

## 14 Suolo

a cura di: Patrizia Famà - Settore informazione e qualità dell'ambiente APPA  
 Mario Mazzurana - Settore informazione e qualità dell'ambiente APPA  
 (par. 14.2)

con la collaborazione di: Agenda 21 Consulting S.r.l.  
 Jacopo Mantoan – Settore informazione e qualità dell'ambiente APPA  
 (redazione)

14	Suolo .....	1
14.1	Contesto geologico e geomorfologico .....	3
14.2	Gestione del rischio idrogeologico .....	7
14.3	Bonifiche dei siti inquinati .....	11
14.4	Il monitoraggio delle aree industriali .....	12
14.5	Lo studio dei fondi naturali dei suoli .....	14
	Vent'anni di reporting ambientale .....	16
	Buone pratiche .....	17
	L'esperto risponde.....	18

Le definizioni di suolo nella lingua italiana sono molteplici. Nel senso più generale del termine la parola suolo indica la superficie di terreno su cui si posano le cose. In pedologia il suolo è la parte più superficiale della crosta terrestre vista come punto d'incontro e di scambio della litosfera con l'atmosfera, l'idrosfera e la biosfera.

Il suolo è una risorsa essenzialmente non rinnovabile, che garantisce la sopravvivenza degli ecosistemi e fornisce servizi essenziali per le attività umane. Le pressioni ambientali a cui è sottoposto questo corpo naturale sono sempre più forti, determinate o acute dalle attività umane. Dalle informazioni disponibili emerge che, negli ultimi decenni, si è registrato un aumento significativo dei processi di degrado dei suoli determinati da pratiche agricole e silvicole inadeguate, attività industriali, turismo o sviluppo urbano. Il degrado del suolo incide notevolmente su diversi aspetti di interesse comune, come le acque, la salute umana, i cambiamenti climatici, la tutela della natura e della biodiversità e la sicurezza alimentare.

In tema di protezione del suolo l'Unione europea ha di recente proposto una strategia tematica, prevista dal Sesto programma d'azione per l'ambiente adottato nel 2002, che chiama gli Stati membri ad adottare misure di prevenzione e attenuazione del rischio geologico e della contaminazione dei suoli, nonché a predisporre un inventario dei siti inquinati e procedere alla loro bonifica [COM (2006) 231].

A livello nazionale il d.lgs. 152/2006 e successive modifiche (Norme in materia ambientale) ha riformato il panorama normativo in tema di protezione del suolo ed in particolare sui siti contaminati.

Nel presente capitolo si analizzano le componenti legate al pericolo idrogeologico in provincia di Trento, con particolare riferimento alla Carta di sintesi geologica ed al Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP)<sup>1</sup>, ma in generale anche alle interazioni tra le componenti ambientali facenti parte del sistema acqua-suolo, oltre che ad un aggiornamento della situazione trentina sui siti contaminati, verificata dal Piano Provinciale di Bonifica delle Aree Inquinata (D.G.P. n. 2631/2003)<sup>2</sup>.

<b>ATTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b>	
<b>Livello internazionale e comunitario</b>	
COM (2006) 231 "Comunicazione della commissione al consiglio, al parlamento europeo, al comitato economico e sociale europeo e al comitato delle regioni strategia tematica per la protezione del suolo"	L'obiettivo della strategia europea è di garantire l'utilizzo sostenibile del suolo, prendendo in considerazione tutte le diverse funzioni che il suolo può svolgere, la variabilità e complessità che le caratterizzano e la serie dei diversi processi di degrado che possono avvenire, senza dimenticare gli aspetti socioeconomici. I principi guida della strategia si riassumono di seguito: 1. prevenire l'ulteriore degrado del suolo e mantenerne le funzioni quando: - il suolo viene utilizzato e ne vengono sfruttate le funzioni; - il suolo svolge la funzione di pozzo di assorbimento/recettore degli effetti delle attività umane o dei fenomeni ambientali; 2. riportare i suoli degradati ad un livello di funzionalità corrispondente almeno all'uso attuale e previsto, considerando pertanto anche le implicazioni, in termini di costi, del ripristino del suolo.
<b>Livello nazionale</b>	
Decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180: "Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania"	Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania con creazione di piani stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico e misure di prevenzione per le aree a rischio.
Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 29 settembre 1998: "Atto di indirizzo e coordinamento per"	Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998 con individuazione e perimetrazione delle aree a rischio per le persone, le cose ed il

l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998"	patrimonio ambientale.
Decreto del Ministro dell'Ambiente n. 468 del 18 settembre 2001, "Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati"	Il Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati, approvato con la presente legge contiene una serie di provvedimenti tra cui: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione degli interventi prioritari;</li> <li>• Determinazione dei criteri per l'individuazione dei soggetti beneficiari;</li> <li>• Determinazione dei criteri di finanziamento dei singoli interventi e delle modalità di trasferimento delle risorse.</li> </ul>
Decreto Legislativo 152/2006 e s.m. "Norme in materia ambientale"	Il decreto disciplina, in attuazione della legge 15 dicembre 2004, n. 308, varie materie tra cui nella parte terza, la difesa del suolo e la lotta alla desertificazione, la tutela delle acque dall'inquinamento e la gestione delle risorse idriche.
Decreto del Presidente della Repubblica 15 febbraio 2006: "Norme di attuazione del Piano generale di utilizzazione delle acque pubbliche"	Direttive, indirizzi e vincoli ai quali devono conformarsi i piani e i programmi provinciali con riferimento alla tutela dal rischio idrogeologico e alle misure di prevenzione per le aree a rischio.
<b>Livello provinciale</b>	
Delibera della Giunta Provinciale n. 2631, 17 ottobre 2003	Approvazione del Piano provinciale per la bonifica delle aree inquinate, quale stralcio del Piano provinciale per lo smaltimento dei rifiuti.
Legge provinciale 27 maggio 2008, n. 5: "Nuovo P.U.P."	Approvazione del nuovo piano urbanistico provinciale.

## 14.1 Contesto geologico e geomorfologico

Dal punto di vista geologico il territorio della Provincia di Trento si colloca in corrispondenza di due "falde" (Subalpina a sud ed Austroalpina a nord) separate dalla linea Insubrica. La falda Subalpina è costituita da un basamento cristallino metamorfico formato da rocce metamorfiche come micascisti, filladi e paragneiss e dalla Piattaforma Porfirica Atesina costituita in sostanza da colate di rocce ignee come rioliti e riodaciti; al tetto della serie trovano posto una serie di successioni sedimentarie più recenti di varia potenza e litologia che va da calcari e dolomie triassiche ad arenarie, argilliti e marne eoceniche.

La falda Austroalpina ha un assetto tettonico disturbato dalla presenza di faglie, pieghe e sovrascorrimenti con la conseguente presenza di rocce caratteristiche di tali tipi di ambienti geologici quali cataclasiti e miloniti; essa è costituita prevalentemente da rocce metamorfiche quali anfiboliti, paragneiss, micascisti e filladi.

Tra la Linea del Tonale e la Linea della Valsugana si colloca il batolite dell'Adamello costituito da una serie di corpi magmatici intrusivi.

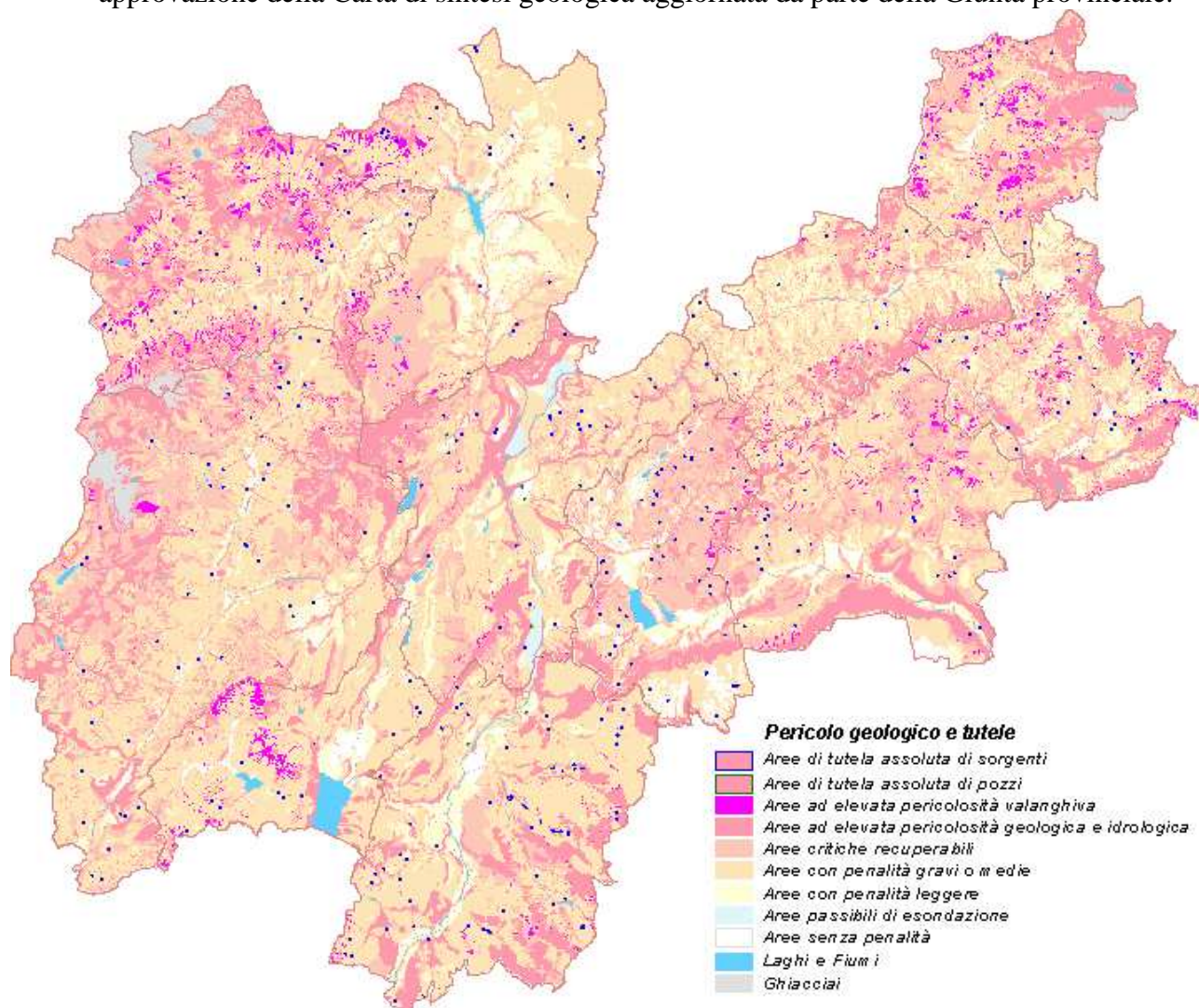
I depositi quaternari si rinvengono in prevalenza nei fondovalle sotto forma di alluvioni, mentre i depositi glaciali si possono ritrovare nelle testate delle valli o sui versanti vallivi stessi.

La varietà litologica e l'assetto tettonico particolare della regione produce un profilo morfologico caratteristico influenzato fortemente dai fenomeni di erosione selettiva, con conseguente maggior erosione delle litologie meno competenti: il risultato è la presenza di una molteplicità di forme che vanno dal pendio che degrada dolcemente fino alla parete verticale inalterata.

Il nuovo Piano urbanistico provinciale (PUP), approvato con la L.P. n. 5/2008, prevede che fino all'entrata in vigore della Carta di sintesi della pericolosità, che può avvenire anche per stralci territoriali, si continuino ad applicare le disposizioni relative alle aree ad elevata pericolosità geologica, idrologica e valanghiva ed alle relative aree di controllo.

Il 4° aggiornamento della Carta di sintesi geologica si articola nelle seguenti fasi principali:

- ricevimento delle richieste di Comuni, Privati e Strutture P.A.T.;
- verifica tecnica da parte dei Servizi competenti coordinata dal Servizio Geologico;
- invio delle proposte di modifica alle amministrazioni comunali per le eventuali osservazioni;
- presentazione alla Commissione urbanistica provinciale per le eventuali proposte di modifica;
- presentazione al Consiglio delle Autonomie Locali per l'espressione del parere;
- approvazione della Carta di sintesi geologica aggiornata da parte della Giunta provinciale.



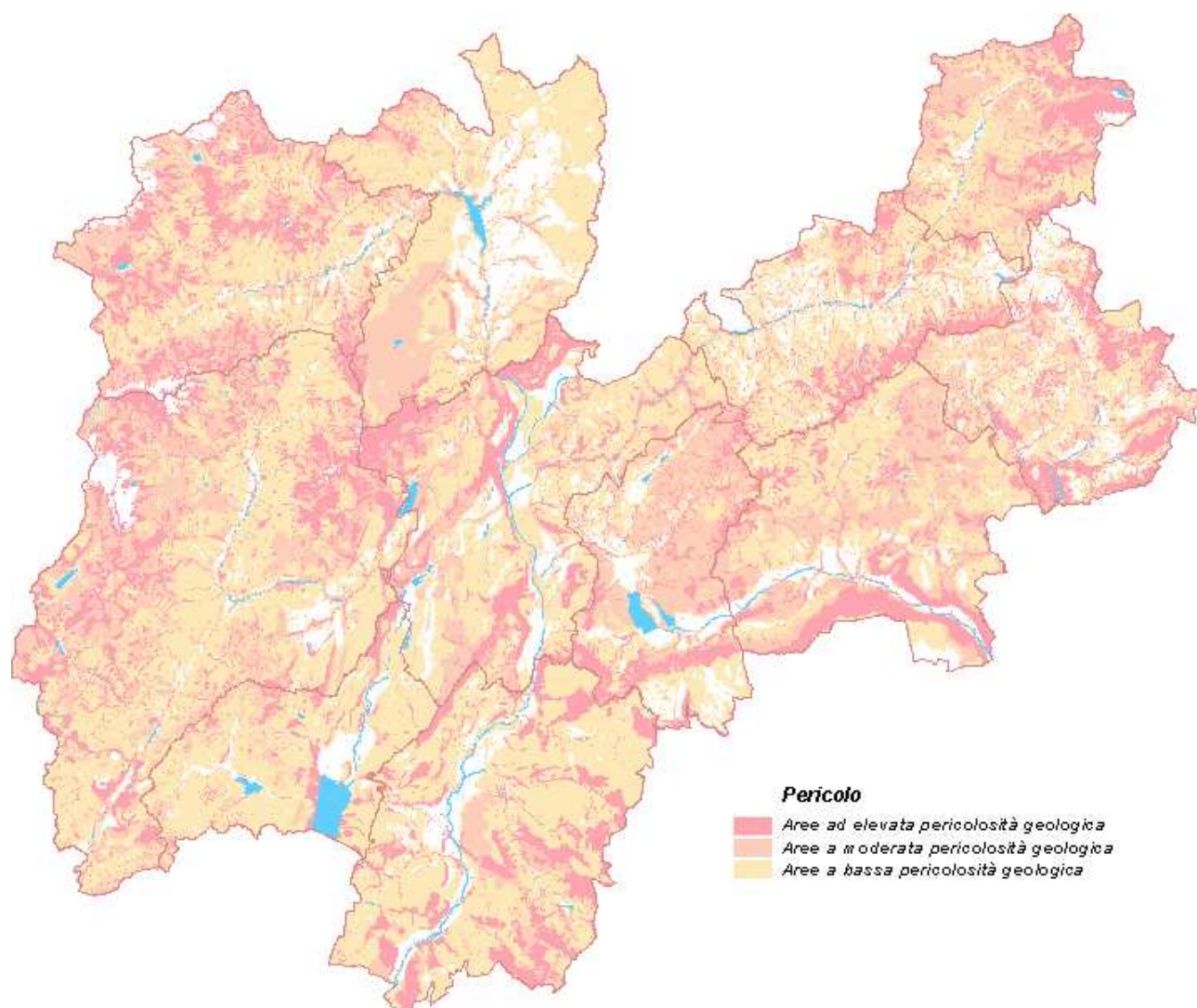
**Figura 14.1: Carta di sintesi geologica (2007)**

[Fonte: Servizio geologico PAT]

In figura 14.1 è illustrata la carta di sintesi geologica, suddivisa principalmente in quattro parti: pericolo geologico, pericolo valanghivo, aree esondabili ed aree idriche tutelate.

Il pericolo geologico è suddiviso in quattro classi: aree con penalità leggere, aree con penalità gravi o medie, aree critiche recuperabili ed aree ad elevata pericolosità geologica ed idrogeologica.

Uno degli effetti dell'aggiornamento della Carta di sintesi geologica è l'aggiornamento della Carta della pericolosità idrogeologica del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP) che è stato approvato nel 2006.



**Figura 14.2: Carta del pericolo geologico estratta dal PGUAP (2007)**

[Fonte: Servizio utilizzazione acque pubbliche PAT]

Il 4° aggiornamento della Carta di sintesi geologica ha portato a delle modifiche cartografiche per quanto riguarda la tutela delle risorse idriche e la Carta Topografica Generale al 10.000 mentre, per quanto riguarda la normativa, ha aggiunto alcune precisazioni sulle interpretazioni cartografiche dei perimetri delle zonizzazioni.

Una novità di questo ultimo aggiornamento è la Carta delle Risorse Idriche del PUP che individua le sorgenti, i pozzi e le acque superficiali utilizzate per gli acquedotti pubblici e per l'imbottigliamento (acque minerali), e le rispettive aree di tutela con conseguente aggiornamento della Carta di sintesi geologica.

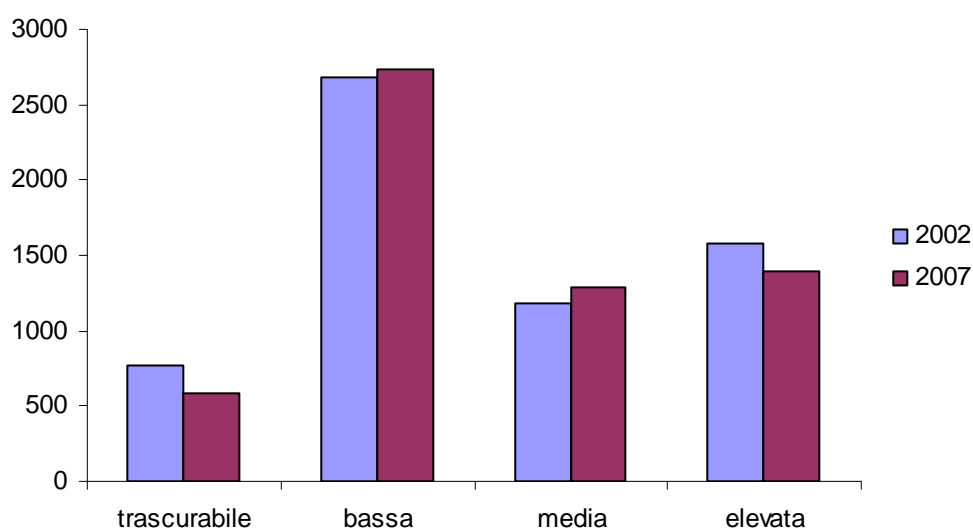
Nel corso del 2007 e del 2008 sono state inoltrate 38 richieste di modifica della Carta di sintesi geologica (16 da Amministrazioni comunali, 15 da Servizi tecnici della PAT e 7 da privati), che riguardano aspetti di tipo puntuale riferiti a fenomeni valanghivi, franosi, esondativi e di trasporto solido, nonché alla tutela delle risorse idriche. Sul totale delle richieste, 34 hanno ottenuto una valutazione positiva o parzialmente positiva, mentre nei 4 rimanenti si è sospesa l'istruttoria per ulteriori approfondimenti.

Per facilitare la lettura della Carta di sintesi geologica, sono stati individuati tre ambiti (carte delle penalizzazioni) che sommati compongono la Carta di sintesi geologica stessa.

Gli ambiti considerati e le strutture responsabili delle cartografie sono i seguenti:

- movimenti di versante, sismicità e problematiche geotecniche (Servizio Geologico);
- fenomeni fluviali e torrentizi comprese le colate detritiche (Servizio Bacini montani);

- valanghe (Ufficio Previsioni e Organizzazione del Dipartimento Protezione Civile e Tutela del Territorio).



**Figura 14.3: Superficie provinciale (kmq) disaggregata per anno e classe di pericolo (2002-2007)**

[Fonte: elaborazione APPA su dati SIAT - Sistema informativo ambientale territoriale]

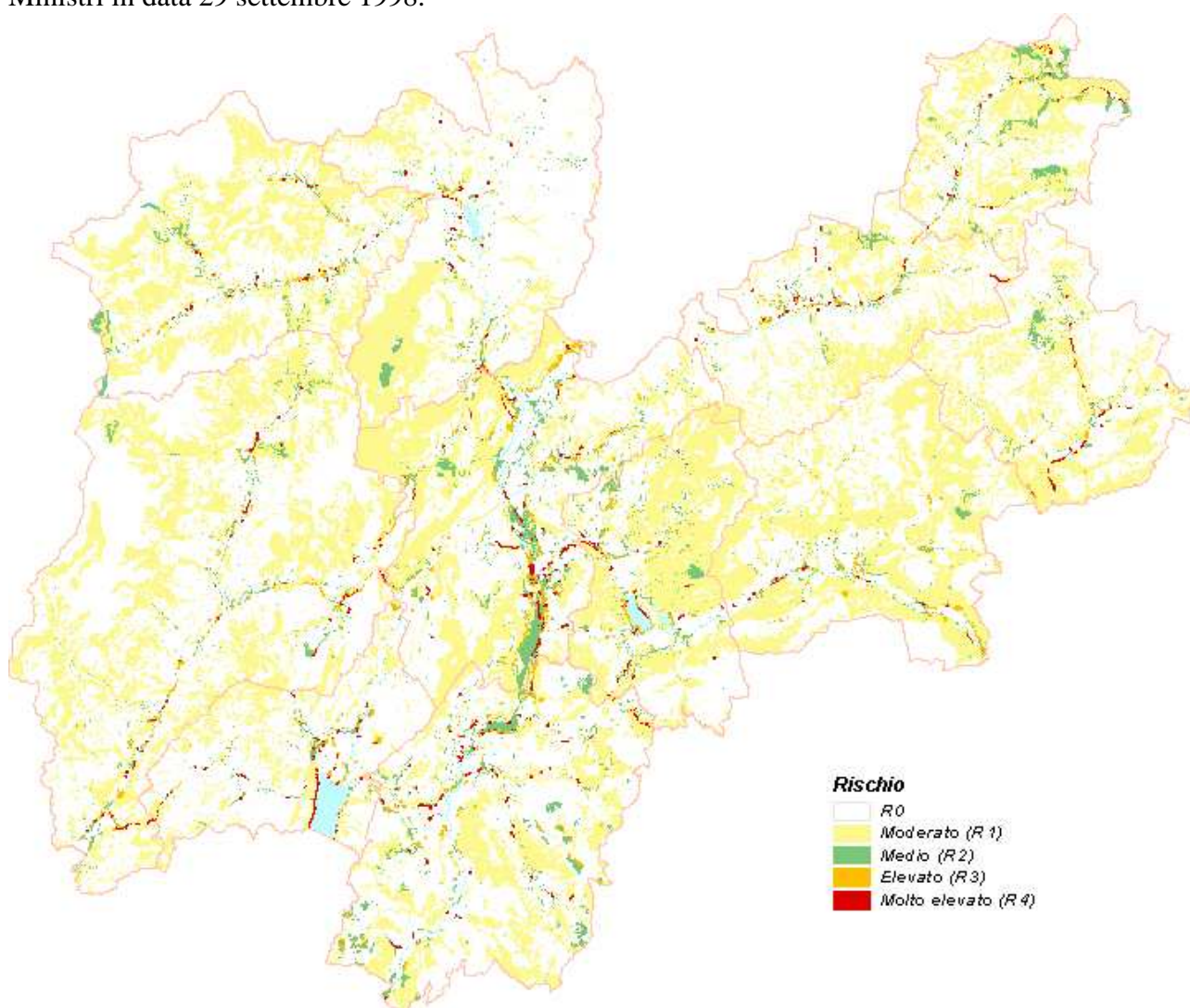
Indicatore	Tematica	Tipologia	Disponibilità	Situazione	Trend	Disponibilità spaziale	Disponibilità temporale
1. Superficie per classe di pericolo	Suolo	S	D	😊	↔	P	2002-2007

Il grafico in figura 14.3, rappresenta le classi di pericolo presenti sul territorio provinciale tra gli anni 2002 e 2007. Il grafico deriva dalle superfici identificate dalla carta di sintesi geologica di figura 14.1 e si evince che negli ultimi cinque anni il pericolo si è livellato su classi a pericolo medio/basso con conseguente diminuzione delle superfici classificate a pericolo trascurabile ed elevato.

## 14.2 Gestione del rischio idrogeologico

Dal punto di vista della sicurezza idraulica il territorio del Trentino si trova complessivamente in buone condizioni infrastrutturali e manutentive. All'interno del PGUAP vengono valutati gli interventi possibili sui tratti meno sicuri rispettando l'iter tecnico-amministrativo secondo i principi di sicurezza e considerando le caratteristiche ambientali e socio-economiche.

A livello provinciale il rischio idrogeologico è individuato attraverso il Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche in ottemperanza a quanto stabilito dal decreto legge n. 180 dell'11 giugno 1998 (Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico) e secondo le indicazioni del relativo atto di indirizzo emanato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 29 settembre 1998.

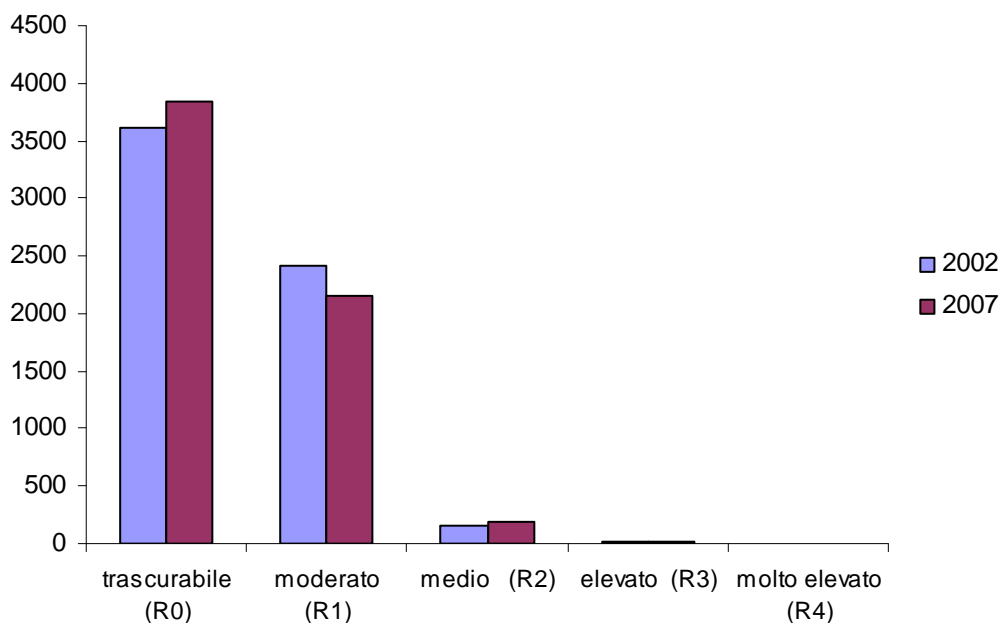


**Figura 14.4: Carta del rischio idrogeologico estratta dal PGUAP (2007)**

[Fonte: elaborazione APPA su dati SIAT- Sistema informativo ambientale territoriale ]

Il rischio idrogeologico di una determinata area, ovvero quello derivante da fenomeni di esondazione, frana e valanga, è proporzionale alla pericolosità dell'evento calamitoso di quell'area stessa, al valore degli elementi presenti nell'area (persone, beni materiali e patrimonio ambientale) ed alla vulnerabilità degli elementi stessi.

Dalla definizione del rischio si evince che l'estensione delle aree sottoposte a rischio ed individuate dal piano è nettamente inferiore rispetto all'area di quelle classificate nella categoria di aree in pericolo (vd. grafico in figura 14.5).



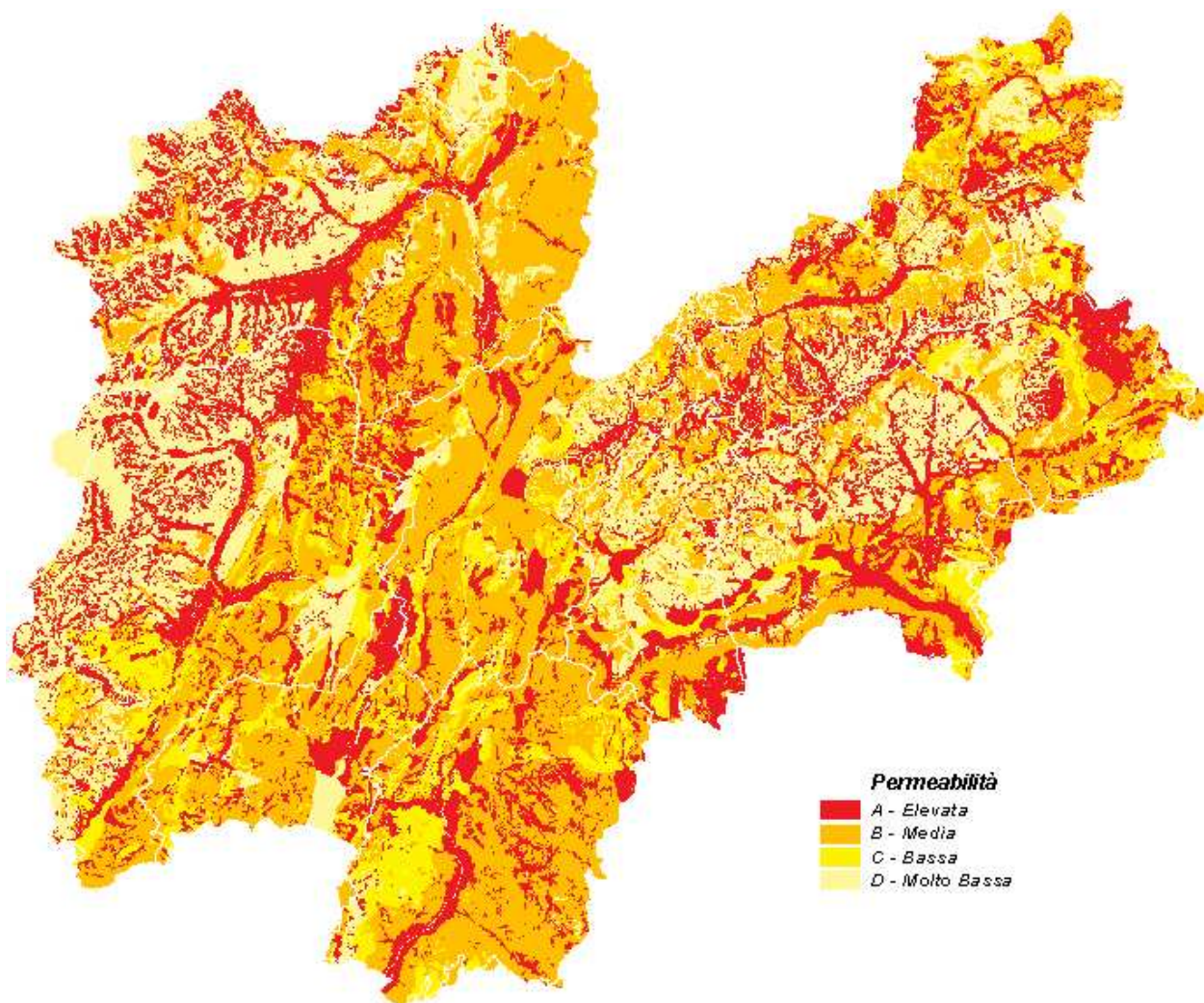
**Figura 14.5: Superficie provinciale (kmq) disaggregata per anno e classe di rischio (200-2007)**

[Fonte: elaborazione APPA su dati SIAT - Sistema informativo ambientale territoriale ]

Indicatore	Tematica	Tipologia	Disponibilità	Situazione	Trend	Disponibilità spaziale	Disponibilità temporale
2. Superficie provinciale per classe di rischio	Suolo	S	D	😊	↔	P	2002-2007

Nella parte V del PGUAP si tratta la sistemazione dei corsi d'acqua e dei versanti, facendo il punto sulle conoscenze tecniche più avanzate in questi campi. Per gli studi idrologici è fondamentale conoscere la permeabilità dei terreni per determinare le portate di massima piena dovute alle precipitazioni atmosferiche; anche per questo motivo è stata creata la carta in figura 14.6.





**Figura 14.6: Carta della permeabilità dei suoli (2007)**

[Fonte: PAT – Servizio geologico - Carta litologica]

Gruppo e classe di permeabilità	Descrizione del tipo di formazione
<b>Gruppo “A” Elevata</b>	Tufi incoerenti, pozzolane; rocce calcaree; limi, sabbie, ghiaie, ciottoli; falde e coni di detrito. In generale formazioni del gruppo “B” a prevalenza di elementi grossolani.
<b>Gruppo “B” Media</b>	Morene ed in genere depositi glaciali; coltri eluviali e colluviali: costituite prevalentemente da sabbie e limi con minori quantità di ghiaie, variamente mescolati tra loro; conglomerati, breccie, sabbioni e sabbie cementate; rocce del gruppo “C” molto fratturate.
<b>Gruppo “C” Bassa</b>	Rocce sedimentarie compatte: dolomie, marne, arenarie, tufi cementati, pomici, alternanza di argille e arenarie, di argille e calcari; rocce dolomitiche compatte; rocce calcaree compatte; rocce del gruppo “D” a fratturazione medio-alta.
<b>Gruppo “D” Molto Bassa</b>	Rocce eruttive intrusive: graniti, sieniti, dioriti e gabbri; rocce eruttive effusive –: porfidi, trachiti, lipariti, fonoliti, porfiriti, andesiti, basalti, tefriti, leuciti; rocce argillose : argillocisti, argille varie, depositi argillosi di origine lacustre, banchi argillosi di origine fluviale intercalati spesso nei sedimenti alluvionali, depositi eluviali o colluviali argillosi che possono coprire sottostanti rocce più permeabili rendendo così impermeabile il terreno; rocce metamorfiche : gneiss, micascisti, quarziti, filladi, scisti anfibolici, talcscisti e scisti di natura silicea; travertini; laghi, corsi d’acqua e ghiacciai.

**Tabella 14.1: Permeabilità dei suoli**

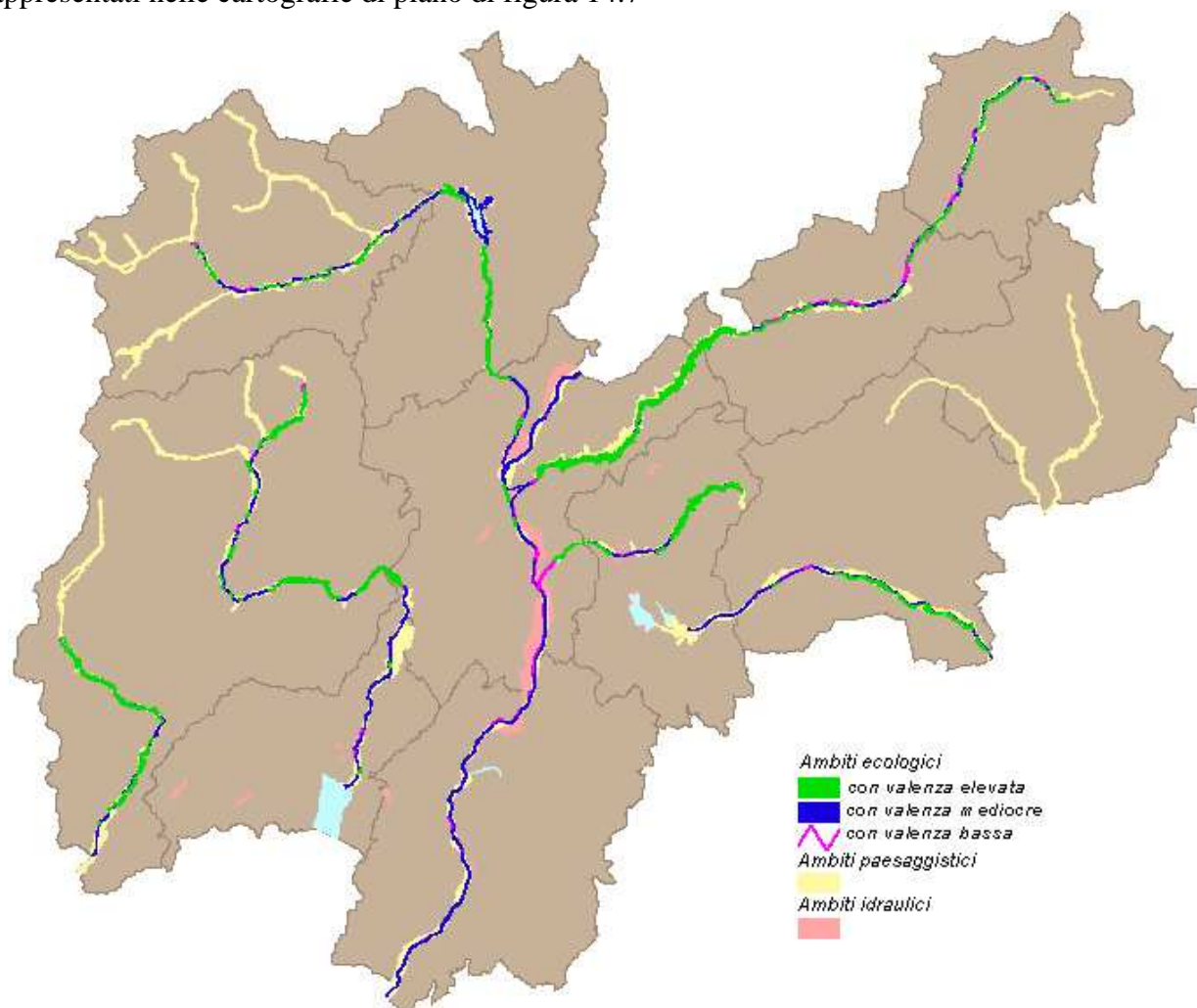
[Fonte: Associazione Italiana di Idronomia]

Per quanto riguarda la risorsa idrica, anche se non vi è un evidente declino dei livelli piezometrici, non si deve pensare che possa essere sfruttata con l'attuale intensità poiché il rischio di comprometterla con interventi poco rispettosi è comunque reale. Infatti, nelle zone più permeabili l'acqua attinta dalla falda superficiale è la medesima che viene dispersa in superficie dai torrenti e, in parte, dagli acquiferi carbonatici che spesso danno origine alle più importanti sorgenti della provincia. È doveroso sottolineare che per il completo rinnovamento di uno di questi "serbatoi naturali" sono necessari tempi molto lunghi, spesso superiori al secolo.

Per quanto riguarda le azioni di risanamento indicate dal PGUAP, queste sono rivolte alla protezione della integrità ecologica degli ambienti acquatici e sull'impianto di nuove fasce ecologiche laddove queste hanno potenzialità di potersi sviluppare e diventare efficaci ai fini dell'autodepurazione. Infatti il piano individua tre tipologie di ambiti fluviali lungo i principali corsi d'acqua, distinguendo quelli "idraulici" (che possono essere allagati da piene con tempo di ritorno fino a 200 anni) e collegati al rischio idrogeologico, da quelli "ecologici" (legati alla valenza degli ecosistemi fluviali espressa tramite l'Indice di Funzionalità Fluviale – IFF) e da quelli "paesaggistici" (dove il contesto territoriale è connotabile come "paesaggio fluviale").

Nel rispetto dei criteri contenuti nel PGUAP la disciplina d'uso degli ambiti ecologici e paesaggistici spetta ai piani regolatori generali dei comuni mentre la loro delimitazione spetta al Piano Urbanistico Provinciale che ne definisce, nel dettaglio, i criteri della loro gestione.

Nella tabella 14.2, sono riportate le superfici complessive interessate dagli ambiti fluviali e rappresentati nelle cartografie di piano di figura 14.7



**Figura 14.7: Carta degli ambiti fluviali (2007)**

[Fonte: PAT – Servizio utilizzazione delle acque pubbliche]

Corso d'acqua	Ambiti fluviali		
	Idraulici (kmq)	Ecologici (kmq)	Paesaggistici (kmq)
<b>Adige</b>	41,2	4,1	31,7
<b>Avisio</b>	4,6	16,9	40,2
<b>Fersina</b>	1,8	5,8	5,3
<b>Noce</b>	3,9	7,7	35,0
<b>Brenta</b>	3,5	5,1	17,8
<b>Vanoi</b>	0,0	0,0	5,7
<b>Cismon</b>	0,0	0,0	4,9
<b>Sarca</b>	2,3	9,6	30,9
<b>Chiese</b>	1,8	6,1	15,9
<b>Totale Provincia</b>	<b>59,1</b>	<b>55,7</b>	<b>187,4</b>

**Tabella 14.2: Estensione degli ambiti fluviali**  
 [Fonte: PAT – Servizio utilizzazione acque pubbliche]

### 14.3 Bonifiche dei siti inquinati

Con la pubblicazione del D.Lgs. 152/2006 è stato aggiornato il quadro normativo nazionale delineato dal D.M. 471/99 in materia di bonifiche, con particolare riferimento al censimento ed all'anagrafe dei siti da bonificare. In base all'art. 251 del D. Lgs. 152/2006, l'anagrafe dei siti oggetto di procedimento di bonifica deve contenere:

- l'elenco dei siti sottoposti ad intervento di bonifica e ripristino ambientale nonché degli interventi realizzati nei siti medesimi;
- l'individuazione dei soggetti cui compete la bonifica;
- gli enti pubblici di cui la regione intende avvalersi, in caso di inadempienza dei soggetti obbligati, ai fini dell'esecuzione d'ufficio.

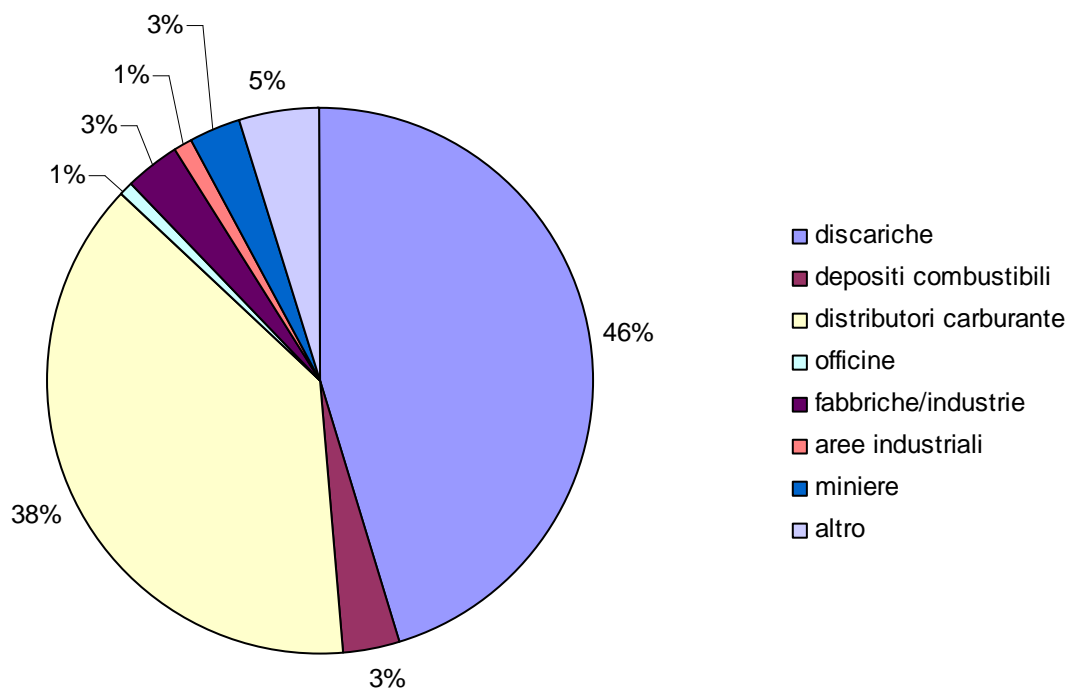
Inoltre, qualora, all'esito dell'analisi di rischio venga accertato il superamento delle concentrazioni di rischio, tale situazione viene riportata dal certificato di destinazione urbanistica, nonché dalla cartografia e dalle norme tecniche di attuazione dello strumento urbanistico generale del comune e viene comunicata all'Ufficio tecnico erariale competente.

Nel 2003 la Provincia di Trento ha approvato il Piano provinciale per la Bonifica delle aree inquinate, tuttora attivo, che contiene anche l'Anagrafe dei siti contaminati (Deliberazione della Giunta Provinciale n. 2631 del 17 ottobre 2003). L'Anagrafe è stata collegata ad un sistema GIS liberamente consultabile on-line che viene aggiornato frequentemente sulla base delle comunicazioni che provengono dai Comuni e dall'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente.

Oltre ai siti oggetto di procedimento di bonifica, il Piano contiene anche un censimento di tutti i siti che, per quanto di conoscenza delle Pubbliche Amministrazioni (Comuni, Provincia, Comprensori), hanno ospitato o ospitano attività potenzialmente in grado di contaminare.

Queste aree, pur non presentando vincoli al loro utilizzo allo stato attuale, rappresentano comunque parti di territorio di particolare attenzione, sia dal punto di vista del loro futuro utilizzo che per la loro compravendita. A seguito di specifiche indagini e verifiche, queste aree possono comunque essere escluse da questo censimento.

Al 2008 si registrano circa 980 siti, le cui attività sono state per la maggior parte dismesse: in maggior numero le discariche, corrispondenti a 445 unità (46%), seguite dai distributori di carburante (376 ovvero il 38%) ed, in ugual numero, dai depositi di combustibili, dalle fabbriche/industrie e dalle miniere (vd. grafico in figura 14.8)



**Figura 14.8: siti potenzialmente inquinati in Provincia di Trento (2008)**

[Fonte: Anagrafe dei siti potenzialmente inquinati della PAT]

Anno	Siti inquinati	Siti bonificati
2003	34	15
2008	75	26

**Tabella 14.3: siti inquinati e bonificati in Provincia di Trento (2003-2008)**

[Fonte: Progetto speciale recupero ambientale e urbanistico delle aree industriali della PAT]

I siti censiti con attività potenzialmente inquinanti ammontano a 353, mentre le ex discariche bonificate nel quinquennio 2003-2008 sono 306.

L'Agenda provinciale per la protezione dell'ambiente di Trento ha un ruolo centrale nell'approvazione dei progetti di bonifica dei siti inquinati (D.M. 25 ottobre 1999, n. 471 e art. 77-bis del T.U.L.P. in materia di tutela dell'ambiente dagli inquinamenti) con il rilascio di pareri e valutazioni attraverso l'U.O. Tutela del Suolo e nei casi più onerosi sotto gli aspetti tecnici e gestionali da parte del Nucleo Operativo Bonifiche del Settore Tecnico.

Gli interventi di bonifica per i quali è stato richiesto il supporto tecnico scientifico dell'APPA sono stati 27 nel 2005 e 34 nel 2006 relativamente alla messa in sicurezza e ripristino ambientale di punti vendita di carburanti e sversamenti accidentali.

In relazione alla gestione dei siti inquinati, l'attività analitica è espletata dal Settore Laboratorio e controlli dell'APPA con il monitoraggio ambientale delle acque superficiali e sotterranee.

## 14.4 Il monitoraggio delle aree industriali

Nel 2002 è stato istituito in Provincia di Trento il Progetto speciale per il recupero ambientale e urbanistico delle aree industriali (D.G.P. n. 1969 del 19 marzo 1999) con i compiti seguenti:

1. elaborare interventi normativi finalizzati a disciplinare le azioni necessarie per consentire la dismissione di siti produttivi tenuto conto della normativa statale in materia;

2. elaborare proposte per il finanziamento degli interventi da realizzare nelle aree interessate dal progetto anche con riferimento a progetti comunitari e a iniziative statali in materia;
3. elaborare proposte per la costituzione di un consorzio per le aree industriali dismesse (ex Carbochimica, ex Sloi, Fossa Armanelli, ecc.);
4. coordinare gli interventi urbanistici ambientali, di competenza provinciale, delle attività previste sulle aree di controllo indicate nel P.R.G. di Trento;
5. coordinare gli interventi urbanistici e ambientali delle aree interessate al corpo idrico del Torrente Avisio.

Per gli interventi urbanistici ambientali, il Progetto ha attivato una serie di provvedimenti di bonifica per siti contaminati di estensione superiore all'ettaro. Questi siti presentano tipicamente situazioni di contaminazione di particolare interesse e di elevata complessità, sia per l'estensione della stessa che per il grado di contaminazione riscontrato.

Le bonifiche riguardano 11 siti provinciali di cui uno di interesse nazionale (secondo il Programma nazionale di bonifica D.M. 468/01). Si presentano in tabella 14.4 le tipologie di intervento sui siti in questione.

<b>Siti Industriali</b>	<b>Interventi per la bonifica</b>
Sito di "Trento Nord"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caratterizzazione geologica del sito e dell'ambiente circostante.</li> <li>- Creazione di un apposito database per la gestione dei dati (353 sondaggi, 1498 campioni).</li> <li>- Realizzazione di mappe di concentrazione degli inquinanti presenti nei siti.</li> <li>- Trattamenti <i>in situ</i> per riduzione della contaminazione residua a livelli accettabili con ossidazione della frazione organica contenuta nel terreno</li> </ul>
Sito "La Rupe" di Mezzolombardo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perimetrazione del sito e conseguente individuazione del sito come "sito unico".</li> <li>- Individuazione all'interno del sito di una opportuna area per la messa in sicurezza permanente dei fanghi che dovranno essere scavati e movimentati all'interno del sito.</li> <li>- Individuazione all'interno del sito di opportune aree per lo stoccaggio temporaneo dei fanghi che dovranno essere scavati e movimentati all'interno del sito.</li> <li>- Individuazione dei soggetti coinvolti nelle operazioni da compiere sul sito.</li> <li>- Progettazione preliminare dell'intervento di messa in sicurezza permanente dell'attuale cumulo di fanghi posto sotto sequestro e dell'area confinante a sud dove stoccare a titolo definitivo i fanghi che dovranno essere scavati e movimentati all'interno del sito.</li> <li>- Progettazione definitiva dell'intervento di messa in sicurezza permanente.</li> </ul>
Stabilimento "Siric" di Rovereto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Messa in sicurezza.</li> <li>- Bonifica e ripristino ambientale del sito di bonifica con lavori di sgombero dei rifiuti e materiali potenzialmente pericolosi presenti nel soprassuolo dello stabilimento.</li> </ul>
Area industriale "ex Alumetal" di Mori	Esecuzione del Piano di Caratterizzazione.
Stabilimento "Fonderie Trentine" di Condino	Avviata e conclusa la procedura tecnico-amministrativa di risanamento ambientale del sito, attestando che lo stesso non presenta, nelle sue matrici ambientali, alcun superamento delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) di cui al D.Lgs. 152/2006.
Area industriale "Ischiello" di Lavis	Avviato il progetto di bonifica e ripristino ambientale a seguito di sondaggi ed analisi all'esito dei quali è emerso un potenziale stato di inquinamento.
Stabilimento "Dana" di Gardolo	Esecuzione del Piano di Caratterizzazione
Distillerie "f.lli Cipriani" di Chizzola	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conclusione delle analisi ambientali da cui risulta nell'acqua di falda dell'area in oggetto il superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) per i parametri ferro, manganese, arsenico e alluminio.</li> <li>- Esecuzione del Piano di Caratterizzazione.</li> <li>- Predisposizione del documento dell'Analisi di rischio di cui all'art. 242, comma 4, del D.Lgs. n. 152/2006.</li> <li>- Eventuale realizzazione del progetto operativo di bonifica o di messa in sicurezza operativa o permanente, e, ove necessario, ulteriori misure di riparazione e di ripristino ambientale, al fine di minimizzare e ricondurre ad accettabilità il rischio derivante dallo stato di contaminazione presente nel sito.</li> </ul>
Sito II° Officina del gas di Rovereto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esecuzione e approvazione del Piano della Caratterizzazione subordinatamente al rispetto delle prescrizioni formulate dall'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente e dall'Azienda provinciale per i Servizi Sanitari.</li> <li>- Predisposizione del documento dell'Analisi di rischio di cui all'art. 242, comma 4, del</li> </ul>

	D.Lgs. n. 152/2006 ed approvazione dello stesso.
Area ex Italcementi di Trento	Esecuzione e approvazione del Piano della Caratterizzazione subordinatamente al rispetto delle prescrizioni formulate dall'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente e dall'Azienda provinciale per i Servizi Sanitari e dal Comune di Trento.
Sito Lowara di Malè	- Esecuzione e approvazione del Piano della Caratterizzazione subordinatamente al rispetto delle prescrizioni formulate dall'Agenzia provinciale e dall'azienda provinciale per i Servizi Sanitari. - Predisposizione del documento dell'Analisi di rischio di cui all'art. 242, comma 4, del D.Lgs. n. 152/2006 ed approvazione dello stesso.

**Tabella 14.4: elenco degli interventi adottati per la bonifica di 11 siti provinciali contaminati, di estensione superiore all'ettaro**

[Fonte: Progetto speciale recupero ambientale e urbanistico delle aree industriali della PAT]

## 14.5 Lo studio dei fondi naturali dei suoli

In allegato al Piano provinciale per la Bonifica delle aree inquinate, sono riportati i risultati degli studi relativi ai fondi naturali presenti nel territorio della provincia di Trento.

La particolare situazione geologica della provincia comporta la presenza di zone ad elevata mineralizzazione, in cui si hanno concentrazioni rilevanti di metalli. Queste aree, pur non essendo siti da bonificare, necessitano di una conoscenza particolarmente approfondita dello stato del suolo per non attivare inutili procedure di bonifica.

Questo ha inoltre una notevole importanza per la corretta gestione di "Terre e rocce da scavo", secondo quanto prescritto dall'art. 186 del d.lgs. n. 152/2006 e successive modifiche.

Di recente, una collaborazione tra il Servizio Ambiente del Comune di Trento, l'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente e il Progetto Speciale recupero ambientale e urbanistico delle aree industriali, ha portato a una campagna d'indagini sul fondo naturale in metalli dei terreni del fondovalle del comune di Trento.

La motivazione di questo studio si giustifica con la presenza di alcuni distretti mineralizzati a metalli sui versanti erosi e drenati dal reticolo idrografico che confluisce nel fondovalle.

Le analisi si sono concentrate sulla valutazione della concentrazione di piombo (Pb) in cinque stazioni di monitoraggio.

Un secondo studio avviato dal Progetto Speciale recupero ambientale e urbanistico delle aree industriali con la collaborazione del Comune di Levico Terme ha riguardato la mappatura ambientale del contenuto in metalli del terreno al fine della definizione del fondo naturale in parte del territorio comunale.

Il lavoro si è svolto con lo schema seguente:

- definizione e realizzazione di una campagna per il campionamento dei terreni;
- caratterizzazione geologica e chimica dei carotaggi eseguiti;
- analisi geografia e prima analisi statistica dei dati per determinare la matrice influenzata da attività antropiche e la zonizzazione;
- analisi statistica per l'esclusione degli *outliers*<sup>3</sup>;
- determinazione del 90° percentile quale valore di fondo naturale per parte del territorio comunale;
- prima distribuzione spaziale delle concentrazioni massime sul territorio.

In considerazione di un set di dati utile alla definizione del fondo naturale che comprende 29 sondaggi e 1104 campioni analitici si evidenziano in tabella 14.5 i valori di concentrazione dei metalli ricercati (determinazione del 90° percentile) ed i superamenti dei limiti tabellari delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) in funzione della destinazione d'uso dell'area indicati dal d. lgs. 152/2006.

Metalli	Concentrazioni 90° percentile	Superamenti riscontrati rispetto alla tabelle CSC d.lgs 152/06
---------	-------------------------------	--

	mg/kg	N. superamenti per aree residenziali e a verde pubblico	N. superamenti per aree commerciali e industriali
Arsenico	81,5	121	54
Piombo	115,2	24	1
Rame	138,8	25	2
Stagno	3,0	127	0
Zinco	210,9	43	1

**Tabella 14.5: elenco dei principali metalli pesanti analizzati sui fondi naturali del Comuni di Levico Terme (TN), delle relative concentrazioni e dei superamenti rispetto ai limiti della normativa vigente**  
 [Fonte: Progetto speciale recupero ambientale e urbanistico delle aree industriali della PAT]

## Vent'anni di reporting ambientale

<b>RSA 1989</b>	<p>Alla fine degli anni ottanta, in materia di difesa del suolo, la conoscenza delle opere di sistemazione e/o prevenzione risulta assai incompleta, si prevede per gli anni successivi la formazione del nuovo catasto delle opere di sistemazione idraulico-forestale.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dal punto di vista degli eventi alluvionali il 1989 è stato caratterizzato da due momenti particolarmente importanti: la frana di Ton e l'alluvione della Val di Fassa</li> <li>• In base all'attività di recupero del territorio e di difesa iniziata nel 1976, vi sono i primi segnali di tendenza nell'assetto idraulico dei principali corsi d'acqua, che dalla tradizionale fase di deposito e sovralluvionamento degli alvei sono passati ad un sostanziale equilibrio, con tendenza all'erosione ed allo sprofondamento degli alvei stessi</li> </ul> <p>Realizzazione della nuova legge per la difesa del suolo (legge 18 maggio 1989 n.183) e costituzione dell'Autorità di Bacino dell'Adige.</p>
<b>RSA 1992</b>	<p>Negli anni dal 1987 al 1990 vennero seguiti i rilievi di campagna necessari alla formazione del nuovo catasto delle opere di sistemazione idraulico-forestale, in particolare negli ultimi anni sono stati impiegati nuovi materiali in alternativa al calcestruzzo nell'attività lavorativa delle sistemazioni forestali.</p>
<b>RSA 1995</b>	<p>I lavori di sistemazione idraulico-forestale eseguiti nella prima metà degli anni novanta superano abbondantemente la media prevista dal piano trentennale 1967 (De Marchi)</p>
<b>RSA 1998</b>	<p>Nel 1996 si è concluso il piano trentennale "De Marchi" (piano di intervento di salvaguardia idraulica dei bacini montani) con un bilancio globalmente positivo, soprattutto per gli ultimi dieci anni, grazie alla professionale e preventiva operatività della Azienda di sistemazione montana nel programmare e gestire i piani di intervento di sistemazione idraulico-forestale; sono stati realizzati nel periodo di esistenza del piano "De Marchi", circa 13.000 briglie e 300.000 metri lineari di difesa di sponda.</p>
<b>RSA 2003</b>	<p>Il D.lgs. 463/1999( titolo) modifica in parte il DPR 381/74 (titolo), facendo assumere al Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche la valenza di piano di bacino di rilievo nazionale in riferimento al territorio provinciale. Il PGUAP in fase di adozione si propone di "armonizzare il ciclo artificiale delle acque con quello naturale, contemperare le disponibilità e l'uso delle risorse idriche con la qualità ecologica e paesaggistica degli ambienti acquatici, potenziare la difesa del suolo la funzionalità idrologia e la sicurezza idraulica del territorio" attraverso la protezione degli ecosistemi acquatici, il controllo del rischio idrogeologico, il risparmio idrico. Il PGUAP definisce tre tipi di ambiti fluviali da tutelare: idraulici, ecologici e paesaggistici.</p> <p>Il PGUAP ha svolto un grosso lavoro tecnico-scientifico per definire, individuare e governare il rischio idraulico ai fini di migliorare gli standard di sicurezza del territorio.</p> <p>Ai 383.000 metri di opere spondali e alle oltre 13.000 briglie presenti su tutta la rete nel 1999, nel biennio 2000-2001 se ne aggiungono 34.000 metri alle prime e più di 1000 alle seconde.</p>
<b>RSA 2008</b>	<p>Il "Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche" è stato approvato con D.P.R. 15 febbraio 2006 ed è entrato in vigore dall'8 giugno 2006.</p> <p>Il 3° aggiornamento della Carta di Sintesi Geologica è stato approvato il 13 luglio 2007 e subito dopo è cominciato il 4° aggiornamento che ha prodotto una relazione presentata il 29 luglio 2008 al Gruppo tecnico in materia urbanistica del Consorzio dei Comuni e l'8 agosto 2008 alla Commissione del Consiglio delle Autonomie locali.</p> <p>In data 5 settembre 2008, con propria deliberazione n.2250 la Giunta Provinciale ha approvato il 3° aggiornamento della cartografia del Rischio Idrogeologico del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche.</p>



## Buone pratiche

Le buone pratiche relative al suolo riguardano prevalentemente le attività agricole, il recupero di suoli contaminati, o la gestione del consumo di suolo, si tratta di buone pratiche rivolte ad esperti o a determinate categorie di attori. Si è scelta una buona pratica “a tutto campo” di natura educativa che ha il pregio di affrontare le questioni del suolo in maniera sistemica. L’unico elemento critico è la lingua, si auspica quanto prima una traduzione in lingua italiana di una tale risorsa.

### **SOIL-NET un sito per un approccio sistemico al suolo**

Il sito inglese [www.soil-net.com](http://www.soil-net.com) è rivolto agli alunni e studenti della scuola primaria e secondaria, ai docenti ed alle famiglie.

Il sito affronta in maniera sistemica le problematiche legate ai suoli non separando l’uso del suolo ed i processi di impermeabilizzazione e perdita di suolo dalle caratteristiche fisico chimiche.

Sono previsti due canali tematici: uno dedicato alla scuola primaria, l’altro rivolto complessivamente alla scuola secondaria, ai docenti e genitori.

Il sito fornisce in maniera didattica, precisa ed approfondita un quadro complessivo delle scienze del suolo e chi si relazionano con il suolo (si pensi all’archeologia). Una parte introduttiva è rivolta alle definizioni, alle caratteristiche chimiche e fisiche (granulometria, pH, composizione...), alle modalità di formazione dei suoli, alle interazioni suolo piante.

Alcune pagine sono dedicate ai cicli bio-geochimici ed al ruolo del suolo. Una specifica parte del sito è rivolta alle funzioni del suolo: produzione alimentare, produzione forestale, interazioni con l’acqua, funzioni ecologiche, sostegno alle attività umane (infrastrutture), salute, cambiamenti climatici, archeologia, qualità dei siti e funzioni estetiche.

Viene poi presentata una tassonomia dei suoli con la distribuzione dei diversi tipi di suolo sulla terra e in Gran Bretagna.

Oltre alla dimensione informativa di base il sito affronta problematiche gestionali: i rischi a cui sono sottoposti i suoli, le sfide future, i casi di studio. I rischi vengono dettagliati nel loro complesso: erosione del suolo, desertificazione, piogge acide, fertilizzanti, inquinanti, deforestazione, impatti sulla biodiversità, cambiamenti climatici, salinizzazione, perdita di sostanza organica, compattazione, perdita di suolo per impermeabilizzazione e infrastrutturazione attività estrattive.

Infine il sito fornisce una serie di attività che sfruttando il potenziale del web permettono la simulazione, l’esplorazione virtuale, la consultazione di contenuti. Essendo rivolto ai giovani non mancano informazioni sulle professionalità legate allo studio ed alla gestione dei suoli.

### **Per informazioni e approfondimenti:**

<http://www.soil-net.com>

## L'esperto risponde

### Alverio Camin – Responsabile Progetto speciale recupero ambientale e urbanistico delle aree industriali

#### 1) La Provincia autonoma di Trento è impegnata da 20 anni nell'attività di reporting ambientale: il primo RSA fu infatti del 1988. In presenza di questa importante ricorrenza, Le chiediamo di fare una panoramica sugli ultimi anni in riferimento alla tematica "Suolo e bonifiche" in Trentino: quali sono state le evoluzioni principali?

Nella Provincia autonoma di Trento il tema delle bonifiche è stato legato inizialmente ai problemi derivati dalla presenza degli stabilimenti industriali dismessi Carbochimica e Sloi a Trento Nord nei primi anni Novanta, allorché si ipotizzarono i primi interventi di riutilizzo urbanistico delle aree. Si era pressoché in assenza di norme specifiche su come gestire un procedimento di bonifica di suoli ed acque di falda, e l'Ente pubblico fece allora un'importante scelta: decise di fare eseguire la bonifica ed il recupero ambientale delle aree con un intervento di qualità adottando per la fase di analisi e progettuale la normativa più restrittiva esistente in Europa, cioè quella olandese. Venne contemporaneamente costituito un apposito Gruppo di Lavoro che contribuì a formare, all'interno delle strutture pubbliche, un gruppo di tecnici esperti nella materia. L'entrata in vigore poi del Decreto ministeriale 471/99 diede un solido riferimento normativo su come gestire un'emergenza legata ad un inquinamento ambientale e su come trovare la soluzione più consona.

I successivi casi di inquinamento ambientale di aree industriali nella P.A.T. (La Rupe a Mezzolombardo; Siric a Rovereto, Lowara a Malè; Ischiello a Lavis; Fonderie Trentine a Condino, Cipriani ad Ala, Italcementi a Trento, ecc.) vennero affrontati con cognizione di causa e gestiti in modo ottimale.

#### 2) Oggi qual è lo stato della materia? Quali sono gli elementi che, in positivo e/o in negativo, distinguono la situazione attuale da quella passata?

Con deliberazione della Giunta provinciale del 30 maggio 2003 sono stati approvati i criteri per il finanziamento delle bonifiche di siti contaminati, mentre con deliberazione della giunta provinciale del 17 ottobre 2003 è stato approvato il Piano provinciale per la bonifica delle aree inquinate, con l'anagrafe dei siti inquinati e potenzialmente inquinati. Con questi atti, la P.A.T., tra le prime Regioni in Italia, si è dotata degli strumenti tecnici necessari a supportare gli Enti Locali nell'affrontare questi problemi ambientali.

Gli elementi che contraddistinguono le bonifiche in Provincia sono i seguenti:

- positivi:
  - condivisione dei procedimenti tra gli Uffici che valutano i vari Piani tecnici di messa in sicurezza, caratterizzazione, analisi di rischio, bonifica);
  - adozione dell'Accordo di Programma quale strumento di riferimento per la procedura, i tempi, gli impegni, le responsabilità, le azioni sostitutive ed i costi;
  - le sperimentazioni fatte in accordo con l'Università di Trento (Ingegneria Ambientale) e gli enti di controllo per definire "tecniche di bonifica" compatibili, ottimali ed a costi sostenibili;
- negativi:
  - ancora poca conoscenza del sottosuolo e delle acque sotterranee;
  - carenza di conoscenze diffuse sulle problematiche inerenti le bonifiche.

#### 3) Quali linee di tendenza si possono individuare guardando al futuro?

La Provincia di Trento si sta muovendo attivamente per evitare negli anni a venire il sorgere di fenomeni di inquinamento ambientale come quelli riscontrati finora, anche se in modo minore

rispetto al territorio nazionale. Mi soffermo su quanto si sta facendo e avrà ripercussioni positive sulla gestione della materia in futuro.

La base di partenza è l'approfondimento delle conoscenze, cioè l'attivazione di strumenti tecnici per conoscere la qualità del sottosuolo e delle acque di falda.

Attivando una specifica azione prevista dal Programma di Sviluppo Provinciale è stato predisposto il monitoraggio delle aree più a rischio, cioè quelle produttive. Partendo dal 2004 è stato previsto di anno in anno il monitoraggio delle aree produttive nei Comuni di:

1. Trento, Rovereto e Mezzolombardo
2. Lavis, Arco e Riva
3. Tione, Condino e Storo
4. Pergine, Levico e Borgo
5. Novaledo, Scurelle, Castelnuovo e Strigno

E' stata realizzata la raccolta sistematica di dati relativi alla qualità di acque di falda di sottosuolo, con il censimento di pozzi ed impianti di depurazione, di tutte le attività produttive presenti con dati edilizi ed urbanistici. Tutti i dati raccolti vengono riferiti al Catasto sia fondiario sia edilizio ed ai numeri civici. Vengono infine consegnati ai Comuni per la futura gestione.

Altra attività partita negli ultimi anni è quella relativa alla definizione del "fondo naturale" del terreno nei singoli Comuni. Questa nuova procedura ha una grande importanza nella gestione delle "terre e rocce da scavo" nei cantieri sia privati sia pubblici. Infatti grazie ad essa si riesce a conoscere la composizione "naturale" dei metalli nel sottosuolo e si possono evitare agli operatori costosi interventi di caratterizzazione riferiti ai singoli cantieri. Si può inoltre ridefinire i limiti di soglia di qualità dei suoli quando appunto la presenza di metalli, anche superiore ai limiti di legge, non è dovuta ad azione umana. In questo caso i nuovi valori diventano quelli di riferimento.

---

<sup>1</sup> Provincia Autonoma di Trento, 2006, *Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche*, Trento

<sup>2</sup> Provincia Autonoma di Trento, 2003, *Piano Provinciale di Bonifica delle Aree Inquinata*, Trento.

<sup>3</sup> Una data unità statistica viene detta anomala (*outlier*) quando essa presenta caratteristiche significativamente diverse da quelle della maggior parte delle unità.