



COMUNE DI BASSANO DEL GRAPPA
PROVINCIA DI VICENZA

**VARIANTE DI REVISIONE PARZIALE AL PIANO DEGLI
INTERVENTI (PI)
DEL COMUNE DI BASSANO DEL GRAPPA (VI)**

Valutazione di Compatibilità Idraulica VCI - INTEGRAZIONE

PROPONENTE: **COMUNE DI BASSANO DEL GRAPPA**

REDAZIONE:

DICEMBRE 2018

CAROLLOINGEGNERIA
Progettazione & Consulenza

Dott. Ing. Lisa Carollo

P.zza Ferrarin, 36

36016 Thiene (VI)

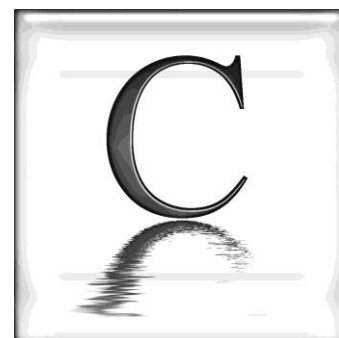
Tel. 0445 - 368066

P.I.: 02981870245

CRLLS174H54L157M

e-mail: info@carolloingegneria.com

www.carolloingegneria.com



QUESTO ELABORATO E' DI PROPRIETA' DELLO STUDIO DELL' ING. CAROLLO. AI TERMINI DI LEGGE NE E' VIETATA LA RIPRODUZIONE E COMUNICAZIONE A TERZI, LA DIVULGAZIONE, LA RIPRODUZIONE E L'USO ANCHE PARZIALE, SE NON ESPRESSAMENTE AUTORIZZATI. I TRASGRESSORI SARANNO PERSEGUIBILI A TERMINI DI LEGGE.

INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO.....	4
3.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	6
4.	IDROGRAFIA DEL TERRITORIO	8
4.1	Descrizione generale.....	8
5.	IL PIANO DEGLI INTERVENTI E LA VARIANTE.....	11
5.1	La variante al PI.....	11
5.2	Le aree di trasformazione.....	15
6.	ANALISI IDROLOGICA.....	16
6.1.1	<i>Tempo di ritorno</i>	16
6.1.2	<i>Precipitazioni</i>	17
6.2	Superfici di intervento e coefficienti di deflusso	18
6.3	Tempo di corrivazione	20
6.4	Coefficiente udometrico allo scarico	22
7.	COMPATIBILITA' IDRAULICA	23
7.1	Il Metodo dell'invaso.....	23
7.2	Il Metodo Cinematico.....	24
7.3	Volumi di invaso compensativi.....	26
8.	SHEDE DEGLI INTERVENTI	27
9.	PRESCRIZIONI E INDICAZIONI PROGETTUALI.....	37
9.1	Indirizzi operativi per la redazione della Compatibilità idraulica dei Piani Urbanistici Attuativi.....	37
9.2	Misure compensative degli interventi.....	37
9.3	Indicazioni progettuali per l'edificazione.....	41
9.3.1	<i>Strade e piazzali</i>	41
9.3.2	<i>Rete acque meteoriche</i>	42
9.3.3	<i>Volumi di Invaso</i>	42

Valutazione di Compatibilità Idraulica

9.3.4 Sistemi di dispersione	43
9.3.5 Manufatto di scarico.....	44
9.3.6 Fabbricati.....	45
10. CONCLUSIONI.....	46

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la Valutazione di Compatibilità Idraulica della Variante di Revisione parziale al Piano degli Interventi del Comune di Bassano del Grappa, provincia di Vicenza, in ottemperanza alla D.G.R. del Veneto n° 3637 del 13/12/2002 “L. 3 agosto 1998, n. 267 - *Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici*”, le cui modalità operative sono state fissate dalla D.G.R. del Veneto n° 2948 del 2009 “*Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici - Modalità operative ed indicazioni tecniche*”.

Lo scopo fondamentale della VCI è quello di far sì che le valutazioni urbanistiche, sin dalla fase della loro formazione, tengano conto dell'attitudine dei luoghi ad accogliere le nuove edificazioni, considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e potenziali, nonché possibili alterazioni del regime idraulico conseguenti a cambi di destinazione o trasformazioni di uso del suolo.

In sintesi lo studio idrologico e idraulico deve verificare l'ammissibilità delle previsioni contenute nello strumento urbanistico, prospettando soluzioni corrette dal punto di vista dell'assetto idraulico del territorio.

Analizzate nella presente Valutazione di compatibilità idraulica sono le superfici oggetto di variante rispetto a quelle già previste del Piano degli Interventi, superfici già valutate con precedente Relazione di Compatibilità idraulica del Marzo 2014, e non vengono valutate per ovvi motivi le varianti in riduzione o le cosiddette “varianti verdi”.

Infine si sottolinea che nella Valutazione vengono analizzate solamente le superfici che ai sensi della D.G.R. del Veneto n° 2948 del 2009 possono determinare una non trascurabile impermeabilizzazione del territorio, ossia con superficie maggiore di 0.1 ha, superfici per cui risulta necessario calcolare un volume di invaso.

2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

La Regione del Veneto ha emesso alcune norme che disciplinano la pianificazione urbanistica in relazione alla regimazione dei deflussi idrici. Nel Dicembre 2002, con D.G.R.V. 3637/02, è stato istituito l'obbligo di redigere una Valutazione di Compatibilità Idraulica per ogni variante agli strumenti urbanistici.

Le disposizioni regionali in materia di perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico e le indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici, approvate con Delibera G.R. n. 3637 del 13.12.2002, successivamente aggiornata con la D.G.R.V. 1322/06 (integrata successivamente dalla D.G.R.V. 1841/07), pongono dei vincoli stringenti all'attività di pianificazione urbanistica. Tali disposizioni subordinano l'approvazione di nuovi strumenti urbanistici o di loro varianti, al parere di conformità idraulica espresso dalla competente autorità idraulica, individuata dalla Regione Veneto nella unità complessa del Genio Civile Regionale. Al fine di emettere detto parere, l'Autorità deve avvalersi del parere degli Enti di settore competenti per territorio. Le disposizioni regionali costituiscono una "anticipazione" del futuro assetto normativo globale in materia idraulica e hanno lo scopo, dichiarato dalla stessa Regione, di prevenire possibili dissesti idraulici ed idrogeologici non contemplati dai P.A.I., in quanto questi ultimi possono prendere in esame soltanto lo stato di fatto e non le modifiche eventualmente introdotte da strumenti di data posteriore alla conclusione degli studi di Piano.

La delibera prevedeva che tutti gli strumenti urbanistici generali e le varianti, generali o parziali o che, comunque, potessero recare trasformazioni del territorio tali da modificare il regime idraulico esistente, fossero corredati da una "Valutazione di Compatibilità Idraulica".

Con delibera di D.G.R. n. 1322 del 10.05.2006, dopo l'esperienza acquisita negli anni di applicazione della D.G.R. 3637/02, è stata recepita la necessità di garantire omogeneità di approccio agli studi di compatibilità idraulica. Questi si concretizzano sostanzialmente in elaborazioni idrologiche e idrauliche finalizzate a definire progettualmente gli interventi che hanno funzione compensativa per garantire l'"invarianza idraulica", laddove il principio di invarianza idraulica delle trasformazioni del territorio viene così definito:

Valutazione di Compatibilità Idraulica

“Per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di un’area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall’area stessa.”

Nell'allegato A alla D.G.R.V. 2948/09 sono contenute le modalità operative e le indicazioni tecniche per la redazione della Valutazione di Compatibilità Idraulica.

La normativa regionale stabilisce che la Valutazione di Compatibilità Idraulica sia improntata nel rispetto dei seguenti criteri:

- il tempo di ritorno cui fare riferimento venga definito pari a 50 anni;
- le stime delle portate vengano prodotte con più metodi diversi e considerare i valori più cautelativi dei calcoli del volume d’invaso di compensazione;
- si adotti una classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici.

La presente relazione valuterà quindi la compatibilità idraulica delle trasformazioni previste dalla prima variante al Piano degli Interventi del Comune di Bassano del Grappa provincia di Vicenza.

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio del comune di Bassano del Grappa si colloca in provincia di Vicenza, e presenta una popolazione di superiore ai 40.000 abitanti.

Bassano del Grappa rappresenta l'ottavo centro della regione Veneto per popolazione, la sua area urbana si estende ben oltre i confini comunali: essa comprende i comuni di Pove del Grappa, Solagna, Campolongo sul Brenta, Cartigliano, Nove, e gli abitati di San Giuseppe e San Zeno del comune di Cassola, Romano Capoluogo, San Giacomo e Fellette del comune di Romano d'Ezzelino, la frazione Travettore del comune di Rosà.



Figura 1: Inquadramento geografico.

Valutazione di Compatibilità Idraulica

L'area urbana in cui si inserisce Bassano del Grappa ha così una popolazione complessiva di circa 70.000 abitanti e attorno ad essa gravitano complessivamente 150.000 abitanti.

Il comune, situato a 129 m s.l.m. (altitudine minima 84 m s.l.m., altitudine massima 1276 m s.l.m.) con un'escursione di 1192 m, si estende per 46,79 km² inserendosi in una zona sismica di grado 3 su 4 ovvero a rischio sismico basso.

Bassano del Grappa è situata nel nord-est della penisola italiana, nel cuore della regione Veneto, al confine tra le provincie di Vicenza, Padova e Treviso. La città si trova ai piedi delle Prealpi Venete (Altopiano di Asiago e Monte Grappa), nel punto in cui il Brenta sbocca dal Canale di Brenta (Valsugana). E', inoltre, caratterizzato da un paesaggio molto variegato che comprende nella zona settentrionale ambiti di carattere *montano* e *collinare*, nella zona centrale e meridionale ambiti di carattere *pianeggiante alluvionale* e *glaciale*.

4. IDROGRAFIA DEL TERRITORIO

4.1 Descrizione generale

Il sistema idrografico di Bassano Del Grappa è legato intimamente alla presenza del fiume *Brenta*; il fiume con il suo corso condiziona direttamente o indirettamente la circolazione delle acque superficiali e sotterranee. Il territorio comunale montano e collinare si sviluppa praticamente solo in destra Brenta; una parte di quest'area drena direttamente al Brenta in area ancora montana (prima cioè dello sbocco in pianura). Si evidenziano il torrente *Vallona*, il torrente *Valvecchia*, il torrente *Vallison* e il torrente *Sarson*. Il resto del territorio montano drena al Brenta attraverso il torrente *Silan*; il *Silan* sfocia nel Brenta a monte del confine comunale sud, poco dopo la confluenza col torrente *Longhella*. Affluenti importanti del *Silan* sono i torrenti *Silanetto*, *Chegola*, *Dei Corvi* e *Lavacile*. In sinistra Brenta sono da mettere in evidenza la *roggia Cornara* e le rogge irrigue *Rosà*, *Bernarda* e *Dolfina*.

In sinistra Brenta va annotata la presenza del *canale industriale Ca' Barzizza* (che colletta acqua del Brenta, derivata al sostegno di *Mignano*, alla centrale elettrica di *Ca' Barzizza*) e del canale *Tronco Basso* (che deriva acqua dal *canale Ca' Barzizza* fino alla stazione di sollevamento ad uso irriguo posizionata in zona San Vito). Sempre in sinistra Brenta, poco a valle del *Ponte della Vittoria*, è presente una opera di presa ad uso irriguo; l'acqua viene dirottata nel sistema delle rogge irrigue *Rosà*, *Bernarda* e *Dolfina*. In destra sono presenti le opere di derivazione irrigua che fanno capo alle rogge *Isachina* e *Brentella*; l'*Isachina* intercetta con botte a sifone il torrente *Longhella*.

Il comune di Bassano del Grappa non presenta gravissimi problemi di allagamento ed esondazione, per la concomitanza di fattori che, al di fuori delle aree di stretta competenza idraulica, rendono in genere contenuto il rischio idraulico. Tali fattori possono essere: terreni allo stato naturale in genere ad alta permeabilità; superficie freatica profonda; morfologia del fiume Brenta (incassato rispetto al territorio circostante).

Valutazione di Compatibilità Idraulica

Dal punto di vista geologico la parte principale del territorio si colloca allo sbocco della valle del Fiume Brenta in pianura, quest'ultima formata in tempi geologicamente recenti dall'accumulo di materiali di origine glaciale e fluvioglaciale trasportati dal fiume stesso. I depositi fluvioglaciali formarono una grande conoide alluvionale con pendenze molto modeste (generalmente minori del 5%) verso Sud. In tempi recenti gli apporti solidi alla pianura bassanese vanno ricondotti esclusivamente alle aste fluviali e torrentizie minori che hanno origine lungo le pendici meridionali dell'Altopiano dei Sette Comuni. Con gli interventi di arginatura, regimazione e deviazione eseguiti sui principali corsi d'acqua che attraversano il territorio di Bassano, i processi morfoevolutivi originati dai fiumi si sono progressivamente ridotti ed avvengono oggi solamente in situazioni molto limitate.

La parte collinare raggiunge la quota massima di 515 m s.l.m. lungo il costone del M. Gaggion. Si tratta di rilievi abbastanza dolci che tendono ad inasprirsi verso nord. La litologia è costituita da una successione ripetuta di rocce relativamente dure alternate a litotipi assai più teneri con giaciture fortemente immergenti verso la pianura; localmente, gli strati, risultano rovesciati. L'alternarsi di rocce facilmente erodibili con altre più tenaci ha conferito al paesaggio un aspetto caratterizzato da una successione di creste e vallecole talvolta marcatamente incise. Nei terreni più teneri ed erodibili si notano diffusi e piccoli dissesti di carattere idrogeologico, per scorrimento o per colamento. Questi movimenti di massa sono imputabili, nella maggior parte dei casi, a processi di imbibizione delle coltri superficiali alterate, normalmente siltitico-argillose, che possono assumere carattere di plasticità.

L'area montana del comune culmina alla quota di 1276 m s.l.m. e si estende in corrispondenza al margine sud-est dell'Altopiano dei Sette Comuni. Importante caratteristica dell'altopiano risulta essere l'abbondante sviluppo dei fenomeni carsici, dato dalla natura carbonatica delle rocce e dal loro elevato grado di fratturazione.

5. IL PIANO DEGLI INTERVENTI E LA VARIANTE

5.1 La variante al PI

Nella redazione della presente Variante al P.I., nel suo processo di elaborazione, vengono affrontati diversi temi, in linea con il complesso degli obiettivi espressi nel Documento programmatico del Sindaco e relazionandoli con il “progetto del territorio” del P.A.T. definito nelle sue linee guida concettuali.

Si riepilogano a seguire i contenuti principali della presente variante al P.I.:

Rigenerazione Urbana: recepimento negli elaborati del P.I. delle “Aree degradate da riqualificare” di cui all’art. 2, c. 3 del Regolamento n. 1/2013 (L.R. 50/20012), individuate con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 71 del 30/07/2015. È stata a tal proposito introdotta una specifica disciplina normativa (art. 68) ed istituita un’apposita sezione nell’Abaco.

Richieste Puntuali di Variante al P.I.: inserimento di richieste puntuali compatibili con il “progetto del territorio” presentate dai cittadini all’Amministrazione e da questa selezionate. Il piano si propone in tal modo quale utile ed efficace risposta alle esigenze dei cittadini, in un momento storico caratterizzato da una crisi economica-finanziaria che ne ha stravolto le esigenze e la vita.

Gli interventi puntuali inseriti previsti fanno riferimento a:

- inserimento di richieste e manifestazioni di interesse da parte di soggetti privati; sono stati inseriti nella Variante al P.I. gli interventi puntuali di nuova edificazione/ampliamento ad uso residenziale proposti attraverso specifiche richieste dagli aventi titolo e considerati dall’Amministrazione Comunale necessari a soddisfare esigenze particolari e non più rinviabili di cittadini del Comune;
- gestione di fabbricati rurali esistenti non funzionali alla attività agricola e conduzione del fondo, per le quali vi è stata specifica manifestazione di interesse e/o segnalazione. È stata a tal proposito introdotta una specifica disciplina normativa ed istituita un’apposita sezione nell’Abaco;
- gestione di attività produttive esistenti compatibili fuori zona per le quali vi è

Valutazione di Compatibilità Idraulica

stata specifica manifestazione di interesse e/o segnalazione. Le attività interessate potranno disporre di una disciplina normativa specifica e di un'apposita sezione nell'Abaco che ne precisa le modalità di gestione in modo compatibile con gli insediamenti, l'adeguamento e la messa a norma, al fine di consentire la vitalità delle attività insediate e minimizzare la loro interferenza con il territorio circostante, ovvero il trasferimento in area più idonea e riconversione delle volumetrie;

- precisazione e/o modifica di parametri stereometrici di zone esistenti;
- recepimento di alcune manifestazioni d'interesse che fanno riferimento a domande di cancellazione della potenzialità edificatoria già presenti nel previgente Piano degli interventi;
- modifiche alle previsioni a seguito di specifiche istanze dell'Amministrazione Comunale su aree di proprietà (es: ambito ex scuola Bellavitis).

Nella presente variante non sono previsti accordi pubblico-privato ai sensi dell'art. 6 della L.R. 11/04 per l'attuazione di interventi di rilevante interesse pubblico.

Vincoli di carattere monumentale di cui al D.Lgs. 42/2004 (parte II): aggiornamento della cartografia del P.I. integrando ed aggiornando i vincoli sulla base dei Decreti emanati dalla Soprintendenza preposta.

Vincoli normativi: aggiornamento cartografico dei vincoli inerenti elettrodotti, corsi d'acqua, alberi monumentali, sulla base delle indicazioni aggiornate degli Enti preposti.

Vincoli di carattere paesaggistico di cui al D.Lgs. 42/2004 (parte III): precisazione del perimetro dei terreni coperti da boschi (tutelati ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004) in conseguenza di decreti regionali di "accertamento del carattere di non boscosità" di cui alla DGR 1319/2013 del 23/07/2013).

Piano di Assetto idrogeologico: aggiornamento della cartografia del P.I. con ricognizione delle aree classificate dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) a pericolosità idraulica e/o geologica.

Microzonazione sismica: integrazione nella cartografia del P.I. e nelle norme delle indicazioni inerenti le "Zone suscettibili di instabilità" indicate nella "Microzonazione sismica" del territorio comunale (anno 2013).

Architetture del Novecento (PTRC): integrazione nella cartografia del P.I. degli edifici di interesse architettonico-ambientale indicati dal PTRC adottato come “Architetture del Novecento” con la relativa disciplina normativa di intervento.

P.U.A. “vigenti e confermati”: aggiornamento della cartografia del P.I. e dell’Abaco dei Parametri Stereometrici con recepimento della zonizzazione interna ai P.U.A. vigenti e collaudati.

Ambiti assoggettati a “P.U.A. obbligatorio”: L’Amministrazione Comunale, con la presente variante al P.I., ha inteso confermare tutte le aree di trasformazione o espansione con previsione indicata in Abaco di “P.U.A. Obbligatorio” presenti **all’interno** degli “*ambiti di urbanizzazione consolidata*” individuati ai sensi degli art.2, c.1, lett. e) e art.13, c.9 della L.R. 14/2017 (Disposizioni per il contenimento del consumo di suolo e modifiche della legge regionale 23 aprile 2004, n. 11 “Norme per il governo del territorio e in materia di paesaggio”) considerato che nel P.I. è stata introdotta una norma specifica per facilitare l’attuazione anche per parti dei P.U.A. (Progetto di Coordinamento Urbanistico, quale modalità integrativa per la progettazione di aree).

Pertanto nelle aree di trasformazione o espansione con “P.U.A. obbligatorio” è stata introdotta nell’ABACO normativo una specifica colonna ad oggetto “*Efficacia della previsione ai sensi dell’art. 18 della L.R. 11/2004*” che indica per ciascun P.U.A., a seconda della casistica, la decadenza della previsione urbanistica come segue:

- 5 anni dall’entrata in vigore della variante approvata con “D.C.C. ...”.
- 5 anni dall’entrata in vigore della “presente variante”.
- previsione decaduta.

Ambiti/zone assoggettati a “SUAP”: aggiornamento della cartografia del P.I. con ricognizione e codifica degli ambiti interessati da progetti SUAP approvati in variante allo strumento urbanistico comunale ed introduzione di apposito elenco SUAP nell’Abaco dei Parametri Stereometrici.

Aree per servizi: introduzione di specifica disciplina nelle norme per l’attuazione delle previsioni a servizi e infrastrutture indicate nel P.I. che comporta l’acquisizione al Comune della proprietà delle aree attraverso l’istituto della “compensazione urbanistica” ex art.37 legge 11/2004.

Valutazione di Compatibilità Idraulica

Si è provveduto inoltre, alla conversione in zona agricola di alcune aree a servizi non attuate e ritenute dall'Amministrazione non utili e peraltro non necessarie per il rispetto degli standard.

I diversi tematismi hanno comportato l'aggiornamento degli elaborati cartografici e normativi del Piano degli interventi come segue:

Norme Tecniche Operative: aggiornamento delle Norme Tecniche Operative e dell'Abaco dei Parametri stereometrici con adeguamenti in funzione delle modificazioni intervenute a seguito della presente variante.

Nelle norme tecniche operative sono state introdotte modifiche inerenti i seguenti contenuti:

- integrazione di disciplina di richiamo al Piano di Microzonazione sismica comunale (art.7/bis);
- disciplina del Progetto di Coordinamento Urbanistico (art. 25 bis), quale modalità integrativa per la progettazione di aree;
- disciplina degli interventi nei fabbricati rurali esistenti non funzionali all'attività agricola (art. 37/bis);
- disciplina delle attività produttive esistenti fuori zona (art. 35/bis);
- disciplina delle aree a servizi e infrastrutture attraverso l'istituto della "compensazione urbanistica" ex art.37 legge 11/2004 e criteri per il coordinamento progettuale di tali aree;
- precisazioni di carattere generale in specifici articoli e/o correzione di errori puntuali sulla base di indicazioni e segnalazioni proprie degli uffici evidenziate nel tempo durante le fasi istruttorie in applicazione del Piano.

Elaborati grafici: con riferimento alle elaborazioni grafiche si è provveduto all'aggiornamento della tavola dei "Vincoli – scala 1:10000" e della "Zonizzazione – scala 1:2000 e 1:500" sulla base delle modifiche e manifestazioni accolte.

Prontuario di Mitigazione Ambientale: revisione parziale ed aggiornamento di specifici articoli del prontuario al fine di una migliore applicazione dello stesso.

Per una agevole lettura degli elaborati si precisa quanto segue:

- gli elaborati grafici riportano con grafia specifica l'**Ambito della variante** al fine di una immediata individuazione delle aree interessate da modifiche cartografiche.
- gli elaborati testuali (*Norme Tecniche Operative – Abaco – Prontuario di Mitigazione Ambientale*) riportano in testo di colore “rosso” le parti aggiunte e in “~~rosso barrato~~” le parti stralciate con la presente variante al P.I.

5.2 Le aree di trasformazione

Nella tabella seguente si riportano le aree di trasformazione previste dalla variante al Piano Interventi del Comune di Bassano del Grappa.

Tipo PI	Numer o PI	Variante (m ²)	Sup previgente (m ²)	Sup di variante (m ²)	Hmax (ml)	Sup. Eff. Coperta (m ²)	Volume max (m ³)
R	664	3617	2524	1093	9	273.25	1229.625
R	1135	8438	6366	2072	9	518	2331
R	1265	1055	0	1055	13.5	527.5	2373.75
R	1268	2027	0	2027	7.5	810.8	3648.6
R	1270	2538	0	2538	7.5	634.5	2855.25

Tabella 1: Tabella riassuntiva dei valori di trasformazione previsti dalla Variante al PI.

6. ANALISI IDROLOGICA

6.1.1 Tempo di ritorno

Il tempo di ritorno rappresenta uno dei parametri fondamentali per il dimensionamento delle opere idrauliche.

Tale parametro esprime il numero medio di osservazioni (o numero di anni) necessarie affinché un dato evento si verifichi. Pertanto, anziché parlare di probabilità che la portata d'acqua di un dato condotto ecceda la soglia di allarme, si privilegia il concetto che dopo un tempo medio, il tempo di ritorno, la portata d'acqua eccede il livello di soglia. Un tempo di ritorno più lungo indica cioè un evento più raro, perciò di notevole intensità. Chiaramente, corrispondendo maggiori portate a più grandi tempi di ritorno, il parametro "tempo di ritorno" influisce in misura notevole sulla determinazione della portata massima e deve essere in qualche misura correlato all'importanza dell'opera interessata.

La normativa regionale ha dato indicazioni precise per quanto riguarda l'assunzione del tempo di Ritorno per il dimensionamento dei volumi efficaci di laminazione per la verifica di invarianza idraulica.

In particolare nelle modalità operative del D.G.R. del Veneto n° 2948 del 2009 "Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici - Modalità operative ed indicazioni tecniche" stabilisce che il tempo di ritorno cui fare riferimento è pari a 50 anni; inoltre, afferma 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. Tuttavia le misure compensative andranno di norma individuate in volumi d'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."*

Nel presente documento la stima dei volumi di invaso viene calcolata in riferimento ad un tempo di ritorno pari a 50 e 100 anni, qualora andassero dimensionati sistemi di infiltrazione delle acque piovane.

6.1.2 Precipitazioni

Si riprendono brevemente le analisi idrologiche effettuate per lo studio di compatibilità idraulica relativo al Piano d'Assetto Territoriale del comune di Bassano del Grappa.

In primis, è stata determinata la curva di possibilità pluviometrica, sulla base dei dati di precipitazione massima annuale rilevati dall'ex Servizio Idrografico e Mareografico della Presidenza del Consiglio dei Ministri (ora A.P.A.T. -Venezia) nella stazione meteorologica di Bassano della Grappa nel periodo 1925 – 1995, e riportati negli Annali Idrologici. Tale curva associa l'altezza di precipitazione (determinata per uno specifico tempo di ritorno) con la durata dell'evento meteorico. L'equazione è espressa con la formulazione:

$$h(T_r) = a \cdot t_p^n$$

dove:

h = altezza di precipitazione [mm]

t_p = durata dell'evento [ore]

a = altezza di pioggia relativa ad una precipitazione di durata unitaria

n = esponente idraulico costante al variare di T_r e variabile con la durata delle precipitazioni.

I parametri a ed n vengono determinati mediante l'elaborazione statistica dei dati di pioggia summenzionati. Applicando la distribuzione doppio-esponenziale di Gumbel, particolarmente adatta al problema affrontato, si ottengono le curve di possibilità pluviometrica riportate nella seguente Tabella 2.

T_r [anni]	Curva di possibilità pluviometrica
10	$h = 45,33 T_p^{0,34}$
20	$h = 53,64 T_p^{0,35}$
50	$h = 66,18 T_p^{0,37}$
100	$h = 77,11 T_p^{0,38}$

Tabella 2: Riepilogo delle curve di possibilità pluviometrica al variare del tempo di ritorno

6.2 Superfici di intervento e coefficienti di deflusso

Il deflusso superficiale che si presenta in corrispondenza di una generica sezione di chiusura del bacino rappresenta solo una parte della precipitazione complessiva che affluisce al bacino idrografico, in quanto parte di esso ritorna nell'atmosfera sotto forma di vapore o segue un percorso sotterraneo.

La portata meteorica netta $Q(t)$ che affluisce alla rete di ricezione è inferiore perché una parte dell'acqua evapora, viene intercettata o trattenuta dal suolo, riempie piccole cavità e soprattutto penetra per infiltrazione nel terreno. Per quantificare quantitativamente le perdite si utilizza il cosiddetto coefficiente di afflusso ϕ (detto anche di assorbimento), che varia da 0 a 1: il valore 0 idealmente caratterizza una superficie infinitamente permeabile che non permette il deflusso superficiale, il valor unitario rappresenta la situazione di superficie impermeabile in cui l'infiltrazione è nulla. La determinazione di tale coefficiente è affetta da notevoli incertezze, infatti, nella definizione di tale coefficiente, entrano in gioco i seguenti fattori:

- durata della pioggia ed estensione del bacino;
- pendenza dei versanti, dei rami secondari e dell'asta principale costituenti la rete di drenaggio;
- grado di copertura vegetale dei versanti;
- grado di laminazione della rete idrografica;
- coefficiente di permeabilità dei litotipi interessati dai fenomeni di filtrazione durante l'evento meteorico;
- evapotraspirazione;

La precedente lista, esemplificativa di alcuni dei vari fattori che contribuiscono alla formazione della portata defluente, mostra chiaramente quanto incerto può essere il valore del coefficiente di afflusso. Esso può assumere valori compresi tra 0,10 e 0,90, i valori più bassi corrispondenti, per esempio, a zone pianeggianti costituite da ammassi ghiaiosi altamente permeabili ed i più alti attribuibili a zone pendenti impermeabili con bassa densità di copertura vegetale e pavimentazioni asfaltate. Per la determinazione del coefficiente di afflusso ϕ , che definisce la parte di precipitazione che giunge in rete, è necessario conoscere le caratteristiche del bacino scolante considerato. Di seguito si riportano i coefficienti di deflusso previsti dalla DGR. 2948/2009.

Superficie Scolante	ϕ
Aree agricole	0.1
Aree Verdi	0.2
Superfici semipermeabili (grigliati drenanti, strade in terra battuta e stabilizzato)	0.6
Superfici impermeabili (coperture, viabilità)	0.9

Tabella 3: Individuazione dei coefficienti di deflusso per tipologie di superficie.

Il coefficiente di deflusso ϕ è stato determinato applicando la media ponderata agli usi stimati utilizzando i coefficienti indicati dalla delibera. Si è proceduto quindi calcolando il coefficiente di deflusso equivalente, ovvero un coefficiente di afflusso calcolato come media ponderata sulle aree:

$$\phi = \frac{\sum_{i=1}^n \phi_i S_i}{S_{tot}}$$

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 appartenenti alle categorie precedentemente descritte (permeabili, semi-permeabili ed impermeabili).

Dall'elaborazione dei dati contenuti nelle schede di analisi del PI, quali: rapporto di copertura complessivo, superficie coperta e volume teorico residenziale e produttivo, riferiti sia allo stato attuale, sia allo stato di progetto, si è ricavata seguente tabella, che riepiloga il grado di impermeabilizzazione di ciascun intervento, nell'ipotesi di massimo sfruttamento degli indici consentiti per ciascun ambito.

In base ai criteri forniti dagli urbanisti, sono state stimate le percentuali delle superfici presenti nelle aree residenziali e produttive nell'ambito in cui si suddivideranno gli interventi richiesti e confermati dal PI, secondo il seguente schema.

Le ipotesi effettuate sono sicuramente indicative, in quanto sono parametri di massima edificabilità identificati dal PATI ma che avranno seguito con un progetto definitivo ed esecutivo per ciascun PUA a cui sarà allegata una relazione di compatibilità idraulica dettagliata.

Tipo_PI	Numero_PI	Sup di variante (mq)	Sup. Eff. Coperta (mq)	Coeff. (ϕ)
R	664	1093	273.25	0.5
R	1135	2072	518	0.5
R	1265	1055	527.5	0.5
R	1268	2027	810.8	0.5
R	1269	3035	0	0.5
R	1270	2538	634.5	0.5

Figura 3: Quadro delle superfici e coefficienti di deflusso allo stato di progetto.

6.3 Tempo di corrivazione

In termini generali, il tempo di corrivazione si può definire ed associare ad ogni punto del bacino: è il tempo impiegato da una goccia d'acqua che cade in quel punto per raggiungere la sezione di chiusura del bacino. In via semplificata, questo tempo viene considerato una costante dipendente solo dal punto e non dalle condizioni di moto che possono variare da un evento di pioggia all'altro (particolarmente in base alle caratteristiche del suolo e dell'evento di pioggia). Sullo schema concettuale della corrivazione si basa il metodo cinematico metodo della corrivazione per la stima delle portate di piena. Le ipotesi che si fanno sul tempo di corrivazione sono le seguenti:

- ogni singola goccia di pioggia si muove sulla superficie del bacino seguendo un percorso immutabile che dipende unicamente dalla posizione del punto in cui essa è caduta;
- la velocità della singola goccia non è influenzata dalla presenza di altre gocce, cioè ognuna di esse scorre indipendentemente dalle altre; in realtà sappiamo che la velocità dell'acqua lungo un pendio o in un alveo dipende, oltre che dalle caratteristiche della superficie bagnata anche dal tirante idrico; ne consegue che in uno stesso bacino si possono avere valori diversi dei tempi di corrivazione sia in dipendenza delle caratteristiche del suolo sia anche durante la stessa precipitazione in funzione della durata e dell'intensità dell'evento.
- la portata defluente si ottiene sommando tra loro le portate elementari provenienti dalle singole aree del bacino che si presentano allo stesso istante alla sezione di chiusura.

Il tempo di corrivazione è stato stimato facendo riferimento a studi svolti presso il Politecnico di Milano (Mambretti e Paoletti, 1996) che determina una stima del tempo di accesso in rete a mezzo del condotto equivalente. Per bacini urbani il tempo di corrivazione (t_c) può essere stimato, in prima approssimazione, come somma di una componente di accesso alla rete (t_a) che rappresenta il tempo impiegato dalla particella d'acqua per giungere alla più vicina canalizzazione della rete scorrendo in superficie, e dal tempo di rete (t_r) necessario a transitare attraverso i canali della rete di drenaggio fino alla sezione di chiusura.

La velocità in rete, che per evitare problemi di deposito ed erosione deve essere compresa tra 0,5 e 4 m/s, è responsabile invece del tempo di rete t_r . Per ogni intervento, non essendo disponibile in questa fase di pianificazione il dettaglio progettuale dei piani d'intervento, si è ipotizzato un tempo di rete cautelativo.

$$T_c = t_a + t_r$$

Per la determinazione dei valori di t_a si può far uso della tabella di Fair del 1966.

Tipologia di bacino scolante	T_a (min)
Centri urbani intensivi con tetti collegati direttamente alle canalizzazioni e frequenti caditoie stradali	<5
Centri commerciali con pendenze modeste e caditoie stradali meno frequenti	10-15
Aree residenziali estensive con piccole pendenze e caditoie poco frequenti	15-30

Tabella 4: Valori dei tempi di accesso alla rete secondo Fair.

6.4 Coefficiente udometrico allo scarico

La trasformazione d'uso del suolo introdotta dalle nuove urbanizzazioni implica l'aumento del coefficiente udometrico u , con il conseguente aumento della portata scaricata nei corpi idrici ricettori; per mantenere inalterato il contributo specifico dell'area d'intervento, risulta necessario formare volumi d'invaso (superficiale o profondo) che consentano di ridurre ragionevolmente le portate in uscita durante gli eventi di meteorici. Il calcolo dei volumi d'invaso necessari a tal fine, si effettua considerando costante il valore della portata in uscita ($Q_u = u \cdot S$) dal bacino, posto pari a quello che si stima essere prodotto dalle superfici scolanti, prima che ne venga modificata la destinazione d'uso.

In questa fase progettuale si prevede un valore udometrico allo scarico pari a 10 l/s per ettaro vista la collocazione dell'area di studio in un territorio scarsamente urbanizzato.

7. COMPATIBILITA' IDRAULICA

Di seguito si illustrano i metodi di calcolo con cui, ai sensi DGR n° 2948 del 10/2009, si valutano preliminarmente gli effetti idraulici delle trasformazioni previste dalla variante al PI del comune di Bassano del Grappa.

7.1 Il Metodo dell'invaso

La metodologia prevista per la determinazione dei volumi di compenso si basa sulla schematizzazione del funzionamento del bacino afferente come a un serbatoio lineare di costante d'invaso K , interessato da una precipitazione costante di durata q ed avente un coefficiente di deflusso j costante durante tutto l'evento. Sulla base di tali ipotesi si può dimostrare che, fissato il rapporto m tra la massima portata uscente e quella entrante, la durata critica θ_w e il corrispondente volume da assegnare alla vasca W si possono ottenere mediante le seguenti espressioni [Moriggi e Zampaglione]:

$$m = \frac{Q_{out}^{max}}{Q_{in}^{max}}$$

Dove:

$$Q_{in}^{max} = 0.65\varphi a K^{n-1} S$$

$$K = 0.75 t_c$$

La durata di precipitazione che massimizza l'invaso è:

$$\theta_w = \frac{1}{c} \left(\frac{Q_{out}}{\varphi S a n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Con C :

$$c = \frac{0.165n}{\frac{1}{m} + 0.01} - \frac{\frac{1}{m} - 0.1}{30} + 0.5$$

Il volume di invaso W è quindi:

$$W = \varphi S a \theta_w^n \left[0.95 - \left(\frac{1}{m} \right)^{2/3} \right]^{3/2}$$

dove:

W : volume della vasca [m^3]

S : superficie del bacino [m^2]

J : durata della precipitazione [s]

T_c : tempo di corrivazione [s]

Q_u : portata in uscita [m^3/s]

a , n : parametri della curva di possibilità pluviometrica

7.2 Il Metodo Cinematico

Questo approccio schematizza un processo di trasformazione afflussi-deflussi nel bacino a monte di tipo cinematico. Le ipotesi semplificate adottate sono le seguenti:

- ietogramma netto di pioggia a intensità costante (ietogramma rettangolare);
- curva aree tempi lineare;
- svuotamento della vasca a portata costante pari a Q_u , (laminazione ottimale).

Sotto queste ipotesi si può scrivere l'espressione del volume W invaso nella vasca in funzione della durata della pioggia θ , del tempo di corrivazione del bacino T_c , della portata uscente massima dalla vasca Q_u , del coefficiente di afflusso ϕ , dell'area del bacino A e dei parametri a ed n della curva di possibilità pluviometrica.

Per il drenaggio urbano si assume il coefficiente di deflusso costante e pari a quello di un'ora di precipitazione.

I volumi di accumulo sono stati stimati utilizzando la formula di Alfonsi - Orsi:

$$W = 10\varphi S a \theta^n + 1.295 t_c Q_u^2 \frac{Q_u^{1-n}}{\varphi S a} - 3.6 Q_u \theta - 3.6 Q_u t_c = 0$$

Dove:

W volume della vasca [m^3]

S superficie del bacino [ha]

J durata della precipitazione [h]

Tc tempo di corrivazione [h]

Qu portata in uscita [l/s]

a, n parametri della curva di possibilità climatica

In questo caso la durata di precipitazione da considerare è quella critica per l'accumulo di progetto; tale durata θ_w si determina risolvendo la seguente equazione:

$$W = 2.75n\varphi Sa\theta_w^{n-1} + 0.36(n-1)t_c Q_u^2 \frac{\theta_w^{-n}}{\varphi Sa} - Q_u$$

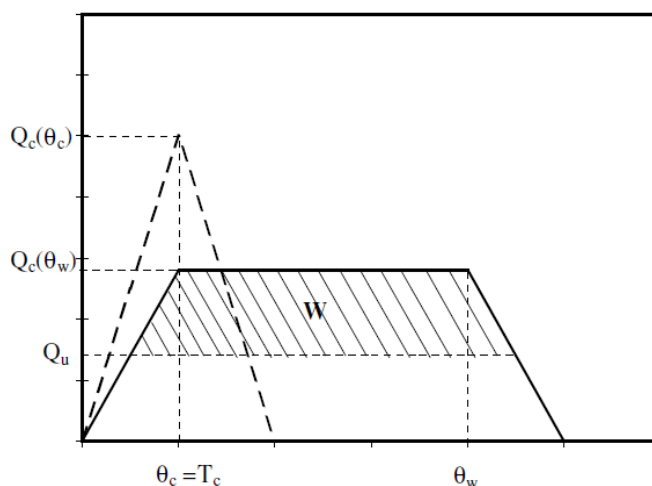


Figura 4: Schematizzazione portate e volume con il metodo Cinematico.

Se si considerano per le varie grandezze le unità di misura solitamente utilizzate nella pratica, ossia: W in m³, A in ha, a in mm/ora-n, θ in ore, Tc in ore, Qu in l/s, si inserisce il valore trovato nella equazione di Alfonsi – Orsi precedentemente scritta e si ottiene per i relativi interventi il volume di invaso necessario a garantire la compatibilità idraulica.

7.3 Volumi di invaso compensativi

Di seguito si propongono i volumi di invaso compensativi per le aree di trasformazione precedentemente descritte e calcolati con il Metodo Cinematico e con il Metodo dell'Invaso, tendendo come riferimento finale il risultato che fornisce il volume maggiore.

Trattandosi di aree di trasformazione in cui i singoli interventi non sono ancora previsti nel dettaglio si farà riferimento al Volume specifico, definito in m³/ha.

Si riportano solamente gli interventi in cui è prevista una trasformazione dell'uso del suolo o costruzione/edificazione.

Il tempo di ritorno utilizzato per il calcolo dei volumi di invaso è pari a 50 anni.

Numero_PI	Area (ha)	VOLUME SPECIFICO M. CINEMATICO (m ³ /ha)	VOLUME SPECIFICO M. INVASO (m ³ /ha)
664	0.11	46.30	57.21
1135	0.21	87.97	108.45
1265	0.11	44.69	55.22
1268	0.20	86.05	128.67
1270	0.25	107.85	132.84

Tabella 5: Volumi di Invaso calcolati per le aree oggetto di trasformazione previste dalla variante del PI di Bassano del Grappa.

Numero_PI	Area (ha)	VOLUME SPECIFICO M. CINEMATICO (m ³ /ha)	VOLUME SPECIFICO M. INVASO (m ³ /ha)
664	0.11	423.64	523.39
1135	0.21	424.55	523.39
1265	0.11	423.60	523.39
1268	0.20	424.51	634.79
1270	0.25	424.93	523.39

Tabella 6: Volumi di Invaso specifico calcolati per le aree oggetto di trasformazione previste dalla variante del PI di Bassano del Grappa.

Come si può vedere dalla tabella il Metodo dell'Invaso, come è usuale, fornisce valori di invaso maggiori rispetto al Metodo Cinematico.

Andranno quindi considerati i volumi calcolati con il Metodo dell'Invaso per la presente variante al Piano degli interventi.

8. SHEDE DEGLI INTERVENTI

Zona R664

Amb.Var. 21 Fg. 19 (manifestazione accolta n. 115 + integrazione)

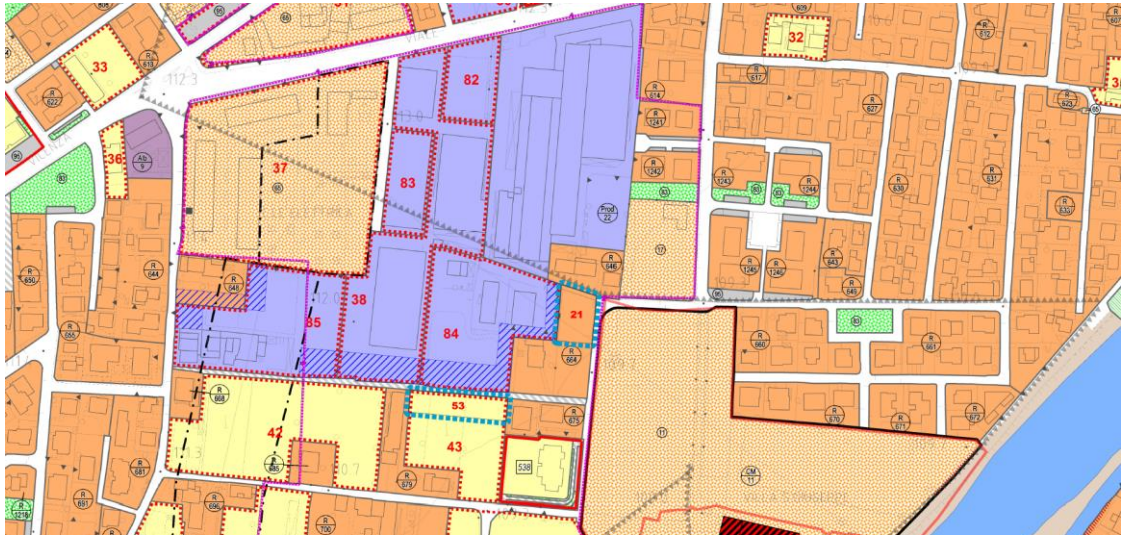


Figura 5: Cartografia Variante Zona R664.

Valutazione di Compatibilità Idraulica

Zona R644	
Ubicazione	Via Ca Morosini
Bacino idrografico	Fiume Brenta
Superficie interessata (m ²)	1093
Classe di Intervento DGR 2948/09	Modesta Imp. potenziale.
Coefficiente di deflusso post operam (ϕ)	0.5
Quota altimetrica (m sl.m.)	112
Presenza di criticità idrauliche (PAT)	Nessuna
Presenza di vincoli, tutele e fragilità	Fascia Ricarica Acquiferi (PTRC)
Quota falda media (m s.l.m.)	106.5
Permeabilità terreni	Depositi Alluvionali ad alta permeabilità
Pericolosità idrauliche del PAI	Nessuna
Volume invaso invarianza idraulica (Tempo di ritorno 50 anni)	57.21 m ³
Volume specifico invaso invarianza idraulica (Tempo di ritorno 50 anni)	523.4 m ³ /ha
Recettore	Fognatura
Prescrizioni di invarianza idraulica	Luce di scarico di dimensioni 200 mm Tiranti idrici inferiori a 1,00 m
Tipologia opere di compensazione	Sovradimensionamento delle condotte di drenaggio Aree a verde depresse Vasche o bacini di invaso interrati

Zona R1135

Amb. Var. 28 Fg. 26 (manifestazione accolta n. 85 – 88)

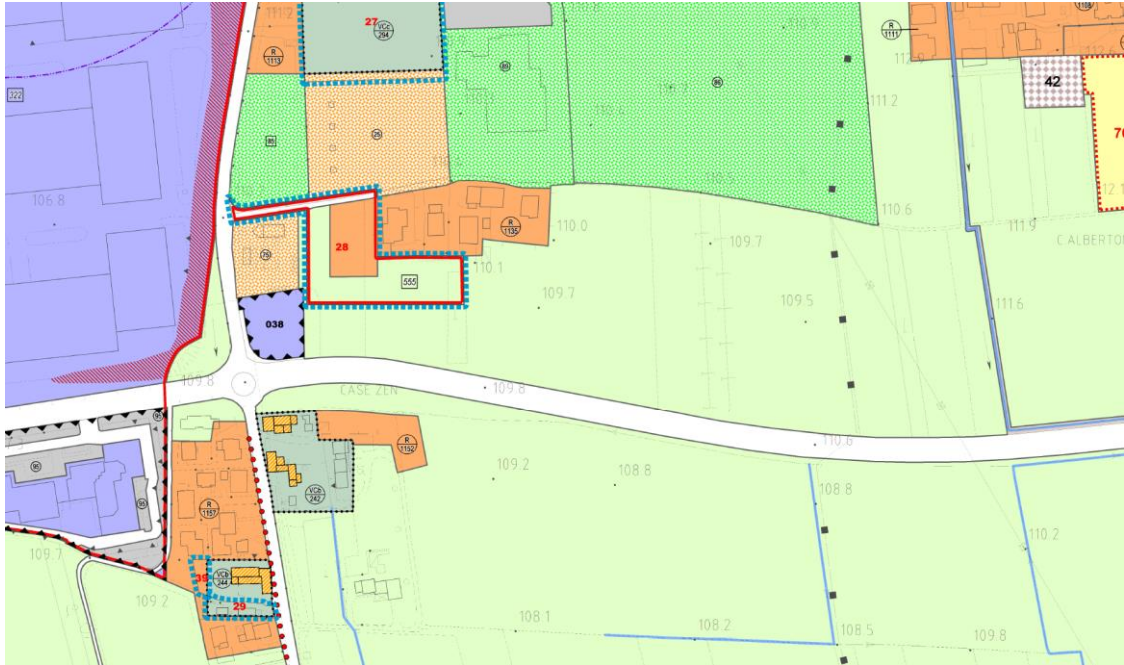


Figura 6: Cartografia Variante Zona R1135.

Valutazione di Compatibilità Idraulica

Zona R1135	
Ubicazione	Via Ca Dolfin
Bacino idrografico	Fiume Brenta
Superficie interessata (m ²)	2072
Classe di Intervento DGR 2948/09	Modesta Imp. potenziale.
Coefficiente di deflusso post operam (ϕ)	0.5
Quota altimetrica (m s.l.m.)	109
Presenza di criticità idrauliche (PAT)	Nessuna
Presenza di vincoli, tutele e fragilità	Fascia Ricarica Acquiferi (PTRC)
Quota falda	106.5
Permeabilità terreni	Depositi Alluvionali ad alta permeabilità
Pericolosità idrauliche del PAI	Nessuna
Volume invaso invarianza idraulica (Tempo di ritorno 50 anni)	108.45 m ³
Volume invaso specifico invarianza idraulica (Tempo di ritorno 50 anni)	523.4 m ³ /ha
Recettore	Fognatura
Prescrizioni di invarianza idraulica	Luce di scarico di dimensioni 200 mm Tiranti idrici inferiori a 1,00 m
Tipologia opere di compensazione	Sovradimensionamento delle condotte di drenaggio Aree a verde depresse Vasche o bacini di invaso interrati

Zona R1265

Amb.Var. 23 Fg. 17 (manifestazione accolta n. 72)



Figura 7: Cartografia Variante Zona R1265.

Valutazione di Compatibilità Idraulica

Zona R1265	
Ubicazione	Via Piave
Bacino idrografico	Fiume Brenta
Superficie interessata (m ²)	1055
Classe di Intervento DGR 2948/09	Modesta Imp. potenziale.
Coefficiente di deflusso post operam (ϕ)	0.5
Quota altimetrica (m s.l.m.)	130
Presenza di criticità idrauliche (PAT)	Nessuna
Presenza di vincoli, tutele e fragilità	Fascia Ricarica Acquiferi (PTRC)
Quota falda	106.5
Permeabilità terreni	Depositi Alluvionali ad alta permeabilità
Pericolosità idrauliche del PAI	Nessuna
Volume invaso invarianza idraulica (Tempo di ritorno 50 anni)	52.22 m ³
Volume invaso specifico invarianza idraulica (Tempo di ritorno 50 anni)	523.4 m ³ /ha
Recettore	Fognatura
Prescrizioni di invarianza idraulica	Luce di scarico di dimensioni 200 mm Tiranti idrici inferiori a 1,00 m
Tipologia opere di compensazione	Sovradimensionamento delle condotte di drenaggio Aree a verde depresse Vasche o bacini di invaso interrati

Zona R1268

Amb.Var. 24 Fg. 20 (manifestazione accolta n. 90 + integrazione)

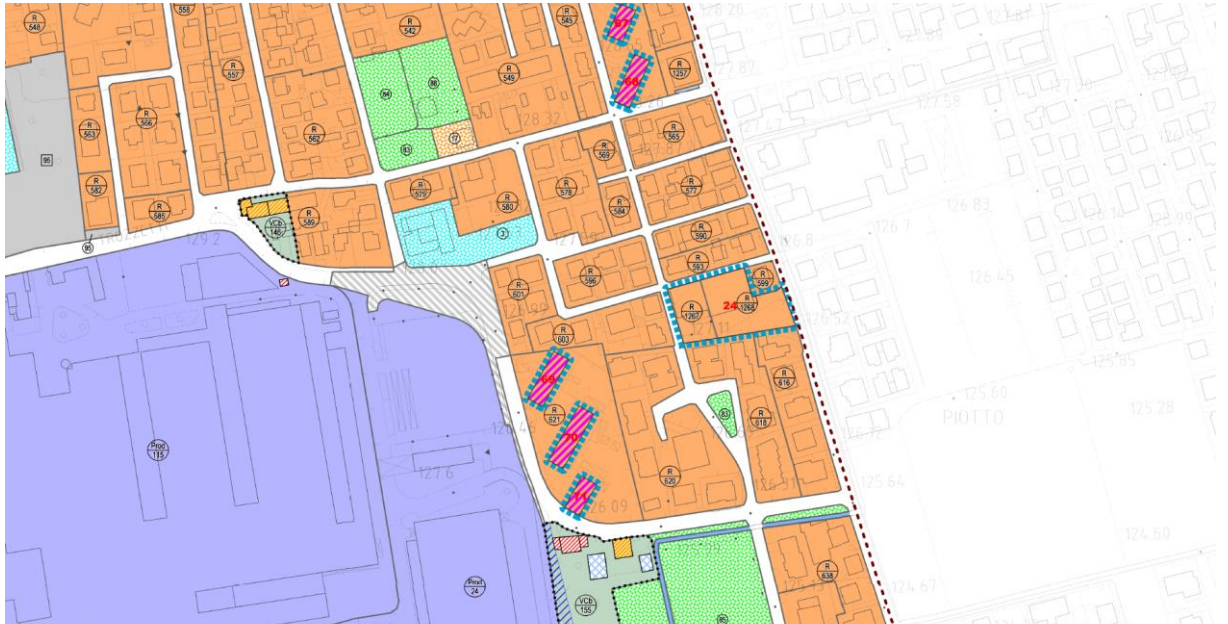


Figura 8: Cartografia Variante Zona R1268.

Valutazione di Compatibilità Idraulica

Zona R1268	
Ubicazione	Via De Fabris
Bacino idrografico	Fiume Brenta
Superficie interessata (m ²)	2027
Classe di Intervento DGR 2948/09	Modesta Imp. potenziale.
Coefficiente di deflusso post operam (ϕ)	0.5
Quota altimetrica (m s.l.m.)	130
Presenza di criticità idrauliche (PAT)	Nessuna
Presenza di vincoli, tutele e fragilità	Fascia Ricarica Acquiferi (PTRC)
Quota falda	106.5
Permeabilità terreni	Depositi Alluvionali ad alta permeabilità
Pericolosità idrauliche del PAI	Nessuna
Volume invaso invarianza idraulica (Tempo di ritorno 50 anni)	128.67 m ³
Volume invaso specifico invarianza idraulica (Tempo di ritorno 50 anni)	634.8 m ³ /ha
Recettore	Fognatura
Prescrizioni di invarianza idraulica	Luce di scarico di dimensioni 200 mm Tiranti idrici inferiori a 1,00 m
Tipologia opere di compensazione	Sovradimensionamento delle condotte di drenaggio Aree a verde depresse Vasche o bacini di invaso interrati

Zona R1270

Amb.Var. 25 Fgg. 20-23 (manifestazione accolta n. 110 + integrazione)

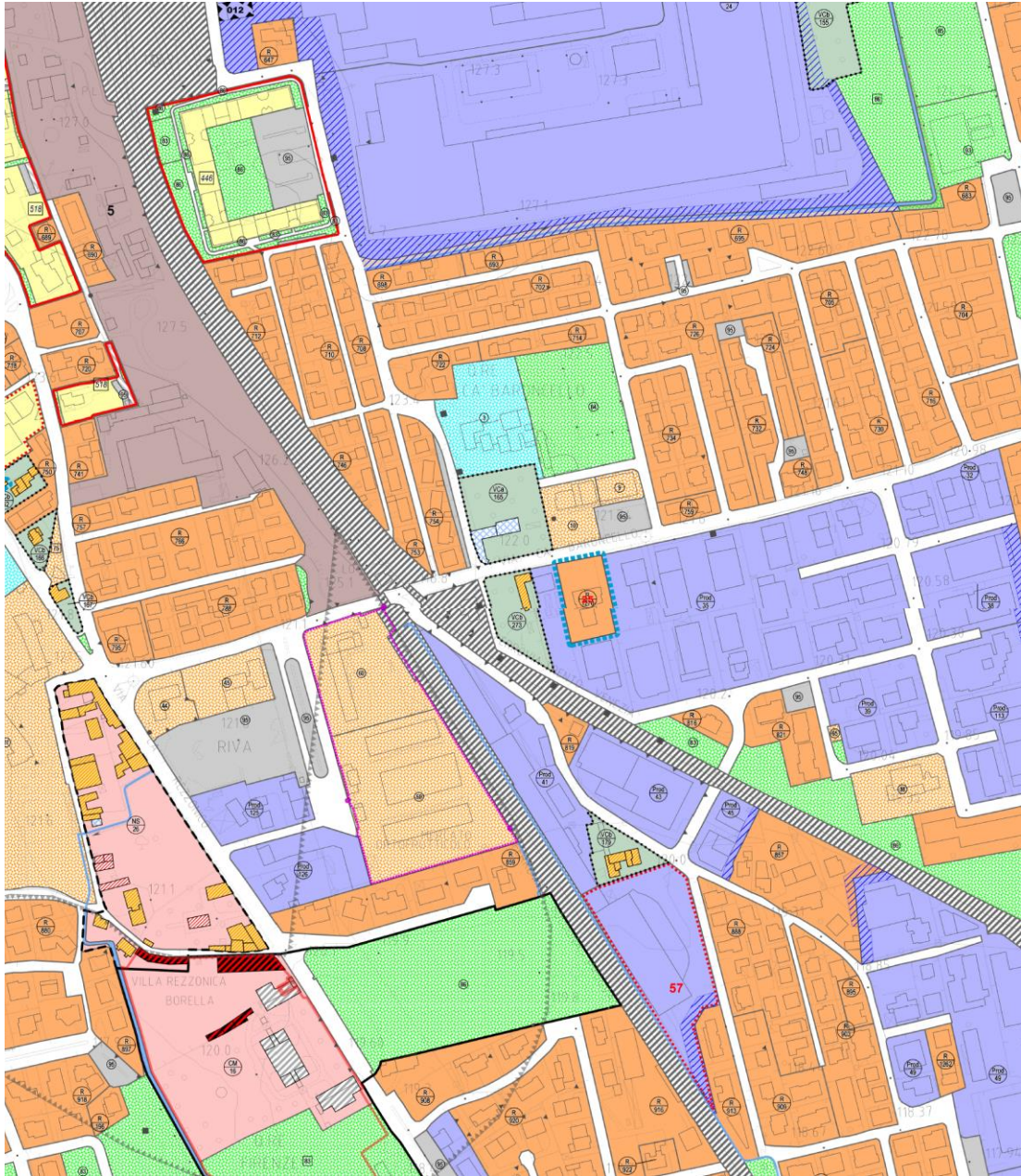


Figura 9: Cartografia Variante Zona R1270.

Valutazione di Compatibilità Idraulica

Zona R1270	
Ubicazione	Via Ca'Baroncello
Bacino idrografico	Fiume Brenta
Superficie interessata (m ²)	2538
Classe di Intervento DGR 2948/09	Modesta Imp. potenziale.
Coefficiente di deflusso post operam (ϕ)	0.5
Quota altimetrica (m s.l.m.)	118
Presenza di criticità idrauliche (PAT)	Nessuna
Presenza di vincoli, tutele e fragilità	Fascia Ricarica Acquiferi (PTRC)
Quota falda	106.5
Permeabilità terreni	Depositi Alluvionali ad alta permeabilità
Pericolosità idrauliche del PAI	Nessuna
Volume invaso invarianza idraulica (Tempo di ritorno 50 anni)	132.80 m ³
Volume invaso specifico invarianza idraulica (Tempo di ritorno 50 anni)	524.4 m ³ /ha
Recettore	Fognatura
Prescrizioni di invarianza idraulica	Luce di scarico di dimensioni 200 mm Tiranti idrici inferiori a 1,00 m
Tipologia opere di compensazione	Sovradimensionamento delle condotte di drenaggio Aree a verde depresse Vasche o bacini di invaso interrati

9. PRESCRIZIONI E INDICAZIONI PROGETTUALI

9.1 Indirizzi operativi per la redazione della Compatibilità idraulica dei Piani Urbanistici Attuativi

Come sottolineato dalla DGR n. 2948/09, 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.

Ogni specifico strumento urbanistico attuativo e ogni singolo intervento, deve prevedere opere di mitigazione idraulica.

Oltre all'utilizzo di invasi puntuali o diffusi, laddove le condizioni della natura litologica del sottosuolo e della qualità delle acque lo consentano, non è esclusa la possibilità dell'inserimento di dispositivi che incrementino i processi di infiltrazione nel sottosuolo.

Resta del tutto evidente che tale possibilità è dipendente dalla compatibilità della qualità delle acque da scaricare.

Secondo il principio dell'invarianza idraulica, la massima portata smaltibile non potrà superare quella che attualmente viene scaricata dall'area in esame. Lo scarico delle acque meteoriche dovrà essere controllato da un manufatto opportunamente dimensionato che dovrà garantire che il valore di portata non ecceda quello attuale.

Dovrà sempre essere valutato lo stato dei versanti interessati dallo smaltimento delle portate meteoriche per prevenire fenomeni erosivi e/o di potenziale dissesto idrogeologico.

9.2 Misure compensative degli interventi

La verifica della compatibilità idraulica è obbligatoria per ogni intervento di trasformazione o riqualificazione urbanistica. Per tutte le valutazioni di carattere idraulico, si fa riferimento ad un tempo di ritorno di 50 anni e le curva di possibilità pluviometrica da assumere nei calcoli sono quella riportata al paragrafo 6.1.2.

Valutazione di Compatibilità Idraulica

Il calcolo del volume compensativo di invaso dovrà essere fatto ricercando la durata di precipitazione che massimizza la differenza tra volume attuale e il volume che verrà scaricato in seguito all'attuazione del nuovo intervento di urbanizzazione.

In caso di terreni ad elevata capacità di accettazione dei deflussi che abbiano quindi un coefficiente di filtrazione maggiore di 10^{-3} m/s e una frazione limosa inferiore al 5%, e in presenza di una falda freatica sufficientemente profonda, è possibile realizzare sistemi di infiltrazione da collocare negli strati superficiali del sottosuolo (batterie di pozzi perdenti e/o trincee drenanti) in cui convogliare parte dei deflussi meteorici prodotti. Si dovrà accertare che tali sistemi di dispersione non creino interferenze con vene o vie preferenziali di deflusso esistenti. In generale, il massimo volume che può essere attribuito al sistema di smaltimento delle acque nel sottosuolo non deve eccedere al 50% del volume complessivo da contenere per raggiungere gli obiettivi di invarianza idraulica, quindi, le misure compensative andranno di norma individuate in volumi di invaso per la laminazione dell'ordine del 50% degli aumenti di portata. I parametri assunti alla base del dimensionamento dovranno essere desunti da apposite prove sperimentali. Qualora la percentuale di portata attribuita all'infiltrazione sia assunta superiore al 50%, 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.

Qualora le condizioni del suolo lo consentano e nel caso in cui non sia prevista una canalizzazione e/o scarico delle acque verso un corpo recettore, ma i deflussi vengano dispersi sul terreno, non è necessario prevedere dispositivi di invarianza idraulica in quanto si può ragionevolmente supporre che la laminazione delle portate in eccesso avvenga direttamente sul terreno.

Nel calcolo del volume di invaso vanno quindi escluse tutte le aree servite da sistemi di dispersione negli strati superficiali del sottosuolo (es. coperture).

Per l'individuazione delle misure compensative e di mitigazione del rischio di dettaglio, si ritiene utile riprendere la classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici introdotta dall'allegato tecnico alla citata D.G.R. 2948/09, con la quale vengono definite delle soglie dimensionali in base alle quali applicare considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento.

Classe di Intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento con superfici comprese tra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 1 e 10 ha. Interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0.3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp > 0.3$

Trascurabile impermeabilizzazione potenziale

Per interventi che interessano aree di superficie inferiore a 1000 m² di superficie totale territoriale dell'intervento.

- Il volume di compenso minimo espresso in m³/ha di superficie non servita da sistemi di dispersione delle portate negli strati superficiali del sottosuolo dovrà essere definito e calcolato nella Valutazione di Compatibilità Idraulica allegata al P.I.;
- Dovranno essere prodotte apposite planimetrie e profili delle opere di compensazione.

Modesta Impermeabilizzazione potenziale

Per interventi su superficie totale territoriale compresa fra 0,1 e 1 ettaro oltre alle indicazioni generali:

- Dovrà essere prodotta apposta relazione della valutazione di compatibilità idraulica corredata da apposite planimetrie, profili e manufatti delle opere di compensazione;
- Il volume di compenso minimo espresso in m³/ha di superficie non servita da sistemi di dispersione delle portate negli strati superficiali del sottosuolo dovrà

Valutazione di Compatibilità Idraulica

essere definito e calcolato nella Valutazione di Compatibilità Idraulica allegata al P.I.;

- I tiranti idrici ammessi nell'invaso non dovranno eccedere le dimensioni di 1 metro;
- La sezione di chiusura dovrà essere regolabile e non dovrà eccedere le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm.

Significativa Impermeabilizzazione potenziale

Per interventi su superficie totale territoriale compresa fra 1 e 10 ettari, o superficie di estensione oltre 10 ettari con grado di impermeabilizzazione inferiore al 30% rimangono valide le indicazioni generali sopra riportate:

- Dovrà essere prodotta apposita relazione della valutazione di compatibilità idraulica corredata da apposite planimetrie, profili e manufatti delle opere di compensazione.
- Il volume di compenso minimo espresso in m³/ha di superficie non servita da sistemi di dispersione delle portate negli strati superficiali del sottosuolo dovrà essere definito e calcolato in una specifica Valutazione di Compatibilità Idraulica allegata al P.I.;
- La sezione di chiusura dovrà essere regolabile e opportunamente dimensionata per garantire di non scaricare nel ricettore finale valori di portata superiori a quello massimo calcolato con apposita relazione.

Marcata Impermeabilizzazione potenziale

Nel caso di marcata impermeabilizzazione, cioè per interventi su superficie totale territoriale superiore a 10 ettari con $Imp > 0,3$ dovrà essere richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

Gli allegati relativi alla Valutazione di Compatibilità Idraulica da allegare ai progetti dovranno essere redatti da un tecnico competente e riguardare la situazione idraulica in cui viene inserita la costruzione o lottizzazione (presenza e natura di canali, manufatti, tubazioni, quote relative, ecc.) e l'impatto idraulico delle stesse.

La relazione dovrà descrivere in maniera esaustiva i provvedimenti compensativi di cui è prevista l'attuazione quali: bacini di invaso, eventuali aree verdi allagabili, sovradimensionamento della rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, ecc.. E' possibile che le opere di mitigazione di singoli lotti possano trovare

allocazione, anziché all'interno dell'area dei lotti stessi in aree ad uso pubblico (ad esempio: aree a verde, ecc.). Ferma restando la necessità di uno studio idraulico riferito alla superficie territoriale globale, le norme di attuazione da prevedere nei futuri Piani Attuativi, devono vincolare esplicitamente i soggetti proponenti all'esecuzione delle opere idrauliche di loro competenza, anche se fuori ambito. Si ritiene possibile inoltre anche la possibilità di "monetizzare" tali interventi a patto che l'Ente competente (Comune) sia obbligato a destinare tali somme alla realizzazione delle opere di mitigazione idraulica previste dagli studi idraulici di dettaglio.

9.3 Indicazioni progettuali per l'edificazione

9.3.1 Strade e piazzali

Per le aree di sosta e movimentazione dei veicoli inferiore a 1500 m² a servizio di aree residenziali, i deflussi meteorici devono essere consegnati al canale ricettore previo il passaggio per un pozzetto di decantazione con un volume minimo utile di 1 m³ per cui deve essere prevista una adeguata manutenzione.

Per le strade ed i piazzali adibiti a parcheggio autoveicoli esterni ai lotti edificabili dove insistono edifici ad uso industriale o commerciale, o comunque per aree di sosta e movimentazione dei veicoli superiori a 1500 m², le acque meteoriche di dilavamento vanno raccolte e condotte ad un manufatto di sedimentazione e disoleazione appositamente dimensionato per il trattamento delle acque di prima pioggia.

Le acque meteoriche vanno prioritariamente condotte al sistema di smaltimento superficiale quali fossati o corsi d'acqua. E' comunque possibile prevedere lo scollamento negli strati superficiali del sottosuolo per le acque di piena (acque di seconda pioggia).

Il volume di acqua di prima pioggia, salvo diverse indicazioni degli Enti competenti o a quanto indicato nel Piano di Tutela delle Acque, è normalmente inteso come una lama d'acqua di 5 mm distribuita uniformemente sulla superficie pavimentata; la durata convenzionale dell'evento è fissata in 15 minuti.

Valgono comunque le indicazioni riportate sul Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n.107 del 5 novembre 2009.

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) costituisce uno specifico piano di settore, ai sensi

dell'art. 121 del D.Lgs 152/2006. Il PTA contiene gli interventi volti a garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale di cui agli artt. 76 e 77 del D.Lgs 152/2006 e contiene le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico.

9.3.2 Rete acque meteoriche

Nella progettazione di piani urbanistici attuativi e di singoli interventi edilizi dovrà essere garantita la salvaguardia delle vie di deflusso esistenti in modo da evitare ristagni idrici.

Le linee di smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere ispezionabili con pozzetti di idonee dimensioni posti a non più di 40 m di distanza. I tratti di fognatura dovranno avere pendenze tali da aumentare i tempi di corrivazione, ma comunque non inferiore ai limiti che garantiscano l'autopulizia delle condotte. Non sono ammesse in qualunque caso fognature miste.

L'acqua meteorica defluente dalle coperture potrà essere smaltita direttamente negli strati superficiali del sottosuolo (ove compatibile con la natura dei terreni) o, preferibilmente, recuperata in apposite cisterne o vani di accumulo ed utilizzata per scopi non potabili.

La superficie delle coperture e delle aree collegate – tramite rete separata da quella di giardini e piazzali – ad un sistema di dispersione appositamente dimensionato, potranno essere scomutate dal calcolo dei volumi di compenso.

9.3.3 Volumi di Invaso

Gli invasi compensativi possono essere ottenuti mediante:

- invasi concentrati a cielo aperto (laghetti);
- sovradimensionamento della rete di fognatura;
- vasche di accumulo interrate.

Il volume di compenso complessivo è dato dai contributi dei singoli invasi.

Il collegamento tra la rete fognaria e tali aree di espansione deve garantire una ritenzione grossolana dei corpi estranei in modo da evitare che eventuali rifiuti rimangano nell'area.

Valutazione di Compatibilità Idraulica

Gli invasi superficiali ottenuti realizzando una depressione del terreno, devono avere una pendenza minima dell'1‰ verso lo sbocco, in modo da garantire il completo vuotamento dell'area ed evitare così ristagni di acqua.

La linea di smaltimento delle acque meteoriche deve garantire il completo vuotamento degli invasi e di conseguenza il piano di scorrimento deve essere ad una quota inferiore a quella del fondo dell'invaso. In alternativa si potrà installare un idoneo sistema di sollevamento che scaricherà nel ricettore la massima portata ammessa.

Gli invasi concentrati andranno localizzati preferibilmente a valle delle zone urbanizzate o da urbanizzare o lungo le sponde di rogge o canali a valenza pubblica (di competenza consorziale, comunale o regionale), anche per consentire interventi di manutenzione.

Le vasche di accumulo interrato devono essere facilmente ispezionabili e di agevole pulizia.

9.3.4 Sistemi di dispersione

I pozzi perdenti sono sistemi di dispersione per infiltrazione di forma cilindrica e sono costruiti in cemento armato vibrocompresso e sono composti da anelli circolari con innesto a bicchiere, autoportanti e sovrapponibili tra loro per permettere il raggiungimento delle quote ed altezze necessarie (negli anelli sono presenti fori passanti che permettono la percolazione dell'acqua nel terreno circostante) e coperchio in cemento armato vibrocompresso, con foro d'ispezione rettangolare o circolare.

Il singolo pozzo o trincea, deve essere preceduto da un pozzetto di decantazione ispezionabile per l'ordinaria manutenzione in modo da rimuovere il materiale fino depositato.

La distanza tra pozzi successivi deve essere almeno pari a 2 volte l'altezza del pozzo stesso. Realizzato lo scavo è necessario creare un idoneo sottofondo (la migliore soluzione progettuale vorrebbe la realizzazione di un piccolo cordolo d'appoggio in cls) per la posa del primo degli anelli forati.

Valutazione di Compatibilità Idraulica

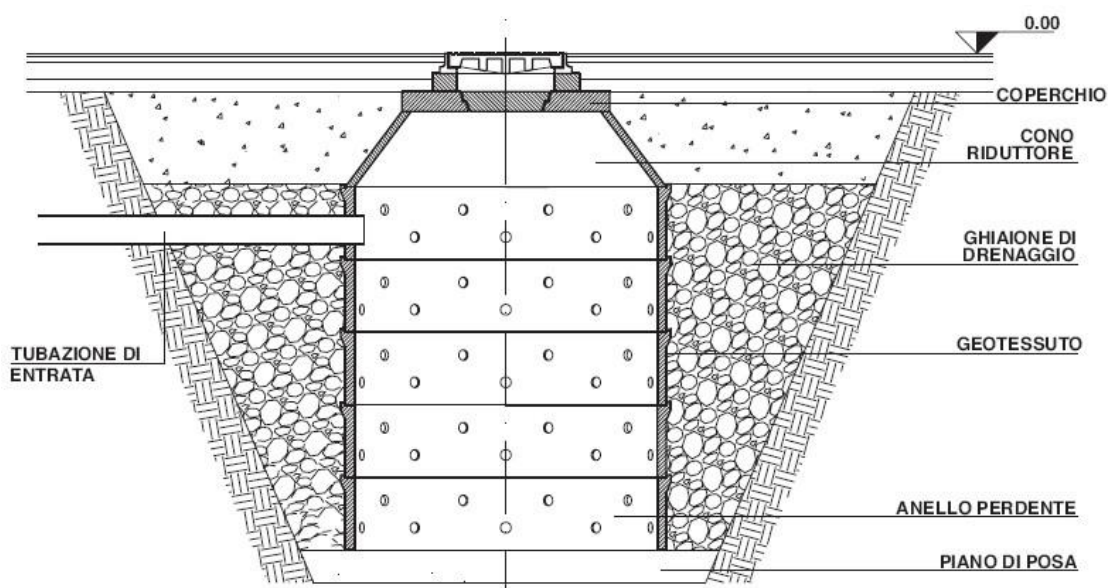


Figura 10: Schema costruttivo di pozzo perdente.

Particolare cura deve essere posta nella selezione dei ciottoli da porre in opera attorno agli anelli prefabbricati o attorno la condotta disperdente. Questo materiale deve avere una pezzatura il più possibile regolare e dimensioni compresa tra i 10 e i 30 cm, deve garantire la funzionalità dell'opera, è necessario che lo spessore attorno gli anelli dei ciottoli sia di almeno 50 cm.

Per facilitare la manutenzione dei pozzi è opportuna la posa in opera nel fondo del pozzo di un idoneo geotessuto da sostituire nel corso delle manutenzioni ordinarie delle batterie di perdenti.

La batteria di pozzi o la trincea drenante, deve essere collegata alla rete di smaltimento superficiale mediante un troppo pieno di sicurezza.

9.3.5 *Manufatto di scarico*

Prima dell'immissione nel ricettore finale, sia esso un corso d'acqua o un collettore fognario, dovrà essere sempre previsto un manufatto di scarico realizzato in maniera tale da assicurare che l'immissione dei volumi accumulati negli involucri compensativi avvenga in maniera controllata.

Tale manufatto di consegna dovrà essere ispezionabile e dotato di un setto divisorio su cui può essere montata una piccola paratoia di acciaio, regolabile per garantire lo scarico della sola portata ammessa.

Alla quota di massimo invaso sarà realizzata una soglia sfiorante di sicurezza dimensionata sulla portata massima di progetto. Inoltre, nel caso in cui un intervento di trasformazione territoriale vada ad accorpare aree che scolano in corsi d'acqua differenti, e per ragioni tecniche si decida di realizzare un unico scarico verso uno solo dei corsi d'acqua, è necessario garantire e dimostrare che la massima portata immessa non sarà superiore a quella che, prima della trasformazione, veniva immessa nel medesimo corso d'acqua

9.3.6 Fabbricati

Le quote d'imposta degli interventi edilizi ed urbanistici non debbono comportare limitazioni alla capacità di deflusso delle acque dei terreni circostanti, né produrre una riduzione del volume di invaso preesistente.

Il calpestio del piano terra degli edifici di nuova costruzione deve essere fissato ad una quota tale da non consentire l'ingresso delle acque di possibili allagamenti interessanti le aree esterne.

Qualora non esistano studi idraulici di dettaglio o analisi a livello di bacino e non sia possibile definire analiticamente una quota assoluta di non superamento, il piano di imposta dei fabbricati sarà fissato ad una quota superiore di almeno 20-40 cm, da stabilirsi in relazione alle condizioni di rischio idraulico della zona in esame, rispetto al piano stradale o al piano di campagna medio circostante. Tale piano di imposta è da prevedere anche più alto in presenza di comprovate esigenze di sicurezza idraulica. Nei centri storici questo sovrizzo deve essere reso compatibile con eventuali allineamenti di altri fabbricati.

Gli eventuali piani interrati dovranno essere impermeabilizzati al di sotto del calpestio del piano terra e le aperture – quali rampe o bocche di lupo – previste solo a quote superiori.

Si sconsiglia comunque la realizzazione di piani interrati o seminterrati nelle zone a rischio idraulico.

10. CONCLUSIONI

La presente Valutazione di Compatibilità Idraulica della Variante Nr°1 di Revisione Parziale del Piano degli Interventi ha dimostrato come gli interventi e le aree di trasformazione previste dallo strumento urbanistico siano compatibili con le esigenze di sicurezza idraulica del territorio in esame.

Dopo una generale descrizione del territorio e dei principali corpi idrici è stata svolta un'analisi idrologica al fine di determinare le precipitazioni ricadenti all'interno del territorio in esame, attraverso la costruzione delle Curve di Possibilità Pluviometrica.

Sono state poi analizzate le aree di trasformazione previste dalla Variante al PI, mancando però le definizioni puntuali degli interventi, la valutazione dei volumi di invaso compensativi per garantire la compatibilità idraulica è stata svolta sulle aree ipotizzando la massima edificabilità previste dalla normativa vigente.

Analizzate nella presente Valutazione di compatibilità idraulica sono le superfici oggetto di variante rispetto a quelle già previste del Piano degli Interventi, superfici già valutate con precedente Relazione di Compatibilità idraulica del Marzo 2014.

Inoltre nella Valutazione vengono analizzate solamente le superfici che ai sensi della D.G.R. del Veneto n° 2948 del 2009 possono determinare una non trascurabile impermeabilizzazione del territorio, ossia con superficie maggiore di 0.1 ha, superfici per cui risulta necessario calcolare un volume di invaso.

Si sottolinea inoltre che non sono state considerate per la valutazione le "varianti verdi", ovvero le aree che tornano da edificabili a verdi/agricole, la presente variante prevede infatti circa 37'000 mq di aree di tutela verde di contesto.

La presente valutazione ha quindi determinato i volumi di invaso compensativi ai fini del mantenimento del principio di invarianza idraulica.