

Comune di
Pastrengo

Provincia di
Verona



Elaborato

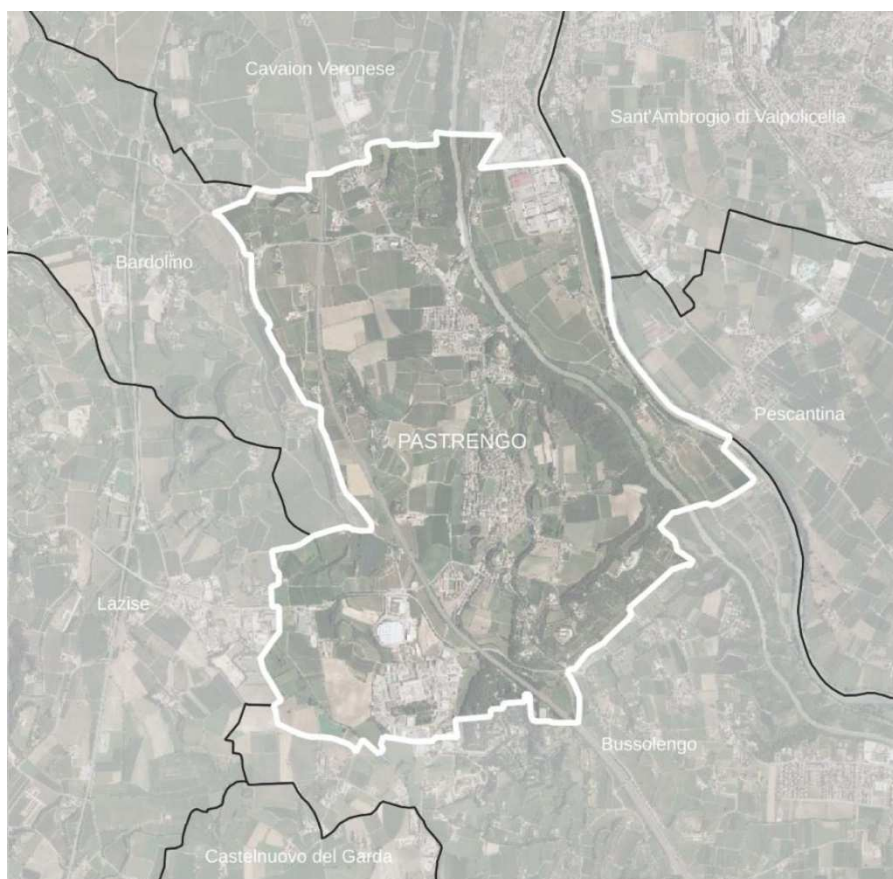
Relazione tecnica

N°

01

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA
(AI SENSI DELLA DGR 2948 DEL 6 OTTOBRE 2009)

PIANO DEGLI INTERVENTI



Estensore:

Dott. Geol. Cristiano Mastella



Collaboratori:

Dott. Geol. Antonio Lucchiari

Dott. Geol. Giorgia Piacentini



Studio Mastella
Geologia Geotecnica Idraulica Ambiente

Via Don Ettore Dall'Acqua, 8 – 37029 San Pietro in Cariano (VR) – Italy
Cell.: +39 333 4325864
www.studiomastella.it – info@studiomastella.it
studiomastella@pec.epap.it

Nostro rif.
2023_30

Ottobre 2023



Sommario

1	PREMESSA	4
1.1	Riferimenti normativi della Compatibilità idraulica nel P.I.	4
1.2	Pareri emersi dagli Enti competenti per gli aspetti idraulici	5
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	7
2.1	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO	8
2.2	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	9
2.3	INQUADRAMENTO IDRAULICO.....	10
2.3.1	Le reti idriche antropiche: il servizio idrico integrato e la rete irrigua.....	13
3	PERICOLOSITA' IDRAULICA	15
3.1	PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (DISTRETTO ALPI ORIENTALI)	15
3.2	MAPPE DELLE AREE ALLAGABILI (DISTRETTO DEL FIUME PO)	19
3.3	PTCP	21
4	LA RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE REFLUE NEL TERRITORIO COMUNALE.....	22
5	CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA	25
6	INDICAZIONI PROGETTUALI PER LE MISURE COMPENSATIVE	26
6.1	INTERVENTI PREVISTI DALLE SCHEDE NORMA E CLASSIFICAZIONE IN BASE A DGRV N. 2948 DEL 2009.....	28
6.2	PORTATA AMMESSA ALLO SCARICO.....	29
6.3	VALUTAZIONE DEI VOLUMI SPECIFICI DI INVASO.....	29
6.3.1	Composizione superficiale delle trasformazioni e coefficienti di deflusso.....	29
7	ANALISI IDROLOGICA ED ELABORAZIONE DEI DATI	31
7.1	MODELLI AFFLUSSI-DEFLUSSI	31
7.1.1	METODO DELL'INVASO	31
7.1.2	METODO CINEMATICO O RAZIONALE	32
7.2	SINTESI DEI VOLUMI D'INVASO.....	33
7.2.1	02 Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi.....	33
7.2.2	03 Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi.....	35
7.2.3	05 Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi.....	37
7.2.4	06 Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi.....	39
7.2.5	08 Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi.....	41
7.2.6	09 Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi.....	43
7.2.7	11 Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi.....	45
8	VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI COMPENSAZIONE	48
8.1	SISTEMI DI LAMINAZIONE.....	48
8.1.1	Invaso mediante vasca di laminazione.....	48
8.1.2	Sovradimensionamento delle condotte.....	50
8.1.3	Bacino di infiltrazione	51
8.1.4	Bacino di ritenzione	53
8.2	INDICAZIONI PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE PIOVANE LAMINATE.....	55
8.2.1	Smaltimento delle acque piovane in corsi d'acqua temporanei o permanenti	55
8.2.2	Accumulo e infiltrazione nel terreno con trincee drenanti	56
8.2.3	Dispersione tramite subirrigazione.....	58
9	PRESCRIZIONI: INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE	59
9.1	Direttive.....	59
9.2	SISTEMI PER LA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI	61
9.2.1	Vasche di prima pioggia.....	61
9.2.2	Recupero acque piovane.....	62
9.2.3	Smaltimento mediante infiltrazione nel terreno con caditoie drenanti.....	62
9.2.4	Realizzazione di tetti verdi	64
9.2.5	Pavimentazioni semipermeabili.....	64
10	SCHEDE DESCRITTIVE DEGLI INTERVENTI.....	66



Allegati:

- Allegato 1: Pareri sulla compatibilità idraulica del PAT;
- Allegato 2: Inquadramento su ctr;
- Allegato 3: Inquadramento su ortofoto;
- Allegato 4: Asseverazione della non necessità della valutazione idraulica.



1 PREMESSA

Su incarico e per conto del Comune di Pastrengo è stata redatta la presente Valutazione di compatibilità idraulica relativa al Piano degli Interventi (PI)", così come previsto dalla Delibera della Giunta Regionale del Veneto (DGRV) n. 2948 del 6 Ottobre 2009.

Il piano degli interventi (PI) è lo strumento urbanistico che, in coerenza e in attuazione del PAT, individua e disciplina gli interventi di tutela e valorizzazione, di organizzazione e di trasformazione del territorio programmando in modo contestuale la realizzazione di tali interventi, il loro completamento, i servizi connessi e le infrastrutture per la mobilità.

1.1 Riferimenti normativi della Compatibilità idraulica nel P.I.

La Regione Veneto ha introdotto, attraverso una serie di delibere oggi riassunte dalla vigente DGRV n.2948 del 06/10/2009, la necessità di supportare le scelte per ogni nuovo strumento urbanistico comunale (PAT, PATI o PI), con una specifica **"Valutazione di Compatibilità Idraulica"** (VCI) e subordinando l'adozione di tali strumenti al parere del Genio Civile Regionale competente per il territorio. Lo studio di compatibilità idraulica deve valutare per le nuove previsioni urbanistiche le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e le possibili alterazioni del regime idraulico. La valutazione deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico. Ovviamente il grado di approfondimento e dettaglio della valutazione dovrà essere rapportato all'entità ed alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche (PAT, PATI o PI).

Gli interventi dovranno inoltre risultare compatibili con quanto previsto dal nuovo **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) del Distretto Alpi Orientali (AdBAO) e del Distretto del fiume Po (AdBPO)**. Scopo principale del Piano è di garantire che gli interventi e le trasformazioni urbanistiche siano compatibili con le esistenti condizioni di pericolosità idraulica e non aggravino la situazione esistente.

Con il presente studio verranno fornite indicazioni che la normativa urbanistica ed edilizia dovrà assumere, volte a garantire una adeguata sicurezza degli insediamenti previsti nei nuovi strumenti urbanistici o delle loro varianti. Verranno recepite le indicazioni e gli studi forniti dai Consorzi di Bonifica e dal genio Civile in sede di PAT.

Si riporterà infatti una valutazione delle interferenze che le nuove previsioni urbanistiche hanno con i dissesti idraulici presenti e delle possibili alterazioni del regime idraulico che possono causare:

- si verificheranno in particolare le variazioni di permeabilità e della risposta idrologica;
- si individueranno misure compensative atte a favorire la realizzazione di nuovi volumi di invaso, finalizzate a non modificare il grado di permeabilità del suolo e le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici;
- si prevedranno norme specifiche volte quindi a garantire un'adeguata sicurezza degli insediamenti previsti, regolamentando le attività consentite, gli eventuali limiti e divieti, fornendo indicazioni sulle eventuali opere di mitigazione da attuare, sulle modalità costruttive degli interventi;

Lo scopo fondamentale del presente studio è, dunque, quello di verificare l'ammissibilità delle previsioni contenute nel nuovo strumento urbanistico, prospettando soluzioni corrette dal punto di vista dell'assetto idraulico del territorio.



1.2 Pareri emersi dagli Enti competenti per gli aspetti idraulici

Si richiamano i pareri del Genio Civile di Verona e del Consorzio di Bonifica Veronese, rilasciati per la Valutazione di Compatibilità Idraulica del PAT. In particolare:

- Parere Consorzio di Bonifica Veronese con prot. n. 1-13740 del 22/10/2020
- Parere Genio Civile di Verona Prot. n. 473866 del 06/11/2020

Le prescrizioni degli Enti competenti sono state recepite per la parte idraulica dalla presente valutazione. In particolare, si riportano di seguito alcuni stralci dei pareri sopra citati.

Ai fini dell'invarianza idraulica viene correttamente assunto a riferimento per lo stato attuale un coeff. idrometrico pari 10 l/sec x ettaro.

Si rimanda in ogni caso alla successiva fase di Piano degli Interventi, la definizione dettagliata del tipo di interventi necessari alla mitigazione idraulica.

Ambito Territoriale Omogeneo	SUPERFICIE (mq)	VOLUME DI LAMINAZIONE Tr=50 anni (mc/ha)	VOLUME LAMINAZIONE Tr=200 anni (mc/ha)
ATO 1 – via degli alpini	4.400	451	-
ATO 1 – via del donatore	32.000	412	-
ATO 1 – loc. Cornè	34.000	412	-
ATO 1 – via Generale C.A. dalla Chiesa	6.000	451	-
ATO 2 – via dei marmisti	35.000	612	750
ATO 3 – via dell'artigiano	25.500	612	-
ATO 3 – via Tione	24.000	612	-
ATO 4 – via monte baldo	19.000	451	-
ATO 4 – centro storico di Ronchi	8.000	451	-
ATO 4 – via Tacconi	9.500	451	-

- Dovrà essere limitata allo stretto necessario la realizzazione di superfici impermeabili e dovranno essere previste, nelle aree destinate a parcheggio, le soluzioni più idonee a favorire l'infiltrazione delle acque nel terreno (elementi grigliati, ecc.).
- I sistemi di compensazione dovranno essere realizzati con tipologie che favoriscano la buona integrazione con il paesaggio circostante, la facile manutenzione e pulizia degli stessi.
- I recapiti delle acque piovane nella rete idraulica consortile non potranno superare la portata massima di scarico di 10 l/s per ettaro e, comunque, dovranno essere sottoposti a formale procedura autorizzativa da parte dello scrivente Consorzio di Bonifica.
- Nelle successive fasi attuative dovrà essere verificata la presenza di reti irrigue consortili interferenti con gli interventi e dovranno essere richieste al Consorzio di Bonifica Veronese le necessarie autorizzazioni/concessioni per l'eventuale loro spostamento e/o adeguamento.
- Tutte le opere entro e fuori terra, movimenti terra e sistemazioni varie, dovranno rispettare le distanze dai corsi d'acqua secondo le disposizioni della normativa di polizia idraulica di cui ai RR.DD. 368 e 523 del 1904.

Estratto del parere del Consorzio di Bonifica Veronese Prot. n. 1-13740 del 22/10/2020



- nelle NTA dovrà inserirsi un articolo riguardante la "compatibilità idraulica", nel quale dovranno riportarsi le direttive principali riportate nello studio di Compatibilità in argomento e i contenuti del presente atto;
- nelle NTA dovrà specificarsi l'obbligo di assoggettare eventuali interventi che cadano nella fascia di rispetto idraulico di corsi d'acqua demaniali a parere di concessione/autorizzazione idraulica presso gli Enti competenti (Unità regionale Genio Civile o Consorzio);
- per il prossimo PI dovranno venire rifinite con cura le schede puntuali relative agli interventi previsti di impermeabilizzazione superiore ai 0,1 ettari con riferimento ai parametri specifici locali e di ogni lavoro, aggiornati al nuovo piano e che dovranno riportare per ogni intervento la locazione, l'evidenziazione della situazione "idraulica locale" (le fragilità, l'indicazione del volume minimo - alla luce dei nuovi parametri urbanistici - con cui sarà garantita l'invarianza idraulica con riferimento ai diversi tempi di ritorno previsti dalla delibera in argomento, la presenza di fognature o corsi d'acqua, la posizione delle falde, il valore della permeabilità k del terreno, etc...), le possibili opere di mitigazione da realizzare e del corpo recettore delle acque raccolte dalle medesime;
- per le acque definite pubbliche (vedasi anche l'art.822 del Codice Civile), in particolare per i corsi d'acqua, anche difetti di argini o tombinati, è fatto divieto di realizzare o autorizzare fabbricati entro la fascia di rispetto dei 10 metri dall'unghia arginale esterna o dal ciglio superiore delle sponde;
- le superfici destinate alle opere di mitigazione idraulica dovranno esser vincolate di modo che ne sia stabilita l'inedificabilità assoluta e l'obbligo di conservare inalterata la loro destinazione nel tempo (ad. es. con atto notarile o con apposito vincolo/indicazione comunale);
- ogni opera di mitigazione dovrà essere opportunamente mantenuta di modo che nel tempo non riduca la propria efficacia nei confronti dell'assorbimento delle piogge;
- si dovrà assicurare la continuità delle vie di deflusso tra monte e valle delle strade di nuova realizzazione, mediante la realizzazione di scoline laterali e opportuni manufatti di attraversamento. In generale si dovrà evitare lo sbarramento delle vie di deflusso in qualsiasi punto della rete drenante, per evitare zone di ristagno.

Estratto del parere del Genio Civile di Verona Prot. n. 473866 del 06/11/2020

Per maggiore completezza si riportano in allegato alla presente le versioni integrali dei pareri sopraccitati.



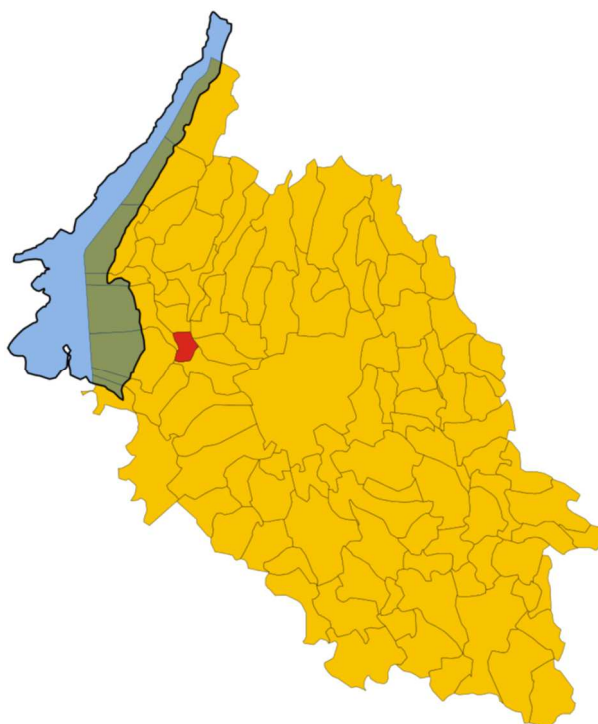
2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Comune di Pastrengo, situato a circa 17 Km a nord ovest di Verona e a circa 6 Km ad est del Lago di Garda, è posto ad una altitudine media di circa 192 m s.l.m. ed occupa una superficie di circa 8,96 kmq. Al 31 dicembre 2019 vi risiedono 3.143 abitanti, con una densità di circa 350 ab/kmq. Confina con i comuni di Cavaion Veronese a nord, Sant'Ambrogio di Valpolicella a nord est, Pescantina ad est, Bussolengo a sud, Lazise ad ovest, Bardolino a nord ovest. Il territorio comunale è per lo più situato sulle colline moreniche che, più estesamente, circondano la metà meridionale del Lago di Garda; il settore nord orientale è contrassegnato dalla presenza del fiume Adige che scorre lungo il confine con Sant'Ambrogio di Valpolicella e Pescantina.

Il sistema insediativo principale, con il centro abitato capoluogo nella parte meridionale e più a nord la frazione di Piovezzano, si sviluppa prevalentemente lungo la via Brennero, asse stradale che attraversa il territorio comunale da nord a sud; ad est, sulla piana del fiume Adige, l'abitato di Pol. Da un punto di vista infrastrutturale, rilevante è, inoltre, la presenza dell'Autostrada A22 "del Brennero", parte del cui tracciato attraversa longitudinalmente il settore occidentale del territorio comunale.

Da un punto di vista storico culturale, oltre ad un certo numero di ritrovamenti risalenti al neolitico, sono presenti alcuni edifici storici (la chiesa di S. Zeno del XIV sec ed altri dei secoli successivi) ed un interessante sistema di forti legati al periodo delle Guerre d'Indipendenza.

Infine, dal punto di vista economico, vi sono nel territorio di Pastrengo raffinate aziende e produzioni vinicole (produzione di vino Bardolino e Bianco di Custoza) di fama mondiale. Sono presenti anche industrie di lavorazione dei marmi, cartiere e imprese edili. Situato in una posizione strategica dal punto di vista turistico, ecologico ed economico, il territorio del comune trae beneficio dalla presenza del Parco Natura Viva, ubicato, in parte, nel territorio comunale di Pastrengo ed in parte in quello di Bussolengo.

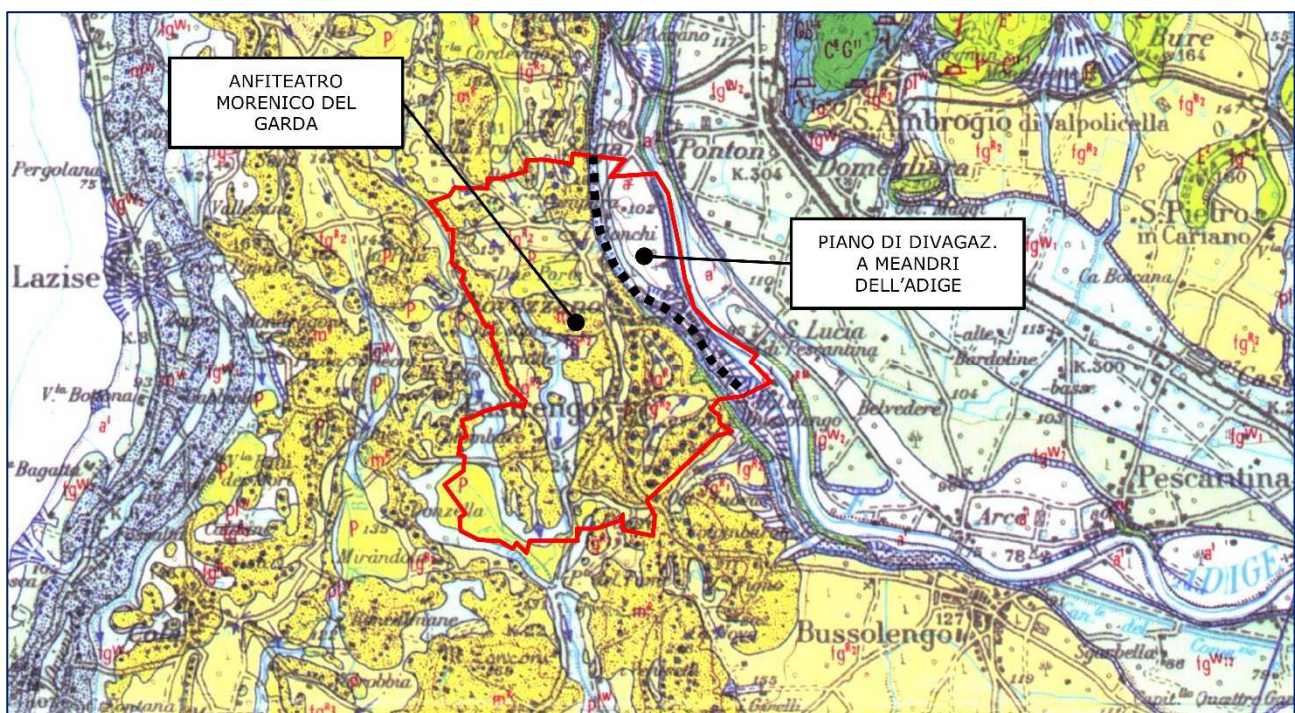


Localizzazione del territorio comunale di Pastrengo nella Provincia di Verona.

2.1 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

Ad eccezione della fascia lungo il corso del fiume Adige, il territorio comunale di Pastrengo è prevalentemente posto in corrispondenza del limite orientale dell'enorme Anfiteatro morenico pedemontano del Garda, costituito dai materiali detritici trasportati dai potenti ghiacciai gardensi sviluppatasi con il susseguirsi, nel corso dell'ultimo milione di anni, di almeno quattro periodi a clima freddo (glaciazioni denominate, dalla più antica alla più recente: Gunz, Mindel, Riss, Würm).

Coi terrazzi e le piane fluvioglaciali dell'alta pianura, esso si sviluppa per un centinaio di chilometri dall'area di Gardone - Salò all'area di Cavriana - Valeggio sino alle località Garda e San Zeno di Montagna, abbracciando con le sue cerchie concentriche la metà meridionale del Lago di Garda. Esso è caratterizzato dall'allineamento ad arco di cerchio di diversi rilievi collinari, concentrici e più o meno continui, denominati cerchie o cordoni morenici elaborati nelle fasi di avanzata e ritiro dei ghiacciai, alternati a piane inframoreniche elaborate dai corsi d'acqua (scaricatori glaciali) durante i periodi interglaciali. Lungo il confine con Sant'Ambrogio di Valpolicella e Pescantina il fiume Adige, a Pastrengo da poco fuori del suo tratto montano, scorre entro il proprio Piano di divagazione a meandri dell'Adige, una zona di "basso topografico" incisa nell'antico e potente conoide terrazzato costruito dall'Adige "fluvioglaciale" e dagli scaricatori fluvioglaciali della massima cerchia rissiana.



Estratto, non in scala, del Foglio 48 "PESCHIERA" della CARTA GEOLOGICA D'ITALIA ALLA SCALA 1:100.000. LEGENDA: m^R = morene ghiaiose, talora debolmente cementate, rossastre o rosse (RISS); fg^{R2} = alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, da molto grossolane a ghiaiose (RISS); pl^W = alluvioni fluvio-glaciali e pluviofluviali, prevalentemente sabbiose (WÜRM); a^1 = alluvioni sabbioso-ghiaiose, terrazzate, talora esondabili, antiche e conoidi fissati (OLOCENE); P = depositi argillosi neri paludosi e sartumosi, talora torbosi (OLOCENE).

Nell'Anfiteatro Morenico del Garda i depositi continentali quaternari sono costituiti da:

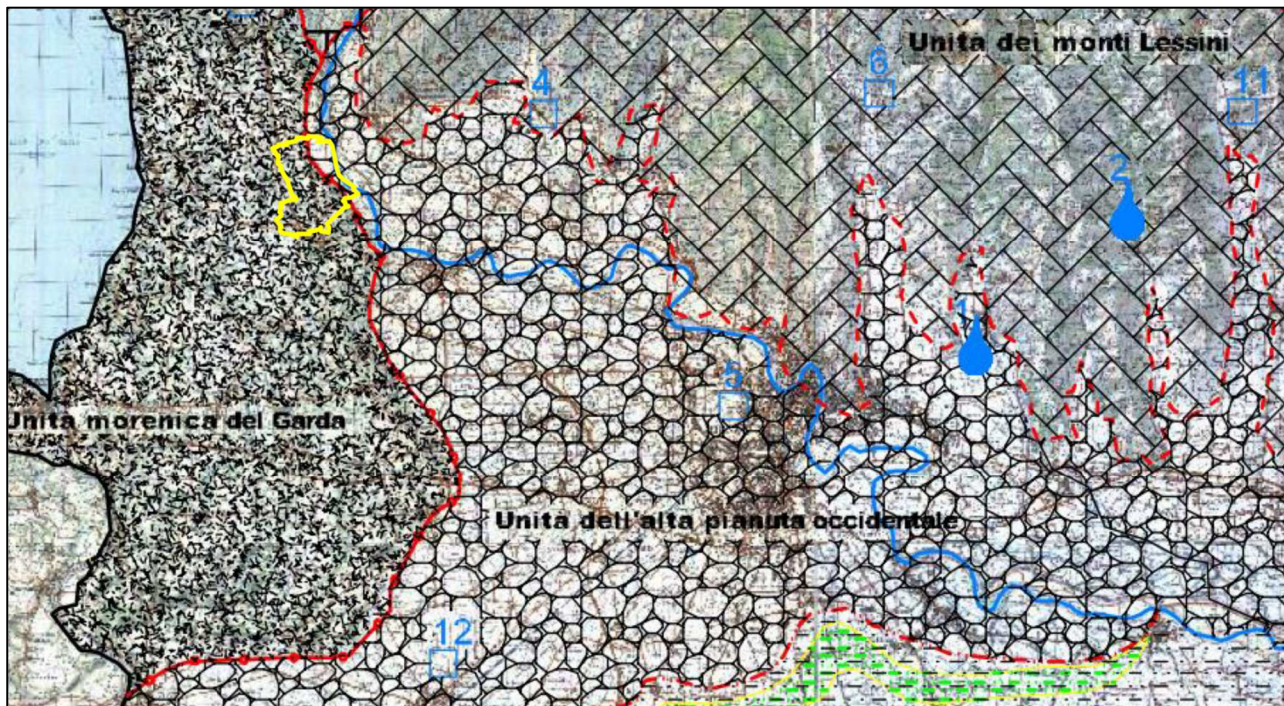
- depositi morenici, rappresentati da depositi caotici di ghiaia e sabbia in matrice limo sabbiosa e/o limo argilloso, ben addensati e/o cementati;
- depositi fluvio-glaciali, pluvio-fluviali e lacustri, rappresentati da alluvioni limo argillose e/o sabbiose, localmente sabbiose o ghiaiose e da depositi lacustri argillosi e torbosi.

Nel Piano di divagazione a meandri del fiume Adige, i depositi continentali quaternari sono costituiti prevalentemente da ghiaie grossolane, talora ciottolose, con sabbia.

Al raccordo con i rilievi collinari dell'Anfiteatro Morenico del Garda, si riscontra la presenza di depositi detritici organizzati nelle forme di conoidi e/o di falde detritiche. Sulla base del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., il territorio comunale di Pastrengo ricade in parte nel Distretto Idrografico delle Alpi Orientali e in parte nel Distretto Idrografico Padano.

2.2 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

A scala regionale le aree corrispondenti all'Anfiteatro morenico del Garda rientrano nell'Unità idrogeologica morenica del Garda, il cui limite inferiore è rappresentato dal basamento marino, costituito da scarsi testimoni di "scaglia" e da affioramenti isolati fra il morenico di Oligocene e di Miocene inferiore. Esso è caratterizzato da permeabilità per porosità di grado variabile, da bassa a molto bassa o nulla, ed è tipicamente costituito da acquiferi caotici, dove la circolazione idrica risulta particolarmente complessa per l'esistenza di continue variazioni litologiche e di permeabilità sia in senso verticale che orizzontale, che determinano la presenza di più falde sovrapposte, tra loro intercomunicanti sia attraverso la continuità dei sedimenti meno permeabili che attraverso il flusso di drenanza. Sono presenti falde sospese superficiali, lateralmente discontinue e a scarsa potenzialità idrica, a cui fanno riscontro in profondità falde in pressione di un qualche interesse.



Individuazione delle Unità Idrogeologiche nel settore occidentale della Provincia di Verona (fonte: Piano d'ambito dell'AATO Veronese).

Le aree del Piano di divagazione a meandri del fiume Adige rientrano nell'ambito del Complesso idrogeologico della pianura veronese (Unità dell'Alta Pianura Occidentale), costituito dagli eterogenei depositi alluvionali del fiume Adige e dei torrenti lessinei ad esso tributari in sinistra idrografica; tale complesso idrogeologico è perciò caratterizzato da una permeabilità per porosità estremamente variabile, risultando variamente articolato. Il limite settentrionale di tale complesso è rappresentato dal margine montagna - pianura, quello occidentale e meridionale dai fiumi Mincio e Po rispettivamente, mentre ad est il limite è rappresentato dall'asse Monti Berici - Monti Euganei. Inferiormente il complesso idrogeologico è delimitato, nella fascia pedemontana, dal substrato roccioso di origine marina. Nell'alta pianura veronese occidentale, dove il materasso alluvionale di origine atesina è rappresentato da predominanti livelli ciottolosi e ghiaiosi con rare intercalazioni di livelli limoso-argillosi, il complesso idrogeologico è caratterizzato da un sistema acquifero monostrato dove è reperibile una consistente falda freatica ad elevata soggiacenza di circa 40÷50 m dal p.c. locale, corrispondente ad una quota della superficie freatica di circa 54÷53 m s.l.m.

La permeabilità per porosità dell'Unità idrogeologica morenica del Garda e dell'Unità idrogeologica dell'alta pianura occidentale è di grado variabile e corrispondente ad una classe di permeabilità buona ($k = 10^{-3} \div 10^{-2}$ m/s) per i depositi alluvionali superficiali del Piano di divagazione a meandri del fiume Adige, ad una classe di permeabilità bassa ($k = 10^{-7} \div 10^{-5}$ m/s) e molto bassa o nulla ($k = 10^{-9} \div 10^{-7}$ m/s o $k < 10^{-9}$ m/s), rispettivamente per i depositi morenici superficiali e per i depositi fluvio-glaciali, pluvio-fluviali e lacustri superficiali dell'Anfiteatro morenico del Garda.



k (cm/s)	10 ²	10	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
k (m/s)	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
Classi di permeabilità	EE	Elevata	Buona	Discreta	Bassa	BB	Impermeabile					
Tipi di terreno	Ghiaie pulite		Sabbie grossolane pulite e miscele di sabbie e ghiaie		Sabbie fini	Miscele di sabbie e limi		Limi argillosi e argille limose, fanghi argillosi		Argille omogenee e compatte		

Valori indicativi del coefficiente di permeabilità k (Casagrande e Fadum); in azzurro i valori di riferimento per i depositi alluvionali superficiali del Piano di divagazione a meandri del fiume Adige, in arancio i valori di riferimento dei depositi morenici superficiali ed in rosso i valori di riferimento dei depositi fluvio-glaciali, pluvio-fluviali e lacustri superficiali dell'Anfiteatro morenico del Garda.

2.3 INQUADRAMENTO IDRAULICO

Sulla base del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., il territorio comunale di Pastrengo ricade in parte nel Distretto Idrografico delle Alpi Orientali (con il bacino idrografico del fiume Adige lungo il margine orientale del comune); per la restante porzione di territorio ricade nel Distretto Idrografico Padano (con il bacino idrografico del fiume Po, già bacino nazionale ai sensi della legge n. 183/1989 e con l'ex Bacino Fissero Tartaro Canalbianco).

Fra i corsi d'acqua del bacino idrografico del fiume Adige, a confine con i comuni di Sant'Ambrogio di Valpolicella e Pescantina, è presente il fiume Adige stesso. Il fiume Adige nasce da una sorgente vicina al Lago di Resia, a quota 1.550 m s.l.m., ha un bacino imbrifero di circa 12.100 kmq ed un percorso di 409 km; sbocca nel mare Adriatico a Porto Fossone tra la foce del fiume Brenta ed il delta del fiume Po.

Dalla sorgente a Merano, la valle dell'Adige assume la denominazione di Val Venosta (area drenata pari a 2.670 kmq), chiamandosi poi Val d'Adige da Merano sino a Trento (circa 9.810 kmq di area drenata), per poi infine divenire Val Lagarina da Trento fino alla Chiusa del Ceraino nel Comune di Dolcè (11.100 kmq circa di area drenata). Dalla Val Lagarina, l'Adige assume carattere di fiume di pianura fino alla località di Albaredo d'Adige, dove il fiume chiude il suo bacino tributario.



Limite idrografico del bacino del fiume Adige



Il fiume Adige a Pol di Pastrengo



Da qui al mare Adriatico, per circa 110 Km, il fiume è per lo più pensile. Nel Comune di Pastrengo, il fiume Adige scorre con alveo incassato entro il proprio Piano di divagazione a meandri. Esso è accompagnato, in destra idrografica, dai canali artificiali dell'Agro Veronese e del Medio Adige o Biffis. Il Canale dell'Agro Veronese, con un percorso di circa 25 km, preleva l'acqua dal fiume Adige dalla presa di "Sciorne" in località Gaium di Rivoli Veronese per irrigare la campagna agricola dell'alta pianura veronese in destra del fiume Adige. Nel Comune di Pastrengo, il Canale dell'Agro Veronese costeggia in destra idrografica la sponda del fiume Adige. Il Canale Medio Adige o Biffis, con un percorso di circa 47 km, preleva l'acqua dall'Adige in località Pilcante nei pressi di Ala-Avio (Trento) ed alimenta la produzione delle centrali idroelettriche di Bussolengo e di Chievo nel veronese. Nel Comune di Pastrengo, il Canale Biffis scorre lungo la scarpata di raccordo fra l'Anfiteatro morenico del Garda ed il Piano di divagazione a meandri dell'Adige.

Fra i corsi d'acqua del bacino idrografico del Fissero Tartaro Canalbianco, nel territorio comunale di Pastrengo sono presenti il fiume Tione dei Monti, lo Scolo Colombara e il Bisavola delle Costiere. Il fiume Tione dei Monti ha origine da alcuni affioramenti idrici nel settore sud occidentale del Comune di Pastrengo, sulle alture dei terrazzi e dei cumuli morenici del Garda, e si sviluppa per una lunghezza di circa 30 km fino alla confluenza con il fiume Tartaro nel Comune di Povegliano Veronese. Suoi affluenti principali sono lo Scolo Colombara, la Bisavola delle Costiere, il Rio Tionello, il Fosso Valpezzon, lo Scolo Bulgarella ed il Rio Fossà. Il fiume ha carattere torrentizio e, pertanto, si riscontra un forte innalzamento delle sue portate (usualmente assai modeste e valutabili nell'ordine di 1 mc/s o inferiori) in occasione di eventi piovosi intensi.

La prioritaria necessità di salvaguardare l'abitato di Villafranca di Verona ha spinto il Consorzio di Bonifica Veronese a progettare, e realizzare nell'inverno 2013/14, due bacini di laminazione in località Valle dei Molini, circa cinque chilometri a monte del centro abitato, in grado di invasare fino a 70.000 mc d'acqua, più che sufficienti a ridurre da 10 ad 8 mc/s la massima portata di piena ventennale, valore quest'ultimo in grado di transitare in città senza danni. Se con quest'opera sono stati risolti i prioritari problemi del tratto vallivo del fiume Tione dei Monti, sono in corso di realizzazione alcuni interventi di messa in sicurezza idraulica del tratto più a monte nei Comuni di Bussolengo e Castelnuovo del Garda, dove il Tione dei Monti ed alcuni suoi affluenti a spiccato carattere torrentizio necessitano di un deciso intervento di risezionamento e ricalibratura, con protezione meccanica delle sponde dalla velocità della corrente di piena e dalle erosioni provocate dalle nutrie e dai gamberi rossi presenti in quantità massicce. Accanto a questo intervento di tipo diffuso, sono previsti altri interventi puntuali finalizzati a ripristinare l'officiosità idraulica della sezione di deflusso, ostruita da frane localizzate o da alberi e piante pericolanti.



La rete principale nel bacino idrografico del Fissero Tartaro Canalbianco.



CONSORZIO DI BONIFICA VERONESE

LAVORI PER LA MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA DEL FIUME TIONE DEI MONTI NEI COMUNI DI BUSSOLENGO, CASTELNUOVO DEL GARDA E PASTRENCO.
Importo € 800.000,00

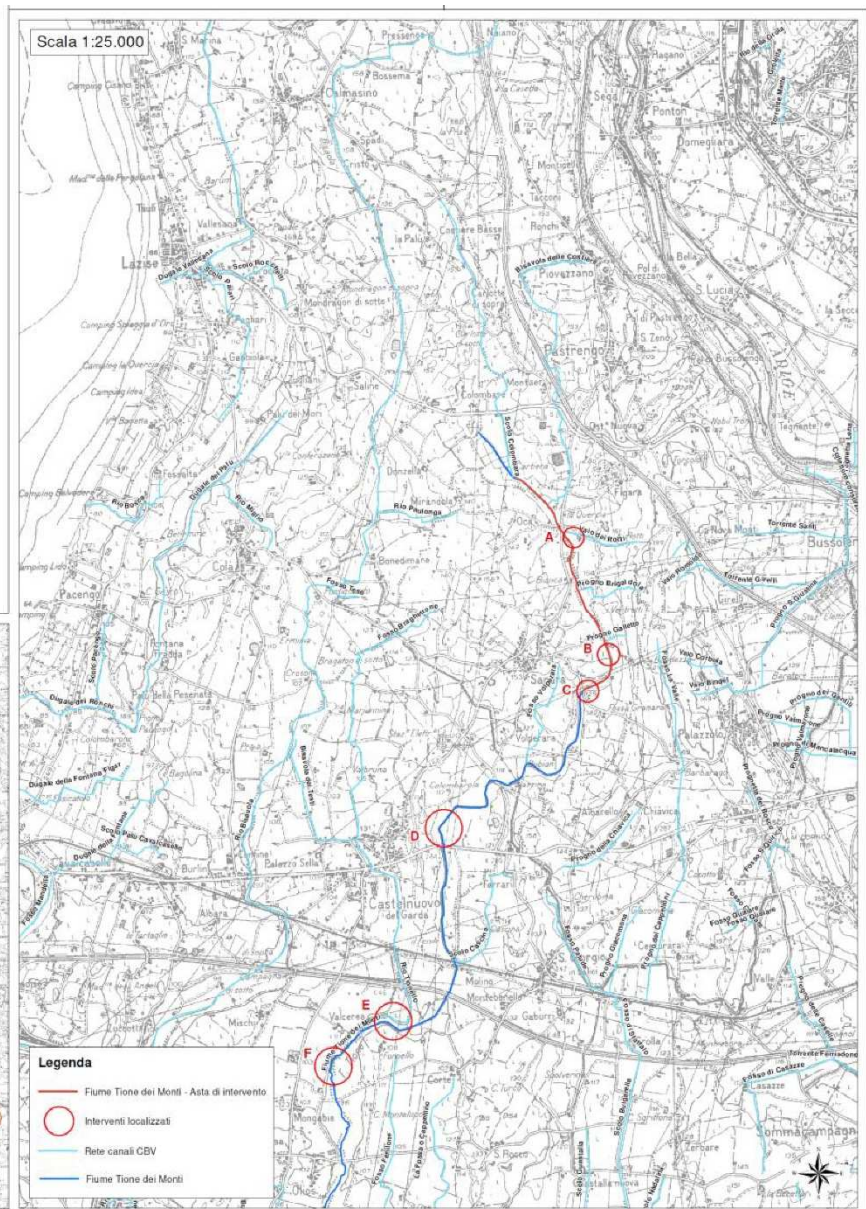
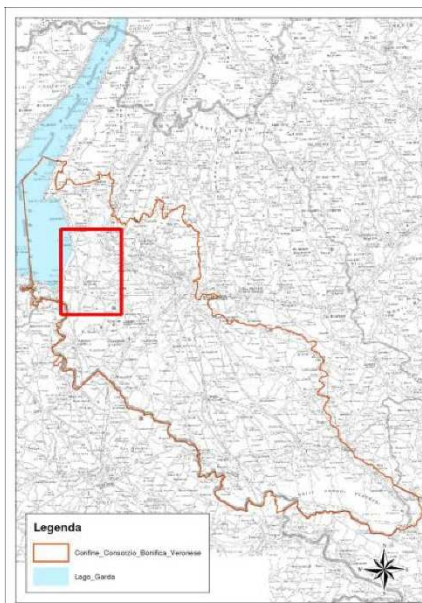
PROGETTO ESECUTIVO

1	RELAZIONE GENERALE
2	RELAZIONE SPECIALISTICA
2.1	RELAZIONE IDRAULICA
2.2	RELAZIONE DI NON NECESSITÀ DI VALUTAZIONE D'INCIDENTE AMBIENTALE
3	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
4	QUANTIFICAZIONE
4.1	Computo generale
4.2	Anticongelamento
4.3	Pavimento
4.4	Acqua impiantata
4.5	Acqua impiantata da S1 alla S16
4.6	Acqua impiantata da S17 alla S27
4.7	Acqua impiantata da S28 alla S37
5	RELAZIONE PARTICOLARE
5.1	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE NON INCLINATE
5.2	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.3	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.4	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.5	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.6	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.7	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.8	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.9	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.10	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.11	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.12	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.13	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.14	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.15	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.16	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.17	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.18	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.19	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.20	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.21	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.22	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.23	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.24	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.25	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.26	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.27	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.28	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.29	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.30	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.31	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.32	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.33	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.34	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.35	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.36	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.37	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.38	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.39	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.40	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.41	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.42	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.43	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.44	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.45	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.46	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.47	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.48	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.49	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.50	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.51	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.52	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.53	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.54	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.55	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.56	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.57	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.58	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.59	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.60	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.61	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.62	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.63	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.64	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.65	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.66	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.67	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.68	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.69	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.70	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.71	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.72	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.73	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.74	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.75	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.76	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.77	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.78	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.79	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.80	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.81	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.82	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.83	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.84	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.85	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.86	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.87	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.88	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.89	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.90	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.91	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.92	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.93	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.94	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.95	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.96	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.97	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.98	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.99	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE
5.100	RELAZIONE PARTICOLARE UNITARI CON LAVORI IN ZONE INCLINATE

COD. CUP: D67813001800002 Verifica: 30.08.2019 COD. PROGETTO: P061

TIMBRO E FIRMA DELL'AUTORE SUPERIORE: *Il RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO (Dott. Ing. ANTONIO DIAMANTI)* *Il PROGETTISTA (Dott. Ing. PASTRENCO LAM)*

Consorzio di Bonifica Veronese
Via S. Andrea 10, 37012 Verona
Tel. 045/2311111 - Fax 045/2311112
www.consorzioveronese.it



Ubicazione degli interventi per la messa in sicurezza idraulica del fiume Tione dei Monti (fonte: Consorzio di Bonifica Veronese).

Presso la zona sorgiva del fiume Tione dei Monti confluisce un piccolo corso d'acqua denominato Scolo Colombara, proveniente da una valletta morenica a nord ovest di Pastrengo posta nel Comune di Bardolino. Questo fiumicello scorre ovunque entro alvei naturali in zone agricole e, da un punto di vista della sicurezza idraulica, non desta alcun motivo di apprensione e le portate massime che questo recapita nel Tione dei Monti sono dell'ordine di 0,5 mc/s.

La Bisavola delle Costiere è un corso d'acqua relativamente "tranquillo" di fondovalle, proveniente da Piovezzano e con alcune immissioni laterali da strade e zone urbane e artigianali di recente edificazione, con portata massima stimata di 0,8 mc/s; esso riceve le acque meteoriche di dilavamento degli abitati di Pastrengo e Piovezzano tramite una condotta principale di drenaggio delle acque meteoriche di dilavamento (CLS DN 800) lungo le vie Brennero e del Bersagliere.

L'estrema parte settentrionale del territorio comunale appartiene al bacino idrografico del fiume Po, in quanto i terreni, privi di corsi d'acqua principali, fanno parte del bacino idrografico del Rio Bisavola che confluisce nel fiume Mincio sopra Salionze.



2.3.1 Le reti idriche antropiche: il servizio idrico integrato e la rete irrigua

Accanto al reticolo idrico naturale esiste un complesso sistema di servizi di captazione, adduzione e distribuzione dell'acqua per usi civili e di fognatura e depurazione delle acque reflue che prende il nome di servizio idrico integrato. La rilevanza, anche in termini economici, è così elevata che la normativa ha imposto la creazione di Ambiti Territoriali Ottimali o ATO, unità territoriali determinati secondo specifici criteri entro i quali vengono riorganizzati i servizi idrici integrati secondo principi di efficienza, efficacia, economicità. Pastrengo fa parte dell'Ambito Territoriale Ottimale o ATO "Veronese" che comprende il territorio di 97 comuni della Provincia di Verona, il cui governo compete al Consiglio di Bacino Veronese, ente pubblico istituito ai sensi della L.R. n. 17/2012. Il Consiglio di Bacino Veronese ha affidato la gestione del servizio idrico integrato a due società interamente pubbliche: l'Azienda Gardesana Servizi S.p.A., per il territorio dei 20 comuni della sponda veronese del Lago di Garda fra cui Pastrengo, e Acque Veronesi S.c.a.r.l., per i restanti 77 comuni dell'ATO "Veronese".

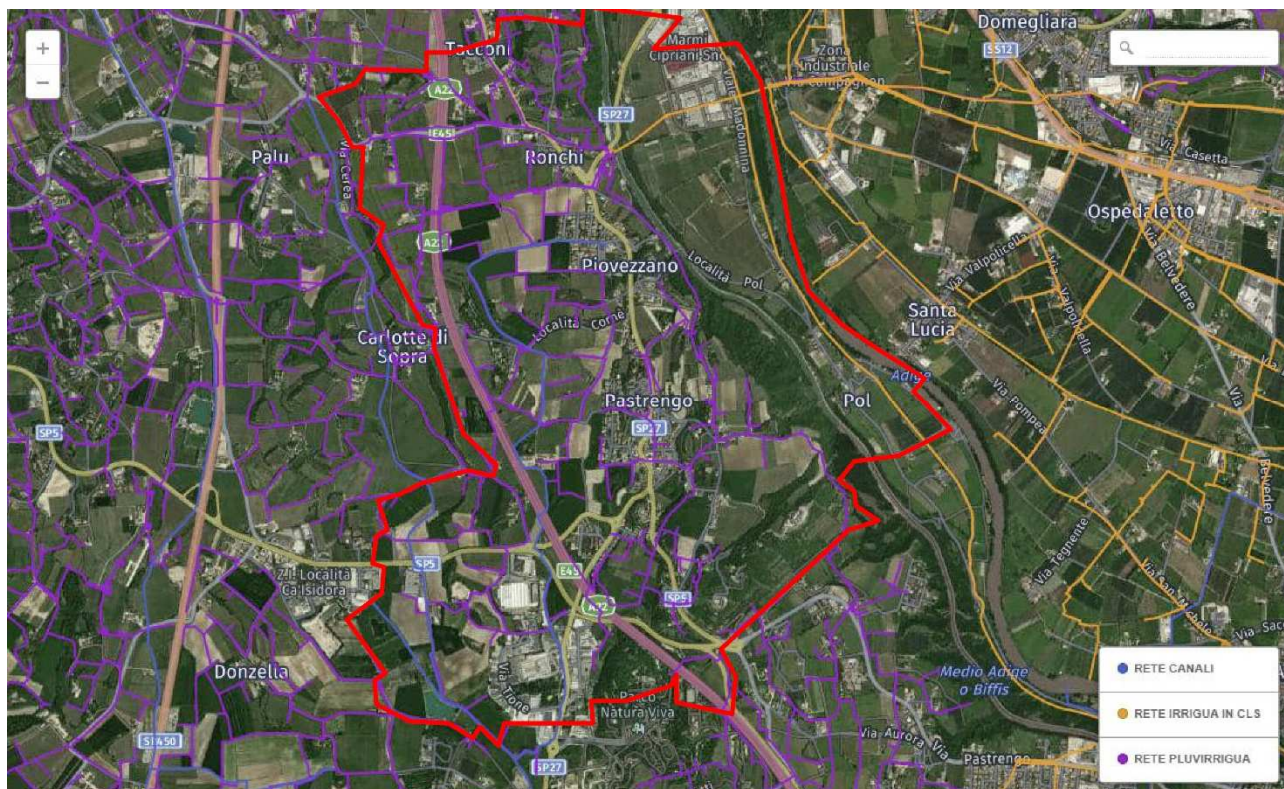
L'approvvigionamento idropotabile del Comune di Pastrengo è attualmente rappresentato esclusivamente dalle acque sotterranee emunte tramite pozzi distribuiti nel territorio comunale; in particolare sono presenti tre pozzi per l'emungimento di acqua potabile e, secondo i dati forniti dal gestore Azienda Gardesana Servizi S.p.A., il 99,8% della popolazione residente risulta allacciata alla rete acquedottistica pubblica.

Per quanto riguarda il comparto delle acque reflue urbane ("acque nere"), Pastrengo è dotata di una rete fognaria pubblica che, tramite una catena di impianti di sollevamento, colletta al depuratore di Sant'Ambrogio di Valpolicella, che, oltre a Pastrengo e Sant'Ambrogio di Valpolicella, serve anche parte dei comuni di Cavaion Veronese, di Dolcè e di Rivoli Veronese con una capacità di 30.000 AE. Secondo i dati forniti dal gestore Azienda Gardesana Servizi S.p.A., l'intero agglomerato di Sant'Ambrogio ha una copertura fognaria pari al 97%. Nel corso degli anni è stata progressivamente realizzata la separazione fra le "acque nere" e le "acque bianche" e, ad oggi, buona parte del territorio comunale corrispondente all'Anfiteatro morenico del Garda è coperto dalla rete pubblica delle acque meteoriche di dilavamento ("acque bianche") che recapita nel reticolo idrografico naturale principale o in quello minore o minuto; il territorio corrispondente al Piano di divagazione a meandri dell'Adige è, invece, privo della rete delle "acque bianche".

Per conformazione morfologica, parte delle acque meteoriche di dilavamento del centro abitato di Pastrengo e di Piovezzano defluiscono verso nord lungo l'asse stradale della SP27a Napoleonica (localmente via Brennero), dove sono, in parte, intercettate da una condotta della rete delle acque bianche (CLS DN 800) che recapita nel Bisavola delle Costiere. In occasione delle precipitazioni meteoriche più intense, la rete delle acque bianche non riesce a raccogliere tutte le acque meteoriche e queste scorrono lungo la viabilità locale, ingrossandosi progressivamente verso valle e determinando l'allagamento dell'abitato di Piovezzano ad ovest della SP27a Napoleonica, in particolare lungo le vie del Donatore e del Bersagliere; l'allagamento delle aree private è, inoltre, favorito dagli accessi carrai a raso con la viabilità pubblica. Tale criticità idraulica è registrata anche nella Tavola 3 Carta delle Fragilità del PAT dove sono state estese le aree soggette a periodico ristagno idrico del PTCP e per le quali le Norme Tecniche prevedono che « ... Non sono ammessi vani interrati e abbassamenti del piano campagna; gli interventi edilizi devono essere realizzati con una quota di imposta del piano terra e degli accessi carrai e pedonali superiore del contiguo piano stradale (almeno alla quota del contiguo marciapiede) ... ».

Risulta, comunque, necessario provvedere ad un potenziamento della rete delle acque meteoriche di dilavamento fra l'abitato di Pastrengo e quello di Piovezzano al fine di risolvere strutturalmente tale criticità idraulica; in tema di acque bianche l'ente competente è il Comune di Pastrengo.

Nel territorio rurale è presente la rete del Consorzio di Bonifica Veronese, a funzione pluvirrigua nell'Anfiteatro morenico del Garda e a funzione irrigua nel Piano di divagazione a meandri del fiume Adige.



Mappa della rete idrografica del Consorzio di Bonifica Veronese (fonte: Consorzio di Bonifica Veronese).



3 PERICOLOSITA' IDRAULICA

3.1 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (DISTRETTO ALPI ORIENTALI)

L'art. 6 della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE stabilisce che gli Stati Membri predispongano, a livello di distretto idrografico o unità di gestione, mappe di pericolosità da alluvione e mappe del rischio di alluvioni.

La Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali ha adottato in data 21 dicembre 2021 il primo aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni ai sensi degli articoli 65 e 66 del D.lgs n. 152/2006. L'avviso di adozione è stato pubblicato in G.U. n. 29 del 4 febbraio 2022.

Le norme tecniche di attuazione del Piano, con le relative cartografie, sono poste in salvaguardia e sono entrate in vigore in data 5 febbraio 2022, giorno successivo alla pubblicazione dell'avviso della delibera di adozione sulla Gazzetta Ufficiale.

Con l'adozione del P.G.R.A., vengono superate le previsioni del rischio idraulico dei previgenti P.A.I. (Piano Assetto Idrogeologico). Al fine di uniformare i vari strumenti di pianificazione esistenti nell'area distrettuale, infatti, il nuovo PGRA ha individuato e perimetrato le aree a pericolosità idraulica, le zone di attenzione, le aree fluviali e le aree a rischio. Pertanto, secondo l'art. 16 delle Norme tecniche di attuazione del PGRA:

3. Dalla data di entrata in vigore delle norme di Piano (5 febbraio 2022) cessano di avere efficacia i Piani stralcio per la sicurezza idraulica e, per la parte idraulica, i Piani per l'Assetto Idrogeologico (PAI) presenti nel distretto idrografico delle Alpi Orientali.

4. I Piani per l'Assetto Idrogeologico (PAI) presenti nel distretto idrografico delle Alpi Orientali continuano a esprimere le conoscenze, le disposizioni e le mappature relative alla pericolosità e al rischio geologico dovuto a fenomeni gravitativi e valanghivi.

Nell'allegato I al PGRA è stata esplicitata la metodologia adottata per la perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica.

Come già previsto nei previgenti PAI, la classificazione del pericolo è stata relazionata alla probabilità di accadimento di un evento alluvionale e alla sua intensità. Le aree, in cui si ritiene possibile il verificarsi di alluvioni, sono state perimetrare secondo 3 classi di pericolosità basate sulle frequenze di accadimento indicate nella Direttiva 2007/60/CE e nel successivo DL 49/2010 di recepimento della stessa.

Gli intervalli di tempo di riferimento per la valutazione della probabilità di accadimento dei fenomeni alluvionali sono:

- probabilità di accadimento elevata: $Tr \leq 30$ anni;
- probabilità di accadimento media: $30 < Tr \leq 100$ anni;
- probabilità di accadimento bassa: $100 < Tr \leq 300$ anni.

Le grandezze di riferimento per la misura dell'intensità sono il tirante, assumendo il valore di 1 m per distinguere tra l'intensità bassa e quella media, e la velocità ($v \geq 1$ m/s) per individuare tutte quelle situazioni per le quali la velocità è sicuramente di intensità elevata, superiore o uguale a tale valore, come ad esempio nelle immediate prossimità dei rilevati arginali a seguito della formazione di brecce. Sono pertanto individuate tre classi di intensità sulla base dei seguenti criteri idraulici:

- intensità bassa: $h < 1$ m;
- intensità media: $h \geq 1$ m;
- intensità elevata: $v \geq 1$ m/s.

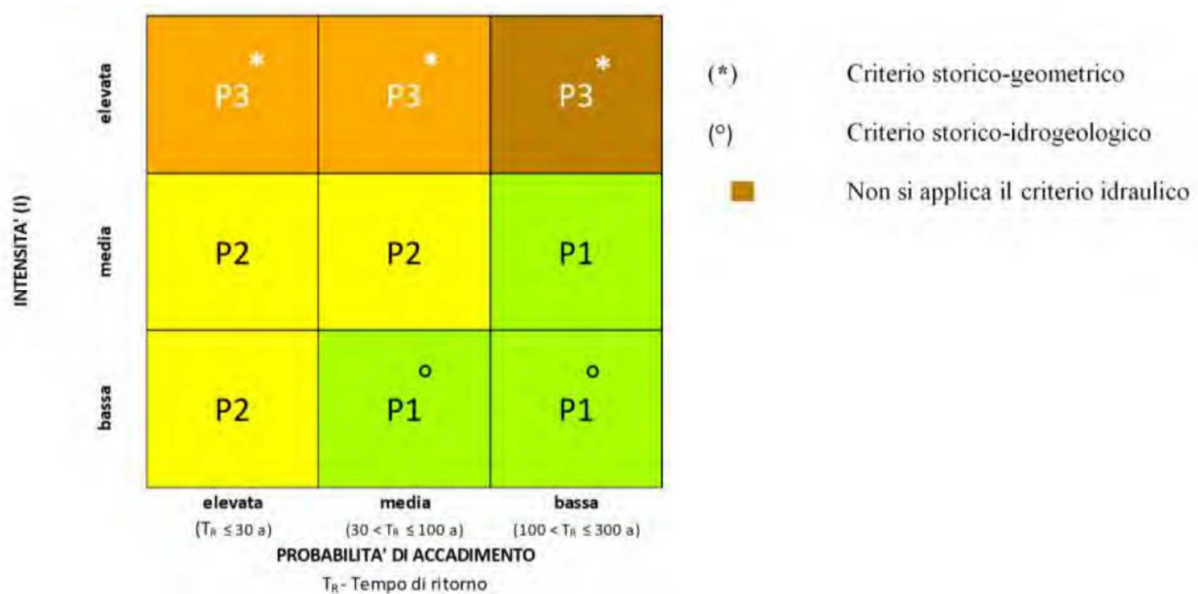
Sono infine state individuate tre classi di pericolosità, moderata (P1), media (P2) ed elevata (P3) attraverso la matrice di BUWAL modificata, riportata nella seguente figura.

In aggiunta al criterio idraulico precedentemente descritto, il Piano prevede:

- la classificazione in pericolosità elevata (P3) per le zone contigue a difese arginali che in passato sono state sede di eventuali rotte e/o versano in cattivo stato di manutenzione. Sono assimilati alla medesima classe di pericolosità anche le aree in cui sono presenti fenomeni di erosione spondale, segnalate dalle Amministrazioni e/o già presenti nei PAI e i laghetti di cava (criterio storico-geometrico).
- la classificazione in pericolosità moderata (P1) delle aree storicamente allagate, delle aree a scolo meccanico, delle aree soggette a ristagno, delle aree soggette a risalita della falda freatica e ruscellamento (criterio storico-idrogeologico);



- la classificazione in pericolosità moderata (P1) per tutte le aree allagate in occasione di eventi caratterizzati da bassa probabilità di accadimento, fatta eccezione per le situazioni in cui è applicabile il criterio storico-geometrico.



Matrice di classificazione della pericolosità per alluvioni nel territorio di pianura

Il rischio è stato definito come la possibilità che un fenomeno naturale o indotto dalle attività dell'uomo possa causare effetti dannosi sulla popolazione, gli insediamenti abitativi e produttivi e le infrastrutture, all'interno di una particolare area, in un determinato periodo di tempo ed è stato quantificato secondo la formula:

$$R = P \times V \times E = P \times D$$

Dove:

P = Pericolosità: è la probabilità che un fenomeno di una determinata intensità si verifichi in un certo periodo di tempo, in una data area;

V = Vulnerabilità: è la propensione di un elemento (persone, edifici, infrastrutture, attività economiche) a subire danneggiamenti in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento di una certa intensità;

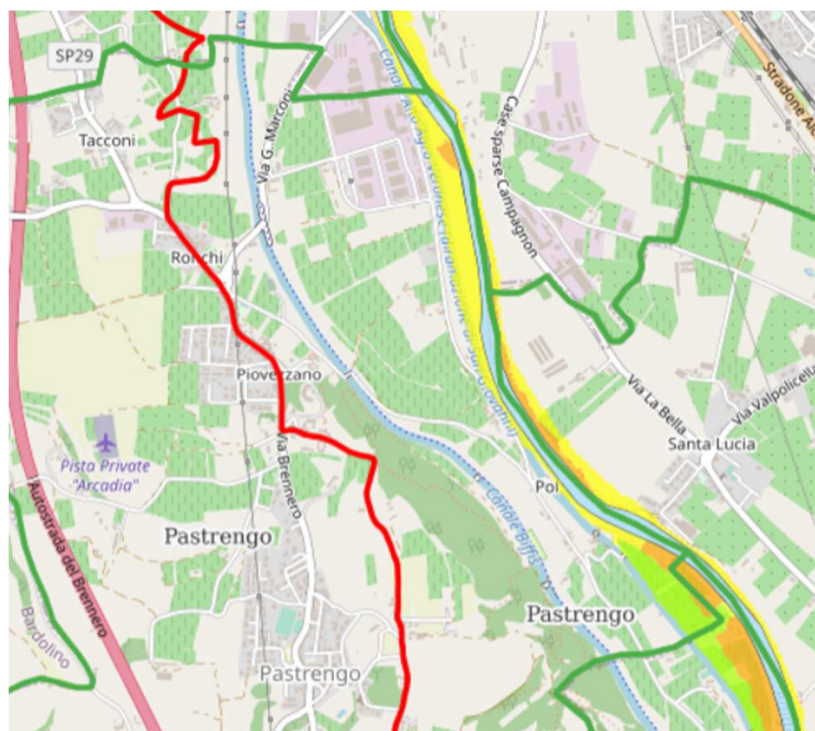
E = Esposizione o Valore esposto: è il numero di unità (o "valore") di ognuno degli elementi a rischio presenti in una data area, come le vite umane o gli insediamenti;

D = Danno potenziale: è la combinazione del valore dell'elemento esposto con il valore di tale elemento rispetto ad un evento di data intensità.

Si riportano di seguito le mappe della pericolosità e del rischio idraulico per il territorio comunale.



MAPPA DI PERICOLOSITÀ IDRAULICA

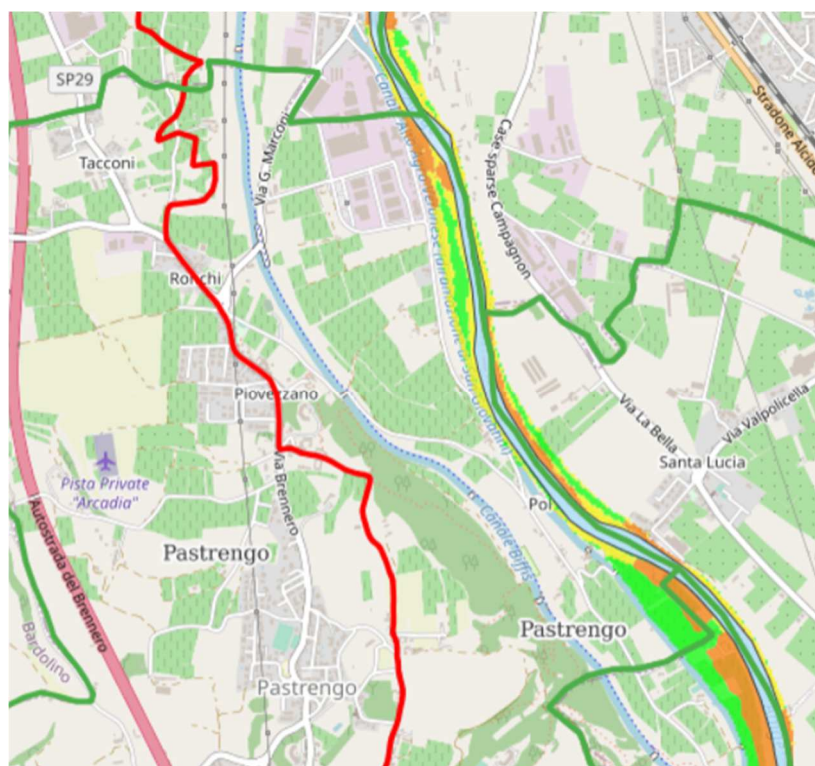


Pericolosità idraulica

Legenda

- Zone di Attenzione
- Area Fluviale
- Pericolosità idraulica moderata (P1)
- Pericolosità idraulica media (P2)
- Pericolosità idraulica elevata (P3a)
- Pericolosità idraulica elevata (P3b)

MAPPA DI RISCHIO IDRAULICO



Rischio Idraulico

Legenda

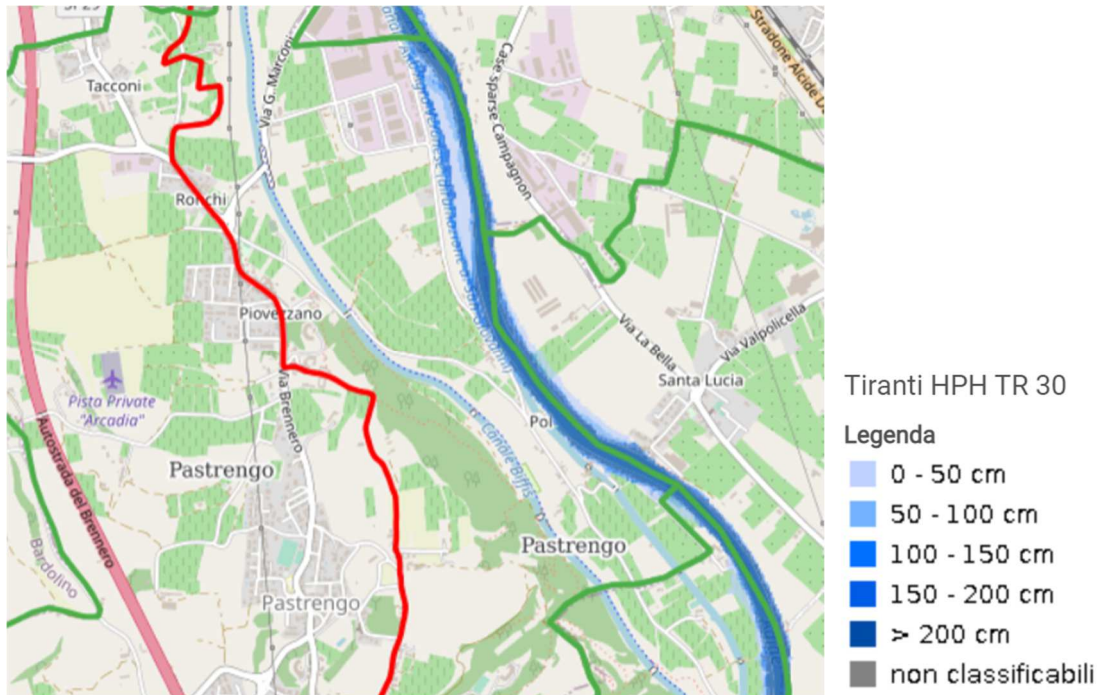
- Area fluviale
- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)



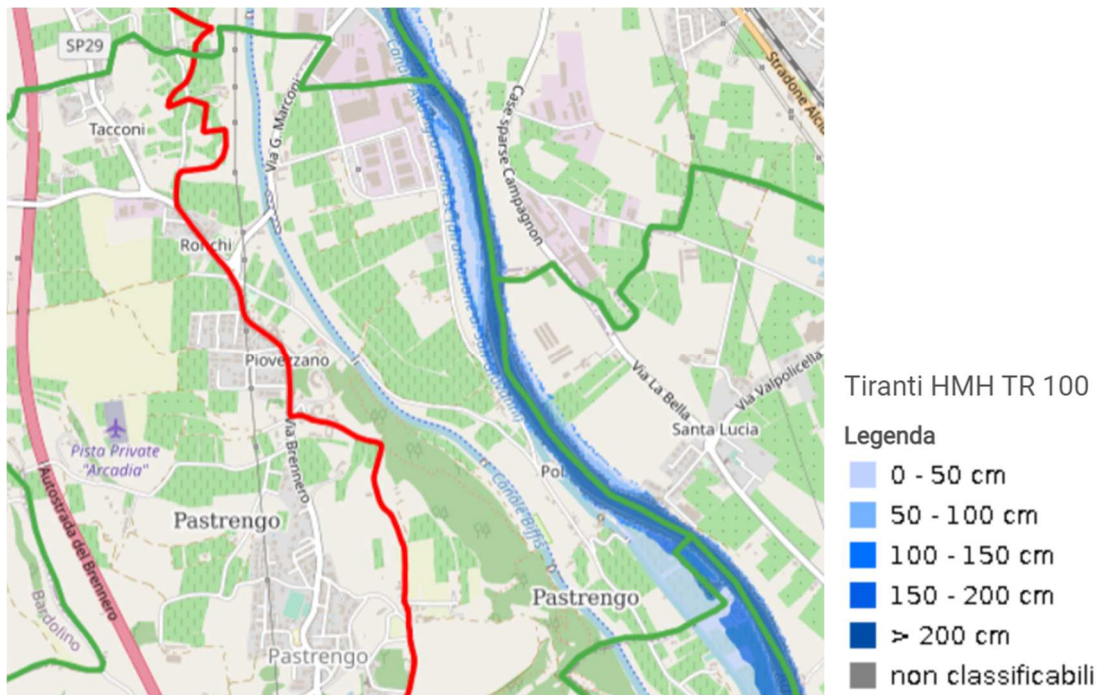
Oltre alle mappe di pericolosità e rischio idraulico, il PGRA contiene anche mappe di allagabilità nelle quali sono identificate le aree soggette ad alluvioni di origine fluviale e marina con diversi scenari di probabilità. Per le alluvioni di origine fluviale i tempi di ritorno utilizzati nelle modellazioni per i bacini nazionali sono rispettivamente 30 anni per lo scenario di alta probabilità (HP), 100 anni per lo scenario di media probabilità (MP) e 300 anni per lo scenario di bassa probabilità (LP).

Si riportano di seguito stralci delle mappe di allagabilità riferiti al territorio comunale.

MAPPA DI ALLAGABILITÀ TR=30 anni

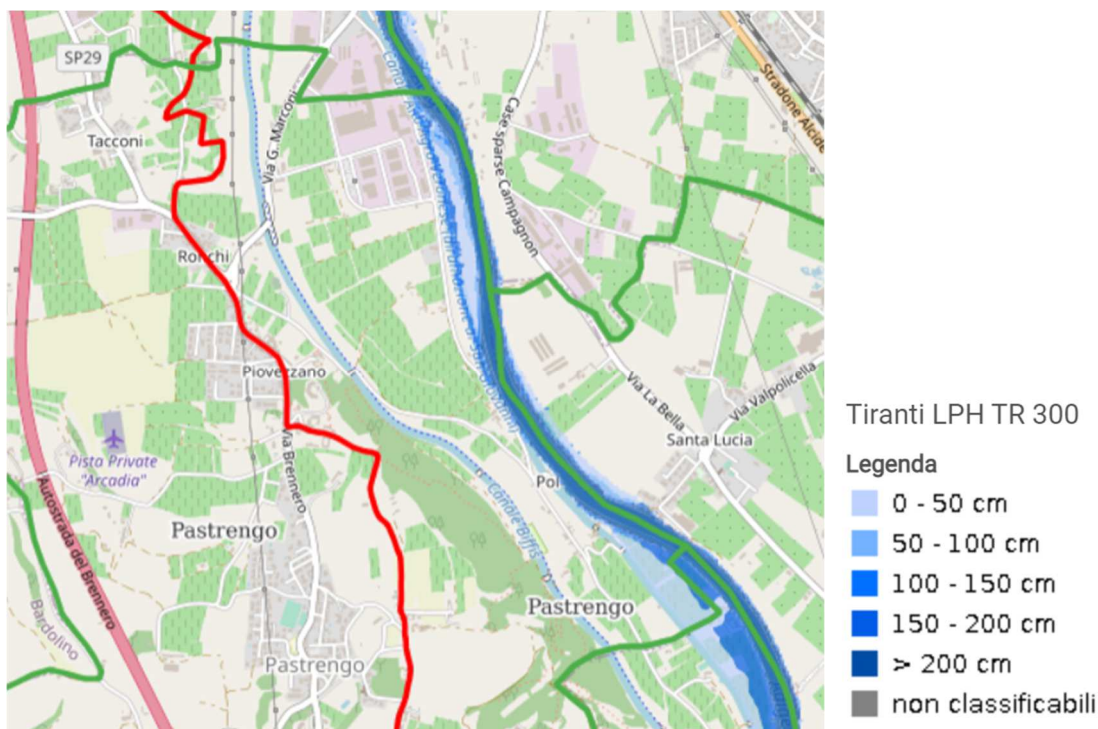


MAPPA DI ALLAGABILITÀ TR=100 anni





MAPPA DI ALLAGABILITÀ TR=300 anni



Le aree oggetto del PI non sono interessate da aree a pericolosità e rischio idraulico.

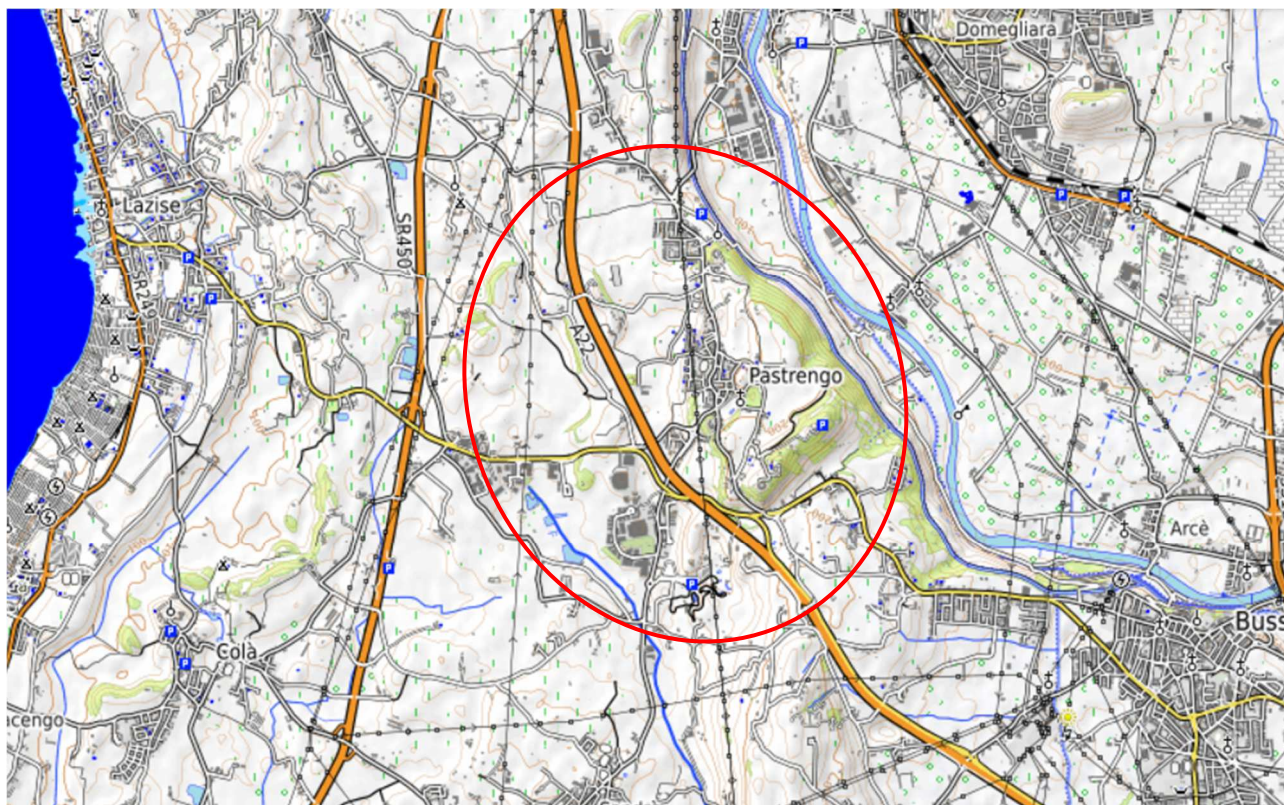
3.2 MAPPE DELLE AREE ALLAGABILI (DISTRETTO DEL FIUME PO)

Le aree allagabili nel Distretto del Po riguardano le alluvioni di origine fluviale e marina. Nell'UoM del fiume Po sono definiti i seguenti ambiti territoriali: Reticolo principale (asta del fiume Po e suoi principali affluenti nei tratti di pianura e nei principali fondovalle montani), Reticolo secondario collinare e montano (corsi d'acqua secondari nei bacini collinari e montani e dai tratti montani dei fiumi principali), Reticolo secondario di pianura (corsi d'acqua secondari di pianura gestiti dai Consorzi di bonifica e irrigui nella medio bassa pianura padana), Aree costiere marine (aree costiere del mare Adriatico presso il delta del fiume Po), aree costiere lacuali (aree costiere dei grandi laghi alpini). Nelle UoM Reno, bacini Romagnoli e Marecchia Conca il reticolo principale di pianura e reticolo secondario collinare – montano, sono considerati insieme nell'ambito dei corsi d'acqua naturali. Per l'UoM Fissero Tartaro Canalbianco le aree allagabili derivano dal reticolo secondario di pianura. Le attività di mappatura hanno visto il coinvolgimento di Regioni, enti proprietari e gestori dei reticoli. La delimitazione delle aree inondabili è effettuata con approcci metodologici differenziati per i diversi ambiti, sistematizzando il patrimonio conoscitivo dei PAI, gli studi propedeutici e quelli di aggiornamento. Per il reticolo principale e solo localmente per quello secondario è utilizzata la modellistica idrologica-idraulica, per gli altri ambiti territoriali è utilizzato un approccio morfologico storico - inventariale. Sono confermate le mappe del I ciclo, con aggiornamenti locali, in base a nuove conoscenze. In relazione alle diverse UOM (ITI008 Po, ITI021 Reno, ITR081 Bacini Romagnoli, ITI01319 Marecchia Conca, ITI026 Fissero Tartaro Canalbianco), ai diversi ambiti territoriali, così come sopra definiti, ed agli scenari di pericolosità (Scarsa probabilità L, Media probabilità M, Elevata probabilità H) si rimanda ai metadati dei singoli layer.

I dati riportati sono stati consultati al seguente link:

<https://webgis.adbpo.it/catalogue/#/map/1267>

Dallo stralcio di seguito riportato si evince come per la porzione di territorio comunale ricadente all'interno del bacino del fiume Po non siano presenti aree allagabili e di conseguenza non siano presenti aree a pericolosità idraulica.

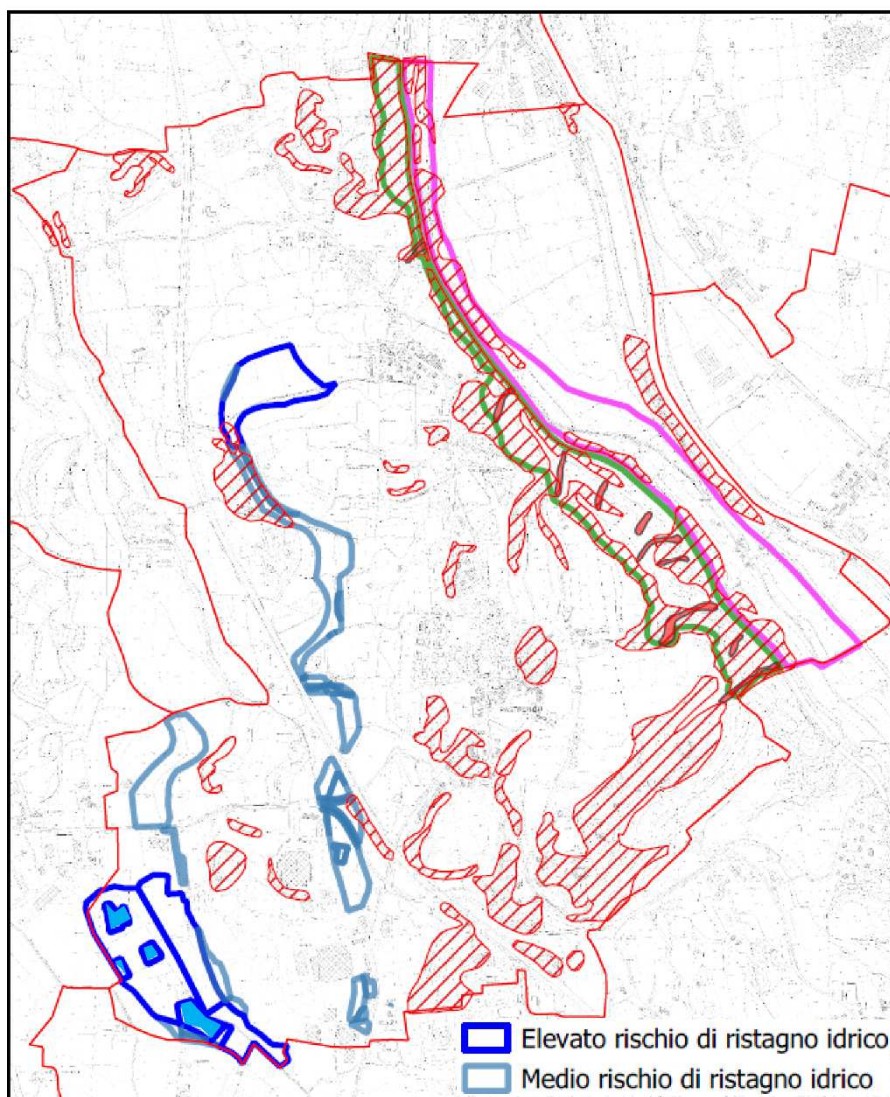


Stralcio mappa delle aree allagabili complessive predisposte nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (ottobre 2022) per l'Unità di Gestione del bacino Po (UoMITN008)

In conclusione si è verificato che le aree oggetto di valutazione per il PI in tutto il territorio comunale (sia di competenza del distretto del fiume Adige che del fiume Po) non sono interessate da aree a pericolosità e rischio idraulico.

3.3 PTCP

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale o PTCP della Provincia di Verona individua delle aree a periodico ristagno idrico lungo i corsi d'acqua Bisavola delle Costiere, Scolo Colombara e Tione dei Monti. Tali aree sono soggette a periodico ristagno idrico in quanto piane inframoreniche depresse, a ridotta pendenza verso valle e a bassa, molto bassa o nulla permeabilità naturale, che ricevono gli apporti idrici meteorici dai contigui rilievi collinari smaltendoli lentamente lungo il reticolo idrografico naturale principale. Le aree sorgive del Bisavola delle Costiere e del Tione dei Monti sono ad elevato rischio di ristagno idrico, in quanto la falda sospesa superficiale è sub-affiorante.



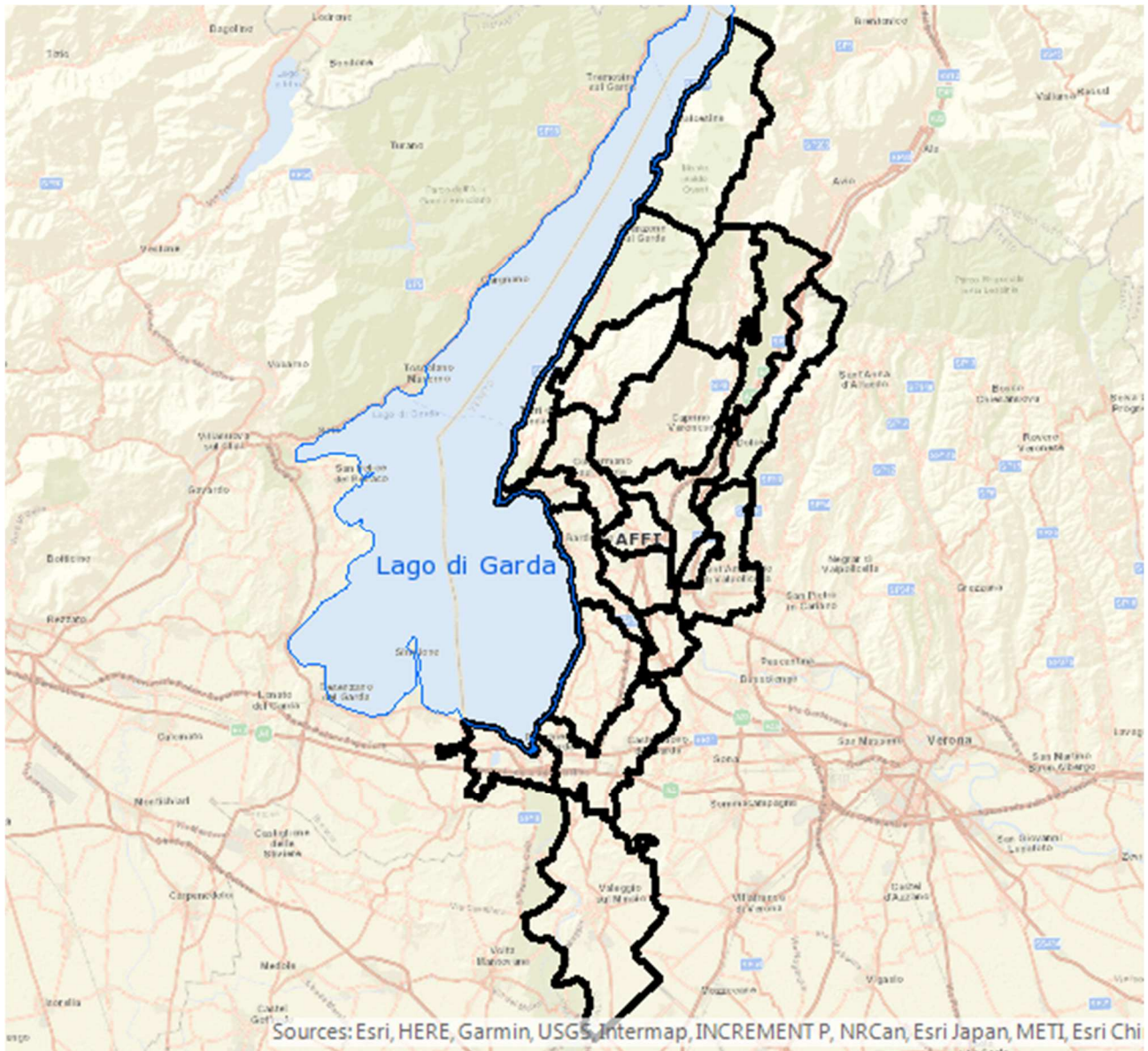
Le aree a periodico ristagno idrico individuate dal PTCP della Provincia di Verona.

In conclusione si è verificato che le aree oggetto di valutazione per il PI in tutto il territorio comunale non sono interessate da aree a rischio idraulico individuate da PTCP.



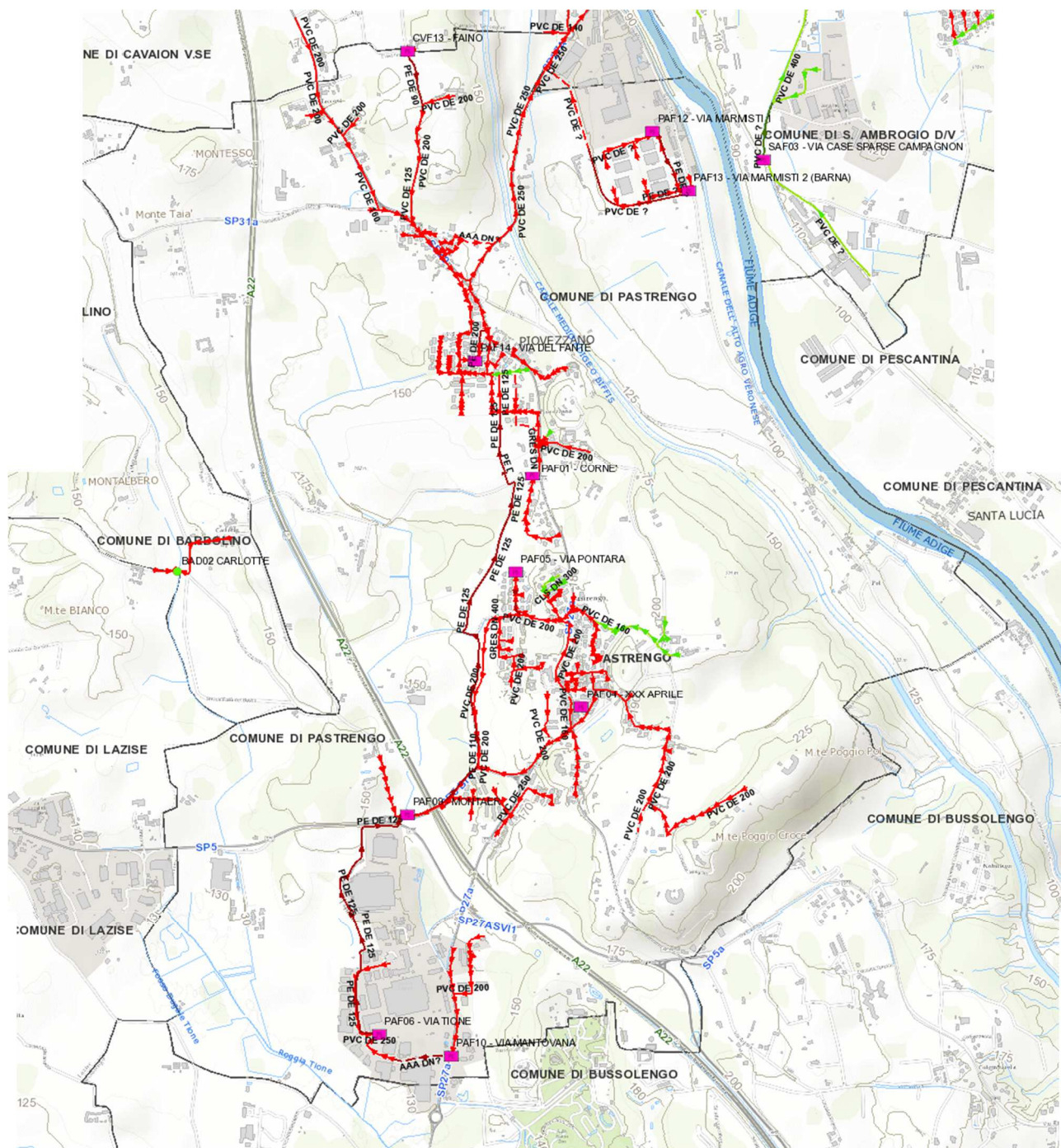
4 LA RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE REFLUE NEL TERRITORIO COMUNALE

La rete di smaltimento delle acque reflue sul territorio è gestita dall'Azienda Gardesana Servizi SpA (AGS SpA) S.p.A. che è l'azienda che gestisce il servizio idrico integrato (acquedotto, fognatura e depurazione) in 20 comuni della Provincia di Verona.



Territorio di competenza di AGS SpA – Fonte: sito web AGS SpA

Dal sito web di AGS è possibile visionare la planimetria della rete di fognatura del comune di Pastrengo. Tale rete risulta essere ben sviluppata in corrispondenza dei nuclei abitativi del comune di Pastrengo, composta diffusamente da rete delle acque bianche.





nera o mista, imponendo l'installazione di trattamenti depurativi appropriati, sistemi di misura delle portate, anche per la fatturazione delle stesse, e altre specifiche prescrizioni previa verifica della capacità delle reti e dell'impianto di depurazione finale.



5 CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica sono le formule che esprimono la precipitazione h o l'intensità media $j = h/t$ in funzione della durata t .

Le relazioni utilizzate nelle suddette analisi hanno struttura a due parametri:

$$h = a * t^n$$

curva bi-parametrica;

La stima dei parametri delle curve segnalatrici avviene tipicamente per regressione lineare sui logaritmi; nel caso della formula italiana infatti, la relazione si presenta come una retta in un grafico bi-logaritmico $\log t - \log h$:

$$h = a \cdot t^n \Leftrightarrow \log h = \log a + \log(t^n) = \log a + n \log t$$

Come indicato nella VCI allegata al PAT sono state applicate le seguenti curve calcolate alla stazione di Bardolino:

I parametri della curva segnalatrice bi-parametrica per le piogge giornaliere per un tempo di ritorno di 50 anni e 200 anni utilizzati nei calcoli sono stati rispettivamente i seguenti:

CURVA	Tempo di ritorno (anni)	a	n
bi-parametrica	50	65.695	0.177
bi-parametrica	200	78.541	0.169

Le equazioni caratteristiche delle curve di possibilità pluviometrica per un tempo di ritorno pari a 50 anni e 200 anni applicando la curva bi-parametrica rispettivamente sono le seguenti:

$$h (Tr \ 50 \ anni) = a * t^n = 65.695 * t^{0.177}$$

$$h (Tr \ 200 \ anni) = a * t^n = 78.541 * t^{0.169}$$

curve bi-parametriche;

con h [mm] e t [minuti]

Per i dettagli sulla determinazione delle curve di possibilità pluviometrica si rimanda alla VCI allegata al PAT.



6 INDICAZIONI PROGETTUALI PER LE MISURE COMPENSATIVE

In generale l'urbanizzazione comporta un aumento del livello di impermeabilizzazione del territorio provocando quindi un aumento del deflusso superficiale. È quindi necessario progettare procedure e interventi di mitigazione idraulica tali da garantire che la portata di efflusso rimanga costante.

Andranno pertanto predisposti nelle aree in trasformazione volumi che devono essere riempiti man mano che si origina il deflusso dalle aree stesse fornendo un dispositivo che ha rilevanza a livello di bacino per la formazione delle piene del corpo idrico recettore, garantendone l'effettiva invarianza del picco di piena.

La predisposizione di tali volumi non garantisce automaticamente che la portata uscente dall'area trasformata sia in ogni condizione di pioggia la medesima che si osservava prima della trasformazione. Tuttavia, è importante evidenziare che l'obiettivo dell'invarianza idraulica richiede a chi propone una trasformazione di uso del suolo di accollarsi, attraverso opportune azioni compensative, nei limiti di incertezza del modello adottato per i calcoli dei volumi, gli oneri del consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo.

Appare, quindi, opportuno richiamare la classificazione degli interventi di trasformazione contenuta nell'**allegato A della DGRV n. 2948 del 2009**, riportata nella seguente tabella.

Tale classificazione consente di definire soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenti in relazione all'effetto atteso dell'intervento.

Classe di impermeabilizzazione potenziale	Caratteristiche
Trascurabile impermeabilizzazione Potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione Potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione Potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha;
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Interventi su superfici con estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$

L'allegato A alla DGRV 2948 del 2009 prevede inoltre che: *"In caso di terreni ad elevata capacità di accettazione delle piogge (coefficiente di filtrazione maggiore di 10^{-3} m/s e frazione limosa inferiore al 5%), in presenza di falda freatica sufficientemente profonda e di regola in caso di piccole superfici impermeabilizzate, è possibile realizzare sistemi di infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi in eccesso prodotti dall'impermeabilizzazione. Questi sistemi, che fungono da dispositivi di reimmissione in falda, possono essere realizzati, a titolo esemplificativo, sotto forma di vasche o condotte disperdenti posizionati negli strati superficiali del sottosuolo in cui sia consentito l'accumulo di un battente idraulico che favorisca l'infiltrazione e la dispersione nel terreno. I parametri assunti alla base del dimensionamento dovranno essere desunti da prove sperimentali. Tuttavia le misure compensative andranno di norma individuate in volumi di invaso per la laminazione di almeno il 50% degli aumenti di portata. Qualora si voglia aumentare la percentuale di portata attribuita all'infiltrazione, fino ad una incidenza massima del 75%, Il progettista dovrà documentare, attraverso appositi elaborati progettuali e calcoli idraulici, la funzionalità del sistema a smaltire gli eccessi di portata prodotti dalle superfici impermeabilizzate rispetto alle condizioni antecedenti la trasformazione, almeno per un tempo di ritorno di 100 anni nei territori di collina e montagna e di 200 anni nei territori di pianura."*

Come visto nel Capitolo 2, nel presente caso non sussistono le caratteristiche di elevata capacità di accettazione delle piogge e di falda freatica sufficientemente profonda. Nel presente studio saranno pertanto calcolate solamente le portate prodotte dalle superfici impermeabilizzate per tempi di ritorno pari a 50 anni.

Nelle varie classi andranno adottati i seguenti criteri:

- nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale, è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi;
- 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;



- *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;*
- *nel caso di marcata impermeabilizzazione, è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.*



6.1 INTERVENTI PREVISTI DALLE SCHEDE NORMA E CLASSIFICAZIONE IN BASE A DGRV N. 2948 DEL 2009

Nella seguente tabella sono riassunti gli interventi previsti dalle varianti puntuali al PI. Per ogni intervento è indicata la classificazione secondo l'allegato A della DGRV n. 2948 del 2009 in base alla classe di impermeabilizzazione potenziale. Il valore della superficie potenzialmente impermeabilizzabile è valutato in conformità a quanto prescritto dalle Norme Tecniche del Piano degli Interventi.

Scheda	ATO	Superficie ambito (m²)	Superficie potenzialmente impermeabilizzabile (m²)	Descrizione sintetica	Classe di impermeabilizzazione potenziale in base a DGR 2948/2009
01	01	633	405,12	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	TRASCURABILE in quanto la superficie potenzialmente impermeabilizzabile è inferiore a 1000mq
02	04	4'308	2757,12	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Modesta
03	01	8'269	5292,16	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Modesta
04	04	1'259	805,76	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	TRASCURABILE in quanto la superficie potenzialmente impermeabilizzabile è inferiore a 1000mq
05	01	2'018	1291,52	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Modesta
06	01	2'879	1842,56	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Modesta
08	01	1'852	1185,28	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Modesta
09	01	2'127	1361,28	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Modesta
10	04	1'419	908,16	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	TRASCURABILE in quanto la superficie potenzialmente impermeabilizzabile è inferiore a 1000mq
11	01	2'519	1612,16	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Modesta
12	01	919	588,16	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	TRASCURABILE in quanto la superficie potenzialmente impermeabilizzabile è inferiore a 1000mq
13	01	626	400,64	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	TRASCURABILE in quanto la superficie potenzialmente impermeabilizzabile è inferiore a 1000mq
14	01	1'387	887,68	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	TRASCURABILE in quanto la superficie potenzialmente impermeabilizzabile è inferiore a 1000mq



6.2 PORTATA AMMESSA ALLO SCARICO

Il parere del Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta richiamato in precedenza impone, per "lottizzazioni che utilizzano vie d'acqua pubbliche o private per lo scarico differito nel tempo dei volumi invasati", una portata allo scarico pari a **10 l/s ha** "in relazione: alla criticità idraulica propria dell'area, alla capacità di portata del reticolo idraulico, alla presenza di manufatti idraulici particolari, alla tipologia di terreno, al livello di falda in fase umida, alla morfologia dell'area (presenza di aree depresse o altro), ecc".

Inoltre, il citato parere prevede "ove si preveda lo scarico del sistema scolante in rete fognaria, qualora il recapito finale avvenga su canali di competenza dello scrivente consorzio, la portata, in relazione alla morfologia locale dovrà essere inferiore a 5 l/s ha".

Pertanto, **nel calcolo dei volumi di compensazione si considererà una portata di uscita (immissione in rete fognaria, in corpo idrico o al suolo) pari a 10 l/s ha.**

6.3 VALUTAZIONE DEI VOLUMI SPECIFICI DI INVASO

In accordo con il dettato normativo si determinano i volumi di invaso utilizzando dei metodi che prescindono dal tempo di corrivazione caratteristico del territorio, essendo questo un parametro di problematica ed aleatoria quantificazione a causa della scarsa conoscenza che si ha dei bacini idrografici interessati.

Come da normativa, i volumi di invaso necessari all'invarianza idraulica sono stati determinati solamente per gli interventi per i quali il Piano prevede un incremento della superficie potenzialmente impermeabilizzabile rispetto alla situazione attuale di almeno 1.000 mq.

Per quanto riguarda le aree di superficie potenzialmente impermeabilizzabile minore di 1.000 mq, classificate come aree a trascurabile impermeabilizzazione potenziale, è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi ai sensi della DGR 2948/2009.

6.3.1 Composizione superficiale delle trasformazioni e coefficienti di deflusso

Per la stima di un valore del coefficiente di deflusso rappresentativo su scala di ambito di intervento occorre anzitutto individuare per ciascuna zona oggetto di trasformazione il contributo percentuale di ciascuna delle tre diverse tipologie di superfici considerate: permeabili, semi-permeabili ed impermeabili.

Dall'elaborazione dei dati contenuti nelle Norme Tecniche del PI, si sono ricavate le diverse tipologie di coperture per gli ambiti di intervento.

È quindi possibile ricavare il coefficiente di deflusso rappresentativo di ciascuna area come media pesata dei coefficienti di deflusso di ciascuna componente.

È quindi possibile associare a ciascun ambito oggetto di trasformazione due diversi valori del coefficiente di deflusso, il primo rappresentativo dello stato attuale ed il secondo dello stato di progetto nell'ipotesi di completa saturazione degli indici.

Come indicato nella Dgr n. 2948 del 6 ottobre 2009, i coefficienti di deflusso, sono stati convenzionalmente assunti pari a 0,1 per le aree agricole, 0,2 per le superfici permeabili (aree verdi), 0,6 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...) e pari a 0,9 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,.....).

Descrizione	Superfici impermeabili	Superfici semi permeabili	Superfici a verde	Superfici agricole
Coefficiente di deflusso	0,9	0,6	0,2	0,1



Si sono ottenuti i seguenti coefficienti di deflusso per le tipologie di aree considerate (relativamente alle aree con impermeabilizzazione potenziale superiore a 1.000 mq):

Codice	Intervento	Coefficiente di deflusso	0,9	0,6	0,2	0,1	Coefficiente di deflusso globale
		Superfici (mq)	Superfici impermeabili	Superfici semi permeabili	Superfici a verde	Superfici agricole	
02	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Stato attuale	-	-	4.308	-	0,20
		Stato progetto	2.757,12	-	1.550,88	-	0,65
03	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Stato attuale	933	3.369	3.968	-	0,44
		Stato progetto	5.292,8	-	2.977,2	-	0,65
05	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Stato attuale	-	-	2.218	-	0,20
		Stato progetto	1.291,52	-	726,48	-	0,65
06	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Stato attuale	-	-	2.879	-	0,20
		Stato progetto	1.842,56	-	1.036,44	-	0,65
07	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Stato attuale	-	-	2.148	-	0,20
		Stato progetto	1.374,72	-	773,28	-	0,65
08	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Stato attuale	-	-	1.852	-	0,20
		Stato progetto	1.185,28	-	666,72	-	0,65
09	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Stato attuale	-	-	2.127	-	0,20
		Stato progetto	1.361,28	-	765,72	-	0,65
11	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Stato attuale	-	-	2.519	-	0,20
		Stato progetto	1.612,16	-	906,84	-	0,65



7 ANALISI IDROLOGICA ED ELABORAZIONE DEI DATI

7.1 MODELLI AFFLUSSI-DEFLUSSI

La dicitura "trasformazione afflussi-deflussi" raggruppa l'insieme di quei diversi processi idrologici che concorrono alla formazione del deflusso, a partire dalla precipitazione meteorica, prima ancora che il deflusso stesso si incanali nella rete idrografica.

Ogni porzione elementare di un bacino idrografico ha come ingresso fondamentale la precipitazione misurata in prossimità del suolo.

Tale precipitazione viene in parte intercettata dalla vegetazione, in parte infila nel suolo, in parte ancora va ad accumularsi in piccoli invasi naturali e/o artificiali (pozzanghere, avvallamenti del terreno, impluvi artificiali); la parte rimanente, infine, va a costituire il deflusso superficiale che scorrerà verso la rete idrografica secondo le linee di massima pendenza del terreno.

Il sistema suolo-vegetazione, quindi, costituisce una naturale capacità di invaso, che tende a decurtare la quantità di acqua precipitata che arriverà alla rete idrografica (precipitazione efficace).

Tale decurtazione dipenderà, istante per istante, dalla capacità complessiva di tali invasi, che varierà nel tempo sia a causa del loro progressivo riempimento durante prolungati eventi di pioggia, sia a causa di altri importanti processi di trasferimento dell'acqua che agiscono nel sistema suolo-atmosfera. Analogamente, una piccola parte dell'acqua infiltrata nel suolo evaporerà direttamente ed una parte più consistente verrà assorbita dalle radici della vegetazione e quindi riemessa nell'atmosfera per evaporazione. Ancora, parte dell'acqua infiltrata negli strati superficiali del suolo proseguirà il moto di filtrazione verso gli strati più profondi e le falde (percolazione), mentre una parte, tanto maggiore quanto più elevata è la pendenza del terreno, filtrerà verso la rete idrografica mantenendosi negli strati superficiali (deflusso ipodermico). Parte dell'acqua infiltrata, quindi, andrà ancora a contribuire al deflusso nella rete idrografica, ma con tempi di ritardo, rispetto alla caduta della precipitazione, sensibilmente maggiori (per il deflusso ipodermico) o notevolmente maggiori (per il deflusso dagli strati profondi e dalle falde, detto anche deflusso di base) dei tempi caratteristici del deflusso superficiale detti tempi di corrvazione.

7.1.1 METODO DELL'INVASO

Esaminando la trasformazione afflussi-deflussi secondo il metodo concettuale dell'invaso, il coefficiente udometrico (l/s ha) si può calcolare come:

$$u = \frac{p_0 \cdot n \cdot (\varphi \cdot a)^{1/n}}{w^{n-1}} \quad 1)$$

dove p_0 è un parametro dipendente dalle unità di misura richieste e dal tipo di bacino, a e n sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica, φ il coefficiente di deflusso e w il volume di invaso specifico. Volendo mantenere costante il coefficiente udometrico al variare del coefficiente di deflusso φ , ovvero delle caratteristiche idrologiche delle superfici drenanti, per valutare i volumi d'invaso in grado di modulare il picco di piena, si può scrivere:

$$w = w_0 \left(\frac{\varphi}{\varphi_0} \right)^{\frac{1}{1-n}} \quad 2)$$

dove, φ_0 e w_0 rappresentano il coefficiente di deflusso e il volume specifico di invaso prima della trasformazione dell'uso del suolo.

Applicando la 2) si ottiene il volume specifico di invaso post operam (in m³/ha) a partire dal volume specifico di invaso ante operam (valori di letteratura) e dai coefficienti di deflusso ante/post operam, questi ultimi ottenuti da una media pesata tra le superfici impermeabili (coefficiente 0.90), le superfici semipermeabili (coefficiente 0.60) e le superfici permeabili (coefficiente 0.20) nel corrispondente stato.

¹ Per la determinazione delle componenti di w_0 le indicazioni di letteratura porgono, per le zone di bonifica, valori dell'ordine di 100-150 m³/ha comprendendo il velo idrico e il volume dei canali di drenaggio (Datei, 1997), 40-50 m³/ha nel caso di fognature in ambito urbano comprendente i soli invasi di superficie e quelli corrispondenti alle caditoie (Datei, 1997), 10-15 m³/ha di area urbanizzata riferito alla sola componente dei volumi dei piccoli invasi (Paoletti, 1996).



Per le superfici allo stato attuale è stato considerato un valore di 0,1 al coefficiente di deflusso, mentre il valore di w_0 considerato è pari a 50 m³/ha.

7.1.2 METODO CINEMATICO O RAZIONALE

Il calcolo del volume d'invaso necessario per mantenere costante il coefficiente udometrico u può essere condotto considerando la differenza fra i volumi in ingresso e in uscita nel bacino considerato.

Posta in uscita una portata costante $Q_u = u \times S$, dove S è la superficie del bacino scolante, per effetto di una pioggia di durata τ si possono scrivere:

$$V_i S \varphi h(\tau)$$

$$V_u = \tau Q_u$$

rispettivamente per i volumi in ingresso al sistema V_i e quelli in uscita alla rete esterna V_u , dove f è il coefficiente di deflusso e $h(t)$ l'altezza di pioggia caduta nel tempo t . Il valore massimo della differenza:

$$\Delta V = V_i - V_u = S f a \tau^n - Q_u \tau$$

è il volume cercato per modulare gli effetti di una precipitazione di durata $\tau_{V_{\max}}$.

Il problema si riconduce quindi al calcolo del massimo di una funzione ovvero, eguagliando a zero la derivata prima di ΔV e risolvendo rispetto a τ .

$$\tau_{V_{\max}} = \left(\frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

da cui si ricava il Volume massimo da invasare

$$V_{\max} = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left(\frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_u \cdot \left(\frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$



7.2 SINTESI DEI VOLUMI D'INVASO

Si specifica che, secondo il principio di precauzione, i calcoli effettuati si riferiscono al massimo valore di copertura ammissibile in base alle Norme Tecniche.

In fase di progettazione dei singoli interventi i valori potranno essere modificati attraverso la redazione di una valutazione di dettaglio che tenga conto delle superfici effettive delle nuove opere.

Il volume da considerare per il dimensionamento dei sistemi di compensazione sarà il massimo tra quello calcolato e il valore dei volumi minimi indicati nel parere relativo alla VCI del PAT espresso dal consorzio di Bonifica Veronese.

Di seguito si riportano i calcoli risultanti più cautelativi in corrispondenza di ciascuna area oggetto di valutazione.

Si precisa che il calcolo dei volumi d'invaso è stato eseguito esclusivamente per tempi di ritorno pari a 50 anni. In corrispondenza di ciascuna scheda saranno adeguatamente esposte le motivazioni.

7.2.1 02 Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi

L'area si colloca lungo via Tacconi. La superficie totale di trasformazione ammonta complessivamente a 4.308,0 m².

Coefficiente di deflusso medio stimato ϕ : 0,65

Portata massima scaricabile Q_{u_max} : 4,3 l/s

Codice	Intervento	Coefficiente di deflusso	0,9	0,6	0,2	0,1	Coefficiente di deflusso globale
		Superfici (mq)	Superfici impermeabili	Superfici semi permeabili	Superfici a verde	Superfici agricole	
02	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Stato attuale	-	-	4.308	-	0,20
		Stato progetto	2.757,12	-	1.550,88	-	0,65

Metodo dell'invaso

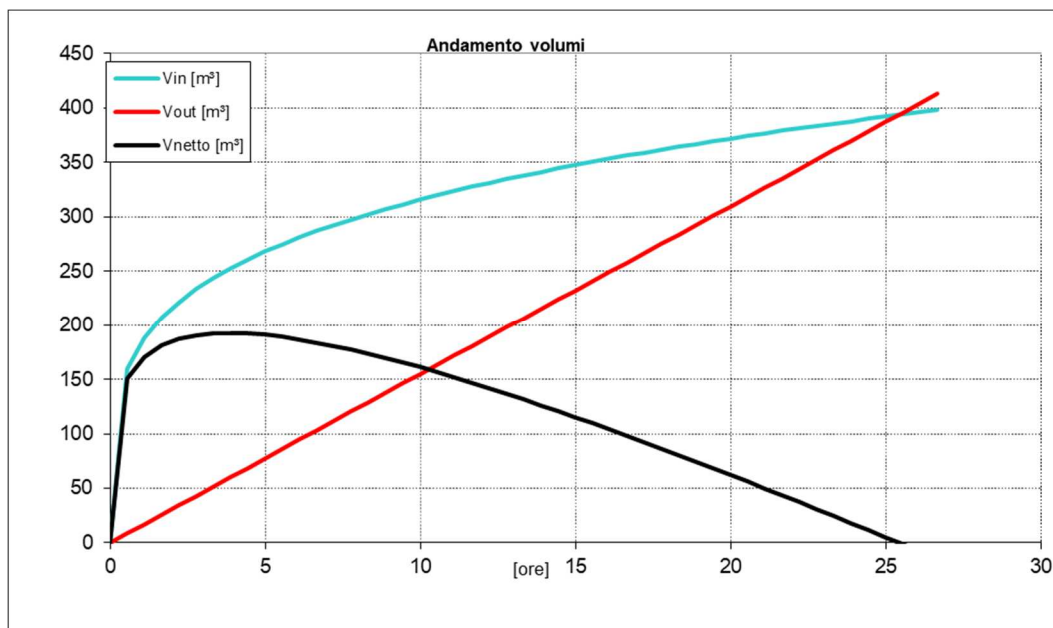
1. Superfici oggetto di variazione della permeabilità superficiale						
1.1. Determinazione del coefficiente di deflusso <i>ante operam</i>						
INTERVENTO	Superfici agricole m ²	Superfici permeabili m ²	Superfici semipermeabili m ²	Superfici impermeabili m ²	Superficie totale m ²	C medio
2	0.00	4'308.00	0.00	0.00	4'308	0.20
Superficie totale e coefficiente di afflusso medio					4'308	0.20
1.2. Determinazione del coefficiente di deflusso <i>post operam</i>						
INTERVENTO	Superfici agricole m ²	Superfici permeabili m ²	Superfici semipermeabili m ²	Superfici impermeabili m ²	Superficie totale m ²	C medio
2	0.00	1'550.88	0.00	2'757.12	4'308	0.65
Superficie totale e coefficiente di afflusso medio					4'308	0.65



Volume specifico unitario richiesto per l'invarianza idraulica				
Coefficiente di afflusso ante operam, Φ_0		0.20	.	
Volume specifico di invaso ante operam, w_0		50	m ³ /ha	
Coefficiente di afflusso medio post operam, Φ		0.65	.	
Volume specifico di invaso post operam, w		233	m ³ /ha	
Volume invaso		100	m ³	

Metodo cinematico

Si ottiene $V_{max} = 192,5 \text{ m}^3$ ($446,8 \text{ m}^3/\text{h}$) in corrispondenza di una durata di precipitazione di 233 minuti per un evento con tempo di ritorno di 50 anni.



Rappresentazione grafica dei volumi di afflusso, deflusso e invaso Tr 50 anni



7.2.2 03 Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi

L'area si colloca in via del Bersagliere. La superficie totale di trasformazione ammonta complessivamente a 8.269,0 m².

Coefficiente di deflusso medio stimato ϕ : 0,65

Portata massima scaricabile Q_{u_max} : 8,3 l/s

Codice	Intervento	Coefficiente di deflusso	0,9	0,6	0,2	0,1	Coefficiente di deflusso globale
		Superfici (mq)	Superfici impermeabili	Superfici semi permeabili	Superfici a verde	Superfici agricole	
03	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Stato attuale	933	3.369	3.968	-	0,44
		Stato progetto	5.292,8	-	2.977,2	-	0,65

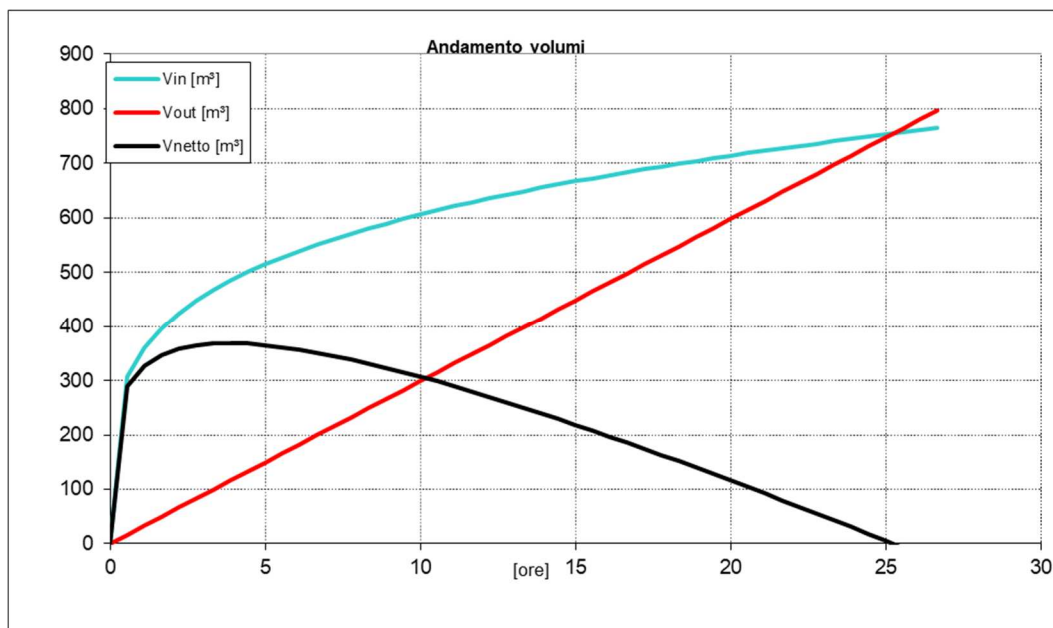
Metodo dell'invaso

1. Superfici oggetto di variazione della permeabilità superficiale						
1.1. Determinazione del coefficiente di deflusso <i>ante operam</i>						
INTERVENTO	Superfici agricole m ²	Superfici permeabili m ²	Superfici semipermeabili m ²	Superfici impermeabili m ²	Superficie totale m ²	C medio .
3	0.00	3'968.00	3'369.00	933.00	8'270	0.44
Superficie totale e coefficiente di afflusso medio					8'270	0.44
1.2. Determinazione del coefficiente di deflusso <i>post operam</i>						
INTERVENTO	Superfici agricole m ²	Superfici permeabili m ²	Superfici semipermeabili m ²	Superfici impermeabili m ²	Superficie totale m ²	C medio .
3	0.00	2'977.20	0.00	5'292.80	8'270	0.65
Superficie totale e coefficiente di afflusso medio					8'270	0.65
Volume specifico unitario richiesto per l'invarianza idraulica						
Coefficiente di afflusso ante operam, Φ_0				0.44 .		
Volume specifico di invaso ante operam, w_0				50 m ³ /ha		
Coefficiente di afflusso medio post operam, Φ				0.65 .		
Volume specifico di invaso post operam, w				83 m ³ /ha		
Volume invaso				68 m ³		



Metodo cinematico

Si ottiene $V_{max} = 368,7 \text{ m}^3$ ($445,9 \text{ m}^3/\text{h}$) in corrispondenza di una durata di precipitazione di 219 minuti per un evento con tempo di ritorno di 50 anni.



Rappresentazione grafica dei volumi di afflusso, deflusso e invaso Tr 50 anni



7.2.3 05 Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi

L'area si colloca in via Pontara. La superficie totale di trasformazione ammonta complessivamente a 2.018,0 m².

Coefficiente di deflusso medio stimato ϕ : 0,65

Portata massima scaricabile Q_{u_max} : 2,01 l/s

Codice	Intervento	Coefficiente di deflusso	0,9	0,6	0,2	0,1	Coefficiente di deflusso globale
		Superfici (mq)	Superfici impermeabili	Superfici semi permeabili	Superfici a verde	Superfici agricole	
05	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Stato attuale	-	-	2.218	-	0,20
		Stato progetto	1.291,52	-	726,48	-	0,65

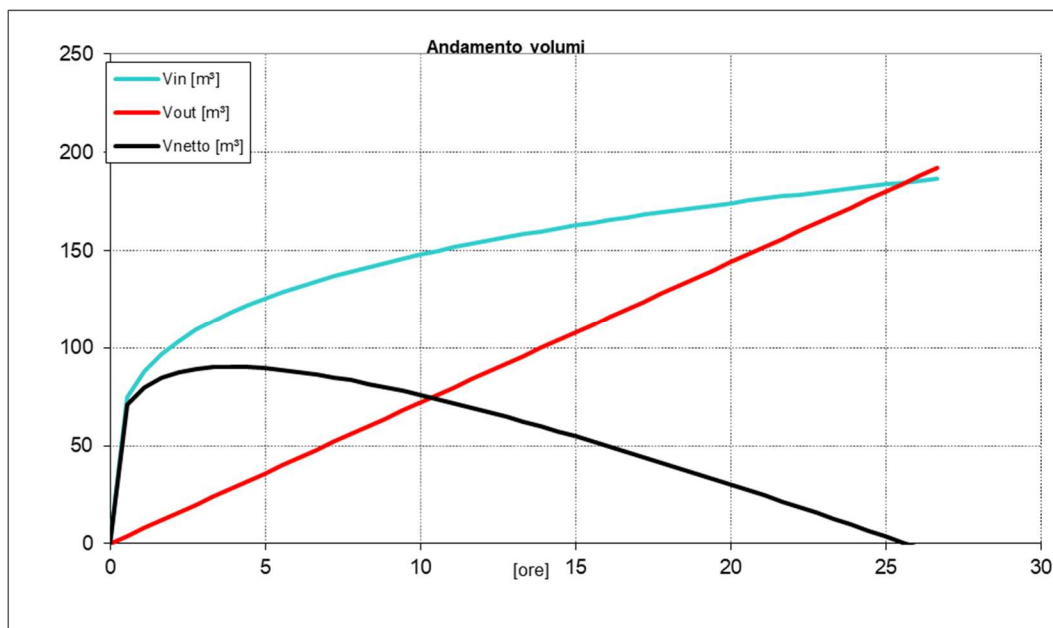
Metodo dell'invaso

1. Superfici oggetto di variazione della permeabilità superficiale						
1.1. Determinazione del coefficiente di deflusso <i>ante operam</i>						
INTERVENTO	Superfici agricole m ²	Superfici permeabili m ²	Superfici semipermeabili m ²	Superfici impermeabili m ²	Superficie totale m ²	C medio .
5	0.00	2'018.00	0.00	0.00	2'018	0.20
Superficie totale e coefficiente di afflusso medio					2'018	0.20
1.2. Determinazione del coefficiente di deflusso <i>post operam</i>						
INTERVENTO	Superfici agricole m ²	Superfici permeabili m ²	Superfici semipermeabili m ²	Superfici impermeabili m ²	Superficie totale m ²	C medio .
5	0.00	726.48	0.00	1'291.52	2'018	0.65
Superficie totale e coefficiente di afflusso medio					2'018	0.65
Volume specifico unitario richiesto per l'invarianza idraulica						
Coefficiente di afflusso ante operam, Φ_0				0.20	.	
Volume specifico di invaso ante operam, w_0				50	m ³ /ha	
Coefficiente di afflusso medio post operam, Φ				0.65	.	
Volume specifico di invaso post operam, w				233	m ³ /ha	
Volume invaso				47	m ³	



Metodo cinematico

Si ottiene $V_{max} = 90,4 \text{ m}^3$ ($447,8 \text{ m}^3/\text{h}$) in corrispondenza di una durata di precipitazione di 233 minuti per un evento con tempo di ritorno di 50 anni.



Rappresentazione grafica dei volumi di afflusso, deflusso e invaso Tr 50 anni



7.2.4 06 Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi

L'area si colloca lungo la provinciale 27a. La superficie totale di trasformazione ammonta complessivamente a 2.879,0 m².

Coefficiente di deflusso medio stimato ϕ : 0,65

Portata massima scaricabile Qu_max: 2,9 l/s

Codice	Intervento	Coefficiente di deflusso	0,9	0,6	0,2	0,1	Coefficiente di deflusso globale
		Superfici (mq)	Superfici impermeabili	Superfici semi permeabili	Superfici a verde	Superfici agricole	
06	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Stato attuale	-	-	2.879	-	0,20
		Stato progetto	1.842,56		1.036,44		0,65

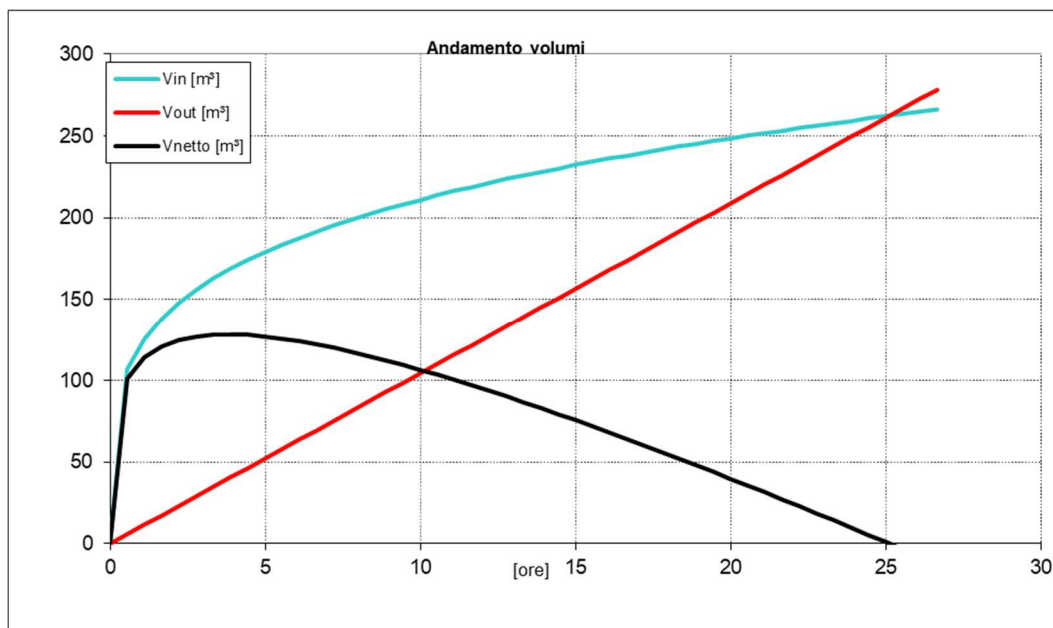
Metodo dell'invaso

1. Superfici oggetto di variazione della permeabilità superficiale						
1.1. Determinazione del coefficiente di deflusso <i>ante operam</i>						
INTERVENTO	Superfici agricole m ²	Superfici permeabili m ²	Superfici semipermeabili m ²	Superfici impermeabili m ²	Superficie totale m ²	C medio .
6	0.00	2'879.00	0.00	0.00	2'879	0.20
Superficie totale e coefficiente di afflusso medio					2'879	0.20
1.2. Determinazione del coefficiente di deflusso <i>post operam</i>						
INTERVENTO	Superfici agricole m ²	Superfici permeabili m ²	Superfici semipermeabili m ²	Superfici impermeabili m ²	Superficie totale m ²	C medio .
6	0.00	1'036.44	0.00	1'842.56	2'879	0.65
Superficie totale e coefficiente di afflusso medio					2'879	0.65
Volume specifico unitario richiesto per l'invarianza idraulica						
Coefficiente di afflusso ante operam, Φ_0				0.20	.	
Volume specifico di invaso ante operam, w_0				50	m ³ /ha	
Coefficiente di afflusso medio post operam, Φ				0.65	.	
Volume specifico di invaso post operam, w				233	m ³ /ha	
Volume invaso				67	m ³	



Metodo cinematico

Si ottiene $V_{max} = 128,3 \text{ m}^3$ ($445,5 \text{ m}^3/\text{h}$) in corrispondenza di una durata di precipitazione di 233 minuti per un evento con tempo di ritorno di 50 anni.



Rappresentazione grafica dei volumi di afflusso, deflusso e invaso Tr 50 anni



7.2.5 08 Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi

L'area si colloca in adiacenza a Piazza del Donatore. La superficie totale di trasformazione ammonta complessivamente a 1.852,0 m².

Coefficiente di deflusso medio stimato ϕ : 0,65

Portata massima scaricabile Q_{u_max} : 1,85 l/s

Codice	Intervento	Coefficiente di deflusso	0,9	0,6	0,2	0,1	Coefficiente di deflusso globale
		Superfici (mq)	Superfici impermeabili	Superfici semi permeabili	Superfici a verde	Superfici agricole	
08	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Stato attuale	-	-	1.852	-	0,20
		Stato progetto	1.185,28	-	666,72	-	0,65

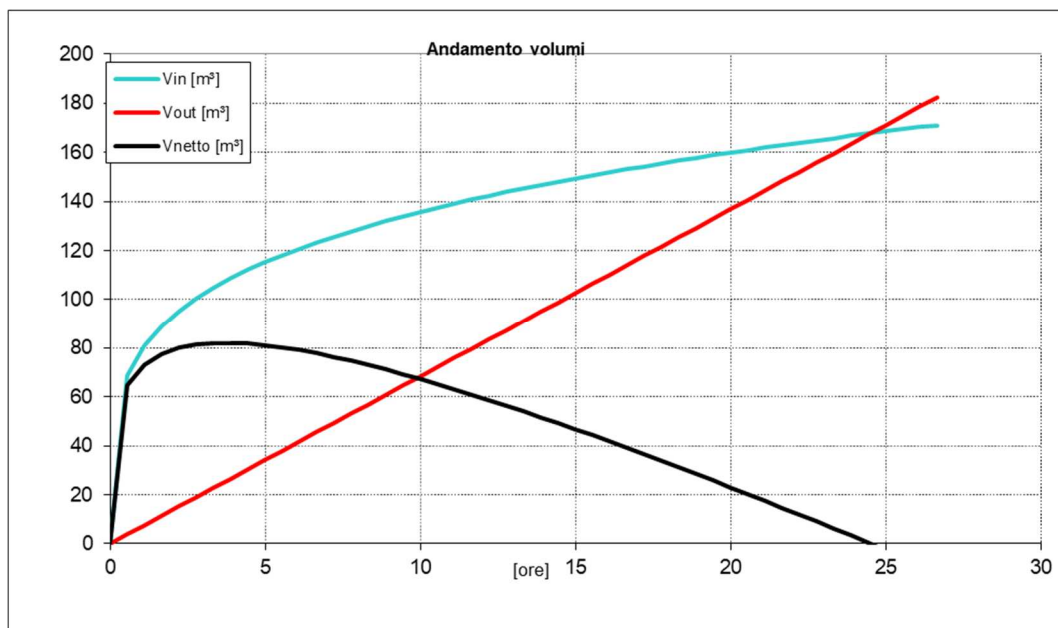
Metodo dell'invaso

1. Superfici oggetto di variazione della permeabilità superficiale						
1.1. Determinazione del coefficiente di deflusso <i>ante operam</i>						
INTERVENTO	Superfici agricole m ²	Superfici permeabili m ²	Superfici semipermeabili m ²	Superfici impermeabili m ²	Superficie totale m ²	C medio
8	0.00	1'852.00	0.00	0.00	1'852	0.20
Superficie totale e coefficiente di afflusso medio					1'852	0.20
1.2. Determinazione del coefficiente di deflusso <i>post operam</i>						
INTERVENTO	Superfici agricole m ²	Superfici permeabili m ²	Superfici semipermeabili m ²	Superfici impermeabili m ²	Superficie totale m ²	C medio
8	0.00	666.72	0.00	1'185.28	1'852	0.65
Superficie totale e coefficiente di afflusso medio					1'852	0.65
Volume specifico unitario richiesto per l'invarianza idraulica						
Coefficiente di afflusso ante operam, Φ_0				0.20		
Volume specifico di invaso ante operam, w_0				50	m ³ /ha	
Coefficiente di afflusso medio post operam, Φ				0.65		
Volume specifico di invaso post operam, w				233	m ³ /ha	
Volume invaso				43	m ³	



Metodo cinematico

Si ottiene $V_{max} = 82,0 \text{ m}^3$ ($442,9 \text{ m}^3/\text{h}$) in corrispondenza di una durata di precipitazione di 234 minuti per un evento con tempo di ritorno di 50 anni.



Rappresentazione grafica dei volumi di afflusso, deflusso e invaso Tr 50 anni



7.2.6 09 Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi

L'area si colloca all'angolo tra via Brennero e via del Donatore. La superficie totale di trasformazione ammonta complessivamente a 2.127,0 m².

Coefficiente di deflusso medio stimato ϕ : 0,65

Portata massima scaricabile Q_{u_max} : 2,1 l/s

Codice	Intervento	Coefficiente di deflusso	0,9	0,6	0,2	0,1	Coefficiente di deflusso globale
		Superfici (mq)	Superfici impermeabili	Superfici semi permeabili	Superfici a verde	Superfici agricole	
09	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Stato attuale	-	-	2.127	-	0,20
		Stato progetto	1.361,28		765,72		0,65

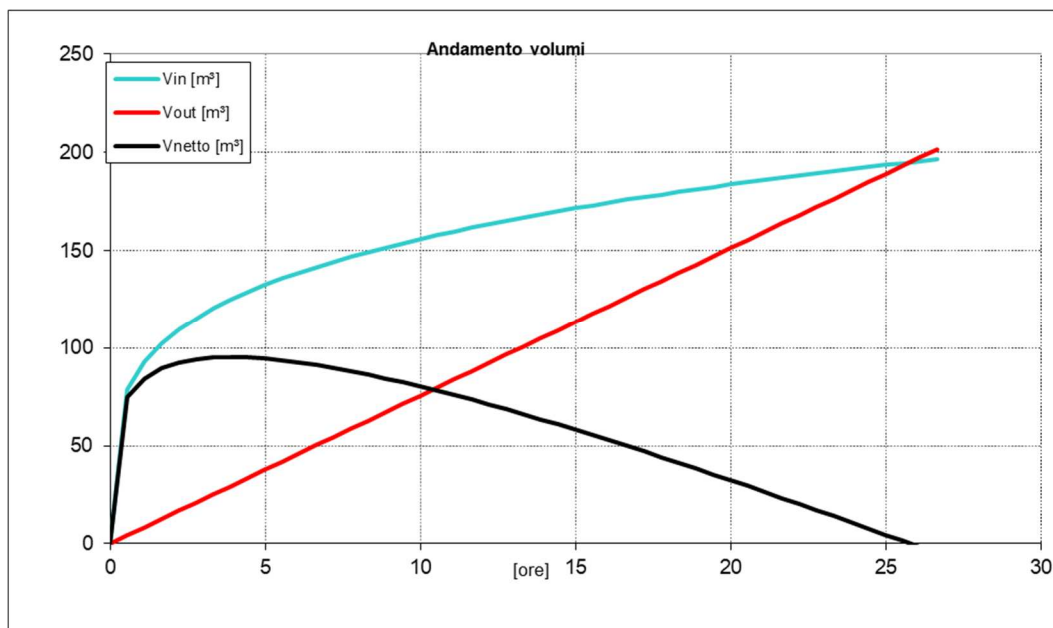
Metodo dell'invaso

1. Superfici oggetto di variazione della permeabilità superficiale						
1.1. Determinazione del coefficiente di deflusso <i>ante operam</i>						
INTERVENTO	Superfici agricole m ²	Superfici permeabili m ²	Superfici semipermeabili m ²	Superfici impermeabili m ²	Superficie totale m ²	C medio .
9	0.00	2'127.00	0.00	0.00	2'127	0.20
Superficie totale e coefficiente di afflusso medio					2'127	0.20
1.2. Determinazione del coefficiente di deflusso <i>post operam</i>						
INTERVENTO	Superfici agricole m ²	Superfici permeabili m ²	Superfici semipermeabili m ²	Superfici impermeabili m ²	Superficie totale m ²	C medio .
9	0.00	765.72	0.00	1'361.28	2'127	0.65
Superficie totale e coefficiente di afflusso medio					2'127	0.65
Volume specifico unitario richiesto per l'invarianza idraulica						
Coefficiente di afflusso ante operam, Φ_0				0.20	.	
Volume specifico di invaso ante operam, w_0				50	m ³ /ha	
Coefficiente di afflusso medio post operam, Φ				0.65	.	
Volume specifico di invaso post operam, w				233	m ³ /ha	
Volume invaso				50	m ³	



Metodo cinematico

Si ottiene $V_{max} = 95,4 \text{ m}^3$ ($448,3 \text{ m}^3/\text{h}$) in corrispondenza di una durata di precipitazione di 233 minuti per un evento con tempo di ritorno di 50 anni.



Rappresentazione grafica dei volumi di afflusso, deflusso e invaso Tr 50 anni



7.2.7 11 Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi

L'area si colloca lungo via Maggiore Alessandro Negri di Sanfort. La superficie totale di trasformazione ammonta complessivamente a 2.519,0 m².

Coefficiente di deflusso medio stimato ϕ : 0,65

Portata massima scaricabile Q_{u_max} : 2,5 l/s

Codice	Intervento	Coefficiente di deflusso	0,9	0,6	0,2	0,1	Coefficiente di deflusso globale
		Superfici (mq)	Superfici impermeabili	Superfici semi permeabili	Superfici a verde	Superfici agricole	
11	Ambiti urbani residenziali lotti liberi (Bi)	Stato attuale	-	-	2.519	-	0,20
		Stato progetto	1.612,16		906,84		0,65

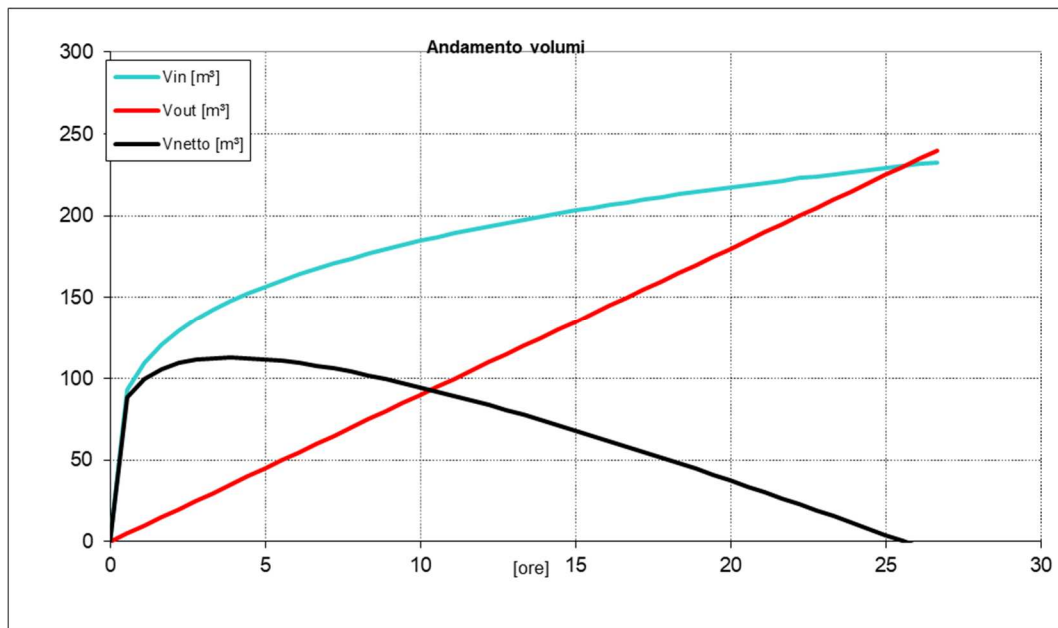
Metodo dell'invaso

1. Superfici oggetto di variazione della permeabilità superficiale						
1.1. Determinazione del coefficiente di deflusso <i>ante operam</i>						
INTERVENTO	Superfici agricole m ²	Superfici permeabili m ²	Superfici semipermeabili m ²	Superfici impermeabili m ²	Superficie totale m ²	C medio .
11	0.00	2'519.00	0.00	0.00	2'519	0.20
Superficie totale e coefficiente di afflusso medio					2'519	0.20
1.2. Determinazione del coefficiente di deflusso <i>post operam</i>						
INTERVENTO	Superfici agricole m ²	Superfici permeabili m ²	Superfici semipermeabili m ²	Superfici impermeabili m ²	Superficie totale m ²	C medio .
11	0.00	906.84	0.00	1'612.16	2'519	0.65
Superficie totale e coefficiente di afflusso medio					2'519	0.65
Volume specifico unitario richiesto per l'invarianza idraulica						
Coefficiente di afflusso ante operam, Φ_0				0.20 .		
Volume specifico di invaso ante operam, w_0				50 m ³ /ha		
Coefficiente di afflusso medio post operam, Φ				0.65 .		
Volume specifico di invaso post operam, w				233 m ³ /ha		
Volume invaso				59 m ³		



Metodo cinematico

Si ottiene $V_{\max} = 112,8 \text{ m}^3$ ($447,6 \text{ m}^3/\text{h}$) in corrispondenza di una durata di precipitazione di 233 minuti per un evento con tempo di ritorno di 50 anni.



Rappresentazione grafica dei volumi di afflusso, deflusso e invaso Tr 50 anni



I valori riportati nelle successive tabelle fanno riferimento ad un tempo di ritorno di 50 anni.

Tr 50 anni				Metodo dell'invaso		Metodo cinematico		Volume minimo d'invaso VCI PAT		Volume di compensazione da considerare	
Codice intervento	ATO	Superficie ambito di intervento (m ²)	Portata unitaria ammessa allo scarico (l/s)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)
02	04	4308,0	4,31	100	233	192,5	446,8	194,3	451	194,3	451
03	01	8269,0	8,27	68	83	368,7	445,9	372,9	451	372,9	451
05	01	2018,0	2,01	47	233	90,4	447,8	91,0	451	91,0	451
06	01	2879,0	2,87	67	233	128,3	445,5	129,8	451	129,8	451
08	01	1852,0	1,85	43	233	82,0	442,9	83,5	451	83,5	451
09	01	2127,0	2,13	50	233	95,4	448,3	95,9	451	95,9	451
11	01	2519,0	2,52	59	233	112,8	447,6	113,6	451	113,6	451

Volumi di compensazione calcolati con TR=50 anni

8 VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI COMPENSAZIONE

Per quanto riguarda il principio dell'invarianza idraulica, in linea generale le misure compensative sono da individuare nella predisposizione di volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene riducendo ragionevolmente le portate in uscita durante gli eventi meteorici.

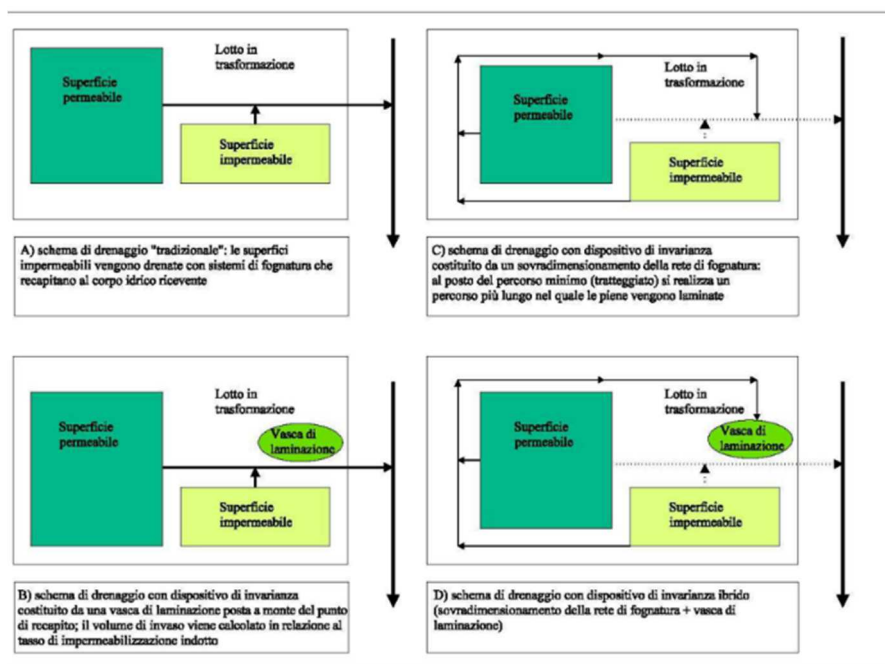
Le dimensioni degli invasi, già determinate nei paragrafi precedenti, dovranno essere aggiornate in relazione alla superficie effettivamente trasformata negli strumenti urbanistici attuativi (PUA).

8.1 SISTEMI DI LAMINAZIONE

In termini generali, gli invasi necessari a laminare le portate di piena potranno essere realizzati secondo le modalità descritte di seguito, principalmente attraverso i sistemi sottoelencati:

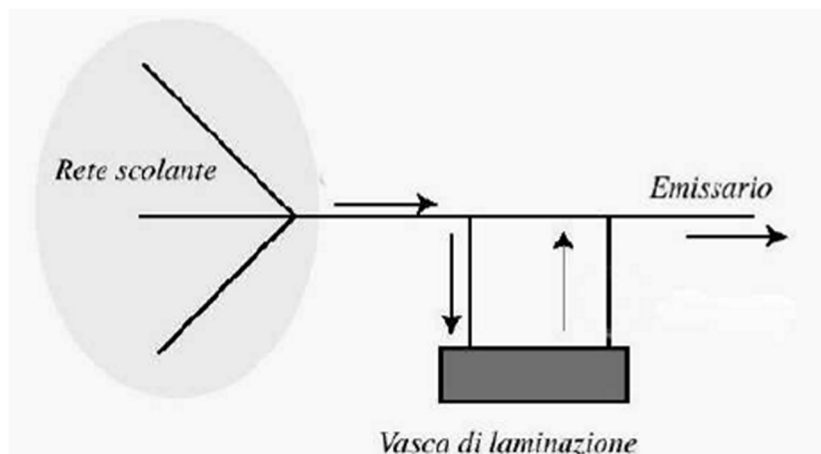
- vasche di laminazione o sistemi di stoccaggio sotterranei, collegati alla rete di scolo per mezzo di un manufatto che limiti le portate scaricate;
- rete di fognatura dotata di condotte sovradimensionate per consentire un invaso distribuito in rete.
- bacini di laminazione, realizzati mediante la depressione delle aree verdi, collegati alla rete di scolo per mezzo di un manufatto che limiti le portate scaricate;

L'immagine seguente descrive i principali schemi utilizzabili per la rete di drenaggio dotata di dispositivi di accumulo delle portate.



8.1.1 Invaso mediante vasca di laminazione

Questa soluzione consiste nel realizzare il volume di invaso necessario mediante la costruzione di una vasca di laminazione interrata. Il progettista dovrà scegliere se realizzare tale volume in un'unica vasca o mediante più vasche modulari tra loro comunicanti (riferirsi all'esempio del paragrafo precedente). In questo secondo caso, la comunicazione tra le vasche dovrà essere tale da non causare eccessive perdite di carico che ne rallenterebbero il riempimento, compromettendo l'efficacia dell'intervento e causando l'inevitabile intasamento della rete a monte. Inoltre il progettista dovrà scegliere se realizzare la vasca in calcestruzzo o in altri materiali (vetroresina, materiale plastico...) ricordando che va comunque garantita l'impermeabilizzazione dell'opera.



La restituzione delle acque invase temporaneamente, realizzata a gravità o più di frequente per sollevamento meccanico, è in genere effettuata in modo che nell'emissario di valle defluisca la portata massima compatibile con la sua capacità di evacuazione (e comunque compatibile con le prescrizioni degli enti competenti, quali i consorzi di bonifica), così da realizzare il volume minimo del serbatoio di laminazione. In relazione ad un siffatto tipo di restituzione e tenendo soprattutto presente la circostanza che una vasca di accumulo per la rete meteorica decapita le piene in arrivo attraverso la soglia di uno sfioratore, il quale lascia entrare nella vasca solamente le portate che sono al di sopra del valore Q_v compatibile con la capacità di smaltimento dell'emissario di valle, il fenomeno di laminazione presenta alcuni aspetti particolari.

In particolare, dovrà essere deciso area per area se realizzare:

1. un collettore a sezione trapezia con opportuni manufatti di sostegno-svaso per mantenere l'invaso vuoto quando non serve o quantomeno garantire il volume richiesto.
2. un'area depressa" inserito in un'area verde a ridosso di fossati esistenti rispettando le norme idrauliche degli enti competenti possibilmente con variazioni altimetriche per rispettare una "naturalità" ambientale e un alveo di magra.
3. uno o più volumi confinati in vasche a tenuta idraulica da utilizzare eventualmente anche per l'irrigazione con pompe di svuotamento-spillamento, con l'avvertenza di mantenere vuoto il volume necessario ad invasare la pioggia.

Il volume di invaso determinato deve esser netto. Si deve perciò considerare un franco arginale di almeno 20 cm dal piano campagna e la quota di fondo dell'invaso (ai fini della determinazione del volume) pari alla quota del pelo libero medio di magra del ricettore. Lo scarico di fondo deve infatti poter scaricare la portata accumulata alla fine dell'evento piovoso.

Qualora l'invaso venga dotato di idonee pompe idrauliche per lo svuotamento, il calcolo del volume andrà valutato dal franco arginale alla quota minima di funzionamento delle pompe stesse.

È permessa l'eventuale impermeabilizzazione della superficie dell'invaso in presenza di falda elevata. In tal caso valgono le considerazioni precedenti sul calcolo del volume d'invaso.

Lo smaltimento delle acque bianche accumulate potrà essere realizzato mediante diverse modalità di smaltimento:

- Laminazione dall'invaso con una portata uscente non superiore a quella prevista dal consorzio di bonifica (che, come si è vista in precedenza, è stato considerato pari a 5 l/s/ha)
- Accumulo in invaso e lento rilascio nel suolo grazie al deflusso verticale nel terreno

Si fa presente che la relazione idraulica allegata ai progetti dovrà dimostrare che ogni invaso creato possa essere effettivamente a disposizione in occasione degli eventi piovosi: cioè, non possono essere conteggiati al fine del raggiungimento del volume di compensazione gli invasi scollegati dalla rete di raccolta e gli invasi per le acque di prima pioggia.



8.1.2 Sovradimensionamento delle condotte

Questa soluzione consiste nel realizzare condotte di diametro maggiore rispetto a quello necessario per smaltire la portata di progetto, contando di realizzare l'invaso necessario direttamente nella rete:

$$V_{invaso} = Sezione * L = \frac{D^2 \pi}{4} L$$

Essendo:

D il diametro della condotta di progetto

L la lunghezza della condotta di progetto

Si deve tenere conto del limite posto allo scarico che allo stato attuale è valutato pari 10 l/s/ha.

Di conseguenza la condotta, sovradimensionata, non potrà immettere nel collettore urbano o in un canale o comunque nello scarico una portata superiore. Ciò significa che l'acqua invasata dovrà rimanere all'interno del tratto di progetto e venir scaricata alla rete in modo graduale con portate non superiori a quanto prescritto.

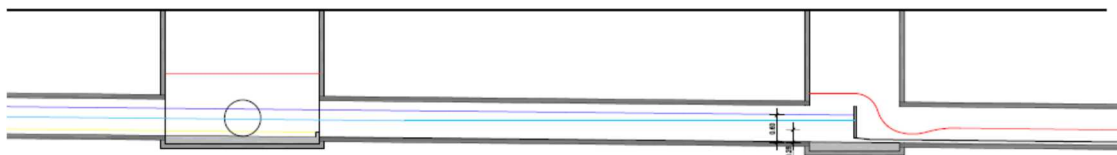
Di conseguenza, sarà necessario inserire un setto nella condotta con una bocca tarata in modo tale che il deflusso sia (sempre o solamente in occasione di eventi significativi) di tipo sotto-battente. Per massimizzare l'efficacia dell'intervento, ovviamente, è opportuno inserire tale setto in prossimità dello sbocco nel ricettore, o comunque quanto più a valle possibile.

Utilizzando le legge di deflusso sotto-battente, va tarata l'apertura della luce cosicché nel caso peggiore (condotta completamente piena d'acqua) il tirante sia tale da far uscire dalla luce una portata opportunamente dimensionata.

$$Q = 0.61 * A_{luce} * \sqrt{2gy}$$

Il setto dovrà essere mobile in modo tale da poter tarare l'apertura sulle particolari configurazioni di progetto durante la fase gestionale. Si fa presente sin d'ora che una forte restrizione dell'area libera all'interno della condotta rappresenta purtroppo il presupposto per l'intasamento della luce. Il manufatto, dunque, va metodicamente sottoposto a manutenzione ordinaria e pulizia.

Si riportano nelle immagini seguenti delle possibili soluzioni impiantistiche.





Tubi corrugati in polietilene fessurati per il contenimento dei volumi d'acqua

In fase di impostazione della quota del battente di valle (quota di sfioro) è opportuno verificare che sia effettivamente invasabile tutta la luce della condotta, in tutta la sua lunghezza conteggiata ai fini del calcolo del volume; in genere, l'altezza del battente sarà quindi superiore all'altezza della tubazione terminale e pari, per esempio, al diametro della condotta circolare più la lunghezza invasabile della condotta moltiplicata per la pendenza: $\text{Altezza battente} = (\text{Diametro finale condotta}) + (\text{lunghezza invasabile}) \times (\text{pendenza in } \%)$

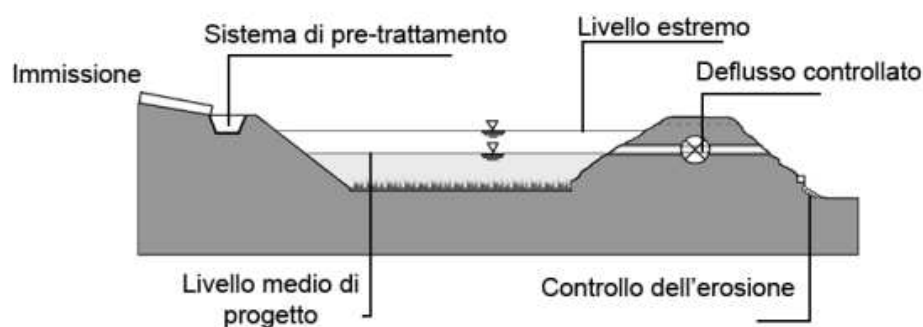
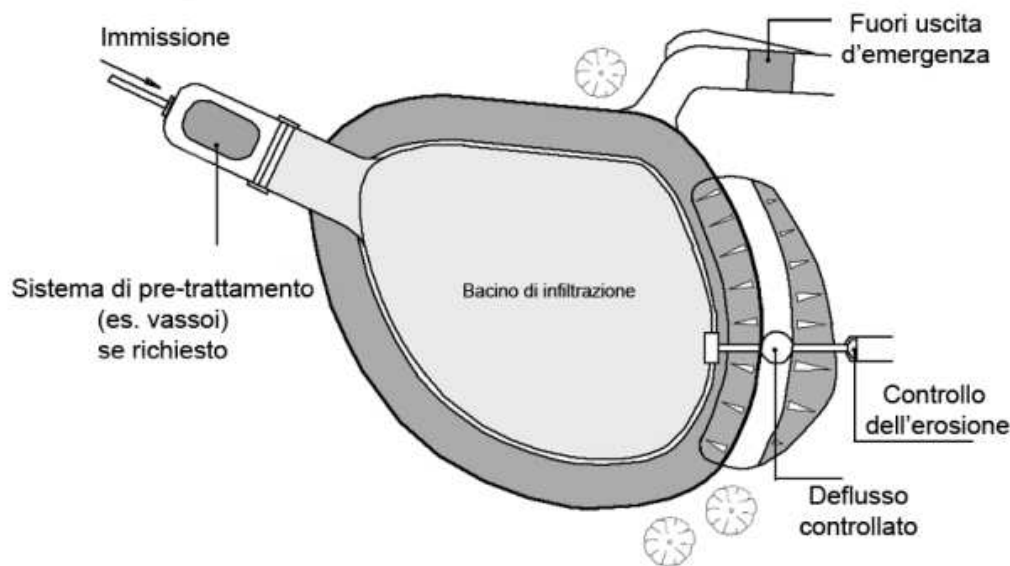
8.1.3 Bacino di infiltrazione

Tale tipo di soluzione potrà essere adottata come misura complementare solamente nelle zone non a rischio di contaminazione della falda ed in seguito ad uno studio geologico atto a verificare la sussistenza delle condizioni idonee a tale sistema:

- permeabilità del terreno adeguata allo smaltimento delle acque nel terreno
- falda sufficientemente profonda rispetto alle quote di fondo del bacino
- assenza di fenomeni di dissesto idrogeologico e idraulico
- stabilità del pendio nei casi specifici.

Il volume di invaso dovrà essere ricavato mediante depressioni delle aree a verde opportunamente sagomate, che prevedano comunque prima del recapito nel recettore finale, un pozzetto con bocca tarata.

Il volume di invaso può essere creato superficialmente, prevedendo la formazione di "laghetti". Ovviamente essi dovranno essere collocati nella zona più depressa dell'area di intervento, in prossimità del ricettore, all'interno di aree adibite a verde pubblico. Nel valutare il volume di invaso realizzato, si dovrà tener conto di un franco arginale di almeno 20cm dal piano campagna e la quota di fondo dovrà essere pari al tirante medio del ricettore in periodo di magra, rendendosi altrimenti impossibile lo svuotamento. Sta al progettista, infine, scegliere se realizzare laghetti permanenti, che esistono anche in periodo di magra e invasano il volume richiesto variando il proprio tirante, oppure optare per zone depresse ad altimetrie differenziate. Secondo quest'ultimo schema, si inonderanno più spesso le zone più depresse e più raramente le altre, permettendo un utilizzo multiplo di tali aree. Tale scelta, ovviamente, va valutata anche dal punto di vista della sicurezza dell'utenza, con eventuale adozione di recinti.



Alla fine di rendere l'area anche fruibile dal punto di vista paesaggistico, si potranno piantumare una serie di essenze arboree e arbustive con un sesto d'impianto irregolare. Si riporta un elenco di piante che potranno sopportare il periodo di tempo di esondazione.

Essenze arboree	Essenze arbustive
Ontano nero	Pallon di maggio
Olmo campestre	Frangola
Pioppo nero	Frassino Ossifillo
Pioppo bianco	Ulivello spinoso
Farnia	Sanguinella
Salice bianco	Sambuco

Nel caso in cui se ne ravvisi la necessità, si potrà realizzare un tubo in uscita a quota superiore al fondo ad uso di troppo pieno (previa verifica con l'ente gestore del corpo idrico superficiale recettore di tale scarico di troppo pieno). L'invaso prevedere una portata in uscita dipendente da quanto previsto dal consorzio di bonifica (allo stato attuale è di 10 l/s/ha) e sarà necessario dimensionare di conseguenza la luce battente. Il tubo dovrà essere rivestito in cls per evitare rotture. Qualora necessario potranno essere impiegati dei massi di protezione a lato bacino per evitare erosioni e inerbimento presso inizio e fine tubo; potrà essere sufficiente anche una piccola fascia di magrone (per mantenere pulito lo scarico). Se lo scarico avverrà in un corso d'acqua sarà necessario verificare con l'ente competente l'eventuale necessità di massi di opportuna pezzatura per evitare erosioni. È necessario provvedere ad una periodica pulizia e manutenzione.

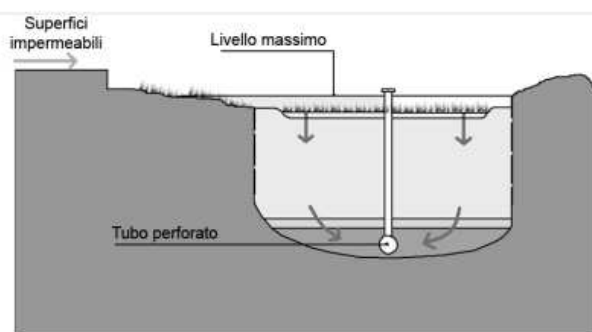
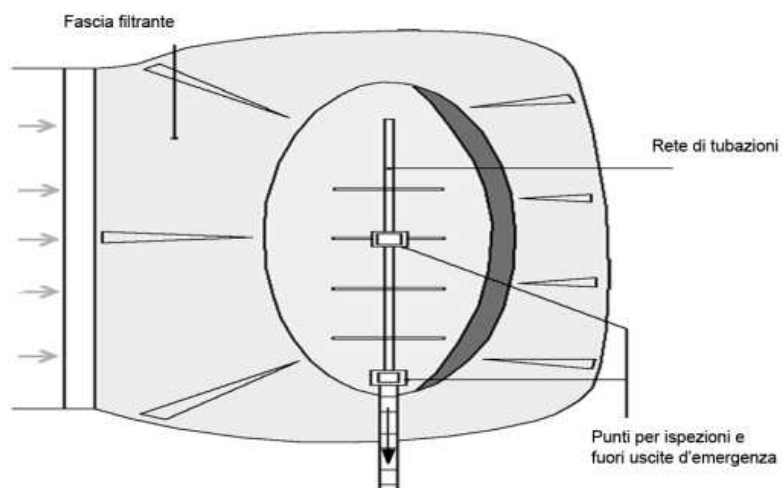


Anche in questo caso, come già ricordato precedentemente, si fa presente che la relazione idraulica allegata al progetto dovrà dimostrare che l'invaso creato possa essere effettivamente invasato dalle acque: cioè, non possono essere conteggiati al fine del raggiungimento del volume di compensazione gli invasi scollegati dalla rete di raccolta o che non risultino invasabili nemmeno mediante rigurgito delle acque.

8.1.4 Bacino di ritenzione

Le aree di bioritenzione sono zone depresse poco profonde costituite da substrati di terreno drenante ricoperti da fitta vegetazione. Si tratta di bacini in terra, con il fondo impermeabilizzato e provvisti di sfioro con successiva infiltrazione delle acque meteoriche in surplus in fossi o depressioni del terreno, realizzati all'esterno. Questi bacini sono più grandi, assomigliano a laghetti e comportano un'elevata ritenzione delle acque meteoriche. Svolgono un trattamento dell'acqua piovana che permette di rimuovere parte dell'inquinamento e riduce il volume dei deflussi d'acqua.

Come già ricordato precedentemente, si fa presente che la relazione idraulica allegata al progetto dovrà dimostrare che l'invaso creato possa essere effettivamente invasato dalle acque: cioè, non possono essere conteggiati al fine del raggiungimento del volume di compensazione gli invasi scollegati dalla rete di raccolta o che non risultino invasabili nemmeno mediante rigurgito delle acque.



8.2 INDICAZIONI PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE PIOVANE LAMINATE

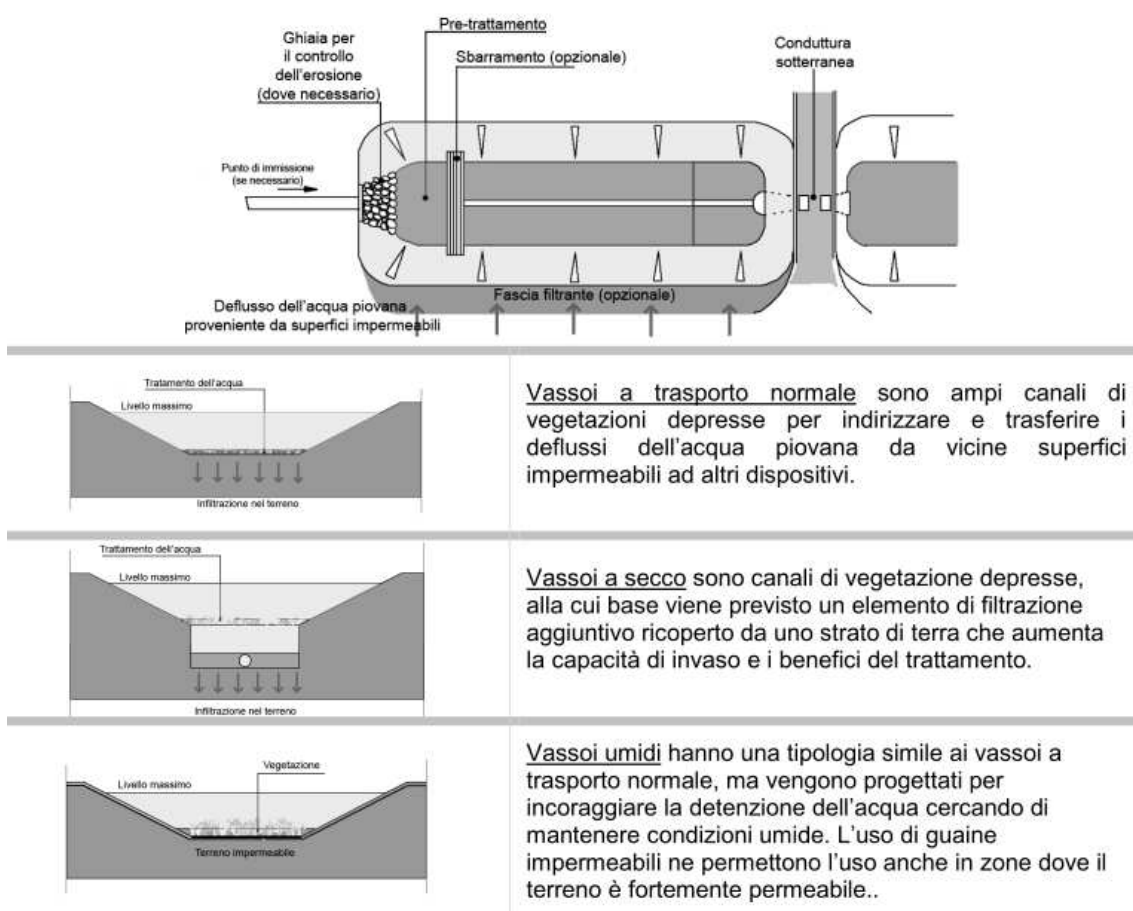
Si sono distinte le seguenti tipologie di smaltimento delle acque laminate dall'invaso:

- immissione in un corso d'acqua (dopo laminazione in un volume d'invaso) previa autorizzazione del Consorzio di Bonifica competente
- subirrigazione mediante trincee drenanti
- ove consentito, immissione nella rete del sistema di drenaggio urbano previa richiesta allacciamento all'Ente gestore

8.2.1 Smaltimento delle acque piovane in corsi d'acqua temporanei o permanenti

Le acque piovane possono essere incanalate dalle strade e dai parcheggi in corsi d'acqua temporanei o permanenti esistenti o realizzati ad hoc per il deflusso delle acque con un sistema di contenimento a salti come si evidenzia nella figura sottostante

PIANTA



La portata massima imposta in uscita nella configurazione di progetto non potrà essere superiore a quella desumibile da un coefficiente udometrico calcolato secondo le prescrizioni della normativa relativa all'invarianza idraulica. In linea generale, comunque, al di là del concetto di invarianza della portata scaricata, il valore massimo ammesso in uscita dai sistemi oggetto di progettazione deve essere preventivamente concordato con gli uffici competenti degli enti gestori della rete ricetrice, che potranno imporre coefficienti udometrici inferiori a quelli precedentemente citati in considerazione dello stato della rete ricetrice, del grado di pericolosità idraulica in cui insiste l'intervento.

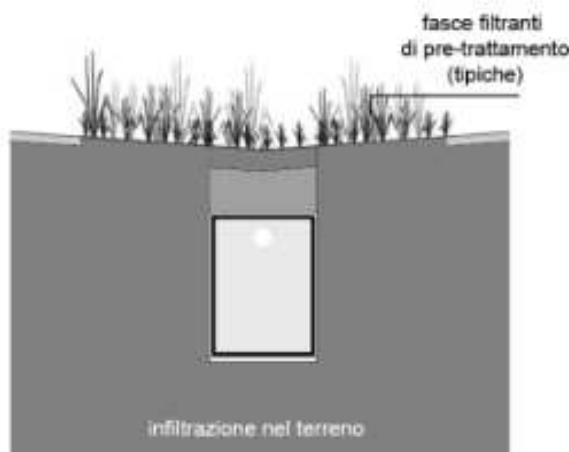
Importante sarà rispettare l'invarianza del punto di recapito; infatti, oltre a mantenere invariata la portata generata dal lotto oggetto di trasformazione è opportuno convogliare le acque nel medesimo ricettore dello stato di fatto, per non rischiare di aggravare lo stato di altre reti.

8.2.2 Accumulo e infiltrazione nel terreno con trincee drenanti

Riempite con detriti o pietre, le trincee infiltranti e filtranti sono scavate in profondità nel terreno e creano superfici per stazionamenti temporanei dell'acqua piovana.

Presentano le seguenti caratteristiche:

- Buona riduzione di volume dei deflussi d'acqua.
- Non consigliabili in aree scoscese.
- Rischi di blocco nei sistemi di connessione.
- Ottimi per rimozione dell'inquinamento in zone con alte concentrazioni d'inquinamento.
- Buona flessibilità di inserimento in spazi chiusi.
- Possibilità di inserimento in progetti di ricostruzione.





Si forniscono le seguenti indicazioni di fattibilità del sistema, in base alla permeabilità del sottosuolo.

Classe di permeabilità	Descrizione
MEDIA	E' possibile lo smaltimento nel sottosuolo se accompagnato da un corretto dimensionamento.
BASSA	Non è consigliato. E' possibile lo smaltimento nel sottosuolo solo in seguito ad una indagine di dettaglio per l'individuazione livelli permeabili in cui disperdere le acque. Nel caso dagli studi di dettaglio emerga la non possibilità di dispersione nel sottosuolo si valuti la possibilità di riempimento di vasche con svuotamento periodico
MOLTO BASSA	È altamente sconsigliato lo smaltimento nel sottosuolo

8.2.3 Dispersione tramite subirrigazione

La sub-irrigazione eseguita tramite dispersione artificiale delle acque nei terreni, viene realizzata con una rete di piccoli condotti sotterranei detti reticoli disperdenti, che introdotti nel terreno permeabile o poco permeabile, favoriscono la dispersione delle acque stesse senza che sia necessario modellare in modo speciale la superficie del suolo sovrastante.

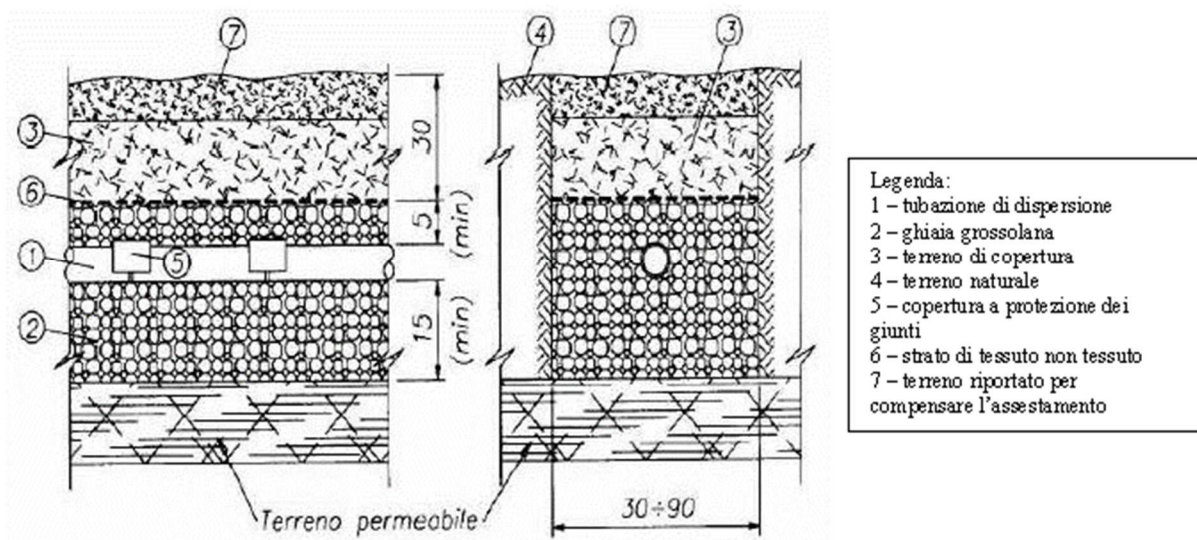
Tale ipotesi è consigliata in quanto costituisce una soluzione alla necessità di derivazione dell'acqua meteoriche e allo stesso tempo risulta utile al fine di irrigare le colture agricole.

Al fine di realizzare l'impianto sarà necessario realizzare delle piccole trincee profonde 60-70 cm e larghe 40 cm al cui interno verrà inserita la tubazione avente diametro di circa 12 cm.

La parte inferiore dello scavo dovrà essere riempita per 30 cm con pietrisco, la condotta sarà posta nel mezzo e la parte superiore interrata.

È necessario porre tra l'interro e il pietrisco uno strato di tessuto non tessuto per evitare, prima dell'assestamento, la penetrazione nei vuoti del pietrisco.

La trincea deve mantenere la condotta in idonea pendenza.





9 PRESCRIZIONI: INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE

9.1 Direttive

La progettazione dei singoli interventi dovrà essere conforme ai seguenti criteri generali, che qui si adottano:

- 1) rispettare il principio dell'invarianza idraulica, per il quale la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area deve rimanere invariata prima e dopo la trasformazione della stessa
- 2) limitare le trasformazioni che comportino una riduzione delle superfici permeabili e, in generale, della capacità naturale dei terreni di ritenzione delle acque meteoriche
- 3) dove le condizioni geomorfologiche lo consentano, e a patto che sia garantita la salvaguardia ambientale delle risorse naturali, favorire soluzioni progettuali che contemplino l'infiltrazione nel sottosuolo delle acque
- 4) qualora ciò non sia possibile, adottare tecniche di invaso e detenzione dei volumi in eccesso
- 5) preservare e, se possibile, potenziare i volumi di invaso naturali nonché adottare soluzioni progettuali che consentano una detenzione idraulica diffusa

Si ritiene che debbano essere adottate le seguenti direttive:

- evitare di tombare piccole affossature, scoline o fossi di campagna che comportano la riduzione del volume di invaso distribuito sul territorio; qualora fosse strettamente necessario, si dovrà dimostrare, mediante indagine idraulica, gli effetti di tale azione e le soluzioni (si dovranno ad esempio raccogliere le acque provenienti dalle aree di monte, se necessario laminarle, e convogliarle verso valle) e deve essere ripristinato il volume precedente. Il volume d'acqua va realizzato e collegato ai sistemi di scolo preesistenti con la realizzazione di nuovi (in termini di dimensioni e quote). È dunque necessario realizzare al confine delle aree di intervento dei fossi o delle condotte di "gronda" che si colleghino alla rete idraulica scolante del territorio e al contempo consentano il deflusso delle aree limitrofe. Particolari condizioni al contorno potrebbero rendere impossibile la coesistenza di tutti i punti sopra elencati necessari a garantire l'invarianza idraulica. In questi casi è necessario che il professionista contatti gli enti gestori competenti per definire eventuali ulteriori accorgimenti o compensazioni.
- prevedere l'obbligo della manutenzione dei fossati, anche in area privata, da parte di chi esegue l'intervento
- la direzione di deflusso delle acque e il recettore finale devono rimanere inalterati rispetto alla situazione ante operam. In alternativa va istituita una servitù di scolo su un nuovo fossato ricettore (mediante confronto con l'Ente Gestore);
- il volume di invaso disponibile non deve risultare diminuito rispetto allo stato di fatto, ossia l'eventuale chiusura di fossati e invasi di superficie va bilanciata dalla realizzazione di invasi di pari cubatura;
- la portata massima di scarico sarà a discrezione dell'Ente competente per territorio e dovranno essere creati volumi di invaso per lo stoccaggio temporaneo delle acque in esubero rispetto a questo limite con le modalità descritte;
- in caso di modifiche alla rete esistente a cui afferiscono anche aree esterne all'intervento di progetto, dovrà essere garantito un deflusso delle acque non peggiorativo della situazione esistente;
- il piano di lottizzazione deve assolutamente illustrare in modo preciso il percorso delle acque meteoriche provenienti dalle aree di intervento sino al recapito nel ricettore demaniale o nella rete di fognatura bianca comunale;
- in sede di progettazione dei corpi di fabbrica ridurre, per quanto possibile, le aree impermeabili (esempio concentrando le nuove volumetrie, contenendo la larghezza dei passaggi pedonali contermini, adottando sistemi localizzati di infiltrazione o bio-infiltrazione per lo smaltimento delle acque dei pluviali, ecc...);
- salvaguardare la parte inedificata lasciando a verde (superficie drenante naturale) quanta più area possibile, eventualmente vincolando specifici volumi (fossati, trincee, aree concave) ai fini della conservazione o integrazione delle capacità di invaso idrico superficiale e profondo;
- il volume da destinare alla laminazione delle piene sarà quello necessario a garantire che la portata di deflusso rimanga costante – principio dell'invarianza idraulica, secondo quanto previsto dalla DGRV. 2948/2009:
 - Nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale è sufficiente adottare le buone pratiche costruttive;



- 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;
 - 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;
 - Nel caso di marcata impermeabilizzazione è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.
- nel caso i corsi di acqua pubblica vengano interessati da modifiche geometriche e/o da nuovi scarichi, dovrà essere perfezionata la rispettiva pratica con i competenti Uffici regionali o con il Consorzio di Bonifica.
 - in assenza di rete delle acque bianche, è necessario che le acque piovane interne ai fabbricati vengano gestite dai fabbricati stessi e non convogliate direttamente sulle sedi stradali;
 - le vasche di compensazione dovranno avere una adeguata manutenzione almeno ogni 1-2 anni e in seguito a eventi meteorici particolarmente intensi; tale onere dovrà essere esplicitamente definito nell'atto di compravendita;
 - la localizzazione delle opere di compensazione idraulica, anche fuori ambito o in zona agricola adiacente, non deve essere realizzata con manufatti edilizi fuori terra;
 - tutte le superfici scoperte (quali parcheggi, percorsi pedonali e piazzali, ecc) dovranno essere pavimentate utilizzando accorgimenti tecnici che favoriscano l'infiltrazione delle acque nel terreno, (elementi grigliati, etc.); tali opere dovranno essere realizzate con pavimentazione poggiate su vespaio in materiale arido permeabile;
 - il progetto dei volumi d'invaso da svilupparsi in fase di pianificazione degli interventi e attuativa delle previsioni di piano dovrà essere valutato dagli Enti competenti.

Si specifica che dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni dei pareri ottenuti dagli Enti Competenti ai fini della compatibilità idraulica del PAT.

9.2 SISTEMI PER LA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI

9.2.1 Vasche di prima pioggia

In conformità a quanto prescritto dal D.P.C.M. 4 marzo 1996 – Disposizioni in materia di risorse idriche e dal Piano di Tutela delle Acque, approvato dalla Regione Veneto con deliberazione della Giunta Regionale n. 842 del 15 maggio 2012, è previsto che le acque di fognatura bianca per i parcheggi, prima dello scarico, siano sottoposte a trattamento di dissabbiatura e disoleazione limitatamente alle portate cosiddette di “prima pioggia”, generate dai primi 15 minuti di precipitazione che formano una lama d’acqua di 5 mm sulla superficie di progetto drenata.

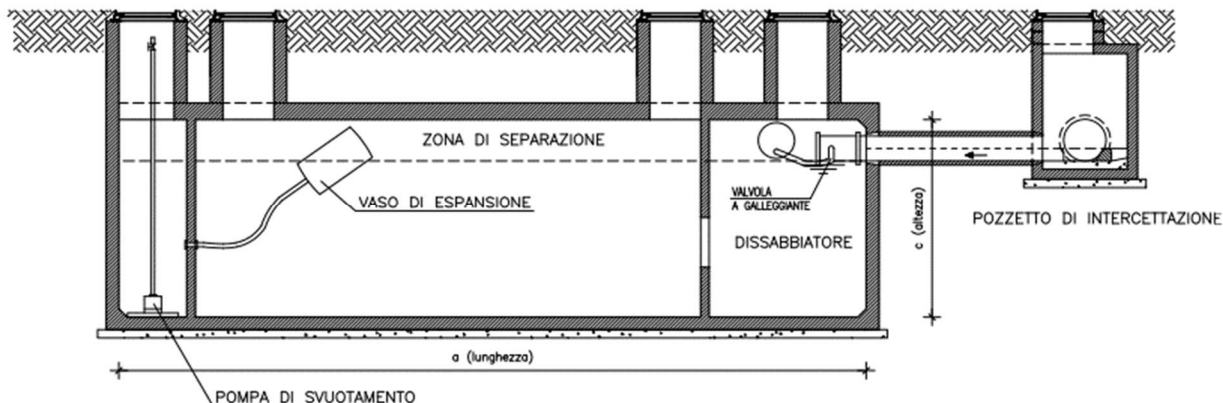
Le vasche saranno posizionate preferibilmente in prossimità delle aree a verde di maggior estensione e comunque alla maggior distanza possibili dai fabbricati.

Le acque di prima pioggia intercettate, prima dell’immissione nel ricettore finale, da un serbatoio attrezzato per facilitare la separazione delle sostanze grasse e dei solidi sedimentabili, dopo il trattamento vengono inviate allo scarico mediante pompa di sollevamento a portata controllata (con tempi di funzionamento programmabili).

Secondo le normative sopra richiamate la periodicità dell’evento meteorico da fronteggiare deve essere superiore alle 48 ore e perciò il ciclo di funzionamento del serbatoio sarà organizzato come segue:

- tempo di detenzione di almeno 24 ore, oltre il quale si procederà allo scarico;
- tempo di evacuazione di 24 ore, per non sovraccaricare il corpo idrico immissario

In particolare, quando nel serbatoio è raggiunto il livello massimo, corrispondente al volume scaricato di “prima pioggia”, una valvola di intercettazione, comandata da galleggiante, blocca l’immissione d’acqua nella vasca deviando i successivi afflussi direttamente al corpo recettore. Il dispositivo automatico d’immissione rimane chiuso fino a che non viene completamente vuotato il serbatoio. Il serbatoio è in genere organizzato in due stadi: il primo costituisce la vasca di prima raccolta e il secondo, dove ha sede la pompa, è collegato al primo mediante un particolare dispositivo costituito da una tubazione flessibile di ripresa, collegata alla parte inferiore di un galleggiante che rimane immediatamente sotto lo strato delle sostanze grasse flottate. Ciò garantisce in modo molto semplice la separazione degli inquinanti e la corretta evacuazione delle acque pulite. I liquami che si accumulano ad ogni ciclo di separazione, vengono periodicamente rimossi dal serbatoio e allontanati mediante autobotte durante le normali operazioni di manutenzione programmato che, a titolo indicativo, dovranno avere la frequenza di almeno 1 volta all’anno.

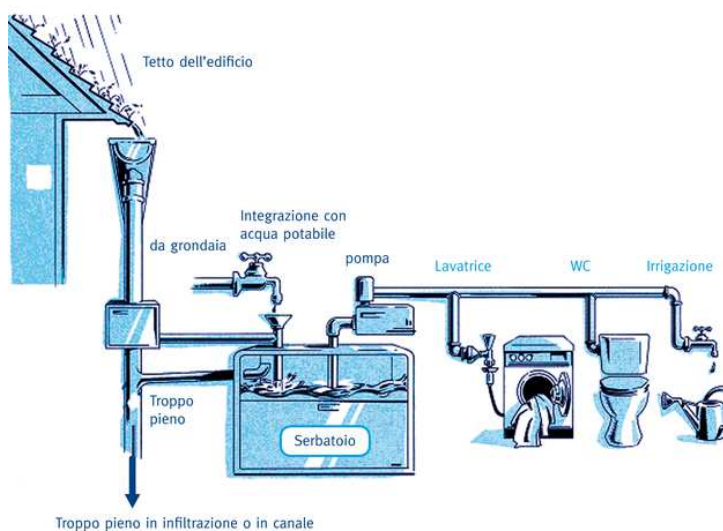
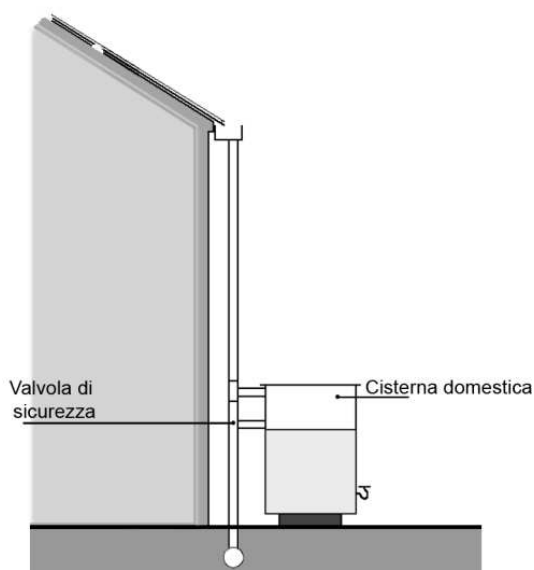


In alternativa, il progettista potrà valutare l’utilizzo di altri sistemi di trattamento esistenti in commercio, quali le vasche con trattamento in continuo, di cui si tralascia la descrizione.

9.2.2 Recupero acque piovane

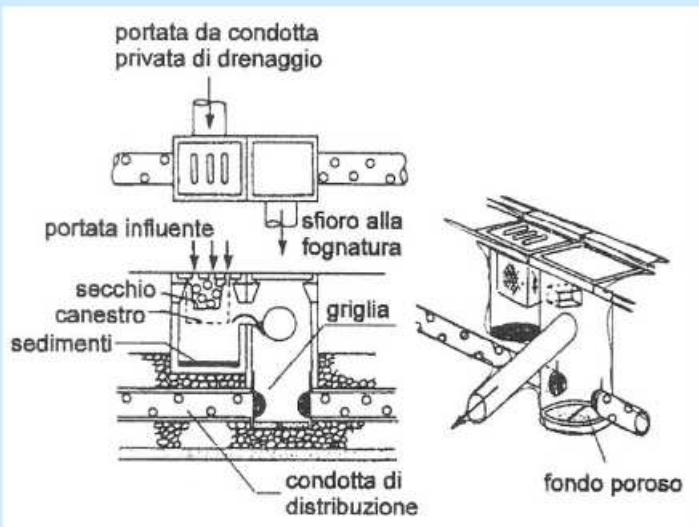
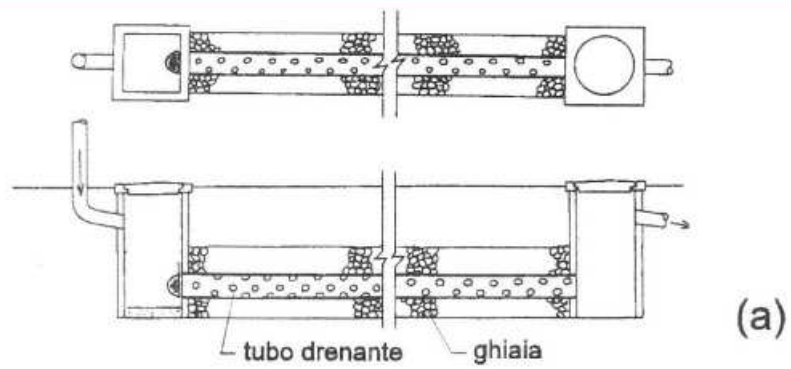
Generalmente vengono raccolte solamente le acque dei tetti. Alcune tipologie di copertura non sono però del tutto idonee per la raccolta e l'utilizzo a scopo irriguo (ad es. coperture in rame, zinco o piombo, senza trattamenti protettivi). Per un recupero a basso costo può essere sufficiente un piccolo serbatoio per la raccolta delle acque meteoriche, ma quest'applicazione è limitata all'utilizzo a scopo irriguo a causa della mancanza di filtro e pompa. Ormai sul mercato molte ditte offrono una vasta gamma di sistemi modulari "chiavi in mano". Un impianto d'utilizzo dell'acqua meteorica è costituito dai seguenti componenti base:

- serbatoio
- filtro
- pompa
- integrazione con acqua potabile e seconda rete di condotte
- scarico di troppo pieno



9.2.3 Smaltimento mediante infiltrazione nel terreno con caditoie drenanti

Tale sistema permette di drenare le acque sulle sedi stradali, laddove possibile, senza comportare concentrazioni idriche e problemi legati alle reti di acque bianche. Il loro utilizzo è subordinato alle prescrizioni del Piano di Tutela delle Acque.

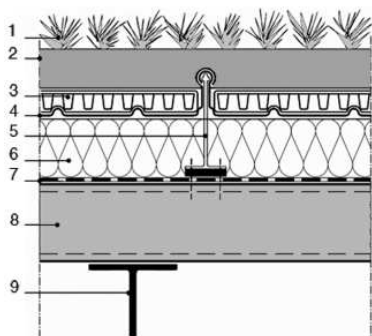


9.2.4 Realizzazione di tetti verdi

I tetti verdi forniscono un utile contributo per mantenere il ciclo naturale dell'acqua. A seconda della stratigrafia del tetto verde si possono trattenere fra il 30 ed il 90% delle acque meteoriche. Considerato l'effetto depurativo del verde pensile, l'acqua meteorica in eccesso può essere immessa senza problemi in un impianto d'infiltrazione oppure in una canalizzazione. Il verde pensile inoltre comporta ancora ulteriori vantaggi:

- laminazione, evaporazione e depurazione delle acque meteoriche;
- miglioramento dell'isolamento termico;
- miglioramento del microclima;
- assorbimento e filtraggio delle polveri atmosferiche;
- miglioramento della qualità della vita e della qualità del lavoro.

Al giorno d'oggi esistono svariate possibilità di realizzazione del rinverdimento di coperture piane, coperture inclinate, garage e parcheggi sotterranei. I tetti verdi sono costituiti da strati sovrapposti; essenzialmente un'impermeabilizzazione resistente alle radici, uno strato di separazione e protezione, uno strato filtrante ed un substrato. Il substrato, di spessore almeno pari a 8 cm, può essere rinverdito in modo vario. Si può distinguere a seconda delle cure necessarie tra inverdimento estensivo e intensivo.



1. Pianta con crescita a raso, autorigeneranti e resistono sia all'afa sia al gelo.
2. Sottostrato per la vegetazione - Consiste in un terriccio naturale di qualità controllata.
3. Stuoia drenante integrata con strato di tessuto filtrante.
4. Il pannello di alluminio è totalmente resistente all'umidità e alla penetrazione da parte delle radici.
5. Giunti tra copertura e struttura.
6. Isolamento termico - Questo può essere adattato perfettamente ai requisiti specifici di ciascun edificio e clima.
7. Barriera al vapore - La barriera al vapore fornisce protezione dalla condensa.
8. Pannelli profilati in alluminio. Forniscono una sovrastruttura calpestabile resistente e non fragile per tetti con struttura a orditura metallica di travi e arcarecci.
9. Sottostruttura metallica a travi e arcarecci - Sistema costruttivo dell'edificio da coprire.



9.2.5 Pavimentazioni semipermeabili

È possibile evitare o ridurre l'impermeabilizzazione del suolo impiegando pavimentazioni permeabili, soprattutto quando l'uso delle superfici non necessita di rivestimenti molto resistenti. Ormai sono disponibili per molti impieghi idonei materiali permeabili per la pavimentazione delle superfici. Deve però essere verificato che il sottofondo e il sottosuolo abbiano una permeabilità sufficiente. Le pavimentazioni permeabili sono particolarmente indicate per cortili, spiazzi, stradine, piste pedonali e ciclabili, strade d'accesso e parcheggi.



L'impiego di pavimentazioni permeabili non va limitato alle nuove costruzioni. In caso di risanamenti, manutenzioni o ampliamenti si può ottenere una ripermabilizzazione del suolo sostituendo rivestimenti impermeabili come ad es. asfalto, calcestruzzo o lastricati con giunti cementati con pavimentazioni permeabili. Possono essere impiegate ad es. le seguenti pavimentazioni permeabili. Sono da preferire le pavimentazioni inerbite rispetto a quelle non inerbite poiché consentono una migliore depurazione delle acque meteoriche.

Possono essere impiegate ad esempio le seguenti pavimentazioni permeabili. Sono da preferire le pavimentazioni inerbite rispetto a quelle non inerbite poiché consentono una migliore depurazione delle acque meteoriche



Sterrati inerbiti



Grigliati in calcestruzzo inerbiti



Grigliati plastici inerbiti



Sterrati



Masselli



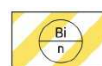
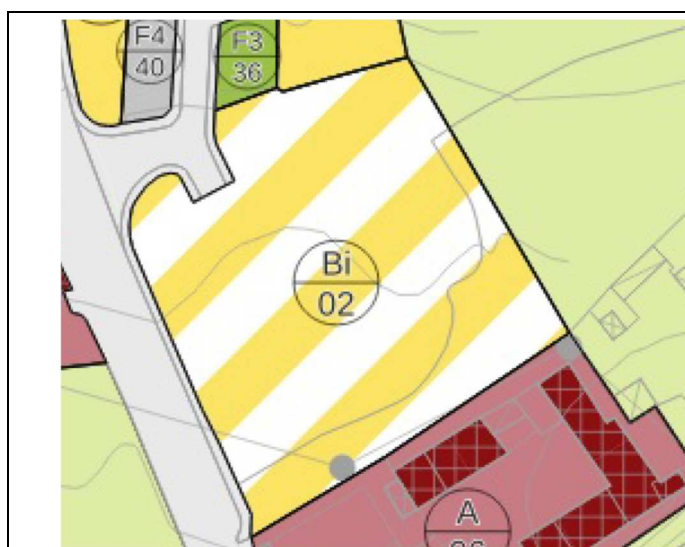
Cubetti o masselli a fughe strette



10 SCHEDE DESCRITTIVE DEGLI INTERVENTI

Si riportano di seguito le schede per le manifestazioni d'interesse accolte e incluse nel Piano degli Interventi. In ogni scheda viene localizzata l'area di interesse in base agli strumenti urbanistici, riportata una caratterizzazione delle caratteristiche geologiche/idrogeologiche delle singole aree e fornita l'indicazione sulle misure da adottare per garantire la compatibilità idraulica dell'intervento.

Scheda 02	Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi	ATO 04
L'area si colloca lungo via Tacconi. Si prevede il completamento del lotto libero in ambito urbano residenziale Bi. La superficie totale di trasformazione ammonta complessivamente a 4.308,0 m ² .		
Superficie complessiva: 4.308,0 mq Superficie potenzialmente impermeabilizzabile: 2.757,12 mq Altitudine: circa 158 m s.l.m. (ambito di colline moreniche)	Modesta impermeabilizzazione potenziale ai sensi della DGR 2948/2009	



Bi – Lotto ineditato

Inquadramento dell'area su ortofoto:





Inquadramento dell'area su tavola geolitologica:



L-ALL-05 Materiali alluvionali, fluvio-glaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente limo-argillosa
Permeabilità $k = 10^{-7} + 10^{-9}$ cm/s (depositi da poco permeabili a praticamente impermeabili per porosità)



Inquadramento dell'area su tavola geomorfologica:



M-FLU-28 Orlo di scarpata di denudazione



Inquadramento dell'area su tavola idrogeolitologica:

Acque sotterranee

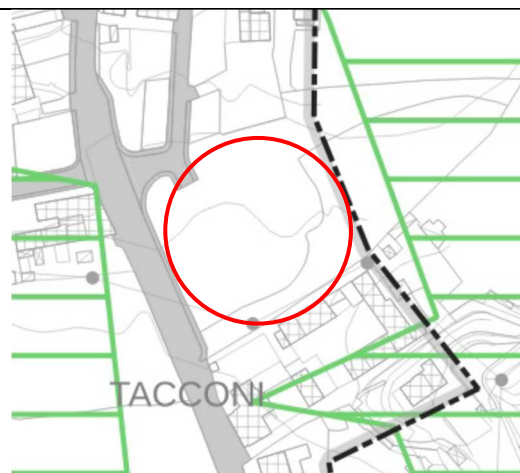


I-SOT-01b Area con profondità falda freatica compresa tra 2 e 5 m dal p.c.



Inquadramento dell'area su tavola dei Vincoli:

non sono presenti vincoli di natura idraulica





Inquadramento dell'area su rete di fognatura (Fonte: SIT AGS SpA)

 Rete Idrografica

Rete fognaria

 Bianca

 Mista

 Nera

Lungo via Tacconi è presente la fognatura nera a gravità DE 200 mm in PVC



I corsi d'acqua più prossimi all'area si collocano a sud e a sud-ovest rispettivamente della stessa:

- Bisavola delle Costiere ad una distanza di 0.9 km circa;
- Scolo Colombara ad una distanza di 1.1 km circa.

Indicazioni per lo smaltimento delle acque ammesse allo scarico

Dai dati territoriali disponibili è emerso come nel sito in oggetto **non siano presenti fragilità di tipo idraulico**.

Analizzando quanto descritto nella DGRV 2948 del 6/10/2009, non sono presenti terreni ad elevata capacità d'infiltrazione così come individuati dalla DGR stessa:

- coefficiente di filtrazione maggiore di 10^{-3} m/s;
- frazione limosa inferiore al 5%;
- presenza di falda freatica sufficientemente profonda

Infatti i terreni sono prevalentemente limo-argillosi con falda acquifera compresa tra 2 e 5 m dal p.c. Pertanto non è possibile realizzare sistemi di infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi in eccesso prodotti dall'impermeabilizzazione, a meno che in fase di redazione del Permesso di Costruire non venga dimostrato il contrario mediante la raccolta di dati supportati da indagini dirette in sito. In tal caso i calcoli dovranno essere condotti con tempi di ritorno pari a 200 anni.

La portata d'acqua ammessa allo scarico potrà essere smaltita

- attraverso lo scarico in corso d'acqua (dopo la laminazione in un volume d'invaso) previo ottenimento autorizzazione da parte del Consorzio di Bonifica competente;
- subirrigazione mediante trincee drenanti.

In fase di redazione del Permesso di costruire dovranno essere individuati i volumi corretti sulla base dell'effettivo coefficiente udometrico derivante dall'impermeabilizzazione di progetto, così come l'idoneo sistema di laminazione.



Volumi di laminazione:



Allo stato attuale la superficie di 4.308 mq è a prato stabile (verde).

I volumi calcolati si riferiscono al massimo valore di copertura ammissibile in base alle Norme Tecniche.

Si tratta di un lotto non edificato per il quale è ammessa la costruzione di fabbricati residenziali secondo i seguenti parametri:

Indice di copertura massimo: 0,4 mq/mq;

Destinazione delle superfici scoperte a colture e giardini: Min. 60%

I volumi potranno essere ricalcolati in fase di progettazione definitiva sulla base dei dati dimensionali reali.

Si sono considerati i seguenti valori:

n	Coefficiente di deflusso	0,9	0,6	0,2	0,1	Coefficiente di deflusso globale
	Superfici (m ²)	Superfici impermeabili	Superfici semi permeabili	Superfici a verde	Superfici agricole	
02	Stato attuale	-	-	4.308	-	0,20
	Stato progetto	2.757,12	-	1.550,88	-	0,65

La portata specifica in uscita da considerare è di 10 l/s/ha.

I volumi di calcolo sono i seguenti:

Tr 50 anni				Metodo cinematico		Volume minimo d'invaso VCI PAT		Volume di compensazione da considerare *	
Scheda	ATO	Superficie ambito di manifestazione d'interesse (m ²)	Portata unitaria ammessa allo scarico (l/s)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)
02	04	4.477,0	4,32	192,5	446,8	194,3	451	194,3	451

**si considera il massimo tra i metodi utilizzati e i volumi indicati dalla VCI del PAT. L'area in esame è inserita nell'ATO A04*

Pertanto, in sede di attuazione delle opere, è necessario predisporre un volume di invaso di 194,3 mc, che corrisponde a un **volume specifico di invaso di 451 mc/ha**.

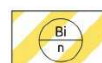
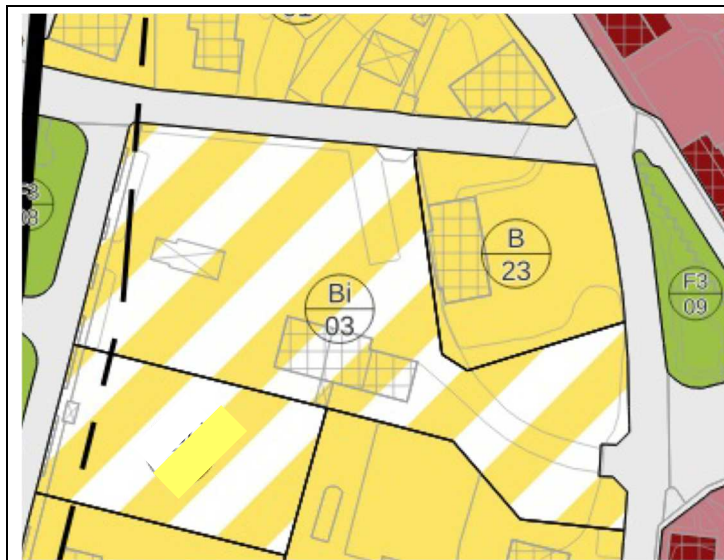
Mitigazioni ambientali

È buona norma prevedere misure compensative tese al trattenimento delle acque meteoriche in modo diffuso, ovvero la realizzazione di aree a parcheggio e parte delle aree a lotto scoperte mediante tipologie di pavimentazioni che mantengano la capacità filtrante.

Si ricorda, infine, che le indicazioni qui riportate sono da considerarsi una proposta operativa di massima. Sarà cura del Progettista valutare e proporre gli interventi di mitigazione più consoni alle condizioni sito-specifiche e di progetto.



Scheda 03	Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi	ATO 01
L'area si colloca lungo tra via Brennero e via del Bersagliere. Si prevede il completamento del lotto libero in ambito urbano residenziale Bi. La superficie totale di trasformazione ammonta complessivamente a 8.269,0 m ² .		
Superficie complessiva: 8.269,0 mq Superficie potenzialmente impermeabilizzabile: 5.292,80 mq Altitudine: circa 151 m s.l.m. (ambito di colline moreniche)		Modesta impermeabilizzazione potenziale ai sensi della DGR 2948/2009



Bi – Lotto ineditato

Inquadramento dell'area su ortofoto:



Inquadramento dell'area su tavola geolitologica:



L-ALL-06 Materiali alluvionali, fluvio-glaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente sabbiosa
Permeabilità $k = 10^{-3} \div 10^{-2}$ cm/s (depositi da mediamente permeabili a poco permeabili per porosità)





Inquadramento dell'area su tavola geomorfologica:

Forme glaciali e crionivali



M-GLA-11 Resti di cordone morenico



Inquadramento dell'area su tavola idrogeolitologica:

Acque sotterranee

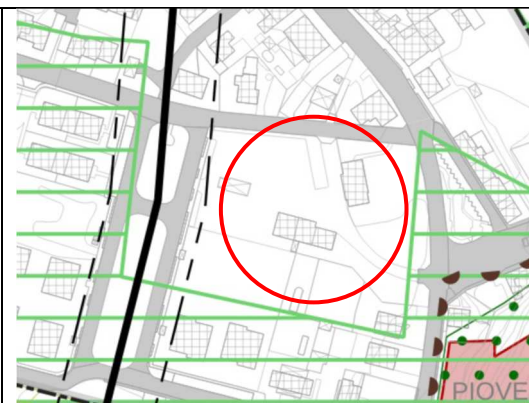


I-SOT-01b Area con profondità falda freatica compresa tra 2 e 5 m dal p.c.



Inquadramento dell'area su tavola dei Vincoli:

non sono presenti vincoli di natura idraulica



Inquadramento dell'area su rete di fognatura (Fonte: SIT AGS SpA)



Rete Idrografica

Rete fognaria

Bianca

Mista

Nera

Lungo via Brennero e via del Bersagliere è presente la rete delle acque bianche gravità DN 800 mm in CLS





Il corso d'acqua più prossimo all'area scorre lungo via del Bersagliere, lungo il confine settentrionale dell'area:

- Bisavola delle Costiere

Indicazioni per lo smaltimento delle acque ammesse allo scarico

Dai dati territoriali disponibili è emerso come nel sito in oggetto **non siano presenti fragilità di tipo idraulico.**

Analizzando quanto descritto nella DGRV 2948 del 6/10/2009, non sono presenti terreni ad elevata capacità d'infiltrazione così come individuati dalla DGR stessa:

- coefficiente di filtrazione maggiore di 10^{-3} m/s;
- frazione limosa inferiore al 5%;
- presenza di falda freatica sufficientemente profonda

Infatti i terreni sono prevalentemente sabbiosi con falda acquifera compresa tra 2 e 5 m dal p.c. Pertanto non è possibile realizzare sistemi di infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi in eccesso prodotti dall'impermeabilizzazione, a meno che in fase di redazione del Permesso di Costruire non venga dimostrato il contrario mediante la raccolta di dati supportati da indagini dirette in sito. In tal caso i calcoli dovranno essere condotti con tempi di ritorno pari a 200 anni.

La portata d'acqua ammessa allo scarico potrà essere smaltita

- attraverso lo scarico in corso d'acqua (dopo la laminazione in un volume d'invaso) previo ottenimento autorizzazione da parte del Consorzio di Bonifica competente;
- subirrigazione mediante trincee drenanti.

In fase di redazione del Permesso di costruire dovranno essere individuati i volumi corretti sulla base dell'effettivo coefficiente udotometrico derivante dall'impermeabilizzazione di progetto, così come l'idoneo sistema di laminazione.



Volumi di laminazione:

Allo stato attuale la superficie di 8.269 mq è parzialmente edificata, in larga parte presenta superficie a stabilizzato e in parte minore a verde.

I volumi calcolati si riferiscono al massimo valore di copertura ammissibile in base alle Norme Tecniche.

Si tratta di un lotto non edificato per il quale è ammessa la costruzione di fabbricati residenziali secondo i seguenti parametri:

Indice di copertura massimo: 0,4 mq/mq;

Destinazione delle superfici scoperte a colture e giardini:
Min. 60%

I volumi potranno essere ricalcolati in fase di progettazione definitiva sulla base dei dati dimensionali reali.

Si sono considerati i seguenti valori:

n	Coefficiente di deflusso	0,9	0,6	0,2	0,1	Coefficiente di deflusso globale
	Superfici (m ²)	Superfici impermeabili	Superfici semi permeabili	Superfici a verde	Superfici agricole	
03	Stato attuale	933	3369	1.820	-	0,53
	Stato progetto	3.918,08	-	2.203,92	-	0,65

La portata specifica in uscita da considerare è di 10 l/s/ha.

I volumi di calcolo sono i seguenti:

Tr 50 anni				Metodo cinematico		Volume minimo d'invaso VCI PAT		Volume di compensazione da considerare *	
Scheda	ATO	Superficie ambito di manifestazione d'interesse (m ²)	Portata unitaria ammessa allo scarico (l/s)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)
03	01	8269,0	8,27	368,7	445,9	372,9	451	372,9	451

**si considera il massimo tra i metodi utilizzati e i volumi indicati dalla VCI del PAT. L'area in esame è inserita nell'ATO A01*

Pertanto, in sede di attuazione delle opere, è necessario predisporre un volume di invaso di 372,9 mc, che corrisponde a un **volume specifico di invaso di 451 mc/ha**.

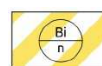
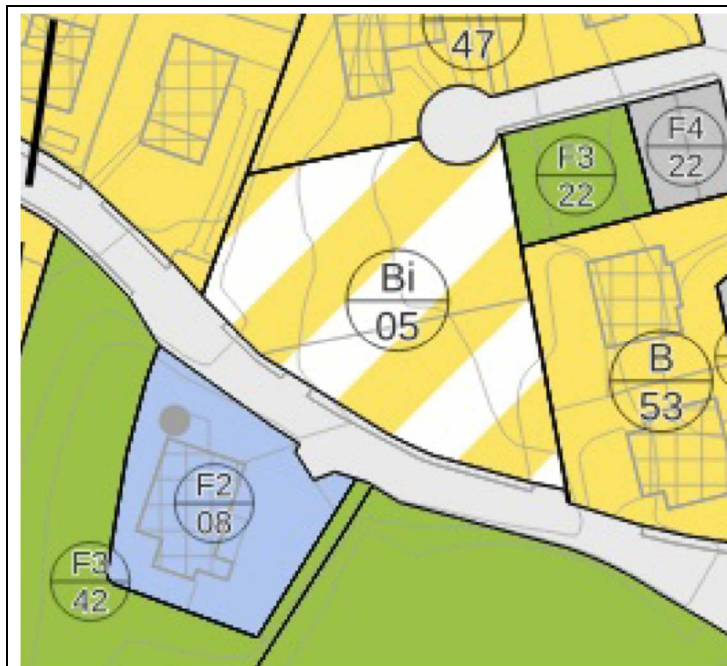
Mitigazioni ambientali

È buona norma prevedere misure compensative tese al trattenimento delle acque meteoriche in modo diffuso, ovvero la realizzazione di aree a parcheggio e parte delle aree a lotto scoperte mediante tipologie di pavimentazioni che mantengano la capacità filtrante.

Si ricorda, infine, che le indicazioni qui riportate sono da considerarsi una proposta operativa di massima. Sarà cura del Progettista valutare e proporre gli interventi di mitigazione più consoni alle condizioni sito-specifiche e di progetto.



Scheda 05	Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi	ATO 01
L'area si colloca lungo via Pontara. Si prevede il completamento del lotto libero in ambito urbano residenziale Bi. La superficie totale di trasformazione ammonta complessivamente a 2.018,0 m ² .		
Superficie complessiva: 2.018,0 mq Superficie potenzialmente impermeabilizzabile: 1.291,52 mq Altitudine: circa 180 m s.l.m. (ambito di colline moreniche)	Modesta impermeabilizzazione potenziale ai sensi della DGR 2948/2009	



Bi – Lotto ineditato

Inquadramento dell'area su ortofoto:





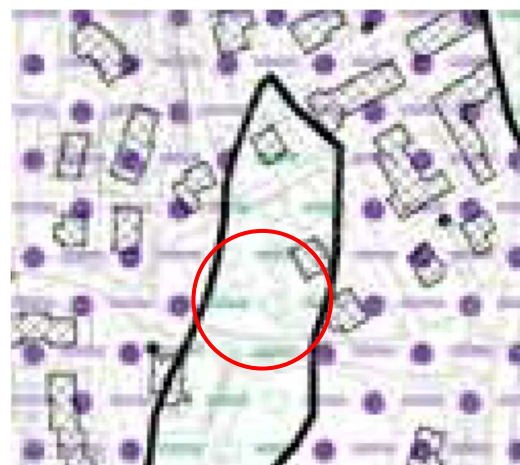
Inquadramento dell'area su tavola geolitologica:



L-ALL-05 Materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente limo-argillosa
Permeabilità $k = 10^{-5} \div 10^{-7}$ cm/s (depositi da poco permeabili a praticamente impermeabili per porosità)



L-ALL-08 Materiali di accumulo fluvioglaciale o morenico grossolani in matrice fine sabbiosa stabilizzati
Permeabilità $k = 10^{-2} \div 10^{-3}$ cm/s (depositi da mediamente permeabili a poco permeabili per porosità)



Inquadramento dell'area su tavola geomorfologica:

Forme glaciali e crionivali



M-GLA-11 Resti di cordone morenico



Inquadramento dell'area su tavola idrogeolitologica:

Acque sotterranee



I-SOT-01b Area con profondità falda freatica compresa tra 2 e 5 m dal p.c.



Inquadramento dell'area su tavola dei Vincoli:

non sono presenti vincoli di natura idraulica





Inquadramento dell'area su rete di fognatura (Fonte: SIT AGS SpA)

 Rete Idrografica

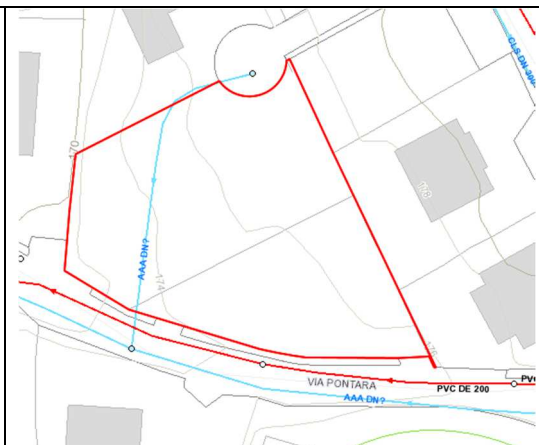
Rete fognaria

 Bianca

 Mista

 Nera

Lungo via Pontara è presente la rete delle acque bianche gravità (diametro e materiale sconosciuti)



Il corso d'acqua più prossimo all'area scorre ad ovest dell'area:

- Bisavola delle Costiere, ad una distanza di 0.5 km circa.

Indicazioni per lo smaltimento delle acque ammesse allo scarico

Dai dati territoriali disponibili è emerso come nel sito in oggetto **non siano presenti fragilità di tipo idraulico**.

Analizzando quanto descritto nella DGRV 2948 del 6/10/2009, non sono presenti terreni ad elevata capacità d'infiltrazione così come individuati dalla DGR stessa:

- coefficiente di filtrazione maggiore di 10^{-3} m/s;
- frazione limosa inferiore al 5%;
- presenza di falda freatica sufficientemente profonda

Infatti i terreni sono prevalentemente limo-argillosi con falda acquifera compresa tra 2 e 5 m dal p.c. Pertanto non è possibile realizzare sistemi di infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi in eccesso prodotti dall'impermeabilizzazione, a meno che in fase di redazione del Permesso di Costruire non venga dimostrato il contrario mediante la raccolta di dati supportati da indagini dirette in sito. In tal caso i calcoli dovranno essere condotti con tempi di ritorno pari a 200 anni.

La portata d'acqua ammessa allo scarico potrà essere smaltita

- attraverso lo scarico in corso d'acqua (dopo la laminazione in un volume d'invaso) previo ottenimento autorizzazione da parte del Consorzio di Bonifica competente;
- subirrigazione mediante trincee drenanti.

In fase di redazione del Permesso di costruire dovranno essere individuati i volumi corretti sulla base dell'effettivo coefficiente udometrico derivante dall'impermeabilizzazione di progetto, così come l'idoneo sistema di laminazione.



Volumi di laminazione:

Allo stato attuale la superficie di 2.018 mq è a prato stabile (verde).

I volumi calcolati si riferiscono al massimo valore di copertura ammissibile in base alle Norme Tecniche.

Si tratta di un lotto non edificato per il quale è ammessa la costruzione di fabbricati residenziali secondo i seguenti parametri:

Indice di copertura massimo: 0,4 mq/mq;

Destinazione delle superfici scoperte a colture e giardini: Min. 60%

I volumi potranno essere ricalcolati in fase di progettazione definitiva sulla base dei dati dimensionali reali.

Si sono considerati i seguenti valori:

n	Coefficiente di deflusso	0,9	0,6	0,2	0,1	Coefficiente di deflusso globale
	Superfici (m ²)	Superfici impermeabili	Superfici semi permeabili	Superfici a verde	Superfici agricole	
05	Stato attuale	-	-	2.879	-	0,20
	Stato progetto	1.842,56		1.036,44		0,65

La portata specifica in uscita da considerare è di 10 l/s/ha.

I volumi di calcolo sono i seguenti:

Tr 50 anni				Metodo cinematico		Volume minimo d'invaso VCI PAT		Volume di compensazione da considerare *	
Scheda	ATO	Superficie ambito di manifestazione d'interesse (m ²)	Portata unitaria ammessa allo scarico (l/s)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)
05	01	2018,0	2,01	90,4	447,8	91,0	451	91,0	451

**si considera il massimo tra i metodi utilizzati e i volumi indicati dalla VCI del PAT. L'area in esame è inserita nell'ATO A01*

Pertanto, in sede di attuazione delle opere, è necessario predisporre un volume di invaso di 91 mc, che corrisponde a un **volume specifico di invaso di 451 mc/ha**.

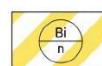
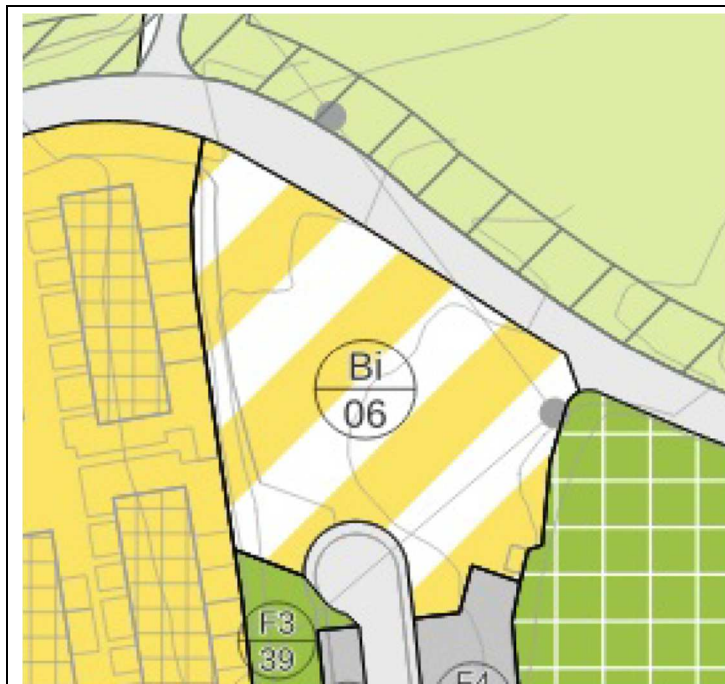
Mitigazioni ambientali

È buona norma prevedere misure compensative tese al trattenimento delle acque meteoriche in modo diffuso, ovvero la realizzazione di aree a parcheggio e parte delle aree a lotto scoperte mediante tipologie di pavimentazioni che mantengano la capacità filtrante.

Si ricorda, infine, che le indicazioni qui riportate sono da considerarsi una proposta operativa di massima. Sarà cura del Progettista valutare e proporre gli interventi di mitigazione più consoni alle condizioni sito-specifiche e di progetto.



Scheda 06	Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi	ATO 01
L'area si colloca lungo via Gardesana. Si prevede il completamento del lotto libero in ambito urbano residenziale Bi. La superficie totale di trasformazione ammonta complessivamente a 2.879,0 m ² .		
Superficie complessiva: 2.879,0 mq Superficie potenzialmente impermeabilizzabile: 1.842,56 mq Altitudine: circa 155 m s.l.m. (ambito di colline moreniche)	Modesta impermeabilizzazione potenziale ai sensi della DGR 2948/2009	



Bi – Lotto ineditato

Inquadramento dell'area su ortofoto:

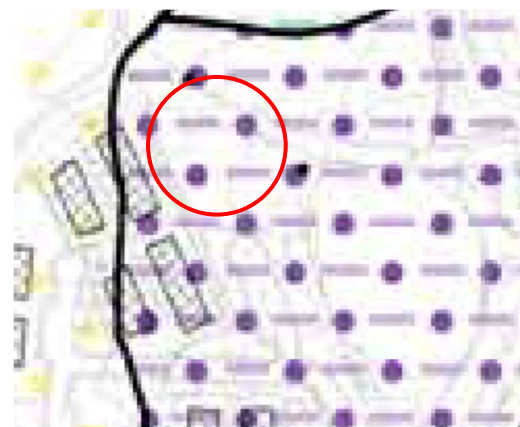




Inquadramento dell'area su tavola geolitologica:



L-ALL-08 Materiali di accumulo fluvioglaciale o morenico grossolani in matrice fine sabbiosa stabilizzati
Permeabilità $k = 10^{-2} \div 10^{-1}$ cm/s (depositi da mediamente permeabili a poco permeabili per porosità)



Inquadramento dell'area su tavola geomorfologica:

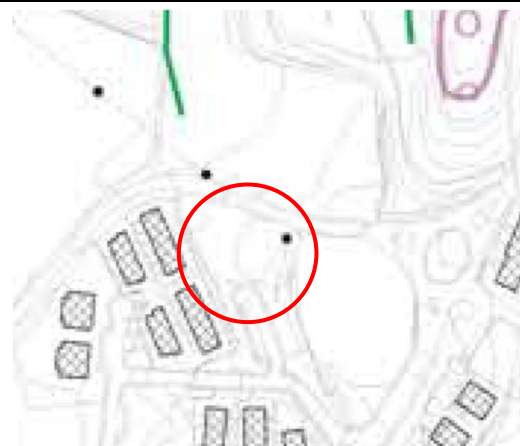


M-FLU-28 Orlo di scarpata di denudazione

Forme glaciali e crionivali



M-GLA-11 Resti di cordone morenico



Inquadramento dell'area su tavola idrogeolitologica:

Acque sotterranee



I-SOT-01b Area con profondità falda freatica compresa tra 2 e 5 m dal p.c.



Inquadramento dell'area su tavola dei Vincoli:

non sono presenti vincoli di natura idraulica





Inquadramento dell'area su rete di fognatura (Fonte: SIT AGS SpA)

 Rete Idrografica

Rete fognaria

 Bianca

 Mista

 Nera

Lungo via Gardesana è presente la rete delle acque bianche a gravità (DN 500 in CLS);

Lungo via Negri di Sanfort è presente la rete delle acque bianche a gravità (DE 200 in PVC)



Il corso d'acqua più prossimo all'area scorre ad ovest dell'area:

- Bisavola delle Costiere, ad una distanza di 0.25 km circa.

Indicazioni per lo smaltimento delle acque ammesse allo scarico

Dai dati territoriali disponibili è emerso come nel sito in oggetto **non siano presenti fragilità di tipo idraulico**.

Analizzando quanto descritto nella DGRV 2948 del 6/10/2009, non sono presenti terreni ad elevata capacità d'infiltrazione così come individuati dalla DGR stessa:

- coefficiente di filtrazione maggiore di 10^{-3} m/s;
- frazione limosa inferiore al 5%;
- presenza di falda freatica sufficientemente profonda

Infatti i terreni sono prevalentemente grossolani ma con presenza di matrice fine, con falda acquifera compresa tra 2 e 5 m dal p.c. Pertanto non è possibile realizzare sistemi di infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi in eccesso prodotti dall'impermeabilizzazione, a meno che in fase di redazione del Permesso di Costruire non venga dimostrato il contrario mediante la raccolta di dati supportati da indagini dirette in sito. In tal caso i calcoli dovranno essere condotti con tempi di ritorno pari a 200 anni.

La portata d'acqua ammessa allo scarico potrà essere smaltita

- attraverso lo scarico in corso d'acqua (dopo la laminazione in un volume d'invaso) previo ottenimento autorizzazione da parte del Consorzio di Bonifica competente;
- subirrigazione mediante trincee drenanti.

In fase di redazione del Permesso di costruire dovranno essere individuati i volumi corretti sulla base dell'effettivo coefficiente udometrico derivante dall'impermeabilizzazione di progetto, così come l'idoneo sistema di laminazione.



Volumi di laminazione:

Allo stato attuale la superficie di 2.879 mq è a prato stabile (verde).

I volumi calcolati si riferiscono al massimo valore di copertura ammissibile in base alle Norme Tecniche.

Si tratta di un lotto non edificato per il quale è ammessa la costruzione di fabbricati residenziali secondo i seguenti parametri:

Indice di copertura massimo: 0,4 mq/mq;

Destinazione delle superfici scoperte a colture e giardini: Min. 60%

I volumi potranno essere ricalcolati in fase di progettazione definitiva sulla base dei dati dimensionali reali.

Si sono considerati i seguenti valori:

n	Coefficiente di deflusso	0,9	0,6	0,2	0,1	Coefficiente di deflusso globale
	Superfici (m ²)	Superfici impermeabili	Superfici semi permeabili	Superfici a verde	Superfici agricole	
06	Stato attuale	-	-	2.879	-	0,20
	Stato progetto	1.842,56		1.036,44		0,65

La portata specifica in uscita da considerare è di 10 l/s/ha.

I volumi di calcolo sono i seguenti:

Tr 50 anni				Metodo cinematico		Volume minimo d'invaso VCI PAT		Volume di compensazione da considerare *	
Scheda	ATO	Superficie ambito di manifestazione d'interesse (m ²)	Portata unitaria ammessa allo scarico (l/s)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)
06	01	2879,0	2,87	128,3	445,5	129,8	451	129,8	451

**si considera il massimo tra i metodi utilizzati e i volumi indicati dalla VCI del PAT. L'area in esame è inserita nell'ATO A01*

Pertanto, in sede di attuazione delle opere, è necessario predisporre un volume di invaso di 129,8 mc, che corrisponde a un **volume specifico di invaso di 451 mc/ha**.

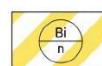
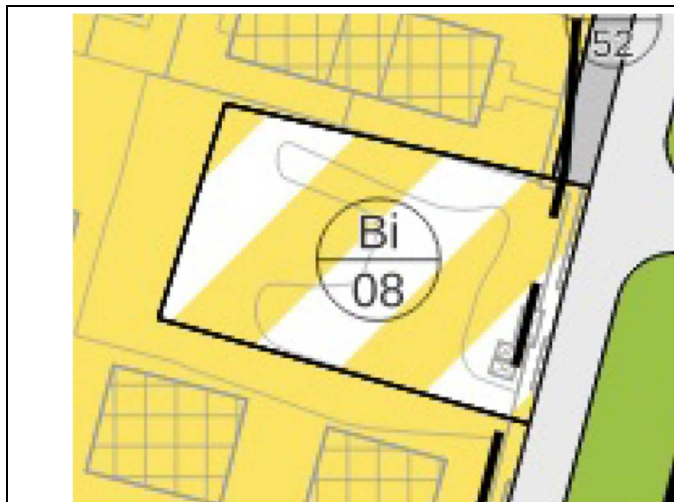
Mitigazioni ambientali

È buona norma prevedere misure compensative tese al trattenimento delle acque meteoriche in modo diffuso, ovvero la realizzazione di aree a parcheggio e parte delle aree a lotto scoperte mediante tipologie di pavimentazioni che mantengano la capacità filtrante.

Si ricorda, infine, che le indicazioni qui riportate sono da considerarsi una proposta operativa di massima. Sarà cura del Progettista valutare e proporre gli interventi di mitigazione più consoni alle condizioni sito-specifiche e di progetto.



Scheda 08	Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi	ATO 01
L'area si colloca lungo via Gardesana. Si prevede il completamento del lotto libero in ambito urbano residenziale Bi. La superficie totale di trasformazione ammonta complessivamente a 2.148,0 m ² .		
Superficie complessiva: 1.852,0 mq Superficie potenzialmente impermeabilizzabile: 1.185,28 mq Altitudine: circa 151 m s.l.m. (ambito di colline moreniche)	Modesta impermeabilizzazione potenziale ai sensi della DGR 2948/2009	



Bi – Lotto ineditato

Inquadramento dell'area su ortofoto:



Inquadramento dell'area su tavola geolitologica:



L-ALL-05 Materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente limo-argillosa
Permeabilità $k = 10^{-4} \div 10^{-7}$ cm/s (depositi da poco permeabili a praticamente impermeabili per porosità)





Inquadramento dell'area su tavola geomorfologica:

Forme glaciali e crionivali



M-GLA-11 Resti di cordone morenico



Inquadramento dell'area su tavola idrogeolitologica:

Acque sotterranee

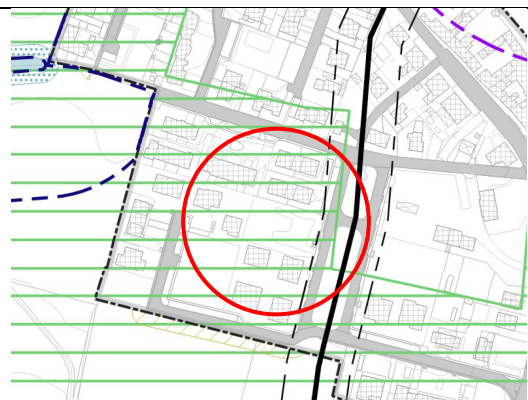


I-SOT-01b Area con profondità falda freatica compresa tra 2 e 5 m dal p.c.



Inquadramento dell'area su tavola dei Vincoli:

non sono presenti vincoli di natura idraulica



Inquadramento dell'area su rete di fognatura (Fonte: SIT AGS SpA)



Rete Idrografica

Rete fognaria



Bianca

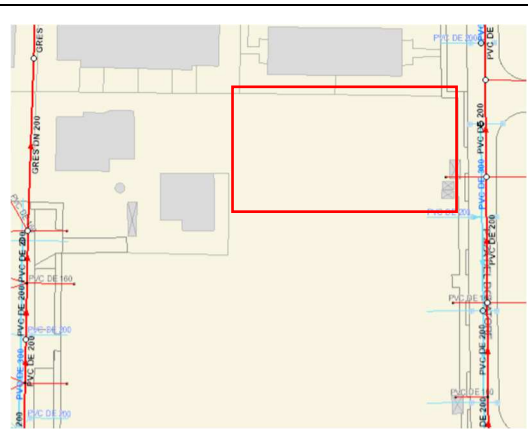


Mista



Nera

Lungo piazza Del Donatore è presente la rete delle acque bianche a gravità (DN 300 in PVC);





Il corso d'acqua più prossimo all'area scorre lungo via del Bersagliere, poco a nord del confine settentrionale dell'area:

- Bisavola delle Costiere

Indicazioni per lo smaltimento delle acque ammesse allo scarico

Dai dati territoriali disponibili è emerso come nel sito in oggetto **non siano presenti fragilità di tipo idraulico**.

Analizzando quanto descritto nella DGRV 2948 del 6/10/2009, non sono presenti terreni ad elevata capacità d'infiltrazione così come individuati dalla DGR stessa:

- coefficiente di filtrazione maggiore di 10^{-3} m/s;
- frazione limosa inferiore al 5%;
- presenza di falda freatica sufficientemente profonda

Infatti i terreni sono prevalentemente limo-argillosi con falda acquifera compresa tra 2 e 5 m dal p.c. Pertanto non è possibile realizzare sistemi di infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi in eccesso prodotti dall'impermeabilizzazione, a meno che in fase di redazione del Permesso di Costruire non venga dimostrato il contrario mediante la raccolta di dati supportati da indagini dirette in sito. In tal caso i calcoli dovranno essere condotti con tempi di ritorno pari a 200 anni.

La portata d'acqua ammessa allo scarico potrà essere smaltita

- attraverso lo scarico in corso d'acqua (dopo la laminazione in un volume d'invaso) previo ottenimento autorizzazione da parte del Consorzio di Bonifica competente;
- subirrigazione mediante trincee drenanti.

In fase di redazione del Permesso di costruire dovranno essere individuati i volumi corretti sulla base dell'effettivo coefficiente udometrico derivante dall'impermeabilizzazione di progetto, così come l'idoneo sistema di laminazione.



Volumi di laminazione:

Allo stato attuale la superficie di 1.852 mq è a prato stabile (verde).

I volumi calcolati si riferiscono al massimo valore di copertura ammissibile in base alle Norme Tecniche.

Si tratta di un lotto non edificato per il quale è ammessa la costruzione di fabbricati residenziali secondo i seguenti parametri:

Indice di copertura massimo: 0,4 mq/mq;

Destinazione delle superfici scoperte a colture e giardini: Min. 60%

I volumi potranno essere ricalcolati in fase di progettazione definitiva sulla base dei dati dimensionali reali.

Si sono considerati i seguenti valori:

n	Coefficiente di deflusso	0,9	0,6	0,2	0,1	Coefficiente di deflusso globale
	Superfici (m ²)	Superfici impermeabili	Superfici semi permeabili	Superfici a verde	Superfici agricole	
08	Stato attuale	-	-	1.852	-	0,20
	Stato progetto	1.185,28	-	666,72	-	0,65

La portata specifica in uscita da considerare è di 10 l/s/ha.

I volumi di calcolo sono i seguenti:

Tr 50 anni				Metodo cinematico		Volume minimo d'invaso VCI PAT		Volume di compensazione da considerare *	
Scheda	ATO	Superficie ambito di manifestazione d'interesse (m ²)	Portata unitaria ammessa allo scarico (l/s)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)
08	01	1852,0	1,85	82,0	442,9	83,5	451	83,5	451

**si considera il massimo tra i metodi utilizzati e i volumi indicati dalla VCI del PAT. L'area in esame è inserita nell'ATO A01*

Pertanto, in sede di attuazione delle opere, è necessario predisporre un volume di invaso di 83,5 mc, che corrisponde a un **volume specifico di invaso di 451 mc/ha**.

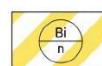
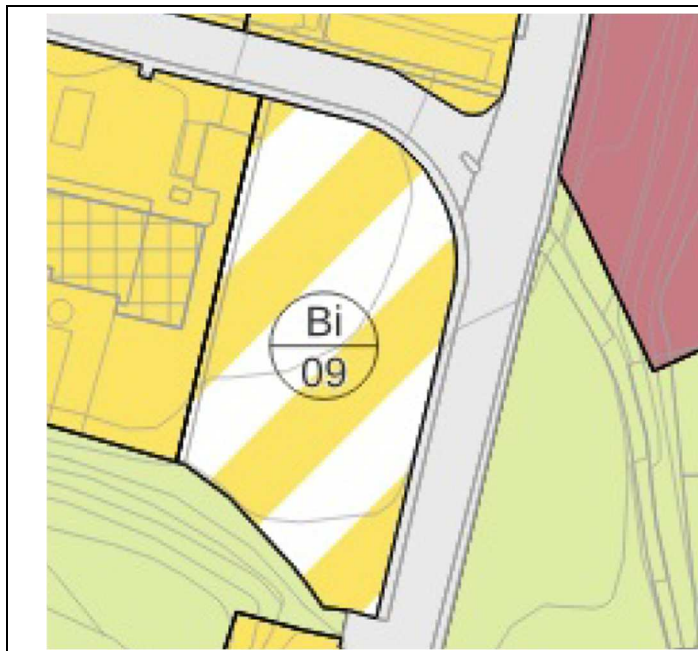
Mitigazioni ambientali

È buona norma prevedere misure compensative tese al trattenimento delle acque meteoriche in modo diffuso, ovvero la realizzazione di aree a parcheggio e parte delle aree a lotto scoperte mediante tipologie di pavimentazioni che mantengano la capacità filtrante.

Si ricorda, infine, che le indicazioni qui riportate sono da considerarsi una proposta operativa di massima. Sarà cura del Progettista valutare e proporre gli interventi di mitigazione più consoni alle condizioni sito-specifiche e di progetto.



Scheda 09	Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi	ATO 01
L'area si colloca lungo via Gardesana. Si prevede il completamento del lotto libero in ambito urbano residenziale Bi. La superficie totale di trasformazione ammonta complessivamente a 2.127,0 m ² .		
Superficie complessiva: 2.127,0 mq Superficie potenzialmente impermeabilizzabile: 1.361,28 mq Altitudine: circa 155 m s.l.m. (ambito di colline moreniche)	Modesta impermeabilizzazione potenziale ai sensi della DGR 2948/2009	



Bi – Lotto ineditato

Inquadramento dell'area su ortofoto:





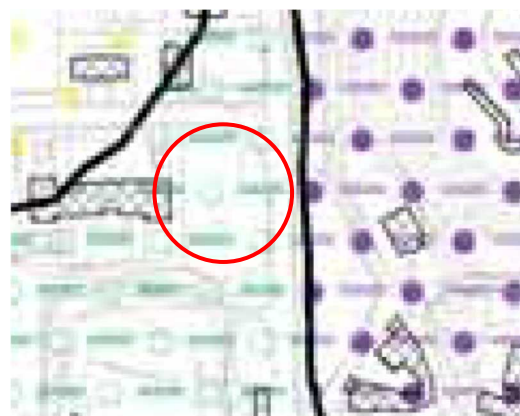
Inquadramento dell'area su tavola geolitologica:



L-ALL-05 Materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente limo-argillosa
Permeabilità $k = 10^{-5} \div 10^{-7}$ cm/s (depositi da poco permeabili a praticamente impermeabili per porosità)



L-ALL-08 Materiali di accumulo fluvioglaciale o morenico grossolani in matrice fine sabbiosa stabilizzati
Permeabilità $k = 10^{-3} \div 10^{-2}$ cm/s (depositi da mediamente permeabili a poco permeabili per porosità)



Inquadramento dell'area su tavola geomorfologica:

Forme glaciali e crionivali



M-GLA-11 Resti di cordone morenico



Inquadramento dell'area su tavola idrogeolitologica:

Acque sotterranee



I-SOT-01b Area con profondità falda freatica compresa tra 2 e 5 m dal p.c.



Inquadramento dell'area su tavola dei Vincoli:

non sono presenti vincoli di natura idraulica





Inquadramento dell'area su rete di fognatura (Fonte: SIT AGS SpA)

 Rete Idrografica

Rete fognaria

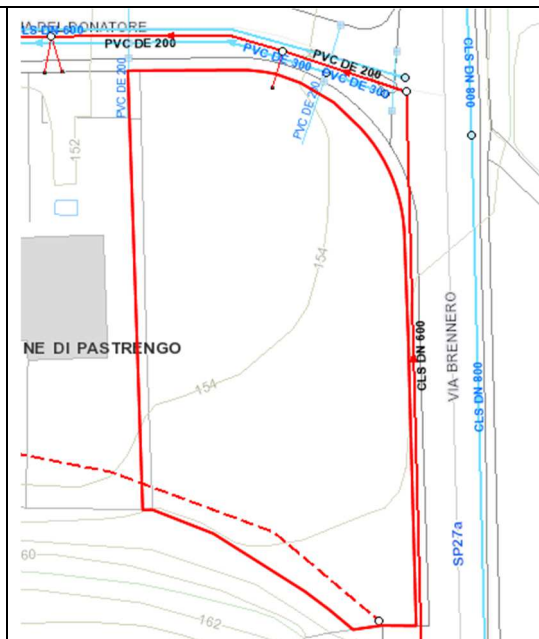
 Bianca

 Mista

 Nera

Lungo via Brennero è presente la rete delle acque bianche a gravità (DN 800 in CLS)

Lungo via Del Donatore è presente la rete delle acque bianche a gravità (DN 300 in CLS).



Il corso d'acqua più prossimo si colloca a nord-ovest all'area in oggetto:

- Bisavola delle Costiere, a 0.2 km circa.

Indicazioni per lo smaltimento delle acque ammesse allo scarico

Dai dati territoriali disponibili è emerso come nel sito in oggetto **non siano presenti fragilità di tipo idraulico.**

Analizzando quanto descritto nella DGRV 2948 del 6/10/2009, non sono presenti terreni ad elevata capacità d'infiltrazione così come individuati dalla DGR stessa:

- coefficiente di filtrazione maggiore di 10^{-3} m/s;
- frazione limosa inferiore al 5%;
- presenza di falda freatica sufficientemente profonda

Infatti i terreni sono prevalentemente limo-argillosi con falda acquifera compresa tra 2 e 5 m dal p.c. Pertanto non è possibile realizzare sistemi di infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi in eccesso prodotti dall'impermeabilizzazione, a meno che in fase di redazione del Permesso di Costruire non venga dimostrato il contrario mediante la raccolta di dati supportati da indagini dirette in sito. In tal caso i calcoli dovranno essere condotti con tempi di ritorno pari a 200 anni.

La portata d'acqua ammessa allo scarico potrà essere smaltita

- attraverso lo scarico in corso d'acqua (dopo la laminazione in un volume d'invaso) previo ottenimento autorizzazione da parte del Consorzio di Bonifica competente;
- subirrigazione mediante trincee drenanti.

In fase di redazione del Permesso di costruire dovranno essere individuati i volumi corretti sulla base dell'effettivo coefficiente udotometrico derivante dall'impermeabilizzazione di progetto, così come l'idoneo sistema di laminazione.



Volumi di laminazione:

Allo stato attuale la superficie di 2.127 mq è a prato stabile (verde).

I volumi calcolati si riferiscono al massimo valore di copertura ammissibile in base alle Norme Tecniche.

Si tratta di un lotto non edificato per il quale è ammessa la costruzione di fabbricati residenziali secondo i seguenti parametri:

Indice di copertura massimo: 0,4 mq/mq;

Destinazione delle superfici scoperte a colture e giardini: Min. 60%

I volumi potranno essere ricalcolati in fase di progettazione definitiva sulla base dei dati dimensionali reali.

Si sono considerati i seguenti valori:

n	Coefficiente di deflusso	0,9	0,6	0,2	0,1	Coefficiente di deflusso globale
	Superfici (m ²)	Superfici impermeabili	Superfici semi permeabili	Superfici a verde	Superfici agricole	
09	Stato attuale	-	-	2.127	-	0,20
	Stato progetto	1.361,28		765,72		0,65

La portata specifica in uscita da considerare è di 10 l/s/ha.

I volumi di calcolo sono i seguenti:

Tr 50 anni				Metodo cinematico		Volume minimo d'invaso VCI PAT		Volume di compensazione da considerare *	
Scheda	ATO	Superficie ambito di manifestazione d'interesse (m ²)	Portata unitaria ammessa allo scarico (l/s)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)
09	04	4.477,0	2,22	95,4	448,3	95,9	451	95,9	451

**si considera il massimo tra i metodi utilizzati e i volumi indicati dalla VCI del PAT. L'area in esame è inserita nell'ATO A01*

Pertanto, in sede di attuazione delle opere, è necessario predisporre un volume di invaso di 95,9 mc, che corrisponde a un **volume specifico di invaso di 451 mc/ha**.

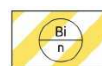
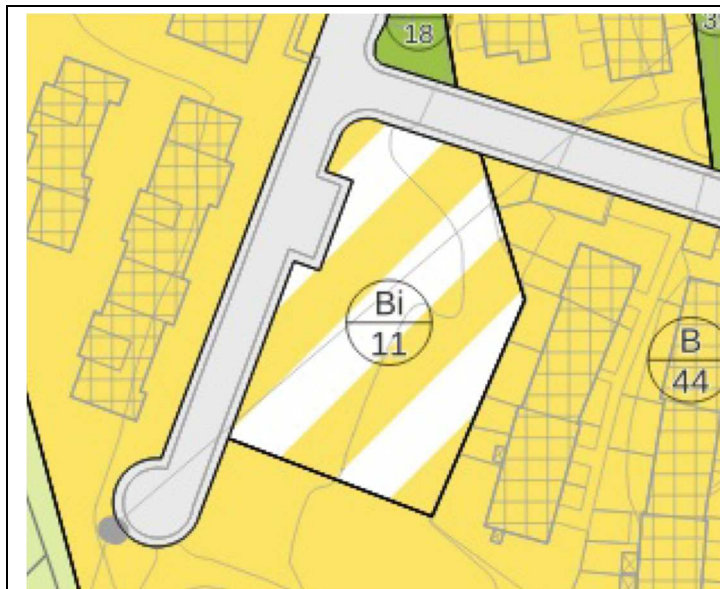
Mitigazioni ambientali

È buona norma prevedere misure compensative tese al trattenimento delle acque meteoriche in modo diffuso, ovvero la realizzazione di aree a parcheggio e parte delle aree a lotto scoperte mediante tipologie di pavimentazioni che mantengano la capacità filtrante.

Si ricorda, infine, che le indicazioni qui riportate sono da considerarsi una proposta operativa di massima. Sarà cura del Progettista valutare e proporre gli interventi di mitigazione più consoni alle condizioni sito-specifiche e di progetto.



Scheda 11	Ambiti urbani residenziali – lotto libero Bi	ATO 01
L'area si colloca lungo via Negri di Sanfort. Si prevede il completamento del lotto libero in ambito urbano residenziale Bi. La superficie totale di trasformazione ammonta complessivamente a 2.519,0 m ² .		
Superficie complessiva: 2.519,0 mq Superficie potenzialmente impermeabilizzabile: 1.612,16 mq Altitudine: circa 150 m s.l.m. (ambito di colline moreniche)	Modesta impermeabilizzazione potenziale ai sensi della DGR 2948/2009	



Bi – Lotto ineditato

Inquadramento dell'area su ortofoto:



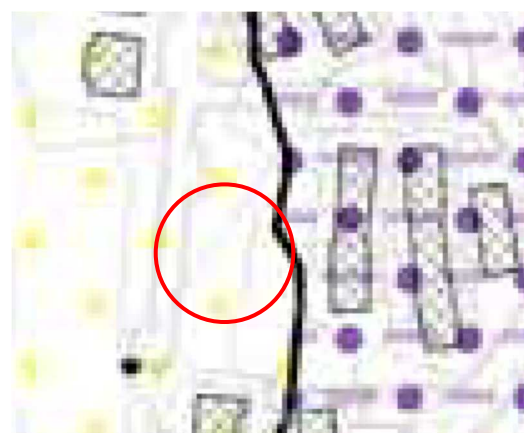
Inquadramento dell'area su tavola geolitologica:



L-ALL-06 Materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente sabbiosa
Permeabilità $k = 10^{-2} \div 10^{-1}$ cm/s (depositi da mediamente permeabili a poco permeabili per porosità)



L-ALL-08 Materiali di accumulo fluvioglaciale o morenico grossolani in matrice fine sabbiosa stabilizzati
Permeabilità $k = 10^{-3} \div 10^{-2}$ cm/s (depositi da mediamente permeabili a poco permeabili per porosità)





Inquadramento dell'area su tavola geomorfologica:

Forme glaciali e crionivali



M-GLA-11 Resti di cordone morenico

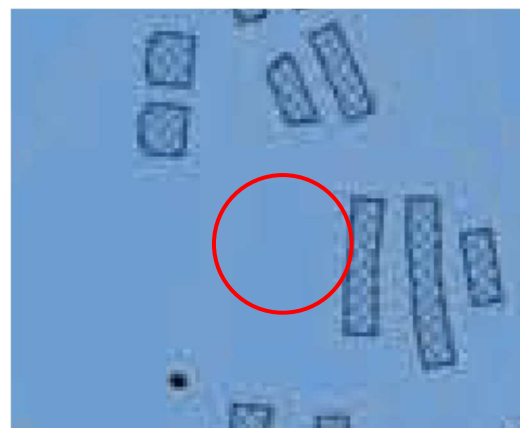


Inquadramento dell'area su tavola idrogeolitologica:

Acque sotterranee

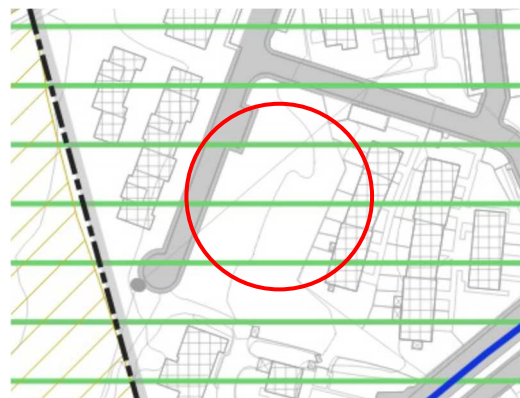


I-SOT-01b Area con profondità falda freatica compresa tra 2 e 5 m dal p.c.



Inquadramento dell'area su tavola dei Vincoli:

non sono presenti vincoli di natura idraulica





Inquadramento dell'area su rete di fognatura (Fonte: SIT AGS SpA)

 Rete Idrografica

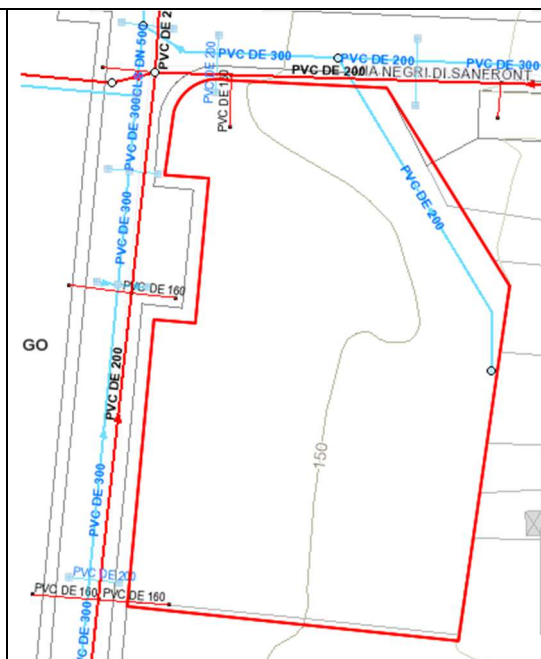
Rete fognaria

 Bianca

 Mista

 Nera

Lungo via Negri di Sanford è presente la rete delle acque bianche a gravità (DE 300 in PVC)



Il corso d'acqua più prossimo all'area scorre ad ovest dell'area:

- Bisavola delle Costiere, ad una distanza di 0.25 km circa.

Indicazioni per lo smaltimento delle acque ammesse allo scarico

Dai dati territoriali disponibili è emerso come nel sito in oggetto **non siano presenti fragilità di tipo idraulico.**

Analizzando quanto descritto nella DGRV 2948 del 6/10/2009, non sono presenti terreni ad elevata capacità d'infiltrazione così come individuati dalla DGR stessa:

- coefficiente di filtrazione maggiore di 10^{-3} m/s;
- frazione limosa inferiore al 5%;
- presenza di falda freatica sufficientemente profonda

Infatti i terreni sono prevalentemente sabbiosi con falda acquifera compresa tra 2 e 5 m dal p.c. Pertanto non è possibile realizzare sistemi di infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi in eccesso prodotti dall'impermeabilizzazione, a meno che in fase di redazione del Permesso di Costruire non venga dimostrato il contrario mediante la raccolta di dati supportati da indagini dirette in sito. In tal caso i calcoli dovranno essere condotti con tempi di ritorno pari a 200 anni.

La portata d'acqua ammessa allo scarico potrà essere smaltita

- attraverso lo scarico in corso d'acqua (dopo la laminazione in un volume d'invaso) previo ottenimento autorizzazione da parte del Consorzio di Bonifica competente;
- subirrigazione mediante trincee drenanti.

In fase di redazione del Permesso di costruire dovranno essere individuati i volumi corretti sulla base dell'effettivo coefficiente udotometrico derivante dall'impermeabilizzazione di progetto, così come l'idoneo sistema di laminazione.



Volumi di laminazione:

Allo stato attuale la superficie di 2.519 mq è a prato stabile (verde).

I volumi calcolati si riferiscono al massimo valore di copertura ammissibile in base alle Norme Tecniche.

Si tratta di un lotto non edificato per il quale è ammessa la costruzione di fabbricati residenziali secondo i seguenti parametri:

Indice di copertura massimo: 0,4 mq/mq;

Destinazione delle superfici scoperte a colture e giardini: Min. 60%

I volumi potranno essere ricalcolati in fase di progettazione definitiva sulla base dei dati dimensionali reali.

Si sono considerati i seguenti valori:

n	Coefficiente di deflusso	0,9	0,6	0,2	0,1	Coefficiente di deflusso globale
	Superfici (m ²)	Superfici impermeabili	Superfici semi permeabili	Superfici a verde	Superfici agricole	
11	Stato attuale	-	-	2.519	-	0,20
	Stato progetto	1.612,16		906,84		0,65

La portata specifica in uscita da considerare è di 10 l/s/ha.

I volumi di calcolo sono i seguenti:

Tr 50 anni				Metodo cinematico		Volume minimo d'invaso VCI PAT		Volume di compensazione da considerare *	
Scheda	ATO	Superficie ambito di manifestazione d'interesse (m ²)	Portata unitaria ammessa allo scarico (l/s)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)
11	04	4.477,0	2,22	112,8	447,6	113,6	451	113,6	451

**si considera il massimo tra i metodi utilizzati e i volumi indicati dalla VCI del PAT. L'area in esame è inserita nell'ATO A01*

Pertanto, in sede di attuazione delle opere, è necessario predisporre un volume di invaso di 113,6 mc, che corrisponde a un **volume specifico di invaso di 451 mc/ha**.

Mitigazioni ambientali

È buona norma prevedere misure compensative tese al trattenimento delle acque meteoriche in modo diffuso, ovvero la realizzazione di aree a parcheggio e parte delle aree a lotto scoperte mediante tipologie di pavimentazioni che mantengano la capacità filtrante.

Si ricorda, infine, che le indicazioni qui riportate sono da considerarsi una proposta operativa di massima. Sarà cura del Progettista valutare e proporre gli interventi di mitigazione più consoni alle condizioni sito-specifiche e di progetto.



Allegato 1: Pareri sulla Compatibilità idraulica del PAT



Parere del Consorzio di Bonifica Veronese (2020)

Comune di Pastrengo Prot. n. 0007761 del 22-10-2020 arrivo Cat. 6 Cl. 1



CONSORZIO
DI BONIFICA
VERONESE

Prot. n. 1-13740
Allegati n.

Verona, li 22 OTT. 2020

Prot. arrivo 1-12023 in data 21.09.2020

Rif.: Ing. Stefano De Pietri
e-mail: stefano.depietri@bonificaveronese.it
PEC consorzio@pec.bonificaveronese.it

Spett.le
COMUNE DI PASTRENCO
Servizio Tecnico
Piazza Carlo Alberto, 1
37010 Pastrengo (VR)
protocollo.comune.pastrengo.vr@pecveneto.it

Spett.le
REGIONE VENETO
AREA TUTELA E SVILUPPO DEL
TERRITORIO
DIREZIONE OPERATIVA
UNITA' ORGANIZZATIVA GENIO CIVILE
VERONA
Piazzale Cadorna 2
37126 VERONA (VR)

Oggetto: PAT - Piano di Assetto del Territorio del Comune di PASTRENCO (VR).
Parere di competenza sulla valutazione di compatibilità idraulica ai sensi della
D.G.R.V. n. 2948/2009.
Pratica n. 40870 / 2020

Con nota prot. n. 6861 del 21.09.2020 il Comune di Pastrengo ha richiesto a questo Consorzio il parere di competenza, ai sensi della D.G.R.V. n. 2948/2009, in merito alla valutazione di compatibilità idraulica inerente al Piano di Assetto del Territorio, a firma dr.ssa geol. Nicoletta Toffaletti.

Dall'esame dell'intera documentazione presentata si rileva quanto segue.

Lo studio, ai sensi della D.G.R.V. n. 2948/2009 e secondo il principio di invarianza idraulica, prevede, per le nuove aree di espansione e trasformazione urbana, la realizzazione di sistemi compensativi con volumi di invaso per la laminazione calcolati in previsione di eventi con tempo di ritorno di 50 anni e 200 anni. L'elaborazione delle curve di possibilità pluviometrica è stata condotta sulla base dei dati storici relativi alla stazione ARPAV di Bardolino-Calmasino.

Ai fini dell'invarianza idraulica viene correttamente assunto a riferimento per lo stato attuale un coeff. udometrico pari 10 l/sec x ettaro.



Per quanto attiene la quantificazione dei volumi di invaso da prevedersi per ciascun ATO analizzato, non essendo evidentemente disponibili nell'attuale fase le misure delle effettive superfici d'uso del suolo, l'elaborazione è stata basata sui valori di dimensionamento generale previsti nei rispettivi Ambiti Territoriali Omogenei. In tale modo è stato possibile stimare la superficie territoriale interessata oltre al relativo grado di impermeabilizzazione.

Si rimanda in ogni caso alla successiva fase di Piano degli Interventi, la definizione dettagliata del tipo di interventi necessari alla mitigazione idraulica.

L'elaborato risulta conforme a quanto prescritto dalla suddetta normativa, la valutazione dell'impatto delle variazioni urbanistiche sulla risposta idraulica del territorio e le misure compensative ivi suggerite appaiono adeguate alla natura del territorio medesimo.

Tutto ciò considerato con la presente si esprime

PARERE FAVOREVOLE

all'approvazione della valutazione di compatibilità idraulica in oggetto.

Al Comune, considerando il livello generale del P.A.T., si raccomanda, in fase di approvazione dei Piani d'Intervento (P.I.), l'acquisizione di specifici studi di compatibilità idraulica maggiormente definiti. Tali elaborati oltre a recepire le disposizioni e le prescrizioni previste nello studio oggetto del presente parere, dovranno sottostare alle seguenti **prescrizioni**:

- Nell'attuale fase si ritengono conformi al principio di invarianza idraulica i valori calcolati e fissati nello studio di compatibilità relativi a n.10 INTERVENTI, ripresi nella seguente tabella:

Ambito Territoriale Omogeneo	SUPERFICIE (mq)	VOLUME DI LAMINAZIONE Tr=50 anni (mc/ha)	VOLUME LAMINAZIONE Tr=200 anni (mc/ha)
ATO 1 – via degli alpini	4.400	451	-
ATO 1 – via del donatore	32.000	412	-
ATO 1 – loc. Cornè	34.000	412	-
ATO 1 – via Generale C.A. dalla Chiesa	6.000	451	-
ATO 2 – via dei marmisti	35.000	612	750
ATO 3 – via dell'artigiano	25.500	612	-
ATO 3 – via Tione	24.000	612	-
ATO 4 – via monte baldo	19.000	451	-
ATO 4 – centro storico di Ronchi	8.000	451	-
ATO 4 – via Tacconi	9.500	451	-

- Dovrà essere limitata allo stretto necessario la realizzazione di superfici impermeabili e dovranno essere previste, nelle aree destinate a parcheggio, le soluzioni più idonee a favorire l'infiltrazione delle acque nel terreno (elementi grigliati, ecc.).
- I sistemi di compensazione dovranno essere realizzati con tipologie che favoriscano la buona integrazione con il paesaggio circostante, la facile manutenzione e pulizia degli stessi.



- I recapiti delle acque piovane nella rete idraulica consortile non potranno superare la portata massima di scarico di 10 l/s per ettaro e, comunque, dovranno essere sottoposti a formale procedura autorizzativa da parte dello scrivente Consorzio di Bonifica.
- Nelle successive fasi attuative dovrà essere verificata la presenza di reti irrigue consortili interferenti con gli interventi e dovranno essere richieste al Consorzio di Bonifica Veronese le necessarie autorizzazioni/concessioni per l'eventuale loro spostamento e/o adeguamento.
- Tutte le opere entro e fuori terra, movimenti terra e sistemazioni varie, dovranno rispettare le distanze dai corsi d'acqua secondo le disposizioni della normativa di polizia idraulica di cui ai RR.DD. 368 e 523 del 1904.

Distinti saluti.

IL DIRETTORE TECNICO
(Ing. Andrea De Antoni)

Il Responsabile del Procedimento
Dott. Ing. Stefano De Pietri





Parere del Genio Civile di Verona (2020)

Comune di Pastrengo Prot. n. 0008202 del 06-11-2020 arrivo Cat. 6 Cl. 2



REGIONE DEL VENETO

giunta regionale

Data **6 NOV. 2020** Protocollo N° **473866** /6300090000 | Class.: E.420.14.1.C Prat. Fasc. | Allegati:

Oggetto: **Pratica n. CI1745** - PAT del Comune di Pastrengo.
Valutazione di compatibilità idraulica.

Al **Comune di Pastrengo**
Ufficio Edilizia Privata, Urbanistica ed Ecologia
Piazza Carlo Alberto, 1
37010 Pastrengo (VR)
protocollo.comune.pastrengo.vr@pecveneto.it

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

Alla **Direzione Pianificazione Territoriale**
Unità Organizzativa Urbanistica
Calle Priuli
Cannaregio, 99
30121 VENEZIA

Al **Consorzio di Bonifica Veronese**
Strada della Genovesa, 31/e
37135 VERONA
consorzio@pec.bonificaveronese.it

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;

Visto il Progetto di Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del fiume Po adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale competente n.18 del 26.04.2001 e approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 24.05.01, pubblicato in GU n.183 in data 08.08.01

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) che nel territorio del Comune in argomento riporta delle aree a pericolosità idraulica P1, P2 e P3;

Viste le DGR n. 3637/2002 e 2948/2009 che forniscono indicazioni per la formazione di nuovi strumenti urbanistici e loro varianti al fine di garantire adeguata sicurezza idraulica degli insediamenti;

Vista la documentazione relativa al PAT del Comune di Pastrengo pervenuta dal Comune medesimo ed acquisita agli atti della scrivente U.O. regionale con prot. 413385 del 29.09.2020;

Visto il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali che individua in alcune aree lungo il fiume Adige delle zone allagabili con tempo di ritorno di 300 anni
Visto lo studio di compatibilità idraulica, redatto dalla Dott.ssa Nicoletta Toffaletti, allegato alla documentazione sopracitata unitamente alla richiesta di parere;

Vista la nota del Consorzio di Bonifica Veronese prot. n. 1-13740 del 22.10.2020, inviata anche al Comune di Pastrengo, con la quale esprime parere favorevole con prescrizioni;

ci1745(pat pastrengo).doc

Pagina 1 di 3

Area Tutela e Sviluppo del Territorio
Direzione Difesa del Suolo
Unità Organizzativa Genio civile Verona
Piazzale Cadorna 2, 37126 Verona – Tel. 045 8676593 / 8676594
e-mail: geniocivilevr@regione.veneto.it
pec: geniocivilevr@pec.regione.veneto.it

Cod. Fisc. 80007580279

P.IVA 02392630279



REGIONE DEL VENETO

giunta regionale

Considerato

- che lo strumento urbanistico in argomento non contiene specifiche norme dedicate alla regolamentazione della tutela delle acque e delle distanze, da argini e sponde, che possano assumere valenza derogativa alla norma statale di cui all'art. 96 lett. f del T.U. 523/1904;
- che la relazione di compatibilità idraulica contiene la caratterizzazione idrogeologica delle aree oggetto di trasformazione e, in relazione al modello climatico adottato ed agli standards di utilizzo del territorio, giunge al dimensionamento delle misure compensative da adottare per garantire l'invarianza idraulica secondo il volume specifico compensativo per ogni ambito come sotto specificato:
 - ATO 1 - "Via degli Alpini": 451 mc/ha;
 - ATO 1 - "Via del Donatore": 412 mc/ha;
 - ATO 1 - "Loc. Cornè": 412 mc/ha;
 - ATO 1 - "Via Generale C.A. Dalla Chiesa": 451 mc/ha;
 - ATO 2 - "Via dei Marmisti": 612 mc/ha;
 - ATO 3 - "Via dell'Artigianato": 612 mc/ha;
 - ATO 3 - "Via Tione": 612 mc/ha;
 - ATO 4 - "Via Monte Baldo": 451 mc/ha;
 - ATO 4 - "Centro Storico di Ronchi": 451 mc/ha;
 - ATO 4 - "Via Tacconi": 451 mc/ha;

Atteso che il presente atto costituisce esclusivamente parere in merito alla compatibilità idraulica del Piano di cui trattasi, ai sensi delle DGR n. 3637/2002 e 2948/2009, e che restano pertanto fatti salvi tutti gli ulteriori provvedimenti necessari ai fini della sua approvazione;

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 ai precedenti considerato ed a quelle indicate dal Consorzio di Bonifica a cui si aggiungono le seguenti:

- nelle NTA dovrà inserirsi un articolo riguardante la "compatibilità idraulica", nel quale dovranno riportarsi le direttive principali riportate nello studio di Compatibilità in argomento e i contenuti del presente atto;
- nelle NTA dovrà specificarsi l'obbligo di assoggettare eventuali interventi che cadano nella fascia di rispetto idraulico di corsi d'acqua demaniali a parere di concessione/autorizzazione idraulica presso gli Enti competenti (Unità regionale Genio Civile o Consorzio);
- per il prossimo PI dovranno venire rifinite con cura le schede puntuali relative agli interventi previsti di impermeabilizzazione superiore ai 0,1 ettari con riferimento ai parametri specifici locali e di ogni lavoro, aggiornati al nuovo piano e che dovranno riportare per ogni intervento la locazione, l'evidenziazione della situazione "idraulica locale" (le fragilità, l'indicazione del volume minimo - alla luce dei nuovi parametri urbanistici - con cui sarà garantita l'invarianza idraulica con riferimento ai diversi tempi di ritorno previsti dalla delibera in argomento, la presenza di fognature o corsi d'acqua, la posizione delle falde, il valore della permeabilità k del terreno, etc...), le possibili opere di mitigazione da realizzare e del corpo recettore delle acque raccolte dalle medesime;
- per le acque definite pubbliche (vedasi anche l'art.822 del Codice Civile), in particolare per i corsi d'acqua, anche difetti di argini o tombinati, è fatto divieto di realizzare o autorizzare fabbricati entro la fascia di rispetto dei 10 metri dall'unghia arginale esterna o dal ciglio superiore delle sponde;
- le superfici destinate alle opere di mitigazione idraulica dovranno esser vincolate di modo che ne sia stabilita l'inedificabilità assoluta e l'obbligo di conservare inalterata la loro destinazione nel tempo (ad. es. con atto notarile o con apposito vincolo/indicazione comunale);
- ogni opera di mitigazione dovrà essere opportunamente mantenuta di modo che nel tempo non riduca la propria efficacia nei confronti dell'assorbimento delle piogge;
- si dovrà assicurare la continuità delle vie di deflusso tra monte e valle delle strade di nuova realizzazione, mediante la realizzazione di scoline laterali e opportuni manufatti di attraversamento. In

cil745(pat.pastrengo).doc

Pagina 2 di 3

Area Tutela e Sviluppo del Territorio

Direzione Difesa del Suolo

Unità Organizzativa Genio civile Verona

Piazzale Cadorna 2, 37126 Verona – Tel. 045 8676593 / 8676594

e-mail: geniocivilevr@regione.veneto.it

pec: geniocivilevr@pec.regione.veneto.it

Cod. Fisc. 80007580279

P.IVA 02392630279



REGIONE DEL VENETO

giunta regionale

generale si dovrà evitare lo sbarramento delle vie di deflusso in qualsiasi punto della rete drenante, per evitare zone di ristagno.

Restano in ogni caso fatte salve tutte le disposizioni e le leggi relative all'idraulica fluviale o alle reti di bonifica, oltre che alle norme che regolano gli scarichi e la tutela dell'ambiente e delle acque dall'inquinamento.

Si tiene a precisare che il presente parere, rilasciato ai soli fini di una verifica di compatibilità con l'esigenza prioritaria di evitare ogni aggravamento della situazione idraulica generale del territorio, non costituisce parere sulla sicurezza idraulica delle singole opere previste dal piano in oggetto.

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

Si tiene infine a precisare che il presente è rilasciato con l'esigenza prioritaria di evitare ogni aggravamento della situazione idraulica generale del territorio e non sostituisce in alcun modo eventuali altri pareri di concessione/autorizzazione idraulica di cui al R.D. n.523/1904 o di altro tipo o genere (idraulico, paesaggistico, ambientale, ...) che risultino necessari.

Distinti saluti.

IL DIRETTORE
Dott. Ing. Marco Dorigo

Responsabile procedimento: Dott. Ing. Marco Dorigo
P.O. responsabile: Ing. Riccardo Bozzola (045/8676506)
riccardo.bozzola@regione.veneto.it
Per informazioni: P.I. Stefano Marangoni (045/8676589)