



Comune di
FUMANE

Provincia di
Verona

P.I.
Seconda Fase Piano
Interventi

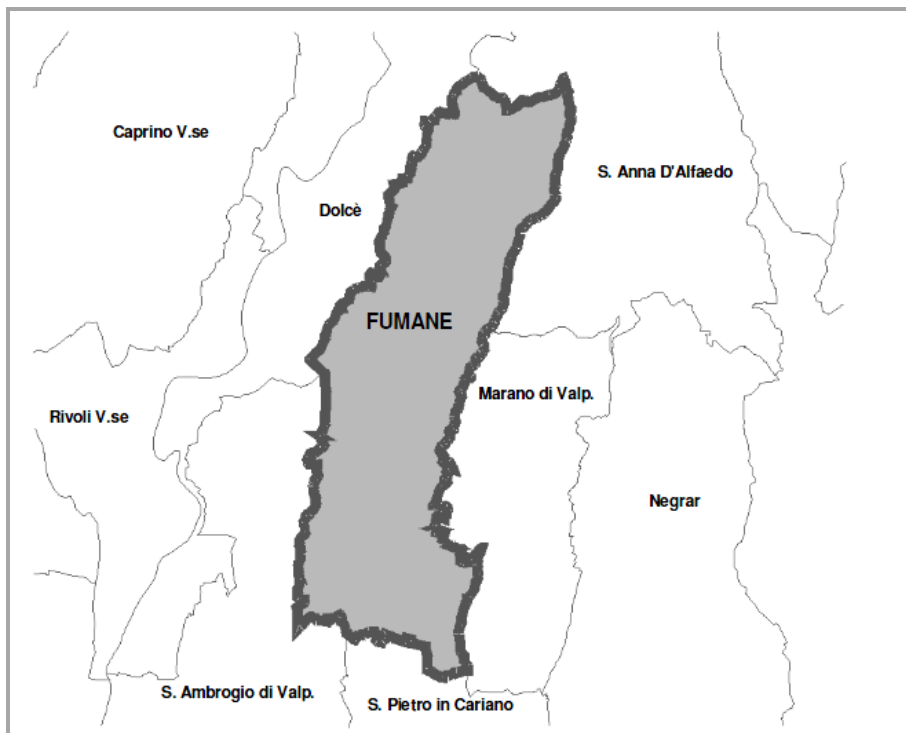
Elaborato

VCI

Scala

Valutazione di Compatibilità Idraulica

DGR 2948 del 6 Ottobre 2009



GRUPPO DI LAVORO

Ufficio Tecnico Comunale
Arch. Andrea Marzuoli

Progettista incaricato PI
Arch. Emanuela Volta

COLLABORAZIONI SPECIALISTICHE

**Valutazione di Compatibilità
idraulica**
Ing. Agnese Tosoni

Comune di Fumane

Sindaco Mirco Corrado Frapporti

Progettista incaricato

Arch. Emanuela Volta

Elaborato adeguato alla DCC n. 59 del 17/12/2018

Arch. Emanuela Volta - Via Belvedere 4/d - 37064 Povegliano V.se (VR)
Tel/Fax 045/6350196 - e-mail: volta.emanuela@gmail.com

Gennaio 2019

Sommario

1	PREMESSA	5
1.1	Riferimenti normativi della compatibilità idraulica nel PI	5
1.2	Pareri emersi dagli Enti competenti per gli aspetti idraulici in sede di pat.....	6
2	FRAGILITA' E RISCHIO IDRAULICO DEL TERRITORIO	7
2.1	Fragilità del PAT	7
2.2	piano di assetto idrogeologico (PAI) del bacino dell'adige	8
2.3	piano di gestione del rischio alluvioni.....	8
3	INDICAZIONI PROGETTUALI PER LE MISURE COMPENSATIVE.....	10
4	ANALISI IDROLOGICA	11
5	VALUTAZIONE DELLE MODIFICHE AL PIANO DEGLI INTERVENTI	12
5.1	Valutazione dei volumi specifici di invaso	14
5.1.1	Composizione superficiale delle trasformazioni.....	14
5.1.2	Coefficienti di deflusso delle trasformazioni.....	15
5.1.3	Portata ammessa allo scarico	15
5.1.4	Metodi considerati	16
5.1.5	Tabella di sintesi dei volumi di invaso	17
6	Descrizione delle modifiche a modesta o significativa impermeabilizzazione potenziale	18
6.1.1	Scheda progetto SP05 - Allegrini	18
6.1.2	Accordo 11-WReal Estate	28
6.1.3	Accordo 12 – Franceschetti Pietro	34
7	VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI COMPENSAZIONE	40
7.1	Invaso mediante vasca di laminazione	41
7.2	Sovradimensionamento delle condotte.....	45
7.3	Bacino di ritenzione	46
7.4	Bacino di infiltrazione.....	48
8	INDICAZIONI PER LO SMALTIMENTO DELLA PORTATA AMMESSA ALLO SCARICO	51
8.1	Smaltimento nel suolo e sottosuolo	51
8.1.1	Pozzi disperdenti	51
8.1.2	Trincee drenanti	52
8.1.3	Subirrigazione	53
8.2	Smaltimento delle acque piovane in corsi d'acqua temporanei o permanenti	54
8.3	Smaltimento nella rete fognaria	56
9	PRESCRIZIONI: INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE	57
9.1	Direttive	57
9.2	Sistemi per la mitigazione degli effetti.....	59
9.2.1	Vasche di prima pioggia	59
9.2.2	Recupero acque piovane.....	60
9.2.3	Smaltimento mediante infiltrazione nel terreno con caditoie drenanti.....	61
9.2.4	Realizzazione di tetti verdi.....	62
9.2.5	Parcheggi grigliati.....	63

1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione è lo studio di compatibilità idraulica, così come previsto dalla Delibera della Giunta Regionale del Veneto (DGRV) n. 2948 del 6 Ottobre 2009, relativo alla variante al Piano degli Interventi (PI) II fase del Comune di Fumane in Provincia di Verona.

Il piano degli interventi (PI) è lo strumento urbanistico che, in coerenza e in attuazione del PATI, 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 PI

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 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).

Le misure compensative vengono individuate in questa fase operativa (Piani degli Interventi) con una definizione maggiore rispetto al PAT. 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 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 porre in essere, sulle modalità costruttive degli interventi.

Si sono individuati i riferimenti chiave per tarare il livello di approfondimento richiesto per il Piano degli Interventi, riportato nello schema seguente, mettendo a confronto la LR 11/2004 all’art. 17 con la Dgr 2948/2009.

Per definire tali modalità si sono interpretati alcuni passaggi dalla normativa Dgr 2948/2009:

- *Nel PI dovrà essere aggiornato il quadro conoscitivo, e sarà indagato l’intero territorio comunale e in special modo le aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, da commisurare in relazione all’entità dell’intervento, mediante l’analisi delle problematiche idrauliche per avere un quadro sufficientemente chiaro in modo tale da non aggravare il rischio idraulico attuale.*
- *Con il PI saranno da indicare la tipologia e consistenza delle misure di compensazione da adottare nelle nuove aree interessate dalle previsioni urbanistiche. Tali modalità dovranno essere indicate in maniera puntuale con una definizione progettuale pari ad una progettazione preliminare/studio di fattibilità.*

Il Genio Civile di Verona ha fatto una disamina puntuale della normativa L. 11/2004, emanando una circolare ai Comuni della Provincia di Verona Prot 47250 del 28/01/2009 in cui ha definito che nell’ambito del PI si dovranno “individuare le misure compensative ritenute idonee a garantire l’invarianza idraulica con definizione progettuale a livello preliminare/studio di fattibilità, rinviando la progettazione definitiva ai Piani Urbanistici Attuativi.

Lo scopo fondamentale della presente VCI è, dunque, quello di verificare l'ammissibilità delle previsioni contenute nel nuovo strumento urbanistico (Piano degli Interventi), prospettando soluzioni corrette dal punto di vista dell'assetto idraulico del territorio. Per perseguire tali obiettivi, è necessario valutare le interferenze che le nuove previsioni urbanistiche possono comportare con l'assetto idrologico e idraulico del corso/i d'acqua verso il quale sono diretti i deflussi di origine meteorica, con riferimento all'intero bacino idrografico. La VCI deve analizzare le criticità che interessano la rete di drenaggio principale e secondaria nell'attuale conformazione e valutare le modificazioni previste in seguito all'attuazione del nuovo strumento urbanistico. Nei casi in cui si dovessero evidenziare variazioni peggiorative in termini di sollecitazione della rete di drenaggio, la VCI indica misure di mitigazione e compensazione idonee a minimizzare tali variazioni. La VCI indica tipologie di intervento e criteri di dimensionamento, mediante l'effettuazione di specifiche verifiche idrauliche.

1.2 PARERI EMERSI DAGLI ENTI COMPETENTI PER GLI ASPETTI IDRAULICI IN SEDE DI PAT

Al fine di garantire la tutela idraulica del territorio del P.A.T., gli interventi di trasformazione del territorio devono rispettare i contenuti del parere del Consorzio di Bonifica prot.19485 del 13.11.2012 e del Genio Civile prot. 584621 del 27.12.2012 sulla Valutazione di Compatibilità Idraulica espresso ai sensi della D.G.R. n. 1842/2007. Le prescrizioni indicate nel parere sono:

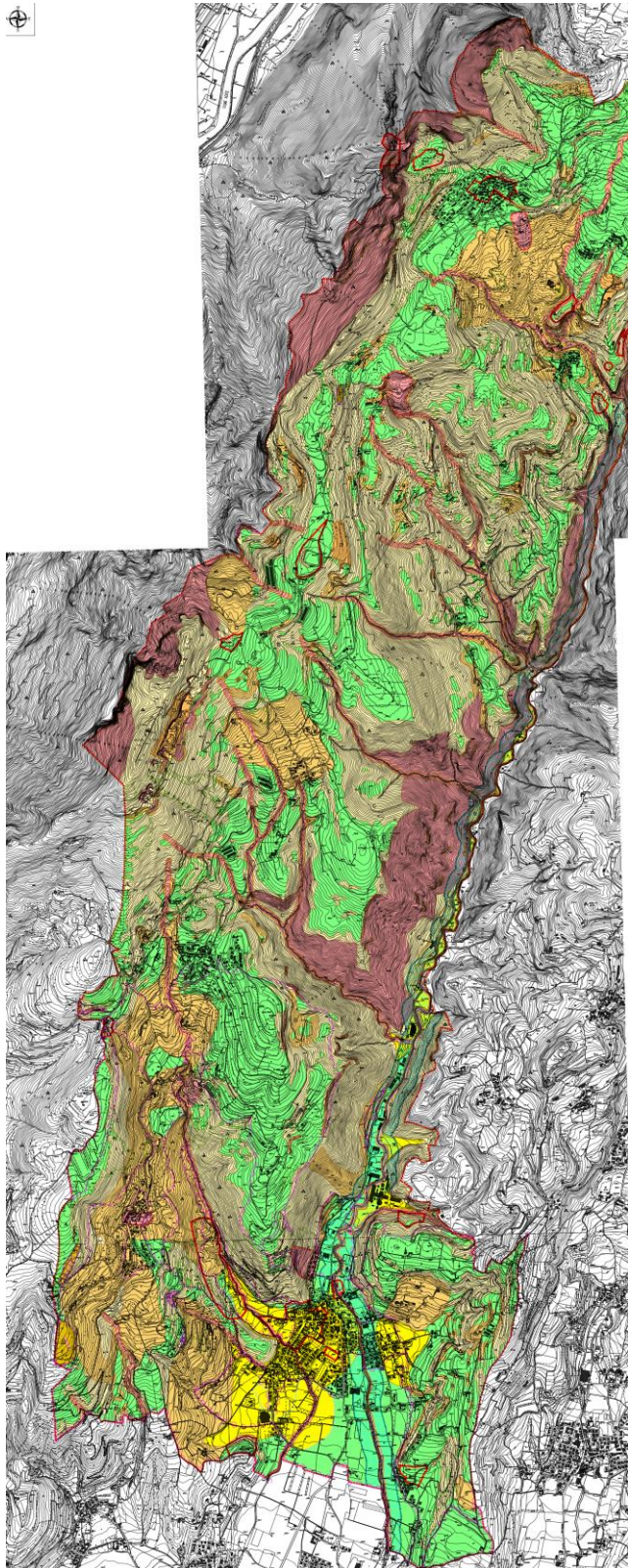
- residenziale 330mc/ha
- produttivo/commerciale 490 mc/ha

Tali aspetti sono entrati a far parte dei criteri di valutazione e di calcolo riportati nella singola analisi delle manifestazioni d'interesse per quanto riguarda gli indirizzi, le direttive e le prescrizioni.

2 FRAGILITA' E RISCHIO IDRAULICO DEL TERRITORIO

2.1 FRAGILITÀ DEL PAT

Le analisi idrogeologiche svolte per il PAT, all'interno della Carta della Fragilità, individuano e rappresentano aree soggette a criticità idraulica ed aree interessate da dissesto idrogeologico.



Compatibilità geologica ai fini edificatori

art. 16

	Aree idonee
	Aree idonee a condizione
	Problematiche di tipo idraulico in aree di fondovalle con depositi alluvionali e dei coni alluvionali (tipo A)
	Problematiche di versante con copertura detritica eluvio-colluviale con pendenza superiore al 25% e antichi corpi di frana stabilizzati (tipo B)
	Problematiche di versante con pendenza superiore al 40% con substrato in roccia affiorante o subaffiorante (tipo C)
	Presenza di attività di cava attiva_ abbandonata e_o dismessa (tipo D)
	Presenza di materiali di discarica e riporto (tipo E)
	Presenza di escavazioni in galleria (tipo F)
	Aree non idonee

Aree soggette a dissesto idrogeologico

art. 17

	Area di frana
	Area esondabile o a ristagno idrico
	Area soggetta ad erosione
	Area soggetta a caduta massi
	Area soggetta a sprofondamento carsico

Elementi di tutela

art. 18

	Siti di interesse archeologico
	Corsi d'acqua / Zone di Tutela art. 41 L.R. 11/2004

Aree a fragilità agroambientali

art. 19

	Aree a fragilità per presenza di boschi non tipici
	Il vigneto e l'agro-mosaico collinare

Estratto da Carta delle Fragilità del PATI

2.2 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) DEL BACINO DELL'ADIGE

Il Comune di Fumane rientra nel bacino idrografico del Fiume Adige per cui vige il Piano stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico del fiume Adige – Regione del Veneto – 2° variante adottata con delibera n.1/2014 del 22 dicembre 2014.

Il Piano ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, tecnico-operativo e normativo che:

- individua e perimetra le aree fluviali e quelle di pericolosità geologica e idraulica e le aree a rischio idraulico;
- stabilisce direttive sulla tipologia e la programmazione preliminare degli interventi di mitigazione o di eliminazione delle condizioni di pericolosità;
- detta prescrizioni per le aree di pericolosità classificati secondo diversi gradi.

Il Piano, sulla base delle conoscenze acquisite e dei principi generali contenuti nella normativa vigente, classifica i territori in funzione delle diverse condizioni di pericolosità e rischio. La classificazione in classi di pericolosità avviene in base ai valori di tirante idrico e velocità dell'acqua che si possono instaurare in corrispondenza di eventi idrici con diversi tempi di ritorno.

In tale documento non sono individuate aree a pericolosità idraulica per il Comune di Fumane.

2.3 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI

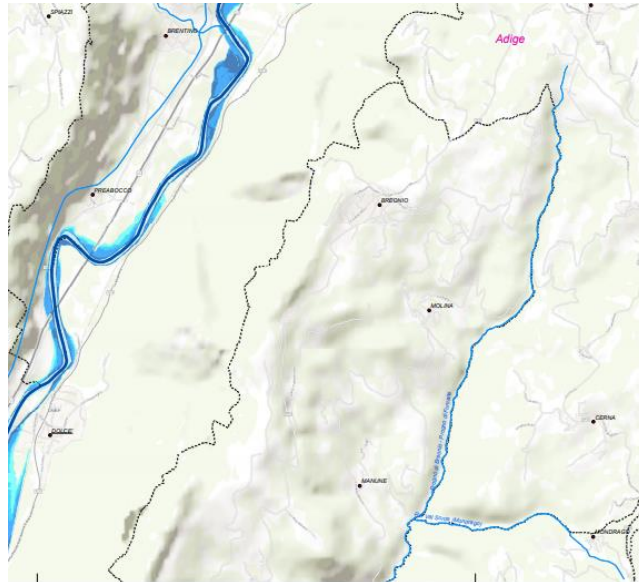
In riferimento al **Piano di Gestione delle Alluvioni** approvato con Delibera del Comitato Istituzionale il 3/3/2016, il **comune di Fumane ricade nei Fogli N03 e O03**. Tra gli scopi del PGRA significativa è la finalità di assicurare la necessaria sinergia tra le diverse discipline e azioni proprie della Protezione civile e quelle della pianificazione di bacino, tenendo conto che i temi trattati dai piani di protezione civile e dalla pianificazione (Piani di Assetto Idrogeologico o PAI e piani urbanistico-territoriali) pur correlati, agiscono su scenari di riferimento ed applicazione spazio-temporale profondamente diversi. I primi fondati su azioni di brevissimo periodo, i secondi caratterizzati da azioni ad elevata inerzia (spazio-temporale).

Le mappe di pericolosità mostrano le aree geografiche soggette a possibili allagamenti secondo diversi scenari, mentre le mappe di rischio di alluvione mostrano le potenziali conseguenze negative di questi scenari.

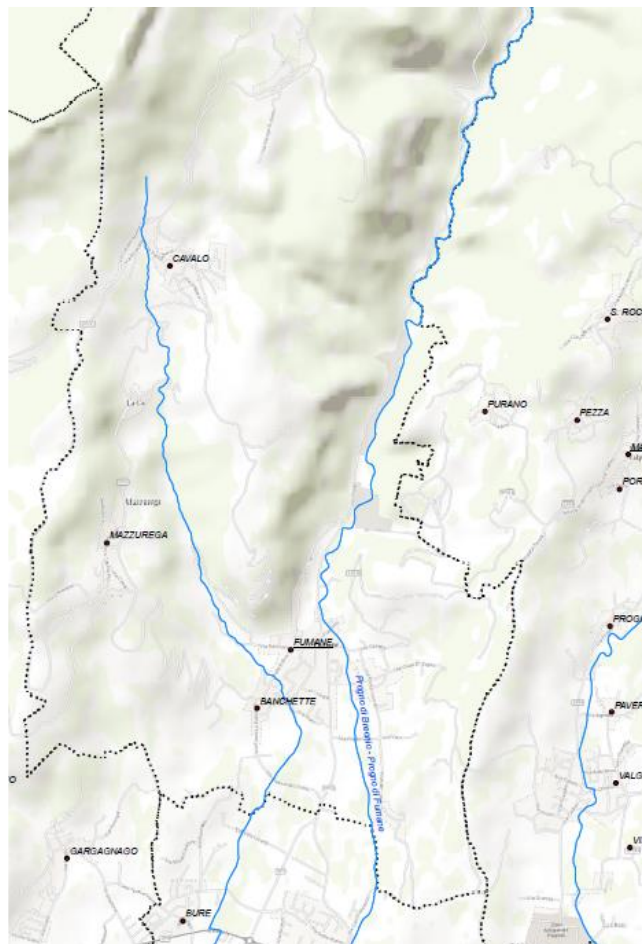
Gli scenari sono:

- alluvioni con bassa probabilità, o scenari di eventi estremi (tempo di ritorno ≥ 300 anni);
- alluvioni con media probabilità, (tempo di ritorno ≥ 100 anni);
- alluvioni con alta probabilità (tempo di ritorno ≥ 30 anni).

Di seguito si riporta uno stralcio della mappa delle aree allagabili scenario di media probabilità associato a un tempo di ritorno di 100 anni, dal quale si evince che sul territorio non sono presenti aree allagabili secondo le modellazioni effettuate in tale piano.









Aree allagabili - Altezze idriche – scenario di media probabilità (TR=100anni) – Tavola N03



Aree allagabili - Altezze idriche – scenario di media probabilità (TR=100anni) – Tavola O03

Legenda:

Aree allagabili
ALTEZZE IDRICHE
Scenario di
bassa probabilità
(TR = 300 anni)

-  Limite di distretto idrografico
-  Limiti di bacino idrografico
-  Limiti comunali
-  Corsi d'acqua e coste indagati
-  Corsi d'acqua non indagati
-  Centri abitati

- Classi di altezza idrica
-  0 - 0.5 m
 -  0.5 - 1 m
 -  1 - 2 m
 -  > 2 m
 -  ZEVIO Capoluogo di Comune

3 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.

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	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$

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.

4 ANALISI IDROLOGICA

Per un bacino di limitate dimensioni l'analisi delle piogge di notevole intensità e breve durata costituisce l'elemento fondamentale per le valutazioni di carattere idraulico, geologico e morfologico. Tale informazione, inoltre, se elaborata attraverso modelli afflussi-deflussi, anche approssimati, permette di stimare le portate riversate nei corpi idrici recettori o nelle reti di fognatura bianca o mista.

Uno strumento fondamentale per la definizione delle caratteristiche di intensità e quantità delle precipitazioni meteoriche di progetto da utilizzare per il progetto delle opere idrauliche è la "linea segnalatrice di possibilità pluviometrica" o "curva di possibilità climatica" (CPC) o semplicemente "curva di possibilità pluviometrica" (CPP).

Tale funzione rappresenta l'involuppo delle altezze di pioggia "h" cadute per diversi valori di durata "t" del fenomeno atmosferico aventi un certo valore fissato di tempo di ritorno "Tr".

Una delle formulazioni maggiormente utilizzate in letteratura per definire l'espressione analitica è data dalla legge di potenza a due parametri:

$$h = a t^n$$

dove:

h = altezza di pioggia in mm

t = tempo in ore

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

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

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

Per una prima determinazione degli apporti di acque meteoriche ci si è avvalsi dei dati indicati nella Valutazione di compatibilità idraulica del PAT, di seguito riportata.

Stazione	Curva di possibilità pluviometrica
Roverè Veronese (VR)	$h = 53.7 t^{0.25}$

5 VALUTAZIONE DELLE MODIFICHE AL PIANO DEGLI INTERVENTI

A seguito della pubblicazione del Bando pubblico e della raccolta delle manifestazioni di interesse sono state presentate 37 manifestazioni di interesse. Tali richieste sono state valutate con DGC n°22 del 05/02/2018 - PRESA D'ATTO E DETERMINAZIONI IN MERITO MANIFESTAZIONI DI INTERESSE DA INSERIRE NELLA SECONDA FASE DEL PIANO DEGLI INTERVENTI

Si elencano le modifiche inserite nella variante di Piano derivanti dalle manifestazioni di interessa valutate in giunta, che sono stati valutati all'interno della presente relazione.

Tabella di sintesi delle modifiche al Piano degli Interventi

Modifica	Nominativo	LOCALIZZAZIONE	SUPERFICIE AREA INTERVENTO (mq)	TIPO DI INTERVENTO
1	FIORINI ROMEO	Fumane, loc. Breonio, Via San Giovanni in Monte	-	Recupero fabbricato esistente
2	PINALI SERGIO	Fumane, loc. Molina	-	Recupero fabbricato esistente
3a	Vivere Molina	Fumane, loc. Molina	-	Recupero fabbricato esistente
3b	Vivere Molina	Fumane, loc. Molina	-	Recupero fabbricato esistente
3c	Vivere Molina	Fumane, loc. Molina	-	Realizzazione parcheggio non pavimentato
4	BIANCHI DOMENICO	Fumane, loc. Cavalò	-	Realizzazione nuovo fabbricato
5	GRIGOLI ERMANNÒ	Fumane, loc. Verago di Sotto	-	Cambio destinazione d'uso
6	CANTINA ALLEGRINI	Fumane, Via Giare/Via Verona	18.000 mq	Ampliamento attività fuori zona per cantina
7	ANDREONE ELISA, ANDREONE MARTA	Fumane, Via Madonnina	1.000 mq	Ampliamento zona C lotto residenziale
8	COTTINI SANDRO	Fumane, Loc. Casetta	840 mq	Ampliamento zona A
9	BEGHINI LEONELLO	Fumane, Via Ponte Vaio	420 mq	Cambio destinazione di zona da agricola a completamente
10	MICHELAZZI ANDREA	Fumane, Breonio - Via Bellavista	900 mq	Ampliamento lotto residenziale
11	W REAL Estate	Fumane, Via Costa Schieri 5	Max 800 mq di superficie coperta	Riqualificazione e riconversione fabbricati demoliti
12	Franceschetti Pietro	Fumane, loc. Cà dei Maghi	-	Conversione zona da agricolo ad artigianale

NF_2	GASPARINI DARIO	Fumane, loc. Navesa	-	Rischedatura fabbricato
NF_3	SALVETTI PAOLO, SALVETTI IRENE, SALVETTI ELISA	Fumane, Mazzurega Loc. Cavarena	-	Rischedatura fabbricato
NF_4	STERZA PAOLA MARIA	Via Casterna	-	Rischedatura fabbricato
NF_5	MICHELAZZI ANDREA	Fumane, loc. Gorgusello	-	Rischedatura fabbricato
NF_6	FASOLI GIANLUIGI	Mazzurega	-	Rischedatura fabbricato
NF_7	ALLEGRINI NICOLA	Fumane, Via Pio Brugnoli 36	-	Rischedatura fabbricato
NF_8	ZIVELONGHI FIORELLA	Fumane, Gorgusello di Sotto	-	Rischedatura fabbricato

5.1 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. Si fa, dunque, riferimento al mantenimento della costanza ante e post operam del coefficiente udometrico (metodo dell'invaso) o alla determinazione del tempo di pioggia che genera il massimo volume di invaso (metodo razionale). Tali metodologie, riferite ad altrettanti diversi approcci concettuali, sono accreditate dalla letteratura tecnica sebbene per loro natura in genere non portino a risultati coincidenti.

Come da normativa i volumi di invaso necessari all'invarianza idraulica sono stati determinati solamente per gli accordi aventi una Classe di impermeabilizzazione potenziale in base a DGR 2948 del 2009, modesta o significativa, come descritto nella precedente tabella.

Per le trasformazioni caratterizzate da trascurabile impermeabilizzazione potenziale è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi. Per tali variazioni viene redatta l'asseverazione di non necessità di valutazione di compatibilità idraulica.

Anche per quanto riguarda le varianti verdi o le modifiche che non comportano un incremento di impermeabilizzazione potenziale, non è necessario individuare misure mitigative. Per tali variazioni viene redatta l'asseverazione di non necessità di valutazione di compatibilità idraulica.

5.1.1 Composizione superficiale delle trasformazioni

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.

Determinazione delle diverse coperture delle superfici					
Modifica	Superficie utilizzabile (mq)	Tetti	Altre sup. impermeabili (strade ecc)	Sup. semipermeabili (grigliato, terra battuta)	Sup. verde
		(mq)	(mq)	(mq)	(mq)
Accordo 6 Allegrini	18500	11024,5	1468,15	1700	4307,35
Accordo 11 W Real Estate	5000	833	500	0	3667
Accordo 12 Franceschetti	2000	1000	500	300	200

5.1.2 Coefficienti di deflusso delle trasformazioni

Dopo aver fissato per ciascuna trasformazione la composizione percentuale di aree a differente grado di impermeabilizzazione, è 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	Superficie copertura	Superficie verde	Superficie parcheggi semipermeabili	Superfici strade
Coefficiente di deflusso	0,9	0,2	0,6	0,9

Un'area in trasformazione si superficie complessiva S, che prevede diversi tipi di copertura, avrà un coefficiente di deflusso (ϕ) dato dalla media pesata dei coefficienti di deflusso (ϕ_i) delle singole superfici (S_i), secondo la seguente relazione:

$$\phi = \sum_i \frac{\phi_i \cdot S_i}{S}$$

Si sono quindi ottenuti i seguenti valori di deflusso per le singole aree interessate dalle modifiche di piano.

Modifica	COEFF DI DEFLUSSO
Accordo 6 Allegrini	0,71
Accordo 11 W Real Estate	0,39
Accordo 12 Franceschetti	0,79

5.1.3 Portata ammessa allo scarico

A fronte di una trasformazione del suolo la normativa di riferimento richiede che nello stato di progetto lo scarico delle acque meteoriche abbia un valore uguale all'attuale deflusso esistente solitamente stimato in **10 l/s/ha**.

5.1.4 Metodi considerati

Al fine di garantire la tutela idraulica del territorio del P.A.T., gli interventi di trasformazione del territorio devono rispettare i contenuti del parere del Consorzio di Bonifica prot.19485 del 13.11.2012 e del Genio Civile prot. 584621 del 27.12.2012 sulla Valutazione di Compatibilità Idraulica espresso ai sensi della D.G.R. n. 1842/2007. Le prescrizioni indicate nel parere sono:

- residenziale 330mc/ha
- produttivo/commerciale 490 mc/ha

Pertanto nella presente relazione, i volumi specifici di invaso sono stati calcolati attraverso il metodo razionale e successivamente sono stati confrontati con i valori minimi indicati.

Metodo 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:

$$\begin{aligned} V_i &= S \cdot \varphi \cdot h(\tau) \\ V_u &= \tau \cdot Q_u \end{aligned}$$

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:

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

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

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

5.1.5 Tabella di sintesi dei volumi di invaso

Nella seguente tabella sono riassunti i risultati ottenuti.

Intervento	Metodo razionale		Prescrizioni al PAT		Volume di invaso da considerare	
	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)
Accordo 6 Allegrini	395	730	490	907	490	907
Accordo 11 W Real Estate	96	48	330	165	330	165
Accordo 12 Franceschetti	555	111	490	98	555	111

6 Descrizione delle modifiche a modesta o significativa impermeabilizzazione potenziale

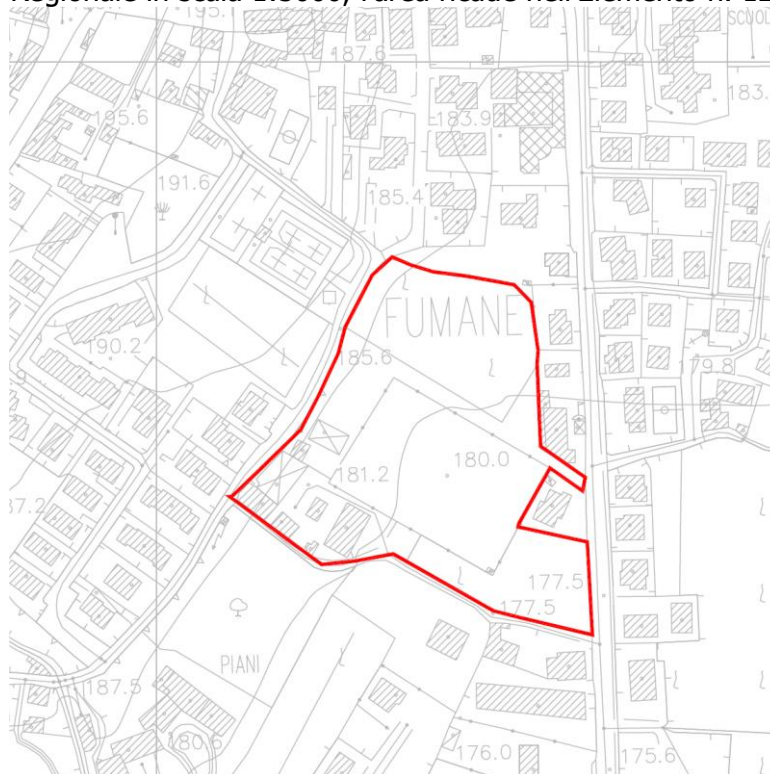
6.1.1 Scheda progetto SP05 - Allegrini

Il lotto in esame è ubicato nella porzione meridionale del Comune di Fumane, in corrispondenza dell'abitato di Fumane, in vicinanza al cimitero. L'area di interesse si inserisce in una zona dalla morfologia degradante a Sud est ed è posta ad una quota altimetrica di riferimento compresa tra 186 e 177 m s.l.m..



Ubicazione dell'area di interesse progettuale.

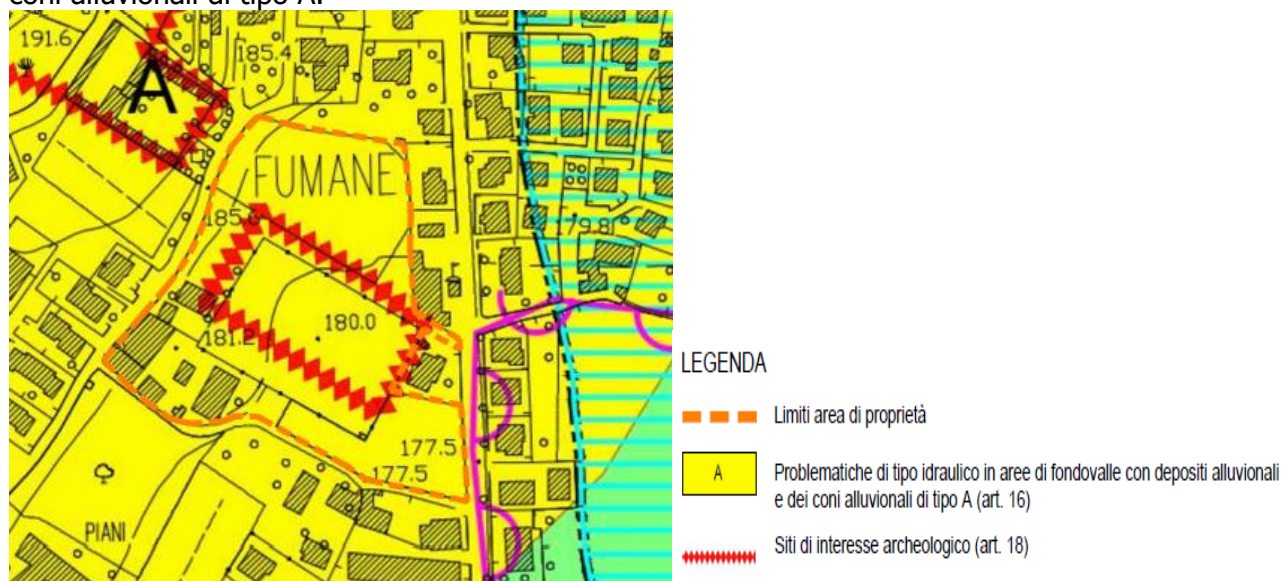
Nella Carta Tecnica Regionale in scala 1:5000, l'area ricade nell'Elemento n. 123071 ("Fumane").



Inquadramento su CTR (elemento 123071)

Fragilità

All'interno della tavola delle fragilità del PAT, l'area ricade in zona idonea a condizione del tipo A, caratterizzata da problematiche di tipo idraulico in aree di fondovalle con depositi alluvionali e dei coni alluvionali di tipo A.



Inquadramento su Tavola delle Fragilità del PAT

Si riporta un estratto delle Norme Tecniche di riferimento.

Art. 16 Compatibilità ai fini edificatori

(...)

Aree idonee a condizione

Sono aree in cui le condizioni litologiche, morfologiche o per il dissesto idrogeologico sono tali da richiedere specifici studi e indagini geologiche per ogni tipo di intervento urbanistico che necessiti di concessione e/o autorizzazione edilizia al fine di valutare la fattibilità delle opere, le modalità esecutive degli interventi e la messa in sicurezza di altri edifici o infrastrutture adiacenti.

Nel territorio comunale, le aree idonee a condizione sono state suddivise secondo i seguenti elementi di condizionalità:

- *Problematiche di tipo idraulico in aree di fondovalle con depositi alluvionali e dei coni alluvionali (tipo A);*
- (...)

In tutte le Aree idonee a condizione gli interventi devono essere supportati dalle indagini geognostiche previste dalla legislazione vigente.

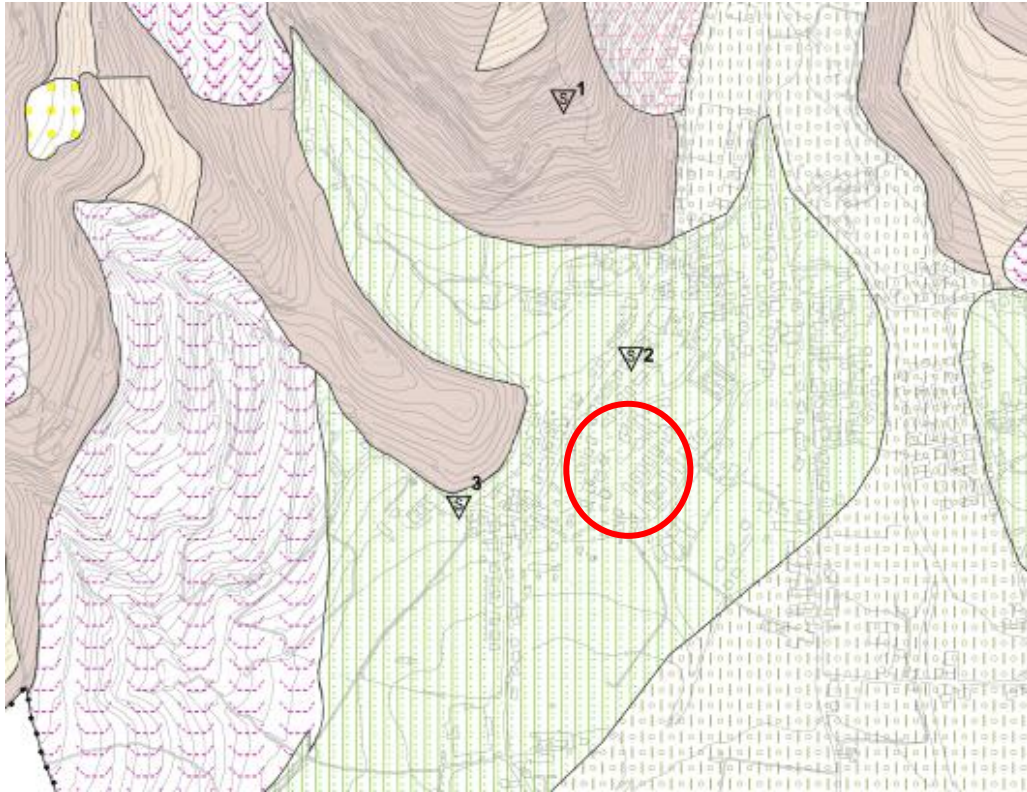
Nelle Aree idonee a condizione di tipo "A" gli interventi richiedono indagini geomeccaniche ed idrogeologiche specifiche, l'adozione di strutture e/o opere idrauliche atte alla mitigazione del rischio idraulico. In queste aree sono sconsigliati gli interrati, che dovranno essere ben impermeabilizzati ed eventualmente privi di accessi dall'esterno (rampe). (...)

Il P.I.:

- *disciplina l'edificabilità del territorio in coerenza con le prescrizioni riportate e, in particolare, promuove gli interventi volti alla riparazione e al consolidamento dell'esistente o alla stabilizzazione di eventuali dissesti, e/o comunque in grado di migliorare le attuali condizioni geologico-idrauliche e di mitigare il rischio;*
- *può precisare ed eventualmente ridefinire i limiti di zona, rappresentati nella Tav. 3, nei casi ricadenti nelle aree di urbanizzazione consolidata e programmazione vigente, giustificando le variazioni mediante adeguata documentazione geologico-tecnica allegata ai P.I. stessi; le eventuali variazioni dei limiti di zona effettuate in sede di P.I. non costituiscono variante al P.A.T. stesso qualora vengano realizzati interventi conservativi o di ripristino, tali da migliorare le condizioni di rischio, o sulla base di puntuali analisi geologico-idrauliche;*
- *per le aree "idonee a condizione", approfondisce le analisi geologiche attraverso appropriati studi di compatibilità geologica, da eseguirsi ad una scala coerente rispetto a quella dello strumento urbanistico di progetto, almeno per gli ambiti ove lo strumento urbanistico proponga delle modificazioni rispetto allo stato pre-esistente;*
- *nelle aree classificati come "idonee a condizione" ove sussiste il rischio di inondazione, disciplina la possibilità di realizzazione di volumi sotterranei che dovranno essere ben isolati ed eventualmente privi di accessi e progettati con opportuni interventi di regimazione idraulica.*

Inquadramento geolitologico

Come visibile dalla Carta geologica del PAT, l'area oggetto di studio è interessata da materiali a tessitura eterogenea dei depositi di conoide di deiezione torrentizia.



Estratto dalla "Carta Litologica" del PAT del Comune di Fumane.



materiali a tessitura eterogenea dei depositi di conoide di deiezione torrentizia



sondaggio

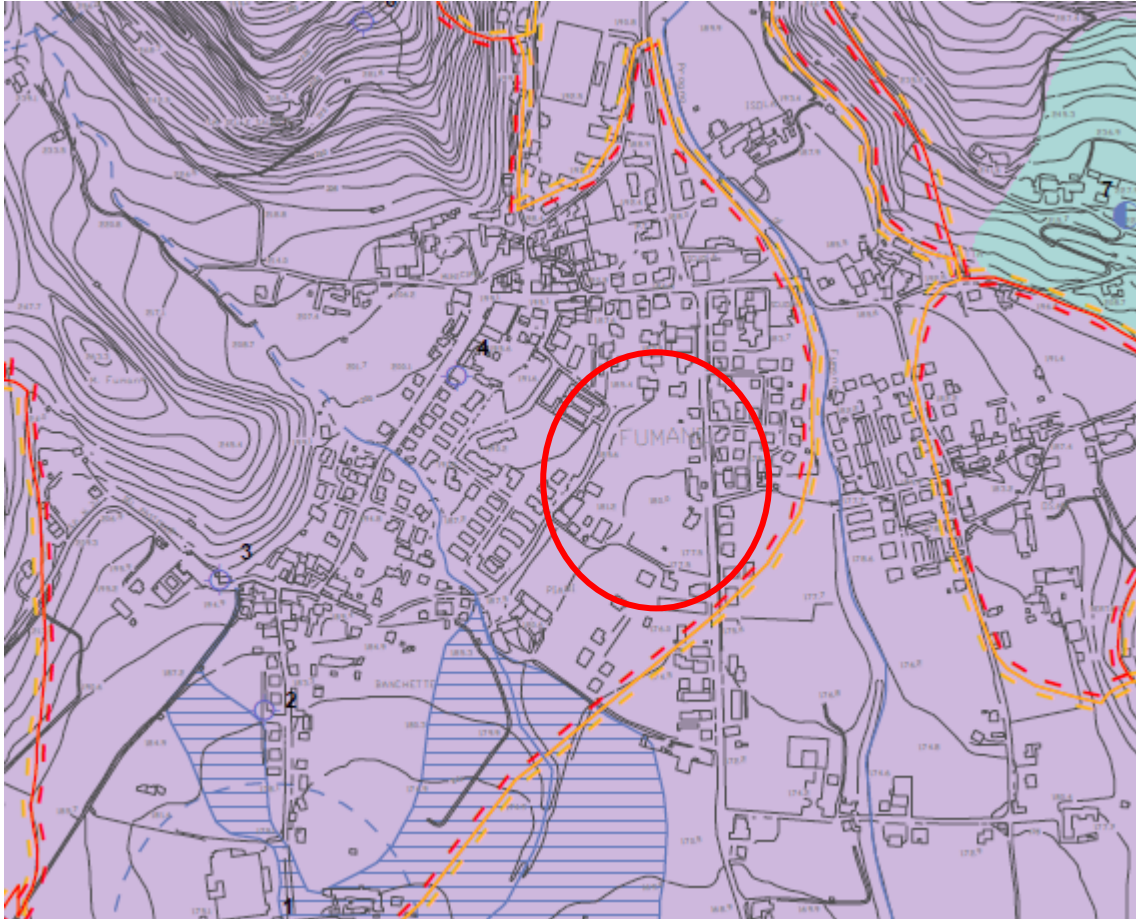
Le litologie riportate nella Carta Geolitologica vengono classificate in base alla permeabilità e alla circolazione idrica nel sottosuolo. Nel caso specifico la litologia rientra nella classe:

- **2A – Depositi mediamente permeabili per porosità ($K = 1 - 10^4$ cm/s):**

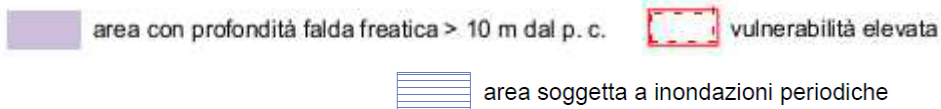
Inquadramento Idrogeologico

Come visibile dall'immagine sotto riportata, l'area di studio è interessata dalla presenza di una falda ad una profondità maggiore di 10 m dal piano campagna. La zona è caratterizzata da un'alta vulnerabilità della falda freatica.

L'area inoltre non è interessata da inondazioni periodiche.



Localizzazione dell'area di studio sulla tavola idrogeologica del PAT del Comune di Fumane



Idrografia

L'elemento principale nella zona di studio è rappresentato dal Progno di Fumane che scorre in direzione N-S a circa 200m ad est dall'area di studio e dal torrente Lena a ovest

E' inoltre presente una rete pluvirrigua gestita dal Consorzio di Bonifica Veronese come desunto dal sito <http://portale.bonificaveronese.it/webgis/>.



Idrografia nell'ara di studio

Legenda:



area di studio



Progno di Fumane



Torrente Lena



Rete pluvirrigua consortile

Descrizione del progetto

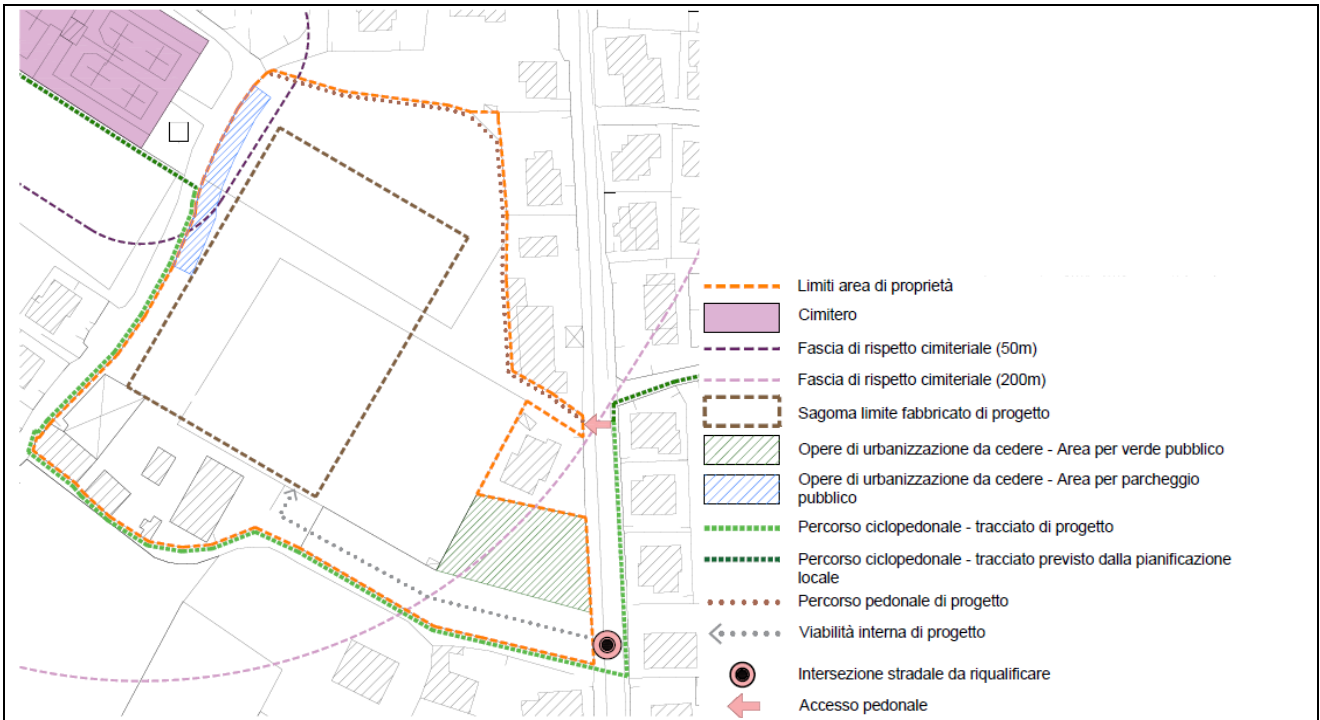
L'area di proprietà della Ditta Allegrini, con superficie territoriale totale di 22.094 mq, è interessata in parte da tessuto consolidato dell'attività esistente ed in parte da area su cui si intende effettuare l'espansione dell'attività come visibile dalla seguente immagine tratta dalla scheda di progetto.

L'area totale di espansione è di circa 18.500mq.



Come visibile dall'immagine tratta da google earth. Allo stato attuale l'area di espansione è caratterizzata da copertura erbacea e a seminativo. Risulta quindi permeabile.

Allo stato di progetto l'area sarà interessata dalla presenza di un nuovo fabbricato che interesserà la sagoma limite indicata nella figura successiva. Il rapporto di copertura è del 50%. Saranno inoltre predisposte aree per le opere di urbanizzazione a verde pubblico e a parcheggio.



Di seguito si riportano i dati stereometrici relativi alla variante

DATI STEREOMETRICI	
DENOMINAZIONE	PARAMETRO
Superficie territoriale St	22.094,00 mq
Standard minimi Opere di urbanizzazione da cedere (verde + parcheggi pubblici)	10%
	2.209,40 mq
Rapporto massimo di Copertura Rc	50%
Altezza massima dei fabbricati H	10 m
Numero massimo di piani abitabili	3
Distanza minima dai confini	5 m
Distanza minima tra edifici	10 m
Superfici scoperte permeabili	15 %
Destinazione delle superfici scoperte a prevalenti piantumazioni ad alto fusto	40 %

Stato attuale

Allo stato attuale l'area risulta essere in parte agricola e in parte incolta.



Vista dell'area allo stato attuale

Secondo quanto previsto dalla normativa, il coefficiente di deflusso allo stato attuale è pari a 0,1.

Descrizione	Area (mq)	Coeff. di deflusso
Area incolta o verde	18500	0,1

Stato di progetto

Allo stato di progetto, considerando il grado di impermeabilizzazione determinato dal progetto, è possibile considerare la seguente composizione di superfici a diverso grado di permeabilità ottenendo un coefficiente di deflusso pari a 0,71.

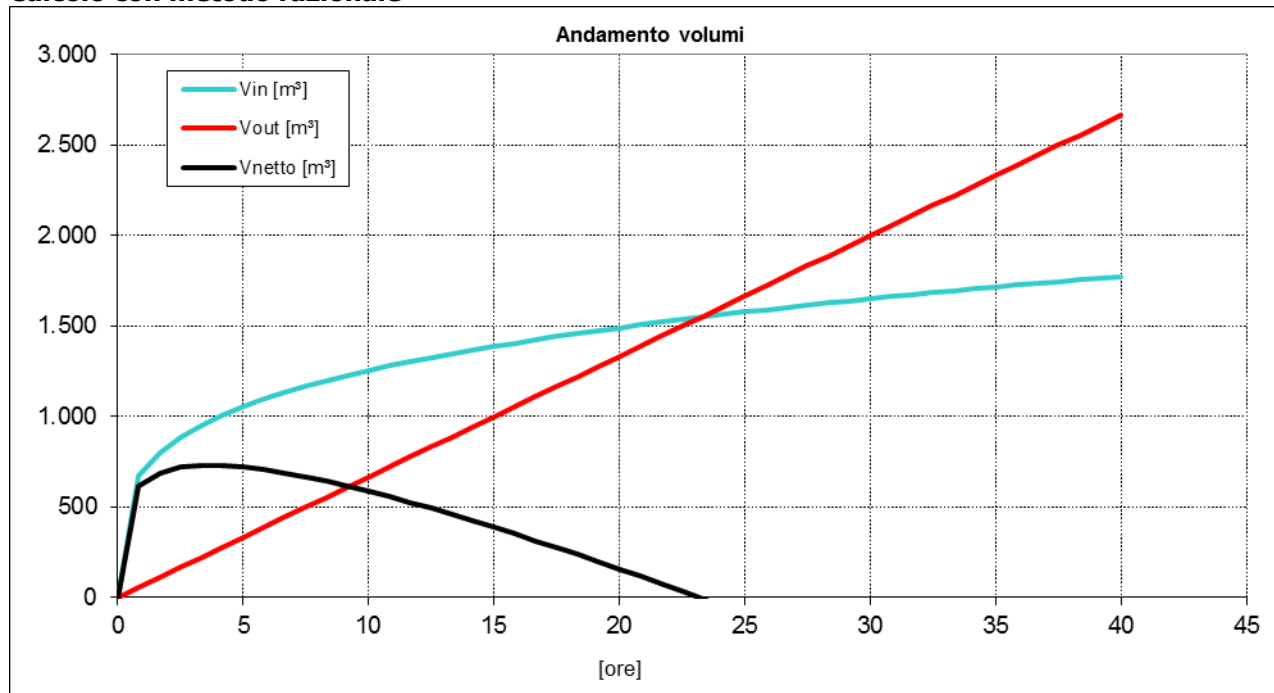
Descrizione	Area (mq)	Coeff. di deflusso
Nuova edificazione (Rc 50%)	11024,5	0,9
Superfici scoperte permeabili (15%)	3307,35	0,2
Parcheggio pubblico semipermeabile	1700	0,6
Verde pubblico	1000	0,2
Pista ciclopedonale	790	0,9
Altre superfici impermeabili	678,15	0,9
Totale	18500	0,71

Classificazione dell'area ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009

Area a significativa impermeabilizzazione potenziale

Volumi di invaso per la compensazione idraulica

Calcolo con metodo razionale



- **Volume netto massimo da invasare** **729,8 m³, pari a 394,5 m³/ha**

In base al volume massimo da invasare, è possibile determinare le altre grandezze ad esso collegate:

- **Volume totale in ingresso** **951,8 m³**
- **Volume in uscita** **222,0 m³**

Risultati

Alla luce delle analisi sopra esposte si ritiene opportuno considerare il seguente volume di invaso da realizzare, che corrisponde al massimo volume indicato nelle prescrizioni del PAT e il volume calcolato al fine di considerare il risultato maggiormente cautelativo.

Metodo razionale		Prescrizioni al PAT		Volume di invaso da considerare	
Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)
395	730	490	907	490	907

Il volume specifico di invaso da considerare è pari a 490 m³/ha.

In fase di progetto sarà possibile calcolare i volumi di invaso in maniera maggiormente accurata in base alle effettive superfici di progetto fermo restando che sia garantito il minimo di 490 mc/ha.

Indicazioni per lo smaltimento delle acque ammesse allo scarico

Premesso che:

- la morfologia dell'area è caratterizzata da quote degradanti verso sud est.
- In prossimità dell'area sono presenti alcuni corpi idrici della rete pluvioirrigua consortile come evidenziato nei paragrafi precedenti che tuttavia sono a nord ovest e quindi in posizione rialzata rispetto al fondo dell'area

Il sistema di scarico potrà essere realizzato:

- In corpo idrico (rete pluvirrigua consortile) se le condizioni di fattibilità lo permettono e previa richiesta al Consorzio di Bonifica competente
- Con dispersione al suolo: la dispersione dovrà essere effettuata nella zona maggiormente ribassata dell'area a sud est e dovrà essere progettata adeguatamente con relazione idrogeologica e prove in sito per la determinazione della permeabilità dei terreni.

6.1.2 Accordo 11-WReal Estate

Localizzazione: Fumane, Via Costa Schieri 5

Identificazione su Ortofoto:

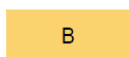
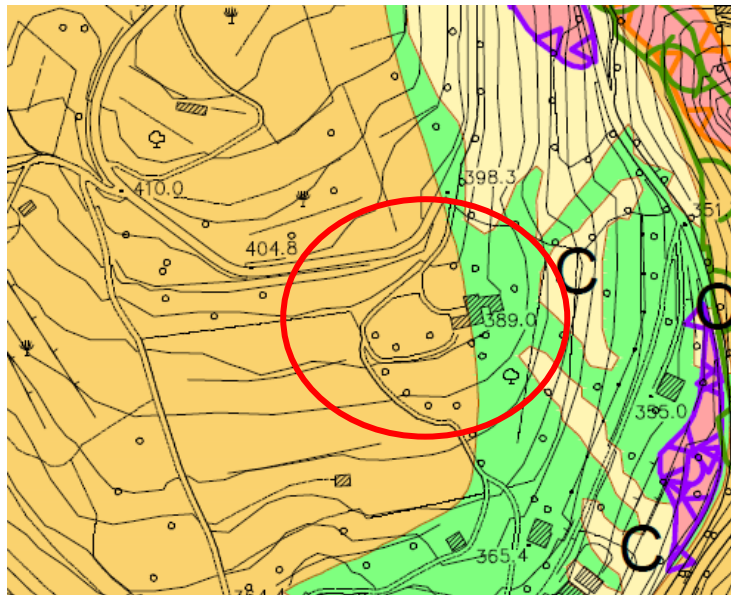


Identificazione catastale F. 37 mapp. 591-sub. 2-4-5, part. 29-31-590-599, F. 32 part. 507



Fragilità

All'interno della tavola delle fragilità del PAT, l'area ricade in parte in zona idonea a condizione del tipo B, caratterizzata da problematiche di versante con copertura detritica eluvio-colluviale con pendenza superiore al 25% e antichi corpi di frana stabilizzati



B Problematiche di versante con copertura detritica eluvio-colluviale con pendenza superiore al 25% e antichi corpi di frana stabilizzati (tipo B)



Aree idonee

Inquadramento su Tavola delle Fragilità del PAT

Si riporta un estratto delle Norme Tecniche di riferimento.

Art. 16 Compatibilità ai fini edificatori

- (...)

In tutte le Aree idonee a condizione gli interventi devono essere supportati dalle indagini geognostiche previste dalla legislazione vigente.

(...)

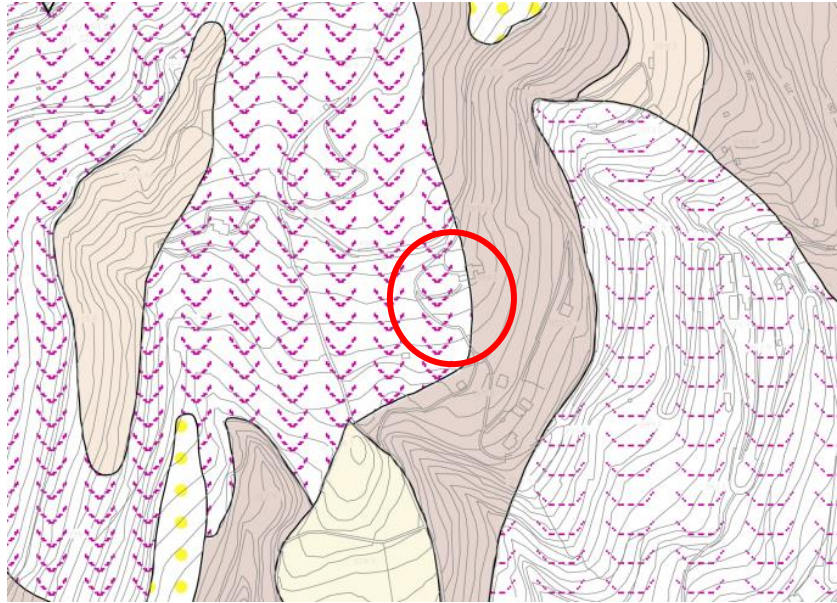
Nelle Aree idonee a condizione di tipo "B" gli interventi richiedono specifici studi e indagini, commisurate all'importanza, all'estensione e alla tipologia delle opere, che permettano di valutare, per gli aspetti geologici, geotecnici e idrogeologici, gli effetti (es.: stabilità versanti, adozione di sistemi di smaltimento delle acque, ecc.) che gli interventi stessi potranno produrre sull'ambiente circostante in tutte le fasi di realizzazione e ad opera ultimata, facendo particolare riferimento alle opere al contorno.

Il P.I.:


- disciplina l'edificabilità del territorio in coerenza con le prescrizioni riportate e, in particolare, promuove gli interventi volti alla riparazione e al consolidamento dell'esistente o alla stabilizzazione di eventuali dissesti, e/o comunque in grado di migliorare le attuali condizioni geologico-idrauliche e di mitigare il rischio;
- può precisare ed eventualmente ridefinire i limiti di zona, rappresentati nella Tav. 3, nei casi ricadenti nelle aree di urbanizzazione consolidata e programmazione vigente, giustificando le variazioni mediante adeguata documentazione geologico-tecnica allegata ai P.I. stessi; le eventuali variazioni dei limiti di zona effettuate in sede di P.I. non costituiscono variante al P.A.T. stesso qualora vengano realizzati interventi conservativi o di ripristino, tali da migliorare le condizioni di rischio, o sulla base di puntuali analisi geologico-idrauliche;
- per le aree "idonee a condizione", approfondisce le analisi geologiche attraverso appropriati studi di compatibilità geologica, da eseguirsi ad una scala coerente rispetto a quella dello strumento urbanistico di progetto, almeno per gli ambiti ove lo strumento urbanistico proponga delle modificazioni rispetto allo stato pre-esistente;
- nelle aree classificati come "idonee a condizione" ove sussiste il rischio di inondazione, disciplina la possibilità di realizzazione di volumi sotterranei che dovranno essere ben isolati ed eventualmente privi di accessi e progettati con opportuni interventi di regimazione idraulica.


Inquadramento geolitologico

Come visibile dalla Carta geologica del PAT, l'area oggetto di studio è interessata da materiali di frana per scoscendimento in blocco e in parte da rocce compatte stratificate.



Estratto dalla "Carta Litologica" del PAT del Comune di Fumane.

 materiali di frana per scoscendimento in blocco (anche con compagine rocciosa ben conservata), stabilizzati

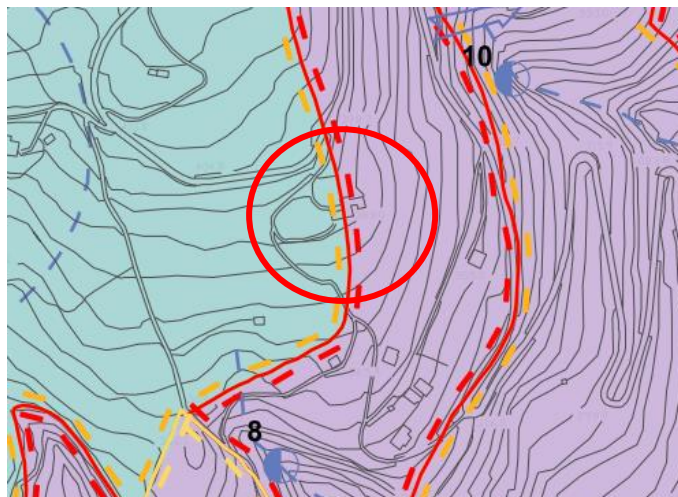
 rocce compatte stratificate

Le litologie riportate nella Carta Geolitologica vengono classificate in base alla permeabilità e alla circolazione idrica nel sottosuolo. Nel caso specifico la litologia rientra nella classe:

- **2A – Depositi mediamente permeabili per porosità ($K = 1 - 10^4$ cm/s):**

Inquadramento Idrogeologico


Come visibile dall'immagine sotto riportata, l'area di studio risulta a cavallo tra le due zone caratterizzate rispettivamente da falda freatica tra 5 e 10m con media vulnerabilità e da falda più profonda di 10m con elevata vulnerabilità. L'area inoltre non è interessata da inondazioni periodiche.




 vulnerabilità elevata

 vulnerabilità media

 opera di captazione di sorgente

 area con profondità falda freatica compresa tra 5 m e 10 m dal p. c.

 area con profondità falda freatica > 10 m dal p. c.

Localizzazione dell'area di studio sulla tavola idrogeologica del PAT del Comune di Fumane

Idrografia

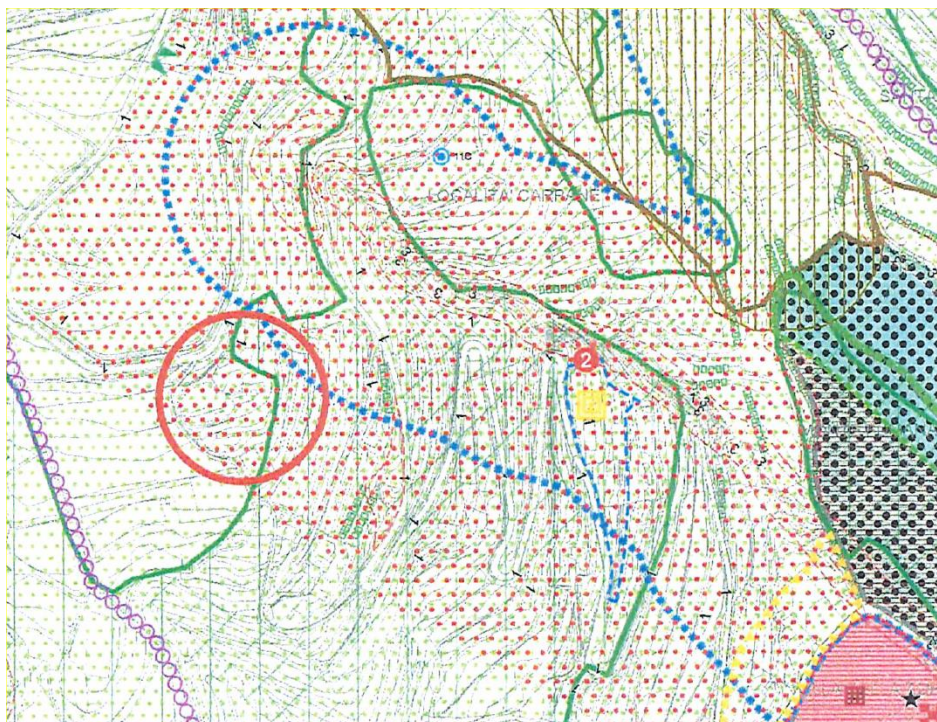
Gli elementi idrici della rete superficiale consortile sono Vaio del Va Valle San Michele e Prougno Armaron presenti ad una distanza di 150 m e 300 m dall'area di studio.



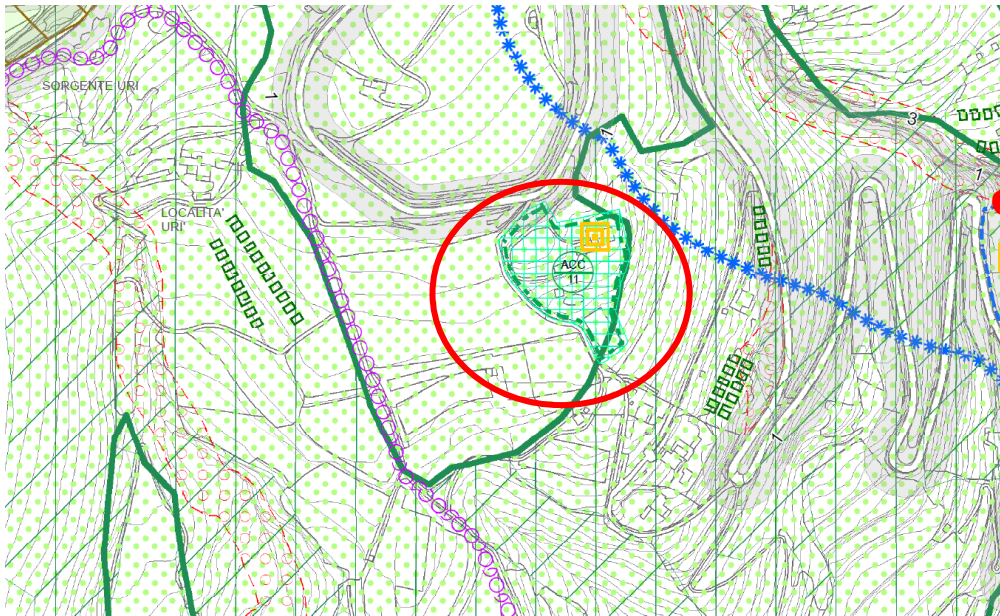
Oggetto della Variante: Viene individuata un'opera incongrua della consistenza di circa 1.470 mc, localizzata all'interno di un ambito di riqualificazione e riconversione. E' ammessa la realizzazione di n° 3 edifici isolati a destinazione residenziale, ammettendo un volume aggiuntivo all'esistente di 1100 mc, per un tot. di 2.570 mc.

I nuovi fabbricati verranno realizzati previa demolizione del volume esistente.

ESTRATTO STATO DI FATTO PI VIGENTE SCALA 1:5000



ESTRATTO STATO DI PROGETTO – PI VARIATO SCALA 1:5000



Stato di progetto

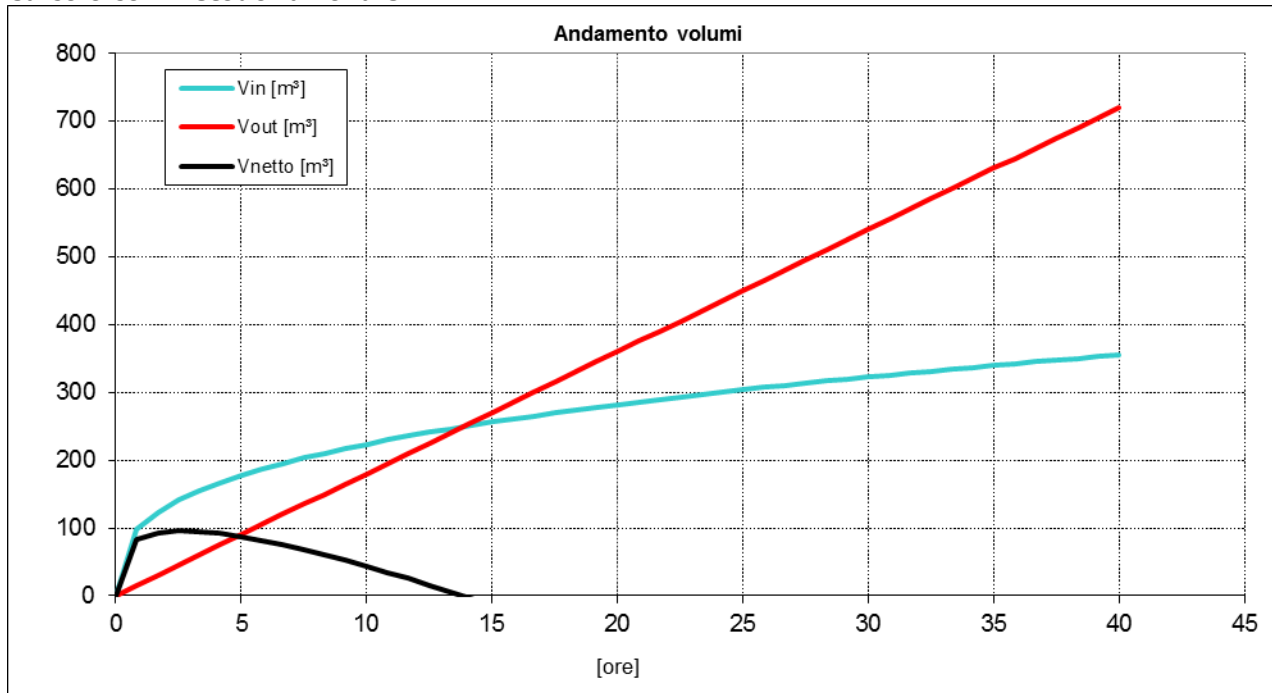
Allo stato di progetto, considerando il grado di impermeabilizzazione determinato dal progetto, sulla base delle informazioni fornite dagli urbanisti, è possibile considerare la seguente composizione di superfici a diverso grado di permeabilità ottenendo un coefficiente di deflusso pari a 0,39.

Descrizione	Area (mq)	Coeff. di deflusso
Nuova edificazione (Volume 2500mc)	833	0,9
Altre superfici scoperte impermeabili (10%)	500	0,9
Area verde	3667	0,2
Totale	5000	0,39

Classificazione dell'area ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009	Area a modesta impermeabilizzazione potenziale (circa 5000mq)
---	--

Volumi di invaso per la compensazione idraulica

Calcolo con metodo razionale



- **Volume netto massimo da invasare** **95,9 m³, pari a 191,8 m³/ha**

In base al volume massimo da invasare, è possibile determinare le altre grandezze ad esso collegate:

- **Volume totale in ingresso** **140,9 m³**
- **Volume in uscita** **45,0 m³**

Risultati

Alla luce delle analisi sopra esposte si ritiene opportuno considerare il seguente volume di invaso da realizzare, che corrisponde al massimo volume indicato nelle prescrizioni del PAT e il volume calcolato al fine di considerare il risultato maggiormente cautelativo.

Metodo razionale		Prescrizioni al PAT		Volume di invaso da considerare	
Volume specifico (m³/ha)	Volume (m³)	Volume specifico (m³/ha)	Volume (m³)	Volume specifico (m³/ha)	Volume (m³)
95,9	47,95	330	165	330	165

Il volume specifico di invaso da considerare è pari a 330 m³/ha.

In fase di progetto sarà possibile calcolare i volumi di invaso in maniera maggiormente accurata in base alle effettive superfici di progetto.

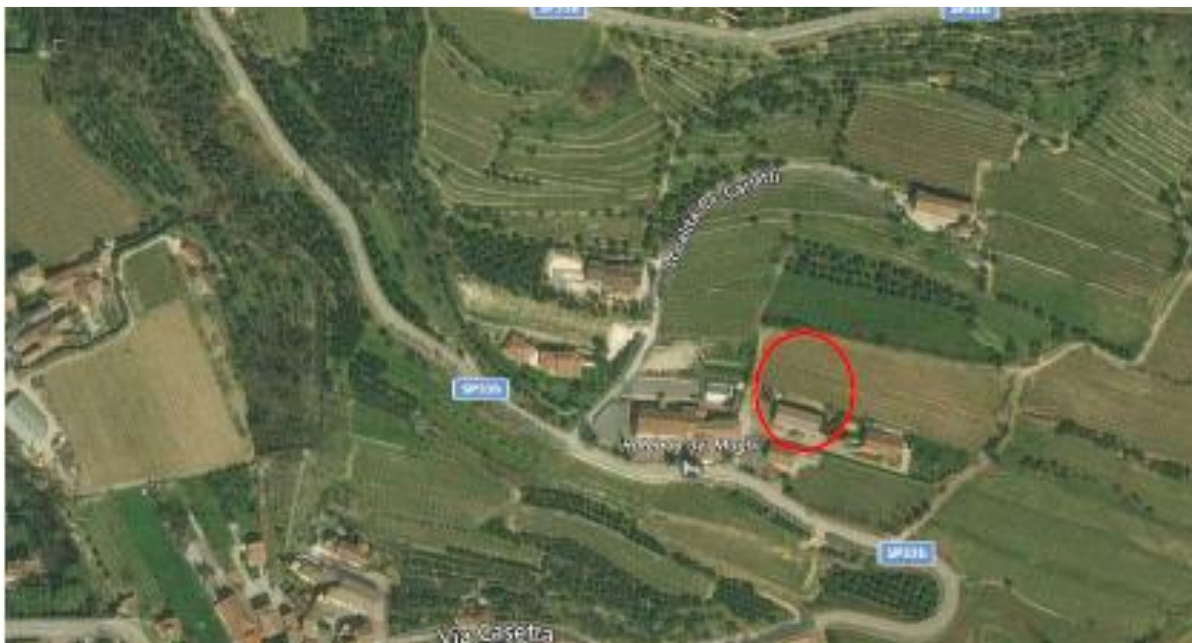
Indicazioni per lo smaltimento delle acque ammesse allo scarico

Con dispersione al suolo che dovrà essere progettata adeguatamente attraverso la predisposizione di uno studio idrogeologico per la corretta determinazione della permeabilità dei terreni e per la verifica geologica.

6.1.3 Accordo 12 – Franceschetti Pietro

Localizzazione: Fumane, loc. Cà dei Maghi

Identificazione su Ortofoto:

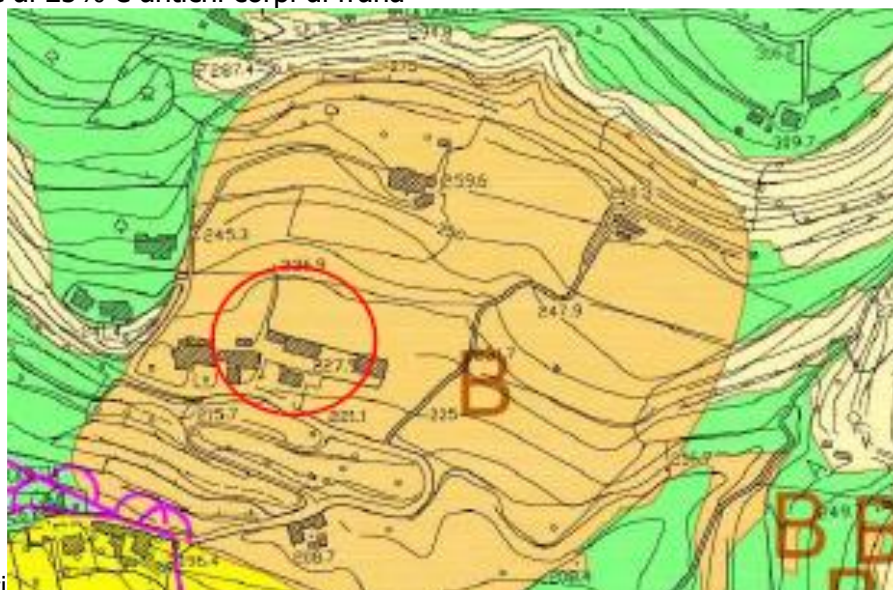


Identificazione catastale fg. 36 mappali 1176 – 1237 - 305



Fragilità

All'interno della tavola delle fragilità del PAT, l'area ricade in zona idonea a condizione del tipo B, caratterizzata da problematiche di versante con copertura detritica eluvio-colluviale con pendenza superiore al 25% e antichi corpi di frana



stabilizzati

B

Problematiche di versante con copertura detritica eluvio-colluviale con pendenza superiore al 25% e antichi corpi di frana stabilizzati (tipo B)

Inquadramento su Tavola delle Fragilità del PAT

Si riporta un estratto delle Norme Tecniche di riferimento.

Art. 16 Compatibilità ai fini edificatori

- (...)

In tutte le Aree idonee a condizione gli interventi devono essere supportati dalle indagini geognostiche previste dalla legislazione vigente.

(...)

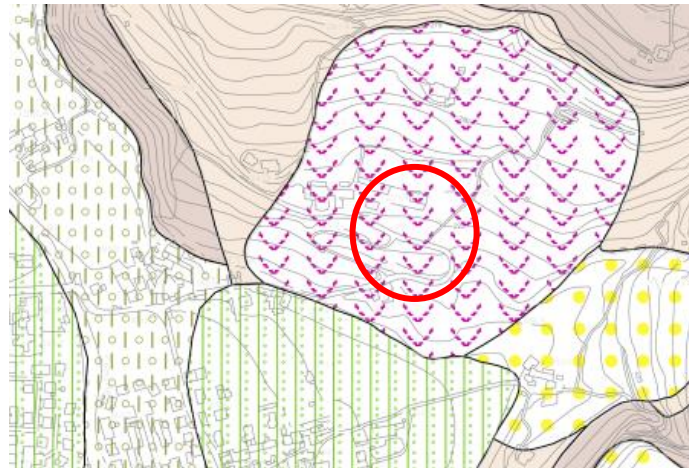
Nelle Aree idonee a condizione di tipo "B" gli interventi richiedono specifici studi e indagini, commisurate all'importanza, all'estensione e alla tipologia delle opere, che permettano di valutare, per gli aspetti geologici, geotecnici e idrogeologici, gli effetti (es.: stabilità versanti, adozione di sistemi di smaltimento delle acque, ecc.) che gli interventi stessi potranno produrre sull'ambiente circostante in tutte le fasi di realizzazione e ad opera ultimata, facendo particolare riferimento alle opere al contorno.

Il P.I.:


- disciplina l'edificabilità del territorio in coerenza con le prescrizioni riportate e, in particolare, promuove gli interventi volti alla riparazione e al consolidamento dell'esistente o alla stabilizzazione di eventuali dissesti, e/o comunque in grado di migliorare le attuali condizioni geologico-idrauliche e di mitigare il rischio;
- può precisare ed eventualmente ridefinire i limiti di zona, rappresentati nella Tav. 3, nei casi ricadenti nelle aree di urbanizzazione consolidata e programmazione vigente, giustificando le variazioni mediante adeguata documentazione geologico-tecnica allegata ai P.I. stessi; le eventuali variazioni dei limiti di zona effettuate in sede di P.I. non costituiscono variante al P.A.T. stesso qualora vengano realizzati interventi conservativi o di ripristino, tali da migliorare le condizioni di rischio, o sulla base di puntuali analisi geologico-idrauliche;
- per le aree "idonee a condizione", approfondisce le analisi geologiche attraverso appropriati studi di compatibilità geologica, da eseguirsi ad una scala coerente rispetto a quella dello strumento urbanistico di progetto, almeno per gli ambiti ove lo strumento urbanistico proponga delle modificazioni rispetto allo stato pre-esistente;
- nelle aree classificati come "idonee a condizione" ove sussiste il rischio di inondazione, disciplina la possibilità di realizzazione di volumi sotterranei che dovranno essere ben isolati ed eventualmente privi di accessi e progettati con opportuni interventi di regimazione idraulica.

Inquadramento geolitologico

Come visibile dalla Carta geologica del PAT, l'area oggetto di studio è interessata da materiali di frana per scoscendimento in blocco.



Estratto dalla "Carta Litologica" del PAT del Comune di Fumane.

 materiali di frana per scoscendimento in blocco (anche con compagine rocciosa ben conservata), stabilizzati

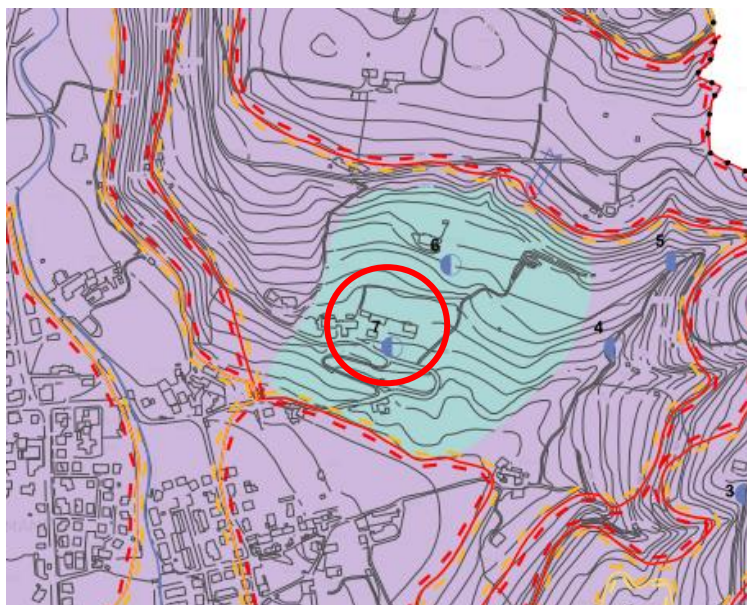
Le litologie riportate nella Carta Geolitologica vengono classificate in base alla permeabilità e alla circolazione idrica nel sottosuolo. Nel caso specifico la litologia rientra nella classe:

- **2A – Depositi mediamente permeabili per porosità ($K = 1 - 10^4$ cm/s):**

Inquadramento Idrogeologico


Come visibile dall'immagine sotto riportata, l'area di studio è interessata dalla presenza di una falda ad una profondità compresa tra 5 e 10 m dal piano campagna. La zona è caratterizzata da una media vulnerabilità della falda freatica.

L'area inoltre non è interessata da inondazioni periodiche.



 opera di captazione di sorgente

 vulnerabilità media

 area con profondità falda freatica compresa tra 5 m e 10 m dal p. c.

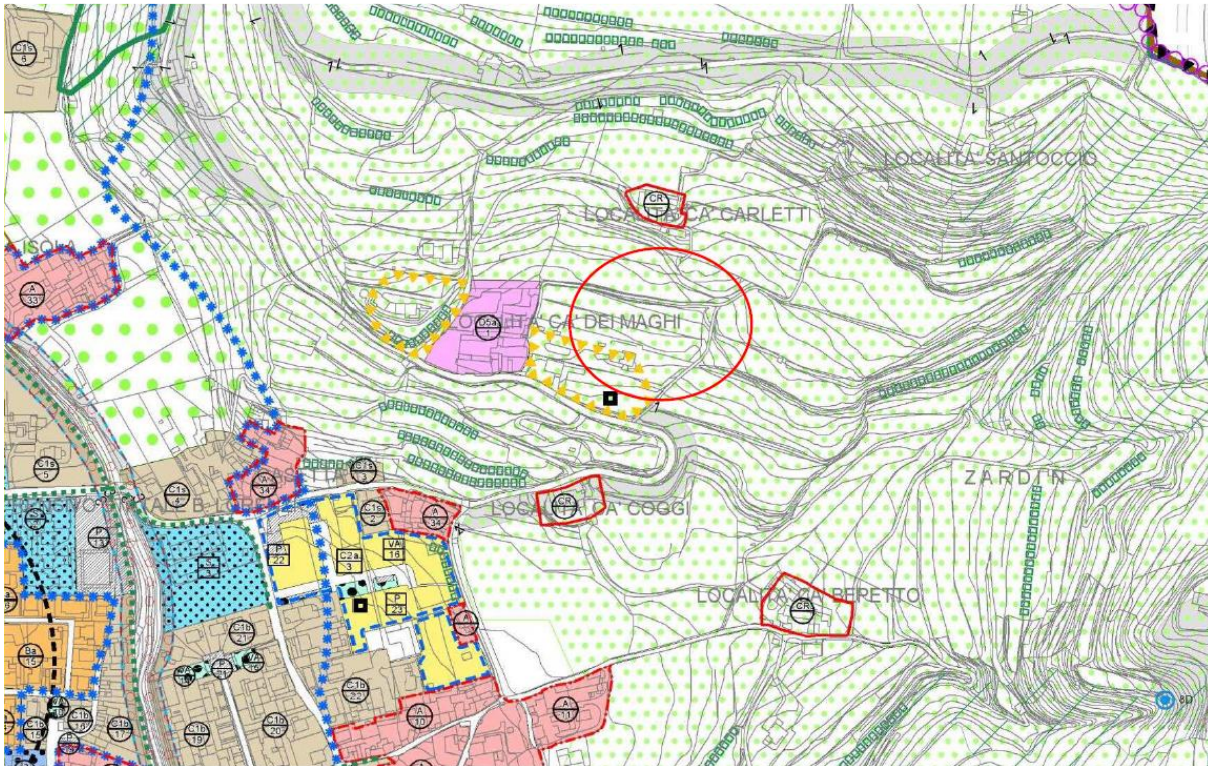
Localizzazione dell'area di studio sulla tavola idrogeologica del PAT del Comune di Fumane

Idrografia

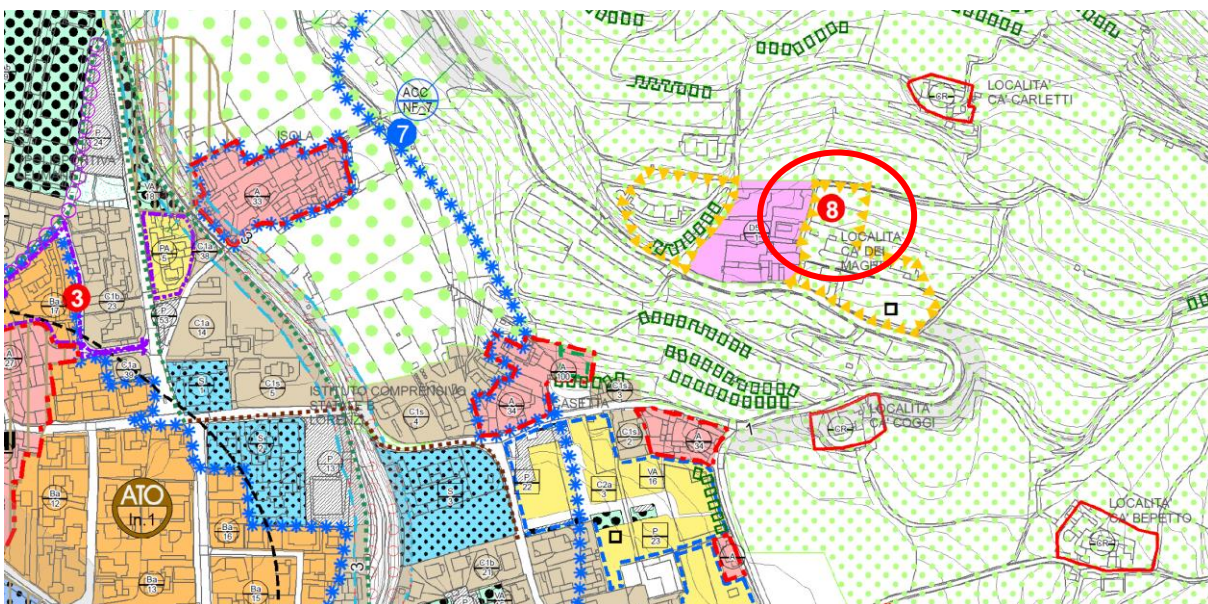
Come emerge dalla carta idrogeologica gli elementi idrici della rete superficiale sono presenti ad una distanza maggiore di 200m dall'area di studio. L'area è caratterizzata per la presenza di opere di captazione delle sorgenti.

Richieste formulate: Viene chiesta la possibilità di convertire una parte del terreno di proprietà dello scrivente da agricolo ad attività artigianale; tale necessità risulta collegata all'attività di servizi di lavorazione all'agricoltura che i figli dello scrivente già esercitano.

ESTRATTO STATO DI FATTO PI VIGENTE SCALA 1:5000



ESTRATTO STATO DI PROGETTO – PI VARIATO SCALA 1:5000



Allo stato di progetto, considerando il grado di impermeabilizzazione determinato dal progetto, sulla base delle informazioni fornite dagli urbanisti, è possibile considerare la seguente composizione di superfici a diverso grado di permeabilità ottenendo un coefficiente di deflusso pari a 0,79.

Descrizione	Area (mq)	Coeff. di deflusso
Nuova edificazione (Rc 50%)	1000	0,9
Altre superfici scoperte impermeabili (25%)	500	0,9
Superfici scoperte permeabili (15%)	300	0,6
Area verde (10%)	200	0,2
Totale	2000	0,79

Classificazione dell'area ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009	Area a modesta impermeabilizzazione potenziale (2000mq)
---	--

Volumi di invaso per la compensazione idraulica

Calcolo con metodo razionale

• **Volume netto massimo da invasare** **m³, pari a 555,1**
111,0 m³/ha

In base al volume massimo da invasare, è possibile determinare le altre grandezze ad esso collegate:

- **Volume totale in ingresso** **165,0 m³**
- **Volume in uscita** **54,0 m³**

Risultati

Alla luce delle analisi sopra esposte si ritiene opportuno considerare il seguente volume di invaso da realizzare, che corrisponde al massimo volume indicato nelle prescrizioni del PAT e il volume calcolato al fine di considerare il risultato maggiormente cautelativo.

Metodo razionale		Prescrizioni al PAT		Volume di invaso da considerare	
Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)
555,1	111	490	98	555,1	111

Il volume specifico di invaso da considerare è pari a 555,1 m³/ha.

In fase di progetto sarà possibile calcolare i volumi di invaso in maniera maggiormente accurata in base alle effettive superfici di progetto.

Indicazioni per lo smaltimento delle acque ammesse allo scarico

Con dispersione al suolo che dovrà essere progettata adeguatamente attraverso la predisposizione di uno studio idrogeologico per la corretta determinazione della permeabilità dei terreni e per la verifica geologica.

7 VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI COMPENSAZIONE

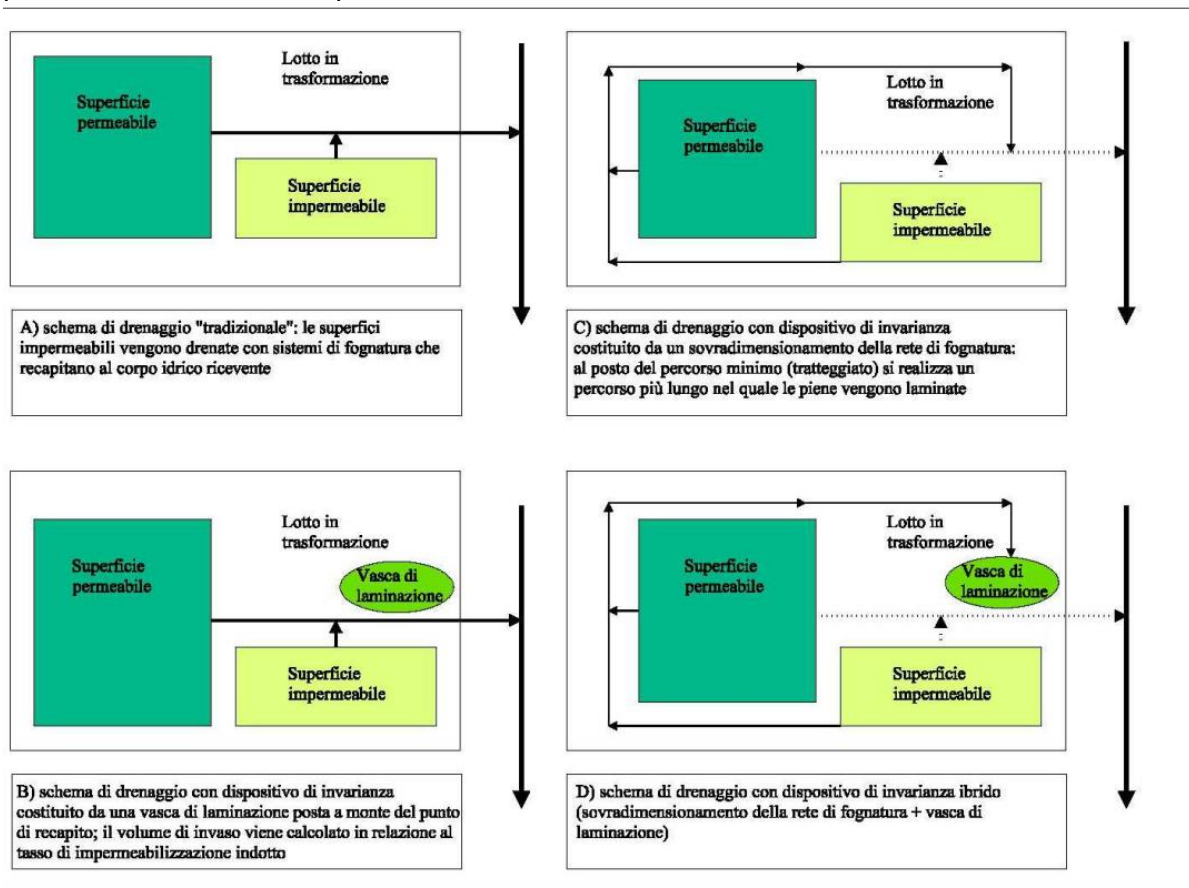
Per quanto riguarda il principio dell'invarianza idraulica, in linea generale le misure compensative sono da individuare nella predisposizione di volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene riducendo ragionevolmente le portate in uscita durante gli eventi meteorici.

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

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:

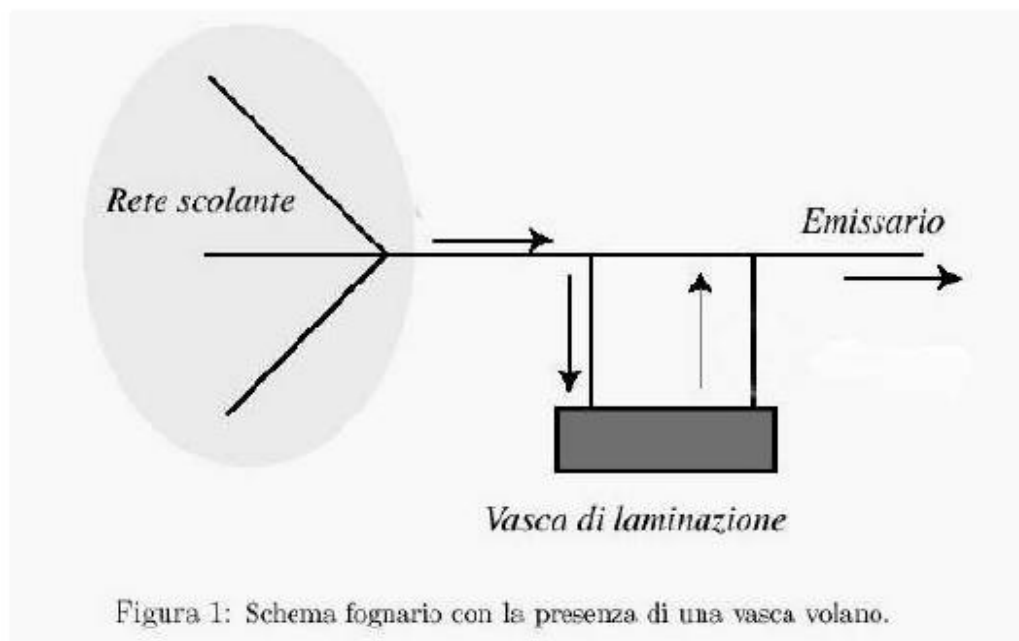
- bacini di laminazione, realizzati mediante la depressione delle aree verdi, collegati alla rete di scolo per mezzo di un manufatto che limiti le portate scaricate;
- vasche di laminazione o sistemi di stoccaggio sotterranei, collegati alla rete di scolo per mezzo di un manufatto che limiti le portate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

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



7.1 INVASO MEDIANTE VASCA DI LAMINAZIONE

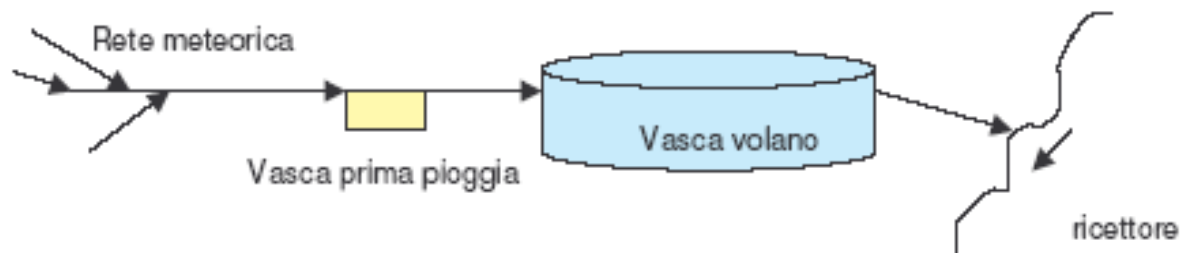
Questa soluzione consiste nel realizzare il volume di invaso necessario mediante la costruzione di una vasca di laminazione interrata. Il progettista dovrà scegliere se realizzare tale volume in un'unica vasca o mediante più vasche modulari tra loro comunicanti (riferirsi all'esempio del paragrafo precedente). 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.

Il Volume d'invaso dovrà tener conto dell'eventuale presenza della superficie di falda freatica, che potrebbe esser anche a 1 m dal piano campagna, verrà decisa 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 confinato 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.
4. 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 ricevitore. Lo scarico di fondo deve infatti poter scaricare la portata accumulata alla fine dell'evento piovoso.
5. 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.
6. E' 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 nell'insediamento sarà realizzato mediante diverse modalità di smaltimento:

- L'accumulo in invaso e lento rilascio nel suolo grazie al deflusso verticale nel terreno;
- Laminazione dall'invaso con una portata uscente non superiore a quella prevista dai consorzi di bonifica pari a 10 l/s/ha

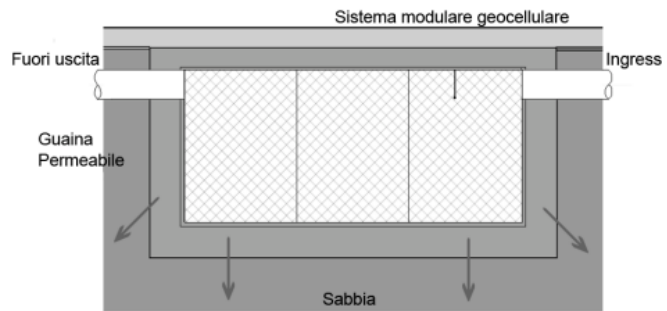
Si fa presente che la relazione idraulica allegata al progetto dovrà dimostrare che ogni invaso creato possa essere effettivamente invasato dalle acque: cioè, non possono essere conteggiati al fine del raggiungimento del volume di compensazione gli invasi scollegati dalla rete di raccolta o che non risultino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



struttura modulare A

SEZIONE

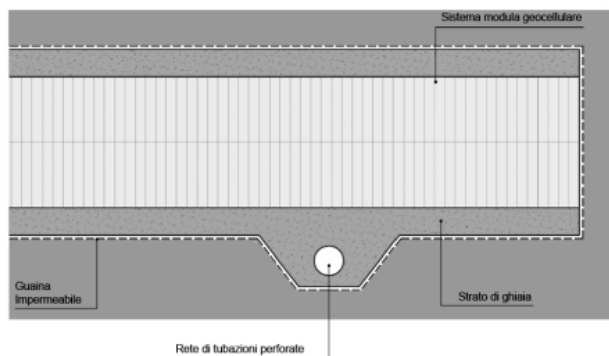
Una struttura modulare in cui le tubazioni di ingresso e di troppo pieno sono connesse lateralmente alla struttura. Il dispositivo si comporta come una cisterna sotterranea orizzontale (l'utilizzo di guaine impermeabili può consentire la detenzione)

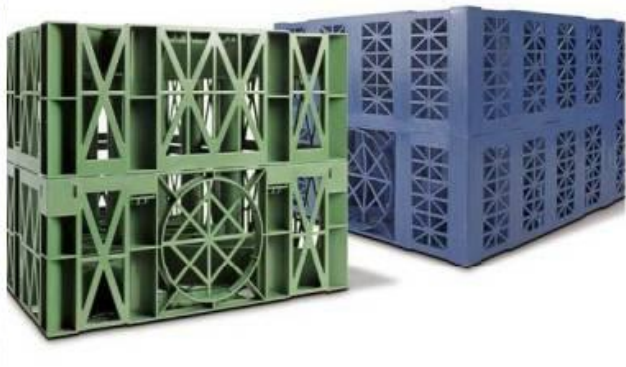
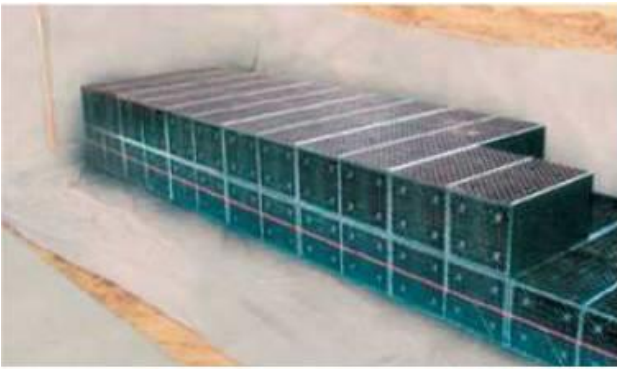


struttura modulare B

SEZIONE

Una struttura modulare (figura D8.3) con la presenza una rete di tubazioni forate di distribuzione disposte sopra o all'interno dei contenitori. In presenza di deflussi critici, l'acqua viene espulsa dalla rete di tubazione, attraverso lo strato di ghiaia sottostante.





7.2 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 dal Consorzio di Bonifica che allo stato attuale è di 10 l/s x ha; sarà da verificare in fase di redazione della relazione idraulica.

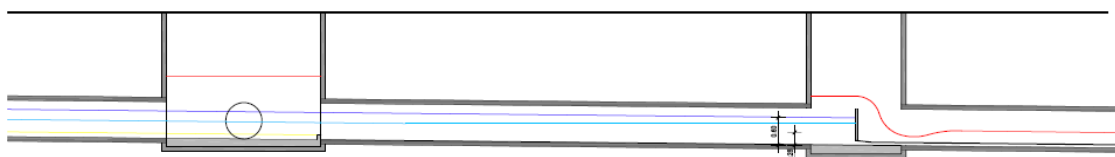
Di conseguenza la condotta, sovradimensionata, non potrà immettere nel collettore urbano o in un canale o comunque nello scarico una portata superiore. Ciò significa che l'acqua invasata dovrà rimanere all'interno del tratto di progetto e venir scaricata alla rete in modo graduale con portate non superiori 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 la 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, andrebbe va metodicamente sottoposto a manutenzione ordinaria e pulizia. Si riportano nelle immagini seguenti delle possibili soluzioni impiantistiche.



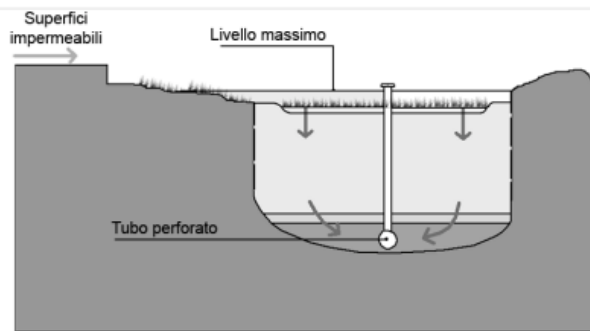
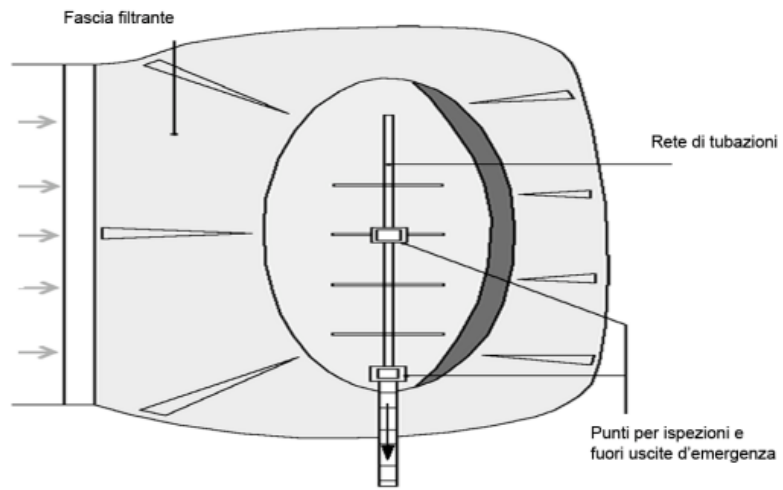


Tubi corrugati in polietilene fessurati per il contenimento dei volumi d'acqua

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: $\text{Altezza battente} = (\text{Diametro finale condotta}) + (\text{lunghezza invasabile}) \times (\text{pendenza in } \%)$

7.3 BACINO DI RITENZIONE

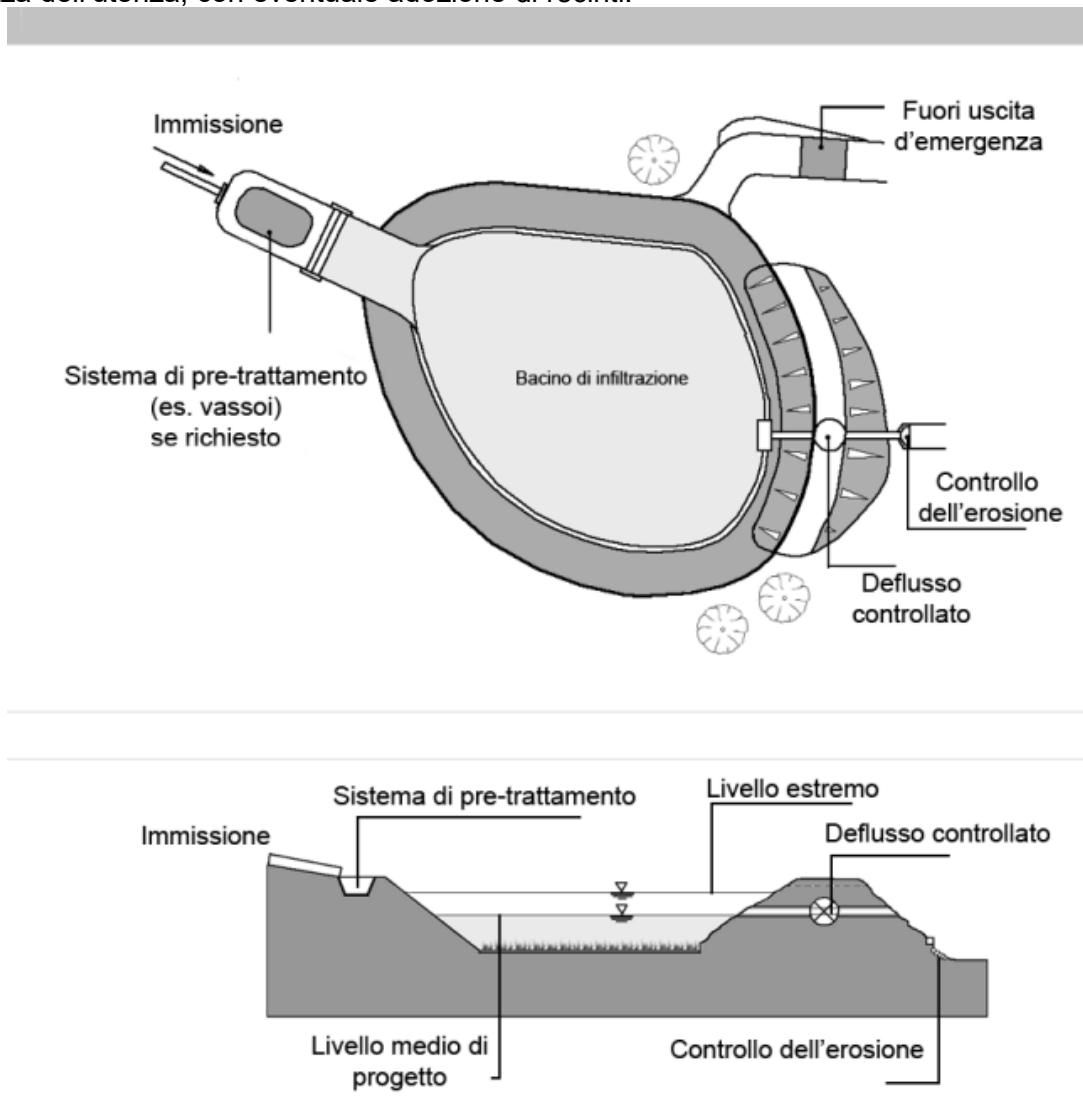
Le aree di bioritenzione sono zone depresse poco profonde costituite da substrati di terreno drenante ricoperti da fitta vegetazione. Si tratta di bacini in terra, con il fondo impermeabilizzato e provvisti di sfioro con successiva infiltrazione delle acque meteoriche in surplus in fossi o depressioni 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.



7.4 BACINO DI INFILTRAZIONE

Il volume di invaso dovrà essere ricavato mediante depressioni delle aree a verde opportunamente sagomate e adeguatamente individuate nei futuri PI, 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.

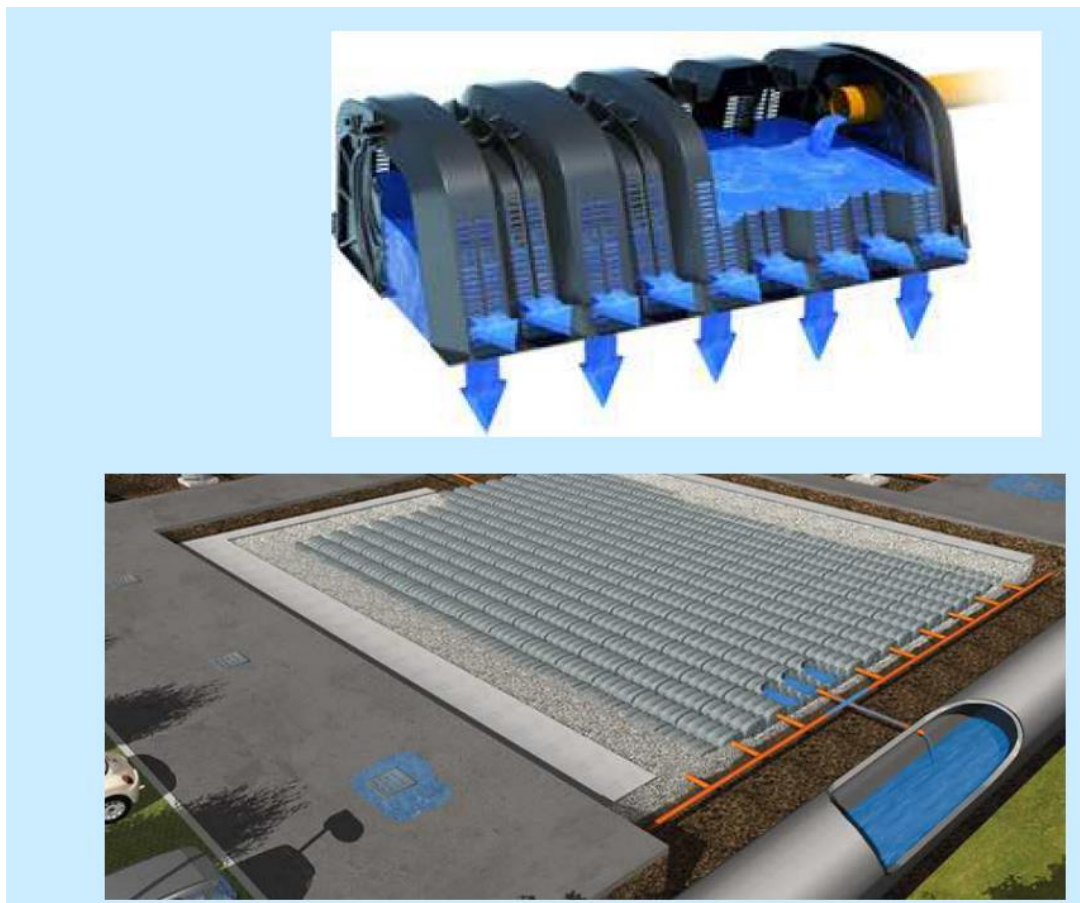


Alla fine di rendere l'area anche fruibile dal punto di vista paesaggistico, si potranno piantumare una serie di essenze arboree e arbustive con un sesto d'impianto irregolare. Si riporta un elenco di piante che potranno sopportare il periodo di tempo di esondazione.

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 dovrà laminare 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. E' necessario provvedere ad una periodica pulizia e manutenzione.





Sistemi di accumulo e drenaggio in PEHD

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 invaso 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 INDICAZIONI PER LO SMALTIMENTO DELLA PORTATA AMMESSA ALLO SCARICO

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

- Immissione nel sottosuolo tramite:
 - pozzi disperdenti (utilizzabile anche come accumulo)
 - trincee drenanti
 - Subirrigazione
- immissione in un corso d'acqua (dopo laminazione in un volume d'invaso)
- immissione nella rete del sistema di drenaggio urbano

Si seguito si riporta brevemente dei cenni operativi sui sistemi indicati:

8.1 SMALTIMENTO NEL SUOLO E SOTTOSUOLO

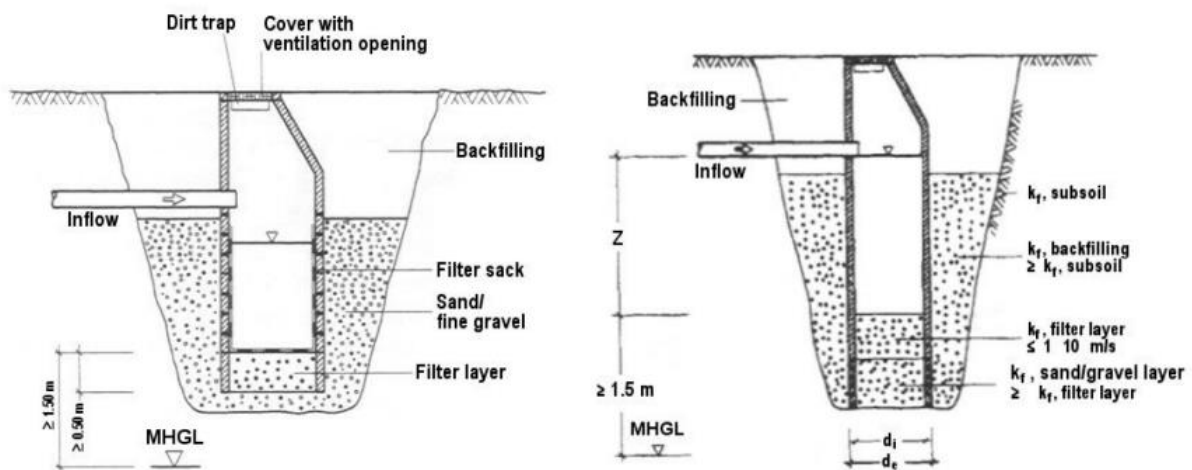
8.1.1 Pozzi disperdenti

Come prevede la DGR 2948/09, il volume da disperdere è possibile se non ci sono recettori superficiali, ed è impossibile connettersi alla rete delle acque bianche, la dispersione è l'unico modo per allontanare il 100% delle acque, qualora la permeabilità lo consenta. Tale sistema se adeguatamente dimensionato può essere impiegato in parte anche come invaso.

Questo sistema di smaltimento delle acque avviene tramite l'escavazione di pozzi opportunamente dimensionati in cui le acque disperdono dal fondo e dalla superficie laterale di pozzi assorbenti, o con la realizzazione di scavi profondi completamente riempiti di materiale drenante con posa di tubazione drenante dallo scarico pluviale verso il fondo scavo per la distribuzione dell'acqua in profondità. Il pozzo potrà essere completato con uno scarico di troppopieno (previa verifica con l'ente gestore del corpo idrico superficiale recettore di tale scarico di troppo pieno).

Per il dimensionamento del sistema di pozzi perdenti si possono utilizzare le formulazioni ed i metodi che si preferiscono.

Per quanto riguarda la manutenzione di tali impianti, sarà opportuno controllare periodicamente (ogni sei mesi o in concomitanza di eventi eccezionali) i pozzi tramite gli appositi chiusini di ispezione. Nel caso in cui, durante questi controlli se ne la necessità, dovrà essere ripulito o sostituito il materiale filtrante di fondo.



Schema esemplificativo di pozzi disperdenti

Per le diverse manifestazioni di interesse, si sono assegnate le seguenti indicazioni di fattibilità del sistema, in base alla permeabilità del sottosuolo nell'area di intervento, come visibile nella seguente tabella.

Classe di permeabilità	Descrizione
MEDIA	E' possibile lo smaltimento nel sottosuolo se accompagnato da un corretto dimensionamento che tenga conto della scarsa profondità della falda e in seguito ad una indagine di dettaglio per l'individuazione dei livelli permeabili in cui disperdere le acque.
BASSA	Non è consigliato.

8.1.2 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.



Per le diverse manifestazioni di interesse, si sono assegnate le seguenti indicazioni di fattibilità del sistema, in base alla permeabilità del sottosuolo nell'area di intervento, come visibile nella seguente tabella.

Classe di permeabilità	Descrizione
MEDIA	E' possibile lo smaltimento nel sottosuolo se accompagnato da un corretto dimensionamento che tenga conto della scarsa profondità della falda e in seguito ad una indagine di dettaglio per l'individuazione dei livelli permeabili in cui disperdere le acque.
BASSA	Non è consigliato.

8.1.3 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 del proprietario

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 parte superiore interrata.

Porre tra interro e pietrisco uno strato di tessuto non tessuto (tegole o da elementi di pietra) o per evitare, prima dell'assestamento, penetrazione nei vuoti di pietrisco.

La trincea deve mantenere la condotta in idonea pendenza.

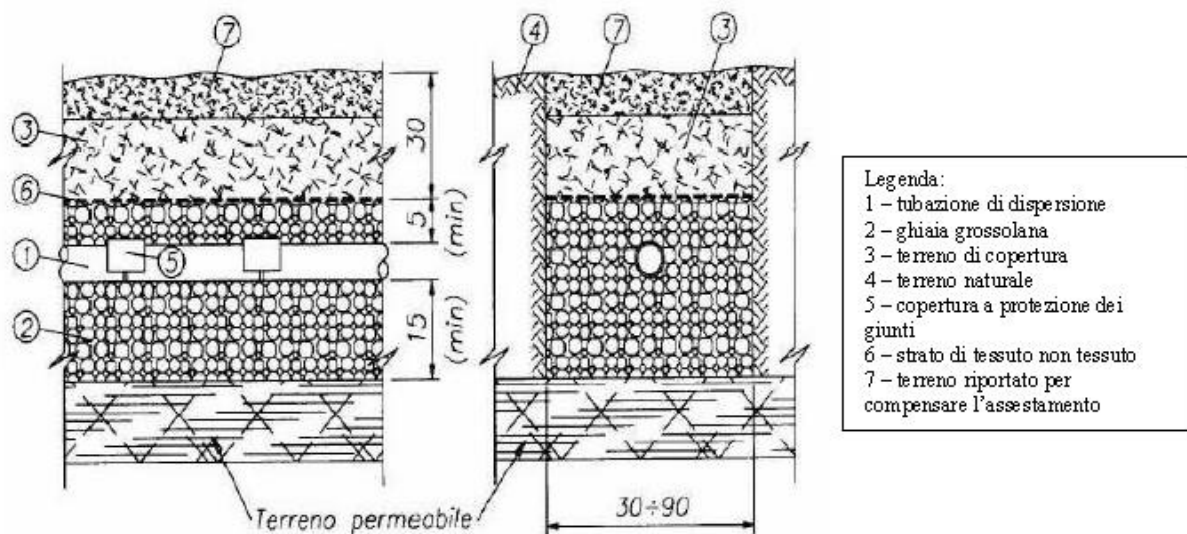


Fig. 4 – Schema di trincea per la sub-irrigazione nel terreno

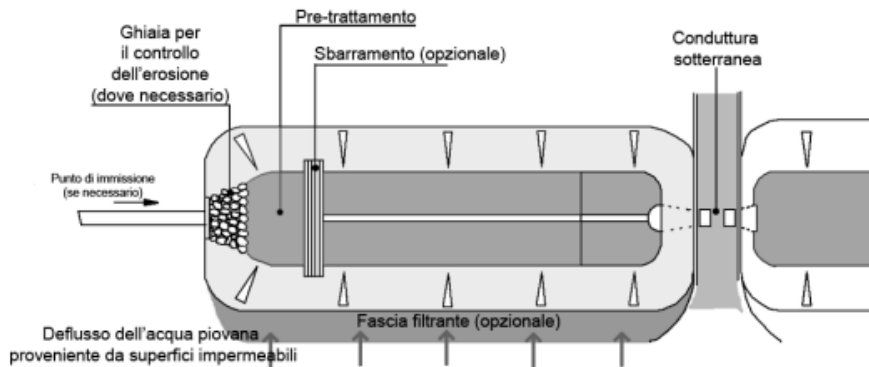
Nel dimensionamento della subirrigazione sarà necessario fare riferimento alle caratteristiche di permeabilità del sottosuolo.

Un vincolo alla realizzazione di tale sistema è costituito dalla necessità di disporre di uno spazio adeguato.

8.2 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

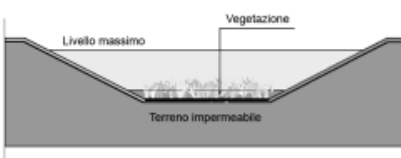
PIANTA



Vassoi a trasporto normale sono ampi canali di vegetazioni depresse per indirizzare e trasferire i deflussi dell'acqua piovana da vicine superfici impermeabili ad altri dispositivi.



Vassoi a secco sono canali di vegetazione depresse, alla cui base viene previsto un elemento di filtrazione aggiuntivo ricoperto da uno strato di terra che aumenta la capacità di invaso e i benefici del trattamento.



Vassoi umidi hanno una tipologia simile ai vassoi a trasporto normale, ma vengono progettati per incoraggiare la detenzione dell'acqua cercando di mantenere condizioni umide. L'uso di guaine impermeabili ne permettono l'uso anche in zone dove il terreno è fortemente permeabile..



La portata massima imposta in uscita nella configurazione di progetto non potrà essere superiore a quella desumibile da un coefficiente idrometrico calcolato secondo le prescrizioni della normativa relativa all'invarianza idraulica. In linea generale, comunque, al di là del concetto di invarianza delle portate scaricate, il valore massimo ammesso in uscita dai sistemi oggetto di progettazione deve essere preventivamente concordato con gli uffici competenti degli enti gestori della rete

ricettrice, che potranno imporre coefficienti idrometrici inferiori a quelli precedentemente citati in considerazione dello stato della rete ricettrice, 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 infatti opportuno convogliare le acque nel medesimo ricettore dello stato di fatto, per non rischiare di aggravare lo stato di altre reti.

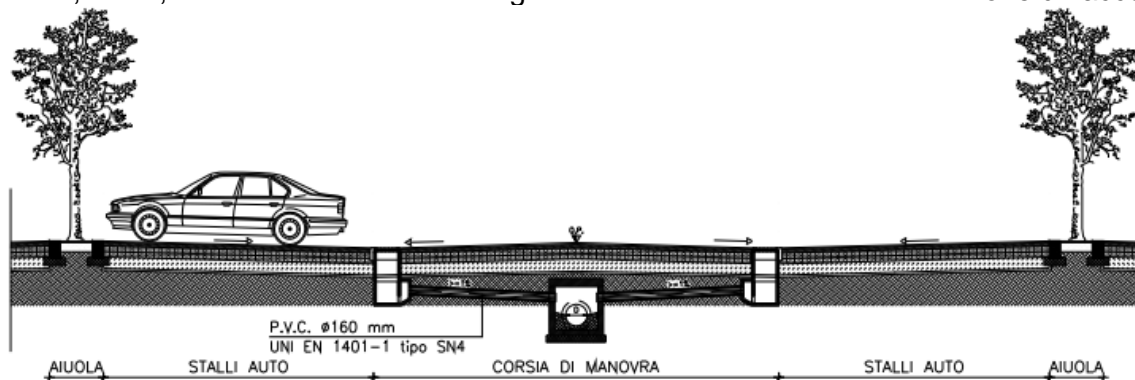
8.3 SMALTIMENTO NELLA RETE FOGNARIA

La raccolta delle acque afferenti ai parcheggi (e relativa viabilità) sarà realizzata generalmente mediante caditoie con griglia in ghisa o a bocca di lupo. Le caditoie recapiteranno le acque in un collettore centrale alle varie corsie, costituito da condotte in cls prefabbricate o altro materiale a scelta del progettista.

In questi collettori verranno recapitate anche le acque provenienti dalla copertura, previa interposizione di apposito pozzetto. In alternativa, poiché per le acque di copertura non è generalmente richiesto il trattamento delle acque di prima pioggia, potranno essere veicolate in una rete bianca a parte.

Il collegamento delle caditoie alla rete principale è preferibilmente da realizzarsi in corrispondenza dei pozzetti di ispezione mediante tubi in PVC/PEAD del diametro sufficiente allo smaltimento delle acque.

Qualora ad una caditoia non corrisponda un pozzetto è buona norma collegarla alla caditoia più vicina afferente ad un pozzetto, sfruttando quando possibile anche la pendenza del piano viabile: è preferibile, infatti, evitare l'innesto diretto degli scarichi delle caditoie nella tubazione di raccolta.



In corrispondenza di variazioni planimetriche significative, di confluenze e comunque ad intervalli regolari verranno posti in opera dei pozzetti di ispezione necessari anche ad agevolare le operazioni di manutenzione e pulizia delle condotte. I pozzetti potranno essere alternati tra ispezionabili e non ispezionabili, a parte i casi particolari di deviazioni plano-altimetriche significative per le quali è buona norma che i pozzetti siano sempre ispezionabili.

I pozzetti saranno costituiti da elementi di fondo, predisposti per l'inserimento delle tubazioni, e da elementi di prolunga di altezza variabile, fino a raggiungere la quota stradale di progetto. Il fondo dei pozzetti verrà opportunamente sagomato onde evitare ristagni.

Qualora previsto dal PTA, i collettori recapiteranno le acque in un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia, costituito da vasche prefabbricate in calcestruzzo.

9 PRESCRIZIONI: INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE

9.1 DIRETTIVE

Si ritiene che debbano venire 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 ripristinata il volume precedente. Il volume d'acqua va realizzato e collegato ai sistemi di scolo preesistenti con la realizzazione di nuovi capaci (in termini di dimensioni e quote). E' 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.
- Qualora si rendesse necessario realizzare innalzamenti altimetrici, questo dovrà essere eseguito a seguito di adeguata indagine idraulica: in generale, a tutela delle aree limitrofe, infatti, è opportuno che la quota del piano campagna oggetto di trasformazione rimanga inalterata;
- 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 (vedere punto precedente);
- La portata massima di scarico sarà a discrezione del Consorzio di Bonifica competente per territorio (è normalmente richiesto di non superare i 10 l/s*ha) 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;
- il volume da destinare alla laminazione delle piene sarà quello necessario a garantire che la portata di efflusso rimanga costante – principio dell'invarianza idraulica-;
- Nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale è sufficiente adottare le buone pratiche costruttive definite nel presente prontuario;
- 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.
- un progetto di nuova lottizzazione dovrà sempre essere corredato da una dettagliata relazione idraulica che garantisca un efficace sistema di smaltimento delle acque e che comprovi un generale "non aumento" del rischio idraulico;
- se l'intervento ricade in zona a rischio idraulico non dovranno essere realizzate superfici al di sotto del piano campagna, anche se solo parzialmente (interrati, taverne, cantine,);

- qualora necessario, dovrà essere recuperato il volume d'invaso sottratto, mediante la realizzazione di nuovi fossati perimetrali o mediante l'abbassamento localizzato del piano campagna in corrispondenza delle zone adibite a verde;
- 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;
- qualora non si riesca ad individuare un'area all'interno della proprietà per l'opera di compensazione, sarà da prevederne la costituzione fuori dall'area di lottizzazione, con relativo vincolo di servitù;
- 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 dai Consorzi di Bonifica interessati;

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 r Piano di Tutela delle Acque, approvato dalla Regione Veneto con deliberazione del Consiglio Regionale n.107 del 5 Novembre 2009, 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.

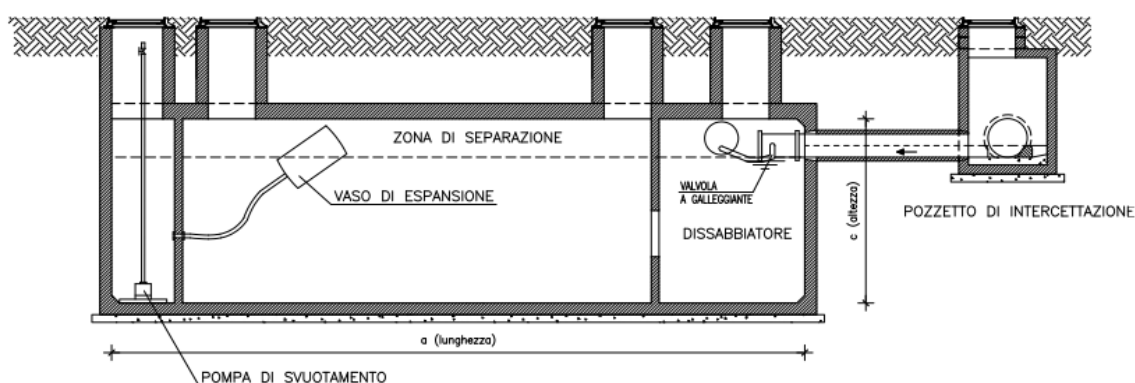
Le vasche saranno posizionate preferibilmente in prossimità delle aree a verde di maggior estensione e comunque alla maggior distanza possibili dai fabbricati.

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.

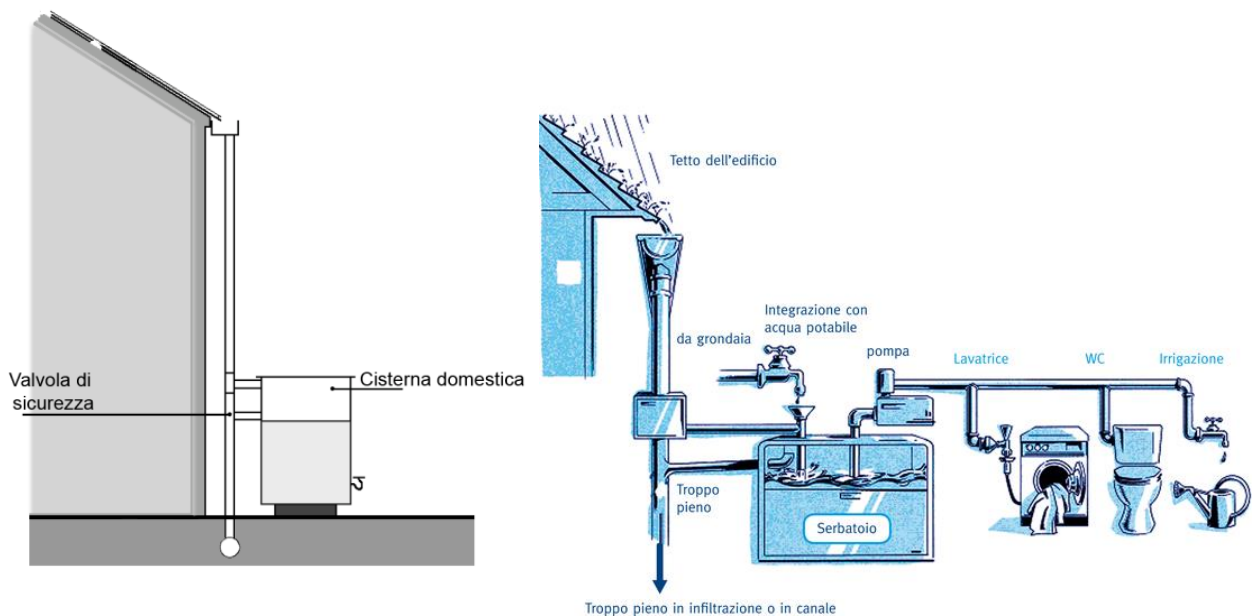


In alternativa, il progettista potrà valutare l’utilizzo di altri sistemi di trattamento esistenti in commercio, quali le vasche con trattamento in continuo, di cui si tralascia la descrizione.

9.2.2 Recupero acque piovane

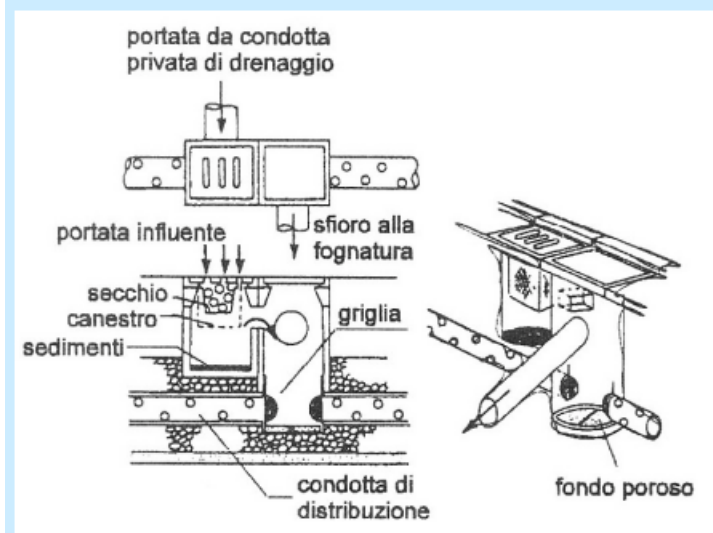
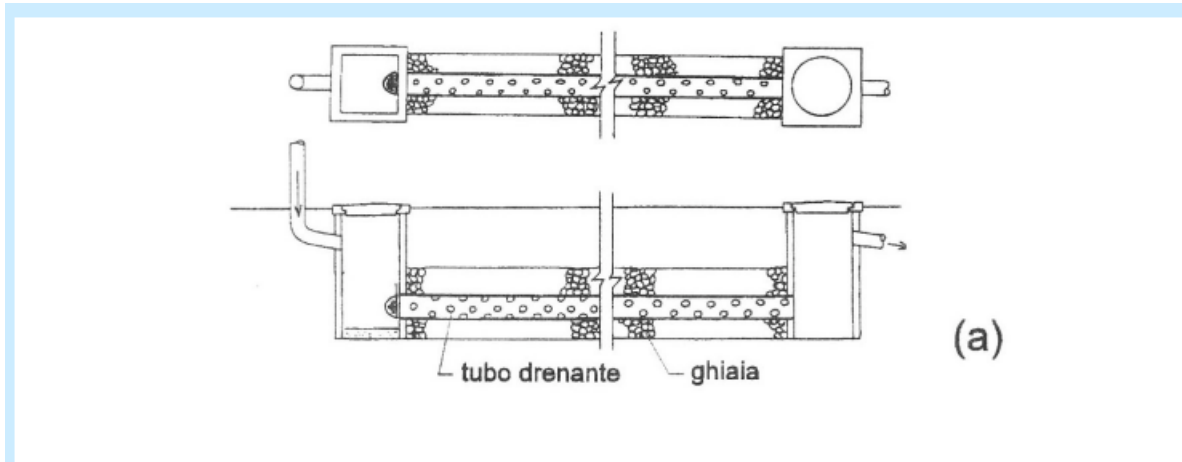
Generalmente vengono raccolte solamente le acque dei tetti. Alcune tipologie di copertura non sono però del tutto idonee per la raccolta e l'utilizzo a scopo irriguo (ad es. coperture in rame, zinco o piombo, senza trattamenti protettivi). Per un recupero a basso costo può essere sufficiente un piccolo 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.

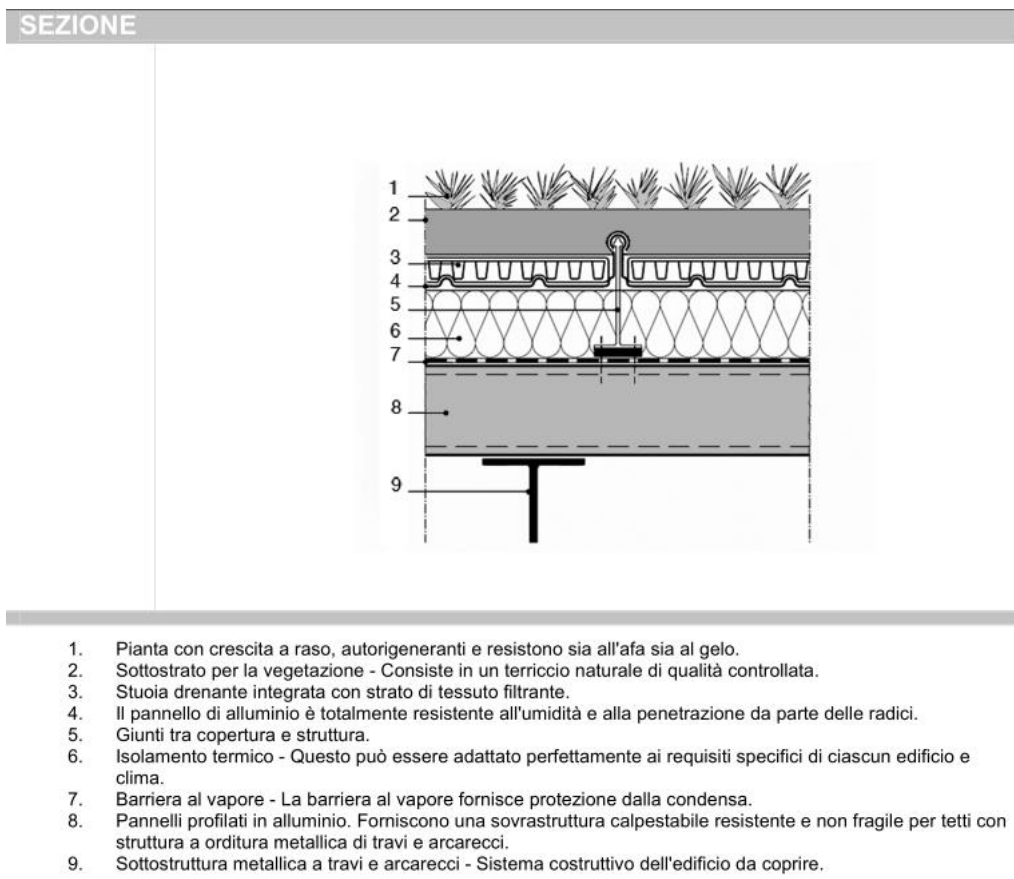


9.2.4 Realizzazione di tetti verdi

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 della cure necessarie tra inverdimento estensivo e intensivo.



9.2.5 Parcheggi grigliati

E' 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