

PROPRIETARI: SINIGAGLIA ERMINIO
SINIGAGLIA GIOVANNI
SINIGAGLIA MICHELE
BOSCHETTO FRANCESCA
BERTOCCO LIDIA

SINIGAGLIA TIZIANO
GIONA PAOLO (IN RAPPRESENTANZA DI GIONA
ALESSANDRO
GIONA CRISTINA

Localizzazione dell'intervento :

SELVAZZANO DENTRO (PD) – "PER 9"

Oggetto Intervento :

PEREQUAZIONE 9 SELVAZZANO DENTRO
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO

VARIANTE URBANISTICA

Progetto :

Aggiornamenti:

10-2021

Titolo :

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

Scala :

Allegato :

G

Data :

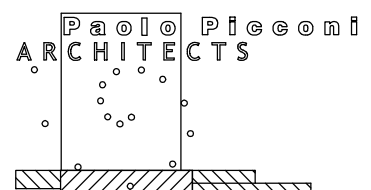
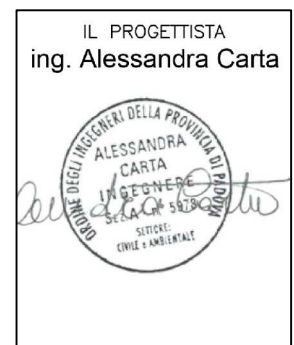
05 2021

Disegnatore : P.M.

Approvato : P.P.

file :

I PROPRIETARI



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



Ing. Alessandra Carta
335 47 14 63 1
Via 8 febbraio 5
35031 - Abano Terme (PD)
P.Iva 04930390283
acarta.studio@gmail.com

Relazione di Valutazione di Compatibilità Idraulica

1 PREMESSE

La presente relazione idraulica è redatta a corredo degli interventi previsti nell'ambito del Piano Urbanistico Attuativo denominato "Zona perequata residenziale n. 9" a destinazione residenziale ubicato nel Comune di Selvazzano Dentro (PD).

L'intervento consiste nella realizzazione di sei nuovi lotti residenziali e l'allargamento di via Turchia 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 PUA – Zona Perequata Residenziale n. 9

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 22, mappali 1232, 1235, 1320, 1417 e 1876 (Figura 2.1), scola le sue acque, verso sud nella fognatura bianca presente su via Turchia e parzialmente verso nord nella fognatura presente nella traversa di via Euganea. In generale il bacino cui appartiene l'area di intervento scola le acque nello scolo consortile Bolzan.

L'area in oggetto è rappresentata in Figura 2.2.



Figura 2.1: Individuazione dell'ambito di intervento



Figura 2.3: 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 2.4).

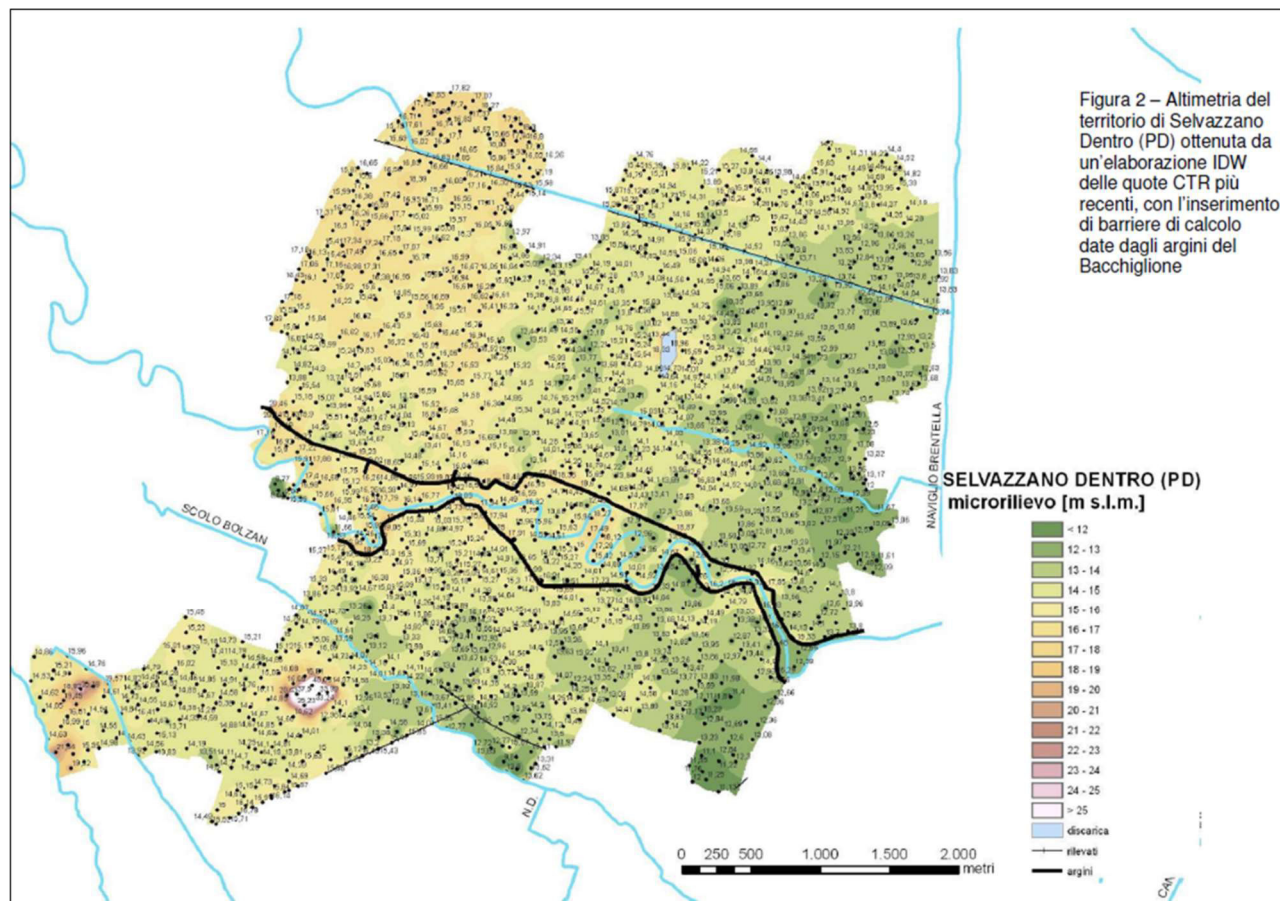


Figura 2.4: Altimetria del territorio del Comune di Selvazzano Dentro – Relazione Geologica P.A.T.)

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 2.5 estratto della Carta Litologica del PAT, è costituito da suoli composti da materiali alluvionali, fluvioglaciali, moreni, lacustri a tessitura prevalentemente argillosa.



Figura 2.5: 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 Bolzan che scorre in direzione ovest-est nella parte meridionale del territorio comunale. Tale scolo entra nel comune di Selvazzano nell'estremo sud-ovest e scorre parallelamente alla SR17 per poi percorrere una porzione del confine comunale con Abano Terme. Alla fine del suo percorso si immette nello scolo consortile Menona percorrendo verso sud il territorio, in parallelo a canale Battaglia.

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 2.6.

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 2.7). 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 paleovalvei 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 idrometrico 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 ritariato su valori superiori (comunque inferiori a 10 l/s ettaro) in relazione alla realizzazione degli interventi di mitigazione idraulica previsti dal Piano delle Acque; (...)

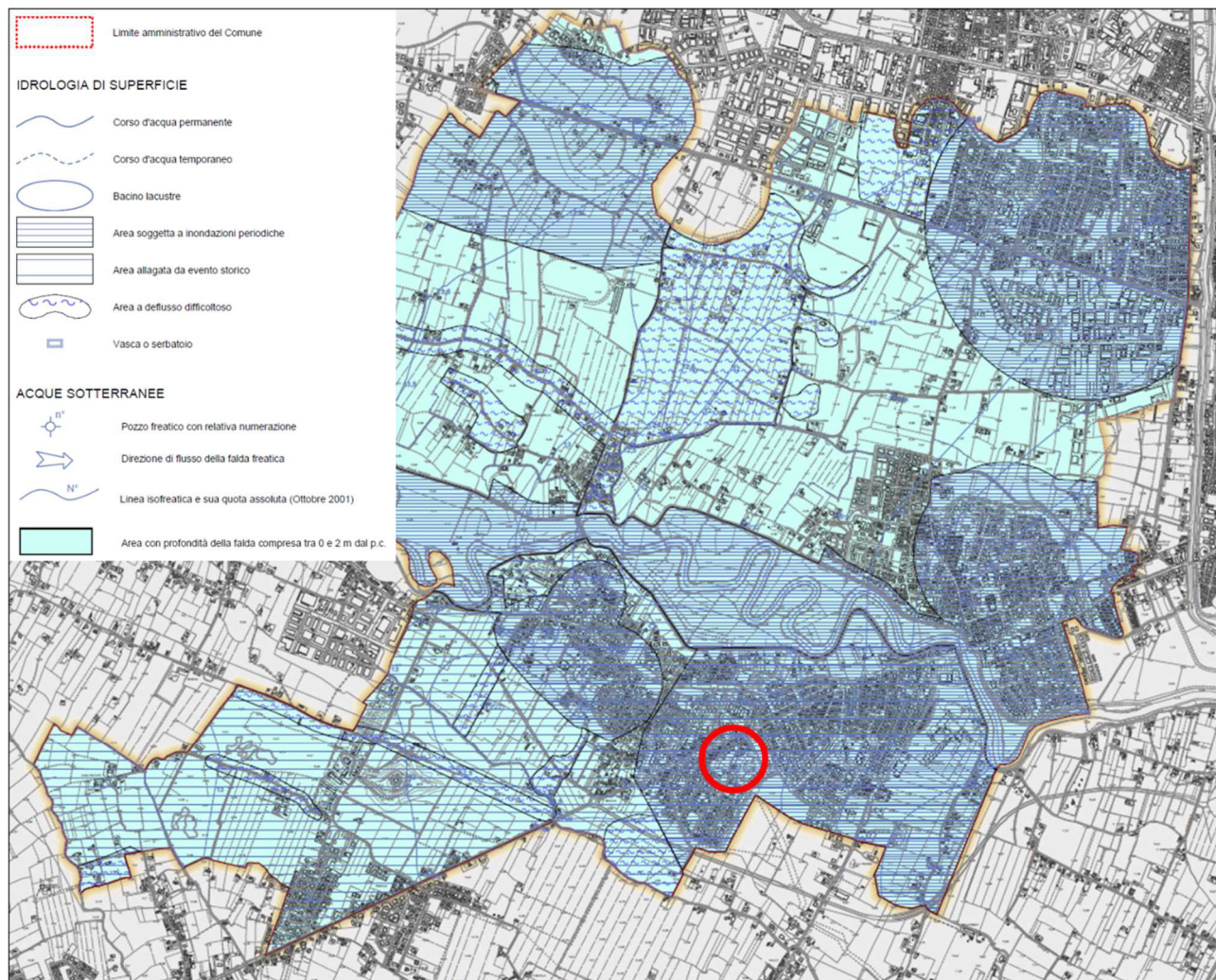


Figura 2.6: Estratto della Carta Idrogeologica del PAT

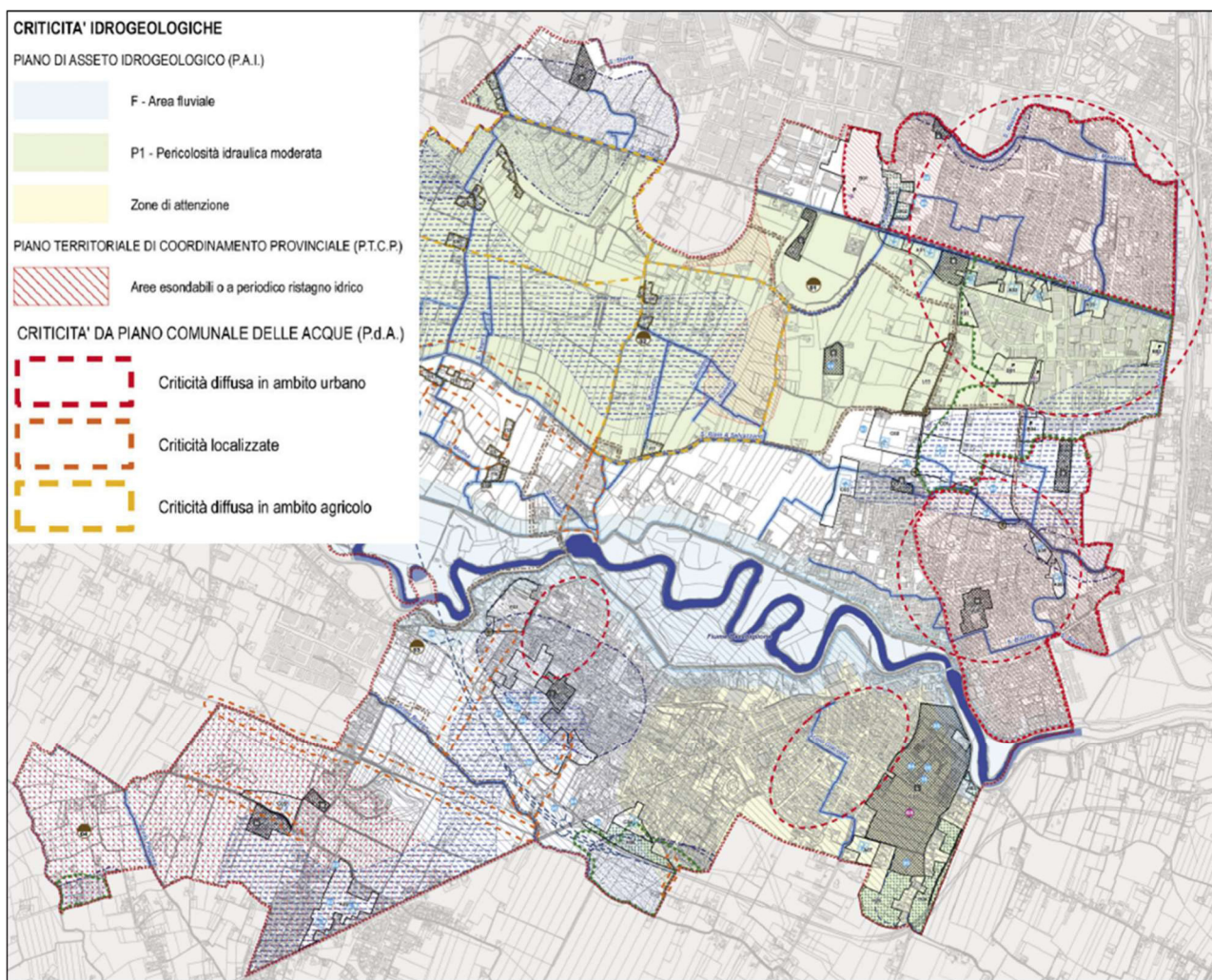


Figura 2.7: Estratto della Carta del rischio idraulico del PAT

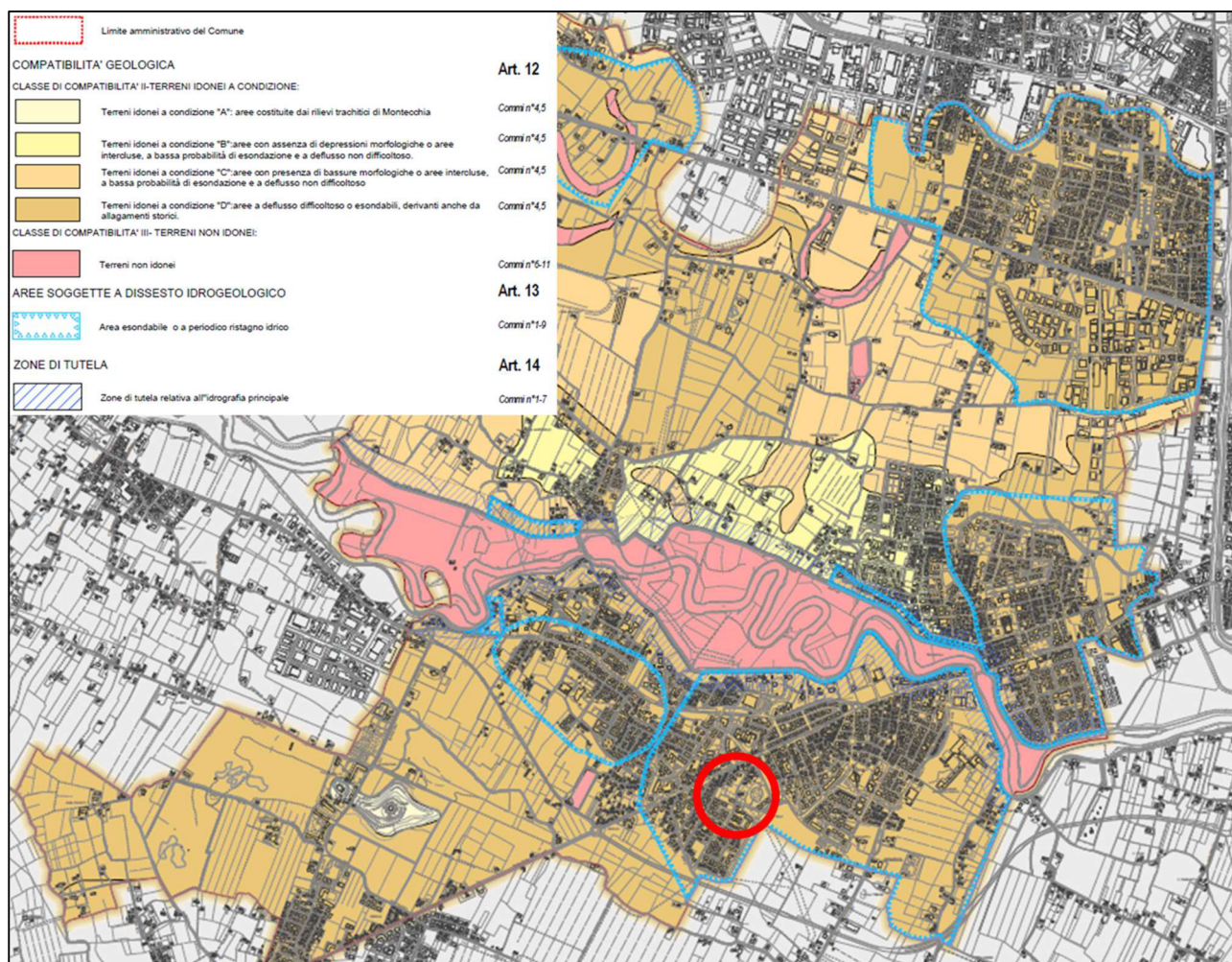


Figura 2.8: Estratto della Carta delle fragilità del PAT

Secondo quanto riportato nel Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni 2015-2021 // Direttiva alluvioni 2007/60/CE nella tavola P06-HHP-R, di cui si riporta un estratto in Figura 2.9, l'area ove ricade l'intervento oggetto della presente relazione viene classificata come "Classe di Rischio Medio R2: sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche".

A fronte di queste premesse sull'attuale rischio idraulico presente nell'ambito di intervento, non si può ignorare la possibilità del manifestarsi di periodici allagamenti, indipendentemente dalla nuova rete di raccolta di progetto e dai manufatti di laminazione che si andranno a prevedere, pur essendo queste ultime opere dimensionate ai sensi dell'Allegato A alla D.G.R. 2948 del 06/10/2009 e nel rispetto di quanto prescritto dalla VCI del PAT.

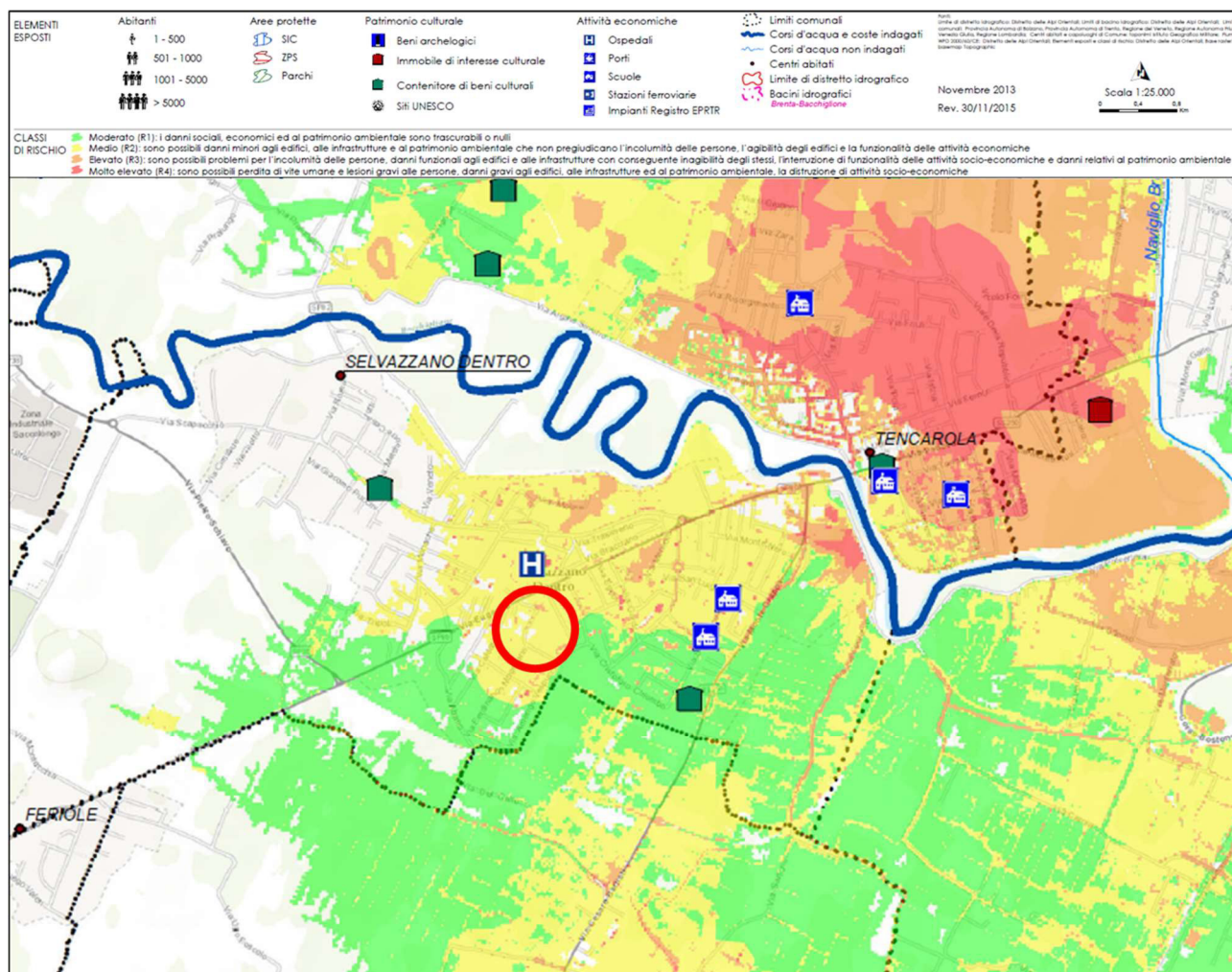


Figura 2.9: Estratto della tavola P06-HHP-R del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni 2015-2021

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 i tempi di ritorno dai 2 ai 200 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
2	20.2	10.6	0.838
5	26.9	11.9	0.835
10	30.9	12.6	0.83
20	34.4	13.3	0.823
30	36.4	13.7	0.818
50	38.6	14.2	0.812
100	41.4	14.9	0.803
200	44.0	15.6	0.794

Con questi valori di parametri si ottengono al variare del tempo di ritorno e 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)	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
2	10.10	16.01	20.01	27.20	31.35	34.21	44.66	51.16	57.93	65.21
5	12.69	20.44	25.82	35.67	41.44	45.45	60.07	69.14	78.57	88.69
10	14.29	23.23	29.52	41.18	48.09	52.91	70.63	81.68	93.21	105.62
20	15.72	25.78	32.95	46.44	54.53	60.22	81.33	94.64	108.58	123.68
30	16.58	27.32	35.05	49.69	58.56	64.81	88.21	103.06	118.70	135.69
50	17.52	29.04	37.39	53.41	63.19	70.14	96.34	113.12	130.88	150.28
100	18.75	31.32	40.56	58.53	69.65	77.61	108.03	127.78	148.85	172.03
200	19.92	33.52	43.64	63.59	76.10	85.13	120.05	143.03	167.75	195.15

Le curve triparametriche di possibilità pluviometrica ottenute per la zona Sud Occidentale (con Mira) sono rappresentate nella Figura 2.10.

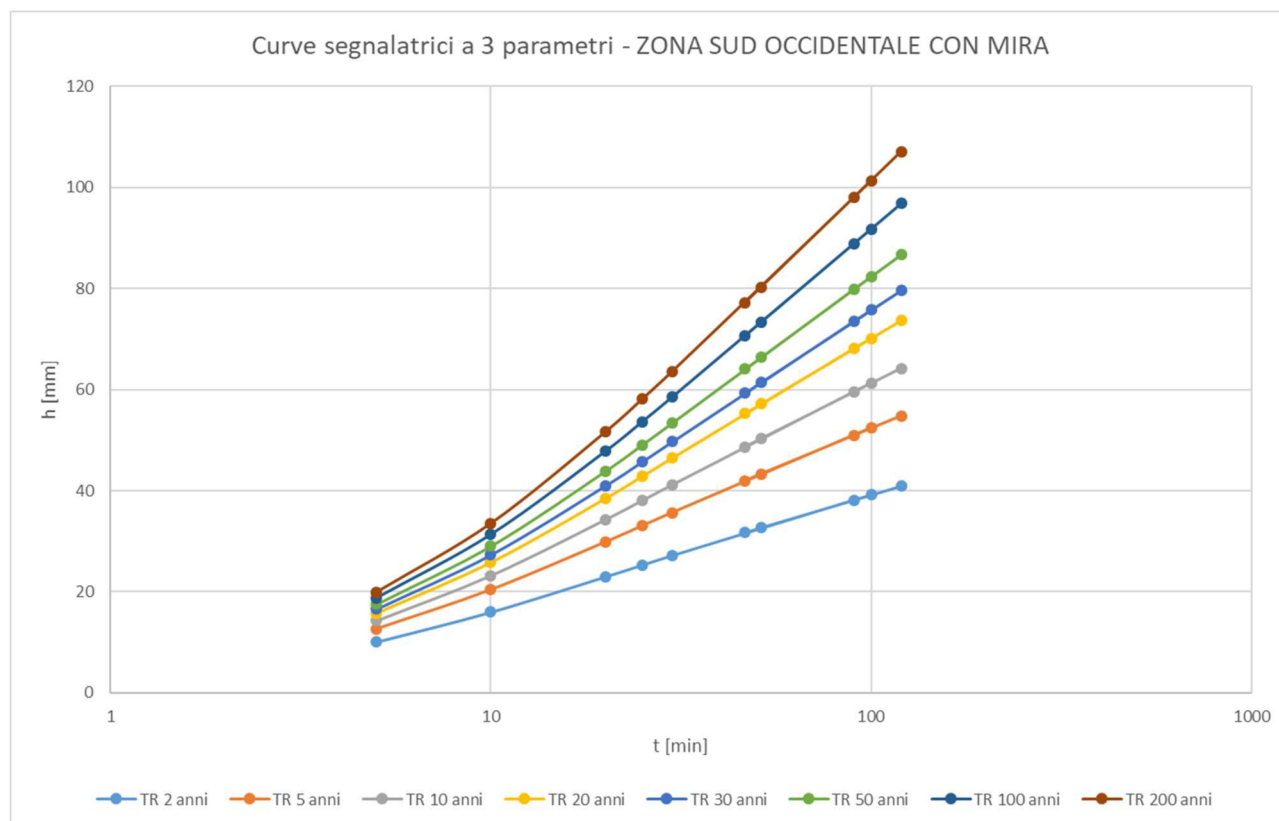


Figura 2.10: curve triparametriche di possibilità pluviometrica per la zona Sud Occidentale (con Mira)

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:

$$h = \frac{38.6}{(t + 14.2)^{0.812}} \cdot t$$

rappresentata dalla curva in Figura 2.11.



Figura 2.11: 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 9'340 mq. Il Piano Urbanistico Attuativo // Zona Perequata Residenziale n.9 si localizza nell'area meridionale del Comune di Selvazzano Dentro in prossimità del confine amministrativo con il Comune di Abano Terme ed è perimetrato come piano urbanistico attuativo di progetto come si può osservare dallo stralcio della tavola del Piano Regolatore Generale vigente riportato in Figura 3.1.

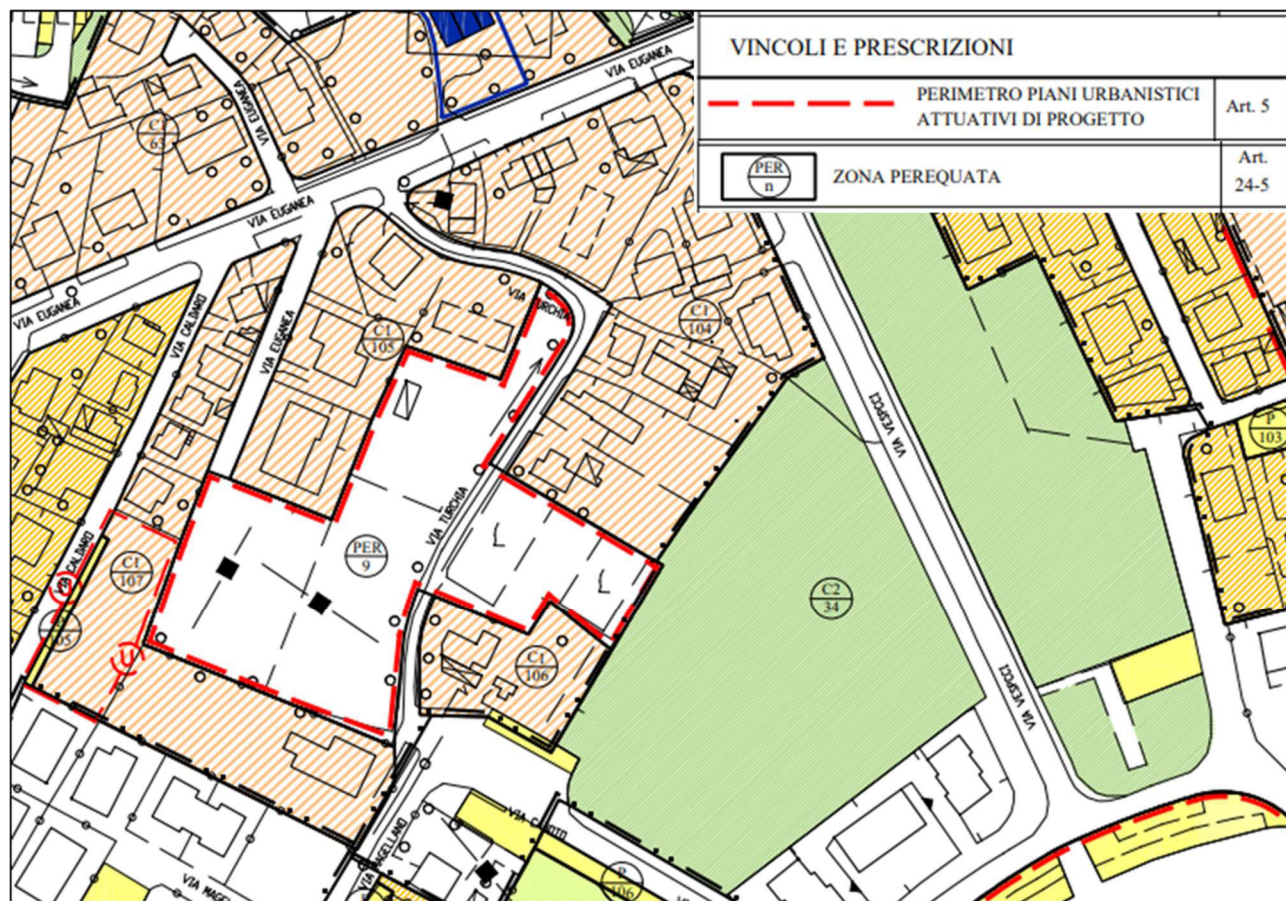


Figura 3.1: Stralcio tavola 13.3 del PRG vigente

Le destinazioni d'uso del PUA dovranno essere nel rispetto delle NTA del vigente PRG del Comune di Selvazzano, che recita, all'art. 24, lett. b1) per le Z.T.O. C2:

“(…)

- Destinazione d'uso: Art.18 lettera b); per gli edifici con particolare valore di bene storico – architettonico – ambientale vale quando specificato all'art. 11, ulteriori indicazioni del “Repertorio Normativo”, le quali prevalgono sulle generalità della norma.
- Interventi ammessi: quelli di cui agli artt. 4, 5, 6, 7, 8 e 10 del R.E., fatto salvo comunque, quanto indicato nei “Repertori Normativi”

- *Indice di edificabilità territoriale: secondo i riferimenti contenuti nel Repertorio Normativo*
- *Modalità di intervento: - con S.U.A. inserito in Ambito soggetto a perequazione.*
- *Tipologia edilizia: secondo le indicazioni orientative riportate nelle tavole di P.R.G.; in caso di mancanza le tipologie da osservare e comunque in generale sarà il progetto dello S.U.A. a indicarle.*
- *Altezze: H. massima 7,50, altezze diverse possono trovar riferimento nel Repertorio Normativo o in presenza di un S.U.A., con previsioni planivolumetriche.*
- *Distanza dalle strade: secondo le indicazioni di cui all'art. 9 del D.I. 1444/68.*
- *Distanze dai confini: minimo m. 5,00 dai confini dell'area di intervento.*
- *Distanze dai fabbricati: minimo m. 10 tra pareti finestrate, limitatamente alla parte sovrapponibile. Distanze diverse sono ammesse in presenza di uno S.U.A. con previsioni planivolumetriche.*
- *Edificazione esistente: valgono i disposti dell'art. 9 e dell'ultimo comma dell'art. 12 delle presenti Norme.*
- *Superficie scoperta: deve essere sistemata a giardino con alberatura.*

(...)

- *Aree Perequate Residenziali: Per le zone residenziali C2 ricavate all'interno del S.U.A. dell'area perequata valgono i dispositivi di cui ai sovrastanti punti. (...)"*

Il Piano Urbanistico Attuativo prevede la realizzazione di 4 lotti residenziali, denominati in ordine alfabetico dalla A alla D, come si può evincere dalla Figura 3.2, e l'allargamento e sistemazione di via Turchia. Saranno lasciate a verde, l'intero lotto V1 e lotto V2 dove vi sarà destinata una parte delle opere di laminazione.



Figura 3.2: Stralcio tavola di inquadratura idraulica

3.1 Stato di Fatto

La totalità dell'area ad oggi è completamente occupata da un'area verde a meno del tracciato di via Turchia che da progetto verrà completamente ripristinata, allargata e sistemata. A favore di sicurezza si considera quindi l'intera area come area ad uso agricolo per l'attribuzione del coefficiente di deflusso.

Sulle quote dello stato di fatto, sempre in riferimento allo zero di rilievo, si registrano quote variabili tra 0,00 e 0,6 m.

3.2 Stato di Progetto

Lo stato di progetto prevede la divisione in 6 lotti ad uso residenziale, la realizzazione di una viabilità di accesso agli stessi, e due aree verdi.

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

Tipo di uso del suolo	Area [mq]
Superficie impermeabile	3'473
Superficie semipermeabile	1'840
Superficie verde pubblico e verde privato	4'027
TOT	9'340

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 "Modesta 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:

$$\text{VOLUME INVASO} = 319 \text{ mc}$$

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 φ
Aree agricole	0,10
Aree verdi (giardini)	0,20
Aree semi permeabili (grigliati drenanti)	0,60
Aree impermeabilizzate (tetti, strade, terrazze)	0,90

Per il calcolo del coefficiente di deflusso medio di progetto si specifica che si vuole suddividere la laminazione del PUA in 3 differenti invasi. Sulla base di questa scelta progettuale dettata dalla geometria dell'intervento si suddivide l'area di intervento come indicato in Figura 4.1.



Figura 4.1: Suddivisione del PUA in aree idraulicamente distinte

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 Figura 4.1.

Tabella 4.3: Coefficienti di deflusso SDF – AREA LOTTI A-B

SDF			
Tipologia di suolo	Coefficiente di deflusso	Area reale [mq]	Area efficace [mq]
Superficie verde	0,2	2'630,5	526,1
Superficie impermeabile	0,9	-	-
TOT	0,2	2'630,5	526,1

Tabella 4.4: Coefficienti di deflusso SDP – AREA LOTTI A-B

SDP			
Tipologia di suolo	Coefficiente di deflusso	Area reale [mq]	Area efficace [mq]
Aree verdi	0,2	1'057	211,4
Aree semipermeabili	0,6	530,5	318,3
Aree impermeabili	0,9	1'043	938,7
TOT	0,56	2'630,5	1'468,4

Tabella 4.5: Coefficienti di deflusso SDF – AREA LOTTI C

SDF			
Tipologia di suolo	Coefficiente di deflusso	Area reale [mq]	Area efficace [mq]
Superficie verde	0,2	5'471,5	1'094,3
Superficie impermeabile	0,9	-	-
TOT	0,2	5'471,5	1'094,3

Tabella 4.6: Coefficienti di deflusso SDP – AREA LOTTI C

SDP			
Tipologia di suolo	Coefficiente di deflusso	Area reale [mq]	Area efficace [mq]
Aree verdi	0,2	2'546	509,2
Aree semipermeabili	0,6	911,5	546,9
Aree impermeabili	0,9	2'014	1'812,6
TOT	0,52	5'471,5	2'868,7

Tabella 4.7: Coefficienti di deflusso SDF – AREA LOTTO D

SDF			
Tipologia di suolo	Coefficiente di deflusso	Area reale [mq]	Area efficace [mq]
Superficie verde	0,2	1'238	247,6
Superficie impermeabile	0,9	-	-

TOT	0,2	1'238	247,6
-----	-----	-------	-------

Tabella 4.8: Coefficienti di deflusso SDP – AREA LOTTO D

SDP			
Tipologia di suolo	Coefficiente di deflusso	Area reale [mq]	Area efficace [mq]
Aree verdi	0,2	424	84,8
Aree semipermeabili	0,6	398	238,8
Aree impermeabili	0,9	416	374,4
TOT	0,56	1'238	698

Individuato il coefficiente di deflusso allo stato di fatto, si calcolano i coefficienti udometrici 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 ottengono i seguenti Tempi di corrivazione per le varie aree:

Denominazione area	Tempo di corrivazione
LOTTE A – B	23 minuti
LOTTO C	33 minuti
LOTTO D	15 minuti

Dati questi tempi di corrivazione si calcolano 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 le seguenti tabelle:

Tabella 4.9: Coefficienti idrometrici calcolati con il metodo cinematico per un tempo di ritorno pari a 50 anni – LOTTI A – B

TR (anni)	Coefficiente di deflusso	Tempo di corrivazione									
		20	23	50	60	80	90	100	112.8	115	120
50	0.1	36.53	34.12	21.91	19.48	16.05	14.78	13.72	12.59	12.41	12.04
	0.2	73.06	68.24	43.81	38.95	32.09	29.57	27.45	25.18	24.83	24.08
	0.3	109.59	102.36	65.72	58.43	48.14	44.35	41.17	37.77	37.24	36.11
	0.4	146.12	136.48	87.62	77.91	64.18	59.13	54.89	50.36	49.66	48.15
	0.5	182.65	170.60	109.53	97.38	80.23	73.92	68.62	62.95	62.07	60.19
	0.55	200.92	187.66	120.48	107.12	88.25	81.31	75.48	69.24	68.28	66.21
	0.7	255.71	238.84	153.34	136.34	112.32	103.48	96.06	88.12	86.90	84.26
	0.8	292.24	272.96	175.25	155.81	128.36	118.27	109.79	100.71	99.32	96.30
	0.9	328.77	307.08	197.15	175.29	144.41	133.05	123.51	113.30	111.73	108.34

Tabella 4.10: Coefficienti idrometrici calcolati con il metodo cinematico per un tempo di ritorno pari a 50 anni – LOTTO C

TR (anni)	Coefficiente di deflusso	Tempo di corrivazione									
		30	33	50	60	80	90	100	112.8	115	120
50	0.1	29.66	28.12	21.91	19.48	16.05	14.78	13.72	12.59	12.41	12.04
	0.2	59.32	56.24	43.81	38.95	32.09	29.57	27.45	25.18	24.83	24.08
	0.3	88.99	84.37	65.72	58.43	48.14	44.35	41.17	37.77	37.24	36.11
	0.4	118.65	112.49	87.62	77.91	64.18	59.13	54.89	50.36	49.66	48.15
	0.5	148.31	140.61	109.53	97.38	80.23	73.92	68.62	62.95	62.07	60.19
	0.52	154.24	146.23	113.91	101.28	83.44	76.87	71.36	65.46	64.56	62.60
	0.6	177.97	168.73	131.44	116.86	96.27	88.70	82.34	75.53	74.49	72.23
	0.8	237.30	224.97	175.25	155.81	128.36	118.27	109.79	100.71	99.32	96.30
	0.9	266.95	253.10	197.15	175.29	144.41	133.05	123.51	113.30	111.73	108.34

Tabella 4.11: Coefficienti idrometrici calcolati con il metodo cinematico per un tempo di ritorno pari a 50 anni – LOTTO D

TR (anni)	Coefficiente di deflusso	Tempo di corrivazione									
		10	15	50	60	80	90	100	112.8	115	120
50	0.1	73.06	52.32	21.91	19.48	16.05	14.78	13.72	12.59	12.41	12.04
	0.2	146.12	104.63	43.81	38.95	32.09	29.57	27.45	25.18	24.83	24.08
	0.3	219.18	156.95	65.72	58.43	48.14	44.35	41.17	37.77	37.24	36.11
	0.4	292.24	209.27	87.62	77.91	64.18	59.13	54.89	50.36	49.66	48.15
	0.5	365.30	261.58	109.53	97.38	80.23	73.92	68.62	62.95	62.07	60.19
	0.56	409.14	292.97	122.67	109.07	89.85	82.79	76.85	70.50	69.52	67.41
	0.7	511.43	366.22	153.34	136.34	112.32	103.48	96.06	88.12	86.90	84.26
	0.8	584.49	418.53	175.25	155.81	128.36	118.27	109.79	100.71	99.32	96.30
	0.9	657.54	470.85	197.15	175.29	144.41	133.05	123.51	113.30	111.73	108.34

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 4.12 che fissano le condizioni allo scarico degli invasi.

Tabella 4.12: Portate massime in uscita per garantire l'invarianza idraulica

	LOTTI A – B	LOTTO C	LOTTO D
Area [ha]	2'630,5	5'471,5	1'238
Coefficiente udometrico [l/s ha]	5,0	5,0	5,0
Portata in uscita [l/s]	1,315	2,735	0,619

Dal bilancio delle portate entranti e uscenti si ottengono i seguenti valori di volumi di massimo invaso per le tre aree in cui si è suddiviso il PUA.

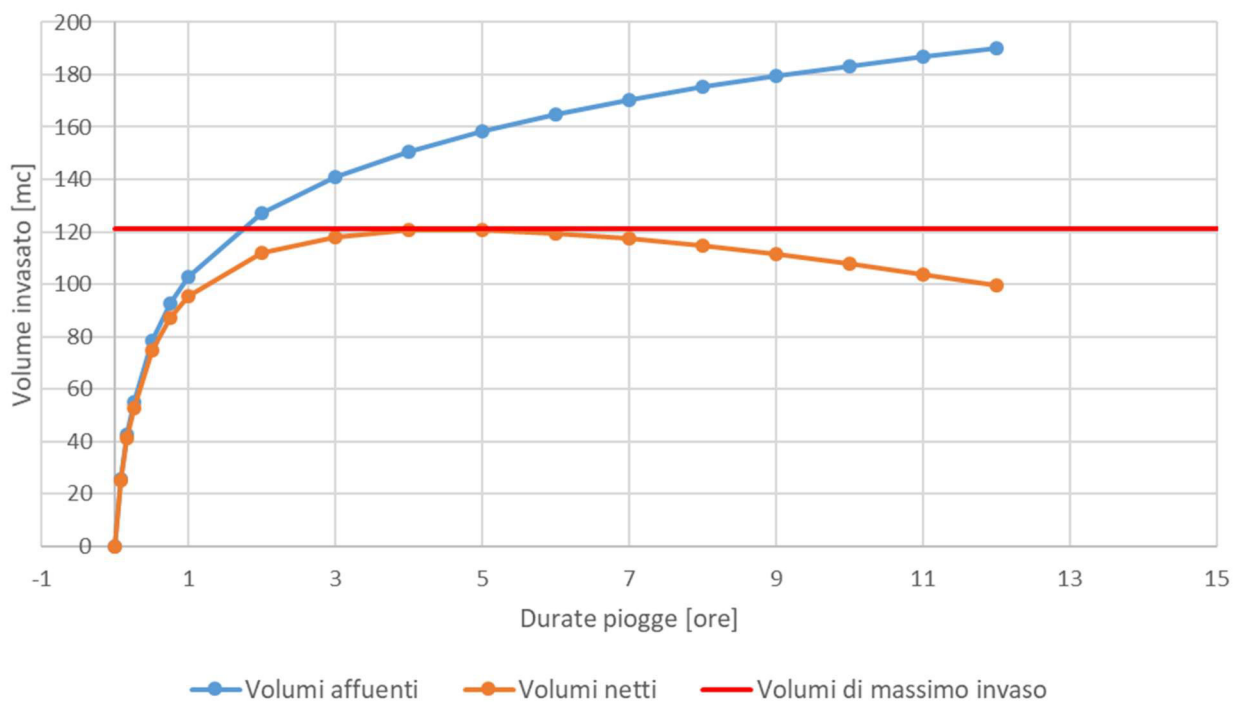
Tabella 4.13: Volumi di invaso per garantire l'invarianza idraulica

	LOTTI A – B	LOTTO C	LOTTO D
Area [ha]	2'630,5	5'471,5	1'238
Volume di laminazione [mc]	121	220	60

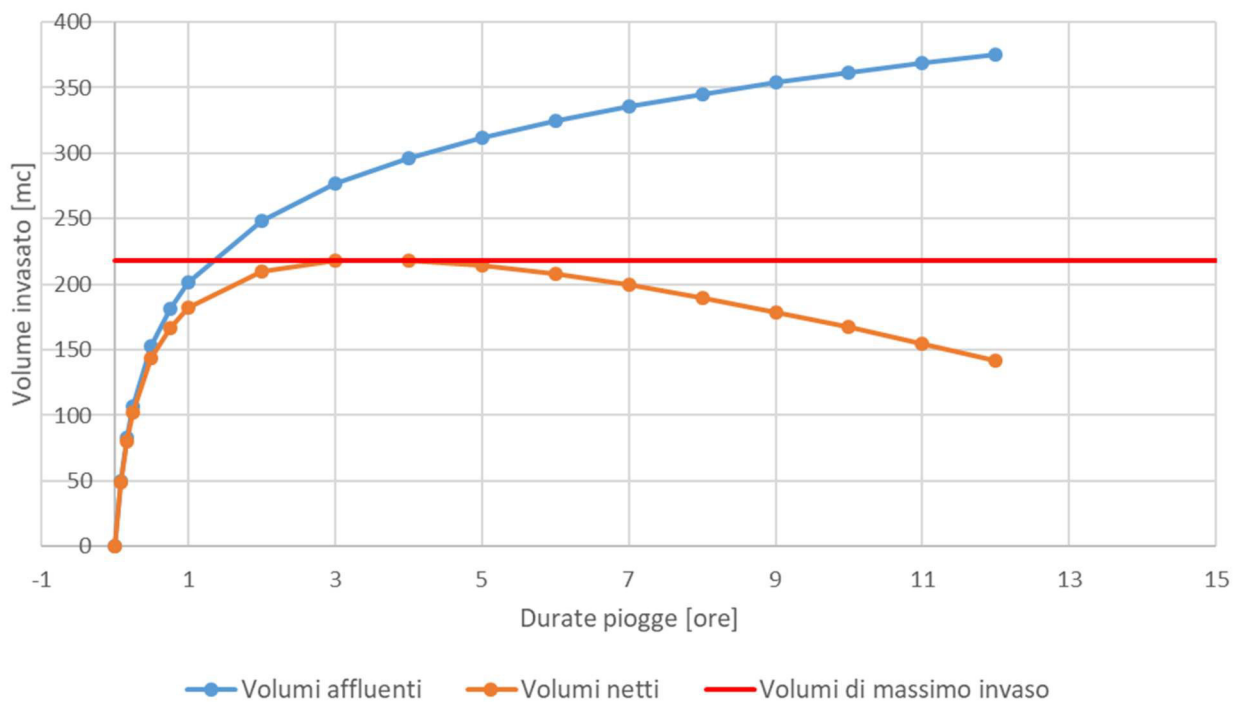
La somma totale dei volumi di invaso fornisce un valore pari a 401 mc di laminazione per garantire l'invarianza idraulica dell'intervento.

I valori indicati in Tabella 4.13 si possono facilmente individuare dall'osservazione dei grafici di seguito rappresentati.

Calcolo del massimo volume di invaso - LOTTI A - B



Calcolo del massimo volume di invaso - LOTTO C



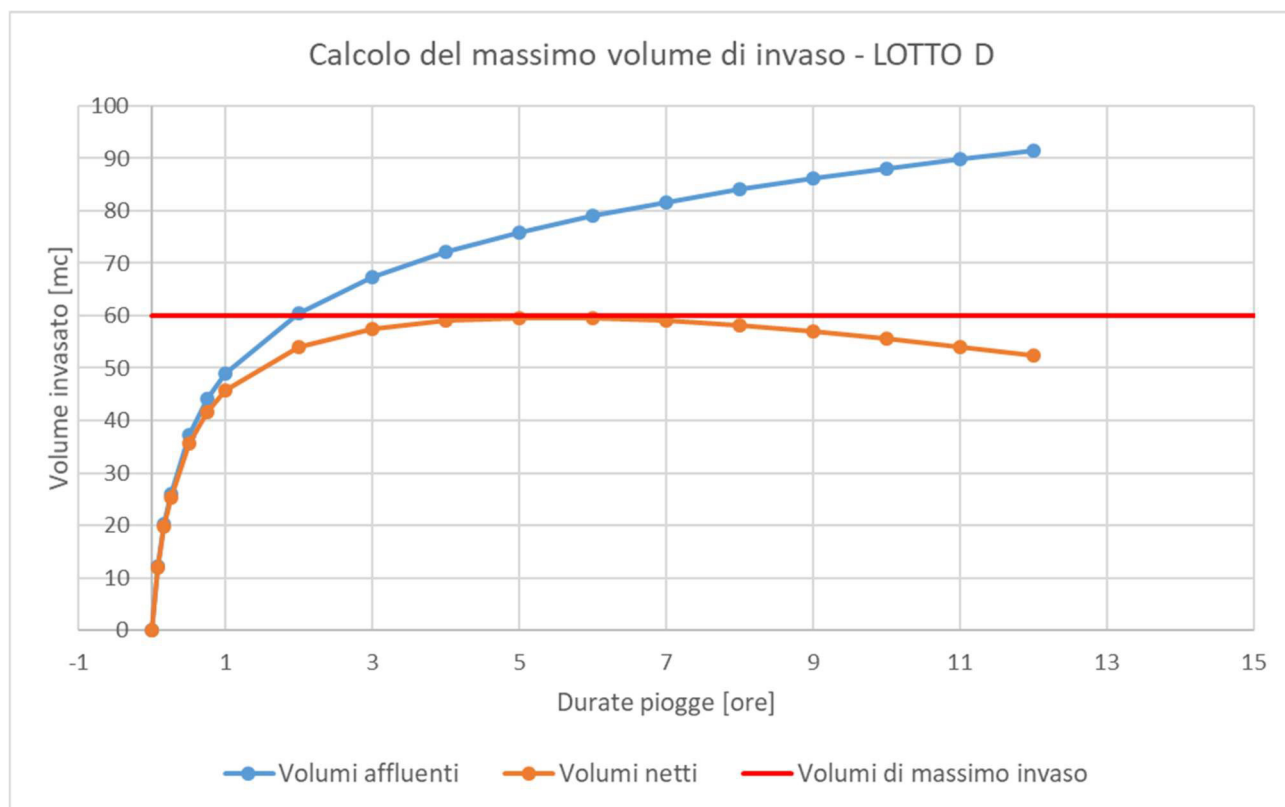


Figura 4.2: Calcolo del volume di massimo invaso

Figura 5.1: Planimetria idraulica delle casse di laminazione

I lotti C e via Turchia saranno completamente laminati mediante il volume realizzato con la cassa di laminazione a cielo aperto che conta un volume pari a 220 mc, valore superiore rispetto a quello richiesto per l'invarianza idraulica.

Anche per gli altri lotti, sia per il lotto A e B che per il lotto D, è sufficiente invasare il volume di laminazione mediante aree di invaso a cielo aperto. In Tabella 2.1 si riporta la sommatoria dei volumi di previsti a confronto con i volumi richiesti per garantire l'invarianza idraulica.

Tabella 5.1: Volumi di invaso per garantire l'invarianza idraulica

AREA	Volumi di progetto	Volumi minimo di invarianza
LOTTO A – B	V bacino = 121 mc V rete A = 17 mc V rete B = 20 mc V tot = 158 mc	121 mc
LOTTO C e STRADA	V bacino = 220 mc	220 mc
LOTTO D	V bacino = 60 mc V rete D = 19 mc V tot = 79 mc	60 mc

6 DIMENSIONAMENTO DEL MANUFATTO DI LAMINAZIONE

Agli scarichi delle tre aree di invaso devono essere previsti i manufatti di laminazione atti 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 dei lotti A e B scaricherà nella fognatura della traversa di via Euganea per poi scaricare in via Euganea. Le altre due laminazioni, pur essendo distinte scaricheranno entrambe nella fognatura di via Giovanni Caboto.

Tutti e tre i manufatti di laminazione saranno 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/s²;
- 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 per tutti i pozzetti di laminazione un manufatto di sfioro con una larghezza del petto sfiorante pari a 0,60 m e un'altezza dal fondo pari a 1,0 m dal fondo (il quale garantisce il riempimento dei manufatti di invaso previsti 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.

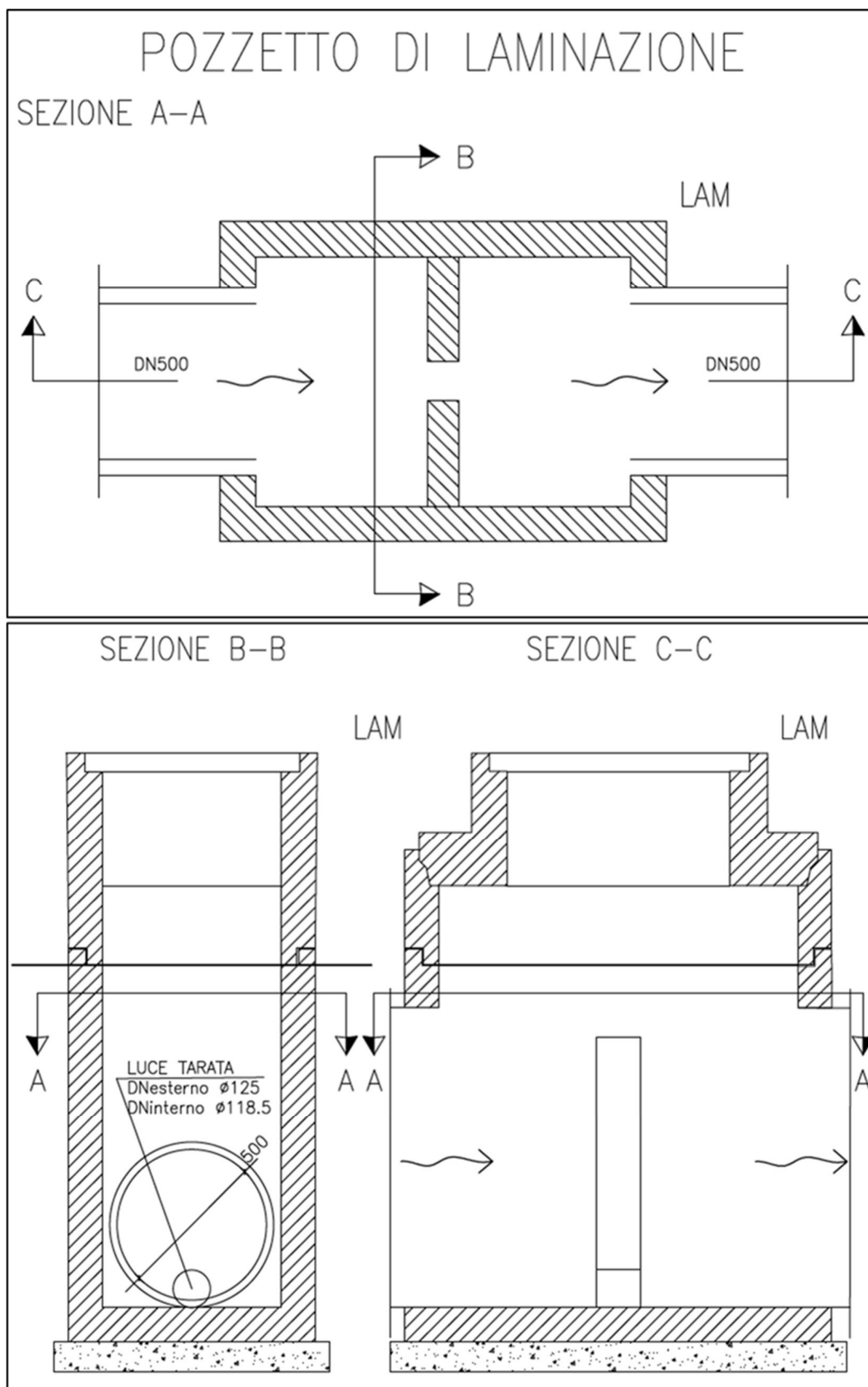


Figura 6.1: Dettaglio del manufatto di laminazione con stramazzo di emergenza

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.

Lo schema della rete è riportato in Figura 7.1.

Le reti si distinguono in tre rami differenti definiti come P, F e G i cui profili vengono riportati nella tavola IDR.02. La rete G colletta le acque dei lotti A e B e la nuova strada che conduce ad essi. Tale rete scaricherà le proprie portate nella rete idraulica esistente della trasversa di via Euganea. Il pozzetto di scarico esistente ha una quota di fondo pari a -1,00 m rispetto alla quota stradale. La quota risulta compatibile con le quote di progetto e della cassa di laminazione.

La rete P allontana le acque dei lotti C e di una porzione di via Turchia, mentre la rete F colletta le acque del lotto D e della restante porzione di via Turchia. Entrambe le reti, P ed F, scaricano nel pozzetto esistente di via Caboto il quale giace ad una quota pari a -1,10 m rispetto alla quota stradale. La quota di fondo del pozzetto esistente risulta compatibile con le reti di progetto e delle casse di laminazione dei lotti.



Figura 7.1: Planimetria di progetto delle reti di raccolta acque meteoriche.

8 CONCLUSIONI

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

L'intero intervento si estende per 9'340 mq il quale subirà una *modesta impermeabilizzazione potenziale* come definisce l'Allegato A del 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.

I volumi di invaso previsti in tale studio sono stati ricavati tramite la predisposizione di tre casse di laminazione a cielo aperto.

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. Nel dimensionamento si è considerato un riempimento delle condotte variabile tra il 50 e il 70% di modo da ricavare ulteriore volume di invaso.

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.