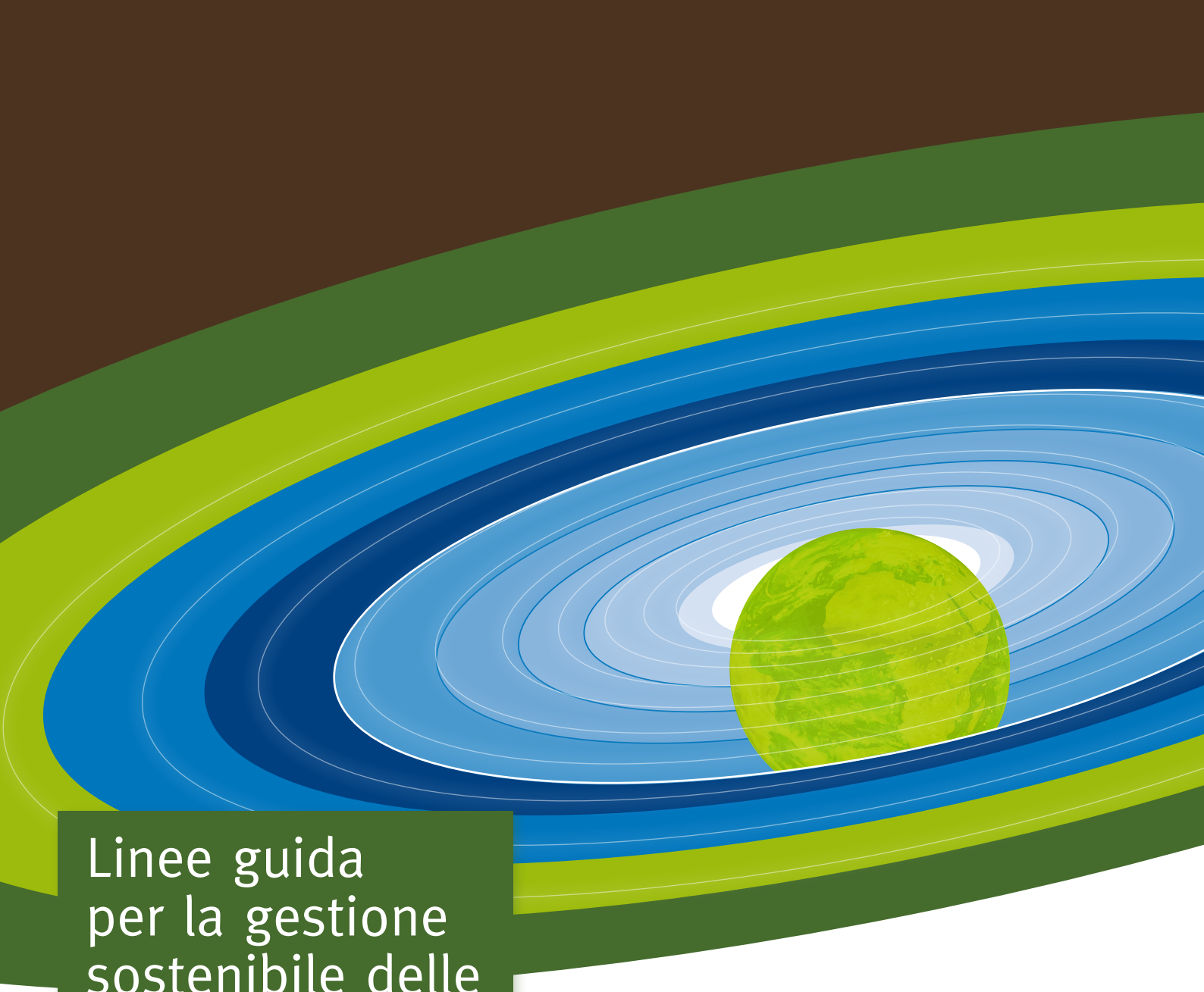


Linee guida per la gestione sostenibile delle acque meteoriche

AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL
Abteilung 29 - Landesagentur für Umwelt

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE
Ripartizione 29 - Agenzia provinciale per l'ambiente

Indice

p.03 **Prefazione**

p.04 **Gestione tradizionale delle acque meteoriche**

p.06 **Gestione sostenibile delle acque meteoriche**

p.06 1) Contenere i deflussi delle acque meteoriche

p.10 2) Recupero ed utilizzo delle acque meteoriche

p.12 3) Infiltrazione delle acque meteoriche

p.18 4) Immissione delle acque meteoriche in acque superficiali

p.20 **Riferimenti di legge**

p.23 **Note bibliografiche e link utili**

Prefazione

dott. Michl Laimer
Assessore all'Urbanistica,
Ambiente ed Energia

geom. Ernesto Scarperi
Direttore dell'Ufficio tutela acque

L'intenso sfruttamento del territorio a causa della costruzione d'infrastrutture stradali, d'insediamenti urbani e di zone industriali ed artigianali va di pari passo con la sempre crescente impermeabilizzazione del suolo. Questo influenza negativamente il ciclo naturale dell'acqua disturbando l'equilibrio fra precipitazione, evaporazione, alimentazione della falda acquifera e deflusso superficiale. Sulle superfici impermeabilizzate le precipitazioni defluiscono quasi per intero e si raccolgono nelle canalizzazioni; l'evaporazione e l'alimentazione della falda vengono invece fortemente limitate. Tutto ciò causa eventi di piena più gravosi. I cambiamenti climatici che si stanno palesando andranno con tutta probabilità ad accentuare le conseguenze di piene e siccità.

Perciò è particolarmente importante favorire il ciclo naturale dell'acqua nei territori urbanizzati imprimendo un cambiamento di rotta nella gestione delle acque meteoriche: superare la tradizionale canalizzazione dei deflussi meteorici e privilegiare la ripermeabilizzazione del suolo, l'infiltrazione delle acque meteoriche o il loro recupero per l'utilizzazione.

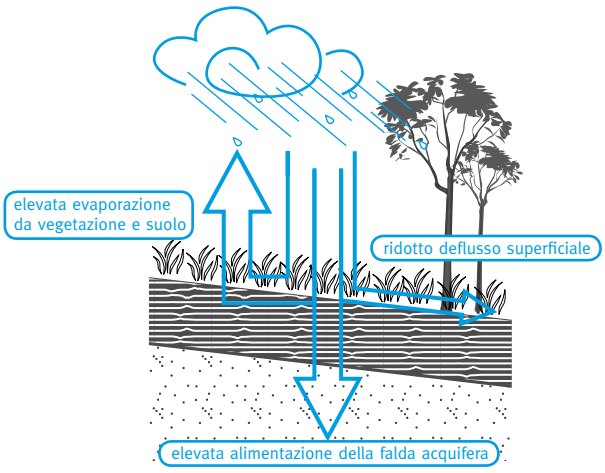
In quest'opuscolo vengono presentati i principi di gestione sostenibile delle acque meteoriche ed indicati i possibili interventi per ridurre l'impermeabilizzazione del suolo, per agevolare l'infiltrazione delle acque meteoriche o per utilizzarle direttamente sul posto.

Gestione tradizionale delle acque meteoriche

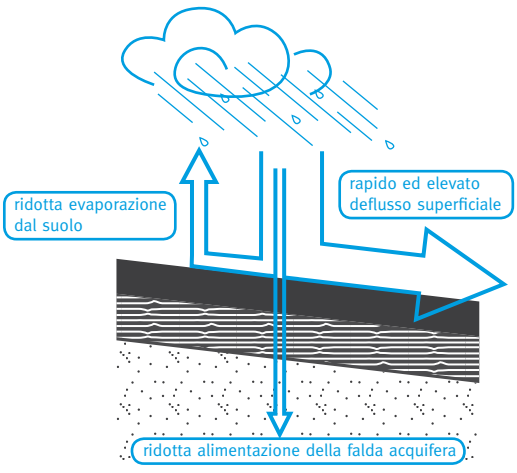
Di solito in natura solamente una piccola parte dell'acqua meteorica defluisce superficialmente. La maggior parte dell'acqua evapora o viene assorbita dallo strato superficiale del suolo dove poi s'infiltra contribuendo all'alimentazione della falda acquifera. Questo insieme di fenomeni costituisce il ciclo dell'acqua in condizioni naturali. Si calcola che nel caso di superfici non pavimentate, con copertura vegetale, il deflusso superficiale è, di regola, compreso fra lo 0% ed il 20% del totale della precipitazione.

Nel caso invece di superfici impermeabilizzate, come ad es. tetti, pavimentazioni in asfalto o calcestruzzo, defluisce superficialmente oltre il 90% della pioggia. Rimane dunque un'aliquota minima d'evaporazione e d'alimentazione della falda. Si parla pertanto di un ciclo dell'acqua nelle aree impermeabilizzate.

Lo schema seguente mette a confronto il ciclo dell'acqua nel caso di superfici non impermeabilizzate con quello di superfici impermeabilizzate.



superficie non impermeabilizzata



superficie impermeabilizzata

L'approccio tradizionale al drenaggio urbano persegue a raccolta di tutti i deflussi meteorici dalle superfici completamente impermeabilizzate, indipendentemente dal loro inquinamento. Le acque meteoriche vengono immesse, secondo le condizioni locali, in un'apposita fognatura separata per acque meteoriche oppure, assieme alle acque nere, nella cosiddetta fognatura mista.

L'impermeabilizzazione crescente del territorio dovuta all'urbanizzazione comporta i seguenti effetti negativi:

Il regime dei corsi d'acqua viene alterato.

L'immissione rilevante e repentina di acque meteoriche convogliate tramite fognature comporta modificazioni all'andamento naturale (regime) delle portate nei corsi d'acqua. Soprattutto in zone urbanizzate ad elevato grado d'impermeabilizzazione piccoli corsi d'acqua possono trasformarsi rapidamente in torrenti in piena.

Fosso grande di Caldaro presso Cortaccia
(foto p.a. Eduard Franzelin)

Durante periodi prolungati di tempo asciutto gli stessi corsi d'acqua possono invece perfino prosciugarsi a causa della mancanza d'acqua di falda. Questo "stress" idrico innaturale ne pregiudica anche la qualità ecologica.

I corsi d'acqua vengono inquinati.

Quando il sistema fognario è misto gli impianti di depurazione non sono in grado di depurare le grandi quantità d'acqua meteorica che affluiscono in occasione d'eventi di pioggia intensa o di periodi piovosi prolungati. Le acque in eccesso vengono di solito scaricate nei corsi d'acqua tramite i cosiddetti "scaricatori di piena", direttamente oppure previo trattamento meccanico. Quindi vengono immesse nei corsi d'acqua anche sostanze inquinanti, fra cui anche sostanze che possono determinare problemi igienici-sanitari. Ciò non pregiudica solamente la capacità d'autodepurazione dei corsi d'acqua ma anche il loro aspetto.
Anche nel caso del sistema fognario di tipo separato possono essere immesse nei corsi d'acqua sostanze inquinanti se non vi sono idonei impianti di trattamento delle acque meteoriche (che solitamente richiedono elevate superfici e sono molto costosi).

Le fognature sono sovraccaricate quando piove intensamente.

Il notevole deflusso superficiale causato dalla crescente impermeabilizzazione del suolo viene in massima parte convogliato in reti fognarie, che possono risultare idraulicamente insufficienti a ricevere le piogge intense, determinando quindi rigurgiti in strada.

(foto Ripartizione Opere Idrauliche)

L'alimentazione della falda acquifera viene ridotta.

Se vengono convogliate in reti fognarie elevate quantità d'acqua meteorica, l'acqua si infiltra in misura notevolmente ridotta. Ciò comporta un abbassamento rilevante del livello della falda acquifera.

Il microclima peggiora.

Se l'acqua meteorica viene drenata rapidamente dalle superfici impermeabilizzate solamente una minima parte può evaporare. Ciò comporta una diminuzione dell'umidità dell'aria e un aumento della temperatura nell'ambiente circostante.

Lo smaltimento delle acque meteoriche è molto costoso.

Per lo smaltimento delle acque meteoriche tramite fognatura separata o mista sono necessarie reti fognarie di dimensioni rilevanti e a volte anche impianti per la ritenzione ed il trattamento delle acque meteoriche che richiedono però elevati costi d'investimento e di gestione.

Gestione sostenibile delle acque meteoriche

La gestione sostenibile delle acque meteoriche comporta evidenti vantaggi:

- il ciclo naturale dell'acqua può essere mantenuto quasi inalterato oppure essere ristabilito;
- la qualità di vita nelle zone urbanizzate può essere influenzata positivamente.

La gestione sostenibile comprende un insieme di possibili interventi dalla cui combinazione possono emergere - in dipendenza dalle rispettive esigenze e dalle condizioni locali - scenari particolari di gestione.

Segue la presentazione dei principi chiave della gestione integrata con descrizione della loro realizzabilità tecnica. I principi chiave sono:

1) contenere i deflussi delle acque meteoriche
2) recupero ed utilizzo delle acque meteoriche
3) infiltrazione delle acque meteoriche
4) immissione delle acque meteoriche in acque superficiali

1) Contenere i deflussi delle acque meteoriche

1 a) Pavimentazioni permeabili

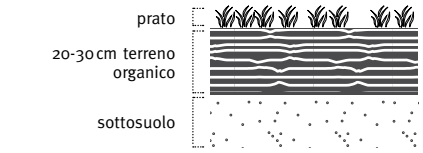
E' possibile evitare o ridurre l'impermeabilizzazione del suolo impiegando pavimentazioni permeabili, soprattutto quando l'uso delle superfici non necessita di rivestimenti molto resistenti. Ormai sono disponibili per molti impieghi idonei materiali permeabili per la pavimentazione delle superfici. Deve 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.

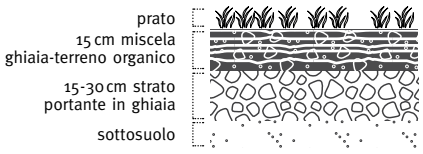
Possono essere impiegate ad es. le seguenti pavimentazioni permeabili. Sono da preferire le pavimentazioni inerbite rispetto a quelle non inerbite poiché consentono una migliore depurazione delle acque meteoriche.

1 a) Esempi di pavimentazioni permeabili

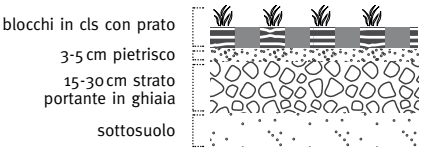
Prati
La superficie è costituita da uno strato di terreno organico rinverdito a prato. La superficie viene costipata prima del rinverdimento. La percentuale a verde è pari al 100%.
adatti per: superfici che non necessitano di particolare resistenza come ad es. campi gioco, percorsi pedonali o parcheggi per automobili utilizzati saltuariamente



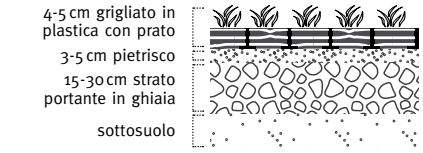
Sterrati inerbiti
La superficie è costituita da uno strato di terreno organico mescolato con ghiaia senza leganti. La superficie viene seminata a prato prima del costipamento. La percentuale a verde raggiunge il 30%.
adatti per: parcheggi, piste ciclabili e pedonali, cortili, stradine



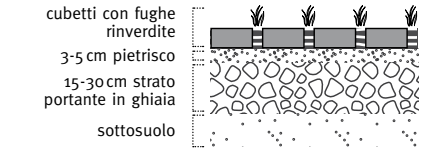
Grigliati in calcestruzzo inerbiti
Sono blocchi in calcestruzzo con aperture a nido d'ape riempite con terreno organico e inerbite. La percentuale a verde supera il 40%.
adatti per: parcheggi, strade d'accesso



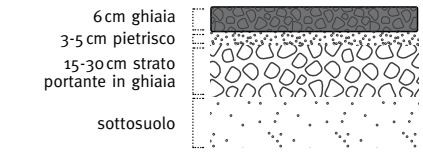
Grigliati plastici inerbiti
Sono grigliati in materie plastiche riempiti con terreno organico e inerbiti. La percentuale a verde supera il 90%.
adatti per: parcheggi, strade d'accesso



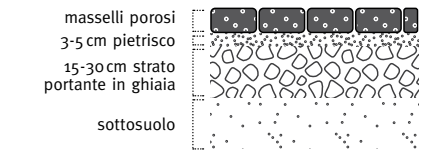
Cubetti o masselli con fughe larghe inerbite
La cubettatura viene realizzata con fughe larghe con l'ausilio di distanziatori. La percentuale a verde raggiunge il 35%.
adatti per: parcheggi, piste ciclabili e pedonali, cortili, spiazzi, strade d'accesso, stradine



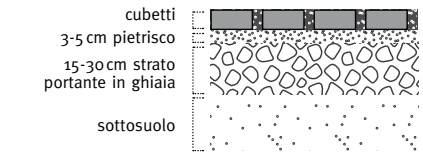
Sterrati
La superficie viene realizzata con ghiaia di granulometria uniforme senza leganti.
adatti per: parcheggi, piste ciclabili e pedonali, cortili, spiazzi, strade d'accesso, stradine



Masselli porosi
La pavimentazione avviene con masselli porosi.
Il riempimento delle fughe avviene con sabbia.
adatti per: stradine, strade e piazzali poco trafficati, piazzali di mercato, parcheggi, piste ciclabili e pedonali, cortili, terrazze, strade d'accesso, stradine



Cubetti o masselli a fughe strette
I cubetti vengono posati con fughe strette riempite con sabbia.
adatti per: stradine, strade e piazzali poco trafficati, piazzali dei mercati, parcheggi, piste ciclabili e pedonali, cortili, terrazze, strade d'accesso, stradine



Possono inoltre essere impiegati anche asfalti e calcestruzzi drenanti. Si tratta di manti molto porosi, permeabili e fonoassorbenti. Queste pavimentazioni sono particolarmente indicate per strade e stradine, piazzali dei mercati, parcheggi, piste ciclabili e pedonali, cortili, aree di deposito.

Parcheggio presso i Giardini di Castel Trauttmansdorff a Merano
(Strade in masselli, parcheggi con grigliati in calcestruzzo inerbiti)

Parcheggi sterrati ad Egna

Cubettature di vario tipo presso il percorso educativo della Scuola professionale per la frutti-, viti-, orto- e floricoltura Laimburg

Passeggiata del Lungotalvera a Bolzano

1 b) 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.

Vantaggi di tetti verdi:

- 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.

Inverdimento estensivo

Inverdimento estensivo sul tetto dell'Istituto per l'edilizia sociale in Via Druso, Bolzano (foto geom. Diego del Monego)

Nell'inverdimento estensivo vengono impiegate vegetazioni molto resistenti che si adattano anche a condizioni locali difficili. Vengono ad es. utilizzati sedum, piante aromatiche e graminacee. Lo spessore totale degli strati è pari a 10-20 cm. Inverdimenti estensivi si possono realizzare sia su coperture piane che su quelle inclinate. La manutenzione si effettua 1-2 volte l'anno. L'irrigazione è di regola necessaria solamente nella fase d'inverdimento.

Inverdimento intensivo

I tetti verdi di tipo intensivo hanno coperture vegetali molto esigenti che necessitano di molta cura. Oltre a sedum, piante perenni e graminacee vengono piantati anche cespugli e perfino alberi. Gli strati hanno uno spessore complessivo maggiore, compreso tra 25 e 150 cm. Considerate le molteplici possibilità di realizzazione e d'utilizzo i tetti verdi intensivi sono paragonabili alle aree verdi a livello del suolo. Deve essere garantito l'approvvigionamento regolare d'acqua e di sostanze nutrienti per mantenere nel tempo questa tipologia d'inverdimento.

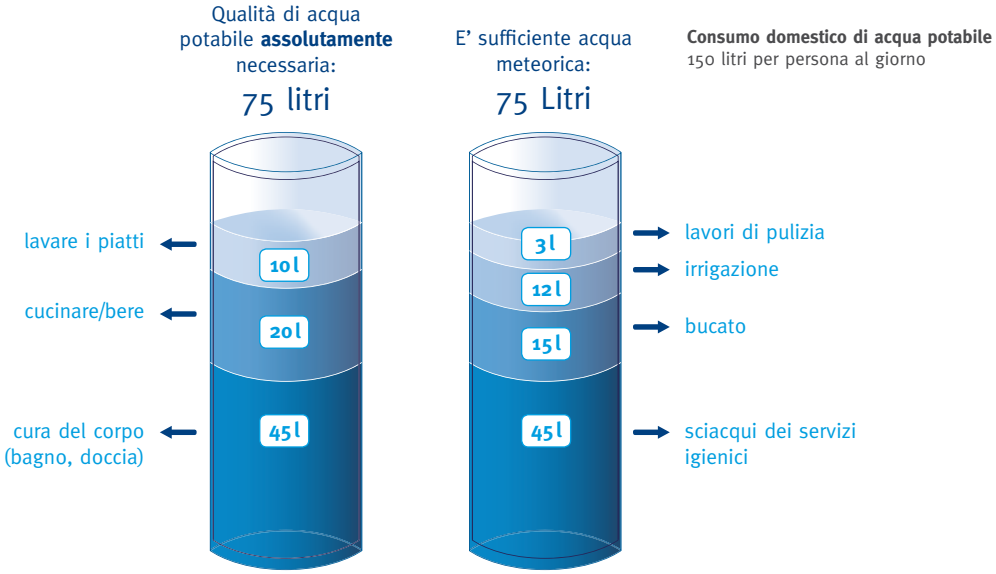
Inverdimento intensivo sul tetto dell'ospedale di Silandro (foto DI Helga Salchegger)

2) Recupero ed utilizzo delle acque meteoriche

Risparmiare acqua potabile utilizzando acqua meteorica

In Alto Adige il consumo giornaliero d'acqua potabile dei nuclei familiari è ca. pari a 150 litri per persona. Di questi ca. 45 litri sono consumati negli sciacquoni dei servizi igienici. Per la cura del corpo (bagno, doccia) si utilizzano ca. 45 litri. Per cucinare e bere servono ca. 20 litri. La lavatrice consuma ca. 15 litri. Per lavare le stoviglie il consumo d'acqua è di ca. 10 litri. Per l'irrigazione d'orti e giardini si può ipotizzare un consumo medio di ca. 12 litri, per lavori di pulizia servono ca. 3 litri.

La raccolta e l'utilizzo dell'acqua meteorica consentono un risparmio d'acqua potabile pregiata. L'acqua meteorica è adatta soprattutto per innaffiare il verde e per gli sciacquoni dei servizi igienici. Inoltre è utilizzabile per la lavatrice, per la pulizia della casa o come acqua di raffreddamento. In questo modo sarebbe possibile utilizzare ca. 75 litri d'acqua meteorica per persona al giorno al posto d'altrettanta acqua potabile. Così si ha un risparmio d'acqua potabile che può raggiungere il 50%.



Prescrizione dell'utilizzo delle acque meteoriche

I Comuni possono prescrivere la raccolta e l'utilizzo delle acque meteoriche tramite il regolamento edilizio oppure il regolamento per il servizio di fognatura e depurazione.

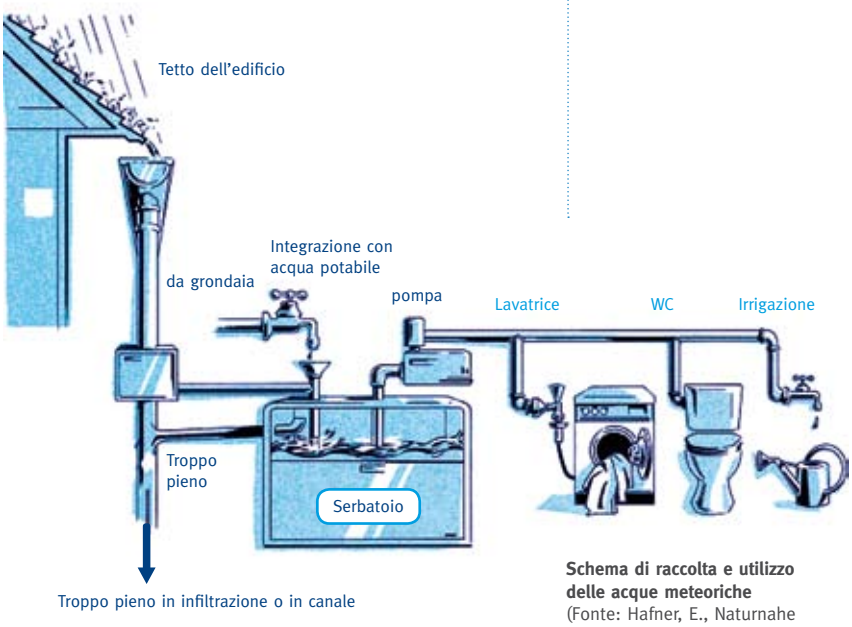
Nessuna tariffa di scarico per l'acqua meteorica

Per promuovere il risparmio idrico con delibera della Giunta provinciale n. 4146 del 13 novembre 2006 è stato previsto che l'acqua meteorica raccolta e utilizzata non è soggetta alla tariffa di scarico.

Componenti di un impianto di recupero ed utilizzo delle acque meteoriche

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



Schema di raccolta e utilizzo delle acque meteoriche
(Fonte: Hafner, E., Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung, Hydro Press, 2000; modificato)

Serbatoio

I serbatoi per l'acqua meteorica ne permettono l'accumulo e la decantazione. Generalmente sono realizzati in calcestruzzo o in materiale plastico e possono essere collocati fuori terra, in cantina o interrati in modo da garantire un'adeguata protezione dell'acqua accumulata dagli effetti del calore, del gelo e della luce. Il serbatoio dovrebbe avere una capacità d'accumulo di 20- 50 litri per metro quadrato di tetto in funzione della piovosità del luogo; per un tetto di 100 m² il serbatoio dovrà avere una capacità di ca. 2.000-5.000 litri. Il volume d'acqua del serbatoio dovrà bastare per un periodo senza piogge di tre settimane. Quasi tutti i costruttori forniscono sui loro siti internet il dimensionamento corretto del serbatoio in base alla normativa sull'utilizzo dell'acqua meteorica DIN 1989.

Filtro

Il filtro separa le particelle sospese dall'acqua meteorica. I filtri possono essere installati direttamente nel pluviale, nel serbatoio oppure in una centralina di filtraggio. Sono preferibili i filtri autopulenti installati a monte del serbatoio.

Pompa

La pompa garantisce continuamente una pressione sufficiente presso i diversi utilizzi. Vengono impiegate prevalentemente pompe centrifughe.

Integrazione con acqua potabile e seconda rete di condotte

Per il trasporto dell'acqua meteorica ai vari utilizzi è necessaria una seconda rete dedicata all'acqua meteorica, che deve essere rigorosamente separata dalla rete dell'acqua potabile. Tutte le condotte dell'acqua meteorica devono essere ben segnalate per evitare scambi di condotte durante lavori di risanamento o ristrutturazione. Inoltre ad ogni rubinetto d'acqua meteorica dovrà essere affissa una targhetta riportante "acqua non potabile". I rubinetti devono anche essere dotati di manopola asportabile affinché bambini o estranei non bevano inavvertitamente l'acqua meteorica. Un impianto d'utilizzo dell'acqua meteorica non garantisce il totale approvvigionamento idrico della seconda rete e quindi è necessario prevedere l'integrazione con acqua potabile.

Scarico di troppo pieno

In caso di piogge intense il serbatoio si riempie rapidamente, l'acqua in eccesso dovrebbe preferibilmente essere smaltita collegando la condotta di scarico di troppo pieno ad un fosso (depressione del terreno) d'infiltrazione, ad un pozzo perdente o ad una trincea d'infiltrazione. Quando queste soluzioni non sono attuabili lo scarico di troppo pieno può essere collegato alla fognatura mista o alla fognatura delle acque meteoriche. In ogni caso, lo sbocco del troppo pieno deve essere protetto con una rete per evitare l'ingresso di piccoli animali come ad es. topi. Il troppo pieno collegato alla fognatura deve essere provvisto di un sifone affinché i gas fognari non risalgano al serbatoio. Il sifone consiste in un pezzo di tubo piegato a forma di U nel quale rimane sempre acqua. Per escludere il ritorno d'acqua dalla fognatura piovana o mista deve essere installata una valvola di non ritorno a seconda della quota del troppo pieno. La valvola permette il passaggio dell'acqua solamente verso la fognatura ed impedisce invece il flusso in direzione contraria.

Manutenzione degli impianti d'utilizzo delle acque meteoriche

Nella progettazione degli impianti bisogna fare attenzione affinché non vengano installati componenti che necessitano di eccessiva manutenzione o siano sensibili a guasti. La pulizia dei filtri dovrebbe essere effettuata almeno due volte l'anno (primavera e autunno). La pulizia del serbatoio è necessaria solo se l'acqua diviene maleodorante oppure se lo strato dei sedimenti sul fondo del serbatoio è troppo spesso.

3) Infiltrazione delle acque meteoriche

Presupposti per l'infiltrazione

La progettazione degli impianti d'infiltrazione deve tener conto soprattutto delle condizioni locali e dell'eventuale inquinamento delle acque meteoriche. Il suolo deve avere una permeabilità sufficiente. Deve essere garantito uno spessore di filtrazione almeno pari a 1 m prima che le acque raggiungano il livello medio massimo della falda acquifera (valore medio dei valori massimi relativi a più anni). La realizzazione degli impianti per l'infiltrazione delle acque meteoriche è vietata nelle zone di tutela dell'acqua potabile I e nei siti inquinati. Nelle zone di tutela dell'acqua potabile II l'infiltrazione è consentita ma è soggetta a particolari restrizioni. Inoltre in alcuni casi è necessario mantenere una distanza di sicurezza da edifici vicini aventi muri interrati non impermeabilizzati. Il dimensionamento degli impianti d'infiltrazione deve avvenire secondo normative tecniche riconosciute, come ad es. la norma Arbeitsblatt DVA-A 138.

Realizzabilità tecnica

Esistono diverse possibilità tecniche per realizzare impianti d'infiltrazione per acque meteoriche. Si distingue tra impianti d'infiltrazione superficiale e impianti sotterranei d'infiltrazione. L'infiltrazione superficiale avviene tramite immissione superficiale delle acque meteoriche in superfici piane, in fossi o in bacini. In questi casi di regola l'infiltrazione avviene attraverso uno strato superficiale di terreno organico rinverdito (terreno rinverdito) che assicura una buona depurazione delle acque meteoriche. **Per questo motivo dovrebbero essere impiegati, quanto possibile, sistemi d'infiltrazione superficiale attraverso terreno rinverdito.** Nei sistemi sotterranei d'infiltrazione l'acqua meteorica viene immessa in trincee d'infiltrazione o in pozzi perdenti. Questi sistemi hanno il vantaggio di avere un minore fabbisogno di superficie filtrante, però si perdono quasi tutti gli effetti depurativi perché non viene attraversato lo strato superficiale del terreno. Per questo motivo questi sistemi dovrebbero essere impiegati solamente per acque meteoriche poco inquinate, altrimenti dovrebbe essere previsto un pretrattamento delle stesse. Inoltre possono essere realizzati sistemi combinati d'infiltrazione accoppiando i sistemi d'infiltrazione superficiale ai sistemi sotterranei d'infiltrazione. Si possono ad esempio realizzare fossi di dispersione con sottostanti trincee d'infiltrazione.

Segue la presentazione dei diversi sistemi d'infiltrazione.

Sistemi d'infiltrazione superficiale

Superfici d'infiltrazione
Fossi d'infiltrazione
Bacini d'infiltrazione
Bacini di ritenzione ed infiltrazione

Superfici d'infiltrazione

Le acque meteoriche s'infiltrano su superfici piane in maniera omogenea senza possibilità d'accumulo.

Impieghi:

- infiltrazione attraverso terreno rinverdito (prati, prati con piante perenni)
- infiltrazione attraverso una superficie con pavimentazione permeabile (sterrati inerbiti, grigliati inerbiti, cubettature con fughe larghe inerbite, sterrati, blocchi porosi, cubettature con fughe in sabbia, asfalti e calcestruzzi drenanti)
- infiltrazione in superfici limitrofe ad aree impermeabilizzate (ad es. infiltrazione d'acque meteoriche stradali in scarpate rinverdite)

Vantaggi:

- buon rendimento depurativo, soprattutto nel caso di superfici a verde o con pavimentazioni permeabili rinverdite
- buon inserimento ambientale
- possibilità d'utilizzo polifunzionale delle superfici
- possibilità di svariate tecniche di realizzazione
- di facile realizzazione
- manutenzione e cura agevolate (facile ispezionabilità)

Svantaggi:

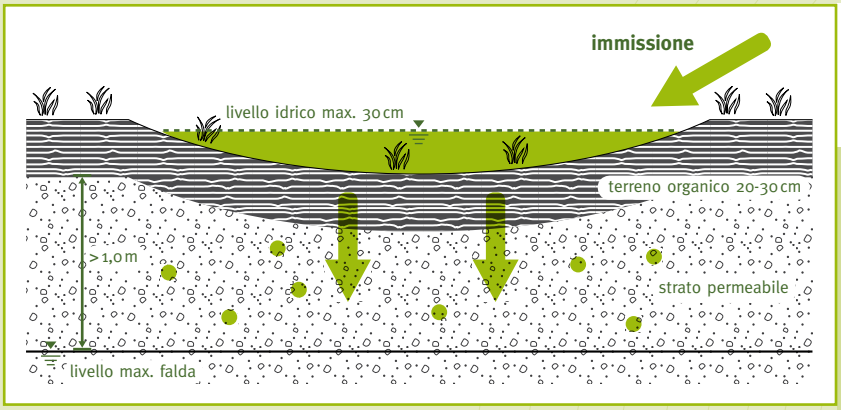
- elevato fabbisogno di superficie (di regola 25% -70% della superficie impermeabile allacciata)
- nessuna capacità d'accumulo
- è necessaria una buona permeabilità della superficie e del sottosuolo

Note:

- Deve essere evitata la costipazione eccessiva della superficie di dispersione durante la fase costruttiva.
- Le superfici a prato dovrebbero essere sfalciate almeno annualmente, asportando poi il materiale sfalciato.
- Nel caso di superfici con pavimentazioni permeabili (p.e. grigliati o cubettature inerbite) i muschi dovrebbero essere rimossi perché riducono la permeabilità.

Fossi (o cunette) d'infiltrazione

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.



Impiego:
- infiltrazione a fianco di superfici impermeabilizzate

Vantaggi:
- rendimento depurativo molto buono
- buona capacità d'accumulo
- buon inserimento ambientale
- rispetto al sistema con superfici d'infiltrazione piane può essere usato anche in terreni con minore permeabilità
- di facile realizzazione
- agevole cura e manutenzione (facile ispezionabilità)

Svantaggi:
- fabbisogno di superficie (di regola 5% -25% della superficie impermeabile allacciata)
- rischio di abusi per smaltimento illegale di rifiuti

Fosso d'infiltrazione lungo via Brennero a Varna

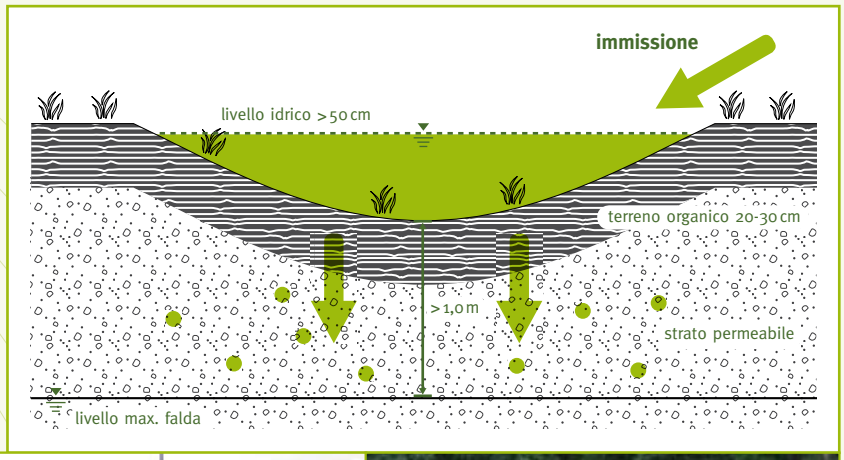
Fosso d'infiltrazione lungo l'Autobrennero a Campo di Trens

Note:
- Deve essere evitata la costipazione delle superfici (ad es. prevedendo la piantagione d'alberature oppure l'inserimento di massi o paracarri).
- Le superfici dovrebbero essere sfalciate almeno annualmente asportando poi il materiale sfalciato.
- Nel caso di fossi lunghi e pendenti è opportuno l'inserimento di dossi.
- Nel caso di fossi accessibili, il livello massimo d'acqua non deve superare 30 cm per il rischio d'incidenti a bambini.

Fosso d'infiltrazione in zona industriale a Bressanone

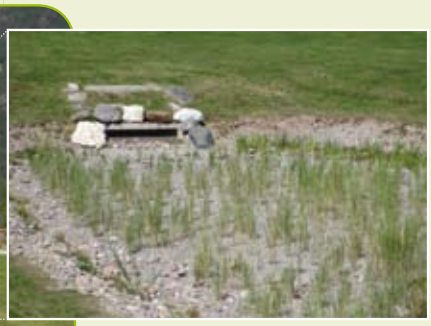
Bacini d'infiltrazione

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.



Bacino d'infiltrazione presso il casello autostradale di Bolzano Sud

Bacino d'infiltrazione a Pianizza di Sopra, Caldaro



Depressione d'infiltrazione accanto al bacino di ritenzione

Bacino di ritenzione pressa la zona residenziale Firmian, Bolzano

Bacini di ritenzione ed infiltrazione

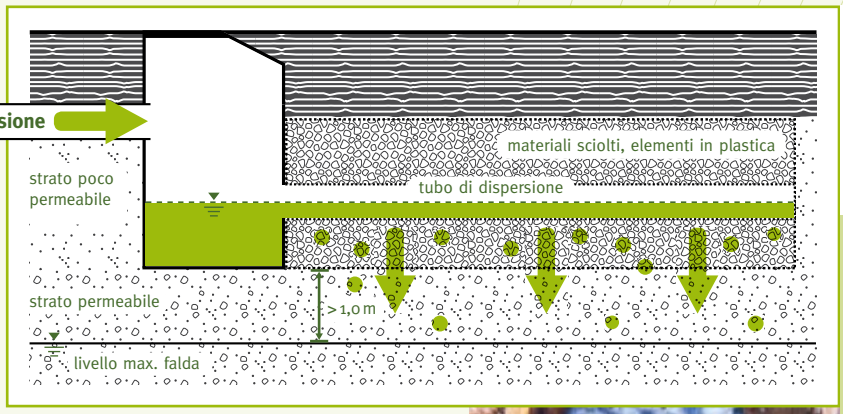
Si tratta di bacini in terra, con il fondo impermeabilizzato e provvisti di sfioro con successiva infiltrazione delle acque meteoriche in surplus in fossi o depressioni del terreno, realizzati all'esterno. Questi bacini sono più grandi, assomigliano a laghetti e comportano un'elevata ritenzione delle acque meteoriche.

Sistemi sotterranei d'infiltrazione

Trincee d'infiltrazione
Pozzi perdenti

Trincee d'infiltrazione

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.



Trincea d'infiltrazione
(Fonte: Geiger, W./Dreiseitl, H., Neue Wege für das Regenwasser - Handbuch zum Rückhalt und zur Versickerung von Regenwasser in Baugebieten, Oldenbourg Verlag, 1995)

Impieghi:
- per superare uno strato superficiale di suolo poco permeabile e raggiungere uno strato più permeabile
- per sottosuoli con permeabilità mediocre

Vantaggi:
- basso fabbisogno di superficie (di regola meno del 10% della superficie impermeabile allacciata con un volume della trincea di 2-10 m^3 per 100 m^2 di superficie impermeabile allacciata)
- buona capacità d'accumulo
- non vi sono particolari restrizioni per la destinazione d'uso delle superfici al di sopra della trincea

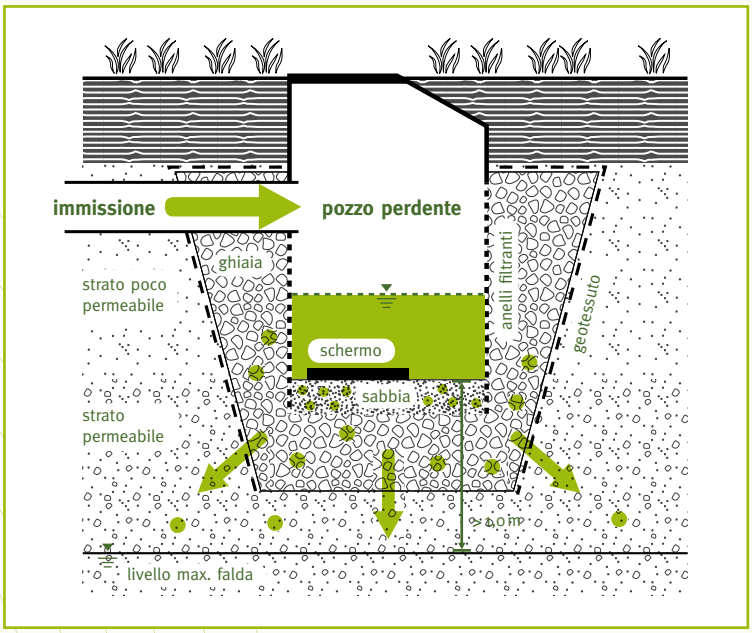
Svantaggi:
- rendimento depurativo molto basso
- difficoltà per l'ispezione e la manutenzione
- è necessario un pretrattamento delle acque meteoriche, almeno con sedimentazione

Note:
- E' opportuno posare in opera un geotessuto, ai lati e sopra la trincea per evitare l'intasamento della stessa da parte delle particelle fini.
- I fanghi devono essere estratti regolarmente dal pozzetto di sedimentazione.

Elemento in plastica per trincea d'infiltrazione
(Fonte: Mahabadi, M., Regenwasserversickerung in Stichworten: Planungsgrundsätze und Bauweisen, Thalacker Medien, Braunschweig, 2001)

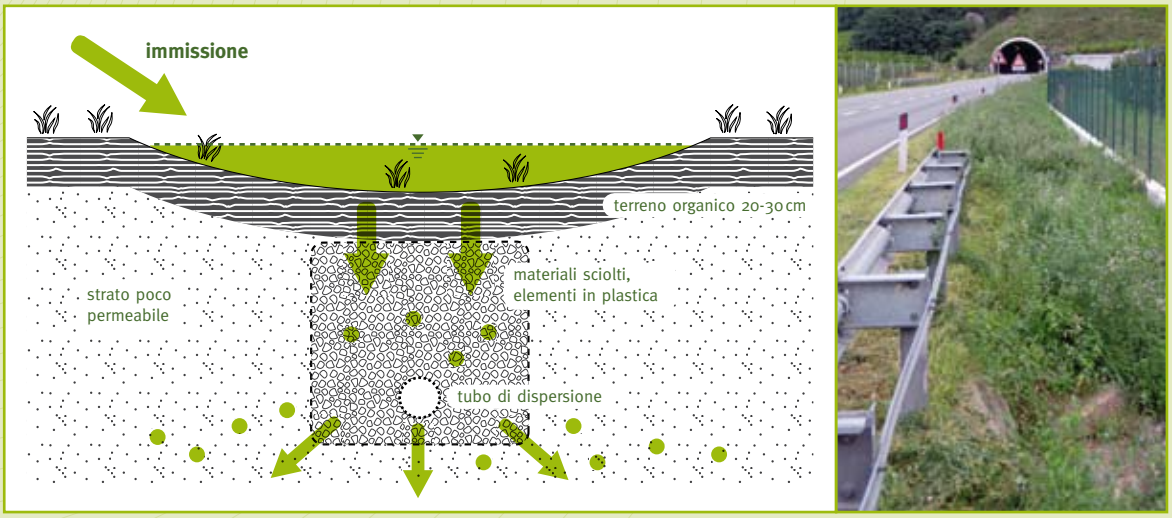
Pozzi perdenti

Sono un'alternativa alle trincee d'infiltrazione; in questo caso l'acqua meteorica s'infiltra nel sottosuolo in modo concentrato, mediante pozzo perdente. Questa tipologia è adatta per centri abitati con limitata superficie a disposizione, perché ha un minimo fabbisogno di superficie (inferiore al 1% della superficie allacciata). Come per le trincee d'infiltrazione, possono essere immesse solamente acque meteoriche scarsamente inquinate, previo pretrattamento che deve comprendere almeno un'efficace sedimentazione.



Sistemi combinati d'infiltrazione

Fossi d'infiltrazione con trincea d'infiltrazione



Fossi d'infiltrazione con trincea d'infiltrazione lungo la circonvallazione di San Giacomo

Fossi d'infiltrazione con trincea d'infiltrazione

Questa tipologia prevede la realizzazione di fossi rinverditi abbinati a sottostanti trincee d'infiltrazione. I fossi assicurano un rendimento depurativo molto buono, mentre le trincee sotterranee aumentano la capacità d'accumulo. Questi sistemi combinati sono particolarmente idonei nel caso di suoli poco permeabili.

4) Immissione delle acque meteoriche in acque superficiali

Inquinamento delle acque meteoriche

L'acqua meteorica subisce un primo inquinamento già nell'atmosfera, caricandosi di sostanze inquinanti presenti in essa. Il grado d'inquinamento può variare molto a seconda del luogo e della stagione. Il maggiore inquinamento è però dato dalle sostanze inquinanti presenti sulle superfici che vengono poi dilavate dalla pioggia. Il conseguente inquinamento delle acque meteoriche dipende in misura preponderante dall'uso delle superfici dilavate. In generale le acque di prima pioggia risultano più inquinate rispetto alle successive acque di pioggia.

Immissione d'acque meteoriche solamente dove tecnicamente necessario

L'immissione delle acque meteoriche nelle acque superficiali dovrebbe, in linea generale, essere limitata al caso delle acque meteoriche con un grado d'inquinamento considerevole. In tutti gli altri casi, l'immissione in acque superficiali dovrebbe avvenire solamente in casi eccezionali e alle seguenti condizioni:

- sono state considerate tutte le possibilità per contenere il deflusso di acque meteoriche;
- non è possibile il recupero e l'utilizzo delle acque meteoriche (ad es. per le acque meteoriche stradali);
- l'infiltrazione delle acque meteoriche non è realizzabile tecnicamente oppure non è sufficiente.

Seguendo questi principi si può ottenere un carico idraulico sensibilmente inferiore sulle reti fognarie e nel caso di nuove reti possono essere sufficienti fognature di dimensioni più ridotte.

Immissione d'acque meteoriche come misura integrativa

Il troppo pieno di tetti verdi, serbatoi per acque meteoriche e in alcuni casi anche d'impianti d'infiltrazione, può di regola essere immesso in acque superficiali senza problemi e senza pretrattamenti.

Interventi di ritenzione

In alcuni casi, secondo le condizioni locali, possono risultare utili opere per la ritenzione. Si tratta di opere per lo stoccaggio delle acque meteoriche che poi defluiscono lentamente e quindi con una portata ridotta. Così ne risulta un carico idraulico inferiore per il corso d'acqua.

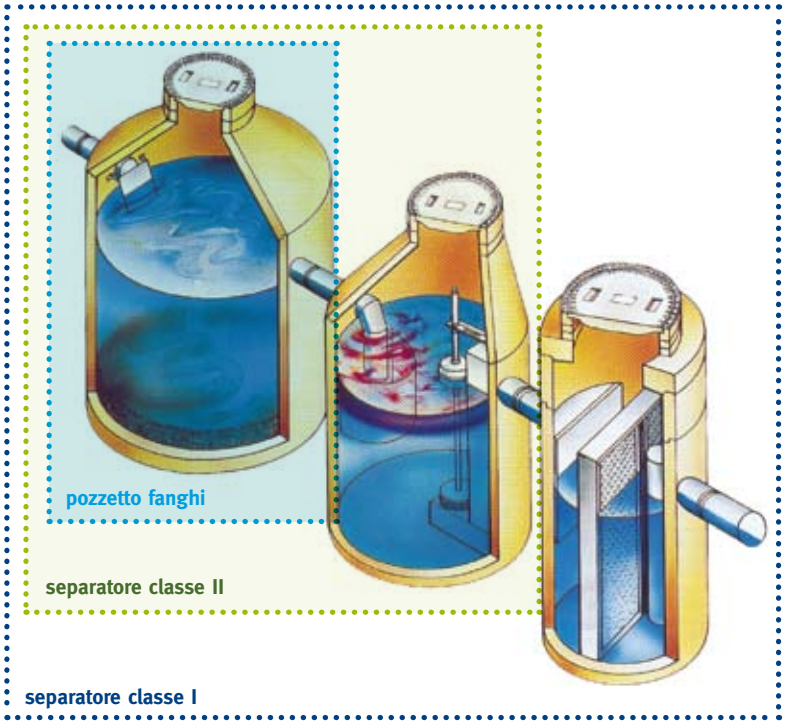
Pretrattamenti

Prima dell'infiltrazione, oppure prima dell'immissione in acque superficiali, le acque meteoriche vanno sottoposte ad un eventuale pretrattamento in relazione al grado d'inquinamento. Le acque meteoriche vengono depurate principalmente tramite pretrattamenti fisici, biologici o combinati.

Nel caso dei pretrattamenti fisici le sostanze inquinanti pesanti si depositano sul fondo, nei cosiddetti manufatti di sedimentazione. Questi impianti possono inoltre essere dotati di dispositivi per trattenere anche le sostanze più leggere dell'acqua come ad es. olio o benzina (separatore di fluidi leggeri). Se sono necessari trattamenti di depurazione più spinti possono essere realizzati impianti di depurazione per le acque meteoriche. Questi manufatti hanno un fabbisogno maggiore di superficie e soprattutto un fabbisogno di manutenzione più elevato.

Nel caso dei pretrattamenti biologici le acque meteoriche vengono depurate tramite il passaggio attraverso uno strato di suolo rinverdito ed ev. vegetato con piante. Per questo motivo, questa tipologia d'impianto è denominata "suolo o terra filtrante". Possono essere raggiunti rendimenti depurativi molto buoni.

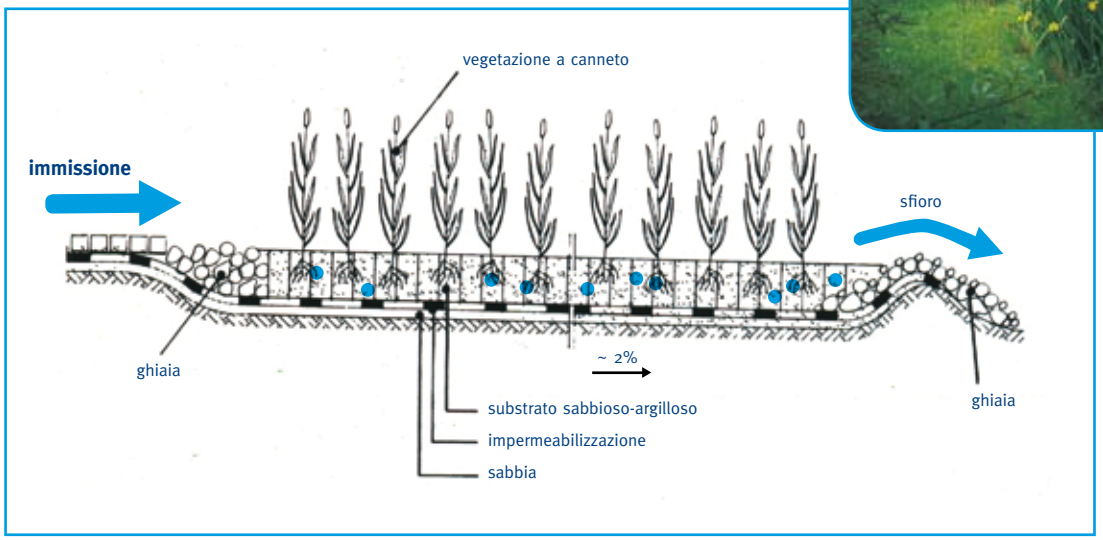
Segue una più dettagliata descrizione della composizione e del funzionamento di un separatore di fluidi leggeri e di un suolo filtrante.



Separatore per fluidi leggeri
(Fonte: Geiger, W./Dreiseitl, H., Neue Wege für das Regenwasser - Handbuch zum Rückhalt und zur Versickerung von Regenwasser in Baugebieten, Oldenbourg Verlag, 1995, modificato)

I separatori di fluidi leggeri sono impiegati soprattutto per il pretrattamento dei deflussi derivanti da superfici ad elevato rischio d'inquinamento per la possibile presenza di carburanti od olii minerali (ad es. presso distributori di carburanti). L'impianto comprende generalmente una vasca di sedimentazione dei fanghi, un separatore a gravità (classe II, olio residuo al massimo 100 mg/l) ed un separatore a coalescenza (classe I, olio residuo al massimo 5 mg/l). Nella vasca di sedimentazione i fanghi si raccolgono sul fondo; i due pozzetti successivi servono per trattenere i liquidi leggeri. L'impianto può anche essere costituito da un unico manufatto compatto.

Con il **suolo filtrante** si realizza la cosiddetta fitodepurazione, cioè una depurazione naturale delle acque sfruttando le capacità epurative naturali del suolo e delle piante. Gli impianti di fitodepurazione sono impiegati anche per il trattamento delle acque reflue quando non è possibile l'allacciamento ad un impianto di depurazione centralizzato (un impianto di fitodepurazione è stato realizzato a Verano). Si tratta di depressioni o bacini naturali con fondo impermeabilizzato e riempiti di uno strato di terreno organico (suolo filtrante). L'acqua meteorica, attraversando il suolo filtrante vegetato con piante viene depurata sia meccanicamente che soprattutto, biologicamente. L'acqua depurata sfiora attraverso il troppo pieno oppure defluisce tramite una condotta drenante.



Suolo filtrante
(Fonte: Geiger, W./Dreiseitl, H., Neue Wege für das Regenwasser - Handbuch zum Rückhalt und zur Versickerung von Regenwasser in Baugebieten, Oldenbourg Verlag, 1995, modificato)

Riferimenti di legge

Legge provinciale n. 8 del 18 giugno 2002 “Disposizioni sulle acque”

All’articolo 46 sono fissati i principi fondamentali per la gestione sostenibile delle acque meteoriche:

Art. 46
Acque meteoriche e di lavaggio di aree esterne
1. Per le acque meteoriche non inquinate deve essere previsto il riutilizzo ed in subordine la dispersione nel sottosuolo. Qualora ciò non sia possibile o opportuno in rapporto alla situazione locale, tali acque possono essere scaricate in acque superficiali. Le impermeabilizzazioni del suolo devono essere ridotte al minimo.
(estratto)

Regolamento di esecuzione alla legge provinciale 8/2002 in materia di tutela delle acque, emanato con decreto del Presidente della Provincia n. 6 del 21 gennaio 2008

Il capo IV del regolamento di esecuzione prevede prescrizioni dettagliate per favorire la gestione sostenibile delle acque meteoriche. I deflussi meteorici sono classificati in funzione delle superfici di provenienza in quattro categorie d’inquinamento:

a) acque meteoriche non inquinate
b) acque meteoriche moderatamente inquinate
c) acque meteoriche inquinate
d) acque meteoriche sistematicamente inquinate

Per ogni categoria d’acqua meteorica sono fissate idonee prescrizioni come riportato alle pagine seguenti.

Regolamento edilizio del Comune di Bolzano: procedura per la riduzione dell’impatto edilizio (procedura RIE)

Ai sensi dell’art. 19/bis del regolamento edilizio del Comune di Bolzano, introdotto con deliberazione del Consiglio comunale n. 11 del 10 febbraio 2004, deve essere dimostrato, tramite la cosiddetta procedura RIE, che gli interventi di nuova costruzione e di risanamento, nonché gli interventi di qualsiasi natura che incidono sulle superfici esterne (ad es. coperture, terrazze, sistemazioni esterne, cortili, aree verdi, ecc.), comportano un livello d’impermeabilizzazione possibilmente basso, oppure che vengono adottate misure per la gestione sostenibile delle acque meteoriche o altri interventi mitigativi (ad es. piantagione d’alberature).

a) Acque meteoriche non inquinate

derivanti dalle seguenti superfici:
- tetti in zone residenziali e miste;
- piste pedonali e ciclabili;
- impianti sportivi e di ricreazione;
- cortili in zone residenziali con traffico motorizzato molto limitato;
- strade in zone residenziali con traffico giornaliero medio (TGM) inferiore a 500 autoveicoli al giorno;
- parcheggi in zone residenziali a bassa densità abitativa, costituite prevalentemente da case singole, case a schiera, ecc.

Misure di gestione:

++ **contenere** il deflusso di acque meteoriche:
- pavimentazioni permeabili, tetti verdi

++ **utilizzo** delle acque dei tetti

++ **infiltrazione** (superficiale, superficiale e sotterranea combinata, *sotterranea**)
* Impianti d'infiltrazione realizzati nei piani interrati sono ammessi esclusivamente per le acque dei tetti.
* Per superfici in rame, zinco e piombo, non rivestite, con superficie superiore a 100 m² pretrattamento tramite filtro (ad es. filtro a zeolite).

\- **immissione in acque superficiali** (solo in casi eccezionali tecnicamente motivati)
- Per superfici in rame, zinco e piombo, non rivestite, con superficie superiore a 500 m² pretrattamento tramite filtro (ad es. filtro a zeolite).

Sono ammesse anche soluzioni combinate di gestione, ad es.:
- tetto verde con troppo pieno in infiltrazione (ev. con troppo pieno d'emergenza in acque superficiali);
- impianto d'utilizzo con troppo pieno in infiltrazione (ev. con troppo pieno d'emergenza in acque superficiali);
- parcheggi con cubettature rinverdite, ev. con troppo pieno in acque superficiali;
- fossi d'infiltrazione lungo le strade in zone residenziali ev. con troppo pieno in acque superficiali.

b) Acque meteoriche moderatamente inquinate

derivanti dalle seguenti superfici:
- tetti in zone industriali;
- superfici impermeabilizzate di cortili ed aree di transito in zone miste, zone produttive e zone industriali;
- strade con traffico giornaliero medio (TGM) fino a 5.000 autoveicoli al giorno, escluse quelle in zone residenziali con traffico inferiore a 500 autoveicoli al giorno;
- parcheggi a frequenza d'utilizzo da bassa a moderata, come quelli di condomini, d'edifici adibiti ad uffici, di stabilimenti dell'artigianato e dell'industria, di piccole attività commerciali, nonché piazzali di mercati, parcheggi, ad uso stagionale, ecc.;
- cortili d'aziende agricole e d'aziende zootecniche.

Misure di gestione:

++ **contenere** il deflusso di acque meteoriche:
- pavimentazioni permeabili, tetti verdi

++ **utilizzo** delle acque dei tetti

++ **infiltrazione** (superficiale, superficiale e sotterranea combinata)

\- **immissione in acque superficiali**
- pretrattamento almeno tramite pozzetto fanghi
- per superfici in rame, zinco e piombo, non rivestite, con superficie superiore a 500 m² pretrattamento tramite filtro (ad es. filtro a zeolite)
- ev. trattamento più spinto e/o misure di ritenzione

-- **infiltrazione** (sotterranea)
- è vietato realizzare impianti d'infiltrazione nei piani interrati
- per superfici inferiori a 500 m² pretrattamento tramite pozzetto fanghi
- per superfici superiori a 500 m² pretrattamento tramite separatore di classe II
- per superfici in rame, zinco e piombo, non rivestite, con superficie superiore a 100 m² pretrattamento tramite filtro (ad es. filtro a zeolite)

Sono ammesse anche soluzioni combinate di gestione (ev. anche con separazione delle acque di prima pioggia particolarmente inquinate).

++ in genere sempre ammesso - problematico -- molto problematico, in genere non adatto

c) Acque meteoriche inquinate

derivanti dalle seguenti superfici:
- strade con oltre 5.000 autoveicoli al giorno (TGM);
- parcheggi con elevata frequenza di utilizzo, come quelli di esercizi commerciali medi e grandi, quelli nelle zone centrali dei centri abitati, ecc.;
- gallerie stradali con lunghezza superiore a 300 m.

Misure di gestione:

++ **contenere** il deflusso di acque meteoriche:
- pavimentazioni permeabili

++ **utilizzo** delle acque meteoriche dei parcheggi ev. per l'irrigazione

++ **infiltrazione** (superficiale, superficiale e sotterranea combinata) solo attraverso il passaggio di uno strato di terreno organico rinverdito

\- **immissione in acque superficiali**
- per superfici inferiori a 500 m² pretrattamento tramite pozzetto fanghi
- per superfici superiori a 500 m² pretrattamento tramite separatore di classe II
- ev. trattamento più spinto e/o misure di ritenzione

-- **infiltrazione** (sotterranea)
- per superfici inferiori a 500 m² pretrattamento tramite separatore di classe II
- per superfici superiori a 500 m² pretrattamento tramite separatore di classe I

Sono ammesse anche soluzioni di gestione combinate (ev. anche con separazione delle acque di prima pioggia particolarmente inquinate).

d) Acque meteoriche sistematicamente inquinate

derivanti dalle seguenti superfici ad elevato rischio d'inquinamento:
- aree di travaso di sostanze inquinanti;
- piazzali di lavaggio;
- aree per la manutenzione di veicoli;
- piazzali e zone di transito presso depuratori, discariche, impianti di cernita/trattamento/riciclaggio rifiuti, dove si svolgono attività inquinanti;
- zone di carico/scarico di attività produttive dei settori industria chimica, trattamento e rivestimento metalli;
- depositi di rottami;
- altre aree sulle quali si svolgono attività produttive inquinanti.

Misure di gestione:

++ **contenere** il deflusso di acque meteoriche:
- riduzione e delimitazione delle superfici

++ **immissione in acque superficiali** tramite rete fognaria nera o mista:
- pretrattamento ad es. con separatore di classe I.

\- **immissione in acque superficiali** tramite rete fognaria per le acque meteoriche o altro canale diretto:
- pretrattamento atto al rispetto dei valori limite di emissione dell'allegato D della lp 8/2002;
- ev. trattamento più spinto.

-- **infiltrazione**
- pretrattamento atto al rispetto dei valori limite di emissione dell'allegato G della lp 8/2002
- ev. trattamento più spinto

E' ammessa la separazione delle acque di prima pioggia particolarmente inquinate.

Le immissioni esistenti di acque meteoriche sistematicamente inquinate in acque superficiali o nel suolo (infiltrazione) devono essere adeguate a queste prescrizioni entro il 26.03.2012. I relativi progetti devono essere presentati presso il Comune entro il 26.03.2010.

++ in genere sempre ammesso - problematico -- molto problematico, in genere non adatto

Note bibliografiche e link utili

Geiger, W. / Dreiseitl, H.: Neue Wege für das Regenwasser - Handbuch zum Rückhalt und zur Versickerung von Regenwasser in Baugebieten, Oldenbourg Verlag, München, 1995

Mahabadi, M.: Regenwasserversickerung in Stichworten: Planungsgrundsätze und Bauweisen, Thalacker Medien, Braunschweig, 2001

Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., 2005

DIN 1989 – Regenwassernutzungsanlagen (4 Teile), Beuth Verlag, Berlin, 2002-2005

Tetti Verdi, opuscolo realizzato dalla Scuola professionale per la frutti-, viti-, orti e floricoltura Laimburg in collaborazione con la Ripartizione Natura, 2007 (ordine o download al sito http://www.provincia.bz.it/natur/publ/publikationen_i.asp?offset=10)

Comune di Bolzano, procedura per la riduzione dell'impatto edilizio (procedura RIE): http://www.comune.bolzano.it/urb_contexto2.jsp?area=74&ID_LINK=512&page=8

Ufficio Idrografico: http://www.provincia.bz.it/hydro/index_i.asp

Ufficio Gestione risorse idriche: http://www.provincia.bz.it/acque-energia/amministrazione/uffici-collaboratori.asp

Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V. (fbr): http://www.fbr.de

http://www.regenwasser-portal.de

Note editoriali

Editore
Agenzia provinciale per l'ambiente,
Ufficio tutela acque, Bolzano

Autore
dott. ing. Peter Kompatscher,
Ufficio tutela acque

Grafica
Freigeist Srl, Bolzano

Foto
dott. ing. Peter Kompatscher,
Ufficio tutela acque

Stampa
La Commerciale Borgogno Srl,
Via G. Galilei 26, Bolzano

Data di stampa
10 ottobre 2008

La presente brochure è disponibile gratuitamente presso l'Ufficio tutela acque o come download al sito www.provincia.bz.it/tutelaacque

Contatto
Provincia autonoma di Bolzano – Alto Adige
Ripartizione 29 – Agenzia provinciale per l'ambiente
Ufficio tutela acque
Via Amba Alagi 35
I-39100 Bolzano
Tel. 0471 411861
Fax. 0471 411879
tutela.acque@provincia.bz.it
www.provincia.bz.it/tutelaacque

Tutti i diritti riservati
Ristampa e riproduzione solo
previa autorizzazione dell'editore

www.provincia.bz.it/tutelaacque