

COMUNE DI PRATO

Richiesta di Variante Urbanistica Semplificata al Piano Operativo Comunale ai sensi degli artt. 30 e 32 della L.R.T. 65/2014 per il trasferimento di capacità edificatoria a mutamento della destinazione urbanistica verso la destinazione commerciale relativamente a due aree poste nel Comune di Prato, una lungo via Lunga di Cafaggio e l'altra lungo via Firenze, angolo via Bresci, e la ricollocazione di spazi e servizi pubblici

PROPONENTE

NIGRO & C. COSTRUZIONI S.r.l.

Via Valentini, 38 - 59100 Prato (PO)
P.IVA 02015800978

PROGETTISTI - CONSULENTI	PROJECT MANAGEMENT	EDISISTEM S.r.l.	
	PROGETTAZIONE URBANISTICA	ARCH. GIOVANNI VALENTINI ARCH. MARCO VALENTINI ARCH. RACHELE BELLI	
	STUDIO IDRAULICO	A4 INGEGNERIA ING. DAVID MALOSSÌ	
	ACUSTICA	ING. MASSIMO DE MASI	
	VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA	SINERGIA S.r.l.s GEOL. LUCA GARDONE GEOL. EMANUELE MONTINI	
	STUDIO DEL TRAFFICO E DELLA MOBILITA'	TAGES Soc. Coop.	
	RELAZIONE GEOLOGICA	DOTT. SALVATORE FRONTERA	

ELABORATO	SCALA : _____
RELAZIONE IDRAULICA	IDRA01

REVISIONE	DESCRIZIONE	DATA
0	Presentazione	Aprile 2023
3	Integrazioni CDS	Gennaio 2024

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	OGGETTO DELLA VARIANTE	2
3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	3
4	RIFERIMENTI NORMATIVI PERICOLOSITA' IDRAULICA	3
4.1	<i>D.P.C.M. 05/11/1999.....</i>	<i>4</i>
4.1.1	<i>Carta delle aree di pertinenza fluviale dell'Arno e degli affluenti.....</i>	<i>4</i>
4.1.2	<i>Carta degli interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico nel bacino dell'Arno.....</i>	<i>5</i>
4.1.3	<i>Carta guida delle aree allagate redatte sulla base degli eventi alluvionali significativi (1966-1999).....</i>	<i>5</i>
4.2	<i>PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DA ALLUVIONE PER IL BACINO DEL FIUME ARNO.....</i>	<i>6</i>
4.2.1	<i>Mappa della pericolosità da alluvione fluviale</i>	<i>6</i>
4.2.1	<i>Mappa del battente idraulico.....</i>	<i>7</i>
4.3	<i>PIANO STRUTTURALE DEL COMUNE DI PRATO</i>	<i>8</i>
4.3.1	<i>Carta dei battenti per Tr 30 anni</i>	<i>8</i>
4.3.2	<i>Carta dei battenti per Tr 200 anni</i>	<i>8</i>
4.3.1	<i>Carta delle velocità Tr 200 anni.</i>	<i>9</i>
4.3.2	<i>Carta della magnitudo idraulica.....</i>	<i>9</i>
4.3.1	<i>Carta della pericolosità idraulica ai sensi del D.P.G.R. 53/R.....</i>	<i>10</i>
4.4	<i>LEGGE REGIONALE N.41/18.....</i>	<i>10</i>
5	FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO DI VIA FIRENZE IN RELAZIONE ALL'ALLAGABILITA' DELL'AREA	11
6	ANALISI IDRAULICA.....	13
6.1	<i>MODELLO IDRAULICO DELLO STATO ATTUALE.....</i>	<i>13</i>
6.2	<i>MODELLO IDRAULICO A SEGUITO DELLA MESSA IN SICUREZZA DEL LOTTO DI INTERVENTO</i>	<i>14</i>
6.3	<i>BOUNDARY CONDITIONS, DATI D'INPUT DEL MODELLO IDRAULICO DI CALCOLO.....</i>	<i>15</i>
6.4	<i>RISULTATI</i>	<i>16</i>
6.4.1	<i>Stato attuale</i>	<i>16</i>
6.4.2	<i>Messa in sicurezza del lotto.....</i>	<i>17</i>
6.4.3	<i>Non aggravio delle aree limitrofe all'intervento.....</i>	<i>17</i>
7	CONSIDERAZIONI IN MERITO AL PIANO OPERATIVO DEL COMUNE DI PRATO	18
7.1	<i>INTERVENTO VIA FIRENZE</i>	<i>18</i>
7.2	<i>INTERVENTO VIA LUNGA DI CAFAGGIO</i>	<i>19</i>

8	INTERVENTI COMPENSATIVI VIA FIRENZE.....	20
8.1	<i>COMPENSAZIONE VOLUMI DOVUTI A ESONDAZIONI</i>	<i>20</i>
8.2	<i>RIDUZIONE DELLA PERMEABILITÀ DEI SUOLI</i>	<i>20</i>
9	NOTE DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DI INTEGRAZIONI DI CONFERENZA DEI SERVIZI.....	22
10	CONCLUSIONI.....	23

1 PREMESSA

La presente istanza di Variante al Piano Operativo riguarda le seguenti aree:

1. Area posta tra via E. Berlinguer e via delle Fonti – via Sabadell. Catastralmente identificata al Catasto Terreni del Comune di Prato al Foglio 85 Particelle 579, 747, 750, 1061, 1269, 1270, 1271, 1272, 1273, 1274, 1275, 1276, 1277, 1278, 1279, 1280, 1281, 1282, 1283, 1284, 1285, 1286, 1287, 1288.
2. Area posta ad angolo tra via Firenze e via Amerigo Bresci. Catastalmente identificata al Catasto Terreni del Comune di Prato al Foglio 67 Particelle 883, 1061, 1062, 1084, 1112, 1125, 1126, 1426, 1471, 1616.
3. Area posta lungo via Molino del Ginori. Catastalmente identificata al Catasto Terreni del Comune di Prato al Foglio 68 Particelle 1078, 1080, 1082 e quota parte 1060.
4. Area posta lungo via Amerigo Bresci. Catastalmente identificata al Catasto Terreni del Comune di Prato al Foglio 67 Particelle 1208, 1210, 1212, 1214.
5. Area posta lungo via Ragnaia. Catastalmente identificata al Catasto Terreni del Comune di Prato al Foglio 67 Particelle 239, quota parte 237, quota parte 238.
6. Area posta lungo via Lunga di Cafaggio. Catastalmente identificata al Catasto Terreni del Comune di Prato al Foglio 93 Particella 2504.

2 OGGETTO DELLA VARIANTE

La presente istanza ha come oggetto la realizzazione e cessione di una viabilità di collegamento tra via Berlinguer e via delle Fonti-via Sabadell (area 1) da parte del Proponente a fronte della quale si richiede a compensazione dei costi sostenuti per l'acquisizione delle aree e le realizzazione delle opere:

- il riconoscimento di facoltà edificatorie a destinazione d'uso commerciale;
- la modifica della destinazione urbanistica delle aree di atterraggio costituite da due aree, l'una posta lungo via Firenze, angolo via Amerigo Bresci (area 2) e l'altra posta lungo via Lunga di Cafaggio (area 6).

La modifica della destinazione urbanistica dell'area posta lungo via Firenze, avente attualmente destinazione a standard urbanistici di progetto, comporta la ricollocazione di spazi e servizi pubblici all'interno dell'UTOE e pertanto vengono inserite a questo proposito nella variante le aree sopra identificate con il numero 3, 4 e 5.

Nello specifico il presente studio idrologico-idraulico è volto alla valutazione della fattibilità idraulica degli interventi 2 e 6 proposti e alla quantificazione delle opere compensative.

3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Di seguito le aree oggetto di variante, delle quali si allegano gli estratti di piano operativo e di stato variato, nelle quali è prevista la realizzazione di due nuovi centri commerciali.

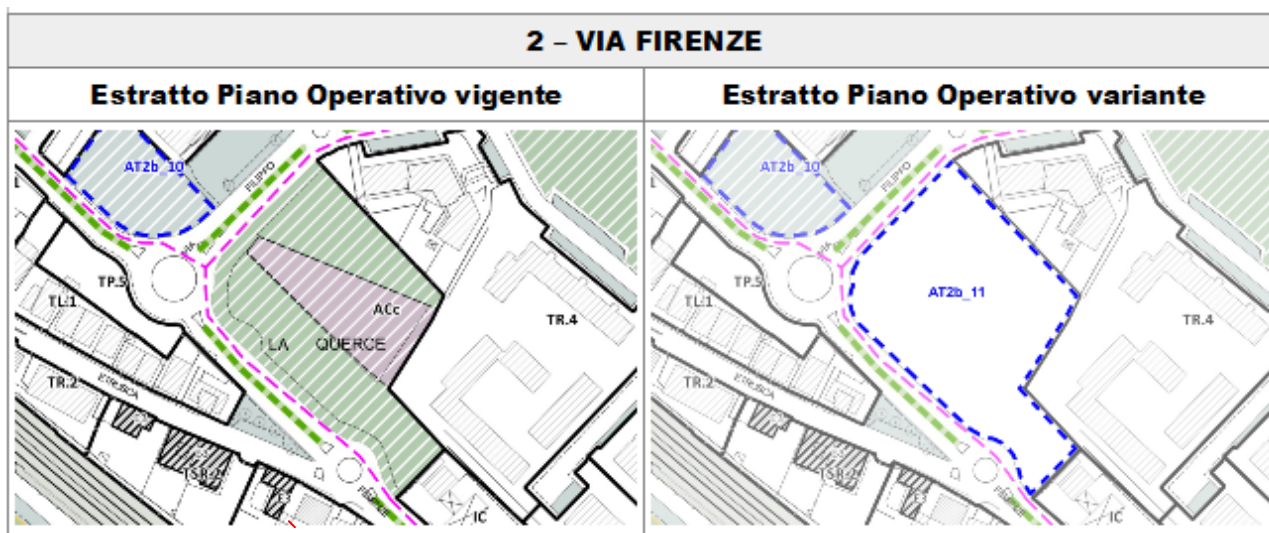


FIGURA 1 – INTERVENTO VIA FIRENZE

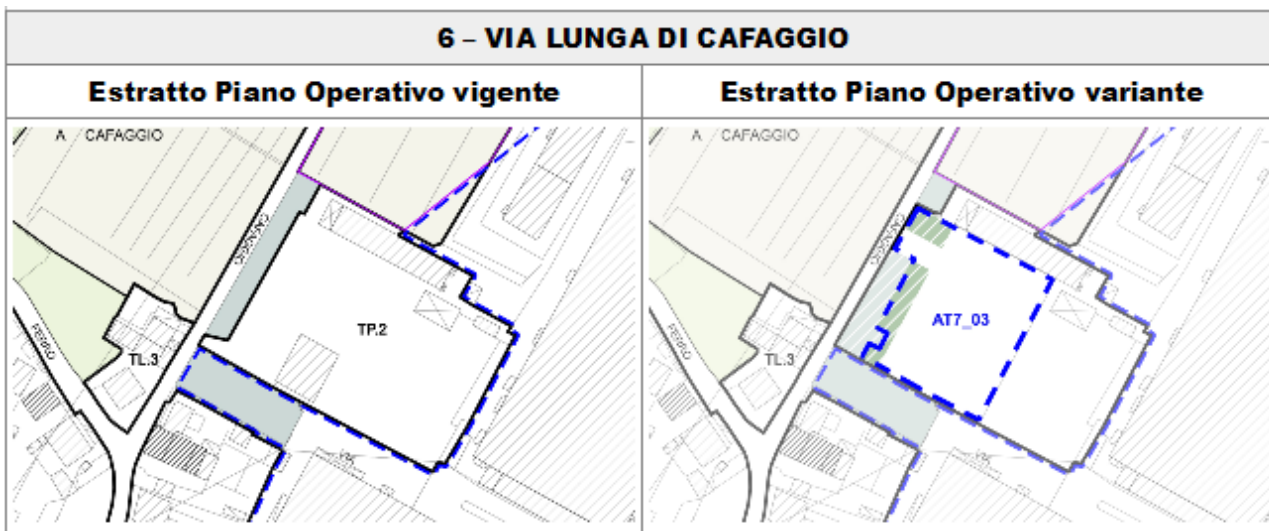


FIGURA 2 – INTERVENTO VIA LUNGA DI CAFAGGIO

4 RIFERIMENTI NORMATIVI PERICOLOSITA' IDRAULICA

Le normative in materia di rischio idraulico che interessano l'area sulla quale insiste il lotto in oggetto sono le seguenti:

- D.P.C.M. 05/11/1999 - Approvazione del piano stralcio relativo alla riduzione del rischio idraulico nel bacino del Fiume Arno;

- Piano di Gestione del Rischio da Alluvione per il Bacino del Fiume Arno adottato con Deliberazioni del Comitato Istituzionale Integrato n. 231 e n. 232 del 17/12/2015;
- Piano Strutturale del Comune di Prato;
- Legge Regionale n. 41 del 24 Luglio 2018 – Disposizioni in materia di rischio da alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 Febbraio 2010, n. 49.

4.1 D.P.C.M. 05/11/1999

4.1.1 Carta delle aree di pertinenza fluviale dell'Arno e degli affluenti

Le aree in oggetto non ricadono tra quelle di pertinenza fluviale degli affluenti del Fiume Arno nella mappa 1:25000

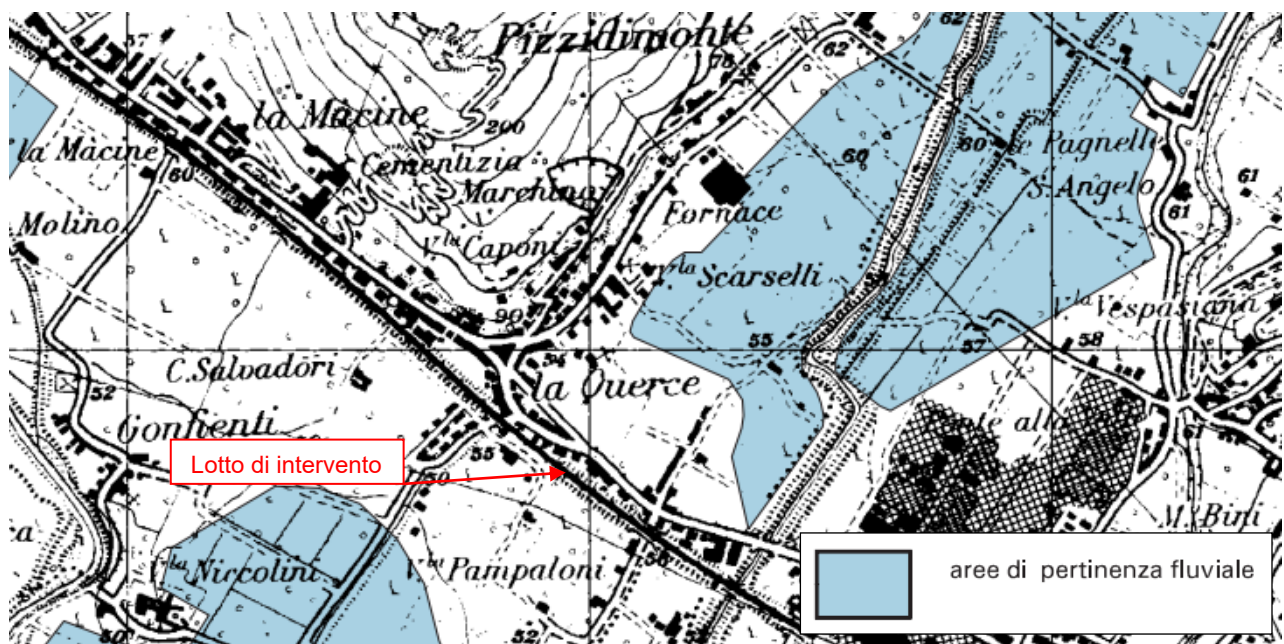


FIGURA 3 – AREE DI PERTINENZA FLUVIALE



FIGURA 4 – AREE DI PERTINENZA FLUVIALE

4.1.2 Carta degli interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico nel bacino dell'Arno

Le aree in oggetto non ricadono tra quelle interessate da interventi strutturali né di tipo A, né di tipo B nella mappa 1:10000

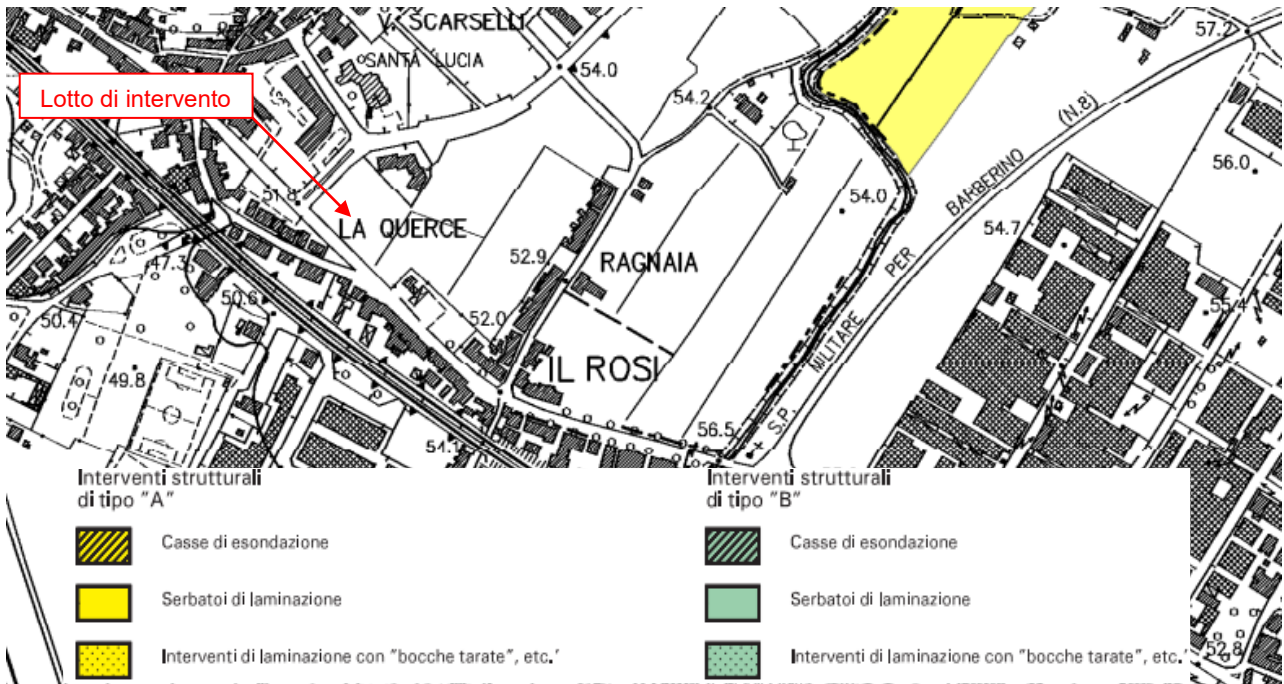


FIGURA 5 – INTERVENTI STRUTTURALI

4.1.3 Carta guida delle aree allagate redatte sulla base degli eventi alluvionali significativi (1966-1999)

L'area in oggetto in via Firenze ricade all'interno di quelle classificate nella mappa 1:25.000 - stralcio n. 39.

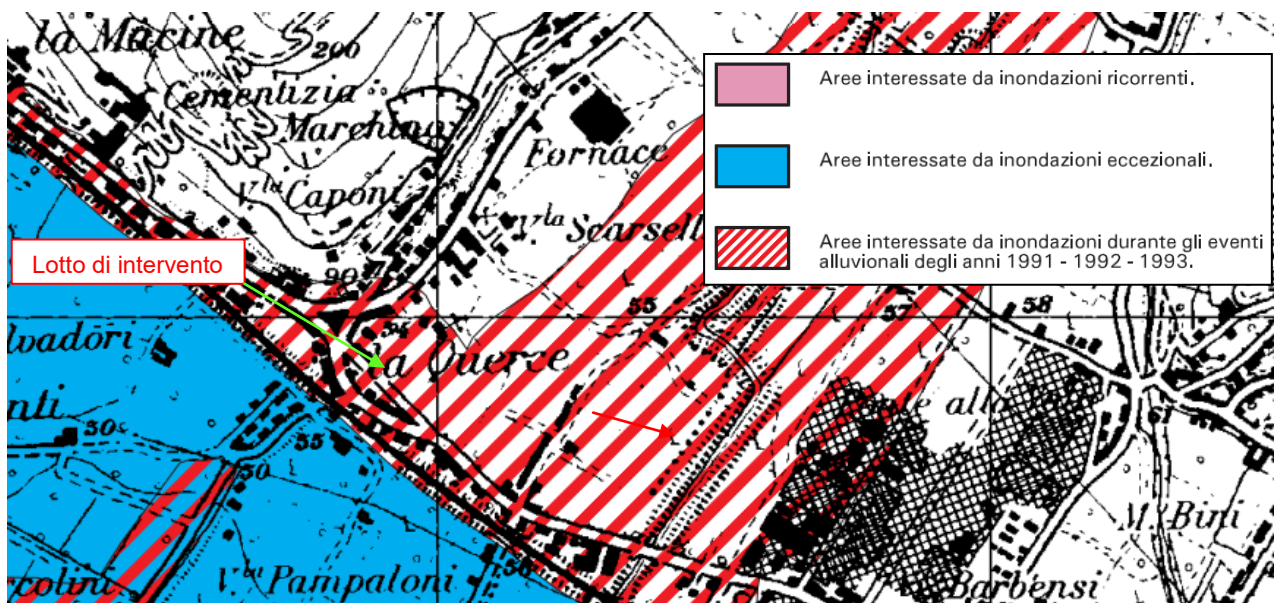
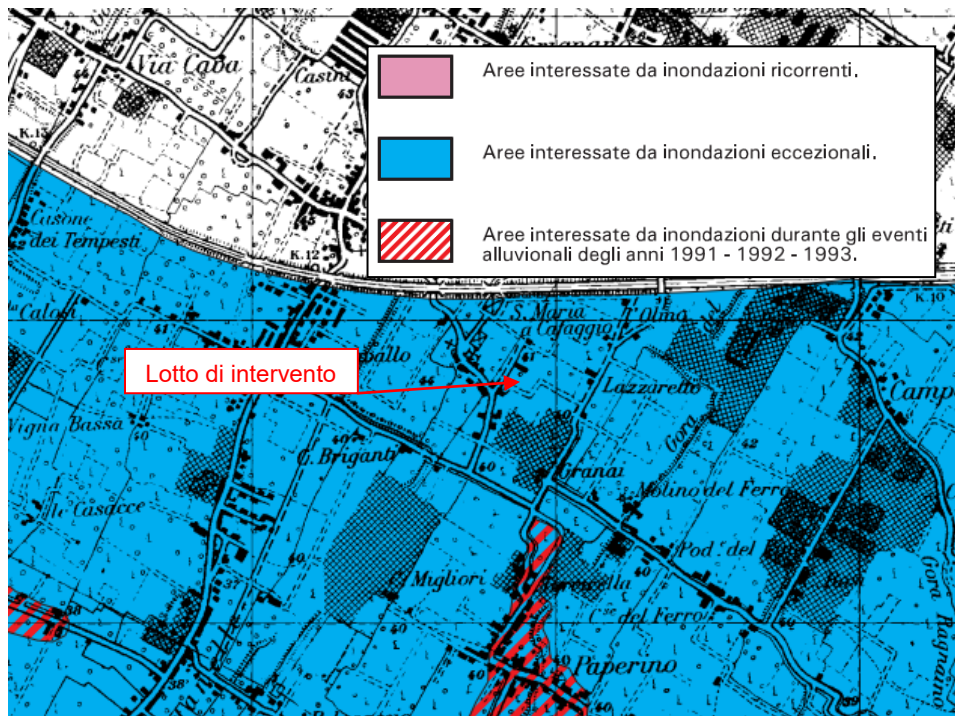


FIGURA 6. CARTA GUIDA DELLE AREE ALLAGATE

L'area in oggetto in via lunga di Cafaggio ricade all'interno di quelle classificate nella mappa 1:25.000 - stralcio n. 38.



4.2 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DA ALLUVIONE PER IL BACINO DEL FIUME ARNO

4.2.1 Mappa della pericolosità da alluvione fluviale

L'area oggetto d'intervento in via Firenze ricade in classe di pericolosità P3 – pericolosità da alluvione elevata, corrispondente a una zona caratterizzata da “alluvioni frequenti (alta probabilità di accadimento)” comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore o uguale a 30 anni. Tale inquadramento risulta in linea con il vigente strumento urbanistico comunale

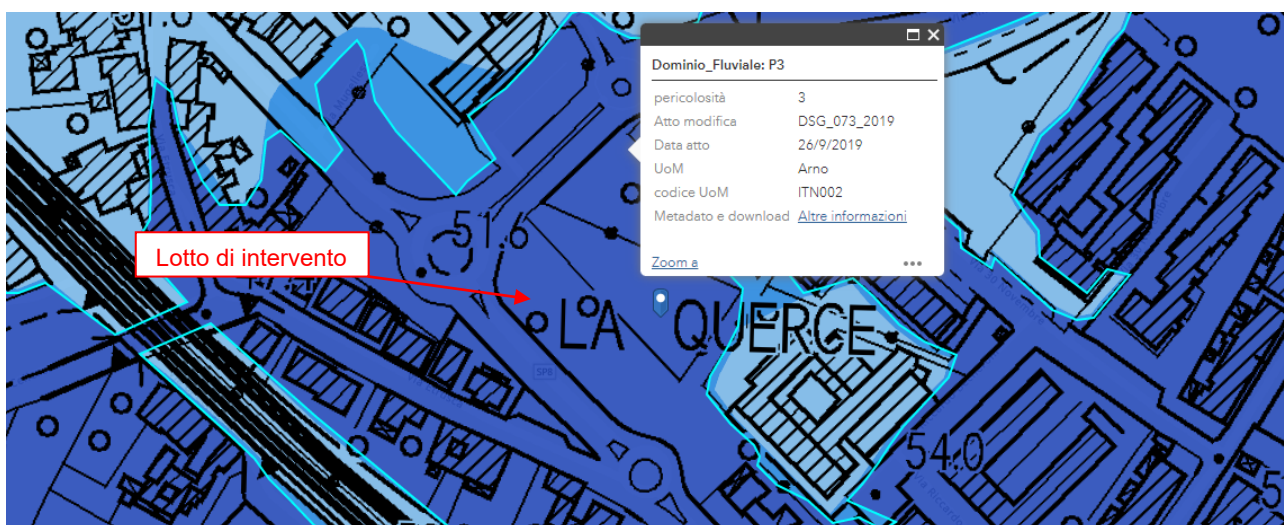


FIGURA 7. CARTA GUIDA DELLE AREE ALLAGATE

Quella in via Lunga di Cafaggio ricade in classe di pericolosità P1 e pertanto non ha vincoli dal punto di vista idraulico perché non interessata da fenomeni di allagamento

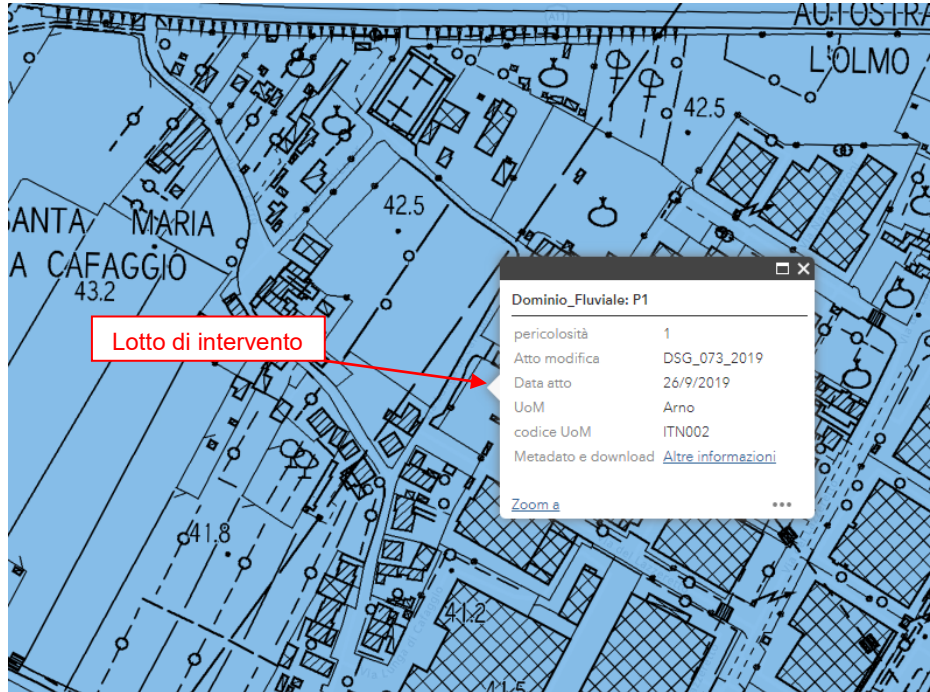


FIGURA 8. CARTA GUIDA DELLE AREE ALLAGATE

4.2.1 Mappa del battente idraulico

Nella carta dei battenti idraulici per TR 200 anni, contenuta nel P.G.R.A. del Fiume Arno, per l'area di intervento non sono disponibili i dati e quindi verranno dedotti dallo strumento urbanistico.

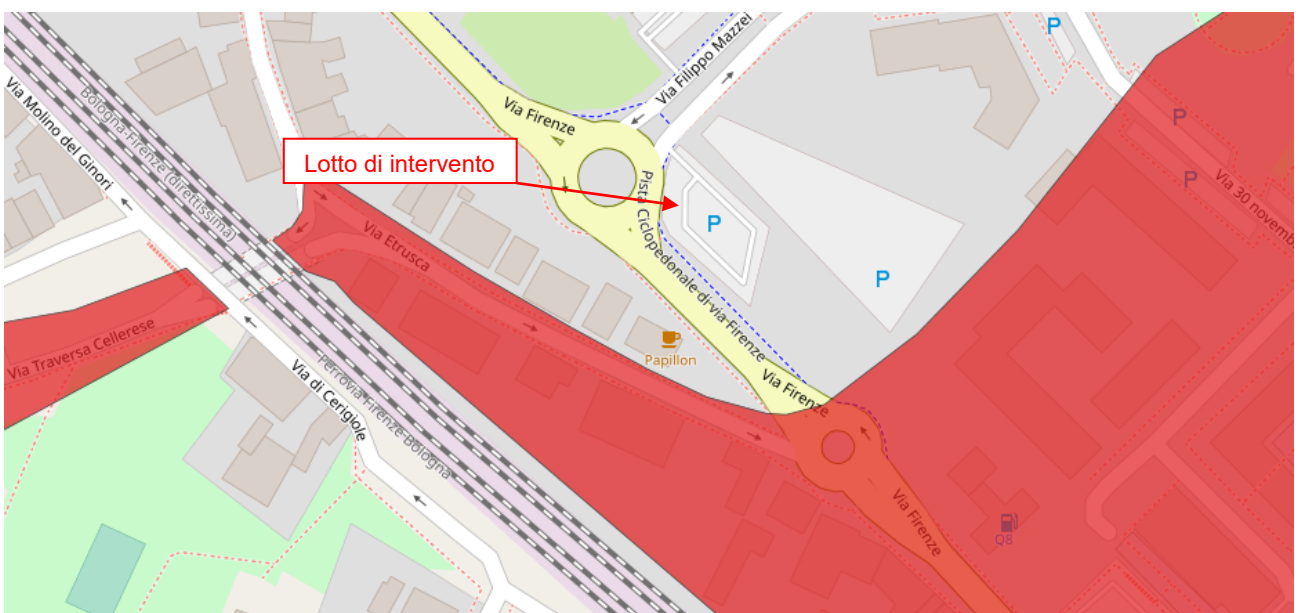


FIGURA 9. CARTA GUIDA DEI BATTENTI IDRAULICI

4.3 PIANO STRUTTURALE DEL COMUNE DI PRATO

Viene evidenziato solo l'intervento di via Firenze in quanto l'altro non è interessato da fenomeni alluvionali

4.3.1 Carta dei battenti per Tr 30 anni

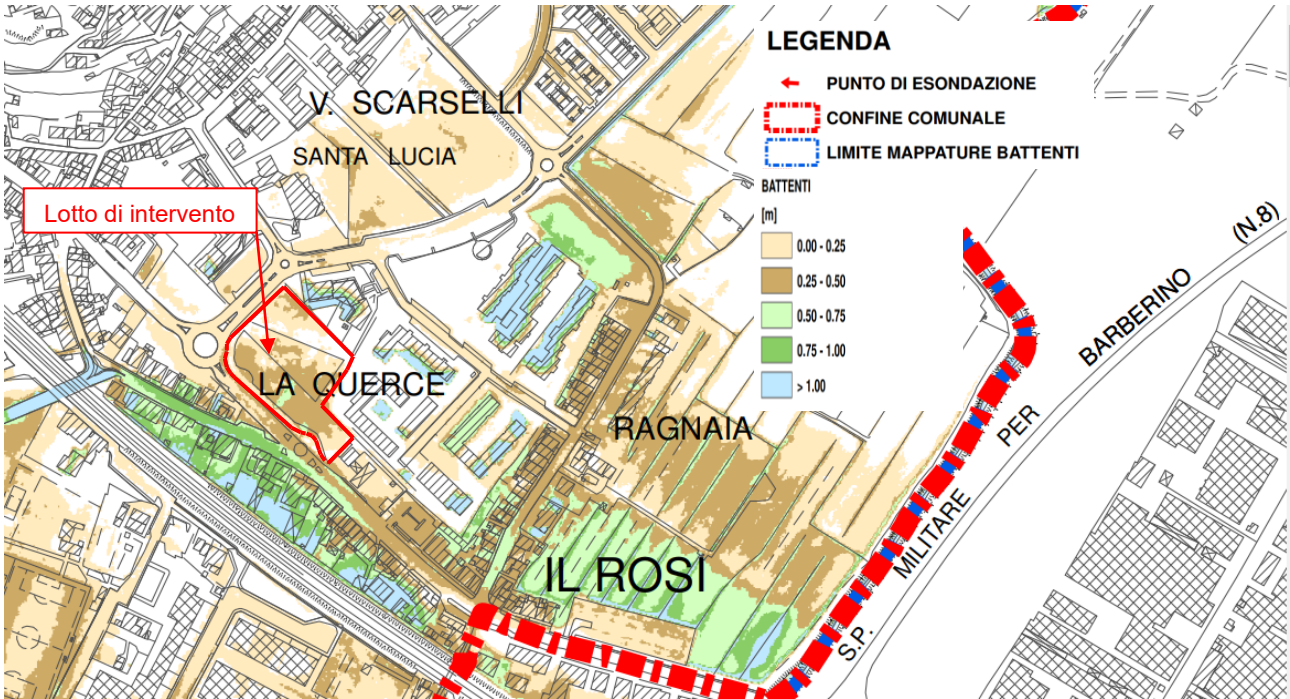


FIGURA 10. CARTA GUIDA DELLA MAGNITUDO

4.3.2 Carta dei battenti per Tr 200 anni

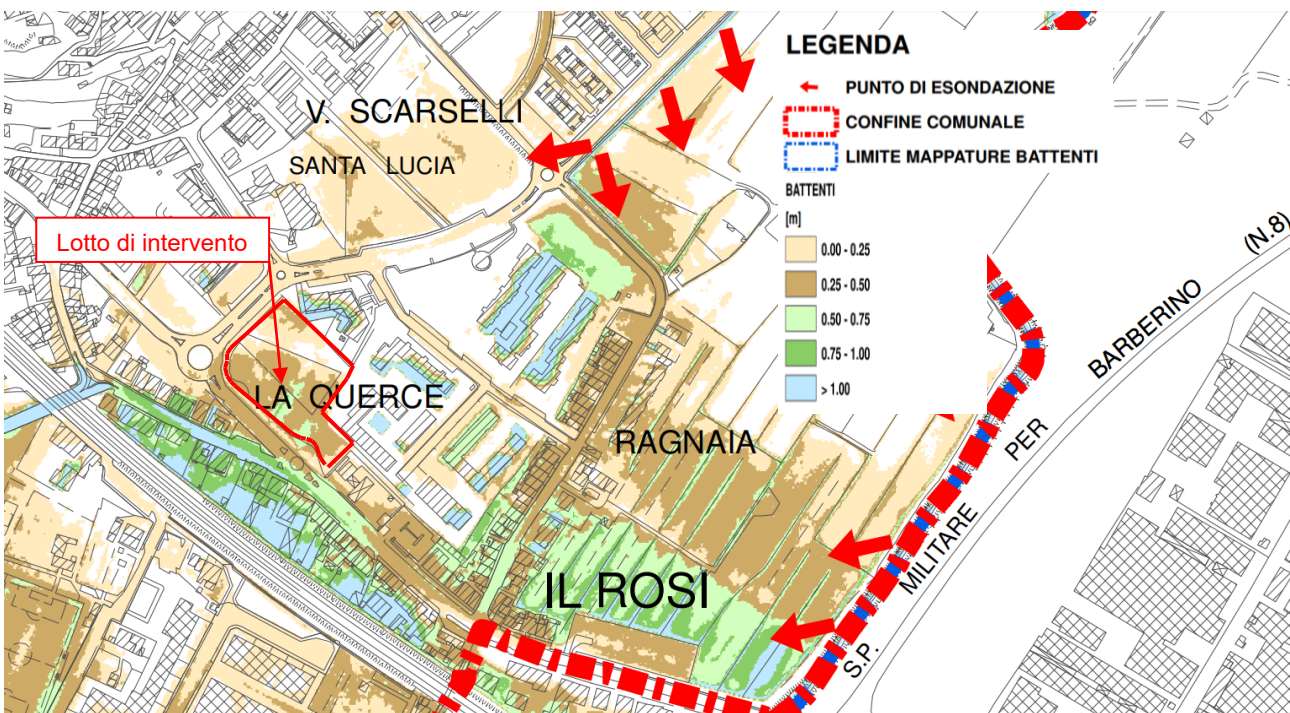


FIGURA 11. CARTA GUIDA DEI BATTENTI TR 200

L'area oggetto di intervento ricade principalmente nella zona interessata da battenti compresi tra 25 e 50 cm, sia per quanto riguarda la carta dei battenti con tempo di ritorno 30 anni che per quella con tempo di ritorno 200 anni. La quota di allagamento è pari a **52,20 m.s.l.m.**

4.3.1 Carta delle velocità Tr 200 anni.

La velocità di transito nell'area in esame risulta compresa tra 0 e 0.5 m/s, per eventi esondativi con tempo di ritorno 200 anni.

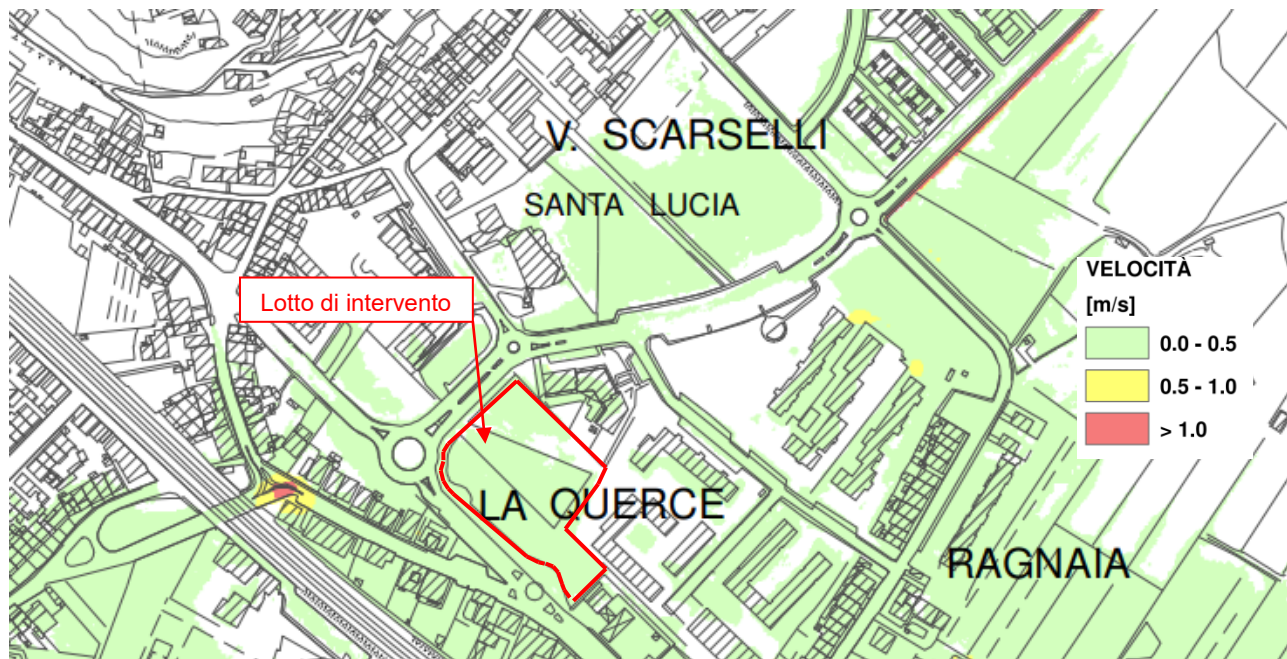


FIGURA 12. CARTA GUIDA DELLE VELOCITÀ TR 200 ANNI.

4.3.2 Carta della magnitudo idraulica.

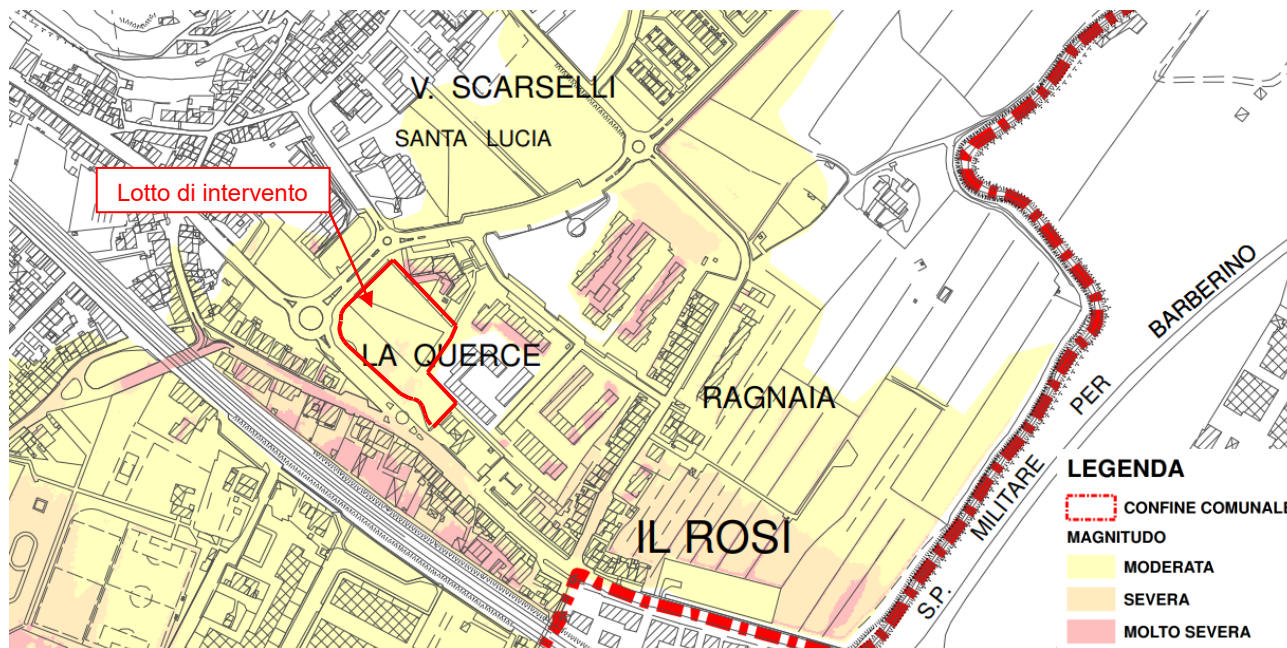


FIGURA 13. CARTA GUIDA DELLA MAGNITUDO

L'area risulta interessata in massima parte da magnitudo moderata e solo marginalmente dalla severa, entrambe derivanti dall'entità dei battenti e delle velocità precedentemente elencati.

Alla luce di quanto sopra esposto risulta corretto, a parere dello scrivente, assegnare all'intera area soggetta all'intervento una magnitudo moderata, la valutazione è dettata dalla sostanziale omogeneità della condizione di rischio dell'area.

4.3.1 Carta della pericolosità idraulica ai sensi del D.P.G.R. 53/R

Nella carta della Pericolosità idraulica del PS del Comune di Prato la superficie oggetto di intervento ricade nella fascia a pericolosità idraulica molto elevata (I.4), ovvero nelle aree interessate da allagamenti per eventi di piena i cui tempi di ritorno sono inferiori o uguali a 30 anni.

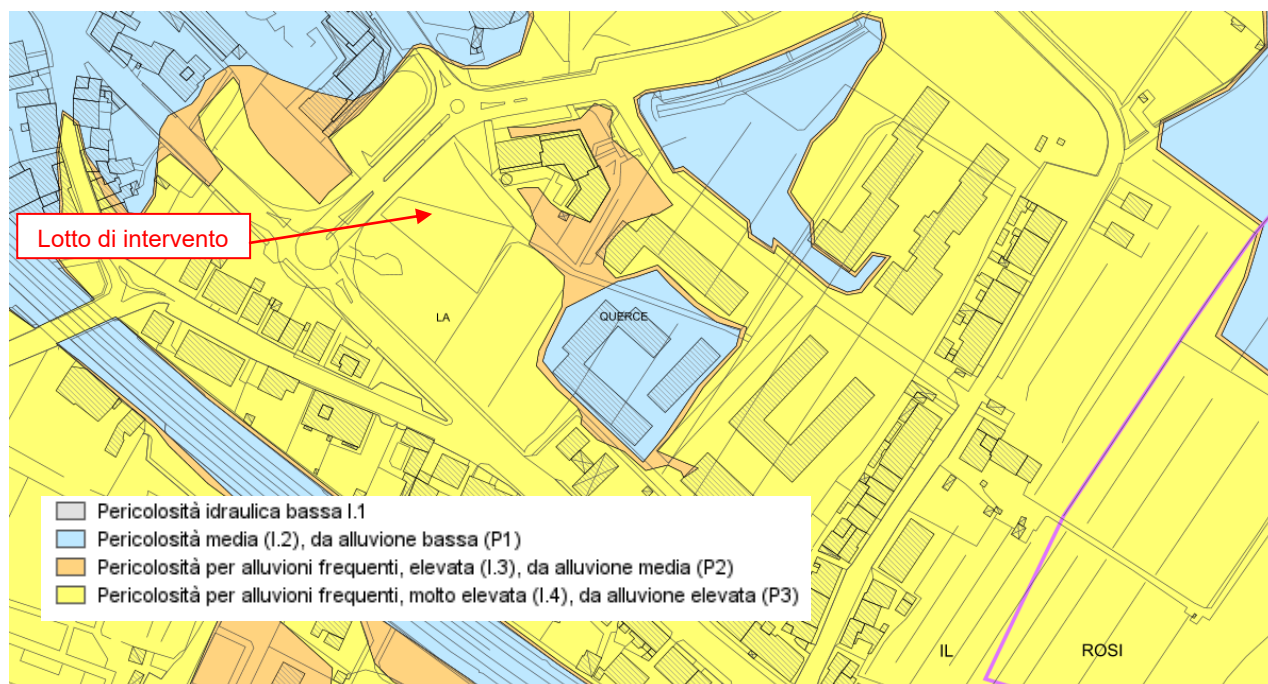


FIGURA 14. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA

Il riferimento per la fattibilità è l'art. 13 delle NTA nel quale vengono riportate le condizioni ed i franchi di sicurezza necessari.

4.4 LEGGE REGIONALE N.41/18

L'intervento oggetto della seguente relazione ricade nell'art. 11 comma 3 della Legge Regionale n.41/18 "Interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti", riportato di seguito.

Art. 11 Interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti

.....

3. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati volumi interrati a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettera a).

....

La realizzazione di una nuova opera, come per il caso oggetto di studio, in aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo, è vincolata dalla realizzazione di una delle opere previste dall'art.8, sotto riportato.

Art. 8 Opere per la gestione del rischio di alluvioni

1. La gestione del rischio di alluvioni è assicurata mediante la realizzazione delle seguenti opere finalizzate al raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2:

- a) opere idrauliche che assicurano l'assenza di allagamenti rispetto ad eventi poco frequenti;*
- b) opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata, unitamente ad opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;*
- c) opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;***
- d) interventi di difesa locale.*

2. Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree è assicurato attraverso la realizzazione delle seguenti opere:

- a) opere o interventi che assicurino il drenaggio delle acque verso un corpo idrico recettore garantendo il buon regime delle acque;*
- b) opere o interventi diretti a trasferire in altre aree gli effetti idraulici conseguenti alla realizzazione della trasformazione urbanistico- edilizia, a condizione che:*
 - 1) nell'area di destinazione non si incrementi la classe di magnitudo idraulica;*
 - 2) sia prevista dagli strumenti urbanistici la stipula di una convenzione tra il proprietario delle aree interessate e il comune prima della realizzazione dell'intervento.*

In conformità a quanto sopra esposto, al fine della messa in sicurezza dell'edificio oggetto di intervento, trattandosi di un'area interessata da alluvioni frequenti, risulta sufficiente la sopraelevazione del piano terra rispetto al battente duecentennale come previsto negli articoli sopracitati con completa compensazione dei volumi d'acqua occupati dai nuovi fabbricati. Per quanto riguarda i parcheggi esterni risulta sufficiente garantire un Rischio medio R2 ai sensi dell'art.13 comma 4 lettera b).

5 FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO DI VIA FIRENZE IN RELAZIONE ALL'ALLAGABILITA' DELL'AREA

La fattibilità dell'intervento risulta legata al rispetto di quanto previsto nelle norme di Piano Strutturale e dai dettami della Legge Regionale 41/2018.

L'area è interessata da una pericolosità frequente e magnitudo moderata, di conseguenza gli interventi edilizi sono fattibili a condizione che sia tenuta una quota di sicurezza ed un franco.

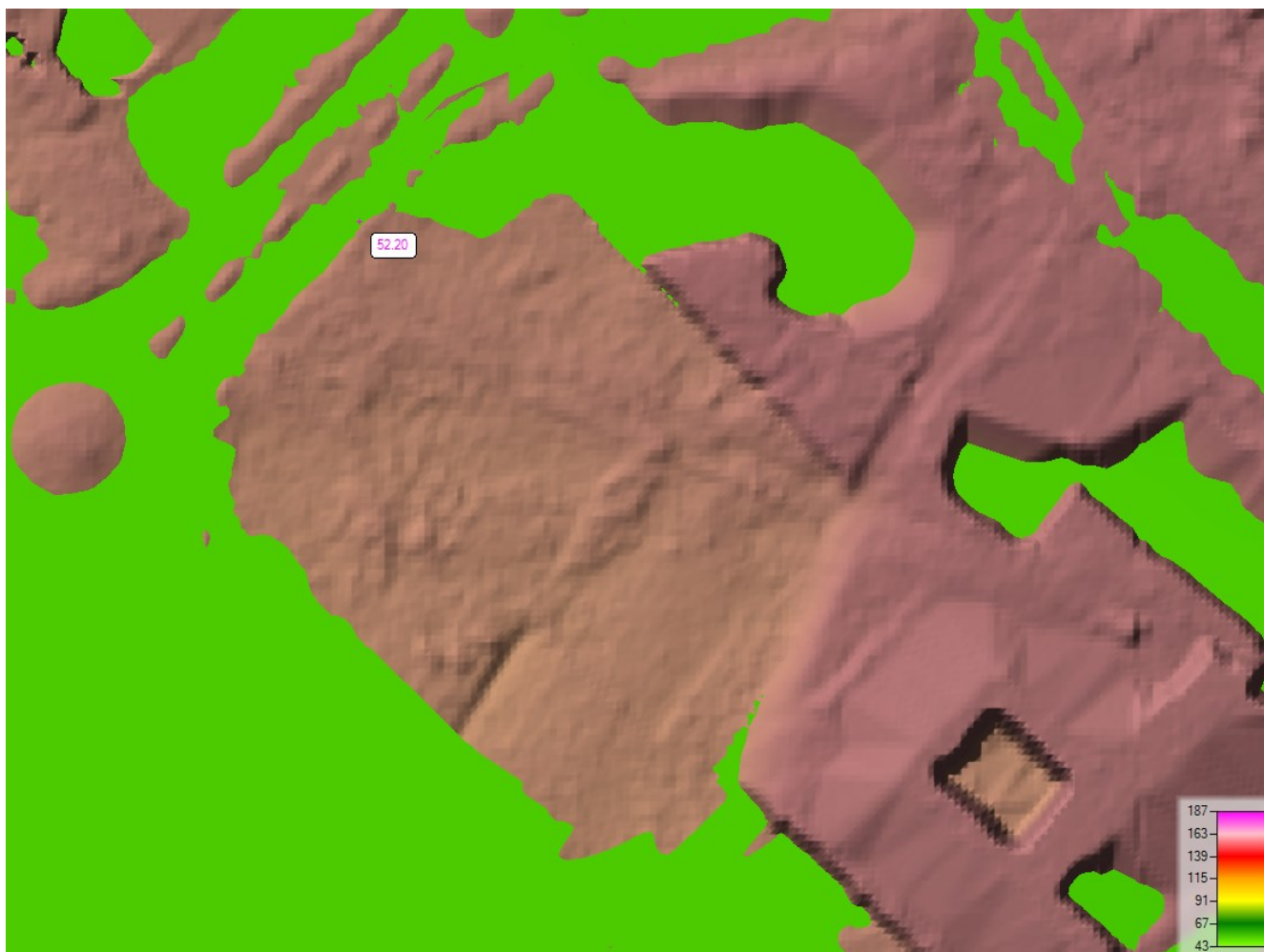


FIGURA 15. CARTA DELLE ALTEZZE D'ACQUA ALLO STATO DI PROGETTO CON INDICAZIONE DELLA QUOTA SUL LIVELLO DEL MARE DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE.

Il progetto deve prevedere quindi il rialzamento del piano di calpestio degli edifici fino al raggiungimento della quota di battente di allagamento duecentennale tenendo conto di un franco di sicurezza pari a 30 cm per battenti non superiori a 50 cm; 40 cm per battenti compresi tra 50 e 100 cm; 50 cm per battenti superiori al metro. Non sono previsti locali interrati.

L'area di intervento è caratterizzata da **battenti inferiori alla soglia dei 50 cm con altezza d'acqua massima pari a 52.20 m.s.l.m. (valore confermato anche allo stato di progetto)**, pertanto è stato adottato un **franco di 30 cm** che ha portato all'innalzamento cautelativo della **quota di calpestio** del fabbricato fino a **52,60 m.s.l.m.**. Anche i parcheggi, seppur senza franco di sicurezza in linea con il rispetto del rischio medio R2, non risultano allagabili.

Il volume sottratto all'esonazione sarà compensato mediante la realizzazione di una intercapedine allagabile, posta al di sotto del piano di calpestio del solaio al piano terra.

Di seguito viene in ogni caso svolta una analisi idraulica sui dati desunti dal Piano Strutturale vigente la quale mostra come l'intervento edilizio, anche senza interventi compensativi come la realizzazione dell'intercapedine allagabile, non vada a peggiorare la condizione di rischio per le aree adiacenti.

6 ANALISI IDRAULICA

La modellazione idraulica è stata effettuata con il software HEC-RAS 5.0.5 che unisce alla classica modellazione mono-dimensionale dei corsi d'acqua quella bi-dimensionale delle esondazioni a campagna.

Al fine di effettuare una simulazione di tipo bidimensionale, occorre implementare il modello monodimensionale di partenza con elementi geometrici di tipo bidimensionale tramite una serie di passaggi:

- creazione di un modello del terreno rappresentativo della superficie terrestre nell'area esaminata;
- creazione di uno strato informativo relativo all'uso del suolo e ai relativi coefficienti di scabrezza nell'area esaminata;
- aggiunta alla geometria monodimensionale del modello di una serie di aree allagabili di tipo bidimensionale (2D Flow Areas);
- creazione di una griglia di calcolo all'interno delle suddette aree allagabili;
- connessione delle varie 2D Flow Areas tra loro;
- attribuzione di opportune condizioni al contorno per la corretta riuscita delle simulazioni.

Il sistema oggetto di studio deriva da quello utilizzato per la realizzazione del Piano Strutturale del Comune di Campi Bisenzio, da cui è stata estratta la geometria del Torrente Gora del Ciliegio, modellata fino alla confluenza con Fiume Bisenzio.

Una volta definito il reticolo idrografico è stato possibile modellare le aree di potenziale esondazione sulla base del DTM LIDAR suddividendo le porzioni di territorio di studio in celle di forma poligonale con un numero massimo di lati pari ad otto.

La maggior parte delle celle presentano una forma quadrata, ad esclusione di quelle di bordo o poste in corrispondenza di strade e rilevati in genere che hanno forma poligonale con numero di lati inferiore ad otto.

Ogni singola cella presenta la stessa superficie del DTM di base, che nel caso in esame ha una maglia di punti di 1m x 1m. I calcoli idraulici del passaggio dell'acqua da una cella a quella adiacente sono effettuati sulla base della geometria delle sezioni relative alle facce delle celle e delle curve d'invaso proprie delle singole celle.

Il corso d'acqua è stato modellato posizionando gli sfioratori laterali sul ciglio di sponda o sulla sommità arginale, collegando tali elementi alle celle dell'area di potenziale esondazione, suddivisa in maglie di 5 m, adiacente la sponda del corso d'acqua.

Al fine di valutare la congruenza del modello così strutturato con gli studi precedenti, il non aggravio del rischio idraulico nelle aree limitrofe a seguito della realizzazione dell'intervento di progetto, in accordo con l'art. 8 comma 1 c) della L.R. 41/18 e l'individuazione di un intervento compensativo a seguito della sottrazione di volumi all'esondazione, sono state realizzate due diverse geometrie.

6.1 MODELLO IDRAULICO DELLO STATO ATTUALE

Di seguito si riporta la schematizzazione del reticolo oggetto di studio e delle aree di potenziale esondazione restituita sulla base DTM LIDAR per lo stato attuale.

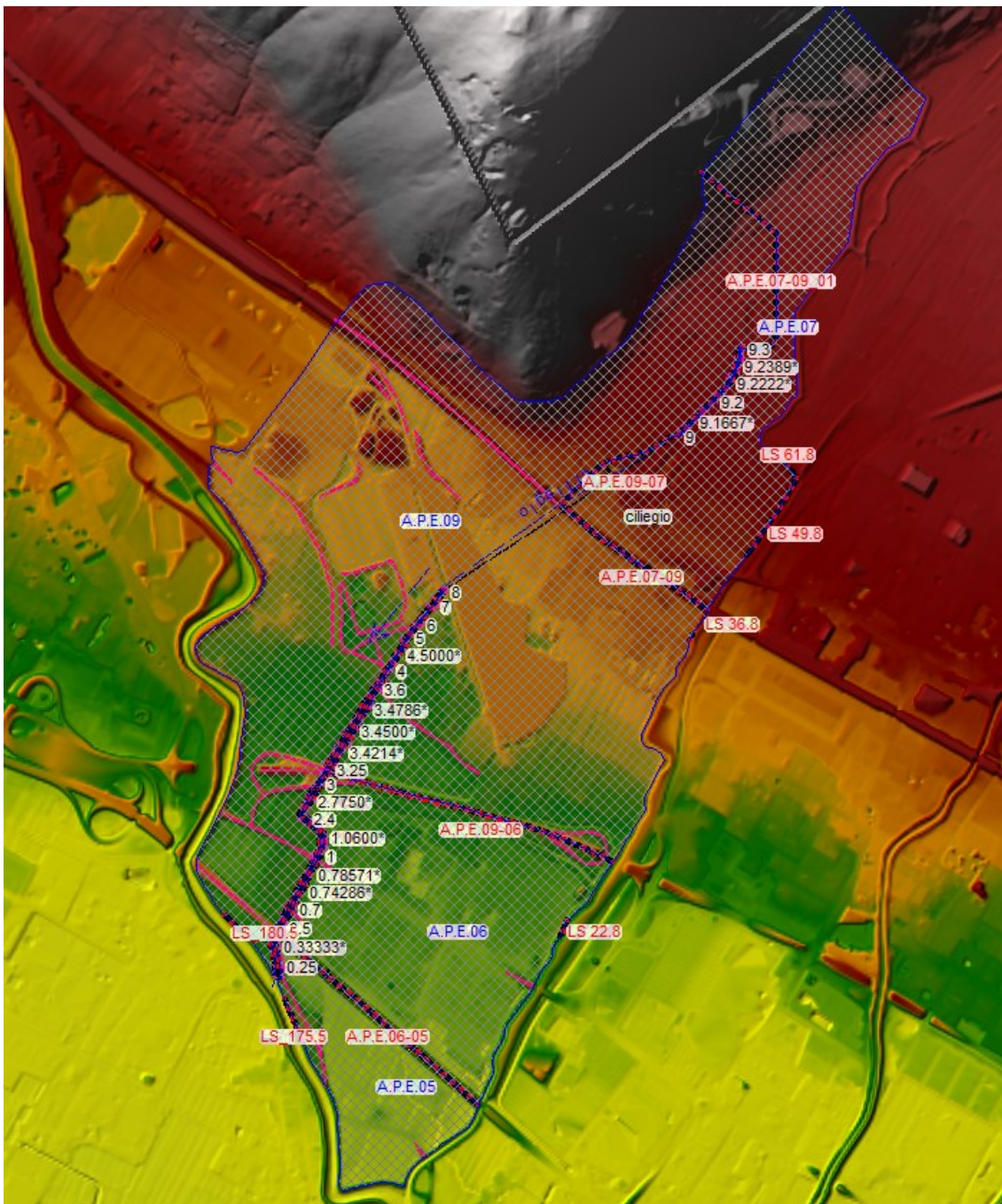


FIGURA 16. SCHEMATIZZAZIONE DEL MODELLO IDRAULICO

6.2 MODELLO IDRAULICO A SEGUITO DELLA MESSA IN SICUREZZA DEL LOTTO DI INTERVENTO

Allo scopo di evidenziare il non aggravio del rischio idraulico nelle aree limitrofe derivante dall'intervento di progetto, in accordo con l'art. 8 comma 1 c) della L.R. 41/18, il modello digitale del terreno utilizzato è stato modificato inserendo il rialzamento dell'area interessata dalla messa in sicurezza ad una quota di 52.60 m.sl.m..

Pertanto la schematizzazione dei corsi d'acqua è rimasta la stessa per lo stato attuale e quello relativo alla messa in sicurezza del lotto, è stato soltanto modificato localmente il modello digitale

del terreno in modo da schematizzare al meglio lo stato di progetto, di valutare il non aggravio nelle aree prospicienti e il volume sottratto all'esondazione causato dal rialzamento.

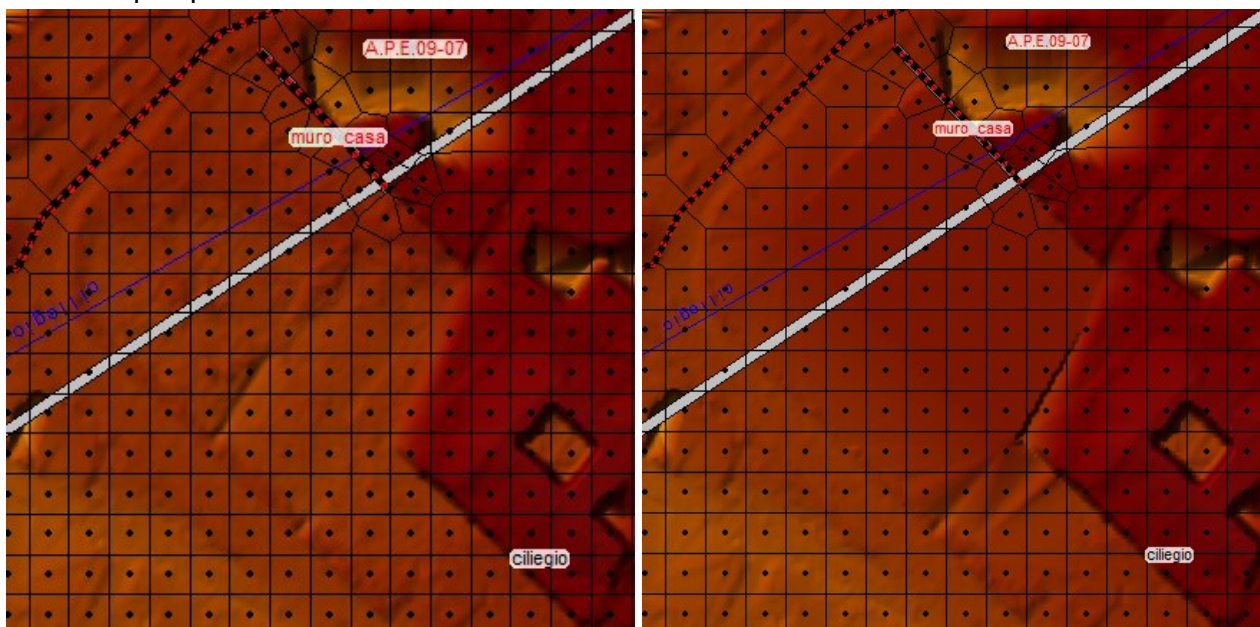


FIGURA 17. INSERIMENTO DEL RILEVATO ALLA QUOTA DI SICUREZZA

6.3 BOUNDARY CONDITIONS, DATI D'INPUT DEL MODELLO IDRAULICO DI CALCOLO

Il reticolo che delimita la porzione di territorio analizzata non è stato modellato direttamente, ma è stato fatto ricorso a delle Boundary Condition Lines georiferite che tenessero conto delle esondazioni, per il tempo di ritorno studiato e la relativa durata dell'evento di piena, corrispondenti agli sfioratori presenti sul modello usato per il Piano Operativo del Comune di Campi Bisenzio vigente.

Lo studio relativo al Piano Operativo del Comune di Campi Bisenzio ha evidenziato, per l'area oggetto di intervento, delle criticità massime per un evento con tempo di ritorno 200 anni e durata 3 h, pertanto nella modellazione idraulica del presente progetto è stato preso come riferimento tale evento.

Le Boundary Condition Lines utilizzate sono legate ai seguenti sfioratori del Torrente Marinella, soggetti a esondazione, del modello idraulico usato per il Piano Operativo del Comune di Campi Bisenzio:

- Torrente Marinella:

- 49.8;
- 22.8.

I valori dei coefficienti di scabrezza (n di Manning) alle aste dei corsi d'acqua studiati sono stati così assegnati:

- $0.035 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ per l'alveo di magra;
- $0.040 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ per le sponde;
- 0.020 o $0.025 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ per i tratti di corsi d'acqua dove sono presenti rivestimenti in cls o per le tubazioni.

Per quanto riguarda i coefficienti di scabrezza (n di Manning) relativi alle aree a campagna schematizzate con celle bi-dimensionali, è stato realizzato un file *.shp* formato dai poligoni presenti nel Database Topografico Regionale che rappresentano le strade, i resedi e i fabbricati di tutto il territorio coperto dalla modellazione. Laddove necessario è stato, inoltre, aggiornato sulla base dell'ortofoto dell'anno 2019 con l'aggiunta di elementi di recente costruzione. Sulla base di tale file è stato realizzato il "*Manning's n Layer*" assegnando i seguenti valori di scabrezza:

- strade: $0.002 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$;
- resedi: $0.04 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$;
- fabbricati: $10 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$;
- territorio rimanente (aree a verde): $0.10 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$.

L'effetto che si va a creare con l'utilizzo di tale metodologia per la caratterizzazione del coefficiente di scabrezza delle aree bi-dimensionali, è quello di aumentare la velocità di transito delle acque sulle strade e di creare un'ostruzione laddove sono presenti i fabbricati, così come viene effettivamente a verificarsi durante gli eventi alluvionali.

6.4 RISULTATI.

6.4.1 Stato attuale

Di seguito si riporta la mappatura degli allagamenti per lo stato attuale.

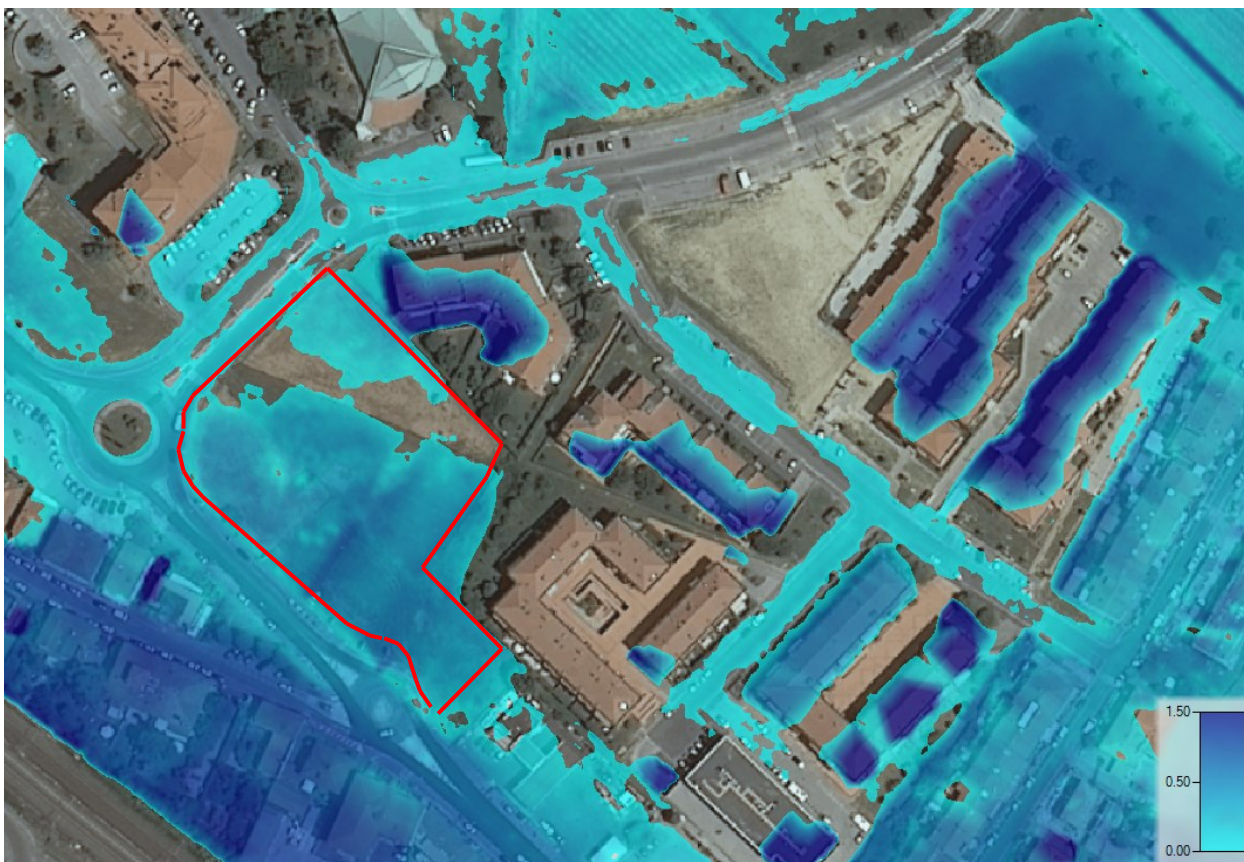


FIGURA 18. MAPPA DEI BATTENTI PER IL LOTTO DI INTERVENTO ALLO STATO ATTUALE PER L'EVENTO A TR200 ANNI E DURATA 3H.

6.4.2 *Messa in sicurezza del lotto*

Per la simulazione dello stato attuale si è provveduto a modificare il DTM localmente nella zona interessata dalla costruzione del centro commerciale, lasciando inalterata la geometria dei corsi d'acqua rispetto allo stato attuale.

Di seguito si riporta la mappatura degli allagamenti a seguito della messa in sicurezza del lotto in esame.

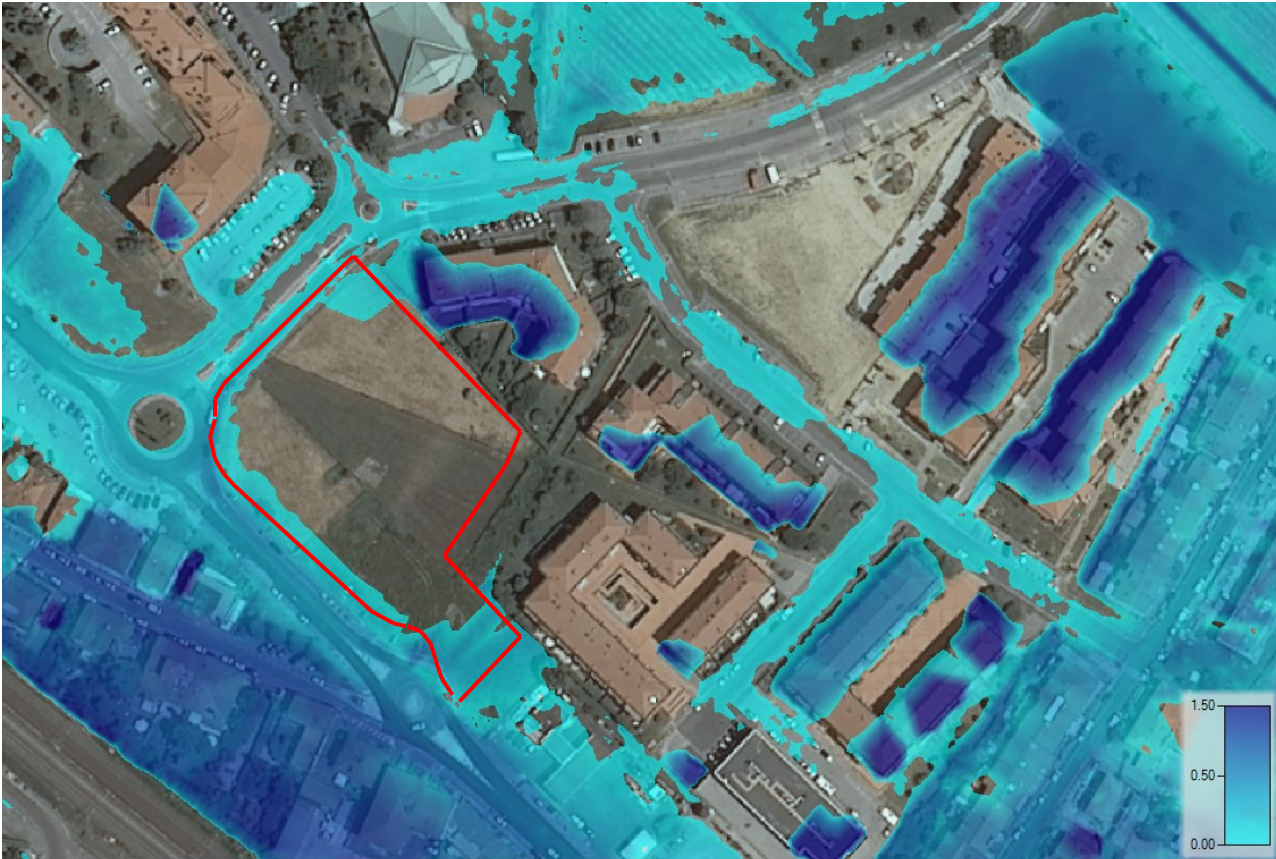


FIGURA 19. MAPPA DEI BATTENTI PER IL LOTTO DI INTERVENTO A SEGUITO DELLA MESSA IN SICUREZZA PER L'EVENTO A TR200 ANNI E DURATA 3H.

6.4.3 *Non aggravio delle aree limitrofe all'intervento*

Al fine di valutare il non aggravio delle aree limitrofe a seguito della messa in sicurezza del lotto di intervento è stata valutata la differenza di battente tra lo stato di progetto (caratterizzato da un piano di calpestio rialzato alla quota di 52.60 m.s.l.m.) e quello attuale.

Tale differenza evidenzia un sostanziale non aggravio per le aree prospicienti al lotto di intervento, in accordo con la normativa vigente.

Di seguito si riporta la mappatura delle differenze riscontrabili su tutta l'area, in termine di battente, ricavata per mezzo del software Qgis, in particolare del plugin "*Raster Calculator*" nella quale si nota soltanto un piccolo aumento in corrispondenza della rampa di accesso al lotto di intervento.



FIGURA 20. DIFFERENZA TRA I BATTENTI A SEGUITO DELLA MESSA IN SICUREZZA E TRA LO STATO ATTUALE PER L'EVENTO A TR200 ANNI E DURATA 3H.

7 CONSIDERAZIONI IN MERITO AL PIANO OPERATIVO DEL COMUNE DI PRATO

7.1 INTERVENTO VIA FIRENZE

Al fine di valutare il volume idrico prodotto in surplus per effetto della riduzione della permeabilità dei suoli, per ciascuna delle tipologie di superficie soggette a intervento (superfici coperte e parcheggi-viabilità) è stato valutato un volume di compensazione in ragione di una pioggia avente un battente di 90 mm, come da indicazioni dell'art.19 delle NTA, inoltre è stato assunto il valore 0.1 per il coefficiente di deflusso attuale.

In Tabella 1 si riportano i calcoli relativi al surplus di volume dovuto alla variazione di permeabilità calcolati in base ai dati forniti dai progettisti architettonici.

Tipologia uso	Superficie (mq)	C Stato Attuale	Volume defluito Stato Attuale	C Stato Progetto	Volume defluito Stato Progetto(mc)	ΔV (mc)
Coperture lotto e aree impermeabili	5411.0	0.1	48.7	1.0	487.0	438.3
Stalli permeabili	906.0	0.1	8.2	0.4	32.6	24.5
Verde	1484.0	0.1	13.4	0.1	13.4	0.0
totale	7801.0		70.1		531.5	462.8

TABELLA 1. VOLUMI DA COMPENSARE A SEGUITO DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE

Di seguito si riporta la planimetria delle aree impermeabili utilizzate per il calcolo. Il lotto è interessato da una porzione ricadente in fascia di rispetto dei pozzi idropotabili e pertanto in questa parte le superfici saranno impermeabili.

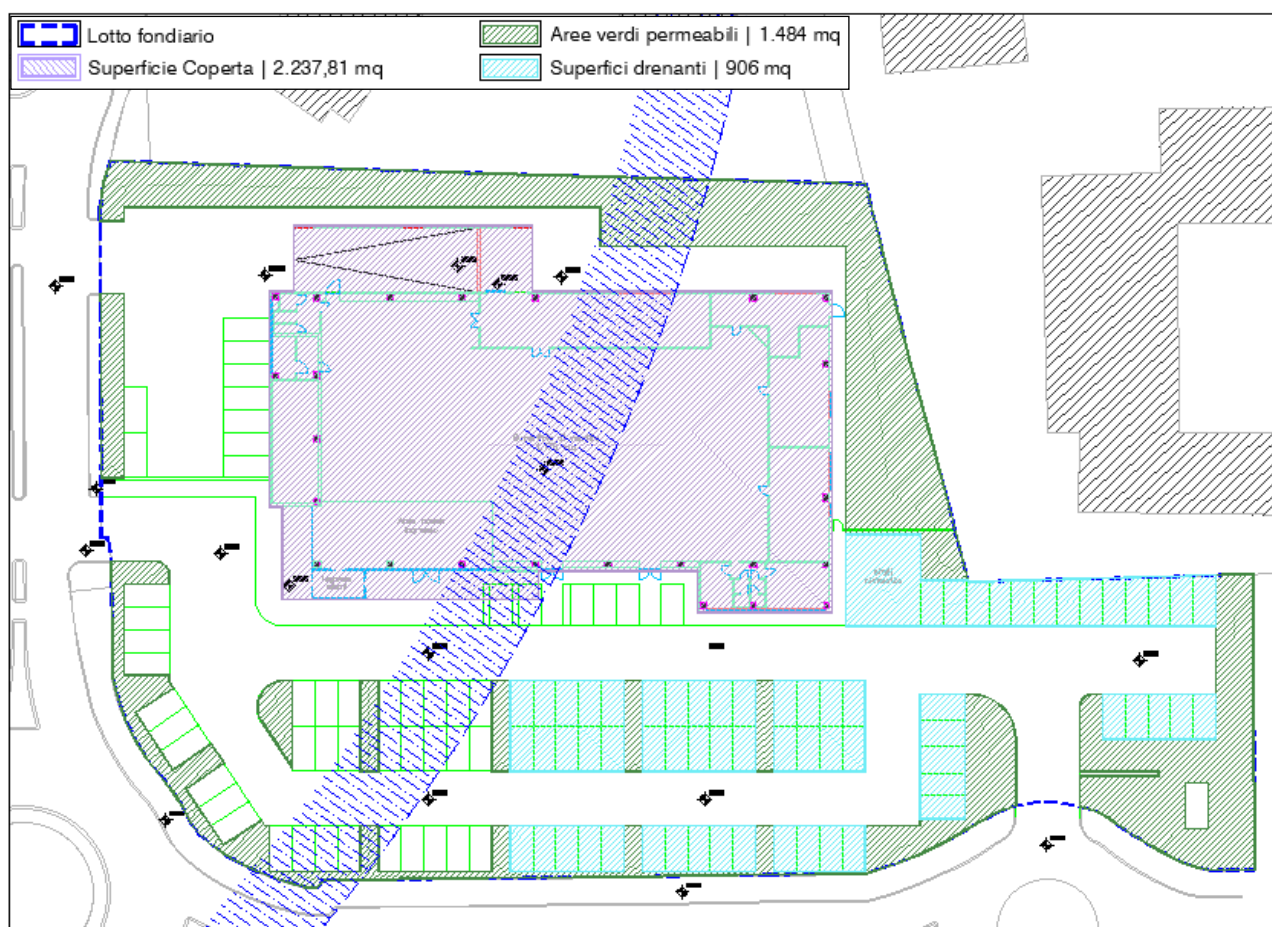


FIGURA 21. DIFFERENZA TRA I BATTENTI A SEGUITO DELLA MESSA IN SICUREZZA E TRA LO STATO ATTUALE PER L'EVENTO A TR200 ANNI E DURATA 3H.

Il lotto risulterà sopraelevato rispetto alle viabilità limitrofe, i reflui meteorici verranno convogliati nella fognatura attraverso delle condotte in CLS DN1000 collegate a una serie di materassi drenanti impermeabilizzati sull'esterno, posti al di sotto della viabilità carrabile a corredo.

In particolare i materassi drenanti, formati da ghiaia pulita di pezzatura 5/7 raccolta da un tessuto non tessuto impermeabile, avranno la possibilità di saturarsi d'acqua tramite specifiche tubazioni in corrugato microforato DN160 al loro interno innestante nella tubazione in cls. Le tubazioni DN1000 in cls saranno dotate di appositi pozzetti di ispezione e convoglieranno i reflui verso i pozzetti di raccordo alla fognatura stradale mediante una bocca tarata.

In base a queste considerazioni è stato quindi determinato un volume da compensare a seguito dell'impermeabilizzazione dei suoli pari a **462.8 mc**.

7.2 INTERVENTO VIA LUNGA DI CAFAGGIO

Il progetto non prevede la realizzazione di nuove superfici impermeabili in quanto l'area risulta già urbanizzata.

8 INTERVENTI COMPENSATIVI VIA FIRENZE

In considerazione di quanto riportato in precedenza, la compensazione oggetto di studio dovrà garantire da una parte l'immagazzinamento del surplus di volume prodotto per effetto della riduzione di permeabilità, dall'altra la possibilità di stoccare il volume sottratto all'esondazione a seguito dell'intervento di progetto, anche a seguito della conseguente messa in sicurezza dell'edificio.

8.1 COMPENSAZIONE VOLUMI DOVUTI A ESONDAZIONI

Per quanto riguarda la compensazione dei volumi dovuti a fenomeni esondativi, verrà realizzato un sistema di captazione delle acque e di stoccaggio all'interno dell'intercapedine posta tra il piano di fondazione e il piano terra dell'edificio.

Al fine di dimensionare l'altezza dell'intercapedine, sono stati valutati i volumi sottratti all'esondazione, effettuando una statistica zonale, mediante il software Qgis, tra la grid delle differenze di battenti tra lo stato di progetto e quello attuale, sull'area di intervento.

Il plugin "Statistiche zonali" permette di calcolare diversi valori dei pixel di un raster con l'aiuto di un layer vettoriale poligonale.

Scegliendo una banda di colore, il plugin genera colonne di output nel layer vettoriale con un prefisso definito dall'utente e calcola per ogni poligono le statistiche sui pixel che si trovano all'interno.

Il volume così stimato, pari a **1895 mc**, è stato riposizionato in una intercapedine posta sotto l'impronta del fabbricato che consentirà l'accesso delle acque attraverso grigliati posti sui lati del fabbricato.

Tale stima ha evidenziato la necessità di realizzare una intercapedine di altezza minima pari a 1.00 m tuttavia l'altezza scelta sarà pari a 1.30m per consentirne l'ispezionabilità e la manutenzione, in accordo con le indicazioni del genio civile. La superficie utilizzata è pari a quella dell'intero fabbricato.

superficie utile [mq]	volume da immagazzinare [mc]	h min
1931.6	1895	1.0

Tabella 2. ALTEZZA MINIMA NECESSARIA PER L'INTERCAPEDINE ALLAGABILE.

Pertanto ipotizzando che il solaio di piano terra del fabbricato abbia uno spessore di circa 40cm l'intradosso verrà posizionato a quota pari a 52.20 m s.l.m., quota del battente idraulico, e pertanto l'altezza la quota di fondo dell'intercapedine sarà $52.20 \text{ m s.l.m.} - 1.30 = 50.90 \text{ m s.l.m.}$

8.2 RIDUZIONE DELLA PERMEABILITÀ DEI SUOLI

In considerazione di quanto riportato in precedenza, si è scelto di effettuare i seguenti interventi per la compensazione del surplus di volume idrico dovuto alla riduzione della permeabilità dei suoli:

- il surplus di volume sarà compensato mediante la realizzazione all'interno del lotto in oggetto di un sistema di smaltimento delle acque, sovradimensionato rispetto alle esigenze di deflusso, che funga da vasca di stoccaggio temporaneo.

Al fine di stoccare temporaneamente i volumi prodotti per la riduzione della permeabilità del suolo è stato previsto di collocare, al di sotto delle aree destinate alla viabilità interna, una serie di

condotte fognarie DN1000 in cls, suddivise rispettivamente in tre sistemi di raccolta, ognuno dei quali afferente al relativo materasso drenante.

Ognuno dei sistemi di raccolta recapiterà in un pozzetto in CLS 200x200 dotato di una bocca tarata in grado di far defluire, verso la condotta DN 600 posto al di sotto di via A. Bresci, una portata idrica pari, al massimo, a quella che si crea allo stato attuale. La portata in eccesso verrà invece rigurgitata verso monte e stoccata nelle condotte e nei rispettivi materassi drenanti ad esse collegati.

Per i particolari del sistema di smaltimento delle acque meteoriche si rimanda alle tavole grafiche. Il volume di stoccaggio è stato pertanto suddiviso in parte nelle nuove condotte fognarie e in parte nel materasso drenante, che partecipa all'invaso per il 24% del suo volume complessivo, come si può vedere nei calcoli riportati nella tabelle sottostanti.

Di seguito si riportano le tabelle relative al calcolo dei volumi idrici stoccabili all'interno del lotto.

tipologia di volume	raggio (m)	area sezione (mq)	lunghezza (m)	Volume (mc)
DN1000 in CLS	0.5	0.785	242.8	190.60

Tabella 3. VOLUME RECUPERATO ALL'INTERNO DELLE CONDOTTE DN1000 IN CLS.

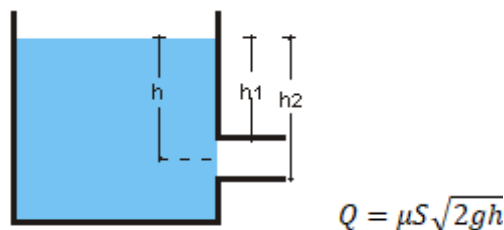
tipologia di volume	lung (m)	largh (m)	area (mq)	profondità (m)	volume materasso (mc)	raggio tubazione da sottrarre (m)	area da sottrarre (mq)	volume da detrarre (mc)	volume materasso netto (mc)	coeff accumulo	volume materasso (mc)
materassi drenanti	214.3	6	1285.8	1.2	1542.96	0.7	1.54	330	1213	0.24	291.18

TABELLA 4. VOLUME RECUPERATO ALL'INTERNO DEI MATERASSI DRENANTI, ESCLUDENDO LA TUBAZIONE DN1000 AD ESSI INTERNA.

Pertanto, il volume totale recuperato tramite le condotte DN1000 e i relativi materassi drenanti risulta essere pari a **190.60+291.18=481.78 mc >= 462.8 mc**, superiore quindi a quello che è necessario compensare per la riduzione di permeabilità del suolo.

Sulla base di quanto previsto dall'art. 10 dell'Allegato K del R.E. del Comune di Prato, si riporta di seguito il dimensionamento delle bocche tarate.

Al fine di garantire un rilascio regolato in fognatura pari a 10 l/s ogni 400 mc di vasche di accumulo, essendo il sistema di smaltimento pari a circa 480 mc, la bocca tarata dovrà garantire un rilascio in fognatura di **482 mc / 400 mc * 10 l/s = 13,25 l/s**. Facendo riferimento alla relazione valida per luci a battente a sezione circolare con tubo addizionale



dove:

- Q = portata effluente dalla luce;
- h = distanza tra il baricentro della luce e il pelo libero;
- D = diametro della luce circolare;

La suddetta portata comporterebbe la realizzazione di una bocca tarata di diametro eccessivamente ridotto in relazione al valore di 13,25 l/sec sopra calcolato, ovvero un diametro di soli 7 cm considerando un valore di h pari a un metro.

Pertanto ai sensi del vigente regolamento edilizio verrà realizzata una bocca tarata pari al valore minimo previsto ovvero 15cm.

Si fa notare che all'interno del pozzetto di recapito verrà posizionato un setto a C in acciaio, dotato di bocca tarata, di altezza pari a 1.00 m il quale renderà possibile utilizzare ai fini della compensazione l'intero volume del materasso drenante causando il rigurgito dei reflui fino alla sommità dei materassi. Una volta che questi ultimi risulteranno saturi, le eventuali portate in eccesso verranno sfiorate all'interno del pozzetto di recapito tramite il sormonto del manufatto in acciaio. Tale manufatto sarà dotato di un pannello incernierato di chiusura in modo tale da permetterne l'apertura per eventuali operazioni di pulizia e rimozione del materiale sedimentato sul fondo.

La fognatura in oggetto sarà utilizzata solamente per le acque meteoriche.

Per quanto riguarda la manutenzione dei manufatti si prevedono le seguenti opere da eseguire periodicamente:

- manutenzione mensile dei pozzetti che raccolgono le acque provenienti dai piazzali, avendo cura che non siano intasati da fogliame o altro materiale solido che potrebbe rappresentare un ostacolo al passaggio dell'acqua;
- valutazione dell'efficienza, all'interno di ciascun pozzetto di cui sopra, della zona dedicata alla raccolta del materiale sedimentato;
- manutenzione annuale dei due pozzetti a bocca tarata posti in corrispondenza degli scarichi finali del sistema. In particolare, un operatore scenderà all'interno di ciascun pozzetto, sgancerà il setto a C in acciaio dotato di bocca tarata e ripulirà la zona retrostante dal materiale accumulatosi sul fondo, garantendo così un efficace funzionamento della bocca tarata stessa.

9 NOTE DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DI INTEGRAZIONI DI CONFERENZA DEI SERVIZI

La presente è redatta a seguito del ricevimento dei contributi di competenza dei singoli enti e si riportano le risposte alle problematiche sollevate con specifico riferimento alle problematiche idrauliche:

Comune di Calenzano

In relazione al Punto 2 SUOLO E SOTTOSUOLO il progetto ha analizzato sia la condizione di sicurezza idraulica che il rischio indotto alle aree circostanti individuando tutte le misure compensative necessarie.

Autorità di Distretto Appennino settentrionale

Nella relazione idraulica è stato fatto specifico riferimento al Piano Stralcio per la riduzione del Rischio Idraulico del fiume Arno non rilevando incongruenze di pianificazione

In relazione alle Norme di Piano ed agli Indirizzi per gli strumenti di governo del territorio presenti nel PGRA, gli interventi sono proposti nel rispetto della Gestione del Rischio e quindi del tutto

compatibili con il Piano. Infatti sono individuate tutte le opere necessarie per l'autosicurezza e la trasparenza idraulica senza aggravio del rischio per le aree circostanti.

In relazione all'art. 19 (flash flood) vale quanto detto sopra infatti sono stati individuati gli interventi finalizzati a mitigare gli effetti di eventi intensi e concentrati, tra cui azioni di difesa locale come prescritto dal comma b).

Regione Toscana DIREZIONE AMBIENTE

L'intervento è da ritenersi autorizzabile con specifico riferimento all'art.11 della LR41/2018 non prefigurandosi la casistica di cui alla all'art. 2, lett. q della stessa legge ovvero *"opere non diversamente localizzabili: le opere per le quali il comune dichiara negli strumenti di pianificazione territoriale o urbanistica che non possono essere realizzate in aree con minore rischio di alluvioni"*. Tale casistica infatti si applica all'art 10 *"Limitazioni per le aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti"* con specifico riferimento a strutture con particolare importanza e vulnerabilità che non comprendono le destinazioni oggetto di variante urbanistica e nello specifico:

- a) ospedali e case di cura;
- b) strutture strategiche per la gestione dell'emergenza da ricomprendersi nei piani comunali di protezione civile di cui alla legge regionale 29 dicembre 2003, n. 67 (Ordinamento del sistema regionale della protezione civile e disciplina della relativa attività) o individuate in altre disposizioni di protezione civile;
- c) impianti di cui all'allegato VIII, parte seconda del d.lgs. 152/2006 .

Regione Toscana GENIO CIVILE

L'intercapedine allagabile avrà altezza minima di 1.3m tale da consentire accesso da parte di un operatore per le eventuali ripuliture a seguito di allagamento. Verranno inoltre previste botole di accesso distribuite su tutta la superficie del fabbricato. Non si ravvisano incongruenze con la LR41/2018

10 CONCLUSIONI

L'intervento prevede la realizzazione di due complessi commerciali, con annesse opere a corredo (parcheggi e piazzali privati).

L'intervento di via lunga di Cafaggio non ha prescrizioni in quanto non ricade in aree a pericolosità idraulica e non prevede la realizzazione di nuove superfici impermeabili.

Per quanto riguarda l'intervento di via Firenze è stata individuata la quota di sicurezza idraulica con opportuno franco rispetto alla quota di battente con dimostrazione di non aggravio per le aree adiacenti.

Sono stati individuati i volumi da compensare per la variazione di impermeabilizzazione dei suoli, avendo cura di non scaricare nella rete scolante una portata superiore rispetto a quella attuale.

Il volume idrico prodotto in surplus per effetto della riduzione della permeabilità dei suoli sarà compensato tramite la realizzazione di un sistema di smaltimento delle acque, composto da una serie di condotte DN1000 e relativi materassi drenanti.

Alla luce di quanto sopra esposto, l'intervento risulta interamente conforme alla normativa.

Prato, lì Gennaio 2024

Dott. Ing. David Malossi

Firmato da:

Malossi David

codice fiscale MLSDVD76B21G999J

num.serie: 33478537320942548304080767910527552220

emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3

valido dal 03/10/2023 al 03/10/2026