



COMUNE DI ROVERCHIARA
Provincia di Verona

PI

LR 23 Aprile 2004 n.11

DICEMBRE 2011

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

ADOTTATO CONSIGLIO COMUNALE

DELIBERA N. DEL

APPROVATO CONSIGLIO COMUNALE

DELIBERA N. DEL

PROGETTAZIONE

Studio Architettura e Urbanistica
Arch. VALENTINO GOMITOLO

collaboratori:
arch. Chiara Bonamini
Gianantonio Zorzella

QUADRO CONOSCITIVO E AGGIORNAMENTO CARTOGRAFICO

Studio di Progettazione
Arch. DANIEL MANTOVANI

arch. Andrea Mantovani
pian. terr. Katia Brunelli
arch. Lara Parizzi

COMPATIBILITA' GEOLOGICA ED IDRAULICA

Studio Dott. Geol. ROMANO RIZZOTTO

CONSULENZA ANALISI AGRONOMICHE ED AMBIENTALI

Studio BENINCA'

SUPPORTO SU CTRN AGGIORNAMENTO GENNAIO 2010

Per la Valutazione di
Compatibilità Idraulica

dott. geol. Romano Rizzotto

ing. Sara Pozzerle

Il Responsabile Area Tecnica
Geom. Emanuela Faccini

Il Sindaco
Gino Lorenzetti

Il Segretario

INDICE

1.	PREMESSA.....	4
2.	DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO.....	7
2.1	Inquadramento Geomorfológico e Geológico.....	9
2.2	Inquadramento Idrografico ed Idrogeológico.....	11
2.3	Il Fiume Bussè.....	15
2.4	Enti Competenti.....	16
	2.4.1 Autorità di Bacino del Fiume Adige.....	16
	2.4.2 Autorità di Bacino Fissero, Tartaro, Canalbianco, Po di Levante.....	17
	2.4.3 Consorzio di Bonifica Veronese.....	19
3.	ANALISI IDROLOGICA.....	20
3.1	Generalità.....	20
3.2	Curve di possibilità pluviometrica.....	21
4.	ANALISI IDRAULICA.....	23
4.1	Stima dell'idrogramma di piena.....	23
4.2	Stima dei volumi specifici di invaso.....	26
5.	VALUTAZIONE IDRAULICA DELLE AREE D'INTERVENTO.....	28
5.1	Area n° 1 - Spazi ad uso pubblico attrezzati a gestione privata.....	28
	5.1.1 Inquadramento geografico, geológico ed idrogeológico.....	28
	5.1.2 Obiettivi del Piano degli Interventi.....	29
5.2	Area n° 2 – C1 Completamento Edilizio.....	30
	5.2.1 Inquadramento geografico, geológico ed idrogeológico.....	30
	5.2.2 Obiettivi del Piano degli Interventi.....	30
	5.2.3 Misure compensative.....	31
5.3	Area n° 3 – C1 Completamento Edilizio.....	33
	5.3.1 Inquadramento geografico, geológico ed idrogeológico.....	33
	5.3.2 Obiettivi del Piano degli Interventi.....	33
	5.3.3 Misure compensative.....	34
5.4	Area n° 4 – C1/RU Completamento Edilizio di Ristrutturazione urbanistica e Riqualficazione urbana.....	36
	5.4.1 Inquadramento geografico, geológico ed idrogeológico.....	36
	5.4.2 Obiettivi del Piano degli Interventi.....	36
	5.4.3 Misure compensative.....	37
5.5	Area n° 5 – C1/RU Completamento Edilizio di Ristrutturazione urbanistica e Riqualficazione urbana.....	39
	5.5.1 Inquadramento geografico, geológico ed idrogeológico.....	39
	5.5.2 Obiettivi del Piano degli Interventi.....	40
	5.5.3 Misure compensative.....	40
5.6	Area n° 6 – Edificazione diffusa oggetto di intervento.....	43
	5.6.1 Inquadramento geografico, geológico ed idrogeológico.....	43

5.6.2	Obiettivi del Piano degli Interventi	43
5.6.3	Misure compensative	44
5.7	Area n° 7 – C2 Espansione Residenziale.....	44
5.7.1	Inquadramento geografico, geologico ed idrogeologico.....	44
5.7.2	Obiettivi del Piano degli Interventi	45
5.7.3	Misure compensative	45
5.8	Area n° 8 – C1 Completamento Edilizio	46
5.8.1	Inquadramento geografico, geologico ed idrogeologico.....	47
5.8.2	Obiettivi del Piano degli Interventi	48
5.8.3	Misure compensative	48
5.9	Area n° 9 – C2 Espansione Residenziale.....	50
5.9.1	Inquadramento geografico, geologico ed idrogeologico.....	50
5.9.2	Obiettivi del Piano degli Interventi	51
5.9.3	Misure compensative	51
5.10	Area n° 10 – D1 Economico-Produttiva di Completamento e D3 – Zona Agroindustriale.....	53
5.10.1	Inquadramento geografico, geologico ed idrogeologico.....	53
5.10.2	Obiettivi del Piano degli Interventi	53
5.10.3	Misure compensative.....	54
6.	<i>PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE</i>	55
6.1	Bacini di laminazione inseriti in aree verdi.....	56
6.2	Vasca volano in CLS allo sbocco della rete di fognatura	57
6.3	Realizzazione di una rete di fognatura dotata di condotte sovrdimensionate per consentire un invaso distribuito in rete	59
7.	<i>CONCLUSIONI</i>	60

ALLEGATO 1 “Pareri Enti”

TAVOLA FUORI TESTO TAV. 12 “Carta della Compatibilità Idraulica alla scala 1:10.000”

1. PREMESSA

Per incarico del Comune di Roverchiara (VR), sono state eseguite indagini idrogeologiche e idrauliche per la predisposizione della valutazione di compatibilità idraulica del Piano degli Interventi - si veda l'allegata **TAVOLA DI PROGETTO n° 12 «Carta della Compatibilità Idraulica alla scala 1:10.000»**.

Le aree oggetto di Piano degli Interventi, ove è prevista una variazione di destinazione d'uso del suolo, rispetto al previgente P.R.G., sono complessivamente dieci:

AREA	SUPERFICIE TERRITORIALE	% SUPERFICIE IMPERMEABILE	TIPOLOGIA INTERVENTO
N°1	106.509 m ²	vedi nota	Spazi ad uso pubblico attrezzati a gestione privata
N°2	4.375 m ²	~ 70%	C1 – Completamento edilizio
N°3	4.291 m ²	~ 70%	C1 – Completamento edilizio
N°4	2.626 m ²	~ 70%	C1/RU –completamento edilizio di ristrutturazione urbanistica e riqualificazione urbana
N°5	7.565 m ²	~ 70%	C1/RU –completamento edilizio di ristrutturazione urbanistica e riqualificazione urbana
N°6	1.050 m ²	~ 70%	Edificazione diffusa oggetto d'intervento
N°7	14.328 m ²	~ 70%	C2 Espansione residenziale/PUA convenzionato vigente
N°8	4.947 m ²	~ 70%	C1 – Completamento edilizio
N°9	8.651 m ²	~ 70%	C2 Espansione residenziale/PUA convenzionato vigente
N°10	111.056 m ²	~ 90%	D1 – Economico-produttiva di completamento D3 – Zona agroalimentare

Figura 1: Aree oggetto di valutazione di compatibilità idraulica

L'**area n° 1** fa parte di un più ampio parco tematico di valenza paesaggistico-ambientale di cui all'art. 30 delle N.T.A. del P.I. e comprende la zona umida in corrispondenza degli specchi d'acqua freatici formati in alcune fosse di cava dismesse (bacini lacustri). Il P.I. stabilisce che per tale area deve essere redatto un progetto unitario che predisponga l'organizzazione e la fruizione delle aree scoperte con percorsi naturalistici ciclopedonali ed equitabili, percorsi didattico-culturali con punti di osservazione della flora e della fauna (nature watching), classificazione di aree per specifiche specie vegetazionali e aree di rinaturazione ambientale per il passaggio della fauna autoctona, la salvaguardia della risorsa idrica, luoghi di sosta e ristoro e quanto altro previsto nelle N.T.A. del P.I. per le zone umide e per le aree di stepping stones. Sono ammessi ampliamenti dei fabbricati esistenti per strutture a supporto di attività turistico-ricettive e attività ludico-sportive, purché compatibili con la valorizzazione del territorio, nella misura di 800 mc in corrispondenza dei fabbricati situati all'estremità meridionale dell'area a servizi F3/1 e di 800 mc in corrispondenza dei fabbricati situati sul confine settentrionale.

L'area ricade nella perimetrazione delle aree a deflusso difficoltoso, individuate dal Consorzio di Bonifica Veronese (ex Valli Grandi) e riportate nella Carta delle Fragilità del P.A.T. e nella TAVOLA DI PROGETTO n° 12 «Carta della Compatibilità Idraulica alla scala 1:10.000». Pertanto il progetto esecutivo degli interventi previsti, pur trattandosi di un limitato aumento volumetrico - 800 mc - e di impermeabilizzazione superficiale, dovrà prevedere idonee misure di mitigazione del rischio idraulico individuato, da sottoporre al parere preventivo del Consorzio di Bonifica Veronese.

Per tutte le **altre aree**, dalla n°2 alla n°10, non è presente una distribuzione urbanistica di dettaglio e per il loro dimensionamento ci si rifà alle N.T.A. del P.I.. La percentuale di superficie impermeabile indicata in questa sede è dunque solamente indicativa. Trattandosi di aree con superficie maggiore di 0,1 ettari sono soggette a Valutazione di Compatibilità Idraulica, secondo la D.G.R.V. 2948/2009.

La D.G.R.V. n°2948 del 6 ottobre 2009 prevede che "la valutazione di compatibilità idraulica sia necessaria per gli strumenti urbanistici comunali (P.A.T./P.A.T.I., P.I.)", e che sia comunque "di primaria importanza che i contenuti dell'elaborato di valutazione pervengano a dimostrare che, per effetto delle nuove previsioni urbanistiche, non viene aggravato l'esistente livello di rischio idraulico né viene pregiudicata la possibilità di riduzione di tale livello".

Nel corso del complessivo processo approvativo degli interventi urbanistico-edilizi è richiesta, con progressiva definizione, l'individuazione puntuale delle misure compensative, eventualmente articolata tra pianificazione strutturale (Piano di assetto del Territorio - PAT) e operativa (Piano degli Interventi - PI), ovvero Piani Urbanistici Attuativi - PUA. Nel caso di

varianti successive, per le analisi idrauliche di carattere generale si può anche fare riferimento alla valutazione di compatibilità già esaminata in occasione di precedenti strumenti urbanistici.

In particolare, si richiama la Valutazione di Compatibilità Idraulica del P.A.T. del Comune di Roverchiara e i pareri del Genio Civile di Verona (prot. n°437104 del 5 agosto 2009) e del Consorzio di Bonifica Valli Grandi e Medio Veronese (prot. 3738 del 25 luglio 2009) – si veda **allegato 1 «Pareri Enti»**.

La presente analisi, sulla base di una attenta valutazione degli aspetti morfologici, litologici e territoriali che caratterizzano le aree indagate, esamina le variazioni della permeabilità e della risposta idrologica conseguenti alle previste mutate caratteristiche territoriali e presenta una soluzione della gestione dello smaltimento delle acque meteoriche.

Essa compendia gli allegati grafici progettuali redatti dal progettista arch. Valentino Gomitolo - *si vedano le tavole di progetto del Piano degli Interventi e le Norme Tecniche di Attuazione*.

La finalità principale del presente studio di compatibilità idraulica è il conseguimento della sostanziale invarianza idraulica mediante la realizzazione di opere di laminazione delle portate.

2. DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO

Il Comune di Roverchiara si trova nella pianura Sud-orientale della provincia di Verona e confina con i Comuni di Isola Rizza, Ronco all'Adige ed Albaredo d'Adige a Nord, Bonavigo ad Est, Angiari a Sud e San Pietro di Morubio ad Ovest.

Il fiume Adige ne costituisce il confine orientale, con ambiti di rilievo paesaggistico quali le zone arginali e le anse del fiume, mentre il fiume Bussè lo attraversa per intero in direzione Nord-Sud.

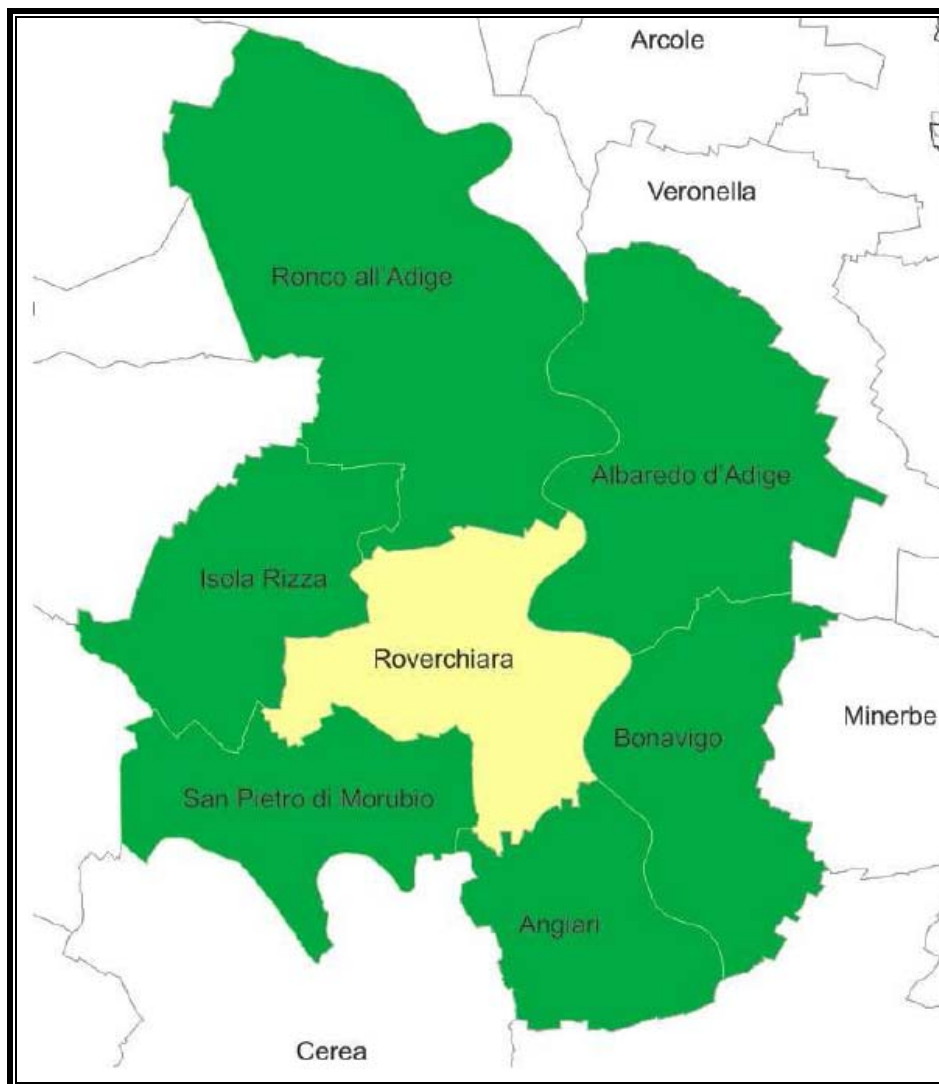


Figura 2 Confini comunali

Roverchiara è un comune di circa 20 km². Dista 34 km dal capoluogo di provincia ed è formato oltre che dal capoluogo comunale, dalla frazione Roverchiaretta e da altre località sparse soprattutto nella parte Ovest del territorio, tra le quali, la più importante, Casalino. Nella parte Nord-Est vi è la presenza di numerose cave e acquitrini, che testimoniano la

presenza di un'antica palude mentre scendendo a Sud-Est si trova nella frazione di Roverchiaretta, un ponte sul fiume Adige che collega il comune con la sponda sinistra e gli abitati di Bonavigo e Minerbe.

Esiste un'area produttiva "storica" lungo la S.P. 44 Legnaghese, mentre un nuovo polo produttivo è stato realizzato sul versante orientale della S.S. 434 Transpolesana.

Il Comune di Roverchiara gode di una posizione particolarmente favorevole all'interno del sistema viario a grande scala esistente grazie alla presenza della già citata S.S. 434, che ne ha favorito lo sviluppo del settore produttivo nell'ultimo decennio. Infatti la Transpolesana, assieme alla tangenziale Sud di Verona, realizza una connessione viabilistica diretta con l'area metropolitana veronese a Nord (Centro Intermodale del Quadrante Europa, Aeroporto, ecc.) e con il vicinissimo distretto produttivo legnaghese a Sud. La posizione già vantaggiosa del Comune di Roverchiara è ulteriormente rafforzata dalla mediana provinciale, che collega l'A22 Autobrennero dal casello di Nogarole Rocca alla S.S. 434 all'altezza di Oppeano, e dalla prevista nuova viabilità che dalla stessa S.S. 434 connette a Cologna Veneta ed al territorio prospiciente, nonché dalle indicazioni provenienti da piani sovraordinati redatti, ma non ancora adottati, che indicano gli scenari di nuove importanti infrastrutture viarie nell'area della pianura veronese, non lontane dal territorio comunale.

Il territorio agricolo si presenta, nel suo complesso, ancora sostanzialmente integro, pur essendo interessato dalla presenza di numerosi allevamenti zootecnici. Vi si trovano anche numerosi Beni Culturali, che rappresentano le antiche corti rurali sparse nel territorio, e testimonianze di architettura legate alla tradizione del costruire locale.

2.1 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

Il territorio comunale di Roverchiara presenta condizioni geomorfologiche omogenee inserite nell'ambito della pianura alluvionale del Fiume Adige nel suo tratto medio-basso, all'interno dell'unità geomorfologica nota come "depositi fluviali della pianura alluvionale recente: piano di divagazione dell'Adige".

L'elemento di maggior risalto geomorfologico è rappresentato dal corso del Fiume Adige che delimita il territorio comunale ad Est.

In questo tratto l'alveo fluviale risulta uniformemente canalizzato con arginature che superano i 7 metri d'altezza a protezione dei fenomeni di inondazione durante i periodi di piena: infatti tra il pelo del corso d'acqua e la pianura alluvionale sussiste una minima differenza di quota facilmente superabile dalle acque di piena con conseguenti allagamenti di ampie porzioni di territorio.

Gli interscambi - tra gli scorrimenti superficiali e quelli sotterranei - rappresentano la normalità in questo ambito, determinando in passato nei periodi di maggior innalzamento del livello del fiume, fenomeni di risorgenza alla base dell'arginatura maestra con conseguenti problemi di bonifica idraulica dei terreni, ovviato dalla realizzazione di un diaframma lungo l'arginatura.

La pianura alluvionale è caratterizzata da modeste differenziazioni altimetriche, con quote attestata fra 16 e 20 metri s.l.m.; le pendenze sono molto basse, intorno al 3%.

Le depressioni presenti sono relative soprattutto a condizioni artificiali inerenti le aree ribassate per estrazione di materiale argilloso per l'industria dei laterizi.

Le litologie presenti nel territorio di Roverchiara fanno parte dei materiali alluvionali e possono essere suddivise in:

- *Materiali sciolti di alveo fluviale recente stabilizzati dalla vegetazione e litorali* – contenuti nell'area tra l'argine maestro e il letto del fiume Adige, rappresentano parte dell'alveo di piena, soggetta a inondazione per portate di piena con ricorrenza superiore a quella della piena ordinaria.
- *Materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente limo-argillosa* – con spessori superficiali anche considerevoli, predominanti nella maggior parte del territorio comunale.

- *Materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente sabbiosa* – costituenti il settore occidentale del territorio comunale al confine con i Comuni di Isola Rizza e San Pietro di Morubio.

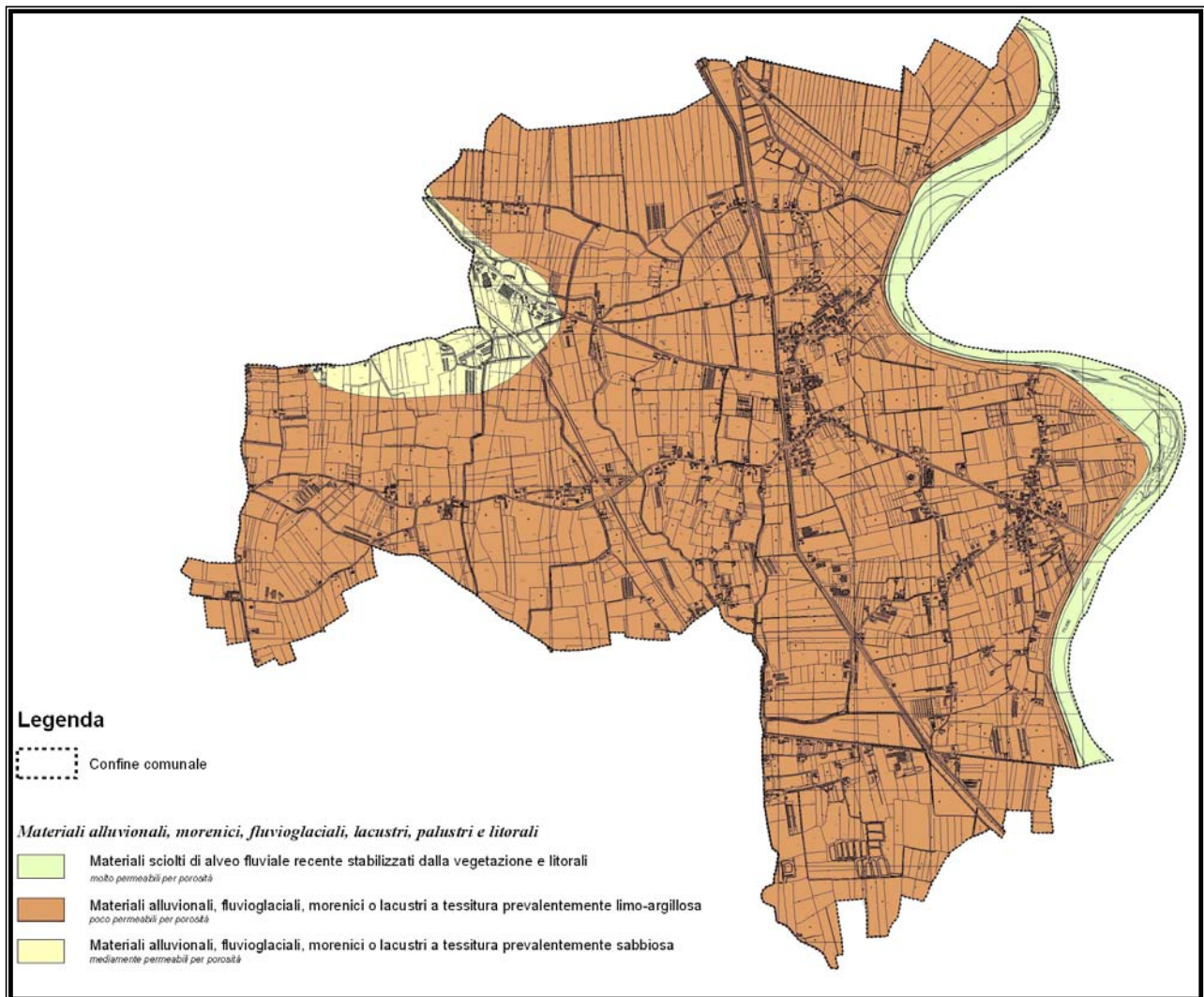


Figura 3 Carta Geolitica – fuori scala –

Le complesse dinamiche deposizionali, che hanno interessato i luoghi in studio, hanno prodotto corpi sedimentari che spesso sfumano l'uno nell'altro; pertanto l'andamento dei limiti ha valore puramente indicativo, stimato sulla base di indagini puntuali talora distanti tra loro. Peraltro anche su distanze molto ridotte (ad esempio confrontando prove penetrometriche realizzate nell'ambito dello stesso intervento edilizio) la composizione granulometrica dei terreni varia secondo rapporti complessi e non cartografabili alla scala del presente studio.

Alle differenti litologie viene associata una classe di permeabilità e comunque descritta

nella cartografia secondo le indicazioni fornite dalla Regione del Veneto:

LITOLOGIA	CLASSE	PERMEABILITA'
Materiali sciolti di alveo fluviale recente stabilizzati dalla vegetazione	1A- Depositi molto permeabili per porosità	$K > 1 \text{ cm/s}$
Materiali alluvionali, fluvio-glaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente sabbiosa	2A- Depositi mediamente permeabili per porosità	$K = 1 - 10^{-4} \text{ cm/s}$
Materiali alluvionali, fluvio-glaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente limo-argillosa	3A - Depositi poco permeabili per porosità	$K = 10^{-4} - 10^{-6} \text{ cm/s}$

2.2 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO ED IDROGEOLOGICO

Da un punto di vista idrografico il territorio comunale di Roverchiara è dominato dalla fitta rete di canali e scoli, a scopo irriguo e di bonifica, incentrata sul Fiume Bussè e sul Fiume Adige.

Per quanto riguarda i P.A.I. - Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Fissero Tartaro Canalbianco e dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige - nessuna porzione del territorio comunale è considerata a pericolosità o a rischio idraulico.

Tuttavia, a seguito dei colloqui con l'ufficio competente del Consorzio Valli Grandi, in sede di redazione della Valutazione di Compatibilità Idraulica del P.A.T., sono state individuate alcune situazioni di criticità, che comprendono le aree che si localizzano a Nord dell'abitato di Roverchiara, nei pressi del cimitero di Roverchiarretta e al confine meridionale con il Comune di Angari.

Gli allagamenti verificatisi negli ultimi anni in tali aree sono da imputarsi al deflusso difficoltoso della rete di scolo e alla scarsa permeabilità delle zone perimetrale.

Per quanto riguarda l'area nei pressi di Roverchiarretta si segnala la presenza di un'idrovora per bonifiche che consente allo scolo Seriola di superare il dislivello presente tra la zona depressa a Nord del cimitero e quella a Sud di Via Stradone.

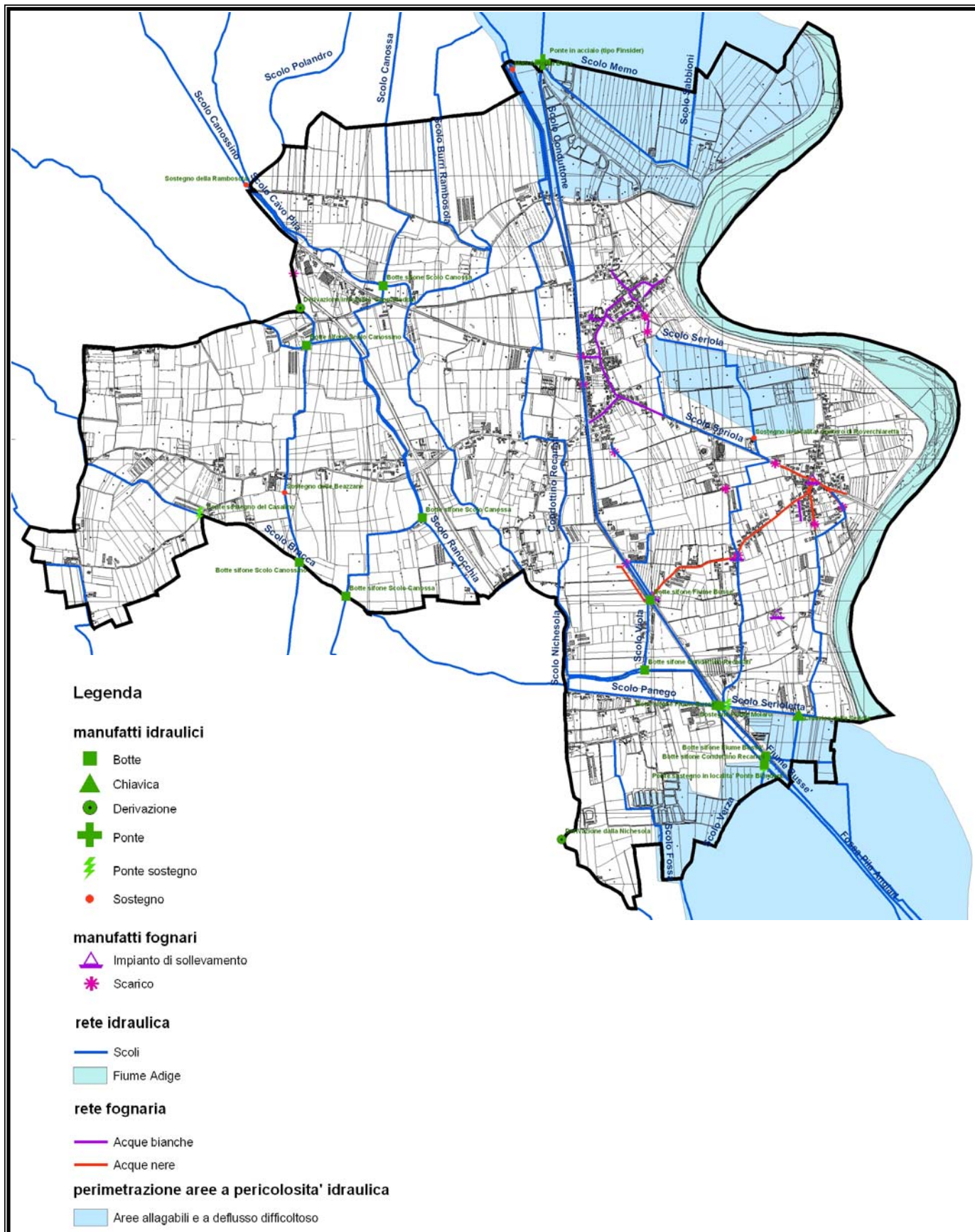


Figura 4 Idrografia principale e aree allagabili e a deflusso difficoltoso – fuori scala –

Per quel che concerne le condizioni idrogeologiche del territorio comunale, poiché il sottosuolo è costituito da depositi sciolti alluvionali con un'alternanza di livelli o lenti a granulometria sabbiosa e a permeabilità media con altri limosi ed argillosi a bassa o molto bassa permeabilità, ci si trova in presenza di un acquifero multistrato.

Riguardo alla litologia presente nei primi metri, i dati reperiti in letteratura e i risultati delle indagini dirette consentono di affermare che l'acquifero è di tipo confinato ed il livello piezometrico è prossimo al piano campagna. Le litologie limose ed argillose che lo proteggono al tetto – acquiclude -, pur non essendo direttamente interessate dal deflusso sotterraneo a causa della loro scarsa permeabilità, presentano un elevato grado di saturazione per l'alta capacità di ritenzione.

La direzione generale del deflusso è variabile da Nord-Sud a N.O. - S.E.; in prossimità del fiume Adige esse presentano una convessità, dovuta al ruolo drenante che il corso d'acqua assume nei periodi di secca o di morbida. Viceversa, nella stagione di piena, lo scambio idrico si inverte e l'Adige alimenta la falda locale.

La quasi totalità del territorio comunale è caratterizzata da aree a profondità della falda freatica compresa tra 2 e 5 metri dal piano campagna, ad esclusione delle aree limitrofe al Fiume Adige, a quelle meridionali – zona ex cave – e a quelle dove la falda si trova ad una profondità minore di 2 metri dal piano campagna.

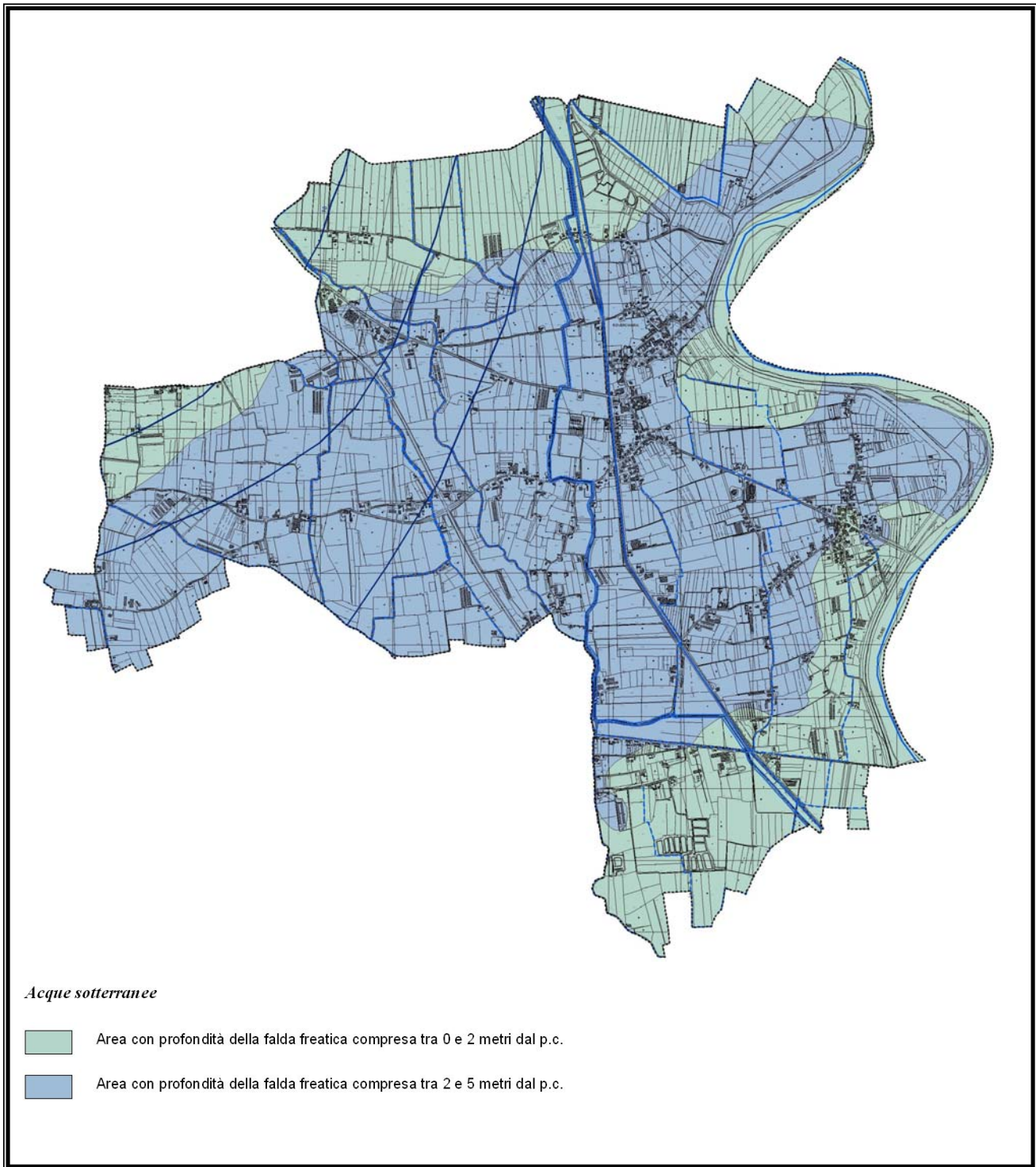


Figura 5 Carta della soggiacenza della falda freatica – fuori scala –

2.3 IL FIUME BUSSÈ

Il Fiume Bussè nasce da una serie di risorgive presso Palù e sfocia nel Canal Bianco dopo circa 33 Km. Nel suo tratto superiore, che attraversa da Nord a Sud il comune di Roverchiara, si trova canalizzato tra argini artificiali, da cui il toponimo di Canale Bussè, privi di vegetazione riparia. Tra i suoi numerosi tributari il più importante è lo scolo Nichesola che scorre poco più ad Ovest, sempre nel territorio comunale.

La parte superiore del bacino interessa i territori di Vallese e Palù soggetti, già nel Medioevo, a razionale bonifica – con regolazione del corso del Bussè e scavo dei Fossi Storto e Mirandolo - in base ad un intervento programmato dalla città di Verona, realizzato tra il 1194 e 1199. A valle di Palù, il corso d'acqua attraversa, con diramazione Nord Ovest – Sud Est, i comuni di Oppeano e di Tomba dove, in località Contrada Bastiello, vi confluiscono il Fiume Piganzo e il Fosso Storto.

Fino al 1793 il Bussè affluiva in Adige in località Sacco di Bussè, a Nord dell'abitato di Roverchiara; tuttavia, il progressivo innalzamento dell'alveo dell'Adige determinò gravi difficoltà di deflusso al Bussè stesso con conseguente allagamento dei territori circostanti. Dopo vari interventi, la soluzione a tale problema venne ottenuta solamente con la realizzazione del progetto di Anton Maria Lorgna, con il quale le acque del Bussè, unitamente a quelle del Nichesola, del Conduppone e dello Scolo Turco, furono convogliate in un alveo di nuova costruzione che, dopo aver attraversato, con percorso rettilineo e sub parallelo all'Adige, i territori di Roverchiara, Angiari e Legnago, s'immetteva nel Tartaro in località Torretta Veneta.

All'inizio del XIX secolo il problema della bonifica delle Valli Grandi – le aree palustri coprivano circa 120 km² – era ancora irrisolto ed era ancora in fase di verifica l'opportunità di chiudere il diversivo di Castagnaro.

Le rotte del Castagnaro (1432) e della Malopera (1438), aperte artificialmente a scopi bellici, determinarono l'afflusso in Tartaro delle acque e, soprattutto, delle torbide dell'Adige la cui sedimentazione in alveo ostacolò la funzione drenante del corso d'acqua verso Est favorendo ampie esondazioni che ridussero a palude estesi territori.

Per risolvere la situazione venne deciso l'escavo di un nuovo canale – Canalbianco -, utilizzando dove possibile l'alveo del Tartaro; in seguito, il progressivo rialzo del suo fondale, per il continuo apporto di torbide dall'Adige attraverso il diversivo del Castagnaro, rendeva delle acque eccedenti, finchè il diversivo stesso venne definitivamente chiuso nel 1838.

Tra il 1750 ed il 1835 vennero elaborati diversi progetti di bonifica delle Valli Grandi; tra questi il progetto che prevedeva la divisione delle acque in alte e basse, destinando il Tartaro al drenaggio delle prime ed il canale artificiale Fossa Maestra alle seconde. L'eccessiva

estensione del bacino della Fossa Maestra determinò l'incapacità della stessa a far defluire le portate in essa afferenti, con conseguenti frequenti fenomeni di tracimazione.

La nuova sistemazione idraulica del Tartaro-Canalbiano, attuata negli anni sessanta, permise di estromettere dalla Fossa gli afflussi dei collettori delle acque medie ed alte.

Ad oggi la Fossa Maestra ha origine, in corrispondenza del manufatto sottopassante il Fiume Tregon, in località Bastion S. Michele, dove riceve le acque provenienti dal territorio mantovano e, dopo un percorso di 26.949 Km – lungo il quale sottopassa in sifone il Fiume Menago e il Fiume Bussè, si immette in Canalbiano a Canda.

2.4 ENTI COMPETENTI

Gli organi istituzionali che regolano e governano la rete fluviale e il reticolo dei canali di scolo del Comune di Roverchiara sono rispettivamente l'Autorità di Bacino del Fiume Adige e del Fissero, Tartaro Canalbiano ed il Consorzio di Bonifica Veronese.

Solamente l'alveo del Fiume Adige in Roverchiara è di competenza dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige, mentre la quasi totalità del territorio comunale rientra nelle comprensorio dell'Autorità di Bacino del Fissero – Tartaro – Canalbiano.

L'Autorità di Bacino è l'ente istituito per consentire interventi di pianificazione integrata a scala di bacino idrografico, che rappresenta l'ambito ottimale per azioni di difesa del suolo, del sottosuolo e delle acque.

2.4.1 Autorità di Bacino del Fiume Adige

La principale asta fluviale è rappresentata dal fiume Adige, che delimita il comune di Roverchiara ad Est.

A valle del punto d'incontro con il Torrente Alpone, il Fiume Adige, presenta un andamento pensile perciò il suo bacino è limitato all'alveo fluviale.



Figura 6 Bacino del Fiume Adige

2.4.2 Autorità di Bacino Fissero, Tartaro, Canalbianco, Po di Levante

Il Bacino interregionale Fissero, Tartaro, Canalbianco, Po di Levante si estende nel territorio delle Regioni Lombardia e Veneto – provincie di Mantova, Verona e Rovigo – sommariamente circoscritto dal corso del Fiume Adige a Nord e dal Fiume Po a Sud e ricompreso tra l’area di Mantova ad Ovest ed il Mare Adriatico ad Est.

Questa autorità ha il compito di rendere compatibili ed omogenee le azioni programmatiche e gli interventi posti in essere da vari enti che esercitano le proprie funzioni nell’ambito del bacino idrografico.

Il bacino ha un’estensione complessiva di circa 2.885 km² di cui il 90% in Regione del Veneto.



Figura 7 Bacino del Fissero Tartaro Canalbianco Po di Levante

Si tratta di un bacino interessato da cospicue opere artificiali di canalizzazione in un territorio pressoché pianeggiante con ampie zone poste a quota inferiore ai livelli di piena dei fiumi Adige e Po. Parte della rete irrigua ha anche funzione di bonifica, allontanando in Canalbianco le acque di piena.

2.4.3 Consorzio di Bonifica Veronese

Con Deliberazione della Giunta Regionale n. 1408 del 19 maggio 2009 si è proceduto alla Costituzione dei nuovi Consorzi di bonifica del Veneto ai sensi dell'art. 3 della legge regionale 8 maggio 2009, n.12 "Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio".

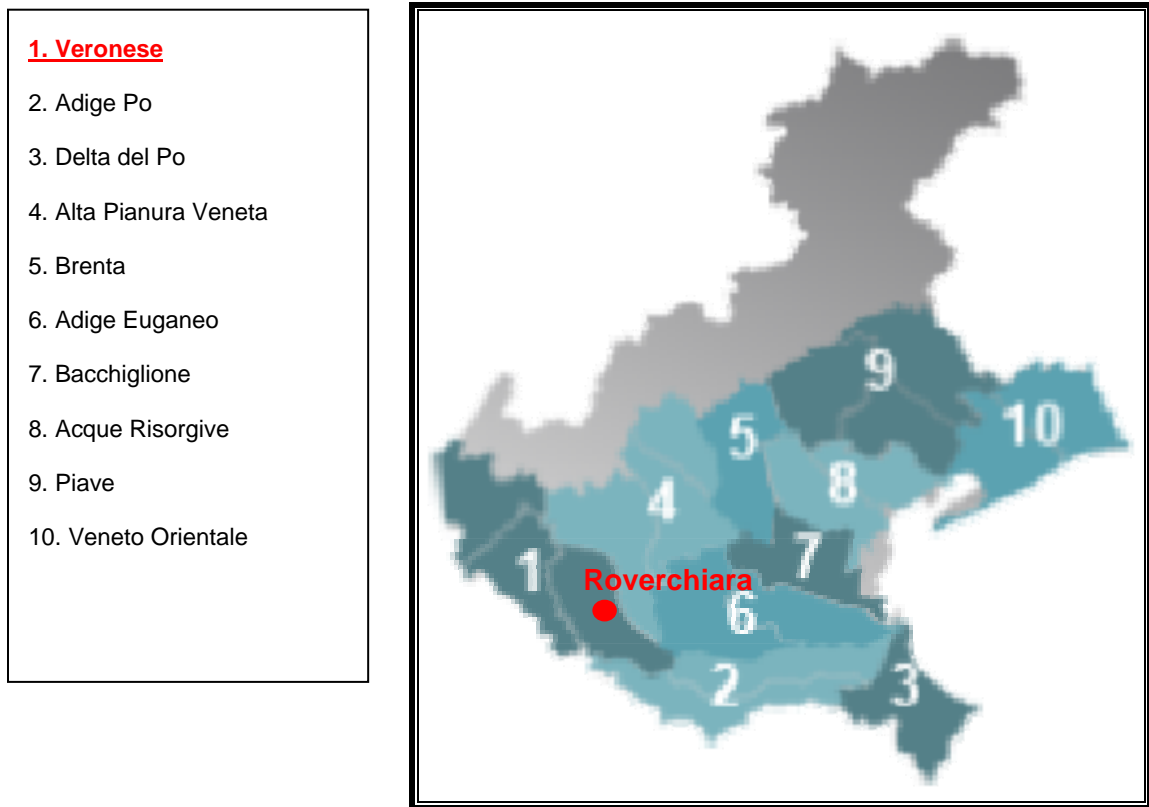


Figura 8: Suddivisione Consorzi di Bonifica secondo D.G.R.V. n°1408/2009

In particolare il Consorzio di Bonifica Veronese deriva dall'accorpamento degli originari comprensori del Consorzio di Bonifica Adige Garda - Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione - Consorzio di Bonifica Valli Grandi e Medio Veronese.

Il territorio comunale di Roverchiara rientra interamente in questo Consorzio denominato di Bonifica Veronese.

3. ANALISI IDROLOGICA

3.1 GENERALITÀ

Per caratterizzare il comportamento idrologico di un'area d'intervento, con la determinazione della portata, che la rete di drenaggio deve essere in grado di convogliare e smaltire, si utilizzano opportuni metodi di trasformazione afflussi-deflussi, che consentono di associare ad una determinata grandezza idrologica un'assegnata probabilità di accadimento a partire da eventi pluviometrici caratterizzati dalla medesima probabilità.

Lo scopo dell'elaborazione statistica dei dati è la determinazione dei coefficienti **a** (mm/ore) e **n** che compaiono nelle equazioni di possibilità pluviometrica:

$$h = a t^n$$

dove: **h** = altezza di pioggia in mm

t = tempo in ore

Il concetto di rischio idraulico è quantificato dal tempo di ritorno **Tr**, definito come l'inverso della frequenza media probabile del verificarsi di un evento maggiore, ossia il periodo di tempo nel quale un certo evento è mediamente uguagliato o superato.

$$Tr = 1 / [1 - P(h \leq H)]$$

L'equazione di possibilità pluviometrica fornisce, per un fissato tempo di pioggia **t**, il massimo valore di **h** nel periodo pari al tempo di ritorno **Tr** e viene utilizzata, nei modelli afflussi-deflussi, per la determinazione della portata afferente all'area interessata.

La stazione pluviometrica utilizzata ai fini dell'analisi idrologica è quella di Roverchiara, gestita da ARPAV:

Stazione	Coordinate Gauss-Boaga fuso Ovest		Quota m s.l.m.	Anno attivazione
	X	Y		
ROVERCHIARA	1676635	5014964	20	1991

Sono stati raccolti i dati pluviometrici delle serie storiche del valore di altezza di precipitazione di durata pari a 1, 3, 6, 12, 24 ore, fornite dal Centro Meteorologico ARPAV di Teolo.

<i>durata</i> <i>anno</i>	5'	10'	15'	30'	45'	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
1992	6.8	10.4	13.4	21.8	23.4	23.6	31.2	32.2	39.2	56.0
1993	8.0	13.2	14.0	14.6	18.6	30.6	24.0	27.6	47.0	51.2
1994	7.6	12.6	17.0	23.2	24.8	27.2	38.8	65.4	84.0	86.2
1995	7.2	14.0	16.4	17.8	18.4	18.6	33.0	38.2	40.0	49.0
1996	10.6	20.2	26.2	35.2	36.0	36.2	36.4	36.6	36.6	54.6
1997	11.6	14.8	16.8	18.6	20.8	22.0	22.4	25.4	32.0	36.8
1998	9.8	18.8	22.2	37.0	45.0	46.8	49.0	49.2	49.2	54.8
1999	9.0	14.2	18.8	23.6	23.6	23.6	36.0	36.8	48.0	50.0
2000	7.4	12.8	18.8	26.4	26.8	27.0	42.0	45.0	61.4	69.2
2001	8.8	17.2	18.4	25.6	29.2	30.0	33.2	44.4	68.0	75.0
2002	13.6	12.8	32.0	43.8	50.8	54.0	77.8	84.4	84.4	86.0
2003	8.8	13.8	17.2	22.4	26.2	27.8	29.4	29.4	30.2	32.4
2004	12.6	19.4	20.0	24.2	25.4	31.0	68.0	82.4	93.4	96.4
2005	14.6	22.8	27.0	30.8	31.0	31.0	41.2	56.4	63.2	71.8
2006	8.8	14.2	18.8	24.2	25.6	26.0	36.0	48.2	55.0	58.4

Figura 9 Altezze di pioggia per le diverse durate orarie nella stazione di Roverchiara

3.2 CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

La regolarizzazione statistico-probabilistica, impiegata per il calcolo dei tempi di ritorno, fa riferimento alla distribuzione di Gumbel. Tale legge si basa sull'ipotesi relativa al tipo di distribuzione dei più grandi valori estraibili da più serie costituite da osservazioni tra loro indipendenti.

La distribuzione cumulata di probabilità è descritta dalla seguente funzione:

$$F(x) = \exp(-\exp(-\frac{x-u}{\alpha}))$$

dove x e u rappresentano rispettivamente i parametri di concentrazione e della tendenza centrale stimati con il metodo dei momenti:

$$\mu_x = mx = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N xi$$

$$\sigma_x = sx = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (xi - mx)^2}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6} \cdot sx}{\pi} \quad \text{misura della dispersione attorno al valore medio}$$

$$u = mx - \lambda \cdot \alpha \quad \text{moda}$$

con $\lambda = 0,5772$ costante di Eulero.

Indicando con $F(x)$ la probabilità di non superamento del valore x , il tempo medio di ritorno è calcolato dalla relazione:

$$Tr = \frac{1}{(1 - F(x))}$$

dove Tr rappresenta quindi il numero medio di anni entro cui il valore x viene superato una sola volta.

Le Curve di possibilità climatica calcolate sono:

ROVERCHIARA (VR)	
Tempo di ritorno (anni)	Curva di possibilità (h [mm], t [ore])
5	$h = 40.97 \cdot t^{0.229}$
10	$h = 49.04 \cdot t^{0.226}$
20	$h = 56.78 \cdot t^{0.224}$
50	$h = 66.80 \cdot t^{0.223}$
100	$h = 74.31 \cdot t^{0.222}$
200	$h = 81.79 \cdot t^{0.221}$

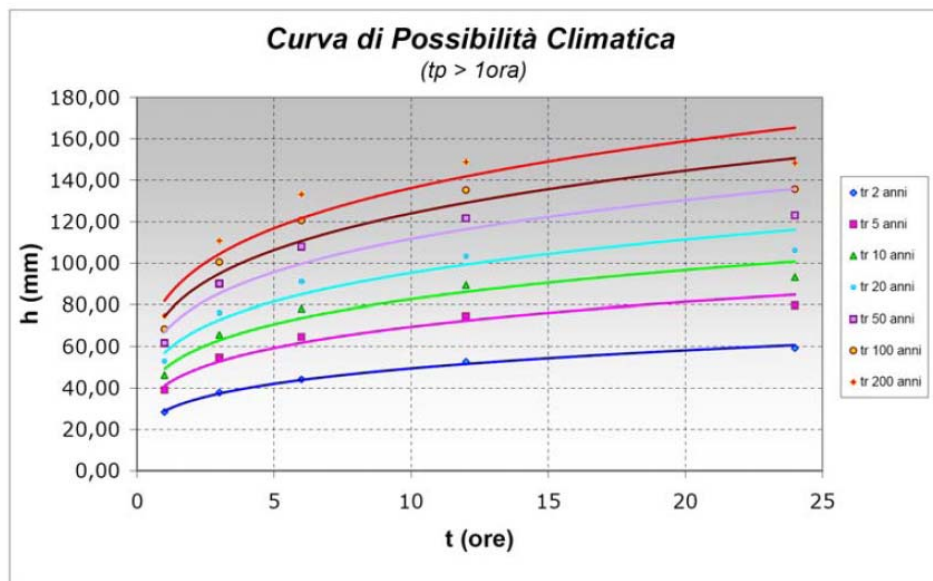


Figura 10 Curve di possibilità pluviometrica per eventi di durata superiori all'ora per Roverchiara

Nel campo bilogaritmico la curva ha forma lineare con coefficiente angolare pari ad "n" ed ordinata corrispondente ad un tempo unitario pari ad "a".

Considerata la modesta estensione dei bacini di scolo e prevedendo pertanto modesti tempi di corrivazione, la curva è stata discretizzata con una monomia che caratterizza eventi di durata superiore all'ora, periodo solitamente considerato nella pratica professionale per determinare i volumi di invaso necessari alla laminazione delle portate generate dagli eventi piovosi più gravosi.

Come prescritto nella D.G.R.V. 1841 del 19 giugno 2007 "in relazione all'applicazione

del principio dell'invarianza idraulica lo studio dovrà essere corredato di analisi pluviometrica con ricerca delle curve di possibilità climatica per durate di precipitazione corrispondenti al tempo di corrivazione critico per le nuove aree da trasformare. Il tempo di ritorno cui fare riferimento viene definito pari a 50 anni."

Volendo esprimere l'espressione della curva di possibilità pluviometrica con il tempo in ore si ottiene:

$$h(mm) = 66.80 \cdot t(ore)^{0,223}$$

4. ANALISI IDRAULICA

4.1 STIMA DELL'IDROGRAMMA DI PIENA

Per la definizione dell'idrogramma di piena ci si è avvalsi di un software applicativo (UrbisPro del Centro Studi Idraulica Urbana) che tramite processi di tipo iterativo consente di stimare la portata confluyente generata da piogge reali o sintetiche su bacini naturali o urbani. In questo caso l'evento piovoso è stato prodotto sinteticamente con l'obiettivo di pervenire ad un corretto dimensionamento dei volumi di invaso necessari alla laminazione delle portate di piena.

La prima fase di quest'analisi ha comportato la definizione di uno ietogramma costante. Questo ietogramma, sicuramente il più diffuso nell'ambito progettuale, è dedotto dalle curve di possibilità pluviometrica con l'ipotesi che l'andamento temporale dell'intensità di pioggia sia costante in tutta la durata. Per la sua definizione è necessario quindi specificare la durata dell'evento. Quest'ultima risulterà funzione delle portate in ingresso al sistema di laminazione, prodotte dall'evento piovoso, e di quelle in uscita, proporzionali alla superficie dell'area da servire. Il metodo adottato per la stima della durata dell'evento piovoso è di tipo iterativo e conduce, caso per caso, a risultati diversi, massimizzando comunque ogni volta i volumi prodotti.

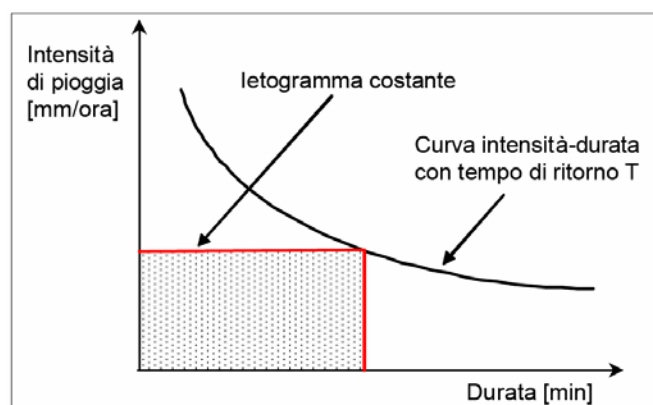


Figura 11 ietogramma costante

Non tutto il volume affluito durante una precipitazione giunge alle canalizzazioni per essere convogliato verso il recapito finale. I fenomeni idrologici che avvengono sulla superficie del bacino scolante modificano sostanzialmente sia la distribuzione temporale che il volume della pioggia utile ai fini del deflusso nella rete di drenaggio. Se si prescinde dall'evapotraspirazione e dall'intercettazione (del tutto trascurabili in un bacino durante un evento di pioggia particolarmente intenso) i fenomeni idrologici che intervengono sono sostanzialmente legati all'infiltrazione e immagazzinamento di acqua nelle depressioni superficiali esistenti.

I valori dei coefficienti di deflusso utilizzati sono quelli indicati nell'Allegato A della D.G.R.V. n.2948 del 6 ottobre 2009 – indicazioni operative per la redazione dei nuovi strumenti urbanistici – proposti nella letteratura di settore e adottati nella normale pratica progettuale, in mancanza di una descrizione dettagliata della copertura del suolo.

Tipologia area	Coefficiente di deflusso
Agricola	0,1
Permeabili (aree verdi)	0,2
Semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato)	0,6
Impermeabili (strade, tetti, marciapiedi)	0,9

Figura 12 Coefficienti di deflusso secondo la D.G.R.V. n°2948/2009

L'ultima fase dell'analisi porta alla creazione dell'idrogramma di piena.

Tra i diversi metodi a disposizione, si è scelto il “**metodo lineare della corrivazione – metodo razionale –**”. Tale metodo schematizza il bacino come un insieme di canali lineari, tale cioè che il tempo di percorrenza del bacino sia un'invariante. È possibile quindi, almeno in via concettuale, tracciare le così dette linee isocorrive che uniscono i punti del bacino ad ugual tempo di corrivazione. Da esse, infine, è possibile costruire la curva aree-tempi che rappresenta in ordinate le aree del bacino comprese tra la sezione di chiusura e la linea isocorriva relativa al generico tempo di corrivazione, rappresentato in ascissa. Quest'ultimo, per una data superficie totale **S**, si definisce semplicemente tempo di corrivazione del bacino in esame **t_c**. Dalla curva aree-tempi è possibile dedurre l'IUH – Idrogramma Unitario Istantaneo – che assume la forma:

$$h(t) = \frac{1}{S} \cdot \frac{dS}{dt}$$

dove **dS/dt** è la derivata dalla curva aree tempi medesima.

Il **tempo di corrivazione** del bacino è il tempo necessario perché la goccia d'acqua

caduta nel punto idraulicamente più lontano possa raggiungere la sezione di chiusura del bacino stesso.

Esso è valutato indipendentemente dalla possibile interferenza nel deflusso della goccia con altre particelle d'acqua.

Per bacini artificiali il tempo di corrivazione t_c può, in prima approssimazione, essere valutato come somma di due termini

$$t_c = t_i + t_r$$

dove:

t_i = tempo di ingresso, cioè il tempo che impiega la particella d'acqua a giungere alla più vicina canalizzazione scorrendo in superficie,

t_r = è il tempo di trasferimento lungo i canali della rete di drenaggio fino alla sezione di chiusura.

Per la determinazione dei valori di t_i si può far uso della tabella di Fair del 1966:

Descrizione del Bacino	t_i [min]
Centri urbani intensivi con tetti collegati direttamente alle canalizzazioni e frequenti caditoie stradali	<5
Centri commerciali con pendenze modeste e caditoie stradali meno frequenti	10 – 15
Aree residenziali estensive con piccole pendenze e caditoie poco frequenti	20 – 30

Figura 13 Valori dei tempi di ingresso secondo Fair

Per la determinazione del tempo t_r si accetta normalmente che esso si possa calcolare sulla base della velocità di moto uniforme dell'acqua nelle canalizzazioni – pari a 1 m/s –, ipotizzate piene ma non in pressione.

*A questo punto è possibile a partire dai parametri pluviometrici (a,n) di progetto, dal coefficiente di deflusso e dal tempo di corrivazione, ottenere per il tempo di ritorno di 50 anni i volumi necessari alla laminazione delle portate di pioggia, potendo scaricare nella rete idrografica esistente la sola portata specifica caratteristica di un apporto proveniente da un suolo agrario. Quest'ultima viene fissata dai Consorzi di Bonifica, in funzione della superficie, essere pari a **10 l/s-per ettaro**.*

4.2 STIMA DEI VOLUMI SPECIFICI DI INVASO

Al fine di non aggravare la capacità di smaltimento delle acque meteoriche da parte della rete idrografica superficiale, è necessario prevedere l'invaso temporaneo dei volumi in esubero, derivanti dalle portate di piena, all'interno di zone opportunamente attrezzate per iniziare a restituirlo successivamente, una volta diminuita la portata di pioggia.

Il modello matematico impiegato per questa stima descrive il fenomeno della laminazione attraverso le seguenti equazioni:

$$\left\{ \begin{array}{ll} Q_e(t) - Q_u(t) = \frac{dW}{dt} & \text{equazione di continuità} \\ Q_u(t) = f(h(t)) & \text{equazione della scala di portata dello scarico} \\ W(t) = g(h(t)) & \text{equazione dell'invaso del bacino} \end{array} \right.$$

dove:

$Q_e(t)$ portata entrante nel bacino

$Q_u(t)$ portata uscente

$W(t)$ volume invasato nel bacino

$Q_e(t)$ funzione che lega la portata uscente dal bacino

g legame tra il volume invasato nel bacino e l'altezza nello stesso

Per il caso in esame è stato adottato una schema idraulico di tipo a "bocca a battente", rappresentato graficamente nella figura seguente, trascurando il volume della cunetta:

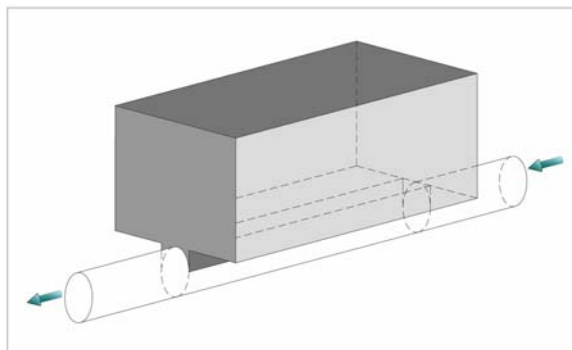


Figura 14: schematizzazione del bacino

Per determinare quando il bacino entra in funzione, occorrerebbe conoscere la capacità di portata a riempimento del tubo in uscita e quindi, oltre alle sue dimensioni, anche la sua scabrezza e pendenza. Per semplicità si ammette che la portata di soglia, oltre la quale il bacino comincia effettivamente a funzionare, possa essere valutata con la relazione dell'efflusso sotto battente, ponendo pari a $D/2$ il carico della luce:

$$Q_{soglia}(t) = c \cdot A \cdot \sqrt{2g \frac{D}{2}}$$

dove "c" è il coefficiente di efflusso (supposto pari a 0.6) ed "A" l'area della bocca di scarico.

Al di sopra del valore di soglia il bacino entra in funzione e la legge di efflusso "f" è valutata con:

$$Q_e(t) = c \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$$

dove "h" è il carico sulla luce.

Una volta noto il carico massimo sarà premura del progettista prevedere un adeguato franco di sicurezza che sia in grado di garantire la protezione delle opere pubbliche e private adiacenti al manufatto idraulico.

Per le aree in esame, non essendo note le distribuzioni delle superfici d'uso del suolo, non si è proceduto alla verifica del volume di laminazione utilizzando anche i altri metodi.

5. VALUTAZIONE IDRAULICA DELLE AREE D'INTERVENTO

Di seguito per ogni area oggetto di Piano degli Interventi, si analizzano le caratteristiche idrogeologiche ed idrografiche principali e le criticità presenti sul territorio, l'ammissibilità degli interventi e le misure compensative da adottare a causa dell'aumento della superfici impermeabili.

Per una miglior comprensione dei dati e dei risultati ottenuti per il dimensionamento delle misure compensative progettate vengono predisposte, per ogni accordo di programma, tabelle riassuntive.

5.1 AREA N° 1 - SPAZI AD USO PUBBLICO ATTREZZATI A GESTIONE PRIVATA

5.1.1 Inquadramento geografico, geologico ed idrogeologico

L'area di indagine è situata a Nord dell'abitato di Roverchiara nell'A.T.O. del P.A.T. definito Ambito Agricolo Settentrionale, ed è attualmente, dal punto di vista idraulico, paragonabile ad un'area agricola.

Essa fa parte di un'ampia area di elevata naturalità dove cave di inerti dismesse hanno dato origine col tempo ad ambiti naturalistici di pregio ambientale per la ricca presenza di corsi d'acqua, canali e scoline.

Al confine occidentale dell'area d'intervento scorre lo Scolo Conduzione e poco più a Ovest il Fiume Busse.

I materiali presenti nel sottosuolo sono costituiti da depositi a granulometria prevalentemente limo-argillosi, caratterizzati da una permeabilità bassa.

La falda si trova ad una profondità compresa tra 0 e 2 metri dal piano campagna.

L'area ricade nella perimetrazione delle zone potenzialmente allagabile con difficoltà di deflusso in corrispondenza di eventi meteorici intensi.

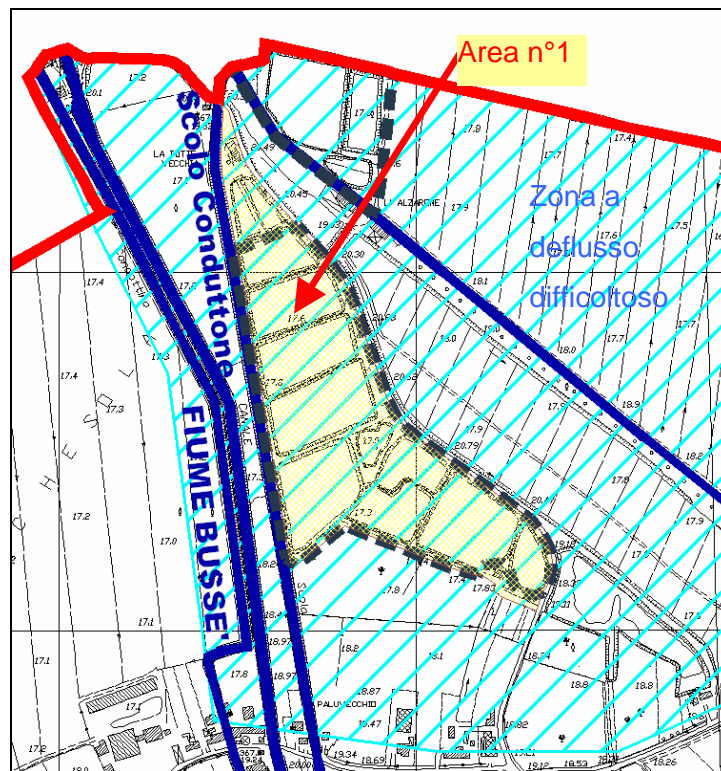


Figura 15: Inquadramento area n°1

5.1.2 Obiettivi del Piano degli Interventi

Come definito in premessa, l'area n° 1 fa parte di un più ampio *parco tematico di valenza paesaggistico-ambientale* di cui all'art. 30 delle N.T.A. del P.I. e comprende la zona umida in corrispondenza degli specchi d'acqua freatici formati da alcune fosse di cava dismesse (bacini lacustri). Il P.I. stabilisce che per tale area deve essere redatto un progetto unitario che predisponga: l'organizzazione e la fruizione delle aree scoperte con percorsi naturalistici ciclopedonali ed equitabili, percorsi didattico-culturali con punti di osservazione della flora e della fauna (nature watching), classificazione di aree per specifiche specie vegetazionali e aree di rinaturazione ambientale per il passaggio della fauna autoctona, la salvaguardia della risorsa idrica, luoghi di sosta e ristoro e quanto altro previsto nelle N.T.A. del P.I. per le zone umide e per le aree di stepping stones. Sono ammessi ampliamenti dei fabbricati esistenti per strutture a supporto di attività turistico-ricettive e attività ludico-sportive, purché compatibili con la valorizzazione del territorio, nella misura di 800 mc in corrispondenza dei fabbricati situati all'estremità meridionale dell'area a servizi F3/1 e di 800 mc in corrispondenza dei fabbricati situati sul confine settentrionale.

L'area ricade nella perimetrazione delle **aree a deflusso difficoltoso**, individuate dal Consorzio di Bonifica Veronese (ex Valli Grandi) e riportate nella Carta delle Fragilità del P.A.T. e nella TAVOLA DI PROGETTO n° 12 «Carta della Compatibilità Idraulica alla scala 1:10.000».

Si rimanda al progetto esecutivo degli interventi previsti, pur trattandosi di un limitato aumento volumetrico (800 mc) e di impermeabilizzazione superficiale, per il dimensionamento delle idonee misure di mitigazione del rischio idraulico individuato, da sottoporre al parere preventivo del Consorzio di Bonifica Veronese.

5.2 AREA N° 2 – C1 COMPLETAMENTO EDILIZIO

5.2.1 Inquadramento geografico, geologico ed idrogeologico

L'area di indagine è situata a Nord dell'abitato di Roverchiara nell'A.T.O. del P.A.T. definito Ambito Agricolo Settentrionale, ed è attualmente, dal punto di vista idraulico, paragonabile ad un'area agricola, sulla quale insiste un fabbricato residenziale di circa 200 m².

A circa 200 metri ad Ovest dell'area d'intervento scorre lo Scolo Conduittone e il Fiume Busse.

I materiali presenti nel sottosuolo sono costituiti da depositi a granulometria prevalentemente limo-argillosi, caratterizzati da una permeabilità bassa.

La falda si trova ad una profondità compresa tra 2 e 5 metri dal piano campagna.

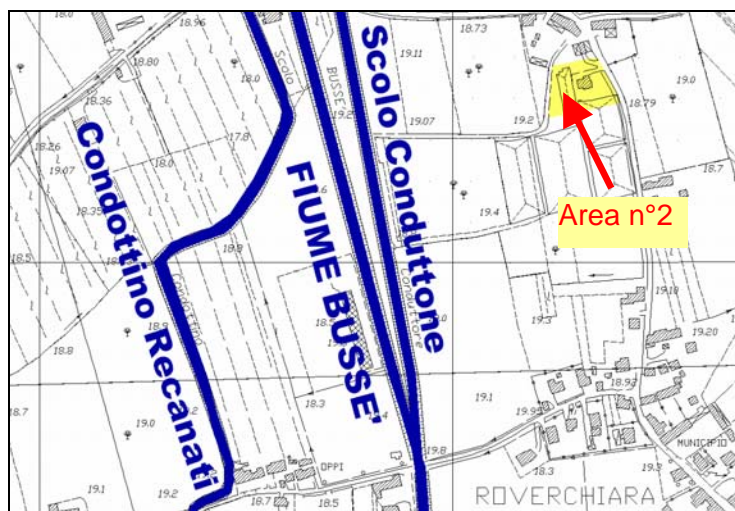


Figura 16: Inquadramento area n°2

5.2.2 Obiettivi del Piano degli Interventi

L'area n° 2, di circa 4.375 m², è definita dal P.I. come una zona "C1" area urbana di completamento edilizio.

La nuova edificazione è regolata dalle dimensioni del lotto e dalla normativa di ZTO C1 delle N.T.A. del P.I..

È ammessa la sostituzione edilizia, intesa come l'insieme di interventi rivolti alla realizzazione di un nuovo, anche diverso, organismo edilizio in sostituzione di uno da demolire, mantenendo l'attuale configurazione del lotto di pertinenza e della rete stradale, nel rispetto della normativa di ZTO C1 di appartenenza.

L'indice di edificabilità fondiaria consentita è $1,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

Come riportato nella D.G.R.V. n°2948/2009, trattandosi di un **intervento su superficie compresa tra 0,1 ha e 1 ha**, il grado di impermeabilizzazione è modesto.

Di seguito dunque vengono illustrate le misure compensative per garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.

5.2.3 Misure compensative

Nel corso del processo di approvazione degli interventi urbanistico – edilizi è richiesta, con progressiva definizione, l'individuazione puntuale delle misure compensative.

Per l'area in esame, non sono note le superfici a diversa destinazione d'uso del suolo all'interno del lotto ed il coefficiente di deflusso dell'area, secondo i valori riportati nella D.G.R.V. n°2948/2009, viene stimato in 0,7 supponendo una percentuale del 70% di impermeabilizzazione.

Con il programma URBISPRO si sono calcolati gli idrogrammi di piena per lo stato attuale (superficie agricola) e quello di progetto (superficie impermeabilizzata al 70%).

La portata in uscita dallo stato attuale è pari a 18 l/s ha, ma in via cautelativa si assume un valore di **10 l/s ha**.

Per l'area in esame caratterizzata da litologie a bassa permeabilità – materiali alluvionali limo-argillosi - si dovranno prevedere sistemi di invaso e scarico nell'adiacente Scolo Conduzione attraverso la realizzazione di una nuova condotta.

A causa delle dimensioni limitate dell'area di trasformabilità, è stato ipotizzato l'utilizzo di una pompa in grado di sollevare la portata specifica di **10 l/s-ha**, assunta come ammissibile in uscita. Si ipotizza che il bacino di laminazione abbia una superficie di **500 m²** e che il battente che vi si instaura non superi i **50 cm**.

Per l'area in esame il volume massimo invasato all'interno del bacino di laminazione raggiunge i 215 m³, che se rapportato alla superficie oggetto di trasformazione urbanistica, determina un volume specifico pari a circa 488 m³/ha.

Nella seguente scheda tecnica si riportano i dati e i risultati per il dimensionamento delle misure compensative.

Coefficiente di deflusso	
Attuale	Progetto (ipotizzato)
0,1	0,70
Tempo di corrivazione	
Attuale	Progetto
20 minuti	10 minuti
Portata	
Attuale	Progetto
8 l/s	153 l/s
MISURE COMPENSATIVE	
Portata da scaricare	4,4 l/s
VOLUME DA INVASARE	
Metodo razionale	215 m ³

Figura 17 Caratteristiche riassuntive



Figura 18 Schema misure compensative per area di trasformazione

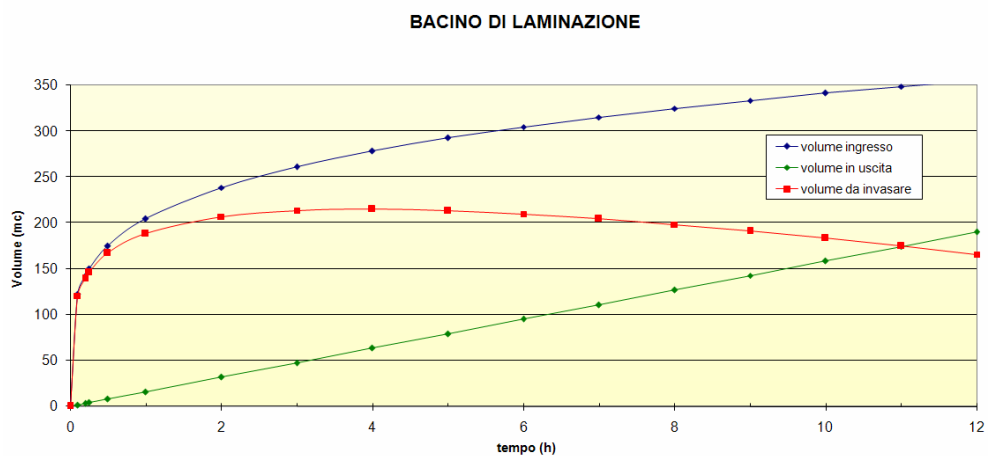


Figura 19 Volumi nel tempo gestiti dal bacino di laminazione

5.3 AREA N° 3 – C1 COMPLETAMENTO EDILIZIO

5.3.1 Inquadramento geografico, geologico ed idrogeologico

L'area di indagine è situata a Nord-Ovest dell'abitato di Roverchiara, nel quartiere di Via Carducci, nell'A.T.O. del P.A.T. definito Capoluogo Roverchiara, ed è attualmente, dal punto di vista idraulico, paragonabile ad un'area agricola.

Al confine occidentale dell'area d'intervento scorre il Fiume Busse.

I materiali presenti nel sottosuolo sono costituiti da depositi a granulometria prevalentemente limo-argillosi, caratterizzati da una permeabilità bassa.

La falda si trova ad una profondità compresa tra 2 e 5 metri dal piano campagna.

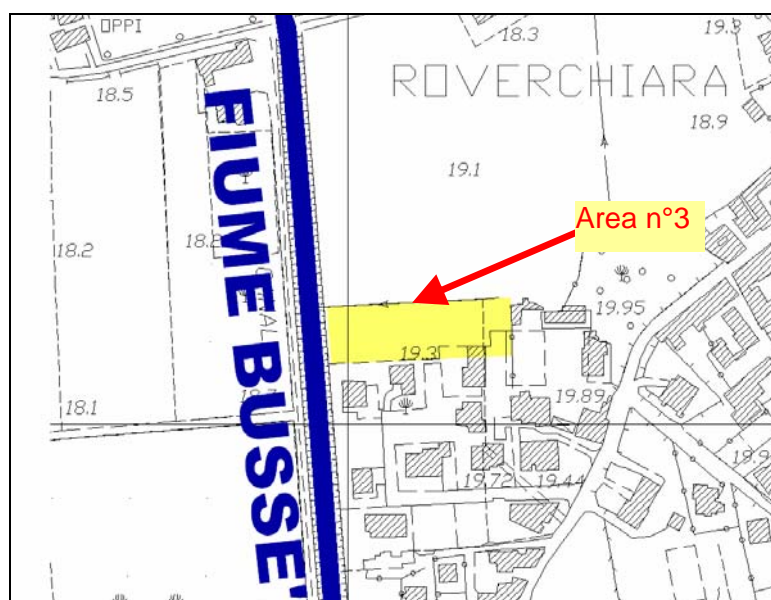


Figura 20: Inquadramento area n°3

5.3.2 Obiettivi del Piano degli Interventi

L'area n° 3, di circa 4.291 m², è definita dal P.I. come una zona "C1" area urbana di completamento edilizio.

La nuova edificazione è regolata dalle dimensioni del lotto e dalla normativa di ZTO C1 delle N.T.A. del P.I..

È ammessa la sostituzione edilizia, intesa come l'insieme di interventi rivolti alla realizzazione di un nuovo, anche diverso, organismo edilizio in sostituzione di uno da demolire, mantenendo l'attuale configurazione del lotto di pertinenza e della rete stradale, nel rispetto della normativa di ZTO C1 di appartenenza.

L'indice di edificabilità fondiaria consentita è 1,5 m³/m².

Come riportato nella D.G.R.V. n°2948/2009, trattandosi di un **intervento su superficie compresa tra 0,1 ha e 1 ha**, il grado di impermeabilizzazione è modesto.

Di seguito dunque vengono illustrate le misure compensative per garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.

5.3.3 Misure compensative

L'area ricade in una zona di ampliamento già studiata in sede di Valutazione di Compatibilità Idraulica allegata al P.A.T. e più precisamente come l'AREA T3.

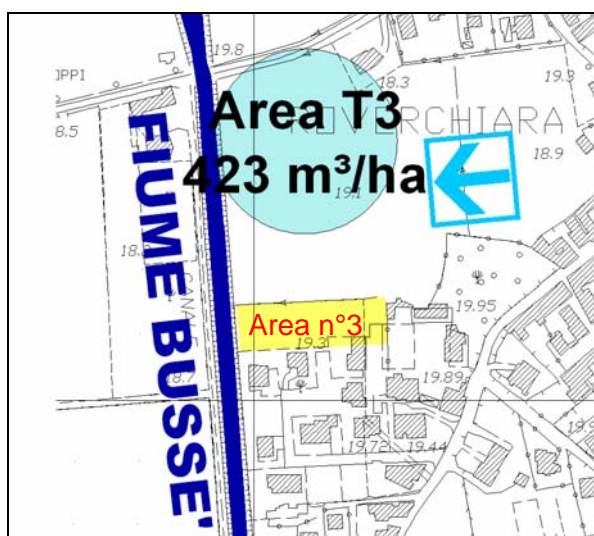


Figura 21: Sovrapposizione area T3 del P.A.T. e area n°3 del P.I.

Il volume specifico di invaso è già stato dunque definito in 423 m³/ha e lo scarico nel Fiume Bussè in 10 l/s ha.

Si ipotizza che il bacino di laminazione abbia una superficie di **400 m²** e che il battente che vi si instaura non superi i **50 cm**, così da poter invasare 200 m³.

La massima portata che può essere scaricata nel Fiume Bussè è pari a **10 l/s per ha** di lottizzazione. Considerando una superficie di 0,43 ha il valore di portata è:

$$Q_{\text{scaricata}} = 10 \text{ l/s ha} \times 0,43 \text{ ha} = \mathbf{4,3 \text{ l/s}}$$

Per garantire che la portata convogliata nella rete idrografica esistente sia quella definita dalle indicazioni suddette si dimensiona lo scarico con la formula della foronomia per luce circolare a spigolo vivo completamente sommersa sotto il pelo libero del bacino:

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

essendo:

- Q portata effluente in m^3/s ;
- μ coefficiente di contrazione pari a 0,61;
- S superficie della luce circolare in m^2 ;
- g accelerazione di gravità m/s^2 ;
- h distanza fra il baricentro della luce ed il pelo libero in m.

e ne deriva che $S = 54 \text{ mm}$

ed arrotondando a diametri commerciali si ottiene un foro di diametro pari a **50 mm** per tubazione in PE.

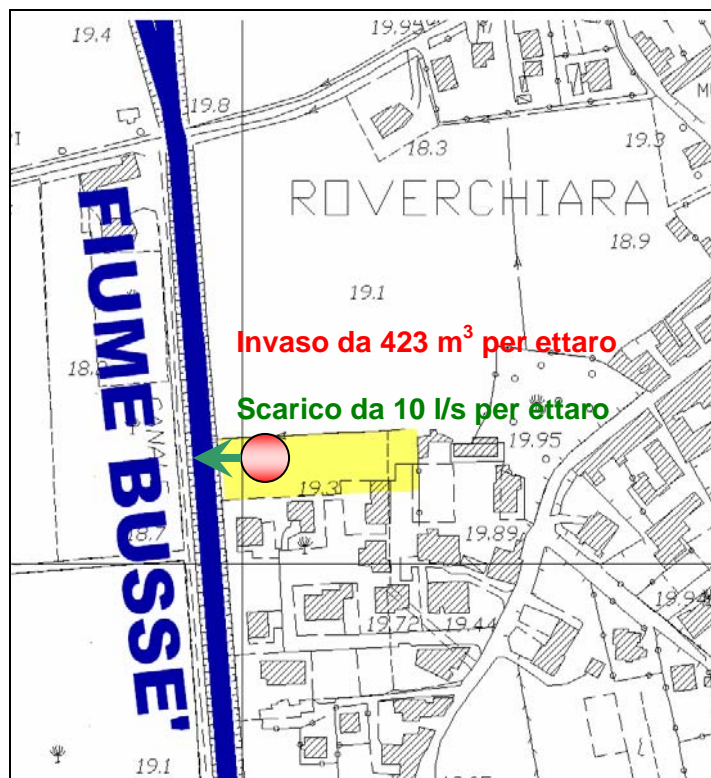


Figura 22 Schema misure compensative per area di trasformazione

5.4 AREA N° 4 – C1/RU COMPLETAMENTO EDILIZIO DI RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA E RIQUALIFICAZIONE URBANA

5.4.1 Inquadramento geografico, geologico ed idrogeologico

L'area di indagine è situata ad Est dell'abitato di Roverchiara nell'A.T.O. del P.A.T. definito Ambito Capoluogo Roverchiara, ed è attualmente, dal punto di vista idraulico, paragonabile ad un'area agricola, sulla quale insiste un fabbricato di circa 700 m², utilizzato come attività di commercio-deposito frutta.

Al confine Sud dell'area d'intervento scorre lo Scolo Seriola, immissario destro del Fiume Bussè.

I materiali presenti nel sottosuolo sono costituiti da depositi a granulometria prevalentemente limo-argillosi, caratterizzati da una permeabilità bassa.

La falda si trova ad una profondità compresa tra 2 e 5 metri dal piano campagna.

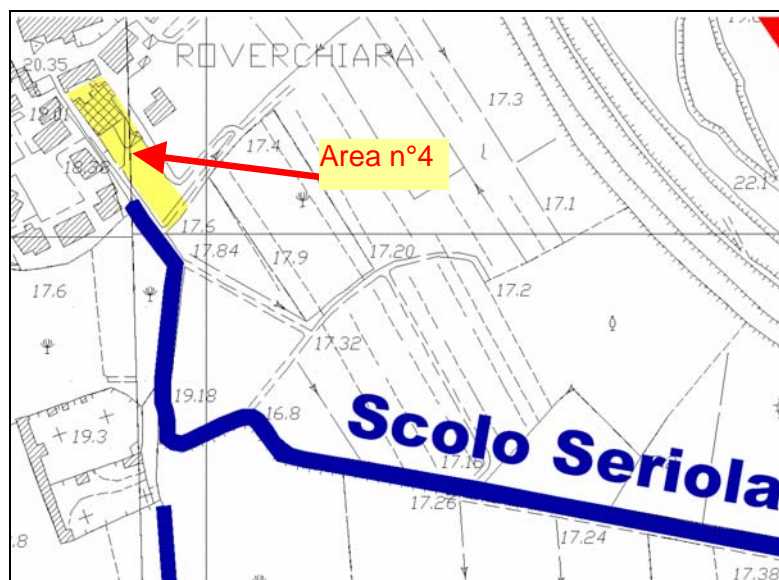


Figura 23: Inquadramento area n°4

5.4.2 Obiettivi del Piano degli Interventi

L'area n° 4, di circa 2.626 m², è definita dal P.I. come una zona "C1/RU" di completamento edilizio di ristrutturazione urbanistica e riqualificazione urbana.

Essa è un'area situata in adiacenza dell'ambito di Centro Storico del Capoluogo caratterizzata dalla presenza di strutture utilizzate per l'attività di commercio- deposito frutta con caratteristiche tipologiche-formali in netto contrasto con il Centro Storico.

Il P.I. prescrive l'obbligo di demolizione delle strutture esistenti e ricostruzione con destinazione residenziale e attività compatibili con la stessa, quali attività commerciali e

direzionali. I nuovi edifici dovranno ispirarsi a criteri di sobrietà e semplicità costruttiva, con l'utilizzo di materiali adeguati al contesto circostante del Centro Storico.

Tale area è soggetta a Piano di Recupero unitario di iniziativa privata.

Come riportato nella D.G.R.V. n°2948/2009, trattandosi di un **intervento su superficie compresa tra 0,1 ha e 1 ha**, il grado di impermeabilizzazione è modesto.

Di seguito dunque vengono illustrate le misure compensative per garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.

5.4.3 Misure compensative

Nel corso del processo di approvazione degli interventi urbanistico – edilizi è richiesta, con progressiva definizione, l'individuazione puntuale delle misure compensative.

Per l'area in esame, non sono note le superfici a diversa destinazione d'uso del suolo all'interno del lotto ed il coefficiente di deflusso dell'area, secondo i valori riportati nella D.G.R.V. n°2948/2009, viene stimato in 0,7 supponendo una percentuale del 70% di impermeabilizzazione.

Con il programma URBISPRO si sono calcolati gli idrogrammi di piena per lo stato attuale (superficie agricola) e quello di progetto (superficie impermeabilizzata al 70%).

La portata in uscita dallo stato attuale è pari a 21 l/s ha, ma in via cautelativa si assume un valore di 10 l/s ha.

Per l'area in esame caratterizzata da litologie a bassa permeabilità – materiali alluvionali limo-argillosi - si dovranno prevedere sistemi di invaso e scarico nell'adiacente Scolo Conduzione attraverso la realizzazione di una nuova condotta.

A causa delle dimensioni limitate dell'area di trasformabilità, è stato ipotizzato l'utilizzo di una pompa in grado di sollevare la portata specifica di **10 l/s-ha**, assunta come ammissibile in uscita. Si ipotizza che il bacino di laminazione abbia una superficie di **300 m²** e che il battente che vi si instaura non superi i **50 cm**.

Per l'area in esame il volume massimo invasato all'interno del bacino di laminazione raggiunge i 116 m³, che se rapportato alla superficie oggetto di trasformazione urbanistica, determina un volume specifico pari a circa 441 m³/ha.

Nella seguente scheda tecnica si riportano i dati e i risultati per il dimensionamento delle misure compensative.

Coefficiente di deflusso	
Attuale	Progetto (ipotizzato)
0,3	0,70
Tempo di corrivazione	
Attuale	Progetto
15 minuti	10 minuti
Portata	
Attuale	Progetto
5,5 l/s	120 l/s
MISURE COMPENSATIVE	
Portata da scaricare	2,6 l/s
VOLUME DA INVASARE	
Metodo razionale	116 m ³

Figura 24 Caratteristiche riassuntive



Figura 25 Schema misure compensative per area di trasformazione

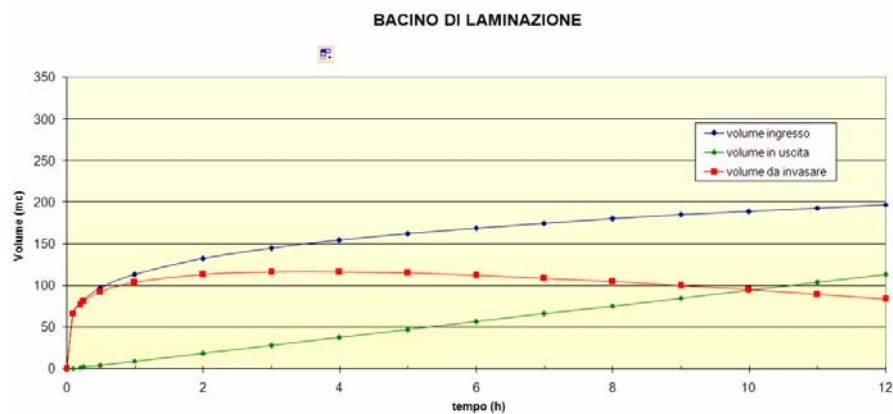


Figura 26 Volumi nel tempo gestiti dal bacino di laminazione

5.5.2 Obiettivi del Piano degli Interventi

L'area n° 5, di circa 7.565 m², è definita dal P.I. come una zona "C1/RU" di completamento edilizio di ristrutturazione urbanistica e riqualificazione urbana.

Essa è un'area situata all'interno del sistema insediativo residenziale consolidato del Capoluogo interessata da edifici residenziali e da un capannone adibito a stoccaggio prodotti agricoli non compatibile con il contesto circostante soggetta a riqualificazione urbanistica.

Il P.I. prescrive l'obbligo di riqualificazione anche con eventuale demolizione dell'edificio produttivo esistente e ricostruzione con destinazione residenziale e attività compatibili alla stessa, quali attività commerciali, direzionali e artigianali di servizio. Gli edifici residenziali esistenti concorrono alla potenzialità edificatoria massima ammessa prevista nelle presenti norme. Gli stessi possono essere confermati oppure sono ammessi eventuali interventi di ristrutturazione urbanistica che possono prevedere anche la sostituzione edilizia.

Dovrà essere rivista la sistemazione complessiva dell'area in riferimento alle nuove destinazioni d'uso con la dotazione di adeguata viabilità interna, infrastrutture a rete e spazi da destinare a standard in riferimento alle specifiche funzioni.

Tale area è soggetta a Piano di Recupero unitario di iniziativa privata.

Come riportato nella D.G.R.V. n°2948/2009, trattandosi di un **intervento su superficie compresa tra 0,1 ha e 1 ha**, il grado di impermeabilizzazione è modesto.

Di seguito dunque vengono illustrate le misure compensative per garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.

5.5.3 Misure compensative

Nel corso del processo di approvazione degli interventi urbanistico – edilizi è richiesta, con progressiva definizione, l'individuazione puntuale delle misure compensative.

Per l'area in esame, non sono note le superfici a diversa destinazione d'uso del suolo all'interno del lotto ed il coefficiente di deflusso dell'area, secondo i valori riportati nella D.G.R.V. n°2948/2009, viene stimato in 0,7 supponendo una percentuale del 70% di impermeabilizzazione.

Con il programma URBISPRO si sono calcolati gli idrogrammi di piena per lo stato attuale (superficie agricola) e quello di progetto (superficie impermeabilizzata al 70%).

La portata in uscita dallo stato attuale è pari a 24 l/s ha, ma in via cautelativa si assume un valore di 10 l/s ha.

Per l'area in esame caratterizzata da litologie a bassa permeabilità – materiali alluvionali limo-argillosi - si dovranno prevedere sistemi di invaso e scarico nell'adiacente Scolo Conduzione attraverso la realizzazione di una nuova condotta.

A causa delle dimensioni limitate dell'area di trasformabilità, è stato ipotizzato l'utilizzo di una pompa in grado di sollevare la portata specifica di **10 l/s-ha**, assunta come ammissibile in uscita. Si ipotizza che il bacino di laminazione abbia una superficie di **650 m²** e che il battente che vi si instaura non superi i **50 cm**.

Per l'area in esame il volume massimo invasato all'interno del bacino di laminazione raggiunge i 315 m³, che se rapportato alla superficie oggetto di trasformazione urbanistica, determina un volume specifico pari a circa 416 m³/ha.

Nella seguente scheda tecnica si riportano i dati e i risultati per il dimensionamento delle misure compensative.

Coefficiente di deflusso	
Attuale	Progetto (ipotizzato)
0,4	0,70
Tempo di corrivazione	
Attuale	Progetto
15 minuti	10 minuti
Portata	
Attuale	Progetto
18 l/s	251 l/s
MISURE COMPENSATIVE	
Portata da scaricare	7,5 l/s
VOLUME DA INVASARE	
Metodo razionale	315 m³

Figura 28 Caratteristiche riassuntive

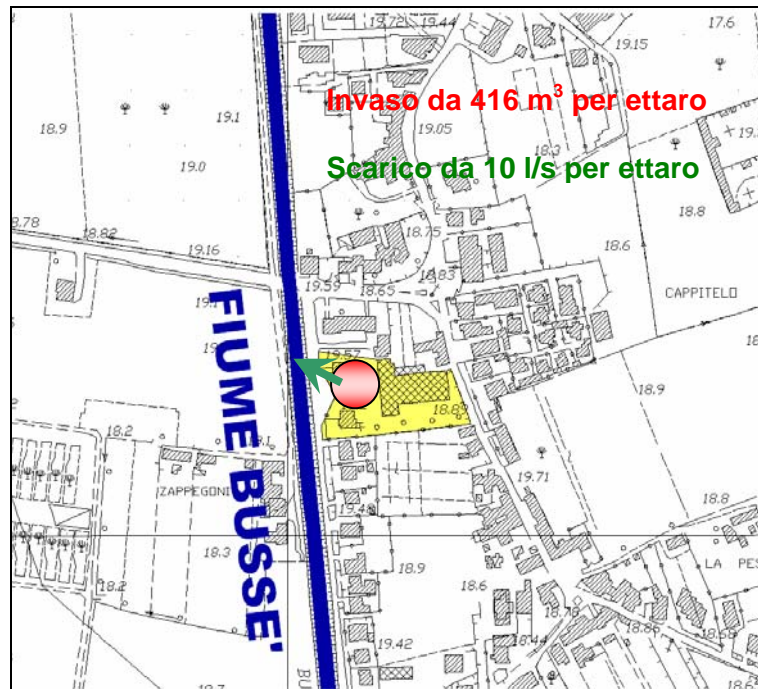


Figura 29 Schema misure compensative per area di trasformazione

BACINO DI LAMINAZIONE

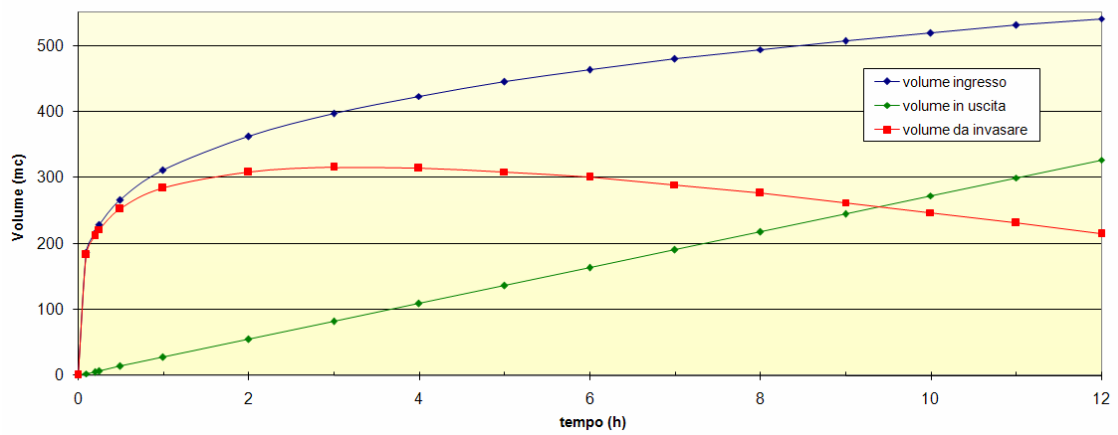


Figura 30 Volumi nel tempo gestiti dal bacino di laminazione

5.6 AREA N° 6 – EDIFICAZIONE DIFFUSA OGGETTO DI INTERVENTO

5.6.1 Inquadramento geografico, geologico ed idrogeologico

L'area di indagine è situata a Sud-Ovest dell'abitato di Roverchiara, in località Santa Toscana, nell'A.T.O. del P.A.T. definito Ambito Misto Agricolo Produttivo, ed è attualmente, dal punto di vista idraulico, paragonabile ad un'area residenziale.

A circa 80 metri a Nord Est dell'area d'intervento scorre il Condottino Recanati.

I materiali presenti nel sottosuolo sono costituiti da depositi a granulometria prevalentemente limo-argillosi, caratterizzati da una permeabilità bassa.

La falda si trova ad una profondità compresa tra 2 e 5 metri dal piano campagna.

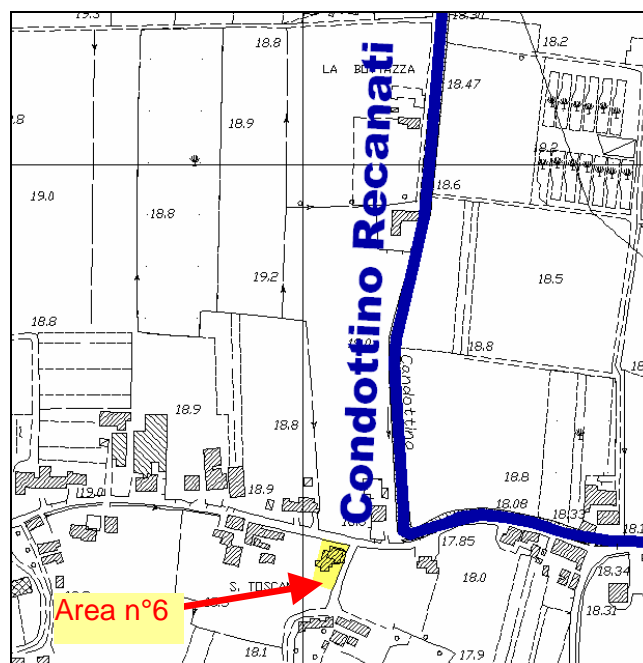


Figura 31: Inquadramento area n°6

5.6.2 Obiettivi del Piano degli Interventi

L'area n° 6, di circa 1.050 m², è definita dal P.I. come una zona di edificazione diffusa oggetto d'intervento.

Per tale area il PI conferma gli edifici esistenti e prevede interventi di ampliamento.

Per il rilascio del titolo abilitativo per volumetrie superiori a quelle in atto dovrà essere dimostrata la mancanza di nesso funzionale con lo svolgimento dell'attività agricola degli edifici e delle aree oggetto d'intervento, sulla base del rilievo della effettiva consistenza delle aziende agricole, della localizzazione di centri aziendali, delle abitazioni degli imprenditori agricoli e delle strutture agricolo-produttive esistenti ed utilizzate.

Nel caso di ampliamento dovrà essere presentato da parte del soggetto richiedente atto unilaterale d'obbligo in cui lo stesso si impegna ad utilizzare l'edificio per uso residenziale di ordine abitativo familiare e non speculativo.

Come riportato nella D.G.R.V. n°2948/2009, trattandosi di un **intervento su superficie inferiore a 0,1 ha**, il grado di impermeabilizzazione è trascurabile.

5.6.3 Misure compensative

Essendo l'area già a destinazione residenziale e di ridotte dimensioni, inferiori a 0,1 ha, secondo la D.G.R.V. n° n°2948/2009, è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili.

5.7 AREA N° 7 – C2 ESPANSIONE RESIDENZIALE

5.7.1 Inquadramento geografico, geologico ed idrogeologico

L'area di indagine è situata a Sud dell'abitato di Roverchiara, nell'A.T.O. del P.A.T. definito Capoluogo Roverchiara, ed è attualmente, dal punto di vista idraulico, paragonabile ad un'area agricola su cui insiste anche un edificio dismesso ex Consorzio Agrario.

A Sud dell'area d'intervento scorre lo Scolo Viola, immissario destro del Fiume Bussè.

I materiali presenti nel sottosuolo sono costituiti da depositi a granulometria prevalentemente limo-argillosi, caratterizzati da una permeabilità bassa.

La falda si trova ad una profondità compresa tra 2 e 5 metri dal piano campagna.

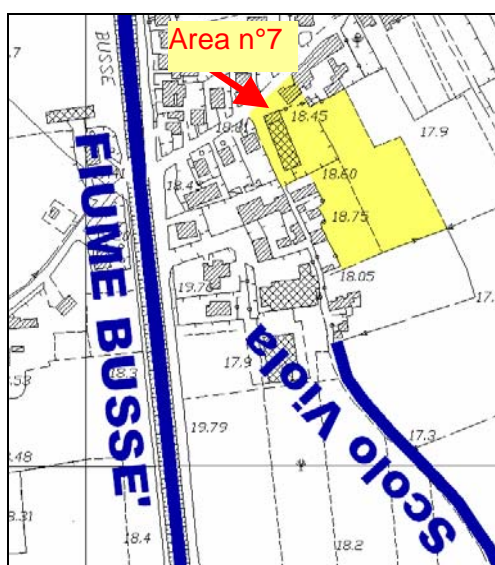


Figura 32: Inquadramento area n°7

5.7.2 Obiettivi del Piano degli Interventi

L'area n° 7, di circa 14.328 m², è definita dal P.I. come una zona "C2" di espansione residenziale.

Per tale area il P.I. rimanda all'elaborazione di un Piano Urbanistico Attuativo avente la forma del Piano di Lottizzazione, che dovrà prevedere una riqualificazione urbanistica e riordino edilizio per la demolizione dell'edificio dismesso ex Consorzio Agrario. L'accesso all'area dovrà avvenire esclusivamente dalla viabilità esistente a servizio anche delle zone residenziali circostanti che dovrà essere opportunamente adeguata al nuovo flusso di traffico.

Come riportato nella D.G.R.V. n°2948/2009, trattandosi di un **intervento su superficie compresa tra 1 ha e 10 ha**, il grado di impermeabilizzazione è significativa.

5.7.3 Misure compensative

L'area ricade in una zona di ampliamento già studiata in sede di Valutazione di Compatibilità Idraulica allegata al P.A.T. e più precisamente come l'AREA T4.

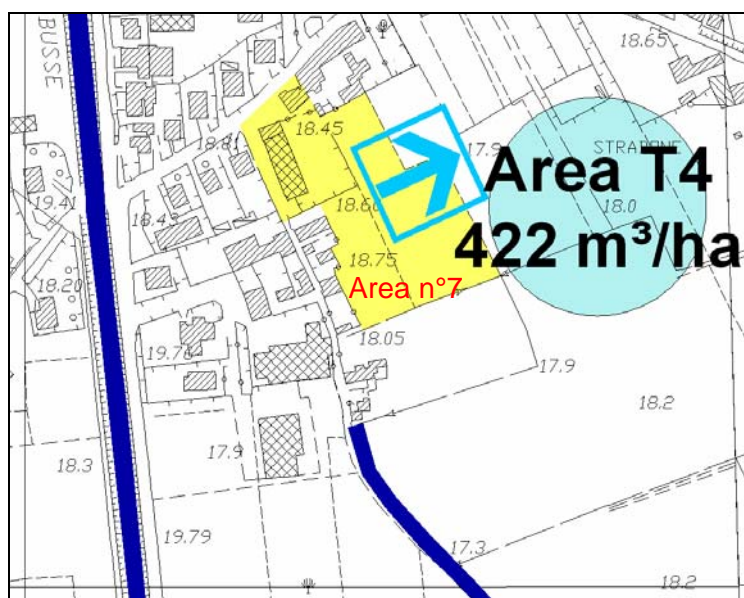


Figura 33: Sovrapposizione area T4 del P.A.T. e area n°7 del P.I.

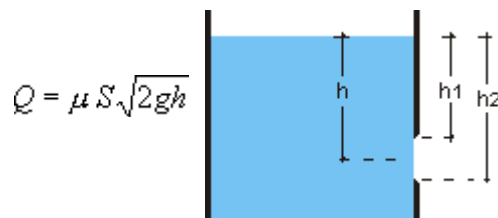
Il volume specifico di invaso è già stato dunque definito in 422 m³/ha e lo scarico nello Scolo Viola in 10 l/s ha.

Si ipotizza che il bacino di laminazione abbia una superficie di **1.300 m²** e che il battente che vi si instaura non superi i **50 cm**, così da poter invasare 650 m³.

La massima portata che può essere scaricata nello Scolo Viola è pari a **10 l/s per ha** di lottizzazione. Considerando una superficie di 1,43 ha il valore di portata è:

$$Q_{\text{scaricata}} = 10 \text{ l/s ha} \times 1,43 \text{ ha} = 14,3 \text{ l/s}$$

Per garantire che la portata convogliata nella rete idrografica esistente sia quella definita dalle indicazioni suddette si dimensiona lo scarico con la formula della foronomia per luce circolare a spigolo vivo completamente sommersa sotto il pelo libero del bacino:



essendo:

- Q portata effluente in m³/s;
- μ coefficiente di contrazione pari a 0,61;
- S superficie della luce circolare in m²;
- g accelerazione di gravità m/s²;
- h distanza fra il baricentro della luce ed il pelo libero in m.

e ne deriva che S = 99 mm

ed arrotondando a diametri commerciali si ottiene un foro di diametro pari a **110 mm** per tubazione in PVC.

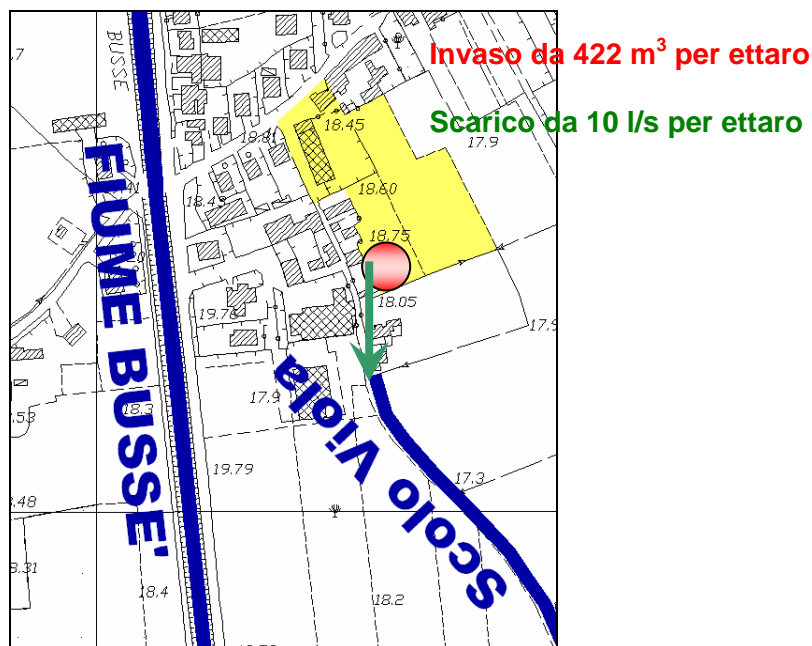


Figura 34 Schema misure compensative per area di trasformazione

5.8 AREA N° 8 – C1 COMPLETAMENTO EDILIZIO

5.8.1 Inquadramento geografico, geologico ed idrogeologico

L'area di indagine è situata in località Villa San Rocco, a Nord dell'abitato di Roverchiaretta nell'A.T.O. del P.A.T. definito Ambito Frazione di Roverchiaretta, ed è attualmente, dal punto di vista idraulico, paragonabile ad un'area agricola.

A circa 250 metri a Sud dell'area d'intervento scorre lo Scolo Seriola, immissario destro del Fiume Bussè.

I materiali presenti nel sottosuolo sono costituiti da depositi a granulometria prevalentemente limo-argillosi, caratterizzati da una permeabilità bassa.

La falda si trova ad una profondità compresa tra 2 e 5 metri dal piano campagna.

Parte dell'area oggetto d'intervento ricade nella perimetrazione delle aree potenzialmente allagabili ed a deflusso difficoltoso individuate in sede di redazione della Valutazione di Compatibilità Idraulica del P.A.T..

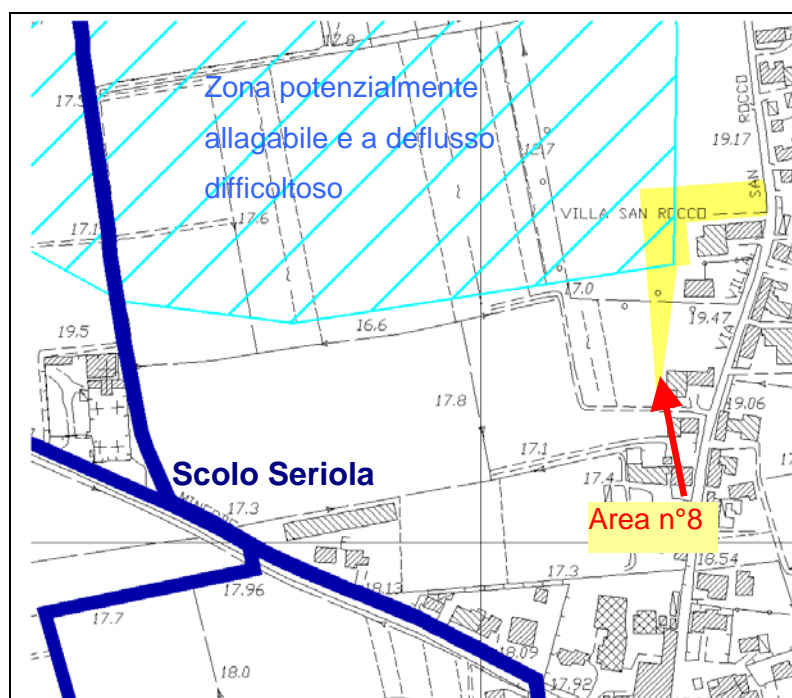


Figura 35: Inquadramento area n°2

5.8.2 Obiettivi del Piano degli Interventi

L'area n° 8, di circa 4.947 m², è definita dal P.I. come una zona "C1" area urbana di completamento edilizio.

La nuova edificazione è regolata dalle dimensioni del lotto e dalla normativa di ZTO C1 delle N.T.A. del P.I..

L'indice di edificabilità fondiaria consentita è 1,5 m³/m².

La porzione di area ricadente nell'ambito di aree esondabili e a deflusso difficoltoso è vincolata alla destinazione di verde privato.

Come riportato nella D.G.R.V. n°2948/2009, trattandosi di un **intervento su superficie compresa tra 0,1 ha e 1 ha**, il grado di impermeabilizzazione è modesto.

Di seguito dunque vengono illustrate le misure compensative per garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.

5.8.3 Misure compensative

Nel corso del processo di approvazione degli interventi urbanistico – edilizi è richiesta, con progressiva definizione, l'individuazione puntuale delle misure compensative.

Per l'area in esame, non sono note le superfici a diversa destinazione d'uso del suolo all'interno del lotto ed il coefficiente di deflusso dell'area, secondo i valori riportati nella D.G.R.V. n°2948/2009, viene stimato in 0,7 supponendo una percentuale del 70% di impermeabilizzazione.

Con il programma URBISPRO si sono calcolati gli idrogrammi di piena per lo stato attuale (superficie agricola) e quello di progetto (superficie impermeabilizzata al 70%).

La portata in uscita dallo stato attuale è pari a 18 l/s ha, ma in via cautelativa si assume un valore di 10 l/s ha.

Per l'area in esame caratterizzata da litologie a bassa permeabilità – materiali alluvionali limo-argillosi - si dovranno prevedere sistemi di invaso e scarico nell'adiacente Scolo Conduzione attraverso la realizzazione di una nuova condotta.

A causa delle dimensioni limitate dell'area di trasformabilità, è stato ipotizzato l'utilizzo di una pompa in grado di sollevare la portata specifica di **10 l/s·ha**, assunta come ammissibile in uscita. Si ipotizza che il bacino di laminazione abbia una superficie di **500 m²** e che il battente che vi si instaura non superi i **50 cm**.

Per l'area in esame il volume massimo invasato all'interno del bacino di laminazione raggiunge i 244 m³, che se rapportato alla superficie oggetto di trasformazione urbanistica, determina un volume specifico pari a circa 488 m³/ha.

Nella seguente scheda tecnica si riportano i dati e i risultati per il dimensionamento delle misure compensative.

Coefficiente di deflusso	
Attuale	Progetto (ipotizzato)
0,1	0,70
Tempo di corrivazione	
Attuale	Progetto
20 minuti	10 minuti
Portata	
Attuale	Progetto
9 l/s	158 l/s
MISURE COMPENSATIVE	
Portata da scaricare	5 l/s
VOLUME DA INVASARE	
Metodo razionale	244 m ³

Figura 36 Caratteristiche riassuntive

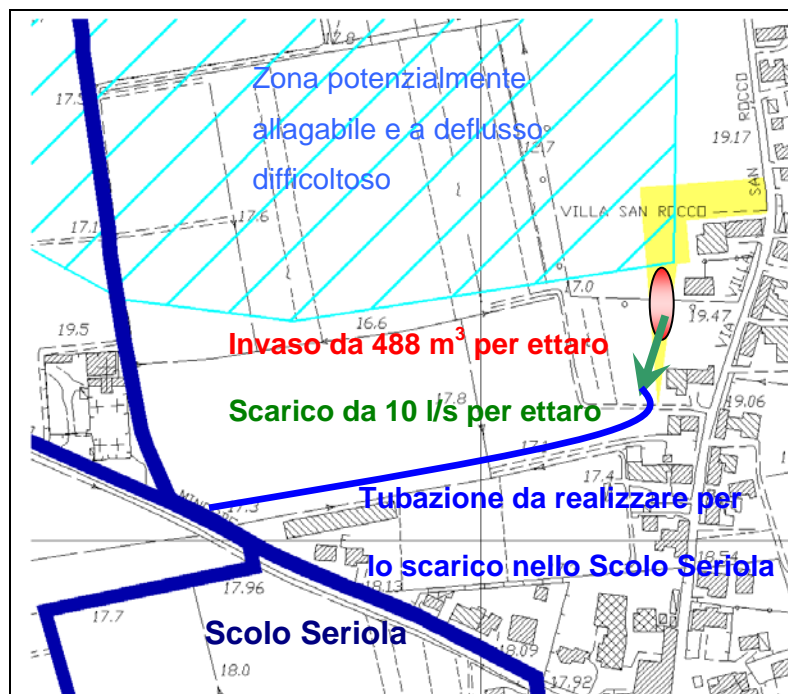


Figura 37 Schema misure compensative per area di trasformazione

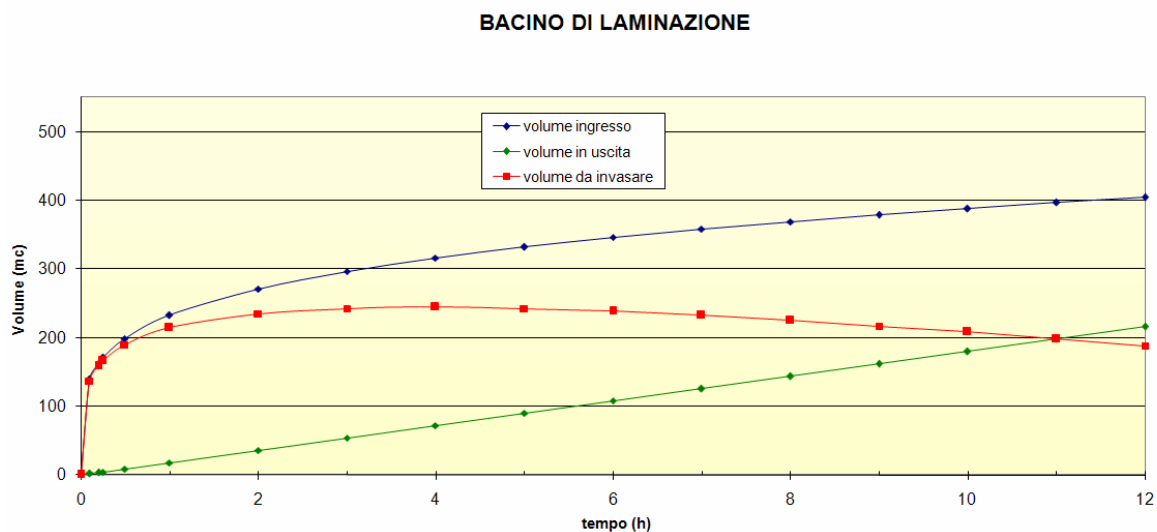


Figura 38 Volumi nel tempo gestiti dal bacino di laminazione

5.9 AREA N° 9 – C2 ESPANSIONE RESIDENZIALE

5.9.1 Inquadramento geografico, geologico ed idrogeologico

L'area di indagine è situata ad Ovest dell'abitato di Roverchiaretta, nell'A.T.O. del P.A.T. definito Frazione di Roverchiaretta, ed è attualmente, dal punto di vista idraulico, paragonabile ad un'area agricola.

A Sud dell'area d'intervento scorre lo Scolo Seriola, immissario destro del Fiume Bussè.

I materiali presenti nel sottosuolo sono costituiti da depositi a granulometria prevalentemente limo-argillosi, caratterizzati da una permeabilità bassa.

La falda si trova ad una profondità compresa tra 2 e 5 metri dal piano campagna.

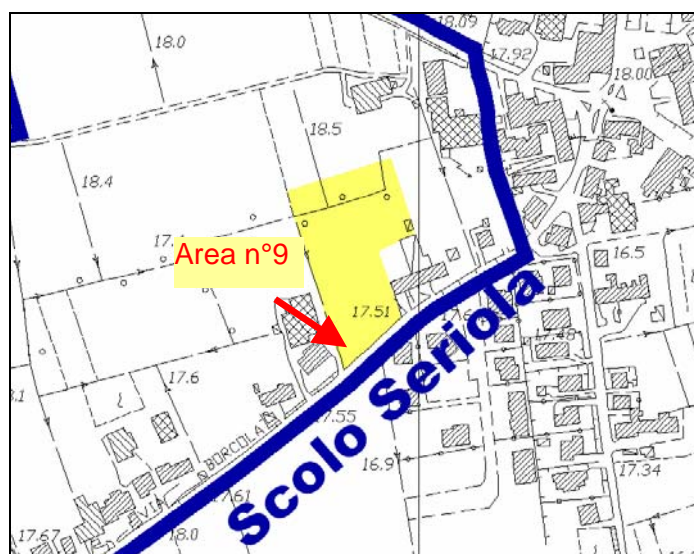


Figura 39: Inquadramento area n°9

5.9.2 Obiettivi del Piano degli Interventi

L'area n° 9, di circa 8.651 m², è definita dal P.I. come una zona "C2" di espansione residenziale.

Per tale area il P.I. rimanda all'elaborazione di un Piano Urbanistico Attuativo avente la forma del Piano di Lottizzazione.

Come riportato nella D.G.R.V. n°2948/2009, trattandosi di un **intervento su superficie compresa tra 0,1 ha e 1 ha**, il grado di impermeabilizzazione è modesto.

5.9.3 Misure compensative

L'area ricade in una zona di ampliamento già studiata in sede di Valutazione di Compatibilità Idraulica allegata al P.A.T. e più precisamente come l'AREA T8.

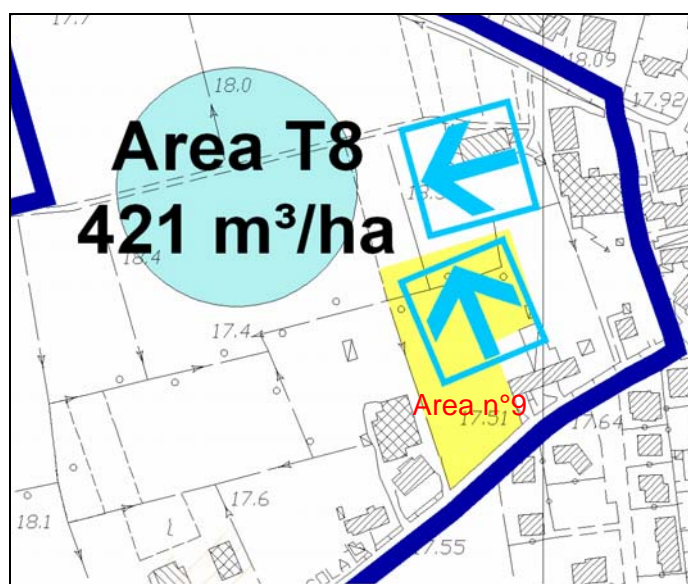


Figura 40: Sovrapposizione area T8 del P.A.T. e area n°9 del P.I.

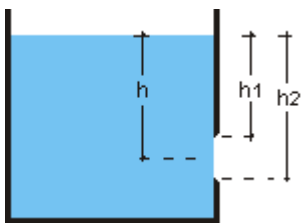
Il volume specifico di invaso è già stato dunque definito in 421 m³/ha e lo scarico nello Scolo Seriola in 10 l/s ha.

Si ipotizza che il bacino di laminazione abbia una superficie di **750 m²** e che il battente che vi si instaura non superi i **50 cm**, così da poter invasare 375 m³.

La massima portata che può essere scaricata nello Scolo Viola è pari a **10 l/s per ha** di lottizzazione. Considerando una superficie di 1,43 ha il valore di portata è:

$$Q_{\text{scaricata}} = 10 \text{ l/s ha} \times 0,86 \text{ ha} = \mathbf{8,6 \text{ l/s}}$$

Per garantire che la portata convogliata nella rete idrografica esistente sia quella definita dalle indicazioni suddette si dimensiona lo scarico con la formula della foronomia per luce circolare a spigolo vivo completamente sommersa sotto il pelo libero del bacino:

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


essendo:

Q portata effluente in m^3/s ;

μ coefficiente di contrazione pari a 0,61;

S superficie della luce circolare in m^2 ;

g accelerazione di gravità m/s^2 ;

h distanza fra il baricentro della luce ed il pelo libero in m.

e ne deriva che $S = 77 \text{ mm}$

ed arrotondando a diametri commerciali si ottiene un foro di diametro pari a **75 mm** per tubazione in PVC.

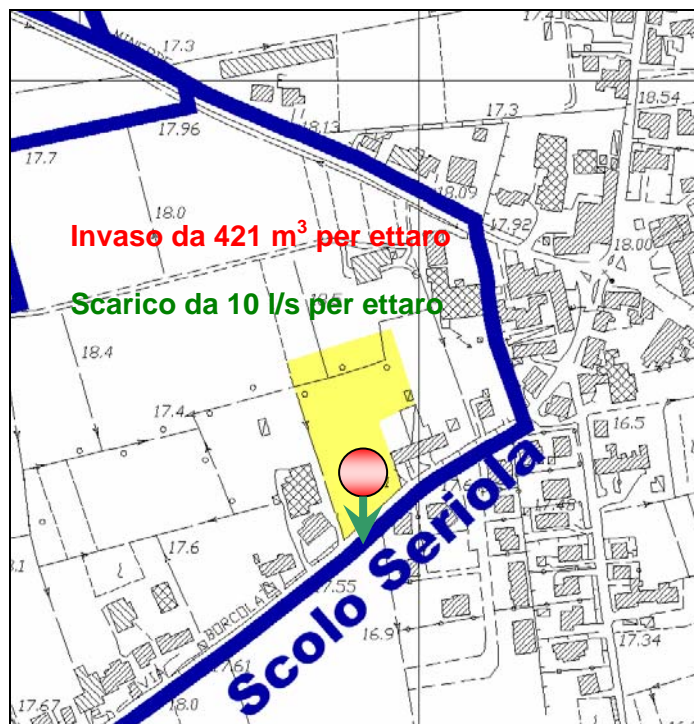


Figura 41 Schema misure compensative per area di trasformazione

5.10 AREA N° 10 – D1 ECONOMICO-PRODUTTIVA DI COMPLETAMENTO E D3 – ZONA AGROINDUSTRIALE

5.10.1 Inquadramento geografico, geologico ed idrogeologico

L'area di indagine è situata a Sud del territorio comunale in località Fornace, nell'A.T.O. del P.A.T. definito Ambito Agricolo Meridionale con Nucleo Produttivo Consolidato, ed è attualmente, dal punto di vista idraulico, paragonabile ad un'area produttiva, sulla quale insiste un manufatto destinato un tempo a fornace per la lavorazione e la cottura dei laterizi e che attualmente versa in uno stato di grave degrado.

Al confine Nord dell'area d'intervento scorre lo Scolo Panego.

I materiali presenti nel sottosuolo sono costituiti da depositi a granulometria prevalentemente limo-argillosi, caratterizzati da una permeabilità bassa.

La falda si trova ad una profondità compresa tra 0 e 2 metri dal piano campagna.

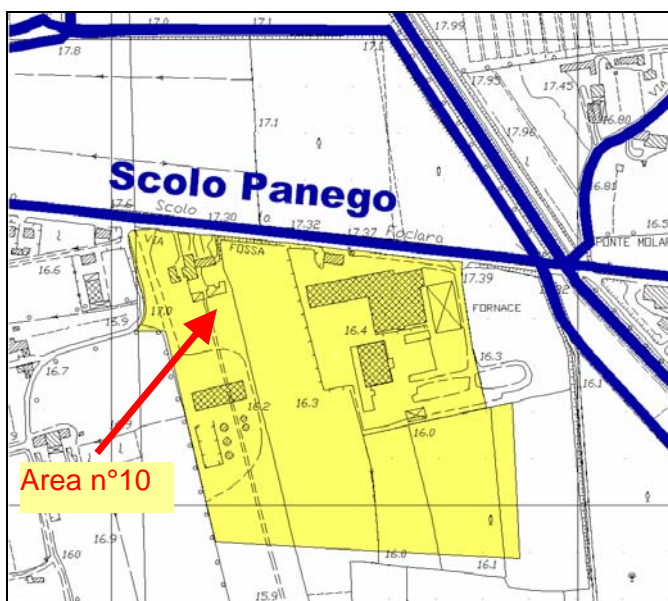


Figura 42: Inquadramento area n°10

5.10.2 Obiettivi del Piano degli Interventi

L'area n° 10, di circa 111.056 m², è suddivisa dal P.I. in due aree adiacenti: l'area D1/11 Produttiva di Completamento e l'area D3/1 Zona agroindustriale.

L'area è localizzata in un contesto ambientale di tipo agricolo e non fa parte di un vero e proprio polo produttivo organizzato.

Per l'area D1/11 il P.I. consente la realizzazione di strutture edilizie e impianti a destinazione d'uso produttiva, artigianale e industriale, e relativi servizi, mensa, uffici aziendali, mostre permanenti, magazzini, depositi, autorimesse, alloggio del personale di custodia o del proprietario e quanto altro previsto nelle N.T.A. del P.I..

Per l'area D3/1 è consentita l'edificazione di strutture edilizie ed impianti speciali a servizio dell'agricoltura, destinati alla conservazione, trasformazione ed alla commercializzazione dei prodotti prevalentemente agricoli o a servizio dell'agricoltura. E' ammessa, inoltre, la destinazione ad uffici purchè sia necessaria e compatibile con l'attività produttiva agroindustriale.

L'area è assoggettata ad un **Piano Urbanistico Attuativo** unitario di iniziativa pubblica – Piano Particolareggiato (PP) – di riordino edilizio ed ambientale al fine di migliorare la qualità e la funzionalità degli insediamenti esistenti e mitigarne ed attenuarne gli impatti nei confronti del territorio circostante. Il piano urbanistico di iniziativa pubblica esteso all'intero ambito di intervento costituisce un piano di coordinamento o masterplan di riferimento per l'attuazione degli interventi per comparti urbanistici, a cura dei soggetti privati, in riferimento all'art.21 della LR 11/2004.

Come riportato nella D.G.R.V. n°2948/2009, trattandosi di un **intervento su superficie superiore a 10 ha**, il grado di impermeabilizzazione è marcato.

Di seguito dunque vengono illustrate le misure compensative per garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.

5.10.3 Misure compensative

Come riportato nella D.G.R.V. n°2948/2009, trattandosi di un intervento su superficie superiore a 10 ha, è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

Non essendo nota la distribuzione degli spazi a diversa permeabilità per un'area così si rimanda al Piano Urbanistico Attuativo per lo studio di dettaglio sulla gestione delle acque meteoriche.

In sede di questa valutazione, pare dunque, prematura una qualsiasi valutazione puntuale idraulica dell'intervento. Si può solamente ricordare che nella relazione da allegare al P.U.A. deve essere rispettato il principio di invarianza idraulica che tenga conto anche delle caratteristiche scadenti di permeabilità dei terreni, della ridotta soggiacenza della falda (tra 0 e 2 metri) e di un valore di volume d'invaso di riferimento minimo di 450 m³/ha nonché della possibilità di poter scaricare nello scolo Panego solo 10 l/s per ettaro di lottizzazione.

6. PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

Secondo la D.G.R.V. n°2948/2009, si possono suddividere gli interventi di trasformazione urbanistica in diverse categorie a seconda dell'estensione dell'area:

Classe di intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.10 ha (1000 mq)
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 0.10 ha e 1 ha (1000 e 10000 mq)
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 1 ha e 10 ha (10000 e 100000 mq) – intervento su superfici di estensione oltre i 10 ha con impermeabilizzazione < 0.30
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con impermeabilizzazione > 0.30

1. Nel caso di **trascurabile impermeabilizzazione** potenziale è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi;
2. Nel caso di **modesta impermeabilizzazione**, 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;
3. Nel caso di **significativa impermeabilizzazione** andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione
4. Nel caso di **marcata impermeabilizzazione** è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

Si dovrà comunque tener conto che il Piano degli Interventi non elabora il progetto esecutivo delle eventuali lottizzazioni ma ne definisce il perimetro ed i rapporti di copertura per cui i calcoli di dettaglio dovranno comunque essere rimandati alla fase esecutiva.

Per la redazione di successive valutazioni di compatibilità, dovranno essere eseguiti una serie di sopralluoghi mirati alla determinazione delle caratteristiche morfologiche e idrauliche locali. Infatti il calcolo delle portate, inizia dalle precipitazioni, ma è fortemente condizionato dalle estensioni delle aree, dalla natura dei terreni attraversati e dalla

composizione delle superfici scolanti.

Gli invasi necessari a laminare le portate di piena potranno essere realizzati secondo le modalità descritte in precedenza, principalmente con le tre tipologie di seguito elencate, considerato che il territorio di Roverchiara è caratterizzato da un sottosuolo a bassa permeabilità:

1. bacini di laminazione inseriti in aree a verde, realizzati mediante opportune vasche in terra collegate alla rete di scolo per mezzo di un manufatto che limiti le portate scaricate ai valori precedentemente calcolati;
2. - rete di fognatura ordinaria con allo sbocco una vasca volano in calcestruzzo;
3. rete di fognatura dotata di condotte sovradimensionate per consentire un invaso distribuito in rete.

In ogni caso nella sezione di rilascio finale delle portate nella rete di bonifica, dovrà essere realizzato un manufatto per la modulazione delle portate scaricate.

Non si ritiene invece opportuno il ricorso ad altri dispositivi adottabili in altri ambienti, quali ad esempio i pozzi disperdenti, a causa della ridotta permeabilità dei terreni e delle elevate quote di falda.

6.1 BACINI DI LAMINAZIONE INSERITI IN AREE VERDI

I bacini di laminazione inseriti in aree a verde destinati a raccogliere le acque meteoriche sono uno dei dispositivi più semplici ed economici.

Il bacino di accumulo assume usualmente una configurazione planimetrica irregolare, simile ai laghetti che si trovano talvolta all'interno dei giardini pubblici.

Poiché risulta acquisito che la prima frazione dei volumi di pioggia presenti elevati carichi inquinanti, tale tipo di bacino di laminazione viene spesso abbinato ad un bacino di prima pioggia interrata, collegato all'impianto di depurazione.

Il bacino di laminazione può essere suddiviso in comparti caratterizzati da diversa frequenza di allagamento, realizzando il fondo della bacino dei vari comparti a quote diverse, o, in alternativa, mediante argini interni di separazione trascinabili.

Il vantaggio di tale disposizione è dato dalla maggiore fruibilità a scopo ricreativo della parte di invaso che viene allagato più raramente, e dalla possibilità di razionalizzare le operazioni di manutenzione.



Figura 43: esempio di bacino di laminazione inserito in un'area a verde in Provincia di Verona

6.2 VASCA VOLANO IN CLS ALLO SBOCCO DELLA RETE DI FOGNATURA

La realizzazione di una vasca di laminazione in calcestruzzo allo sbocco della rete di fognatura può risultare più costosa rispetto alla soluzione precedente, ma al tempo stesso di ingombro minore.

Esse sono usualmente suddivise in più comparti separati, resi comunicanti mediante sfioratori, in maniera da far sì che gli invasi più frequenti interessino solo una parte della vasca. Ciò allo scopo di razionalizzare le operazioni di pulizia e di manutenzione, che devono essere frequenti nel comparto di invaso più frequente, mentre possono essere più rare negli altri scomparti.

Si possono distinguere vasche multicamera in serie, il cui riempimento e lo svuotamento di ciascuna vasca avviene attraverso la vasca precedente, e vasche multicamera in parallelo, in cui il riempimento e lo svuotamento di ciascuna vasca avviene per tutte attraverso la precamera d'ingresso.

La scelta fra un tipo e l'altro viene effettuata in funzione delle caratteristiche geometriche del sito di realizzazione, nonché dell'ubicazione plano-altimetrica del condotto di alimentazione e del recapito.

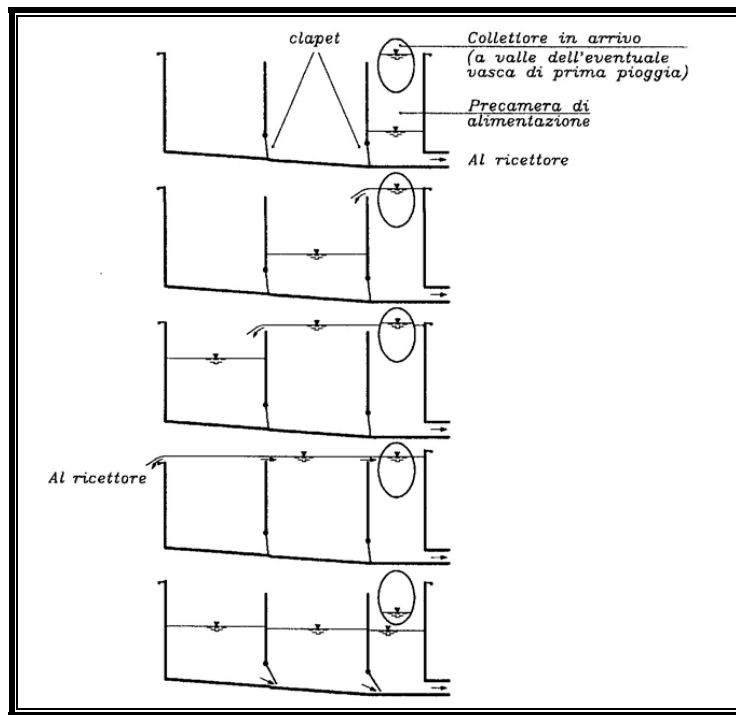


Figura 44: esempio funzionamento delle vasche volano in serie

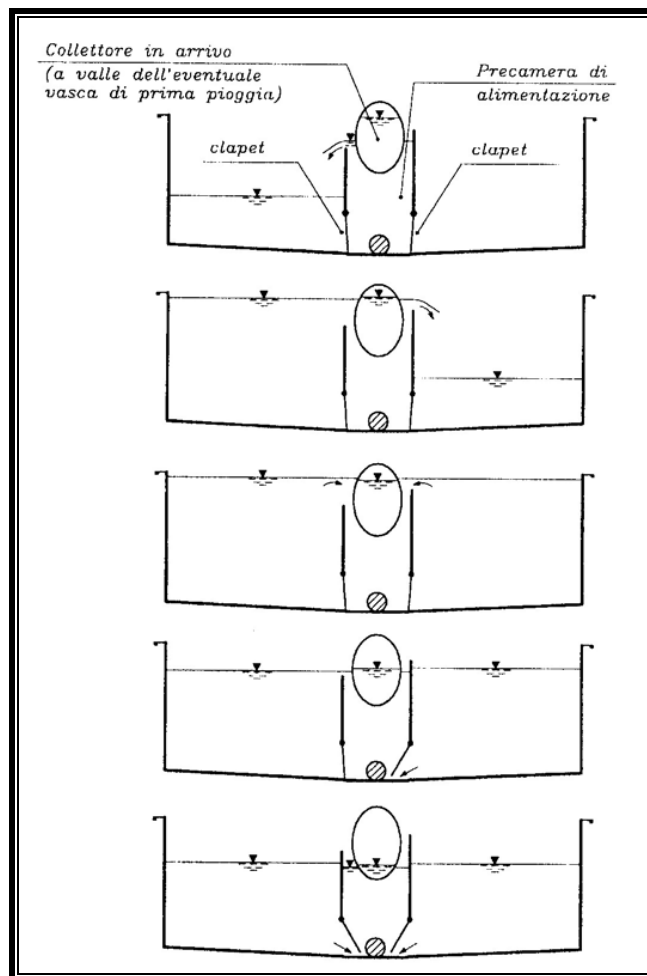


Figura 45: esempio funzionamento delle vasche volano in parallelo

6.3 REALIZZAZIONE DI UNA RETE DI FOGNATURA DOTATA DI CONDOTTE SOVRADIMENSIONATE PER CONSENTIRE UN INVASO DISTRIBUITO IN RETE

La realizzazione di una rete di fognatura dotata di condotte sovradimensionate può consentire di evitare il ricorso ad una vasca di laminazione finale, e ben si presta ad utilizzare come sede di invaso quella sottostante alla rete stradale ed ai piazzali.

L'adozione di tale tecnica privilegia principalmente le situazioni nelle quali gli spazi per le opere di fognatura bianca risultino limitati.

Il rallentamento dei valori di velocità all'interno delle condotte favorisce per contro fenomeni di sedimentazione distribuiti.

7. CONCLUSIONI

Il presente studio mira a fornire indicazioni sugli interventi necessari a limitare le portate scaricate ai valori attualmente compatibili, in maniera da mantenere inalterate le portate di piena immesse nella rete idraulica esistente. Il mantenimento dei coefficienti udometrici è reso possibile dall'adozione di opportuni volumi di invaso e di appositi manufatti che consentono la limitazione delle portate scaricate ai valori attuali. Nel caso di trasformazione di aree agricole, è stata adottata la portata specifica di 10 l/s-ha, indicata dai Consorzi di Bonifica come caratteristica di un deflusso da un suolo agrario.

Nel pieno rispetto della DGRV n. n°2948/2009 del Veneto, *“Modalità operative e indicazioni tecniche per la redazione degli strumenti urbanistici, Valutazione di compatibilità idraulica”*, le luci di scarico non eccedono le dimensioni di un tubo di 200 mm e i tiranti idrici ammessi nell'invaso non superano il metro.

Considerate le caratteristiche geomorfologiche, litologiche e idrauliche del territorio di Roverchiara si sono dimensionati dei bacini di laminazione delle portate in uscita dalle varie aree oggetto di trasformazione. Non si ritiene invece opportuno il ricorso ad altri dispositivi adottabili in altri ambienti, quali ad esempio i pozzi disperdenti, a causa della ridotta permeabilità dei terreni e della limitata soggiacenza falda.

Per tutte le aree destinate a parcheggio e ad area pubblica dovrà essere prescritto l'utilizzo di pavimentazioni permeabili, al fine di contenere l'abbassamento del valore del coefficiente di deflusso, nel rispetto delle ipotesi assunte ai fini del presente studio.

Per garantire il regolare funzionamento del sistema di invaso, sarà necessario inoltre dotare il manufatto limitatore di portata di una valvola anti-riflusso, che impedisca il realizzarsi di fenomeni di rigurgito e di adeguate protezioni, che mantengano pulita la luce di scarico.

Verona, dicembre 2011

ALLEGATO 1

PARERI ENTI



REGIONE DEL VENETO

giunta regionale

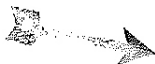
Data **5 AGO. 2009**

Protocollo N°

437104

/57.00.18.1.1 Idc **E.400.17.1.0** Allegati N°

Oggetto **PAT del Comune di Roverchiara.
Valutazione di compatibilità Idraulica.**



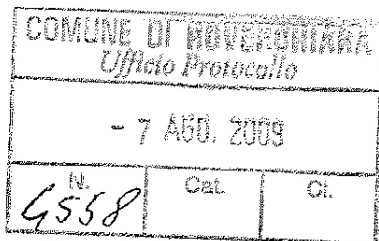
Al **Comune di Roverchiara**
Via Vittorio Veneto, 7
37050 Roverchiara (VR)

per conoscenza

Alla **Direzione Difesa del Suolo**
Calle Priuli
Cannaregio, 99
30121 VENEZIA

Alla **Direzione Urbanistica**
Calle Priuli
Cannaregio, 99
30121 VENEZIA

Al **Consorzio di Bonifica Valli Grandi e Medio Veronese**
Via Meucci, 15
37045 S. Pietro di Legnago (VR)



Visto il Piano stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico del Bacino dell'Adige - Regione Veneto, adottato con delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino dell'Adige n.1 del 15.02.2005 e approvato con D.P.C.M. 27.04.2006 (G.U. n. 245 del 20.10.2006);

Visto il Piano di assetto idrogeologico del fiume Fissero Tartaro Canalbianco adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale competente n.1 del 12.04.2002, pubblicata sul BUR n.86 in data 30.08.2002;

Viste le DGR n. 3637/2002, 1322/2006 e 1841/2007 che forniscono indicazioni per la formazione di nuovi strumenti urbanistici e loro varianti al fine di garantire adeguata sicurezza idraulica degli insediamenti;

Vista la richiesta inviata in data 10.07.2009 per il parere sulla valutazione di compatibilità idraulica relativa al PAT del Comune di Roverchiara;

Vista la nota del Consorzio di Bonifica Valli Grandi e Medio Veronese prot. n. 3738 del 21.07.2009, con la quale si esprime parere favorevole;

Considerato

- che gli ATO in cui è suddiviso il territorio del PAT non interessano aree classificate dai PAI sopraccitati di pericolosità idraulica;
- che per quanto attiene agli ATO A.1.1 (Ambito Naturalistico del Fiume Adige), ATO A.2.1 (Ambito Agricolo Settentrionale), ATO A.2.2 (Ambito Agricolo Occidentale) e ATO A.2.4 (Ambito Agricolo Meridionale con Nucleo Produttivo Consolidato) il Piano di Assetto Territoriale non prevede alcuna area di trasformabilità mantenendo quindi invariata la situazione idraulica esistente;
- che per l'ATO A.2.3 (Ambito Misto Agricolo Produttivo Economico) a sua volta suddiviso nelle aree di espansione T1 e T2 sono stati determinati i volumi specifici di invaso di 489 mc/ha e 509 mc/ha rispettivamente;



REGIONE DEL VENETO

giunta regionale

- che per la ATO R.1.1 (Capoluogo Roverchiara) a sua volta suddiviso nelle aree di espansione T3, T4, T5, T6 sono stati determinati i volumi specifici di invaso di 423 mc/ha, 422 mc/ha, 460 mc/ha e 484 mc/ha rispettivamente;
- che per la ATO R.2.1 (Frazione di Roverchiaretta) a sua volta suddiviso nelle aree di espansione T7, T8 e T9 sono stati determinati i volumi specifici di invaso di 430 mc/ha, 421 mc/ha e 519 mc/ha rispettivamente;
- che la relazione di compatibilità idraulica riguardante gli ATO in cui è stato suddiviso il territorio contiene la caratterizzazione idrologica ed idrografica e l'indicazione di misure compensative da adottare per garantire l'invarianza idraulica;
- che le caratteristiche di permeabilità del territorio del PAT non permettono di realizzare sistemi di infiltrazione facilitata e che quindi viene invaso il 100% dei volumi compensativi determinati;
- che, come previsto dalla DGR 1841/2007, la progettazione definitiva degli interventi relativi alle misure compensative sarà sviluppata nell'ambito dei Piani Urbanistici Attuativi;

Atteso che il presente atto costituisce esclusivamente parere in merito alla compatibilità idraulica della variante allo strumento urbanistico generale, ai sensi delle DGRV n.3637/2002, 1322/2006 e 1841/2007 e che restano pertanto fatti salvi tutti gli ulteriori provvedimenti necessari ai fini della approvazione del PAT in oggetto;

Tutto ciò premesso e considerato,

si esprime parere favorevole

all'adozione delle soluzioni e misure compensative individuate nella relazione di compatibilità idraulica sopra citata, subordinatamente all'osservanza delle prescrizioni di cui al precedente considerato. Sono da evitare volumi di invaso depressi rispetto al punto di scarico.

Si invita ad introdurre nelle norme tecniche di attuazione quanto segue:

- ❖ dovrà essere previsto l'obbligo della realizzazione delle misure compensative rispettando quanto previsto nello studio di compatibilità idraulica e prescritto nel presente parere;

gli studi e l'indicazione progettuale preliminare delle misure compensative relative al P.I. saranno esaminati dal Genio Civile di Verona mentre i progetti definitivi da svilupparsi in fase attuativa delle previsioni di piano dovranno essere valutati dal Consorzio di Bonifica Valli Grandi e Medio Veronese.

In sede di adozione del PAT in argomento il Comune in indirizzo dovrà dare atto allo scrivente di aver provveduto ad adeguare lo strumento urbanistico alle prescrizioni ed indicazioni espresse nel presente parere.

Distinti saluti.

IL DIRIGENTE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO
DELTA PO ADIGE CANALBIANCO
Ing. Fabio Galiasso

Responsabile dell'Istruttoria:
Ing. Michele Pezzetta 045/8676573

Segreteria Regionale all'Ambiente e Territorio

Distretto idrografico Delta Po Adige Canalbianco

Pagina 2 di 2

CI943 (PAT Roverchiam)

Sede di Rovigo - Viale della Pace, 1/d - 45100 Rovigo - Tel. 0425/397358 - Fax 0425/397272
Sede di Verona - Piazzale Cadorna, 2 - 37126 Verona - Tel. 045/8676511 - Fax 045/8676577

CONSORZIO DI BONIFICA VALLI GRANDI E MEDIO VERONESE

37045 S. PIETRO DILEGNAGO (VR) - Via Meucci, 15 - ZAI - Cod. Fisc. 82000010239 - Tel. 0442.634.111 - Fax 0442.634.120 - Email: consorzio@valligrandi.it

Prot. n. 3738
gz/GC

Li 21 luglio 2009



Spett.le
COMUNE DI ROVERCHIARA
Via V. Veneto, 7
37050 ROVERCHIARA VR

Alla REGIONE VENETO
Unità Periferica del GENIO CIVILE
P.le Cadorna, 2
37126 VERONA

c.a. ing. Michele Pezzetta

OGGETTO:

*Piano di Assetto Territoriale (P.A.T.) del comune di Roverchiara.
Richiesta di parere di compatibilità idraulica.
Pratica n. 86/09*

In riferimento all'oggetto ed alla documentazione pervenuta in data 09/07/09, prot. n. 3508, si esprime, per quanto di competenza, *parere favorevole* relativamente ai contenuti dello studio di compatibilità idraulica, redatto dal dott. geol. Romano Rizzotto e dall'ing. Sara Pozzerle, secondo i disposti della DGRV n. 1322/2006 e della DGRV n. 1841/2007.

Resta inteso che, all'atto della realizzazione dei lavori di urbanizzazione, dovrà comunque essere predisposto il progetto esecutivo delle opere e infrastrutture (invaso di laminazione e scarico regolatore) per lo smaltimento delle acque meteoriche e che lo stesso dovrà essere sottoposto all'attenzione dello scrivente Consorzio, in sede di richiesta di concessione per lo scarico nella rete idraulica consortile.

Si raccomanda infine, sempre in fase di progettazione dell'area da urbanizzare, di attenersi alle norme di polizia idraulica, in particolare quelle relative alla salvaguardia delle fasce di rispetto lungo i canali demaniali e consorziali eventualmente interessati.

Distinti saluti.

IL DIRETTORE DELL'AREA TERRITORIO E AMBIENTE
(dott. ing. Stefano De Pietri)

