Comune di
Salizzole

Provincia di
Verona

PI - II fase

Elaborato

Valutazione di Compatibilità Idraulica

GRUPPO DI LAVORO

Progettisti Incaricati
Ing. Mario Medici
Arch. Nicola Grazioli
Arch. Emanuela Volta
Collaboratore: Geom. Fabiano Zanini

Comune di Salizzole
Sindaco Mirko Corrà

Progettisti incaricati
Ing. Mario Medici
Arch. Nicola Grazioli
Arch. Emanuela Volta

37132 Verona
Via Mons. Giacomo Gentilin, 62

Ottobre 2013

Sommario

PREMESSA 5

Riferimenti normativi della compatibilità idraulica nel PI 5

Pareri emersi dagli Enti competenti per gli aspetti idraulici 6

CAPACITÀ DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE NEL SOTTOSUOLO 7

Inquadramento geologico 7

Permeabilita' dei terreni 8

Rete idrografica 9

LA RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE REFLUE NEL TERRITORIO COMUNALE 10

INDICAZIONI PROGETTUALI PER LE MISURE COMPENSATIVE 11

ANALISI IDROLOGICA 12

VALUTAZIONE DEGLI ACCORDI DEL PIANO DEGLI INTERVENTI 13

Valutazione dei volumi specifici di invaso 14

Composizione superficiale delle trasformazioni 14
Coefficienti di deflusso delle trasformazioni 15
Portata ammessa allo scarico 15
Metodi considerati 15
Risultati 16
Tabella di sintesi dei volumi di invaso 17

Schede descrittive degli accordi 18

Accordo 1 – Morini Andrea e Renato 18
Accordo 2 – Bellaro Roberto 20
Accordo 3 – Dal Bon Stefano e Claudio 22
Accordo 4 – Fagnani Gianluca 24
Accordo 5– Fagnani Gianluca 26
Accordo 6– Cazzola Paola e Alessandra 27
Accordo 7– Zanda Livio e Cristofoli Lide 29
Accordo 8– Immobiliare LM 31
Accordo 9 – Seghetto Paolo 33
Accordo 10– Guarnieri 34

VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI COMPENSAZIONE 36

Invaso mediante vasca di laminazione 37

Sovradimensionamento delle condotte 41

Bacino di ritenzione 42

Bacino di infiltrazione 44

INDICAZIONI PER LO SMALTIMENTO DELLA PORTATA AMMESSA ALLO SCARICO 46

Smaltimento mediante pozzi disperdenti 46

Smaltimento mediante accumulo e infiltrazione nel terreno con trincee drenanti 47

Smaltimento delle acque piovane in corsi d'acqua temporanei o permanenti 48

Smaltimento nella rete FOGNARIA 50

Dispersione tramite subirrigazione 51

PRESCRIZIONI: INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE 52

Direttive 52

Sistemi per la mitigazione degli effetti 54

Vasche di prima pioggia ***54***

Recupero acque piovane ***55***

Smaltimento mediante infiltrazione nel terreno con caditoie drenanti ***56***

Realizzazione di tetti verdi ***56***

Parcheggi grigliati ***58***

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 al Piano degli Interventi (PI) del Comune di Salizzole in Provincia di Verona.

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

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 PATI.

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.

Pareri emersi dagli Enti competenti per gli aspetti idraulici

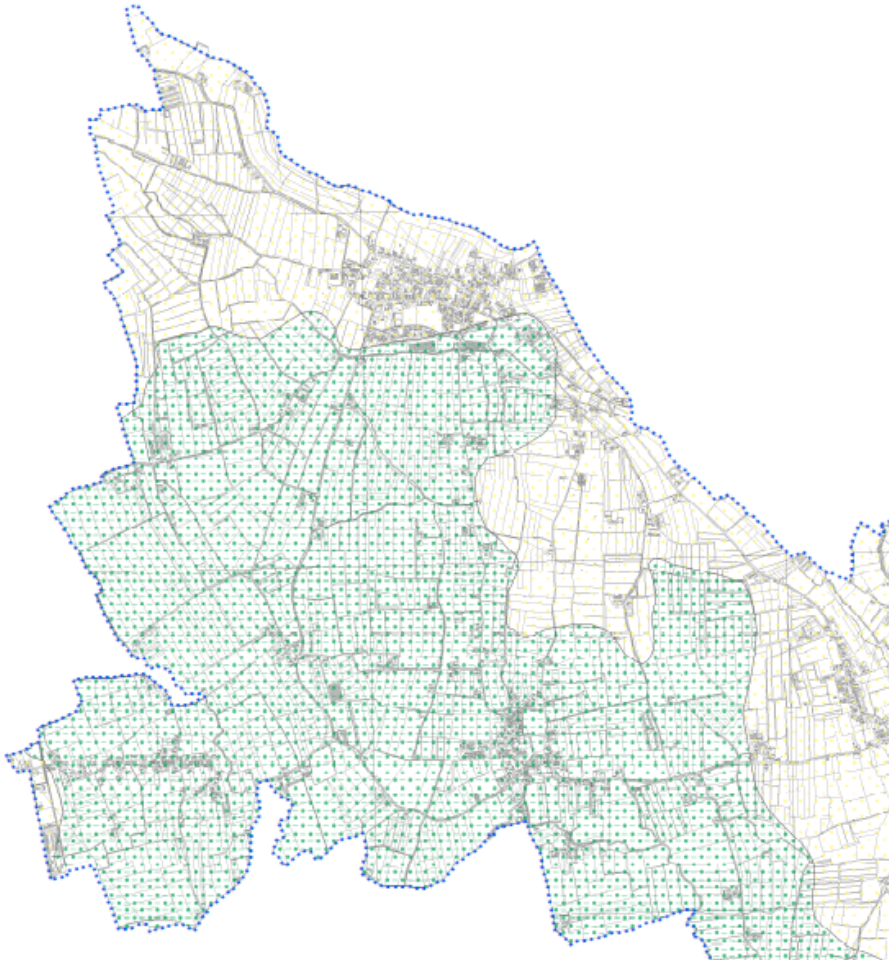
Il Genio Civile di Verona con il parere del 17.09.2008 prot. N. 477166 in seguito all'esame dei pareri dei Consorzi di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione e Valli Grandi e Medio Veronese, delle analisi dei PAI, della Normativa vigente, della valutazione di compatibilità idraulica del PAT, ha dato parere favorevole all'adozione delle soluzioni e misure compensative individuate nella relazione idraulica subordinatamente all'osservanza di alcune prescrizioni che sono state recepite per la parte idraulica dalla presente valutazione per quanto riguarda la componente idraulica.
Tali aspetti sono entrati a far parte dei criteri di valutazione e di calcolo riportati nella singola analisi delle manifestazioni d'interesse e sia nel prontuario delle mitigazioni per quanto riguarda gli indirizzi, le direttive e le prescrizioni.

CAPACITÀ DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE NEL SOTTOSUOLO

Inquadramento geologico

La zona in studio si localizza nel grande conoide dell'Adige, che è stato depositato dal fiume in milioni di anni a seguito del trasporto dei sedimenti fluvioglaciali trasportati dal corso d'acqua stesso. Il conoide è costituito da due lembi, separati dal solco nel quale scorre il fiume, che risultano terrazzati rispetto al piano di divagazione. Sulla superficie del conoide sono stati individuati alvei talora abbandonati, altre volte sovradimensionati rispetto ai corsi d'acqua che ospitano. Tali alvei costituiscono un'estesa rete di canali intrecciati.

Nel territorio in esame, i sedimenti del materasso alluvionale risultano costituiti da tipi granulometricamente compresi tra le sabbie medio grosse e le argille.



MATERIALI ALLUVIONALI, MORENICI, FLUVIOGLACIALI, LACUSTRI, PALUSTRI E LITORALI

materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a prevalente tessitura limo- argillosa

materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a prevalente tessitura sabbiosa

Permeabilita' dei terreni

Nell'area di studio si possono identificare le seguenti classi di permeabilità:

1. TERRENI A PERMEABILITÀ MEDIO-BASSA

Sono rappresentati dalle alluvioni di pianura sabbiose e che possono essere dotate in generale di una discreta permeabilità. Morfologicamente rappresentano i dossi fluviali relitti.

Superficialmente esse possono essere o prevalentemente limose o prevalentemente limoso argillose per il primo metro, e presentare pertanto una permeabilità da media a bassa che, in concomitanza dei periodi piovosi, dimostra una diversa propensione al drenaggio superficiale delle acque meteoriche.

2. TERRENI A PERMEABILITÀ BASSA

Terreni prevalentemente limosi o prevalentemente limoso-argillosi presenti nelle aree meridionali del comune di Salizzole.

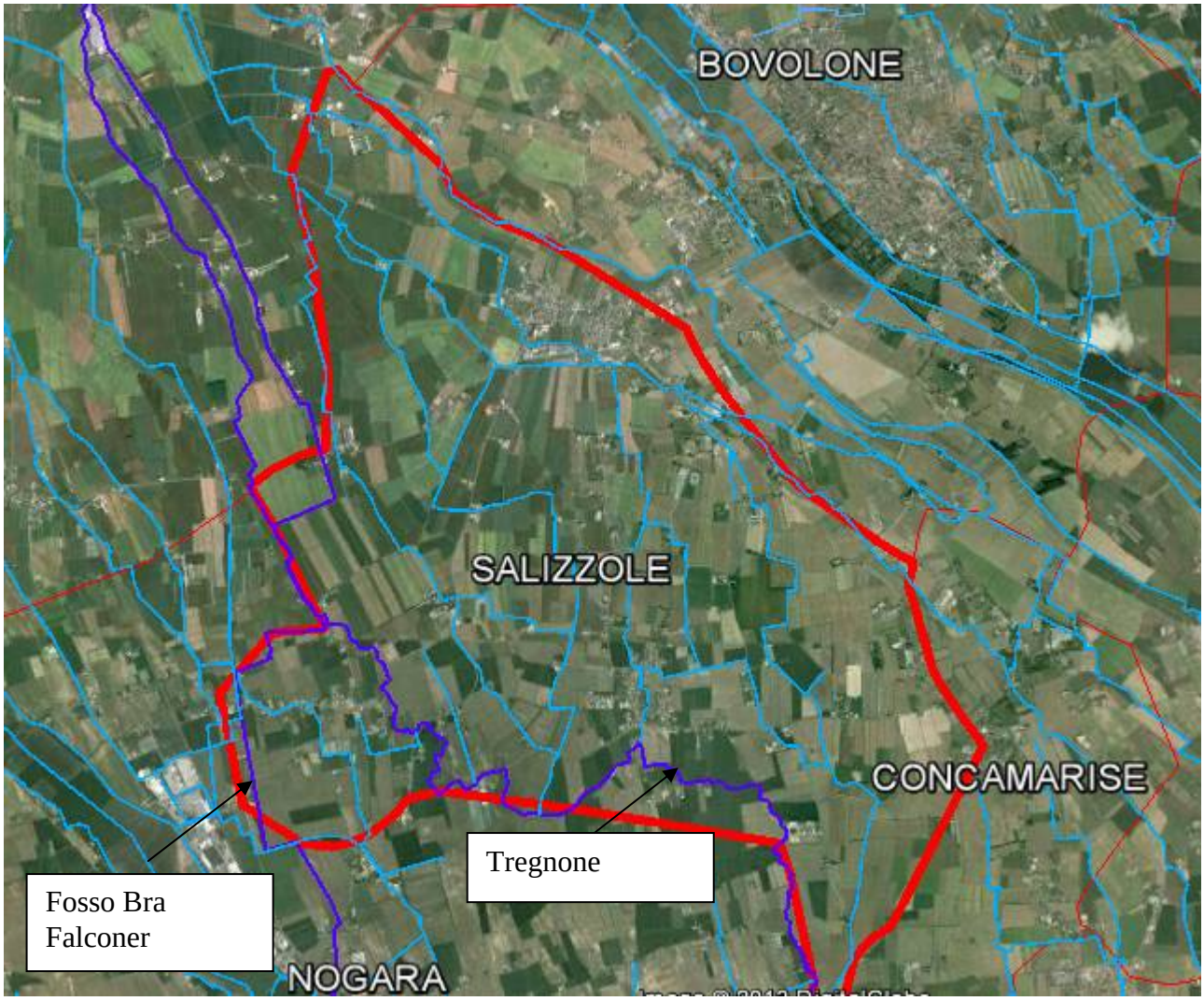
Le caratteristiche di permeabilità sono state dedotta dalle tavole geologiche e dalla Relazione geologica allegate al PATI e sono state inserite nella seguente tabella.

Classe di permeabilità	**Litologia**	**Permeabilità** (cm/s)
Medio	Sabbie fini e Limi sabbiosi	10^{-2} - 10^{-3}
Medio Bassa	Limo argilloso	10^{-4}

Rete idrografica

L'idrografia superficiale è costituita principalmente da una fitta rete di corsi d'acqua agricoli gestiti dal Consorzio di Bonifica Veronese. Il corso d'acqua principale è il Tregnon che è affluente del Tartaro. I fiumi vincolati (all'interno dei quali non è ammesso lo scarico delle acque sono il fosso Tregnone e il fosso Bra Falconer).

Nella seguente immagine è possibile osservare la fitta rete idrica del territorio.



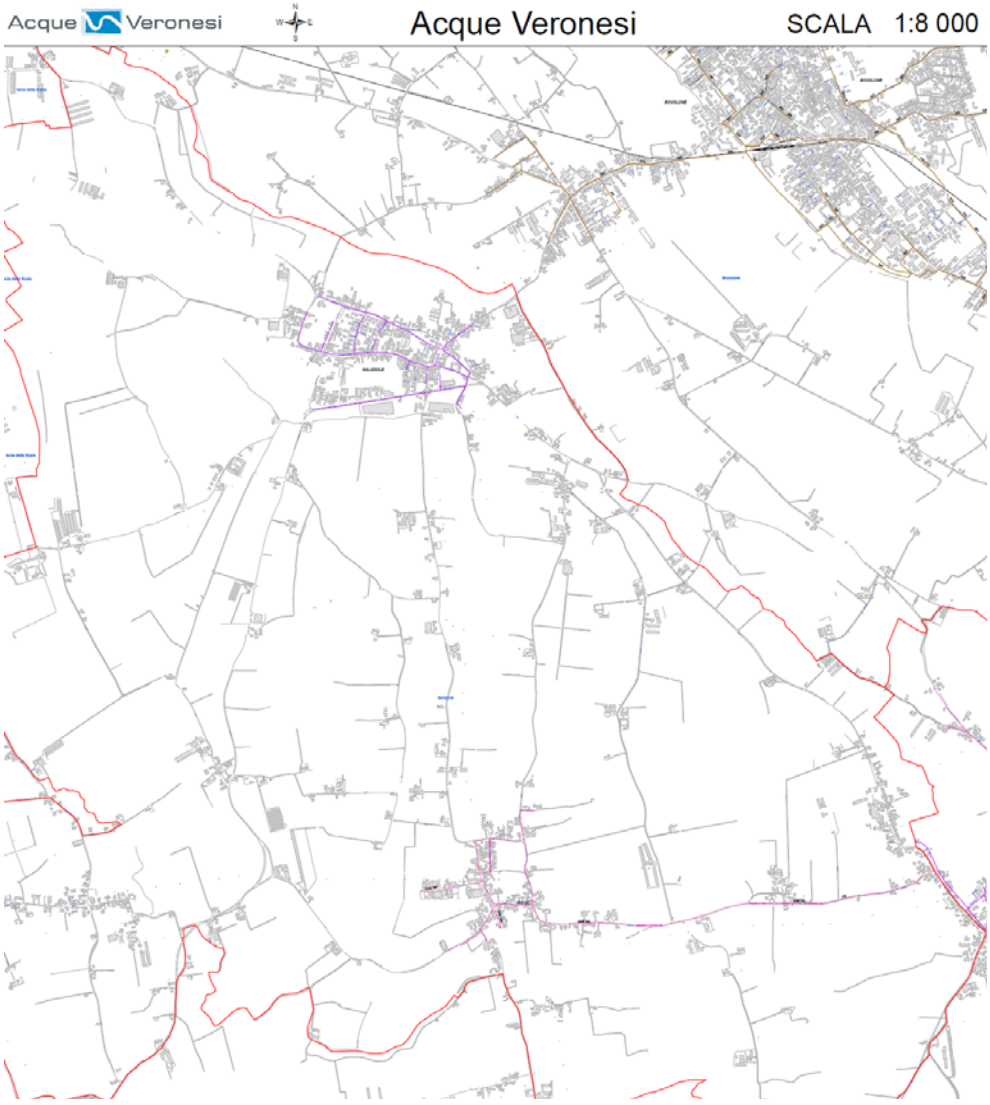
Canali gestiti dal Consorzio di Bonifica nel territorio di Salizzole

LA RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE REFLUE NEL TERRITORIO COMUNALE

La rete di smaltimento delle acque reflue, comprende le acque nere, bianche e miste e i sistemi per il loro smaltimento.

Nel territorio comunale si presenta una criticità relativamente alla scarsa estensione della rete di smaltimento delle acque nere e all'assenza di una rete di acque bianche.

Sono serviti dalla rete fognaria delle acque nere, nella quale confluiscono anche le acque meteoriche, solamente il centro abitato di Salizzole e la frazione di Bionde. Le rimanenti frazioni sono sprovviste di rete fognaria, come visibile nella seguente immagine con l'indicazione della rete fognaria fornita dalla Società Acque Veronesi S.c.a.r.l., gestore per il Ciclo idrico integrato.



Pertanto nella presente relazione, valutata la permeabilità del terreno in prossimità degli aggregati urbani dove sono previste le trasformazioni maggiori e l'assenza di corsi naturali significativi si propone uno smaltimento "controllato" in fognatura delle acque meteoriche raccolte nelle nuove aree di trasformazione.

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

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 (TIP)	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione Potenziale (MIP)	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione Potenziale (SIP)	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha;
Marcata impermeabilizzazione potenziale	estensione oltre 10 ha con Imp<0,3 interventi su superfici di

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.

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'inviluppo 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 "a" ed "n" sono parametri caratteristici che dipendono dalla località geografica, dalla distribuzione statistica e dal tempo di ritorno "Tr ".

Tenendo conto della variazione temporale del coefficiente di deflusso nel corso della durata delle piogge, usualmente espresso dalla relazione $\square = \mu\ h^{1/3} = \mu\ (a\ t\ n)^{1/3}$, posto $\square_1$ il valore per la durata di un'ora, ovvero $\square_1 = \mu a^{1/3}$, si può scrivere $\square = \square_1\ t^{n/3}$ e quindi l'espressione dell'intensità di pioggia J=h/t, cioè $J= a\ t^{n-1}$, va corretta sostituendo l'esponente n con n_0=n*4/3 essendo normalmente riportati nella letteratura tecnica i valori di $\square_1$; fra quelli più attinenti al caso in esame, ovvero:

Superfici permeabili: $\square_1 = 0.20$

Superfici semi-permeabili: $\square_1 = 0.60$

Superfici impermeabili: $\square_1 = 0.90$

Per la determinazione dei volumi di invaso si sono considerate le curve di possibilità pluviometrica indicate nel PAT approvato dal Genio Civile di Verona (parere del 17.09.2008 prot. N. 477166), per un tempo di ritorno di 50 anni.

In tale relazione sono stati infatti utilizzati i dati di pioggia della stazione di Vangadizza, la più prossima all'area in esame, forniti dal Centro Meteorologico di Teolo.

Parametri della curva di possibilità pluviometrica			
Tr (anni)	**a (mm h^n)**	**n (-)**	**n_0 (n*4/3)**
50	57,27	0,197	0,262

VALUTAZIONE DEGLI ACCORDI DEL PIANO DEGLI INTERVENTI

Il Settore Urbanistica del Comune di Salizzole ha sviluppato la seguente modalità per la realizzazione del piano:

1. ha promosso un bando affinché i cittadini proponessero una loro proposta denominata "manifestazione d'interesse"
2. I cittadini hanno proposto degli interventi puntuali
3. gli uffici tecnici hanno fatto una valutazione tecnica delle proposte in base alla normativa vigente e a quanto previsto dal PATI;
4. L'Amministrazione ha operato una valutazione finale sui singoli interventi

Nella presente valutazione di compatibilità idraulica, si è fatto riferimento solamente alle manifestazioni di interesse che hanno ricevuto un parere favorevole o parzialmente favorevole dal punto di vista tecnico e che sono state confermate dall'Amministrazione.

Nella seguente tabella sono riassunti gli interventi previsti dal P.I., valutati all'interno della presente relazione

ACCORDO	RICHIEDENTE	ATO	TIPO DI INTERVENTO	LOCALIZZAZIONE	SUPERFICIE AREA INTERVENTO (mq)	Classe di impermeabilizzazione potenziale in base a DGR 2948 del 2009
1	Morini Andrea e Renato	1.1	Riqualificazione Corte rurale con edificazione	Salizzole Via Casale,	4.350	Modesta
2	Bellaro Roberto	1.3	edificazione residenziale/ commerciale	Engazzà Via Torre	1.940	Modesta
3	Dal Bon Stefano e	1.3	ampliamento residenziale	Engazzà Via della Pace	3.210	Modesta
4	Fagnani Gianluca	1.2	edificazione residenziale	Campagnol Via	2.250	Modesta
5	Fagnani Gianluca	1.2	cambio d'uso da artigianale a residenza	Campagnol Via	2250	Trascurabile
6	Cazzola Paola e Alessandra	1.8	edificazione residenziale	Campagnola Via	2500	Modesta
7	Zanda Livio e Cristofoli Lide	1.3	edificazione residenziale	Franchine Via Franchine	1500	Modesta
8	Immobiliare LM	1.3	edificazione residenziale	Engazzà Via Mezzavilla	10.216	Significativa
9	Seghetto Paolo	1.1	Ampliamento edifici commercilai/artigianali	Salizzole Via L. da	-	Trascurabile
10	Guarnieri Monica	1.2	edificazione residenziale	Ca Magre Via Preon	1930	Modesta

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.

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.

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

Determinazione delle diverse coperture delle superfici					
SCHEDA ACCORDO	Superficie utilizzabile (mq)	Superficie copertura (mq)	Superficie verde (mq)	Superficie parcheggi (mq)	Superfici strade (mq)
1	4.350	2.975	330	165	880
2	1.940	1.546	200	0	194
3	3.210	2.889	0	321	0
4	2.250	200	450	675	225
6	2500	1000	500	750	250
7	1500	600	300	450	150
8	10.216	4086,4	2043,2	3064,8	1021,6
10	1930	772	386	579	193

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

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.

Metodi considerati

I volumi specifici di invaso sono stati calcolati attraverso il metodo dell'invaso e il metodo razionale

Metodo dell'invaso

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

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

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

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

dove , φ_0 e w_0[1] rappresentano il coefficiente di deflusso e il volume specifico di invaso prima della trasformazione dell'uso del suolo.

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

Per le superfici allo stato attuale è stato considerato un valore di 0,16 al coefficiente di deflusso, mentre il valore di w0 considerato è pari a 50 m^3/ha.

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 x S, dove S è la superficie del bacino scolante, per effetto di una pioggia di durata □ si possono scrivere:

$$V_i \; S \; \square\square h(\square\square)$$

$$V_u = \square\square \; Q_u$$

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

$$\square V = V_i - V_u = S \; f \; a \; \square^n - Q_u \; \square$$

è il volume cercato per modulare gli effetti di una precipitazione di durata □Vmax.

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

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

da cui si ricava il Volume massimo da invasare

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

Risultati

Si hanno quindi i tre possibili casi:

- *CASO A: coefficiente di afflusso finale <= coefficiente di afflusso iniziale*: è una situazione che non prevede nuove impermeabilizzazione, per cui si prescrivono solo buone pratiche previa una asseverazione.

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

- *CASO B: coefficiente di afflusso finale > coefficiente di afflusso iniziale con volume specifico invaso ottenuto < di quello previsto dal PAT (550 m³/ha)*: in tal caso, essendo che il volume specifico d'invaso ottenuto dal calcolo è inferiore a quello previsto dal Parere del Genio Civile relativo alla Compatibilità idraulica dal PAT, si ritiene che debba essere assunto come volume minimo di invaso il volume calcolato con quest'ultimo valore.

- *CASO C: coefficiente di afflusso finale > coefficiente di afflusso iniziale ma con volume specifico invaso ottenuto > di quello previsto dal PAT (550 m³/ha)*: in tal caso il volume specifico d'invaso ottenuto dal calcolo è superiore a quello previsto dal Parere del Genio Civile relativo alla Compatibilità idraulica dal PAT pari a 550 m³/ha, per cui si ritiene che debba essere assunto come volume minimo di invaso il volume più cautelativo ottenuto nel presente PI.

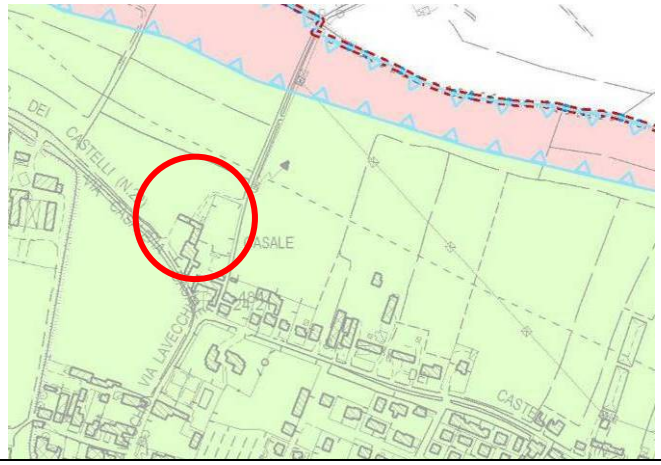
Tabella di sintesi dei volumi di invaso

Nella seguente tabella sono riassunti i risultati ottenuti.

Numero identificativo dell'accordo	metodo invaso		**metodo razionale**		**volume di compensazione da considerare ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009 (massimo tra i volumi ottenuti dal metodo dell'invaso, metodo razionale e le indicazioni del PATI)**	
	Volume (m^3)	Volume specifico di invaso post operam (m^3/ha)	Volume (m^3)	Volume specifico di invaso post operam (m^3/ha)	Volume (m^3)	Volume specifico (m^3/ha)
1	173,00	399	239	548	**239**	**550**
2	73,00	376	376	548	**107**	**550**
3	135,00	420	187	582	**187**	**582**
4	38,00	245	50	321	**124**	**550**
6	76,00	302	102	408	**138**	**550**
7	45,00	302	70	467	**83**	**550**
8	309,00	302	302	408	**562**	**550**
10	58,00	302	79	411	**106**	**550**

Schede descrittive degli accordi
Accordo 1 – Morini Andrea e Renato

ATO n. 1.1	Località: Salizzole Ubicazione: Via Casale	Scheda Accordo Morini Andrea e Renato	1

Inquadramento dell'intervento	L'ambito si trova nell'angolo nord-ovest del centro abitato di Salizzole in via Casale – SP n. 20 "Dei Castelli" da cui l'area ha attualmente accesso
Carta della Fragilità del PATI Nella Carta delle Fragilità del PATI, l'area ricade in zona idonea ai fini dell'edificazione	
Inquadramento litologico Litologia: materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a prevalente tessitura sabbiosa Classe di permeabilità: MEDIA ($k = 10^{-2}$ - 10^{-3} cm/s)	
Stato attuale	Allo stato attuale l'area è caratterizzata da una corte rurale con la presenza di un edificio
Previsione urbanistica	Si prevede un Piano di recupero della Corte, con

	demolizione dell'edificio esistente e costruzione di edifici residenziali. Il progetto prevede una strada di "circonvallazione" dell'area
Classificazione dell'area ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009	Area a modesta impermeabilizzazione potenziale (MIP)

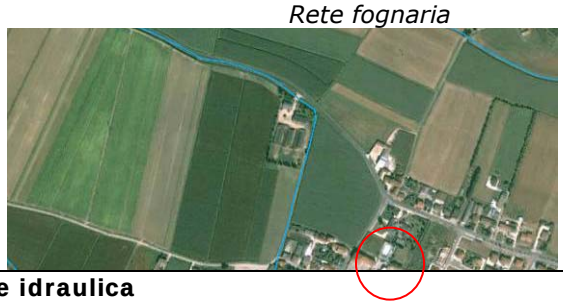
Si riporta una tabella di sintesi con le superfici interessate dall'intervento (stimate in base alle informazioni degli urbanisti)

ATO	SCHEDA ACCORDO	Descrizione	Superficie territoriale mq	Superficie copertura mq	Superficie verde mq	Superficie parcheggi mq	Superfici strade mq
1.1	1	Piano di Recupero Corte rurale	4.350	2.975	330	165	880

Corpo ricettore delle acque meteoriche e distanza

L'area è servita dalla rete fognaria nera
I corpi idrici maggiormente vicini sono la Fossa Cappella alla distanza di circa 150 m a ovest dell'area
E la fossa Dugale alla distanza di circa 250 m a nord

Rete fognaria



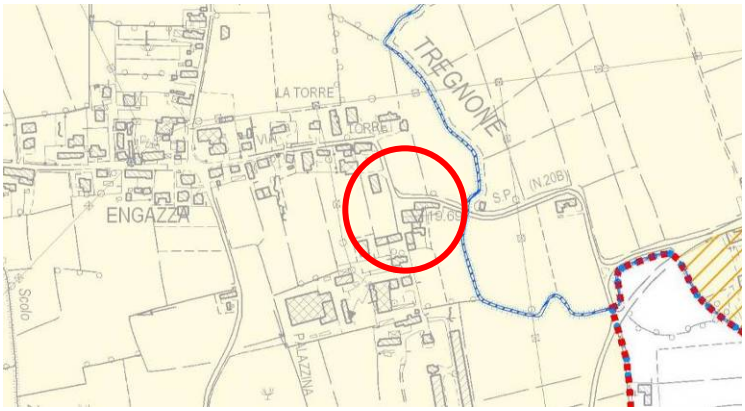
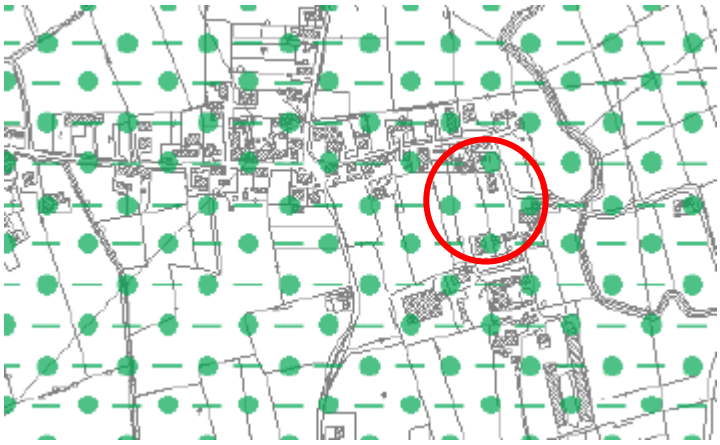
Volumi di invaso per la compensazione idraulica

metodo invaso		**metodo razionale**		**volume di compensazione da considerare ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009**	
Volume (m3)	Volume specifico di invaso post operam (m^3/ha)	Volume (m3)	Volume specifico di invaso post operam (m^3/ha)	Volume m^3	Volume specifico m^3/ha
173,00	399	239	548	**239**	**550**

Indicazioni per lo smaltimento delle acque ammesse allo scarico	La portata d'acqua ammessa allo scarico potrà essere smaltita attraverso: • collettamento nella rete delle acque nere previa verifica della disponibilità alla concessione da parte dell'Ente Gestore • colletta mento nel corso d'acqua previa richiesta concessione • sistema di dispersione nel sottosuolo tramite pozzi perdenti/trincee drenanti dimensionato correttamente. • Realizzazione di un sistema di subirrigazione dimensionato correttamente

Accordo 2 – Bellaro Roberto

ATO n. 1.3	Località: Engazzà Ubicazione: Via Casale	Scheda Accordo Bellaro Roberto	2

Inquadramento dell'intervento	L'ambito si trova di fronte alla chiesa della frazione di Engazzà.
Carta della Fragilità del PATI Nella Carta delle Fragilità del PATI, l'area ricade in zona idonea a condizione ai fini dell'edificazione per penalità geotecnica	
Inquadramento litologico Litologia: materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a prevalente tessitura limo argillosa Classe di permeabilità: MEDIO BASSA ($k = 10^{-4}$ cm/s)	
Stato attuale	Allo stato attuale l'area è caratterizzata dalla presenza di terreno incolto
Previsione urbanistica	Si prevede una edificazione di tipo residenziale/ commerciale
Classificazione dell'area ai sensi	Area a modesta impermeabilizzazione potenziale (MIP)

della DGRV n. 2948 del 2009

Si riporta una tabella di sintesi con le superfici interessate dall'intervento (stimate in base alle informazioni degli urbanisti)

ATO	SCHEDA ACCORDO	Descrizione	Superficie territoriale mq	Superficie copertura mq	Superficie verde mq	Superficie parcheggi mq	Superfici strade mq
1.2	2	Edificazione residenziale/ commerciale	1.940	1.546	200	0	194

Corpo ricettore delle acque meteoriche e distanza

L'area non è servita dalla rete fognaria

I corsi d'acqua maggiormente vicini sono il Tregnon, nel quale **non è ammesso lo scarico** e lo scolo Engazzà a 180 m a ovest.

Volumi di invaso per la compensazione idraulica

metodo invaso		metodo razionale		**Volume di compensazione da considerare ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009**	
Volume (m^3)	Volume specifico di invaso post operam (m^3/ha)	Volume (m^3)	Volume specifico di invaso post operam (m^3/ha)	Volume m^3	Volume specifico m^3/ha
73,00	376	376	548	**107**	**550**

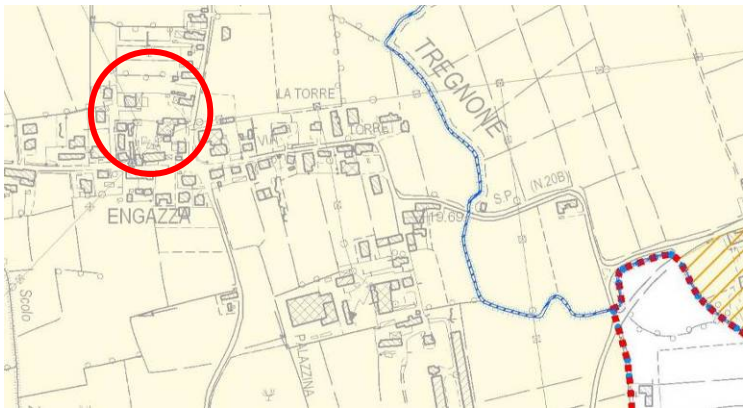
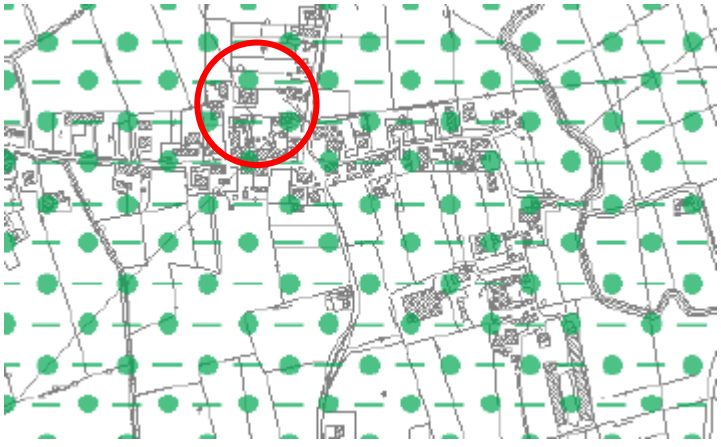
Indicazioni per lo smaltimento delle acque ammesse allo scarico

La portata d'acqua ammessa allo scarico potrà essere smaltita attraverso:

- colletta mento nello scolo Engazzà previa richiesta concessione
- sistema di dispersione nel sottosuolo tramite pozzi perdenti/trincee drenanti dimensionato correttamente solo **in seguito ad una indagine di dettaglio per l'individuazione livelli permeabili in cui disperdere le acque.**
- Realizzazione di un sistema di subirrigazione dimensionato correttamente.

Accordo 3 – Dal Bon Stefano e Claudio

ATO n. 1.3	Località: Engazzà Ubicazione: Via della Pace	Scheda Accordo Dal Bon Stefano e Claudio	3

Inquadramento dell'intervento	L'ambito si trova nel centro della frazione di Engazzà, in via della Pace
Carta della Fragilità del PATI Nella Carta delle Fragilità del PATI, l'area ricade in zona idonea a condizione ai fini dell'edificazione per penalità geotecnica	
Inquadramento litologico Litologia: materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a prevalente tessitura limo argillosa Classe di permeabilità: MEDIO BASSA ($k = 10^{-4}$ cm/s)	
Stato attuale	Allo stato attuale l'area è caratterizzata dalla presenza di un edificio a destinazione artigianale
Previsione urbanistica	Il progetto prevede la demolizione e ricostruzione dell'edificio esistente con ampliamento
Classificazione dell'area ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009	Area a modesta impermeabilizzazione potenziale (MIP)

Si riporta una tabella di sintesi con le superfici interessate dall'intervento (stimate in base alle informazioni degli urbanisti)

ATO	SCHEDA ACCORDO	Descrizione	Superficie territoriale mq	Superficie copertura mq	Superficie verde mq	Superficie parcheggi mq	Superfici strade mq
1.3	3	Ampliamento di un edificio residenziale esistente	3.210	2.889	0	321	0

Corpo ricettore delle acque meteoriche e distanza
L'area non è servita dalla rete fognaria

I corsi d'acqua più prossimi all'area sono lo scolo Engazzà e lo scolo Zimella alla distanza di circa 300 m**. Nello scolo Tregnone non è consentito lo scarico.**

Volumi di invaso per la compensazione idraulica

metodo invaso		metodo razionale		**Volume di compensazione da considerare ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009**	
Volume (m^3)	Volume specifico di invaso post operam (m^3/ha)	Volume (m^3)	Volume specifico di invaso post operam (m^3/ha)	Volume m^3	Volume specifico m^3/ha
135,00	420	187	582	**187**	**582**

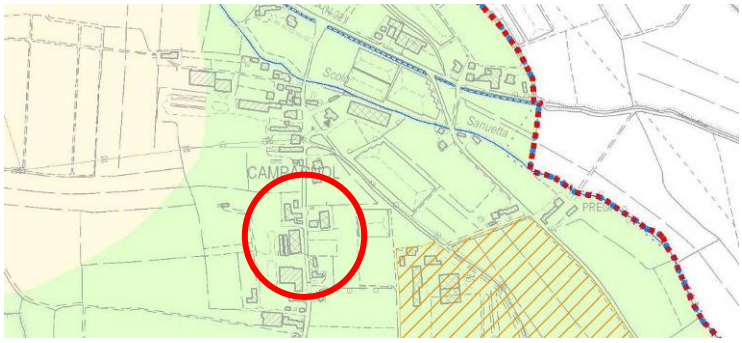
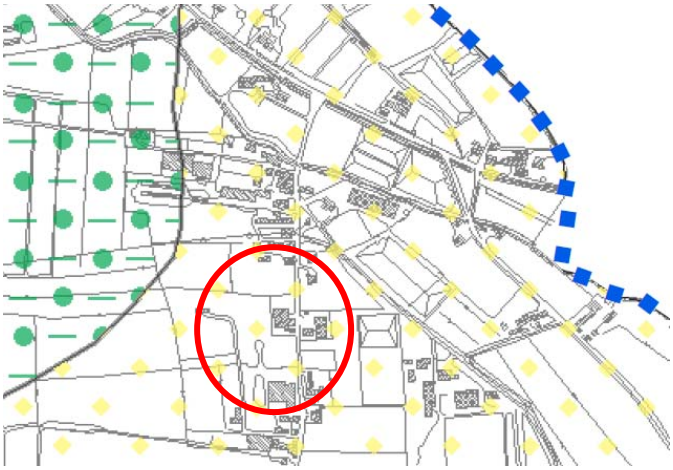
Indicazioni per lo smaltimento delle acque ammesse allo scarico

La portata d'acqua ammessa allo scarico potrà essere smaltita attraverso:

- colletta mento nei corsi d'acqua scolo Engazzà o scolo Zimella previa richiesta concessione
- sistema di dispersione nel sottosuolo tramite pozzi perdenti/trincee drenanti dimensionato correttamente solo **in seguito ad una indagine di dettaglio per l'individuazione livelli permeabili in cui disperdere le acque.**
- Realizzazione di un sistema di subirrigazione dimensionato correttamente

Accordo 4 – Fagnani Gianluca

ATO n. 1.2	Località: Campagnol Ubicazione: Via Campagnol	Scheda Accordo Fagnani Gianluca	4

Inquadramento dell'intervento	L'ambito si trova nell'angolo sud-ovest del centro abitato di Salizzole in via Campagnol da cui l'area ha attualmente accesso.
Carta della Fragilità del PATI Nella Carta delle Fragilità del PATI, l'area ricade in zona idonea ai fini dell'edificazione	
Inquadramento litologico Litologia: materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a prevalente tessitura sabbiosa Classe di permeabilità: MEDIA ($k = 10^{-2} - 10^{-3}$ cm/s)	
Stato attuale	Allo stato attuale l'area è caratterizzata dalla presenza di un lotto libero, incolto

Previsione urbanistica	Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo edificio residenziale sul lotto di proprietà
Classificazione dell'area ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009	Area a modesta impermeabilizzazione potenziale (MIP)

Si riporta una tabella di sintesi con le superfici interessate dall'intervento (stimate in base alle informazioni degli urbanisti)

ATO	SCHEDA ACCORDO	Descrizione	Superficie territoriale mq	Superficie copertura mq	Superficie verde mq	Superficie parcheggi mq	Superfici strade mq
1.2	4	Edificazione residenziale	1.550	200	450	675	225

Corpo ricettore delle acque meteoriche e distanza

L'area non è servita dalla rete fognaria

I corsi d'acqua più prossimi sono situati ad est alla distanza di 250 m

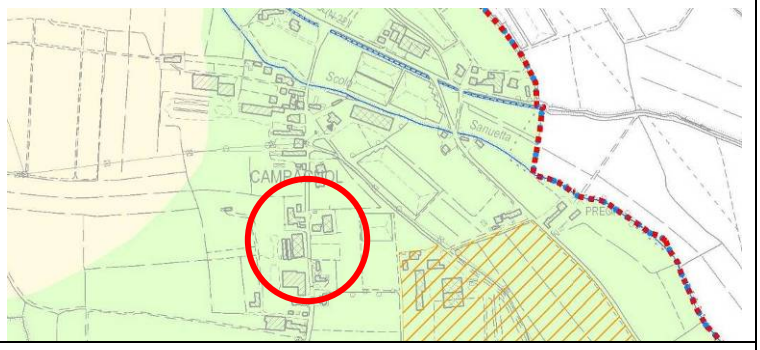
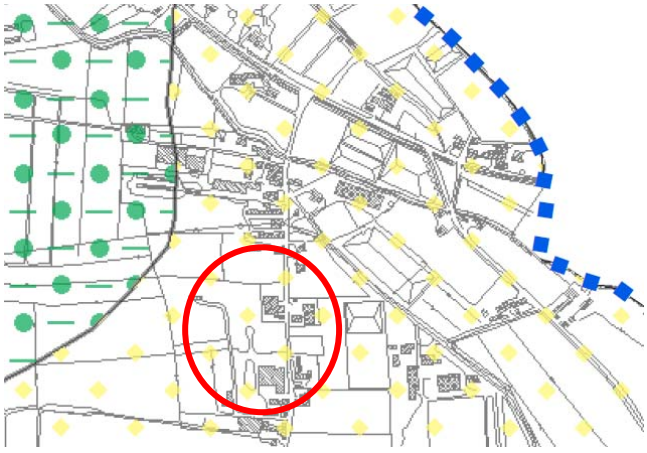
Volumi di invaso per la compensazione idraulica

metodo invaso		metodo razionale		**Volume di compensazione da considerare ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009**	
Volume (m^3)	Volume specifico di invaso post operam (m^3/ha)	Volume (m^3)	Volume specifico di invaso post operam (m^3/ha)	Volume m^3	Volume specifico m^3/ha
38,00	245	50	321	**124**	**550**

Indicazioni per lo smaltimento delle acque ammesse allo scarico	La portata d'acqua ammessa allo scarico potrà essere smaltita attraverso: • colletta mento nel corso d'acqua previa richiesta concessione • sistema di dispersione nel sottosuolo tramite pozzi perdenti/trincee drenanti dimensionato correttamente. • Realizzazione di un sistema di subirrigazione dimensionato correttamente

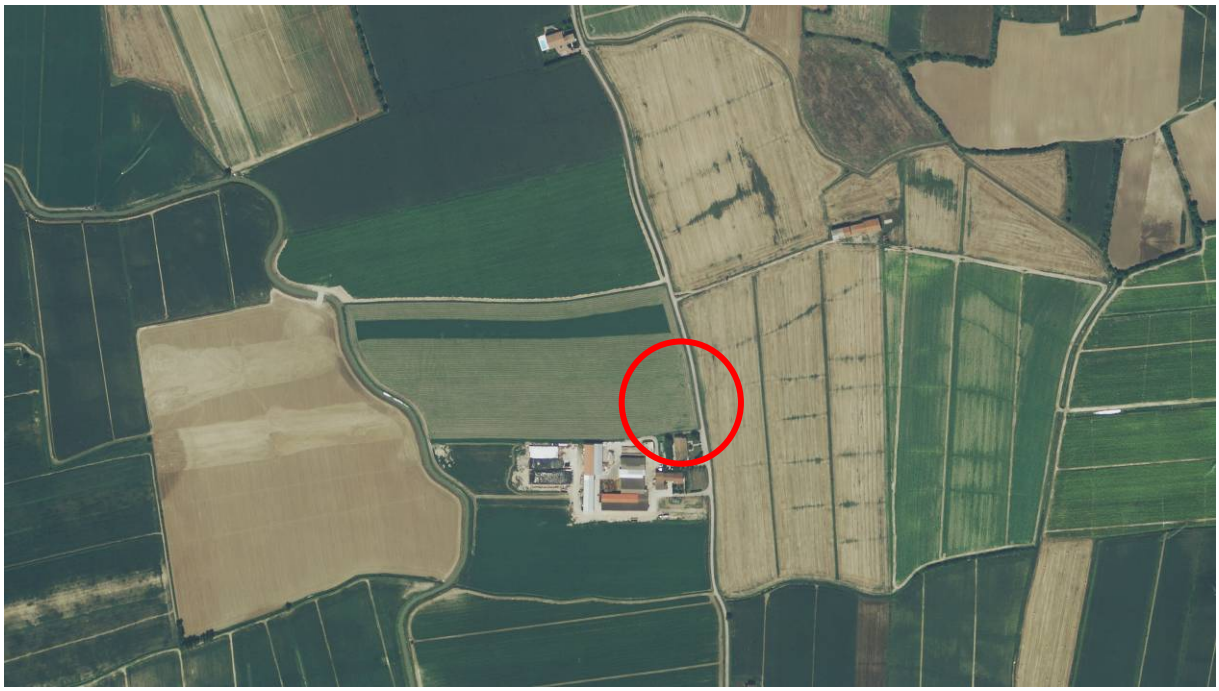
Accordo 5– Fagnani Gianluca

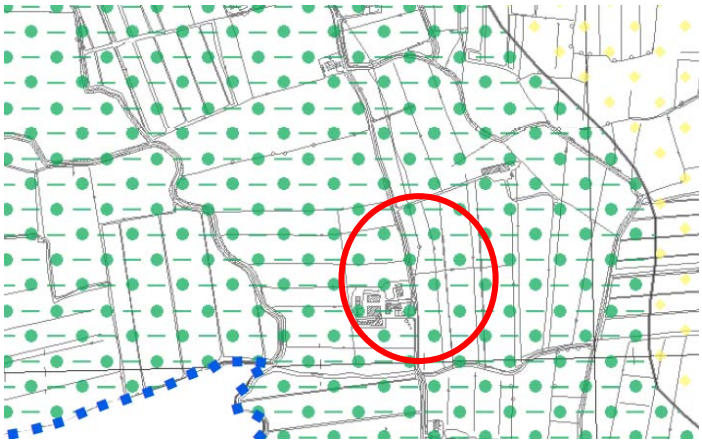
ATO n. 1.2	Località: Campagnol Ubicazione: Via Campagnol	Scheda Accordo Fagnani Gianluca	5

Inquadramento dell'intervento	L'ambito si trova nell'angolo sud-ovest del centro abitato di Salizzole in via Campagnol da cui l'area ha attualmente accesso.
Carta della Fragilità del PATI Nella Carta delle Fragilità del PATI, l'area ricade in zona idonea ai fini dell'edificazione	
Inquadramento litologico Litologia: materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a prevalente tessitura sabbiosa Classe di permeabilità: MEDIA ($k = 10^{-2}$ - 10^{-3} cm/s)	
Stato attuale	Allo stato attuale l'area è caratterizzata dalla presenza di un edificio artigianale
Previsione urbanistica	Il progetto prevede il cambio di destinazione d'uso da artigianale a residenziale di un edificio esistente
Classificazione dell'area ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009	**Area a trascurabile impermeabilizzazione potenziale (TIP)**
<u>Prescrizioni:</u> adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi	

Accordo 6– Cazzola Paola e Alessandra

ATO n. 1.8	Località: Campagnola Ubicazione: Via Spolverine	Scheda Accordo Cazzola Paola e Alessandra	6



Inquadramento dell'intervento	L'ambito si trova nella zona sud-est di Bionde, in loc. Campagnola in via Spolverine da cui l'area ha attualmente accesso
Carta della Fragilità del PATI Nella Carta delle Fragilità del PATI, l'area ricade in zona idonea a condizione ai fini dell'edificazione per penalità geotecnica	
Inquadramento litologico Litologia: materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a prevalente tessitura limo argillosa Classe di permeabilità: MEDIO BASSA ($k = 10^{-4}$ cm/s)	
Stato attuale	Allo stato attuale l'area è caratterizzata dalla presenza di edificazione diffusa in una parte dell'area di proprietà.

	Nell'area di nuova edificazione si trova terreno incolto
Previsione urbanistica	Il progetto prevede una nuova edificazione residenziale
Classificazione dell'area ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009	Area a modesta impermeabilizzazione potenziale (MIP)

Si riporta una tabella di sintesi con le superfici interessate dall'intervento (stimate in base alle informazioni degli urbanisti)

ATO	SCHEDA ACCORDO	Descrizione	Superficie territoriale mq	Superficie copertura mq	Superficie verde mq	Superficie parcheggi mq	Superfici strade mq
1.8	6	Edificazione residenziale	2.500	1000	500	750	250

Corpo ricettore delle acque meteoriche e distanza
L'area non è servita dalla rete fognaria

L'area è lambita dal **fiume Tregnone nel quale non è possibile scaricare** acqua. Alla distanza di circa 600 m a est passa lo scolo Fossalto.

Volumi di invaso per la compensazione idraulica

metodo invaso		metodo razionale		**Volume di compensazione da considerare ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009**	
Volume (m^3)	Volume specifico di invaso post operam (m^3/ha)	Volume (m^3)	Volume specifico di invaso post operam (m^3/ha)	Volume m^3	Volume specifico m^3/ha
76	302	102	408	**138**	**550**

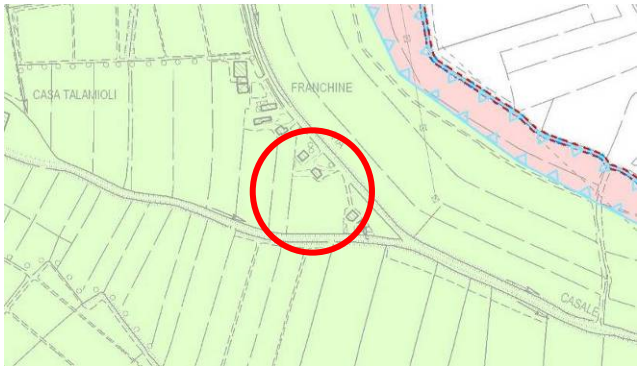
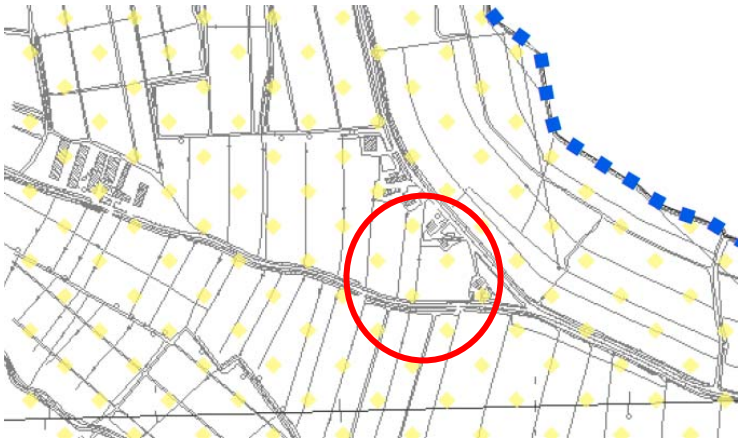
Indicazioni per lo smaltimento delle acque ammesse allo scarico

La portata d'acqua ammessa allo scarico potrà essere smaltita attraverso:

- colletta mento nel corso d'acqua Fossalto previa richiesta concessione
- sistema di dispersione nel sottosuolo tramite pozzi perdenti/trincee drenanti dimensionato correttamente solo **in seguito ad una indagine di dettaglio per l'individuazione livelli permeabili in cui disperdere le acque.**
- Realizzazione di un sistema di subirrigazione dimensionato correttamente

Accordo 7– Zanda Livio e Cristofoli Lide

ATO n. 1.6	Località: Franchine Ubicazione: Via Franchine	Scheda Accordo Zanda Livio e Cristofoli Lide	7

Inquadramento dell'intervento	L'ambito si trova a nord-ovest del centro abitato di Salizzole in via Franchine da cui l'area ha attualmente accesso.
Carta della Fragilità del PATI Nella Carta delle Fragilità del PATI, l'area ricade in zona idonea ai fini dell'edificazione per penalità geotecnica	
Inquadramento litologico Litologia: materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a prevalente tessitura sabbiosa Classe di permeabilità: MEDIA ($k = 10^{-2} - 10^{-3}$ cm/s)	
Stato attuale	Allo stato attuale l'area è caratterizzata dalla presenza di terreno incolto
Previsione urbanistica	Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo edificio residenziale sul lotto di proprietà

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

Si riporta una tabella di sintesi con le superfici interessate dall'intervento (stimate in base alle informazioni degli urbanisti)

ATO	SCHEDA ACCORDO	Descrizione	Superficie territoriale mq	Superficie copertura mq	Superficie verde mq	Superficie parcheggi mq	Superfici strade mq
1.6	7	Edificazione residenziale	1.500	600	300	450	150

Corpo ricettore delle acque meteoriche e distanza

L'area non è servita dalla rete fognaria

L'area è lambita dalla Fossa Cappellara.

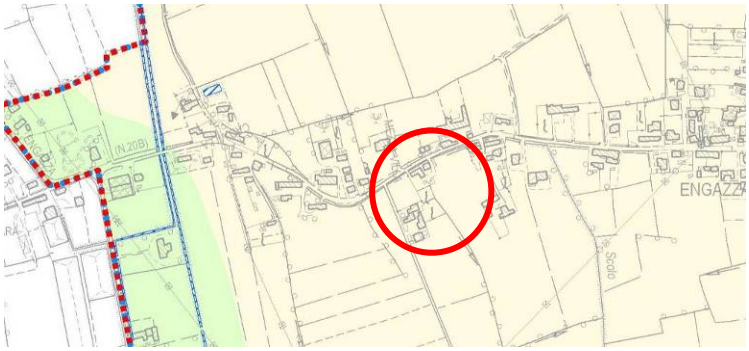
Volume per la compensazione idraulica

metodo invaso		metodo razionale		**Volume di compensazione da considerare ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009**	
Volume (m^3)	Volume specifico di invaso post operam (m^3/ha)	Volume (m^3)	Volume specifico di invaso post operam (m^3/ha)	Volume m^3	Volume specifico m^3/ha
45	302	70	467	**83**	**550**

Indicazioni per lo smaltimento delle acque ammesse allo scarico	La portata d'acqua ammessa allo scarico potrà essere smaltita attraverso: • colletta mento nel corso d'acqua previa richiesta concessione • sistema di dispersione nel sottosuolo tramite pozzi perdenti/trincee drenanti dimensionato correttamente. • Realizzazione di un sistema di subirrigazione dimensionato correttamente

Accordo 8– Immobiliare LM

ATO n. 1.3	Località: Engazzà Ubicazione: Via Mezzavilla	Scheda Accordo Immobiliare LM	8

Inquadramento dell'intervento	L'ambito si trova nella zona ovest del centro abitato di Engazzà in via Mezzavilla da cui l'area ha attualmente accesso.
Carta della Fragilità del PATI Nella Carta delle Fragilità del PATI, l'area ricade in zona idonea a condizione ai fini dell'edificazione per penalità geotecnica	
Inquadramento litologico Litologia: materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a prevalente tessitura limo argillosa Classe di permeabilità: MEDIO BASSA ($k = 10^{-4}$ cm/s)	
Stato attuale	Allo stato attuale l'area è caratterizzata da terreno libero
Previsione urbanistica	Il progetto prevede la realizzazione di una lottizzazione residenziale

Classificazione dell'area ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009	Area a significativa impermeabilizzazione potenziale (SIP)

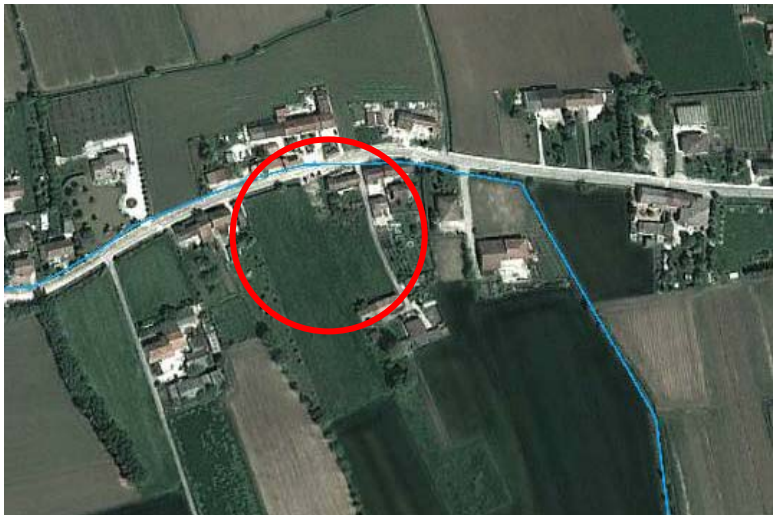
Si riporta una tabella di sintesi con le superfici interessate dall'intervento (stimate in base alle informazioni degli urbanisti)

ATO	SCHEDA ACCORDO	Descrizione	Superficie territoriale mq	Superficie copertura mq	Superficie verde mq	Superficie parcheggi mq	Superfici strade mq
1.6	7	Edificazione residenziale	10.216	4086,4	2043,2	3064,8	1021,6

Corpo ricettore delle acque meteoriche e distanza

L'area non risulta servita dalla rete fognaria

In posizione limitrofa all'area scorre lo scolo Zimella.



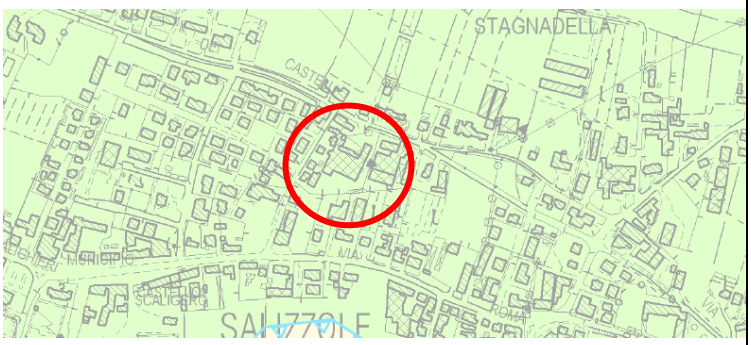
Volumi per la compensazione idraulica

metodo invaso		metodo razionale		**Volume di compensazione da considerare ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009**	
Volume (m^3)	Volume specifico di invaso post operam (m^3/ha)	Volume (m^3)	Volume specifico di invaso post operam (m^3/ha)	Volume m^3	Volume specifico m^3/ha
309,00	302	302	408	**562**	**550**

Indicazioni per lo smaltimento delle acque ammesse allo scarico	La portata d'acqua ammessa allo scarico potrà essere smaltita attraverso: • colletta mento nel corso d'acqua previa richiesta concessione • sistema di dispersione nel sottosuolo tramite pozzi perdenti/trincee drenanti dimensionato correttamente solo **in seguito ad una indagine di dettaglio per l'individuazione livelli permeabili in cui disperdere le acque.** Realizzazione di un sistema di subirrigazione dimensionato correttamente.
Prescrizioni da attuare in fase di progettazione del PUA	In fase di PUA si raccomanda di: • aggiornare il calcolo dei volumi necessari al mantenimento dell'invarianza idraulica in base al dimensionamento aggiornato e alla conoscenza del diverso grado di impermeabilizzazione delle superfici. • dimensionare 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 Saranno da prediligere i sistemi per limitare l'impermeabilizzazione dell'area quali l'utilizzo di grigliati semipermeabili per le superfici dei parcheggi. Potranno essere utilizzati sistemi per il riuso dell'acqua piovana

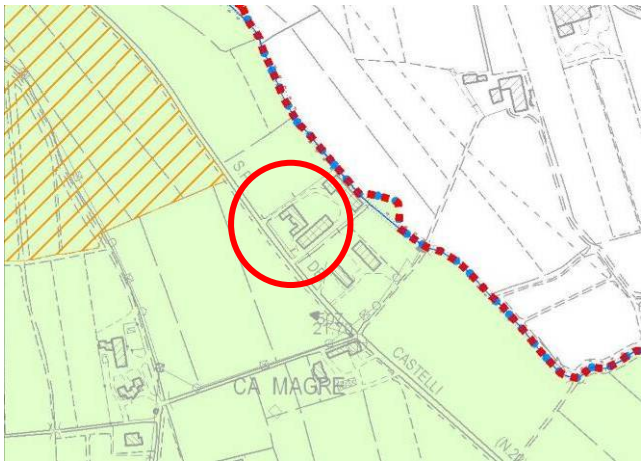
Accordo 9 – Seghetto Paolo

ATO n. 1.1	Località: Salizzole Ubicazione: Via L. da Vinci	Scheda Accordo Seghetto Paolo	9

Inquadramento dell'intervento	L'ambito si trova nel centro abitato di Salizzole in via L. da Vinci
Carta della Fragilità del PATI Nella Carta delle Fragilità del PATI, l'area ricade in zona idonea ai fini dell'edificazione per penalità geotecnica	
Inquadramento litologico Litologia: materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a prevalente tessitura sabbiosa Classe di permeabilità: MEDIA (k =10^{-2} - 10^{-3} cm/s)	
Stato attuale	Allo stato attuale l'area è caratterizzata dalla presenza dell'edificio
Previsione urbanistica	Il progetto prevede il cambio di destinazione d'uso di un edificio esistente
Classificazione dell'area ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009	Area a trascurabile impermeabilizzazione potenziale (TIP)
<u>Prescrizioni:</u> adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi	

Accordo 10– Guarnieri

ATO n. 1.2	Località: Ca Magre Ubicazione: Via Preon	**Scheda Accordo Guarnieri Monica**	**10**

Inquadramento dell'intervento	L'ambito si trova nel centro abitato di Salizzole in via L. da Vinci da cui l'area ha attualmente accesso.
Carta della Fragilità del PATI Nella Carta delle Fragilità del PATI, l'area ricade in zona idonea ai fini dell'edificazione	
Inquadramento litologico Litologia: materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a prevalente tessitura sabbiosa Classe di permeabilità: MEDIA (k = 10^{-2} - 10^{-3} cm/s)	
Stato attuale	Allo stato attuale l'area è caratterizzata da terreno libero
Previsione urbanistica	Il progetto prevede la realizzazione di un edificio residenziale

Classificazione dell'area ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009	Area a modesta impermeabilizzazione potenziale

Si riporta una tabella di sintesi con le superfici interessate dall'intervento (stimate in base alle informazioni degli urbanisti)

ATO	SCHEDA ACCORDO	Descrizione	Superficie territoriale mq	Superficie copertura mq	Superficie verde mq	Superficie parcheggi mq	Superfici strade mq
1.2	10	Edificazione residenziale	1.930	772	386	579	193

Corpo ricettore delle acque meteoriche e distanza

L'area non risulta servita dalla rete fognaria

L'area è lambita dallo scolo Sanuda

Volumi per la compensazione idraulica

metodo invaso		metodo razionale		**Volume di compensazione da considerare ai sensi della DGRV n. 2948 del 2009**	
Volume (m^3)	Volume specifico di invaso post operam (m^3/ha)	Volume (m^3)	Volume specifico di invaso post operam (m^3/ha)	Volume m^3	Volume specifico m^3/ha
58,00	302	79	411	**106**	**550**

Indicazioni per lo smaltimento delle acque ammesse allo scarico	La portata d'acqua ammessa allo scarico potrà essere smaltita attraverso: • colletta mento nel corso d'acqua previa richiesta concessione • sistema di dispersione nel sottosuolo tramite pozzi perdenti/trincee drenanti dimensionato correttamente. • Realizzazione di un sistema di subirrigazione dimensionato correttamente

VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI COMPENSAZIONE

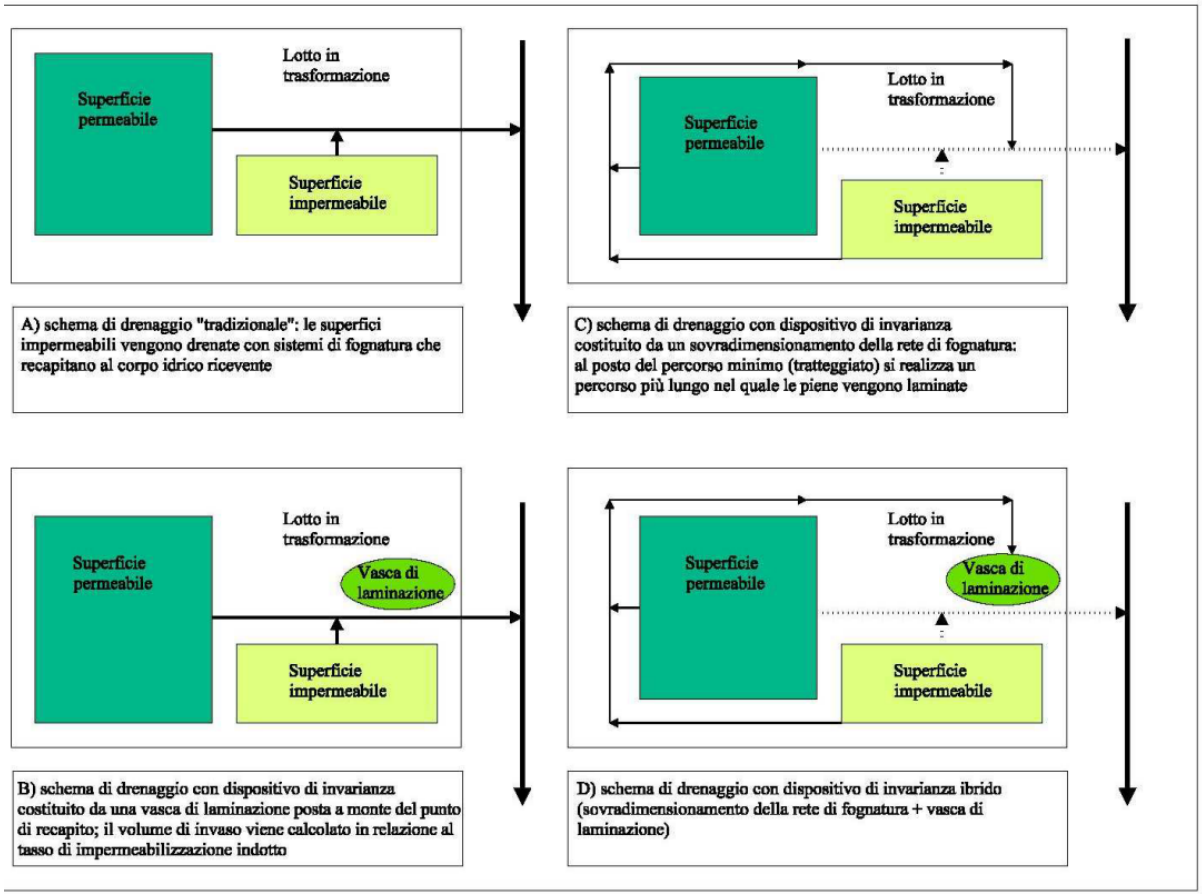
Per quanto riguarda il principio dell'invarianza idraulica, in linea generale le misure compensative sono da individuare nella predisposizione di volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene riducendo ragionevolmente le portate in uscita durante gli eventi meteorici.

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.



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 questa 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 il calcestruzzo o in altri materiali (vetroresina, materiale plastico..) ricordando che va comunque garantita l'impermeabilizzazione dell'opera.

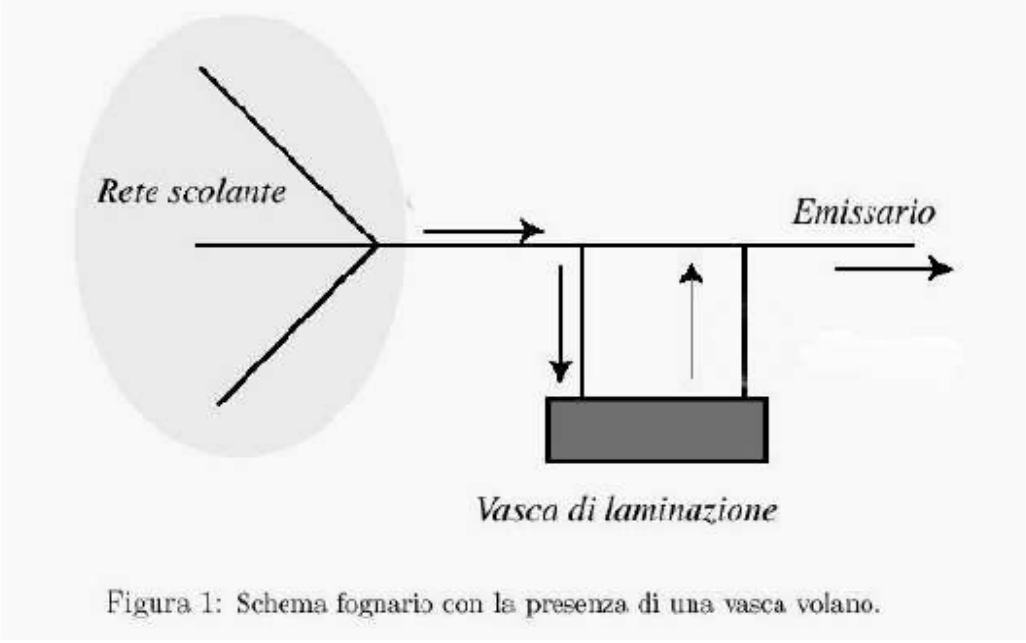


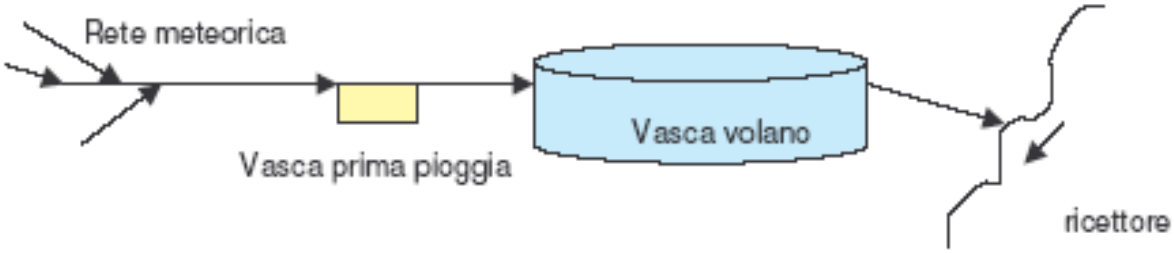
Figura 1: Schema fognario con la presenza di una vasca volano.

La restituzione delle acque invasate 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 Qv 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 deciso area per area se realizzare:

1. un collettore a sezione trapezia con opportuni manufatti di sostegno-svaso per mantenere l'invaso vuoto quando non serve o quantomeno garantire il volume richiesto.
2. un "area depressa" inserito in un'area verde a ridosso di fossati esistenti rispettando le norme idrauliche degli enti competenti possibilmente con variazioni altimetriche per rispettare una "naturalità" ambientale e un alveo di magra.

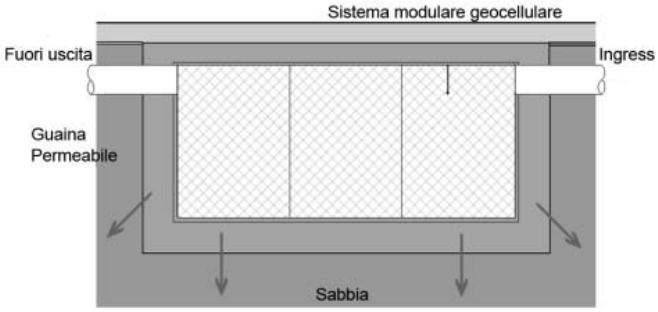
3. uno o più volumi confinato in vasche a tenuta idraulica da utilizzare eventualmente anche per l'irrigazione con pompe di svuotamento-spillamento, con l'avvertenza di mantenere vuoto il volume necessario ad invasare la pioggia.
4. Il volume di invaso determinato deve esser netto. Si deve perciò considerare 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 ricettore. 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.

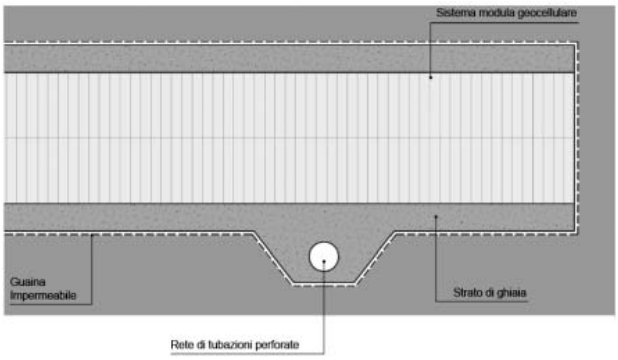


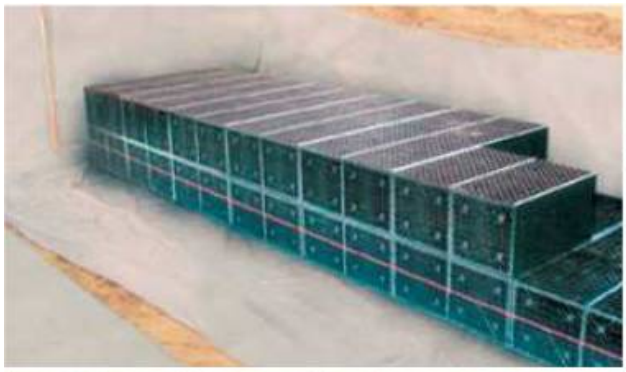
Lo smaltimento delle acque bianche accumulate nell'insediamento sarà realizzato mediante diverse modalità di smaltimento:

- 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 presenta di deflussi critici, l'acqua viene espulsa dalla rete di tubazione, attraverso lo strato di ghiaia sottostante.	



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.

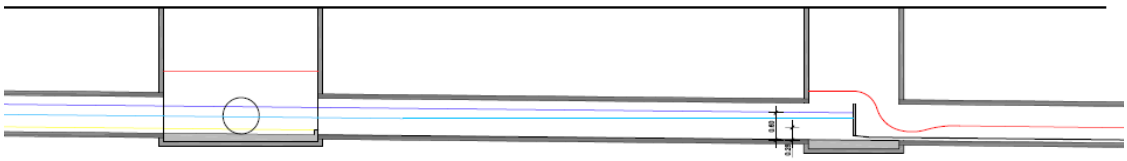
Di conseguenza, sarà necessario inserire un setto nella condotta con una bocca tarata in modo tale che il deflusso sia (sempre o solamente in occasione di eventi significativi) di tipo sotto-battente. Per massimizzare l'efficacia dell'intervento, ovviamente, è opportuno inserire tale setto in prossimità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

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

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

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

Si riportano nelle immagini seguenti delle possibili soluzioni impiantistiche.

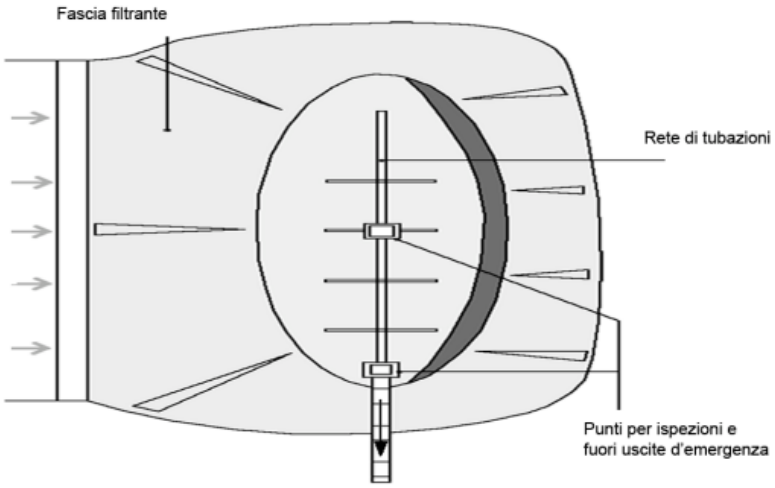


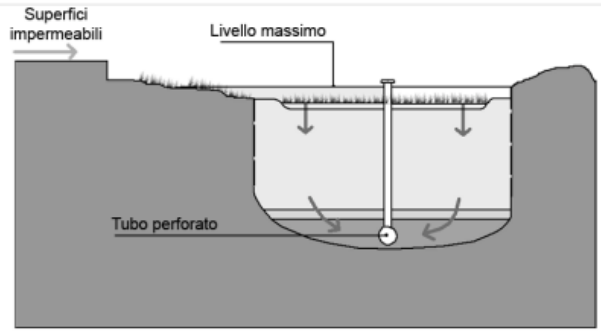
Tubi corrugati in polietilene fessurati per il contenimento dei volumi d'acqua

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: Altezza battente = (Diametro finale condotta) + (lunghezza invasabile) x (pendenza in %)

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.

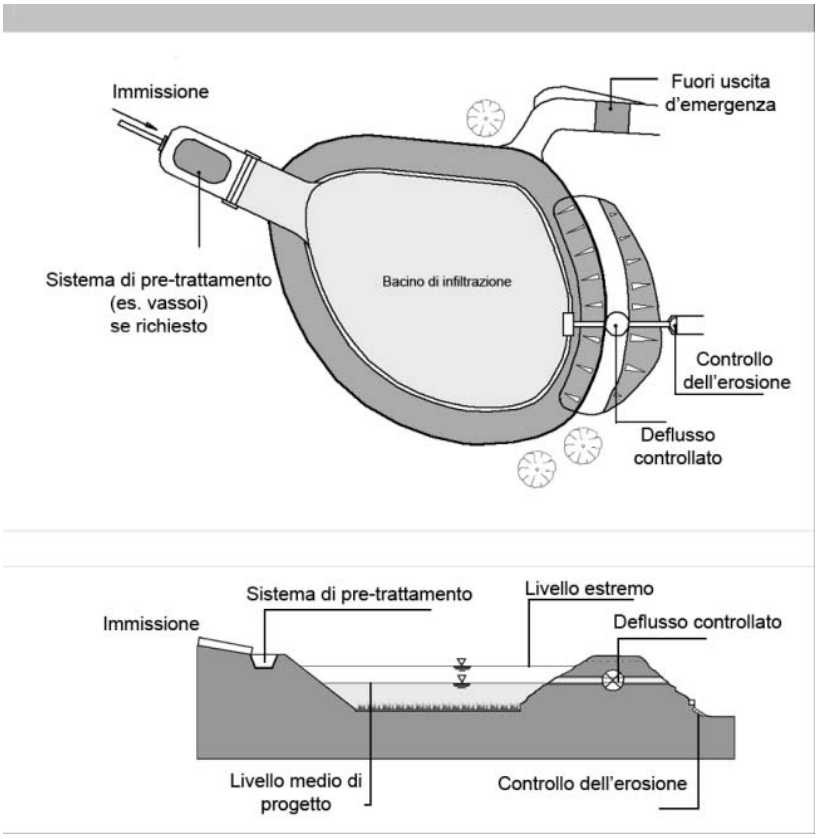

Fascia filtrante
Rete di tubazioni
Punti per ispezioni e
fuori uscite d'emergenza


Superfici
impermeabili
Livello massimo
Tubo perforato

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 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.

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

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

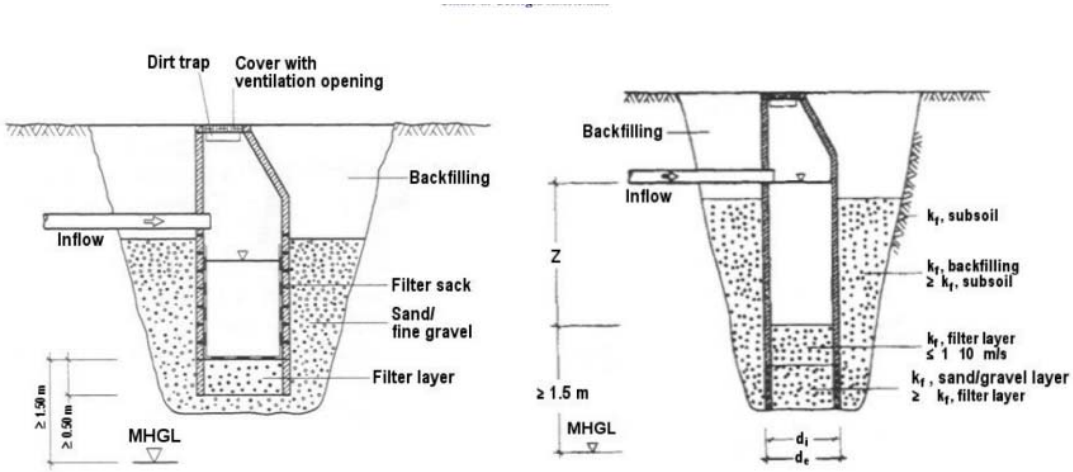
Smaltimento mediante pozzi disperdenti

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.

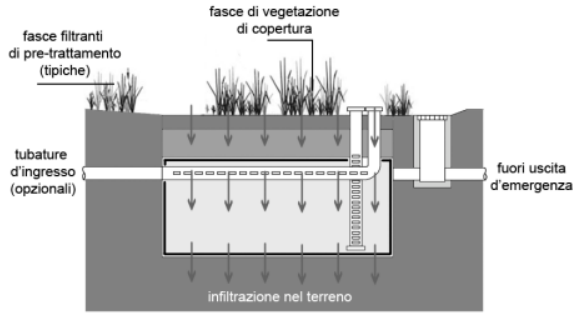
Classe di permeabilità	Descrizione
MEDIO BASSA	E' possibile lo smaltimento nel sottosuolo se accompagnato da un corretto dimensionamento.
BASSA	E' possibile lo smaltimento nel sottosuolo solo in seguito ad una indagine di dettaglio per l'individuazione livelli permeabili in cui disperdere le acque.

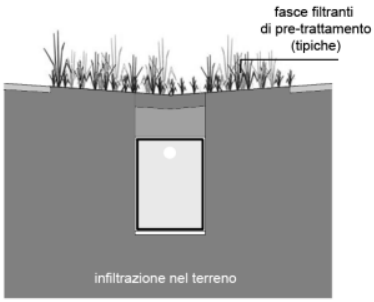
Smaltimento mediante accumulo e infiltrazione nel terreno con trincee drenanti

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

Presentano le seguenti caratteristiche:

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



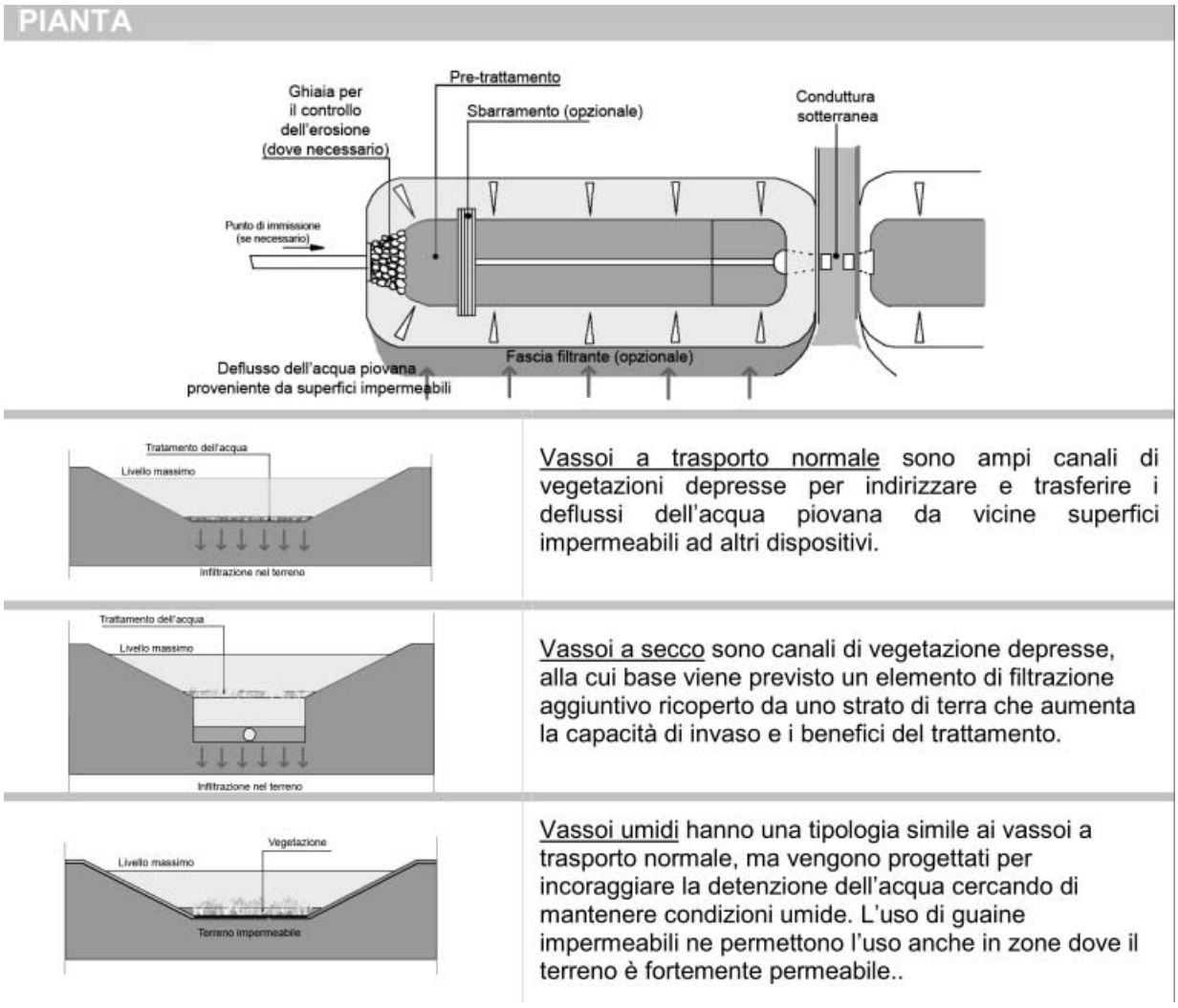


Per le diverse manifestazioni di interesse, si sono assegnate le seguenti indicazioni di fattibilità del sistema, in base alla permeabilità del sottosuolo nell'area di intervento, come visibile nella seguente tabella.

Classe di permeabilità	Descrizione
MEDIO BASSA	E' possibile lo smaltimento nel sottosuolo se accompagnato da un corretto dimensionamento.
BASSA	Non è consigliato. E' possibile lo smaltimento nel sottosuolo solo in seguito ad una indagine di dettaglio per l'individuazione livelli permeabili in cui disperdere le acque.

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



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

Per le diverse manifestazioni di interesse, si sono assegnate le seguenti indicazioni di fattibilità del sistema di scarico in corpo idrico superficiale, in base alla distanza dall'area di intervento, e della presenza di ostacoli interposti tra l'area di intervento ed il corso d'acqua.
Si sono distinti i casi descritti in tabella.

Condizione	Descrizione
Corpo d'acqua vicino o facilmente raggiungibile dall'acqua meteorica tramite impluvi in loco	Lo scarico nel corpo idrico superficiale risulta possibile per la vicinanza allo stesso, previa richiesta concessione allo scarico
Corpo d'acqua distante	Lo scarico nel corpo idrico risulta possibile. E' necessario tuttavia valutare la convenienza economica dei costi legati alla realizzazione di lunghe condotte e verificare la possibilità di accordi con i proprietari dei terreni attraversati
Presenza di altri edifici che fungono da ostacolo al libero deflusso verso il corpo idrico recettore	
Corpo d'acqua assente o non raggiungibile	Non risultano corsi d'acqua limitrofi per lo smaltimento acque meteoriche
Corso Tregnone	Non è ammesso lo scarico Tregnone

Smaltimento nella rete FOGNARIA

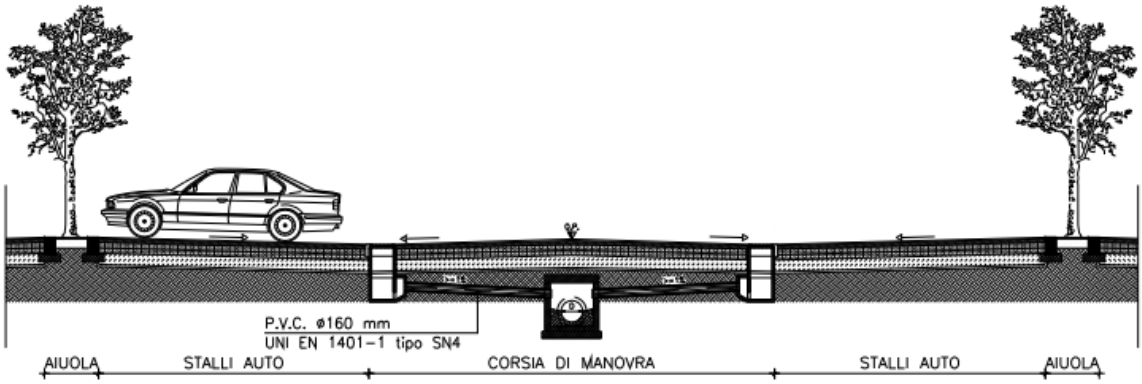
In mancanza di una rete fognaria sviluppata adeguatamente, lo scarico idrico può essere scaricato all'interno della rete di acque nere esistente laddove presenti.

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.

Dispersione tramite subirrigazione

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

Tale ipotesi è consigliata in quanto costituisce una soluzione alla necessità di derivazione dell'acqua meteoriche e allo stesso tempo risulta utile al fine di irrigare le colture agricole 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 pietrame) o per evitare, prima dell'assestamento, penetrazione nei vuoti di pietrisco.

La trincea deve mantenere la condotta in idonea pendenza.

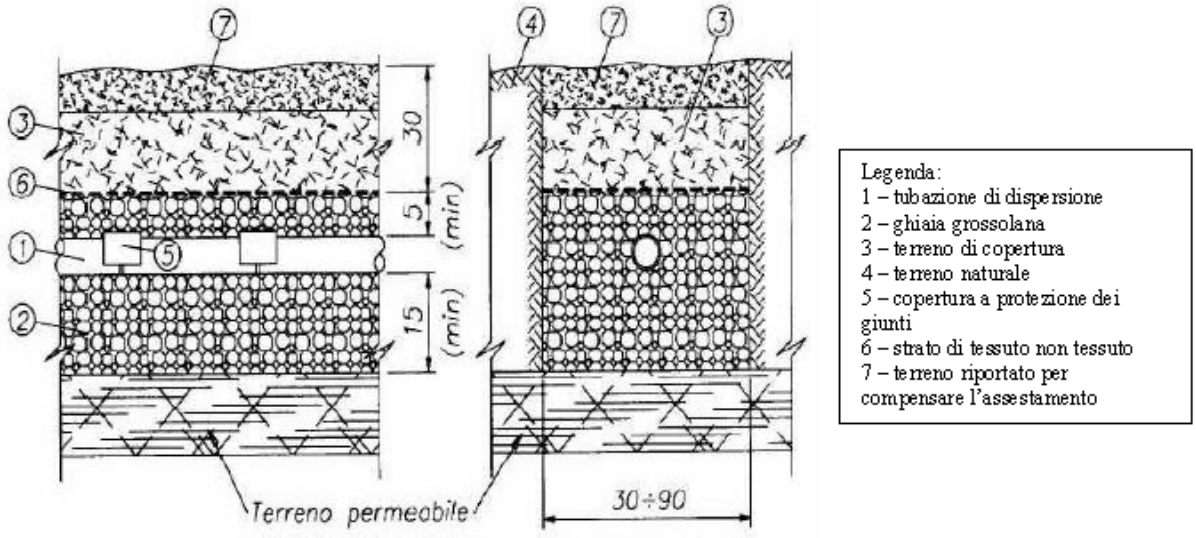


Fig. 4 – Schema di trincea per la sub-irrigazione nel terreno

Per le diverse manifestazioni di interesse è stato indicato che la subirrigazione è possibile se accompagnata da un corretto dimensionamento. Un vincolo alla realizzazione di tale sistema è costituito dalla necessità di disporre di uno spazio adeguato.

PRESCRIZIONI: INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE

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 i 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;
- la localizzazione delle opere di compensazione idraulica, anche fuori ambito o in zona agricola adiacente, non deve essere realizzata con manufatti edilizi fuori terra;
- tutte le superfici scoperte (quali parcheggi, percorsi pedonali e piazzali, ecc) dovranno essere pavimentate utilizzando accorgimenti tecnici che favoriscano l'infiltrazione delle acque nel terreno, (elementi grigliati, etc.); tali opere dovranno essere realizzate con pavimentazione poggiante 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;

Per tutti gli interventi che non sono stati oggetto della valutazione per le singole manifestazioni d'interesse del presente PI, dovrà essere assunto come valore minimo di invaso per tutte le Ato del comune di Salizzole (come previsto dal parere del Genio Civile del 17.09.2008 prot. N. 477166) il valore di 550 m^3 per ogni ettaro di superficie soggetta ad urbanizzazione o ambito di lottizzazione.

Sistemi per la mitigazione degli effetti

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.

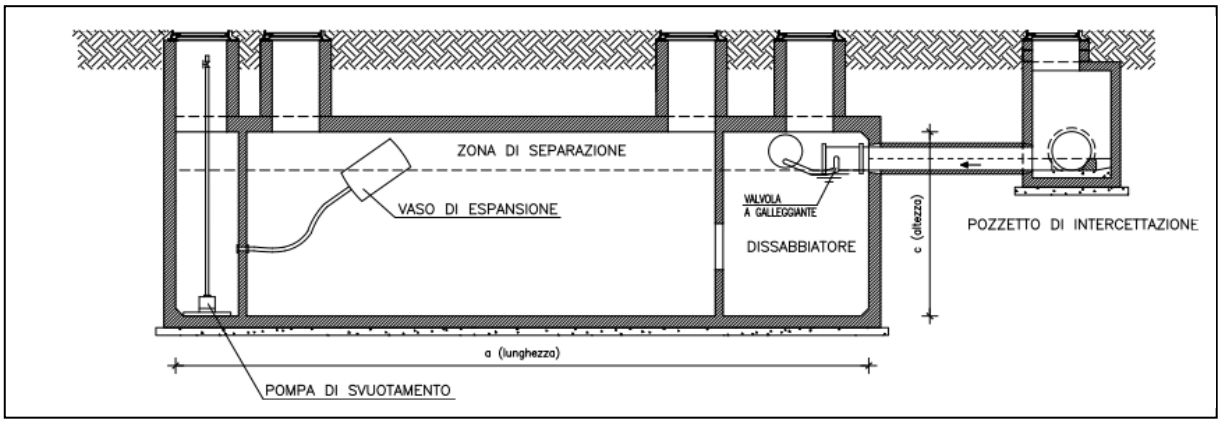
Le acque di prima pioggia intercettate, prima dell'immissione nel ricettore finale, da un serbatoio attrezzato per facilitare la separazione delle sostanze grasse e dei solidi sedimentabili, dopo il trattamento vengono inviate allo scarico mediante pompa di sollevamento a portata controllata (con tempi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

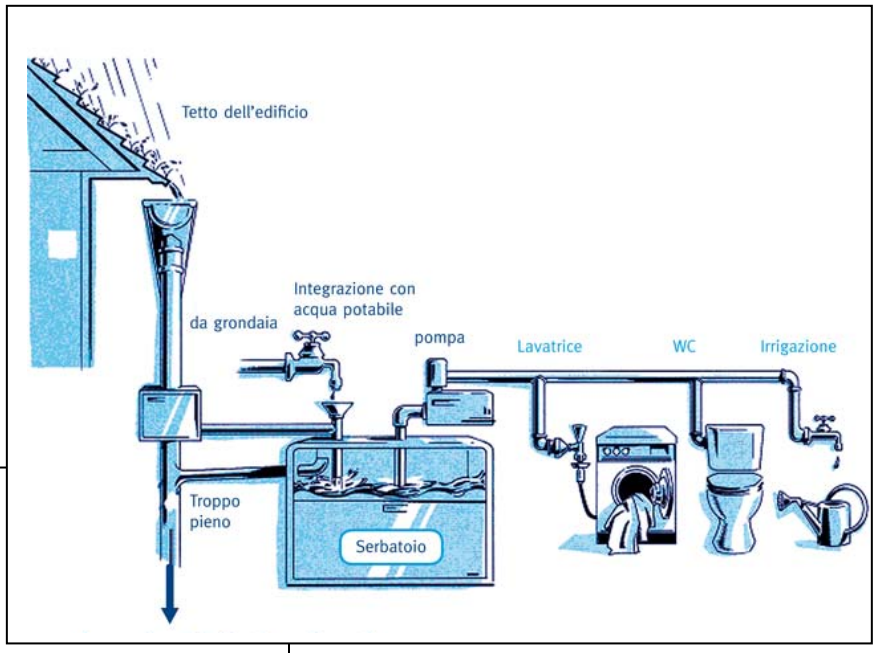


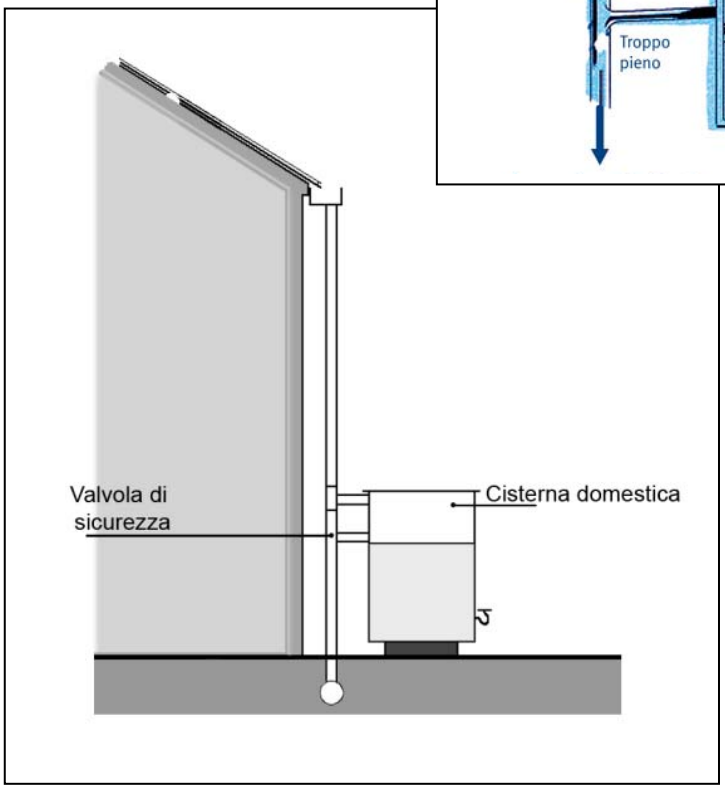
In alternativa, il progettista potrà valutare l'utilizzo di altri sistemi di trattamento esistenti in commercio, quali le vasche con trattamento in continuo, di cui si tralascia la descrizione.

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:

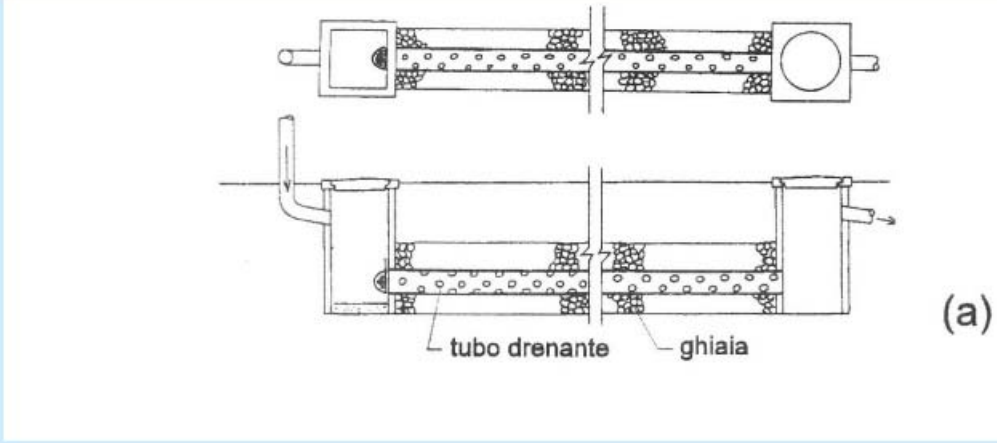
- serbatoio
- filtro
- pompa
- integrazione con acqua potabile e seconda rete di condotte
- scarico di troppo pieno

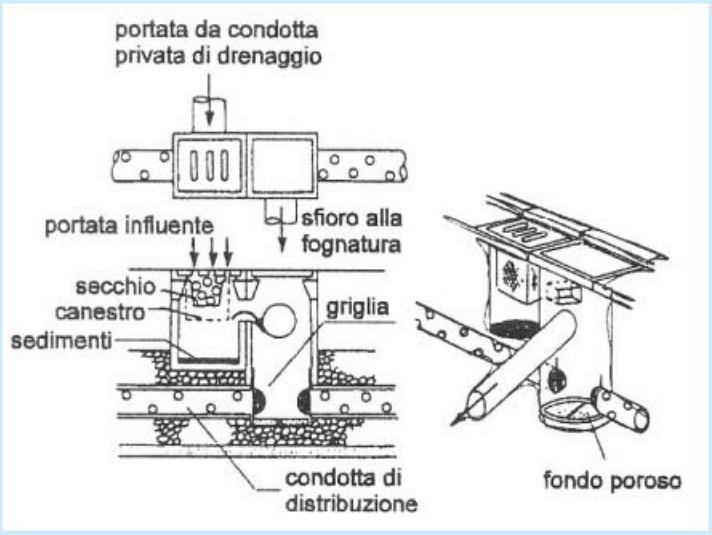




Smaltimento mediante infiltrazione nel terreno con caditoie drenanti

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.





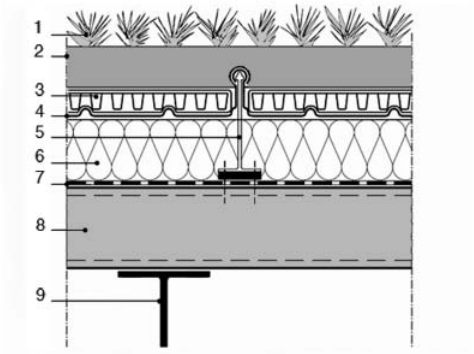
Realizzazione di tetti verdi

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.

SEZIONE



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

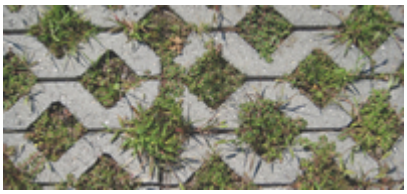
Parcheggi grigliati

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 ripermeabilizzazione 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