

COMUNE DI MASON VICENTINO
Provincia di VICENZA

P.I.

Elaborato

Scala

Prescrizioni operative per il mantenimento dell'invarianza idraulica

Adottato con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 13 del 23/04/2012

Il Sindaco
dott. Massimo Pavan

Il Segretario Comunale
dott. Giampietro De Antoni

Il Responsabile dell'Area Tecnica
arch. Antonella Disegna



Ingegnere Antonio Baldon
Piazza Castello, 22
36063 Marostica
tel./fax 0424 780446
e.mail antonio@pbingegneria.eu

INDICE

1.	PREMESSE	2
2.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	2
3.	IDROGEOLOGIA LOCALE.....	3
4.	GENERALITÀ SUI CRITERI DI DIMENSIONAMENTO IDRAULICO PER GLI STUDI COMPATIBILITÀ IDRAULICA ..	5
5.	LE DISPOSIZIONI PER LA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA	8
6.	DESCRIZIONE DEGLI ATO.....	9
7.	PROPOSTE DI MISURE COMPENSATIVE E/O DI MITIGAZIONE IDRAULICA.....	13
8.	CRITERI DI SCELTA PROGETTUALI DEI DISPOSITIVI IDRAULICI	16
9.	ELENAZIONE DELLE PRINCIPALI TIPOLOGIE DI DISPOSITIVI PER LA MITIGAZIONE IDRAULICA.....	18
10.	LINEE GUIDA OPERATIVE	33

1. PREMESSE

Su incarico dell'amministrazione del Comune di Mason Vicentino sono state predisposte le presenti "Prescrizioni operative per l'ottenimento dell'invarianza idraulica" a supporto del Piano degli Interventi, in ottemperanza alla D.G.R.V. n.1841/07 "Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici - Modalità operative ed indicazioni tecniche". Le presenti prescrizioni vengono redatte ai sensi della D.G.R.V. n.1322 10/05/2006.

Scopo delle presenti "Prescrizioni" è l'individuazione dei metodi con cui stimare le modificazioni all'assetto idrogeologico esistente, conseguenti alla realizzazione del "Piano degli Interventi", con obiettivo di definire le misure compensative e gli accorgimenti tecnici necessari ad evitare l'aggravio delle condizioni idrauliche nelle aree interessate, a partire dalle indicazioni contenute nella "Valutazione di Compatibilità Idraulica" redatta a supporto del "Piano di Assetto Territoriale" dell'Area Colceresa – Marostica Ovest.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Nel seguito è riportata una sintesi di quanto già indicato nella "Valutazione di Compatibilità Idraulica" redatta a supporto del "Piano di Assetto Territoriale" dell'Area Colceresa – Marostica Ovest.

Il territorio comunale di Mason Vicentino – territorio avente un'estensione pari a 11,98 km² - si colloca nelle Prealpi Vicentine, in corrispondenza delle pendici meridionali dell'Altopiano dei Sette Comuni. Le quote più elevate dei rilievi sono dell'ordine dei 200 metri, mentre la pianura raggiunge quote minime di circa 70 m s.l.m.

Le unità morfologiche che caratterizzano la zona sono: versante collinare, fondovalle e pianura.

Versante collinare

La morfologia, nell'insieme dolce ed ondulata, tipica delle aree collinari, è frutto di un modellamento dato da una rete idrografica superficiale ben sviluppata impostata su un substrato di rocce prevalentemente tenere. Locali tratti ad elevata acclività sono presenti solo in corrispondenza di affioramenti di vulcaniti compatte (basalti).

Il raccordo tra rilievo collinare e fondovalle è in genere graduale e mascherato da una spessa copertura di terreni argillosi di notevole spessore.

Fondovalle e pianura

Il fondovalle è costituito dalle ampie superfici delle valli del T. Laverda, T. Valderio e del Fiume Brenta caratterizzate dai depositi di conoide di trasporto torrentizio interdigitati con i depositi della fascia pedecollinare.

Le zone situate allo sbocco dei torrenti in pianura nonché la fascia che corre ai piedi del versante sono le aree maggiormente interessate dallo sviluppo urbanistico.

La pianura occupa la parte a sud ed è caratterizzata da un basso sviluppo urbanistico costituito da sparsi nuclei di case.

Lo sviluppo abitativo e produttivo vede una concentrazione degli insediamenti nell'area di pianura prossima al rilievo e nella fascia pedecollinare immediatamente adiacente; molto più limitati i nuclei urbani nell'area collinare e di fondovalle.

3. IDROGEOLOGIA LOCALE

Nel seguito è riportata una sintesi di quanto già indicato nella "Valutazione di Compatibilità Idraulica" redatta a supporto del "Piano di Assetto Territoriale" dell'Area Colceresa – Marostica Ovest.

Idrografia superficiale

L'idrografia locale è variamente composta da corsi d'acqua permanenti e da quelli a regime periodico. L'idrografia a regime periodico è tipica dei corsi d'acqua dell'area collinare caratterizzati da un reticolo diramato e con deflusso episodico in stretta relazione con l'entità e le modalità degli afflussi meteorici.

L'elemento idrografico di spicco nel territorio è il Torrente Laverda che estende il suo bacino di alimentazione fino all'orlo meridionale dell'Altopiano e raccoglie le acque ruscellanti dai pendii. Il suo corso si sviluppa per un primo tratto lungo il confine occidentale del territorio comunale di Molvena con direzione nord-ovest sud-est, per poi deviare decisamente verso sud allo sbocco in pianura in comune di Mason.

Il rimanente territorio pianeggiante è percorso da una rete di fossati e canali di scolo e da altri torrenti con in evidenza il Riale ad ovest del Laverda ed il Lavarderella.

Idrografia sotterranea

Il territorio in oggetto si sviluppa immediatamente a monte del limite superiore della fascia delle risorgive, in una situazione di transizione tra l'acquifero indifferenziato dell'alta pianura ed il sistema multistrato a sud della linea delle risorgive, derivante dalla presenza di alcuni livelli argillosi impermeabili sufficientemente continui ed estesi.

Questo comporta la presenza di almeno due acquiferi sovrapposti:

- uno superficiale, indifferenziato e sede di una falda libera (falda freatica);
- uno più profondo, sede di falda in pressione.

In relazione agli scopi della presenti "Prescrizioni" l'acquifero di interesse è quello superficiale alimentato dalle dispersioni dei corsi d'acqua superficiali e dalle precipitazioni.

Dall'andamento delle linee isofreatiche (con quota della superficie di falda in metri s.l.m.) si evidenzia una direzione di deflusso della falda verso sud-est con gradiente che tende progressivamente a diminuire da nord verso sud, mentre la velocità è dell'ordine di 0.4 metri/giorno.

Lo spessore del materasso alluvionale sopra la falda risulta essere maggiore di 10m nel settore nord del territorio comunale per poi decrescere rapidamente man mano che ci si avvicina al limite meridionale.

Sul fondovalle sono presenti numerosi pozzi utilizzati dai privati per uso irriguo: due (pozzi "Cantarana") sono utilizzati per prelievo come acquedotto ad uso pubblico.

Permeabilità dei terreni

Nel seguito si riporta, per ogni tipo di terreno o formazione geologica presente nel territorio comunale, il range identificativo di permeabilità.

Sono state così individuate le seguenti classi di permeabilità:

- a. Terreni mediamente permeabili
- b. Terreni poco permeabili
- c. Terreni praticamente impermeabili

Terreni mediamente permeabili ($K = 1 \div 10^{-4}$ cm/s)

Comprendono i litotipi calcarei, calcareo-arenacei e calcareo-marnosi con livelli di sabbie silicee della Formazione di Calvene e Formazione di Pradelgiglio, permeabili per fratturazione e carsismo (calcari), fratturazione e porosità (arenarie) e le relative coperture detritiche. La presenza di livelli a permeabilità

scarsa o nulla può limitare localmente il deflusso sotterraneo delle acque, favorendone la venuta a giorno (orizzonti sorgentiferi).

Terreni poco permeabili ($K = 10^{-4} \div 10^{-6}$ cm/s)

Appartengono a questa classe i basalti compatti, di filone e/o colonnari permeabili per fratturazione.

Terreni praticamente impermeabili ($K < 10^{-6}$ cm/s)

Comprendono le vulcanoclastiti (tufi) nonché le relative coperture eluvio-colluviali prevalentemente fini.

4. GENERALITÀ SUI CRITERI DI DIMENSIONAMENTO IDRAULICO PER GLI STUDI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

La portata di piena

La formazione della portata di piena raggruppa l'insieme di quei diversi processi idrologici che concorrono alla formazione del deflusso, a partire dalla precipitazione meteorica, prima ancora che il deflusso stesso si incanali nella rete di collettamento.

Tale precipitazione viene in parte intercettata dalla vegetazione, in parte filtra nel suolo, in parte ancora va ad accumularsi in piccoli invasi naturali e/o artificiali (pozzanghere, avvallamenti del terreno, impluvi artificiali); la parte rimanente, infine, va a costituire il deflusso superficiale che scorrerà verso la rete di collettamento secondo le linee di massima pendenza del terreno. Il sistema suolo - vegetazione, quindi, costituisce una naturale capacità di invaso, che tende a decurtare la quantità di acqua precipitata che arriverà alla rete (precipitazione efficace). Tale decurtazione dipenderà, istante per istante, dalla capacità complessiva di tali invasi, che varierà nel tempo sia a causa del loro progressivo riempimento durante prolungati eventi di pioggia, sia a causa di altri importanti processi di trasferimento dell'acqua che agiscono nel sistema suolo atmosfera.

Nell'ambito nello studio dei fenomeni di piena, i diversi tipi di deflusso assumono una importanza relativa che varia in funzione del tempo caratteristico di risposta del bacino in esame. Intendendo come tempo di risposta (o tempo di concentrazione) l'intervallo trascorso fra l'inizio dell'evento di precipitazione e l'arrivo del colmo di piena alla sezione di chiusura del bacino.

Tale tempo varia in funzione di altri parametri oltre a quelli elencati: la superficie del bacino, la forma del bacino e le giaciture:

- in un bacino prettamente agricolo, dove sono particolarmente rilevanti gli effetti di invaso e filtrazione (con restituzione al reticolo idrografico in tempi lunghi) l'ordine di grandezza del tempo di risposta va da qualche ora alle 24 ore;

- in un bacino prettamente urbano va da alcune decine di minuti a qualche ora

Nello studio per il dimensionamento delle opere atte a contrastare gli allagamenti risulta quindi di fondamentale importanza definire il più precisamente possibile i seguenti elementi che concorrono alla determinazione dell'evento di piena di progetto:

- *la precipitazione*
- *la probabilità dell'evento*
- *la durata dell'evento in riferimento al tempo di risposta del bacino di riferimento*

Il tempo di ritorno

Il tempo di ritorno T_r di un dato evento è definito come:

$$T_r = \frac{1}{1-P}$$

Il tempo di ritorno T_r rappresenta la durata media in anni del periodo in cui l'evento viene superato una sola volta.

P è la probabilità di non superamento dell'evento esprimibile mediante una relazione che associa ad ogni valore dell'evento (es. altezza di pioggia o portata associata) la corrispondente probabilità di non superamento. Tale relazione viene in generale indicata come funzione, o distribuzione, di probabilità.

Il rischio R_n che un determinato evento si verifichi in n anni è definito come:

$$R_n = 1 - \left(\frac{1}{1-T_r} \right)^n$$

Si deduce che se si assume $T_r = n$, il rischio associato non varia in maniera apprezzabile al variare del tempo di ritorno e vale poco più del 63%.

Il tempo di ritorno è uno dei parametri fondamentali da assumere nel progetto perché esso è associato al rischio idraulico che con i dimensionamenti delle opere si vuole affrontare.

A meno di non assumere valori più alti per specifiche ragioni (particolari valenze delle opere da salvaguardare) il valore di riferimento del tempo di ritorno da assumere negli studi idraulici di dimensionamento delle opere atte a contrastare gli allagamenti è pari a 50 anni.

Tale valore del tempo di ritorno fa riferimento a quanto previsto per i PAT/PA, secondo quanto previsto I dalla DGR 1322 del 10.05.2006 Allegato A.

La durata dell'evento di progetto

La durata dell'evento da assumere a base della progettazione risulta fondamentale per un corretto dimensionamento idraulico delle opere.

Esso incide infatti grandemente sia sul valore della massima piena che sul valore del massimo volume defluito; poiché tali valori massimi generalmente non si verificano per una stessa durata dell'evento risulta necessario indagare gli intervalli di variazione per ciascuno dei due valori in funzione del variare della durata di precipitazione.

Per l'individuazione della massima portata generata da un bacino e del conseguente tempo di concentrazione e per un tempo di ritorno della precipitazione prefissato, si devono determinare i valori delle portate di piena provocate dalle diverse altezze di precipitazioni corrispondenti a più durate. Si dovrà infatti determinare la curva $Q_{max} = f(h_p(t))$ che fa corrispondere a ciascuna precipitazione di durata t la corrispondente portata massima.

Risulta evidente che la determinazione del tempo di concentrazione e quindi della durata da assumere per la precipitazione di progetto risulta essenziale per determinare i valori massimi di portata e volume probabile; in particolare si dovrà fare riferimento a tempi di concentrazione differenti dovendosi dimensionare collettori o volumi di invaso.

Le precipitazioni di progetto

Nel dimensionamento di qualunque dispositivo idraulico è necessario determinare la portata e/o i volumi di piena di progetto al fine di dare al dispositivo adeguate misure geometriche.

La portata viene determinata a mezzo di formulazioni matematiche o modelli che simulano la trasformazione della pioggia al suolo

Si deve pertanto in ultima analisi definire a quale precipitazione di progetto fare riferimento.

Abbiamo visto come *tempo di ritorno* e *durata della precipitazione* siano fondamentali nelle valutazioni progettuali; a tali valori, a mezzo di regolarizzazioni statistiche dei dati storici di pioggia misurati dagli enti preposti (Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque prima, e ARPAV attualmente) può essere associato il valore numerico dell'altezza di precipitazione.

Sulla base di dedicate elaborazioni statistiche è possibile determinare l'altezza di precipitazione corrispondente ad un certo tempo di ritorno e a una certa durata.

In funzione degli scopi del presente studio si sono considerate le elaborazioni riportate nella "Valutazione di Compatibilità Idraulica" relativa al "Piano di Assetto Territoriale" dell'Area Colceresa – Marostica Ovest. In tale lavoro si sono considerati i dati pluviometrici relativi ai valori massimi annui di precipitazioni relativi a piogge con durata pari a 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive, rilevati alla stazione ARPAV di Bassano del Grappa. I valori di precipitazione sono stati elaborati statisticamente secondo la "Legge di distribuzione di probabilità dei valori massimi" di Gumbel.

Sulla base dei risultati ottenuti con le elaborazioni statistico-probabilistiche dei dati di cui sopra, nel citato lavoro si ricavate, mediante interpolazione e per tempi di ritorno di 2, 5, 10, 25, 50, 100 e 200 anni, le "curve di possibilità pluviometrica" a due parametri, secondo la nota formulazione

$$h = a \cdot t^n$$

I valori di a e n consentono di ricavare, in corrispondenza di un determinato tempo di ritorno T_r , l'altezza h di precipitazione (in mm) in funzione della durata t della precipitazione stessa (in ore).

Le altezze critiche di precipitazione proposte nella citata “Valutazione di Compatibilità Idraulica” per eventi di durata oraria sono riportati nella seguente tabella n.1

Tr [anni]	a [mm]	n	h=at ⁿ [mm]
2	28,88	0,3095	28,88
5	40,83	0,2739	40,83
10	48,78	0,2585	48,78
25	58,86	0,2441	58,86
50	66,36	0,2359	66,36
100	73,81	0,2292	73,81
200	81,24	0,2236	81,24

Tab.n.1 – Altezze critiche di precipitazione per eventi di durata oraria (elaborazione dati stazione di Bassano del Grappa)

Come altezza critica di precipitazione da utilizzare nel calcolo delle portate per il decremento di volume invasato si dovrà fare riferimento al valore corrispondente, per la durata oraria, per un tempo di ritorno di 50 anni.

In alternativa all'utilizzo della curva di possibilità pluviometrica formulata a due parametri indicata in precedenza, è possibile utilizzare un formula più generale a tre parametri, del tipo:

$$h = \frac{a}{(t + b)^c} \cdot t$$

dove t è la durata della precipitazione, a , b e c sono parametri della curva forniti dalla elaborazione statistica in dipendenza della zona territoriale di riferimento e del tempo di ritorno assunto

Come noto, le curve a tre parametri consentono una migliore interpolazione dei dati per tutte le durate di precipitazione, con specifico riferimento alle durate brevi.

5. LE DISPOSIZIONI PER LA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Con deliberazione n. 3637 del 13.12.2002, la Giunta Regionale forniva gli indirizzi operativi e le linee guida per la Verifica della Compatibilità Idraulica delle previsioni urbanistiche con la realtà idrografica e le caratteristiche idrologiche ed ambientali del territorio.

Tale provvedimento prevedeva che l'approvazione di un nuovo strumento urbanistico, ovvero di varianti a quello vigente, fosse subordinata al parere della competente autorità idraulica su un apposito studio di compatibilità idraulica. Lo studio, al fine di evitare l'aggravio delle condizioni del regime idraulico, deve prevedere la realizzazione di idonee misure che abbiano funzioni compensative dell'alterazione provocata dalle nuove previsioni urbanistiche.

Le misure compensative consistono sostanzialmente nella individuazione e progettazione di volumi e modalità di gestione di essi in modo che l'area interessata da intervento di trasformazione del suolo non modifichi la propria risposta idrologico-idraulica in termini di portata generata.

Inoltre è stato disposto che la Valutazione di Compatibilità debba acquisire il parere favorevole dell'Unità Complessa del Genio Civile Regionale competente per territorio, sentito il Consorzio di Bonifica.

Con l'entrata in vigore della L.R. 23.04.2004 n. 11 e della successiva Dgr 1841/07, nuova disciplina Regionale per il governo del Territorio, si è modificato sensibilmente l'approccio per la pianificazione urbanistica, tanto da evidenziare la necessità di adeguare la "Valutazione di Compatibilità Idraulica" alle nuove procedure.

In tale prospettiva, con delibera n. 1322 del 10 maggio 2006 e s.m.i, la Giunta Regionale del Veneto, forniva le nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici.

In particolare l'allegato introduce la seguente classificazione dimensionale degli interventi urbanistici in base alla quale scegliere il tipo di indagine idraulica da svolgere e le tipologie dei dispositivi da adottare (la superficie di riferimento è quella per la quale è prevista la modificazione di uso del suolo):

Classe d'intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con imp. < 0.3
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con imp. > 0.3

Tab.n.2 – Classificazione dimensionale degli interventi urbanistici (DGRV n. 1322 del 10 maggio 2006)

Per la prima classe (trascurabile impermeabilizzazione potenziale per superfici interessate di estensione minore di 1000 mq) la norma consente di produrre una asseverazione nella quale viene dichiarata l'ininfluenza degli effetti ai fini idraulici ed idrologici nel territorio interessato (adottando buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi).

L'approfondimento tecnico che deve essere prodotto è via via crescente con il crescere dell'estensione dell'intervento come segue:

- 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 200mm 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 necessaria la presentazione di uno studio di dettaglio più approfondito.

6. DESCRIZIONE DEGLI ATO

Gli interventi urbanistici previsti nell'ATO 12 si collocano esclusivamente nella parte collinare del territorio. I versanti collinari sono caratterizzati dalla presenza di terreni a diverso grado di permeabilità con una netta prevalenza di terreni poco permeabili legati alla presenza di un sottostante substrato costituito da rocce basaltiche. L'infiltrazione e la circolazione d'acqua nel sottosuolo è quindi modesta ed avviene all'interno delle fratture presenti nell'ammasso roccioso. Il reticolo idrografico, ben diffuso, permette un buon drenaggio superficiale delle acque meteoriche.

Gli interventi previsti nell'ATO 13 interessano la fascia di transizione tra il rilievo collinare ed il fondovalle. Da un punto di vista geologico questa fascia pedecollinare è caratterizzata dalla presenza di terreni di copertura a matrice fine limoso argillosa di alterazione e degradazione delle rocce vulcaniche

Nel fondovalle le alluvioni ghiaiose sono interdigitate con questi depositi pedecollinari prevalentemente argillosi il cui spessore supera mediamente i 2-3 metri. La permeabilità del substrato è quindi bassa mentre la profondità della falda è sempre > ai 10 metri dal p.c.

Gli interventi previsti negli ATO 14 e 16 sono localizzati nel fondovalle nella fascia caratterizzata da uno spessore del materasso insaturo sempre > ai 10 metri dal p.c.

L'ATO 17 si colloca sul fondovalle nella fascia caratterizzata dalla profondità della falda variabile tra i 5 e 10 metri.

ATO n. 12 – COLLINA DI MASON



L'ATO n. 12, di territorio di collina rurale, comprende il territorio collinare del comune di Mason al di sopra della strada provinciale "Vecchia Gasparona" con numerosi insediamenti diffusi. Sono presenti inoltre diversi edifici di valore testimoniale da tutelare.

Come evidenziato nella tabella riportata nella citata "Valutazione di Compatibilità Idraulica", i singoli ambiti di potenziale trasformazione sono tutti di modesta estensione areale (superficie < 10.000 m²).

Il decremento totale del volume invasato previsto nella citata Valutazione è, per questo ATO, di **348,25m³**

ATO n. 13 – MASON CENTRO STORICO



L'ATO n. 13, di territorio edificato, comprende l'abitato di Mason centro storico, da S. Biagio con la "Villa Cerato Loschi, Cerchieri, Reppele, Cadore, Valerio, Bonotto, Gualtiero" ai confini con il comune di Molvena lungo la "Vecchia Gasparona".

Il decremento totale del volume invasato previsto nella citata Valutazione è, per questo ATO, di **2.047,01m³**

ATO n. 14 – VILLARASPA E CENTRO SPORTIVO INTERCOMUNALE



L'ATO n. 14, di territorio edificato, comprende l'abitato di Villaraspa, con un'area per insediamenti produttivi e commerciali legati al tempo libero, e il nucleo aperto baricentrico al PATI.

Il decremento totale del volume invasato previsto nella citata Valutazione è, per questo ATO, di **5.373,36m³**

ATO n. 16 – AMBITO PRODUTTIVO DI MASON



L'ATO n. 16, di territorio produttivo, situato in prossimità della strada provinciale "Nuova Gasparona", comprende l'attuale comparto industriale ed artigianale del comune di Mason, già strutturato nel PRG vigente e completamente attuato. L'area è direttamente connessa alla viabilità provinciale di scorrimento con una rotonda di recente realizzazione.

Il decremento totale del volume invasato previsto nella citata Valutazione è, per questo ATO, di **1.815,61m³**

ATO n. 17 – PIANURA DI MASON CON NUCLEI SPARSI



L'ATO n. 17, di territorio di pianura rurale, comprende il territorio aperto pianeggiante del comune di Mason al di sotto della strada provinciale "Vecchia Gasparona" con numerosi insediamenti sparsi sviluppatisi lungo la viabilità minore e con diversi edifici di valore testimoniale da tutelare.

Il decremento totale del volume invasato previsto nella citata Valutazione è, per questo ATO, di **3.306,63m³**

7. PROPOSTE DI MISURE COMPENSATIVE E/O DI MITIGAZIONE IDRAULICA

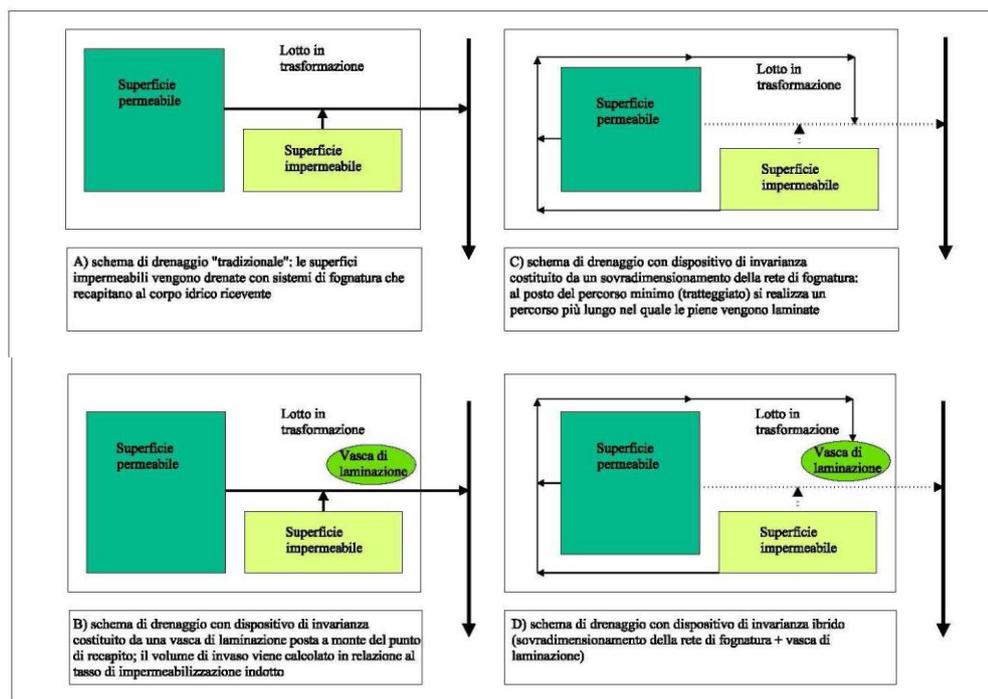
Generalità

I volumi determinati nella citata "Valutazione" e riportati nel paragrafo precedente indicano i volumi minimi da realizzare al fine di garantire l'invarianza idraulica in termini di portata scaricata al recapito finale e devono essere realizzati in modo tale da essere pienamente efficienti. In genere, non necessita realizzare un manufatto di regolazione delle portate ma è sufficiente che i dispositivi di scarico siano protetti in sezione di chiusura da valvole di non ritorno di tipo a clapet. Se ritenuto opportuno, i dispositivi di scarico possono essere dotati di un manufatto di regolazione (bocca tassata, valvole limitatrici a galleggiante ecc.).

Considerata la particolare criticità in cui si trova il territorio, nel caso lo stato di fatto dell'area oggetto di studio risulti già urbanizzata, la portata massima imposta in uscita nella configurazione di progetto non potrà essere superiore a quella desumibile da un coefficiente udometrico di 10 litri al secondo per ettaro.

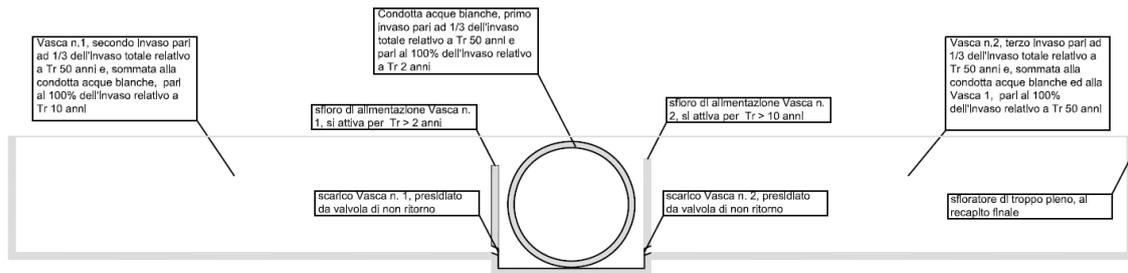
In linea generale, comunque, al di là del concetto di invarianza delle portate scaricate il valore massimo ammesso in uscita dai sistemi oggetto di progettazione deve essere preventivamente concordato con gli uffici competenti degli enti gestori della rete ricetrice che potranno imporre coefficienti udometrici inferiori a quelli propri dell'invarianza idraulica in considerazione dello stato della rete ricetrice, del grado di pericolosità idraulica in cui insiste l'intervento.

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

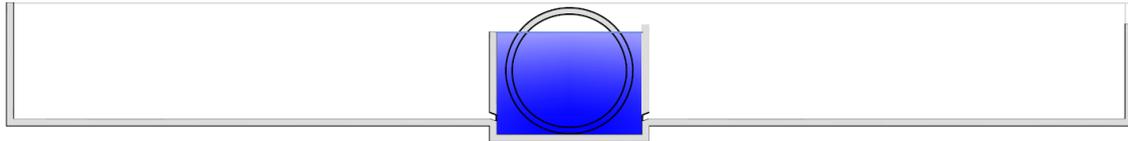


Le vasche di laminazione inserite negli schemi B e D possono essere realizzate con vane tipologie costruttive ed essere collegate alla rete di drenaggio in serie o preferibilmente in parallelo.

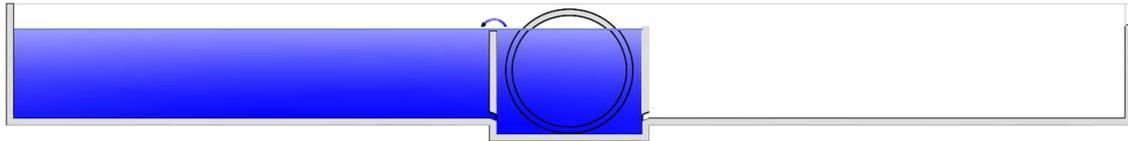
Al fine inoltre di rendere i volumi di invaso maggiormente efficaci se ne suggerisce la realizzazione in almeno tre comparti separati corrispondenti ciascuno ad 1/3 del volume necessario a far fronte a Tempi di ritorno di 50 anni. In prima approssimazione il volumi necessari per tempi di ritorno 2 anni e 10 anni corrispondono rispettivamente a circa 1/3 e 2/3 del volume necessario a fronte a tempi di ritorno 50 anni.



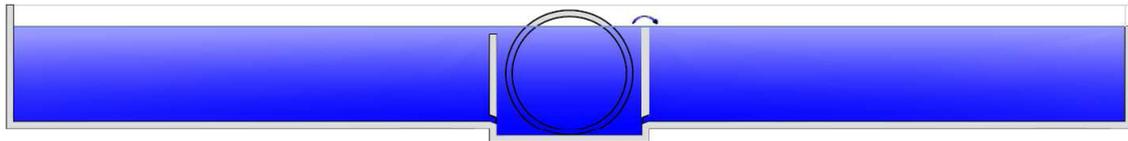
fino a Tempo di ritorno 2 anni



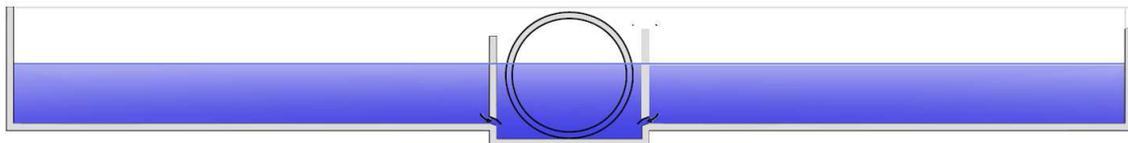
fino a Tempo di ritorno 10 anni



fino a Tempo di ritorno 50 anni



terminato l'evento



E' inoltre importante ricordare che l'invarianza idraulica così come intesa nella DGR 1322/06 e nelle ordinanze commissariali non è solo riferita alla portata scaricata: altri sono gli aspetti necessari a garantirla. In particolare:

1. L'invarianza del punto di recapito.

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, ciò consente di non aggravare altre reti.

2. Le quote altimetriche.

Nel passato, spesso, la realizzazione di nuove lottizzazioni comportava l'innalzamento del piano campagna con conseguenti forti disagi per le aree limitrofe, fortemente percepibili in assenza di opportuni studi di carattere idraulico. A tutela delle aree limitrofe è dunque buona norma mantenere inalterata la quota del piano campagna oggetto di trasformazione.

3. La capacità di scolo delle aree limitrofe.

Altro importante aspetto da valutare è la capacità di deflusso delle aree limitrofe all'area di intervento. Per la realizzazione delle nuove lottizzazioni spesso appare necessario tombare piccole affossature, scoline o fossi di campagna. L'eliminazione di tali sistemi, oltre a ridurre notevolmente il volume di invaso distribuito sul territorio (volume che, in aggiunta a quello necessario a garantire l'invarianza della portata scaricata, va realizzato e collegato ai sistemi di scolo preesistenti) può comportare l'impossibilità di scarico delle aree afferenti a tali fossi/scoline. È opportuno dunque, qualora sia strettamente necessario, procedere con la chiusura di tali sistemi, realizzarne di nuovi capaci (in termini di dimensioni e quote) di raccogliere le acque provenienti dalle aree di monte, se necessario trattenerle, e convogliarle verso valle. Di norma è dunque consigliato realizzare al confine delle aree di intervento dei fossi o delle condotte di "gronda" che mantengono idraulicamente isolata la nuova lottizzazione dal resto 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.

Problematiche attinenti alle fognature urbane

In linea generale, le acque di pioggia non di dilavamento possono essere direttamente recapitate alla rete di bonifica senza trattamento e tale linea di principio dovrebbe trovare riscontro nella norma e nella buona gestione.

Tuttavia è noto che in tessuti urbani densi, la rete di bonifica minore è del tutto scomparsa, sostituita dalla rete fognaria, bianca e mista. Assume allora significato porsi il problema di come vada gestita l'acqua di pioggia in tale contesto. Il momento centrale è ovviamente la progettazione di nuove opere edilizie residenziali e non (urbanizzazione, realizzazione di arterie viarie, ecc.) o l'adeguamento di lotti esistenti.

La logica di base che il progettista dovrebbe adottare fin dal documento preliminare alla progettazione è la ricerca della separazione del refluo in base alla qualità.

Il Regolamento di Fognatura, che come noto costituisce l'elemento di contatto tra l'Autorità d'Ambito e l'Ente Gestore della rete fognaria, tocca sempre l'argomento, ma non risulta, ad oggi, standardizzato. Ciò ha tuttavia senso se consideriamo che disporre di un Regolamento quanto più vicino alla realtà territoriale di interesse, costituisce un momento di precisazione delle tecniche costruttive da adottare in relazione alla realtà locale della rete.

Inoltre si deve sempre aver presente che il Gestore della rete fognaria viene finanziato con la tariffa relativa al servizio di acquedotto. Da ciò consegue che in linea di principio la competenza dello stesso ricade, se non diversamente stabilito con convenzioni, sulla sola componente di refluo generata da consumo acquedottistico. In schemi unitari, non essendo possibile la distinzione, il Gestore si fa ovviamente carico anche della parte piovana del refluo.

Dal punto di vista progettuale, la distinzione maggiore ovviamente avviene a livello di tipologia del recapito. Posto che le acque internamente ai lotti debbano essere sempre gestite tramite schemi separati, ben diversa è la situazione in cui la dorsale di allaccio sia di tipo unitario o separato. Una crisi della rete di acque bianche infatti è, in generale locale, e, ancorché grave, non porta allo spandimento di acque cariche. Una crisi della rete mista porta invece quasi sempre alla fuoriuscita di refluo, più o meno diluito, e, spesso, alla crisi di vaste aree a monte del punto di sofferenza.

Il Regolamento, cui si rimanda nello specifico, chiarisce che il recapito delle acque bianche alla rete fognaria, ancorché mista, debba costituire un momento di eccezionalità e si venga a configurare come operazione temporanea dovuta a impossibilità di alternativa e cause di forza maggiore. È quindi essenziale capire che in presenza di un qualsiasi corpo idrico superficiale idoneo l'acqua di pioggia debba essere ivi recapitata.

È chiaro che sarà l'Ente Gestore, nota la struttura della rete e la relativa capacità di portata nel punto di allaccio, che valuterà di volta in volta le richieste del progettista e formulerà delle prescrizioni atte a non mettere in crisi il sistema fognario.

In linea di predimensionamento, il limite tassativo è posto con un coefficiente idrometrico pari a 10 l/s/ha che non è certamente facilmente raggiungibile in aree ristrette e fortemente impermeabilizzate. Si noti però che tale prassi è da considerarsi semplice valutazione preliminare, in quanto sarà poi il Gestore a esprimere parere sul progetto e, se positivo, successiva autorizzazione all'allaccio.

Un ultimo cenno, doveroso, alla prima pioggia. Per le acque di dilavamento cariche dovrebbero essere previsti dei sistemi di raccolta e laminazione, afferenti poi alla rete fognaria, di volume almeno pari alla prima pioggia. Ciò con il duplice scopo di non recapitare acque cariche alla rete bianca (viene intercettata tutta la prima pioggia) e di non sovraccaricare la rete delle acque reflue (i volumi raccolti vengono restituiti alla rete nera o mista con dei dispositivi di laminazione idonei).

Riassumendo:

- Sviluppare la progettazione fin dalle fasi iniziali di concerto con l'Ente Gestore
- Recapitare sempre le acque bianche ai corpi idrici superficiali
- Se non esistono dei corpi idrici idonei, studiare delle soluzioni che abbiano carattere della transitorietà, in relazione all'evoluzione del territorio verso sistemi a reti separate (schemi distributivi interni separati, punti di recapito distinti)
- Porre dei limiti tassativi ai coefficienti idrometrici non superiori a quelli propri della bonifica (in particolare con quanto definito nelle presenti linee guida)
- Predisporre sistemi di raccolta della prima pioggia e laminazione del recapito della stessa

8. CRITERI DI SCELTA PROGETTUALI DEI DISPOSITIVI IDRAULICI

Generalità

Esistono molti dispositivi differenti che possono essere impiegati su un sito urbano specifico per garantire un drenaggio sostenibile. Ciascun sito avrà caratteristiche uniche e diverse che condizioneranno la scelta dei dispositivi.

Non tutte le tecniche possono sempre essere impiegate e perciò è importante che la scelta venga fatta sin dallo stadio iniziale della progettazione di un'area urbana.

Per determinare la soluzione più idonea il criterio di selezione deve principalmente tenere conto di

- Caratteristiche d'uso del suolo;
- Caratteristiche del terreno;
- Caratteristiche qualitative e quantitative richieste;
- Caratteristiche estetiche ed ecologiche richieste.

Queste caratteristiche verranno descritte nei paragrafi seguenti a cui farà seguito un'elencazione delle principali caratteristiche idrauliche e tecniche dei dispositivi per il drenaggio urbano sostenibile in modo da avere una immediata valutazione del loro comportamento. Questo permetterà di poter selezionare già nelle prime fasi progettuali i componenti che meglio si adatteranno, di volta in volta, come elementi di prevenzione, di trasporto, e di eventuale pre-trattamento.

Caratteristiche di uso del suolo

La destinazione d'uso del suolo in una determinata zona urbana risulta tra i fattori determinanti nella scelta dei dispositivi. Infatti in funzione dell'uso del suolo può essere o meno necessario un trattamento delle acque raccolte prima di rilasciarle nell'ambiente.

Per le aree residenziali a bassa densità non è quindi necessario che vengano applicati trattamenti.

Per le aree residenziali a media ed ad alta densità può essere necessario il trattamento delle acque di prima pioggia in relazione alla sensibilità del recapito finale.

Per le strade il criterio di progettazione di sistemi di drenaggio dipenderà dalla sensibilità del recapito dell'acqua e dal traffico (quantità e tipi di veicoli). Se il sito risulta non particolarmente sensibile e la strada è a basso traffico (es. strade residenziali) non risultano necessari trattamenti di prima pioggia. Dove invece il traffico è elevato, viene richiesta una specifica valutazione per determinare i tipi di trattamento richiesti.

Caratteristiche del terreno

Le caratteristiche del terreno possono restringere o precludere l'uso di particolari dispositivi di drenaggio. Le caratteristiche del sito che possono influenzare la selezione dei dispositivi sono discusse e rappresentate nella seguente tabella n.3.

Caratteristiche del terreno	Caratteristiche sistema di drenaggio necessario
Tipologia del sottosuolo	La funzione dei differenti dispositivi è molto dipendente dal sottosuolo del terreno. Molti terreni permeabili possono accrescere alcuni dei processi, ma possono impedirne altri (es. stagni e zone umide) impedendo la ritenzione e la formazione di piscine d'acqua a meno che non si provveda a rendere il terreno impermeabile con l'utilizzo di guaine impermeabili.
Distanza minima richiesta dalla falda acquifera	Dispositivi per l'infiltrazione dovranno posizionarsi ad una idonea altezza dalla falda affinché il sistema possa operare con efficienza durante precipitazioni eccezionali evitando il rischio di allagamento del sistema di drenaggio dovuto alla saturazione della falda
Disponibilità di spazi	Alcune tecniche richiedono la necessità di occupare più spazio di altre, sebbene questo non sia necessariamente un impedimento. In zone ad alta densità, ma anche in tutte le zone di sviluppo urbano dove siano presenti ampie zone aperte e campi gioco, si possono usare queste zone per la gestione di eventi estremi.

Tab.n.3 – Classificazione sistema di drenaggio in relazione alla caratteristiche del terreno

La norma (allegato A al DGR 1322) afferma che in caso di terreni ad elevata capacità di accettazione delle piogge (coefficiente di filtrazione maggiore di 10⁻³ m/s e frazione limosa inferiore al 5%), in presenza di falda freatica sufficientemente profonda e di regola in caso di piccole superfici impermeabilizzate, è possibile realizzare sistemi di infiltrazione ricorrendo all'invarianza idraulica per il solo 50% dell'aumento di portata. I parametri assunti alla base del dimensionamento dovranno essere desunti da prove sperimentali in situ.

Qualora si voglia aumentare la percentuale di portata attribuita all'infiltrazione, fino ad una incidenza massima del 75%, Il progettista dovrà documentare, attraverso appositi elaborati progettuali e calcoli idraulici, la funzionalità del sistema a smaltire gli eccessi di portata prodotti dalle superfici impermeabilizzate rispetto alle condizioni antecedenti la trasformazione, almeno per un tempo di ritorno di 100 anni nei territori di collina e montagna e di 200 anni nei territori di pianura.

Caratteristiche qualitative e quantitative richieste

È importante individuare se il dispositivo da realizzare debba soddisfare solo a esigenze di tipo quantitativo ovvero debba svolgere anche una funzione di trattamento delle acque raccolte. Occorre l'obbligo infatti, prima di rilasciarle nell'ambiente, di trattare tutte le acque di pioggia che possono essere state contaminate da inquinanti; in particolare si fa riferimento ad acque di dilavamento di piazzali o strade caratterizzati da presenza di olii o altre sostanze derivate da lavorazioni o da traffico.

Si dovrà pertanto ricorrere o a disoleatori appositamente predisposti o allo stoccaggio separato della prima parte inquinata della pioggia per poi inviarne il volume accumulato a depurazione mediante il sistema fognario nero.

Sarà quindi indispensabile provvedere ad un nulla osta idraulico ed a uno per lo scarico in fognatura.

Per quanto attiene agli aspetti quantitativi, i dispositivi illustrati sono di diversa efficacia. I grandi volumi d'acqua infatti sono gestibili soprattutto con stagni ed invasi di grandi dimensioni, i dispositivi più semplici trovano applicazione per gli interventi meno importanti da un punto di vista dimensionale.

Caratteristiche estetiche ed ecologiche

L'adozione dei dispositivi deve tener conto anche della necessità di accrescere i valori estetici ed ecologici di un'area urbana. La futura manutenzione e gestione di un sito può influenzare la scelta delle tipologie di dispositivo. Per esempio in un luogo dove sia previsto del personale per la sfalcatura dell'erba o per altre attività paesaggistiche che si prenderanno cura del luogo regolarmente, potrà essere appropriato l'utilizzo dei vassoi. In altri siti, si possono prevedere interventi meno regolari, ma comunque si deve prevedere la manutenzione di bacini e zone umide.

La manutenzione a lungo termine del sistema di drenaggio deve essere stabilita già nei primi passi nel processo di progettazione.

9. ELENCAZIONE DELLE PRINCIPALI TIPOLOGIE DI DISPOSITIVI PER LA MITIGAZIONE IDRAULICA

Nel seguito sono riportate le principali tipologie di dispositivi di possibile utilizzo per attuare la mitigazione idraulica. Le schede seguenti forniscono un primo orientamento nella scelta dei dispositivi idraulici in base alle caratteristiche specifiche dei siti urbani e a seconda delle prestazioni quantitative e qualitative e dei valori estetici ed ecologici richiesti.

1) TETTI VERDI



I tetti verdi sono sistemi multistrato permeabili sopra uno strato drenante che possono ricoprire con vegetazione i tetti degli edifici, piattaforme, parcheggi. Sono progettati per intercettare e trattenere l'acqua piovana, attenuando il picchi massimi di deflusso. 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.

Vantaggi

- Buona capacità di rimozione delle sostanze inquinanti dovute a fattori atmosferici
- Riduce le sollecitazioni di espansione e contrazione delle strutture della copertura
- Miglioramento dell'aria
- Isola gli edifici.
- Assorbimento delle vibrazioni sonore.

Svantaggi

- Elevati costi manutenzione rispetto alle coperture convenzionali
- Qualsiasi danno alla membrana impermeabilizzante può causare problemi quando l'acqua è trattenuta sul tetto

2) CISTERNE DI RACCOLTA



L'acqua piovana dai tetti o da superfici impermeabili può essere raccolta in grandi cisterne che consentano il suo riutilizzo per usi non potabili. Se propriamente progettate, le cisterne di raccolta possono contribuire ad aiutare a ridurre i rischi idraulici

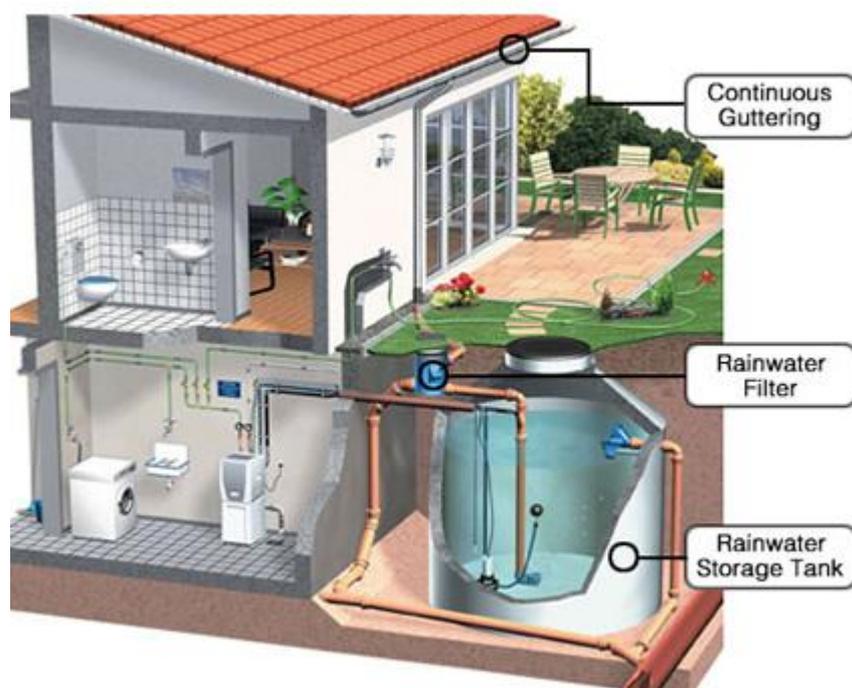
Vantaggi

- Facili da introdurre in spazi aperti
- Riduce i consumi d'acqua
- Costi non eccessivi nel tempo

Svantaggi

- Inizialmente il sistema può essere complesso e costoso.
- Non consigliabile in aree il cui margine è usato a parcheggio.
- Non sempre il suo inserimento risulta gradevole.

3) CISTERNE DOMESTICHE



Sono i più comuni ed economici sistemi per la raccolta dell'acqua piovana, normalmente di caduta delle grondaie dei tetti. Sono di piccole dimensioni e sono pensati per raccogliere e conservare l'acqua piovana un uso non potabile limitato. La raccolta e l'utilizzo dell'acqua meteorica consentono un risparmio d'acqua potabile pregiata sino al 50%. L'acqua meteorica è adatta soprattutto per innaffiare il verde e per gli sciacquoni dei servizi igienici

Vantaggi

- Facili da installare
- Facili da inserire nella ricostruzione
- Risparmio sul consumo dell'acqua
- Bassi costi di installazione e manutenzione

Svantaggi

- Poca capacità
- Rischi di bloccaggio dei sistemi di connessione
- Necessitano di continue ispezioni per assicurare un effettivo funzionamento

4) SUPERFICI PERMEABILI



Sono marciapiedi o parcheggi che permettono alla pioggia di infiltrarsi attraverso la superficie pavimentata in uno strato di raccolta inferiore, dove l'acqua è contenuta prima di essere infiltrata nel terreno, riutilizzata, o rilasciata ad altri dispositivi drenanti.

Vantaggi

- Rimozione dell'inquinamento urbano
- Significativa riduzione dei deflussi di scorrimento dell'acqua piovana
- Ottimi per aree ad alta densità
- Buon utilizzo nella ristrutturazione
- Bassi costi di manutenzione
- Rimozione dei canali di scolo e tombini

Svantaggi

- Non consigliato per aree con abbondanti formazioni di sedimenti
- Accumulo di detriti e sporcizia se la pulizia non viene garantita

5) SISTEMI DI BIORITENZIONE



Le aree di bioritenzione sono zone depresse poco profonde costituite da substrati di terreno drenante ricoperti da fitta vegetazione. Svolgono un trattamento dell'acqua piovana che permette di rimuovere parte dell'inquinamento e riduce il volume dei deflussi d'acqua.

Vantaggi

- Facilmente inseribile entro spazi aperti
- Promuove l'infiltrazione
- Facile da costruire
- Può essere usato come pre-trattamento
- Bassi costi di realizzazione e manutenzione

Svantaggi

- Non consigliato per aree scoscese
- Grandi spazi richiesti
- Non consigliabili in aree il cui esiste il rischio d'inquinamento delle falde freatiche
- Non significativi per ridurre il deflusso delle acque per eventi particolarmente critici

6) FASCE D'INFILTRAZIONE



Sono vaste fasce di verde, lievemente inclinate che trattano l'acqua in eccesso proveniente da vicine zone impermeabili. Le acque meteoriche derivanti da superfici pavimentate vengono immesse in fossi (depressioni superficiali del terreno) rinverditi e poco profondi, raggiungendo un livello d'acqua massimo pari a 30 cm. Le acque meteoriche vengono accumulate per breve tempo e s'infiltrano nel sottosuolo. Il fosso rinverdito viene realizzato con uno strato superficiale di terreno organico di spessore compreso fra 20 e 30 cm. Il fosso è generalmente asciutto; dopo la pioggia si svuota generalmente entro poche ore o al massimo entro due giorni.

Vantaggi

- Buona riduzione volumi dei deflussi d'acqua
- Buona rimozione dell'inquinamento
- Buona flessibilità di inserimento in spazi chiusi
- Ottimi in zone con alte concentrazioni d'inquinamento
- Possibilità di inserimento in progetti di ricostruzione

Svantaggi

- Non consigliabili in aree con forte pendenza.
- Rischi di blocco nei sistemi di connessione

7) GALLERIE D'INFILTRAZIONE



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. Sono dispositivi con la possibilità di ricaricare le falde acquifere preservandone il loro livello. Le trincee d'infiltrazione sono scavi riempiti con ghiaia, granulato di lava oppure con elementi prefabbricati in materiali plastici. L'acqua meteorica è immagazzinata nella trincea e s'infiltra lentamente nel sottosuolo. È inoltre possibile posare anche un tubo forato (tubo di dispersione) per aumentare la capacità d'accumulo e per garantire una più regolare distribuzione delle acque meteoriche lungo lo sviluppo della trincea. Questi sistemi vengono realizzati quando mancano le superfici per realizzare i fossi d'infiltrazione oppure quando il suolo non è sufficientemente permeabile. Inoltre, le trincee d'infiltrazione possono essere realizzate per l'immissione delle acque meteoriche in eccesso derivanti dai tetti verdi o dagli impianti per il recupero delle acque meteoriche.

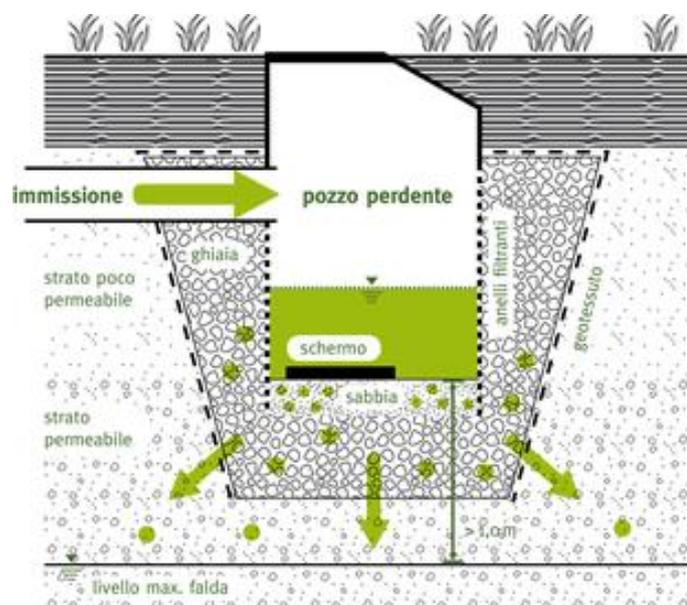
Vantaggi

- Buona riduzione di volume dei deflussi d'acqua
- 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

Svantaggi

- Non consigliabili in aree scoscese
- Rischi di blocco nei sistemi di connessione

8) CISTERNE SOTTERRANEE



Sono cisterne sotterranea di forma quadrata o circolare che vengono alloggiare in contenitori di materiale plastico precedentemente inseriti nel terreno oppure ricoperte in terra battuta o in ghiaia. Possono essere collegate tra loro per il drenaggio di vaste aree aumentando la loro efficacia nella riduzione del rischio idraulico.

Vantaggi

- Facili da installare
- Facilitano la ricarica della falda acquifera
- Buona riduzione del volume dei flussi d'acqua
- Buona rimozione dell'inquinamento

Svantaggi

- Non consigliato per terreni impermeabili
- Rischi di bloccaggio dei sistemi di connessione
- Necessitano di continue ispezioni per assicurare un'effettiva infiltrazione
- Non consigliabile in zone in cui esiste il rischio d'inquinamento della falda acquifera

9) SISTEMI MODULARI GEOCELLULARI



Sono dispositivi con un'alta capacità di detenzione che possono essere usati per creare sotto il terreno strutture in grado di contenere grandi quantità d'acqua o di permettere l'infiltrazione nel terreno

Vantaggi

- Facili da introdurre in spazi aperti
- Buona riduzione della velocità dei flussi d'acqua
- Buona rimozione dell'inquinamento
- Bassi costi

Svantaggi

- Non consigliato in aree scoscese
- Non consigliabili in aree il cui margine è usato a parcheggio
- Rischi di blocco dei sistemi di connessione

10) BACINI D'INFILTRAZIONE



Sono superfici depresse di vegetazione studiate per trattenere l'acqua piovana in eccesso e farla infiltrare successivamente nel terreno, facilitando un lento deflusso delle acque durante fenomeni di piogge intense. La dispersione in bacini è particolarmente indicata per l'infiltrazione di acque meteoriche raccolte da superfici estese (oltre 1 ha). Il bacino funziona come un fosso ma è più esteso e più profondo. Il bacino viene realizzato su un fondo permeabile con uno strato superficiale di terreno organico di spessore compreso fra 20 e 30 cm. Il bacino è generalmente asciutto; dopo la pioggia si svuota generalmente entro poche ore o al massimo entro due giorni.

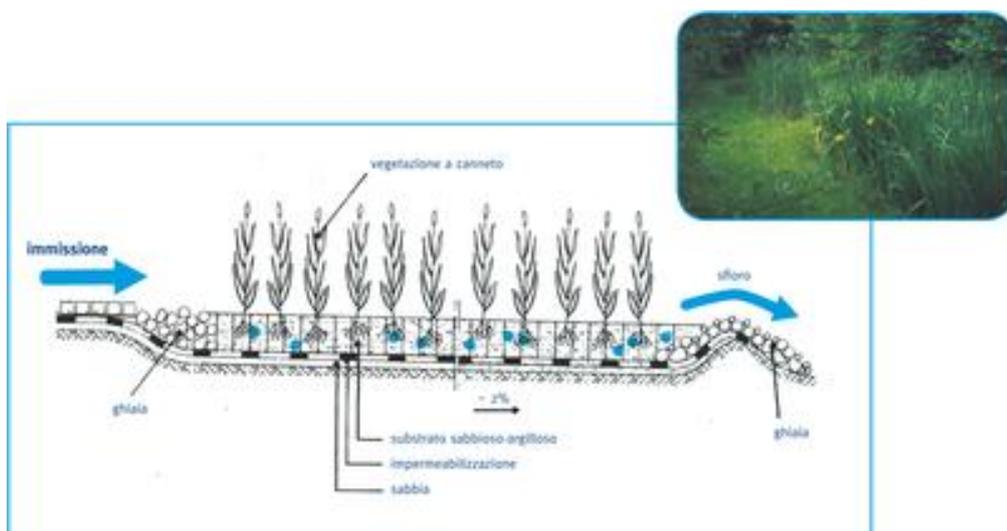
Vantaggi

- Buona riduzione volumi dei deflussi d'acqua
- Buona riduzione velocità dei flussi d'acqua
- Buona rimozione dell'inquinamento
- Contribuiscono alla ricarica della falda freatica

Svantaggi

- Richiede un a specifica conoscenza geotecnica
- Richiede ampi spazi

11) VASSOI



Sono formati da zone depresse lineari di vegetazioni che raccolgono flussi d'acqua da zone impermeabili. Dove possibile, possono essere progettati in modo da consentire infiltrazioni. Possono sostituire i sistemi convenzionali di drenaggio dell'acqua.

Vantaggi

- Facili da introdurre in spazi aperti
- Buona riduzione velocità del deflusso d'acqua piovana
- Buona rimozione dell'inquinamento
- Bassi costi

Svantaggi

- Non consigliati per aree scoscese
- Non consigliabili in aree il cui margine è usato a parcheggio
- Rischi di intasamenti nei sistemi di connessione

12) BACINI DI DETENZIONE



I Bacini di detenzione sono superfici progettati per detenere il deflusso delle acque piovane. Normalmente asciutti sebbene possono avere piccole vasche piene tra le insenature e nelle vicinanze dei canali di scolo e possono essere usati per funzioni ricreative. 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.

Vantaggi

- Buona riduzione volumi dei deflussi d'acqua
- Buona rimozione dell'inquinamento
- Ottimi in zone con alte concentrazioni di inquinamento
- Possono contenere grandi volumi d'acqua
- Doppio uso del suolo

Svantaggi

- Non consigliabili in aree scoscese

13) ZONE UMIDE



Sono dispositivi che possono fornire attenuazioni al rischio idraulico e trattamenti per migliorare la qualità delle acque. Alternano stagni poco profondi a zone umide paludose ricoperte quasi interamente da vegetazione acquatica. Catturano e detengono i flussi per lunghi periodi permettendo una accurata sedimentazione, facilitando i processi di fitodepurazione in grado di rimuovere i contaminanti, apportando significativi benefici estetici ed ecologici.

Vantaggi

- Possono provvedere a diminuire il rischio idraulico
- Notevoli benefici estetici ed ecologici
- Buona capacità di rimozione dell'inquinamento urbano

Svantaggi

- Necessitano di grandi spazi
- Limitate attenuazioni dei volumi di deflusso
- Potenziali rischi per la salute pubblica nel caso di scarsa manutenzione

14) STAGNI



Uno stagno è un sistema per il controllo delle acque piovane costituito principalmente da un bacino d'acqua permanentemente. Pensati come luoghi ricchi di vegetazione acquatica emergente e sommersa apportano notevoli benefici estetici ed ecologici consentendo la detenzione e il trattamento dei deflussi di qualsiasi precipitazione al loro interno. Il tempo di ritenzione promuove la rimozione degli inquinanti attraverso la sedimentazione e i processi di fitodepurazione per ridurre le concentrazioni di nutrienti

Vantaggi

- Possono provvedere a diminuire il rischio idraulico
- Notevoli benefici estetici ed ecologici
- Buona capacità di rimozione dell'inquinamento urbano

Svantaggi

- Non riduce il volume del deflusso
- Può essere limitato l'utilizzo in luoghi ad alta densità
- Potenziali rischi per la salute pubblica nel caso di scarsa manutenzione

10. LINEE GUIDA OPERATIVE

Lottizzazioni

Per i nuovi interventi di trasformazione si suggerisce quanto segue:

- 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 compri un generale “non aumento” del rischio idraulico;
- non dovranno in ogni caso essere ridotti il volume d’invaso complessivo dell’area ed i tempi di corrivazione;
- nelle aree adibite a parcheggio, si dovranno usare pavimentazioni drenanti allo scopo di favorire la filtrazione delle acque piovane.

Interventi di viabilità

e progettazioni dovranno esser dotate di una relazione idraulica specifica con il dimensionamento degli interventi di tipo idraulico proposti.

In particolare, lungo la nuova viabilità dovranno essere inseriti, ove possibile, fossi di raccolta delle acque meteoriche, adeguatamente dimensionati, in modo tale da compensare la variazione di permeabilità causata dalla realizzazione delle infrastrutture al fine da non sovraccaricare i ricettori finali delle acque.

Laddove non fosse possibile la realizzazione dei fossi di guardia lungo la viabilità di progetto, si dovrà prevedere di una rete di fognatura dotata di condotte sovradimensionate che consente di evitare il ricorso ad imponenti opere idrauliche puntuali. L’impiego di tale sistema prevede che le acque siano accumulate in volumi interni realizzati maggiorando opportunamente i diametri del sistema di raccolta.

Sarà, inoltre, necessario garantire la continuità idraulica delle affossature attraverso tombotti di attraversamento adeguatamente dimensionati per non comprometterne la funzionalità.

Si suggerisce, a tal proposito, di consultare in fase di progettazione gli Enti che operano e conoscono il territorio e le problematiche idrauliche, come i Consorzi di Bonifica in funzione delle rispettive competenze territoriali.

I fossi e canali esistenti, ad eccezione di interventi puntuali, non potranno essere tombinati, ma spostati rispetto al loro sedime originale. Per interventi puntuali di tombinamento dovranno esser effettuati specifici studi al fine di non compromettere il deflusso delle acque e comunque gli stessi non dovranno aver diametro interno inferiore a 60 cm. I collettori per acque meteoriche a servizio delle lottizzazioni non dovranno avere diametro interno inferiore a 60 cm e dovranno esser dimensionati in funzione del bacino che sottendono.

Tombamenti

Come noto, l’aumento del rischio idraulico è principalmente dovuto all’urbanizzazione diffusa che, tra le altre cose, ha comportato la perdita di volumi d’invaso mediante il tombinamento dei fossati esistenti. Per tale motivo:

- è di norma vietato il tombamento di corsi d’acqua, siano essi privati, consortili o di acque pubbliche;
- qualora necessario, dovrà essere recuperato il volume d’invaso sottratto, mediante la realizzazione di nuovi fossati perimetrali o mediante l’abbassamento del piano campagna relativamente alle zone adibite a verde.

Ponti e accessi

Per la realizzazione di ponti ed accessi sui corsi di acqua pubblica o in gestione al Consorzio di Bonifica, i manufatti dovranno essere realizzati secondo le tecniche di seguito elencate:

- la quota di sottotrave dell'impalcato del nuovo ponte non dovrà avere la stessa quota del piano campagna o del ciglio dell'argine, ove presente, in modo da non ostacolare il libero deflusso delle acque e non rappresentare una restrizione della sezione idraulica utile;
- dovrà essere previsto un rivestimento della scarpata con roccia di adeguata pezzatura, a monte, a valle e al di sotto del ponte, che sarà concordato con il Consorzio all'atto esecutivo;
- per gli accessi carrai si consiglia la realizzazione di pontiletti a luce netta o scolorari anziché tubazioni in cls.

Opere di mitigazione idraulica

Gli interventi edilizi dovranno tenere conto delle seguenti norme di mitigazione:

- gli interventi di trasformazione non dovranno far aumentare i coefficienti di deflusso e i coefficienti udometrici, oltre i limiti di compatibilità con la rete scolante. L'assetto idraulico dovrà essere salvaguardato e migliorato adottando tecniche costruttive in grado di incrementare la sicurezza e di far diminuire i coefficienti di deflusso con accorgimenti adeguati sia per le urbanizzazioni sia per i singoli fabbricati;
- ad intervento urbanistico o edilizio eseguito, e a parità di evento di pioggia, la rete di smaltimento delle acque piovane dovrà prevedere valori di portata massima almeno non superiori a quelle stimabili nella situazione che precede l'intervento (invarianza idraulica);
- prediligere, nella progettazione delle superfici impermeabili, basse o trascurabili pendenze di drenaggio superficiale, rendendo inoltre più densa la rete di captazione superficiale (grigliati, chiusini, canalette di drenaggio);
- utilizzare pavimentazioni destinate a parcheggio veicolare pubblico/privato di tipo drenante, da realizzare su opportuno sottofondo che garantisca l'efficienza del drenaggio ed una capacità di invaso non inferiore ad una lama d'acqua di 10 cm; la pendenza delle pavimentazioni destinate alla sosta veicolare deve essere inferiore a 1 cm/m;
- salvaguardia delle vie di deflusso dell'acqua, così da mantenerle in efficienza, per garantire lo scolo ed il ristagno, in particolare:
 - salvaguardia o ricostituzione dei collegamenti con fossati o corsi d'acqua esistenti;
 - rogge e fossati non dovranno subire interclusioni o perdere la funzionalità idraulica;
 - eventuali ponticelli, tombamenti o tombotti interrati dovranno garantire una portata mai inferiore a quella maggiore fra la portata della sezione immediatamente a monte e quella immediatamente a valle della parte di fossato interessato dal manufatto;
 - l'eliminazione di fossati o volumi profondi a cielo aperto non potrà essere attuata senza la previsione di misure di compensazione idraulica adeguate;
 - nella realizzazione di nuove arterie stradali, ciclabili o pedonali, contermini a corsi d'acqua o fossati, si dovrà evitare il tombamento dando la precedenza ad interventi di spostamento; in caso di assoluta e motivata necessità di tombamento si dovrà rispettare la capacità di deflusso del volume invaso;
- nelle reti di smaltimento delle acque bianche:
 - prediligere, basse pendenze e grandi diametri;
 - valutare l'opportunità di impiegare i perdenti delle acque piovane nel primo sottosuolo e tubazioni della rete acque bianche del tipo drenante;
- nelle aree a verde la configurazione plano-altimetrica deve rendere le aree verdi ricettori di parti non trascurabili di precipitazione defluenti lungo le aree impermeabili limitrofe e fungere, nel contempo, da bacino di laminazione del sistema di smaltimento delle acque piovane;
- nella progettazione di interventi edilizi ed urbanistici inoltre, si dovranno assumere i seguenti criteri:
 - in sede di progettazione dei corpi di fabbrica vanno ridotte per quanto possibile, le aree impermeabili (esempio concentrando le nuove volumetrie, contenendo la larghezza dei pedonali contermini, adottando sistemi localizzati di infiltrazione o bioinfiltrazione per lo smaltimento delle acque dei pluviali, ecc.);

- salvaguardare la parte ineditata lasciando a verde (superficie drenante naturale) quanto più area possibile;
- ad intervento urbanistico od edilizio eseguito, ed a parità di evento di pioggia, l'eventuale rete di smaltimento delle acque piovane deve prevedere valori di portata massima almeno non superiori a quelli stimabili nella situazione ante intervento. Ciò può essere ottenuto, ad esempio, maggiorando la volumetria profonda destinata ad immagazzinare la precipitazione ed operando in modo che allo scarico un apposita bocca tarata di controllo permetta di acquisire la limitazione della portata;
- limitare al massimo le aree completamente impermeabili ed a forte pendenza come i tetti, favorendo sistemi di copertura meno inclinati e dotati di una certa, anche residua, capacità di invaso;
- nel caso sia prevista la costruzione di parcheggi pubblici è opportuno che le pavimentazioni destinate allo stallo veicolare siano di tipo drenante da realizzare su opportuno sottofondo che garantisca l'efficienza del drenaggio; la pendenza delle pavimentazioni destinate alla sosta veicolare deve essere sempre inferiore a 1 cm/m;
- prevedere l'obbligo della manutenzione dei fossati, anche in area privata, da parte di chi esegue l'intervento; l'eliminazione di fossati o volumi profondi a cielo libero non può essere attuata senza la previsione di misure di compensazioni idraulica adeguate; almeno nelle aree agricole mantenere i fossati a cielo aperto, fatta solo eccezione per la costruzione di passi carrai;
- nelle zone ove possono verificarsi, o anche solo prevedersi, fenomeni di esondazione e ristagno incontrollato di acqua, è meglio evitare la costruzione di volumi interrati, o in alternativa prevedere adeguati sistemi di impermeabilizzazione e drenaggio, e quanto necessario per impedire allagamenti dei locali; il piano di imposta dei fabbricati dovrà essere convenientemente fissato ad una quota superiore al piano di campagna medio circostante. La quota potrà essere convenientemente superiore per una quantità da precisarsi attraverso un'analisi della situazione morfologica circostante (comunque con un minimo di 30 cm).