0	0,80	11,0
0,80	10,0	19,0	20,0	1,67	12,0	5,80	3,5	9,5	7,0	0,47	15,0
1,00	7,5	20,0	15,0	0,87	17,0	6,00	6,5	10,0	13,0	0,87	15,0
1,20	4,5	11,0	9,0	0,40	22,0	6,20	4,5	11,0	9,0	0,67	13,0
1,40	5,0	8,0	10,0	0,53	19,0	6,40	4,5	9,5	9,0	0,67	13,0
1,60	4,0	8,0	8,0	0,47	17,0	6,60	5,0	10,0	10,0	0,80	12,0
1,80	7,0	10,5	14,0	1,07	13,0	6,80	6,5	12,5	13,0	0,87	15,0
2,00	9,0	17,0	18,0	1,07	17,0	7,00	6,0	12,5	12,0	0,73	16,0
2,20	9,0	17,0	18,0	1,33	13,0	7,20	6,5	12,0	13,0	0,80	16,0
2,40	8,0	18,0	16,0	1,20	13,0	7,40	8,0	14,0	16,0	1,00	16,0
2,60	10,0	19,0	20,0	1,27	16,0	7,60	7,0	14,5	14,0	0,73	19,0
2,80	8,5	18,0	17,0	1,13	15,0	7,80	6,0	11,5	12,0	1,00	12,0
3,00	5,5	14,0	11,0	0,53	21,0	8,00	6,5	14,0	13,0	0,87	15,0
3,20	3,5	7,5	7,0	0,27	26,0	8,20	7,5	14,0	15,0	1,20	12,0
3,40	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0	8,40	7,0	16,0	14,0	1,00	14,0
3,60	4,5	6,5	9,0	0,33	27,0	8,60	7,5	15,0	15,0	1,07	14,0
3,80	4,5	7,0	9,0	0,60	15,0	8,80	7,0	15,0	14,0	1,07	13,0
4,00	5,5	10,0	11,0	0,60	18,0	9,00	7,0	15,0	14,0	1,00	14,0
4,20	7,5	12,0	15,0	1,07	14,0	9,20	5,5	13,0	11,0	0,67	16,0
4,40	10,0	18,0	20,0	1,60	12,0	9,40	5,0	10,0	10,0	0,73	14,0
4,60	10,0	22,0	20,0	1,33	15,0	9,60	5,0	10,5	10,0	0,73	14,0
4,80	10,0	20,0	20,0	1,47	14,0	9,80	4,5	10,0	9,0	0,67	13,0
5,00	9,0	20,0	18,0	1,13	16,0	10,00	5,0	10,0	10,0	-----	-----

9712

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (senza anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

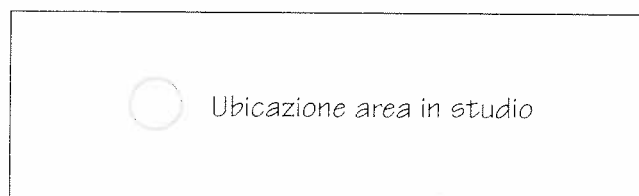
prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	15,0	15,0	30,0	2,00	15,0	5,20	6,0	13,0	12,0	0,87	14,0
0,40	15,0	30,0	30,0	2,00	15,0	5,40	7,5	14,0	15,0	0,80	19,0
0,60	15,0	30,0	30,0	1,73	17,0	5,60	10,0	16,0	20,0	0,93	21,0
0,80	12,0	25,0	24,0	1,20	20,0	5,80	10,0	17,0	20,0	0,93	21,0
1,00	10,0	19,0	20,0	1,20	17,0	6,00	11,0	18,0	22,0	1,20	18,0
1,20	9,0	18,0	18,0	1,20	15,0	6,20	9,0	18,0	18,0	1,00	18,0
1,40	9,0	18,0	18,0	1,00	18,0	6,40	10,5	18,0	21,0	0,87	24,0
1,60	9,5	17,0	19,0	1,20	16,0	6,60	10,5	17,0	21,0	0,93	22,0
1,80	8,0	17,0	16,0	1,47	11,0	6,80	11,0	18,0	22,0	0,87	25,0
2,00	7,0	18,0	14,0	1,27	11,0	7,00	8,5	15,0	17,0	0,87	20,0
2,20	7,5	17,0	15,0	0,93	16,0	7,20	7,5	14,0	15,0	0,53	28,0
2,40	8,0	15,0	16,0	1,13	14,0	7,40	5,0	9,0	10,0	0,53	19,0
2,60	8,5	17,0	17,0	1,20	14,0	7,60	5,0	9,0	10,0	0,53	19,0
2,80	6,0	15,0	12,0	1,20	10,0	7,80	5,0	9,0	10,0	0,53	19,0
3,00	6,0	15,0	12,0	0,93	13,0	8,00	5,0	9,0	10,0	0,67	15,0
3,20	9,0	16,0	18,0	1,60	11,0	8,20	7,0	12,0	14,0	0,67	21,0
3,40	8,0	20,0	16,0	0,93	17,0	8,40	7,0	12,0	14,0	0,60	23,0
3,60	9,0	16,0	18,0	0,60	30,0	8,60	7,5	12,0	15,0	0,93	16,0
3,80	5,5	10,0	11,0	0,73	15,0	8,80	8,0	15,0	16,0	0,80	20,0
4,00	5,5	11,0	11,0	0,87	13,0	9,00	8,0	14,0	16,0	0,73	22,0
4,20	6,5	13,0	13,0	0,80	16,0	9,20	8,5	14,0	17,0	1,00	17,0
4,40	6,0	12,0	12,0	0,93	13,0	9,40	7,5	15,0	15,0	0,73	20,0
4,60	8,0	15,0	16,0	0,87	18,0	9,60	9,5	15,0	19,0	1,20	16,0
4,80	8,5	15,0	17,0	1,07	16,0	9,80	8,0	17,0	16,0	0,73	22,0
5,00	6,0	14,0	12,0	0,93	13,0	10,00	8,5	14,0	17,0	-----	----

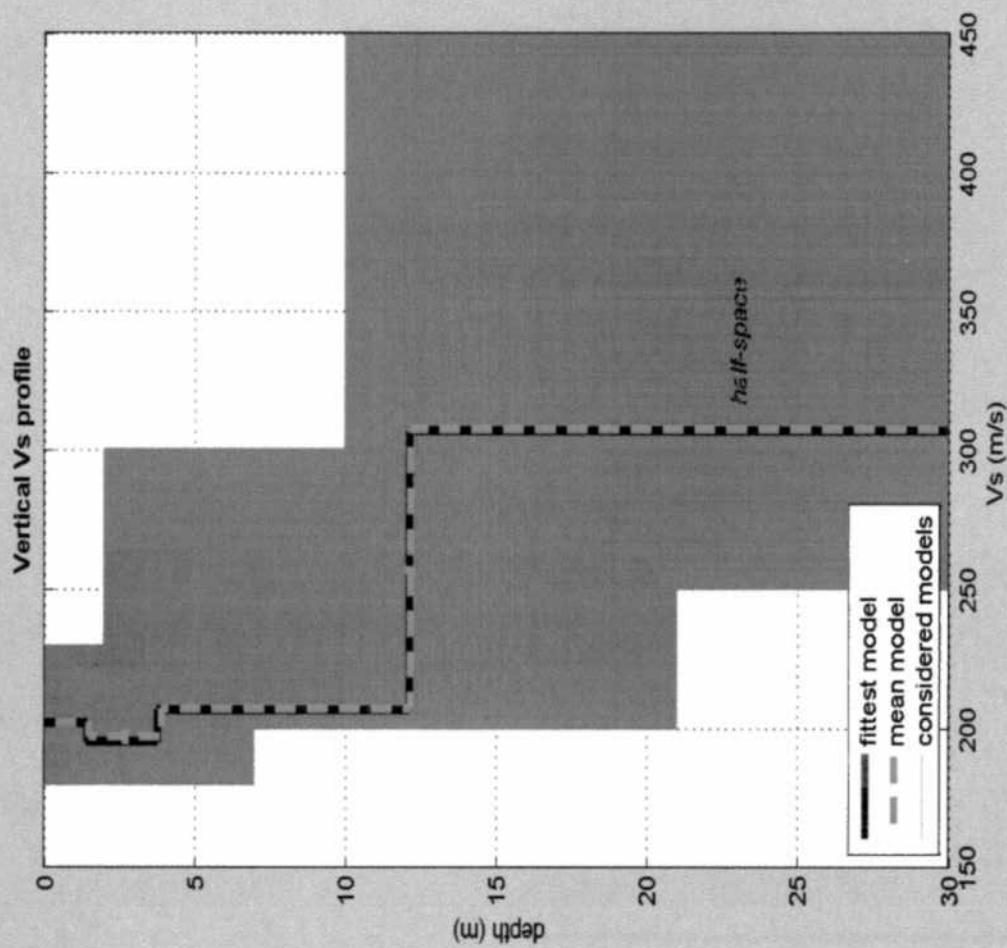
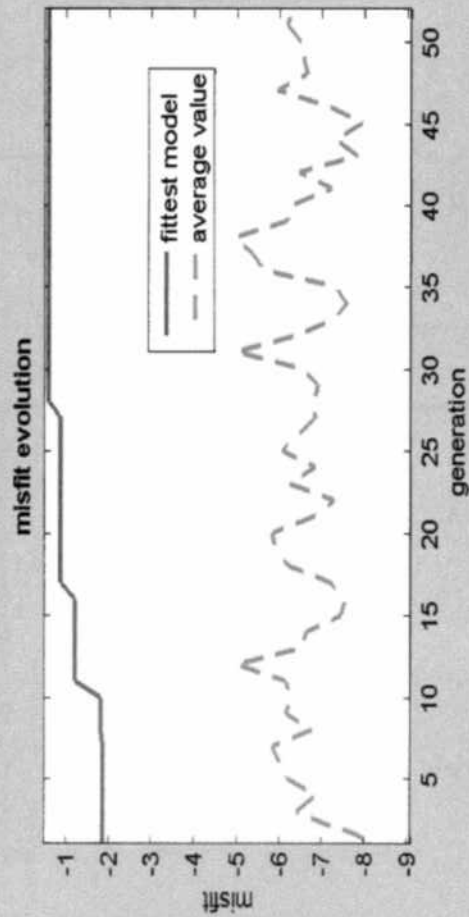
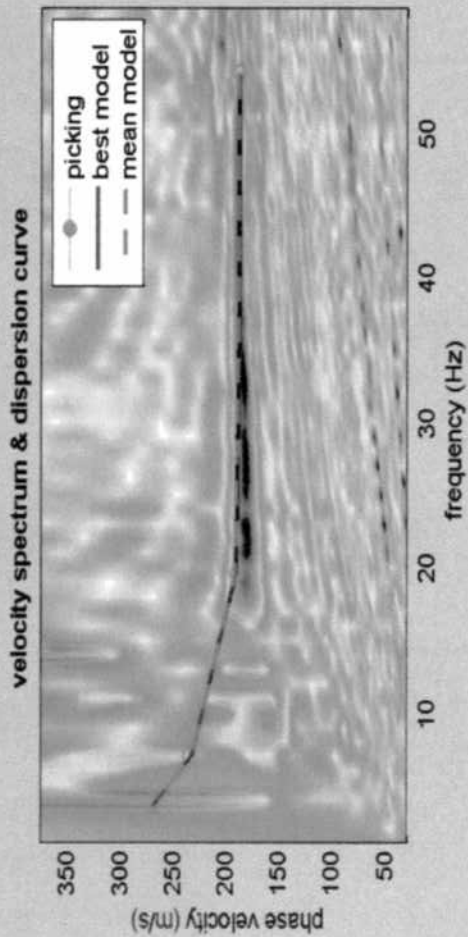
9713

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (senza anello allargatore) -
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35,7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)



COROGRAFIA - SCALA 1:25.000
(dalla Carta IGMI - Foglio n. 273, Sez. II - "Pontedera")





dataset: casclna 7 m bis.sgy
dispersion curve: Casclna _M iracle _{7m} lck.cdp
VS30 (best model): 255 m/s
VS30 (mean model): 255 m/s