

# GESTIONE DELLE ACQUE DI SCARICO IN TEMPO DI PIOGGIA

## ISTRUZIONI SULLE ACQUE METEORICHE PER UTENTI ESPERTI

Tablette e illustrazioni del modulo base e del modulo Dimensionamento e concezione, parte A



Cunetta d'infiltrazione

Scarico di troppo pieno nell'adiacente ricettore naturale

## **Nota editoriale**

La presente pubblicazione è stata redatta con la massima accuratezza e cognizione di causa. Tuttavia, non può essere assunta alcuna responsabilità per la correttezza, la completezza e l'attualità. Sono escluse azioni di responsabilità nei confronti della VSA per danni di natura materiale e immateriale che potrebbero risultare dall'utilizzazione e dall'applicazione della presente pubblicazione.

### **Valenza giuridica**

La presente direttiva documenta lo stato della tecnica in Svizzera e la buona prassi in riferimento alla gestione delle acque di scarico in tempo di pioggia. Essa precisa la legislazione in materia di protezione delle acque e ne consente l'attuazione uniforme. La direttiva si rivolge in primo luogo alle autorità competenti per l'attuazione e l'autorizzazione e ai progettisti di sistemi di smaltimento delle acque. Essa contribuisce a garantire in misura notevole la certezza del diritto. Non sono escluse soluzioni alternative, purché sia dimostrato che secondo giurisprudenza sono conformi al diritto in vigore.

### **Autori**

Daniel Baumgartner, Hunziker Betatech AG, Berna  
Reto Flury, Holinger AG, Berna  
Natalie Muff, Holinger AG, Berna  
Silvia Oppliger, Hunziker Betatech AG, Berna  
Elias Winz, Holinger AG, Berna

### **Membri del team di progetto**

Karlheinz Diethelm, AfU, Herisau  
Patrick Fischer, UFAM, Berna  
Stefan Hasler, VSA, Glattbrugg  
Daniel Meister, AWEL, Zurigo  
Urs Reichmuth, Tiefbauamt, Wangen SZ  
Jörg Rieckermann, Eawag, Dübendorf  
Luca Rossi, SINEF SA, Givisiez  
Pierre Wyrsh, SENE, Neuchâtel  
Alain Wyss, DGEau, Ginevra

### **Editore**

Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute  
Association suisse des professionnels de la protection des eaux  
Associazione svizzera dei professionisti della protezione delle acque

### **Foto di copertina**

Ramboll Studio Dreiseitl, Arkadien Winnenden

### **Impaginazione**

SLS Nadler, Peter Nadler, 8610 Uster

### **Stampa**

Appenzeller Druckerei AG, 9100 Herisau

### **Fonte d'acquisto**

VSA, Europastrasse 3, Casella postale, CH-8152 Glattbrugg,  
Telefono 043 343 70 70, sekretariat@vsa.ch, www.vsa.ch

## Breve descrizione del presente modulo e destinatari principali

Il presente modulo di base è il documento principale della nuova direttiva. Esso descrive lo sviluppo della progettazione della gestione delle acque meteoriche e delle acque di scarico miste, per definire la modalità di gestione delle acque meteoriche idonea, ad esempio nel contesto di una domanda di costruzione. Il modulo base si rivolge alle autorità competenti per l'attuazione (Comune, Cantone), alle committenze e ai progettisti (architetti, progettisti di impianti sanitari, architetti paesaggisti, urbanisti, ingegneri civili).

### Abbreviazioni per i rimandi e tabelle/figure riportate (v. anche Modulo base, cap. 1.6 «Struttura della direttiva»)

| Sigla per i rimandi | Titolo dei singoli moduli   |  |
|---------------------|---|--|
| <b>B</b>            | Modulo base   |  |
| <b>G</b>            | Modulo indagini sulle acque superficiali  |  |
| <b>S</b>            | Modulo STORM  |  |
| <b>D</b>            | Modulo dimensionamento e concezione   |  |
|                     | <b>DA</b> Parte A:<br>Gestione delle acque meteoriche   | <b>DB</b> Parte B:<br>Impianti per il trattamento e lo scarico delle acque miste |
| <b>E</b>            | Modulo sistema di smaltimento delle acque   |  |
| <b>L</b>            | Elenchi per tutta la direttiva: <ul style="list-style-type: none"><li>• Elenco delle abbreviazioni</li><li>• bibliografia</li></ul> |  |

Esempi di rimandi:

- v. cap. 3 modulo G = vedi capitolo 3 del modulo «Indagini sulle acque superficiali»
- v. cap. 3 (senza rimando a un modulo specifico) = vedi capitolo 3 del presente modulo
- v. anche fig. B4 = vedi la figura B4 nel modulo base



# INDICE

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUZIONE</b>  | <b>6</b>  |
| <b>2</b> | <b>ITER DI PROGETTAZIONE PER LA GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE</b>  | <b>7</b>  |
| <b>3</b> | <b>INQUINAMENTO DELLE ACQUE DI SCARICO METEORICHE CON SOSTANZE INQUINANTI</b>  | <b>8</b>  |
| <b>4</b> | <b>INFILTRAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE</b>  | <b>12</b> |
| 4.1      | Infiltrazione con passaggio attraverso il suolo e delimitazione rispetto agli impianti d'infiltrazione e di trattamento                      | 12        |
| 4.2      | Infiltrazione delle acque stradali oltre la banchina laterale  | 12        |
| 4.3      | Esame di ammissibilità dell'infiltrazione  | 13        |
| <b>5</b> | <b>IMMISSIONE DELLE ACQUE DI SCARICO METEORICHE IN ACQUE SUPERFICIALI</b>  | <b>15</b> |
| 5.1      | Esame di ammissibilità del carico di sostanze  | 15        |
| 5.2      | Esame di ammissibilità del carico idraulico  | 17        |
| <b>6</b> | <b>TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE</b>  | <b>18</b> |
| 6.1      | Livelli di prestazione   | 18        |
| 6.2      | Scelta degli impianti di trattamento idonei  | 18        |
| <b>7</b> | <b>IMPIANTI PER L'INFILTRAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE</b>   | <b>19</b> |
| 7.1      | Struttura del suolo per l'infiltrazione nelle zone edificate   | 19        |
| 7.2      | Tipi d'infiltrazione   | 19        |
| 7.2.1    | Raccolta e dispersione con infiltrazione superficiale  | 19        |
| 7.2.2    | Raccolta e infiltrazione in un impianto d'infiltrazione  | 20        |
| 7.3      | Costruzione di superfici permeabili  | 21        |
| 7.3.1    | Prato ghiaioso   | 21        |
| 7.3.2    | Grigliati erbosi, pavimentazioni in pietra, lastricati in calcestruzzo drenante  | 21        |
| 7.4      | Costruzione di impianti d'infiltrazione con passaggio attraverso il suolo  | 22        |
| 7.4.1    | Infiltrazione oltre la banchina laterale   | 22        |
| 7.4.2    | Bacino d'infiltrazione   | 22        |
| 7.5      | Costruzione di impianti d'infiltrazione senza passaggio attraverso il suolo  | 23        |
| 7.5.1    | Corpo di ghiaia, trincea di ghiaia   | 23        |
| 7.5.2    | Pozzo perdente   | 23        |
| 7.5.3    | Trincea d'infiltrazione  | 24        |
| 7.6      | Dimensionamento di impianti d'infiltrazione  | 24        |
| 7.6.1    | Basi   | 24        |
| <b>8</b> | <b>IMPIANTI PER LA RITENZIONE DELLE ACQUE METEORICHE</b>   | <b>25</b> |
| 8.1      | Tipi di misure di ritenzione   | 25        |
| 8.1.1    | Ritenzione sul tetto di immobili   | 25        |
| 8.1.2    | Fossi  | 25        |
| <b>9</b> | <b>DIAGRAMMI DI DIMENSIONAMENTO GENERALI PER PICCOLI IMPIANTI D'INFILTRAZIONE E DI RITENZIONE SECONDO LA NORMA SN 640350 (EDIZIONE 2019)</b> | <b>26</b> |

# 1 INTRODUZIONE

La presente nota tecnica si rivolge agli esperti utilizzatori della direttiva VSA «Gestione delle acque di scarico in tempo di pioggia» che si occupa della gestione delle acque meteoriche nel settore immobiliare o stradale, sia in qualità di progettista che di membro di un'autorità.

La nota tecnica contiene le principali tabelle e illustrazioni presenti nei moduli B e DA della summenzionata direttiva. Non contiene testi esplicativi. Si presuppone pertanto che siano noti sia i presupposti che le restrizioni alla relativa applicazione.

In questa sede si richiama tuttavia l'attenzione ai punti seguenti del capitolo 2.3.1 del modulo base (pag. 16), che è imperativo considerare durante la progettazione:

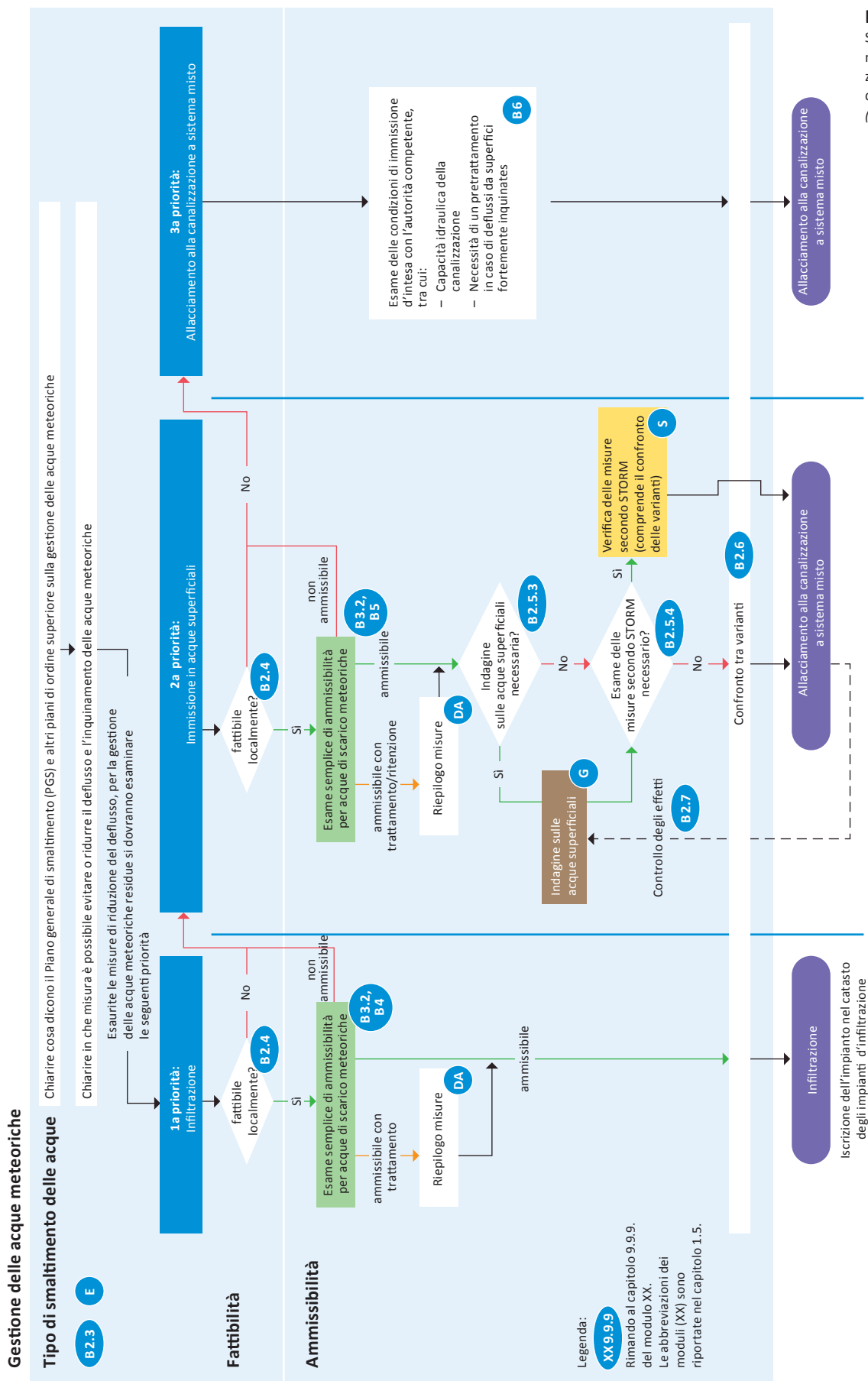
È possibile **ridurre o addirittura evitare il deflusso di acque di scarico meteoriche** attraverso elementi architettonici idonei. Possibili elementi architettonici:

- **Tetti piani ricoperti di vegetazione:** servono per ridurre il deflusso (evapotraspirazione) e attenuare i picchi di deflusso (ritenzione) → v. anche le avvertenze sul dimensionamento nel modulo Dimensionamento e configurazione Parte A (DA) cap. 2.2.1, pag. 33
- **Superfici permeabili:** consentono l'infiltrazione decentralizzata nel luogo dove scaturiscono e sono da preferire nei casi in cui l'esecuzione impermeabile non sia assolutamente necessaria (piazze e vie d'accesso) → Modulo DA Cap. 1.6, pag. 18
- **Smaltimento delle acque oltre la banchina laterale:** se è necessaria un'esecuzione impermeabile di strade e piazze, lo smaltimento delle acque deve se possibile avvenire in modo decentralizzato oltre la banchina laterale → Modulo DA Cap. 1.7.1, pag. 21

Utilizzando **materiali da costruzione** che non inquinano le acque di scarico meteoriche, è inoltre possibile evitare il successivo trattamento delle acque, con un grado di rendimento naturalmente limitato (principio di prevenzione). Ciò è possibile ricorrendo a costruzioni appropriate, ad es. una tettoia al posto di vernici per facciate contenenti pesticidi.

Una volta esaurite le misure di riduzione del deflusso e del relativo carico, si prosegue con la progettazione sulla base delle tabelle e delle illustrazioni seguenti.

## 2 ITER DI PROGETTAZIONE PER LA GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE



**Figura B3**  
Schema dello svolgimento della pianificazione per la gestione delle acque meteoriche. (Modulo B, pag. 18)

### 3 INQUINAMENTO DELLE ACQUE DI SCARICO METEORICHE CON SOSTANZE INQUINANTI

**Tabella B6**

Valutazione dell'inquinamento del deflusso delle acque di scarico meteoriche di superfici di tetti e facciate.  
(Modulo B, pag. 29)

| Superficie di provenienza  | Classe di inquinamento         | Osservazioni   |
|--|--------------------------------|--|
| Tetti verdi/in ghiaia senza materiali contenenti pesticidi e tetti o facciate <sup>2</sup> in materiali prevalentemente inerti con bassa percentuale di elementi di piombo, rame, zinco e stagno | <b>debole</b>                  | <p>Grado di inquinamento del deflusso analogo alla pioggia. In caso di infiltrazione in impianti (rapporto tra superficie di deflusso e superficie di infiltrazione <math>A_E/A_V &gt; 5:1</math>), data la classe di inquinamento debole l'accumulo di sostanze nocive è irrilevante. In genere l'immissione in acque superficiali non rappresenta un problema.</p> <p>Il presupposto per la collocazione inquadramento nella classe di inquinamento debole è l'assenza di materiali contenenti pesticidi. Nel caso di elementi in piombo, rame, zinco e stagno, la percentuale non deve superare il 5% dell'intera superficie di contatto della pioggia. Ove possibile si devono preferire leghe con un basso tasso di dilavamento (ad es. acciaio al nichel-cromo, v. anche la raccomandazione KBOB Empfehlung Nachhaltiges Bauen [308]).</p> <p>I tetti verdi riducono inoltre la quantità e i picchi di deflusso, riducendo la portata della canalizzazione e favorendo un ciclo idrologico il più possibile naturale.</p>  |
| Tetti o facciate <sup>2</sup> in materiali prevalentemente inerti con percentuale leggermente maggiore di elementi di piombo, rame, zinco e stagno <b>non rivestiti</b>                          | <b>medio</b>                   | <p>Percentuale «leggermente maggiore» di elementi in piombo, rame, zinco e stagno significa una percentuale compresa tra il 5 e il 10% dell'intera superficie di contatto della pioggia.</p> <p>In caso di infiltrazione in impianti (rapporto tra superficie di deflusso e superficie di infiltrazione <math>A_E/A_V &gt; 5:1</math>) si deve presupporre un accumulo di sostanze nocive.</p>   |
| Tetti o facciate <sup>2</sup> con percentuale elevata di superfici metalliche <b>rivestite</b>   | <b>medio</b>                   | <p>Per la classificazione è determinante la superficie totale degli elementi in piombo, rame, zinco e stagno rivestiti, con la quale viene in contatto l'acqua meteorica.</p> <p>La durabilità del rivestimento per l'intera durata di vita dell'installazione deve essere attestata dal produttore in modo affidabile.<sup>1</sup></p> <p>Sono considerate percentuali elevate per impianto/immissione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infiltrazione: <math>&gt; 50 \text{ m}^2</math></li> <li>• Immissione in acque superficiali: <math>&gt; 500 \text{ m}^2</math></li> </ul>  |
| Tetti o facciate <sup>2</sup> con percentuale elevata di superfici metalliche <b>non rivestite</b>   | <b>elevato</b>                 | <p>Per la classificazione è determinante la superficie totale degli elementi in piombo, rame, zinco e stagno, con la quale viene in contatto l'acqua meteorica.</p> <p>Sono considerate percentuali elevate per impianto/immissione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infiltrazione: <math>&gt; 50 \text{ m}^2</math></li> <li>• Immissione nelle acque superficiali: <math>&gt; 500 \text{ m}^2</math></li> </ul>   |
| Tetti o facciate con materiali contenenti pesticidi  | <b>medio (debole, elevato)</b> | <p>Nei materiali contenenti pesticidi si annoverano i rivestimenti (ad es. lamine, manti, vernici, intonaci) contenenti pesticidi dilavabili (biocidi, prodotti fitosanitari). Per questi materiali vale in generale la classe di inquinamento medio.</p> <p>È ammessa la collocazione nella classe debole se il produttore è in grado di dimostrare in modo attendibile che l'inquinamento è basso.<sup>1</sup></p> <p>Se per determinati materiali esistono ulteriori indicazioni concernenti la classificazione del prodotto (v. elenco aggiornato sulla homepage VSA (<a href="http://www.vsa.ch/regenwetter">www.vsa.ch/regenwetter</a>), questi dati sono determinanti per la classificazione.</p> <p>Questi materiali comprendono, ad esempio, manti bituminosi, la cui resistenza alle radici attestabile si basa su mezzi di protezione chimici. Le acque di scarico meteoriche di questi manti bituminosi possono presentare un inquinamento da basso a elevato. Le indicazioni sulla collocazione sono fornite nell'informazione dell'UFAM.<sup>3</sup></p> |

Continuazione tabella B6 v. pagina seguente



| Superficie di provenienza             | Classe di inquinamento | Osservazioni   |
|---------------------------------------|------------------------|--|
| Terrazzi, balconi, terrazze sul tetto | elevato                | <p>Per esperienza i terrazzi, i balconi e le terrazze sui tetti vengono puliti regolarmente e l'acqua contaminata con i detergenti e lo sporco viene smaltita nello scarico dell'acqua piovana.</p> <p>Per precauzione queste superfici vengono quindi associate al grado d'inquinamento elevato.</p> <p>Solo quando è possibile escludere la presenza di acque sporche a causa dell'utilizzo o della pulizia, è possibile associarle alla classe di inquinamento «media».</p> |

<sup>1</sup> Una possibile attestazione per la classificazione può essere basata, a seconda del materiale, sulle norme SNR CEN/TS 16637-2:2014 o EN 16105, EN ISO 12944 (rivestimento eseguito in fabbrica) o DIN 55634 (rivestimento sul posto), valutando il dilavamento calcolato tenendo conto della durata di utilizzo ordinaria secondo un concetto di valutazione ampiamente condiviso, ad es. come nel caso dei manti bituminosi.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Le facciate e le altre superfici verticali devono essere moltiplicate con il fattore 0.2, dal momento che, per queste facciate, i tassi di dilavamento sono decisamente più bassi rispetto alle superfici tendenzialmente orizzontali.

<sup>3</sup> «Information über chemische Durchwurzelungsschutzmittel in Bitumenbahnen – Stand 2017», UFAM ([www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/chemikalien/publikationen-studien/studien.html](http://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/chemikalien/publikationen-studien/studien.html))

### Indicazioni

Le superfici le cui acque vengono smaltite in impianti d'infiltrazione o acque superficiali non devono entrare in contatto con acque di scarico luride. Per eventuali lavori di pulizia e manutenzione (in particolare balconi e terrazze accessibili su tetti) si dovranno pertanto adottare sistemi di pulizia che raccolgono le acque di scarico prodotte. Non fosse questo il caso, queste superfici sono da catalogare nella classe d'inquinamento «elevato».

Tetti in vetro, impianti fotovoltaici e collettori solari: le superfici di questi impianti che vengono a contatto con la pioggia sono per la maggior parte formate da materiali inerti e possono in genere essere catalogate nella classe di inquinamento debole, sempre che sia rispettata l'avvertenza di cui sopra relativa alla pulizia. Nel caso di grandi collettori solari si consiglia di prevedere ulteriori protezioni tecniche per eventuali perdite nel circuito con acqua e glicole.

## Tabella B7

Valutazione dell'inquinamento del deflusso di acque di scarico meteoriche di piazze e superfici di circolazione. (Modulo B, pag. 31)

| Superficie di provenienza  | Classe di inquinamento                                     | Indicazioni sull'inquinamento del deflusso e lo smaltimento   |
|--|--|---|
| <p>Passi carrabili, spiazzi, parcheggi a bassa rotazione di veicoli incl. relative superfici di manovra e circolazione: ad es. parcheggi privati, parcheggi riservati per i visitatori in edifici residenziali, parcheggi aziendali per dipendenti</p> <p>Sentieri, piste ciclabili, strade di campagna, strade forestali e strade agricole, marciapiedi</p>                         | <b>debole</b>  | Basso inquinamento del suolo o delle acque sotterranee in caso di utilizzo ordinario. Nel caso di piazze permeabili le sostanze nocive si decompongono almeno in parte o vengono trattenute negli strati più alti del suolo (sostanze organiche).   |
| Aree di trasbordo e di deposito e superfici di lavoro senza sostanze inquinanti per le acque o l'ambiente  | <b>medio</b>   | Il gocciolamento dei veicoli e delle sostanze inquinanti dovuto agli interventi di manutenzione e al trasbordo di merci può causare un inquinamento diffuso del suolo o delle acque sotterranee.  |
| Aree di trasbordo e di deposito di sostanze inquinanti per le acque o l'ambiente   | <b>non coperte dalla presente direttiva</b>                | In caso di trasbordo o deposito di sostanze inquinanti le acque o l'ambiente valgono le corrispondenti prescrizioni della Confederazione e dei Cantoni. Occorre rispettare in particolare la Direttiva dei Cantoni «Messa in sicurezza ed smaltimento evacuazione delle acque delle piazze di trasbordo merci» [200].   |
| <p>Parcheggi con cambio frequente di veicoli, incluse le relative aree di manovra e di circolazione: ad es. parcheggi di centri commerciali, impianti sportivi e ricreativi, stazioni, servizi pubblici, ospedali ecc.</p> <p>Spiazzi urbani: ad es. piazze per mercati, piazze con molte feste, circolazione frequente del traffico pubblico, ma con poco traffico motorizzato.</p> | <b>da medio a elevato (a dipendenza dell'inquinamento)</b> | Inquinamento elevato del suolo o delle acque sotterranee. Nel caso di piazze con pavimentazione permeabile le sostanze organiche si decompongono almeno in parte negli strati più alti del suolo. La classificazione deve essere chiarita d'intesa con il servizio cantonale competente.  |
| Strade   | <b>a dipendenza dell'inquinamento (v. tabella B8)</b>      | <p>Emissioni generate dal traffico in base ai veicoli, al regime di circolazione e alle caratteristiche dello spazio stradale.</p> <p>Trasversalmente alla carreggiata il suolo è generalmente inquinato per la presenza di metalli pesanti e IPA, in misura tendenzialmente decrescente (strisce inquinate).</p>   |
| Campi sportivi   | <b>da debole a medio</b>                                   | <p>Sono considerati con inquinamento debole solo i campi sportivi in erba naturale, a condizione che non si ricorra all'uso di pesticidi per la lotta contro le alghe, il muschio o le erbacce.</p> <p>Per lo smaltimento delle acque di aree e campi in prato sintetico prestare attenzione affinché con l'acqua di drenaggio non arrivino nelle acque sostanze solide come granulo di gomma o prodotti chimici utilizzati per la pulizia. Occorre rispettare i requisiti dei materiali secondo lo stato della tecnica riportato nello scritto 112 dell'Ufficio federale dello sport (UFSPO) [63].</p> |
| Impianti ferroviari, stazioni di smistamento, piste di volo ecc.   | <b>non coperte dalla presente direttiva</b>                | La gestione delle acque di scarico meteoriche di questi impianti deve essere esaminata e progettata caso per caso → Direttiva UFT sullo smaltimento delle acque degli impianti ferroviari [55].   |

### Indicazioni

Le superfici le cui acque vengono smaltite in impianti d'infiltrazione o acque superficiali non devono entrare in contatto con le acque luride. Per eventuali lavori di pulizia e manutenzione si dovranno pertanto adottare sistemi di pulizia che raccolgono le acque di scarico prodotte. In caso contrario le superfici verranno catalogate nella classe di inquinamento «elevato».

| Classificazione   | Totale del punteggio                                | Classe di inquinamento   |
|---|---|--|
| Il numero dei punti di inquinamento stradale viene così suddiviso nelle classi di inquinamento: | < 5 punti   | debole   |
|   | 5 – 14 punti  | medio  |
|   | > 14 punti  | elevato  |
| <b>Inquinamento delle acque di scarico meteoriche delle superfici stradali</b>                  |   |  |
| È così composto   | Inquinamento base + $\sum$ (criteri PI)             | Punti d'inquinamento [PI]  |
| <b>1. Inquinamento base</b>   |   |  |
| Frequenza della circolazione  | Inquinamento base = TGM/1000                        | Osservazioni   |
|   |   | per l'orizzonte di pianificazione TGM (= traffico giornaliero medio) |
| <b>2. Criteri</b>   |   |  |
| Percentuale di traffico pesante   | 1 per percentuale 4–8%<br>2 per percentuale >8%     | Osservazioni   |
|   |   | per l'orizzonte di pianificazione                                    |
| Pendenza  | 1, se pendenza >8%                                  | per l'orizzonte di pianificazione                                    |
| Tratto di strada in centro abitato  | 1   |  |
| Pulizia stradale  | Detrazione del numero di pulizie meccaniche al mese |  |

**Tabella B8**

Valutazione dell'inquinamento delle acque di scarico meteoriche delle superfici stradali. (Modulo B, pag. 32)

## 4 INFILTRAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE

### 4.1 Infiltrazione con passaggio attraverso il suolo e delimitazione rispetto agli impianti d'infiltrazione e di trattamento

**Tabella B9**

Delimitazione tra infiltrazione attraverso il suolo e impianti d'infiltrazione e trattamento con esempi concreti. (Modulo B, pag. 35)

| Tipo  | Breve descrizione  | Esempi  |
|---|--|---|
| <b>Infiltrazione con passaggio attraverso il suolo</b>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• NON è un impianto d'infiltrazione (ossia <math>A_E:A_V &lt; 5:1</math>)</li> <li>• È un trattamento naturale (attraverso adsorbimento delle sostanze nocive in uno strato del suolo biologicamente attivo) ma NON è un impianto di trattamento</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superfici permeabili, ad es. grigliato erboso</li> </ul>   |
| <b>Infiltrazione con passaggio attraverso il suolo in un impianto d'infiltrazione</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• È un impianto d'infiltrazione (ossia <math>A_E:A_V \geq 5:1</math>)</li> <li>• È un trattamento naturale (attraverso adsorbimento delle sostanze inquinanti in uno strato del suolo biologicamente attivo) ma NON è un impianto di trattamento</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infiltrazione oltre la banchina laterale/scarpata</li> <li>• Bacini d'infiltrazione</li> </ul>                           |
| <b>Infiltrazione senza passaggio attraverso il suolo in un impianto d'infiltrazione</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• È un impianto d'infiltrazione</li> <li>• NON è un impianto di trattamento</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corpo di ghiaia</li> <li>• Pozzo perdente</li> <li>• Trincea di infiltrazione</li> </ul>                                 |
| <b>Trattamento con passaggio attraverso il suolo in un impianto di trattamento</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• NON è un impianto d'infiltrazione, esso può comunque essere installato a valle (o immissione in acque superficiali)</li> <li>• È un impianto di trattamento naturale, poiché come materiale filtrante contiene un passaggio attraverso uno strato di suolo biologicamente attivo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bacino di ritenzione e filtrazione con suolo filtrante</li> <li>• Canalette e cunette filtranti</li> </ul>               |
| <b>Trattamento senza passaggio attraverso il suolo in un impianto di trattamento</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• NON è un impianto d'infiltrazione, esso può comunque essere installato a valle (o immissione in acque superficiali)</li> <li>• È un impianto di trattamento ma con un materiale filtrante diverso da uno strato di suolo biologicamente attivo</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bacino di ritenzione con filtro a sabbia, ghiaia-pietrisco e/o materiale adsorbente</li> <li>• Filtri tecnici</li> </ul> |

### 4.2 Infiltrazione delle acque stradali oltre la banchina laterale

**Tabella B10**

Larghezza della striscia di deterioramento (utilizzabile per l'infiltrazione). (Modulo B, pag. 36)

| Tipo di strada                              | Larghezza dal bordo della carreggiata        |
|---|--|
| Autostrade                                  | 6 m  |
| Strade > 20000 veicoli/24h                  | 3 m  |
| Strade > 10000 veicoli/24h                  | 1.5 m  |
| Strade > 2000 veicoli/24h                   | 1 m  |
| Strade < 2000 veicoli/24h e strade comunali | senza separazione di strisce (limite minimo) |

### 4.3 Esame di ammissibilità dell'infiltrazione

| Infiltrazione  |   |   |                                    |                      |                                    |                       |                      |
|--|---|---|------------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Settore di protezione delle acque A <sub>U</sub> , S1-S3, S <sub>h</sub> , S <sub>m</sub> , Tr | Passaggio attraverso il suolo struttura secondo il modulo DA Cap. 1.3 | Tipo di superficie drenante   |                                    |                      |                                    |                       |                      |
|  |   | Superfici di tetti e facciate   |                                    |                      | Piazze e superfici di circolazione |                       |                      |
|  |   | Classe di inquinamento delle acque di scarico meteoriche secondo tabella B6 |                                    |                      |                                    |                       |                      |
|  |   | secondo tabella B6  |                                    |                      | secondo tabella B7 e B8            |                       |                      |
|  |   | debole  | media                              | elevata              | debole                             | media                 | elevata              |
| Territorio rimanente (Tr)  | con   | +   | +                                  | + <sup>2</sup>       | +                                  | +                     | + <sup>2</sup>       |
|  | senza   | +   | +                                  | B <sub>elevato</sub> | B <sub>standard</sub> <sup>3</sup> | B <sub>standard</sub> | B <sub>elevato</sub> |
| Settore A <sub>U</sub>   | con   | +   | +                                  | + <sup>2</sup>       | +                                  | +                     | + <sup>2</sup>       |
|  | senza   | +   | B <sub>standard</sub> <sup>1</sup> | B <sub>elevato</sub> | B <sub>standard</sub> <sup>4</sup> | B <sub>standard</sub> | B <sub>elevato</sub> |
| S3, S <sub>h</sub> , S <sub>m</sub>  | con   | +   | -                                  | -                    | +                                  | -                     | -                    |
|  | senza   | -   | -                                  | -                    | -                                  | -                     | -                    |
| Area di protezione/S2/S1   | non rilevante   | -   | -                                  | -                    | -                                  | -                     | -                    |

#### Legenda

|                       |   |
|-----------------------|---|
| +                     | Infiltrazione ammissibile   |
| B <sub>standard</sub> | Infiltrazione ammissibile con trattamento in impianto con livello di requisiti «standard» o «elevato» |
| B <sub>elevato</sub>  | Infiltrazione ammissibile con trattamento in impianto con livello di requisiti «elevato»              |
| -                     | Infiltrazione non ammissibile   |

Per informazioni sugli impianti di trattamento e i livelli di prestazione vedere il cap. 7 nel presente modulo.

<sup>1</sup> Per i tetti o le facciate in materiali prevalentemente inerti con percentuali leggermente aumentate di elementi di piombo, rame, zinco e stagno (5-10% della superficie di contatto) è possibile rinunciare al trattamento, sentito il servizio cantonale competente, solo se è possibile escludere un pericolo per le acque sotterranee.

<sup>2</sup> In caso di infiltrazione di acque di scarico meteoriche fortemente inquinate il servizio cantonale competente può esigere che le acque vengano raccolte dopo il passaggio attraverso il suolo per poter controllare il rendimento di depurazione. In questo caso non si tratta più di un impianto d'infiltrazione, bensì di un impianto di trattamento. Si vedano in merito le spiegazioni riportate al capitolo 4.1.2.

<sup>3</sup> Un'infiltrazione nel luogo di caduta delle acque su grigliato erboso/con ghiaia/pietre drenanti/sagomati, prati ghiaiosi, sentieri non impermeabili e altre aree ruderali (→ capitolo 1.6 modulo DA) è ammessa senza ulteriori misure di trattamento. In presenza di spazi ridotti, sentito il servizio cantonale competente è ammesso lo scarico di troppo pieno in un'infiltrazione profonda. La frequenza di scarico ammessa deve essere definita dal servizio cantonale competente.

<sup>4</sup> Un'infiltrazione nel luogo di caduta delle acque su grigliato erboso/con ghiaia/pietre drenanti/sagomati, prati ghiaiosi, sentieri non impermeabili e altre aree ruderali (→ capitolo 1.6 modulo DA) è ammessa senza ulteriori misure di trattamento se la percentuale di superfici impermeabili (ad es. strisce di percorrenza nei parcheggi) non è prevalente. In presenza di sufficiente profondità della falda acquifera è possibile rinunciare al trattamento, sentito il servizio cantonale competente, solo se è possibile escludere un pericolo per le acque sotterranee.

#### Conformazione del suolo

La conformazione del suolo dipende dal tipo di infiltrazione e dalle superfici ad esso collegate. Maggiori informazioni si trovano nel capitolo 1.3 del modulo DA. Per l'infiltrazione delle acque di scarico stradali vale la conformazione del suolo secondo la norma SN 640 361.

Attenzione: nel caso dell'infiltrazione con passaggio attraverso il suolo si parla di infiltrazione diretta e non di infiltrazione successiva ad un impianto di trattamento. A questo proposito si veda la delimitazione nel cap. 4.1.2.

**Tabella B11**

Ammissibilità dell'infiltrazione delle acque di scarico meteoriche. (Modulo B, pag. 37)

## Infiltrazione

### Disposizioni

- Occorre sempre escludere un pericolo per le acque sotterranee causato da liquidi nocivi per le acque (ad es. fuoriuscita di olio o benzina nei parcheggi o degli impianti di raffreddamento sui tetti). In altre parole, occorre sempre garantire una sufficiente protezione dalle avarie, in particolare in presenza di infiltrazione senza passaggio attraverso il suolo e senza impianto di trattamento.
- Se dalle osservazioni sui carichi emerge che non è possibile escludere effetti nocivi sulle acque sotterranee, l'autorità competente può rendere più severe le disposizioni concernenti l'ammissibilità.
- Se a un impianto d'infiltrazione sono collegate sia superfici di tetti/facciate che parcheggi/superfici di circolazione, valgono i requisiti più severi previsti per le superfici di parcheggi/circolazione. Ove possibile è sempre bene evitare la miscelazione di acque di scarico meteoriche di una classe d'inquinamento maggiore che richiede un trattamento con acque di scarico meteoriche di una classe di inquinamento inferiore, al fine di evitare un consumo sproporzionato di superfici per un impianto d'infiltrazione e/o di trattamento
- Una superficie d'infiltrazione è considerata un impianto se
  - vengono superati i valori indicativi secondo la O suolo
  - i tassi di accumulo di sostanze nocive durante l'infiltrazione sono elevati (ev. divieto di utilizzo dei prodotti vegetali per alimentazione o foraggio)
  - il rapporto tra superficie da smaltire e superficie d'infiltrazione  $A_E:A_V$  è  $> 5:1$
- In caso di infiltrazione oltre la banchina per le superfici di circolazione occorre prevedere quanto segue:
  - Ove possibile, limitare la superficie d'infiltrazione alla striscia di deterioramento, rispettando comunque di principio un rapporto tra superficie di smaltimento e superficie d'infiltrazione  $A_E:A_V \leq 5:1$
  - Evitare l'infiltrazione con accumulo di sostanze nocive su terreno coltivato privato. Aggiungere la striscia di deterioramento e la superficie d'infiltrazione alla particella stradale. Eventualmente regolamentare in modo vincolante le responsabilità tra proprietario della strada e proprietario privato della striscia d'infiltrazione.

### Indicazioni

- Nel caso di infiltrazione con passaggio attraverso il suolo di acque di scarico meteoriche mediamente o fortemente inquinate può essere consigliabile installare anche un adsorber artificiale a protezione dello strato di suolo biologicamente attivo e prolungarne la durata di vita.
- In caso di nuova costruzione o rinnovo di una superficie di copertura assicurarsi di scegliere materiali che non rilascino sostanze che inquinino ulteriormente le acque sotterranee (impiego di materiali a basse emissioni).
- I settori di alimentazione  $Z_U$  si trovano per la maggior parte all'interno del settore AU e devono pertanto essere valutati come quest'ulti.

# 5 IMMISSIONE DELLE ACQUE DI SCARICO METEORICHE IN ACQUE SUPERFICIALI

## 5.1 Esame di ammissibilità del carico di sostanze

| Esame singolo in un punto d'immissione |   |                               |   |
|--|---|-------------------------------|---|
| Simbolo                                | Descrizione   | Formula                       | Osservazione  |
|  | Classe di inquinamento delle acque di scarico meteoriche  |                               | secondo le tabelle B6–B8  |
| $Q_E$                                  | Quantità di acque di scarico meteoriche immesse con tempo di ritorno $z = 1$ nel punto di immissione considerato. Per il calcolo vedere l'allegato 2 del modulo DA  |                               | misure di ritenzione non considerate  |
| $Q_{347}$                              | Portata di magra: portata nel corso d'acqua presso il punto di immissione, che viene raggiunta o superata durante 347 giorni all'anno. Se la portata $Q_{347}$ non è nota, è possibile stabilito un valore approssimativo con una precisione accettabile dopo un periodo di siccità di tre settimane. |                               | Per i corsi d'acqua che vanno temporaneamente in secca (ad es. nelle regioni carsiche del Giura), le condizioni di scarico devono essere fissate con l'autorità competente. |
| $V$                                    | Rapporto d'immissione idraulico   | $V = Q_{347}/Q_E$             |   |
| $V_S$                                  | Rapporto d'immissione specifico per il corso d'acqua, per la valutazione del carico di sostanze   | $V_S = V \cdot f_G$           | Tabella B13   |
| $V_G$                                  | Rapporto d'immissione specifico per il corso d'acqua, per la valutazione del carico idraulico   | $V_G = V \cdot f_S \cdot f_G$ | Tabella B14   |
| $f_S$ e $f_G$                          | Fattori di correzione per la natura del fondo e il tipo di corso d'acqua, per $V < 1$ (pour $V \geq 1$ , $f_S = f_G = 1.0$ )  |                               | Vedere i valori sotto   |

### Tabella B12

Grandezze di calcolo relative alla tabella B13 e alla tabella B14 per la stima dei rapporti idraulici d'immissione nei corsi d'acqua. (Modulo B, pag. 40)

| Fattori di correzione specifici secondo il tipo di corso d'acqua $f_S$ e $f_G$ (per $V < 1$ ) |                           |  |  |                     |
|---|---------------------------|--|--|---------------------|
| Natura del fondo  |                           | Fattore fondo $f_S$                      |  |                     |
| in prevalenza sedimento fine  |                           | 0.5                                      |  |                     |
| in prevalenza ghiaioso (< pugno)  |                           | 1.0                                      |  |                     |
| in prevalenza sassoso (> pugno)   |                           | 1.5                                      |  |                     |
| in prevalenza massi (> 0.5 m)   |                           | 2.0                                      |  |                     |
| Tipo di corso d'acqua   | Portata $Q_{347}$         | larghezza media della superficie d'acqua | velocità media di scorrimento <sup>1</sup> | Fattore acque $f_G$ |
| Piccolo ruscello dell'Altipiano   | < 0.1 m <sup>3</sup> /s   | < 1 m                                    | < 0.5 m/s                                  | 0.5                 |
| Grande ruscello dell'Altipiano  | 0.1–1.0 m <sup>3</sup> /s | 1–5 m                                    |  | 1.0                 |
| Piccolo ruscello delle Prealpi  | < 0.1 m <sup>3</sup> /s   | < 1 m                                    | > 0.5 m/s                                  | 1.0                 |
| Grande ruscello delle Prealpi   | 0.1–1.0 m <sup>3</sup> /s | 1–5 m                                    |  | 2.0                 |
| Corsi d'acqua maggiori  | > 1.0 m <sup>3</sup> /s   | > 5 m                                    |  | 2.0                 |

Per  $V \geq 1$ ,  $f_S = f_G = 1.0$

<sup>1</sup> La velocità di scorrimento è indicativa per la definizione del tipo di corso d'acqua. I ruscelli (dell'Altipiano) a scorrimento lento presentano di

### Tabella B13

Ammissibilità dell'immissione di acque di scarico meteoriche in acque superficiali in base al carico di sostanze.

(Modulo B, pag. 41)

| Immissione in acque superficiali – carico di sostanze (trattamento) |  |  |       |                       |                                    |                                    |                                    |
|---|--|--|-------|-----------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Tipo di acque   | Rapporto d'immissione specifico<br>$V_s = V \cdot f_G$<br>secondo tabella B1 | Tipo di superficie da smaltire   |       |                       |                                    |                                    |                                    |
|   |  | Superfici di tetti e facciate  |       |                       | Piazze e superfici di circolazione |                                    |                                    |
|   |  | Classe di inquinamento delle acque di scarico meteoriche secondo tabella B6 (superfici di tetti e facciate) e secondo tabella B7 e B8 (piazze e superfici di circolazione) |       |                       |                                    |                                    |                                    |
|   |  | debole   | media | elevata               | debole                             | media                              | elevata                            |
| Corsi d'acqua   | $V_s > 1$  | +  | +     | B <sub>standard</sub> | +                                  | +                                  | B <sub>standard</sub> <sup>1</sup> |
|   | $V_s \leq 1$   | +  | +     | B <sub>elevato</sub>  | +                                  | B <sub>standard</sub> <sup>2</sup> | B <sub>elevato</sub>               |
| Acque stagnanti   | non definito   | +  | +     | B <sub>standard</sub> | +                                  | +                                  | B <sub>standard</sub>              |

**Legenda**

- + Immissione ammissibile
- B<sub>standard</sub> Immissione ammissibile con trattamento in impianto con livello di requisiti «standard» o «elevato»
- B<sub>elevato</sub> Immissione ammissibile con trattamento in impianto con livello di requisiti «elevato»

Per informazioni sugli impianti di trattamento e i livelli di prestazione di veda il cap. 7 nel presente modulo.

<sup>1</sup> Se l'adempimento del livello di requisiti «standard» comporta misure sproporzionate, d'intesa con l'autorità competente è possibile esaminare/approvare misure di trattamento del livello di requisiti «minimo».

<sup>2</sup> Il trattamento serve per la protezione di acque sensibili e/o di alto valore ecologico. Se ciò determina un costo sproporzionato, d'intesa con il servizio cantonale di protezione delle acque è possibile ridurre le esigenze di trattamento oppure eventualmente rinunciare al trattamento

**Disposizioni**

- Occorre sempre escludere un pericolo per le acque causato da liquidi nocivi per le acque (ad es. fuoriuscita di olio o benzina nei parcheggi o degli impianti di raffreddamento sui tetti). In altre parole, occorre sempre garantire una sufficiente protezione dalle avarie, in particolare in presenza di immissioni senza impianto di trattamento.
- Se dalle osservazioni sui carichi emerge che non è possibile escludere effetti nocivi sulle acque, l'autorità competente può rendere più severe le disposizioni concernenti l'ammissibilità.
- Se a un'immissione sono collegate sia superfici di tetti/facciate che parcheggi/superfici di circolazione, valgono i requisiti più severi previsti per le superfici di parcheggi/circolazione. Ove possibile è sempre bene evitare la miscelazione di acque di scarico meteoriche di una classe d'inquinamento maggiore che richiede un trattamento con acque di scarico meteoriche di una classe di inquinamento inferiore, al fine di evitare un consumo sproporzionato di superfici per un impianto di trattamento.

**Indicazioni**

- **Settore di protezione delle acque A<sub>0</sub>:**  
I settori di protezione delle acque A<sub>0</sub> vengono delimitati dai Cantoni sulla base di alcuni criteri determinanti. A seconda del motivo della delimitazione, le autorità cantonali competenti possono nei singoli casi rendere più severe le esigenze sopra riportate.
- **Fascia V<sub>s</sub> ~ 1:**  
Se il rapporto d'immissione specifico è all'incirca 1, i fattori specifici sulle acque devono essere esaminati in modo più approfondito ed eventualmente definiti con maggior precisione.
- In caso di nuova costruzione o rinnovo di una superficie di copertura assicurarsi di scegliere materiali che non rilascino sostanze che inquinino ulteriormente le acque (impiego di materiali a basse emissioni).



## 5.2 Esame di ammissibilità del carico idraulico

| Immissione in acque superficiali – carico idraulico (ritenzione) |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| Tipo di acque  | Rapporto d'immissione specifico<br>$V_G = V \cdot f_S \cdot f_G$ secondo tabella B12 | Ritenzione necessaria |
| Corsi d'acqua  | $V_G \geq 0.1$   | No                    |
|  | $V_G < 0.1$  | Sì                    |
| Acque stagnanti  | non definito   | No                    |

**Indicazioni**

- Impianti di ritenzione:**  
 Per la progettazione e la realizzazione di impianti di ritenzione attenersi al modulo «Indicazioni di concezione e dimensionamento» della presente pubblicazione.
- Fondi consolidati:**  
 Per i corsi d'acqua con fondi consolidati non c'è alcun motivo di richiedere una ritenzione per motivi di protezione delle acque, nella misura in cui i tratti d'acqua a valle con fondo naturale non vengano compromessi.
- Limite minimo:**  
 Con una quantità di acque di scarico meteoriche immesse  $Q_E \leq 20$  l/s è possibile rinunciare alla ritenzione.
- Protezione contro le piene:**  
 Le misure di ritenzione per la protezione contro le piene non sono oggetto della presente direttiva e devono essere verificate indipendentemente da essa.
- Fascia  $V_G$  prossimo a 0.1:**  
 Se il rapporto d'immissione specifico è all'incirca 0.1, i fattori specifici per le acque devono essere esaminati in modo più approfondito ed eventualmente definiti con maggior precisione.
- Disposizioni risultanti da piani di ordine superiore:**  
 Se i piani di ordine superiore, ad es. PGS, PGS consortile o PRS, contengono esigenze relative alla ritenzione basate su un esame approfondito della vulnerabilità delle acque al carico idraulico o in presenza di canalizzazioni delle acque meteoriche già completamente sfruttate, queste esigenze sono determinanti.

**Tabella B14**

Ammissibilità dell'immissione di acque di scarico meteoriche nelle acque superficiali in base al carico idraulico.  
(Modulo B, pag. 42)

## 6 TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

### 6.1 Livelli di prestazione

**Tabella B15**

Gradi di efficacia richiesti per i diversi livelli di prestazione. (Modulo B, pag. 45)

| Prestazione | Gradi di efficacia richiesti |       |                       |                           |
|-------------|------------------------------|-------|-----------------------|---------------------------|
|             | Idraulica                    | SS    | Metalli (rame, zinco) | Pestic (Mecoprop, Diuron) |
| Standard    | ≥ 90%                        | ≥ 80% | ≥ 70%                 | ≥ 70%                     |
| Elevato     | ≥ 90%                        | ≥ 90% | ≥ 90%                 | ≥ 90%                     |
| Minimo*     | ≥ 90%                        | ≥ 70% | –                     | –                         |

\* Questo livello di prestazione è ammesso solo per acque di scarico stradali e solo in determinati casi (v. tabella B13). Per questo motivo si riprendono solo le prestazioni previste dalla norma SN 640361.

### 6.2 Scelta degli impianti di trattamento idonei

**Tabella B16**

Elenchi con impianti di trattamento testati. (Modulo B, pag. 46)

| Tipo di impianto             | Breve descrizione  | Elenchi con impianti B <sub>standard</sub> et B <sub>elevato</sub>  |
|------------------------------|--|---|
| Impianti compatti decentrali | Questi impianti si contraddistinguono per la costruzione standardizzata; sono prefabbricati, offerti e consegnati dal costruttore come sistema globale. La superficie di allacciamento a un singolo modulo d'impianto è in genere inferiore a 2000 m <sup>2</sup> [395]. Gli impianti tipici sono sistemi a pozzo e a canaletta, progettati per trattenere sostanze disciolte e in forma particellare presenti nelle acque di scarico meteoriche, per classi d'inquinamento da debole a elevato. | → Elenco A: <a href="http://www.vsa.ch/adsorber">www.vsa.ch/adsorber</a><br>Gli impianti elencati sono stati testati in base alla prova di rendimento dell'adsorber della VSA [156].  |
| Impianti centralizzati       | Questi impianti vengono dimensionati per la singola applicazione. Comprendono, ad es., cunette-canalette filtranti, bacini di ritenzione e filtrazione con uno strato di suolo filtrante o altri materiali filtranti, grandi impianti tecnici come ad es. bacini di decantazione con filtro tessile.   | → Elenco B: <a href="http://www.vsa.ch/adsorber">www.vsa.ch/adsorber</a><br>per le acque di scarico stradali la scelta dell'impianto avviene secondo la norma SN 640>361 (o sulla direttiva ASTRA [56] per le strade nazionali) |

# 7 IMPIANTI PER L'INFILTRAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE

## 7.1 Struttura del suolo per l'infiltrazione nelle zone edificate

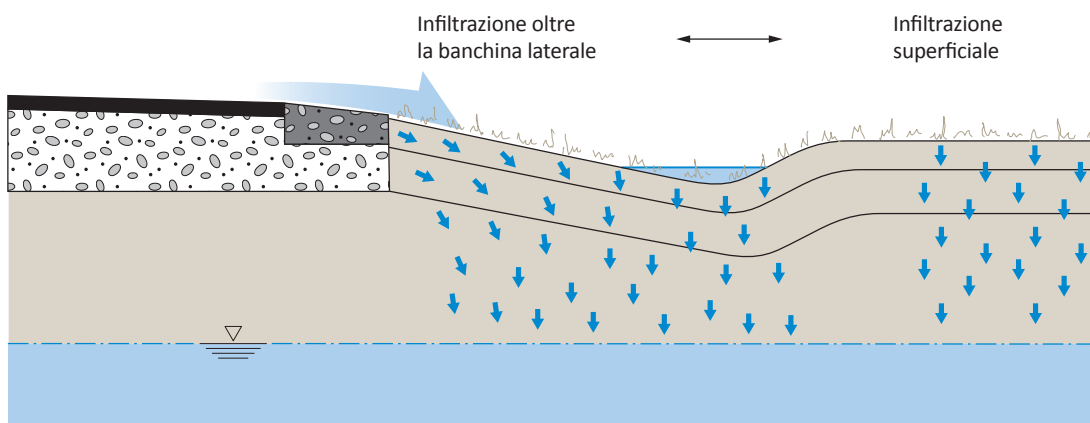
| Esigenza base 1: copertura vegetale continua, manto di vegetazione estensiva permanente |   |  |
|---|---|--|
| Esigenza base 2: sottosuolo permeabile (valore target: max. 48 h sommerso)              |   |  |
| Esigenza base 3: spessore [cm]  |   |  |
| Spessore totale   | Strato superiore e strato inferiore del suolo       | ≥30 cm (perpendicolare alla superficie)  |
|   | Strato superiore del suolo (orizzonte A):           | 10 – 30 cm   |
|   | Strato inferiore del suolo (orizzonte B)            | Differenza min. spessore totale – spessore strato superiore del suolo; facoltativo, se strato superiore del suolo ≥30 cm   |
| Criteri di riferimento  |   |  |
| Composizione  | Tenore di argilla [%]                               | 10–20%, in casi eccezionali 5–25%  |
|   | Percentuale di sostanze organiche (tenore di humus) | <b>Nello strato superiore del suolo:</b> da «debolmente umico» a «umico»<br><b>Nello strato inferiore del suolo:</b> inferiore rispetto allo strato superiore del suolo (max. 1%)<br>In entrambi i casi senza aggiunte di additivi (ad es. composto) |
|   | Valore pH   | La differenza tra il valore pH dello strato superiore del suolo e di quello inferiore non deve ostacolare la crescita (in linea di massima >5)   |

**Tabella DA1**

Esigenze relative alla struttura di uno strato di suolo per l'infiltrazione superficiale delle acque di scarico meteoriche nelle zone edificate.  
(Modulo DA, pag. 14)

## 7.2 Tipi d'infiltrazione

### 7.2.1 Raccolta e dispersione con infiltrazione superficiale



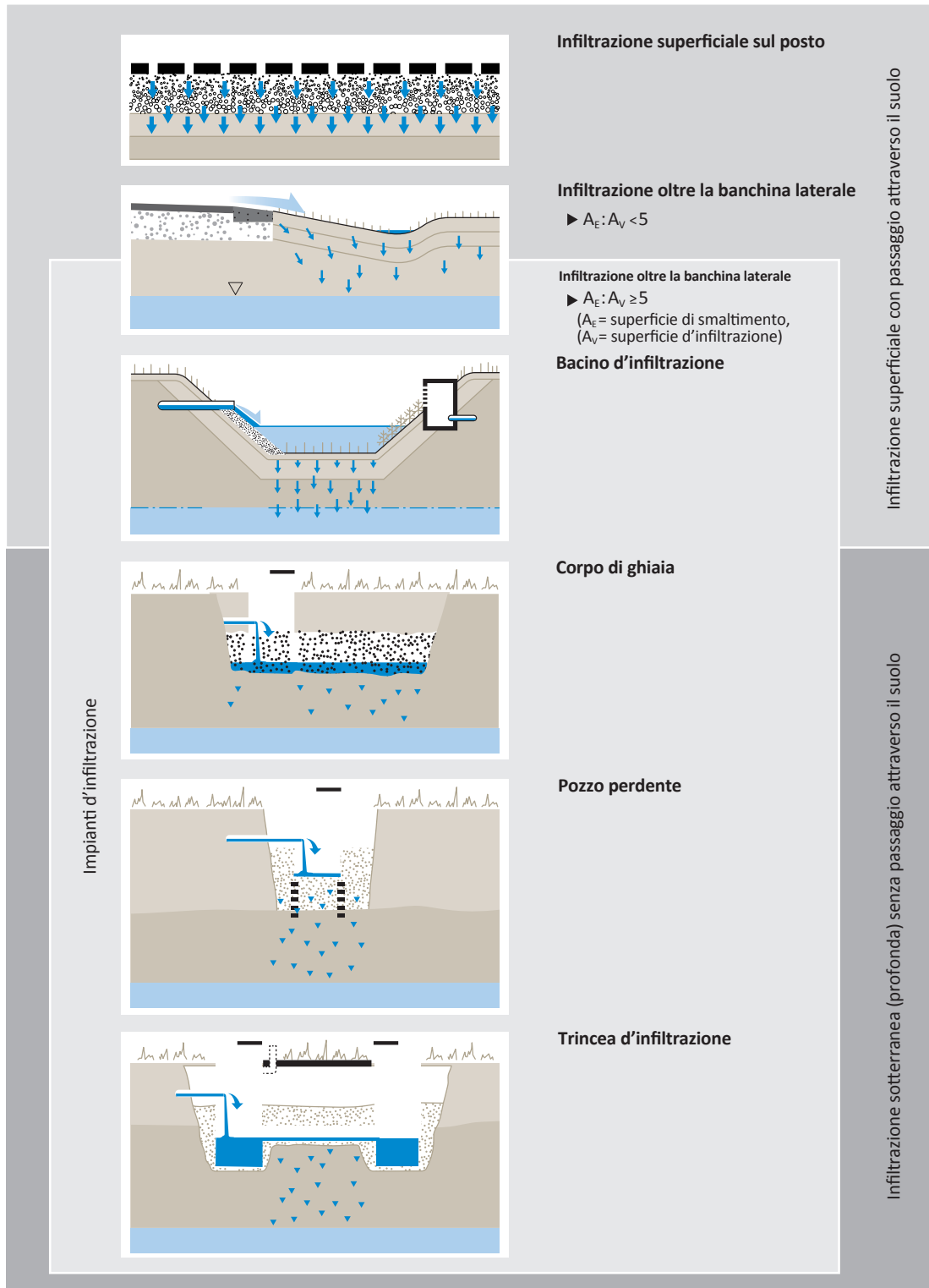
**Figura DA3**

Vie di scorrimento con infiltrazione oltre la banchina laterale e nell'infiltrazione superficiale.  
(Modulo DA, pag. 16)

## 7.2.2 Raccolta e infiltrazione in un impianto d'infiltrazione

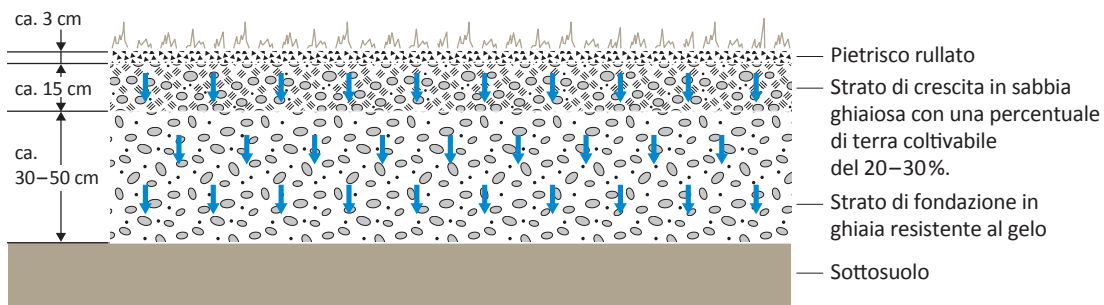
### Figura DA5

Diversi tipi d'infiltrazione.  
(Modulo DA, pag. 18)



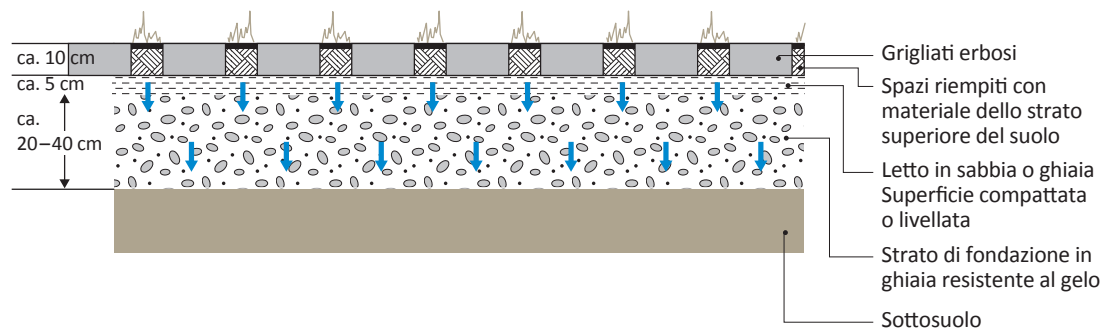
## 7.3 Costruzione di superfici permeabili

### 7.3.1 Prato ghiaioso



**Figura DA6**  
Prato ghiaioso.  
(Modulo DA, pag. 19)

### 7.3.2 Grigliati erbosi, pavimentazioni in pietra, lastricati in calcestruzzo drenante



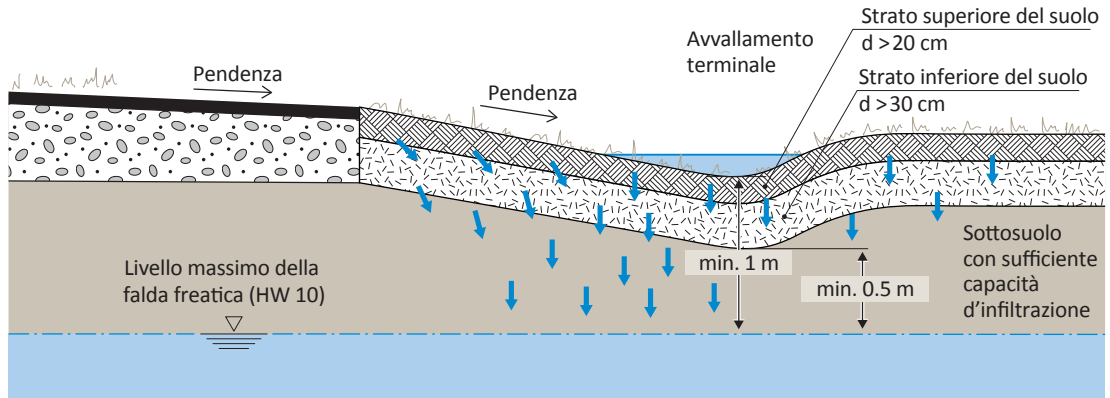
**Figura DA7**  
Grigliati erbosi.  
(Modulo DA, pag. 20)

## 7.4 Costruzione di impianti d'infiltrazione con passaggio attraverso il suolo

### 7.4.1 Infiltrazione oltre la banchina laterale

**Figura DA8**

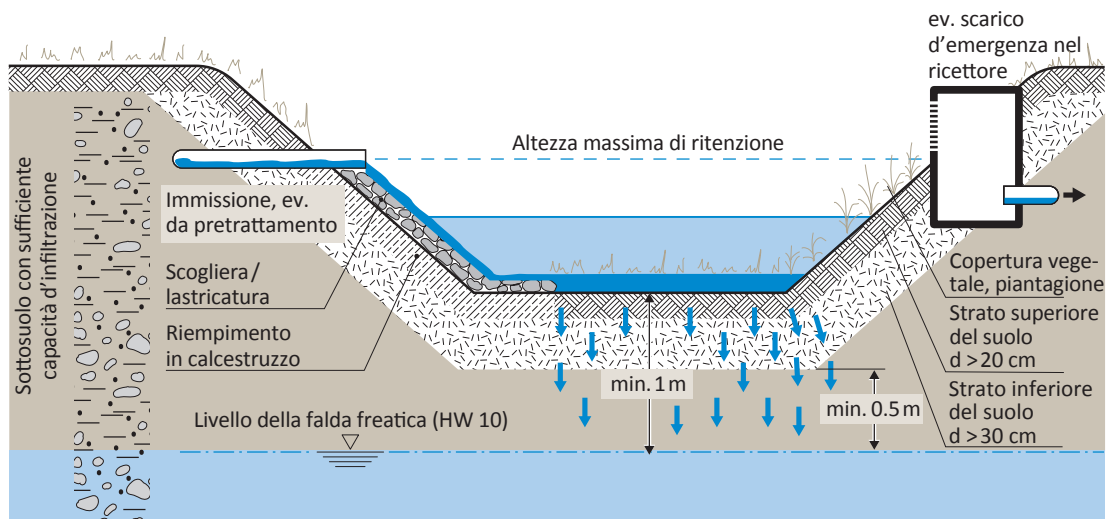
Infiltrazione concentrata di acque meteoriche ( $A_E: A_I > 5$ ) oltre la banchina laterale. (Modulo DA, pag. 21)



### 7.4.2 Bacino d'infiltrazione

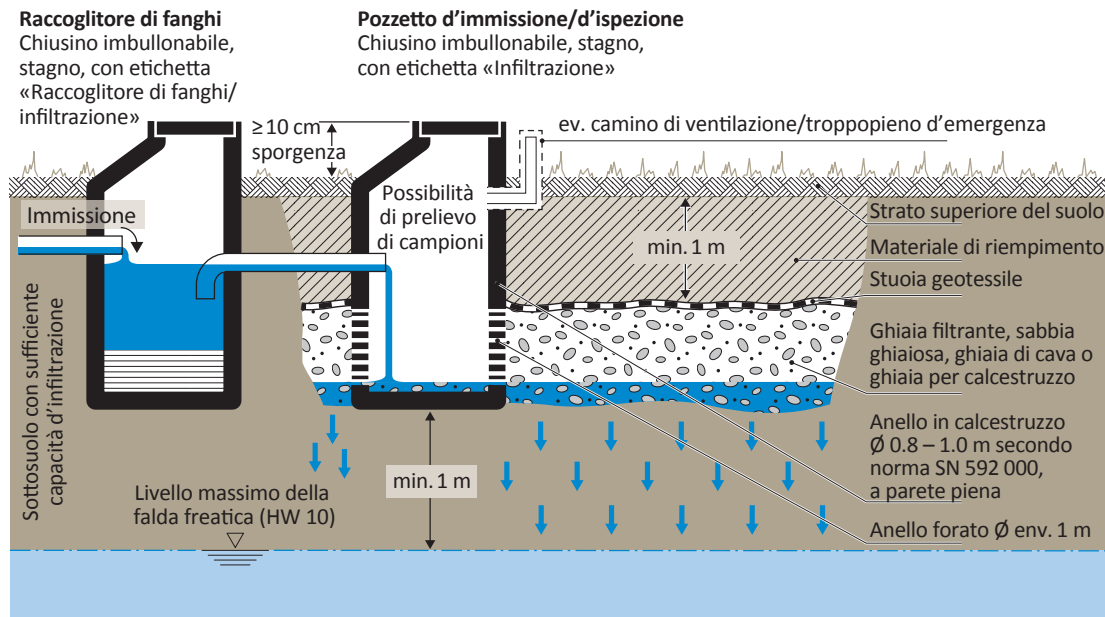
**Figura DA9**

Infiltrazione concentrata di acque meteoriche ( $A_E: A_I > 5$ ) in un bacino d'infiltrazione. (Modulo DA, pag. 22)



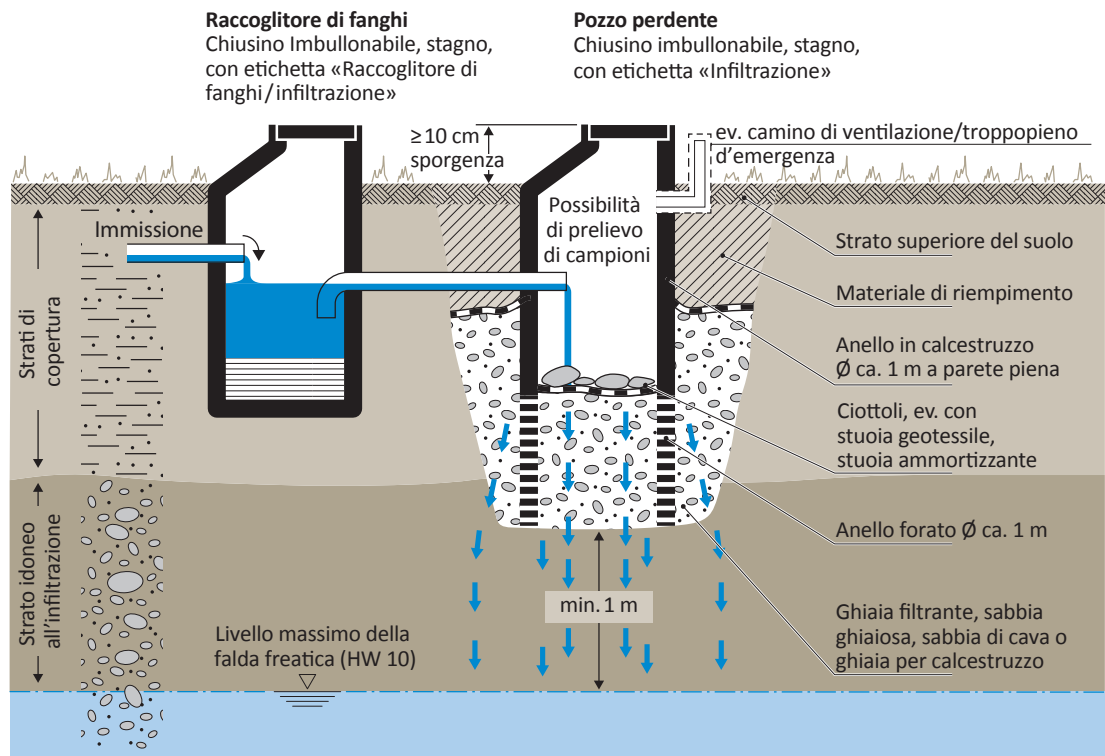
## 7.5 Costruzione di impianti d'infiltrazione senza passaggio attraverso il suolo

### 7.5.1 Corpo di ghiaia, trincea di ghiaia



**Figura DA10**  
Corpo di ghiaia, trincea di ghiaia.  
(Modulo DA, pag. 24)

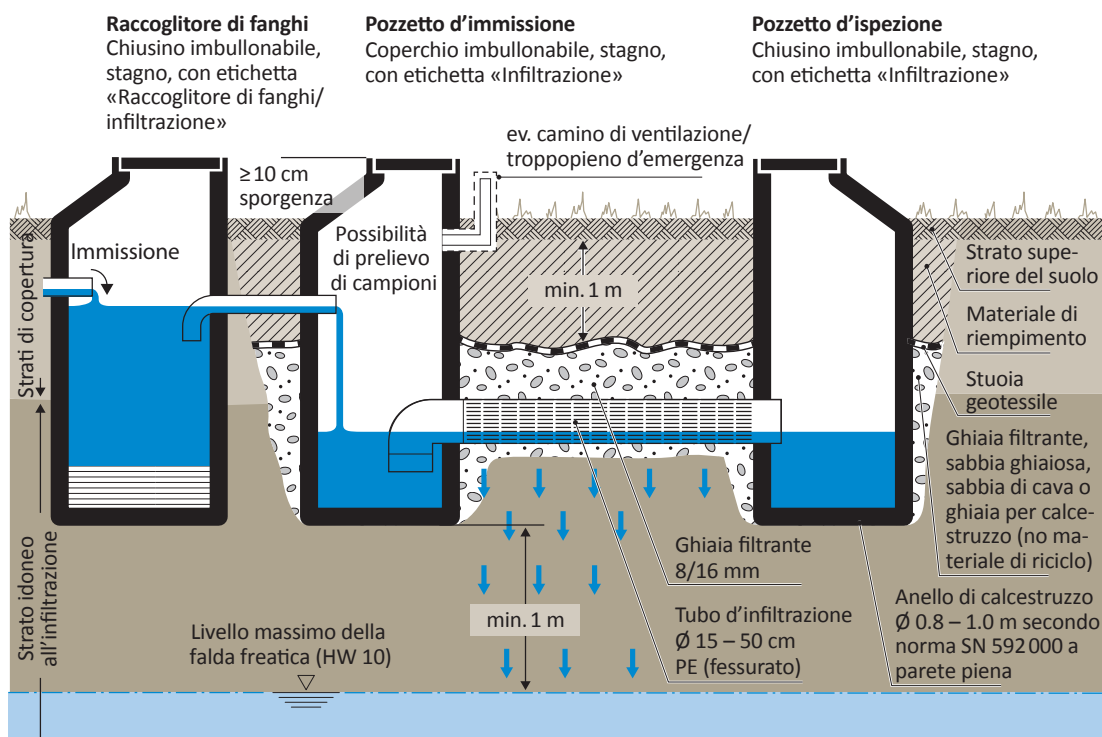
### 7.5.2 Pozzo perdente



**Figura DA11**  
Pozzo perdente.  
(Modulo DA, pag. 25)

### 7.5.3 Trincea d'infiltrazione

**Figura DA12**  
Trincea d'infiltrazione  
(galleria d'infiltrazione).  
(Modulo DA, pag. 26)



## 7.6 Dimensionamento di impianti d'infiltrazione

### 7.6.1 Basi

**Tabella DA2**  
Ordine di grandezza dei tempi di ritorno per il dimensionamento degli impianti d'infiltrazione e di ritenzione secondo lo scopo dell'impianto (Modulo DA, pag. 28)

| Tipo di impianto  | Scopo dell'impianto  | Possibile tempo di ritorno z come parametro per l'inquadramento degli impianti  |
|---|--|---|
| Infiltrazione con/ senza ritenzione                     | Chiusura del ciclo idrologico, alimentazione delle acque sotterranee ai sensi dell'art. 43 LPAC  | < da z1 a z10<br>Infiltrare nella massima misura possibile, in base alle condizioni presenti (caso normale)   |
| Ritenzione con/ senza infiltrazione in sistema misto    | Riduzione dei picchi di deflusso   | Specificare in base alla capacità presente nella rete di canalizzazioni sottostante (condizioni PGS, PGSc, PRS)   |
| Ritenzione con/ senza infiltrazione in sistema separato | Riduzione dello stress idraulico in caso di immissione nelle acque superficiali  | z2, z1 ev. persino < z1<br>Vedere anche le indicazioni riportate nel modulo base e le prescrizioni di immissione nel modulo STORM   |
| Impianti di trattamento con/ senza ritenzione           | Trattamento (preliminare) delle acque di scarico meteoriche per ridurre l'immissione di determinate sostanze (concentrazioni o carichi) in un corso d'acqua o un successivo stadio di trattamento o impianto d'infiltrazione | $\eta_{tot} = 70-90\%$ grado di efficacia complessivo dell'impianto relativo alla trattenuta di sostanze inquinanti, ossia dovrebbero essere trattati l'80% o il 90% del carico medio di sostanze inquinanti presenti all'anno<br>$\eta_{hydr} = 90\%$ grado di efficacia idraulico, con $r_i$ compreso tra 18 e 20 l/s ha, ossia $z < 1$ |



# 8 IMPIANTI PER LA RITENZIONE DELLE ACQUE METEORICHE

## 8.1 Tipi di misure di ritenzione

| Differenziazione                            | Criterio                                    | Delimitazione, finalità  | Portata di dimensionamento (portata della saracinesca $q_{ab}$ )  |
|---|---|--|---|
| In base allo scopo                          | ecologico                                   | Misura per la riduzione degli svantaggi della sigillatura di superfici                   | Secondo il deflusso derivante dallo stato iniziale non sigillato del bacino gravitante. Definizione ad es. sulla base dell'approccio «deflusso base» con un $q_{ab} = 10$ l/s per ha da un bacino gravitante naturale (erba, terreno da pascolo). |
|   | per motivi di sicurezza                     | Mezzo per sgravare un impianto d'infiltrazione o una rete di canalizzazioni sovraccarica | Secondo la capacità d'infiltrazione dell'impianto d'infiltrazione<br>Conformemente alle esigenze risultanti dal calcolo idraulico della rete di canalizzazioni  |
| In base al luogo                            | direttamente nel luogo di caduta dell'acqua | Ritenzione diretta su superfici irrigate   |   |
|   | in un impianto                              | Raccolta e smaltimento delle acque di scarico meteoriche in un impianto di ritenzione.   |   |
| Secondo le dimensioni del bacino gravitante | decentralizzato                             | A livello di mappale o fondo (proprietario privato)                                      |   |
|   | centralizzato                               | A livello di quartiere o settore di canalizzazione (proprietario in genere il Comune)    |   |

**Tabella DA3**  
Differenziazione tra impianti di ritenzione. (Modulo DA, pag. 33)

### 8.1.1 Ritenzione sul tetto di immobili

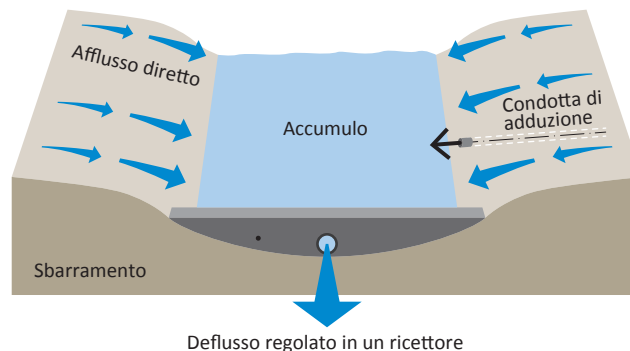
| Struttura del tetto               | Ghiaia | Prato ghiaioso | Tetto con copertura vegetale estensiva |
|-----------------------------------|--------|----------------|--|
| Coefficiente di deflusso $\psi_s$ | 0.80   | 0.55           | 0.10–0.70                              |

**Tabella DA4**  
Coefficienti di deflusso di tetti [101]. (Modulo DA, pag. 34)

### 8.1.2 Fossi

| Fossi lungo            | Profondità H | Larghezza B |
|------------------------|--------------|-------------|
| strade                 | 1.0–1.5 m    | 3–5 H       |
| piazzi, aree edificate | 0.2–0.5 m    | 10–20 H     |

La pendenza longitudinale non dovrebbe superare lo 0.5%.

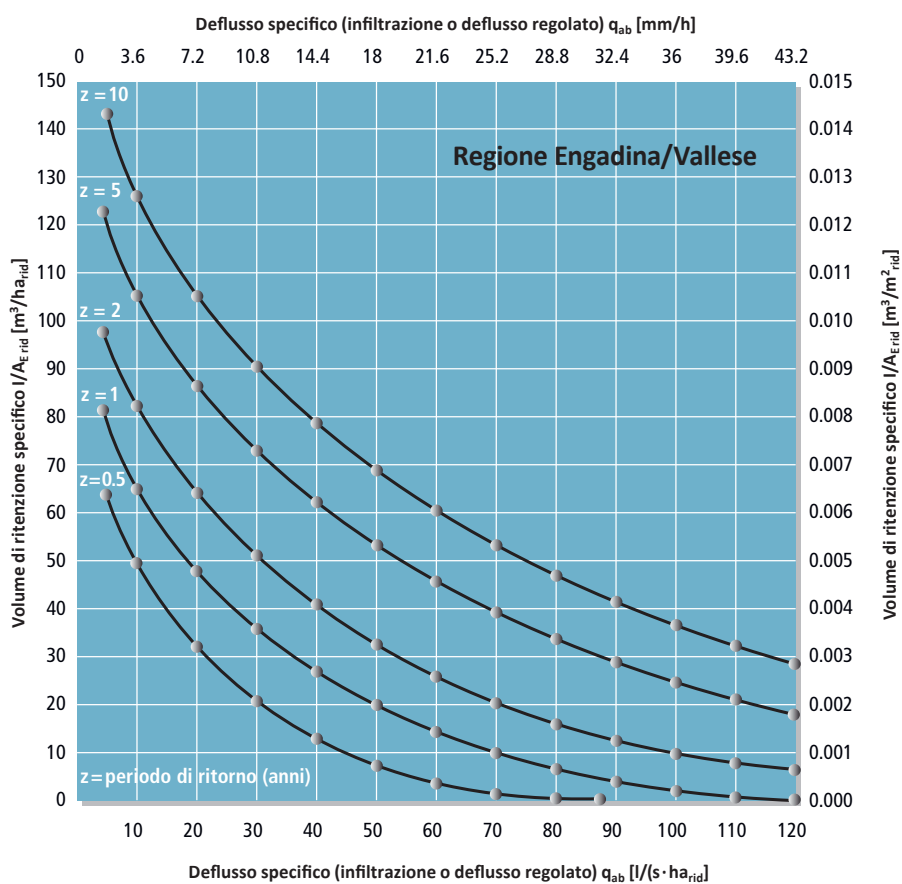


**Figura DA16**  
Rappresentazione schematica di un fosso e indicazioni sulle dimensioni. (Modulo DA, pag. 35)

## 9 DIAGRAMMI di dimensionamento generali per piccoli impianti d'infiltrazione e di ritenzione secondo la norma SN 640 350 (edizione 2019)

**Figura DA21a–f**

Diagrammi di dimensionamento generali per piccoli impianti di ritenzione, a norma SN 640 350 (edizione 2019) ( $q_{ab} > 5$  l/s all' $ha_{rid}$ , durata pioggia determinante < 60 min).  
(Modulo DA, pag. 44 alla pag. 46)

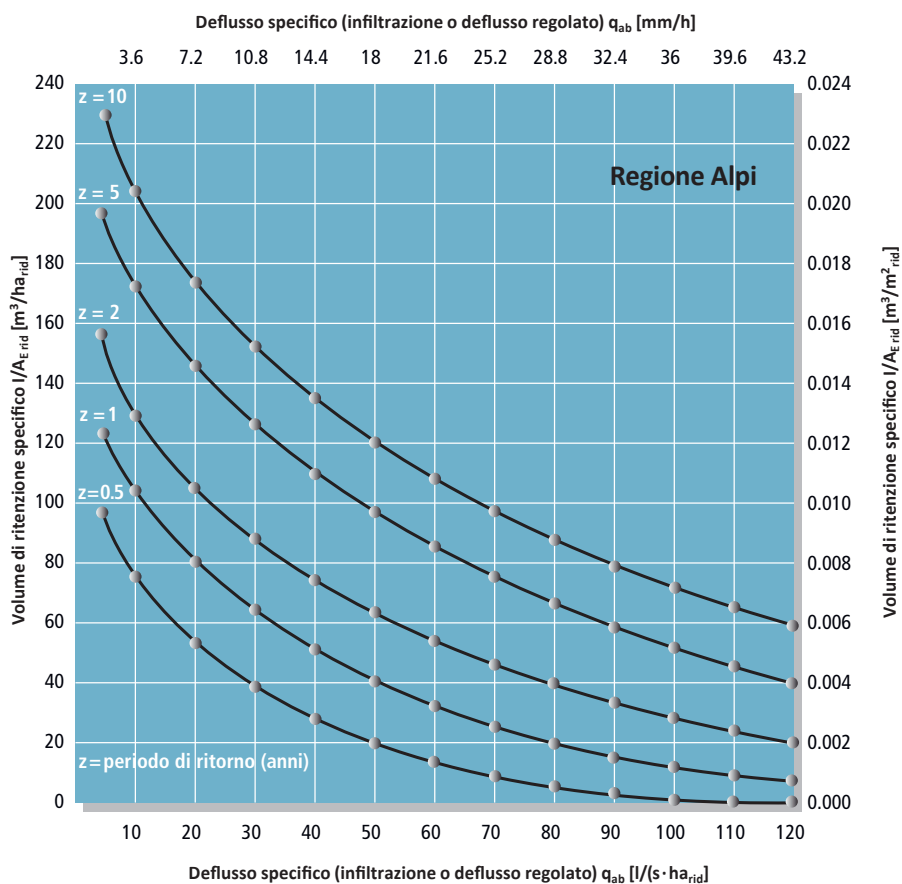


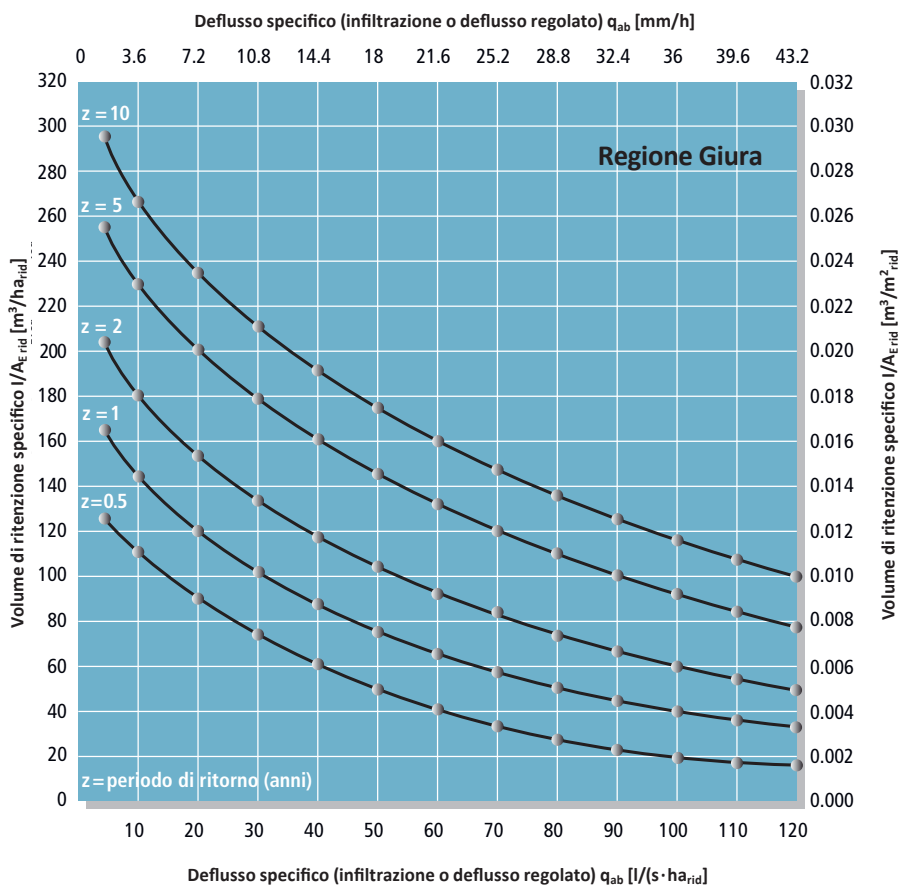
**Figura DA21a**

Regione Engadina/Vallese.

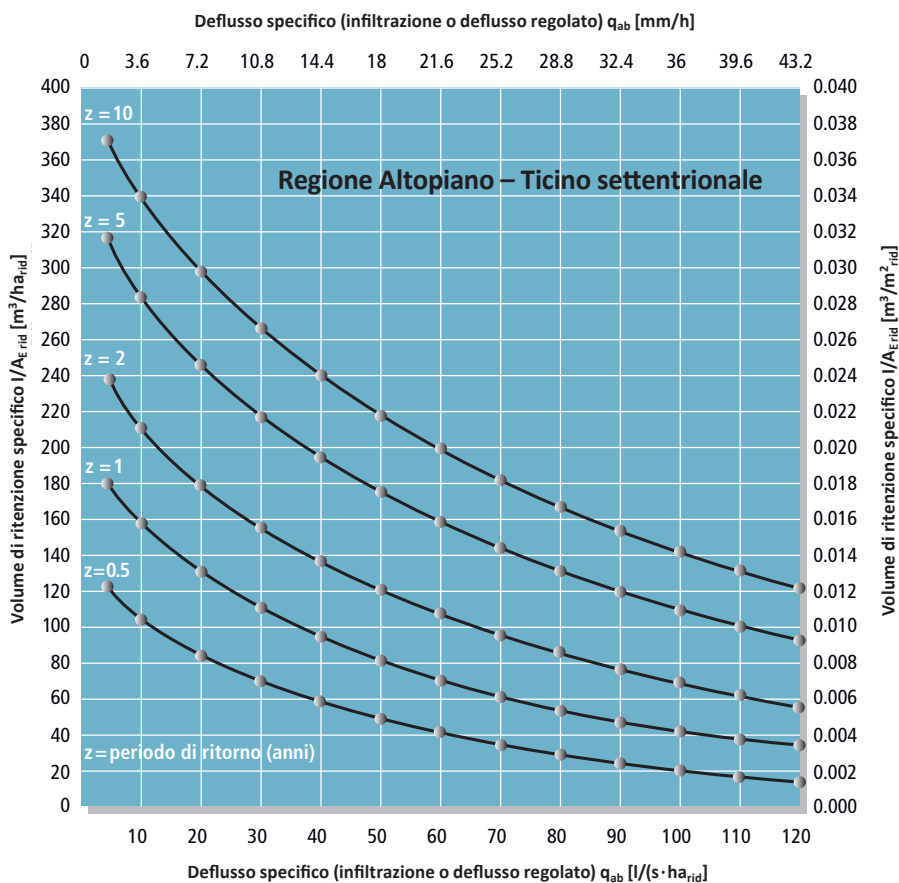
**Figura DA21b**

Regione Alpi.





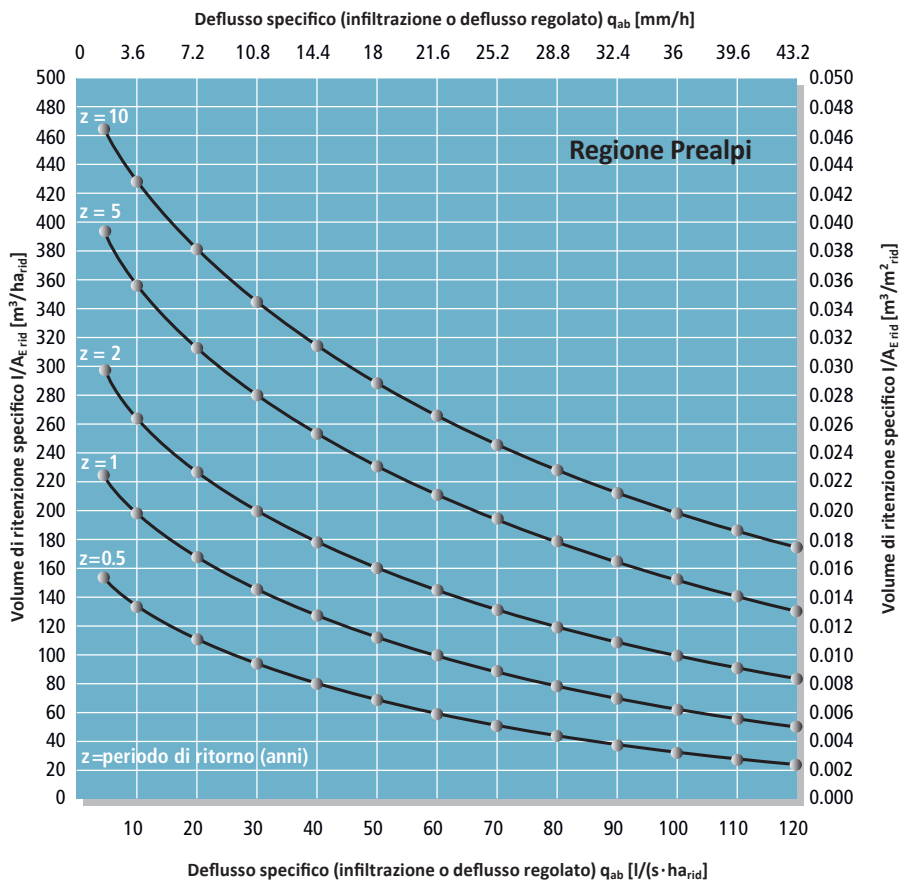
**Figura DA21c**  
Regione Giura.



**Figura DA21d**  
Regione Altopiano  
– Ticino settentrionale.

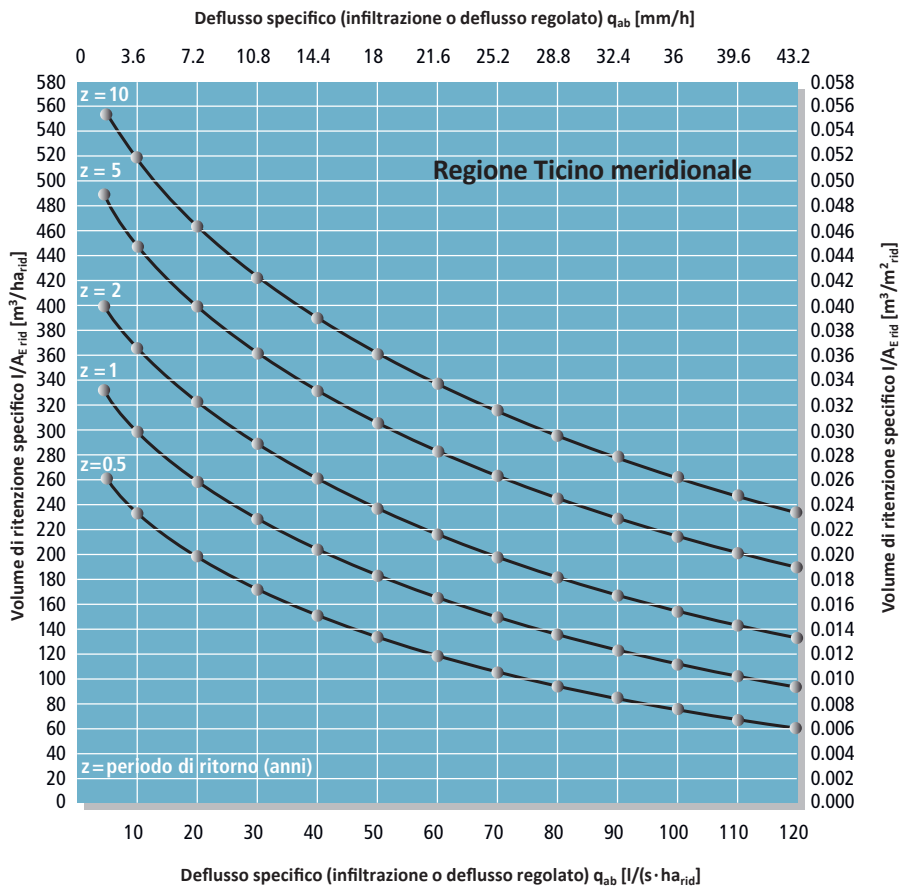
**Figura DA21e**

Regione Prealpi.

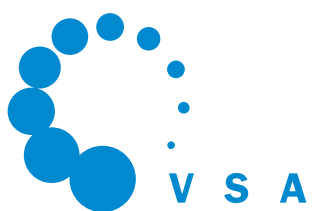


**Figura DA21f**

Regione Ticino meridionale.







Association suisse des professionnels  
de la protection des eaux (VSA)  
Europastrasse 3  
Case postale, 8152 Glattbrugg  
sekretariat@vsa.ch  
www.vsa.ch  
Tel. 043 343 7070