



# COMUNE DI QUARRATA

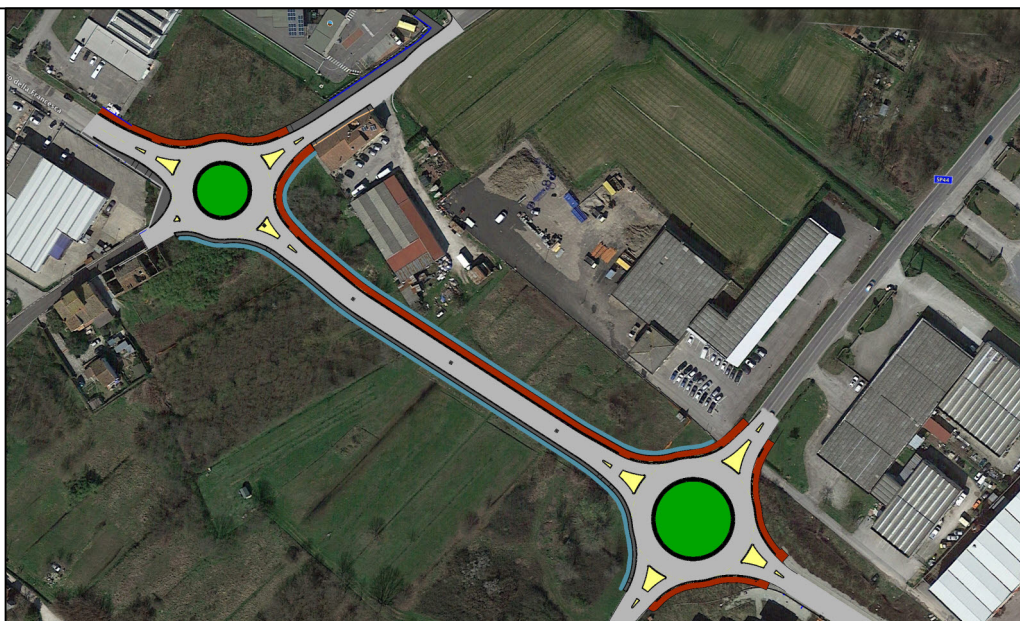
PROVINCIA DI PISTOIA

## UFFICIO TECNICO COMUNALE

Servizio Lavori Pubblici

via Trieste 1 - 51039 Quarrata (PT)

### PROGETTO ESECUTIVO



TAVOLA

Relazione tecnica rischio idraulico

4D

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI RACCORDO STRADALE  
FRA LA VIA FIRENZE (S.P. 44) E LA VIA PIERO DELLA FRANCESCA

PROGETTISTI:

Ufficio Tecnico Comunale  
Servizio Lavori Pubblici

Geometra Massimo Valensise  
Geometra Sandro Trinci

Responsabile del  
Procedimento:

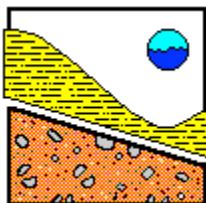
Ing. Iuri Gelli

APRILE 2020

Approvato con Deliberazione C.C. n.                      del



**STUDIO DI GEOLOGIA**  
**Geologo Corrado Ciurli - Geologo Laura Grassi - Geologo Valentina Picchi**



via G. Di Vittorio, n. 41 - 51035 LAMPORECCHIO (PT)  
Tel. e Fax 0573 81756  
e-mail: geol.corradociurli@gmail.com

**REALIZZAZIONE NUOVO TRATTO STRADALE DI COLLEGAMENTO  
TRA VIA FIRENZE E VIA PIERO DELLA FRANCESCA  
COMUNE DI QUARRATA**

**PIANO STRUTTURALE, PIANO OPERATIVO COMUNE DI QUARRATA**

**D.P.C.M. 5 NOVEMBRE 1999**  
APPROVAZIONE DEL PIANO STRALCIO RELATIVO ALLA RIDUZIONE DEL <<RISCHIO IDRAULICO>>  
DEL BACINO DEL FIUME ARNO

**DELIBERA DEL COMITATO ISTITUZIONALE N. 235 DEL 3 MARZO 2016**  
Piani di Gestione del Rischio Alluvioni

**LEGGE REGIONALE 24 luglio 2018, n. 41**

**RELAZIONE TECNICA RISCHIO IDRAULICO**

Committente: COMUNE DI QUARRATA  
UFFICIO TECNICO COMUNALE  
Servizio Lavori Pubblici  
via Trieste 1 - 51039 Quarrata (PT)



Dr. Corrado Ciurli  
Geologo

Collaboratori: Geologo Laura Grassi  
Geologo Valentina Picchi

AGOSTO 2019

## PREMESSA

La presente relazione tecnica sulla compatibilità idraulica è stata redatta, su incarico del Comune di Quarrata, a supporto del progetto definitivo per la realizzazione del nuovo tratto stradale di collegamento tra via Firenze e via Piero della Francesca del centro abitato di Quarrata.

Il progetto, redatto dall'Ufficio Tecnico Comunale Servizio Lavori Pubblici, prevede la realizzazione di una nuova viabilità di raccordo fra la via Firenze (S.P. 44) e la via Piero della Francesca di lunghezza pari a circa ml. 185,00.

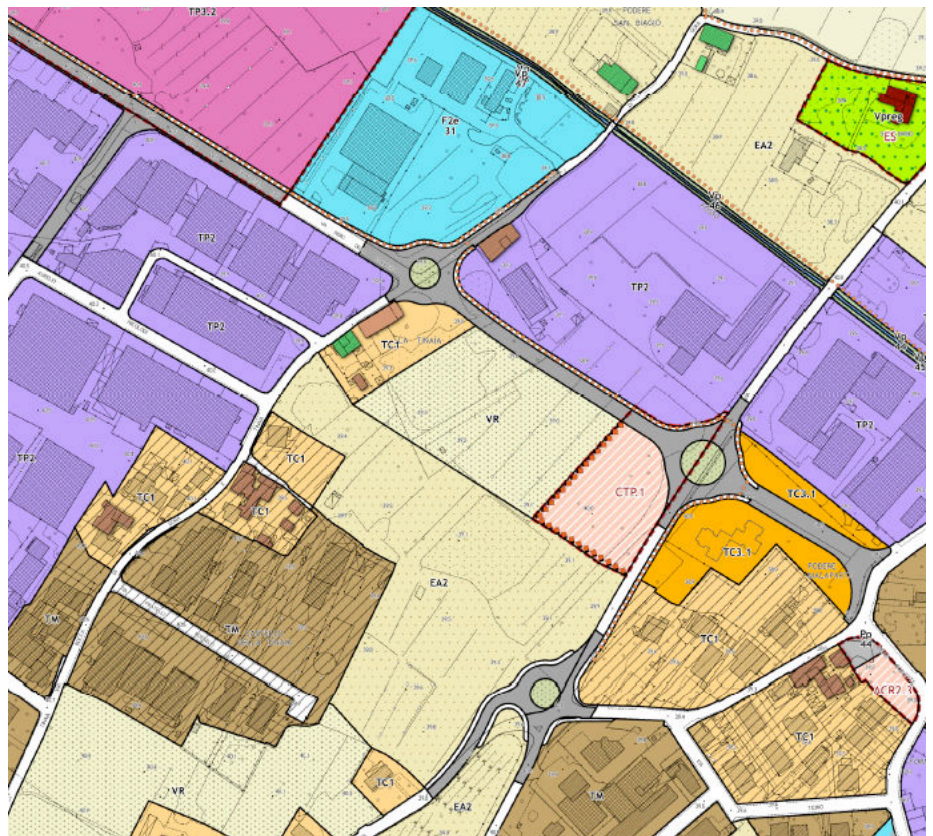
L'inizio da via Piero della Francesca e il reinnesto su via Firenze è previsto con una rotatoria che consente tutte le manovre in entrata ed in uscita dalla nuova strada.

A tale scopo sono state valutate le condizioni di rischio legate a fenomeni di esondazione o ristagno del nuovo tratto stradale al fine di valutare la compatibilità idraulica dell'intervento ai sensi delle norme del P.S., P.O. del Comune di Quarrata, del D.P.C.M. 5 novembre 1999, della Delibera del Comitato Istituzionale n. 235 del 3 marzo 2016 - Piani di Gestione del Rischio Alluvioni e della Legge regionale 24 luglio 2018, n. 41.

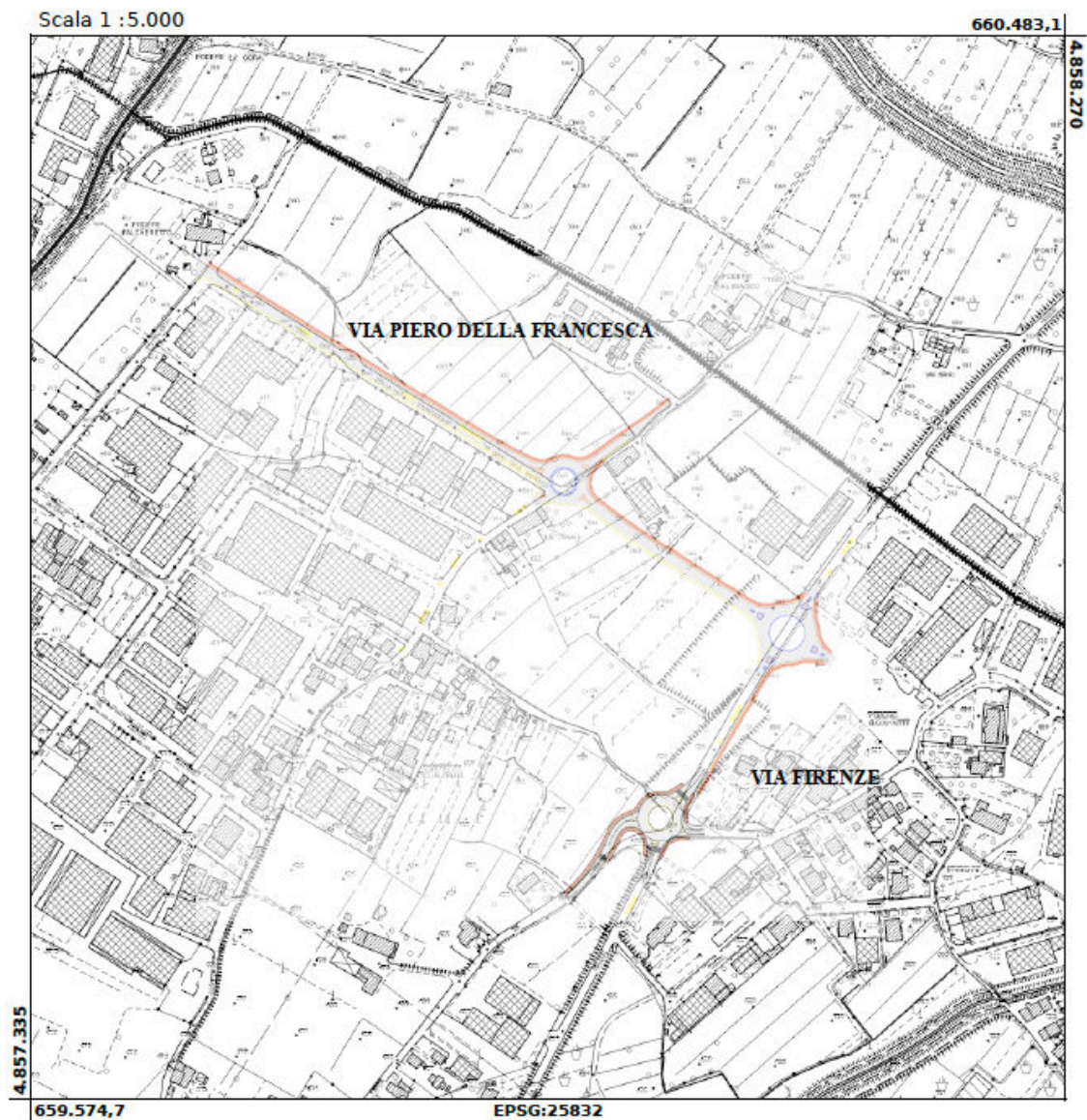
## UBICAZIONE AREA DI INTERVENTO

L'area in oggetto si colloca a NE dell'abitato di Quarrata, nei pressi della località La Tinaia in un'area completamente pianeggiante compresa tra i corsi d'acqua fosso Falchereto, fosso di Collecchio e fosso della Fermulla, affluenti in destra idrografica del torrente Stella.

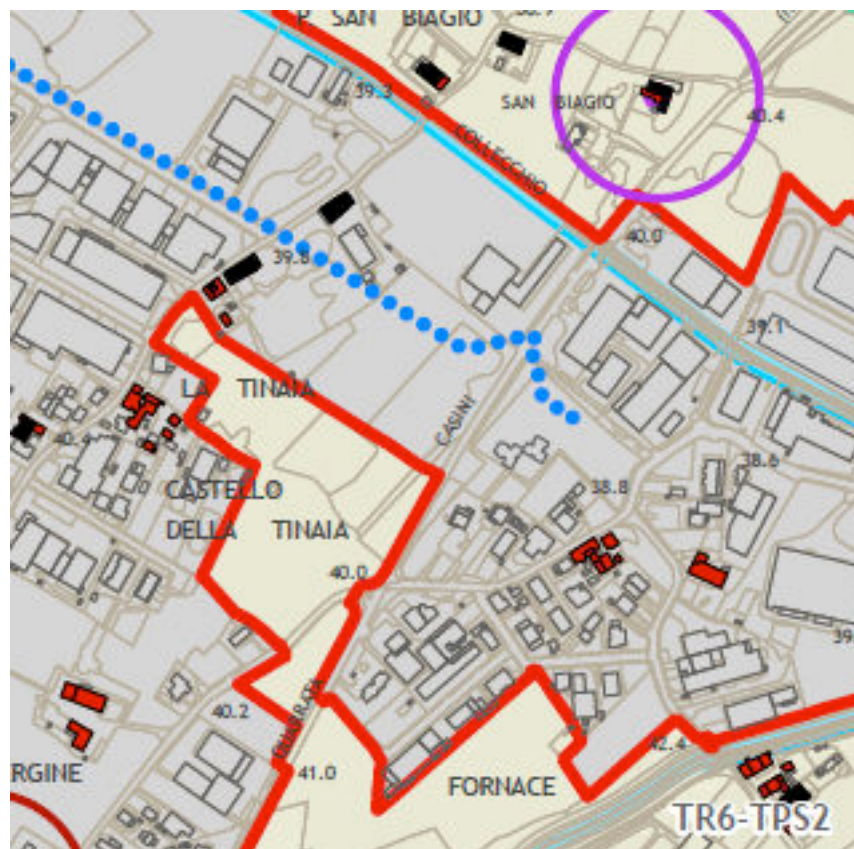
In particolare, il collegamento stradale è situato a monte e scorre parallelamente al fosso di Collecchio.



## Regione Toscana - SITA: Cartoteca



Il collegamento stradale è ricompreso all'interno del perimetro del territorio urbanizzato.



### CARATTERISTICHE DELLA ROTONDA STRADALE

Il progetto prevede la realizzazione di una strada di collegamento tra via Firenze e via Piero della Francesca, a doppia corsia di marcia e la realizzazione di un marciapiede e di una pista ciclo-pedonale di servizio alla stessa.

Dal punto di vista planimetrico la nuova strada è composta da una carreggiata di larghezza complessiva di 8,00 metri a cui bordi è presente una banchina asfaltata di 0,50 metri.

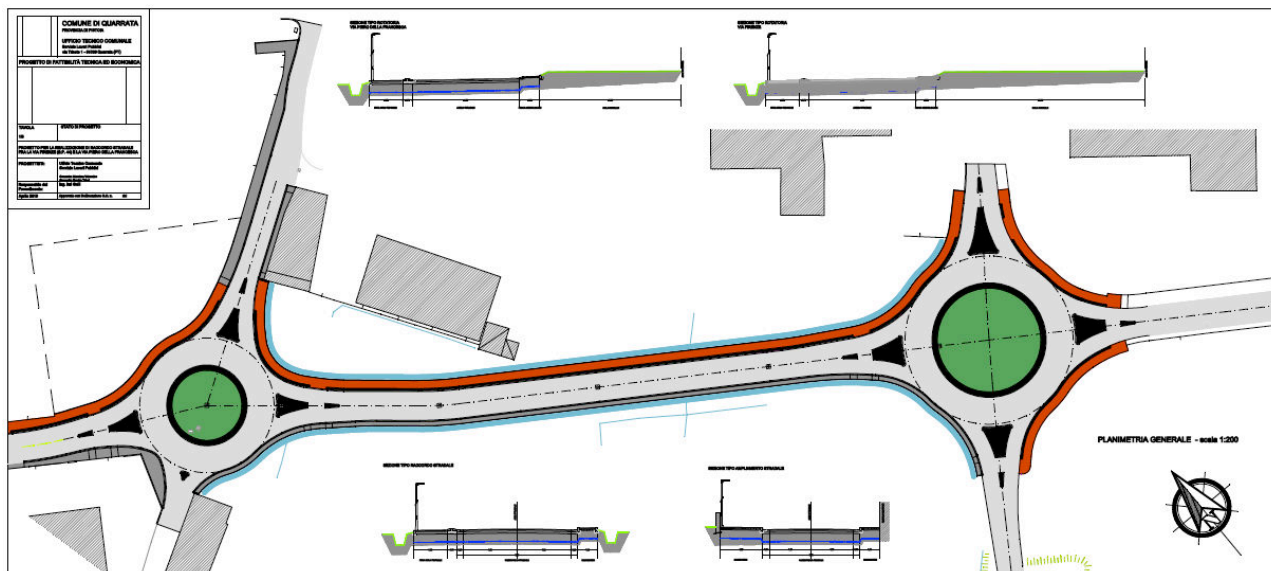
A margine della strada saranno realizzati un marciapiede di larghezza pari 1,50 metri e una pista ciclopedonale di larghezza pari a 2,50 metri separata dalla viabilità veicolare tramite l'esecuzione di un cordolo spartitraffico pari a 0,70 metri.

Esternamente alle opere edili saranno realizzati fossi stradali per lo smaltimento delle acque meteoriche della strada e dei campi confinanti.

- Realizzazione della rotonda in via Firenze (S.P. 44): L'intervento prevede la realizzazione di una parte della rotatoria posta in via Firenze (S.P. 44) all'altezza dell'intersezione con la viabilità di lottizzazione per il collegamento con la via Larga. Detta rotatoria sarà realizzata con una geometria semplice e funzionale con corona giratoria centrale di raggio pari a 25,00 metri alla quale saranno raccordati i bracci dell'attuale viabilità. Dal punto di vista planimetrico la nuova rotatoria è formata da un'isola centrale di raggio pari a 15,50 metri delimitata da un anello sormontabile di larghezza pari a 1,50 metri e una carreggiata di 8,00 metri. A margine della rotatoria saranno realizzati un marciapiede di larghezza pari 1,50 metri e una pista ciclopedonale di larghezza pari a 2,50 metri separata dalla viabilità veicolare tramite l'esecuzione di un cordolo spartitraffico pari a 0,70 metri. Esternamente alle opere edili saranno realizzati fossi stradali per lo smaltimento delle acque meteoriche della strada e dei campi confinanti, mentre nella parte centrale sarà realizzata un'aiuola a verde.

- Realizzazione della rotatoria in via Piero della Francesca: L'intervento prevede la realizzazione di una nuova rotatoria posta in via Piero della Francesca all'altezza dell'intersezione con la via Bocca di Gora e Tinaia. Detta rotatoria sarà realizzata con una geometria semplice e funzionale con corona giratoria centrale di raggio pari a 20,00 metri alla quale saranno raccordati i bracci dell'attuale

viabilità. Dal punto di vista planimetrico la nuova rotatoria è formata da un'isola centrale di raggio pari a 10,50 metri delimitata da un anello sormontabile di larghezza pari a 1,50 metri e una carreggiata di 8,00 metri. A margine della rotatoria saranno realizzati un marciapiede di larghezza pari 1,50 metri e una pista ciclopedonale di larghezza pari a 2,50 metri separata dalla viabilità veicolare tramite l'esecuzione di un cordolo spartitraffico pari a 0,70 metri. Esternamente alle opere edili saranno realizzati fossi stradali per lo smaltimento delle acque meteoriche della strada e dei campi confinanti, mentre nella parte centrale sarà realizzata un'aiuola a verde.



Estratto tavola di progetto

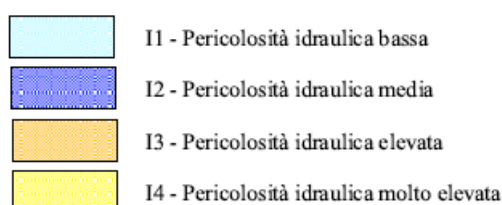
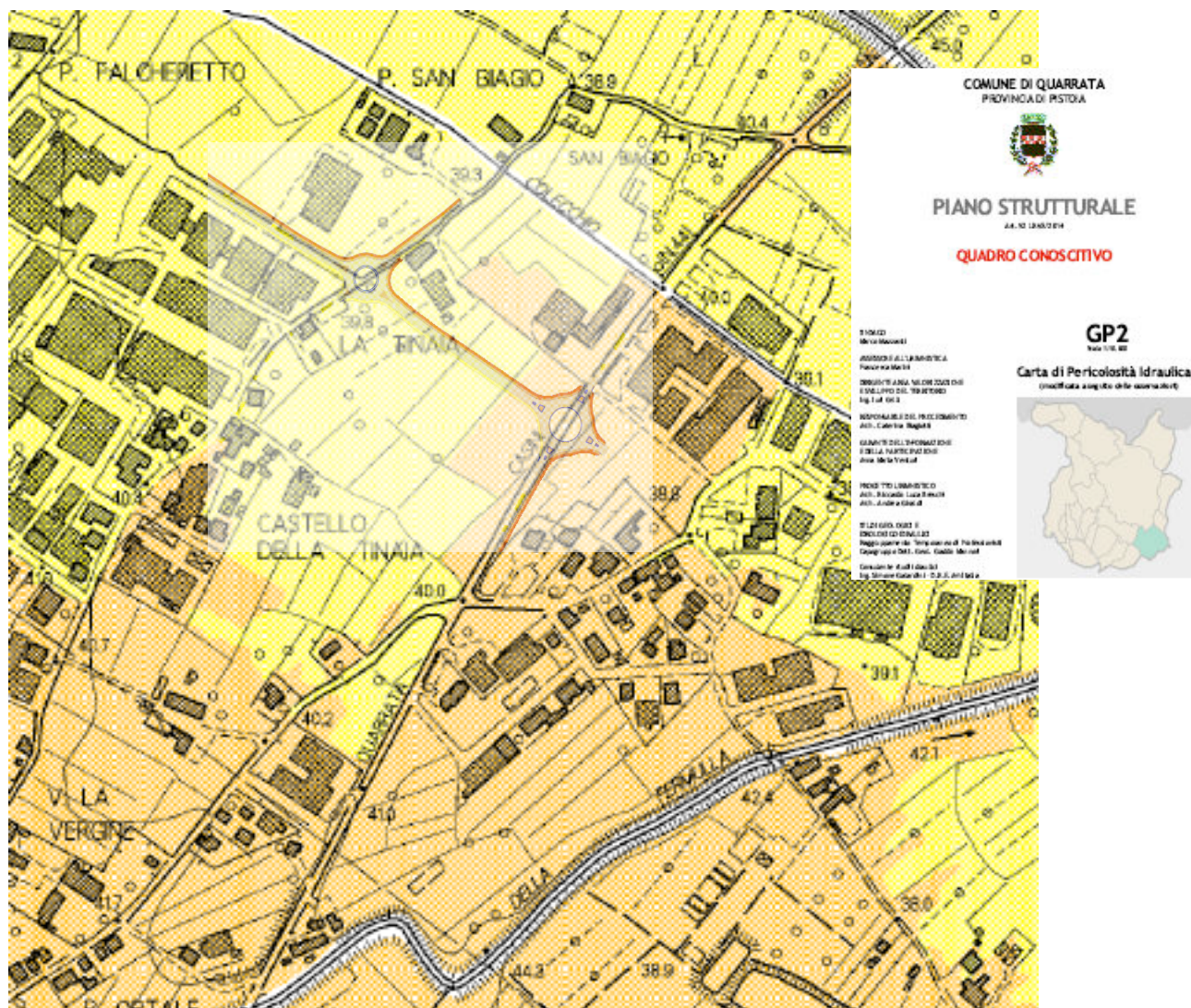
#### **PIANO STRUTTURALE (2017) - VARIANTE P.S. e R.U. (2018) - PIANO OPERATIVO (2018)**

Lo studio geologico di supporto al Piano Strutturale, approvato nel 2017, definisce, ai sensi dell'art.104 comma 2 della LR 65/2014 e del DPGR.n.53/R/11, le caratteristiche di pericolosità idraulica del territorio di Quarrata, sulla base degli aggiornamenti delle cartografie geologiche del Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale (2017) e R.U. (2008), e degli studi idrologico-idraulici di dettaglio condotti specificatamente sul reticolo idrografico principale e secondario (2017).

Le caratteristiche di pericolosità per fattori idraulici del sito in oggetto sono state confermate sia nello studio geologico di supporto alla variante al PS ed al RU per la realizzazione di una rotatoria in corrispondenza dell'intersezione fra via Firenze (S.P.44) e via Larga e per la realizzazione di un nuovo collegamento tra via Firenze e via Piero della Francesca" (2018) che successivamente nel Piano Operativo del Comune di Quarrata (2018), di recente approvazione, senza alcuna modifica.

L'area interessata dalla nuova viabilità di progetto, in base alla documentazione allegata alla variante al P.S. e del P.O. del comune di Quarrata e, del P.R.G.A. dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno, è classificata:

- in classe di pericolosità per fattori idraulici molto elevata **(I.4)**: aree interessate da allagamenti, sia dalle acque di transito che di accumulo, per eventi di piena i cui tempi di ritorno sono inferiori o uguali a 30 anni;
- e in classe di pericolosità idraulica elevata **(I.3)**: aree interessate da allagamenti per eventi di piena con tempi di ritorno compresi tra 30 e 200 anni;



### CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI IDRAULICI

In base a quanto riportato nella relazione geologica allegata al Piano Operativo di recente approvazione, coerentemente a quanto previsto dalla variante al PS ed al RU per la realizzazione di una rotatoria in corrispondenza dell'intersezione fra via Firenze (S.P.44) e via Larga e per la realizzazione di un nuovo collegamento tra via Firenze e via Piero della Francesca", le condizioni per la fattibilità per fattori idraulici dell'intervento in oggetto, sono le seguenti:

#### 5.3 – Fattibilità Idraulica

##### F4.1i: Fattibilità idraulica limitata

Sono compresi in questa classe gli interventi edilizi ricadenti in aree classificate in pericolosità idraulica elevata (I3).

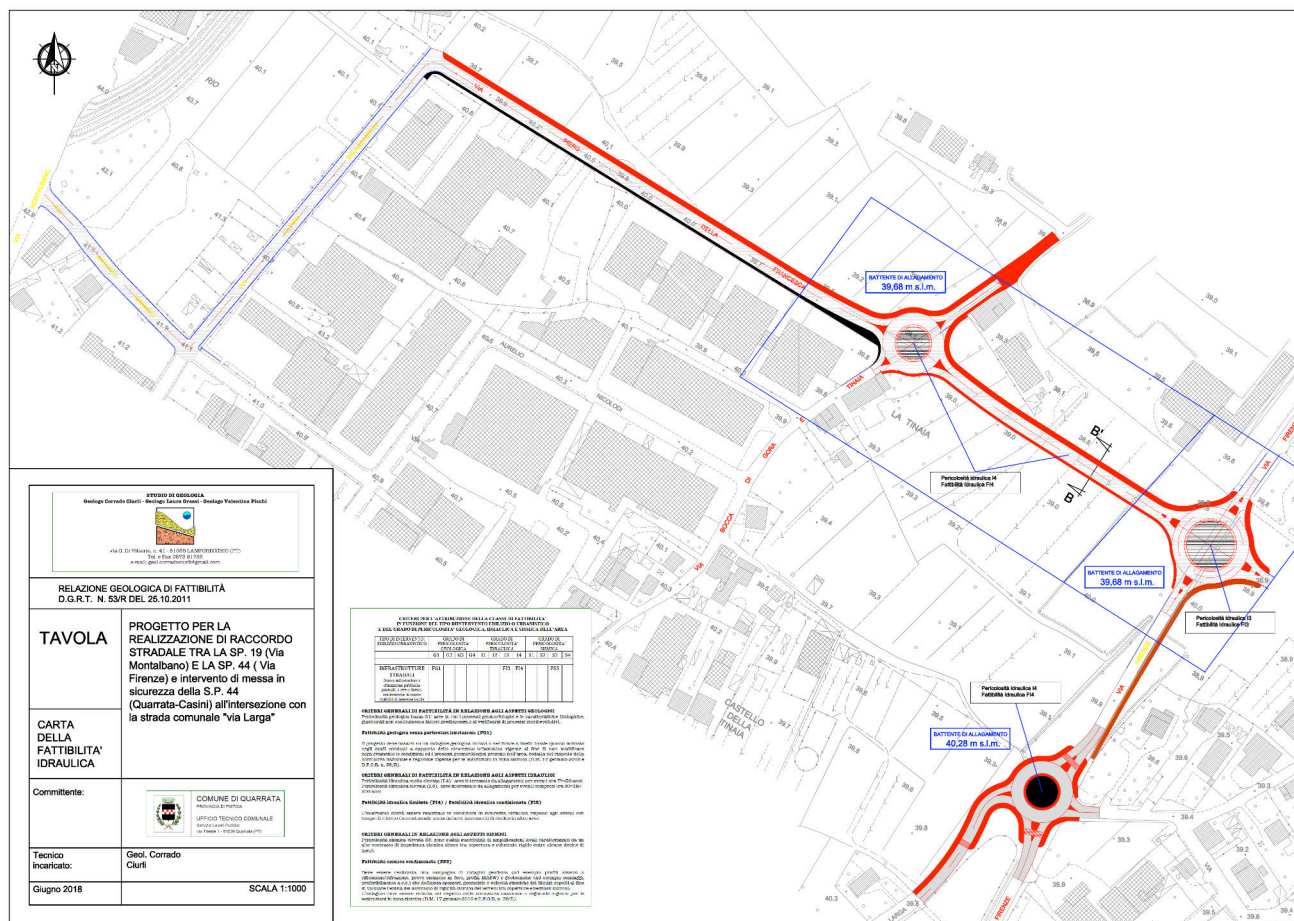
Le condizioni di realizzabilità degli interventi riguardano:

- La conservazione del reticolo idraulico esistente, compresi i fossi poderali e quelli intubati; nel caso di interventi che modifichino l'organizzazione del drenaggio dovrà essere assicurata uguale capacità di invaso e di funzionalità della rete.
- Fino alla eventuale realizzazione di opere idrauliche strutturali che affranchino le aree di intervento dal rischio idraulico, sono prescritti interventi di autosicurezza per  $Tr = 200$  anni senza che venga aumentato il pericolo nelle aree circostanti. Per la valutazione dei battenti idraulici attesi si dovrà fare riferimento alla Carta dei Battenti per  $Tr200$  allegata al vigente PS (Tav. G7).

#### F4.2i: Fattibilità idraulica limitata

Sono inseriti in questa classe le previsioni urbanistiche realizzabili previa attuazione di interventi strutturali di rilevanza territoriale per la mitigazione del rischio idraulico.

Oltre alle opere previste sui fossi Lucciano e Falcheretto, riportate nella Tav. Gb - Carta dei benefici del Piano Strutturale, viene previsto nel presente studio un ulteriore intervento strutturale sul Fosso Colecchio; per il suo dimensionamento di massima, si è fatto riferimento agli studi idraulici esistenti sviluppati dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno che individuano esondazioni dallo sfioratore di sinistra, n. 6820, che riversa i volumi nella cella di accumulo APE 251B (interessata dalle previsioni ATa 1 e 2) per un volume di circa 5.500 mc per  $Tr$  30 anni, mentre per  $Tr$  200 la cella d'esondazione è interessata da volumi per circa 18.000 mc.



Estratto Tavola Carta della fattibilità idraulica

**D.P.C.M. 5 NOVEMBRE 1999, n. 226**

**APPROVAZIONE DEL PIANO STRALCIO RELATIVO ALLA RIDUZIONE DEL <<RISCHIO IDRAULICO>> DEL BACINO DEL FIUME ARNO.**

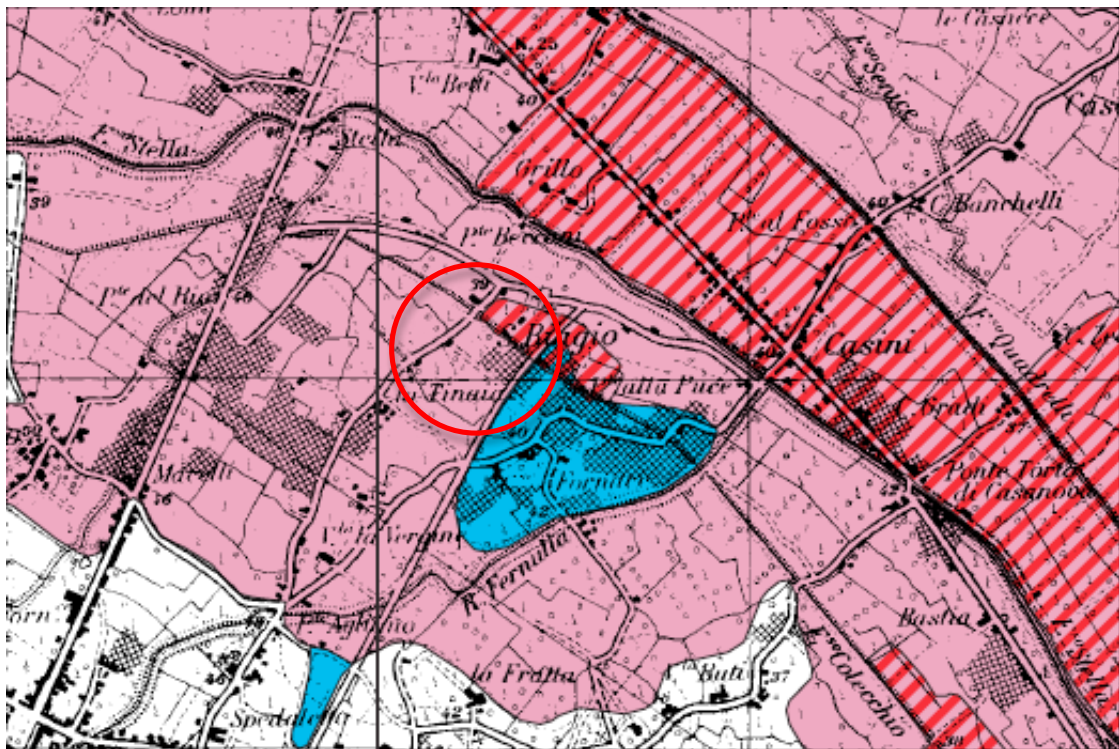
L'area di intervento ricade nelle aree interessate da inondazioni ricorrenti, individuate e perimetrare nella "Carta guida delle aree allagate redatta sulla base degli eventi alluvionali significativi (1966-1999)" allegata al D.P.C.M. 5 novembre 1999 "Approvazione del piano stralcio relativo alla riduzione del Rischio idraulico del bacino del Fiume Arno.

L'intervento è soggetto alla Norma 6 - Carta guida delle aree allagate, la quale prescrive che:

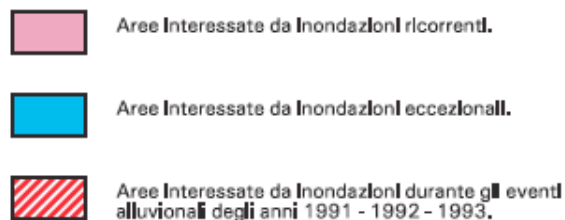
*le opere che comportano trasformazioni edilizie e urbanistiche, ricadenti nelle aree rappresentate nella carta guida delle aree allagate, potranno essere realizzate a condizione che venga documentato dal proponente ed accertato dall'autorità amministrativa competente al rilascio dell'autorizzazione il non incremento del rischio idraulico da esso determinabile o che siano individuati gli interventi necessari alla mitigazione di tale rischio, da realizzarsi contestualmente all'esecuzione delle opere richieste".*

**AUTORITA' DI BACINO FIUME ARNO**

**Piano di Bacino del fiume Arno - Piano Stralcio Rischio Idraulico**



**CARTA GUIDA DELLE AREE ALLAGATE - STRALCIO N. 38**



**DELIBERA DEL COMITATO ISTITUZIONALE N. 235 DEL 3 MARZO 2016**

Per quanto concerne il **Piano di gestione del rischio di alluvioni del bacino del fiume Arno** (PGR), approvato dall'Autorità di bacino del Fiume Arno con delibera del Comitato Istituzionale n. 235 del 3 marzo 2016, l'area di interesse ricade in aree a pericolosità da alluvione elevata P3 e media P2. Le norme relative a tale aree sono riportate nell'art.7 e 9.

*Art. 7. Aree a pericolosità da alluvione elevata (P3) - Norme.*

1. Nelle aree P3 per le finalità di cui all'art. 1 sono consentiti gli interventi che, contestualmente, non aggravino la funzionalità idraulica, siano realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico e non incrementino le condizioni di rischio per le aree contermini 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 8.

2. Nelle aree P3 per le finalità di cui all'art. 1 sono consentiti, previo parere favorevole dell'Autorità di bacino in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGR:

b) interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica;

c) interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, purché siano realizzati in condizioni di gestione del rischio, da raggiungersi anche mediante sistemi di difesa alla scala locale e piani di protezione civile collegati alla pianificazione di protezione civile comunale e sovra-comunale, senza aumento di rischio per le aree contermini, rispettando le condizioni di trasparenza idraulica; tali interventi non devono precludere la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio;

d) nuovi interventi relativi alla rete infrastrutturale primaria, se non diversamente localizzabili, purché siano realizzate in condizioni di gestione del rischio idraulico, da raggiungersi anche mediante sistemi di difesa alla scala locale e piani di protezione civile collegati alla pianificazione di protezione civile comunale e sovra-comunale, senza aumento di rischio per le aree contermini, rispettando le condizioni di trasparenza idraulica.

*Art. 9 - Aree a pericolosità da alluvione media (P2) - Norme*

1. Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1, sono consentiti gli interventi che, contestualmente, non aggravino la funzionalità idraulica, siano realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico e non incrementino le condizioni di rischio per le aree contermini 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.

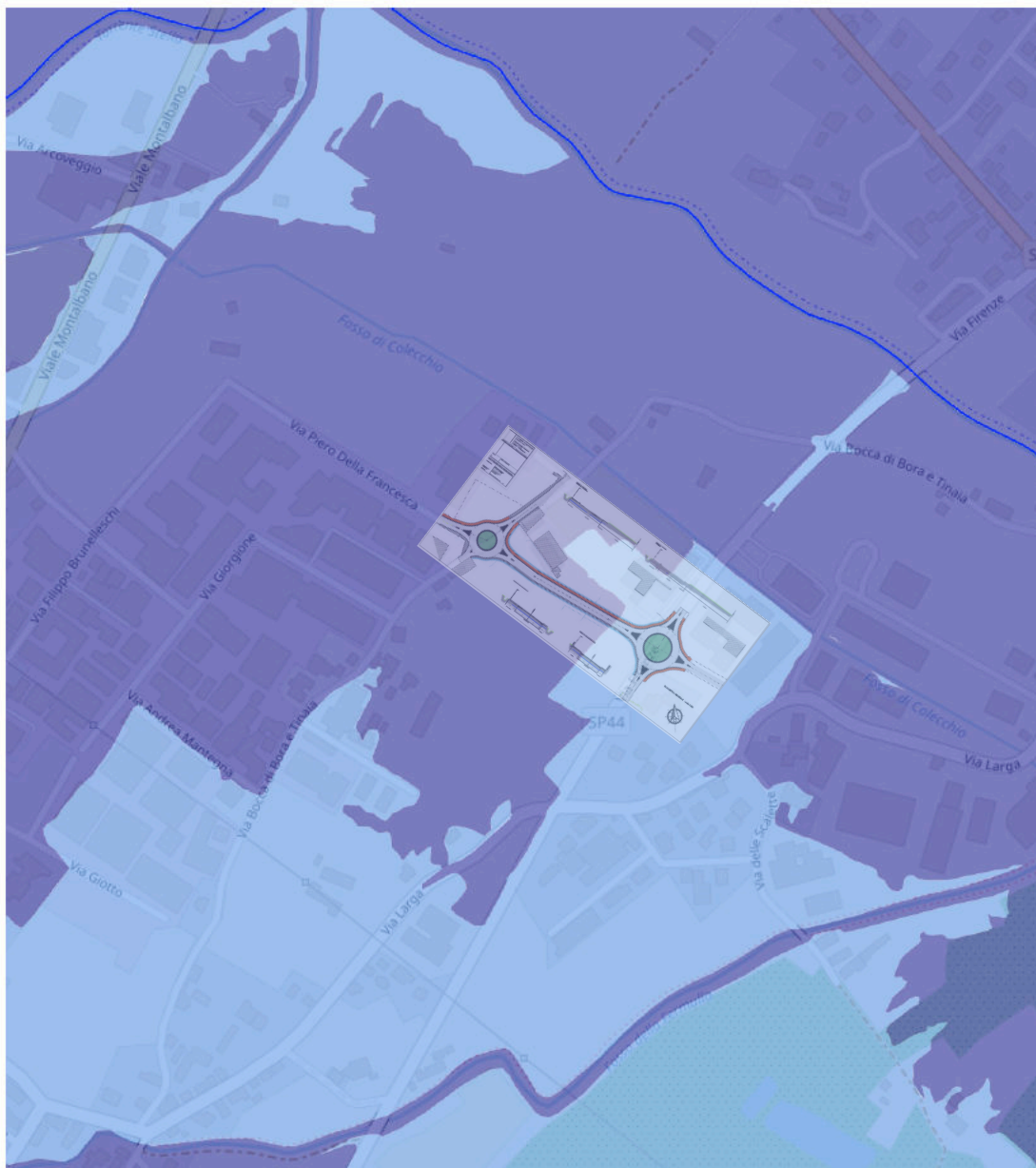
2. Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 sono consentiti, previo parere favorevole dell'Autorità di bacino in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGR:

b) interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica;

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, purché siano realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, da raggiungersi anche mediante sistemi di difesa alla scala locale e piani di protezione civile collegati alla pianificazione di protezione civile comunale e sovra-comunale, senza aumento di rischio per le aree contermini, rispettando le condizioni di trasparenza idraulica; tali interventi non devono precludere la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio;

d) nuovi interventi relativi alle opere pubbliche o di interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e alla rete infrastrutturale primaria, purché siano realizzate in condizioni di gestione del rischio idraulico, da raggiungersi anche mediante sistemi di difesa alla scala locale e piani di protezione civile che dovranno essere collegati alla pianificazione di protezione civile comunale e sovra-comunale, senza aumento di rischio per le aree contermini, rispettando le condizioni di trasparenza idraulica.

**Autorità di Bacino del Fiume Arno**  
**Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - Pericolosità Idraulica**



04.17.2019

0 100 200 300 400 500m

- |   |                            |   |
|---|----------------------------|---|
| <div style="background-color: #add8e6; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="background-color: #4682b4; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="background-color: #00008b; width: 20px; height: 15px;"></div> | <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pericolosità da alluvione bassa (P1), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni.</li> <li>• pericolosità da alluvione media (P2), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni;</li> <li>• pericolosità da alluvione elevata (P3), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni;</li> </ul> |
|---|----------------------------|---|

**LEGGE REGIONALE 24 luglio 2018, n. 41**

Art. 13

Infrastrutture lineari o a rete

1. Nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze possono essere realizzate nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).

2. Nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze possono essere realizzate nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.

L'intervento in oggetto è quindi fattibile a condizione che la gestione del rischio di alluvioni sia realizzata mediante opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree (articolo 8, comma 1, lettera c).

Pertanto, il collegamento stradale deve essere realizzato in sicurezza idraulica, con quota del piano strada superiore o uguale a 39,68 m s.l.m..

**ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI IDRAULICI**

La zona d'interesse è compresa tra i corsi d'acqua fosso di Falchereto, ad Ovest, fosso della Fermulla, ad Est, e fosso di Collecchio, a Nord.

I suddetti corsi d'acqua sono soggetti alla L.R. 79/2012 aggiornata con DCRT 9/2015.

Il tracciato stradale è situato a una distanza minima dai suddetti fossi di 100 m (fosso di Collecchio).

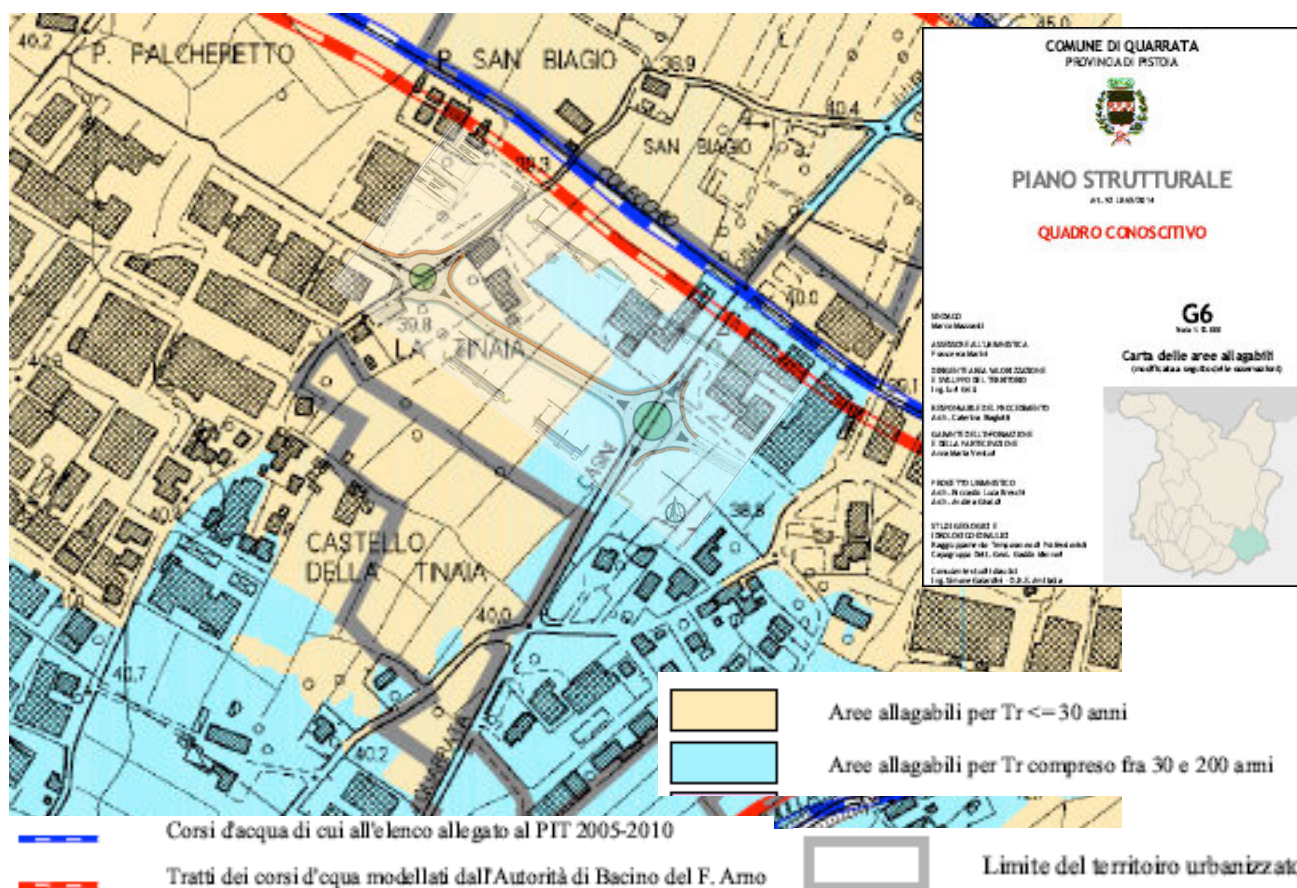
Allo stato attuale, il drenaggio dell'area è a carico di una rete dei fossi campestri, a tratti intubati a causa della viabilità poderal e stradale, facente parte del reticolo minore legato all'attività agricola, e da sistemi di regimazione realizzati nelle aree edificate, che intercettano e canalizzano le acque superficiali e di prima pioggia in direzione nordest, verso il fosso di Collecchio che scorre con andamento da NW verso SE ad una distanza di circa 100 m.

In base allo studio idraulico allegato al P.S. (2017), il collegamento stradale interessa un'area del territorio comunale soggetta ad allagamenti per tempi di ritorno inferiore a 30 anni e compresi tra 30 e 200 anni.

In particolare il collegamento stradale, da via Piero della Francesca e via Firenze, ricade in aree con un battente di allagamento per Tr 200 anni di 39,68 m s.l.m..



Reticolo idrografico principale



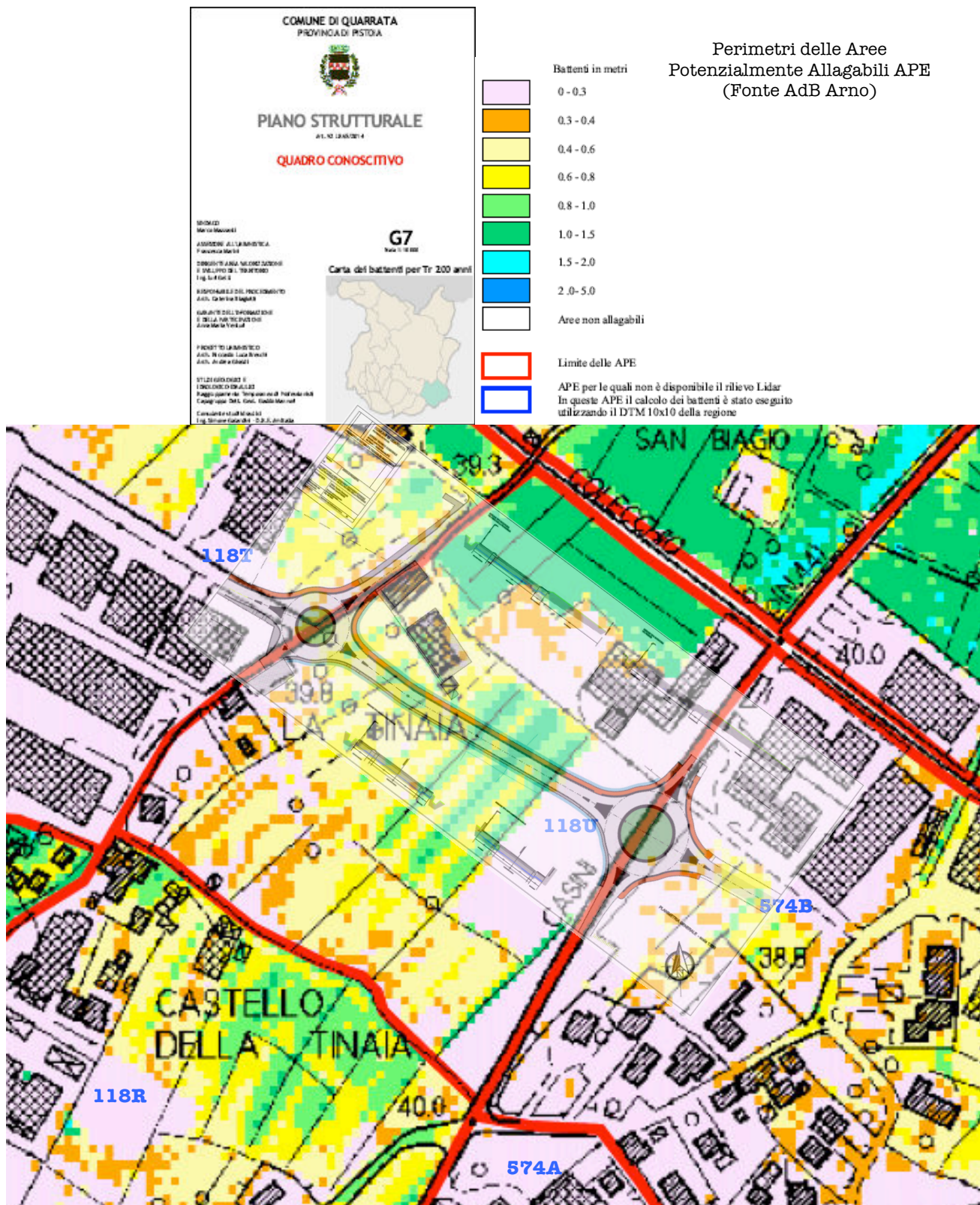


Tabella 1 – Quota dei battenti di allagamento per Tr200 nelle varie APE (Fonte AdB Arno)

N. APE	Quota m S.L.M.
574A	39,34
<b>574B</b>	<b>39,42</b>
<b>118T</b>	<b>39,68</b>
<b>118U</b>	<b>39,68</b>
118R	40,28

**INTERVENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA SENZA DETERMINARE UN AGGRAVIO DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA NELLE AREE CONTERMINI**

La realizzazione del collegamento stradale, in base alle norme vigenti, deve essere realizzato in sicurezza idraulica rispetto ad un evento alluvionale con tempo di ritorno di 200 anni, senza determinare un aggravio della pericolosità idraulica nelle aree contermini.

Per la messa in sicurezza idraulica del collegamento stradale tra via Piero della Francesca e via Firenze, senza aumento di rischio per le aree contermini, rispettando le condizioni di trasparenza idraulica, sono stati previsti i seguenti interventi:

- 1) piano stradale posto a quota di sicurezza idraulica per un tempo di ritorno duecentennale;
- 2) recupero/compensazione del volume sottratto alle acque di esondazione;
- 3) mitigazione degli effetti dell'impermeabilizzazione del suolo;
- 4) mantenimento della continuità idraulica della rete idrografica naturale e di scolo superficiale interferita.

**1) Piano stradale posto a quota di sicurezza idraulica per un tempo di ritorno duecentennale**

Il collegamento stradale è, in parte, realizzato su un appezzamento di terreno allagabile per eventi alluvionali con tempo di ritorno inferiore a 30 anni e con un battente d'acqua di 39,68 m s.l.m.

Conseguentemente è necessario prevedere la realizzazione del piano stradale ad una quota altimetrica di **39,80** m s.l.m. superiore alla quota di esondazione di **39,68** m s.l.m..

In base al rilievo topografico di dettaglio realizzato dall'Amministrazione comunale, parte del tracciato stradale, in particolare le zone di innesto di via Piero della Francesca e di via Firenze, risultano già a quota di sicurezza idraulica, mentre nel tratto centrale, compreso tra le due rotonde di collegamento con la viabilità esistente, è necessario prevedere che il piano stradale sia realizzato ad una quota minima di 39,80 m s.l.m., prevedendo un modesto rilevato di altezza massima di circa 1,20 m.

**2) Recupero/compensazione del volume sottratto alle acque di esondazione**

Il calcolo del volume sottratto alla naturale esondazione è stato eseguito sulla base della planimetria e dal rilievo topografico con tecnologia GPS dell'area d'intervento, fornita dall'Amministrazione Comunale.

La quantità di acqua sottratta all'esondazione dalla realizzazione del collegamento stradale, che occupa una superficie complessiva di 8781,58 mq è stata valutata in **1341,88** mc (TAVOLA N. 1 E 1°).

**3) Mitigazione degli effetti dell'impermeabilizzazione del suolo**

Le aree permeabili sottratte all'infiltrazione delle acque meteoriche dovranno essere compensate mediante la creazione di un'organica rete di raccolta, costituita da griglie, canalette e pozzetti e da qualsiasi altro accorgimento tecnico (es. sistemi di regolazione/stoccaggio come vasche volano) sia ritenuto idoneo per la corretta immissione, mediante sistemi tarati, dei contributi idrici nella rete scolante al di fuori dell'area, al fine di assicurare l'invarianza idraulica e il non aumento del rischio nelle aree adiacenti.

La realizzazione dell'intervento comporta l'impermeabilizzazione di un'area di terreno attualmente ad uso agricolo e/o incolta.

I volumi di acqua intercettati dalle superfici impermeabili sono stati dimensionati in relazione alla variazione del coefficiente di deflusso (C) indotta dalle nuove superfici impermeabili e/o semipermeabili (nuova rotonda stradale) rispetto all'uso del suolo esistente.

Per il calcolo del volume di acqua sottratto all'infiltrazione, è stata considerata un'altezza di pioggia oraria, per tempo di ritorno ventennale, pari a 46,13 mm per ogni metro quadro di nuova superficie (Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni estreme - LSPP - Settore Idrologico Regionale), un coefficiente di deflusso C=0,4 per le aree semipermeabili e C=1 per le aree impermeabili da confrontare con un coefficiente C=0,1 per le aree permeabili.

## Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica - Aggiornamento 2012

Scarica documentazione 

## Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni Estreme - LSPP - Aggiornamento al 2012

Nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra Regione Toscana e Università di Firenze di cui alla DGRT 1133/2012, al fine di procedere ad un'implementazione e un aggiornamento del quadro conoscitivo idrologico del territorio toscano, si è provveduto ad effettuare un aggiornamento dell'analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme fino all'anno 2012 compreso (Referente: Prof. Enrica caporali Dipartimento di Ingegneria civile e Ambientale UNI FI).

Tempo di ritorno  anni  
 Durate pioggia  ore  
 Stazioni  Lat  Lon   
 Aree   
 H = 46.13 [mm] altezza di pioggia (a = 46.13500, n = 0.27033)

Calcolo portata di scolo delle acque dall'area d'intervento - Stato Attuale.

Superficie terreno oggetto dell'intervento = 8781,58 mq

Superficie impermeabile (strada esistente via Piero della Francesca, via Firenze) = 2654,24 mq

Superficie a verde = 6127,34,02 mq

Coefficiente di deflusso, area permeabile, C = 0,1

Coefficiente di deflusso area impermeabile, C = 1

Altezza di pioggia oraria = 47,64 mm

Portata attuale  $Q_a = (6127,34 \times 0,1 + 2654,24 \times 1) \times 0,047 = \mathbf{153,54 \text{ mc/h}}$

Calcolo portata di scolo delle acque dall'area d'intervento - Stato di Progetto.

Superficie terreno oggetto dell'intervento = 8781,58 mq

Superficie permeabile = 1081,609 mq

Superficie impermeabile (rotonda in progetto, strada via Larga, via Firenze) = 7699,97 mq

Coefficiente di deflusso, area permeabile, C = 0,1

Coefficiente di deflusso, area impermeabile, C = 1

Altezza di pioggia = 47,64 mm

Portata di progetto  $Q_p = ((1081,609 \times 0,1) + (7699,97 \times 1)) \times 0,047 = \mathbf{366,98 \text{ mc/h}}$

L'incremento della quantità di acqua da smaltire dall'area di intervento è pari a:

$$Q = 366,98 - 153,54 = \mathbf{213,44 \text{ mc/h}}$$

Suddetto volume di acqua sottratto all'infiltrazione deve essere accumulato temporaneamente e smaltito senza determinare un incremento della portata di scolo delle acque superficiali dall'area di intervento rispetto alla situazione attuale.

Le acque suddette possono essere accumulate nelle fosse stradali per lo smaltimento delle acque meteoriche della strada di nuova realizzazione.

**4) Mantenimento della continuità idraulica della rete idrografica naturale e di scolo superficiale interferita**

Il collegamento stradale tra via Piero della Francesca e via Firenze interferisce con la rete dei fossi esistente di drenaggio delle acque superficiali, dai terreni compresi tra via Firenze e via Bocca di Gora e Tinaia.

Le interferenze del tracciato in progetto con il reticolo idrografico sono relative all'intercettazione dei fossi minori il cui deflusso è verso Sud e, quindi verso Est (via Firenze).

In particolare intercetta due fosse campestre, di modeste dimensioni, che permettono il deflusso delle

acque di origine meteorica in un capofosso che convoglia le acque verso Est, oltre la sede stradale di via Firenze.

Il progetto, ai fini di mantenere la continuità del deflusso superficiale naturale esistente, smaltire i volumi di acque meteoriche che cadono direttamente sul corpo stradale, prevede la realizzazione di due nuove fosse parallelamente ai lati della carreggiata e delle rotonde, per una lunghezza complessiva di 425 m, a sostituzione e/o integrazione dei fossi esistenti intercettati dalla strada. Inoltre è previsto la realizzazione di uno/due scatolari di attraversamento per consentire la continuità idraulica del reticolo idrografico minore.

Le fosse stradali, in progetto, oltre a consentire la continuità del reticolo idrografico minore, sono realizzate con una sezione idraulica idonea a contenere, in parte, l'aumento di volume di acqua scaricato dalla collegamento stradale a causa della variazione della permeabilità del suolo avendo anche la funzione di assorbire i picchi di portata e scaricare nel recapito finale costituito da una fossa campestre con portate non superiori allo stato attuale.

### **INTERVENTO DI COMPENSAZIONE DEI VOLUMI SOTTORATTI ALL'ESONDAZIONE (2) E ALL'INFLITRAZIONE (3).**

Ai fini della sicurezza idraulica dell'intervento edilizio e il non incremento del rischio idraulico del contesto territoriale, è prevista la regimazione di un volume di acqua complessivo di

$$1341,88 + 213,44 = 1555,32 \text{ mc.}$$

Questo volume d'acqua deve poter essere contenuto e smaltito tramite la rete dei fossi esistente senza determinare un aggravio delle aree circostanti.

Suddetto volume di acqua è compensato dalla realizzazione dei seguenti interventi:

1) la realizzazione di una vasca di accumulo ubicata in fregio a via Piero della Francesca, su un lotto di terreno di proprietà del Comune di Quarrata (zona a verde), ribassando il piano di campagna attuale di 1 m rispetto alla sede stradale.

In tale area dalle dimensioni in pianta di 1011,27 mq, ribassata di 1,00 m, è possibile accumulare temporaneamente un volume di acqua pari a **1531,27 mc**;

2) la realizzazione di due fossi per lo smaltimento delle acque meteoriche della strada e dei campi adiacenti, ai lati della sede stradale in progetto per uno sviluppo lineare di 425 m, che permettono di invasare un volume di acqua meteorica di **153 mc**

Le acque dalla vasca di accumulo e dalle fosse stradali in progetto, aventi una capacità di accumulo complessivo di 1684,27 mc, sono smaltite per gravità, rispettivamente, nella fognatura pubblica delle acque chiare presente lungo la strada esistente di via Bocca di Gora e Tinaia, e nel capofosso esistente situato a SSE del collegamento stradale in progetto, prevedendo a monte manufatti per l'abbattimento del trasporto solido per preservare nel tempo la funzionalità degli scatolari di attraversamento e delle fosse campestri.

La condotta di scarico della vasca di accumulo nella fognatura pubblica e dalla fossa stradale nel capofosso, saranno munite di portelle vinciane allo scopo di consentire lo scarico solamente quando la fognatura e il capofosso si trovino in condizioni di magra in modo da assicurare l'invarianza idraulica, il non aggravio del carico idraulico nelle aree contermini e quindi il non aumento del rischio nelle aree adiacenti.

Gli interventi per l'invarianza idraulica indicati consentono di contenere la portata di scolo, nel **"punto di sezione via Firenze"** di chiusura del bacino idrografico, in:

$$153,54 \text{ mc/h} = 42,65 \text{ l/sec.}$$

non superiore a quella attuale.

**Verifica scatolare di attraversamento in progetto**

La strada in progetto, per il mantenimento della continuità idraulica del reticolo idrografico minore, sarà attraversata da uno/due scatolari prefabbricati in cemento armato.

Per la stima della portata di progetto dell'attraversamento e quindi il dimensionamento degli scatolari di attraversamento è stato considerato il bacino idrografico sotteso dalla tubazione di attraversamento della sede stradale in progetto e un evento con tempo di ritorno pari a 200 anni e un tempo di pioggia pari a 60 minuti.

Lo studio delle piogge è stato eseguito utilizzando le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica fornite dal S.I.R. della Regione Toscana per le vicine stazioni pluviografiche di Quarrata.

### STIMA DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA

**Descrizione :** STRADA DI COLLEGAMENTO TRA VIA PIERO DELLA FRANCESCA E VIA FIRENZE, QUARRATA

**Punto di sezione :** ATTRAVERSAMENTO STRADALE DI PROGETTO

TEMPO DI CORRIVAZIONE (Giandotti)	
DATI MORFOMETRICI BACINO IDROGRAFICO	DATI RISULTANTI
<b>S</b> $\Rightarrow$ <b>0.008214</b> [Km <sup>2</sup> ] Superficie Bacino	Tempo di Corrivazione
<b>L</b> $\Rightarrow$ <b>0.110</b> [Km] Lunghezza asta principale	Formula di Giandotti [ore]
<b>Hm</b> $\Rightarrow$ <b>39.20</b> [m] Altezza media del Bacino s.l.m.m.	<b><math>T_c = 4\sqrt{S} + 1.5L / 0.8\sqrt{(H_m - H_o)}</math></b>
<b>Ho</b> $\Rightarrow$ <b>38.60</b> [m] Quota della sez. di chiusura s.l.m.m.	<b>0.85</b>

PREVISIONE QUANTITATIVA DELLE PIOGGE INTENSE										
FORMULA			$h(t) = at^n$							
Curva di probabilità pluviometrica			$h(t)$ = massima precipitazione in mm al tempo t t = tempo di progetto (ore) = tempo di corrivazione a = fattore della curva relativo ad un determinato Tr n = esponente della curva relativo ad un determinato Tr Tr = tempo di ritorno (20-100-200 anni)							
Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni Estreme - LSPP - Aggiornamento al 2012										
Quarrata	Coord. Est UTM	Coord. Nord UTM	a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200	a Tr 500	n Tr 500
			46.135	0.270	64.784	0.289	74.426	0.294		
MASSIMA PRECIPITAZIONE PROBABILE										
Tr		h(t)		$h(t)$ = massima precipitazione in mm al tempo t t = tempo di progetto (ore) = tempo di corrivazione [ore] Tr = tempo di ritorno						
20	⇒	44.17		0.85						
100	⇒	61.84								
200	⇒	70.98								
500	⇒	0.00								

PORTATE DI MASSIMA PIENA	
FORMULA del METODO RAZIONALE	
<b><math>Q_c = 0.878 c h(t) S / T_c</math></b>	<p><math>Q_c</math> <math>\Rightarrow</math> <b>0.7</b> portata al colmo</p> <p>c <math>\Rightarrow</math> <b>0.7</b> coefficiente di deflusso</p> <p>dove <math>h(t)</math> <math>\Rightarrow</math> <b>0.00821365</b> [Km<sup>2</sup>] Superficie Bacino</p> <p>S <math>\Rightarrow</math> <b>0.85</b> [ore] Tempo di corrivazione</p> <p><math>T_c</math> <math>\Rightarrow</math> <b>0.85</b></p>
Tempo di ritorno (anni)	Portate al colmo = $Q_c$ [mc/sec]
20	$\Rightarrow$ 0.083
100	$\Rightarrow$ 0.116
200	$\Rightarrow$ 0.133
500	$\Rightarrow$ 0.000

Coefficienti di deflusso raccomandati da Handbook of Applied Hydrology, Ven Te Chow, 1964

Tipo di suolo	c	
	Uso del suolo	
	Coltivato	Bosco
Suolo con infiltrazione elevata, normalmente sabbioso o ghiaioso	0.20	0.10
Suolo con infiltrazione media, senza lenti argillose; suoli limosi e simili	0.40	0.30
Suolo con infiltrazione bassa, suoli argillosi e suoli con lenti argillose vicine alla superficie, strati di suolo sottile al di sopra di roccia impermeabile	0.50	0.40

In base alle caratteristiche geometriche del bacino imbrifero, la portata di scolo delle acque è pari a:  
Portata al colmo - 0,133 mc/sec.

Per lo scatolare, in progetto, dovrà essere scelto un elemento prefabbricato dalle dimensioni che consenta di smaltire una portata di almeno 0,133 mc/sec e avente un'altezza maggiore di 10 cm rispetto a quella utile, così da tamponare le eventuali ostruzioni che si potranno creare al loro interno a causa dei sedimenti portati dai corsi d'acqua.

Le dimensioni dello scatolare di attraversamento, per una sezione rettangolare e circolare, sono riportate nella TAVOLA N.2 allegata.

### **COMPATIBILITA' IDRAULICA**

Visto le norme del P.S. e del P.O. del Comune di Quarrata, relative alla fattibilità idraulica degli interventi ricadenti nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata I.4 e elevata I.3;

Visto le norme del D.P.C.M. 5 novembre 1999 relative alla fattibilità idraulica degli interventi edilizi ricadenti nelle aree allagate sulla base degli eventi alluvionali significativi (1966-1999);

Visto le norme del PRGA del 04.06.2015;

Visto le norme della Legge Regionale 24 luglio 2018, n. 41;

Accertato in base allo studio idraulico allegata al P.S. di Quarrata, che per la zona di intervento il battente d'acqua di allagamento per eventi con tempo di ritorno di 200 anni è pari a 39,68 m s.l.m.;

Accertato che il progetto prevede la realizzazione del collegamento stradale in sicurezza idraulica, con quota del piano stradale a 39,80 m s.l.m.;

Accertato che il progetto prevede le misure di compensazione dei volumi sottratti alla esondazione per un tempo di ritorno di 200 anni, di mitigazione degli effetti della impermeabilizzazione del suolo e il mantenimento e il miglioramento della funzionalità del reticolo idraulico (fosse campestri) assicurando una maggiore capacità d'invaso;

la realizzazione della collegamento stradale tra via Piero della Francesca e via Firenze è compatibile con le caratteristiche idrologiche-idrauliche dell'area.

Gli interventi, previsti dal progetto, consentono di realizzare il collegamento stradale in sicurezza idraulica senza aumentare il livello di rischio nelle aree adiacenti con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle.

Lamporecchio, Agosto 2019



**Corrado Ciurli**  
**Geologo**

Allegato:

Tavola 1 Carta dei battenti P.S. 2017

Tavola 1A Calcolo volumi sottratti all'esondazione

Tavola 2 Schema Interventi per la mitigazione e gestione del rischio idraulico

STUDIO DI GEOLOGIA

Geologo Corrado Ciurli - Geologo Laura Grassi - Geologo Valentina Picchi



via G. Di Vittorio, n. 41 - 51036 LAMPORCCHIO (PT)  
Tel. e Fax 0575 81756  
e-mail: geol.corradociurli@gmail.com

RELAZIONE COMPATIBILITA' IDRAULICA

TAVOLA

1

REALIZZAZIONE DI RACCORDO STRADALE FRA VIA FIRENZE (S.P.44) E VIA PIERO DELLA FRANCESCA

CARTA DEI BATTENTI  
(P.S. Comune di Quarrata, 2017)

Committente:



COMUNE DI QUARRATA  
PROVINCIA DI PISTOIA  
UFFICIO TECNICO COMUNALE  
Servizio Lavori Pubblici  
via Trieste 1 - 51039 Quarrata (PT)

Tecnico incaricato:  
Geol. Corrado Ciurli

MAGGIO 2019

SCALA 1:1000

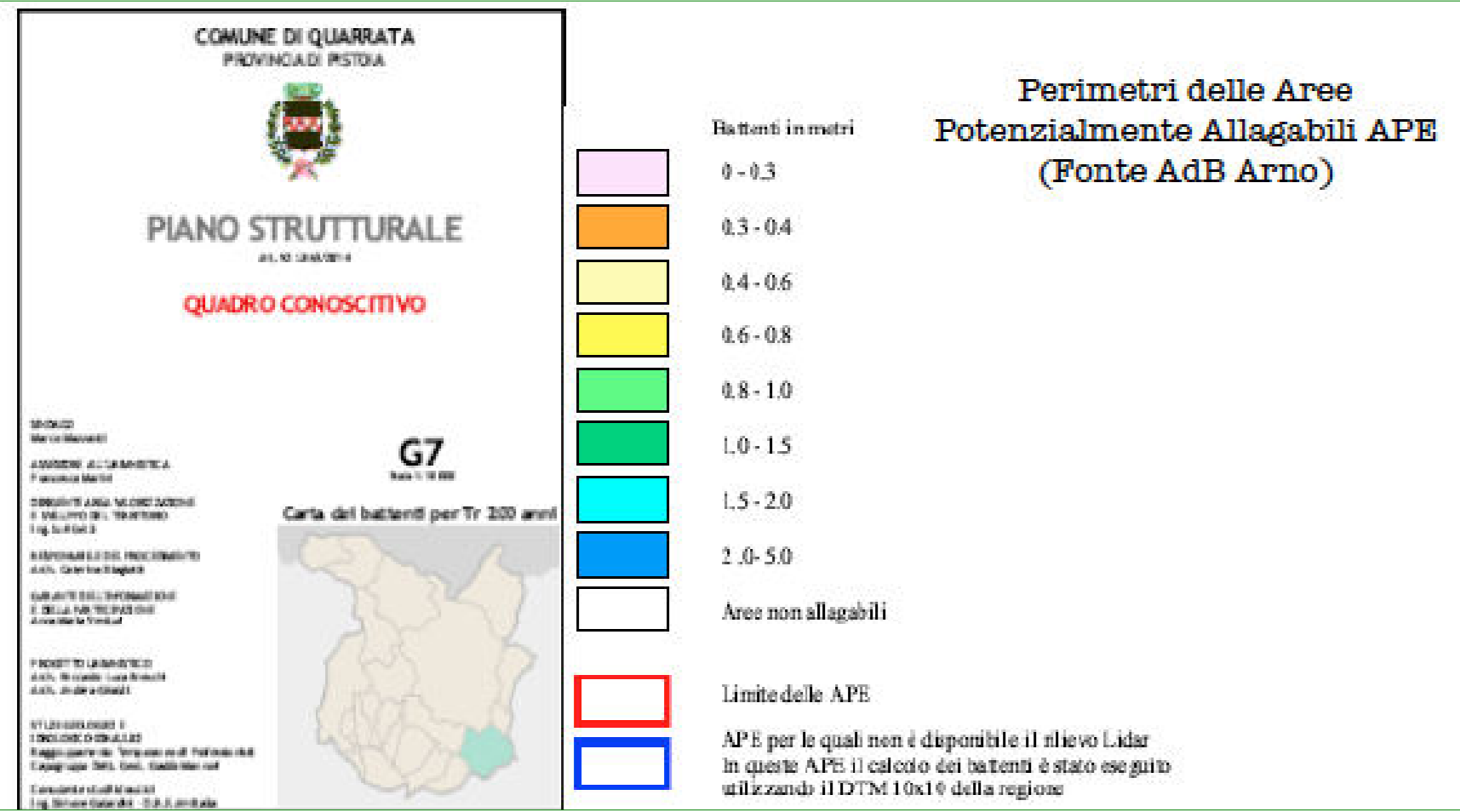
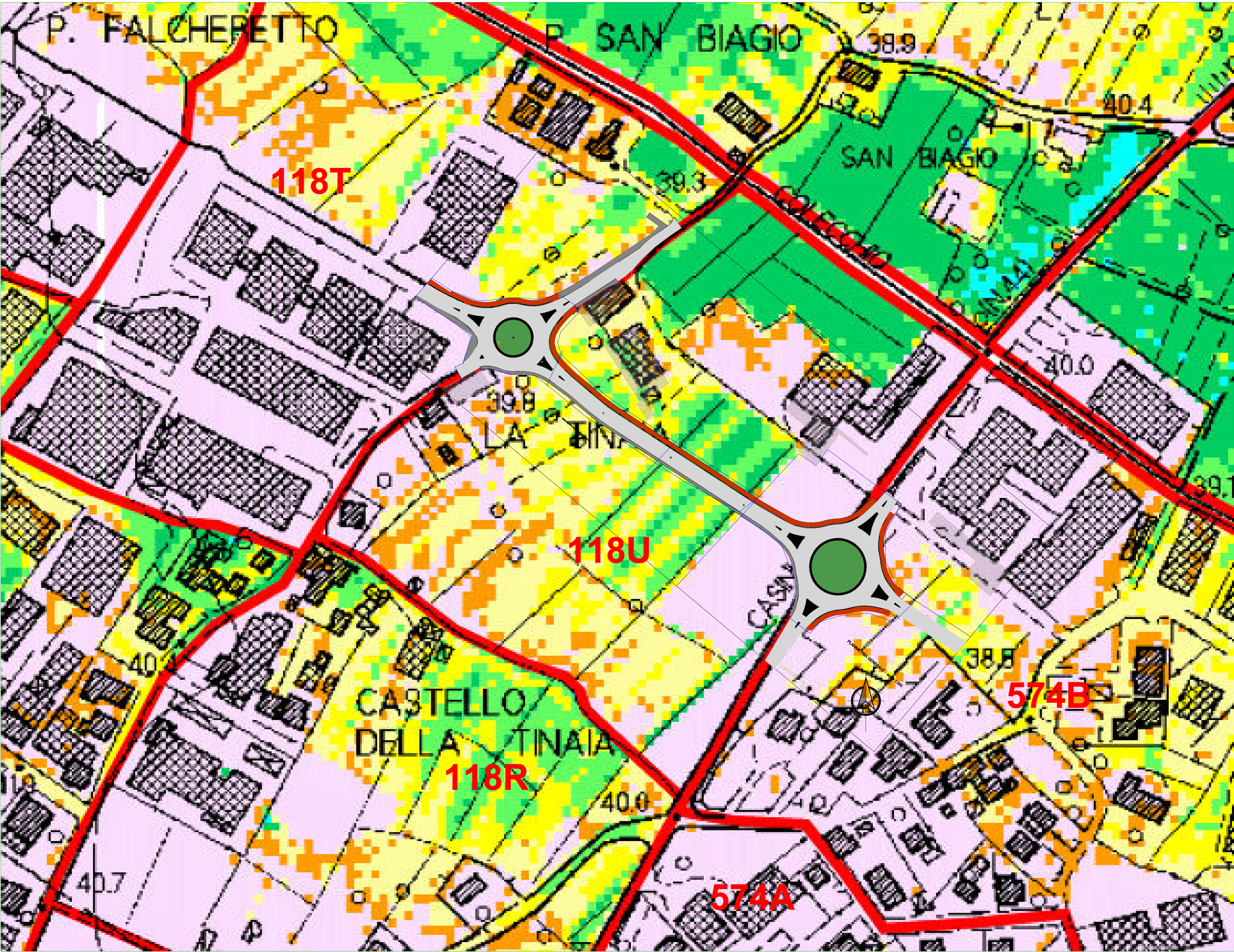


Tabella 1 – Quota dei battenti di allagamento per T <sub>200</sub> nelle varie APE (Fonte AdB Arno)	
N. APE	Quota in S.L.M.
574A	39,34
574B	39,42
118T	39,68
118U	39,68
118R	40,28



STUDIO DI GEOLOGIA  
Geologo Corrado Clurli - Geologo Laura Grassi - Geologa Valentina Pischi  
Via G. Di Vittorio, n. 41 - 01059 LAMPOROSO (PT)  
Tel. + Fax 0575.817156  
e-mail: geol.corrado.clurli@uniroma3.it

RELAZIONE COMPATIBILITA' IDRAULICA

TAVOLA  
1A

REALIZZAZIONE DI RACCORDO  
STRADALE FRA VIA FIRENZE  
(S.P.44) E VIA PIERO DELLA  
FRANCESCA

CARTA DEI BATTENTI  
VOLUME SOTTRATTO ALLE ACQUE  
DI ESONDAZIONE

Committente:

COMUNE DI QUARRATA  
PROVINCIA DI PISTOIA  
UFFICIO TECNICO COMUNALE  
Servizio Lavori Pubblici  
Via Trieste 1 - 01059 Quarrata (PT)

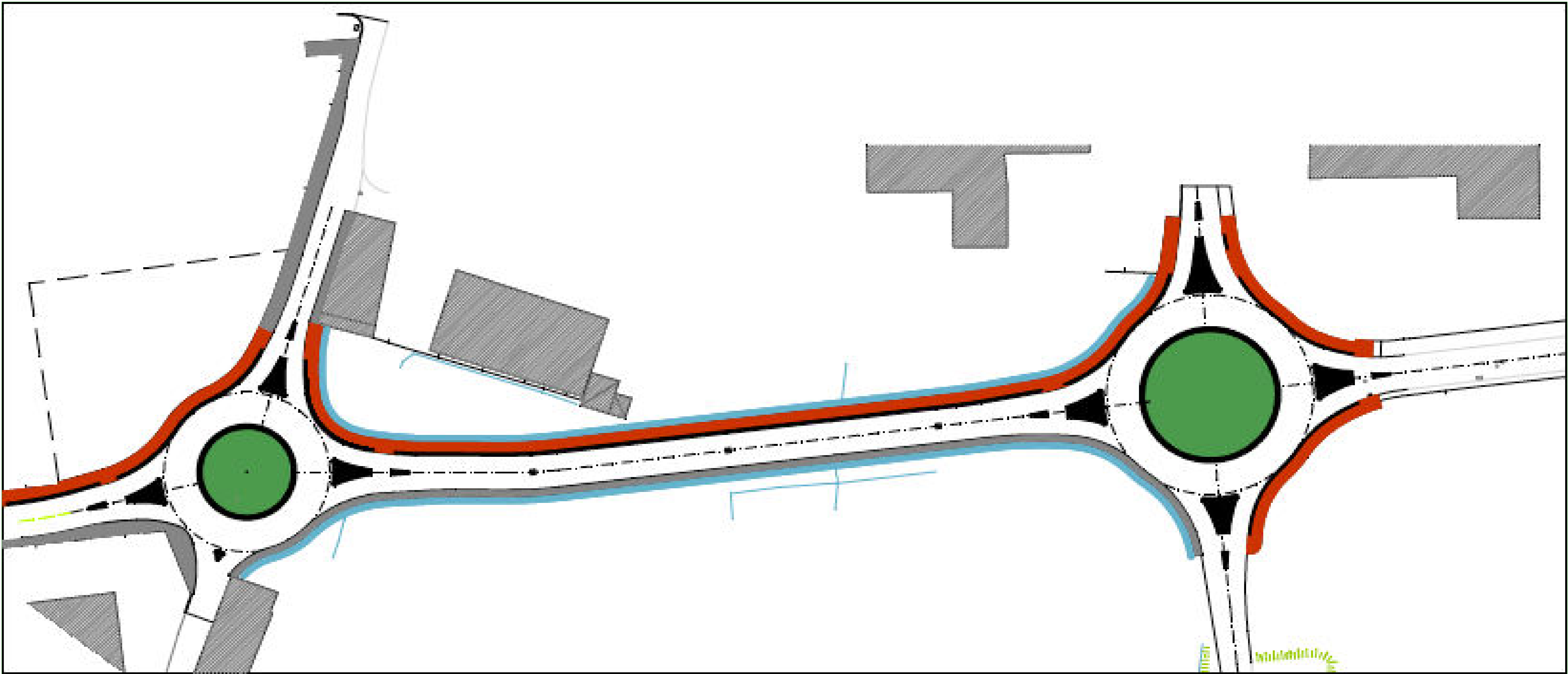
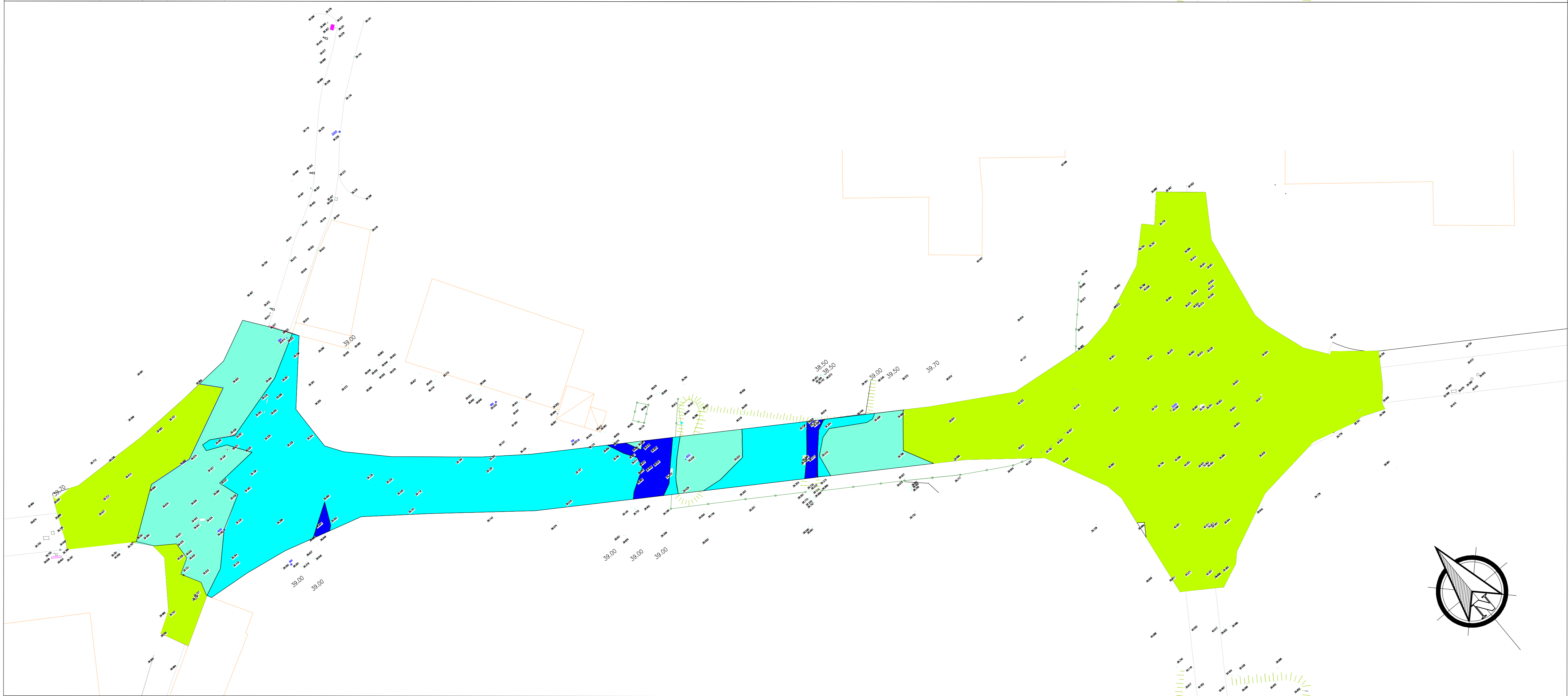
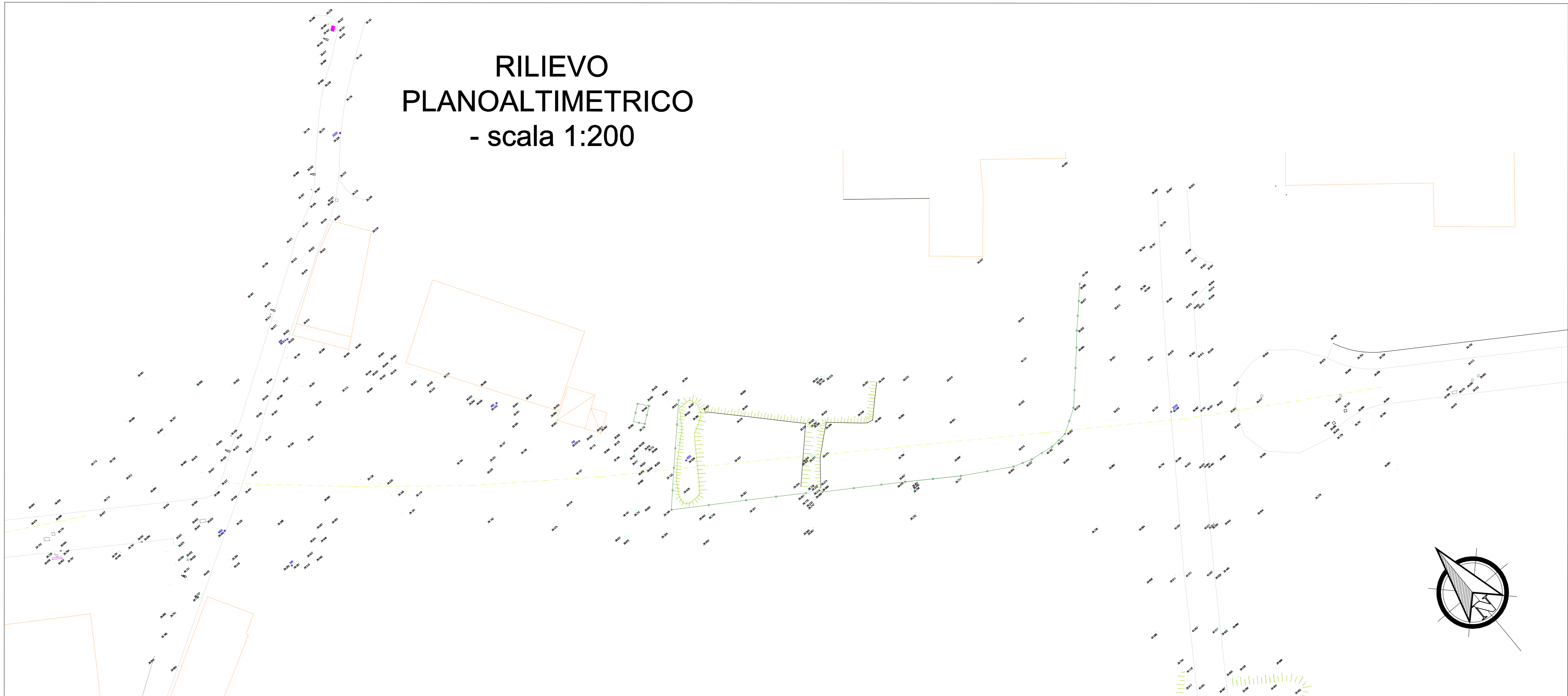
Tecnico  
incaricato:

Geol. Corrado  
Clurli

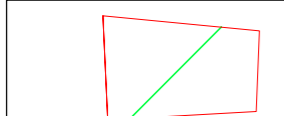

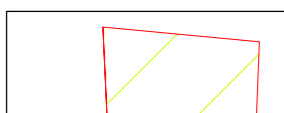
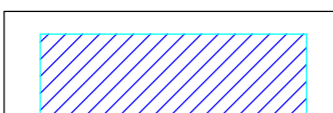
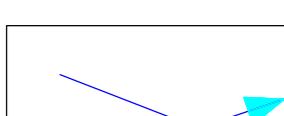

MAGGIO 2019

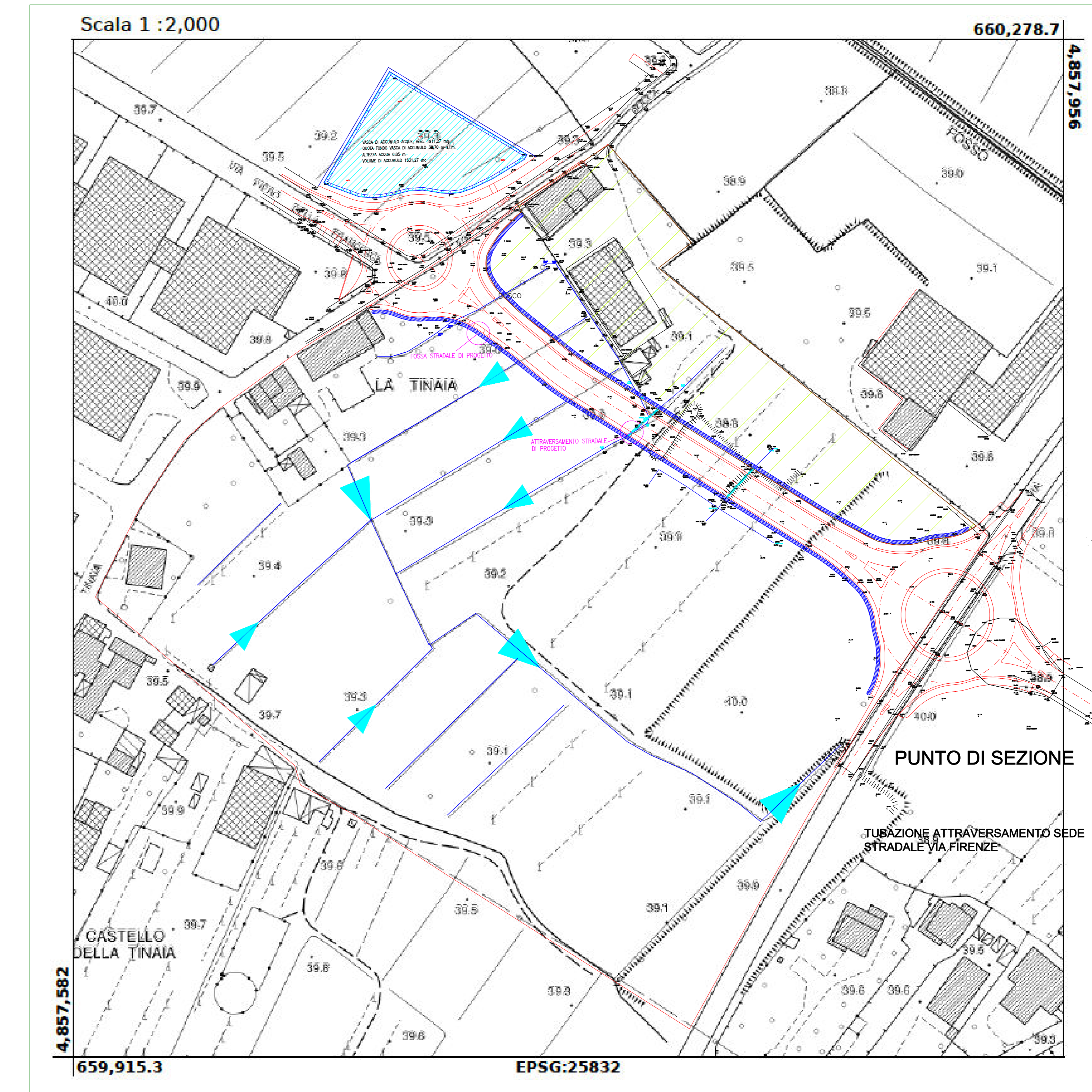
SCALA 1:1000

	QUOTA DI SICUREZZA IDRAULICA 39,68 M S.L.M.	
	QUOTA ALTIMETRICA > 39,68 M S.L.M.	VOLUME SOTTRATTO ALLE ACQUE DI ESONDAZIONE 0,00 MC
	QUOTA ALTIMETRICA 39,68 - 39,50 M S.L.M.	BATTENTE 0,00 - 0,18 M SUPERFICIE 1290,31 MQ VOLUME SOTTRATTO: 1290,31 x 0,09 M = 116,13 MC
	QUOTA ALTIMETRICA 39,50 - 39,00 M S.L.M.	BATTENTE 0,18 - 0,68 M SUPERFICIE 2257,96 MQ VOLUME SOTTRATTO: 2257,96 x 0,18 + 2257,96 x 0,25 = 970,93 MC
	QUOTA ALTIMETRICA 39,00 - 38,50 S.L.M.	BATTENTE 0,68 - 1,16 M SUPERFICIE 175,00 MQ VOLUME SOTTRATTO: 175,00 x 0,68 + 175,00 x 0,25 = 162,75 MC
	VOLUME SOTTRATTO ALLE ACQUE DI ESONDAZIONE TOTALE : 1347,88 MC	



PROGETTO STRADA DI COLLEGAMENTO TRA VIA PIERO DELLA FRANCESCA E VIA FIRENZE

	BACINO IDROGRAFICO		TUBAZIONE
	BACINO IDROGRAFICO SOTTESO A TRAVERSAMENTO STRADALE		FOSSA STRADALE DI PROGETTO
	RETICOLO IDROGRAFICO		
	AREA DI ACCUMULO ACQUE		



## PORTATA BACINO IDROGRAFICO

**TUBAZIONE ATTRAVERSAMENTO  
SEDE STRADALE VIA FIRENZE**

PORTATA BACINO IDROGRAFICO SOTTESO DALLA TUBAZIONE  
ATTRAVERSAMENTO SEDE STRADALE IN PROGETTO

TUBAZIONE ATTRAVERSAMENTO SEDE STRADALE VIA FIRENZE  
IN PROGETTO

FOSSA STRADALE DI PROGETTO  
STRADA DI COLLEGAMENTO VIA PIERO DELLA FRANCESCA - VIA  
FIRENZE