

suolo, sottosuolo e falda acquifera



▶ Caratterizzazione del livello della falda freatica _____	140
▶ Indice SCAS (Stato Chimico delle Acque Sotterranee) _____	144
▶ Cave di pietre verdi presenti in Valle d'Aosta _____	148
▶ Siti contaminati _____	150
■ Bonifica di siti inquinati: sito di interesse nazionale di Emarèse, miniera di amianto a fibra lunga di Settarme-Chassant _____	152
▶ Serbatoi interrati _____	156

5.1


Caratterizzazione del livello della falda freatica



L'indicatore descrive la profondità della superficie libera della falda rispetto alla superficie topografica del terreno (soggiacenza della falda). I rilievi sono effettuati su pozzi e piezometri mediante apposita sonda (freatimetro). L'elaborazione del dato originario, espresso in m dal piano campagna, ha i seguenti fini:

- conoscenza, dal punto di vista quantitativo, della situazione idrogeologica in atto delle acque sotterranee, per la redazione di mappe di andamento della superficie della falda (carta delle isofreatiche);
- confronto della situazione in atto con quelle precedenti, per valutare l'escursione stagionale e pluriennale del livello di falda (diagramma freaticometrico);
- previsione e controllo delle risorse idriche quantitativamente disponibili;
- identificazione e protezione delle aree vulnerabili;
- definizione, assieme all'indice SCAS (Stato Chimico delle Acque Sotterranee) dello "stato di qualità ambientale" dei corpi idrici sotterranei.

classificazione

- ▶ **Tema** Acque, (Cambi climatici)
- ▶ **Sottotema** Qualità delle acque sotterranee, meteoclima
- ▶ **Settore** Agricoltura, Industria, Gestione aree urbane, Vita domestica, Turismo
- ▶ **DPSIR** 

DETERMINANTI – PRESSIONI – STATO – IMPATTO – RISPOSTE

Qualità dell'informazione*



- * Sono necessari ulteriori sondaggi per una caratterizzazione completa del livello di falda, in particolare nella zona di conoide del fondovalle aostano.

Giudizio stato



Tendenza**

n.a.

referimenti normativi

- ▶ **Normativa di riferimento**
D. Lgs. 152/99 e succ. mod.
Piano Regionale di Tutela delle Acque
- ▶ **Relazione con la normativa**
La quantificazione dell'indicatore è richiesta esplicitamente dalla normativa di riferimento; al rilievo del livello deve essere affiancato l'indicatore SCAS relativo alle misure qualitative sulle acque sotterranee (vd. scheda), al fine di determinare lo stato ambientale delle risorse idriche sotterranee
- ▶ **Livelli normativi di riferimento**
Non presenti. La normativa indica classi di stato quantitativo della falda, in ordine alle disponibilità di risorsa idrica

copertura temporale e spaziale

- ▶ **Aggiornamento**
Giugno 2005
- ▶ **Periodicità di aggiornamento**
Piana di Aosta: semestralmente su 60 punti, mensilmente su 10 punti
Piana di Verrès – Issogne – Arnad e Piana di Donnas – Pont St. Martin: mensilmente su circa 10 punti per località
- ▶ **Copertura territoriale**
Le tre zone del fondovalle principale sedi degli acquiferi più significativi e con presenza di pozzi ad uso idropotabile: Piana di Aosta, Piana di Issogne- Verrès - Arnad e Piana di Donnas - Pont-Saint-Martin

- ** La serie temporale dei dati disponibili è insufficiente per esprimere un giudizio sulla tendenza. Sono necessari almeno 10 anni di indagini.

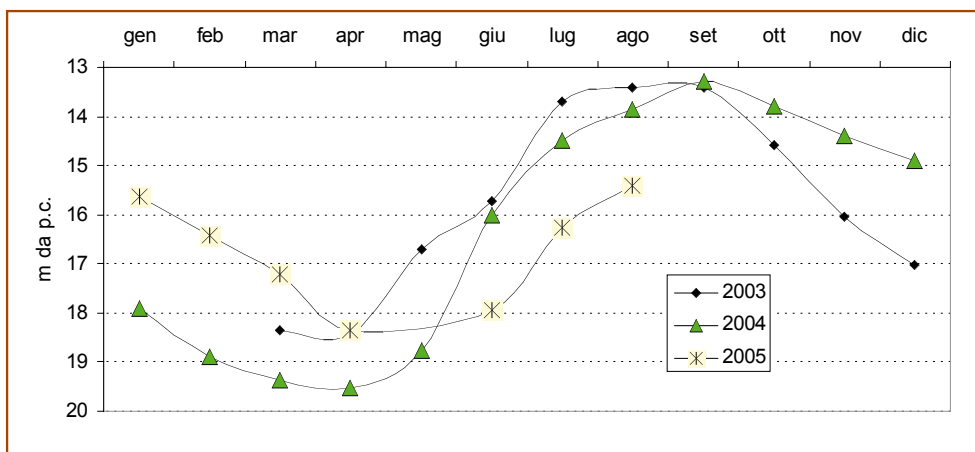


► **Fonti dei dati**
• ARPA Valle d'Aosta

► **Presenza in altri documenti**

elaborazione e presentazione

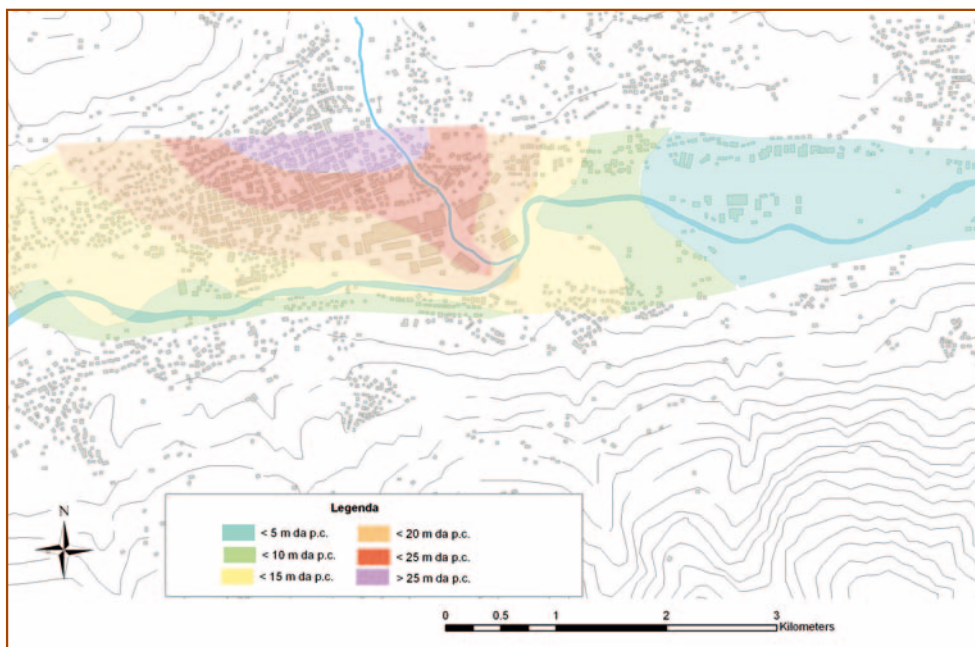
► **PIANA DI AOSTA**
Diagramma freaticometrico



Piezometro AO 53-Aosta ovest

Il massimo innalzamento freaticometrico (minima soggiacenza della falda) coincide con il periodo estivo, ed il minimo con Aprile-Maggio. L'escursione stagionale di falda nel caso in esame (Aosta ovest) è di circa 5 m, ma varia a seconda della zona considerata, decrescendo verso est. Le escursioni extrastagionali sono, sui 4 anni di osservazione, contenute, con il solo anno 2001 caratterizzato da livelli più alti.

Carta della soggiacenza

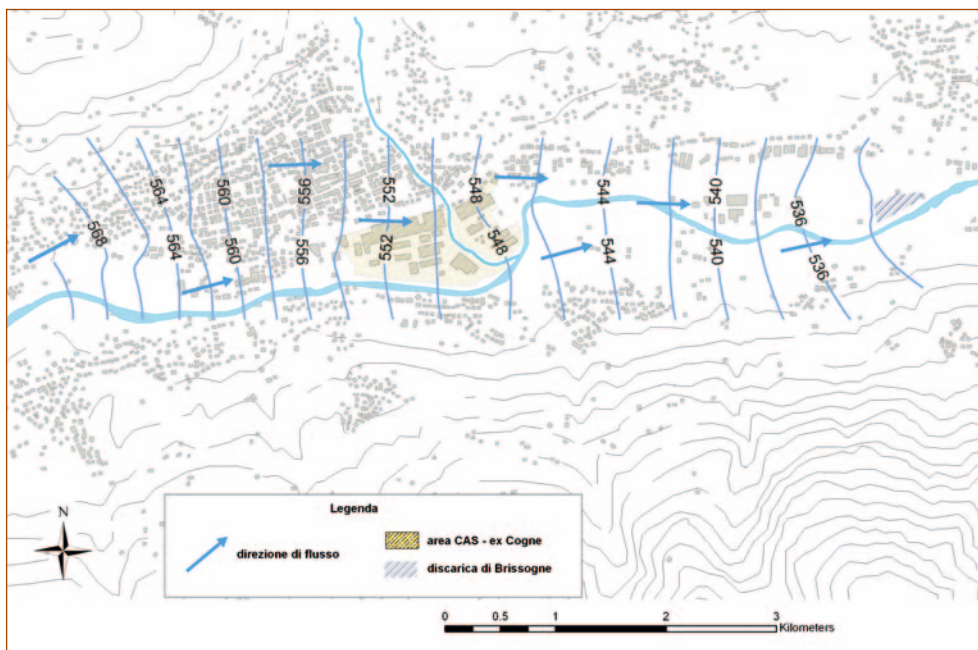


Agosto 2005

Nella carta della soggiacenza è visualizzato in planimetria quanto esposto a commento del diagramma freaticometrico. Si nota in particolare che la soggiacenza è minima (< 5 m) nella zona orientale della piana e massima nella zona di Aosta nord (> 25 m). L'escursione stagionale è molto marcata nella zona di Aosta ovest (> 5 m di escursione) e invece molto bassa (intorno a 1 m) nella zona di St. Christophe e Brissogne.

▶ **PIANA DI AOSTA**
Carta delle isofreatiche

5.1



Agosto 2005



La direzione di deflusso della falda freatica è orientata da ovest verso est, mantenendosi all'incirca parallela all'asse della Dora Baltea, con una velocità che può essere stimata indicativamente dell'ordine dei 2 m/giorno.

Misura freaticometrica (piezometro ARPA)

PIANA DI ISSOGNE-VERRÈS-ARNAD
Carta puntuale della soggiacenza

Per le piane di Issogne-Verrès-Arnad e Donnas-Pont-Saint-Martin, si dispone solo di un anno di rilievi. Il limitato numero di punti di misura non permette l'elaborazione di una carta delle isofreatiche estesa a tutto il territorio.

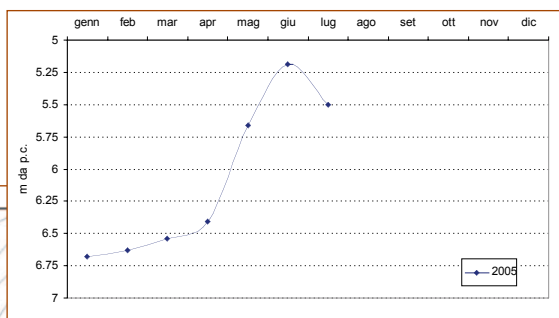
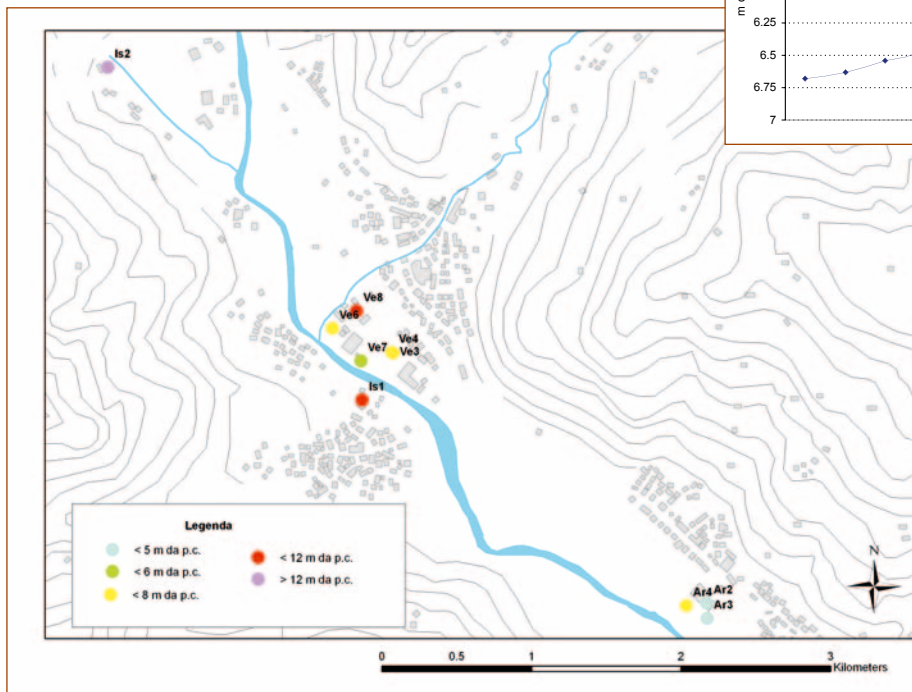


Diagramma freaticometrico

Febbraio 2005

PIANA DI DONNAS-PONT-SAINT-MARTIN
Carta puntuale della soggiacenza

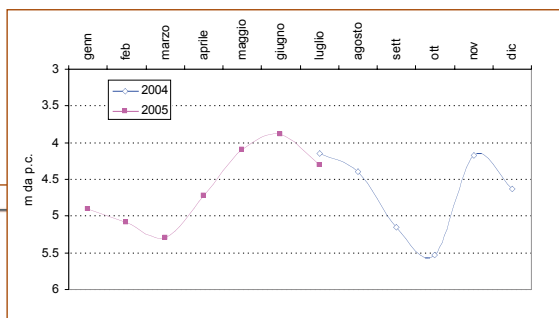
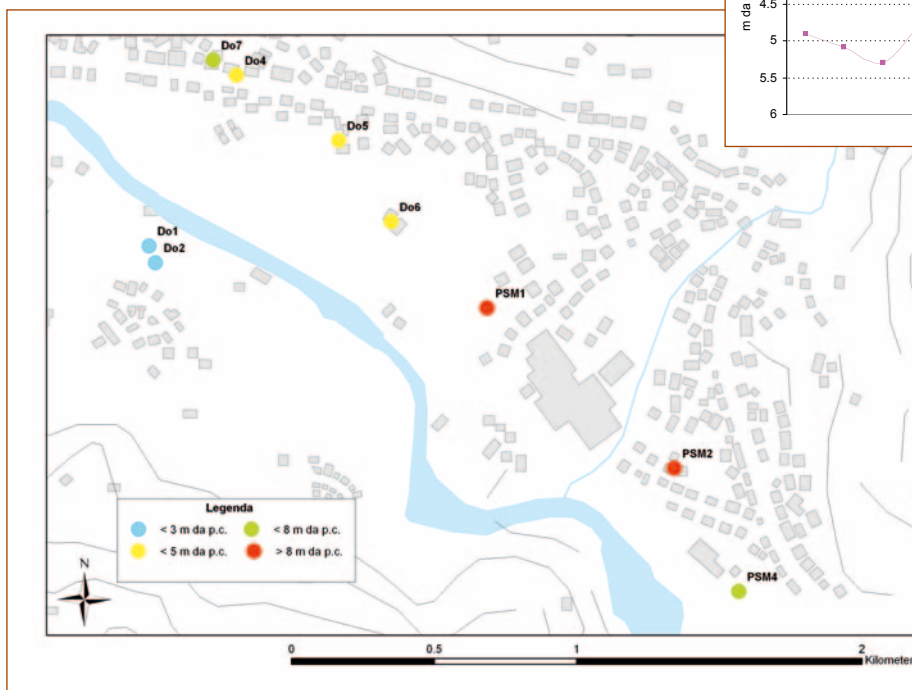


Diagramma freaticometrico

Giugno 2005

Indice SCAS (Stato Chimico delle Acque Sotterranee)




Nell'ambito del monitoraggio delle acque di falda ai sensi del D. Lgs. 152/99, l'indicatore esprime sinteticamente la qualità chimica delle acque di falda, mediante l'attribuzione di "classi di qualità" a ciascun punto di monitoraggio (pozzo o piezometro), a prescindere dall'utilizzo dello stesso (potabile, irriguo, industriale o semplice punto di monitoraggio).

La valutazione dell'indicatore, a lungo termine, ha i seguenti fini:

- conoscenza della qualità idraulica delle acque sotterranee;
- confronto della situazione in atto, con quella precedente, per valutare variazioni della qualità delle acque sotterranee;
- previsione e controllo delle risorse idriche disponibili;
- identificazione e protezione delle aree vulnerabili
- previsione e controllo degli episodi di contaminazione degli acquiferi;
- definizione, assieme alle misure di livello della falda, dello "stato di qualità ambientale" dei corpi idrici sotterranei.

classificazione

- ▶ **Tema** Acque
- ▶ **Sottotema** Qualità delle acque sotterranee
- ▶ **Settore** Agricoltura, Industria, Gestione aree urbane, Vita domestica, Turismo
- ▶ **DPSIR** 

DETERMINANTI – PRESSIONI – STATO – IMPATTO – RISPOSTE

Qualità dell'informazione*



- * Sono necessari ulteriori punti di prelievo per una caratterizzazione completa dello stato chimico delle acque sotterranee.

Giudizio stato**



Tendenza***



referimenti normativi

▶ Normativa di riferimento

D. Lgs. 152/99 e succ. mod.

In tema di acque sotterranee esiste anche il D.M. 471/99, relativo ai siti contaminati e il D.Lgs. 31/01 relativo alle acque potabili. Essi non riguardano l'elaborazione del presente indicatore

Piano Regionale di Tutela delle Acque

▶ Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore, e il confronto con i livelli di riferimento, sono richiesti esplicitamente dalla normativa.

▶ Livelli normativi di riferimento

La normativa (D.Lgs. 152/99-tab. 21) definisce criteri di classificazione in 4 classi di qualità a seconda dei livelli rilevati dei parametri di base e dei parametri aggiuntivi (vedi tabella a lato)

copertura temporale e spaziale

▶ Aggiornamento

Agosto 2005

▶ Periodicità di aggiornamento

Semestrale

▶ Copertura territoriale

Le tre zone del fondovalle principale sedi degli acquiferi più significativi e con presenza di pozzi ad uso idropotabile: Piana di Aosta, (dati rilevati dal 2003) Piana di Issogne- Verrès - Arnad (dati rilevati dal 2005) e Piana di Donnas - Pont-Saint-Martin (dati rilevati dal 2004)

** Numerosi punti di misura rientrano in classe 4- impatto antropico marcato. Queste situazioni non riguardano pozzi ad uso idropotabile.

*** La serie temporale dei dati disponibili è insufficiente per esprimere un giudizio sulla tendenza.



Fonti dei dati

- ARPA Valle d'Aosta
- Structure Vallée d'Aoste srl

Presenza in altri documenti

- Piano Regionale di Tutela delle Acque (Regione autonoma Valle d'Aosta)

elaborazione e presentazione

CONCENTRAZIONI DI RIFERIMENTO PER LA DEFINIZIONE DELLE CLASSI DI QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE

PARAMETRI DI BASE ex tab.19 D.Lgs. 152/99		Classi 152/99				
Parametro	U.M.	cl. 1	cl. 2	cl. 3	cl. 4	cl. 0
Temperatura	°C					
pH						
Durezza totale (C _a CO ₃)	mg/l					
Conducibilità elettrica	µS/cm	< 400	< 2500	< 2500	> 2500	> 2500
Bicarbonati	mg/l					
Calcio	mg/l					
Cloruri	mg/l	< 25	< 250	< 250	> 250	> 250
Magnesio	mg/l					
Potassio	mg/l					
Sodio	mg/l					
Solfati	mg/l	< 25	< 250	< 250	> 250	> 250
Ione ammonio	mg/l	< 0,05	< 0,5	< 0,5	> 0,5	> 0,5
Ferro	mg/l	< 0,05	< 0,2	< 0,2	> 0,2	> 0,2
Manganese	mg/l	< 0,02	< 0,05	< 0,05	> 0,05	> 0,01
Nitrati	mg/l	< 5	< 25	< 50	> 50	

PARAMETRI ADDIZIONALI*

	U.M.	limiti
INORGANICI		
Cromo tot	µg/l	50
Cromo VI	µg/l	5
Fluoruri	µg/l	1500
Piombo	µg/l	10
Rame	µg/l	1000
Zinco	µg/l	3000

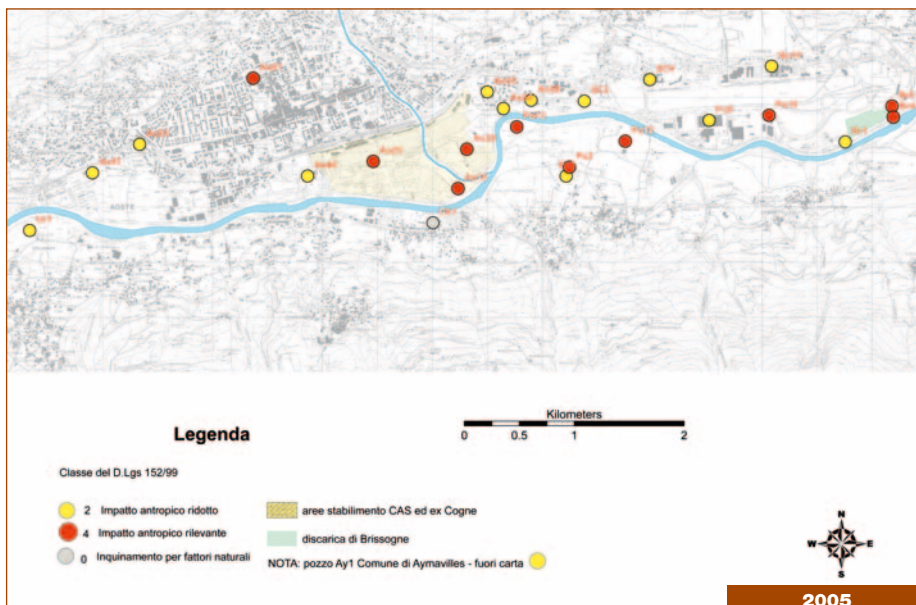
* Protocollo ridotto applicato per la piana di Aosta sulla base delle evidenze del 1° biennio di monitoraggio.

	U.M.	limiti
ORGANICI		
Pesticidi	µg/l	0,5
Benzene	µg/l	1
IPA tot	µg/l	0,1
Benzo(a)pirene	µg/l	0,01

Alla concentrazione ritrovata nel campione d'acqua, per ciascun parametro, è associata una delle 4 classi di qualità: la classe 1 è la migliore (nessuna evidenza di impatto antropico), la 4 la peggiore; la classe 0 è

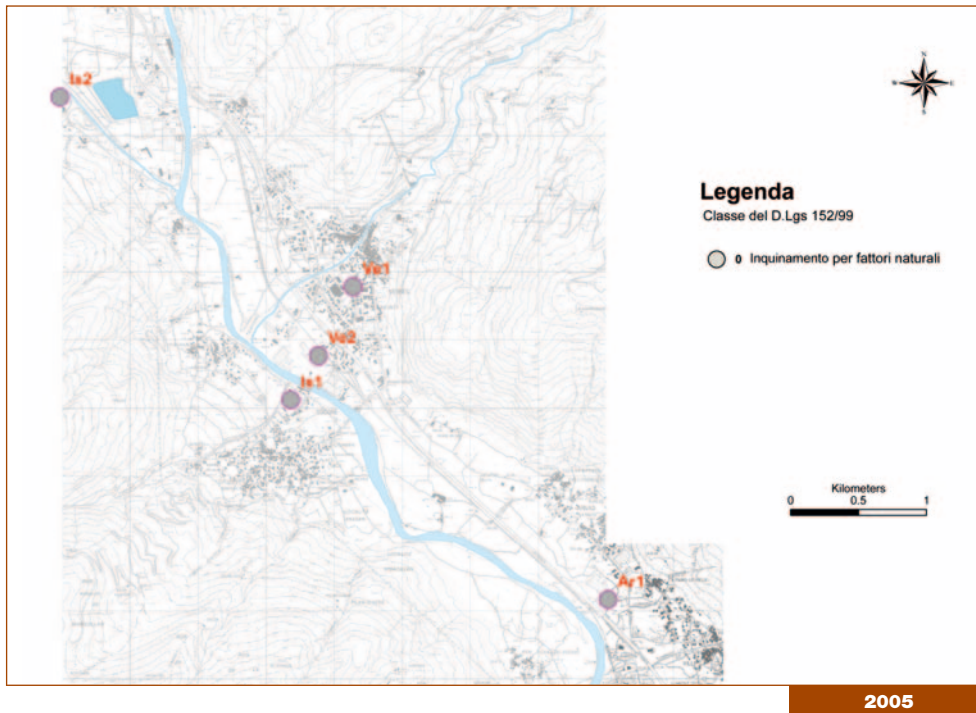
utilizzata in caso di inquinamento presente per cause naturali nelle acque sotterranee. Al punto di misura è attribuita la classe peggiore ritrovata, tra tutti i parametri chimici esaminati.

STATO CHIMICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE - PIANA DI AOSTA

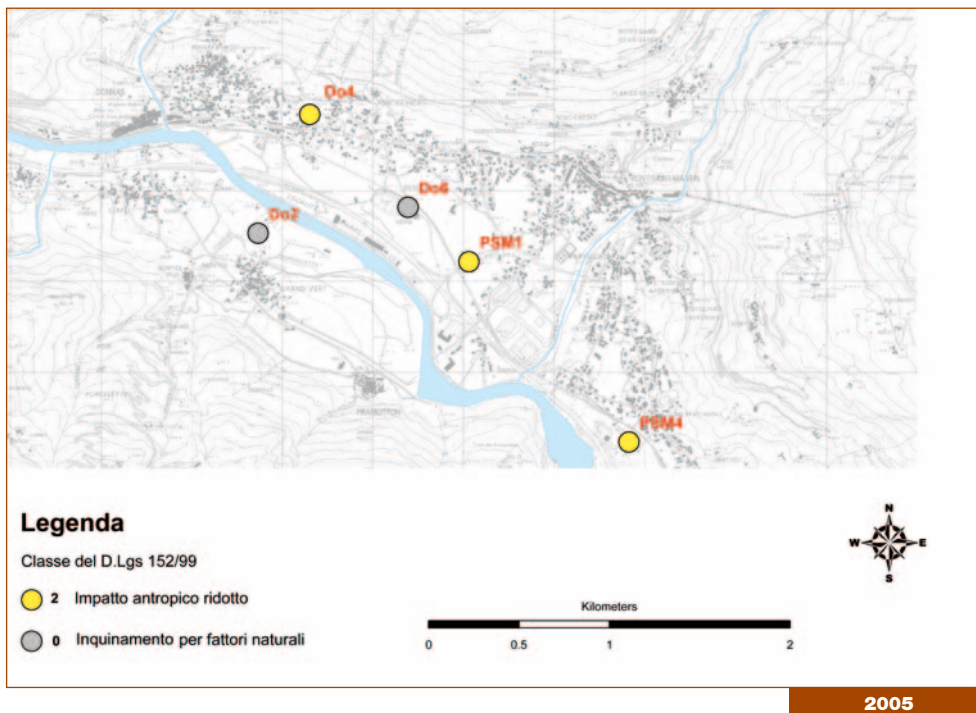


I punti riportati nella carta sono quelli considerati significativi ai fini della caratterizzazione idrochimica della falda per la trasmissione dei dati medi annuali ad APAT, come richiesto dalla normativa.

► **STATO CHIMICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE PIANA VERRÈS-ISSOGNE-ARNAD**



► **STATO CHIMICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE PIANA DI DONNAS-PONT-SAINT-MARTIN**



Per quanto riguarda la piana di Verrès – Issogne – Arnad, dove un rilievo è stato effettuato su pozzo ad uso idropotabile, non si evidenziano alterazioni nella qualità delle acque sotterranee imputabili a inquinamento o fattori antropici. Tutti i punti, del rilievo 2005, rientrano tuttavia nella classe 0 del D.Lgs. 152/99 (stato naturale particolare) causa la presenza di Nichel in concentrazioni superiori ai livelli di riferimento del D.Lgs. 152/99 per effetto della geologia locale. A prescindere dall'elevato tenore di Nichel, l'acqua della Piana di Verrès-Issogne-Arnad presenta caratteristiche idrochimiche buone.

La qualità delle acque sotterranee nella Piana di Donnas-Pont-Saint-Martin, come appare dai rilievi 2005, è di classe 2 (impatto antropico ridotto), con due punti a presenza di piombo, in concentrazioni appena superiori ai livelli di riferimento del D.Lgs. 152. Sulla base dei pochi dati ad oggi acquisiti, e in considerazione della comparsa discontinua delle tracce di Pb si classificano per ora tali punti in classe 0 .

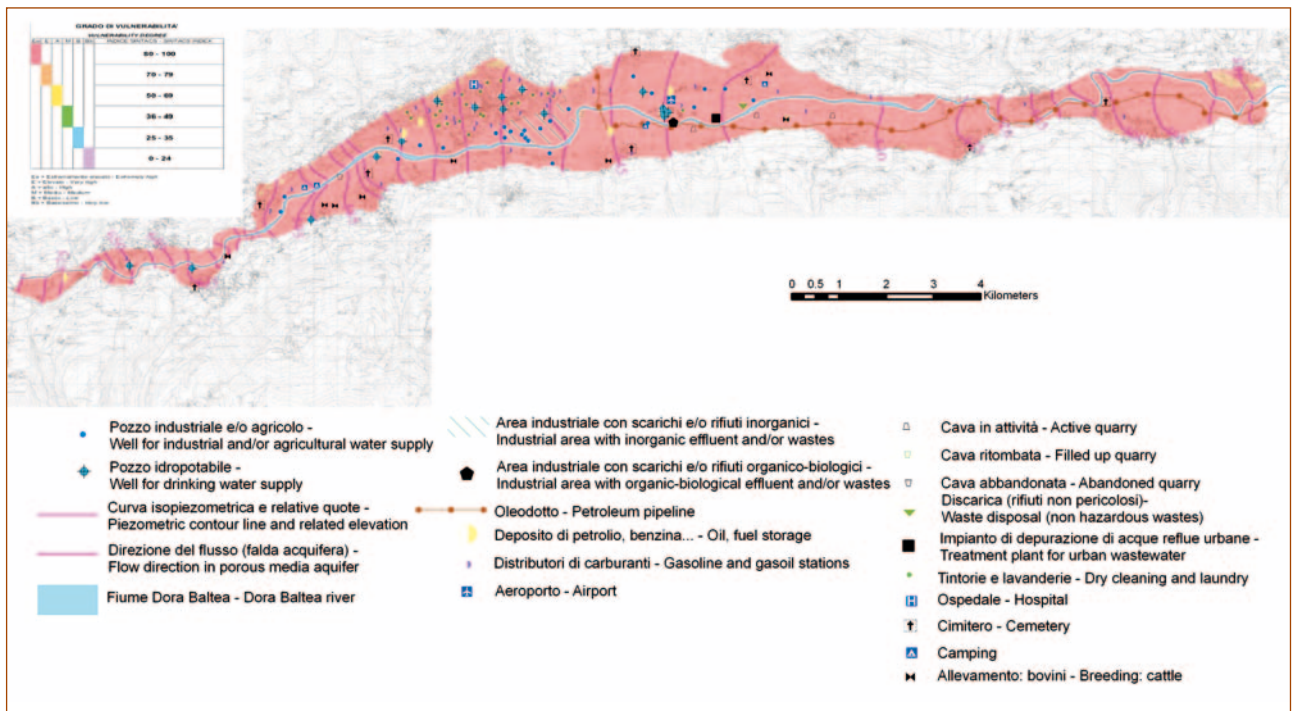
Nel caso della piana di Aosta, la maggior parte dei punti è classificabile nella classe 2 del D.Lgs. 152/99; tuttavia sussistono le seguenti criticità:

- all'interno del perimetro dell'area industriale Cogne Acciai Speciali – ex Cogne, si rileva diffuso inquinamento da Cromo VI e, più localmente, da altri composti (fluoruri, Nichel, Fe,...). Tracce di tale inquinamento (per quanto riguarda CrVI e fluoruri) sono state rinvenute anche al di fuori dell'area industriale, a valle della stessa rispetto alla direzione di deflusso della falda (comune di Pollein). Non si rileva invece inquinamento da Cr VI nella zona del comune di Aosta ubicata a monte dell'area industriale, rispetto alla direzione di deflusso della falda, dove sono ubicati i pozzi ad uso idropotabile;
- il piezometro Ao61, in piena area urbana di Aosta, è stato interessato da un episodio, di inquinamento della falda da idrocarburi, di estensione limitata;

- nella zona di Brissogne (piezometri Br4 e Br5) si rilevano concentrazioni elevate in Ferro e Manganese dovuti presumibilmente all'uso pregresso del sito (vecchie discariche incontrollate);
- inoltre in molti punti di controllo si rilevano concentrazioni minime (dell'ordine di pochi µg/l) di solventi alogenati (es. tetracloroetilene, cloroformio). Esse non hanno influenza sulla classificazione prevista dal decreto.

Queste criticità sono ascrivibili soprattutto a episodi di contaminazione connessi all'uso del territorio e si spiegano considerando che il territorio medesimo, caratterizzato da terreni molto permeabili e da una falda acquifera posta spesso a pochi m dalla superficie, sopporta in pochi km² la presenza di svariati potenziali fattori di pressione, per i quali solo negli ultimi anni è stata messa a punto una normativa tesa alla tutela dell'ambiente.

► CARTA DI VULNERABILITÀ DELLA PIANA DI AOSTA



Le carte di vulnerabilità forniscono una sintesi visiva della possibilità che la falda venga contaminata. La **vulnerabilità intrinseca** degli acquiferi è definita come la suscettibilità di questi ultimi ad ingerire e diffondere, eventualmente mitigandone gli effetti, un inquinante fluido tale da alterare la qualità dell'acqua sotterranea; la **vulnerabilità integrata** considera invece anche le potenziali sorgenti inquinanti (industrie, discariche, insediamenti artigianali,...) e i possibili recettori della contaminazione presente nel sottosuolo (pozzi).

Per la realizzazione della carta della vulnerabilità integrata della piana di Aosta è stato utilizzato il metodo Sintacs (acronimo derivante dai 7 parametri presi in considerazione: soggiacenza della falda, infiltrazione efficace, autodepurazione dell'insaturo, copertura, caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero, conducibilità idraulica, superficie topografica) elaborato dal CNR, che consiste in un sistema parametrico a punteggi e pesi applicabile a qualsiasi scenario geologico ed idrogeologico.

La vulnerabilità intrinseca della piana di Aosta risulta estremamente elevata su quasi tutta l'area, a causa soprattutto dell'acquifero grossolano, delle soggiacenze ridotte e dei suoli poco potenti. Tali elementi concorrono a definire una situazione delicata dal punto di vista della gestione delle acque sotterranee.

Anche in considerazione delle criticità evidenziate nella piana di Aosta, l'Amministrazione regionale ha affidato all'ARPA VdA, in collaborazione con il Politecnico di Torino - Dipartimento di Ingegneria del Territorio dell'Ambiente e delle Geotecnologie, l'incarico di eseguire un'Indagine Idrogeologica sul bacino della Dora Baltea da Villeneuve a Nus. Essa dovrà valutare i potenziali rischi di inquinamento delle acque sotterranee, identificare i siti potenzialmente pericolosi e valutare la vulnerabilità degli acquiferi.

L'indagine partirà nel luglio 2006, e avrà la durata di 3 anni.

5.3

Cave di pietre verdi presenti in Valle d'Aosta



Presenza di cave di rocce serpentinitiche (comunemente chiamate "Pietre verdi" o "Marmo Verde") sul territorio regionale. L'indicatore è collegato alla potenziale presenza di fibre amiantifere nel materiale di cava e nel detrito di lavorazione.

classificazione

- ▶ **Tema** Ambiente terrestre
- ▶ **Sottotema** Sostanze pericolose (fibre amiantifere)
- ▶ **Settore** Industria e Attività Produttive
- ▶ **DPSIR** **D**

DETERMINANTI - PRESSIONI - STATO - IMPATTO - RISPOSTE

Qualità dell'informazione



Giudizio stato

n.a.

Tendenza

n.a.

riferimenti normativi

- ▶ **Normativa di riferimento**
D.M. 14/05/1996 allegato 4: Criteri relativi alla classificazione ed all'utilizzo delle "pietre verdi" in funzione del loro contenuto di amianto
D.M. 101 del 18/03/2003
- ▶ **Relazione con la normativa**
La mappatura delle cave di serpentino è esplicitamente richiesta dal Regolamento per la realizzazione di una mappatura delle zone del territorio nazionale interessate dalla presenza di amianto, ai sensi dell'articolo 20 della Legge 23 marzo 2001, n. 93, adottato con Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio n. 101 del 18 marzo 2003
- ▶ **Livelli normativi di riferimento**
Non previsti

copertura temporale e spaziale

- ▶ **Aggiornamento**
30/12/2005
- ▶ **Periodicità di aggiornamento**
Aggiornamento annuale
- ▶ **Copertura territoriale**
Intero territorio regionale



Fonti dei dati

- Ufficio Cave e Miniere dell'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Valle d'Aosta e ARPA Valle d'Aosta

Presenza in altri documenti

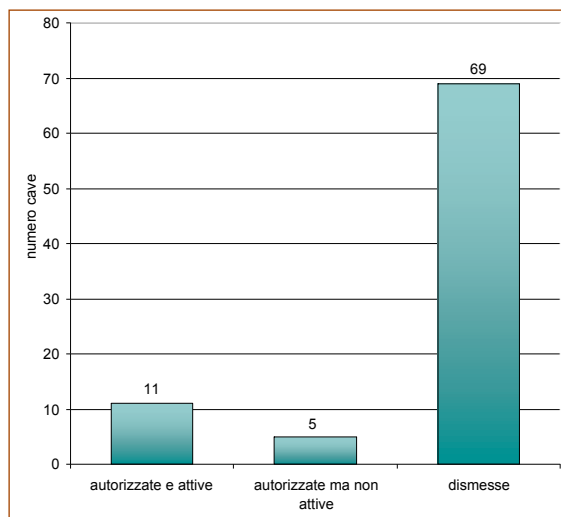
elaborazione e presentazione

CAVE DI PIETRE VERDI PRESENTI SUL TERRITORIO REGIONALE

Le pietre verdi sono appartenenti alla famiglia dei serpentini, i cui minerali principali sono: antigorite, lizardite e crisotilo, chiamato anche amianto di serpentino. Il crisotilo è, quindi, spesso presente nei giacimenti di pietre verdi. In Valle d'Aosta, inoltre, le serpentiniti sono spesso associate a vene di calcite e questo porta alla possibile presenza naturale anche di un altro minerale classificato amianto: la tremolite, un inosilicato di calcio e magnesio contenente ossidrili.

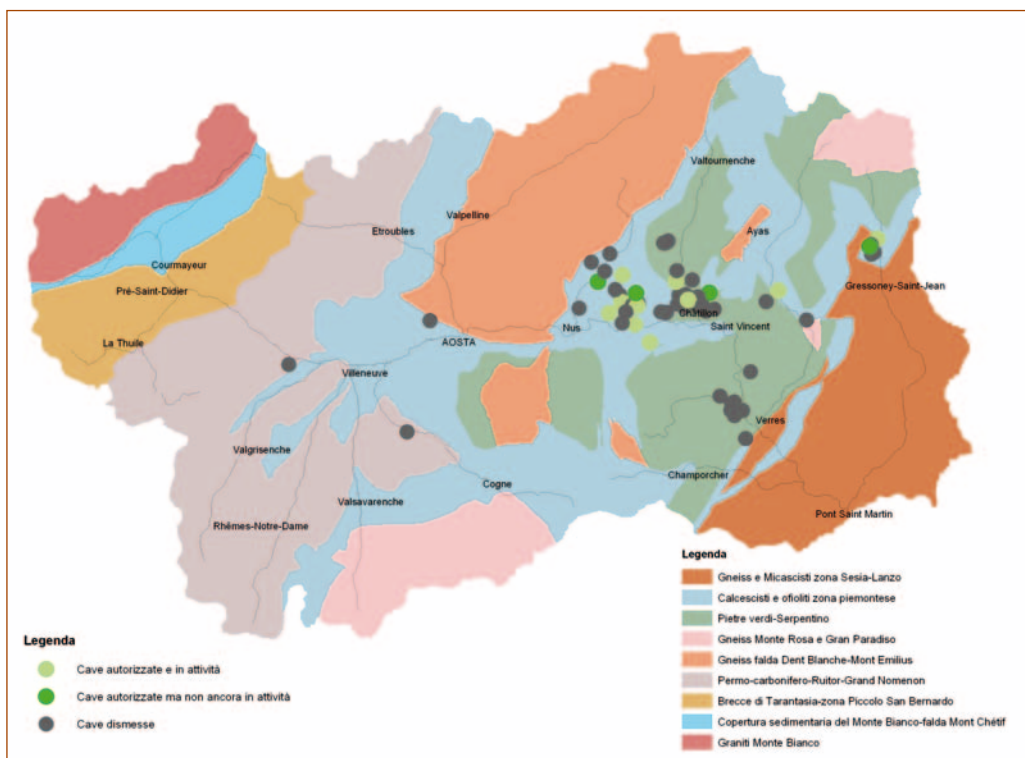
Sono distinte le cave dismesse da quelle autorizzate all'estrazione e, tra queste ultime, quelle che hanno svolto attività durante il 2005 e quelle che nell'ultimo anno, pur essendo autorizzate non hanno estratto materiale.

ARPA VdA, in collaborazione con l' Ufficio Cave e Miniere dell'Amministrazione regionale, ha svolto, nel 2005, una prima campagna di monitoraggio, effettuando sopralluoghi e campionamenti di fibre aerodisperse e raccogliendo campioni di roccia in 9 cave di pietre verdi attive.



Nel territorio valdostano sono presenti complessivamente 85 cave di pietre verdi.

DISTRIBUZIONE SUL TERRITORIO REGIONALE DELLE CAVE DI PIETRE VERDI



Le pietre verdi sono uno dei litotipi più diffusi sul territorio regionale, soprattutto nella parte centrale. Con riferimento alla carta geologica, esse sono presenti in tutte le aree a calcescisti e ofiolti, oltre che in quelle di assoluta predominanza, denominate "pietre verdi-serpentino".

Siti contaminati



Numero, tipologia e distribuzione territoriale dei siti presenti sul territorio regionale con livelli di concentrazione di inquinanti superiori ai limiti previsti dalla normativa. Secondo la normativa italiana di riferimento (D.M. 471/99), i siti contaminati sono aree in cui è presente, a causa di attività antropiche di qualsiasi natura, in corso o verificatesi in passato, una contaminazione del sottosuolo e/o delle acque sotterranee, in concentrazioni superiori a determinati valori massimi stabiliti dalla normativa. La loro esistenza di norma non è palese, e deve essere accertata mediante apposite indagini geologiche e chimiche (realizzazione di sondaggi e successive analisi su terreni ed acque); in caso di situazioni da approfondire si parla di "sito potenzialmente contaminato". L'informazione qui riportata si riferisce unicamente ai siti per cui sono state accertate, o sono in corso, indagini geologiche e chimiche, che hanno accertato la caratterizzazione dell'effettiva sussistenza di condizioni di contaminazione ambientale, eseguite secondo le indicazioni tecniche della normativa. Per questi siti sono stati redatti, o sono in preparazione, oltre al Piano di Caratterizzazione il Progetto Preliminare e il Progetto Definitivo di Bonifica previsti dalla legislazione di riferimento. Questi siti sono un sottoinsieme di quelli censiti dall'Anagrafe dei Siti Contaminati, istituito presso l'Amministrazione regionale a norma del D.Lgs. 22/97 (Decreto Ronchi), la maggior parte dei quali derivanti da notifiche di eventi di limitata entità (es.: piccoli sversamenti superficiali di idrocarburi).

Qualità dell'informazione*



* L'informazione riportata è completa rispetto ai siti noti. Il numero di siti contaminati censiti è presumibilmente inferiore agli esistenti. L'occorrenza di siti contaminati mal si presta ad indagini sistematiche, in assenza di segnalazioni.

Giudizio stato**



Tendenza***



** Il numero di siti è relativamente basso. Va tuttavia bisogna considerato che il territorio di fondovalle - ove su una piccola estensione areale si concentra la grande maggioranza della popolazione residente e delle attività industriali-artigianali - è dal punto di vista idrogeologico particolarmente vulnerabile nei confronti di

classificazione

► Tema	Ambiente terrestre, Acque, Rifiuti e flussi di materiali
► Sottotema	Contaminazioni puntuali e siti contaminati, qualità delle acque sotterranee, Gestione Rifiuti
► Settore	Agricoltura Gestione Aree urbane e Vita domestica
► DPSIR	P

DETERMINANTI - PRESSIONI - STATO - IMPATTO - RISPOSTE

referimenti normativi

- **Normativa di riferimento**
D.M. 471/99, che disciplina i casi di inquinamento avvenuti sia prima che dopo la data di entrata in vigore dello stesso (16/12/1999), stabilendo limiti di accettabilità per suoli (differenti a seconda dell'uso industriale/commerciale o residenziale/verde pubblico) ed acque sotterranee, relativamente a un nutrito gruppo di sostanze organiche ed inorganiche
- **Relazione con la normativa**
La quantificazione dell'indicatore è implicita nella posizione di livelli limite o di riferimento per la contaminazione dei suoli
- **Livelli normativi di riferimento**
Concentrazioni massime ammissibili nei suoli (mg/kg) e nelle acque sotterranee (µg/l) di svariati parametri chimici, organici ed inorganici

fenomeni di contaminazione sul sottosuolo; anche un evento inquinante di piccola entità potrebbe potenzialmente dare luogo ad una contaminazione importante, ad es. se avvenuta nei pressi di un pozzo ad uso idropotabile.

***Annualmente si rinvergono in media 1 o 2 nuovi siti inquinati.



► **Fonti dei dati**

- ARPA Valle d'Aosta

► **Presenza in altri documenti**

- Strettamente connesso agli indicatori "Serbatoi interrati" e "indice SCAS"

elaborazione e presentazione

copertura temporale e spaziale

► **Aggiornamento**

Settembre 2005

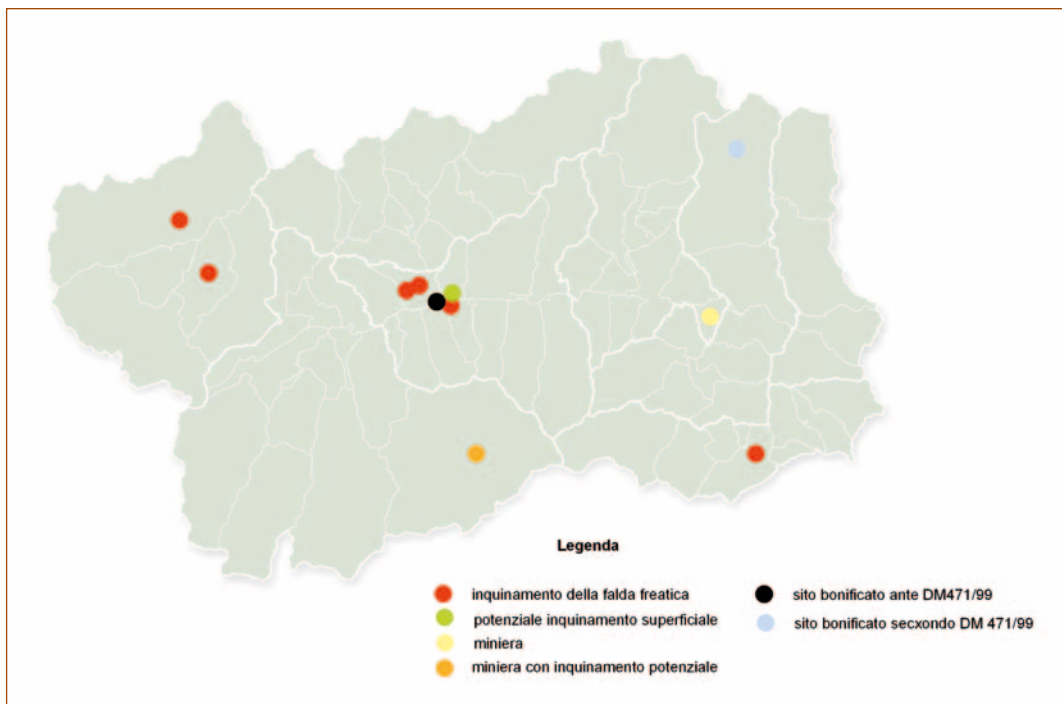
► **Periodicità di aggiornamento**

Contino, al rinvenimento di nuovi siti

► **Copertura territoriale**

Territorio regionale

► **SITI CONTAMINATI PRESENTI SUL TERRITORIO REGIONALE, DISTINTI PER TIPOLOGIA**



Tra i siti indicati, due meritano una considerazione particolare:

- il sito di Emarèse, indicato in figura come "miniera". Esso rientra nell'elenco dei siti di interesse nazionale previsti dalla normativa, oggetto di specifici finanziamenti statali per le azioni di caratterizzazione e bonifica (vedi approfondimento pag. 152) si tratta di una miniera di amianto dismessa dal 1970, e dalle sue

pertinenze;

- l'area industriale Cogne Acciai Speciali ed ex-Cogne, indicata in figura come "sito bonificato ante D.M. 471/99" con riferimento all'intervento di messa in sicurezza nella parte ex-Cogne, e, nel suo complesso, come sito interessato da inquinamento della falda freatica, per quanto descritto all'indicatore "Stato Chimico delle Acque Sotterranee" SCAS a cui si rimanda.

Bonifica di siti inquinati: sito di interesse nazionale di Emarèse, miniera di amianto a fibra lunga di Settarme-Chassant

Carlo Albonico

approfondimento

Il termine amianto (o dall'inglese asbesto) è un nome commerciale che identifica un gruppo di minerali costituiti da silicati dall'aspetto fibroso. Il silicio è il secondo elemento della crosta terrestre in ordine di abbondanza (26.3%) dopo l'ossigeno. I silicati costituiscono, infatti, oltre il 90% della crosta terrestre.

Sono noti numerosi minerali con morfologia fibrosa, molti dei quali possono essere presenti in associazione con l'amianto. La legislazione italiana (Decreto Legislativo 277/91), che ha recepito alcune Direttive CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi connessi all'esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, definisce tuttavia col termine amianto il serpentino fibroso o crisotilo (un fillosilicato) ed alcuni anfiboli fibrosi appartenenti agli inosilicati.

L'amianto di serpentino è il più diffuso in natura ed è sempre associato alle serpentine.

Le serpentiniti sono rocce metamorfiche formatesi per metamorfismo regionale debole di peridotiti (rocce ignee) i cui componenti essenziali sono l'olivina (un nesosilicato), detta anche peridoto, e il pirosseno. Esse hanno come costituente essenziale minerali del gruppo del serpentino, tra i quali è di norma prevalente l'antigorite (o serpentino lamellare), "minerale fondamentale" cioè prevalente e più diffuso nella roccia. In quantità variabile, ma sempre subordinata, possono essere presenti numerosi altri minerali del gruppo del serpentino (crisotilo, lizardite); altri silicati (clorite, olivina, talco, tremolite, ecc.); minerali metallici del ferro, cromo, nichel, cobalto (ossidi, solfuri, metalli nativi), idrossidi (brucite) e più raramente carbonati.

L'aspetto di queste rocce è verde, da chiaro a scuro, o verde giallastro.

Ovviamente tutti questi minerali non sono presenti contemporaneamente nelle serpentiniti: il tipo di associazione mineralogica dipende dalle condizioni chimico-fisiche esistenti durante il processo di serpentizzazione (tipico processo metamorfico).

Se i "minerali accessori" (che determinano la varietà della roccia) di interesse industriale sono concentrati e in tenori e cubature significative si ha un giacimento minerario: associati alle serpentiniti si hanno così mineralizzazioni a minerali metallici (magnetite, cromite e più raramente minerali di nichel) e litoidi (amianto, talco, magnesite).

La maggior parte dei minerali fibrosi presenti nel territorio valdostano è legata alle serpentiniti ofiolitiche della Zona Piemontese che si estende dall'Ossola alla Liguria Occidentale. Le serpentiniti sono concentrate in tre aree principali corrispondenti alla media Valle d'Aosta (massiccio del Monte Avic), alle Valli di Lanzo e al Gruppo di Voltri (tra Genova e Savona). Esistono anche altri massicci ofiolitici di minori dimensioni.

L'amianto è presente in molte località alpine, in genere associato alle pietre verdi o ofioliti (utilizzate come rocce ornamentali o inerti).



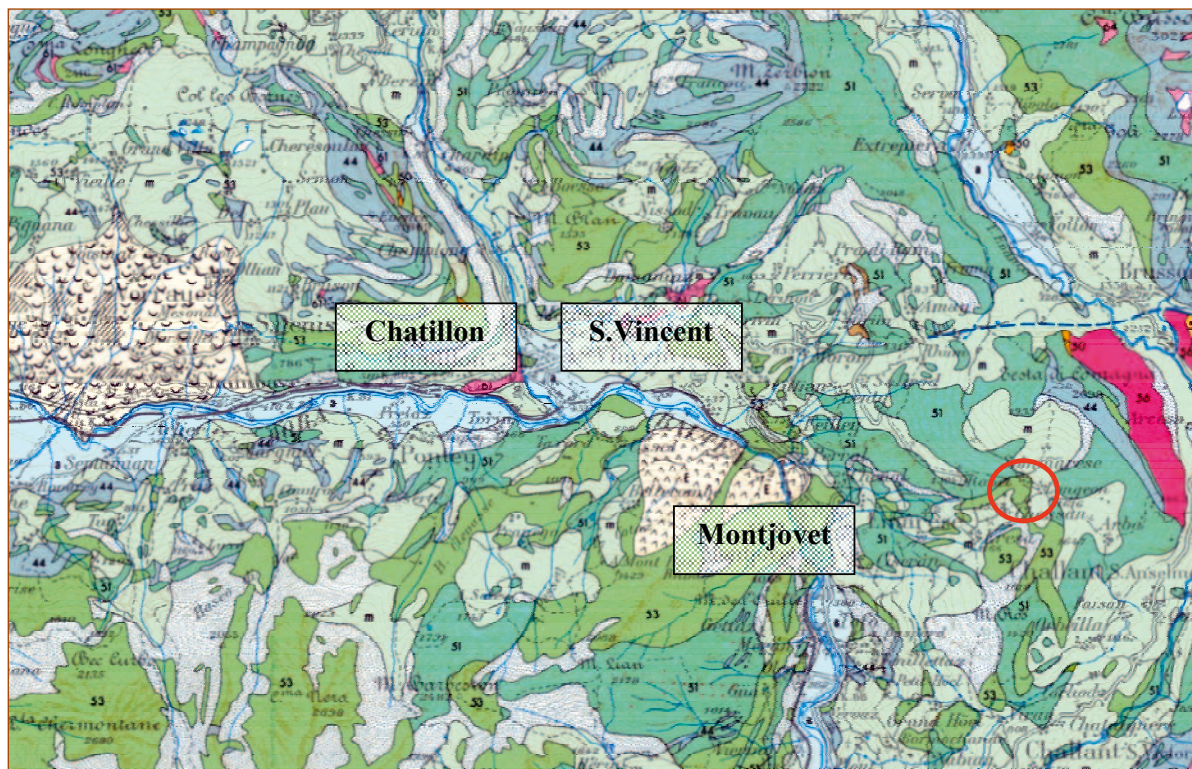
Foto 1 Il Monte Avic

Le elevate caratteristiche meccaniche delle serpentiniti, ove non laminate, le rendono inoltre particolarmente idonee alla produzione di granulati per massicciate stradali e ferroviarie. Infine le serpentiniti seccate e ricementate da carbonato (oficalciti), se dotate di compattezza (assenza di fratture e microfratture) e di lucidabilità sono utilizzate come pietre ornamentali. La Valle d'Aosta eccelle per i suoi famosi "marmi verdi"; questi "marmi" sono particolarmente ricercati anche all'estero per la loro bellezza cromatica e l'aspetto altamente decorativo.

Le fibre di amianto hanno una eccezionale resistenza al fuoco ed agli agenti chimici, sono dotate di bassa conducibilità termica ed elettrica e i materiali contenenti amianto mostrano una elevata resistenza meccanica (l'amianto ha una buona resistenza alla trazione) e resistenza ai funghi parassiti. Per queste proprietà, la presenza di numerosi giacimenti ed il loro basso costo, l'amianto ha trovato impiego in moltissimi settori ed in particolare nell'edilizia. Il termine asbesto deriva dal greco "asbestos" che significa "indistruttibile".

Successive indagini epidemiologiche e cliniche hanno dimostrato la pericolosità per la salute quando le fibre sono inalate (il suo potere oncogeno è molto elevato). L'amianto può causare malattie molto gravi quali l'asbestosi, il tumore polmonare e il mesotelioma (della pleura o del peritoneo).

In Valle d'Aosta è presente una miniera di amianto, nel Comune di Emarèse (giacimento di Settarme-Chassant), ad una altitudine di circa 1370 m s.l.m. La miniera è stata scoperta nel 1872 e coltivata, a fa-



Mappa geologica della zona circostante la miniera di amianto di Settarne-Chassant. Con diverse tonalità di verde sono evidenziate le rocce ofiolitiche.

si alterne, fino al 1970. La coltivazione della miniera è terminata, pertanto, molti anni prima dell'entrata in vigore della L. 257/92 ("Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto"). La mineralizzazione in amianto è costituita da fibre "slip" nelle rocce serpentose e talvolta anche da fibre "cross", in lito-clasi (fratture nella roccia generate da un lento spostamento verticale della crosta terrestre). La miniera è stata coltivata sia a cielo aperto che in galleria.

Nel sito sono presenti numerose discariche con ingenti quantità di fibre di amianto crisotilo. Le fibre esposte agli agenti atmosferici possono disperdersi nell'aria e diffondersi anche a notevole distanza, diluendosi però in grandi volumi d'aria in funzione dell'andamento locale dei venti.



Foto 2 Fasci di fibre di crisotilo su serpentina (provenienza: miniera di Settarne-Chassant)

Per quanto concerne le indagini epidemiologiche la tesi in epidemiologia dei tumori umani di Giovanni Sandri dal titolo "Analisi della mortalità assoluta o per grandi gruppi di cause nel Comune di Emarèse nel periodo 1949-1973" - Università degli Studi di Torino - Facoltà di Medicina e Chirurgia - Anno Accademico 1975-1976 - non ha evidenziato un incremento significativo dei tumori nella popolazione residente. Non si sarebbero riscontrati morti per tumori polmonari o sierose pleuriche e peritoneali. Una recente investigazione epidemiologica ("Studio epidemiologico sul rischio amianto nel Comune di Emarèse") e una nota relativa alla "Valutazione igienico sanitaria sul potenziale rischio per la salute delle persone in assenza o presenza dell'adozione di interventi finalizzati alla messa in sicurezza di emergenza del sito in procinto di bonifica - Cave



Foto 3 Miniera di amianto di Settarne-Chassant: veduta di una discarica

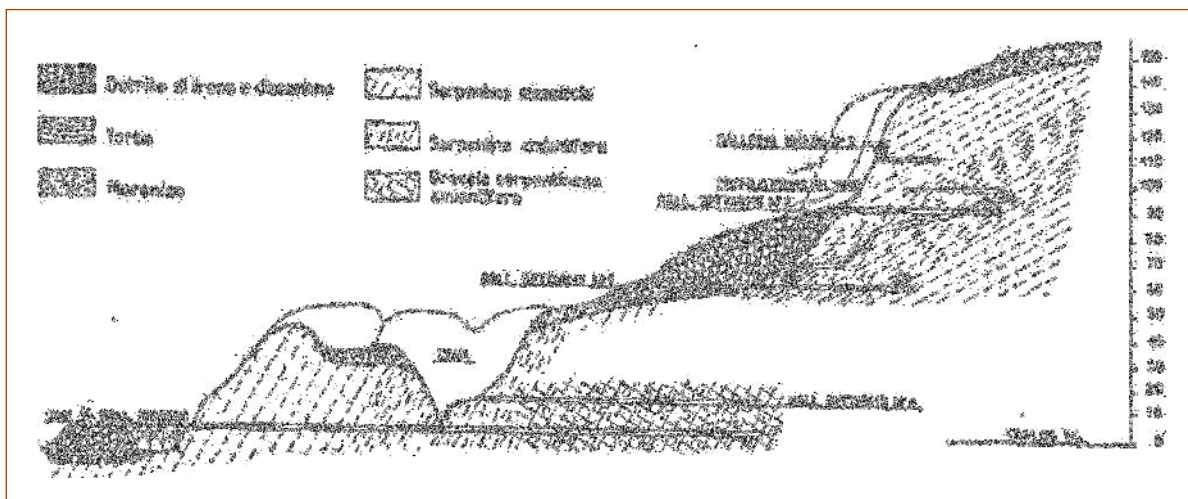


approfondimento



¹Fibre parallele alla roccia incassante (fibre lunghe)

²Fibre trasversali alla roccia incassante (fibre corte)



Sezione Est-Ovest della miniera di Settarne (scala 1.2500) tratta da: Calvino F., 1954 - Il giacimento di amianto a fibra lunga di Settarne (Valle d'Aosta). In: L'industria Mineraria, 5, 407-411

di Emarèse", del Dott. Carlo Orlandi (Responsabile del Dipartimento di Prevenzione dell'AUSL Valle d'Aosta), non hanno evidenziato un maggior rischio ambientale per patologie asbesto correlate nel Comune di Emarèse.

Il sito estrattivo di Emarèse è stato inserito tra i siti inquinati di interesse nazionale, per i quali lo Stato Italiano ha stanziato appositi finanziamenti per la loro messa in sicurezza e/o bonifica.

Il D.M. 471/99 prevede che gli interventi di bonifica e ripristino ambientale e di messa in sicurezza permanente siano effettuati sulla base di apposita progettazione che si articola nei seguenti tre livelli di approfondimenti tecnici progressivi: **Piano della caratterizzazione, Progetto preliminare e Progetto definitivo.**

L'Allegato 1 al D.M. 471/99 ("Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti, e criteri di accettabilità per le acque superficiali") stabilisce un valore di concentrazione limite accettabile nel suolo, sottosuolo e nelle acque sotterranee per l'amianto di 1000 mg/Kg come "fibre libere". Il D.M. 471/99 non riporta invece alcun limite per la presenza di fibre asbestiformi nell'aria.

La Regione Autonoma Valle d'Aosta ha individuato, quale beneficiario dei finanziamenti sopraccitati, il

Comune di Emarèse, provvedendo anche a stabilire le modalità tecniche ed amministrative di esecuzione delle diverse fasi finalizzate alla bonifica e/o alla messa in sicurezza definitiva del sito.

È già stato redatto (nel maggio 2003) il **Piano della caratterizzazione** che ha recepito tutte le prescrizioni ed integrazioni, concordate in sede di Conferenza di Servizi tenutesi a Roma presso Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio.

In relazione alla **messa in sicurezza di emergenza** (Progetto preliminare) sono stati effettuati numerosi sopralluoghi presso il sito in modo da censire tutte le gallerie minerarie presenti: quelle ancora accessibili sono state chiuse mediante il posizionamento di idonee reti in acciaio, opportunamente fissate, ed è stata posizionata idonea cartellonistica di pericolo per rischio amianto e di divieto di accesso presso ogni imbocco di galleria, con esclusione di quelle ubicate lungo le pareti rocciose dell'area in quanto inaccessibili anche a piedi.

È stato effettuato uno studio sulla stabilità dei versanti e delle discariche.

È stata effettuata la caratterizzazione del materiale conferito nel cratere, dove veniva effettuata la coltivazione a cielo aperto (utilizzato in passato come discarica abusiva), mediante prospezioni geofisiche preliminari seguite da una serie di carotaggi per consentire il prelievo di campioni in profondità (che sono stati successivamente analizzati).

Sono stati prelevati ed analizzati campioni di rocce, acqua e aria sotto la supervisione dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Valle d'Aosta.

L'ARPA VdA ha installato una centralina meteo presso il sito di indagine, per monitorare la ventosità e l'umidità dell'aria durante i prelievi di fibre aerodisperse.

Dai risultati di queste campagne analitiche è emerso che in alcuni campioni solidi i tenori di amianto erano superiori al limite stabilito nell'Allegato 1 al D.M. 471/99.

Nei campioni di solido, ottenuti mediante i carotaggi effettuati nel cratere, non è stata riscontrata la presenza di sostanze pericolose o tossiche ad eccezione dell'amianto.



Foto 4 Imbocco di una galleria

Per quanto concerne le fibre nell'acqua (su campioni di acque superficiali e di acque sorgive captate per consumo umano ed animale) le concentrazioni sono risultate basse. Si fa presente che la normativa vigente non prevede metodiche analitiche ufficiali, né limiti di legge.

La principale via di esposizione alle fibre è comunque quella attraverso l'apparato respiratorio, quan-



Foto 5 La stazione meteo installata dall'ARPA Valle d'Aosta presso la miniera di aminato

do le fibre sono inalate. Per quanto riguarda l'aria le concentrazioni determinate (in assenza di qualsiasi tipo di attività all'interno del sito minerario in oggetto) non sono mai risultate elevate. Anche i monitoraggi effettuati durante la prova su cantiere pilota, nel corso della quale sono state simulate operazioni di messa in sicurezza e bonifica, non hanno evidenziato un superamento dei limiti fissati per gli ambienti di lavoro dal Decreto Legislativo 277/91. Per gli ambienti di vita non esistono limiti di legge anche se l'Organizzazione Mondiale della Sanità, indica un limite di 1 fibra/litro, utilizzando per l'analisi la microscopia elettronica a scansione ("Air Quality Guidelines" Second Edition - WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark 2000).

Al termine della fase di caratterizzazione è stato redatto il progetto di messa in sicurezza (Progetto definitivo) del sito di interesse nazionale. Il progetto prevede sostanzialmente la messa in sicurezza permanente delle discariche, isolando le fibre dal contatto con l'aria. Nel progetto, si prevede di riportare sulle discariche un primo strato di circa 70 centimetri costituito da materiali inerti provenienti da scavi, cave di inerti, ecc.. Al primo strato sarà sovrapposto un secondo strato, di circa 30 centimetri, costituito da terreno vegetale. Su quest'ultimo strato verranno fatta crescere idonee specie vegetali in modo da consolidare il terreno.

Tenuto conto del sito in oggetto, dei volumi e della tipologia di materiali presenti nelle discariche e della sua localizzazione sul territorio, questo sistema risulta essere il più indicato. Le fibre di amianto sono pericolose per la salute quando sono inalate e un efficace isolamento delle discariche non le espone agli agenti atmosferici impedendo la loro diffusione nell'ambiente.

La parte relativa alla Petrologia delle serpentiniti, alle pietre verdi e alla distribuzione negli amianti nelle alpi occidentali è stata redatta facendo riferimento a relazioni varie del prof. Carlo Clerici (Dipartimento di Ingegneria

del Territorio, dell'Ambiente e delle Geotecnologie del Politecnico di Torino) e del prof. Roberto Compagnoni (Dipartimento di Scienze Mineralogiche e Petrologiche dell'Università di Torino).



Serbatoi interrati



Volumetria e distribuzione sul territorio regionale dei serbatoi interrati per lo stoccaggio prevalente di idrocarburi. Valutazione della loro sicurezza. I serbatoi interrati, posti sotto il piano campagna e non ispezionabili, per lo stoccaggio di idrocarburi o altre sostanze rappresentano dal punto di vista ambientale una delle maggiori potenziali fonti di contaminazione puntuale per il suolo e gli acquiferi, in caso di perdite per foratura o sversamenti in fase di riempimento.

Il rischio d'inquinamento per il sottosuolo è destinato a diminuire a seguito dei severi requisiti di sicurezza imposti dalla recente normativa (doppia parete, sistema di rilevamento perdite,...).

La verifica dell'integrità dei serbatoi può essere effettuata, con serbatoio in esercizio, mediante prove di tenuta, o sondaggi nel terreno circostante. In caso di rimozione del serbatoio l'eventuale presenza di contaminazione al di sotto ed ai lati del serbatoio può essere verificata direttamente.

classificazione

- ▶ **Tema** Ambiente terrestre
- ▶ **Sottotema** Contaminazioni puntuali e siti contaminati, Qualità delle acque sotterranee
- ▶ **Settore** Industria e Attività Produttive
- ▶ **DPSIR** **P**

DETERMINANTI – PRESSIONI – STATO – IMPATTO – RISPOSTE

Qualità dell'informazione*



* L'informazione presentata è completa rispetto ai dati forniti dai gestori. Essa è certamente sottostimata rispetto all'esistente, in considerazione del decadimento dell'obbligo di notifica nel 2002.

Giudizio stato**



Tendenza***



riferimenti normativi

- ▶ **Normativa di riferimento**
D.M. 246/99 di riferimento operativo
Decreto 29 novembre 2002
- ▶ **Relazione con la normativa**
La quantificazione dell'indicatore era richiesta esplicitamente dalla vecchia normativa, non più in vigore, che istituiva, presso le ARPA, il catasto dei serbatoi interrati, con volume superiore a 15 m³
- ▶ **Livelli normativi di riferimento**
Non definiti

copertura temporale e spaziale

- ▶ **Aggiornamento**
Dicembre 2002-aggiunte successive segnalazioni sporadiche
- ▶ **Periodicità di aggiornamento**
A seconda delle segnalazioni (ora non più obbligatorie) di messa in esercizio/dismissione dei serbatoi
- ▶ **Copertura territoriale**
Territorio regionale

** La maggior parte dei vecchi serbatoi sostituiti non ha dato luogo a inquinamento del sottosuolo; tuttavia laddove ci sono state perdite con interessamento della falda freatica le operazioni di risanamento sono lunghe e onerose.

***La sostituzione progressiva nelle stazioni di servizio, in atto sistematicamente da circa 2 anni da parte delle diverse compagnie petrolifere, di molti serbatoi vetusti con altri a doppia parete gioca sicuramente a vantaggio della tutela ambientale.



► **Fonti dei dati**

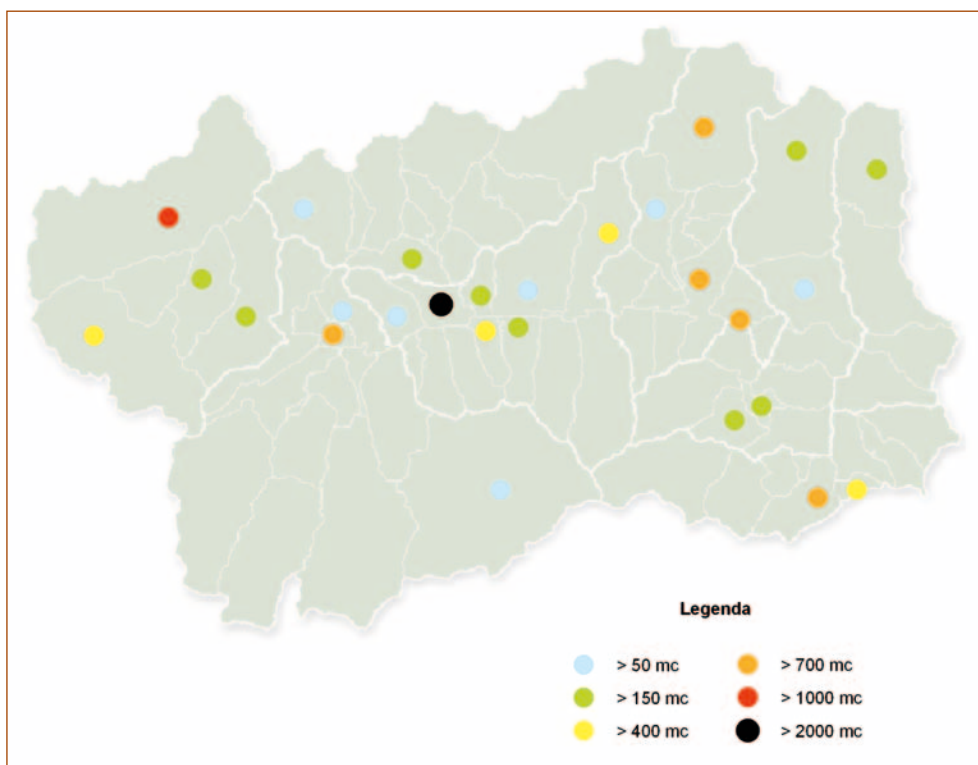
- ARPA Valle d'Aosta

► **Presenza in altri documenti**

- Connesso eventualmente a "Siti contaminati" e all'indice SCAS

elaborazione e presentazione

► **VOLUMETRIA DEI SERBATOI INTERRATI PER COMUNE**



Per i comuni non contrassegnati in colore, la volumetria notificata è inferiore a 50 m³.

Sono pervenuta ad ARPA, fino al 2002, segnalazioni di 800 serbatoi interrati, più della metà dei quali appartenenti alle circa 100 stazioni di servizio per rifornimento carburanti presenti in Valle d'Aosta, per una volumetria complessiva di oltre 14.000 m³. Le sostanze più frequentemente stoccate sono benzina, gasolio ed oli minerali.

I serbatoi sono ubicati per lo più nelle zone di fondovalle, ma non mancano installazioni in zone remote o in alta quota, connesse ad impianti di risalita o impianti idroelettrici.

Ad oggi si sono verificate 3 situazioni accertate e 2 da verificare di inquinamento da perdita di idrocarburi da parte di serbatoi interrati, in tutti i casi con interessamento della falda fratica sottostante (Vedi indicatore "Siti contaminati", siti indicati con legenda "Inquinamento falda freatica", con l'esclusione del sito area industriale CAS-ex-Cogne).