

Il ciclo dell'Azoto

- Nitrati e Nitriti
- Inquinamento del sottosuolo
- Effetti sul corpo umano





TIBIO: azienda di consulenze scientifiche e analisi fondata nel 2009

- Sede e laboratorio in Ticino (Comano), succursale con laboratorio in Svizzera romanda (Losanna)
- Rappresentante esclusivo di Scitec Research (Losanna)
- In Ticino collaborazione con il laboratorio HelvetiaLab per le analisi microbiologiche



Consulenze scientifiche



Laboratorio di analisi



Association of Swiss Laboratories
Verband Schweizer Laboratorien
Association des Laboratoires Suisses
Associazione dei Laboratori Svizzeri



I nostri servizi per i distributori di acqua potabile:



1. Servizi Analitici:

Chimica
Microbiologia
Biochimica



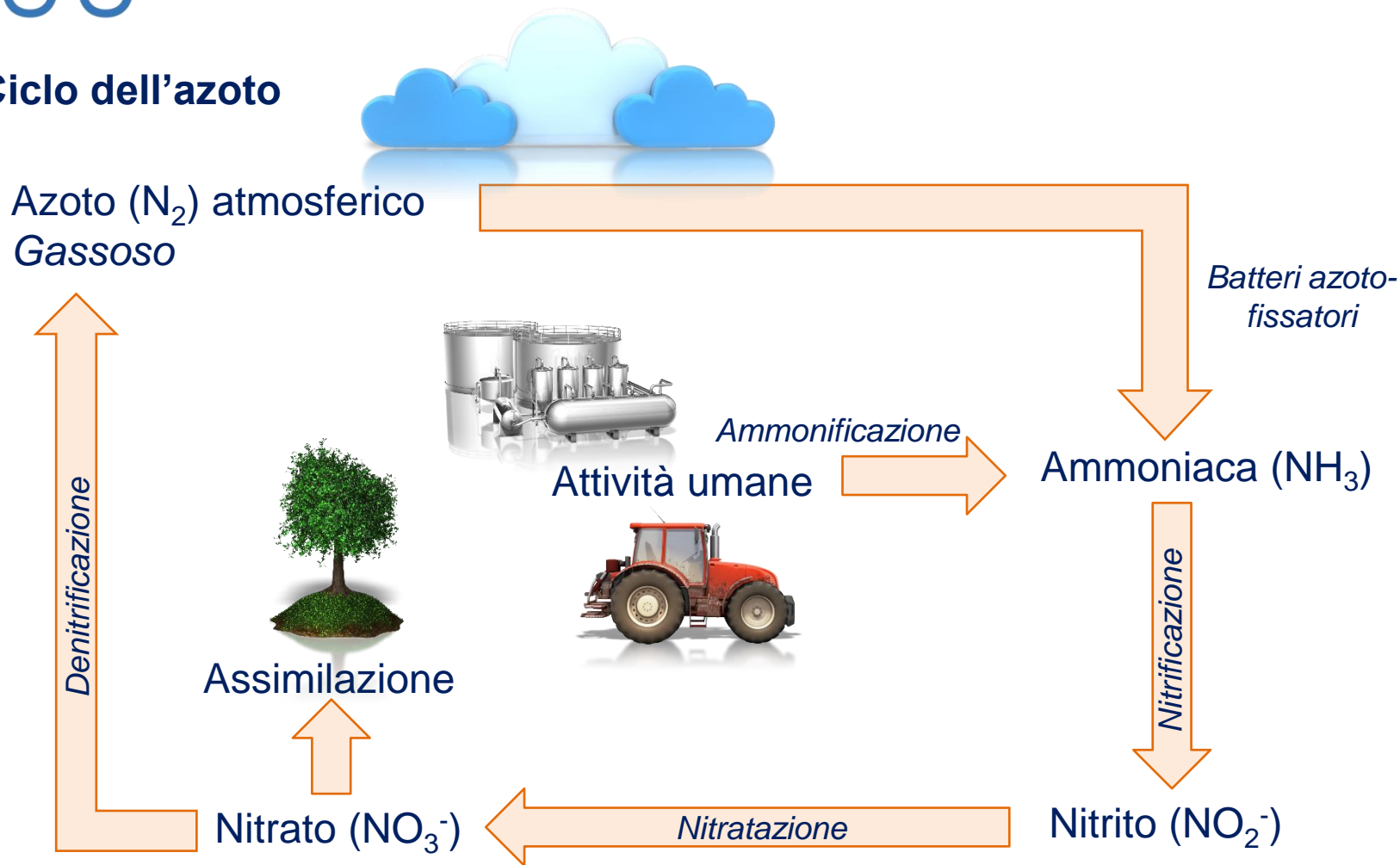
3. Pianificazione e esecuzioni di studi e progetti speciali



2. Perizia scientifica e consulenza

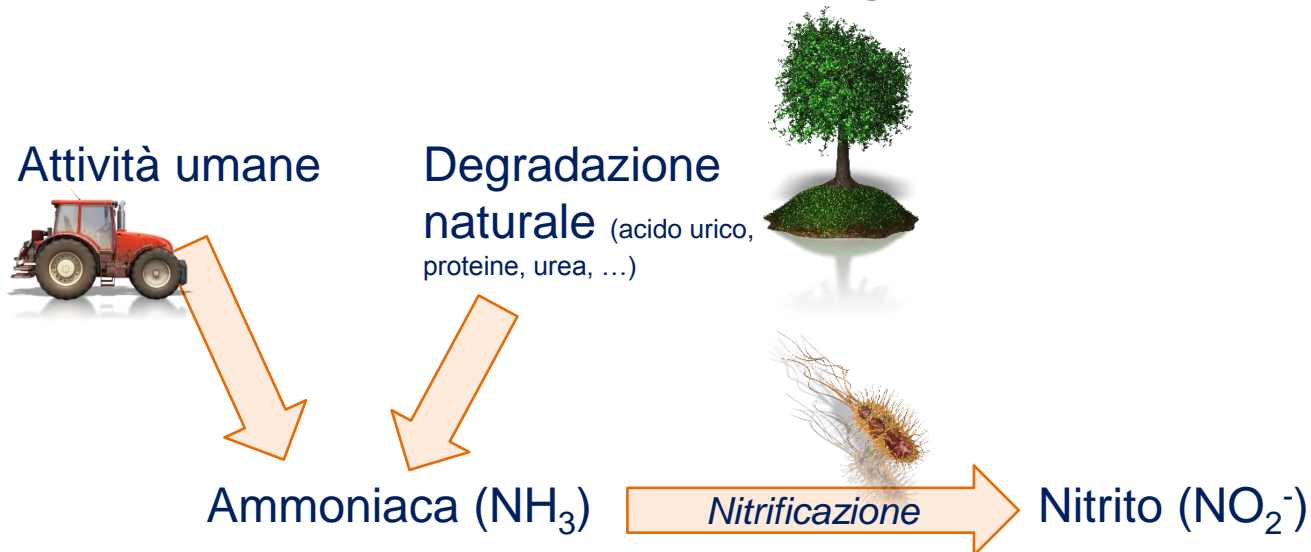


Ciclo dell'azoto



Ciclo dell'azoto

→ Le reazioni più importanti per la gestione della rete idrica



La **Nitrificazione** è un processo naturale che avviene grazie a dei batteri

Questi batteri sono presenti nel suolo, in particolare di prati e zone coltivate

Gli stessi batteri sono impiegati dall'uomo per trattare gli eccessi di ammonica

Ciclo dell'azoto

→ Le reazioni più importanti per la gestione della rete idrica



La **Nitratazione** è un processo naturale che avviene grazie a dei batteri e – in particolare nei terreni boschivi e acidi – grazie ai funghi

I Nitrati sono la forma minerale dell'azoto meno tossica e più facilmente assimilabile dai vegetali

L'impatto delle attività umane

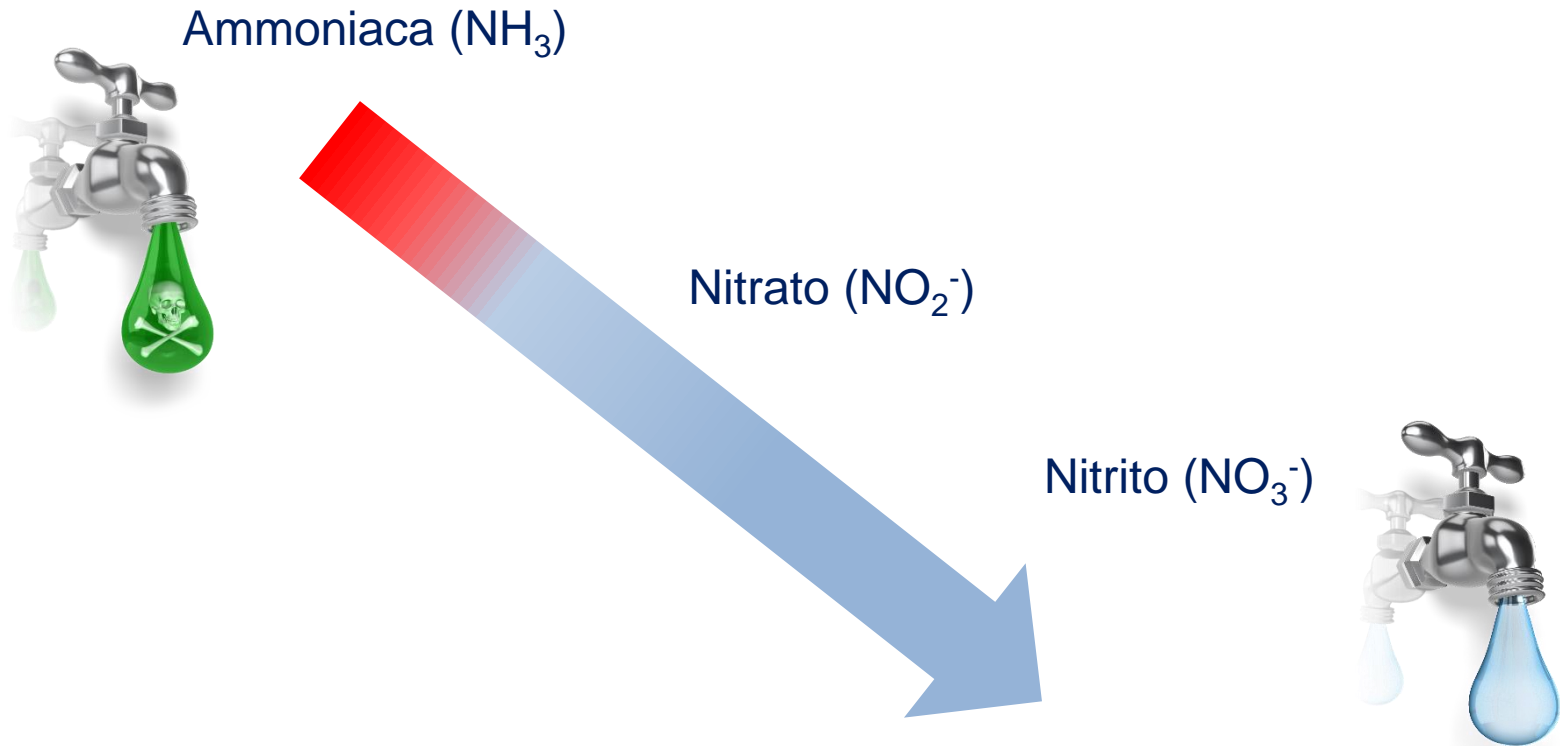
L'Uomo immette nell'ambiente importanti quantità di azoto sotto forma principalmente di ammoniaca, nitriti e nitrati



- ❖ Impiego dei fertilizzanti chimici
- ❖ Scarichi industriali (per esempio industrie alimentari)
- ❖ Scarichi zootecnici (allevamento)
- ❖ Scarichi fognari
- ❖ Traffico: emissione di NOx (ricadono poi con la pioggia)



Bio-attività e tossicità dei composti



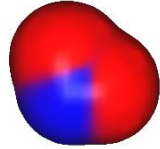
Ammoniaca (NH₃)



- È un gas incolore e tossico, molto solubile in acqua
- Disciolto in acqua conferisce basicità
- È impiegata come base nei fertilizzanti agricoli
- È prodotta in natura dal catabolismo delle proteine
- È tossica per gli organismi acquatici, perché interferisce con il loro catabolismo, impedendo il naturale processo di detossicazione
- In caso di ingestione causa un aumento del pH del sangue con conseguenze molto gravi



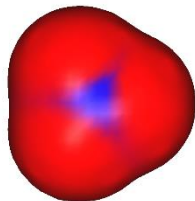
Nitrito (NO_2^-)



- Prima forma minerale dell'azoto *fissato* nel suolo
- Impiegato da alcuni batteri come fonte di energia, per poi produrre nitrati
- Utilizzato come conservante nell'industria alimentare
- In caso di inquinamento ambientale si assiste a un'inferenza con il ciclo dell'azoto e a dei fenomeni di anossia – con conseguente morte degli organismi
- È un composto che ha concentrazioni elevate – in particolare nei bambini-. Risulta tossico perché interferisce con il corretto funzionamento del sangue (forma metemoglobina)



Nitrato (NO_3^-)



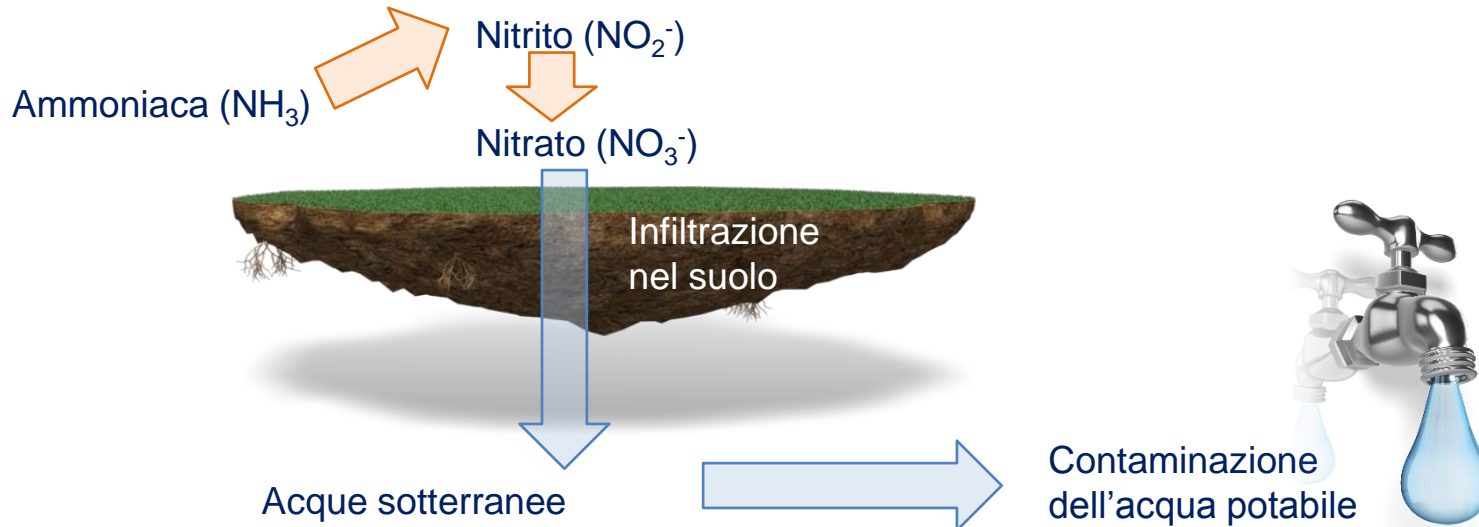
- Forma principale dei sali di azoto nell'ambiente
- È fondamentale per il metabolismo vegetale ed è un ottimo fertilizzante
- Utilizzato come conservante nell'industria alimentare
- È un contaminante tipico delle zone agricole
- Nell'ambiente può causare una crescita eccessiva e nefasta, che porta al processo di eutrofizzazione
- Se assimilato il nitrato viene ridotto in nitrito ed ha gli stessi effetti tossici



Nitrato nell'acqua potabile

Salvo incidenti, l'ammonica e i nitriti sono efficacemente eliminati dall'ambiente

Il nitrato è quindi la forma principale di azoto inorganico che si può trovar nell'acqua potabile, via le infiltrazioni dal suolo



Riduzione dei composti azotati tossici

Le attività umane causano un eccesso di composti azotati nell'ambiente, in particolare nelle acque usate

- La depurazione delle acque permette di abbattere le emissioni di composti azotati grazie al processo di nitrificazione che avviene nelle vasche
- L'impianto emette quindi nitrato assimilabile



Fonte: CDALED

Valori massimi

Ordinanza del DFI sull'acqua potabile e sull'acqua per piscine e docce accessibili al pubblico (OPPD del 01 maggio 2017)

Composto	Valore massimo
Ammoniaca (NH ₃) Acqua di tipo ridotta	0,5 mg/L
Ammoniaca (NH ₃) Acqua di tipo ossidata	0,1 mg/L
Nitrito (NO ₂ ⁻)	0,5 mg/L
Nitrito (NO ₂ ⁻) Acqua trattata	0,1 mg/L
Nitrato (NO ₃ ⁻)	40 mg/L



Ciclo dell'acqua

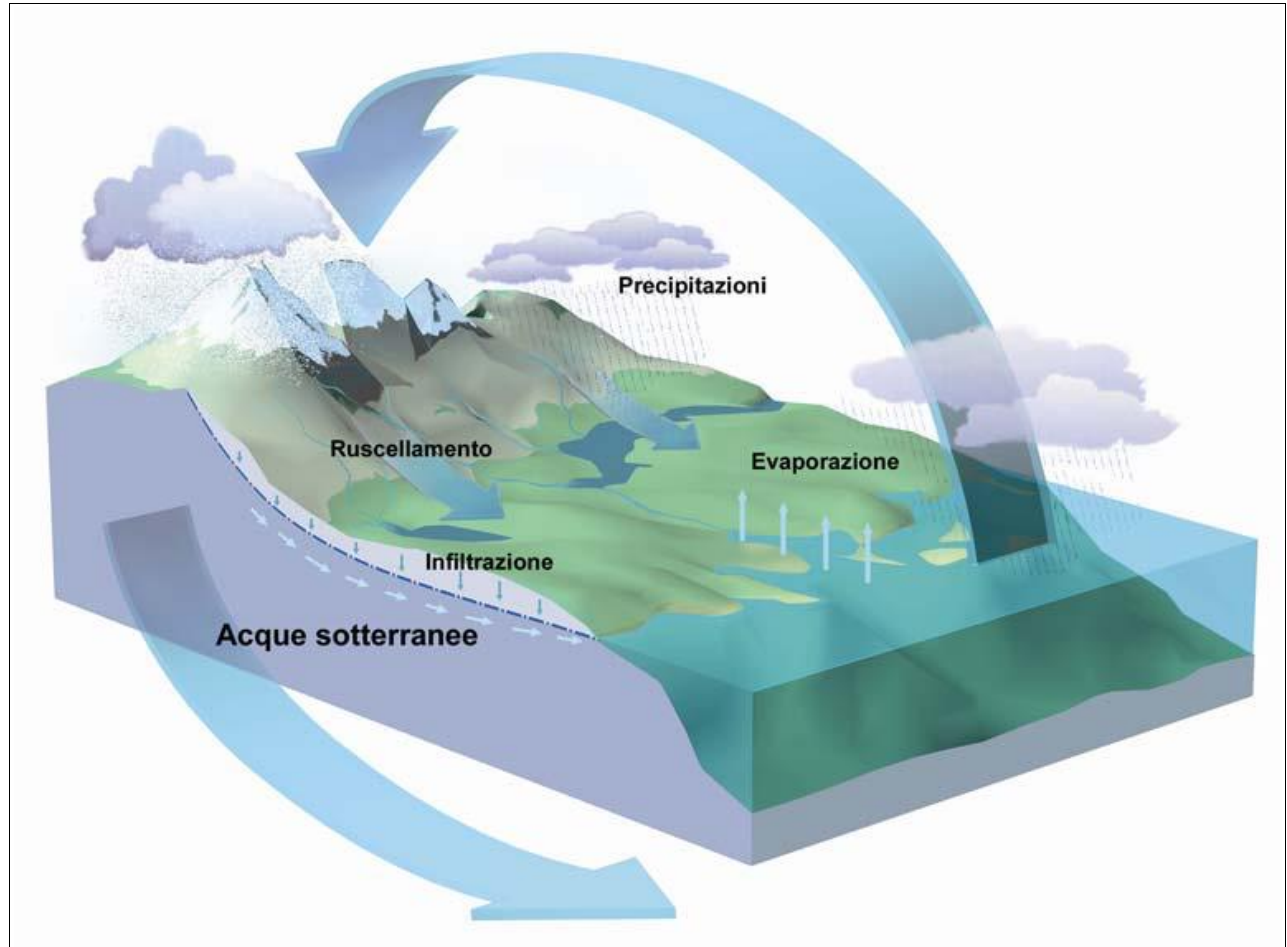


Figura 1:
Ciclo dell'acqua: circa un terzo delle precipitazioni meteoriche evapora, un terzo si infiltra nel terreno e va ad alimentare le falde, un terzo rimane in superficie e alimenta corsi d'acqua e laghi.

Elementi del sottosuolo

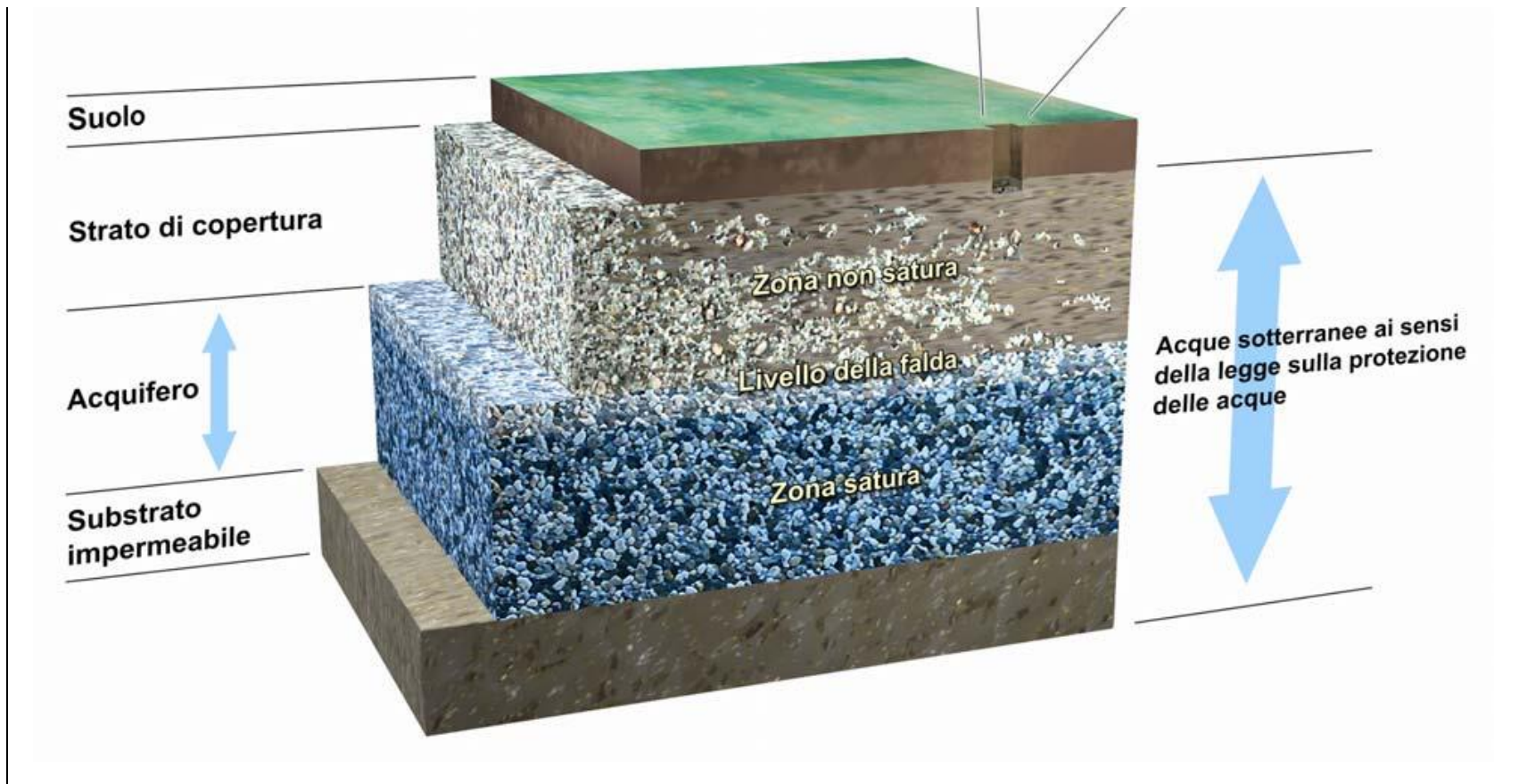


Figura 2: Definizioni degli elementi del sottosuolo ai sensi della legge sulla protezione delle acque.

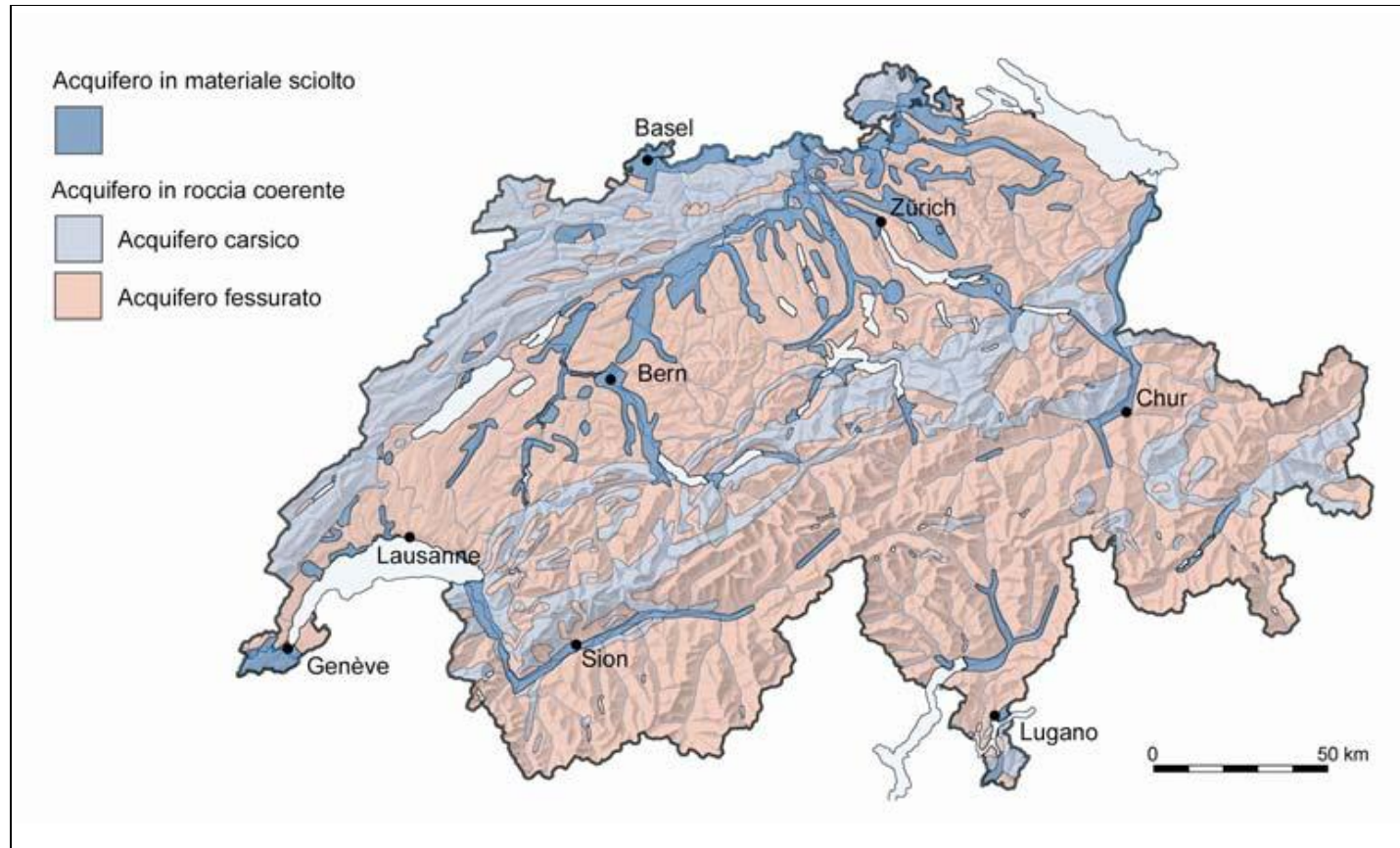


Figura 3:
Ripartizione sul territorio
svizzero dei 3 tipi di
acquifero interessati dalla
legislazione sulla prote-
zione delle acque.

Acquiferi in materiale sciolto

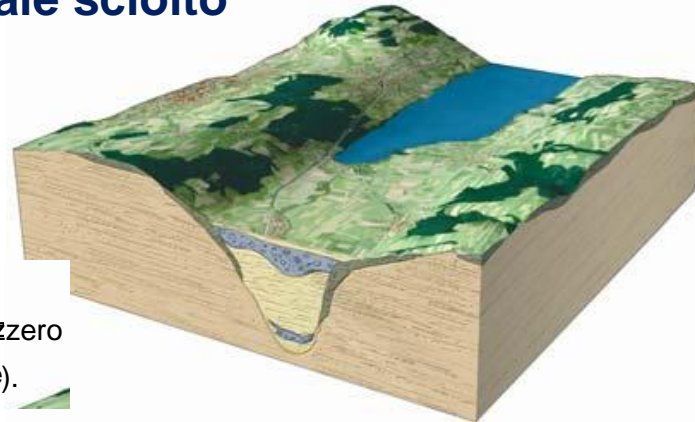


Figura 4b:
Situazione tipica nell'Altipiano svizzero
(deposito alluvionale di fondovalle).

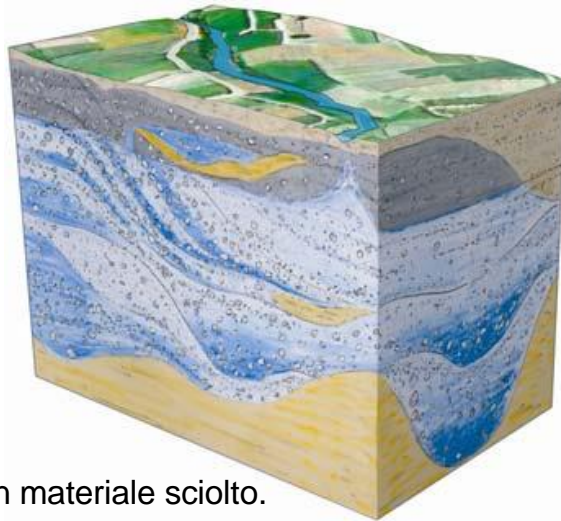


Figura 4c:
Acquifero in materiale sciolto.

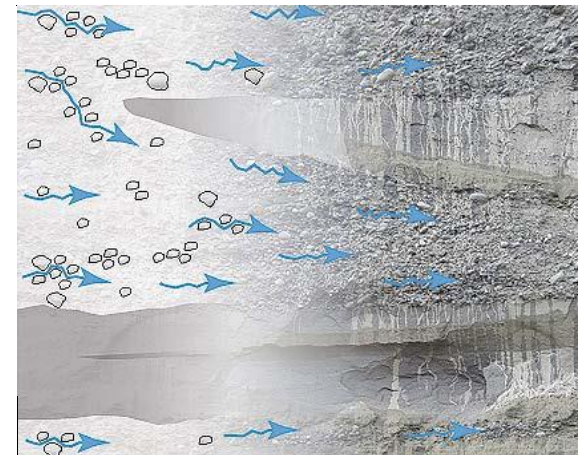


Figura 4d:
Vie di deflusso idrico sotter-
raneo in un acquifero in
materiale sciolto.

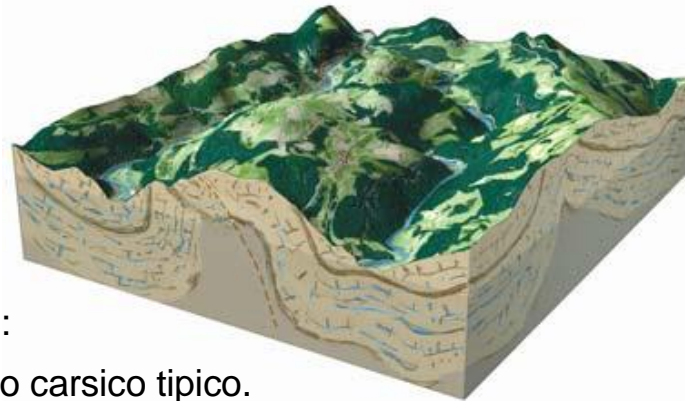


Figura 5b:
Paesaggio carsico tipico.

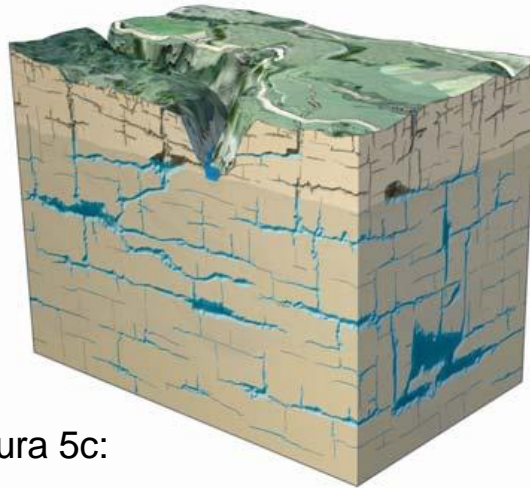


Figura 5c:
Acquifero carsico.

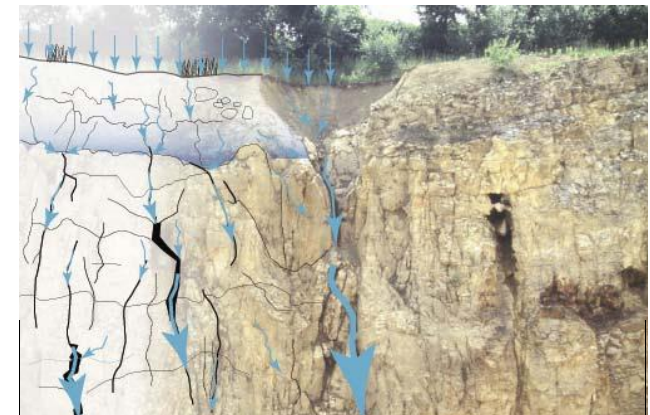


Figura 5d:
Vie di deflusso idrico sotterraneo in un acquifero carsico.

Acquiferi in rocce fessurate



Figura 6b:
Paesaggio caratterizzato
dalla presenza di rocce
fessurate.

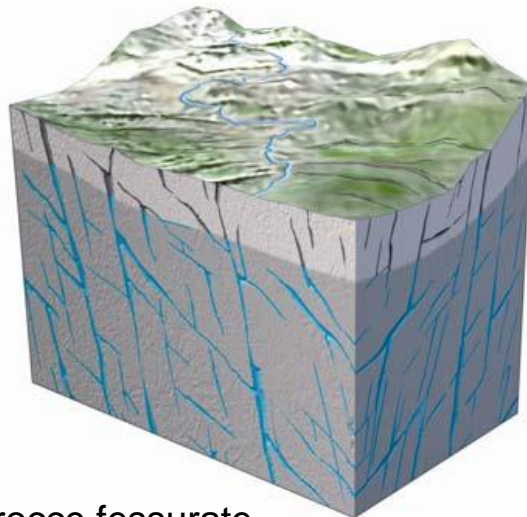
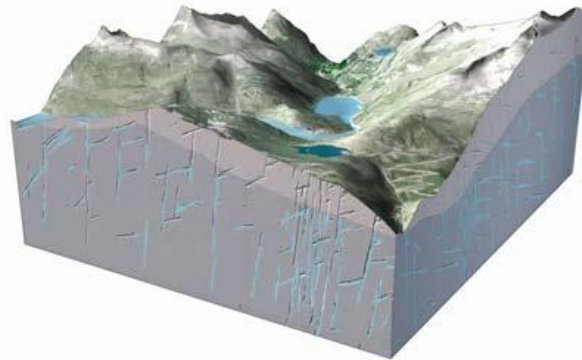


Figura 6c:
Acquifero in rocce fessurate.



Figura 6d:
Vie di deflusso idrico
sotterraneo in rocce
fessurate.

Protezione delle acque sotterranee

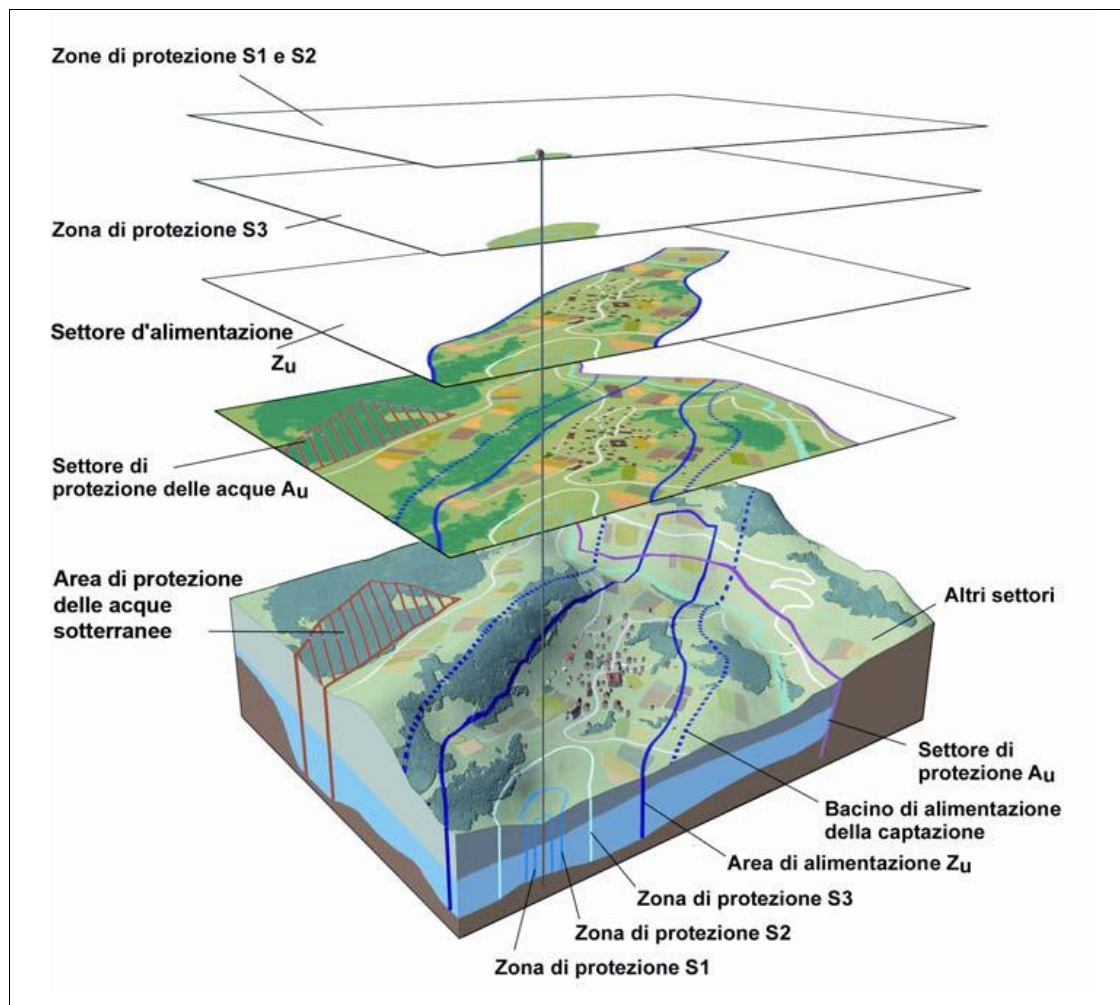
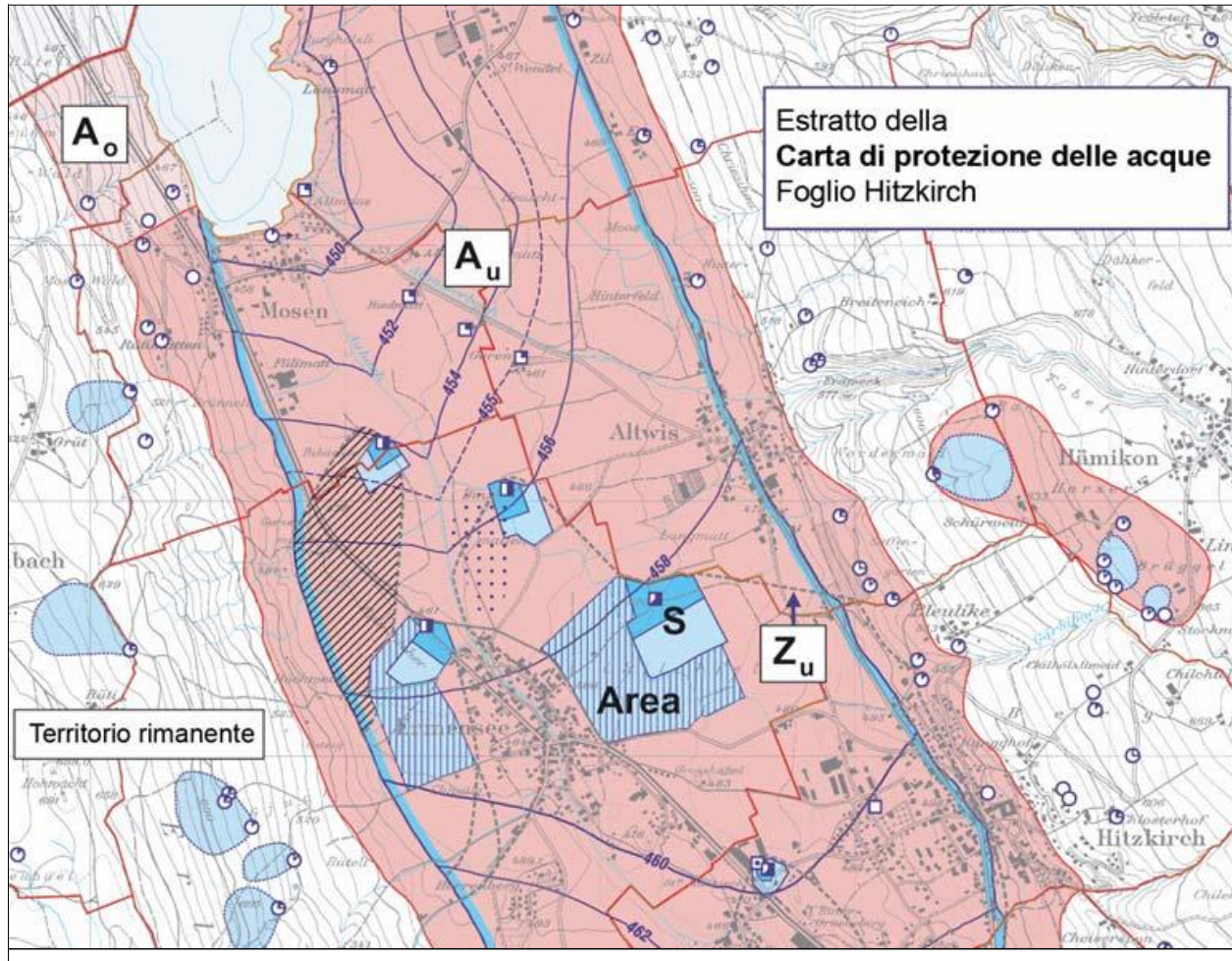
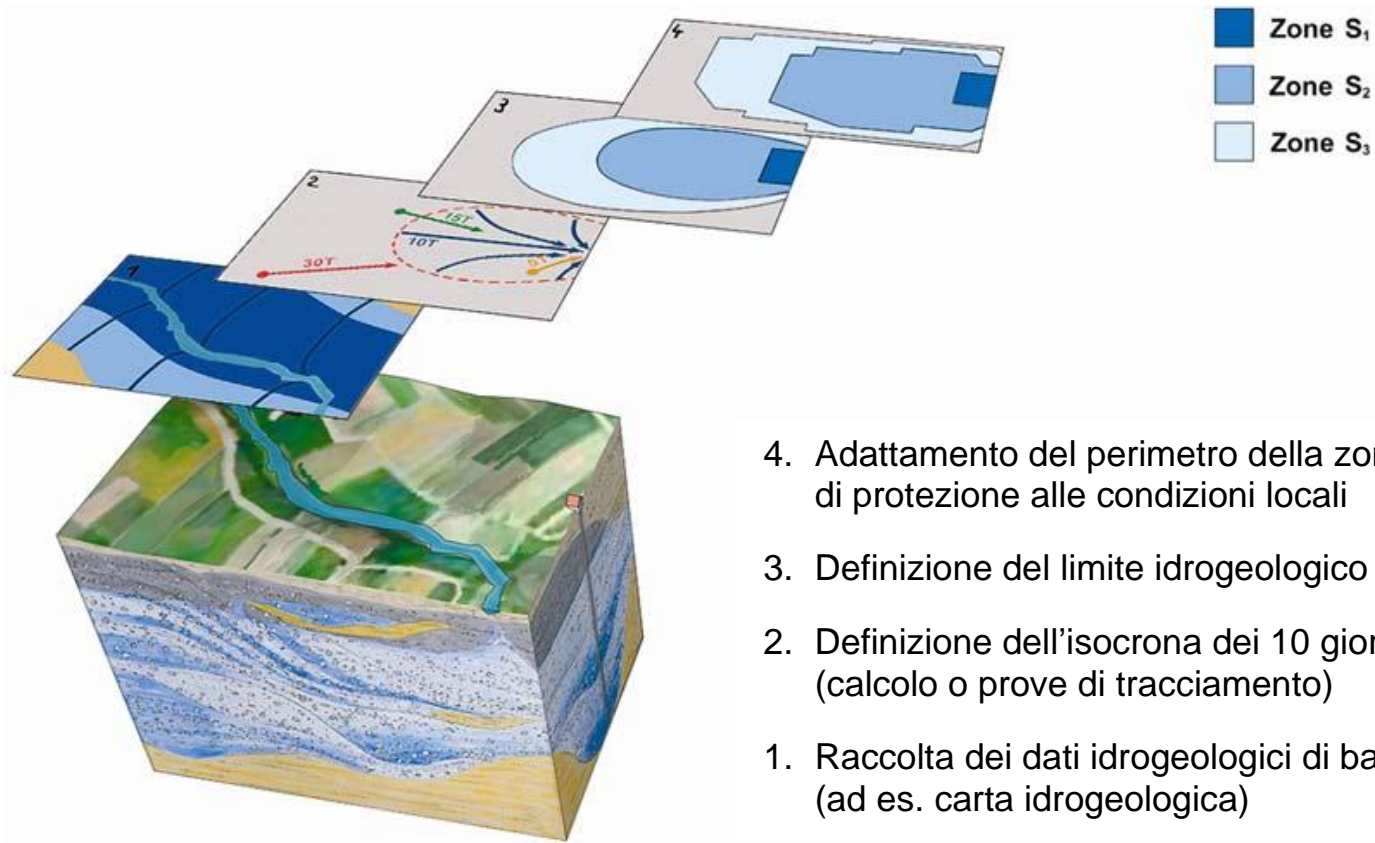


Figura 14:
Strumenti di pianificazione territoriale relativi alla protezione delle acque.

Esempio cartografia di protezione delle acque

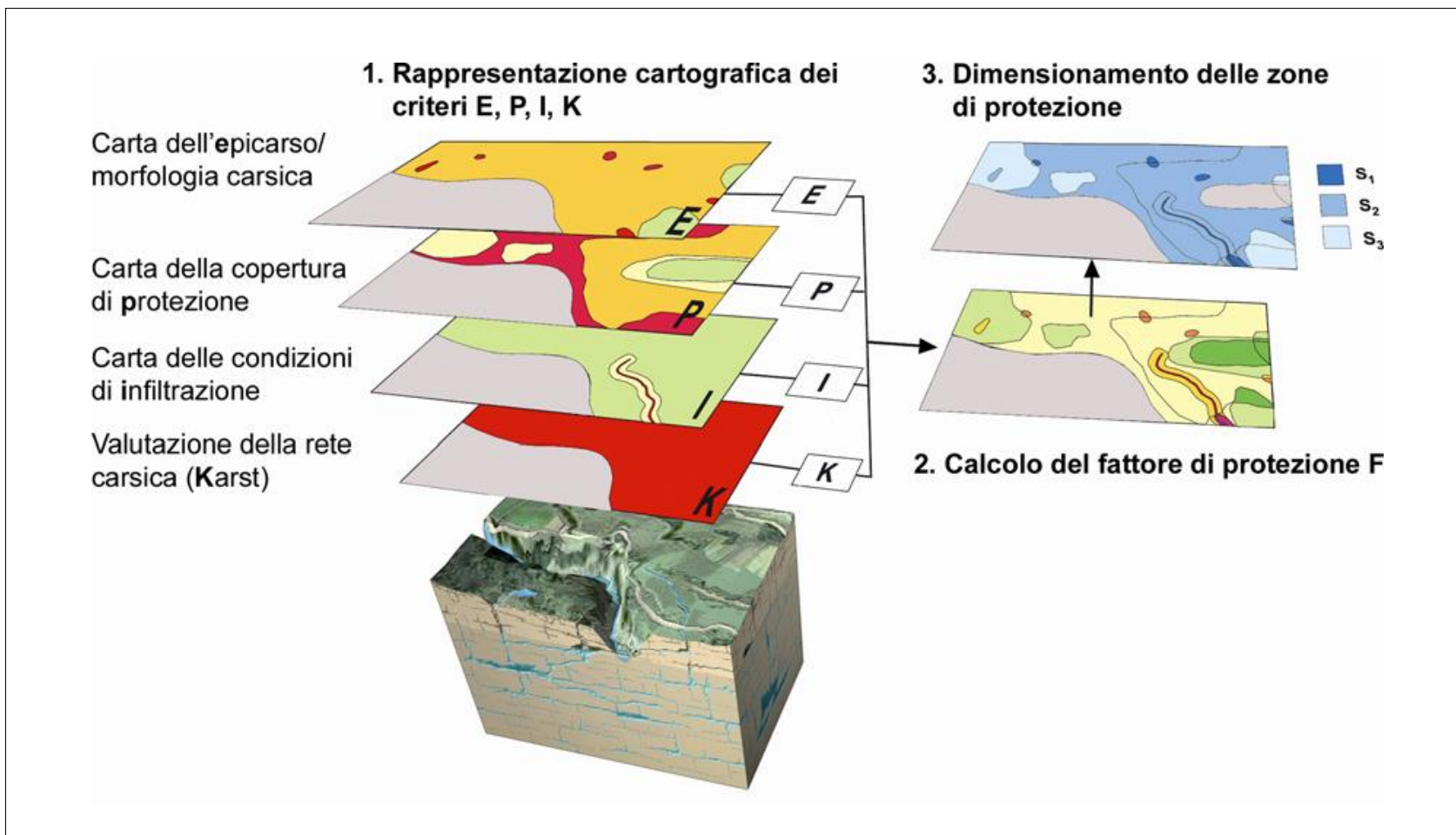


Definizione zone di protezione in materiale sciolto

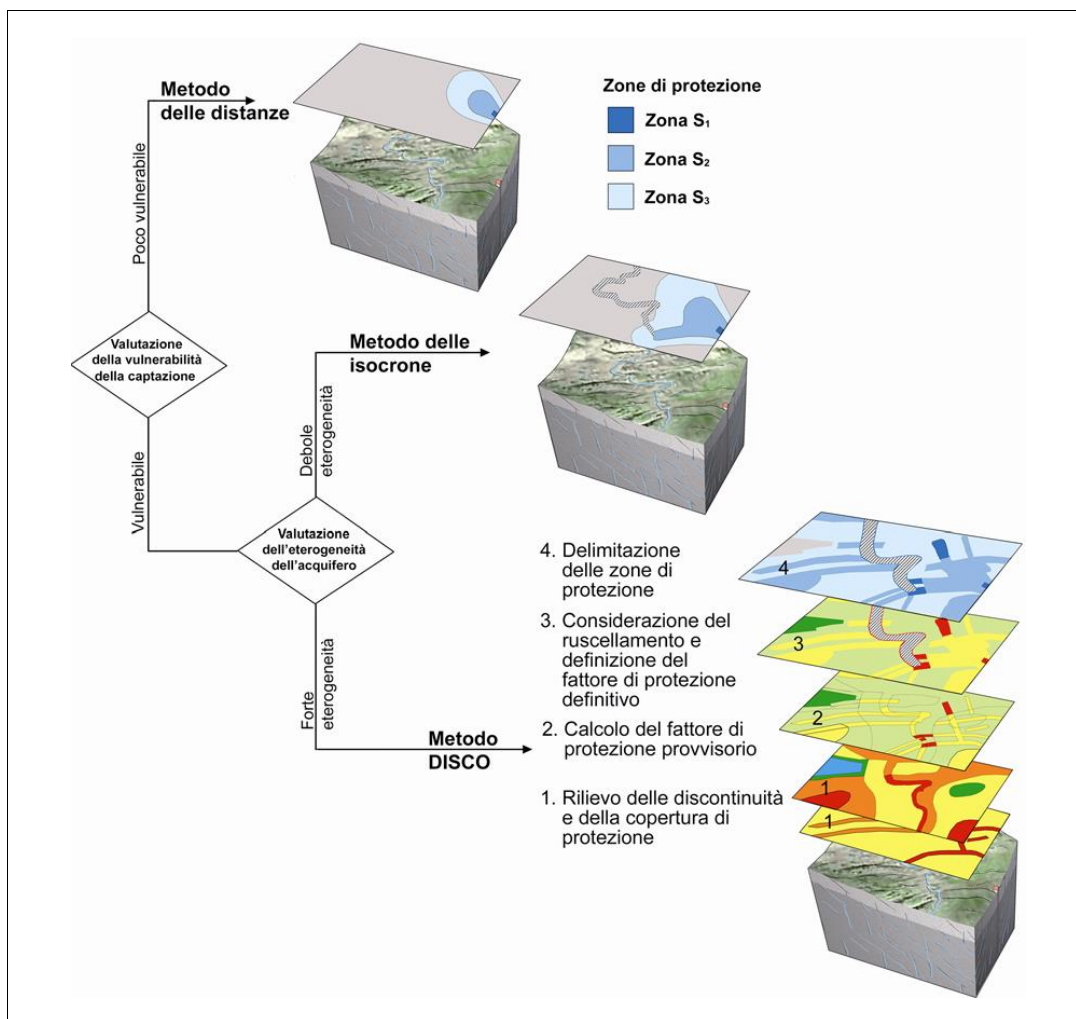


4. Adattamento del perimetro della zona di protezione alle condizioni locali
3. Definizione del limite idrogeologico
2. Definizione dell'isocrona dei 10 giorni (calcolo o prove di tracciamento)
1. Raccolta dei dati idrogeologici di base (ad es. carta idrogeologica)

Definizione zone di protezione in acquiferi carsici



Definizione zone di protezione in rocce fessurate



Uso delle acque sotterranee

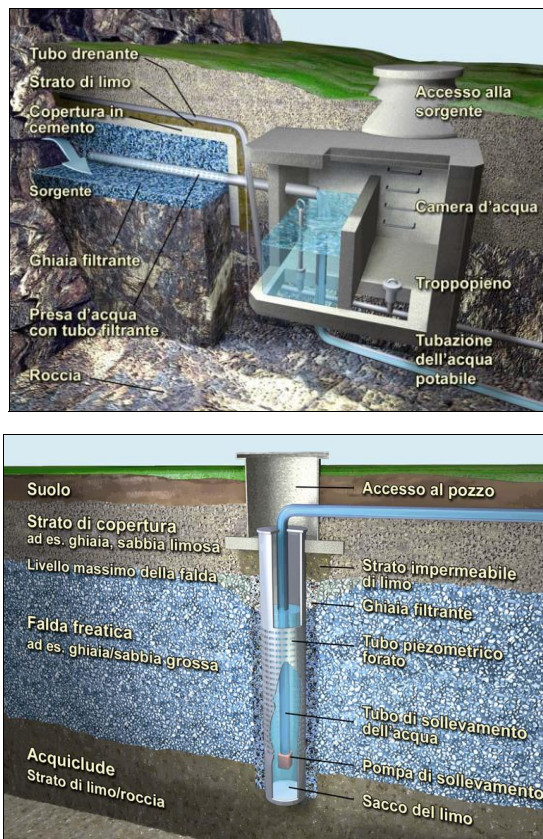
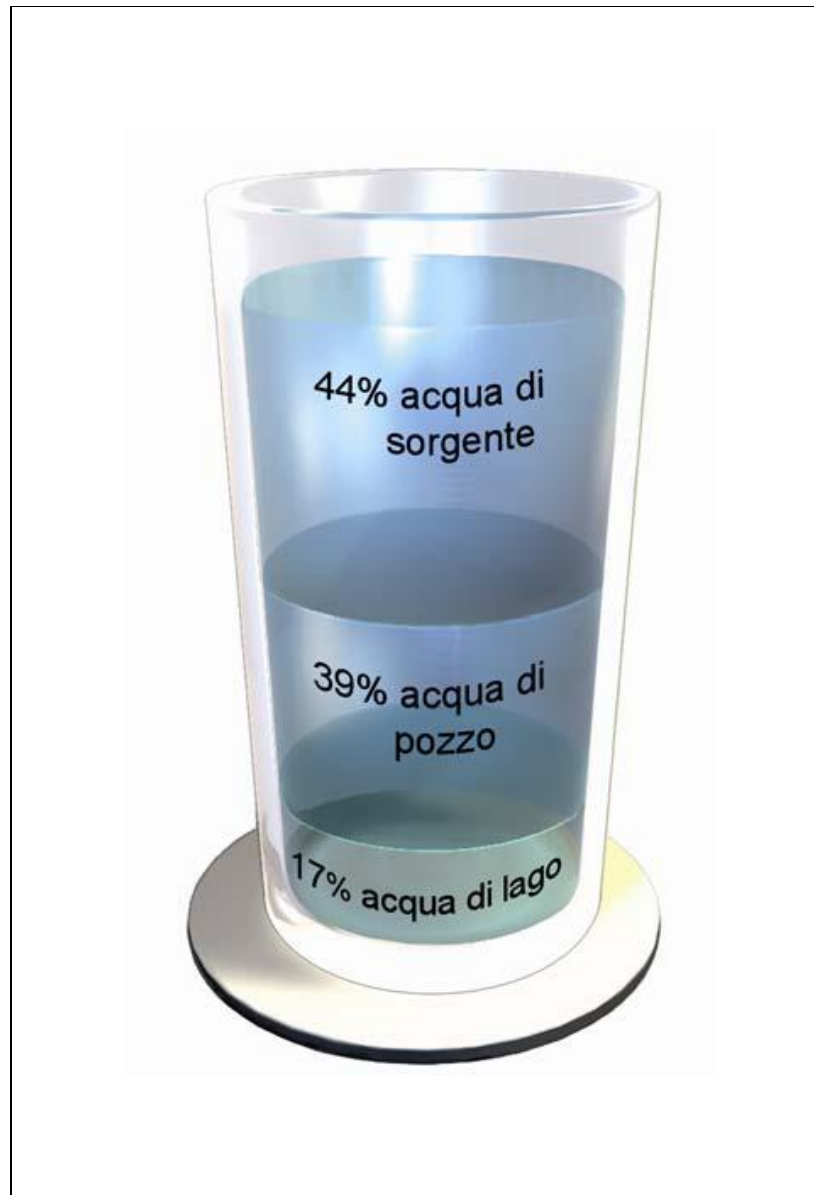


Figura 9:
Provenienza della nostra acqua
potabile e industriale.



Uso delle acque sotterranee

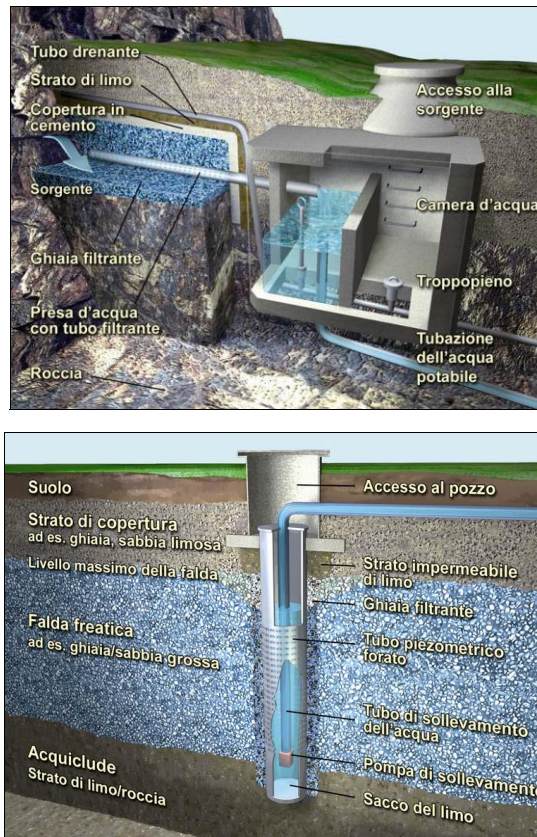
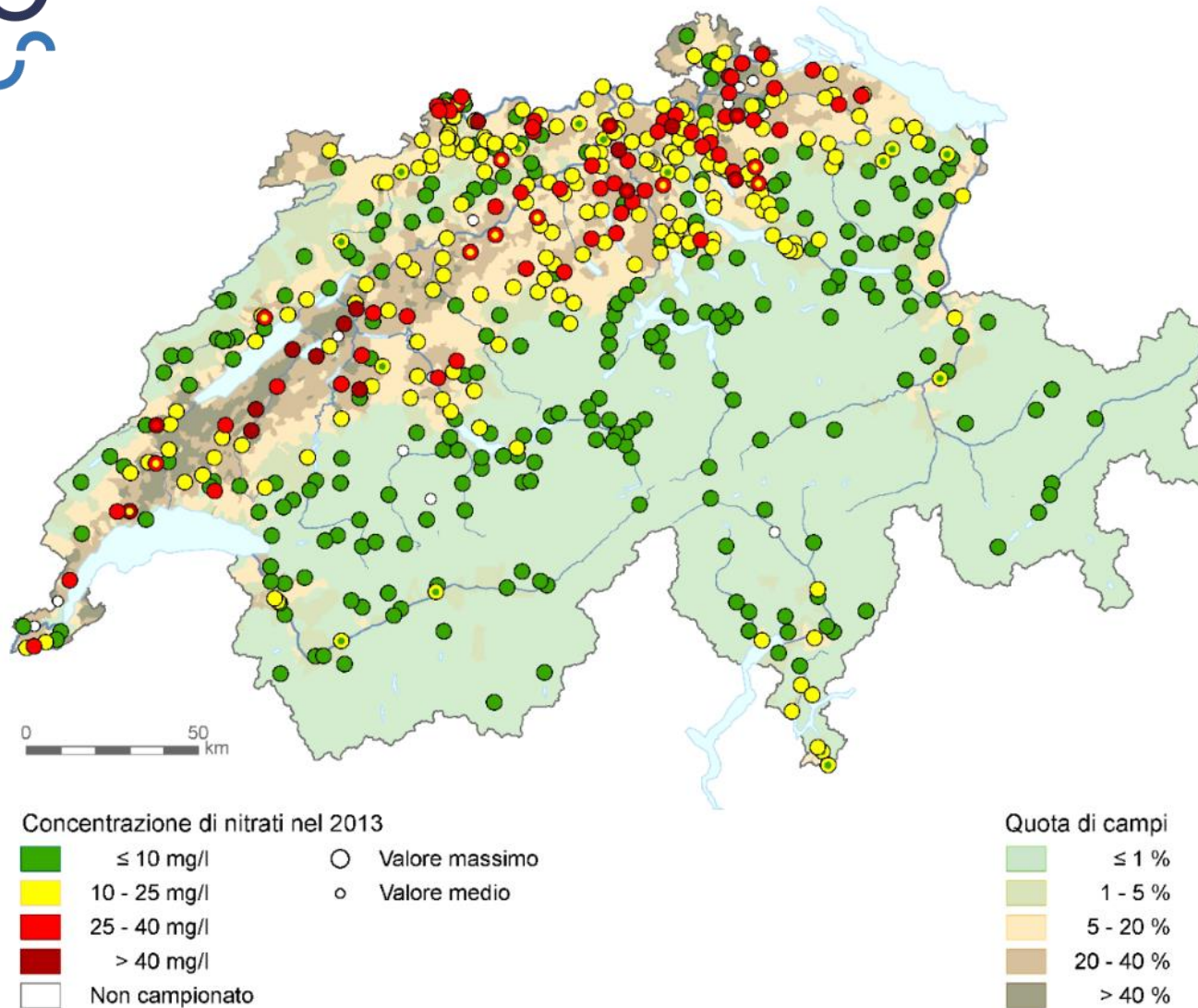
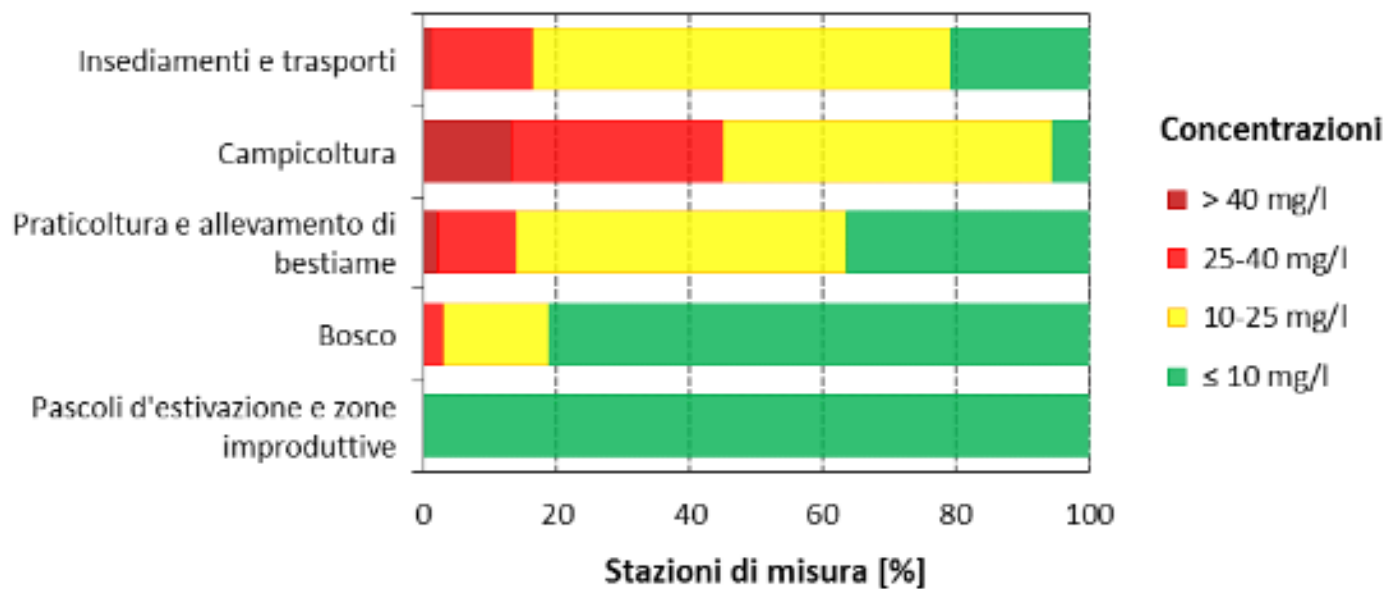


Figura 9:
Provenienza della nostra acqua
potabile e industriale.











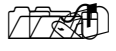



















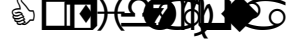



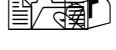



Concentrazioni di nitrati nel 2013 e percentuale agricola. Valore medio e valore massimo per stazione di misurazione.

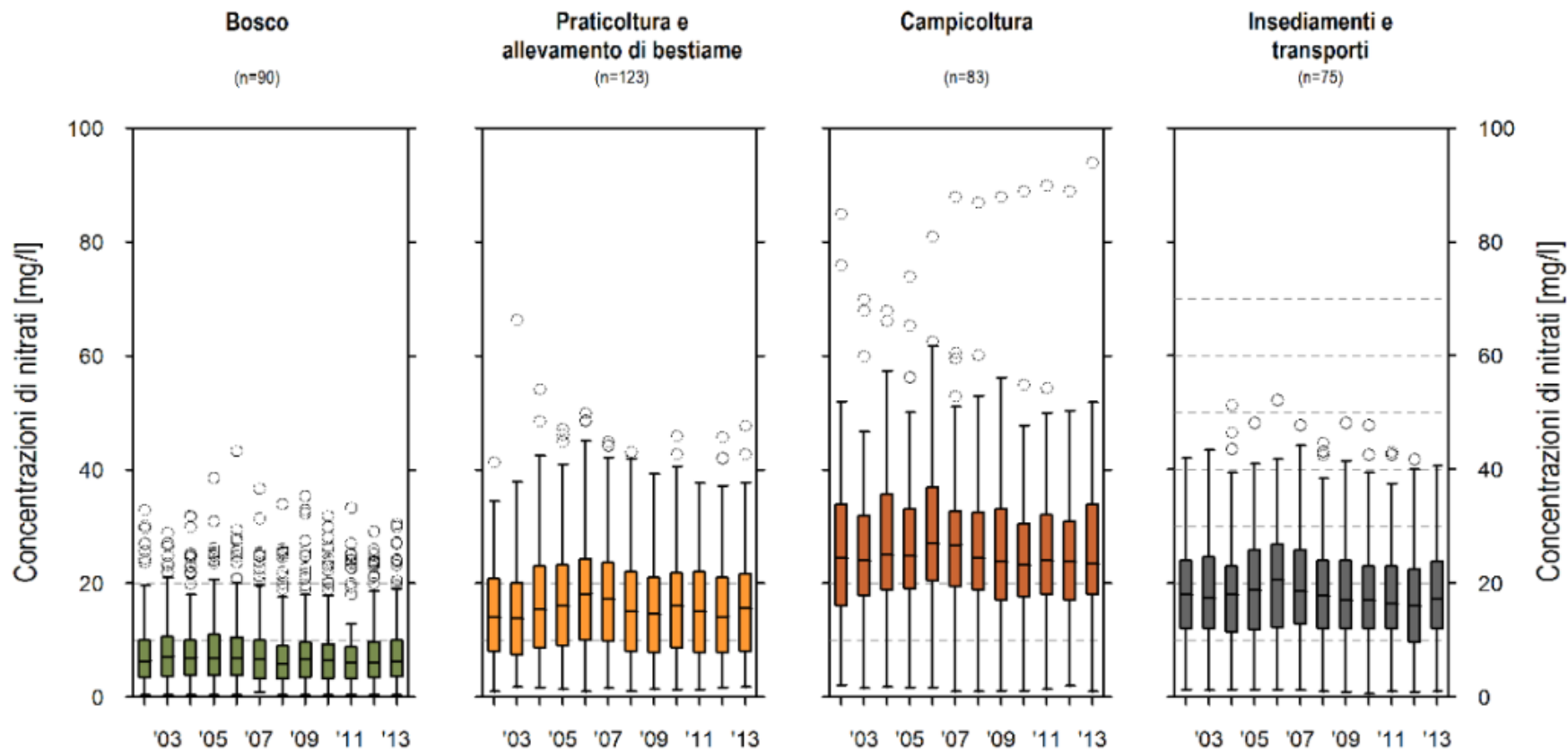


Concentrazioni di nitrati nel 2013 in base all'utilizzazione principale del suolo. Valore massimo per stazione di misurazione.

Stima delle immissioni diffuse di nitrati nei corsi d'acqua

			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
Totale	12.5	51 493 100	





Evoluzione delle concentrazioni di nitrati nel periodo 2002-2013 in base all'utilizzazione principale del suolo. Valore massimo per anno e stazione di misurazione.

Grazie per l'attenzione



Analisi di laboratorio

- **Analisi in caso di superamento dei valori limite**





Superamento dei valori massimi Oppure in caso di anomalie



- Prendere tutte le misure necessarie alla salvaguardia delle rete di distribuzione e della salute dei consumatori
- Informare il laboratorio
- Organizzare il prelievo di un campione
- Inviare il campione espresso e **refrigerato**: TIBIO può organizzare tutta la logistica grazie al supporto del nostro partner





Informare il laboratorio



Numeri utili:

Laboratorio TIBIO (anche fuori orario): **091 940 63 31** o **079 702 14 23**

Oppure (se non risponde)

Laboratorio HelvetiaLab (anche fuori orario): **091 858 33 11** o **079 240 08 63**



TIBIO collabora con HelvetaLab SA a Giubiasco (ISO 17025)
nel quadro delle analisi di potabilità





Campionamento

- Se del materiale di campionamento non è disponibile basta usare delle bottiglie in PET per l'acqua minerale (alimentare), pulite.
- Il campione va inviato per espresso refrigerato, idealmente in un frigobox con blocchi refrigerati
- TIBIO fornisce gratuitamente e preventivamente del materiale di prelievo se necessario. Del materiale di campionamento è anche disponibile presso la nostra sede di 6949 Comano (è meglio chiamare prima per organizzare il materiale)
- Grazie al nostro partner TNT SwissPost siamo in grado di assistervi per tutta la logistica



Campionamento



Perché refrigerato:

→ Si ammoniaca o nitrito sono presenti nel campione, con il caldo e grazie all'attività microbologica possono essere trasformati in nitrato, falsando quindi il risultato



Analisi di laboratorio

Analisi urgenti: 24-48h

Analisi standard: 5 giorni lavorativi

Metodo: EPA 300

Metodo ufficiale e di referenza in laboratorio



Fonte: Metrohm


Il metodo si basa sull'impiego della cromatografia ionica

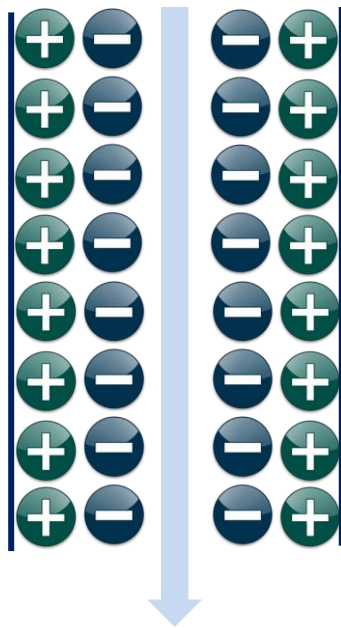


Principio della cromatografia ionica

Per separare e quantificare anioni e cationi

Il nitrato è un anione: carico negativamente NO_3^- 

In natura è sempre accompagnato da un contro-ione per bilanciare la carica (per esempio Na^+ per NaNO_3^-) 



Colonna cromatografica per gli anioni (composti caricati negativamente):

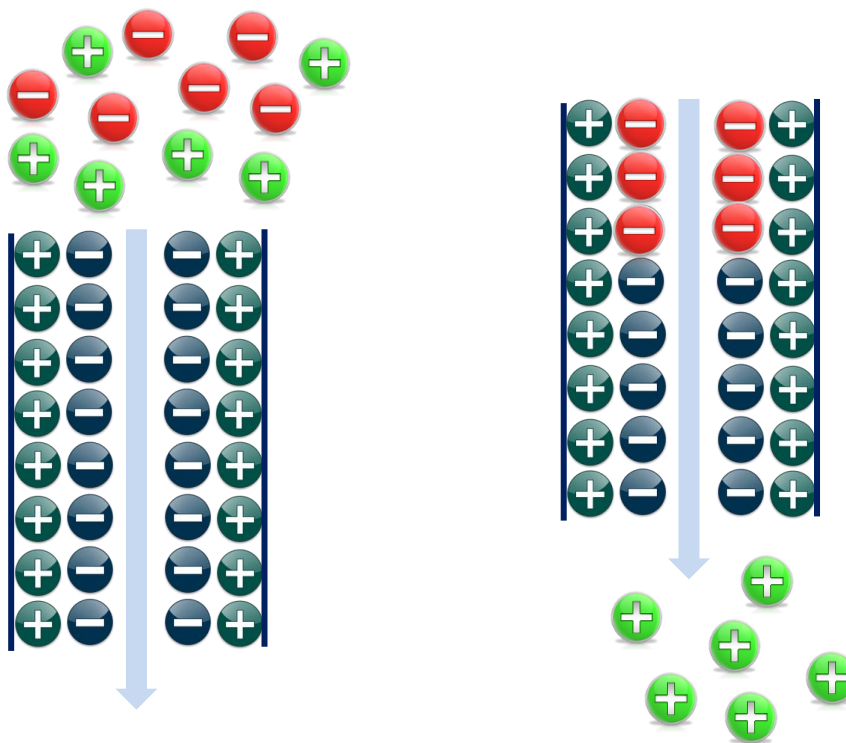
Fase stazionaria cationica 

Anioni scambiabili 

Principio della cromatografia ionica

Per separare e quantificare anioni e cationi

Gli anioni sono scambiati con le cariche negative sulla colonna, e restano «catturati» per un tempo specifico a ogni composto

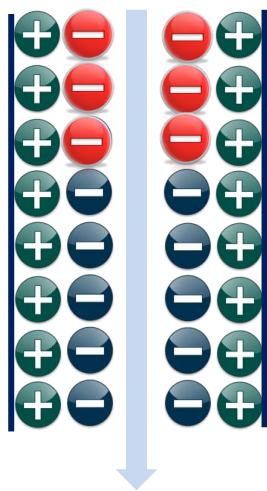


Il nitrato è
«catturato»
dalla colonna

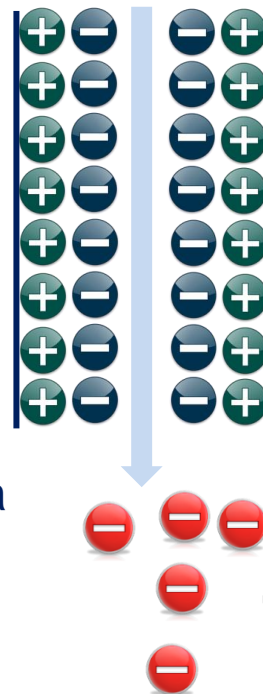
Il contro-ione
carico
positivamente
passa invece
indisturbato

Principio della cromatografia ionica

Per separare e quantificare anioni e cationi



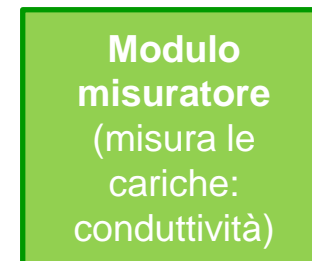
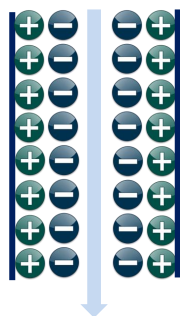
Dopo un tempo definito e specifico a ogni composto, l'anione è rilasciato dalla colonna



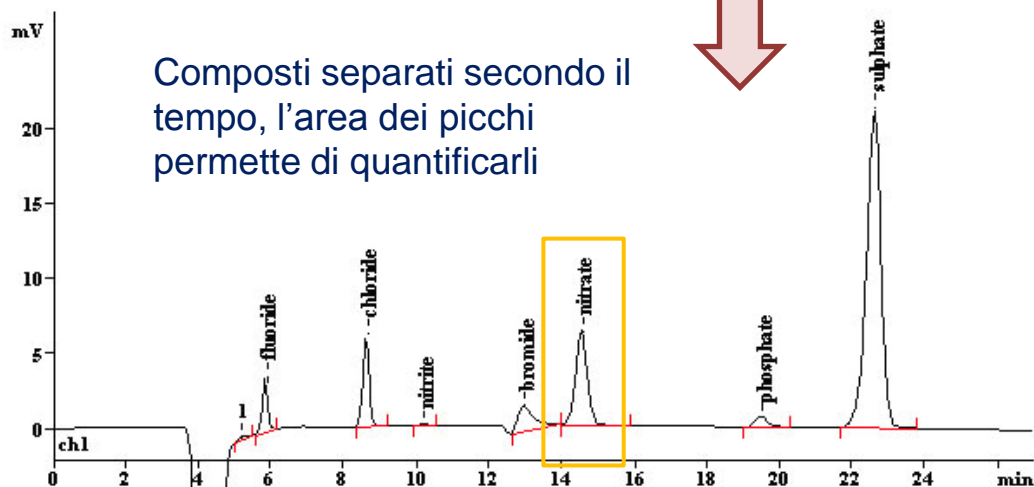
A questo punto l'anione passa da un detettore a conduttimetria per essere quantificato

Principio della cromatografia ionica

Riassunto



**Colonna
cromatografica** per la
separazione dei composti



Fonte: SERC Carleton

Limite di misura: **0.01 mg/L**

Se il valore elevato di nitrato è confermato

Sono consigliate indagini complementari:

Parametro	Motivo
Nitriti e ammonio	Diagnosticare il bilancio dell'azoto minerale nell'acqua per cercare di determinare l'origine (il nitrito può derivare dalla trasformazione di questi composti)
Microbiologia	Escludere la presenza di acqua lurida o microbiologicamente degradata
Dosare l' Acesulfame K	Composto indicatore della presenza di urina umana (anche in tracce)
Ricerca di pesticidi agricoli	Per escludere l'infiltrazione di acqua dovute alle attività agricole
Carbonio organico totale (TOC)	Valutare la carica di composti organici
Azoto totale (Azoto minerale e Kjeldahl)	Valutare la presenza di azoto organico (derivante da proteine, ecc)

Siamo sempre a disposizione per consigliarvi e assistervi!

Un solo interlocutore per maggiore semplicità ed efficacia...



...senza costi aggiuntivi

Contatti

Dr Marco Torriani
Capo-progetti

E-mail: marco.torriani@tibio.ch
Mobile: +41 (0)76 693 96 38

Dr Davide Staedler
CEO

E-mail: davide.staedler@tibio.ch
Mobile: +41 (0)79 702 14 23

TIBIO Sagl
Via alla Valle 11
6949 Comano
info@tibio.ch

Tel: +41(0)91 940 63 31
Fax: +41(0)91 940 63 33
www.tibio.ch

