

Protezione delle acque sotterranee negli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei

Un modulo dell'aiuto all'esecuzione per la protezione delle acque sotterranee



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'ambiente UFAM

Protezione delle acque sotterranee negli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei

Un modulo dell'aiuto all'esecuzione per la protezione delle acque sotterranee

Nota editoriale

Valenza giuridica

La presente pubblicazione è un aiuto all'esecuzione elaborato dall'UFAM in veste di autorità di vigilanza. Destinata in primo luogo alle autorità esecutive, essa concretizza le prescrizioni del diritto federale in materia ambientale (in merito a concetti giuridici indeterminati e alla portata e all'esercizio della discrezionalità) nell'intento di promuovere un'applicazione uniforme della legislazione. Le autorità esecutive che vi si attengono possono legittimamente ritenere che le loro decisioni siano conformi al diritto federale. Sono ammesse soluzioni alternative, purché conformi al diritto vigente.

Editore

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

L'UFAM è un ufficio del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC).

Autori

Daniele Biaggi, Elena Hubert, Stéphane Kock, Geotechnisches Institut, Berna;
Sybille Kilchmann, sezione Protezione delle acque, div. Acque, UFAM

Gruppo di accompagnamento

Paul Bohrer (AWA, BE), Jean-Pierre Clément (AWA, BE), Markus Oberholzer (AWE, SG), Mauro Veronesi (Ufficio della protezione delle acque e dell'approvvigionamento idrico, TI), Pierre Christe (Dienststelle für Umwelt, VS), Ruth Badertscher (UFAG), Jan Beguin (UFAG), Samuel Cornaz (sezione Protezione delle acque, divisione Acque, UFAM), Reto Murali (sezione Qualità delle acque, divisione Acque, UFAM), Michael Sinreich (divisione Idrologia, UFAM), Clémence Dirac (divisione Foreste, UFAM), Simona Weber (servizio giuridico 3, UFAM)

Indicazione bibliografica

UFAM (ed.) 2022: Protezione delle acque sotterranee negli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei. Un modulo dell'aiuto all'esecuzione per la protezione delle acque sotterranee. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Pratica ambientale n. 2223: 49 pagg.

Traduzione

Servizio linguistico italiano, UFAM

Grafica e impaginazione

Funke Lettershop AG

Illustrazioni

Geotechnisches Institut, Berna

Foto di copertina

Paesaggio carsico nelle Prealpi

© Stefan Näff, Bottmingen

Link per scaricare il PDF

www.bafu.admin.ch/uv-2223-i

La versione cartacea non può essere ordinata.

La presente pubblicazione è disponibile anche in tedesco e francese. La lingua originale è il tedesco.

Indice

Abstracts	5
------------------	----------

Bibliografia	48
---------------------	-----------

Prefazione	6
-------------------	----------

1 Basi e competenze	7
----------------------------	----------

1.1	Situazione iniziale	7
1.2	Obiettivi delle zone di protezione delle acque sotterranee per gli acquiferi fortemente eterogenei	7
1.3	Le principali modifiche delle basi legali	8
1.4	Competenze	9

2 Presenza e caratteristiche	10
-------------------------------------	-----------

2.1	Permeabilità degli acquiferi in rocce carsiche e fessurate	10
2.2	Suddivisione in sistemi debolmente e fortemente eterogenei	11
2.3	Idrodinamica delle acque sotterranee	13

3 Pianificazione della protezione delle acque sotterranee	15
--	-----------

3.1	Principi	15
3.2	Zona di protezione delle acque sotterranee S ₁	16
3.3	Zona di protezione delle acque sotterranee S ₂	16
3.4	Zona di protezione delle acque sotterranee S _n	17
3.5	Zona di protezione delle acque sotterranee S _m	17
3.6	Settore di protezione delle acque A _u	18
3.7	Settore di protezione delle acque A _o per la protezione delle acque superficiali infiltranti	19
3.8	Aree di protezione delle acque sotterranee	21
3.9	Caso speciale: acque sotterranee da acquiferi in rocce carsiche fortemente eterogenei con uno spesso rivestimento scarsamente permeabile	21
3.10	Caso speciale: captazioni con fuoriuscita di acqua carsica in roccia sciolta	22

4 Misure di protezione e limitazioni d'uso	24
---	-----------

4.1	Zone di protezione delle acque S _n e S _m	24
4.2	Settore di protezione delle acque A _o	25
4.3	Particolarità in caso di interventi nel sottosuolo	26
4.4	Tabelle di riferimento	28

Abstracts

The enforcement aid entitled Groundwater Protection in Highly Heterogeneous Karst and Fissured Aquifers is a module in the Confederation's Groundwater Protection enforcement aid. Its purpose is to harmonise groundwater protection measures in Switzerland. It describes the principles upon which groundwater protection zones (S1, S2, Sh, Sm) are designated in areas with highly heterogeneous karst and fissured aquifers. It also specifies the protective measures and restrictions on use for the Sh and Sm zones. The enforcement aid is primarily aimed at the enforcement authorities as well as at water companies and geological consulting and engineering firms.

L'aiuto all'esecuzione «Protezione delle acque sotterranee negli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei» è un modulo dell'aiuto all'esecuzione per la protezione delle acque sotterranee elaborato dalla Confederazione. Esso mira ad armonizzare le misure relative alla protezione delle acque sotterranee in Svizzera. Questo aiuto all'esecuzione descrive i principi per delimitare le zone di protezione delle acque (S1, S2, Sh, Sm) negli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei. Inoltre precisa le misure di protezione e le limitazioni d'uso per le zone Sh e Sm. L'aiuto all'esecuzione si rivolge in primo luogo alle autorità esecutive come pure ai gestori di impianti di approvvigionamento idrico e agli studi di consulenza e di ingegneria in ambito geologico.

Die Vollzugshilfe Grundwasserschutz in stark heterogenen Karst- und Kluft-Grundwasserleitern ist ein Modul der Vollzugshilfe des Bundes für den Grundwasserschutz. Sie soll die Massnahmen zum Grundwasserschutz in der Schweiz harmonisieren. Die Vollzugshilfe beschreibt die Grundsätze für die Ausscheidung der Grundwasserschutzzonen (S1, S2, Sh, Sm) in Gebieten mit stark heterogenen Karst- und Kluft-Grundwasserleitern. Zudem präzisiert sie die Schutzmassnahmen und Nutzungsbeschränkungen für die Zonen Sh und Sm. Die Vollzugshilfe richtet sich primär an die Vollzugsbehörden sowie an die Wasserversorgungen und an geologische Beratungs- und Ingenieurbüros.

La publication « Protection des eaux souterraines : aquifères karstiques et fissurés fortement hétérogènes » est un module de l'aide à l'exécution « Protection des eaux souterraines », élaborée par la Confédération. Elle a pour objectif l'uniformisation, au niveau national, des mesures en matière de protection des eaux souterraines. Cette aide à l'exécution décrit les principes de délimitation des zones de protection des eaux souterraines (S1, S2, Sh, Sm) dans les régions caractérisées par des aquifères karstiques et fissurés fortement hétérogènes. En outre, elle indique les mesures de protection et les restrictions d'utilisation applicables aux zones Sh et Sm. Cette aide à l'exécution est destinée en premier lieu aux autorités d'exécution ainsi qu'aux services des eaux et aux bureaux de conseil et d'ingénieurs en géologie.

Keywords:

Enforcement aid module, groundwater protection zones, karst and fissured aquifers, restrictions on use

Parole chiave:

modulo dell'aiuto all'esecuzione, zone di protezione delle acque sotterranee, acquiferi in zone carsiche e fessurate, limitazioni d'uso

Stichwörter:

Vollzugshilfemodul, Grundwasserschutzzonen, Karst- und Kluft-Grundwasserleiter, Nutzungsbeschränkungen

Mots-clés :

module d'aide à l'exécution, zones de protection des eaux souterraines, aquifères karstiques et fissurés, restrictions d'utilisation

Prefazione

In Svizzera le acque sotterranee rivestono una grande importanza come riserva di acqua potabile. Per proteggerle efficacemente anche in futuro, occorre considerare meglio le differenti caratteristiche dei diversi tipi di acquiferi. Ciò deve avvenire delimitando con metodi appositamente adattati le zone di protezione delle acque per gli acquiferi in materiale sciolto e in rocce carsiche e fessurate fortemente e debolmente eterogenei.

Mentre per gli acquiferi in materiale sciolto e per quelli in rocce carsiche e fessurate debolmente eterogenei sono da tempo disponibili regole che rispecchiano le caratteristiche idrogeologiche di questi acquiferi, finora mancavano regolamentazioni differenziate per gli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei. Per questo motivo, con la modifica dell'ordinanza sulla protezione delle acque entrata in vigore il 1° gennaio 2016 è stato introdotto anche per questi tipi di acquiferi uno specifico sistema di zone di protezione delle acque con limitazioni d'uso che tiene conto di volta in volta delle loro peculiarità idrogeologiche.

La presente pubblicazione è un modulo dell'aiuto all'esecuzione della protezione delle acque sotterranee ed è stata elaborata sotto la direzione dell'UFAM in stretta collaborazione con i servizi cantonali di protezione delle acque. È destinata in primo luogo alle autorità esecutive cantonali, ma anche ai detentori di captazioni e ai gestori di servizi di approvvigionamento idrico. Inoltre è utile per gli studi di geologia, pianificazione e ingegneria che operano nel settore della protezione delle acque o che sono coinvolti nella pianificazione di progetti di costruzione in zone con acquiferi fortemente eterogenei. È altresì utile per i privati che svolgono attività e gestiscono impianti situati in zone di protezione delle acque sotterranee nonché per le autorità comunali interessate da tali zone di protezione.

Dopo l'esposizione di basi e caratteristiche relative agli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenee (capi. 1 e 2), viene trattata la delimitazione delle zone di protezione delle acque sotterranee secondo il nuovo sistema delle zone di protezione (cap. 3). Successivamente vengono spiegate le corrispondenti misure di protezione e, sulla base delle tabelle di riferimento, vengono illustrate le limitazioni d'uso nelle zone S_n e S_m (cap. 4). Il modulo dell'aiuto all'esecuzione è finalizzato a esporre in modo comprensibile e a concretizzare le nuove basi legali e garantire così un'attuazione uniforme della protezione delle acque sotterranee negli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei.

Franziska Schwarz, vicedirettrice
Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

1 Basi e competenze

1.1 Situazione iniziale

La prassi esecutiva adottata dall'entrata in vigore della legge federale del 24 gennaio 1991 sulla protezione delle acque (LPac, 814.201) e dell'ordinanza del 28 ottobre 1998 sulla protezione delle acque (OPac, RS 814.201) ha dimostrato che le regole originarie vigenti per gli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei comportano in parte restrizioni sproporzionate per altri utilizzi del territorio. La delimitazione di zone di protezione delle acque sotterranee spesso molto estese e la conseguente applicazione di limitazioni d'uso restrittive (ad es. divieto di costruzione nelle zone S1 e S2), ha creato sovente grandi problemi a causa di notevoli conflitti di utilizzazione. Per contro, avviene di frequente che le caratteristiche idrogeologiche di questo particolare tipo di acquiferi consentano di raggiungere la protezione auspicata solo in misura insufficiente persino in presenza di un'esecuzione ottimale delle limitazioni d'uso. Come conseguenza si dovrebbe rinunciare alle captazioni di acqua sotterranea esistenti o ridurre fortemente l'utilizzazione del suolo nei loro bacini imbriferi. Entrambe le opzioni non sarebbero opportune nell'ottica di un uso sostenibile delle falde freatiche sfruttate come riserve di acqua potabile, poiché l'utilizzazione di questi acquiferi per l'estrazione di acqua potabile in determinate aree della Svizzera è necessaria per garantire una sufficiente sicurezza dell'approvvigionamento. Allo stesso tempo, in queste aree deve rimanere possibile anche lo sviluppo economico.

Questi problemi hanno comportato delle modifiche dell'OPac, entrate in vigore il 1° gennaio 2016. Per gli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei, l'attuale piano è stato adeguato con le zone di protezione delle acque sotterranee S1, S2 e S3. Ora per questi acquiferi vengono delimitate le zone S1, S2, S_h e S_m, mentre la zona S3 non viene più delimitata per gli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei. In questo modo viene messo a disposizione delle autorità esecutive uno strumento che tiene conto delle particolari caratteristiche idrogeologiche e che mira a garantire un'attuazione praticabile delle misure pianificatorie di protezione delle acque nelle aree interessate.

1.2 Obiettivi delle zone di protezione delle acque sotterranee per gli acquiferi fortemente eterogenei

Gli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei, per le loro caratteristiche idrogeologiche, presentano sovente una scarsa capacità di depurazione naturale delle acque piovane e superficiali che si infiltrano nel terreno. Spesso l'effetto filtrante degli strati protettivi del rivestimento (suolo e strati di copertura) e dell'acquifero è troppo esiguo per consentire una ritenzione efficace delle sostanze pericolose per le acque e degli agenti patogeni. Data la velocità di scorrimento spesso elevata delle acque sotterranee, il tempo di permanenza nel sottosuolo non è sufficiente per una forte decomposizione delle sostanze nocive per le acque e degli inquinanti microbiologici. Per questa ragione, ad esempio, una parte rilevante degli organismi patogeni che si infiltrano nelle acque sotterranee sopravvive fino a quando raggiunge la captazione. La delimitazione di una zona di protezione delle acque conforme alla legge è un presupposto per un'acqua potabile qualitativamente impeccabile, ma da sola non basta a garantire che in futuro i requisiti dell'acqua potabile possano essere rispettati con tutte le condizioni meteorologiche. Per eliminare questi inquinanti, in parte naturali, occorre quindi di norma un trattamento delle acque sotterranee prima di erogarle come acqua potabile.

Le zone di protezione delle acque sotterranee negli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei mirano a proteggere l'acqua captata in modo che, a seguito delle attività antropiche, non ne venga ulteriormente compromessa la qualità o messa in pericolo la quantità. Tuttavia, a causa dell'estensione, quasi sempre ampia, delle zone di protezione, in particolare nelle regioni carsiche, diverse limitazioni d'uso vigenti per gli acquiferi in materiale sciolto non sono attuabili. Per raggiungere comunque l'effetto di protezione auspicato, vengono consentiti determinati impianti e attività, ma solo se, sulla base della documentazione inoltrata (integrata eventualmente da accertamenti idrogeologici)¹ e se del caso tramite misure di protezione adeguate, si può presumere che, non inquinano ulteriormente le acque sotterranee o non pregiudicano l'idrodinamica.

1.3 Le principali modifiche delle basi legali

1.3.1 Prescrizioni per il dimensionamento

Il criterio centrale per il dimensionamento delle zone di protezione delle acque negli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei continua ad essere la vulnerabilità. A differenza dell'attuale sistema delle zone di protezione delle acque, la zona di protezione delle acque S1 comprende solo l'impianto di captazione e le sue immediate vicinanze nonché gli inghiottitoi e le loro immediate vicinanze, se questi inghiottitoi costituiscono una minaccia per lo sfruttamento dell'acqua potabile. La zona S2 viene delimitata solo come area ristretta di almeno 100 metri intorno alla captazione in direzione dell'alimentazione. Nel rimanente bacino di alimentazione della captazione vengono delimitate per le aree con vulnerabilità elevata la zona S_h (dove «**h** sta per vulnerabilità elevata») e per le aree con vulnerabilità media la zona S_m (dove «**m** sta per vulnerabilità media»). Le zone S_h e S_m comprendono sostanzialmente le parti del bacino di alimentazione della captazione che secondo la legislazione precedente erano attribuite alle zone S2 e S3. Lo scopo e le prescrizioni di dimensionamento per le varie zone di protezione delle acque sotterranee e i vari settori di protezione delle acque sono illustrati al capitolo 3.

1.3.2 Limitazioni d'uso

Le limitazioni vigenti nelle zone S1 e S2 corrispondono a quelle per gli acquiferi in materiale sciolto. Nella zona S_m si applicano in larga parte le disposizioni della zona S3. In questa zona non possono più essere effettuati interventi di costruzione che hanno effetti pregiudizievoli sull'idrodinamica delle acque sotterranee. A determinate condizioni è invece consentita l'infiltrazione di acque di scarico comunali trattate provenienti da piccoli impianti di depurazione. A differenza della zona S2, nella zona S_h non vige alcun divieto di costruzione generale. La costruzione di impianti e lo svolgimento di attività sono consentite a condizione che non mettano in pericolo lo sfruttamento dell'acqua potabile. L'impiego in forma liquida di concimi di fattoria e di concimi ottenuti dal riciclaggio nella zona S_h è invece vietato senza eccezioni e l'infiltrazione dell'acqua di scarico è consentita solo se questa è incontaminata (ad es. acqua dai tetti) e l'infiltrazione avviene attraverso uno strato di suolo biologicamente attivo. Le limitazioni d'uso sono illustrate in dettaglio nel capitolo 4.

1.3.3 Disposizioni transitorie

Se negli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei sono già delimitate zone di protezione delle acque sotterranee secondo il diritto previgente, ossia secondo i requisiti dell'ordinanza del 28 ottobre 1998 sulla protezione delle acque, si può rinunciare alla delimitazione delle zone S_h e S_m, se le zone di protezione esistenti garantiscono una protezione almeno equivalente e finché le zone di protezione esistenti e i loro

¹ Art. 32 cpv. 3 OPAC.

regolamenti non vengono modificati in misura sostanziale². L'elemento decisivo è che la delimitazione delle zone di protezione secondo il diritto previgente sia stata effettuata sulla base di criteri di vulnerabilità.

Tuttavia, nelle zone S2 e S3 esistenti continuano ad applicarsi in ogni caso le limitazioni d'uso di queste zone di protezione (quindi ad es. il divieto di costruzione generale nella zona S2); le limitazioni derogatorie introdotte per le zone S_h e S_m non possono essere applicate in questo caso. Una modifica sostanziale può ad esempio essere determinata dalla verifica delle zone di protezione a seguito del rinnovo della concessione, della presenza di conflitti di utilizzazione esistenti o prevedibili o della disponibilità di nuove conoscenze idrogeologiche. Questa disposizione transitoria non è a tempo determinato, ossia queste zone di protezione secondo il diritto previgente possono continuare a sussistere a tempo indeterminato fino a quando non si rende necessaria una loro modifica sostanziale.

1.4 Competenze

Per la ripartizione generale delle competenze tra i vari attori nel settore della protezione delle acque sotterranee si rimanda alle «Istruzioni pratiche per la protezione delle acque sotterranee»³. In vista del nuovo piano delle zone di protezione, le competenze sono ripartite come indicato qui seguito. A tale scopo è necessaria una stretta intesa tra il Cantone e il Comune o il servizio di approvvigionamento idrico.

Cantoni

Il servizio cantonale di protezione delle acque convalida caso per caso sulla base delle condizioni idrogeologiche la decisione se l'acquifero deve essere classificato come debolmente o fortemente eterogeneo e stabilisce in tal modo quali criteri si applicano per la delimitazione della zona di protezione (tempo di scorrimento o vulnerabilità). Apposite linee guida sono disponibili nelle istruzioni pratiche per la delimitazione delle zone di protezione delle acque sotterranee per gli acquiferi in rocce fessurate⁴ e quelli in rocce carsiche («metodo EPIK»). Il servizio cantonale di protezione delle acque decide anche se una zona di protezione esistente deve essere modificata in misura sostanziale (cfr. cap. 1.3.3)⁵.

Comuni o servizi di approvvigionamento idrico

In qualità di detentori degli impianti di produzione di acqua potabile, i Comuni o i servizi di approvvigionamento idrico dispongono il rilevamento dei dati necessari per delimitare le zone di protezione. Quando forniscono l'acqua potabile sono tenuti ad adempiere in qualsiasi momento i requisiti della legge sulle derrate alimentari (legge federale del 20 giugno 2014 sulle derrate alimentari e gli oggetti d'uso LDerr, RS 817.0) e della relativa ordinanza (ordinanza del DFI sull'acqua potabile e sull'acqua per piscine e docce accessibili al pubblico OPPD, RS 817.022.11⁶) ed eventualmente garantire l'efficacia degli appositi impianti di trattamento.

² Disposizioni transitorie concernenti la modifica del 4 novembre 2015 del capoverso 2 OPAC

³ Istruzioni pratiche per la protezione delle acque sotterranee, UFAFP 2004, pag. 102

⁴ Istruzioni pratiche «Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen bei Kluft-Grundwasserleitern», UFAFP 2003, cap. 3 (non disponibile in italiano)

⁵ Cfr. art. 19 cpv. 1 LPAC e rapporto esplicativo riguardante la modifica dell'OPAC (<https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/47613.pdf>)

⁶ Secondo l'articolo 23 LDerr, in qualità di produttori di derrate alimentari sono tenuti a eseguire un controllo autonomo. Il controllo autonomo deve essere eseguito secondo il piano HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points). In questo controllo occorre valutare anche i rischi nel settore di alimentazione della captazione.

2 Presenza e caratteristiche

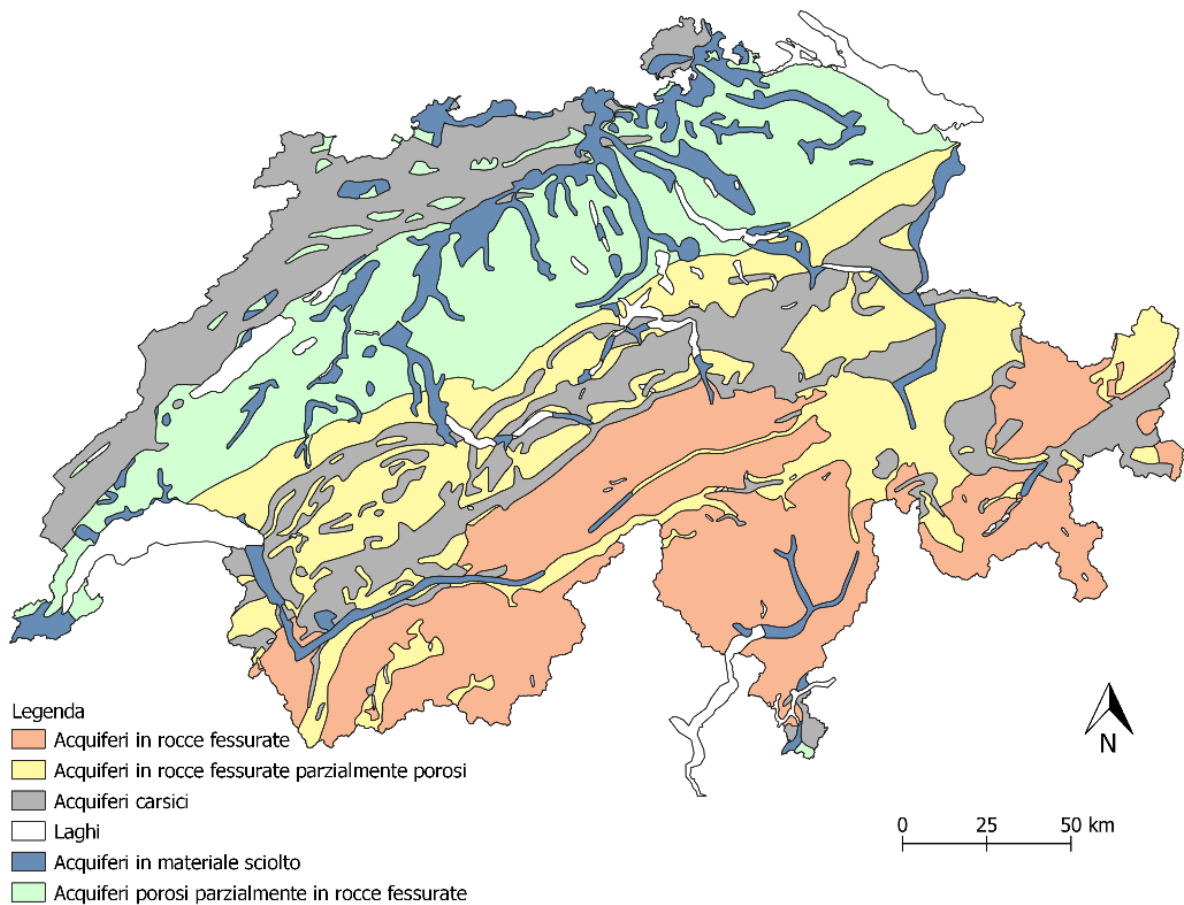
2.1 Permeabilità degli acquiferi in rocce carsiche e fessurate

Per le rocce consolidate si distingue tra permeabilità della roccia e permeabilità dell'ammasso roccioso: la prima si riferisce alla porosità interstiziale della roccia stessa, mentre la seconda risulta dalle strutture presenti nel massiccio roccioso. Queste sono costituite dalle superfici di discontinuità come le fratture e i giunti di stratificazione, o ancora dalle cavità carsiche. Negli acquiferi in rocce carsiche e fessurate eterogenei, una parte sostanziale delle acque sotterranee scorre lungo queste strutture sotterranee.

Figura 1

Carta idrogeologica d'insieme della Svizzera con aree di diffusione di acquiferi in rocce carsiche e fessurate

Gli acquiferi in rocce carsiche sono presenti principalmente nel Giura e nelle Prealpi. Gli acquiferi in rocce fessurate fortemente eterogenei sono localizzati soprattutto nelle Prealpi e nelle Alpi.



2.2 Suddivisione in sistemi debolmente e fortemente eterogenei

Il nuovo sistema di zone di protezione illustrato nel presente aiuto all'esecuzione si applica unicamente agli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei. Per «acquiferi fortemente eterogenei» si intendono gli acquiferi in rocce consolidate che si distinguono in particolare per l'elevata velocità di scorrimento come pure per le forti e rapide oscillazioni della portata e della qualità dell'acqua. In questi casi le strutture sotterranee a elevata permeabilità sono direttamente collegate alla captazione. In questi acquiferi inoltre, il tempo di permanenza delle acque sotterranee non è necessariamente proporzionale all'aumento della distanza dalla captazione. E pertanto in questi casi non è possibile applicare i principi di delimitazione delle zone di protezione in sistemi debolmente eterogenei, nei quali il tempo di permanenza aumenta in modo costante con il crescere della distanza dalla captazione. Per questo motivo le zone di protezione in sistemi fortemente eterogenei vengono definite in funzione del grado di vulnerabilità del bacino di alimentazione della captazione (cfr. «metodo EPIK»).

I criteri e la procedura per distinguere tra acquiferi fortemente e debolmente eterogenei, in particolare per quanto concerne il comportamento idrogeologico delle portate delle sorgenti, sono descritti nelle istruzioni pratiche «Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen bei Kluft-Grundwasserleitern» (UFAFP e UFAEG 2003⁷) e «Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen bei Karst-Grundwasserleitern» («EPIK-Methode») (entrambe non disponibili in italiano). Per gli acquiferi in rocce carsiche e fessurate debolmente eterogenei si rimanda ai moduli dell'aiuto all'esecuzione «Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen bei Kluft-Grundwasserleitern» (UFAFP e UFAEG 2003) e «Grundwasserschutzzonen bei Lockergesteinen» (UFAM 2012) (entrambi non disponibili in italiano).

Nella categoria degli «acquiferi debolmente eterogenei» ricadono gli acquiferi in rocce carsificabili, ma che effettivamente non sono affatto carsificate o lo sono solo debolmente (ad es. marne calcaree e dolomia). Questi acquiferi sono spesso caratterizzati da piccoli bacini imbriferi e da piccole sorgenti con portate ridotte.

⁷ Istruzioni pratiche Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen bei Kluft-Grundwasserleitern, UFAFP e UFAEG 2003, fig. 7 / pag. 21 (non disponibile in italiano)

Tabella 1**Caratteristiche tipiche dei sistemi debolmente e fortemente eterogenei.**

I sistemi fortemente eterogenei sono oggetto del presente aiuto all'esecuzione, i sistemi debolmente eterogenei devono essere trattati in modo analogo agli acquiferi in materiale sciolto.

Criterio	Sistemi fortemente eterogenei	Sistemi debolmente eterogenei
Criteri generali⁸		
Andamento temporale della portata della sorgente	Reazione rapida e marcata alle precipitazioni	Reazione ritardata e attenuata alle precipitazioni
Andamento temporale dei parametri qualitativi (ad es. torbidità, temperatura, conduttività, e microbiologia)	Variabilità elevata	Variabilità bassa
Qualità dell'acqua	Contaminazioni microbiologiche dopo le precipitazioni	Contaminazioni microbiologiche ridotte o persistenti
Velocità di scorrimento	Velocità di scorrimento elevata Anche da luoghi distanti nel bacino di alimentazione sono possibili tempi di scorrimento brevi fino alla captazione che vanno da poche ore a pochi giorni.	Velocità di scorrimento ridotta Il tempo di scorrimento aumenta con l'aumento della distanza dalla captazione.
Criteri speciali per gli acquiferi carsici		
Formazione delle strutture carsiche ⁹	Rete carsica interconnessa, elevata densità di canali carsici	Rete carsica poco sviluppata, strutture carsiche localmente limitate
Tipi di roccia dominanti	Calcere, arenaria calcarea, gesso e anidrite, sale	Marna, scisto, conglomerati e brecce con basso contenuto di calcare, dolomia
Criteri speciali per gli acquiferi in rocce fessurate		
Formazione delle superfici di discontinuità	Rocce coerenti delle Prealpi e Alpi soggette a forte sollecitazione tettonica	Rocce coerenti soggette a debole sollecitazione tettonica dell'Altipiano
Rilievo topografico	Forte rilievo topografico, elevato gradiente idraulico	Debole rilievo topografico, basso gradiente idraulico
Tipi di roccia dominanti	Arenarie, conglomerati e marne (molassa subalpina, flysch, verrucano), scisto, calcare siliceo, rocce cristalline	Arenarie, conglomerati e marne (molassa dell'Altipiano)

⁸ Per i sistemi debolmente eterogenei devono essere adempiuti tutti i criteri, in caso contrario occorre presumere un sistema fortemente eterogeneo.

⁹ La formazione delle strutture carsiche è spesso sconosciuta, nonostante l'effettiva esistenza di un tale sistema carsico. Pertanto, questo criterio non deve essere sopravvalutato.

2.3 Idrodinamica delle acque sotterranee

Nelle zone S_h e S_m gli interventi di costruzione non devono pregiudicare l'idrodinamica delle acque sotterranee¹⁰. Negli acquiferi fortemente eterogenei l'acqua piovana infiltrata circola principalmente lungo canali carsici o fratture aperti e comunicanti. Per quanto concerne il livello di falda freatica, il sottosuolo viene suddiviso nei seguenti tre settori (cfr. fig. 2; in questo contesto è comunemente utilizzato anche il termine «livello della falda di montagna»)¹¹.

Zona vadosa

Settore insaturo, zona di transito dell'acqua dalla superficie fino al livello della falda. Un singolo canale carsico o una singola zona di frattura può essere secco per un lungo periodo, ma in caso di piena può trasportare grandi quantità di acqua (varie centinaia di litri o addirittura alcuni metri cubi al secondo).

Zona epifreatica

Zona di oscillazione tra il livello massimo e minimo del livello di falda, ciò significa che questo settore è periodicamente saturo d'acqua. Nei sistemi carsici sono abituali oscillazioni del livello di falda fino ad alcune decine di metri e, in casi estremi, possono raggiungere e superare 100 metri. Negli acquiferi in rocce fessurate può verificarsi un aumento della pressione in determinate fratture.

Zona freatica

Settore costantemente saturo di acqua situato sotto il livello minimo della falda. In caso di acque basse, le sorgenti sono alimentate unicamente dalle acque sotterranee della zona freatica.

Negli acquiferi fortemente eterogenei possono circolare grandi quantità di acqua attraverso singoli canali carsici o fratture aperte. Lo sbarramento di questi canali o fratture da parte di costruzioni sotterranee comporta il rischio che l'idrodinamica naturale delle acque sotterranee venga alterata e che la sorgente venga compromessa o che possa addirittura esaurirsi. Per le captazioni sfruttate per l'approvvigionamento idrico d'interesse pubblico¹² vige il divieto di sbarramento del sottosuolo, e ogni potenziale rischio deve poter essere escluso adottando provvedimenti adeguati.

La troncatura di un canale carsico può inoltre avere un impatto notevole su un'opera edile sotterranea a causa del pericolo di un improvviso e forte afflusso di acqua in caso di piena. Se questi canali carsici tagliati rimangono aperti per un periodo più lungo, vi è poi il rischio che si verifichino modifiche irreversibili nel sistema carsico, ad esempio tramite l'erosione interna di sedimenti depositati al di sopra del taglio. Di conseguenza, anche le sorgenti sfruttate possono essere indebitamente compromesse.

La permeabilità delle strutture aperte attraverso cui l'acqua sotterranea circola periodicamente o costantemente deve pertanto essere preservata. Ciò riguarda tutti e tre i settori del sottosuolo sopra descritti (vadoso, epifreatico, freatico). Affinché non venga abbassato il livello naturale della falda freatica¹³, non sono consentite deviazioni di grandi quantità di acqua, ad esempio tramite gallerie di drenaggio. Inoltre, occorre accertarsi che a causa di opere edili sotterranee non si creino corto circuiti tra diverse strutture di circolazione idrica sotterranea¹⁴. Tramite l'adozione di apposite

¹⁰ All. 4 n. 125 cpv. 1 lett. b OPAC

¹¹ Per questo e quanto segue: KarstALEA, capitolo 3.

¹² In caso di captazioni di sorgenti private occorre tenere conto dei diritti di terzi, cfr. art. 706 e segg. CC.

¹³ Art. 43 cpv. 1 e 6 LPAC

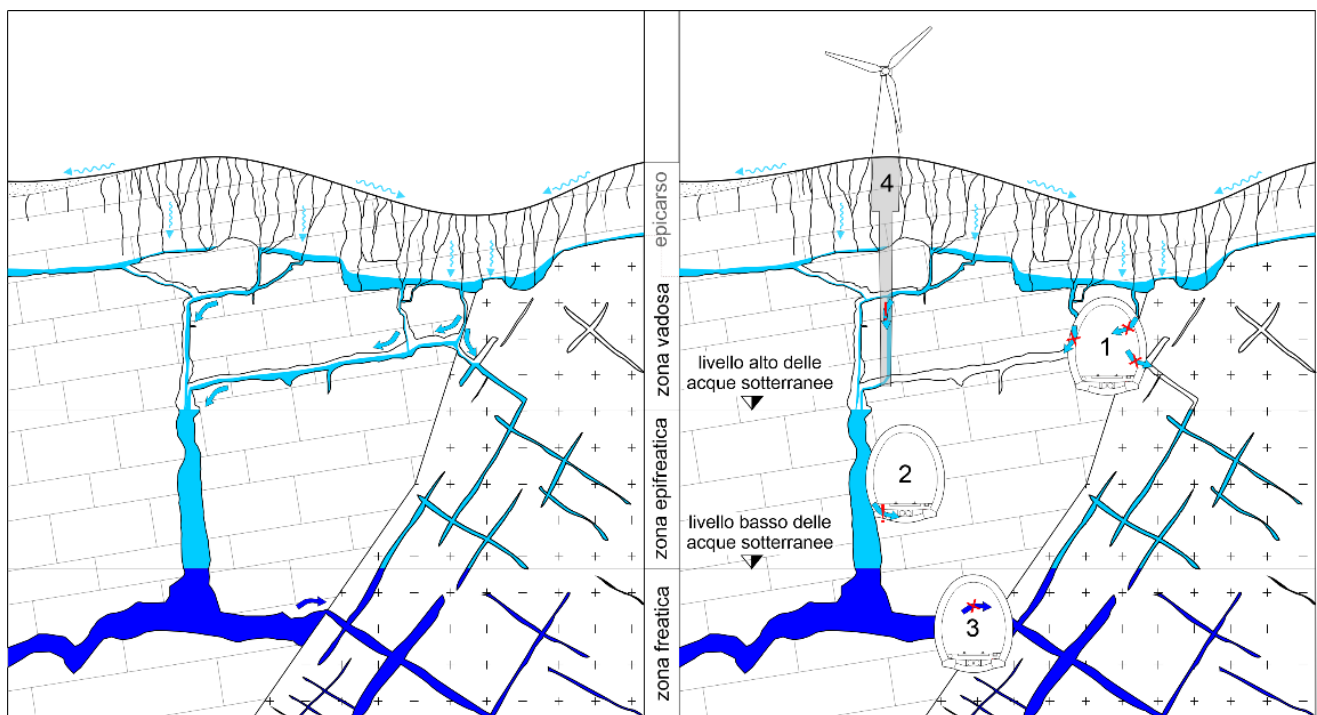
¹⁴ Art. 43 cpv. 3 LPAC

misure edili occorre garantire il libero deflusso delle acque sotterranee e, al contempo, l'impermeabilizzazione delle sottostrutture.

Figura 2

Idrodinamica delle acque sotterranee

Costruzioni nel sottosuolo possono sottrarre acqua al sistema tramite drenaggio (1, 2), ostacolare la portata della falda (3) o modificare le vie di circolazione idrica sotterranea (4)



3 Pianificazione della protezione delle acque sotterranee

3.1 Principi

Per delimitare le zone e i settori di protezione delle acque sotterranee in presenza di acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei si applicano i seguenti principi:

- La mappatura della vulnerabilità nel bacino di alimentazione della captazione costituisce la base per delimitare le zone di protezione delle acque. Il grado di vulnerabilità viene determinato sulla base dello spessore e della natura del rivestimento, della formazione del sistema carsico o di fessure e considerando le condizioni di infiltrazione. Per gli acquiferi in rocce fessurate fortemente eterogenei il grado di vulnerabilità viene determinato con il cosiddetto «metodo DISCO», mentre per quelli in rocce carsiche fortemente eterogenei si applica il cosiddetto «metodo EPIK»¹⁵.
- Per le sorgenti il bacino di alimentazione della captazione costituisce l'area di riferimento per delimitare le zone di protezione delle acque.
- Per i pozzi di captazione ubicati in acquiferi fortemente eterogenei si applica il medesimo principio come in materiale sciolto, secondo cui la determinazione del bacino di alimentazione idrogeologico della captazione e quindi, il dimensionamento delle zone di protezione, è stabilito in funzione della quantità massima di emungimento consentita dalla concessione. Inoltre, per quanto concerne le condizioni idrauliche, si deve considerare una situazione sfavorevole (livello di piena).
- Le porzioni del bacino di alimentazione di una captazione che presentano una vulnerabilità ridotta non vengono attribuite alle zone di protezione delle acque, bensì al settore di protezione delle acque A_u .

Lo scopo delle zone e dei settori di protezione delle acque negli acquiferi fortemente eterogenei, le loro basi di misurazione e l'attribuzione delle zone, nonché le indicazioni riguardanti le novità rispetto all'attuale regolamentazione sono riassunti qui di seguito e illustrati nella Figura 3. I principi generalmente validi per le zone di protezione delle acque sotterranee S_1 e S_2 , per i settori di protezione delle acque A_u e A_o come pure per il settore di alimentazione Z_u sono descritti nelle «Istruzioni pratiche per la protezione delle acque sotterranee» (UFAFP 2004).

¹⁵ Cfr. istruzioni pratiche Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen bei Kluft-Grundwasserleitern, UFAFP 2003, capitolo 5 e istruzioni pratiche Kartierung der Vulnerabilität in Karstgebieten, 2020 (entrambe le pubblicazioni non disponibili in italiano). Occorre tener presente che per l'attribuzione delle zone di protezione delle acque l'attuale «metodo Disco» si basa sul precedente sistema delle zone di protezione. In questo caso, per l'attribuzione delle zone di protezione è possibile sostituire la zona S_2 con la zona S_b e la zona S_3 con la zona S_m . Questo vale al di fuori del ristretto settore di captazione di 100 metri, nel quale si continua a delimitare una zona S_2 . Rispetto al «metodo EPIK» del 1998, nel «metodo EPIK» rielaborato (in preparazione) viene attribuito un peso maggiore al rivestimento.

3.2 Zona di protezione delle acque sotterranee S1

Scopo	La zona S1 deve impedire che: • vengano danneggiate o inquinate la captazione e le sue immediate vicinanze; • vengano inquinate le immediate vicinanze di strutture geologiche in cui l'acqua superficiale si concentra e penetra nel sottosuolo (inghiottitoi) e per le quali sussiste un pericolo per lo sfruttamento dell'acqua potabile.
Superfici interessate	• Captazioni di acque sotterranee e le loro immediate vicinanze • Inghiotitoi per i quali sussiste un pericolo per lo sfruttamento dell'acqua potabile, e le loro immediate vicinanze
Basi di misurazione	Delimitazione esterna • Almeno 10 metri attorno all'impianto di captazione (compresi i dreni) • Inghiotitoi e loro immediate vicinanze
Novità rispetto all'OPAc prima del 1° gennaio 2016	Campi solcati, doline, ruscelli, e altre aree con vulnerabilità elevata che non corrispondono ai nuovi criteri per la zona S1 vengono ora attribuiti alla zona S _h .

Per quanto concerne gli inghiottitoi, la zona S1 viene delimitata solo se sussiste un pericolo per lo sfruttamento dell'acqua potabile. L'esistenza concreta di questo pericolo va valutata sulla base di criteri idrologici come il volume di acqua infiltrata, un collegamento veloce con la captazione e così via. Le relative basi di valutazione sono descritte nelle istruzioni pratiche «Kartierung der Vulnerabilität in Karstgebieten» («metodo EPIK»).

3.3 Zona di protezione delle acque sotterranee S2

Scopo	La zona S2 deve impedire che: • l'acqua sotterranea venga inquinata da scavi e lavori sotterranei nei pressi della captazione di acqua sotterranea; • il deflusso sotterraneo venga ostacolato da impianti sotterranei nel settore adiacente alla captazione.
Superfici interessate	Settore adiacente alla captazione
Basi di misurazione	• In direzione dell'alimentazione la distanza tra la zona S1 intorno alla captazione e il bordo esterno della zona S2 è di almeno 100 metri.
Novità rispetto all'OPAc prima del 1° gennaio 2016:	La zona S2 negli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei viene delimitata esclusivamente in base alla «regola di almeno 100 metri». I restanti settori, che secondo l'OPAc prima del 1° gennaio 2016 appartenevano alla zona S2, vengono sostanzialmente attribuiti alla zona S _h (cfr. sotto). Ad esempio, intorno alle zone S1 presso gli inghiottitoi non viene più delimitata alcuna zona S2.

Negli acquiferi fortemente eterogenei l'effetto filtrante del rivestimento e dell'acquifero è di norma troppo ridotto per poter trattenere efficacemente i contaminanti microbiologici o le sostanze pericolose per le acque. Nella maggior parte dei casi inoltre, il tempo di scorrimento delle acque sotterranee è così breve che nel sottosuolo non avviene alcuna degradazione sostanziale degli agenti patogeni o delle sostanze nocive. Ciò consente, ad esempio, agli organismi patogeni di sopravvivere fino a quando raggiungono la captazione. Pertanto, la zona S2 non può adempiere lo stesso scopo come negli acquiferi debolmente eterogenei o omogenei. Di conseguenza, negli acquiferi fortemente eterogenei la zona S2 viene delimitata solo con un'estensione minima per proteggere il settore adiacente alla captazione.

3.4 Zona di protezione delle acque sotterranee S_h

Scopo	La zona S_h deve impedire che: • l'acqua sotterranea venga inquinata da costruzioni, dall'esercizio di impianti e dallo spargimento di sostanze; • l'idrodinamica delle acque sotterranee venga pregiudicata a seguito di interventi di costruzione.
Superfici interessate	• Aree con vulnerabilità elevata – Aree prive di rivestimento (ossia senza suolo e strati di copertura, ad es. campi solcati) o con un rivestimento non sufficientemente sviluppato o discontinuo, nelle quali in particolare lo spargimento in forma liquida di concime di fattoria e concime liquido ottenuto dal riciclaggio costituisce una minaccia allo sfruttamento dell'acqua potabile.
Basi di misurazione	• Determinazione della vulnerabilità: le aree con vulnerabilità elevata devono essere attribuite alla zona S_h .
Novità rispetto all'OPAc prima del 1° gennaio 2016:	La zona S_h corrisponde indicativamente all'estensione della precedente zona S2, se in quest'ultima non è presente un rivestimento sufficientemente sviluppato e continuo. Inoltre, sostituisce tutte le zone S1 che non corrispondono ai nuovi criteri di delimitazione, ad esempio campi carreggiati, doline e ruscelli.

Il criterio di delimitazione delle zone S_h e S_m si fonda sulla valutazione della vulnerabilità delle acque sotterranee nei confronti di influssi esterni (cfr. «metodo EPIK»). Per la delimitazione della zona S_h occorre considerare in particolare la minaccia per lo sfruttamento dell'acqua potabile derivante dallo spargimento in forma liquida di concime aziendale e di concime ottenuto dal riciclaggio. Le aree all'interno del bacino di alimentazione della captazione prive di un rivestimento ben sviluppato e continuo presentano di norma una vulnerabilità elevata e, pertanto, vengono delimitate come zona S_h . Lo stesso vale se si presume una capacità insufficiente del rivestimento di assorbire sostanze nocive provenienti dallo spargimento di concime liquido. Per la valutazione della vulnerabilità, la natura del rivestimento assume quindi un ruolo più importante rispetto alla precedente metodologia (EPIK 1998). Di conseguenza, le superfici all'interno del bacino di alimentazione di una captazione nelle quali è possibile impiegare in forma liquida concime di fattoria e concime ottenuto dal riciclaggio senza pericolo per lo sfruttamento dell'acqua potabile non appartengono alla zona S_h , ma a seconda della vulnerabilità vanno piuttosto attribuite alla zona S_m o al settore di protezione delle acque A_u .

3.5 Zona di protezione delle acque sotterranee S_m

Scopo	La zona S_m deve impedire che: • l'acqua sotterranea venga inquinata a causa della costruzione e dell'esercizio di impianti e dello spargimento di sostanze; • l'idrodinamica delle acque sotterranee non venga pregiudicata a seguito di interventi edili.
Superfici interessate	• Aree con vulnerabilità media
Basi di misurazione	• Determinazione della vulnerabilità: le aree con vulnerabilità media devono essere attribuite alla zona S_m
Novità rispetto all'OPAc prima del 1° gennaio 2016:	La zona S_m sostituisce grosso modo la precedente zona S3 nonché parti della precedente zona S2 che dispongono di un rivestimento sufficientemente sviluppato e continuo.

Le aree con vulnerabilità media sono aree con un rivestimento sufficientemente sviluppato e continuo che presenta un effetto di protezione tale da consentire uno sfruttamento di media intensità (ad es. agricoltura, infiltrazione di acque di scarico trattate provenienti da piccoli impianti di depurazione), senza minacciare lo sfruttamento dell'acqua potabile (cfr. «metodo EPIK»).

Nelle regioni carsiche, al posto di una zona S_m può essere delimitato un settore di alimentazione Z_u , purché sia garantita una protezione equivalente¹⁶. Affinché sia possibile garantirla, le limitazioni d'uso vigenti in questi settori di alimentazione Z_u devono essere identiche a quelle vigenti nella zona S_m (fatta eccezione per l'estrazione di materiale). Queste limitazioni d'uso devono essere riportate nel regolamento della zona di protezione della captazione. Inoltre, dal piano delle zone di protezione e dalla carta di protezione delle acque deve emergere chiaramente che si tratta di un settore di alimentazione Z_u che sostituisce S_m . Nel modello di geodati minimo della Confederazione «Misure pianificatore per la protezione delle acque – Zone di protezione delle acque sotterranee, aree di protezione delle acque sotterranee e settori di protezione delle acque è riportata per questo settore la definizione «SmZu» (ID 131, 132, 130)».

3.6 Settore di protezione delle acque A_u

Scopo	• Il settore di protezione delle acque A_u garantisce la protezione delle acque sotterranee utilizzabili (o, in questo caso, del bacino di alimentazione delle acque sotterranee utilizzate).
Superfici interessate	• Aree con vulnerabilità bassa all'interno del bacino di alimentazione della captazione che non vengono attribuite alla zona di protezione delle acque sotterranee.
Basi di misurazione	• Determinazione del bacino di alimentazione della captazione • Determinazione della vulnerabilità: aree con vulnerabilità bassa
Novità rispetto all'OPAc prima del 1° gennaio 2016:	Nessuna

Sono considerate aree con vulnerabilità bassa le aree in cui, ad esempio, uno spesso rivestimento scarsamente permeabile garantisce un livello di protezione che consente un utilizzo più intensivo in superficie che non nelle stesse zone di protezione, senza minacciare l'approvvigionamento di acqua potabile (cfr. «metodo EPIK»). Queste aree all'interno del bacino di alimentazione della captazione non vengono attribuite alla zona di protezione delle acque sotterranee, bensì al settore di protezione delle acque A_u . Detta attribuzione al settore di protezione delle acque A_u è tassativa, poiché anche questa parte del bacino di alimentazione della captazione è necessaria per la tutela delle acque sotterranee utilizzabili (o, in questo caso, utilizzate)¹⁷.

La costruzione di edifici e impianti nonché i lavori di sterro e altre attività simili nei settori particolarmente minacciati, ossia nelle zone di protezione delle acque sotterranee e nel settore di protezione delle acque A_u , necessitano sempre di un'autorizzazione cantonale secondo l'articolo 19 capoverso 2 OPAc, se queste attività possono minacciare le acque sotterranee. L'obbligo di autorizzazione consente ai Cantoni di avere sempre il controllo su simili costruzioni, impianti e lavori nel bacino di alimentazione di una captazione utilizzata per l'approvvigionamento idrico, anche se questi sono situati al di fuori delle zone S di protezione. L'autorità concede un'autorizzazione se con oneri e condizioni si può garantire una protezione sufficiente delle acque¹⁸.

¹⁶ All. 4 n. 121 cpv. 1 lett. b OPAc

¹⁷ All. 4 n. 111 cpv. OPAc

¹⁸ Art. 32 cpv. 4 OPAc

3.7 Settore di protezione delle acque A_0 per la protezione delle acque superficiali infiltranti

Scopo	• Il settore di protezione A_0 può essere definito in aggiunta alla zona di protezione delle acque sotterranee per proteggere le acque superficiali e le loro zone ripuali, se ciò è necessario per garantire uno sfruttamento particolare (in questo caso lo sfruttamento dell'acqua potabile che viene influenzata dall'infiltrazione delle acque superficiali).
Superfici interessate	• Tratti di corsi d'acqua superficiali e ghiacciai dai quali proviene una minaccia per lo sfruttamento dell'acqua potabile, in particolare se apportano alla captazione acqua proveniente dall'esterno del bacino di alimentazione idrogeologico.
Basi di misurazione	• Determinazione delle condizioni di infiltrazione nel bacino di alimentazione della captazione
Novità rispetto all'OPAc prima del 1° gennaio 2016:	Nessuna

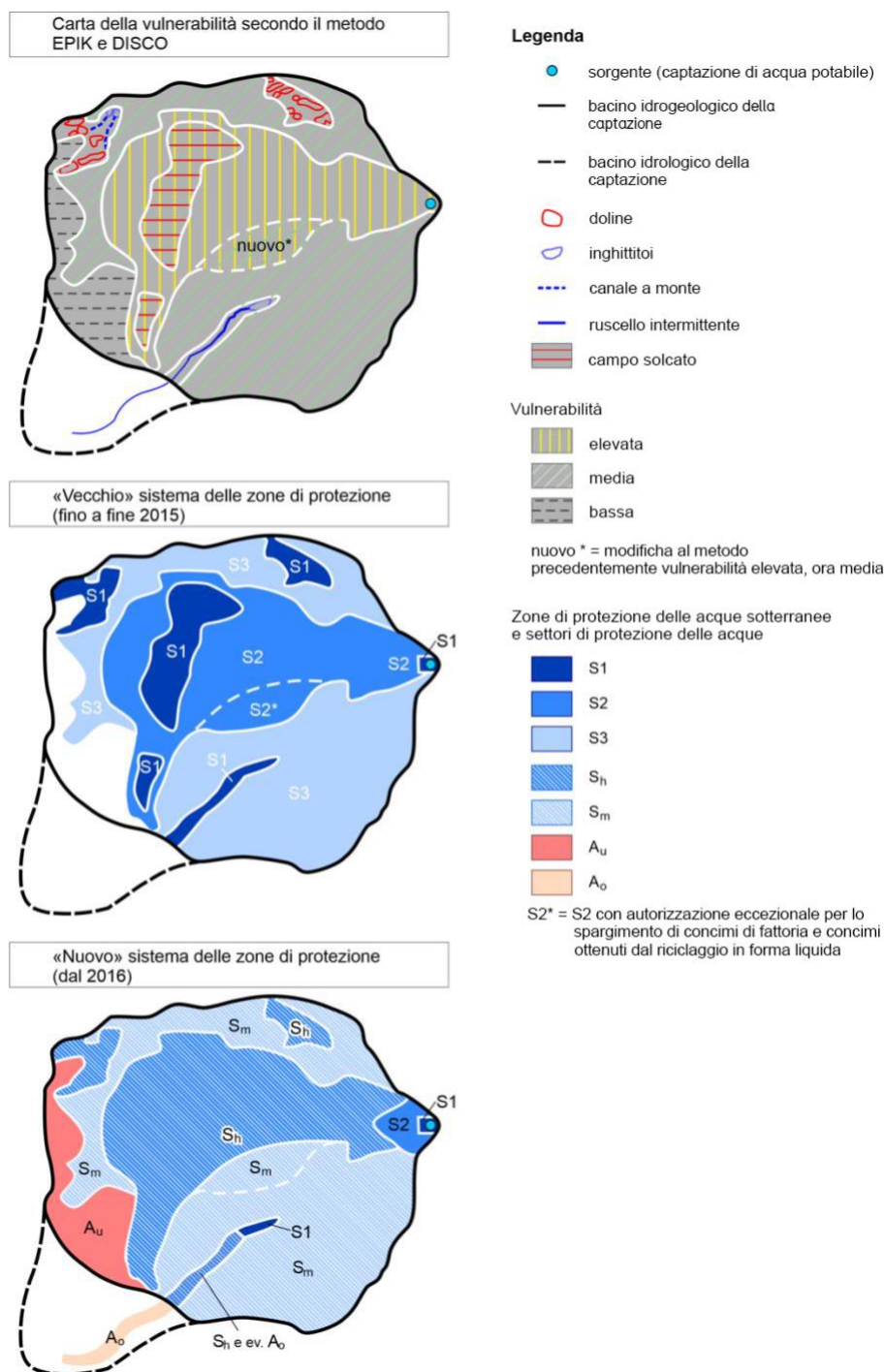
Nel bacino di alimentazione idrogeologico di una captazione possono infiltrarsi acque superficiali provenienti da fiumi e laghi. Determinate situazioni morfologiche possono inoltre far sì che le acque superficiali provenienti da orizzonti pedologici o rocciosi ampiamente impermeabili (ad es. marna o scisto a grana fine nel bacino), giungano nel bacino di alimentazione idrogeologico di una sorgente carsica o fessurata. Alcuni bacini imbriferi alpini sono inoltre caratterizzati dallo scioglimento di ghiacciai. Anche quest'acqua proveniente dallo scioglimento di ghiacciai (che può essere inquinata a causa di attività svolte sul ghiacciaio) può infiltrarsi negli inghiottitoi. Queste acque superficiali possono costituire vettori d'inquinamento che minacciano la qualità delle acque sotterranee.

Se l'infiltrazione di acqua superficiale inquinata minaccia lo sfruttamento di acqua potabile, occorre proteggere adeguatamente queste acque superficiali o ghiacciai. Nel bacino di alimentazione idrogeologico della captazione, l'acqua superficiale che si infiltra e le sue zone ripuali ricadono nella maggior parte dei casi nella zona altamente vulnerabile e viene delimitata una zona S_h . Se ne risulta una protezione equivalente, è possibile definire anche un settore di protezione delle acque A_0 ¹⁹. Inoltre, è possibile proteggere con un settore di protezione delle acque A_0 tratti di corsi d'acqua o ghiacciai che possono pregiudicare la qualità delle acque sotterranee captate. Infine, per i bacini imbriferi a carattere agricolo, la protezione delle acque sotterranee garantita dalle disposizioni in vigore nell'ambito dello spazio riservato alle acque, può essere rafforzata con la definizione supplementare di un settore di protezione delle acque A_0 . In presenza di acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei, il settore di protezione delle acque A_0 può quindi costituire in alcuni casi uno strumento di protezione supplementare.

¹⁹ A tale scopo alcuni Cantoni dispongono di apposite basi legali.

Figura 3**Confronto esemplificativo dei piani per le zone di protezione**

Confronto tra la delimitazione di zone di protezione delle acque sotterranee e definizione di settori di protezione delle acque negli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei prima e dopo l'entrata in vigore della modifica dell'ordinanza sulla protezione delle acque



3.8 Aree di protezione delle acque sotterranee

Le aree di protezione delle acque sotterranee proteggono falde freatiche destinate al futuro sfruttamento o alimentazione della falda freatica. Se vengono delimitate aree di protezione in zone con acquiferi fortemente eterogenei, in queste aree si applicano, analogamente alle aree di protezione negli acquiferi in materiale sciolto, le limitazioni restrittive della zona S2, finché non sono note la posizione e l'estensione delle future zone di protezione²⁰. A causa delle condizioni idrogeologiche, ciò può portare a zone molto grandi con limitazioni d'uso molto rigorose. Di conseguenza è consigliabile determinare rapidamente la posizione e l'estensione delle future zone di protezione, in modo che si applichino coerentemente le limitazioni d'uso delle relative superfici (zone S2, S_h o S_m).

3.9 Caso speciale: acque sotterranee da acquiferi in rocce carsiche fortemente eterogenei con uno spesso rivestimento scarsamente permeabile

Per i pozzi che prelevano acqua sotterranea da un acquifero carsico situato al di sotto di un rivestimento continuo, spesso e scarsamente permeabile, il pericolo di inquinamento delle acque sotterranee è di norma ridotto (cfr. fig. 4). Una situazione simile può valere anche per le captazioni di sorgenti in gallerie situate in profondità. In questi casi speciali per il dimensionamento della zona S2 si può derogare alla regola dei 100 metri²¹. In casi molto particolari, la protezione delle acque sotterranee – tramite lo spesso rivestimento, un bacino di alimentazione esteso e un grande serbatoio freatico, nonché l'assenza di rapidi afflussi e infiltrazioni di acque superficiali – può essere così buona che nel bacino di alimentazione non sono presenti aree con vulnerabilità elevata o addirittura media. In queste situazioni vengono meno le relative zone S_h ed eventualmente S_m . Per garantire una protezione effettiva delle acque sotterranee profonde, in questi casi è sufficiente proteggere la captazione con una zona S1 ed eventualmente con una zona S2 ridotta.

Nell'ambito della valutazione della vulnerabilità occorre verificare anche in caso di rivestimento spesso e scarsamente permeabile, se si possono effettivamente escludere apporti rapidi alla captazione, ad esempio anche quando, a seguito dello sfruttamento delle acque sotterranee, si abbassa il livello della falda acquifera (superficie piezometrica), con un conseguente possibile cambiamento della direzione di scorrimento.

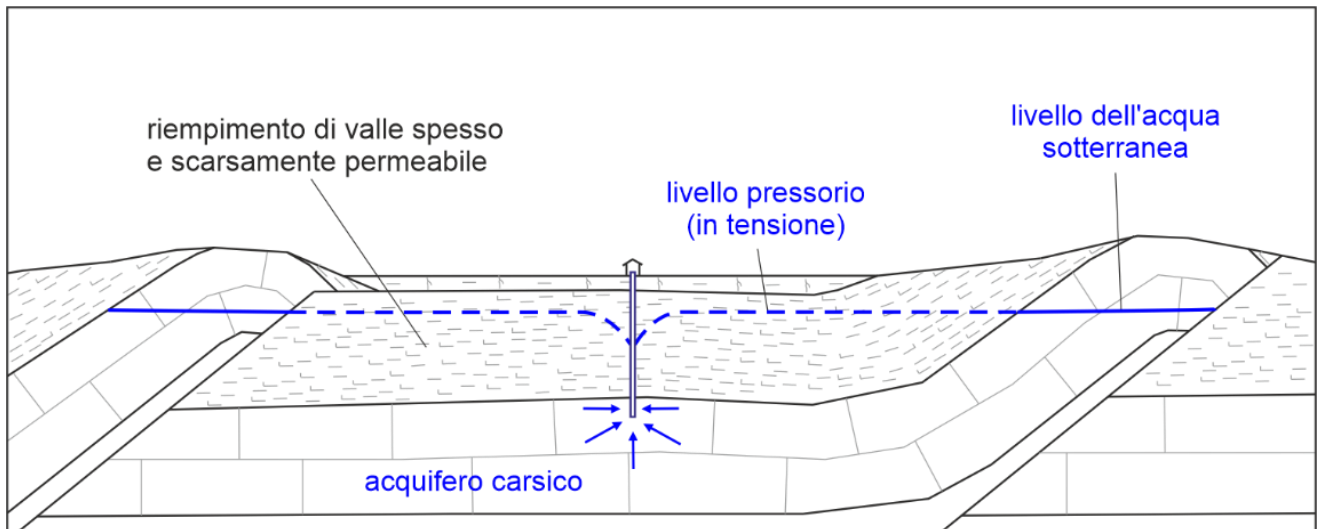
Anche in questo caso il bacino di alimentazione della captazione deve essere attribuito completamente al settore di protezione delle acque A_u che protegge in particolare l'acquifero profondo. In questo modo si garantisce il controllo di eventuali interventi nel sottosuolo (obbligo di autorizzazione) e la possibilità di prevenire pregiudizi derivanti ad esempio da trivellazioni.

²⁰ All. 4 n. 23 cpv. 1 OPAC.

²¹ Cfr. all. 4 n. 123 cpv. 3 lett. a OPAC.

Figura 4

Sfruttamento delle acque sotterranee da acquiferi fortemente eterogenei situati al di sotto di uno spesso rivestimento.



3.10 Caso speciale: captazioni con fuoriuscita di acqua carsica in roccia sciolta

Molte sorgenti non nascono direttamente da formazioni rocciose carsificate o fessurate, bensì da materiale sciolto situato nei pendii (ad es. in detriti di pendio o talus). Anche se queste sorgenti sono captate in rocce sciolte, la maggior parte della loro acqua proviene dalla falda freatica carsica o fessurata e le sorgenti presentano sovente le caratteristiche riscontrate tipicamente in un acquifero fortemente eterogeneo. Tuttavia, se l'acqua sotterranea permane a lungo nelle rocce sciolte, tali caratteristiche possono attenuarsi, in particolare se la roccia sciolta è composta da riempimenti di valle adiacenti sfruttati da pozzi. Prima di essere captata, l'acqua sotterranea proveniente da un acquifero carsico o fessurato alimenta l'acquifero in roccia sciolta e vi scorre attraverso. Il tratto in cui l'acqua scorre nel materiale sciolto può estendersi per varie centinaia di metri. Questi sistemi misti caratterizzati da una porzione significativa di acqua carsica in un acquifero in materiale sciolto si trovano spesso, ad esempio ai piedi del Giura.

Per questi casi specifici, costituiti da sistemi idrogeologici misti, la delimitazione delle zone di protezione nell'acquifero in rocce carsiche o fessurate eterogeneo deve tenere conto anche del tempo di permanenza nel materiale sciolto. Occorre quindi proteggere la captazione anche nel settore della falda freatica in roccia sciolta. Ciò significa che:

- le zone di protezione S_h e S_m si limitano all'acquifero in rocce carsiche o fessurate. In questo caso si deve stimare il tempo di permanenza tra l'uscita alla base della roccia coerente e la captazione nel materiale sciolto. Se il tempo di permanenza nel materiale sciolto è inferiore a dieci giorni, nella parte carsificata del bacino di alimentazione occorre delimitare, a seconda della vulnerabilità, le zone S_h o S_m .
- Se il tempo di permanenza nel materiale sciolto è in ogni caso superiore a dieci giorni, nella parte carsificata del bacino di alimentazione si deve delimitare solo la zona S_m .
- La presenza di inghiottitoi nell'acquifero in rocce carsiche o fessurate e la loro attribuzione alla zona S_1 vengono accertate in funzione della situazione specifica.

-
- Nel settore dell'acquifero in materiale sciolto vengono delimitate le zone S1 ed S2 e, se necessario, la zona S3. Se la distanza tra la captazione e la zona carsica o fessurata è superiore a 100 metri, l'estensione della zona S2 ed eventualmente della zona S3 all'interno dell'acquifero in materiale sciolto viene dimensionata sulla base del metodo delle isocrone. Ciò può avere come conseguenza che la zona S2 nelle captazioni in materiale sciolto può essere superiore a 100 metri. La zona S2 o S3 termina tuttavia al più tardi con il raggiungimento della zona carsica o fessurata.

4 Misure di protezione e limitazioni d'uso

4.1 Zone di protezione delle acque S_h e S_m

Gli obiettivi di protezione delle zone S_h e S_m devono impedire che l'acqua sotterranea venga inquinata dalla costruzione e dall'esercizio di impianti nonché dallo spargimento di sostanze e che l'idrodinamica delle acque sotterranee venga pregiudicata a seguito di interventi di costruzione²². L'identico obiettivo di protezione di S_h e S_m si basa sul fatto che, a differenza degli acquiferi in materiale sciolto e di quelli in rocce carsiche e fessurate debolmente eterogenei, il tempo di permanenza negli acquiferi fortemente eterogenei non aumenta necessariamente con il crescere della distanza dalla captazione. Ciò significa che da qualsiasi punto della captazione all'interno del bacino di alimentazione sono possibili tempi di scorrimento brevi.

Analogamente al rapporto tra le zone S2 e S3 negli acquiferi in materiale sciolto e in quelli debolmente eterogenei, nella zona S_h si applicano anche tutte le prescrizioni vigenti nella zona S_m ; inoltre, a causa dell'elevata vulnerabilità, nella zona S_h vigono limitazioni supplementari. Lo stesso principio vale per la zona S2 vicino alla captazione, dove vigono anche le limitazioni d'uso della zona S_h , oltre alle limitazioni più rigorose della zona S2, come ad esempio il divieto di costruzione generale.

Qui di seguito sono riportate brevemente le principali differenze nelle limitazioni d'uso rispetto alla zone S2 e S3, che derivano dalle particolarità idrogeologiche delle zone S_m e S_h . Le limitazioni d'uso dettagliate sono riportate nelle tabelle di riferimento nel capitolo 4.

Impiego di sostanze (concimi, prodotti fitosanitari, prodotti per la protezione del legno)

Per quanto concerne l'impiego di sostanze, nella zona S_m vigono le stesse limitazioni come nella zona S3. Nella zona S_h la principale differenza rispetto alla zona S2 riguarda l'impiego in forma liquida di concimi di fattoria e concimi ottenuti dal riciclaggio. In linea di principio, l'impiego in forma liquida di concimi di fattoria e concimi ottenuti dal riciclaggio è vietato sia nella zona S2 che nella zona S_h . Tuttavia, nella zona S2 si possono, a determinate condizioni, concedere deroghe al divieto, mentre nella zona S_h ²³ tali deroghe non sono possibili. In questo modo si tiene conto del fatto che, a causa dell'elevata vulnerabilità nella zona S_h , qualsiasi impiego in forma liquida di concimi di fattoria e concimi ottenuti dal riciclaggio costituisce un pericolo per lo sfruttamento dell'acqua potabile. Poiché le limitazioni della zona S_h (cfr. sopra) si applicano anche agli acquiferi fortemente eterogenei nella zona S2, una deroga per l'impiego in forma liquida di concimi di fattoria e concimi ottenuti dal riciclaggio non può essere concessa nemmeno per la zona S2.

Inoltre, l'impiego di prodotti fitosanitari nelle zone S2 e S_h è in parte soggetto a divieti differenti (cfr. cap. 4.4, tabella di riferimento 13).

²² All. 4 n. 125 cpv. 1 lett. a e b OPAC.

²³ All. 2.6 n. 3.3.1 cpv. 2 e n. 3.3.2 cpv.1 ORRPChim.

Infiltrazione di acque di scarico

L'infiltrazione di acque di scarico non inquinate (ad es. acqua piovana con classe d'inquinamento bassa proveniente da vie di trasporto, piazzali o tetti) attraverso uno strato di suolo biologicamente attivo è consentita a determinate condizioni²⁴ non solo nella zona S_m, ma anche nella zona S_h, a differenza della zona S2, nella quale l'infiltrazione di acque di scarico è soggetta a un divieto generale.

A determinate condizioni, l'infiltrazione nella zona S_m di acque di scarico comunali trattate provenienti da piccoli impianti di depurazione è consentita se la sua evacuazione dalla zona di protezione è sproporzionata e se può essere esclusa una minaccia per lo sfruttamento dell'acqua potabile²⁵.

Costruzioni e impianti

Per quanto riguarda le costruzioni e gli impianti, nella zona S_m si applicano praticamente tutte condizioni della zona S3. Una differenza sussiste nei requisiti per le costruzioni nel sottosuolo: mentre per la protezione quantitativa degli acquiferi in materiale sciolto o debolmente eterogenei sono rilevanti in primo luogo la capacità di immagazzinamento e la sezione di deflusso, negli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei il pregiudizio di un unico canale carsico o di un'unica fessura (principalmente tramite drenaggio o ostruzione) può ripercuotersi sull'idrodinamica e, di conseguenza, su una o più sorgenti. Pertanto, in questi acquiferi occorre proteggere l'idrodinamica dagli effetti pregiudizievoli di interventi di costruzione. In questo modo si tiene conto delle vie di scorrimento concentrate localmente negli acquiferi fortemente eterogenei e si possono evitare effetti pregiudizievoli derivanti da modifiche delle vie di circolazione idrica sotterranea (cfr. anche il cap. 3).

Al contrario della zona S2, nella zona S_h la costruzione di impianti non è soggetta a un divieto generale. La costruzione o l'ampliamento di impianti sono infatti consentiti anche in assenza di motivi importanti²⁶. Come nella zona S2, anche nella zona S_h i richiedenti devono provare che l'impianto non minaccia lo sfruttamento dell'acqua potabile. Per la valutazione della minaccia sono determinanti fra l'altro le caratteristiche idrogeologiche presso il cantiere, il processo di costruzione in sé (armature di scavi, tipo e profondità delle fondamenta, drenaggio del cantiere ecc.), lo stoccaggio e l'impiego di sostanze pericolose per le acque, nonché la modalità di smaltimento delle acque di scarico.

4.2 Settore di protezione delle acque A_o

Nel caso di bacini di alimentazione a carattere agricolo occorre tener presente che è vietato utilizzare concimi e prodotti fitosanitari²⁷ nello spazio riservato alle acque. Per i corpi idrici il cui spazio riservato alle acque non è ancora stato delimitato in via definitiva, l'impiego di concimi e prodotti fitosanitari è vietato in una striscia di tre metri di larghezza lungo le rive²⁸. Per gli agricoltori che devono fornire la prova che le esigenze ecologiche sono rispettate (PER) sussiste un divieto di utilizzazione ampliato per prodotti fitosanitari su una fascia larga almeno sei metri lungo i corsi d'acqua (sono consentiti i trattamenti pianta per pianta in caso di piante

²⁴ All. 4 n. 221^{ter} cpv. 1 lett. b OPAC in combinato disposto con l'art. 3 OPAC

²⁵ All. 4 n. 221^{ter} cpv. 1 lett. c OPAC in combinato disposto con l'art. 8 OPAC

²⁶ In presenza di motivi importanti, nella zona S2 è possibile autorizzare eccezionalmente la costruzione di impianti. Sussistono motivi importanti se l'interesse pubblico nei confronti dell'impianto è almeno pari a quello della protezione dell'acqua sotterranea e se il sito è tassativamente prestabilito a seguito dello scopo dell'impianto (cfr. all. 4 n. 222 cpv. 1 lett. a OPAC).

²⁷ Art. 41c cpv. 3 OPAC

²⁸ All. 2.5 n. 1.1 cpv. 1 lett. e ORRPChim, all. 2.6 n. 331 cpv. 1 lett. d ORRPChim

problematiche a partire dal quarto metro)²⁹. In caso di infiltrazione di acque superficiali, queste disposizioni garantiscono anche una certa protezione delle acque sotterranee.

Per una protezione supplementare si può inoltre definire un settore di protezione delle acque A₀. Nel settore di protezione delle acque A₀ i Cantoni possono stabilire caso per caso le necessarie misure di protezione. Di norma le disposizioni di protezione vigenti nei settori di protezione delle acque non sono direttamente vincolanti per i proprietari (ossia non vengono annotate nel registro fondiario o inserite nel Catasto delle restrizioni di diritto pubblico della proprietà [Catasto RDPP]). A tale scopo, tuttavia, alcuni Cantoni dispongono di basi legali cantonali. Pertanto, nella maggior parte dei casi le limitazioni d'uso specifiche nel settore di protezione delle acque A₀ devono essere stabilite caso per caso con ciascun proprietario fondiario.

In determinati casi gli inghiottitoi nei quali l'acqua sotterranea viene minacciata da un'infiltrazione temporanea di acqua superficiale (ad es. da una vicina zona agricola) possono essere protetti in maniera efficiente con una diga di deviazione, di modo che l'acqua superficiale inquinata non finisca nell'acqua sotterranea.

4.3 Particolarità in caso di interventi nel sottosuolo

La vulnerabilità sulla quale si basa la delimitazione delle zone di protezione negli acquiferi in rocce carsiche e fessurate fortemente eterogenei è determinata fondamentalmente dalla formazione del rivestimento («metodo EPIK»). Pertanto, la delimitazione delle zone di protezione si basa in larga parte sulla valutazione di parametri rilevati in superficie. Di conseguenza, gli interventi effettuati nel sottosuolo al di sotto del rivestimento devono essere valutati in modo diverso rispetto a quelli effettuati in superficie.

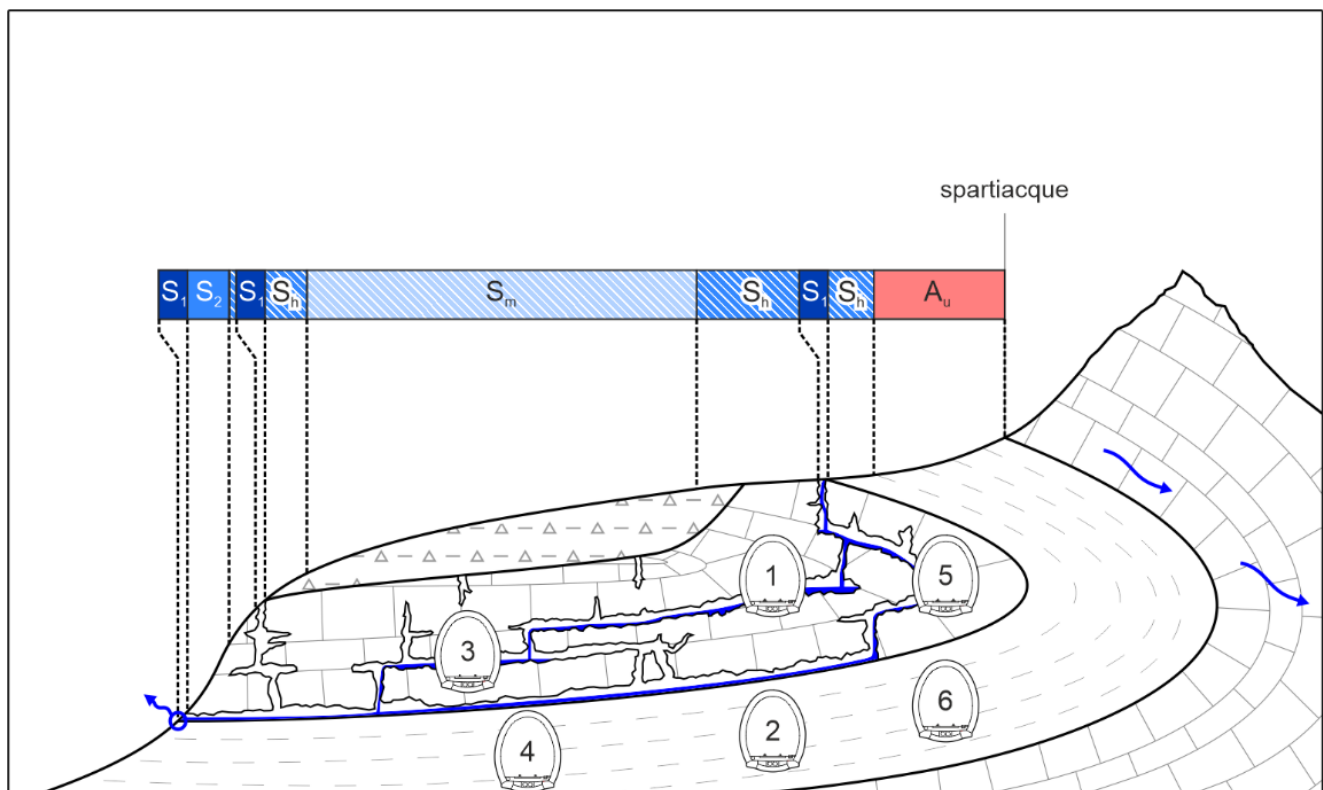
Opere edili sotterranee e altri interventi di costruzione nel sottosuolo sono generalmente consentiti solo se non minacciano l'acqua sotterranea sfruttata o sfruttabile. Se sono interessati bacini imbriferi di captazioni in sistemi fortemente eterogenei, occorre quindi garantire che gli interventi non abbiano effetti pregiudizievoli sull'idrodinamica delle acque sotterranee³⁰. Il rischio di un tale pregiudizio in profondità non si può desumere automaticamente dalle condizioni in superficie, poiché nel sottosuolo può essere inferiore o superiore rispetto alla zona di protezione delimitata in superficie.

²⁹ All. 1 n. 9,6 cpv. OPD

³⁰ All. 4 n. 221^{bis} cpv. 1 lett. b OPAC

Figura 5**Valutazione degli interventi di costruzione nel sottosuolo**

Sebbene i progetti di costruzione 1 e 2 siano situati entrambi nella zona S_h , delimitata in superficie, non lo sono in egual misura alle rispettive profondità all'interno del bacino imbrifero della captazione. I due progetti vengono valutati in modo differente, poiché hanno effetti diversi sulle acque sotterranee. Lo stesso vale per i progetti di costruzione 3 e 4 nella zona S_m e per i progetti di costruzione 5 e 6 nel settore di protezione delle acque A_u . Pertanto, la valutazione di opere edili sotterranee nel bacino imbrifero di una captazione deve essere effettuata sempre caso per caso e dopo averne accertato le strutture.



Di conseguenza, nell'ambito della procedura di autorizzazione di interventi nel sottosuolo (ad es. fondazioni profonde, opere edili sotterranee) in sistemi fortemente eterogenei nel bacino imbrifero di una captazione è sempre necessaria una valutazione caso per caso dell'ammissibilità. I dati di base idrogeologici e i modelli concettuali regionali (ad es. KARSYS, Malard et. al 2018) rilevati per la delimitazione della zona di protezione possono essere d'aiuto per l'accertamento delle strutture e la valutazione. Per i progetti più grandi può essere necessario allestire un dettagliato modello geologico tridimensionale dell'area interessata, per comprendere meglio la circolazione sotterranea dell'acqua e delimitare tra loro sistemi di flusso differenti.

Per valutare l'ammissibilità di un intervento in relazione alle conoscenze preliminari e all'attuabilità di misure volte a preservare l'idrodinamica sono decisivi i seguenti fattori:

1. Qualità del rilievo idrogeologico nell'area del progetto: condizioni nel sottosuolo, in particolare strutture permeabili o potenzialmente permeabili, posizione, formazione e spessore degli strati impermeabili, vie di flusso e sorgenti. Su questa base si valuta se e in quale misura l'intervento può avere effetti sull'idrodinamica delle acque sotterranee o sullo sfruttamento dell'acqua potabile.
2. Margine di manovra durante la fase di costruzione: disponibilità di misure idonee durante la realizzazione del progetto di costruzione, per prevenire o limitare in misura sufficiente eventuali pregiudizi sull'idrodinamica.

Il committente dell'opera ha l'obbligo di provare nell'ambito della procedura di autorizzazione che un progetto non influisce sull'idrodinamica delle acque sotterranee o che sono disponibili contromisure idonee (realizzabili e controllabili anche in caso di pressioni dell'acqua molto elevate), grazie alle quali è possibile prevenire con sicurezza un pregiudizio permanente alle acque sotterranee. Il richiedente deve allestire e inoltrare la relativa documentazione. Per le opere edili sotterranee occorre considerare la guida «Wegleitung zur Umsetzung des Grundwasserschutzes bei Untertagebauten» (UFAFP 1998, non disponibile in italiano), la quale illustra tra l'altro la metodologia dell'analisi degli scenari, la sorveglianza delle acque sotterranee e le misure idonee durante l'avanzamento e la fase finale della costruzione. La «Wegleitung zur Prognose von karstspezifischen Gefahren im Untertagebau» (KarstALEA, ASTRA 2012, non disponibile in italiano) contiene inoltre una metodologia pratica, che viene raccomandata per la valutazione e la ricognizione dei massicci carsici in vista della pianificazione di opere edili sotterranee.

Le autorità esecutive valutano se sulla base delle misure proposte dal committente dell'opera è garantito il necessario livello di protezione. Se mancano ricognizioni precise e il margine di manovra nella realizzazione è insufficiente, il progetto non può essere autorizzato.

4.4 Tabelle di riferimento

Nelle tabelle che seguono, ordinate secondo tipi di attività e impianti, sono elencate le misure di protezione e le limitazioni d'uso applicate all'interno delle zone di protezione delle acque sotterranee S_h e S_m . Le limitazioni d'uso derivanti dai moduli di aiuto all'esecuzione più vecchi sono state adattate per le zone S_h e S_m . Le limitazioni d'uso nelle zone di protezione delle acque sotterranee S_1 e S_2 come pure nelle aree di protezione delle acque e nel settore di protezione delle acque A_u rimangono invariate; a tal proposito si rimanda alle tabelle di riferimento contenute nelle «Istruzioni pratiche per la protezione delle acque sotterranee» (UFAFP 2004), modulo principale dell'aiuto all'esecuzione per la protezione delle acque sotterranee, nonché nell'«Aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura».

Tabella 2

Moduli inclusi nell'aiuto all'esecuzione per la protezione delle acque sotterranee e dell'«Aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura»

Titolo	Anno
Istruzioni pratiche per la protezione delle acque sotterranee	2004
Wärmenutzung aus Boden und Untergrund	2009
Costruzioni rurali e protezione dell'ambiente	2012
Elementi nutritivi e utilizzo dei concimi nell'agricoltura	2012
Prodotti fitosanitari nell'agricoltura	2013

Le regolamentazioni stabilite qui si applicano per nuove attività e impianti e per modifiche sostanziali a impianti esistenti (art. 31 cpv. 2 OPAC). Se non minacciano una captazione di acqua sotterranea, per le attività e gli impianti esistenti e per piccole modifiche si applica la garanzia dello stato esistente.

Le regolamentazioni non si applicano inoltre ai siti inquinati che necessitano di risanamento (siti contaminati) secondo l'ordinanza sui siti contaminati, poiché in questi casi si tratta di misure di protezione dell'ambiente tassativamente necessarie e specifiche per il sito.

Panoramica delle tabelle di riferimento

1. Cantieri, armature di scavi e fondamenta
2. Costruzioni, attività e impianti in superficie
3. Sfruttamento del calore del sottosuolo
4. Impianti di smaltimento e di depurazione delle acque
5. Infiltrazione di acque di scarico
6. Deposito e trasbordo di liquidi nocivi alle acque
7. Infrastrutture ferroviarie
8. Strade
9. Impianti aeroportuali
10. Costruzioni in sotterraneo
11. Agricoltura
12. Selvicoltura
13. Impiego di prodotti fitosanitari, prodotti per la conservazione del legno e concimi
14. Impianti sportivi e del tempo libero
15. Cimiteri e discariche per prodotti di macellazione (carcasse di animali)
16. Estrazione di materiale e risorse del sottosuolo
17. Discariche, depositi di materiale, piazzali di carico-scarico e condotte di trasporto
18. Installazioni militari e piazze (poligoni) di tiro

Legenda per le tabelle di riferimento

- +** Fondamentalmente ammesso, non è necessaria alcuna autorizzazione secondo la legislazione in materia di protezione delle acque. Sono fatte salve altre disposizioni legali e i requisiti in base al regime normativo.
- b(n)** Può essere ammesso caso per caso da parte dell'autorità competente. È necessaria un'autorizzazione secondo l'art. 19 cpv. 2 LPac in combinato disposto con l'art. 32 OPac. Eventuali requisiti secondo le note corrispondenti. Nella documentazione del progetto devono essere illustrate le necessarie misure di protezione delle acque sotterranee.
- (n)** Fondamentalmente non ammesso, poiché questi impianti o attività possono minacciare lo sfruttamento dell'acqua potabile. Può essere autorizzato dall'autorità competente dopo esame del singolo caso con requisiti secondo le note (art. 19 cpv. 2 LPac in combinato disposto con l'art. 32 OPac). Nella documentazione del progetto occorre illustrare le necessarie misure di protezione delle acque sotterranee e fornire la prova che si può escludere una minaccia per lo sfruttamento dell'acqua potabile.
- Non ammesso.

Per quanto concerne le necessarie misure di protezione delle acque sotterranee, bisogna tenere conto anche delle specifiche schede informative delle autorità. Eventualmente sono necessari accertamenti idrogeologici. Occorre altresì tenere conto di ulteriori disposizioni dell'autorità.

I seguenti requisiti si applicano nelle zone S_h e S_m per tutte le tabelle di riferimento e non vengono quindi riportati separatamente nelle singole tabelle. Pertanto, per tutti i progetti di costruzione nelle zone S_h e S_m occorre eventualmente indicare misure idonee e fornire le relative prove.

- Gli interventi di costruzione non devono avere effetti pregiudizievoli sull'idrodinamica delle acque sotterranee (all. 4 n. 221^{bis} cpv. 1 lettera b OPac).
- Non sono ammesse riduzioni pregiudizievoli della funzione protettiva del rivestimento (suolo e strato di copertura; all. 4 n. 221^{bis} cpv. 1 lettera d OPac).
- Una perdita di liquidi nocivi alle acque deve poter essere impedita o combattuta immediatamente con misure idonee (art. 6 LPac).

1. Cantieri, armature di scavi e fondamenta

In caso di acquiferi fortemente eterogenei, il potenziale di pericolo dei cantieri per l'acqua sotterranea è di norma elevato a causa della forte velocità di scorrimento. Durante i lavori di costruzione gli strati di suolo e di copertura vengono spesso perforati o completamente rimossi. Viene così a mancare temporaneamente la protezione naturale e nella captazione possono infiltrarsi rapidamente impurezze. Per questo motivo nelle zone S_m e S_h occorre pianificare e attuare in modo particolarmente accurato i lavori di costruzione che implicano lavori di sterro o trivellazioni come pure le misure di sistemazione. A tale scopo è importante conoscere lo spessore e le caratteristiche del rivestimento protettivo e ripristinare la protezione con misure idonee. In caso di elementi che arrivano fino a sotto il rivestimento protettivo o se la sua protezione è insufficiente, occorre eventualmente garantire con un'impermeabilizzazione l'esclusione di una minaccia alle acque sotterranee e allo sfruttamento dell'acqua potabile.

Occorre prevenire eventuali effetti pregiudizievoli sull'acqua sotterranea con le misure necessarie richieste dalle circostanze (obbligo di diligenza, art. 3 LPAC). Si devono in particolare evitare inquinamenti da sostanze nocive alle acque, come ad esempio oli idraulici, residui di cemento nonché additivi nel calcestruzzo o fanghi di perforazione (divieto di inquinamento, art. 6 LPAC), ma anche pregiudizi all'idrodinamica delle acque sotterranee.

Inoltre si applicano le condizioni seguenti:

Si devono predisporre i necessari dispositivi di sorveglianza, di allarme e d'intervento (art. 31 cpv. 1 lett. b OPAC). In caso di lavori di costruzione occorre informare per tempo prima del loro inizio il servizio d'approvvigionamento idrico interessato e stabilire gli accordi e le convenzioni richiesti dalle circostanze.

Per l'allestimento di un piano di protezione delle acque sotterranee nei cantieri si deve tenere conto della raccomandazione SIA 431 Smaltimento delle acque di cantieri (norma svizzera SN 509 431) integrata dalle prescrizioni di dimensionamento della norma svizzera 592 000.

Ai fini dell'esecuzione di misure edilizie il committente dell'opera, il progettista e l'imprenditore sono responsabili, ognuno nel suo ambito di competenza, dell'attuazione delle disposizioni in materia di protezione delle acque. Una supervisione idrogeologica della costruzione con facoltà di impartire disposizioni nei confronti delle imprese edili e con responsabilità nei confronti delle autorità garantisce la sorveglianza delle acque sotterranee e la corretta attuazione delle necessarie misure di protezione. La sorveglianza dell'attuazione delle prescrizioni di protezione delle acque spetta alle autorità.

	S_m	S_h
Grandi cantieri e piazzali previsti per gli impianti	b	— ¹
Parcheggi per veicoli e macchine da cantiere (senza manutenzione)	b^2	b^2
Rifornimento di automezzi e macchine da cantiere	b^3	— ³
Piazzali di manutenzione per veicoli e macchine da cantiere, compresi i magazzini per materiali edili trattati con oli, grassi o sostanze chimiche	b^2	— ²
Luogo di deposito per prefabbricati in cemento (ad es. anelli a tenuta stagna)	b^2	— ²
Esercizio e pulizia di impianti per la preparazione di miscele di cemento e di calcina come anche di grandi macchine per lavori di trivellazione e fresatura	b^2	— ²
Impianti sanitari	b^4	— ⁴
Trattamento e lavori di pulizia di superfici intonacate che generano acque di lavaggio inquinate (ad es. pulizia di facciate)	b^5	— ⁵

Pareti stagne	—	—
Palancole	— ⁶	— ⁶
Palificazioni a percussione o rotazione ^{7, 8, 11, 14}		
• Pali di ancoraggio prefabbricati (legno, acciaio, calcestruzzo)	b	b
• Pali trivellati a secco	b ¹⁰	— ^{1, 10}
• Pali trivellati con fango	b ¹⁰	— ^{1, 10}
• Fondamenta con metodo ad alta pressione, <i>jet grouting</i> e getto fluido	—	—
Calcestruzzo applicato a spruzzo	b ⁸	b ⁸
Lavori di impermeabilizzazione (consolidamento per vibrazione)	— ^{8, 14}	— ^{1, 8, 14}
Iniezioni (ad es. per ancoraggi, impermeabilizzazioni)	— ^{8, 9, 10}	— ^{1, 8, 9, 10}
Perforazioni di sondaggio ^{7, 8, 11} , sondaggi penetrometrici ¹¹	b	b
Perforazioni per lo sfruttamento dell'energia del sottosuolo	cfr. tabella di riferimento 3	
Scavi e trincee eseguiti con pala meccanica	b ¹²	b ¹²
Movimenti di terra con importanti asportazioni (ad es. campi da golf, piste da sci, posteggi)	b ¹²	—
Movimenti di terra con importanti riempimenti (ad es. campi da golf, piste da sci, posteggi)	b ¹³	b ¹³
Riciclaggio di materiale di scavo e di sgombero non inquinato	— ¹³	—
Utilizzo di materiali edili riciclati o sottoprodotti industriali	—	—
Utilizzo di materiale per casseforme oliato o ingrassato	cfr. tabella di riferimento 6	

Note

1) A causa dell'elevata vulnerabilità, questi impianti e attività possono essere ammessi nella zona S_b solo se viene fornita la prova che non minacciano lo sfruttamento dell'acqua potabile (all. 4 n. 221^{ter} cpv. 1 lett. a OPAC).

2) Fra le misure da adottare, occorre considerare in particolare i rivestimenti stagni, muniti di bordi e il corretto smaltimento dell'acqua di scarico, eventualmente dopo trattamento. Se l'acqua di scarico può essere classificata dalle autorità come non inquinata secondo l'articolo 3 capoversi 1 e 2 OPAC, occorre convogliarla in un corso d'acqua superficiale o si deve garantire un'infiltrazione diffusa attraverso uno strato biologicamente attivo di suolo sufficientemente sviluppato per la depurazione dell'acqua.

3) Il rifornimento di macchine e automezzi deve essere effettuato su un piazzale impermeabilizzato fuori dallo scavo. L'acqua piovana che cade sul piazzale deve essere raccolta, trattata correttamente e smaltita.

4) Con evacuazione nelle canalizzazioni (art. 9 cpv. 3 OPAC). In caso di distanza sproporzionatamente grande dalla canalizzazione anche raccolta in contenitori ermetici ed evacuazione periodica in IDA (toilette mobili con serbatoio).

5) Divieto di infiltrazione, salvo le eccezioni previste all'articolo 8 OPAC (cfr. tabella di riferimento 5).

6) Non è ammesso l'utilizzo di palancole ingrassate. Le palancole devono essere completamente rimosse dopo l'uso.

7) I sondaggi devono essere eseguiti secondo lo stato attuale della tecnica. Perciò, oltre ai requisiti tecnici richiesti per la perforazione, il personale impiegato deve essere adeguatamente formato. I sondatori devono avere dimestichezza con le prescrizioni di legge, con le problematiche che si potrebbero riscontrare e con i provvedimenti da adottare in caso di emergenza. Essi devono essere in grado di utilizzare le apparecchiature e i mezzi necessari per prevenire e risanare i possibili incidenti. Inoltre devono conoscere bene l'importanza di un adeguato deposito e smaltimento del materiale impiegato nel cantiere.

8) Occorre garantire che le sostanze utilizzate non possono minacciare la qualità delle acque sotterranee (art. 6 cpv. 1 LPAC).

9) Le iniezioni sono ammesse solo se è provato che non è possibile alcuna alternativa tecnica (art. 6 cpv. 1 LPAC).

10) Gli ancoraggi o i micropali devono essere provvisti di calze (art. 6 cpv. 1 LPAC).

11) Devono essere adottate misure di protezione volte a prevenire danni alle acque sotterranee da parte delle perforazioni (art. 43 cpv. 3 LPAC).

12) Non sono ammesse riduzioni pregiudizievoli durature della funzione protettiva del rivestimento (suolo e strato di copertura; all. 4 n. 221^{bis} cpv. 1 lettera d OPAC).

13) Si può utilizzare esclusivamente materiale di scavo e di sgombero non inquinato, requisiti secondo l'all. 3 n. 1 OPSR. Occorre ripristinare la funzione del rivestimento protettivo compresa la vegetazione.

14) Si deve rispettare una distanza di sicurezza dalle strutture permeabili.

2. Costruzioni, attività e impianti in superficie

	S_m	S_n
Edifici, inclusi impianti artigianali e industriali con o senza produzione di acque reflue, nei quali non vengono prodotte, utilizzate, scaricate o immagazzinate sostanze inquinanti (eccetto olio da riscaldamento).	b ^{1, 2}	b ^{1, 2}
Impianti artigianali e industriali in cui vengono prodotte, utilizzate, scaricate o immagazzinate sostanze inquinanti.	— ^{1,2,3}	—
Parcheggi e zone antistanti con classe d'inquinamento bassa ⁴	b	— ⁵
Parcheggi e zone antistanti con classe d'inquinamento da media a elevata ⁴	b ⁶	— ⁶
Autolavaggi commerciali (tunnel di lavaggio e altri impianti di autolavaggio aperti al pubblico)	—	—
Cantieri (incluse armature di scavi e fondamenta)	cfr. tabella di riferimento 1	
Impianti eolici	cfr. tabella di riferimento 1 e 6	
Impianti di smaltimento e di depurazione delle acque	cfr. tabella di riferimento 4	
Infiltrazione	cfr. tabella di riferimento 5	
Deposito e trasbordo di liquidi nocivi alle acque (carburanti ecc.) nonché relative installazioni	cfr. tabella di riferimento 6	
Posteggi di grandi dimensioni inclusi garage sotterranei	cfr. tabelle di riferimento 8 e 10	

Note

1) Il richiedente deve provare secondo le prescrizioni dell'autorità competente che la costruzione, l'esercizio, la manutenzione e l'eventuale smantellamento dell'impianto non minaccino l'acqua sotterranea o lo sfruttamento dell'acqua potabile. I compiti necessari devono essere stabiliti caso per caso.

2) Il deposito di olio da riscaldamento e combustibile diesel per l'approvvigionamento energetico di edifici e aziende è ammesso a determinate condizioni. Per i requisiti delle installazioni di deposito, comprese le opere di protezione, si rimanda alla tabella di riferimento 6.

3) L'autorizzazione comporta misure per garantire la facile individuazione delle perdite e il loro contenimento. Per i requisiti delle installazioni di deposito, comprese le opere di protezione, si rimanda alla tabella di riferimento 6.

4) Per indicazioni dettagliate sulle superfici interessate e sulle classi d'inquinamento si rimanda alla tabella 7 dell'aiuto all'esecuzione «Gestione delle acque di scarico in tempo di pioggia» (VSA 2019).

5) Nella zona S_n sono ammessi solo parcheggi con rivestimento stagno. L'acqua piovana può essere infiltrata attraverso uno strato di suolo biologicamente attivo.

6) Fra le misure da adottare, occorre considerare in particolare i rivestimenti stagni, muniti di bordi e il corretto trattamento e smaltimento delle acque di scarico.

3. Sfruttamento dell'energia del sottosuolo

Come nelle zone di protezione delle acque sotterranee definite negli acquiferi in materiale sciolto e acquiferi debolmente eterogenei, anche nelle zone S_h e S_m non sono ammessi circuiti che sottraggono o restituiscono calore al sottosuolo (all. 4 n. 221^{bis} cpv. 1 lett. f OPAC). A determinate condizioni sono ammessi unicamente impianti poco profondi che non interessano il sottosuolo (ad es. circuiti interrati) nonché elementi termoattivi nella struttura dell'edificio. Per quanto concerne i requisiti dettagliati della protezione delle acque si rimanda all'aiuto all'esecuzione «Wärmenutzung aus Boden und Untergrund» (UFAM 2009, non disponibile in italiano).

	S_m	S_h
Sonde geotermiche	—	—
Circuiti interrati, cesti geotermici	— ^{1, 2}	—
Pali energetici ed elementi termoattivi simili	— ¹	— ¹
Piezometri e impianti d'infiltrazione per il prelievo di acque sotterranee a fini di riscaldamento o di raffreddamento	—	—
Piezometri coassiali	—	—

Note

1) Senza pompa a calore ad espansione diretta. Le perdite di liquidi devono essere facili da individuare (sorveglianza autonoma delle perdite). Senza liquidi come vettori per il trasferimento di calore, che nelle quantità utilizzate possono minacciare le acque sotterranee o lo sfruttamento dell'acqua potabile. Inoltre, il progetto non deve avere effetti pregiudizievoli sull'idrodinamica delle acque sotterranee. Occorre rispettare una distanza di sicurezza dalle strutture fluviali.

2) Se i circuiti interrati e i cesti geotermici non sono situati nel sottosuolo, bensì nel suolo (impianto non profondo), nel singolo caso può essere concessa un'autorizzazione nella zona S_m .

4. Impianti di smaltimento e di depurazione delle acque

Per la pianificazione e la realizzazione di impianti di smaltimento e di depurazione delle acque occorre tenere conto dei seguenti documenti:

- Acqua piovana in zone d'insediamento: «Gestione delle acque di scarico in tempo di pioggia» (VSA 2019)
- Piccoli impianti di depurazione: «Acque di scarico nelle zone rurali» (VSA 2017)
- Impianti per il trattamento delle acque di scarico delle strade: «Trattamento delle acque di scarico sulle Strade Nazionali» (USTRA 2013)
- Impianti ferroviari: direttiva «Smaltimento delle acque degli impianti ferroviari» (UFT e UFAM 2018)

	S_m	S_h
Canalizzazioni per acque di scarico domestiche e industriali provenienti da aziende che non producono, utilizzano, trattano, travasano e depositano sostanze potenzialmente pericolose per le acque sotterranee.	$b^{1, 2}$	$b^{1, 2}$
Canalizzazioni per acque di scarico industriali provenienti da aziende che producono, utilizzano, trattano, travasano e depositano sostanze potenzialmente pericolose per le acque sotterranee.	$b^{1, 2}$	–
Impianti di depurazione delle acque di scarico	–	–
Impianti di depurazione individuali, piccoli depuratori, impianti di fitodepurazione	– ³	–
Pozzi perdenti per lo smaltimento delle acque di scarico domestiche	–	–
Infiltrazione di acque di scarico	cfr. tabella di riferimento 5	

Note

1) La progettazione e la costruzione di impianti di smaltimento e di depurazione delle acque devono essere effettuate secondo la norma svizzera SN 592 000 Impianti per lo smaltimento delle acque dei fondi (Suisstec/VSA 2012) norma SIA 190 Canalizzazioni. Inoltre occorre osservare la direttiva «Dichtheitsprüfungen von Abwasseranlagen» (VSA 2002, non disponibile in italiano).

All'interno degli edifici, le condotte per lo smaltimento delle acque devono essere visibili (soletta della cantina) e collegate alla canalizzazione pubblica in modo semplice e duraturo mediante pozzetto di controllo. Gli impianti di smaltimento delle acque devono essere realizzati in modo da permettere controlli successivi. La tenuta stagna di qualsiasi loro elemento deve essere verificata prima della messa in servizio. Lo stato delle fognature situate nelle zone di protezione delle acque sotterranee deve essere oggetto di controlli visivi periodici, comunque almeno ogni cinque anni. La tenuta stagna delle condotte non visibili deve essere verificata ogni cinque anni (norma SIA 190). Un controllo mediante macchina fotografica/video è sufficiente per le canalizzazioni senza giunzioni o saldate a specchio. La presa in consegna della verifica di tenuta stagna deve avvenire in presenza di un rappresentante del Comune e del servizio di approvvigionamento idrico e deve essere messa a verbale. I verbali devono essere conservati.

2) Le canalizzazioni pubbliche e le condotte di allacciamento dei fondi devono essere eseguite sotto forma di sistemi a doppio tubo o a tubi multistrato con sorveglianza delle perdite. Questa disposizione vale sia nella zona S_h che nella zona S_m , se il sottostante rivestimento protettivo è insufficiente. Le condutture devono essere controllate annualmente per eventuali perdite. All'interno degli edifici, le nuove condotte non devono essere poste sotto la soletta di base, ma restare interamente visibili. Dove questo non è possibile, le condotte devono essere realizzate con tubi senza giunzioni o saldati a specchio.

3) Il presupposto per l'immissione di acque di scarico trattate in corsi d'acqua superficiali, drenaggi o fiumi e ruscelli sotterranei è il rispetto dei requisiti qualitativi di cui all'allegato 3 OPAC (art. 6 cpv. 1 OPAC). Inoltre l'immissione non deve rappresentare una minaccia per lo sfruttamento dell'acqua potabile. Per questo motivo nelle zone con acquiferi fortemente eterogenei occorre valutare in particolare anche le condizioni di infiltrazione delle acque superficiali ed eventuali collegamenti con captazioni di acque sotterranee a valle delle immissioni di acque di scarico. Se l'immissione non è possibile (ad es. perché non è disponibile alcun corso d'acqua superficiale che adempie questa prescrizione), l'acqua di scarico trattata deve essere fondamentalmente convogliata o portata fuori dalla zona di protezione. Un'eventuale infiltrazione dell'acqua di scarico trattata deve essere valutata secondo la tabella di riferimento 5.

5. Infiltrazione di acque di scarico

Le classi d'inquinamento ammesse dell'acqua da infiltrare e le restrizioni riguardanti l'ammissibilità e la fattibilità di impianti d'infiltrazione sono disciplinati nelle seguenti guide e direttive:

- Acqua piovana in zone d'insediamento e acque di scarico delle strade cantonali e comunali: «Gestione delle acque di scarico in tempo di pioggia» (VSA 2019)
- Piccoli impianti di depurazione: «Acque di scarico nelle zone rurali» (VSA 2017)
- Acque di scarico degli impianti ferroviari: direttiva «Smaltimento delle acque degli impianti ferroviari» (UFT e UFAM 2018)
- Acque di scarico delle strade: «Trattamento delle acque di scarico sulle Strade Nazionali» (USTRA 2013)

In presenza di un'infiltrazione, l'accertamento delle condizioni locali costituisce in ogni caso un presupposto. In particolare occorre garantire che l'acqua di scarico venga sufficientemente depurata nel suolo. Nelle zone carsiche si deve inoltre tenere conto del pericolo di sprofondamenti.

	S_m	S_h
Infiltrazione di acque di scarico non inquinate • attraverso uno strato di suolo biologicamente attivo • direttamente nel sottosuolo	b^1 —	b^1 —
Impianti di infiltrazione per acque di scarico trattate	— ²	—
Infiltrazione di acque di scarico degli impianti ferroviari ³	— ^{1,2}	— ¹
Infiltrazione di acque di scarico delle strade ⁴	— ^{1,2}	— ¹
Infiltrazione di acque di scarico delle piste degli aeroporti	— ^{1,2}	— ¹

Note

1) Nelle zone S_m e S_h è possibile infiltrare acqua piovana non inquinata (ossia corrispondente alla classe d'inquinamento «debole» secondo l'aiuto all'esecuzione «Gestione delle acque di scarico in tempo di pioggia» (VSA 2019) o la direttiva «Smaltimento delle acque degli impianti ferroviari» (UFT e UFAM 2018) o la direttiva «Strassen-entwässerung; Belastung des Strassenabwassers», SN-640347, (VSS 2009, non disponibile in italiano)) in modo diffuso e attraverso uno strato di suolo biologicamente attivo (ad esempio lungo il ciglio di strada vegetalizzato, in una depressione o in una fossa drenante, una conca d'infiltrazione possibilmente ampia o solchi di scolo con superficie ricoperta di piante). Non è ammessa un'infiltrazione puntuale, ad esempio in un bacino o un pozzo drenante.

L'autorità valuta prima sulla base dell'articolo 3 capoversi 1 e 2 OPAC se l'acqua di scarico da infiltrare è considerata inquinata o non inquinata. Successivamente, valuta se lo strato di suolo biologicamente attivo disponibile nel luogo dell'eventuale infiltrazione presenta una qualità sufficiente per garantire in ogni caso una depurazione soddisfacente dell'acqua di scarico (spessore, composizione, estensione laterale). A tale scopo occorre tenere conto dell'aiuto all'esecuzione «Gestione delle acque di scarico in tempo di pioggia» (VSA 2019).

2) Nel rispetto delle esigenze di cui all'articolo 8 capoverso 2 OPAC, le acque di scarico trattate possono essere infiltrate in un apposito impianto se l'onere per la loro evacuazione dalla zona di protezione è sproporzionato e una minaccia allo sfruttamento dell'acqua potabile può essere esclusa (all. 4 n. 221^{bis} cpv. 1 lett. c OPAC). A tal fine si devono considerare le guide «Acque di scarico nelle zone rurali» (VSA 2017) e «Gestione delle acque di scarico in tempo di pioggia» (VSA 2019) nonché le corrispondenti direttive tecniche «Smaltimento delle acque degli impianti ferroviari» (UFT e UFAM 2018) o «Trattamento delle acque di scarico sulle Strade Nazionali» (USTRA 2013).

3) Per i dettagli tecnici si rimanda alla direttiva «Smaltimento delle acque degli impianti ferroviari» (UFT e UFAM 2018).

4) Per i dettagli tecnici si rimanda alle direttive «Trattamento delle acque di scarico sulle Strade Nazionali» (USTRA 2013) o «Gestione delle acque di scarico in tempo di pioggia» (VSA 2019).

6. Deposito e trasbordo di liquidi nocivi alle acque

Un ausilio per la classificazione dei liquidi è costituito dalla lista «Classificazione dei liquidi nocivi alle acque»³¹. A differenza del settore di protezione delle acque A_u , per le zone di protezione delle acque sotterranee non viene effettuata una suddivisione in liquidi nocivi alle acque che già in piccole quantità sono suscettibili di inquinare le acque (classe A secondo la suddetta lista) e quelli che in grandi quantità sono suscettibili di inquinare le acque (classe B). Le sostanze solide che mischiate con fluidi possono diventare liquidi nocivi alle acque devono essere trattate per analogia come liquidi nocivi alle acque. I concimi di fattoria e quelli ottenuti dal riciclaggio in forma liquida non rientrano nella definizione di liquidi nocivi alle acque secondo l'OPAc, questi vengono trattati separatamente.

Per i requisiti tecnici delle installazioni di deposito si rimanda ai requisiti della CCA (<https://www.kvu.ch/it/temi/serbatoi>).

	S_m	S_h
Serbatoi e condotte interrati	–	–
Serbatoi non interrati con un volume utile inferiore a 450 litri per ogni opera di protezione	+	$b^{1, 2}$
Serbatoi non interrati con un volume utile superiore a 450 litri per ogni opera di protezione	$b^{2, 3, 4}$	$b^{1, 2, 3, 4}$
Impianti contenenti liquidi nocivi alle acque con un volume utile inferiore a 2000 litri	$b^{2, 4}$	–
Impianti contenenti liquidi nocivi alle acque con un volume utile superiore a 2000 litri	$_{-4, 5}$	–
Trasbordo di liquidi nocivi alle acque su tracciati ferroviari	–	–
Stazioni di trasformatori	b^6	$_{-6}$
Stazioni di servizio	–	–

Note

1) A causa dell'elevata vulnerabilità, questi impianti e attività possono essere ammessi nella zona S_h solo se viene fornita la prova che non minacciano lo sfruttamento dell'acqua potabile (all. 4 n. 221^{ter} cpv. 1 lett. a OPAC).

2) L'autorizzazione comporta misure per garantire la facile individuazione delle perdite e il loro contenimento. Il riempimento/rifornimento degli impianti deve essere effettuato su piazzali consolidati o su settori provvisoriamente impermeabilizzati.

3) Possono essere autorizzati solo impianti di deposito non interrati per olio da riscaldamento e combustibile diesel destinati all'approvvigionamento energetico di edifici o aziende per un periodo non superiore a due anni con un volume utile massimo di 30 m³ (all. 4 n. 221^{bis} cpv. 1 lett. h OPAC).

4) I serbatoi soggetti ad autorizzazione devono essere controllati almeno ogni dieci anni (art. 22 LPAC). I detentori devono provvedere affinché il funzionamento dei sistemi indicatori di perdite degli impianti di deposito per liquidi nocivi alle acque venga controllato ogni due anni per i contenitori e le condotte a parete doppia e una volta l'anno per i contenitori e le condotte a parete semplice (art. 32a OPAC).

5) Gli impianti con un volume utile superiore a 2000 litri sono consentiti solo se sono ammessi secondo l'articolo 7 capoverso 2 dell'ordinanza del 30 marzo 1994 concernente gli impianti elettrici a corrente debole o l'articolo 7 capoverso 2 dell'ordinanza del 30 marzo 1994 sugli impianti elettrici a corrente forte.

6) Per la costruzione e l'esercizio di impianti elettrici (tra cui stazioni di trasformatori) occorre tenere conto delle raccomandazioni «Empfehlung des VSE über den Schutz der Gewässer bei Erstellung und Betrieb von elektrischen Anlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten», versione 2.19 d – 2006 (non disponibile in italiano).

³¹ https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/it/dokumente/wasser/fachinfo-daten/Klassierung_wassergefaehrdender_Fluessigkeiten_DE.pdf.download.pdf/Classificazione_dei_liquidi_nocivi_alle_acque_IT.pdf

7. Infrastrutture ferroviarie

Le modifiche di infrastrutture ferroviarie per le quali non sono necessari scavi o di cui non viene modificata la sottostruttura dei tracciati (ad es. la sola sostituzione del pietrisco) non sono considerate modifiche sostanziali e, pertanto, non sono soggette ad autorizzazione ai sensi dell'articolo 31 capoverso 1 OPAC. Basi di valutazione supplementari sono contemplate nella direttiva «Smaltimento delle acque degli impianti ferroviari» (UFT e UFAM 2018).

	S_m	S_h
• Stazioni con poco o minimo trasbordo di merci • Marciapiedi fra i binari • Sottopassaggi per le persone	b b^2 $b^{3, 4, 5}$	b^1 b^2 $b^{3, 4, 5}$
Stazioni di smistamento o stazioni merci, settori per trasbordo di merci inclusi liquidi nocivi alle acque, binari morti	$_{-3, 4}$	—
Officine e depositi ferroviari	$_{-3, 4}$	—
Stazioni e piloni per funivie, seggiovie e sciovie	b	b^1
Garage con rifornimento e manutenzione di veicoli battipista	$b^{3, 4}$	$_{-3, 4}$
Tracciati ferroviari • su rilevato o a quota terreno • in sottopassi o trincee • gallerie	b $b^{3, 5}$ cfr. tabella di riferimento 10	b $_{-3, 5}$
Carreggiata • con impermeabilizzazione (strato barriera) • senza impermeabilizzazione (strato barriera)	b^3 —	b^3 —
Ampio fascio di binari o più scambi	b	b
Scambi di salvamento (con accettazione del rischio di deragliamento)	—	—
Impianti di lubrificazione delle rotaie	—	—
Cantieri e fondamenta	cfr. tabella di riferimento 1	
Infiltrazione di acque di scarico	cfr. tabella di riferimento 5	
Trasformatori, gruppi elettrogeni d'emergenza e gestione di sostanze nocive alle acque (deposito, impiego, trasbordo/travaso)	cfr. tabella di riferimento 6	
Deposito e trasbordo di liquidi nocivi alle acque	cfr. tabella di riferimento 6	
Impiego di prodotti fitosanitari	cfr. tabella di riferimento 13	

Note

1) A causa dell'elevata vulnerabilità, questi impianti e attività possono essere ammessi nella zona S_h solo se viene fornita la prova che non minacciano lo sfruttamento dell'acqua potabile (all. 4 n. 221^{er} cpv. 1 lett. a OPAC).

2) Non è ammesso drenare l'acqua dei marciapiedi oltre il bordo nella sede dei binari. L'acqua piovana deve essere raccolta ed evacuata.

3) Le acque di scarico devono essere smaltite correttamente, eventualmente dopo trattamento (cfr. tabella di riferimento 5).

4) Queste infrastrutture devono essere impermeabilizzate verso il basso (strato barriera, rivestimento stagno).

5) Non deve esserci alcun pregiudizio all'idrodinamica e alcuna riduzione pregiudizievole della funzione protettiva del rivestimento; l'effetto protettivo del rivestimento asportato deve essere ripristinato con apposite misure edilizie (impermeabilizzazione).

8. Strade

	S_m	S_h
Strade • su rilevato o a quota terreno • in sottopassi o trincee	b $b^{1, 2}$	b $b^{1, 2}$
Strade agricole e forestali	b	b
Posteggi di grandi dimensioni	b^1	$-^1$
Cantieri e fondamenta	cfr. tabella di riferimento 1	
Infiltrazione di acque di scarico delle strade	cfr. tabella di riferimento 5	
Gallerie	cfr. tabella di riferimento 10	

Note

- 1) Fra le misure da adottare, occorre considerare in particolare i rivestimenti stagni muniti di bordi. Le acque di scarico delle strade devono essere smaltite correttamente, eventualmente dopo trattamento (cfr. tabella di riferimento 5).
- 2) Non deve esserci alcun pregiudizio all'idrodinamica e alcuna riduzione pregiudizievole della funzione protettiva del rivestimento o, più precisamente, l'effetto protettivo del rivestimento asportato deve essere ripristinato con apposite misure edilizie (impermeabilizzazione).

9. Impianti aeroportuali

	S_m	S_h
Piste e punti di atterraggio per elicotteri pavimentati	b^2	$-^1, 2$
Piste e punti di atterraggio per elicotteri non pavimentati	b^3	$-^1, 3$
Piazzole di sosta per il rifornimento e lo sbrinamento degli aerei, impianti di rifornimento	—	—
Infiltrazione di acque di scarico delle piste	cfr. tabella di riferimento 5	
Deposito di liquidi nocivi alle acque (carburanti ecc.)	cfr. tabella di riferimento 6	

Note

- 1) A causa dell'elevata vulnerabilità, questi impianti e attività possono essere ammessi nella zona S_h solo se viene fornita la prova che non minacciano lo sfruttamento dell'acqua potabile (all. 4 n. 221^{er} cpv. 1 lett. a OPAC).
- 2) Fra le misure da adottare, occorre considerare in particolare i rivestimenti stagni e il corretto smaltimento dell'acqua di scarico delle piste, eventualmente dopo trattamento (cfr. tabella di riferimento 5).
- 3) Non sono ammessi il rifornimento e lo sbrinamento.

10. Costruzioni in sotterraneo

Le costruzioni in sotterraneo non devono essere valutate solo sulla base della delimitazione delle zone di protezione superficiali, bensì richiedono accurati accertamenti idrogeologici e una valutazione del singolo caso da parte dell'autorità competente basata su questi accertamenti (cfr. cap. 4.3). Per la pianificazione e la realizzazione di impianti sotterranei o con ancoraggio profondo in zone carsiche è consigliabile utilizzare il metodo KarstALEA (USTRA 2012). Nelle zone fessurate fortemente eterogenee si devono valutare le conoscenze disponibili per analogia sulla base del metodo KarstALEA.

	S_m	S_h
Costruzione di gallerie	– ¹	– ¹
Lavori di ripristino o di manutenzione a costruzioni in sotterraneo	b	b
Gallerie a pelo libero o forzate, pozzi di compensazione, centrali sotterranee in caverna senza trasformatori	– ¹	– ¹
Centrali sotterranee in caverna con trasformatori	–	–

Nota

1) Occorre tenere conto della «Wegleitung zur Umsetzung des Grundwasserschutzes bei Untertagebauten» (UFAFP 1998, non disponibile in italiano). Gli interventi di costruzione non devono generare effetti pregiudizievoli sull'idrodinamica delle acque sotterranee (all. 4 n. 221^{bis} cpv. 1 lettera b OPAc). Se la costruzione può interessare strutture importanti per l'idrodinamica delle acque sotterranee, il richiedente deve fornire la prova che con misure edilizie idonee è possibile garantire l'impermeabilizzazione della costruzione o la portata della falda. In sede di costruzione si devono quindi adottare tutti i provvedimenti necessari (ad es. messa a disposizione di materiali e macchine eventualmente necessari) per poter realizzare le misure al verificarsi di un evento.

11. Agricoltura

Nelle zone S_h e S_m occorre favorire il pascolo di tipo estensivo e badare in particolare al mantenimento della copertura vegetale. Nella zona S_h , le caratteristiche del suolo non consentono né la campicoltura né le colture speciali. Anche la produzione agricola e ortofrutticola nella zona S_m va ridotta per quanto possibile per incentivare i prati permanenti.

Per i dettagli tecnici e quelli riguardanti le limitazioni d'uso a protezione delle acque nell'agricoltura si rimanda all'«Aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura» (UFAM e UFAG 2016), modulo «Elementi nutritivi e utilizzo dei concimi nell'agricoltura» (UFAM e UFAG 2012) e modulo «Costruzioni rurali e protezione dell'ambiente» (UFAM e UFAG 2011). In linea di principio, gli impianti e le attività nella zona S_m devono rispettare i requisiti vigenti nella zona S_3 . Nella zona S_h , invece, il suolo non è sufficiente per assorbire anche solo quantità ridotte di concime di fattoria e concime ottenuto dal riciclaggio in forma liquida (ad es. colaticcio); pertanto, lo spargimento di questi concimi non è ammesso senza eccezione alcuna.

In caso di inquinamenti o minacce di inquinamenti delle acque sotterranee, le autorità definiscono un settore di alimentazione Z_u e stabiliscono per il risanamento le necessarie limitazioni e condizioni per gli sfruttamenti agricoli³². In caso di acquiferi fortemente eterogenei, il settore di alimentazione per il risanamento corrisponde grosso modo al bacino di alimentazione della captazione, che deve essere noto per la delimitazione della zona di protezione delle acque sotterranee.

	S_m	S_h
Prati permanenti (da sfalcio)	+	+
Terreni coltivati a rotazione (inclusi i prati artificiali)	+	b^1
Frutticoltura, vigneti e orticoltura nonché altre colture intensive analoghe e ortoflorovivaismo (esclusi frutteti ad alto fusto)	b	$-^1$
Vivai in serra, vivai aperti, colture analoghe	b	$-^1$
Irrigazione con acque sotterranee o superficiali non inquinate	+	$-^1$
Pascolo annuale di consumatori di foraggio grezzo	+	+
	-	-
	-	-
Allevamento all'aperto di suini	- b^2 b^2	- $-^1, 2$ -
Spazio esterno per grandi allevamenti di volatili	-	-
Stalle e ripari da pascolo	b	$-^1$
Abbeveratoi	b^3	$-^1$
Mangiatoie	+	-
Aree di movimento parzialmente pavimentate e non pavimentate (non impermeabili) per animali da reddito, per il tempo libero e lo sport nonché locali di mungitura	$b^{3, 6}$	$-^1, 6$
Aree di movimento pavimentate (impermeabili) per animali da reddito, per il tempo libero, lo sport e locali di mungitura con evacuazione in contenitori di raccolta	b^6	$-^1, 6$
Stallaggi	$b^{4, 6}$	$-^1, 4, 6$
Stoccaggio di rotoballe su terreno naturale	b^6	-
Silos orizzontali con evacuazione in contenitori di raccolta	$b^{5, 6}$	$-^1, 5, 6$

³² Art. 29 cpv. 1 lett. c OPAC in combinato disposto con l'all. 4 n. 212 OPAC e l'all. 2.5 n. 1.1 cpv. 4 ORRPChim.

Silos verticali con evacuazione in contenitori di raccolta	—	—
Deposito per concimi di fattoria e concimi ottenuti dal riciclaggio in forma solida (cumuli di letame e di compostaggio)	b ⁶	— ^{1, 6}
• deposito su platea con evacuazione in contenitori di raccolta	—	—
• deposito intermedio in terreno aperto		
Deposito di liquidi nocivi alle acque (prodotti fitosanitari, carburanti, combustibili ecc.)	cfr. tabella di riferimento 6	
Impiego di concimi, prodotti fitosanitari e prodotti per la conservazione del legno	cfr. tabella di riferimento 13	

Note

1) A causa dell'elevata vulnerabilità, questi impianti e attività possono essere ammessi nella zona S_b solo se viene fornita la prova che non minacciano lo sfruttamento dell'acqua potabile (all. 4 n. 221^{ter} cpv. 1 lett. a OPAC).

2) Si devono osservare i requisiti vigenti nella zona S3 secondo la tabella 16 del modulo «Costruzioni rurali e protezione dell'ambiente» (UFAM e UFAG 2011).

3) Solo con drenaggio completo della soletta di base in un deposito di colaticcio o un contenitore di raccolta separato di dimensioni adatte.

4) È necessario installare un sistema d'individuazione delle perdite con tenuta stagna sotto tutta la superficie della soletta e un pozzetto d'ispezione. Lo stato degli impianti per i concimi aziendali (tra cui raccordi e canalizzazioni) deve essere controllato e verbalizzato ogni cinque anni. Va inoltre controllato anche il corretto drenaggio del cortile.

5) Altezza utile: mass. 4 m, capacità: mass. 600 m³. Se è disponibile un contenitore, il concime di fattoria e il concime ottenuto dal riciclaggio in forma liquida devono poter essere trattiene in modo tale che non possano finire nelle acque sotterranee.

6) Il detentore di installazioni di deposito per concimi di fattoria, digestato liquido e foraggio grezzo provvede affinché gli impianti siano costruiti, utilizzati e sottoposti a manutenzione in modo appropriato. Le autorità cantonali sono tenute a garantire un controllo periodico degli impianti. Occorre rispettare i requisiti minimi in sede di costruzione (terreno, requisiti per l'armatura, qualità del calcestruzzo ecc.) per gli impianti nella zona S3 secondo l'aiuto all'esecuzione «Costruzioni rurali e protezione dell'ambiente» (UFAM e UFAG 2011).

12. Selvicoltura

	S_m	S_h
Gestione forestale, compresa la rinnovazione	+	+
Deposito di tronchi nel bosco		
• deposito di legname non trattato senza irrigazione a pioggia	+	+
• irrigazione a pioggia di legname non trattato	+	— ¹
• deposito di legname trattato con insetticidi	— ²	—
Piantagioni, vivai	b	— ¹
Dissodamenti	— ³	— ³
Impiego di concimi, prodotti fitosanitari e prodotti per la conservazione del legno	cfr. tabella di riferimento 13	

Note

1) A causa dell'elevata vulnerabilità, questi impianti e attività possono essere ammessi nella zona S_h solo se viene fornita la prova che non minacciano lo sfruttamento dell'acqua potabile (all. 4 n. 221^{er} cpv. 1 lett. a OPAC).

2) Possono essere concesse deroghe se non è possibile sostituire il trattamento con misure meno inquinanti per l'ambiente, se gli insetticidi sono omologati per la coltura «Tronchi abbattuti nella foresta e presso piazzali di deposito» in virtù dell'ordinanza sui prodotti fitosanitari, a condizione che il legname non possa essere rimosso in tempo, che il trattamento sia eseguito in spiazzi idonei e che siano adottate misure efficaci per prevenire il dilavamento e l'infiltrazione nel suolo dei prodotti fitosanitari (all. 2.5 n. 1.2 cpv. 3 lett. b ORRPChim).

3) Possono essere concesse deroghe alle condizioni di cui all'articolo 5 capoverso 2 LFo. Nelle zone S_h e S_m si deve in particolare garantire che il dissodamento non minacci le acque sotterranee e lo sfruttamento dell'acqua potabile.

13. Impiego di concimi, prodotti fitosanitari e prodotti per la conservazione del legno

I prodotti fitosanitari sono sostanze che servono a proteggere le piante o i prodotti vegetali da organismi nocivi (insetti, funghi, roditori ecc.) o a prevenire i loro effetti, regolare o frenare la crescita delle piante, eliminare piante indesiderate e conservare prodotti vegetali (art. 2 OPF). Fra questi prodotti rientrano anche gli insetticidi per il trattamento di legname abbattuto nel bosco. La Confederazione pubblica e aggiorna costantemente un elenco di tutti i prodotti fitosanitari ammessi in Svizzera³³. I prodotti fitosanitari che sono vietati in determinate zone di protezione delle acque sotterranee vengono comunicati dall'UFAG nell'elenco «Divieto d'impiego di prodotti fitosanitari nelle zone di protezione delle acque sotterranee S2 o S2 e S_h»³⁴. Con la modifica del 1° gennaio 2016 dell'OPAc e dell'OPF è stato disposto che i divieti d'impiego nella zona S2 si applicano anche per la zona S_h, anche se per diversi principi attivi il servizio di omologazione non ha ancora recepito questa disposizione nelle singole decisioni di omologazione. Inoltre, nelle regioni carsiche è generalmente vietato impiegare prodotti contenenti i principi attivi bentazone, quinmerac, s-metolachlor, terbutilazina.

Chi impiega prodotti fitosanitari o prodotti per la protezione del legno a scopi professionali o commerciali deve disporre di un'autorizzazione speciale. Ogni impiego in agricoltura e selvicoltura, nell'ortoflorovivaismo, nei parchi e negli impianti sportivi è un impiego professionale o commerciale, così come l'impiego in attività agricole, ad esempio da parte di viticoltori per diletto che consegnano la loro produzione a terzi. Gli utilizzatori non professionali non possono impiegare prodotti fitosanitari o per la protezione del legno non esplicitamente omologati per l'impiego non professionale. I Cantoni sono responsabili per il rispetto delle condizioni legate alle autorizzazioni speciali.

I prodotti per la protezione del legno sono prodotti biocidi destinati alla protezione del legno dal momento del taglio nella segheria o dei prodotti in legno dagli attacchi di organismi che distruggono il legno o ne pregiudicano la qualità, compresi gli insetti (tipo di prodotto 8 secondo l'allegato 10 OBioc).

Informazioni supplementari sull'impiego di concimi e prodotti fitosanitari sono disponibili nell'«Aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura», modulo «Elementi nutritivi e utilizzo dei concimi nell'agricoltura» (UFAM e UFAG 2012) nonché nel modulo «Prodotti fitosanitari nell'agricoltura» (UFAM e UFAG 2013). In linea di principio, nella zona S_m occorre rispettare i requisiti vigenti nella zona S3. Nella zona S_h, invece, il suolo è insufficiente per assorbire anche solo quantità ridotte di concime di fattoria e concime ottenuto dal riciclaggio in forma liquida (ad es. colaticcio); pertanto, lo spargimento di questi concimi non è ammesso senza eccezione alcuna.

Nella tabella sottostante è disciplinato solo l'impiego professionale e commerciale di concimi, prodotti fitosanitari e prodotti per la protezione del legno. Per l'impiego non professionale sono ammessi solo prodotti fitosanitari e per la protezione del legno che presentano un rischio ridotto per le persone e per l'ambiente. Se in singoli casi l'impiego non professionale di concimi, prodotti fitosanitari e prodotti per la protezione del legno dovesse risultare problematico, questi impieghi devono essere trattati in modo analogo agli impieghi professionali e commerciali.

³³ <https://www.psm.admin.ch/it/produkte>

³⁴ Disponibile al sito https://www.blw.admin.ch/dam/blw/it/dokumente/Nachhaltige%20Produktion/Pflanzenschutz/Pflanzenschutzmittel/Nachhaltige%20Anwendung%20und%20Risikoreduktion/Sc hutz%20des%20Grundwassers/grundwasserschutz_s2_sh.pdf.download.pdf/Divieto%20d%E2%80%99impiego%20di%20prodotti%20fitosanitari%20nelle%20zone%20di%20protezione%20delle%20acque%20sotterranee%20S2%20e%20Sh.pdf

	S_m	S_h
Concimi di fattoria e concimi ottenuti dal riciclaggio in forma liquida		
• bosco e pascoli alberati (pascoli boschivi), compresa una striscia di tre metri di larghezza lungo il margine del bosco, cariceti e paludi, siepi e boschetti nonché loro strisce tampone, corsi d'acqua comprese strisce tampone di tre metri di larghezza e spazio riservato alle acque	—	—
• altre utilizzazioni (agricoltura, parchi e impianti sportivi ecc.)	+	—
Letame, concime ottenuto dal riciclaggio e concime minerale in forma solida		
• bosco e pascoli alberati (pascoli boschivi), compresa una striscia di tre metri di larghezza lungo il margine del bosco, cariceti e paludi, siepi e boschetti nonché le loro strisce tampone, corsi d'acqua comprese strisce tampone di tre metri di larghezza e spazio riservato alle acque	—	—
• altre utilizzazioni (agricoltura, parchi e impianti sportivi ecc.)	+	+
Residui da fosse per le acque di scarico e da piccoli depuratori	—	—
Prodotti fitosanitari		
• bosco (comprese strisce di tre metri di larghezza lungo il margine)	— ^{1, 2}	— ¹
• trattamento nel bosco di legname da cui potrebbero scaturire danni al bosco a seguito di eventi naturali e contro gli stessi agenti patogeni responsabili di danni al bosco, se ciò è indispensabile per la conservazione del bosco	— ⁴	— ^{3, 4}
• prevenzione ed eliminazione di danni causati dalla selvaggina (ad es. con pasta cicatrizzante, repellenti antiselvaggina) in rimboschimenti naturali nonché in caso di reimpianti e nuovi impianti, se ciò è indispensabile per la conservazione del bosco	— ⁴	— ^{3, 4}
• trattamento di legname abbattuto con insetticidi nel bosco	— ⁵	—
• su e lungo tracciati ferroviari	— ⁷	— ^{3, 6}
• in acque superficiali e su una striscia di tre metri di larghezza lungo le rive nonché nell'intero spazio riservato alle acque	— ⁸	— ^{3, 8}
• erbicidi e regolatori della crescita		
su piazzali adibiti a deposito, tetti e terrazze	—	—
su e lungo strade, sentieri e spiazzi	— ⁹	— ^{3, 9}
su scarpate e strisce verdi lungo le strade e i tracciati ferroviari	— ¹⁰	— ^{3, 10}
altre superfici e utilizzazioni (agricoltura, parchi e impianti sportivi ecc.)		
	secondo le condizioni d'uso specifiche del prodotto (cfr. Elenco dei prodotti fitosanitari UFAM)	
Prodotti per la protezione del legno (biocidi)		
• impiego di prodotti per la protezione del legno e deposito del legno trattato con tali prodotti	— ¹¹	—

Note

- 1) Sono ammessi unicamente trattamenti pianta per pianta delle piante problematiche in una striscia di tre metri di larghezza lungo il margine del bosco e nei pascoli alberati (all. 2.5 n. 1.2 cpv. 2 ORRPChim).
 - 2) È possibile concedere deroghe nei vivai forestali se l'impiego di prodotti fitosanitari non può essere sostituito con misure meno inquinanti (all. 2.5 n. 1.2 cpv. 3 ORRPChim).
 - 3) I prodotti fitosanitari possono essere impiegati nella zona S_h solo se questi o i loro metaboliti rilevanti dal profilo biologico non possono giungere nel punto di captazione dell'acqua potabile a causa della loro mobilità o mancanza di biodegradabilità. L'UFAM pubblica e tiene aggiornato un apposito elenco (art. 68 cpv. 3 OPF).
 - 4) È possibile concedere deroghe se i prodotti fitosanitari non possono essere sostituiti con misure meno inquinanti (all. 2.5 n. 1.2 cpv. 3 lett. a e d ORRPChim).
 - 5) È possibile concedere deroghe se il trattamento non può essere sostituito con misure che inquinano meno l'ambiente, se gli insetticidi sono omologati per la coltura «Tronchi abbattuti nella foresta e presso piazzali di deposito» in virtù dell'ordinanza sui prodotti fitosanitari, a condizione che il legname non possa essere rimosso in tempo, che il trattamento sia eseguito in spiazzi idonei e che siano adottate misure efficaci per prevenire la dilavazione e l'infiltrazione nel suolo dei prodotti fitosanitari (all. 2.5 n. 1.2 cpv. 3 lett. b ORRPChim).
 - 6) Possono essere concesse deroghe se il binario ferroviario si trova in una vasca impermeabile, se le acque di scarico sono smaltite al di fuori della zona S_h e se la sostituzione dei prodotti fitosanitari con misure meno inquinanti risulta sproporzionata (all. 2.5 n. 1.2 cpv. 3^{bis} ORRPChim).
 - 7) Secondo le direttive dell'Ufficio federale dei trasporti (UFT), solo con i prodotti espressamente ammessi per l'impiego su infrastrutture ferroviarie (all. 2.5 n. 1.1 cpv. 5 ORRPChim).
 - 8) Strisce di tre metri di larghezza lungo le rive di corsi d'acqua: nel caso di corsi d'acqua per i quali è stato stabilito uno spazio riservato ai corsi d'acqua o, in virtù dell'articolo 41a capoverso 5 OPAC, si è rinunciato espressamente a stabilire uno spazio riservato ai corsi d'acqua, la striscia viene misurata a partire dalla linea di sponda e per gli altri corsi d'acqua nonché per le acque stagnanti a partire dal ciglio della scarpata (all. 2.5 n. 1.1 cpv. 1 lett. e ORRPChim).
- Nello spazio riservato alle acque, al di fuori di una fascia larga 3 metri lungo la riva sono ammessi trattamenti pianta per pianta in caso di piante problematiche, sempre che queste non possano essere combattute efficacemente con altre misure (art. 41c cpv. 3 OPAC).
- 9) Ammesso lungo le strade nazionali e cantonali, nel caso di trattamenti pianta per pianta su piante problematiche, sempre che non possano essere combattute efficacemente con altre misure (all. 2.5 n. 1.2 cpv. 4 ORRPChim).
 - 10) Ammesso lungo le strade nazionali e cantonali, nel caso di trattamenti pianta per pianta su piante problematiche, sempre che non possano essere combattute efficacemente con altre misure (all. 2.5 n. 1.2 cpv. 5 ORRPChim).
 - 11) Possono essere concesse deroghe se vengono adottate misure edilizie per impedire il dilavamento e l'infiltrazione dei prodotti (all. 2.4 n. 1.4 cpv. 4 ORRPChim).

14. Impianti sportivi e del tempo libero

	S_m	S_h
Parchi pubblici	+	b
Piste di ghiaccio artificiali	–	–
Piste di ghiaccio naturali	b	b
Percorsi permanenti per sport non motorizzati (ad es. percorsi vita, piste per mountain bike, sentieri equestri)	+	b
Percorsi permanenti per sport motorizzati (ad es. motocross)	–	–
Piste di sci alpino e di fondo preparate meccanicamente (senza interventi di costruzione)	+	+
Costruzione di piste di sci alpino e di fondo con modifiche del terreno		– ³
Impianti di innevamento artificiale (incluse linee elettriche e condutture dell'acqua)	b	b ²
Piste per slittino e bob	b ³	b ³
Campi da golf greens e tees, fairways roughs	b +	– ¹ +
Impianti sportivi e piscine all'aperto • impianti per il trattamento dell'acqua • piscine per il nuoto, impianti fissi come campi da tennis, impianti di • minigolf, parchi giochi fissi per bambini e impianti simili • campi in erba sintetica • spazi verdi	b b ³ b ⁴ +	– ¹ b ³ – ⁴ b
Terreni da campeggio, aree per roulotte e camper	b	– ^{1, 5}
Giardini di famiglia (orti comunali)	b	– ¹
Infrastrutture temporanee o permanenti per grandi manifestazioni culturali e sportive	b	– ¹
Maneggi	b	– ¹
Deposito e trasbordo di liquidi nocivi alle acque (prodotti chimici per il trattamento dell'acqua, carburanti ecc.)	cfr. tabella di riferimento 6	
Impiego di concimi, prodotti fitosanitari e prodotti per la conservazione del legno	cfr. tabella di riferimento 13	

Note

1) A causa dell'elevata vulnerabilità, questi impianti e attività possono essere ammessi nella zona S_h solo se viene fornita la prova che non minacciano lo sfruttamento dell'acqua potabile (all. 4 n. 221^{ter} cpv. 1 lett. a OPAC).

2) L'innervamento artificiale è ammesso solo con acqua senza additivi.

3) Non sono ammesse riduzioni pregiudizievoli della funzione protettiva del rivestimento (suolo e strato di copertura; all. 4 n. 221^{bis} cpv. 1 lettera d OPAC).

4) Non sono ammessi campi in erba sintetica con granulati di plastica in forma sciolta. Occorre garantire che non finiscano parti di plastica in strutture permeabili all'acqua.

5) Non è ammessa l'infiltrazione delle acque di scarico, tranne quelle non inquinate che provengono dai tetti, attraverso un suolo con copertura vegetale (all. 4 cifra 221^{bis} cpv. 1 lett. c OPAC).

15. Cimiteri e discariche per prodotti di macellazione (carcasse di animali)

	S_m	S_h
Parte del cimitero destinata all'inumazione	b	–
Parte del cimitero destinata ai loculi e ai cinerari	+	b
Discariche per prodotti di macellazione e sepoltura di carcasse animali	–	–

16. Estrazione di materiale e risorse del sottosuolo

	S_m	S_h
Estrazione di materiale (estrazione di ghiaia, sabbia e argilla, terra cruda, cave di marna, cave di pietra ecc.)	– ¹	–
Perforazioni per l'estrazione di risorse del sottosuolo (gas naturale, petrolio, sale)	–	–

Nota

1) Se al posto della zona S_m è stato delimitato un settore di alimentazione Z_a l'estrazione di materiale è ammessa se non minaccia lo sfruttamento dell'acqua potabile. È necessaria un'autorizzazione secondo l'articolo 44 LPAc. La profondità di estrazione massima e le altre condizioni a protezione delle acque sotterranee devono essere stabilite caso per caso.

17. Discariche, depositi di materiale, piazzali di carico-scarico e condotte di trasporto

	S_m	S_h
Riciclaggio di materiale di scavo, di demolizione e di sgombero non inquinato	b	b
Discariche e depositi intermedi	–	–
Impianti di trattamento per il riciclaggio di sostanze minerali inclusi i depositi intermedi	–	–
Altri impianti per il trattamento di sostanze inquinanti (in particolare punti di raccolta e depositi per carcasse di auto, frigoriferi e apparecchi elettronici)	–	–
Depositi industriali e artigianali di gas liquido	–	–
Condotte di trasporto per sostanze a potenziale rischio di inquinamento delle acque	–	–
Condotte di gas naturale	b	b
Depositi e piazzali di carico-scarico per liquidi nocivi alle acque (carburanti, combustibili ecc.) nonché per sostanze solide che mischiate con liquidi possono diventare liquidi nocivi alle acque	cfr. tabella di riferimento 6	

18. Installazioni militari e piazze (poligoni) di tiro

	S_m	S_h
Piazze di tiro per armi a traiettoria tesa (impianti permanenti o provvisori), come pure postazioni di tiro per armi a traiettoria parabolica	b	–
Piazze di tiro da combattimento con uso di munizioni esplosive, incendiarie e fumogene, impianti per il combattimento ravvicinato e in zona urbana	–	–
Bersagli per tiri a traiettoria tesa e a traiettoria parabolica	b	–
• con munizione da guerra (inclusi i bersagli negli stand)	–	–
• con munizione esplosiva	–	–
• con munizione incendiaria e fumogena	–	–

Bibliografia

Associazione delle aziende elettriche svizzere AES 2006: Empfehlung des VSE über den Schutz der Gewässer bei Erstellung und Betrieb von elektrischen Anlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten, Version 2.19 d: 26 pagg. (non disponibile in italiano).

Associazione svizzera dei professionisti della protezione delle acque VSA 2002: Wegleitung Dichtheitsprüfungen von Abwasseranlagen (non disponibile in italiano).

Associazione svizzera dei professionisti della protezione delle acque VSA 2017: Acque di scarico nelle zone rurali.

Associazione svizzera dei professionisti della protezione delle acque VSA 2019: Gestione delle acque di scarico in tempo di pioggia.

Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti VSS (2009): Strassenentwässerung; Belastung des Strassenabwassers, SN-640347.

Malard, A., Lopez, S., Randles, S., Hausmann, Ph., Courrioux, G., Jeannin, P.-Y., Vogel, M. 2018: Visual KARSYS, a web-platform for the documentation of karst aquifers including online geological modelling.

Norma svizzera SN 592 000 Impianti per lo smaltimento delle acque di fondi – Progettazione ed esecuzione (Suissetec / VSA 2012)

SIA 2017: Norma SIA 190 Canalizzazioni

SIA 1992: Raccomandazione 431 Smaltimento delle acque di scarico dai cantieri (norma svizzera SN 509 431)

Ufficio federale dei trasporti UFT e Ufficio federale dell'ambiente UFAM 2018: Direttiva «Smaltimento delle acque degli impianti ferroviari», 33 pagg.

Ufficio federale dell'ambiente UFAM 2009: Wärmenutzung aus Boden und Untergrund. Vollzugshilfe für Behörden und Fachleute im Bereich Erdwärmennutzung. Pratica ambientale n. 0910: 51 pagg. (non disponibile in italiano).

Ufficio federale dell'ambiente UFAM 2012: Grundwasserschutzzonen bei Lockergesteinen. Un modulo dell'aiuto all'esecuzione per la protezione delle acque sotterranee. Pratica ambientale n. 1207: 58 pagg. (non disponibile in italiano).

Ufficio federale dell'ambiente UFAM (in preparazione): Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen bei Karst-Grundwasserleitern (EPIK-Methode). Studi sull'ambiente.

Ufficio federale dell'ambiente UFAM (in preparazione): Grundwasserschutz bei flussnahen Fassungen. Un modulo dell'aiuto all'esecuzione per la protezione delle acque sotterranee. Pratica ambientale.

Ufficio federale dell'ambiente UFAM e Ufficio federale dell'agricoltura UFAG 2011: Costruzioni rurali e protezione dell'ambiente. Un modulo dell'aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura. Pratica ambientale n. 1101: 122 pagg.

Ufficio federale dell'ambiente UFAM e Ufficio federale dell'agricoltura UFAG 2012: Elementi nutritivi e utilizzo dei concimi nell'agricoltura. Un modulo dell'aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura. Pratica ambientale n. 1225: 62 pagg.

Ufficio federale dell'ambiente UFAM e Ufficio federale dell'agricoltura UFAG 2013: Prodotti fitosanitari nell'agricoltura. Un modulo dell'aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente

nell'agricoltura. Pratica ambientale n. 1312: 58 pagg.

Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio UFAFP 1998: Wegleitung zur Umsetzung des Grundwasserschutzes bei Untertagebauten. Vollzug Umwelt: 32 pagg. (non disponibile in italiano).

Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio UFAFP 1998: Kartierung der Vulnerabilität in Karstgebieten (Methode EPIK). Praxishilfe. Vollzug Umwelt: 58 pagg. (non disponibile in italiano).

Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio UFAFP e Ufficio federale delle acque e della geologia UFAEG 2003: Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen bei Kluft-Grundwasserleitern. Praxishilfe. Vollzug Umwelt: 83 pagg. (non disponibile in italiano).

Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio UFAFP 2004: Istruzioni pratiche per la protezione delle acque sotterranee. Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio. Ambiente – Esecuzione: 137 pagg.

Ufficio federale delle strade USTRA 2012: KarstALEA: Wegleitung zur Prognose von karstspezifischen Gefahren im Untertagebau: 200 pagg. (non disponibile in italiano)

Ufficio federale delle strade USTRA 2013: Trattamento delle acque di scarico sulle Strade Nazionali. ASTRA 18005: 94 pagg.