

TAV. N.
N01a

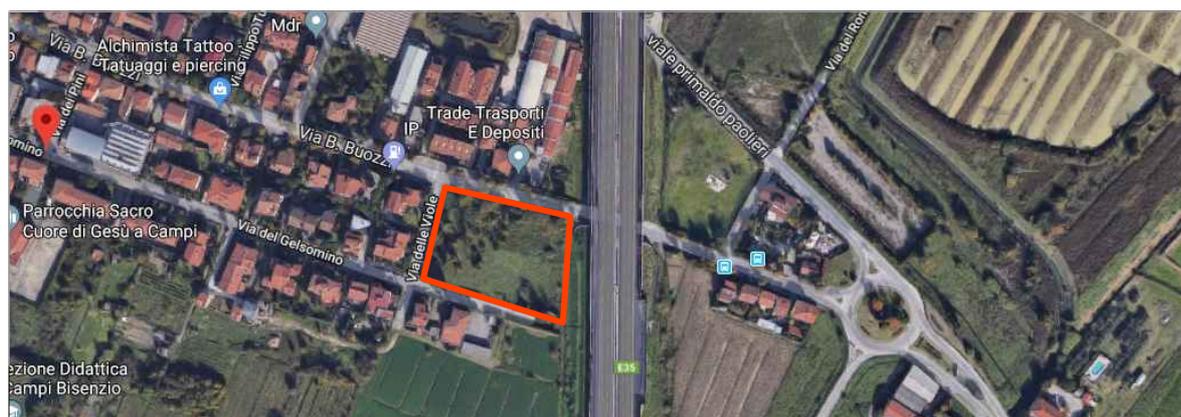


COMUNE DI CAMPI BISENZIO

PIANO ATTUATIVO AREA "BC" COMPRESA FRA VIA B. BUOZZI, VIA DELLE VIOLE E VIA DEL GELSOMINO

Data:
Rev. 1:
Novembre 2019
Rev. 5:
Agosto 2022
Rev. 6:
Ottobre 2023

Scala:



Descrizione:

RELAZIONE IDRAULICA

Progettista: Arch. SIMONA MANETTI
Collaboratore: Geom. SIMONE SORRENTINO
Studio tecnico : Via B. Buoizzi n. 50
50013 Campi B.zio (FI) Tel. : 055.890917
338.7417182 arch.manetti@gmail.com
334.2678374 sorrentinosimone@gmail.com
Progettista laminazione e compensazione idraulica
Ing. LUCA SICHI

Committente :
Giusti Costruzioni srl

INDICE

1	PREMESSA	2
2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	2
3	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3.1	<i>D.P.C.M. 05/11/1999.....</i>	4
3.1.1	<i>Carta delle aree di pertinenza fluviale dell'Arno e degli effluenti.....</i>	4
3.1.2	<i>Carta degli interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico nel bacino dell'Arno.....</i>	5
3.1.3	<i>Carta guida delle aree allagate redatte sulla base degli eventi alluvionali significativi (1966-1999).....</i>	6
3.2	<i>DECRETO LEGISLATIVO 3 APRILE 2006, N. 152 E S.M.I.</i>	7
3.3	<i>PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DA ALLUVIONE P.G.R.A.....</i>	9
3.3.1	<i>Mappa della pericolosità da alluvione fluviale</i>	9
3.3.2	<i>Mappa del battente idraulico.....</i>	10
3.3.3	<i>Mappa del rischio.....</i>	11
3.4	<i>PIANO STRUTTURALE DEL COMUNE DI CAMPI BISENZIO</i>	12
3.4.1	<i>Carta dei battenti per Tr 30 anni</i>	12
3.4.2	<i>Carta dei battenti per Tr 200 anni</i>	13
3.4.3	<i>Carta delle velocità per Tr 200 anni</i>	14
3.4.4	<i>Carta della magnitudo idraulica.....</i>	15
3.4.5	<i>Carta della pericolosità idraulica ai sensi del D.P.G.R. 53/R.....</i>	16
3.4.6	<i>Aree presidiate da sistemi arginali e tombamenti.....</i>	17
3.5	<i>LEGGE REGIONALE N. 41/2018.....</i>	17
4	PRESCRIZIONI DA ADOTTARE SECONDO LE NORMATIVE VIGENTI	19
5	CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA SALVAGUARDIA DEI SUOLI – NORMA 13 D.P.C.M. 05/11/1999 E PGRA.....	24
5.1	<i>CURVA DI POSSIBILITÀ CLIMATICA.....</i>	24
5.2	<i>VOLUME DOVUTO ALLA RIDUZIONE DI PERMEABILITÀ DEI SUOLI.....</i>	25
6	INTERVENTI COMPENSATIVI.....	26
6.1	<i>RIDUZIONE DELLA PERMEABILITÀ DEI SUOLI</i>	26
6.2	<i>COMPENSAZIONE VOLUMI DOVUTI A ESONDAZIONI</i>	30
6.2.1	<i>Soluzione progettuale alternativa.....</i>	31
7	CONCLUSIONI.....	34

1 PREMESSA

La presente relazione idraulica è volta al dimensionamento delle opere di compensazione dei volumi idrici per la realizzazione di una nuova struttura di vendita nell'area denominata "BC", compresa tra Via B. Buozzi, Via delle Viole, Via del Gelsomino e l'Autostrada A1, nel Comune di Campi Bisenzio (FI).

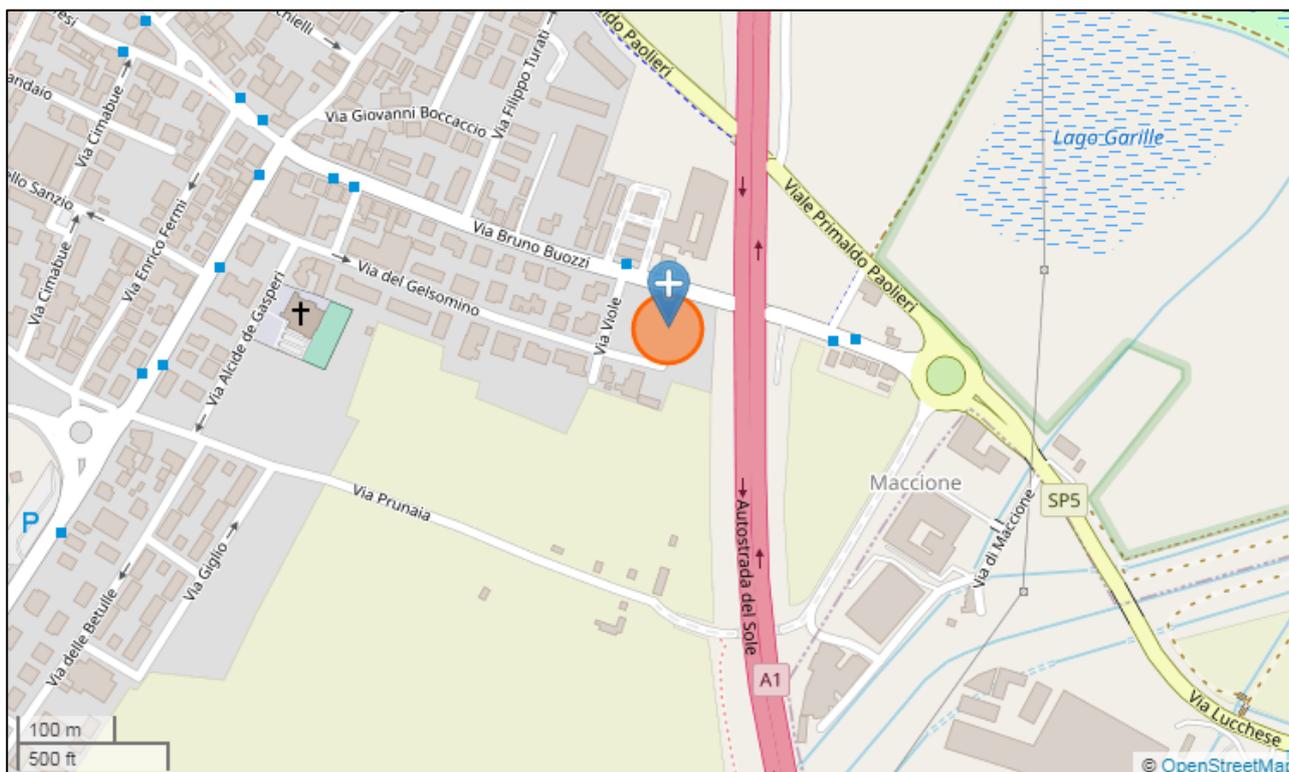


FIGURA 1: LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

La presente relazione rappresenta un aggiornamento che recepisce le integrazioni richieste dal Genio Civile Valdarno Centrale, pervenute tramite richiesta AOOGR/PT Prot. 0481410 del 20/10/2023, in merito alle opere compensative messe in atto.

2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo edificio ad uso commerciale che occuperà una superficie in pianta di circa 1440 mq. Verranno realizzati parcheggi nell'area retrostante l'edificio e una viabilità interna di collegamento. L'accesso e l'uscita dall'edificio avverranno tramite rampe realizzate lungo Via Bruno Buozzi, e da un accesso pedonale da Via delle Viole. L'accesso ai mezzi per il carico e scarico delle merci avverrà da Via delle Viole (2° tratto) e sarà inoltre presente una baia di carico in adiacenza all'edificio, sul lato Sud. Si riporta di seguito un estratto dell'area oggetto di intervento.

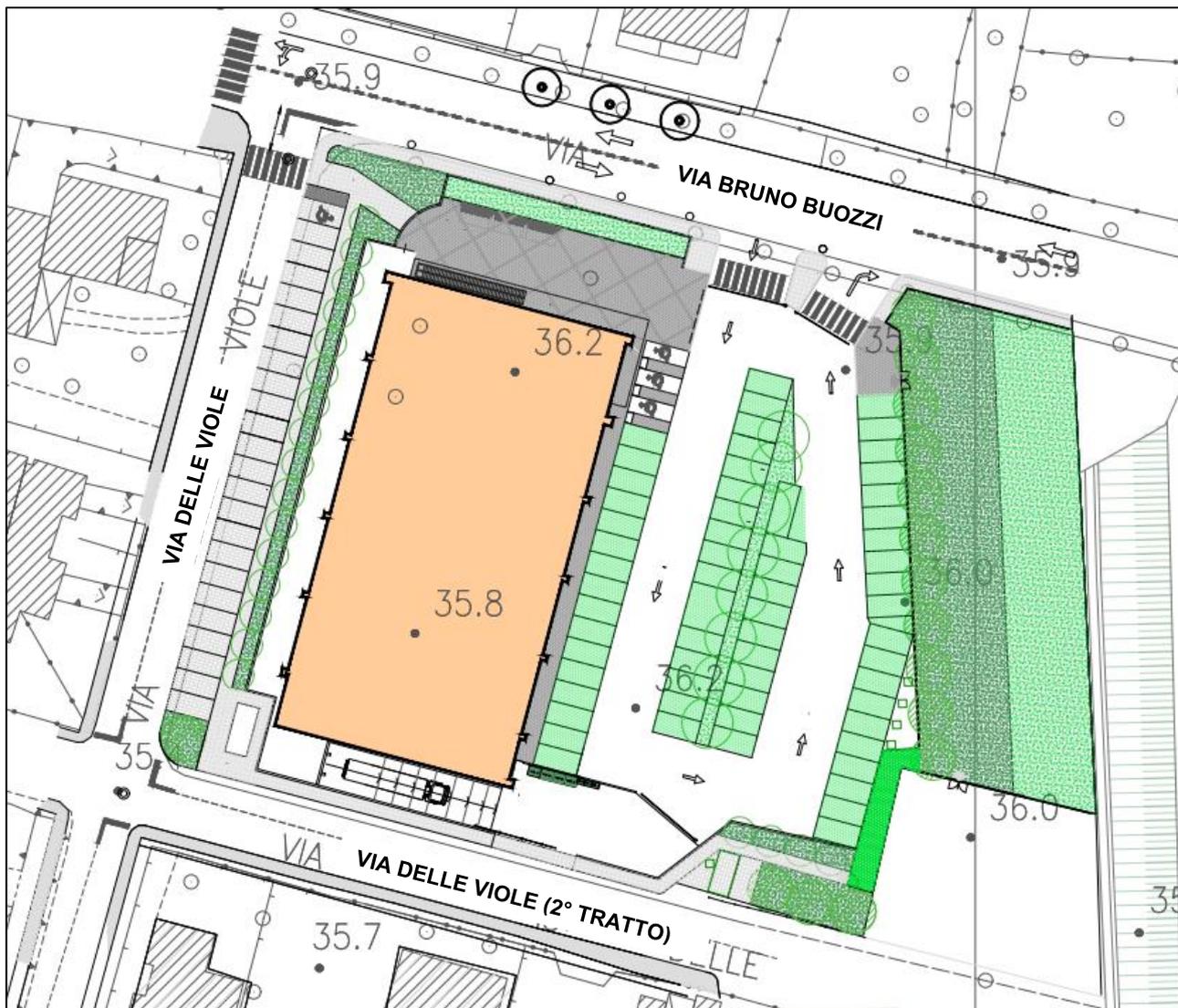


FIGURA 2: ESTRATTO PLANIMETRICO DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le normative in materia di rischio idraulico che interessano l'area su la 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 del Fiume Arno;
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 – Norme in materia ambientale;
- Piano di Gestione del Rischio da Alluvione per il bacino del Fiume Arno adottato con deliberazioni del comitato istituzionale integrato 213 e 232 del 17/12/2015;
- Piano Strutturale del Comune di Campi Bisenzio;

- 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.

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

3.1.1 Carta delle aree di pertinenza fluviale dell'Arno e degli effluenti

L'area in oggetto non ricade all'interno di quelle a pertinenza fluviale dell'Arno e degli effluenti come evidenziato nella mappa 1:25'000 – stralcio n. 39 riportata di seguito.

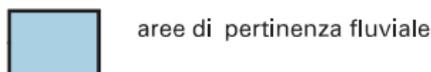
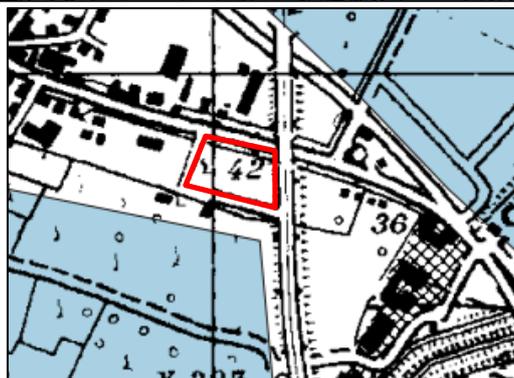
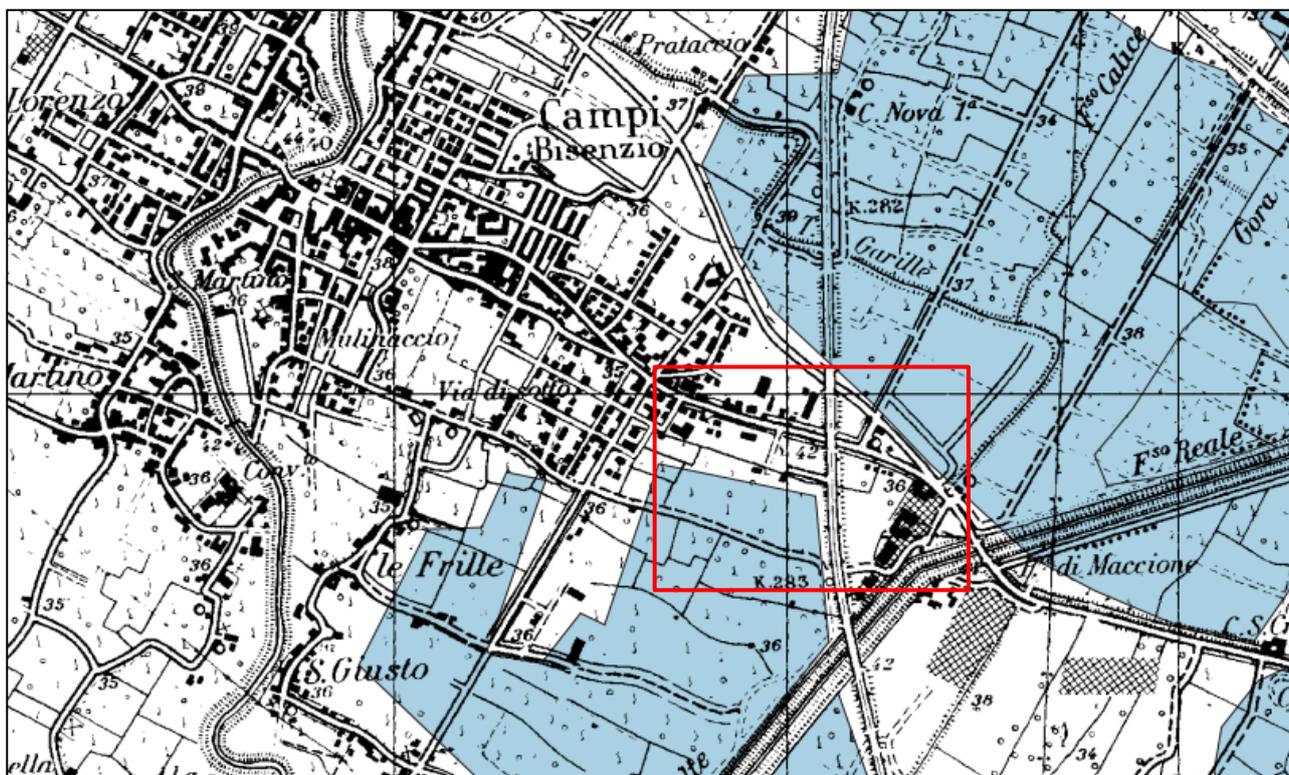


FIGURA 3: CARTA DELLE AREE DI PERTINENZA FLUVIALE DELL'ARNO E DEGLI EFFLUENTI

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

L'area in oggetto non ricade tra quelle interessate da interventi strutturali ne di tipo A, ne di tipo B come evidenziato nella mappa 1:10'000 – stralcio n. 231 riportata di seguito.

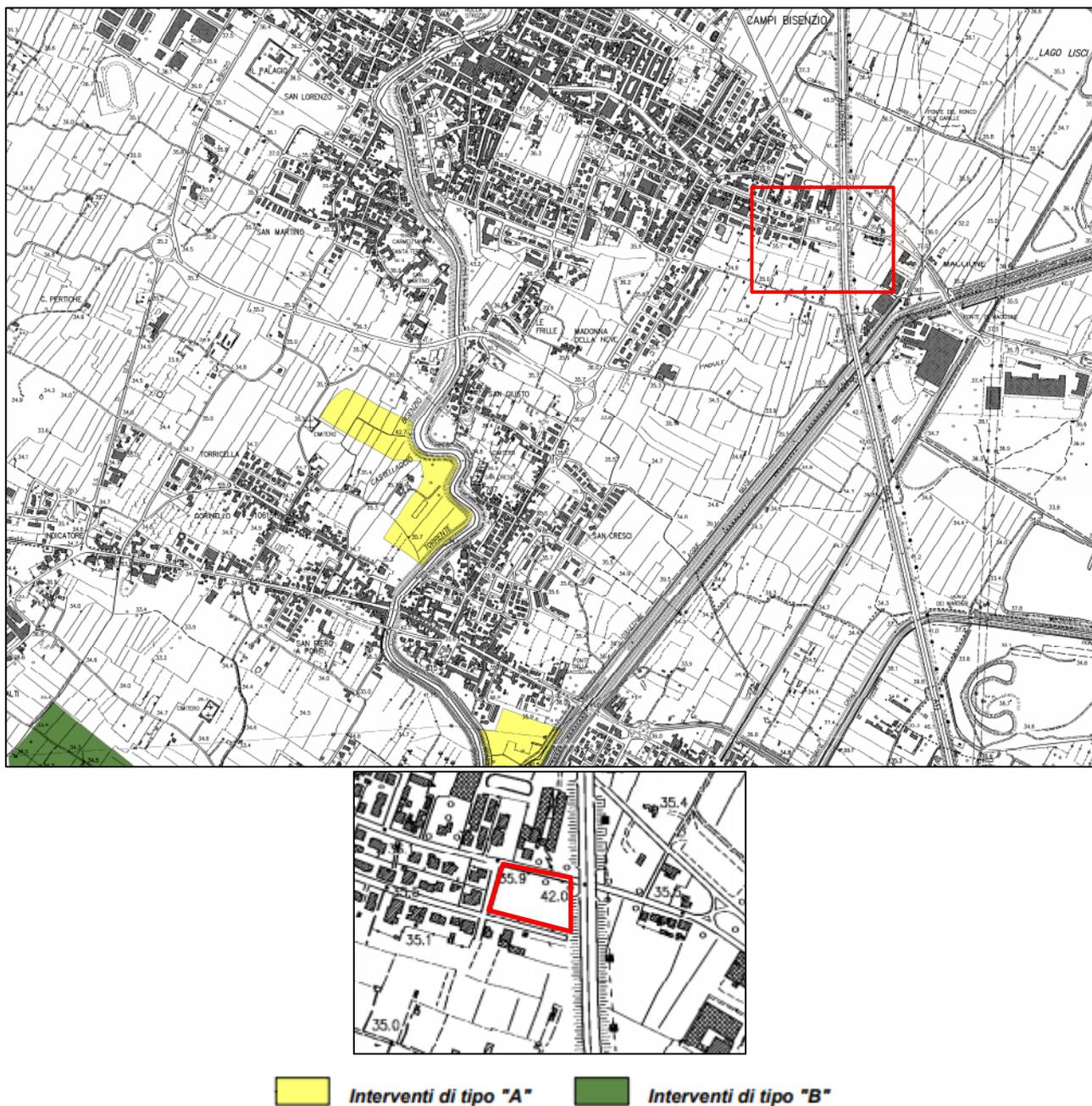


FIGURA 4: CARTA DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NEL BACINO DELL'ARNO

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

L'area in oggetto ricade tra quelle interessate da inondazioni ricorrenti e risulta essere stata interessata dagli eventi alluvionali degli anni 1991 – 1992 – 1993 come evidenziato nella mappa 1:25'000 – stralcio n. 39 riportata di seguito.



FIGURA 5: CARTA GUIDA DELLE AREE ALLAGATE REDATTE SULLA BASE DEGLI EVENTI ALLUVIONALI SIGNIFICATIVI (1966-1999)

3.2 DECRETO LEGISLATIVO 3 APRILE 2006, N. 152 E S.M.I.

Il Decreto Legislativo n. 152/2006 tratta all'art. 94 la “*disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano*” in cui rientrano gli approvvigionamenti, le captazioni idriche sotterranee e superficiali, utilizzati a scopi idropotabili. Nello specifico il suddetto articolo individua due zone per la conservazione e la tutela della risorsa:

- Zona di tutela assoluta: area immediatamente circostante le derivazioni avente un'estensione di almeno 10 metri di raggio dal punto di captazione che deve essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente a opere di captazione o presa o infrastrutture di servizio;
- Zona di rispetto: porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta di estensione pari a 200 metri dal punto di captazione in cui sono vietate le seguenti attività (si riportano solo le principali):
 - Dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
 - Accumulo e spandimento di concimi chimici, fertilizzanti e pesticidi;
 - Dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
 - Apertura di pozzi ad eccezione di quelli per l'estrazione di acque per il consumo umano;
 - Gestione dei rifiuti e stoccaggio sostanze chimiche pericolose e radioattive.

La Regione Toscana dispone del Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA) su cui è disponibile la mappatura delle captazioni idriche sotterranee e superficiali ai fini idropotabili, costruita su dati forniti dall'Autorità Idrica Toscana. Per la zona oggetto di studio è presente un pozzo di captazione, si riporta di seguito l'ubicazione e la descrizione di tale elemento.

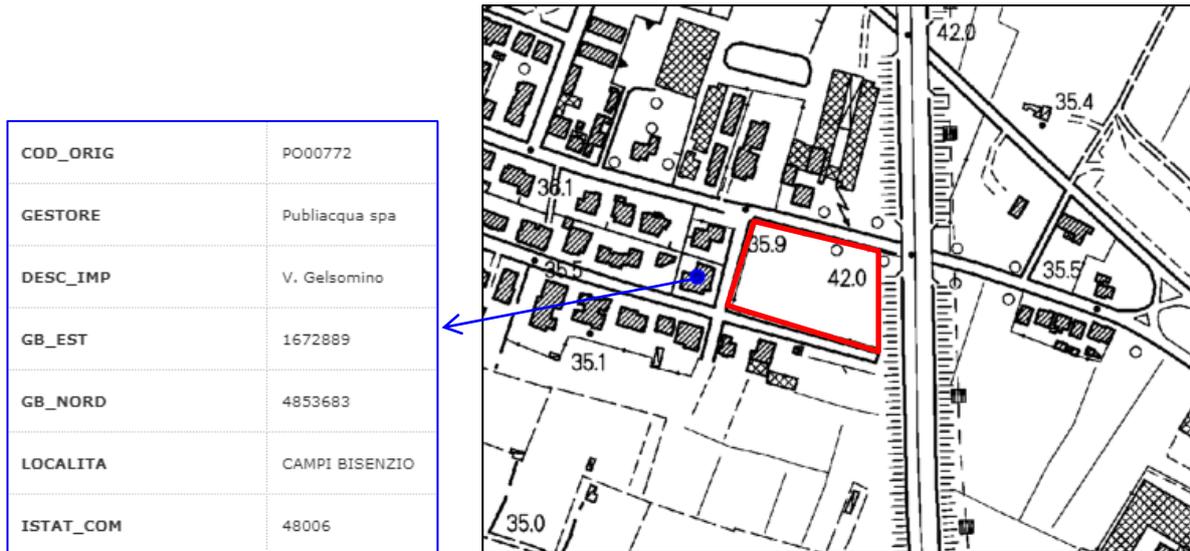


FIGURA 6: MAPPA DELLE CAPTAZIONI IDRICHE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI AI FINI IDROPOTABILI - SIRÀ

Il lotto oggetto di studio risulta essere ubicato ad una distanza compresa tra i 10 e 200 metri rispetto al pozzo, quindi l'area ricade nella **zona di rispetto** prevista dall'art. 94 del D. Lgs. 152/2006.

Sulla base dell'allegato C alla delibera n. 23 del 8 Luglio 2015 dell'Autorità Idrica Toscana, contenente il censimento e lo stato dei pozzi presenti sul territorio regionale, è possibile notare che il pozzo in esame risulta **disMESSO**. Pertanto, si considera che l'area oggetto di studio ricade in un'area non più sotto tutela dell'articolo 94 del D. Lgs. 152/2006.

3.3 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DA ALLUVIONE P.G.R.A.

3.3.1 Mappa della pericolosità da alluvione fluviale



FIGURA 7: MAPPA DELLA PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONE FLUVIALE – PGRA

L'area oggetto di intervento ricade in classe di pericolosità P2, corrispondente a una pericolosità idraulica media in cui rientrano le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni.

3.3.2 Mappa del battente idraulico

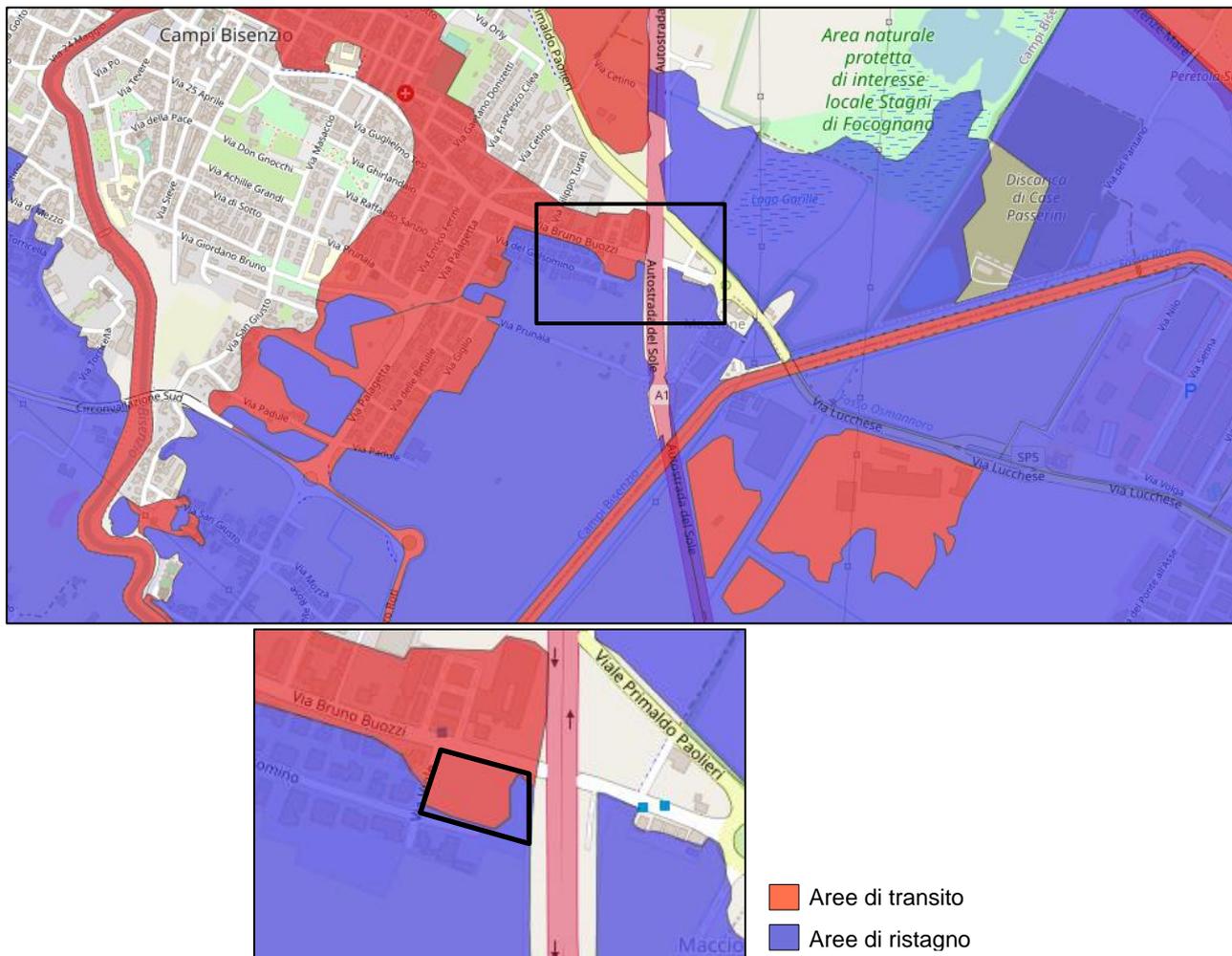


FIGURA 8: MAPPA DEL BATTENTE IDRAULICO - PGRA

L'area oggetto di intervento ricade prevalentemente in un'area di transito, quindi non sono disponibili valori del battente. La restante area di ristagno presenta un battente idraulico duecentennale pari a 35.17 m s.l.m..

3.3.3 Mappa del rischio

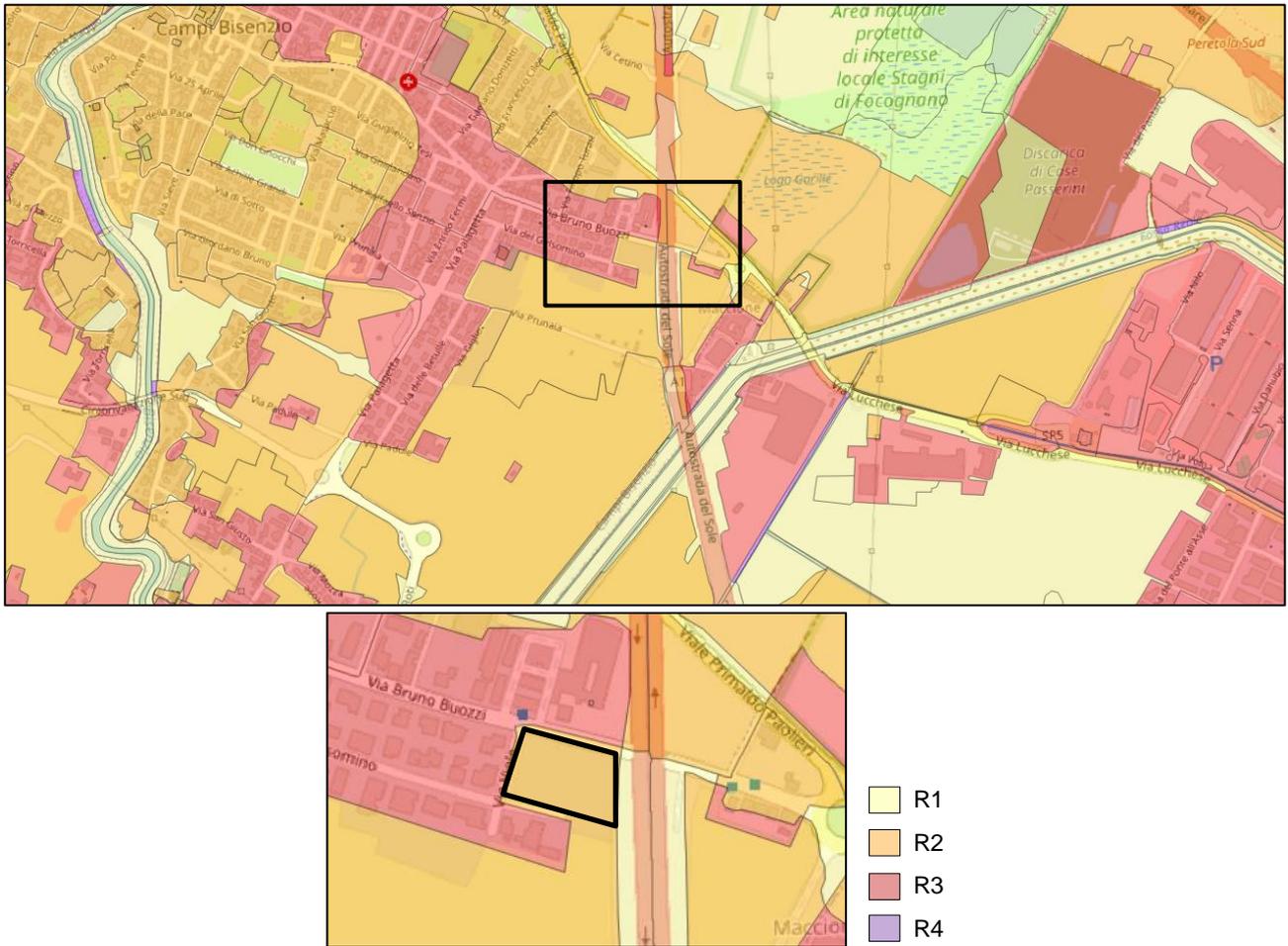


FIGURA 9: MAPPA DEL RISCHIO – PGRA

L'area oggetto di intervento ricade in un'area a rischio R2 corrispondente a una classe di rischio medio.

3.4 PIANO STRUTTURALE DEL COMUNE DI CAMPI BISENZIO

3.4.1 Carta dei battenti per Tr 30 anni

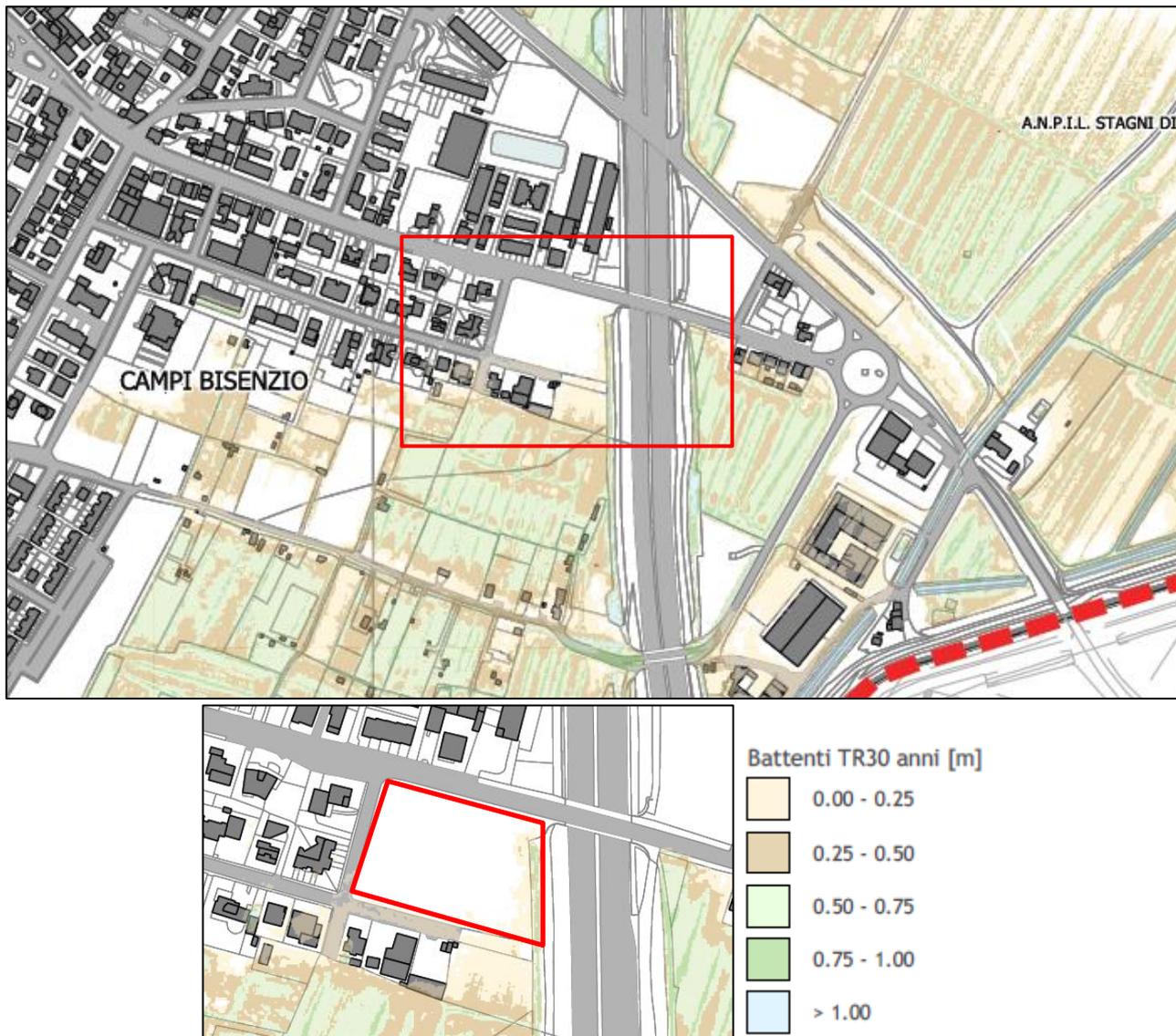


FIGURA 10: CARTA DEI BATTENTI TR30 – P.S. CAMPI BISENZIO

L'area oggetto di intervento risulta essere lambita da battenti trentennali esclusivamente nella parte ad Est con valori compresi tra 0 e 25 cm.

3.4.2 Carta dei battenti per Tr 200 anni

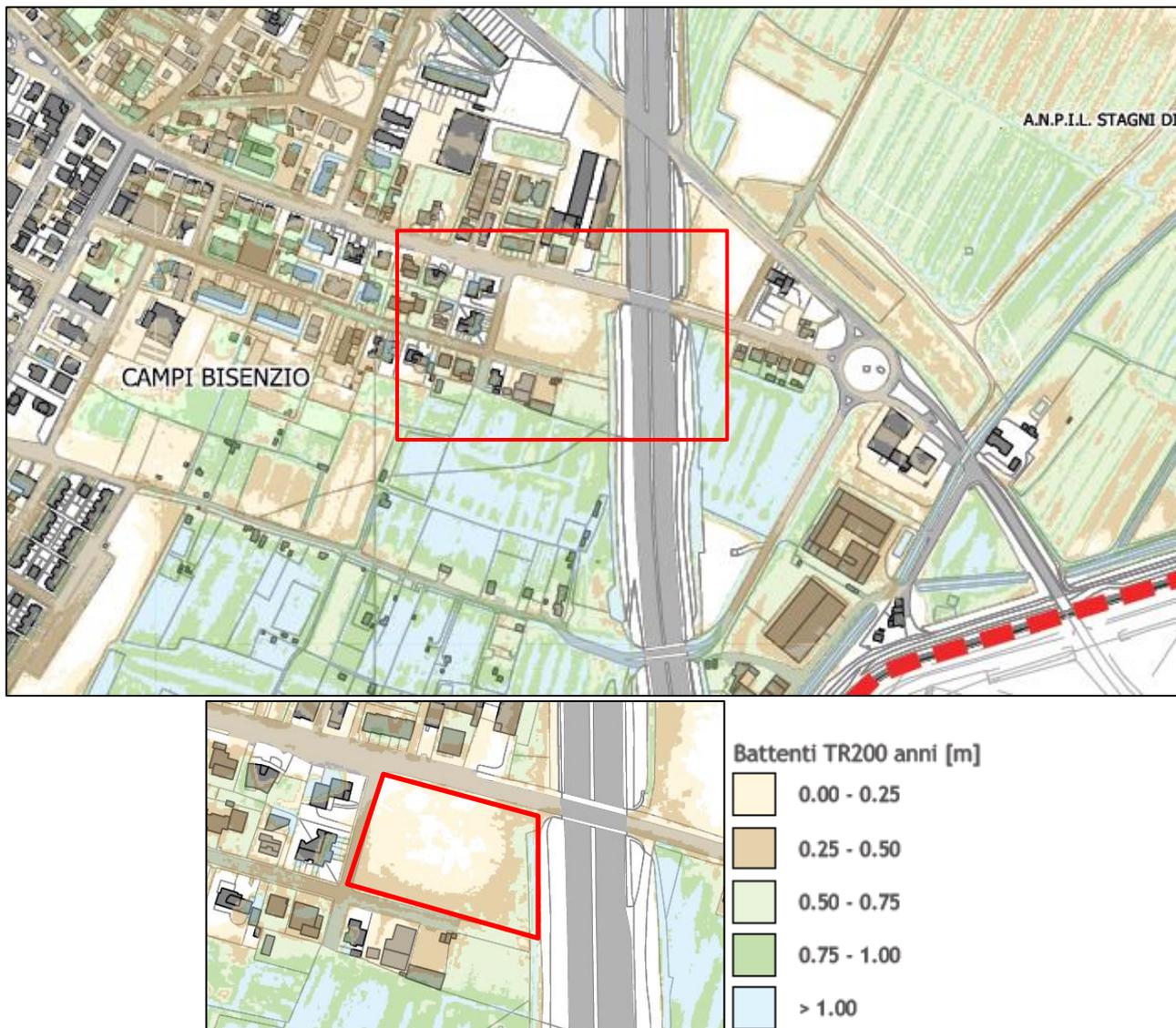


FIGURA 11: CARTA DEI BATTENTI TR200 – P.S. CAMPI BISENZIO

L'area oggetto di intervento risulta essere parzialmente coperta da battenti duecentennali con valori compresi tra 0 e 25 cm nella parte centrale del lotto e compresi tra 25 e 50 cm nelle aree a Sud e ad Est.

3.4.3 Carta delle velocità per Tr 200 anni

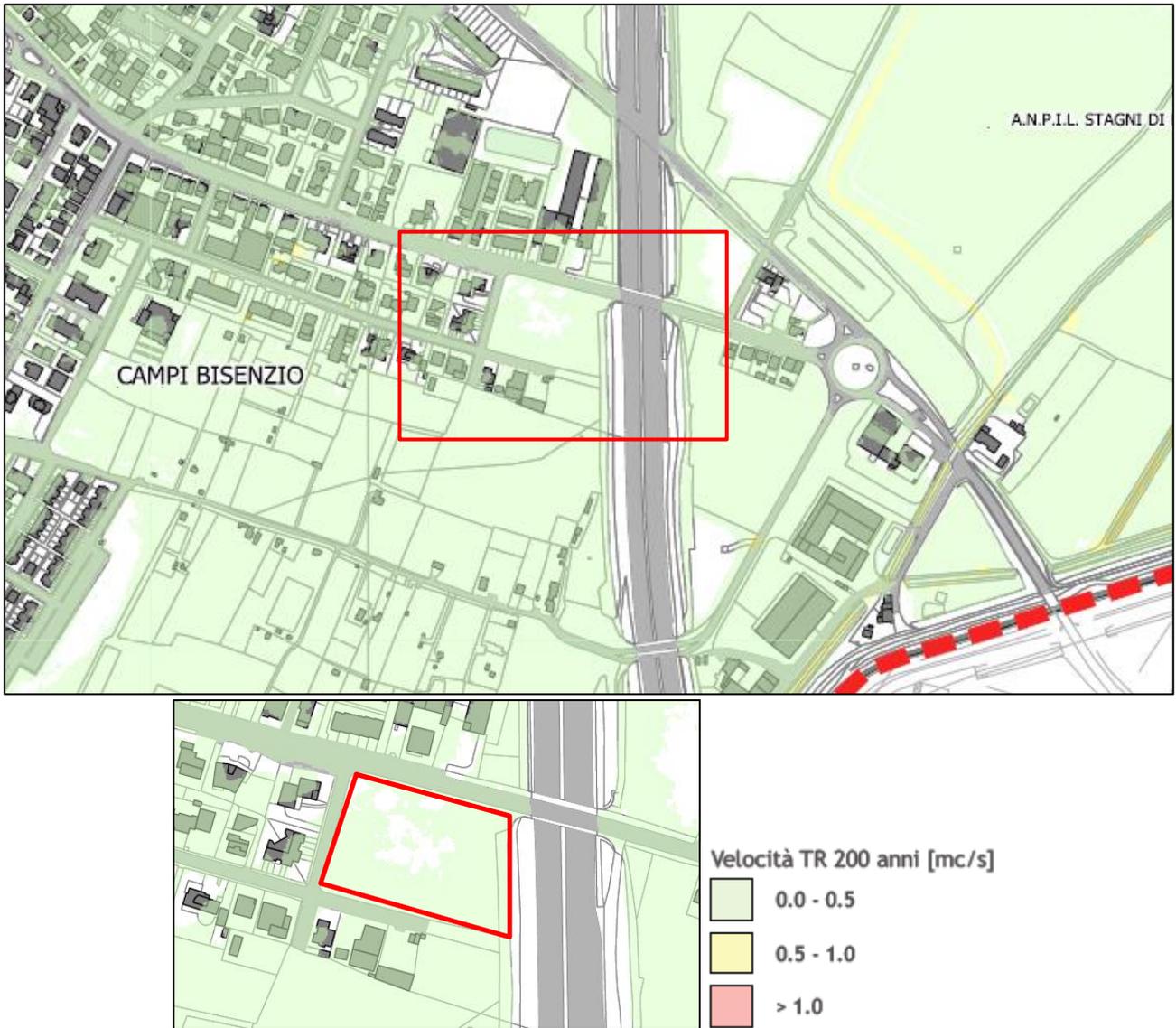


FIGURA 12: CARTA DELLE VELOCITÀ TR200 – P.S. CAMPI BISENZIO

La velocità dell'acqua nell'area oggetto di intervento risulta essere sempre compresa tra 0 e 0.5 m/s.

3.4.4 Carta della magnitudo idraulica

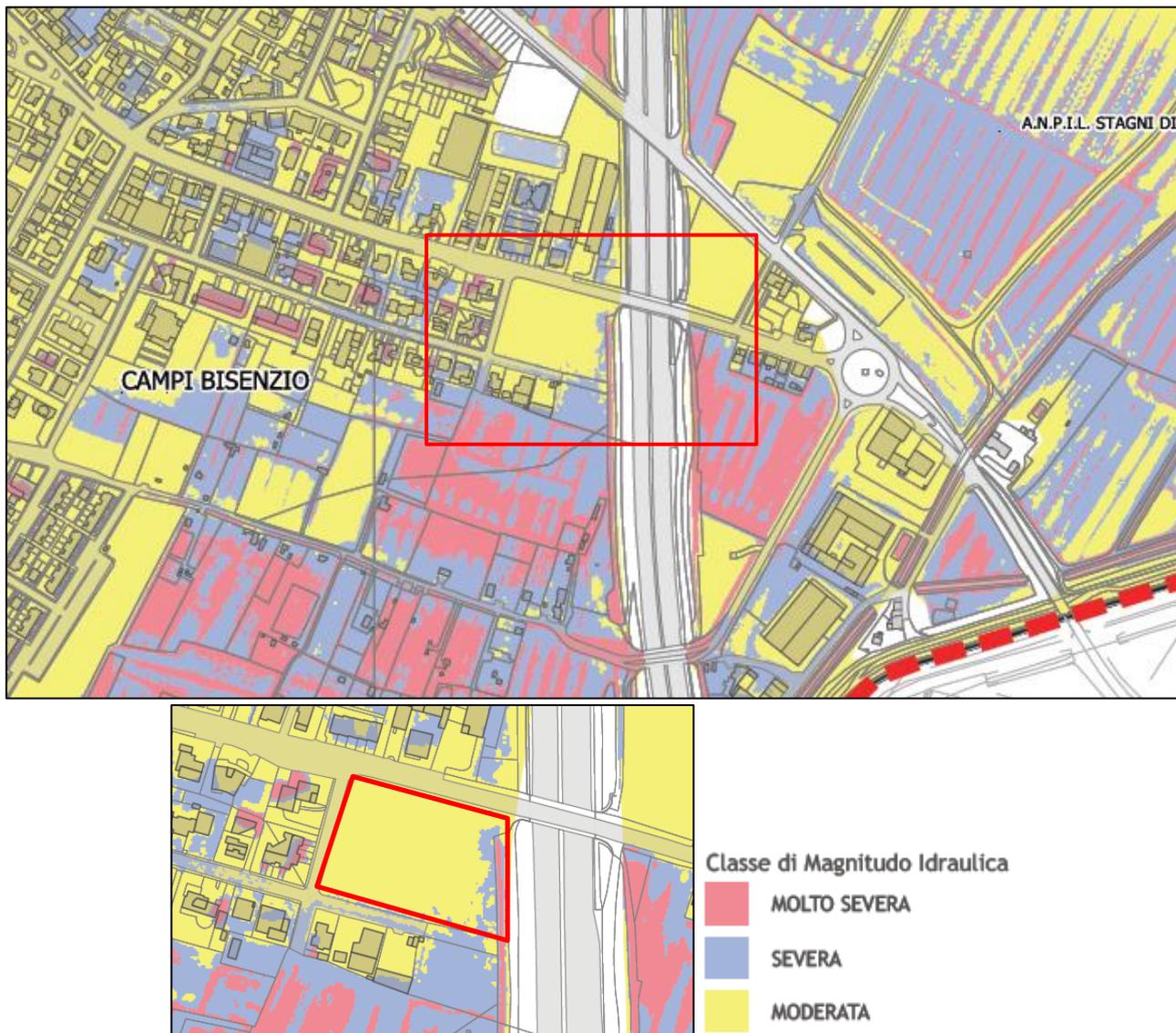


FIGURA 13: CARTA DELLA MAGNITUDO IDRAULICA – P.S. CAMPI BIENZIO

L'area oggetto di intervento ricade prevalentemente in classe di magnitudo idraulica moderata.

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

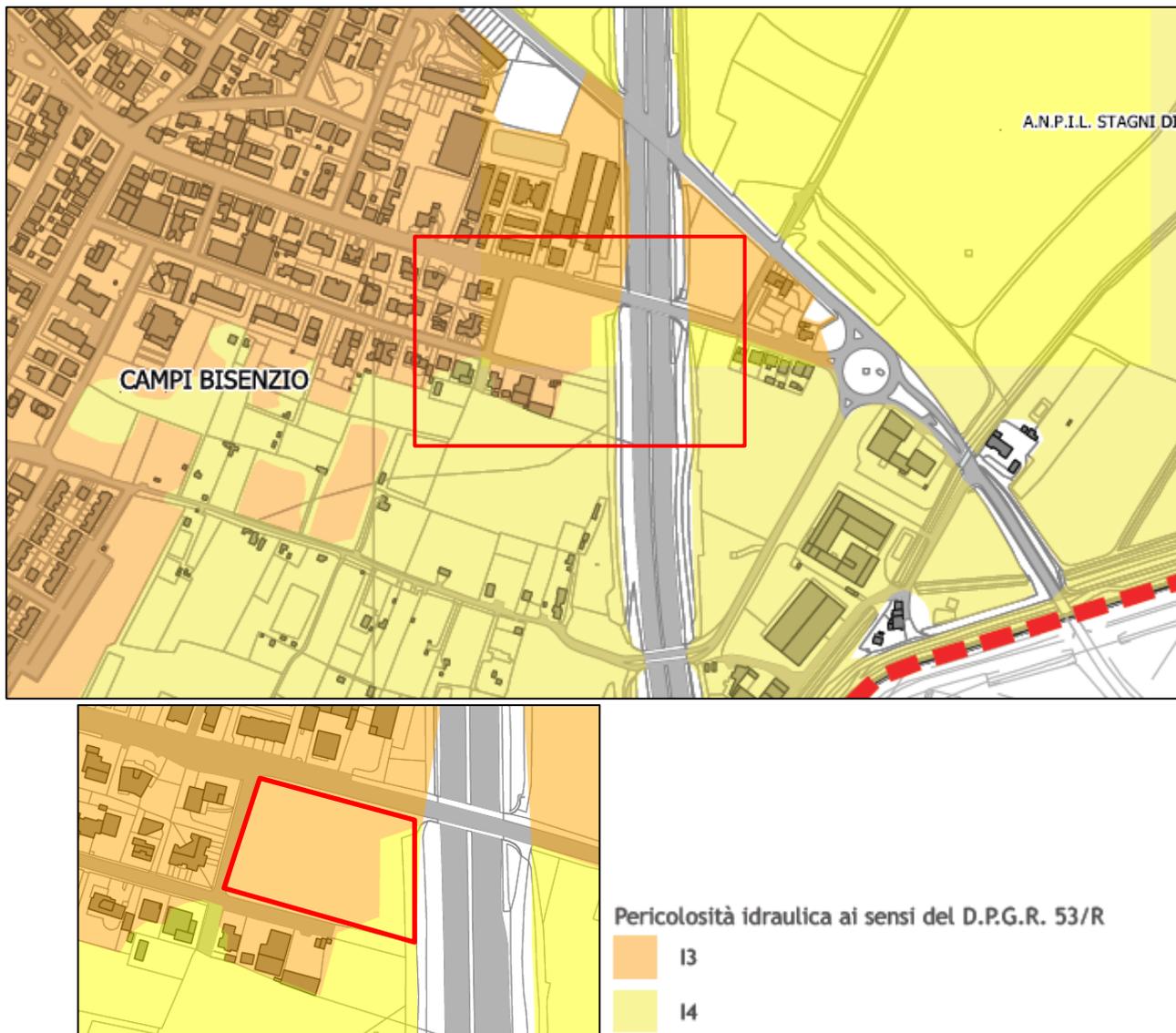


FIGURA 14: CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA – P.S. CAMPI BIENZIO

L'area oggetto di intervento ricade prevalentemente in classe di pericolosità idraulica I3, ai sensi del D.P.G.R. 53/R.

3.4.6 Aree presidiate da sistemi arginali e tombamenti

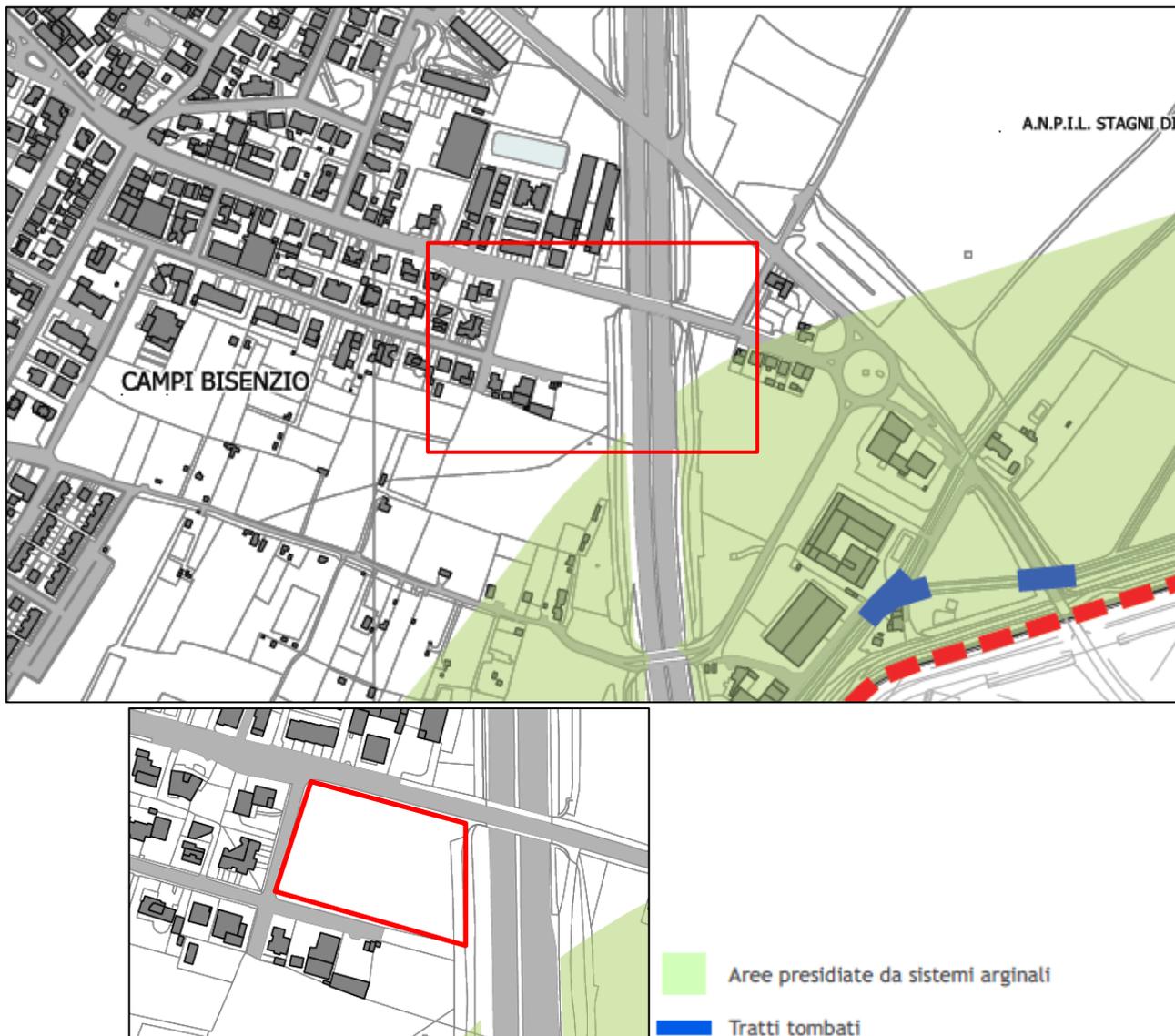


FIGURA 15: CARTA DELLE AREE PRESIDATE DAI SISTEMI ARGINALI E TOMBAMENTI – P.S. CAMPI BISENZIO

L'area oggetto di intervento non ricade nelle aree presidiate da sistemi arginali.

3.5 LEGGE REGIONALE N. 41/2018

L'area oggetto di intervento ricade in un'area a **pericolosità per alluvioni poco frequenti** e **magnitudo idraulica moderata** secondo le definizioni presenti all'art. 2 della L.R. 41 del 2018. L'intervento oggetto di studio prevede la realizzazione di un nuovo fabbricato ad uso commerciale dotato di parcheggi e strade di accesso, valgono quindi le prescrizioni previste agli articoli 11 e 13 della L.R. 41 del 2018 i cui punti essenziali sono riportati di seguito:

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

2. Fermo restando quanto disposto dagli articoli 10, 12 e 13, nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati interventi di nuova costruzione a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all’articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).

5. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti caratterizzate da magnitudo idraulica moderata, possono essere realizzati volumi interrati a condizione che non sia superato il rischio medio R2.”

“Art. 13 – Infrastrutture lineari o a rete

3. L’adeguamento e l’ampliamento di infrastrutture a sviluppo lineare esistenti e delle relative pertinenze può essere realizzato nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o 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.

4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, gli interventi di seguito indicati possono essere realizzati alle condizioni stabilite:

b) parcheggi in superficie, 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’articolo 11 al comma 2 definisce le condizioni per la realizzazione di un intervento di nuova costruzione rimandando all’articolo 8, comma 1 e seguente comma 2, riportati di seguito:

“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."

4 PRESCRIZIONI DA ADOTTARE SECONDO LE NORMATIVE VIGENTI

L'area oggetto di intervento si trova, secondo le carte del Piano Strutturale del Comune di Campi Bisenzio, in classe di pericolosità I3 (ai sensi del D.P.G.R. 53/R) e magnitudo idraulica moderata. Per soddisfare i requisiti della Legge Regionale n. 41/2018 sarà necessario realizzare una delle opere definite all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c). Nello specifico, dato che la classe di magnitudo risulta già essere moderata, verrà realizzata l'opera alla lettera c) ovvero la sopraelevazione senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree. Il non aggravio di rischio nelle aree limitrofe sarà garantito da un sistema di captazione delle acque di esondazione ubicato sul lato sud del lotto, ovvero la zona più depressa, costituito da un pozzetto di dimensioni 2.0x1.50 m grigliato, collegato ad un sistema di accumulo ricavato tramite lo stoccaggio temporaneo all'interno di un'intercapedine realizzata sopra il piano di fondazione dell'edificio. Lo scarico di tale accumulo avverrà tramite una tubazione Ø200 collegata ad un pozzetto esistente, ubicato nello spigolo sud est del lotto, che allo stato attuale rappresenta il punto di raccolta delle acque meteoriche del lotto e che è connesso al fosso al piede del rilevato autostradale.

Tale sistema consente quindi il drenaggio, durante le fasi di accumulo e di successivo svuotamento, verso un corpo idrico recettore, ovvero il fosso al piede del rilevato autostradale che scorre in direzione sud e confluisce nel Collettore Destro delle Acque Basse.

Sulla base delle quote del modello digitale del terreno (DTM) Lidar è possibile concludere che nell'area oggetto di intervento il terreno presenta una quota media pari a 35.50 m s.l.m.. Tale valore è stato ottenuto in ambiente Gis facendo la media delle quote del Lidar sull'area di intervento. Si riporta di seguito la mappa dei battenti per Tr200 anni, derivante dal Piano

Strutturale del Comune di Campi Bisenzio, con l'individuazione dell'intervento oggetto della presente relazione ed evidenziato il perimetro dell'edificio.

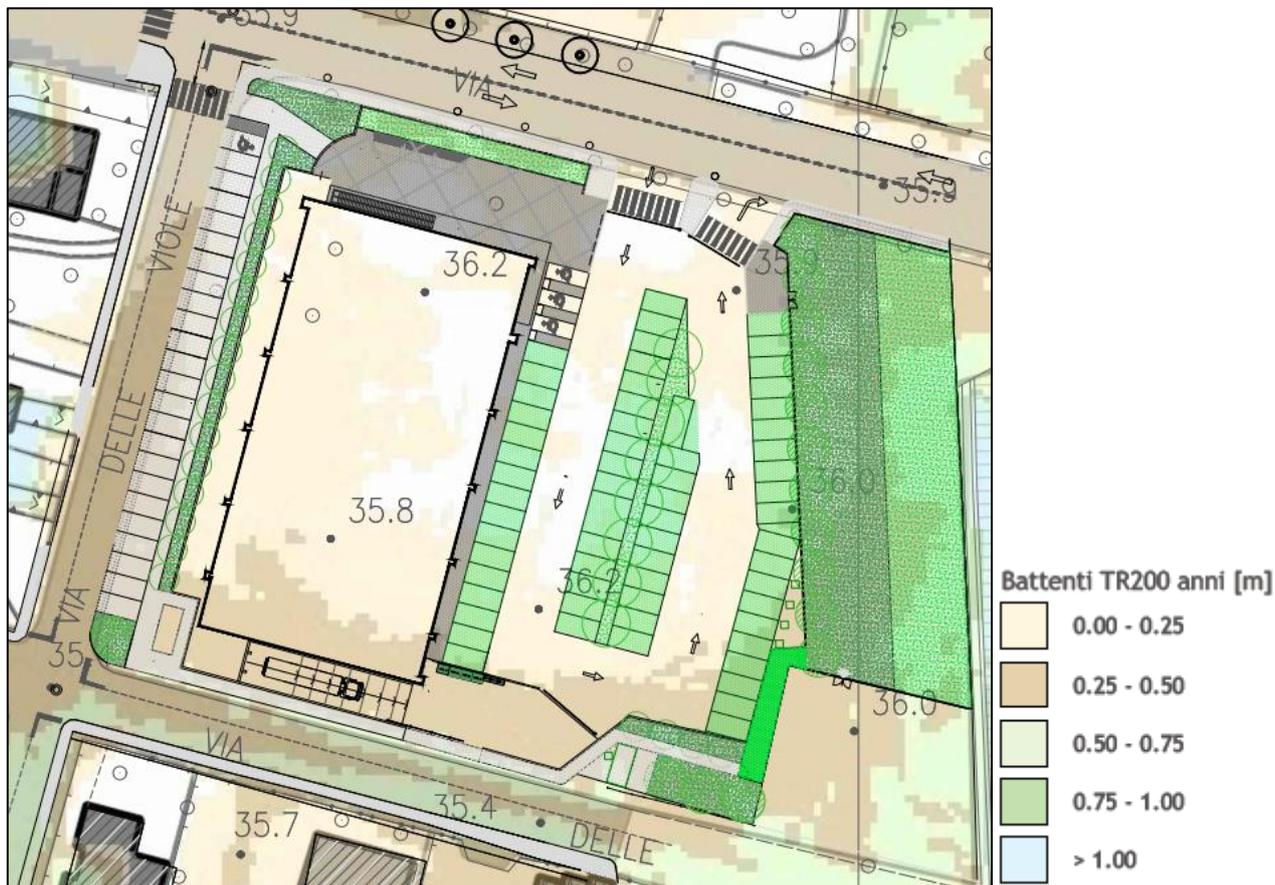


FIGURA 16: INDIVIDUAZIONE DEL PERIMETRO DELL'EDIFICIO SULLA MAPPA DEI BATTENTI TR200

Allo scopo di ricavare un unico livello idrometrico assoluto per tutto il lotto oggetto d'intervento sono state seguite le seguenti operazioni:

- individuazione delle quote altimetriche sul DTM Lidar in corrispondenza dei punti dove, sulla carta dei battenti sopra riportata, avviene il cambio di scala cromatica del battente. Solo in quei punti tale valore è noto e determinabile in via grafica;
- somma tra i valori del DTM e quelli dei battenti nei punti sopra descritti ottenendo così i livelli idrometrici assoluti in tali zone;
- media dei valori ottenuti dei livelli idrometrici assoluti.

Dall'analisi effettuata è stato ottenuto un **livello idrometrico assoluto per un evento duecentennale pari a 35.68 m s.l.m.**. Noto questo valore è possibile ricostruire, in ambiente Gis, il raster dei battenti tramite la differenza tra il livello idrometrico assoluto calcolato e il DTM Lidar. Il raster che si ottiene sarà valido solo nei limiti del lotto oggetto del presente studio.

Il **piano di calpestio dell'edificio** dovrà essere realizzato a una quota pari al valore del livello idrometrico assoluto più un franco di sicurezza di almeno 50 cm che porta ad una quota assoluta pari a **36.20 m s.l.m.**.

Dato che quasi tutto il lotto verrà rialzato rispetto al terreno attuale e messo in sicurezza idraulica (a quota superiore rispetto al battente) tutti i volumi sottratti all'esondazione dovranno essere compensati al fine di non aggravare il rischio in altre aree. La compensazione avverrà tramite lo stoccaggio temporaneo all'interno di un'intercapedine realizzata sopra il piano di fondazione dell'edificio.

La determinazione dei **volumi da compensare** è stata fatta in ambiente Gis utilizzando il raster dei battenti precedentemente ricostruito, da cui risulta un volume totale sull'area oggetto di intervento pari a **720 mc**. Dato che l'edificio presenta una superficie in pianta di circa 1440 mq, l'**intercapedine** sopra il piano di fondazione dovrà presentare un'**altezza di almeno 50 cm** al fine di contenere i volumi calcolati.

Il progetto prevede la realizzazione di un'intercapedine di altezza pari a 120 cm, il cui accesso per l'ispezione o la manutenzione potrà avvenire sia dalla griglia di captazione apribile posta sul lato sud sia tramite pozzetti realizzati all'interno dell'edificio.

Si fa presente che nel caso in cui il sistema di accumulo fosse intasato o già saturato da un evento precedente, anche considerando la distribuzione degli allagamenti frequenti (di superficie più piccola rispetto a quella poco frequente) l'incremento di battente nella cella idraulica in cui è presente il lotto risulta pari a circa 1.2 mm e quindi sostanzialmente trascurabile. Tale valore è stato calcolato dividendo il volume compensato di 720 mc per l'area della cella idraulica interessata da allagamenti frequenti, pari a circa 585000 mq valutata come da immagine seguente.

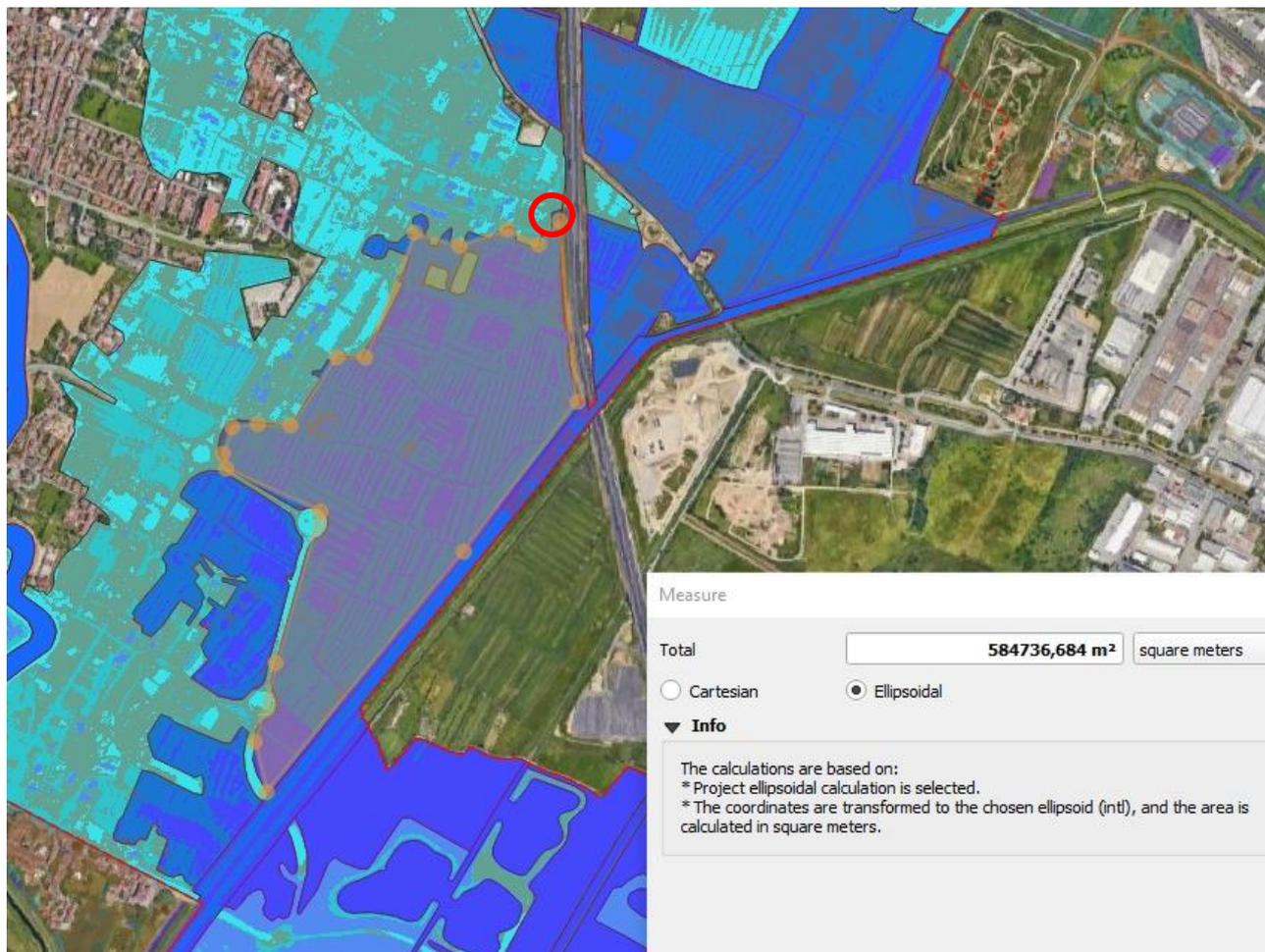


FIGURA 17: AREA SOGGETTA AD ALLAGAMENTI FREQUENTI NELLA CELLA IDRAULICA DEL LOTTO

Per quanto riguarda i parcheggi a servizio del lotto valgono le prescrizioni della Legge Regionale n. 41/2018, articolo 13, comma 4. Nello specifico occorre che la loro realizzazione non comporti l'aggravio di rischio in altre aree e che non sia superato il rischio medio R2.

Per i parcheggi privati a servizio del centro commerciale, realizzati a quota superiore al battente senza franco di sicurezza, è previsto di compensare i volumi sottratti all'esondazione tramite lo stoccaggio all'interno dell'intercapedine sopra il piano di fondazione come descritto in precedenza e quindi la loro realizzazione non comporta un incremento di rischio in altre aree.

Per i parcheggi privati, da realizzare lungo Via delle Viole, in parte a quota superiore al battente, è previsto di compensare i volumi sottratti come descritto in precedenza. Le parti a quota inferiore al battente, visti i limitati valori dei battenti e le velocità praticamente nulle, possono considerarsi aree a rischio medio R2 in cui inoltre, al fine di regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali, verrà installato un segnalatore di allerta meteo, collegato al centro funzionale regionale, che si attiverà in caso di tali eventi.

Anche la parte di lotto a sud, adiacente a Via delle Viole (2° tratto), in cui è presente l'accesso ai mezzi per il carico/scarico merci, rimarrà a quota inferiore al battente. In tale zona verrà installato un segnalatore di allerta meteo, collegato con il centro funzionale regionale, che si attiverà e interdirà l'accesso ai mezzi in caso di eventi alluvionali. Non essendo prevista la presenza costante di mezzi non si prevedono quindi eventuali danni in caso di allagamento.

5 CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA SALVAGUARDIA DEI SUOLI – NORMA 13 D.P.C.M. 05/11/1999 E PGRA

Si riporta di seguito la stima dei volumi idrici da compensare legati alla riduzione di permeabilità dei suoli (Norma 13 D.P.C.M. 05/11/1999).

5.1 CURVA DI POSSIBILITÀ CLIMATICA

Per il calcolo dei volumi idrici di progetto occorre determinare il tipo di precipitazione attraverso le Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica (LSPP) con riferimento alla zona di intervento. Sono stati utilizzati i parametri della LSPP ottenuti dal Servizio Idrologico e Geologico Regionale della Regione Toscana con riferimento ad un punto collocato nel centro del lotto oggetto di studio.

TEMPO DI RITORNO in ANNI

20

DURATA PIOGGIA in ORE

1h

STAZIONI

LAT

LON

4853675

1672966

H = 40.95 [mm] altezza di pioggia (a = 40.94600, n = 0.25189)

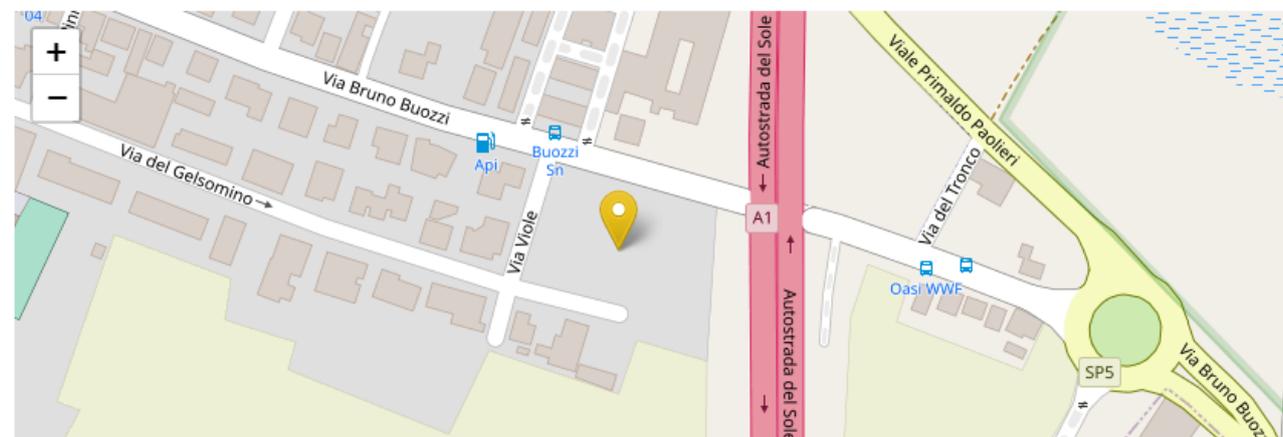


FIGURA 18: PARAMETRI LSPP PER IL LOTTO OGGETTO DI INTERVENTO

Per la determinazione dei volumi di progetto occorre determinare il tempo di ritorno della precipitazione che nel caso specifico risulta quello relativo ad un evento ventennale. L'altezza di pioggia verrà determinata tramite la relazione:

$$h = a \cdot t^n$$

dove h è l'altezza di pioggia (in mm), a e n sono i parametri della LSPP e t è la durata dell'evento (in ore). Per un evento con tempo di ritorno di 20 anni, i parametri della LSPP risultano:

- $a = 40.946$
- $n = 0.252$

5.2 VOLUME DOVUTO ALLA RIDUZIONE DI PERMEABILITÀ DEI SUOLI

Per la valutazione del volume idrico prodotto in surplus per effetto della riduzione della permeabilità dei suoli, è stato valutato un volume di compensazione in ragione di:

- una pioggia avente un tempo di ritorno pari a 20 anni e durata 72 h che, sulla base dei parametri a e n della curva di possibilità pluviometrica precedentemente individuati, determina un'altezza d'acqua pari a 120.24 mm;
- un coefficiente di deflusso pari a 0.3 per le aree verdi;
- un coefficiente di deflusso pari a 0.5 per gli stalli e le viabilità permeabili;
- un coefficiente di deflusso pari a 1.0 per gli edifici, i parcheggi impermeabili, i percorsi pedonali e la viabilità interna.

Si riporta di seguito il calcolo del volume dovuto alla riduzione di permeabilità dei suoli.

TABELLA 1: VOLUMI DA COMPENSARE A SEGUITO DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE DEI SUOLI

Tipo	Superficie (mq)	Coefficiente di deflusso Stato Attuale	Volume defluito Stato Attuale (mc)	Coefficiente di deflusso Stato di Progetto	Volume defluito Stato di Progetto (mc)	Differenza di volume da compensare (mc)
<i>Edificio</i>	1440	0.3	51.94	1	173.15	121.20
<i>Marciapiedi e resedi impermeabili</i>	1131	0.3	40.80	1	135.99	95.19
<i>Viabilità e stalli permeabili privati</i>	1847	0.3	66.62	0.5	111.04	44.42
<i>Aree verdi private</i>	627	0.3	22.62	0.3	22.62	0.00
<i>Viabilità esterna e marciapiedi pubblici impermeabili</i>	528	0.3	19.05	1	63.49	44.44
<i>Stalli permeabili pubblici</i>	279	0.3	10.06	1	33.55	23.48
<i>Verde pubblico</i>	822	0.3	29.65	0.3	29.65	0.00
TOT	6674		240.74		569.48	328.74

Sulla base di queste considerazioni, è stato determinato un **volume da compensare** a seguito dell'impermeabilizzazione dei suoli pari a **329 mc**.

6 INTERVENTI COMPENSATIVI

Sulla base di quanto calcolato nei capitoli precedenti, è stato scelto di compensare:

- il volume idrico prodotto in surplus per l'effetto di riduzione della permeabilità dei suoli tramite un sistema di smaltimento delle acque meteoriche ed un sistema di stoccaggio dei volumi in eccesso costituito da tubazioni in cls $\Phi 800$ e materasso drenante costituito da materiale ad elevate caratteristiche di permeabilità;
- il volume idrico da compensare a seguito del rialzamento del lotto con la conseguente messa in sicurezza dell'edificio tramite un sistema di captazione delle acque di esondazione e di stoccaggio all'interno dell'intercapedine tra il piano di fondazione e il piano primo dell'edificio.

6.1 RIDUZIONE DELLA PERMEABILITÀ DEI SUOLI

Per la realizzazione del sistema di smaltimento delle acque meteoriche, è stato previsto di collocare al di sotto della viabilità interna al lotto una condotta fognaria in cls $\Phi 800$ collegata alle caditoie presenti sulle strade, nei parcheggi e sul perimetro dell'edificio. La tubazione risulta essere sovradimensionata rispetto alle esigenze di deflusso per l'area oggetto di studio poiché dovrà svolgere funzione di stoccaggio dei volumi idrici in eccesso.

La condotta recapiterà in un pozzetto che sarà collegato alla rete fognaria esistente lungo Via delle Viole mediante una tubazione di diametro pari a 400 mm. Al fine di non aggravare il carico sulla fognatura esistente verrà realizzata una bocca tarata in modo da limitare gli scarichi a quelli precedenti alla realizzazione dell'intervento.

La portata in eccesso verrà rigurgitata a monte e smaltita mediante l'accumulo sia nella condotta sia in un materasso drenante realizzato in prossimità della tubazione $\Phi 800$. Il materasso drenante sarà realizzato con ghiaia di pezzatura 5/7 e sarà alimentato mediante tubazioni in corrugato microforato DN160, innestate nella tubazione in cls $\Phi 800$, aventi lunghezza di 2.5 m e posizionate sulla tubazione $\Phi 800$ su entrambi i lati con passo di 15 m. Il materasso drenante presenterà uno spessore di 1.80 m e sarà realizzato al di sotto della viabilità interna occupando una superficie complessiva di 970 mq.

Si fa notare che all'interno del pozzetto di recapito finale delle tubazioni $\Phi 800$ verrà posizionato un setto a C in acciaio, dotato un'apertura circolare rappresentante la bocca tarata, di altezza tale da

utilizzare ai fini della compensazione l'intero volume del materasso drenante. Una volta che quest'ultimo risulterà saturo, le eventuali portate in eccesso verranno sfiorate all'interno del pozzetto di recapito tramite il sormonto del manufatto in acciaio. Tale manufatto avrà inoltre il lato perpendicolare alla direzione del flusso incernierato, in modo tale da permetterne l'apertura per eventuali operazioni di pulizia e rimozione del materiale sedimentato sul fondo.

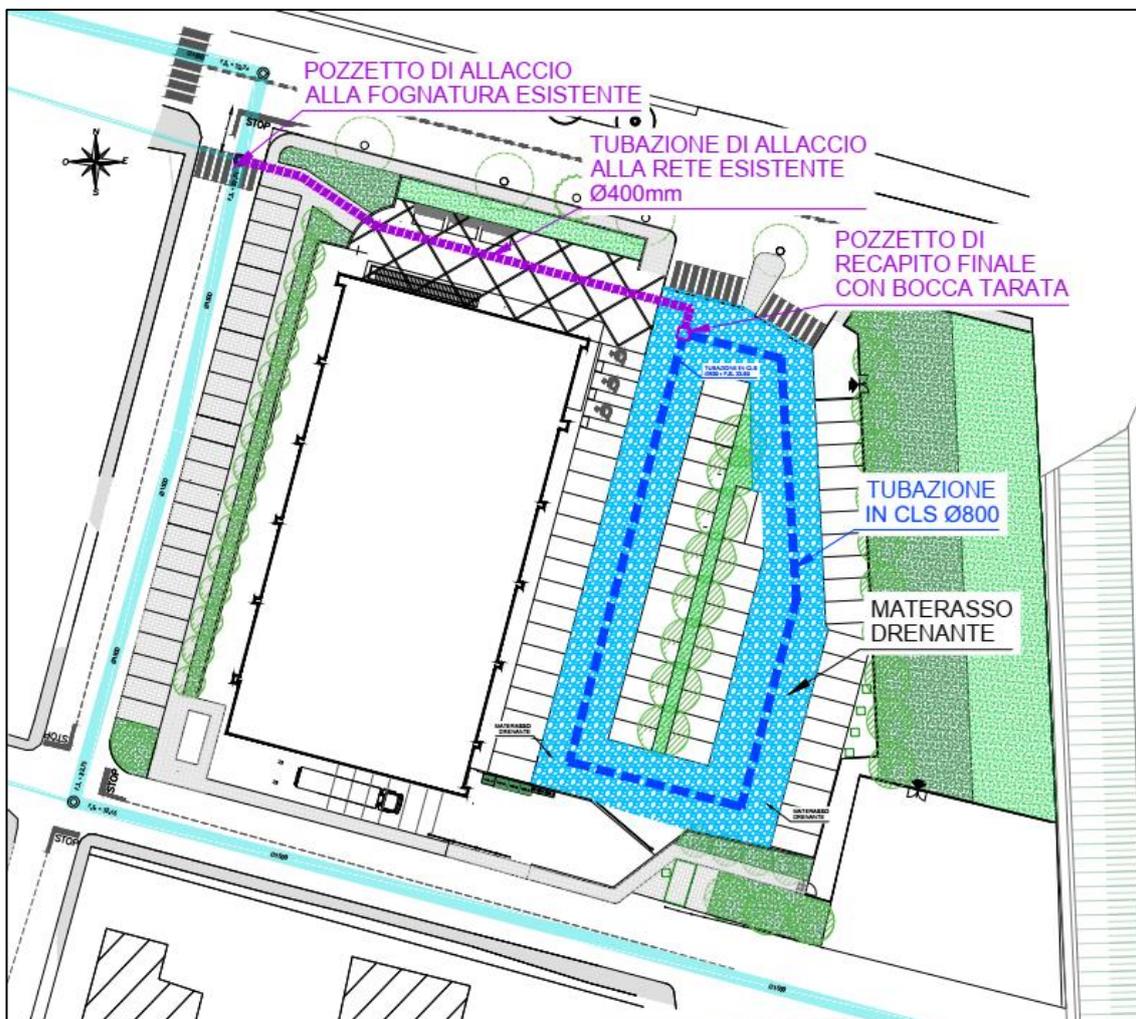


FIGURA 19: ESTRATTO PLANIMETRICO DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Il volume da compensare è stato pertanto suddiviso in parte nelle condotte $\Phi 800$ installate al centro della viabilità e in parte dal materasso drenante che partecipa all'invaso per il 25% del volume complessivo. Il volume stoccabile dal materasso drenante è stato calcolato al netto del volume occupato dalla condotta $\Phi 800$, considerando una superficie occupata di 0.7 mq per ogni metro lineare di tubazione.

TABELLA 2: VOLUME RECUPERATO CON CONDOTTE DN930

	Area sezione (mq)	Lunghezza (m)	Volume recuperato (mc)
Condotte $\Phi 800$	0.50	130	65

TABELLA 3: VOLUME RECUPERATO CON MATERASSO DRENANTE

	Superficie (mq)	Profondità (m)	Coefficiente di accumulo	Volume recuperato (mc)
Materasso drenante	970	1.80	0.25	436
Ingombro condotte Φ800	-0.7	130		-91
TOTALE				345

Il volume recuperato attraverso la condotta e il materasso drenante risulta pari a $65+345 = 410 \text{ mc}$ > 329 mc , superiore quindi a quello calcolato a seguito della riduzione della permeabilità dei suoli, con un sovradimensionamento di circa il 25% considerata la possibilità di riduzione dell'efficienza del tempo e l'impossibilità di effettuare la manutenzione dello stesso.

La rete di condotte Φ800 sarà dotata di bocca tarata al fine di non aggravare il carico sulla rete fognaria esistente. Al fine di effettuare il dimensionamento della bocca tarata, i valori di riferimento per il calcolo della portata allo stato attuale sono i seguenti:

- pioggia oraria di 70 mm con intensità critica di picco pari a 140 mm/h riferita ad un idrogramma unitario triangolare;
- tipologia di superficie:
 - impermeabile (tetti, marciapiedi, piazzali e parcheggi asfaltati) \Rightarrow coefficiente di deflusso $C_d = 1.0$;
 - permeabile (aree a verde) \Rightarrow coefficiente di deflusso $C_d = 0.3$.

Si fa notare che allo stato attuale la superficie del lotto risulta essere interamente occupata da aree a verde.

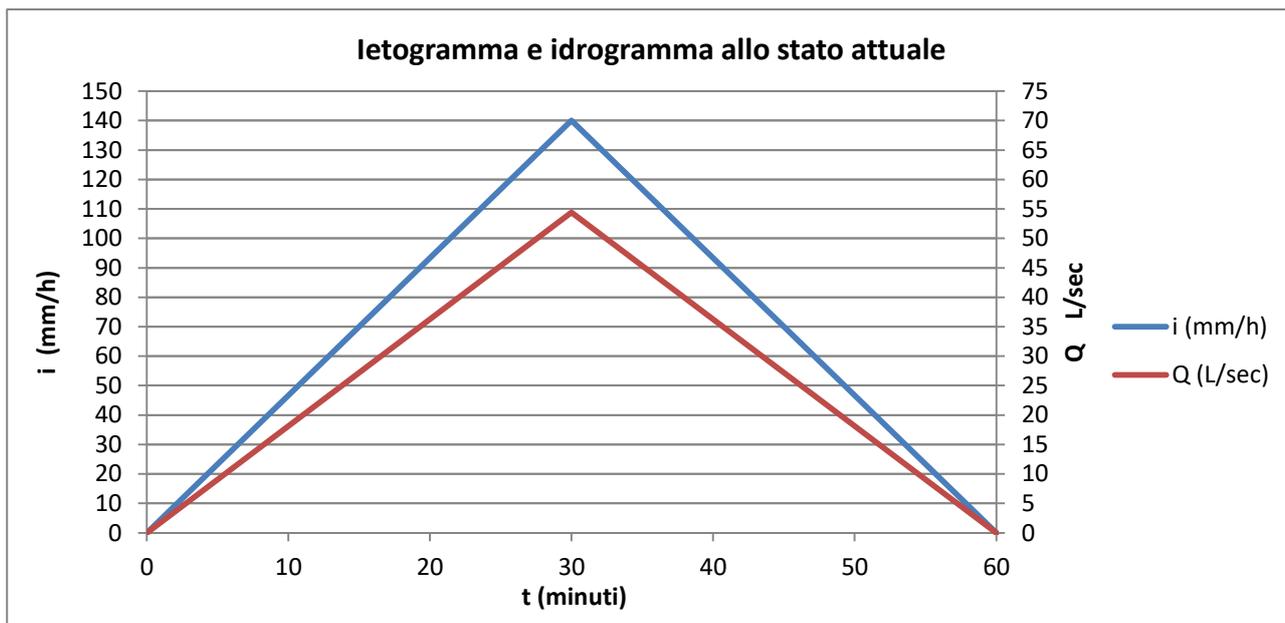


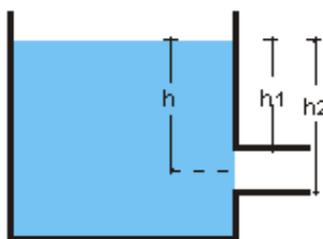
FIGURA 20: IETOGRAMMA (IN BLU) E IDROGRAMMA (IN ROSSO) ALLO STATO ATTUALE

Di seguito si riporta il calcolo delle portate allo stato attuale considerando come superficie quella fondiaria relativa al lotto oggetto dell'intervento edilizio.

TABELLA 4: CALCOLO PORTATA DI PICCO ALLO STATO ATTUALE

Stato Attuale	Superficie (mq)	Coefficiente di deflusso	Picco di pioggia (mm)	Portata di picco (l/s)
Permeabile	4540	0.3	140	53.0
Impermeabile	0	1.0	140	0
TOTALE				53.0

Il dimensionamento della bocca tarata è stato effettuato facendo riferimento alla relazione valida per luci a battente a sezione circolare



$$Q = \mu S \sqrt{2gh}$$

dove:

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

- D = diametro della luce circolare.

Il risultato del dimensionamento della bocca tarata è riportato nella seguente tabella, dove con D è indicato il diametro dell'apertura necessaria per realizzare la bocca tarata.

TABELLA 5: DIMENSIONAMENTO DELLA BOCCA TARATA

	Portata da smaltire (l/s)	h (m)	D (mm)	Portata smaltibile (l/s)
Bocca Tarata	53.0	1.5	120	50.3

La bocca tarata, realizzata tramite un foro nel manufatto in acciaio precedentemente descritto, avrà un diametro pari a 120 mm.

6.2 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 tra il piano di fondazione e il piano primo dell'edificio.

La captazione delle acque verrà realizzata tramite un pozzetti 2.00x1.50 m ubicato in corrispondenza dello spigolo sud dell'edificio, nei pressi dell'accesso ai mezzi per il carico e scarico delle merci, dotato di griglia apribile e direttamente connesso all'intercapedine di altezza pari a 1.20 m ricavata tal di sopra del piano di fondazione dell'edificio. Tale altezza risulta essere superiore a quella minima calcolata per la compensazione a seguito della sopraelevazione del lotto pari a **50 cm** e quindi sufficiente a contenere i volumi sottratti all'esondazione. L'intercapedine sarà accessibile per ispezione o manutenzione sia dalla griglia di captazione apribile posta sul lato sud dell'edificio sia tramite pozzetti realizzati all'interno.

In relazione alla quota di captazione dei pozzetti, inferiore al valore del battente al fine di intercettare tali esondazioni, ed a quella dello scarico nel fosso del rilevato autostradale, risulta che la **quota del piano di fondazione** dovrà essere pari a **34.70 m s.l.m.** Lo scarico verrà realizzato mediante una tubazione in PVC di diametro 200 mm collegata al pozzetto esistente di raccolta delle acque meteoriche del lotto, posto nello spigolo sud-est, il quale tramite una tubazione Ø300 scarica nel fosso al piede del rilevato autostradale.

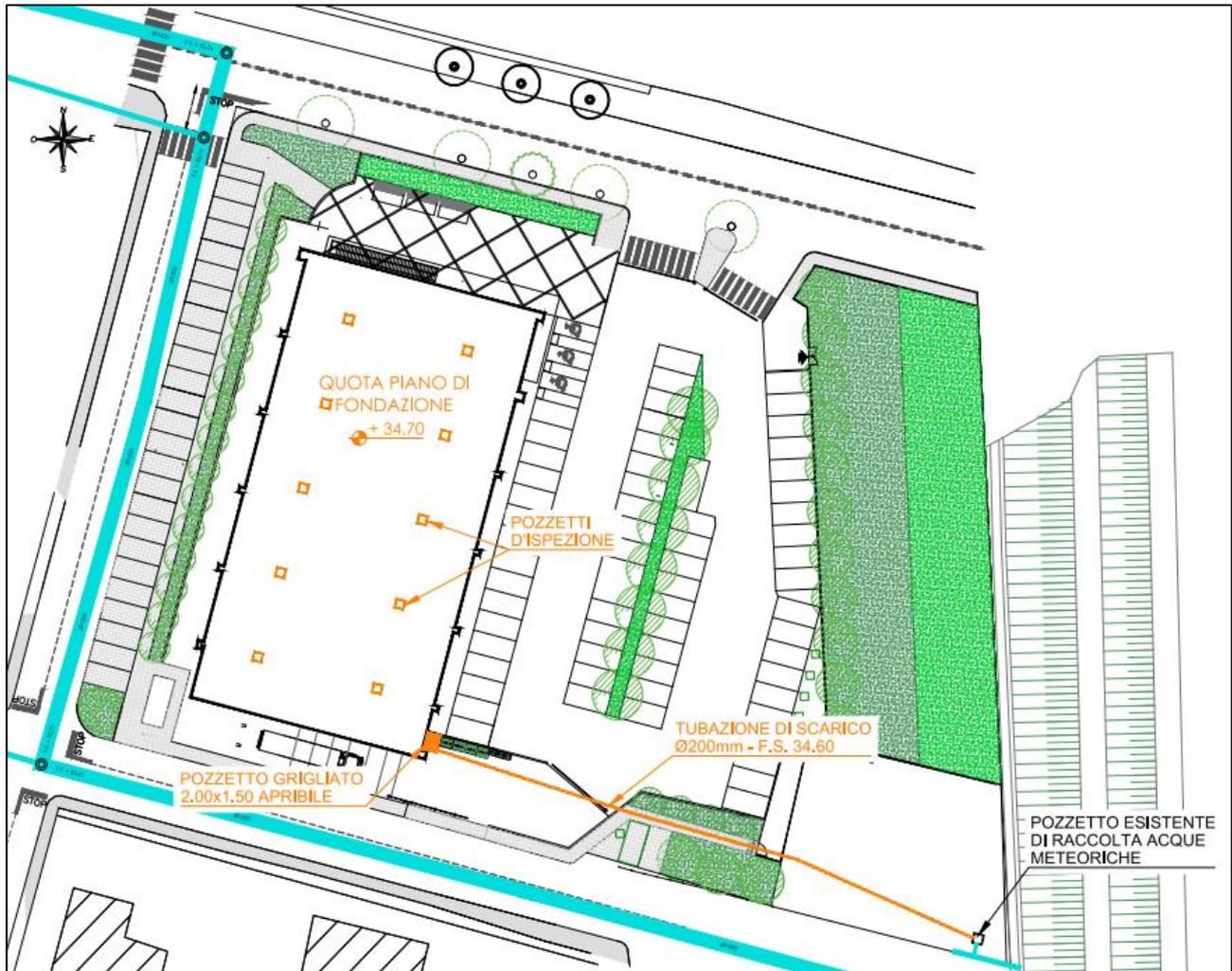


FIGURA 21: ESTRATTO PLANIMETRICO DELLE OPERE DI CAPTAZIONE

6.2.1 Soluzione progettuale alternativa

In alternativa, al fine di compensare i volumi sottratti all'esondazione, si propone una soluzione già utilizzata per altri interventi della stessa tipologia che consiste nell'abbassamento del fondo di una cassa di espansione esistente di proprietà dell'Amministrazione Comunale posta in aderenza al Collettore Destro delle Acque Basse.

La cassa in oggetto è collocata nei pressi della rotatoria tra Viale Roti e Via dalla Chiesa e presenta un'area ribassabile di estensione pari a circa 6000 mq utili. Si riporta di seguito l'individuazione di tale area con evidenziato in celeste l'area complessiva della cassa ed in rosso l'area utile di scavo.



FIGURA 22: CASSA DI ESPANSIONE ESISTENTE SUL COLLETORE DESTRO DELLE ACQUE BASSE

Dovendo compensare 720 mc, occorre ribassare l'area in rosso di superficie pari a 6000 mq di circa 12 cm. Tale abbassamento, costituito sostanzialmente da un leggero scotico del terreno superficiale, è compatibile con la quota dell'opera di scarico della cassa che rimarrà pertanto efficiente e non necessiterà di modifiche.

La cassa di espansione si trova in un'area che viene interessata dalle esondazioni prima rispetto a quella del lotto oggetto di intervento, quindi un incremento del volume di invaso comporterebbe una riduzione dei battenti su tutta l'area di studio, compensando le perdite di volume dovute dalla sopraelevazione dell'edificio e del lotto. A tal proposito si riporta la progressione delle esondazioni per l'area in esame indicando in rosso il lotto oggetto di intervento ed in giallo la cassa di espansione esistente.

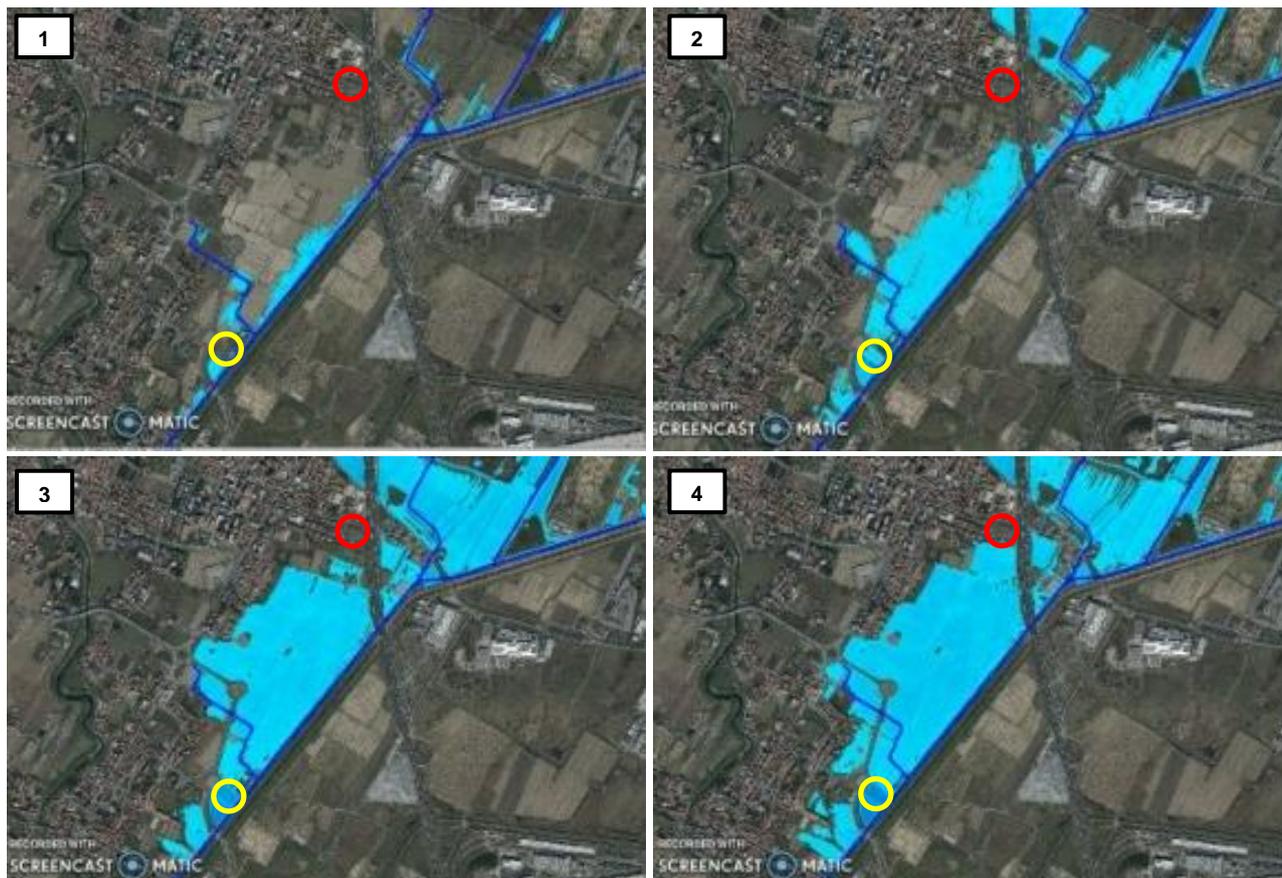


FIGURA 23: PROGRESSIONE DELL'ESONDAZIONE NELL'AREA DI STUDIO

Quindi, in accordo con l'Amministrazione Comunale, si potrebbe prevedere l'abbassamento di tale area di laminazione, i cui effetti si risentirebbero su tutte le aree allagate ubicate a nord della stessa, senza realizzare il sistema di accumulo ricavato sopra il piano di fondazione dell'edificio oggetto della presente relazione.

7 CONCLUSIONI

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo edificio a uso commerciale, della viabilità interna e dei relativi parcheggi.

E' stata valutata la fattibilità idraulica dell'intervento individuando la quota di sicurezza idraulica ed il franco di rispetto secondo le normative vigenti in materia. Il volume idrico da compensare dovuto alla messa in sicurezza dell'edificio e al rialzamento in quota del lotto verrà ricavato in una intercapedine allagabile sotto l'edificio. L'ingresso dell'acqua in tale intercapedine avverrà tramite un pozzetto grigliato apribile. Lo svuotamento avverrà tramite una tubazione che collega l'intercapedine ad un pozzetto esistente ubicato nello spigolo sud-est del lotto, che a sua volta recapita nel fosso del rilevato autostradale.

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 in un sistema di smaltimento delle acque composto da una linea fognaria $\Phi 800$ in cls e da un materasso drenante di altezza pari a 1.80 e collegato alla condotta fognaria tramite tubazioni in corrugato microforato.

In risposta alla richiesta di integrazioni pervenuta dal Genio Civile Valdarno Centrale tramite documento AOOGR/PT Prot. 0481410 del 20/10/2023 (riportate di seguito in corsivo), è possibile trarre le seguenti conclusioni (riportate di seguito in grassetto):

a) L'intervento compensativo dei volumi sottratti all'esondazione illustrato al paragrafo 6.2 della Relazione Idraulica non risulta in linea di principio coerente con le disposizioni di cui all'art. 8 comma 2 della L.R. 41/18, in quanto esso non si configura come opera o intervento che assicuri il drenaggio delle acque verso un corpo idrico recettore garantendo il buon regime delle acque. Inoltre, tale intervento appare non manutenibile successivamente ad eventi di allagamento. Si invita pertanto a individuare opere o interventi alternativi che ottemperino alla norma sopra citata e dei quali sia possibile la pulizia e la manutenzione.

L'intervento compensativo individuato e descritto nel presente aggiornamento ottempera alle disposizioni di cui all'art. 8 comma 2 della L.R. 41/18 in quanto l'opera assicura lo stoccaggio temporaneo nell'intercapedine ricavata sopra il piano di fondazione dell'edificio ed il drenaggio delle acque verso un corpo idrico recettore ovvero il fosso al piede del rilevato autostradale. Tale fosso riceve già allo stato attuale le acque del lotto oggetto di intervento tramite un pozzetto ubicato nei pressi dello spigolo sud-est e connesso al fosso mediante una tubazione $\Phi 300$. Il fosso prosegue poi parallelo al rilevato autostradale fino a confluire nel Collettore Destro delle Acque Basse, ovvero il primo corso d'acqua che

appartiene al reticolo idrografico e di gestione definito dalla L.R. 79/2012 (nome reticolo: Collettore Acque Basse).

Per quanto riguarda l'intercapedine allagabile, al fine di garantirne l'ispezione e la manutenzione, è stata prevista di altezza pari a 1.20 m e dotata di pozzetti d'ispezione accessibili dal piano terra dell'edificio e di pozzetto con griglia apribile di dimensioni 2.00x1.50 m accessibile dall'esterno (spigolo sud-est dell'edificio).

Inoltre, sono stati valutati gli incrementi di battente nella cella idraulica del lotto conseguenti all'eventuale non funzionamento o intasamento del sistema di compenso ricavato nell'intercapedine sopra il piano di fondazione dell'edificio. In conclusione, considerando in via cautelativa la distribuzione degli allagamenti frequenti, si avrebbe un incremento del battente nella cella idraulica di circa 1.2 mm e quindi sostanzialmente trascurabile viste le aleatorietà che stanno alla base dei modelli idrologici e idraulici utilizzati per le perimetrazioni degli allagamenti.

Infine, nelle more di ottemperare alle disposizioni di cui all'art. 8 comma 2 della L.R. 41/18, è stata individuata una soluzione alternativa per il compenso dei volumi sottratti all'esondazione. Tale soluzione consiste nell'abbassamento del fondo di una cassa di espansione esistente sul Collettore Destro delle Acque Basse posta all'interno della stessa cella idraulica del lotto oggetto di intervento. Essendo la cassa di espansione interessata dalle esondazioni prima dell'area del lotto, un ampliamento della stessa comporterà benefici su tutta la cella idraulica, compensando i volumi sottratti all'esondazione. A tal fine si prevede di ribassare l'area della cassa di circa 12 cm su una superficie utile di circa 6000 mq. La soluzione alternativa verrà attuata solo se il Comune di Campi Bisenzio darà la disponibilità ad utilizzare tale area, altrimenti verrà realizzata la soluzione prevista in progetto.

b) In riferimento all'opera per l'autocontenimento idraulico legato all'impermeabilizzazione, consistente in materasso drenante interrato, occorre valutare l'opportunità di prevedere, considerata la possibilità di riduzione dell'efficienza nel tempo del materasso e l'impossibilità di effettuare manutenzione dello stesso, un sovradimensionamento di almeno il 20% in volume.

Con il presente aggiornamento si è prevista la formazione di un materasso drenante di spessore superiore (1.80 m anziché 1.50 m) al fine di ottemperare a quanto richiesto ottenendo un sovradimensionamento del sistema di compenso superiore al 20% in volume.

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

La presente relazione e gli elaborato grafici sostituiscono integralmente le versioni precedentemente emesse.

Pistoia, li 31/10/2023

Ing. Luca Sichi