

# COMUNE DI SELVAZZANO DENTRO

## PROVINCIA DI PADOVA

### PIANO DI LOTTIZZAZIONE C2/43

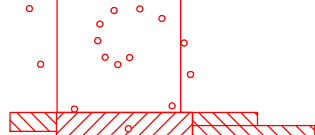
#### VIA MONTEGRAPPA

PROPRIETARI: Corradin Maria  
Casotto Luciano  
Casotto Tiziano

ELABORATI AGGIORNATI AI SENSI DELLE PRESCRIZIONI ESPRESSE NELLA CONFERENZA  
CONFERENZA DI SERVIZI IN SEDE DI APPROVAZIONE DEL PUA

|             |                                                   |                               |
|-------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|
| ALLEGATO N° | OGGETTO:                                          | SCALA:                        |
| S11A        | RELAZIONE<br>VALUTAZIONE COMPATIBILITA' IDRAULICA | DATA: marzo 2026              |
|             |                                                   | AGG.:                         |
|             |                                                   | FILE: Selvazzano via Montegr. |

**Paolo Picconi**  
**ARCHITECTS**



Studio di Architettura ed Urbanistica  
Piazza Guido Puchetti, 9/13  
35030 Selvazzano Dentro (PD)  
tel. 049 8055104 fax 049 8059448  
Email: studio@architettopicconi.com



Committenti:

Corradin Maria  
Casotto Luciano  
Casotto Tiziano

## Sommario

|     |                                                                    |    |
|-----|--------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | PREMESSE .....                                                     | 2  |
| 2   | INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....                                   | 3  |
| 2.1 | Il Comune di Selvazzano e le aree del PDL C2/43 .....              | 3  |
| 2.2 | Geologia, geomorfologia e geolitologia .....                       | 7  |
| 2.3 | Idrografia, idrogeologia e rischio idraulico .....                 | 9  |
| 2.4 | Pluviometria .....                                                 | 16 |
| 3   | AREA DI INTERVENTO .....                                           | 19 |
| 3.1 | Stato di Fatto .....                                               | 21 |
| 3.2 | Stato di Progetto .....                                            | 21 |
| 4   | CALCOLO VOLUME DI INVASO .....                                     | 22 |
| 5   | OPERE DI INVASO .....                                              | 28 |
| 6   | DIMENSIONAMENTO DEL MANUFATTO DI LAMINAZIONE .....                 | 31 |
| 7   | Dimensionamento della rete di collettamento acque meteoriche ..... | 34 |
| 8   | Le affossature esistenti .....                                     | 34 |
| 9   | CONCLUSIONI .....                                                  | 35 |

## **1 PREMESSE**

La presente relazione idraulica è redatta a corredo degli interventi previsti nell'ambito del Piano di lottizzazione C2/43 a destinazione residenziale ubicato nel Comune di Selvazzano Dentro (PD).

L'intervento consiste nella realizzazione di quattro nuovi edifici a destinazione residenziale e della strada privata a servizio degli stessi. L'intervento prevede obbligatoriamente una trasformazione dell'uso del suolo, portando all'impermeabilizzazione di parte dell'area attualmente totalmente a verde.

La necessità della redazione di una Valutazione di Compatibilità Idraulica nasce dall'attuale cambiamento climatico che si sta registrando a livello mondiale. Infatti, in particolar modo negli ultimi decenni, si è riscontrato un forte cambiamento per quanto concerne la durata, la frequenza e l'intensità degli eventi meteorologici. Si registra, non tanto un aumento relativamente alla quantità di volumi piovuti, ma quanto alla concentrazione delle piogge in periodi brevi. Questo comportamento porta inevitabilmente alla registrazione di eventi eccezionali che provocano sempre più spesso fenomeni di inondazione ed allagamento. Oltre al cambiamento climatico, un altro aspetto importante che porta alla necessità di una valutazione di compatibilità idraulica per gli interventi di urbanizzazione come quello in esame, è legata all'aumento esponenziale di urbanizzazione che il nostro territorio sta attualmente subendo.

È per i motivi sopra citati che la Regione Veneto con la deliberazione n. 3637 del 2002 introduce il concetto di invarianza idraulica e obbliga la redazione di una specifica relazione di Valutazione di Compatibilità Idraulica per gli strumenti urbanistici o varianti che comportino una trasformazione del territorio che a propria volta implichi una modifica del regime idraulico. Successivamente con D.G.R. 1322/2006 è stata modificato il D.G.R. di cui sopra e sua volta il D.G.R. 1322 è stato modificato con il D.G.R. 1841/2007. Infine, il D.G.R. 2948/2009 modifica e sostituisce il D.G.R. 3736/2002 e il D.G.R. 1322/2006. Ed è l'Allegato A alla D.G.R. 2948 del 06/10/2009 a definire le modalità operative e le indicazioni tecniche da ottemperare ai fini di una giusta interpretazione della D.G.R. e di un corretto dimensionamento dei manufatti destinati a garantire l'invarianza idraulica del territorio.

## **2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

### **2.1 Il Comune di Selvazzano e le aree del PDL C2/43**

Il territorio entro cui si sviluppa il Comune di Selvazzano Dentro si estende per una superficie di circa 19,58 kmq. All'interno del Comune si contano quattro frazioni: Caselle, Feriole, San Domenico e Tencarola. Nell'ultimo decennio il Comune ha subito un forte sviluppo urbano e infrastrutturale. Lo sviluppo del territorio ha conseguentemente portato ad una forte riduzione del deflusso in profondità delle acque meteoriche, prediligendo lo scorrimento superficiale delle stesse, con un conseguente aumento delle portate e una diminuzione dei tempi di corrivazione caratterizzanti gli eventi meteorici.

Il territorio amministrativo del Comune si sviluppa all'interno dei comprensori del Consorzio di Bonifica Bacchiglione e del Consorzio di Bonifica Brenta. Nel caso oggetto di intervento, l'area ricade nell'ambito di competenza del Consorzio di Bonifica Bacchiglione.

In particolare, l'area di intervento, catastalmente appartenente al Foglio 23, mappali 56 e 156 (Figura 2.1), scola le sue acque, verso ovest nell'affossatura esistente che a sua volta è collegata allo scolo Giacobba di competenza consortile. In generale il bacino cui appartiene l'area di intervento scola le acque nello scolo consortile Giacobba (Figura 2.2).

L'area in oggetto è rappresentata in Figura 2.3.

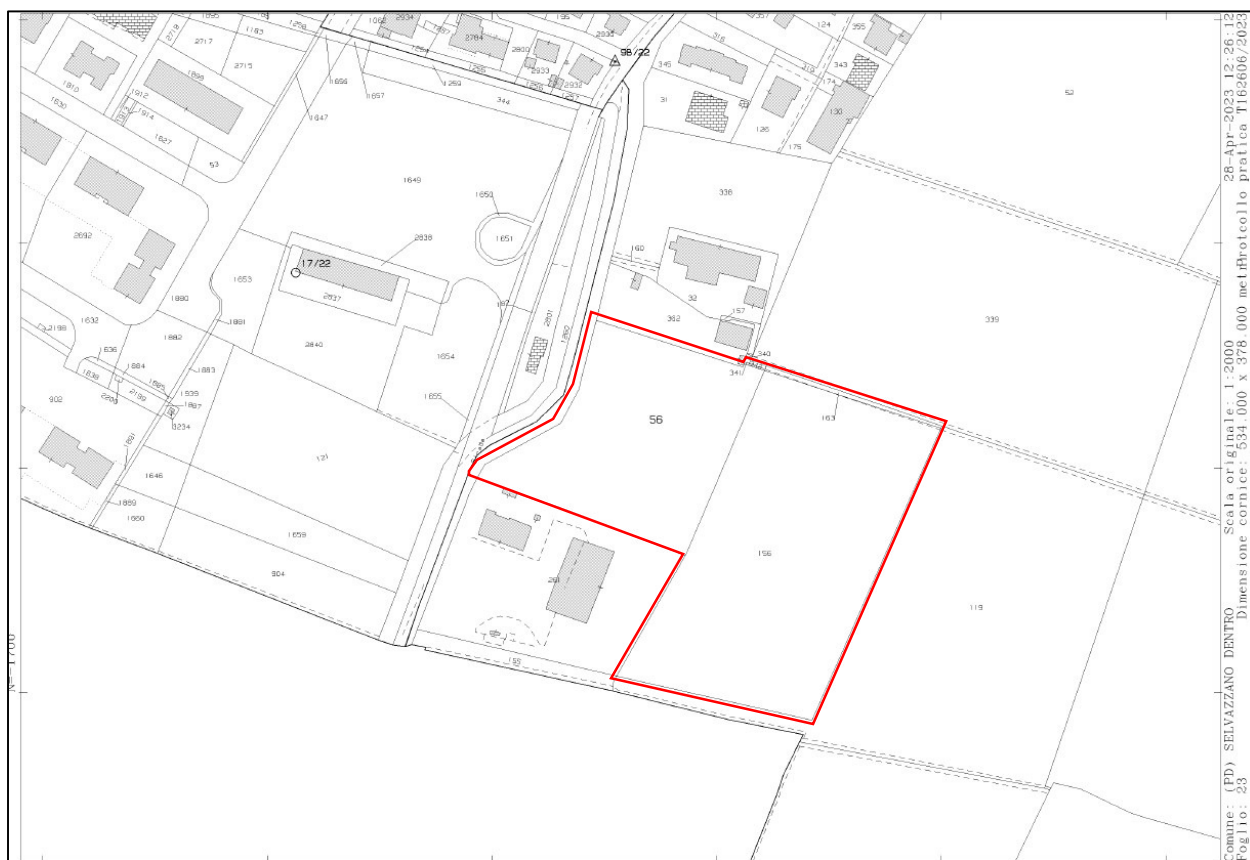


Figura 2.1: Individuazione dell'ambito di intervento

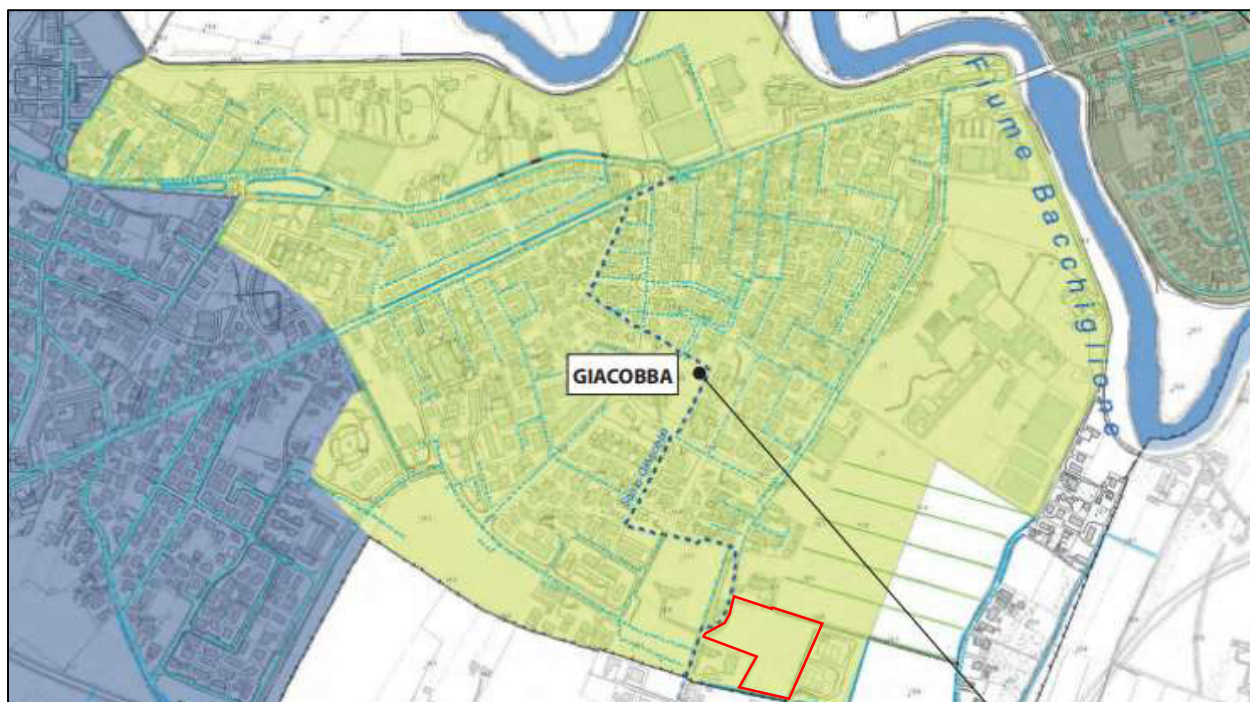


Figura 2.2: Individuazione dell'ambito di intervento all'interno della carta dei sottobacini del piano delle acque comunale

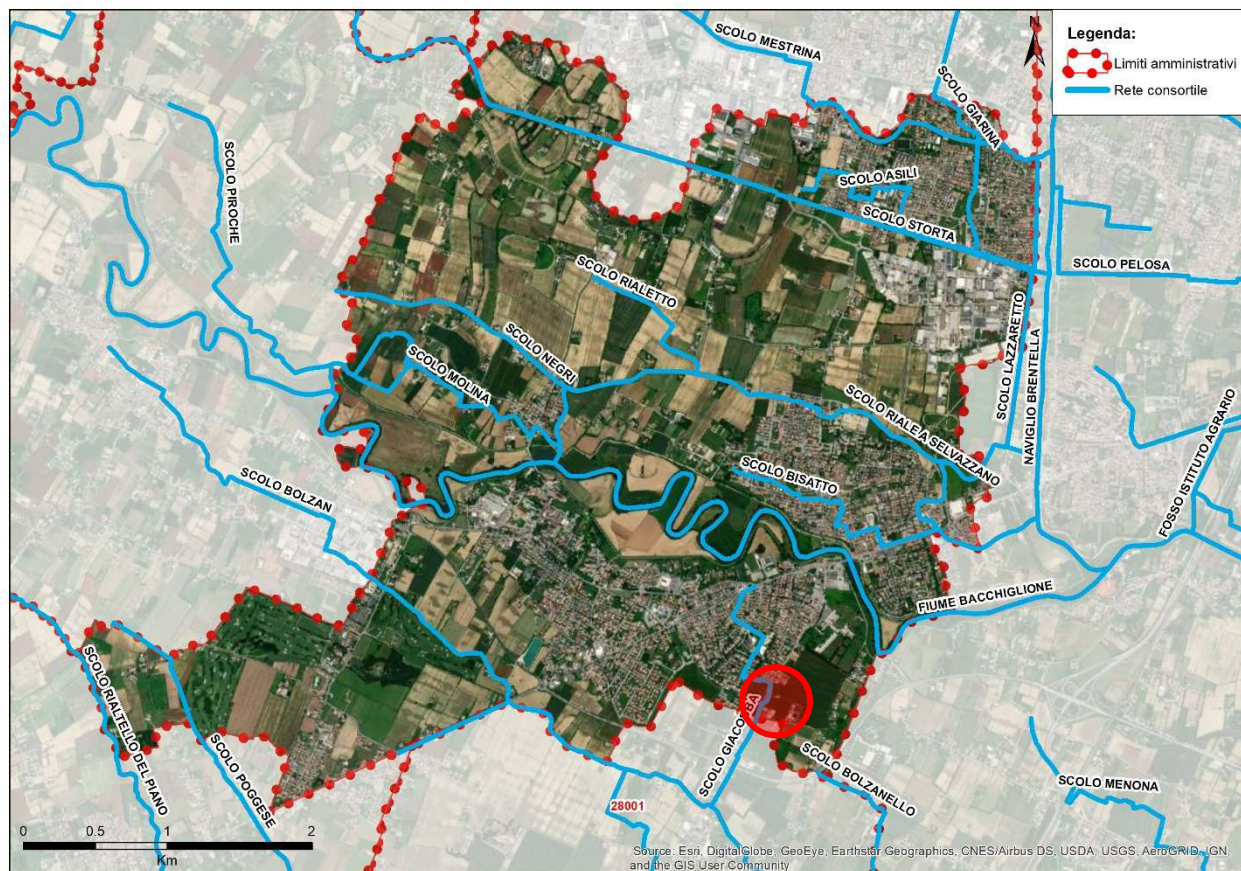


Figura 2.3: Inquadramento territoriale dell'area di intervento all'interno del Comune di SelvaZZano

L'intera area oggetto di intervento è rappresentata più dettagliatamente in Figura 2.4.

Allo stato di fatto l'area di intervento conta una superficie pari a 18'940 mq totalmente a verde.

Considerando allo stato di fatto l'area completamente verde, si assume un coefficiente di deflusso omogeneo pari a 0,1.

Alla luce del tipo di intervento che si intende realizzare si avrà un aumento di superficie impermeabilizzata, pari circa al 10% tra stato di fatto e stato di progetto.



*Figura 2.4: Delimitazione dell'area di intervento*

## 2.2 Geologia, geomorfologia e geolitologia

Il territorio del Comune di Selvazzano Dentro si estende per circa 19,58 kmq nella porzione centrale della provincia di Padova cui appartiene. La sua morfologia è tendenzialmente pianeggiante, e le sue quote altimetriche variano da 18 m s.l.m., misurate nelle zone nord-occidentali, fino ad a quote pari a 11 m s.l.m. nella parte sud-occidentale. Vi sono unicamente due rilievi situati in località Montecchia, ove il più elevato raggiunge quote pari a circa 40 m s.l.m. (Figura 2.5).

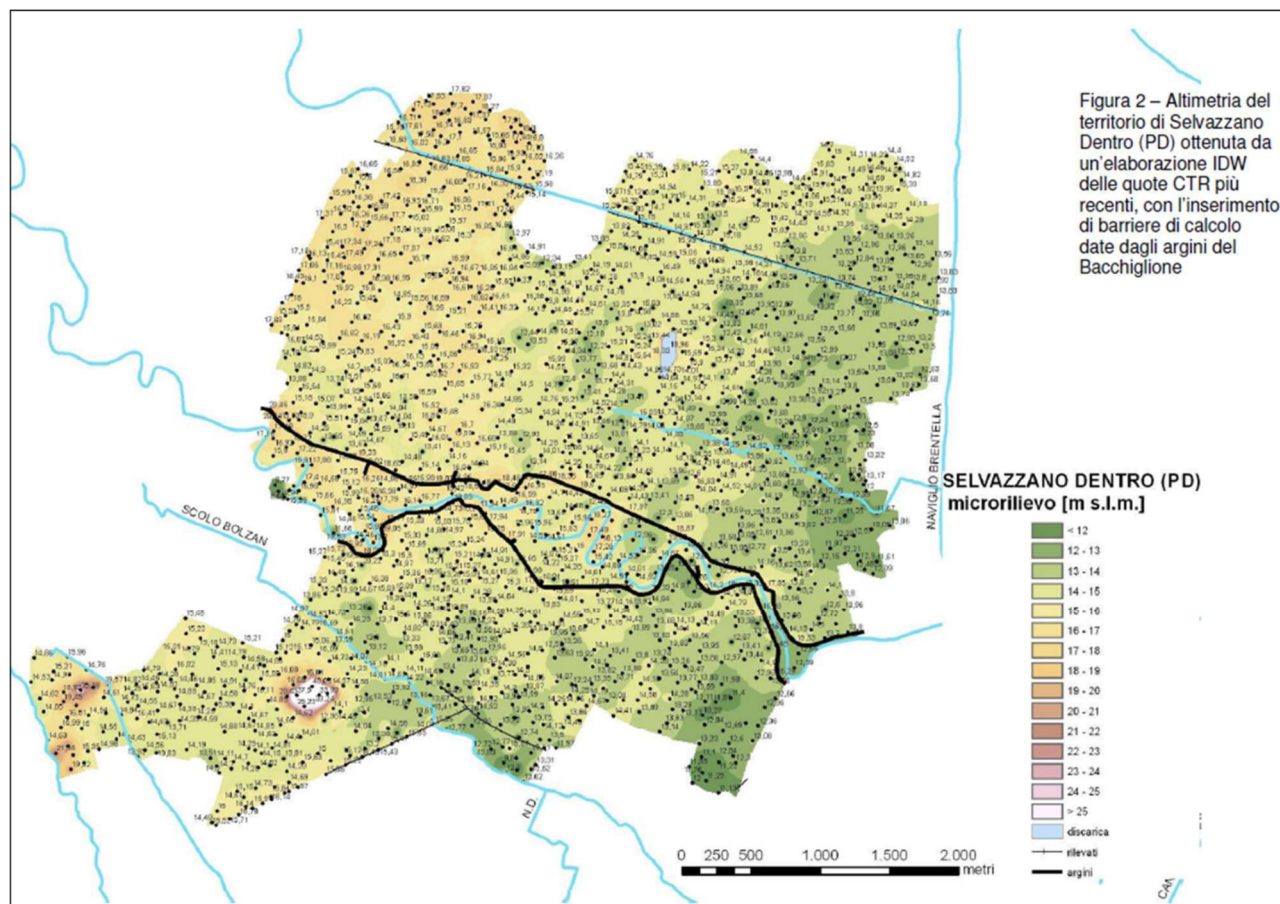


Figura 2.5: Altimetria del territorio del Comune di Selvazzano Dentro – Relazione Geologica P.A.T.)

L'intera area è altamente influenzata dalla presenza di terreni di origine alluvionale depositati anticamente dal sistema dei fiumi Brenta e Bacchiglione. Ne segue che i suoli sono composti superficialmente da sedimenti limo-argillosi cui si alternano livelli sabbioso-limosi.

La morfologia del territorio, inoltre, è caratterizzata da evidenti segni dei dossi fluviali di modesta elevazione e aree a morfologia depressa. Tali segni sono chiari percorsi riferibili agli antichi tracciati fluviali dei due fiumi.

Sul tema geolitologico l'area in oggetto è composta nei primi 3 metri di profondità da terreni di origine alluvionale, depositati nelle fasi di acme e quelle posteriori dell'ultima glaciazione dal fiume Brenta nell'Olocene da direttrici fluviali del Brenta e in parte del Bacchiglione.

Nella fattispecie il territorio oggetto di intervento, come si può evincere dalla Figura 2.6 estratto della Carta Litologica del PAT, è costituito da suoli composti da materiali alluvionali, fluvioglaciali, moreni, lacustri a tessitura prevalentemente argillosa.

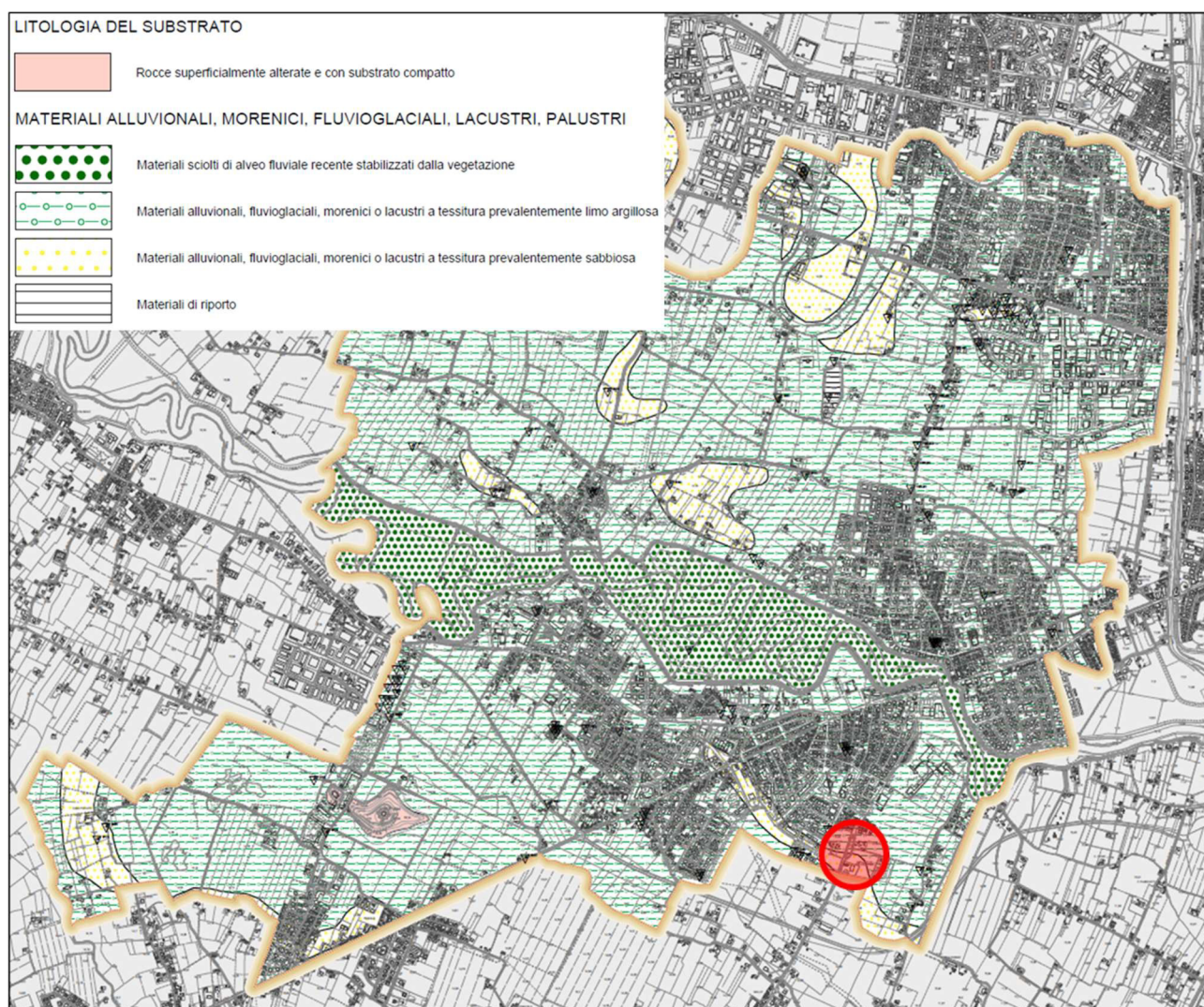


Figura 2.6: Estratto della Carta Litologica del PAT

## 2.3 Idrografia, idrogeologia e rischio idraulico

Il Comune di Selvazzano Dentro è attraversato trasversalmente dal fiume Bacchiglione che lo divide a metà longitudinalmente. Oltre al fiume Bacchiglione, vi è una ricca rete di scoli minori presente in tutto il territorio, composta principalmente da: Scolo Storta, Solo Nuovo, Solo Riale, Scolo Bolzan, Rio Caldo, Scolo Poggese e Scolo Riatello.

L'area di intervento, come già anticipato, scola le sue acque meteoriche nello Scolo \ che scorre in direzione nord-sud nella parte meridionale del territorio comunale. Tale scolo scorre tombinato nell'area sud-est del comune di Selvazzano ed entra, sempre tombinato, nel territorio apenense proprio nei pressi dell'ambito di intervento. Poche centinaia di metri dopo l'ingresso nel comune di Abano si getta nello scolo Bolzan.

Sulle quote di giacenza della falda, si registrano livelli variabili all'interno del comune, compresi tra 0 metri e 2-3 metri dal piano campagna. Nel caso della lottizzazione in oggetto, la falda giace tra 0 e 2 metri rispetto al piano campagna, come si può evincere dalla carta idrogeologica del PAT di cui si riporta uno stralcio in Figura 2.7.

Dalla stessa carta si può inoltre notare come l'area oggetto di intervento rientra in una delle zone a "soggetta inondazione periodica" oltre che "area allagata da evento storico".

In occasione della stesura del Piano di Assetto del Territorio nella Carta del rischio idraulico il lotto in oggetto è stato ricompreso all'interno delle aree definite come "zone di attenzione" (Figura 2.8). Osservando invece la carta delle Fragilità del PAT si evince che la zona in esame appartiene alla classe di "Terreni idonei a condizione "D": aree a deflusso difficoltoso o esondabili, derivanti anche da allagamenti storici". Oltre a tale classificazione, l'area oggetto di intervento viene individuata come area esondabile a dissesto idrogeologico.

In particolare si dovrà fare riferimento all'Art 12, commi n°4,5 e Art 13 commi n°1-9 delle NTA del PAT che recitano:

### ART-12

*"(...) Terreni idonei a condizione di tipo d): in aree a deflusso difficoltoso o esondabili: Tali aree sono situate in ampie porzioni del territorio comunale, in destra idrografica del Bacchiglione; in sinistra del Bacchiglione, in corrispondenza dei paleoalvei della Storta; negli abitati di Caselle e Tencarola. Tutta l'area in destra Bacchiglione si trova in questo tipo di terreni perché interessata da eventi di esondabilità storica. Tali perimetri sono ricavati dalle indicazioni delle aree a criticità idraulica che provengono da indicazioni dei consorzi di bonifica competenti sul territorio, dal PTCP della Provincia di Padova, dal Piano delle Acque del Comune di Selvazzano Dentro, dal PAI dell'Autorità di Bacino.*

*Per le aree esondabili, comprese in questa categoria, l'idoneità geologica è legata alle indicazioni e prescrizioni di cui al successivo 10 "Aree soggette a dissesto idrogeologico", a proposito delle "aree esondabili o a periodico ristagno idrico". Si richiamano, inoltre, le prescrizioni contenute nello Studio di Compatibilità Idraulica, cui si rimanda, ma si ricordano comunque le disposizioni del Cap. 6 "Progettazione geotecnica" delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" del DM Infrastrutture 14 gennaio 2008, succitate. In queste aree, in relazione all'assetto idrogeologico non è ammessa la realizzazione di strutture interrato. In ogni caso, le strutture devono prevedere: il piano di imposta dei fabbricati dovrà essere fissato a una quota superiore al piano campagna medio circostante (non inferiore a cm.50), da definire in base all'analisi della morfologia del contesto e al tirante idrico previsto; l'attuazione di adeguati accorgimenti tecnici al fine di evitare infiltrazioni ed essere completamente stagne e non collegate direttamente con le reti di smaltimento bianche e nere. (...) "*

ART-13

*"(...) Aree Esondabili o a Periodico Ristagno Idrico.*

*3. Devono essere salvaguardate le vie di deflusso dell'acqua per garantire lo scolo ed eliminare possibilità di ristagno, valutando la possibilità di individuare invasi, locali e diffusi, per il drenaggio, la raccolta e lo scarico controllato delle piogge più intense, o per la laminazione delle portate di piena dei corsi d'acqua a rischio di esondazione. In particolare va assicurata:*

- a) la salvaguardia dei caratteri dimensionali e morfologici che garantiscono la funzionalità idraulica dei corpi idrici;*
- b) il divieto di tombinamento o di chiusura di fossati esistenti, anche privati; in caso di tombinamento occorrerà provvedere alla ricostruzione planoaltimetrica delle sezioni idriche perse secondo configurazioni che ripristinino la funzione iniziale, in termini di volumi e di smaltimento delle portate defluenti;*
- c) ponticelli, tombamenti, o tombotti interrati, devono garantire una sezione utile sufficiente a far defluire la portata massima, corrispondente a un tempo di ritorno di 100 anni, con il franco sufficiente a prevenire l'eventuale ostruzione causata dal materiale trasportato dall'acqua; qualora la modesta rilevanza dell'intervento non giustifichi il ricorso agli specifici modelli di calcolo dell'idraulica fluviale si dovrà garantire una luce di passaggio mai inferiore a quella maggiore fra la sezione immediatamente a monte o quella immediatamente a valle della parte di fossato a pelo libero;*
- d) negli interventi di nuova edificazione, il piano di imposta dei fabbricati dovrà essere fissato a una quota superiore al piano campagna medio circostante, da definire in base all'analisi della morfologia del contesto e al tirante idrico previsto e comunque non inferiore a cm.50.*

*(...) 6. Il P.I. disciplina gli interventi di trasformazione del territorio in coerenza con le disposizioni del presente paragrafo che provvede a recepire ed eventualmente integrare e dettagliare. Esso è inoltre tenuto a rispettare le indicazioni e prescrizioni fornite dalla Valutazione di Compatibilità idraulica (...)*

*b) Il coefficiente udometrico da considerare per la stima della massima portata scaricabile nel ricettore è fissata in 10 l/s per*

*ettaro. Tale parametro deve essere ridotto 5 l/s per ettaro all'interno delle aree esondabili o a periodico ristagno idrico. Il coefficiente potrà essere ritarato su valori superiori (comunque inferiori a 10 l/s ettaro) in relazione alla realizzazione degli interventi di mitigazione idraulica previsti dal Piano delle Acque; (...)*

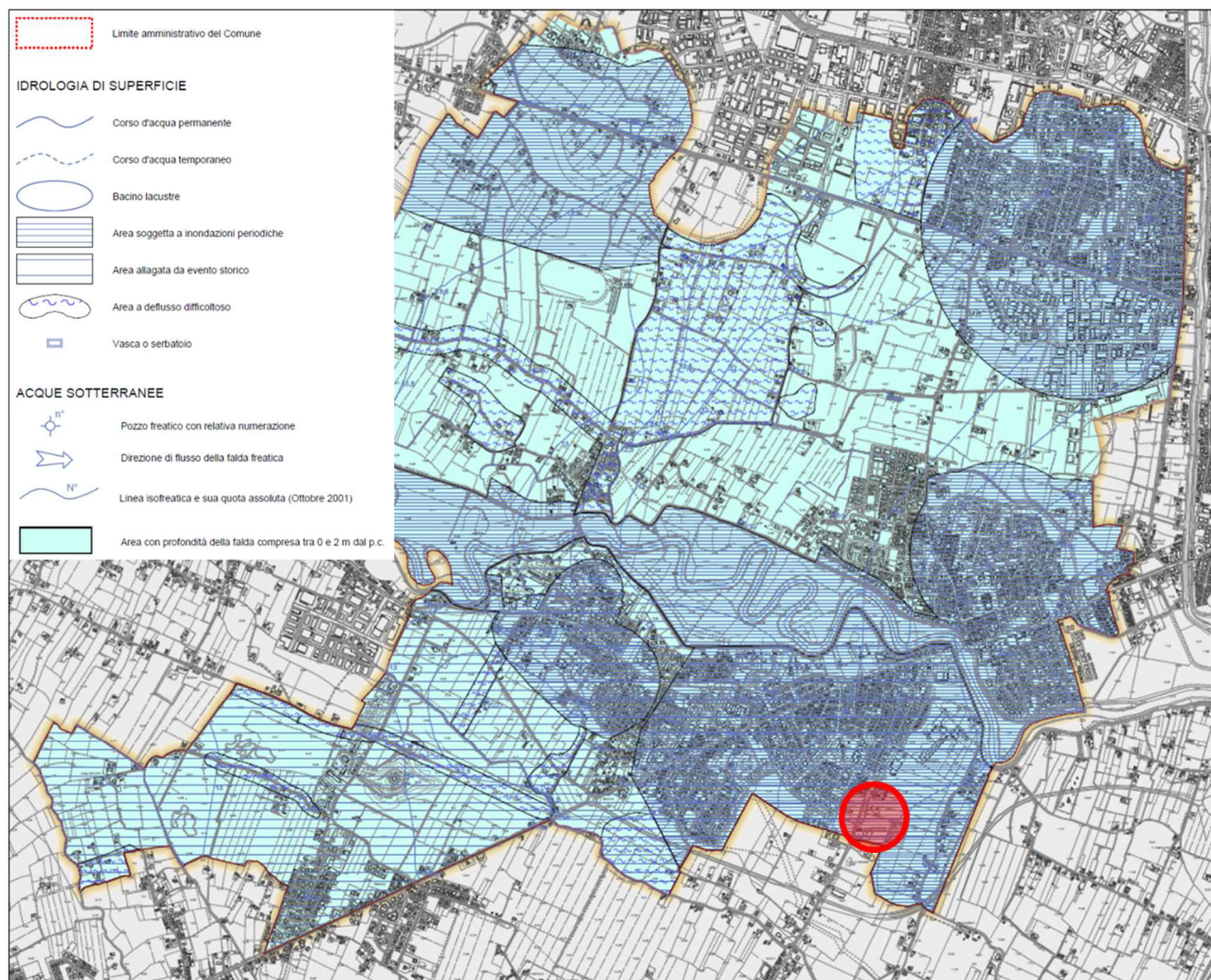


Figura 2.7: Estratto della Carta Idrogeologica del PAT

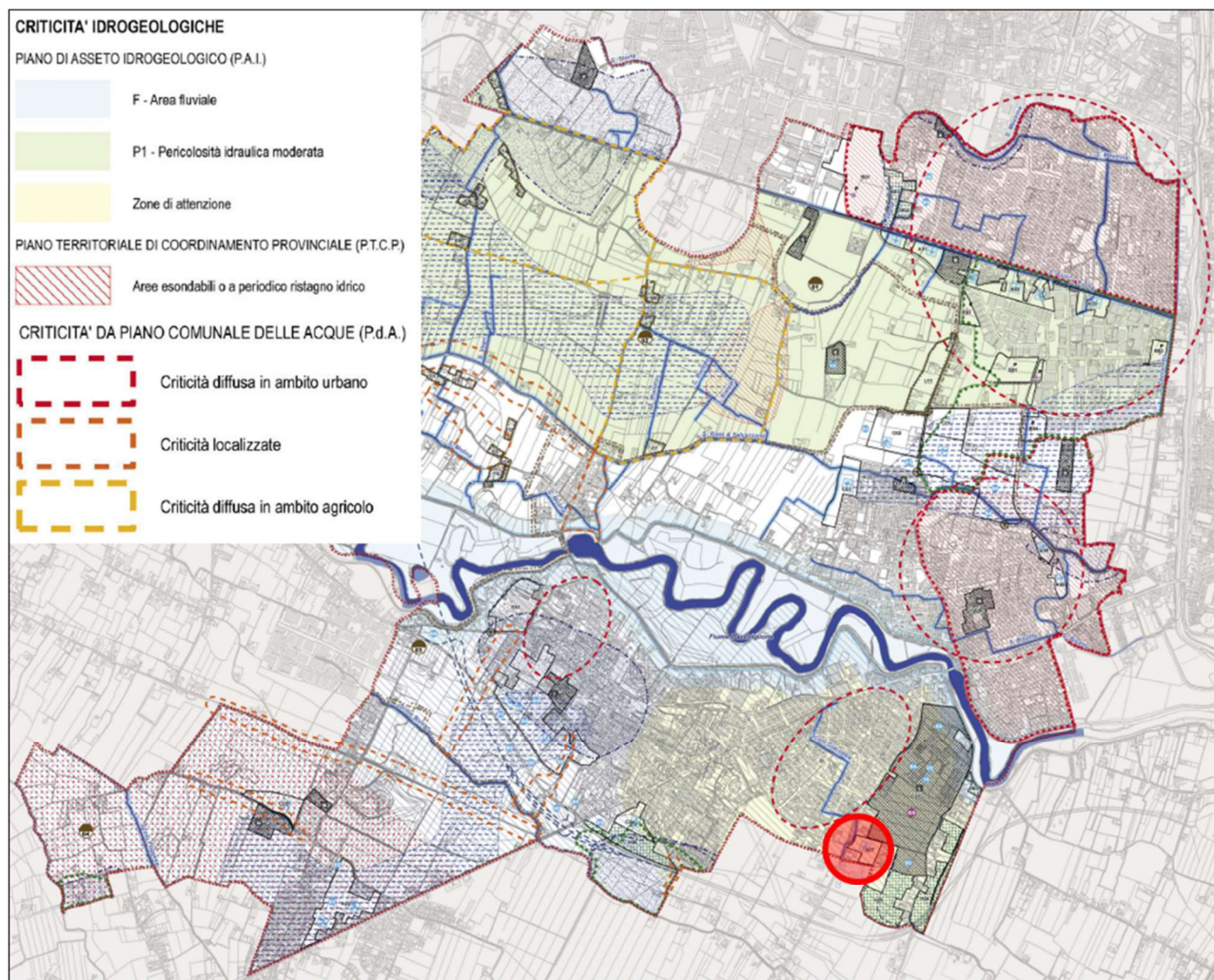


Figura 2.8: Estratto della Carta del rischio idraulico del PAT

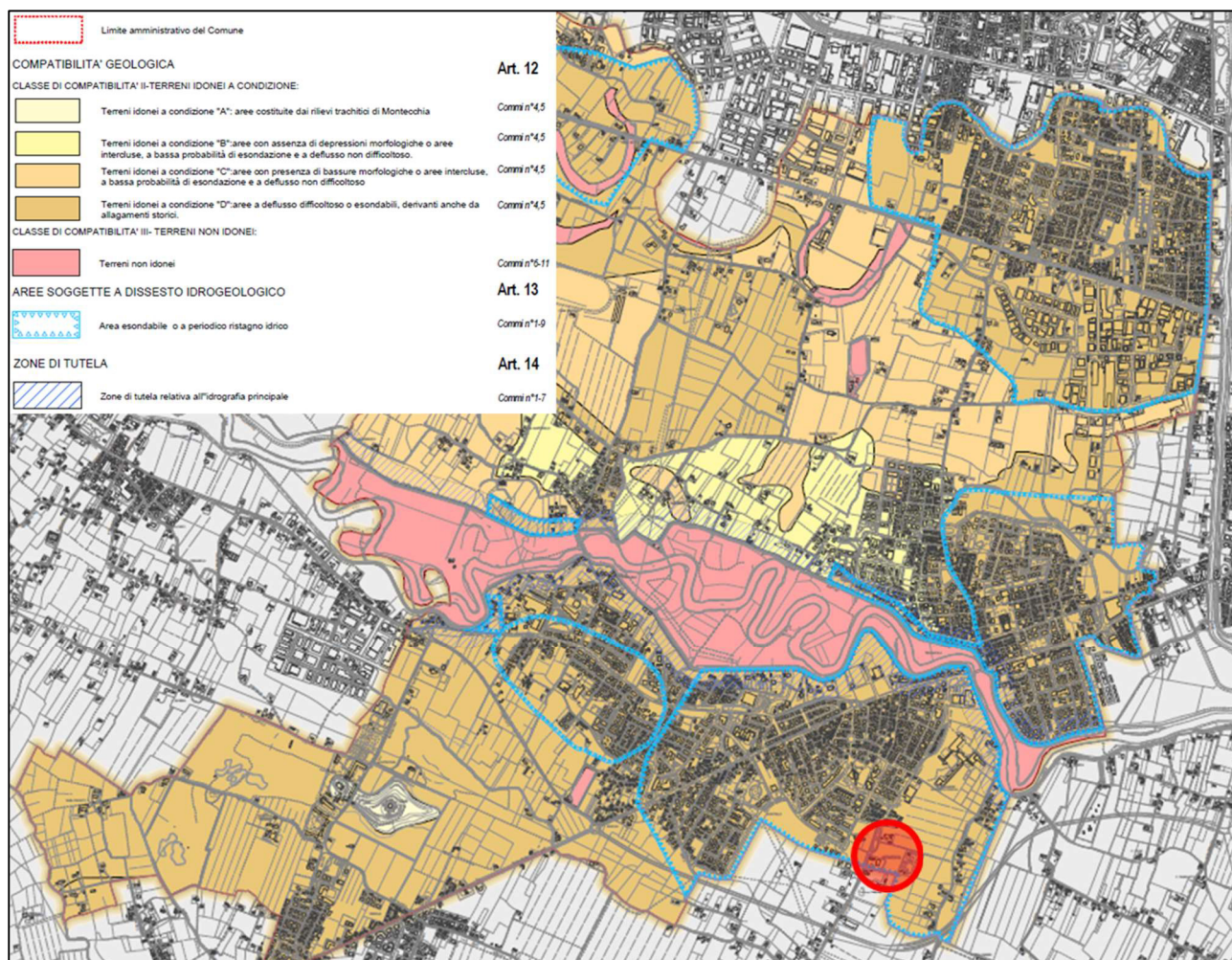


Figura 2.9: Estratto della Carta delle fragilità del PAT

Secondo quanto riportato nel Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni 2015-2021 // Direttiva alluvioni 2007/60/CE nella tavola H20\_RI, di cui si riporta un estratto in

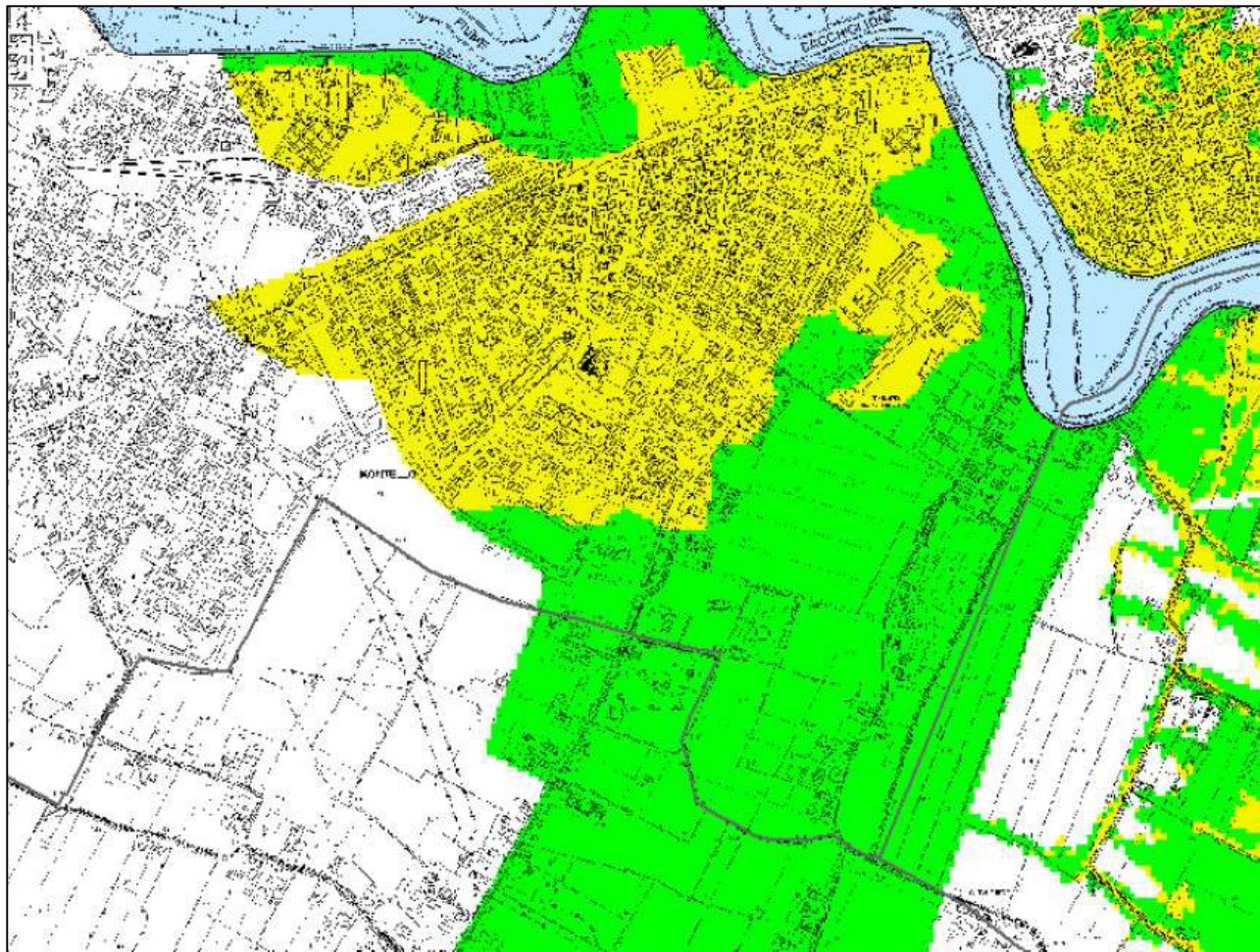


Figura 2.10, l'area ove ricade l'intervento oggetto della presente relazione viene classificata come Classe di rischio basso.

Osservando poi la carta della pericolosità idraulica si legge una classe di pericolosità idraulica anch'essa definita come Classe di pericolosità bassa.

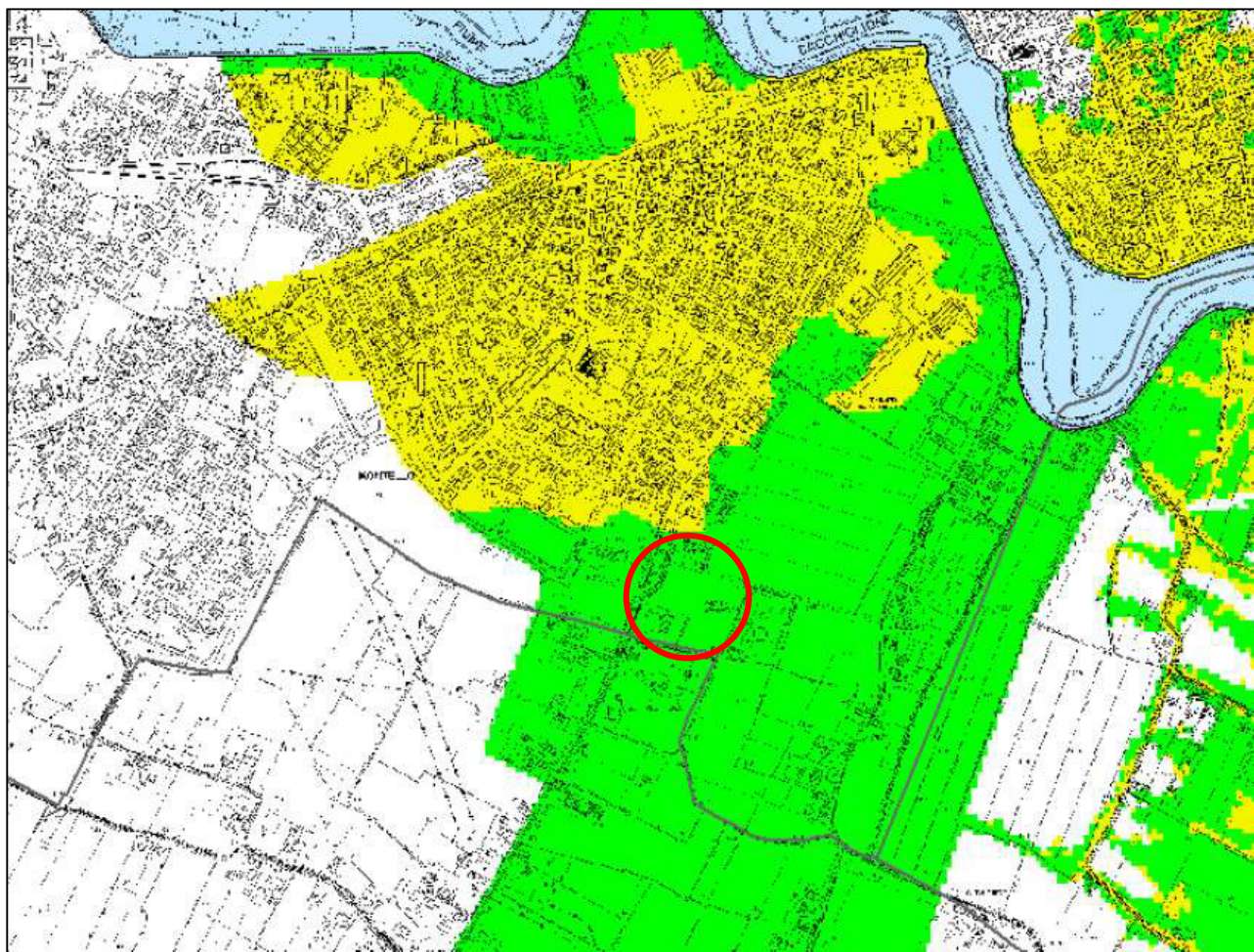


Figura 2.10: Estratto della tavola H20\_RI del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni 2021-2027

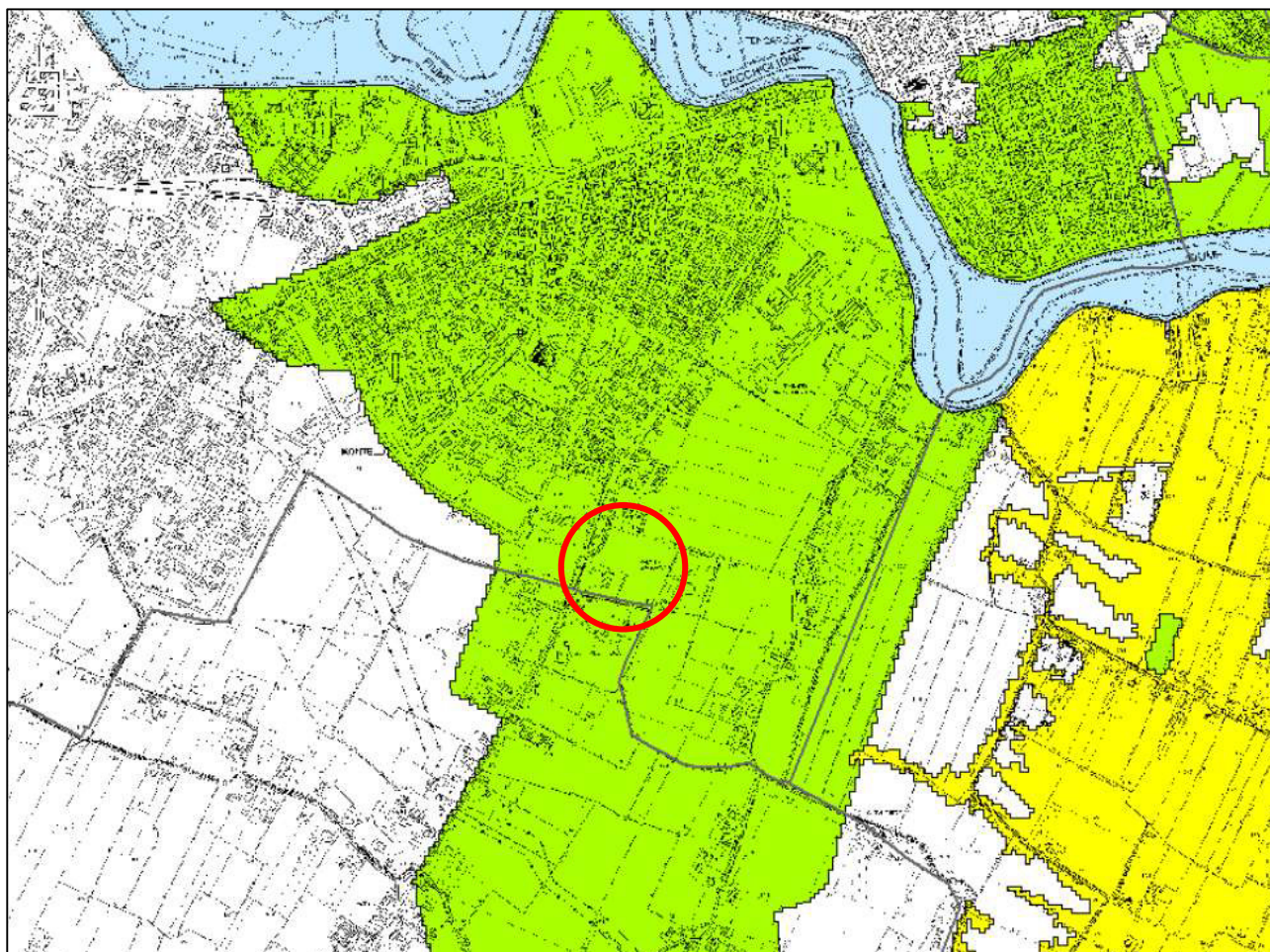


Figura 2.11: Estratto della tavola H20\_PI del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni 2021-2027

## 2.4 Pluviometria

Per quanto concerne il calcolo delle portate uscenti dall'area oggetto di intervento si fa riferimento allo studio pluviometrico redatto dall'Unione Veneta Bonifiche chiamato *“Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve di possibilità pluviometrica di riferimento”*. L'obiettivo dello studio è il calcolo di leggi che riescano a fornire un valore atteso di precipitazione in funzione del tempo di ritorno e della durata della pioggia. I dati utilizzati nello studio sono stati raccolti per oltre 15 anni dal Centro Meteorologico di Teolo, con una scansione di rilevamento pari a 5 minuti. L'analisi svolta è stata di tipo regionalizzata, cioè mirante a considerare congiuntamente le registrazioni operate in diversi siti di interesse.

Lo studio sopracitato ha portato alla determinazione delle altezze di precipitazione, fissato un tempo di ritorno, secondo la relazione triparametrica:

$$h = \frac{a}{(t + b)^c} \cdot t$$

ove:

- t: è la durata della precipitazione espressa in minuti;
- a, b, c: sono i tre parametri forniti dalla elaborazione statistica in dipendenza della zona territoriale di riferimento e del tempo di ritorno che si sta considerando;
- h: è l'altezza di precipitazione che può essere eguagliata o superata per precipitazione di durata "t" e mediamente una volta ogni Tr anni.

In particolare l'area oggetto di intervento appartiene alla zona sud occidentale, che è stata elaborata sotto due differenti ipotesi: l'ipotesi A, considerando la stazione di Mira, e l'ipotesi B, non comprendendo nelle elaborazioni i dati della stazione di Mira.

Nella presente valutazione si è considerata l'ipotesi A (con Mira) rappresentando la situazione, se pur lievemente, gravosa in termini di altezze di precipitazione.

Di seguito si riportano i valori dei parametri per la zona in oggetto per il tempo di ritorno di 50 anni.

Tabella 2.1: Valori dei parametri della curva di possibilità pluviometrica a tre parametri per l'area Sud Occidentale (con Mira)

| Tr | a    | b    | c     |
|----|------|------|-------|
| 50 | 32.3 | 11.9 | 0.761 |

Con questi valori di parametri si ottengono al variare dei tempi di pioggia i seguenti valori di altezza di precipitazione.

Tabella 2.2: Valori di altezza di precipitazione al variare del tempo di ritorno e del tempo di pioggia per i parametri della zona Sud Occidentale (con Mira)

| T      | durata (min) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (anni) | 10           | 20    | 50    | 62    | 80    | 90    | 100   | 110   | 115   | 120   |
| 50     | 30.84        | 46.33 | 69.94 | 75.78 | 82.83 | 86.14 | 89.13 | 91.86 | 93.15 | 94.38 |

Nel caso della presente valutazione di compatibilità idraulica, l'Allegato A del DGRV n. 2948 del 06/10/2009 prevede che il tempo di ritorno cui si deve fare riferimento per il dimensionamento delle opere di invarianza sia definito pari a 50 anni.

Ne viene che la curva di possibilità pluviometrica sarà la seguente:

$$h = \frac{32.3}{(t + 11.9)^{0.761}} \cdot t$$

rappresentata dalla curva in Figura 2.12.

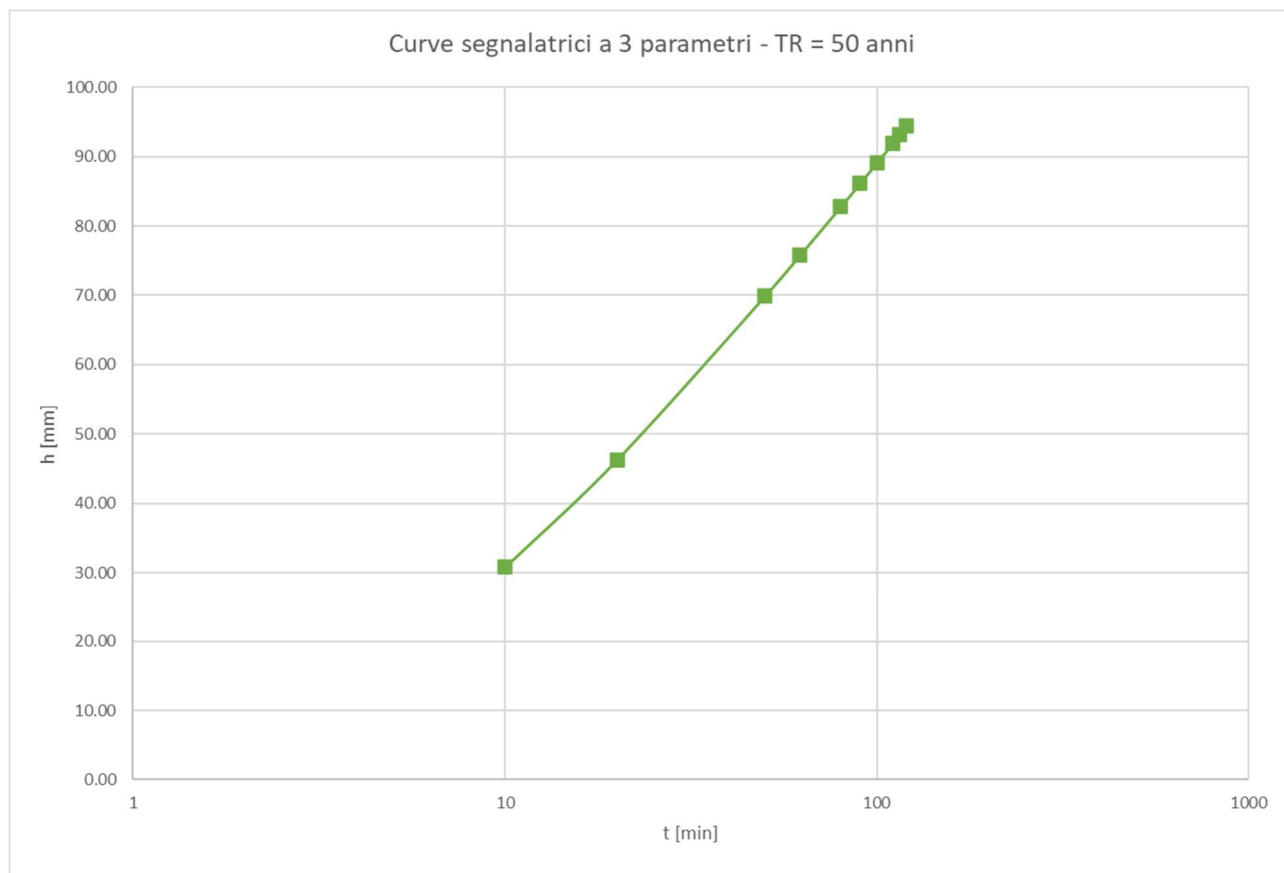


Figura 2.12: Curva di possibilità pluviometrica caratteristica dell'area di studio

### 3 AREA DI INTERVENTO

L'area oggetto di intervento si sviluppa per una superficie totale di circa 19'557 mq. Il Piano di lottizzazione C2/43 si localizza nell'area meridionale del Comune di Selvazzano Dentro in prossimità del confine amministrativo con il Comune di Abano Terme.

Il Piano di Lottizzazione prevede la realizzazione di 4 edifici residenziali, come si può evincere dalla

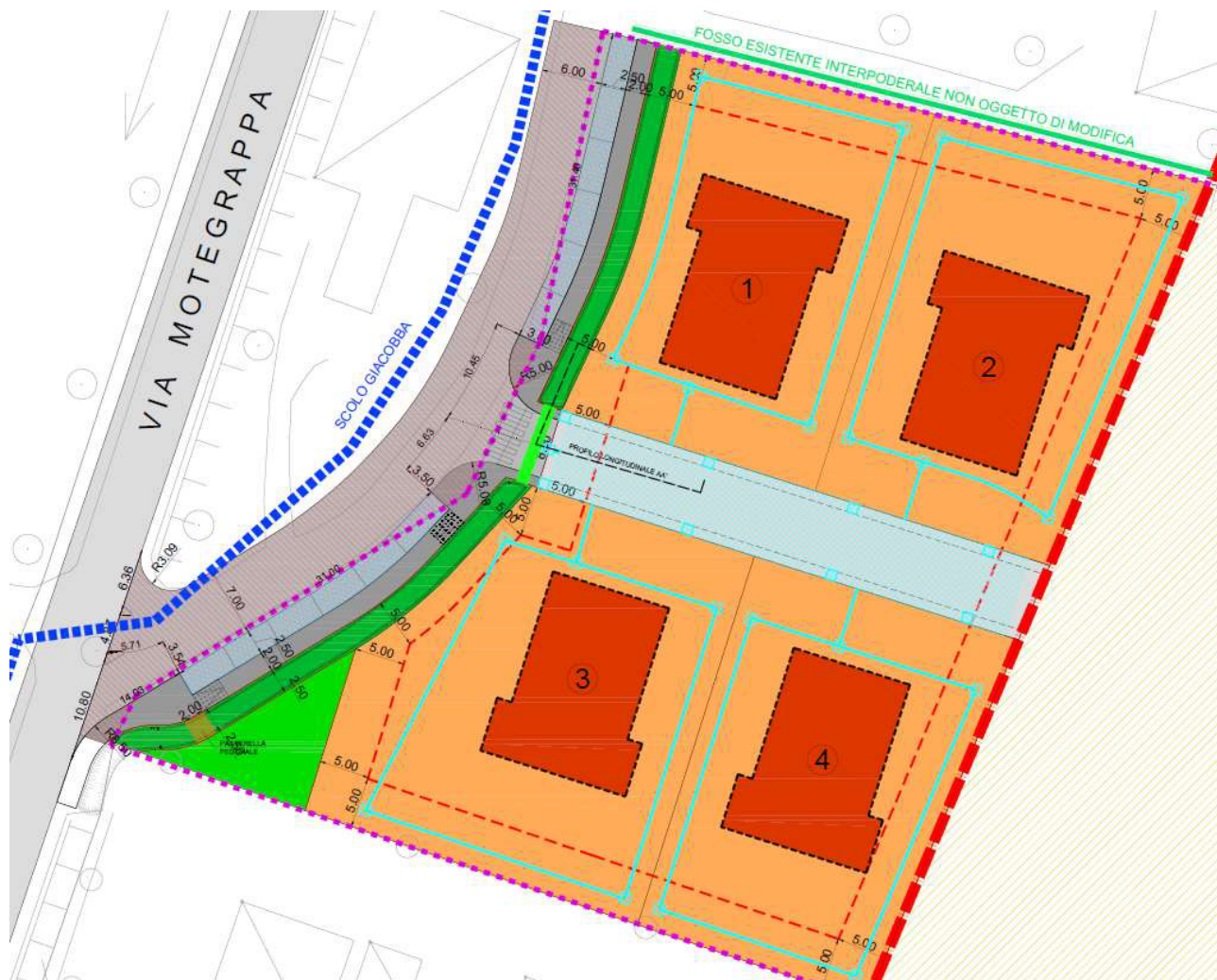


Figura 3.1, e la realizzazione della viabilità interna di accesso ai nuovi edifici. Il resto dell'area resterà a verde dove vi sarà destinata una parte delle opere di laminazione.

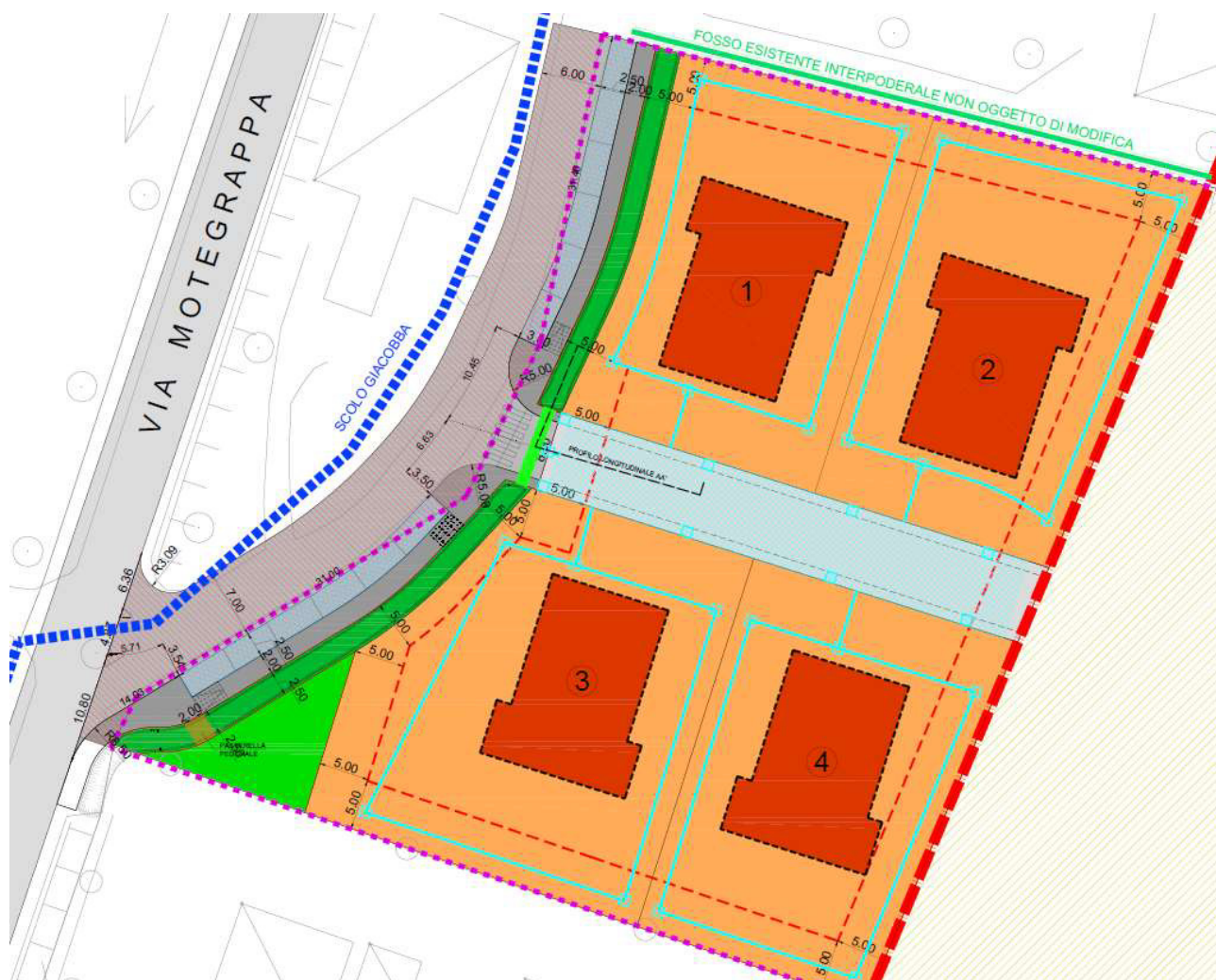


Figura 3.1: Stralcio tavola di inquadramento idraulico

### 3.1 Stato di Fatto

La totalità dell'area ad oggi è completamente occupata da un'area verde. Si considera quindi l'intera area come area ad uso agricolo per l'attribuzione del coefficiente di deflusso.

Sulle quote dello stato di fatto, in riferimento allo zero di rilievo, si registrano quote variabili tra -0,10 e 0,60 m.

### 3.2 Stato di Progetto

Lo stato di progetto prevede la divisione in 4 lotti ad uso residenziale, la realizzazione di una viabilità di accesso agli stessi, e un'area area verde.

Nello specifico la suddivisione tra aree verdi, aree impermeabili e aree semipermeabili sarà la seguente:

| <b>Tipo di uso del suolo</b>                          | <b>Area [mq]</b> |
|-------------------------------------------------------|------------------|
| Superficie verde privata e pubblica                   | 17010,8          |
| Superficie impermeabile (lotti, strade e marciapiedi) | 1929,2           |
| TOT                                                   | 18940            |

## 4 CALCOLO VOLUME DI INVASO

In riferimento all'Allegato A del DGRV n. 2948 del 06/10/2009 l'intervento in oggetto si classifica come Classe di intervento di "Modesta impermeabilizzazione potenziale", cioè come un intervento su superfici comprese tra 0,1 e 1 ha. Questa classificazione fa riferimento alla Tabella 4.1 dell'Allegato A sopracitato, riportata di seguito:

Tabella 4.1: Tabella contenuta nell'Allegato A del DGRV n.2948 del 06/10/2009 relativa alle classi di intervento

| CLASSE D'INTERVENTO                           | DEFINIZIONE                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trascurabile impermeabilizzazione potenziale  | Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha                                                          |
| Modesta impermeabilizzazione potenziale       | Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha                                                                   |
| Significativa impermeabilizzazione potenziale | Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$ |
| Marcata impermeabilizzazione potenziale       | Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$                                                         |

Al variare della classe di intervento si dovranno adottare criteri di dimensionamento differenti. Nel caso di modesta impermeabilizzazione potenziale l'Allegato A recita "(...) oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro; (...)".

Da un esame della VCI del PAT, la quale in considerazione delle criticità presenti nel territorio comunale impone l'adozione di misure maggiormente cautelative, i limiti posti dal DGRV n. 2948 del 2009 diventano i seguenti:

| CLASSE D'INTERVENTO                           | DEFINIZIONE                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trascurabile impermeabilizzazione potenziale  | Intervento su superfici di estensione inferiore a 200 mq                                                          |
| Modesta impermeabilizzazione potenziale       | Intervento su superfici comprese fra 200 mq e 1000 mq                                                             |
| Significativa impermeabilizzazione potenziale | Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$ |
| Marcata impermeabilizzazione potenziale       | Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$                                                         |

L'intervento in oggetto ricade comunque nella classe di "Significativa impermeabilizzazione potenziale" anche secondo le restrizioni ulteriori poste nel PAT. In quest'ultimo inoltre si sottolinea che:

*“(...) Per le trasformazioni che comportano un incremento di impermeabilizzazione superiore ai 1000 mq e quindi a partire dalla classe di modesta impermeabilizzazione potenziale è necessario l'ottenimento del parere favorevole da parte del consorzio di bonifica competente sulla valutazione di compatibilità idraulica specifica del progetto. (...)”.*

Oltre all'ottenimento del parere, la VCI impone ulteriori restrizioni per la difesa idraulica del territorio. Se l'invarianza idraulica starebbe ad indicare il mantenimento valori di portata associati alla configurazione ante - operam quando si operi sul territorio, la VCI prescrive, alla luce della generale sofferenza del territorio del comune di Selvazzano, che tutti gli interventi prevedano un miglioramento della situazione in termini idraulici. Ne segue che, nelle aree soggette a dissesto idrogeologico (rappresentate nella carta delle fragilità del PAT), per perseguire tale obiettivo del miglioramento idraulico, si debba adottare un coefficiente udometrico allo scarico pari a 5 l/s ha, prescindendo dal tipo di cambiamento di uso del suolo.

Oltre al calcolo del volume fissando il coefficiente udometrico in uscita come prescritto dal PAT, si dovrà effettuare un confronto con i volumi specifici di invaso minimi stabili dal Genio Civile di Padova. Tali volumi variano in base al tipo di intervento:

- $V > 800$  mc per ettaro di superficie impermeabilizzata, per la nuova viabilità;
- $V > 700$  mc per ettaro di superficie impermeabilizzata, per le nuove aree produttive;
- $V > 600$  mc per ettaro di superficie impermeabilizzata, per le nuove aree residenziali.

Nel caso oggetto di intervento, si trattano nuove aree residenziali.

Si calcolano quindi:

$$\text{VOLUME INVASO} = 600 \text{ mc/ha} * (1929,2)/10000 \text{ ha} = 115,75 \text{ mc}$$

Oltre a questi numeri imposti dal Genio Civile si calcolano di seguito i volumi confrontando la curva cumulata delle portate entranti e quella delle portate uscenti determinata dai 5 l/s ha. Per procedere in tal senso è anzitutto indispensabile calcolare in prima battuta la porzione di precipitazione che viene assorbita dai terreni e quella che arriva alla rete di recapito finale.

Per poter attribuire i coefficienti di deflusso relativi ad ogni tipologia di superficie si fa riferimento alla DGR 1841/2007 che suggerisce i seguenti coefficienti:

Tabella 4.2: Coefficienti di deflusso tratti dalla DGR 1841/2007

| SUPERFICIE                                       | COEFFICIENTE DI DEFLUSSO $\varphi$ |
|--------------------------------------------------|------------------------------------|
| Aree agricole                                    | 0,10                               |
| Aree verdi (giardini)                            | 0,20                               |
| Aree semi permeabili (grigliati drenanti)        | 0,60                               |
| Aree impermeabilizzate (tetti, strade, terrazze) | 0,90                               |

Dopo aver attribuito i diversi coefficienti di deflusso si calcola un coefficiente di deflusso medio dato dalla formula:

$$\varphi = \frac{\sum \varphi_i \cdot A_i}{\sum A_i}$$

Si calcola quindi il coefficiente di deflusso medio allo stato di fatto e allo stato di progetto e le relative aree efficaci e si riportano i risultati rispettivamente nelle successive tabelle per ogni area definita in

**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

*Tabella 4.3: Coefficienti di deflusso SDF*

| SDF                     |                          |                 |                    |
|-------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------|
| Tipologia di suolo      | Coefficiente di deflusso | Area reale [mq] | Area efficaci [mq] |
| Superficie verde        | 0,1                      | 18940           | 1894               |
| Superficie impermeabile | 0,9                      | -               | -                  |
| TOT                     | 0,1                      | 18940           | 1894               |

*Tabella 4.4: Coefficienti di deflusso SDP*

| SDP                            |                          |                 |                    |
|--------------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------|
| Tipologia di suolo             | Coefficiente di deflusso | Area reale [mq] | Area efficaci [mq] |
| Aree verdi private e pubbliche | 0,2                      | 17010,8         | 3402,16            |
| Aree impermeabili              | 0,9                      | 1929,2          | 1736,28            |
| TOT                            | 0,27                     | 18940           | 5138,44            |

Individuato il coefficiente di deflusso allo stato di fatto, si calcolano i coefficienti idrometrici caratteristici dell'area in oggetto tramite il metodo cinematico.

In primo luogo si calcola il tempo di corrivazione tramite la formula di Ventura:

$$T_{corr} = 7,56\sqrt{S}$$

Ove:

- S: superficie del bacino contribuente [kmq];
- $T_{corr}$ : tempo che occorre alla goccia di pioggia caduta nel punto idraulicamente più lontano dalla sezione di chiusura del bacino a giungere alla stessa [ore].

A partire dalla formula sopra citata si ottiene un tempo di corrivazione pari a 62 minuti.

Dati questo tempo di corrivazione si calcola per un tempo di ritorno pari a 50 anni, tramite il metodo cinematico, i coefficienti udometrici al variare del coefficiente di deflusso e del tempo di corrivazione, ottenendo la seguente tabella:

*Tabella 4.5: Coefficienti udometrici calcolati con il metodo cinematico per un tempo di ritorno pari a 50 anni*

| TR<br>(anni) | Coefficiente<br>di deflusso | Tempo di corrivazione |        |        |               |        |        |        |        |        |        |
|--------------|-----------------------------|-----------------------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|              |                             | 10                    | 20     | 50     | 62            | 80     | 90     | 100    | 110    | 115    | 120    |
| 50           | 0.1                         | 51.38                 | 38.59  | 23.30  | <b>20.36</b>  | 17.25  | 15.95  | 14.85  | 13.91  | 13.49  | 13.10  |
|              | 0.2                         | 102.77                | 77.19  | 46.61  | <b>40.73</b>  | 34.50  | 31.89  | 29.70  | 27.83  | 26.99  | 26.21  |
|              | 0.27                        | 138.73                | 104.20 | 62.92  | <b>54.98</b>  | 46.58  | 43.06  | 40.10  | 37.57  | 36.44  | 35.38  |
|              | 0.4                         | 205.53                | 154.37 | 93.21  | <b>81.46</b>  | 69.00  | 63.79  | 59.40  | 55.66  | 53.98  | 52.41  |
|              | 0.5                         | 256.92                | 192.97 | 116.52 | <b>101.82</b> | 86.26  | 79.73  | 74.25  | 69.57  | 67.47  | 65.52  |
|              | 0.55                        | 308.30                | 231.56 | 139.82 | <b>122.18</b> | 103.51 | 95.68  | 89.10  | 83.48  | 80.97  | 78.62  |
|              | 0.7                         | 359.68                | 270.15 | 163.12 | <b>142.55</b> | 120.76 | 111.63 | 103.95 | 97.40  | 94.46  | 91.73  |
|              | 0.8                         | 411.06                | 308.75 | 186.43 | <b>162.91</b> | 138.01 | 127.58 | 118.80 | 111.31 | 107.96 | 104.83 |
|              | 0.9                         | 462.45                | 347.34 | 209.73 | <b>183.27</b> | 155.26 | 143.52 | 133.65 | 125.23 | 121.45 | 117.93 |

Alla luce delle restrizioni poste dalla VCI del PAT si dovrà fare riferimento ai limiti più cautelativi rispetto a quelli imposti dalla normativa regionale e si dovranno tenere i 5 l/s ha. Ne segue che il calcolo del volume di invaso si dovrà elaborare considerando i volumi entranti nel sistema e i massimi volumi uscenti tenendo conto dei valori di portata riportati in Tabella 4.6 che fissano le condizioni allo scarico degli invasi.

*Tabella 4.6: Portate massime in uscita per garantire l'invarianza idraulica*

|                                     | PDL via Montegrappa |
|-------------------------------------|---------------------|
| Area [ha]                           | 1,8940              |
| Coefficiente<br>udometrico [l/s ha] | 5,0                 |
| Portata in uscita [l/s]             | 9,47                |

Dal bilancio delle portate entranti e uscenti si ottiene un valore di massimo invaso pari a 344,2 mc come si può facilmente individuare dall'osservazione del grafico di seguito rappresentato.

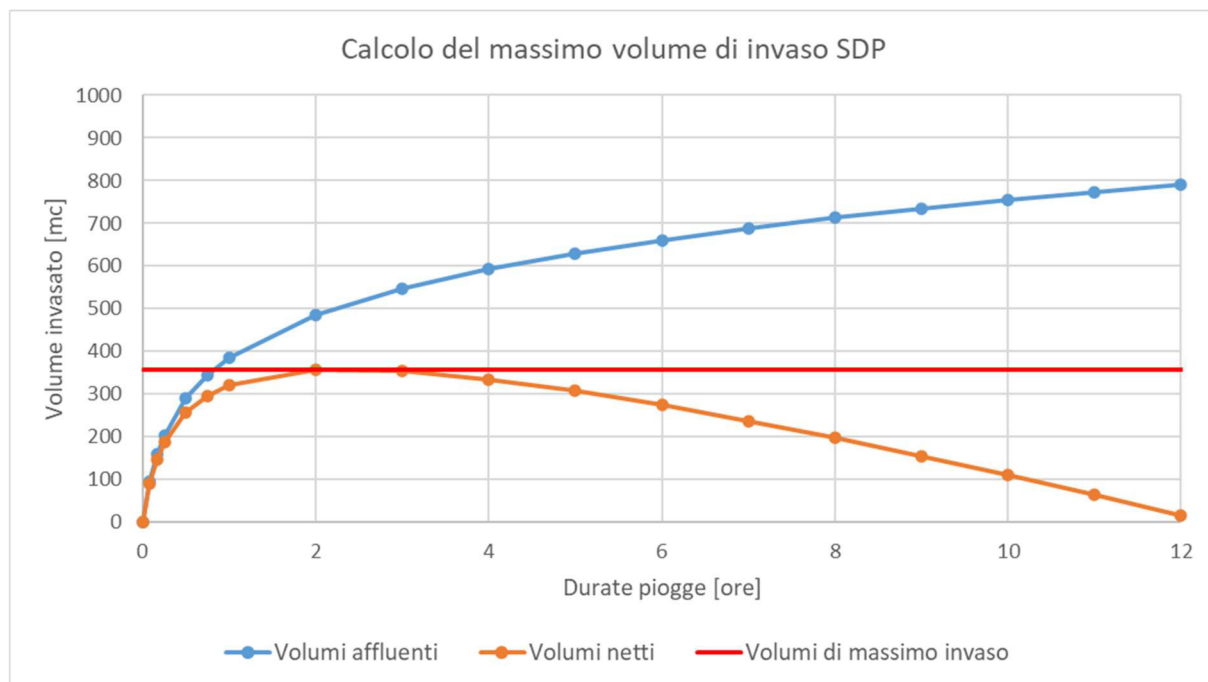


Figura 4.1: Calcolo del volume di massimo invaso

Lo stesso volume è calcolabile anche secondo quanto suggerito dal Consorzio di Bonifica competente. Si riporta di seguito il volume allo stato di fatto e di progetto dalla quale differenza si ottiene il volume di invarianza pari a 344,2 mc

#### PARAMETRI IN INGRESSO

|                                              |                          |
|----------------------------------------------|--------------------------|
| Abano Terme                                  | 50                       |
| Coefficiente d'afflusso k                    | 0,1 [-]                  |
| Coefficiente udometrico imposto allo scarico | 5 [l/s, ha]              |
| Superficie intervento                        | 18.940 [m <sup>2</sup> ] |

#### RISULTATI

Parametri della curva di possibilità pluviometrica  $h = \frac{a \cdot t}{(t + b)^c}$

|                         |                 |   |                              |
|-------------------------|-----------------|---|------------------------------|
| Comune di               | Abano Terme     | a | 32,3 [mm min <sup>-1</sup> ] |
| Zona                    | ZONA OMOGENEA 2 | b | 11,9 [min]                   |
| Tempo di ritorno [anni] | 50              | c | 0,761 [-]                    |

|                                             |                                       |
|---------------------------------------------|---------------------------------------|
| Tempo critico                               | 95 [min]                              |
| Tempo critico                               | 1,58 [ore]                            |
| Volume specifico richiesto per l'invarianza | 59 [m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ] |
| Volume richiesto per l'invarianza           | 112,1 [m <sup>3</sup> ]               |

### PARAMETRI IN INGRESSO

|                                              |                          |
|----------------------------------------------|--------------------------|
| Abano Terme                                  | 50                       |
| Coefficiente d'afflusso k                    | 0,27 [-]                 |
| Coefficiente udometrico imposto allo scarico | 5 [l/s, ha]              |
| Superficie intervento                        | 18.940 [m <sup>2</sup> ] |

### RISULTATI

Parametri della curva di possibilità pluviometrica  $h = \frac{a \cdot t}{(t + b)^c}$

|                         |                   |   |                              |
|-------------------------|-------------------|---|------------------------------|
| Comune di               | Selvazzano Dentro | a | 32,3 [mm min <sup>-1</sup> ] |
| Zona                    | ZONA OMOGENEA 2   | b | 11,9 [min]                   |
| Tempo di ritorno [anni] | 50                | c | 0,761 [-]                    |

|                                             |                                        |
|---------------------------------------------|----------------------------------------|
| Tempo critico                               | 295 [min]                              |
| Tempo critico                               | 4,91 [ore]                             |
| Volume specifico richiesto per l'invarianza | 241 [m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ] |
| Volume richiesto per l'invarianza           | 456,3 [m <sup>3</sup> ]                |

## 5 OPERE DI INVASO

Di seguito si descrivono le opere di laminazione che si prevedono per garantire l'invarianza idraulica nel Piano di Lottizzazione in oggetto.

Il Piano di Lottizzazione destinato alla realizzazione di 4 lotti ad uso residenziale prevede l'invaso dei volumi da laminare in diverse opere di seguito elencate e rappresentate in

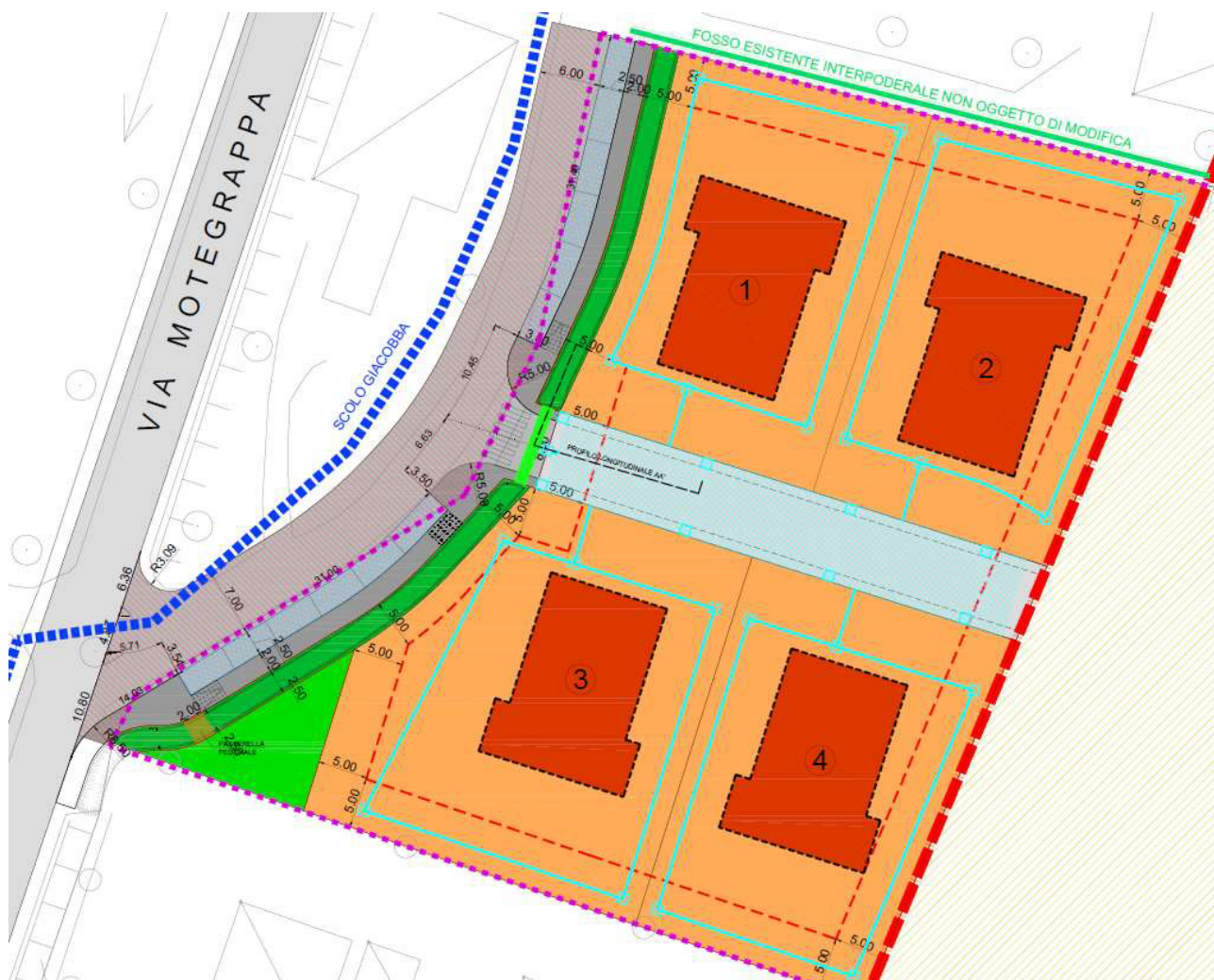


Figura 5.1:

- un manufatto interrato in corrispondenza della strada privata di accesso ai lotti
- tubi di raccolta delle acque meteoriche dei lotti

Tutto il sistema di raccolta e invaso che avrà come scarico finale il fosso esistente a lato di via Montegrappa.

In particolare, si descrivono di seguito le opere succitate:

- Lo scatolare interrato verrà realizzato di dimensioni pari a 47 m di lunghezza, 8 m di larghezza e una profondità massima pari a 0,9 m. Tale opera consentirà l'invaso di 342,9 mc.
- Tutti i tubi presenti nei lotti di DN 250 mm per una lunghezza pari a 426 ml invaseranno circa 20,9 mc.

Ricapitolando di seguito tutte le opere di invaso e i relativi volumi si ottiene:

| Manufatto                                                    | Volume di massimo invaso |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Scatolare interrato                                          | 342,9 mc                 |
| Tubi di raccolta acque meteo interni ai lotti (426 ml) DN250 | 20,9 mc                  |
| <b>VOLUME TOTALE DI MASSIMO INVASO</b>                       | <b>363,8 mc</b>          |

Ne viene che il volume di progetto è ampiamente superiore di circa 19 mc rispetto a quello richiesto dall'invarianza idraulica pari a 344,2 mc.

L'ingresso alla lottizzazione avverrà tramite tombinamento dell'affossatura esistente. La sezione dell'affossatura non verrà ridotta ma verrà eguagliata con la posa di uno scatolare 1,00 m x 1,20 m. Con tale manufatto 8 metri, massima lunghezza di tombinamento secondo regolamento comunale, non si va a ridurre il volume del fosso esistente.

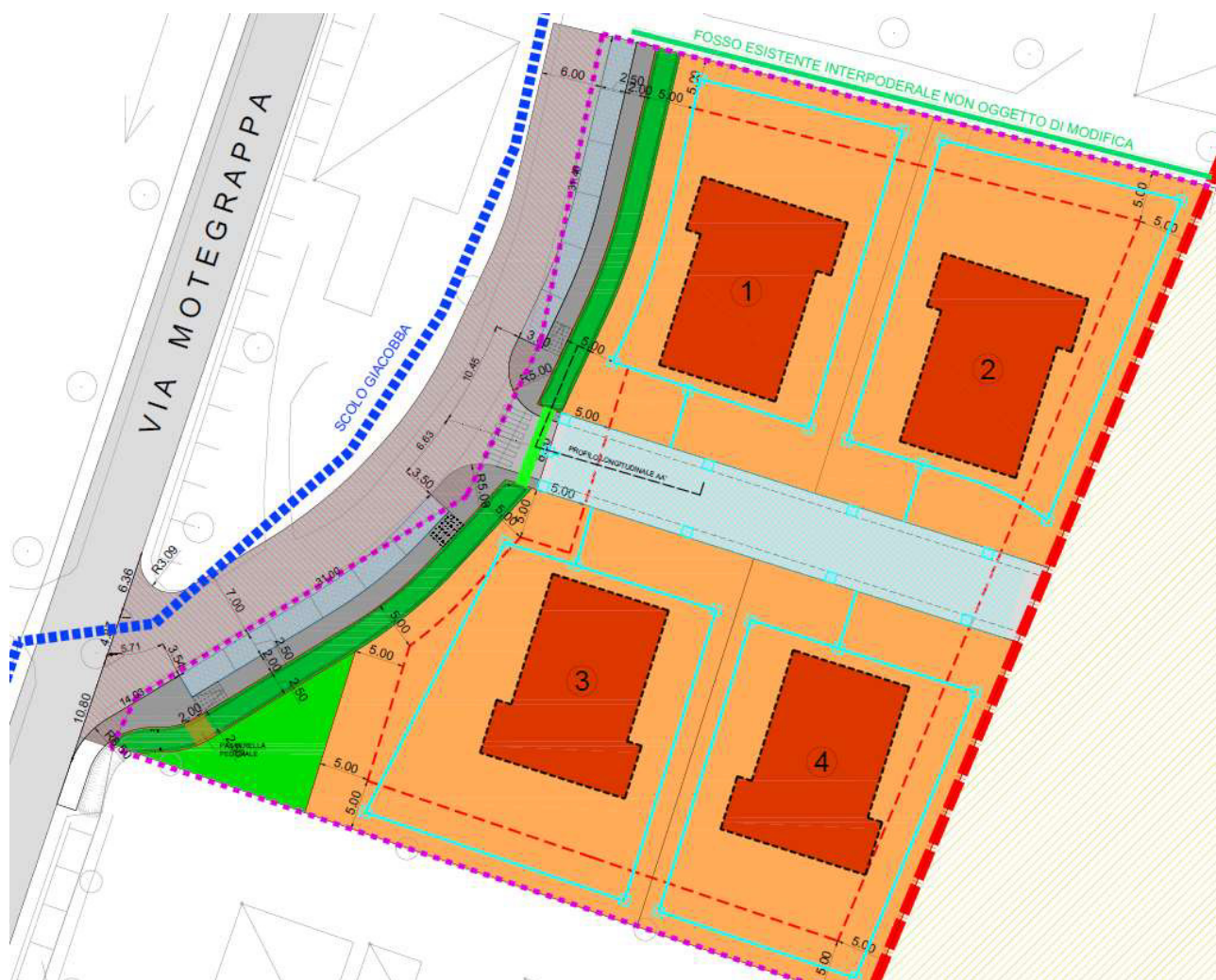


Figura 5.1: Planimetria idraulica delle casse di laminazione

## 6 DIMENSIONAMENTO DEL MANUFATTO DI LAMINAZIONE

Allo scarico dell'area di laminazione deve essere previsto il manufatto di laminazione atto a far fuoriuscire una portata non maggiore di quella definita dal coefficiente udometrico pari a 5 l/s ha, e che consenta l'effettiva laminazione del picco di piena non variando l'attuale regime idraulico della rete ricettrice delle portate.

La laminazione scaricherà nel tombino che sarà posato in corrispondenza dell'accesso carraio ai nuovi lotti. Tale affossatura verrà tombinata con un manufatto circolare di diametro 800 mm. Il resto dell'affossatura verrà correttamente ricalibrato e risezionato per garantire le quote di scarico.

Il manufatto di laminazione sarà caratterizzato da una luce sotto battente, la cui dimensione viene calcolata grazie alla seguente relazione:

$$q = c_q \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$$

Ove:

- $c_q$ : è il coefficiente di portata, calcolato in funzione di  $c_c$ , coefficiente di contrazione assunto pari a 0,61, e della dimensione delle dimensioni della luce di fondo grazie alla relazione  $c_q = c_c \cdot$

$\sqrt{\frac{1}{1 + \frac{d}{h_0 c_c}}}$ , ove  $d$  è il diametro della luce e  $h_0$  il battente massimo realizzabile rispetto al fondo della luce;

- $A$ : è area della luce di fondo;
- $g$ : rappresenta l'accelerazione di gravità pari a 9,806 m/s<sup>2</sup>;
- $h$ : è il carico calcolato rispetto all'asse della luce di fondo.

Fissando le portate massime uscenti pari a 5,00 l/s\*ha si ottengono luci di fondo inferiori a 100 mm di diametro. Tali dimensioni non sono accettabili ai sensi della VCI del PAT che recita: "(...) La luce di fondo sarà dimensionata in modo da smaltire la portata massima, in ogni caso avrà dimensioni minime di 0,01 mq al fine di evitare eventuali intasamenti (...)".

Ne segue che le luci previste saranno realizzate tramite un PVC con diametro esterno pari a 125 mm (interno 118,6 mm).

Il petto sfiorante da realizzare avrà un'altezza da fondo del pozzetto di laminazione tale da permettere l'invaso dei volumi nelle opere previste. La luce così dimensionata garantisce l'invarianza idraulica dell'area oggetto di intervento per eventi caratterizzati da tempi di ritorno pari a 50 anni. Ne segue che

per interventi con tempi di ritorno minori le portate uscenti saranno certamente inferiori rispettando l'invarianza idraulica.

Ai fini del corretto dimensionamento del manufatto di scarico è importante prevedere che lo stesso riesca a smaltire verso il ricettore finale anche le portate superiori a quelle considerate per garantire l'invarianza idraulica. Si tratta quindi di prevedere un manufatto sfioratore di emergenza che garantisca lo smaltimento di portate generate da eventi meteorici caratterizzati da tempi di ritorno superiori a 50 anni.

Tali portate devono essere smaltite tramite una soglia sfiorante dimensionata tramite la relazione:

$$Q = c_q \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Ove:

- Q: è la portata sfiorante [ $m^3/s$ ];
- L: è la larghezza della soglia sfiorante;
- $c_q$ : è il coefficiente di portata, assunto pari a 0,41 per sfioratori in parete grossa;
- g: accelerazione di gravità, pari a 9,801 [ $m/s^2$ ];
- h: tirante idraulico sopra la quota di sfioro [ $m$ ].

Si prevede dunque che il pozzetto di laminazione abbia un manufatto di sfioro con una larghezza del petto sfiorante pari a 1,00 m e un'altezza dal fondo pari a 0,9 m dal fondo (il quale garantisce il riempimento del manufatto di invaso previsto da progetto). Lo schema del pozzetto di laminazione previsto è riportato in Figura 6.1.

Le aree di laminazione devono essere sagomate con lievi pendenze di modo da consentire lo sfalcio meccanico mediante trattorini o sfalciaerba e senza l'utilizzo del braccio meccanico.

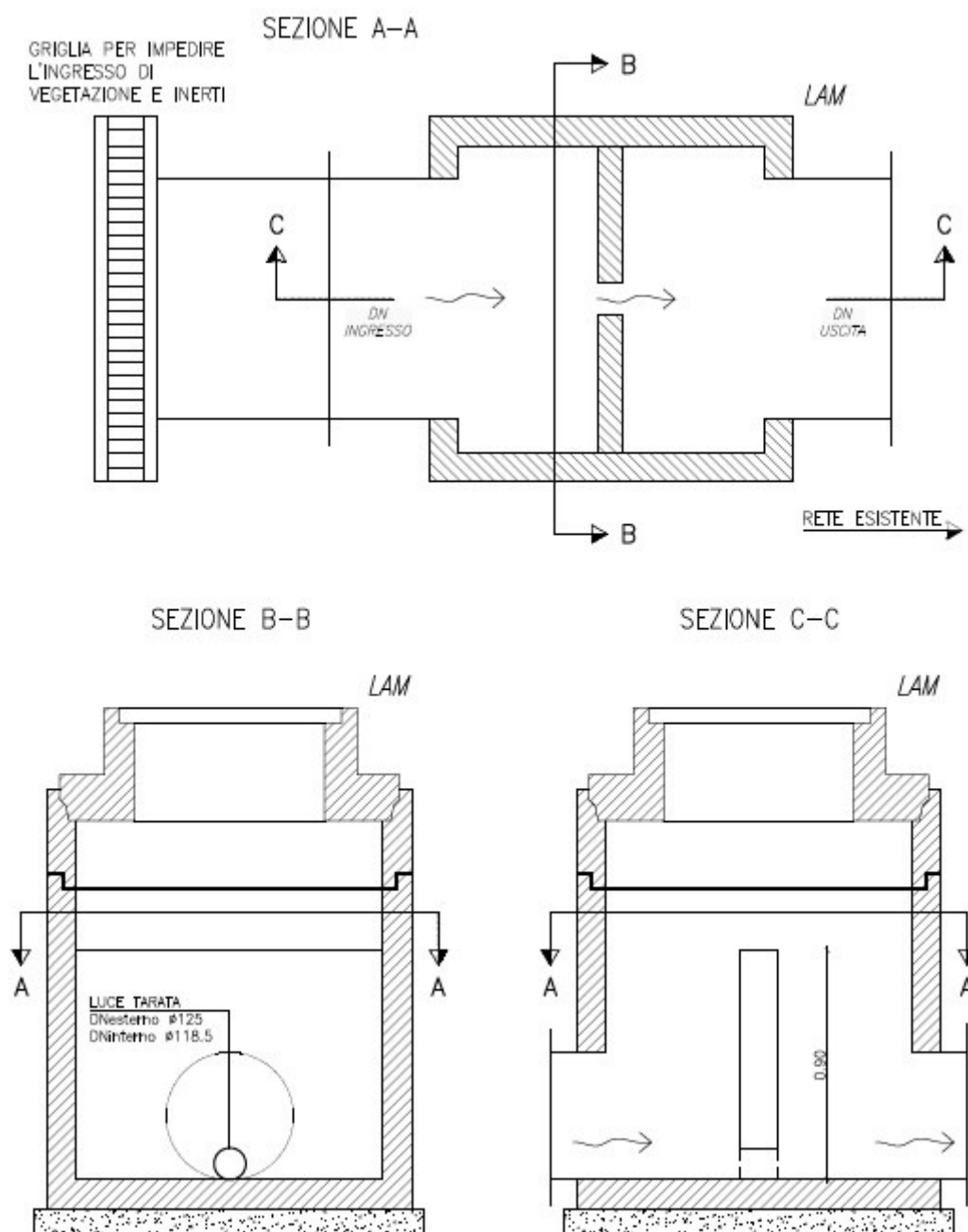


Figura 6.1: Dettaglio del manufatto di laminazione con stramazzo di emergenza

## **7 Dimensionamento della rete di collettamento acque meteoriche**

Il dimensionamento dei diametri minimi è stato eseguito facendo riferimento alla massima intensità di precipitazione prevedibile, con tempo di ritorno 50 anni, desumibile dalla curva triparametrica di possibilità pluviometrica, calcolata per piogge con durata pari al tempo di corrivazione stimato precedentemente con la formula di Ventura. Individuando le massime portate afferenti ai singoli tratti di rete e, fissata una pendenza pari a 0,001, calcolando il diametro minimo atto a smaltire la portata senza entrare in un comportamento in pressione.

Il dimensionamento dei sistemi di collettamento delle acque meteoriche è stato condotto tramite la formula di Gauckler – Strickler, verificando la capacità di smaltimento dei singoli tratti di tubazione in termini di portata, ed è di seguito riportata:

$$Q = AK_s R_H^{2/3} i^{1/2}$$

Ove:

- $A$ : è l'area della sezione della tubazione [ $m^2$ ];
- $K_s$ : è il coefficiente di scabrezza della tubazione [ $m^{1/3}s^{-1}$ ];
- $R_H$ : è il raggio idraulico, calcolato come rapporto tra la frazione di area occupata dal liquido e il perimetro bagnato [ $m$ ];
- $i$ : è la pendenza della tubazione.

## **8 Le affossature esistenti**

In prossimità della lottizzazione scorre tombinato lo scolo consortile Giacobba. Il tracciato dello scolo, nei pressi della lottizzazione, passa all'interno di una proprietà privata dal lato di via Montegrappa opposto rispetto alla lottizzazione. Per verificare l'effettivo tracciato dello scolo, in data 23/06/2023 è stato eseguito un sopralluogo congiuntamente al personale del Consorzio. Durante il sopralluogo l'unica ispezione esistente dello scolo rilevata giace in prossimità dell'incrocio tra via Montegrappa e l'omonima via principale che da Selvazzano conduce verso Abano. Nel pozzetto ispezionato si è rilevata una quota di scorrimento pari a -149 cm rispetto al piano campagna.

È inoltre importante sottolineare che l'affossatura privata esistente al confine nord del lotto d'intervento non sarà in alcun modo modificata per garantire la continuità idraulica dei lotti esistenti che scaricano in tale corpo ricettore.

## 9 CONCLUSIONI

La presente relazione di invarianza idraulica è stata redatta a supporto del nuovo Piano di Lottizzazione oggetto di intervento, il quale prevede la realizzazione di quattro lotti a destinazione residenziale con la relativa viabilità di accesso agli stessi.

L'intero intervento si estende per 18'940 mq il quale subirà una *modesta impermeabilizzazione potenziale* come definisce l'Allegato A del DGRV n. 2948 del 06/10/2009. Oltre alle prescrizioni poste dalla DGRV 2948/2009, per il calcolo dei volumi da invasare atti a garantire l'invarianza idraulica, si sono considerate le indicazioni presenti nella Valutazione di Compatibilità Idraulica del PAT e le prescrizioni poste dal Genio Civile.

Il volume di invaso previsto in tale studio è stato ricavato tramite la predisposizione di una cassa di laminazione a cielo aperto.

Il sistema, come descritto in precedenza, scaricherà le proprie acque nel tombino che verrà posato in corrispondenza dell'attuale affossatura lato strada di via Montegrappa.

Oltre allo studio delle modalità di laminazione e del dimensionamento dei manufatti atti a garantire l'invarianza, si è analizzata la rete di raccolta delle acque meteoriche. Il sistema è stato dimensionato sulla base della capacità di portata smaltibile dai singoli tratti in base alle aree contribuenti ai vari tratti.

Ai fini dell'invarianza idraulica dell'area in oggetto si ricorda che qualsiasi altro intervento futuro che modifichi l'uso del suolo ed aumenti i coefficienti di deflusso, deve essere corredato da apposita relazione idraulica di calcolo ai sensi della DGR n. 2984/2009 e dei Piani territoriali di ordine superiore.