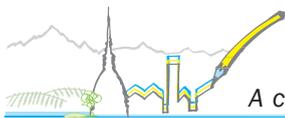


Gli indicatori

Attività di ricerca applicata

**Prevenzione del rischio
idrogeologico e pianificazione
territoriale**



Il concetto di **rischio naturale** è qui inteso come manifestazione dell'interferenza tra i processi di instabilità che naturalmente si sviluppano sul territorio e quelle entità che per l'uomo rivestono un valore, sia esso fisico, economico, sociale o ambientale. I processi di instabilità di tipo naturale che caratterizzano il territorio piemontese possono essere distinti in processi di tipo geologico (movimenti di versante, erosione accelerata, subsidenza, terremoti), idrologico (inondazioni) e meteorologico (pioggia intensa, siccità, valanghe); questi ultimi sono trattati nel capitolo sull'inquadramento meteorologico.

Per quanto attiene ai processi di tipo geologico e idrologico nel corso del 2005 non si sono registrati, così come negli anni 2003-2004, fenomeni di particolare intensità o arealmente diffusi.

Come lo scorso anno il capitolo sui rischi naturali presenterà in primo luogo un'analisi degli indicatori ambientali; descriverà quindi brevemente i principali progetti di ricerca in ambito nazionale ed europeo a cui Arpa Piemonte partecipa, evidenziando per ciascuno di essi i principali benefici ottenuti o attesi; infine tratterà le principali azioni di prevenzione del rischio idrogeologico e di pianificazione territoriale condotte dall'Agenzia nel corso dell'anno 2005.

17.1 GLI INDICATORI

Se si esclude l'attività sismica, gli indicatori di **stato** trattati forniscono per lo più un quadro sulla distribuzione a scala regionale e provinciale delle principali tipologie di processi. L'indicatore di stato *Aree soggette o potenzialmente soggette a dinamiche fluviali*, riportato in tabella, non viene analizzato all'interno del paragrafo, in quanto l'aggiornamento della relativa base dati avviene soltanto in occasione di eventi alluvionali o attraverso studi finalizzati e, poiché nel corso del 2005 il territorio piemontese non è stato coinvolto da eventi alluvionali significativi, l'indicatore non fornisce indicazioni aggiuntive rispetto a quelle fornite lo scorso anno.

Quest'anno è stato introdotto l'indicatore di **impatto** *Criticità idrologiche e idrauliche* che verrà trattato al paragrafo 17.1.2.

Gli indicatori di **risposta** (l'indicatore *Strumenti urbanistici sottoposti a verifica di compatibilità PAI, revisione o aggiornamento* verrà trattato nel paragrafo 17.3) evidenziano invece il costante, seppur debole, aumento delle azioni intraprese per salvaguardare l'ambiente nei confronti dei rischi naturali.

Indicatore / Indice	DPSIR	Fonte dei dati	Unità di misura	Copertura geografica	Anno di riferimento	Disponibilità dei dati
Aree in frana	S	Arpa Piemonte	% su superficie collinare/montana	Provincia Regione	2005	++
Aree soggette o potenzialmente soggette a dinamiche fluviali	S	Arpa Piemonte	% su superficie pianura/fondovalle	Regione	2005	++
Criticità idrologiche e idrauliche	I	Arpa Piemonte Comuni	numero	Puntuale	2005	+
Attività sismica	S	Arpa Piemonte	numero	Regione	2005	+++
Strumenti urbanistici sottoposti a verifica di compatibilità PAI	R	Arpa Piemonte	% sul totale	Comune Regione	2005	+++
Siti monitorati per frana	R	Arpa Piemonte	numero	Regione	2005	+++

17.1.1 Fenomeni franosi

Luca Lanteri, Luca Paro, Mauro Tararbra - Arpa Piemonte

Nell'ambito della tematica dei rischi naturali, particolare importanza assume, per il territorio piemontese, l'argomento relativo ai fenomeni franosi. In questo caso l'indicatore di rilevanza ambientale che viene utilizzato è l'**area in frana** che fornisce informazioni sull'estensione e sulla distribuzione dei fenomeni

franosi noti.

Grazie al progetto nazionale "IFFI" (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia)¹, sono stati identificati in Piemonte circa 34.000 fenomeni franosi.

L'IFFI, oltre ad aver fornito una metodologia univoca per l'intero territorio nazionale, ha comportato per il Piemonte un maggiore dettaglio di scala (dalla precedente rappresentazione dei dati cartografici alla scala 1:100.000 si è passati alla rappresentazione

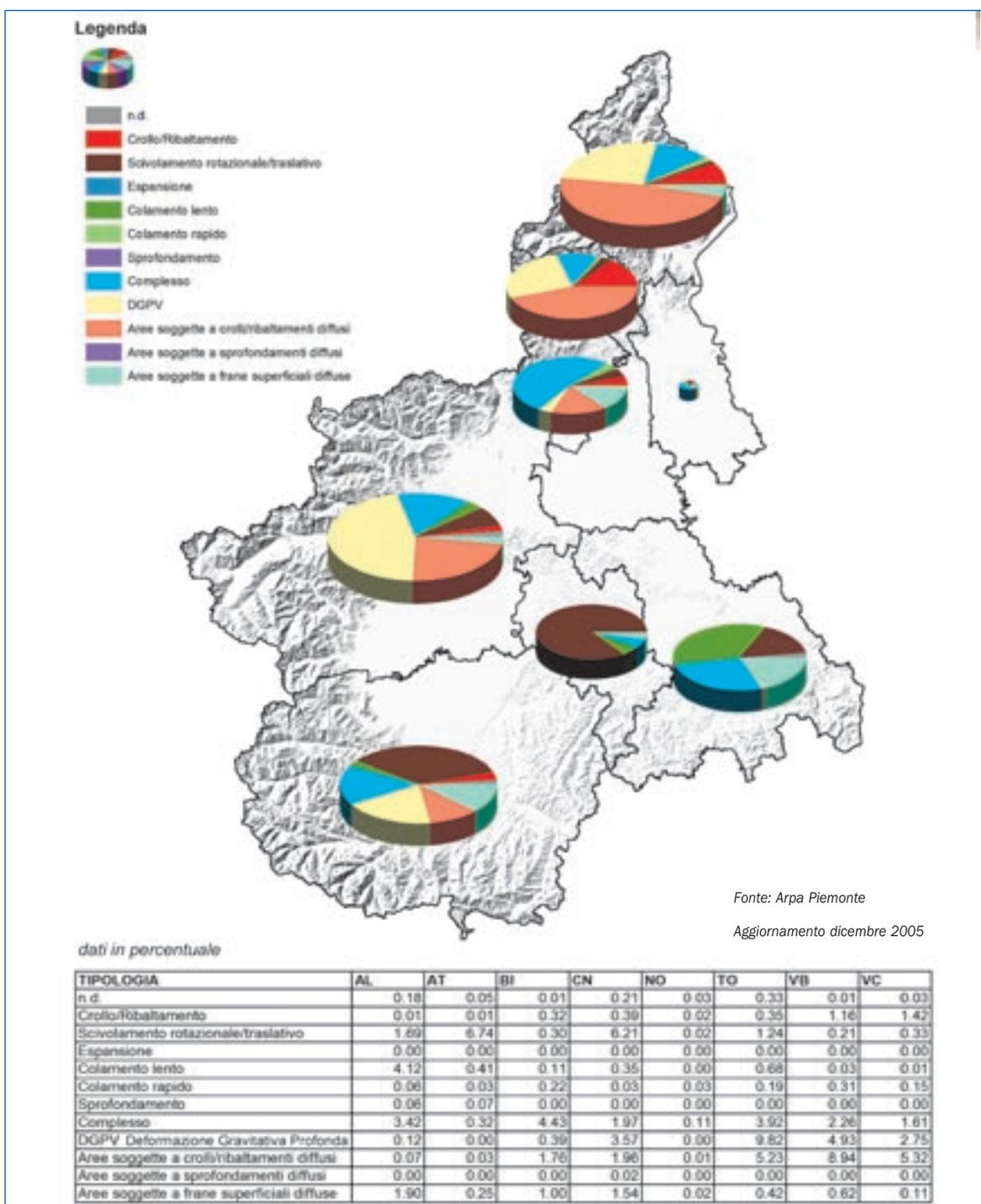
¹Il progetto IFFI è stato promosso dal Comitato dei Ministri per la Difesa del Suolo (ex lege 189/89) nel 2000 e realizzato per il territorio regionale da Arpa Piemonte (anni 2001-2005) con la partecipazione di vari soggetti istituzionali (Province, CNR, Università).

alla scala 1:25.000 e 1:10.000), l'arricchimento della base dati preesistente (attraverso l'analisi storico-documentale è stato possibile implementare le informazioni sui fenomeni gravitativi studiati) e infine l'organizzazione e la diffusione della base dati (grazie allo sviluppo tecnologico, tutti i dati sono stati organizzati secondo la logica dei moderni sistemi informativi geografici (GIS) e resi disponibili al pubblico attraverso il sito internet di Arpa Piemonte).
Prima della presentazione e il commento dei dati

sui fenomeni gravitativi (figura 17.1), è necessario formulare alcune considerazioni in merito alle caratteristiche dell'indicatore ambientale e dei dati IFFI impiegati.

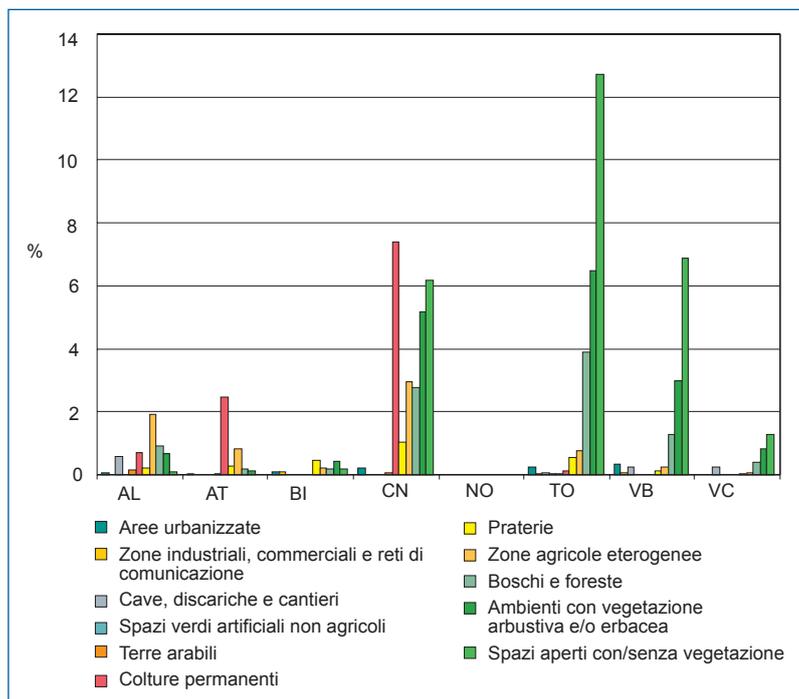
Innanzitutto è necessario precisare che l'inventario, pur rappresentando un significativo passo verso la conoscenza del territorio e della problematica "dissesto", non può considerarsi omogeneo ed esaustivo. In primo luogo le fonti dei dati sono diverse, ciascuna caratterizzata da diversa qualità e precisione.

Figura 17.1 - Percentuale di territorio montano/collinare in frana distinta per provincia e per tipologia di movimento (IFFI)



• Il confronto delle aree in frana è stato effettuato sulla porzione di territorio collinare/montano (con acclività superiore a 4°) in quanto in aree con acclività inferiore non si riscontrano fenomeni franosi. La dimensione delle torte relative a ciascuna provincia è proporzionale alla percentuale (%) di area in frana della provincia stessa. Si evidenziano valori (%) molto alti nella provincia di Torino, Verbania e Cuneo; tali valori sono determinati dalla presenza di estesi movimenti franosi complessi, dalle DGPV (tipiche delle zone alpine) e dalle aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi. Ancora rilevante è l'area collinare/montana occupata da scivolamenti rotazionali/traslattivi nelle province di Cuneo e Asti, in gran parte localizzate nelle aree collinari delle Langhe e del Monferrato.

Figura 17.2 - Percentuale di territorio in frana distinta per province e per tipologia di uso del suolo - anno 2005



Fonte: Arpa Piemonte

• Il grafico mostra i risultati della sovrapposizione della copertura "aree in frana" (IFFI) con la copertura "uso del suolo" derivata dal "Corine Land Cover". I risultati evidenziano come nelle province a territorio montuoso prevalente (Torino, Cuneo, Verbania) la maggior parte dei fenomeni franosi si impostino nelle classi "spazi aperti con/senza vegetazione", "ambienti con vegetazione arbustiva e/o erbacea" e "boschi e foreste". L'interferenza delle aree in frana (soprattutto DGPV e frane complesse) con aree urbanizzate e vie di comunicazione per quanto inferiore è comunque rilevante.

Le province a territorio collinare prevalente (Asti e Alessandria) presentano una importante porzione di territorio agricolo interessato da aree in frana; vista la maggiore densità di strutture antropiche rispetto alle zone montuose, sono spesso coinvolti nei movimenti franosi vie di comunicazione ed edifici sparsi.

Inoltre, nella maggior parte dei casi, si è proceduto al riconoscimento dei fenomeni prevalentemente attraverso la fotointerpretazione, osservando un unico volo aereo. Questo approccio è soggetto inevitabilmente ad imprecisioni legate alla qualità della foto aerea, alle caratteristiche del territorio e alla soggettività del rilevatore.

Infine nell'inventario sono archiviati sia i dati relativi a fenomeni avvenuti in passato o in atto (documentati e/o riconoscibili attraverso il rilevamento diretto o il telerilevamento) sia i dati di fenomeni incipienti o inerenti aree che manifestano indizi di instabilità. Non vengono, invece, segnalate le aree potenziali dove si potrebbero localizzare futuri fenomeni di instabilità di neoformazione o le aree di propagazione dei fenomeni già riconosciuti. Quest'ultimo aspetto riguarda in particolare un elemento della valutazione della pericolosità, intesa appunto come probabilità che una certa area venga interessata da fenomeni di una

certa intensità in un determinato intervallo di tempo. L'analisi di pericolosità è un passo importante nella fase conoscitiva di un territorio e richiede una base dati e una comprensione delle caratteristiche di innescamento e propagazione dei fenomeni di livello superiore rispetto a quelle attualmente disponibili per l'intero territorio regionale. Alcuni tentativi a livello metodologico per l'analisi di pericolosità da frana in Piemonte sono attualmente allo studio mentre è appena terminata, nell'ambito del progetto CARG, la prima carta di pericolosità (v. paragrafo 17.2.1).

La **pericolosità da frana** di un territorio, piuttosto che l'area in frana, potrebbe rappresentare il reale indicatore ambientale di Stato del modello DPSIR. La conoscenza dei tre elementi che caratterizzano la pericolosità (tipo e intensità di processo, area coinvolta e probabilità di accadimento) permetterebbe inoltre la valutazione degli Impatti sulla salute umana e sugli ecosistemi naturali e antropici. A sua volta una corretta valutazione degli impatti permette lo sviluppo e l'attuazione di corrette e consapevoli azioni di Risposta quali il monitoraggio (v. pagine seguenti), la pianificazione territoriale (v. paragrafo 17.3.1), la predisposizione di piani di protezione civile, ecc.

Al momento attuale, l'inventario di cui si dispone permette la sovrapposizione delle aree riconosciute in frana con le aree distinte in base all'uso del suolo (figura 17.2) ma non permette di giungere a più puntuali considerazioni sugli impatti dei fenomeni gravitativi sul territorio. In questo senso sono necessarie anche ulteriori e più precise informazioni relativamente alle Determinanti rispetto a quelle attualmente disponibili (vedi anche paragrafo 6.1.1, RSA 2005).

Partendo dalla base dati IFFI attualmente disponibile è tuttavia possibile formulare alcune considerazioni preliminari sulla pericolosità da frana, utilizzando le informazioni sulla tipologia di movimento, sullo stato di attività e sulle caratteristiche geometriche del fenomeno perimetrato. Infatti, la tipologia di movimento e le dimensioni del fenomeno forniscono indicazioni sulle sue caratteristiche evolutive e quindi sull'intensità dello stesso; mentre lo stato di attività rappresenta l'elemento temporale da cui partire per le analisi di probabilità di accadimento. La determinazione di quest'ultimo parametro risente profondamente dell'approccio metodologico utilizzato ed è più facilmente definibile quando si conosce la storia della frana e/o si hanno dati di monitoraggio aggiornati. Nella maggior parte dei casi, però, queste informazioni sono lacunose o assenti; per queste situazioni, nella

realizzazione dell'IFFI in Piemonte, si è deciso di fornire indicazioni sullo stato di attività attraverso il rilevamento geomorfologico (di terreno, fotointerpretativo, disponibile nella documentazione tecnica preesistente) volto essenzialmente all'analisi degli effetti indotti dalla dinamica gravitativa sulle forme del rilievo. Al fine di applicare l'approccio geomorfologico in modo omogeneo, riducendo la soggettività del rilevatore, è stata predisposta una specifica metodologia che tiene conto soprattutto della tipologia dei fenomeni e del grado di rimodellamento delle forme.

Nonostante le forti limitazioni, per lo sviluppo e la taratura dei modelli di analisi della pericolosità da frana e più in generale della pericolosità legata ai processi naturali, è basilare disporre di un inventario il più possibile preciso, completo e omogeneo. A titolo di esempio, basti pensare all'importanza della distinzione tra le cause predisponenti e innescanti dei fenomeni e, tra queste, la distinzione tra le cause esclusivamente naturali e quelle antropiche. Conoscere quest'ultimo aspetto è oltretutto importante anche per la definizione delle eventuali Pressioni, elemento che con i dati attualmente disponibili è possibile definire solo in alcuni casi isolati.

Ne deriva la necessità di mantenere un aggiornamento continuo, permanente e soprattutto rigoroso della raccolta dati. In quest'ottica, le attività legate all'attuazione dell'IFFI, conclusosi definitivamente nel 2005, sono confluite nella gestione del Sistema Informativo Frane (SIFra) sviluppato da Arpa (v. paragrafo 17.2.1).

Per quanto riguarda l'indicatore di Risposta **siti monitorati per frana**, si riportano informazioni sul numero di fenomeni franosi che, dotati di sistemi di controllo strumentale installati direttamente dagli enti locali, fanno parte della REte Regionale di COntrollo dei Movimenti Franosi gestita da Arpa.

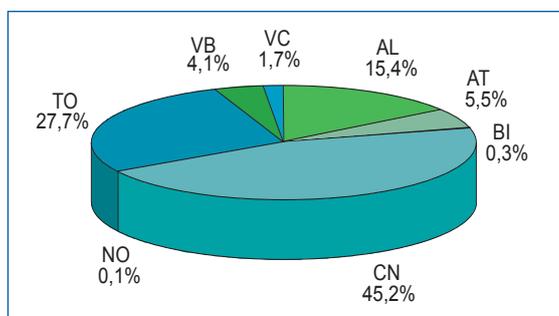
La gestione centralizzata dei sistemi di controllo garantisce un'armonica e regolare crescita, su tutto

il territorio regionale dei sistemi di controllo sui movimenti franosi, l'effettuazione regolare delle misure, la manutenzione degli strumenti e la diffusione dei dati presso amministrazioni ed Enti interessati, fornendo elementi essenziali per una corretta pianificazione territoriale e per interventi di protezione civile.

A dicembre 2005 la rete ha raggiunto la quota complessiva di 272 sistemi attivi. La figura 17.3 mostra la loro distribuzione nelle diverse province piemontesi mentre la figura 17.4 evidenzia quali tipologie di frana sono soggette a monitoraggio.

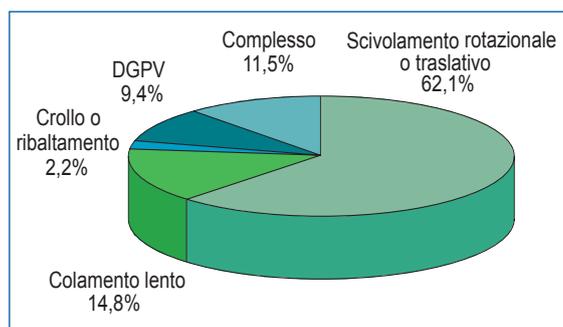
Tra i sistemi che compongono la rete, 126 registrano, su almeno uno strumento di misura, movimenti in atto.

Figura 17.3 - Distribuzione provinciale delle 272 frane monitorate da Arpa - anno 2005



Fonte: Arpa Piemonte

Figura 17.4 - Tipologia delle 272 frane monitorate da Arpa - anno 2005



Fonte: Arpa Piemonte

box1 Monitoraggio fenomeni franosi tramite capisaldi per misure satellitari GPS

Pierluigi Lanza, Nicoletta Negro,
Giacomo Re Fiorentin - Arpa Piemonte

Da alcuni anni Arpa Piemonte sta sperimentando la tecnologia satellitare GPS nell'ambito della Rete Regionale di Controllo dei Movimenti Franosi, che comprende, attualmente, 13 siti attrezzati con capisaldi (supporti su cui posizio-

nare le antenne GPS) per misure di questo tipo.

Il sistema topografico GPS consente di effettuare rilievi su areali molto estesi (alcuni km²), pertanto bene si adatta al controllo delle grandi deformazioni gravitative che interessano i versanti alpini.

Nel corso dell'anno 2005 in 8 siti è stata effettuata la prima lettura di

esercizio, per uno è stata effettuata la seconda lettura.

Su 7 fenomeni franosi si sono già registrati spostamenti significativi e coerenti con la direzione di massima pendenza dei versanti oggetto del controllo.

E' in fase di studio l'installazione di 3 ulteriori sistemi del medesimo tipo su altrettanti fenomeni.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE E PRIMI RISULTATI DEI 16 SISTEMI DI CONTROLLO ATTEZZATI CON CAPISALDI PER MISURE GPS

Province	Comune	Località	Tipologia movimento (da IFFI)	Letture effettuate entro il 2005	Capisaldi	Capisaldi che evidenziano movimento	Spostamento max (mm)
CN	Acceglio	Rio Mollasco	ROT-CPL	\	13	\	\
CN	Castelmagno	Chiappi	DGPV	\	5	\	\
CN	Ormea	Pornassino	CPL	1	5	3	30
CN	Roccaforte M.vì	Ponte Murato	DGPV	\	3	\	\
CN	Roccaforte M.vì	S. Anna di Prè	ROT	1	3	0	\
TO	Bardonecchia	Valle della Rho	DGPV	1	13	11	68
TO	Ceresole Reale	Ceresole Reale	DGPV	\	da definirsi	\	\
TO	Exilles	Cima del Vallone	DGPV	1	7	5	28.3
TO	Sauze d'Oulx	Sauze d'Oulx	DGPV	\	da definirsi	\	\
TO	Val Chisone	S.S. 23	DGPV	\	14	\	\
TO	Valprato Soana	Cima Brenvetto	DGPV	1	5	3	71
VB	Baceno	M.te Cazzola	DGPV	\	da definirsi	\	\
VB	Crodo	Viceno-Molinetto	DGPV	2	15	13	80
VB	Montescheno	Alpe Sogno	CPL	1	9	7	10
VB	Trasquera	Schiaffo	DGPV	1	21	15	39
VB	Varzo	San Domenico	DGPV	1	2	0	\

ROT=scivolamento rotazionale CPL=frana complessa DGPV=deformazione gravitativa profonda

• Gli spostamenti riportati nell'ultima colonna a destra corrispondono anche, se si esclude il caso di Crodo, alla velocità media annua di spostamento, poiché la prima lettura di esercizio (a cui i dati si riferiscono) è stata effettuata circa un anno dopo la lettura di zero. Lo spostamento massimo di 80 mm registrato a Crodo corrisponde invece a circa 4 anni di letture; ne consegue una velocità media di circa 20 mm/anno.

Il controllo strumentale della frana di Cima Brenvetto, nel Comune di Valprato Soana (TO), rappresenta, probabilmente un'applicazione ideale della tecnologia GPS in questo campo.

Si tratta di una deformazione gravitativa che si sviluppa su di una superficie complessiva di poco inferiore al chilometro quadrato e si estende dalla cresta che ha termine con la Cima Brenvetto sino al T. Soana, sulla

sua destra idrografica.

In prossimità della cresta del Brenvetto sono chiaramente osservabili fenomeni di sdoppiamento di cresta tipici dei versanti interessati da deformazioni gravitative profonde.

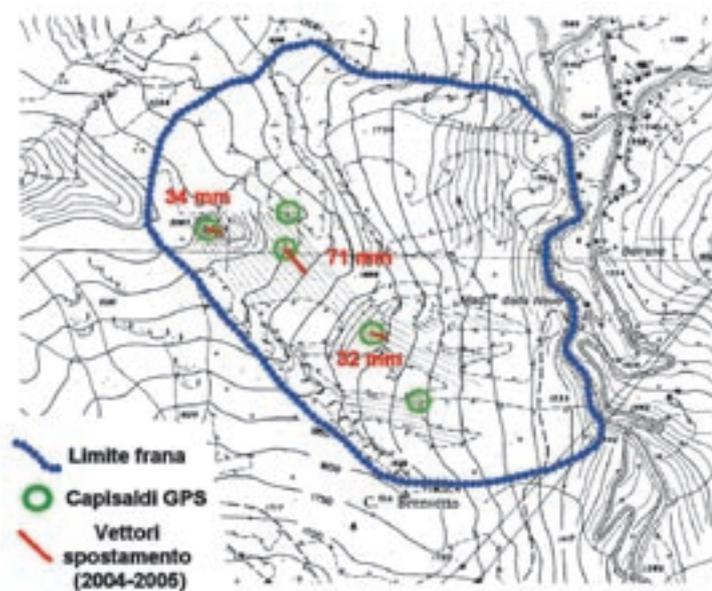
L'erosione in sponda destra operata dal T. Soana ha spesso innescato in passato il franamento di ingenti quantità di materiale detritico.

L'attività di questo imponente

fenomeno è difficilmente quantificabile; infatti, la sua estensione e l'impossibilità ad accedervi con mezzi meccanici di terra limitano e rendono estremamente oneroso l'utilizzo della strumentazione geotecnica tradizionale.

Al contrario, l'installazione di una rete di otto supporti (tre di riferimento e cinque adeguatamente distribuiti sul corpo di frana) per le misure satellitari ha comportato un

Sistema di controllo GPS installato sulla frana di Cima Brenvetto in Comune di Valprato Soana (TO)



limitato impegno di personale e attrezzature (2 tecnici dotati di trapano). I primi risultati (la gestione prevede una campagna annua di misure) hanno indicato movimenti, sviluppatasi nel periodo 28 luglio 2004 (misura di origine) - 13 maggio 2005 (prima lettura di esercizio), di entità compresa tra 30 e 70 mm circa. Nell'estate del 2006 una nuova misura di esercizio permetterà di verificare e confermare tale tendenza evolutiva.

- Il sistema è costituito da 5 capisaldi sul corpo di frana che hanno registrato nel primo anno di misure (luglio 04-maggio 05) spostamenti di entità compresa tra 30 e 70 mm circa.

Fonte: Arpa Piemonte

17.1.2 Criticità idrologiche e idrauliche

Secondo Barbero e Mariella Graziadei - Arpa Piemonte

L'analisi è stata condotta a scala regionale ed evidenzia il numero di situazioni in cui si è verificato un evento di moderata o elevata criticità per il rischio idrologico e idraulico (livelli 2 e 3) in almeno una zona di allerta². Nel 2005 gli eventi si sono concentrati nel mese di agosto colpendo in particolare (tabella 17.1) le zone B,G,L (2 eventi) e la zona A (1 evento). I mesi di aprile e settembre sono caratterizzati ciascuno da un evento che ha colpito rispettivamente le zone C, D e la zona F.

Il 2005 è contrassegnato da un solo evento di elevata criticità peraltro avvenuto nel periodo estivo; in termini numerici questo valore è in linea con la statistica dell'ultimo decennio che indica una frequenza media di un evento all'anno.

Va comunque tenuto conto che gli eventi meteorici estivi sono generalmente più localizzati e caratterizzati da piogge brevi e intense, che possono scatenare processi di instabilità estremamente violenti in piccoli bacini, quali ad esempio piene torrentizie, trasporti in massa lungo i tributari minori e, sebbene possano manifestarsi come fenomeni estremamente pericolosi, sono più circoscritti territorialmente. Al contrario gli

Tabella 17.1 - Numero di situazioni in cui si è manifestato un moderato o elevato rischio idrologico e idraulico (livelli 2 e 3 ai sensi del disciplinare regionale di allertamento) per ciascuna area del Piemonte

Zone di allertamento		Gen		Feb		Mar		Apr		Mag		Giu		Lug		Ago		Set		Ott		Nov		Dic		Tot		
		2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	
A	Toce																1										1	
B	Dora Baltea - Sesia																2										2	
C	Orco - Bassa Dora Riparia - Sangone								1																		1	
D	Alta Dora Riparia - Po								1																		1	
E	Varaita - Stura																											
F	Alto Tanaro																		1								1	
G	Belbo - Bormida																1	1									1	1
H	Scrvia																											
I	Pianura settentrionale																											
L	Pianura Torinese - Colline																2										2	
M	Pianura Cuneese																											

²Zone individuate ai sensi della classificazione adottata in Piemonte dal Disciplinare per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento regionale ai fini di protezione civile approvato con DGR 23 marzo 2005, n. 37-15176.

eventi meteorici del periodo primaverile, e soprattutto autunnale, sono generalmente associati a precipitazioni prolungate tali da determinare effetti su aree anche molto vaste.

17.1.3 Attività sismica

Fabrizio Bosco, Roberto Cremonini - Arpa Piemonte

Nel corso del 2005 la rete sismica piemontese³, ha registrato 855 terremoti locali, di cui 594 con epicentro localizzato entro 30 km dai confini regionali piemontesi. Il sisma con la maggior magnitudo localizzato in territorio piemontese nel corso del 2005 si è verificato il 24 aprile alle ore 18:33 GMT (20:33 ora locale), con epicentro individuato nel Comune di Stresa (VB), profondità dell'ipocentro superficiale (inferiore ai 10 km) e Magnitudo di durata stimata pari a 4,2. Considerando il numero di eventi registrati e la loro magnitudo, l'attività sismica nel corso del 2005 è stata lievemente inferiore rispetto al periodo 2000-2004 (tabella 17.2).

Tabella 17.2 - Eventi validati e archiviati

Anno	Numero eventi	Massima Magnitudo
2000	1.327	5.2
2001	1.019	5.1
2002	950	4.9
2003	1.457	5.4
2004	1.080	5.2
2005	855	4.7

17.2 ATTIVITA' DI RICERCA APPLICATA

La varietà e la complessità delle tematiche affrontate nello svolgere i compiti istituzionalmente assegnati nell'ambito dell'analisi, previsione e prevenzione dei rischi naturali, richiedono la partecipazione di Arpa a vari progetti di ricerca, sia in ambito nazionale che europeo, al fianco di istituti, poli accademici e altre pubbliche amministrazioni. Come nelle scorse edizioni del rapporto, viene di seguito proposta una sintesi dei principali progetti in corso.

17.2.1 I progetti nazionali

Il Progetto CARG - Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000

Lidia Gacomelli - Arpa Piemonte

Il Programma di Cartografia Geologica e Geotematica d'Italia alla scala 1:50.000 - Progetto CARG⁴ è finalizzato all'ampliamento, aggiornamento e approfondimento del quadro delle conoscenze geologiche attraverso la raccolta, organizzazione ed elaborazione delle informazioni sulle caratteristiche geologiche e strutturali.

Il risultato del progetto è rappresentato dalla definizione delle caratteristiche geologiche e strutturali del territorio ricadente in fogli a scala 1:50.000 (ca. 580 km² per i fogli ricadenti interamente entro i confini nazionali), e consiste nella costruzione di una base dati GIS e alfanumerica strutturata secondo *standard* definiti a livello nazionale. A partire dalla base dati così costruita viene prodotto un allestimento cartografico a scala 1:25.000 (costituente l'Originale d'Autore) e uno a scala 1:50.000, quest'ultimo destinato alla stampa corredato di Note Illustrative. Tali elaborati sono realizzati secondo linee guida e documentazione di riferimento a valenza nazionale appositamente predisposte e aggiornate dall'APAT.

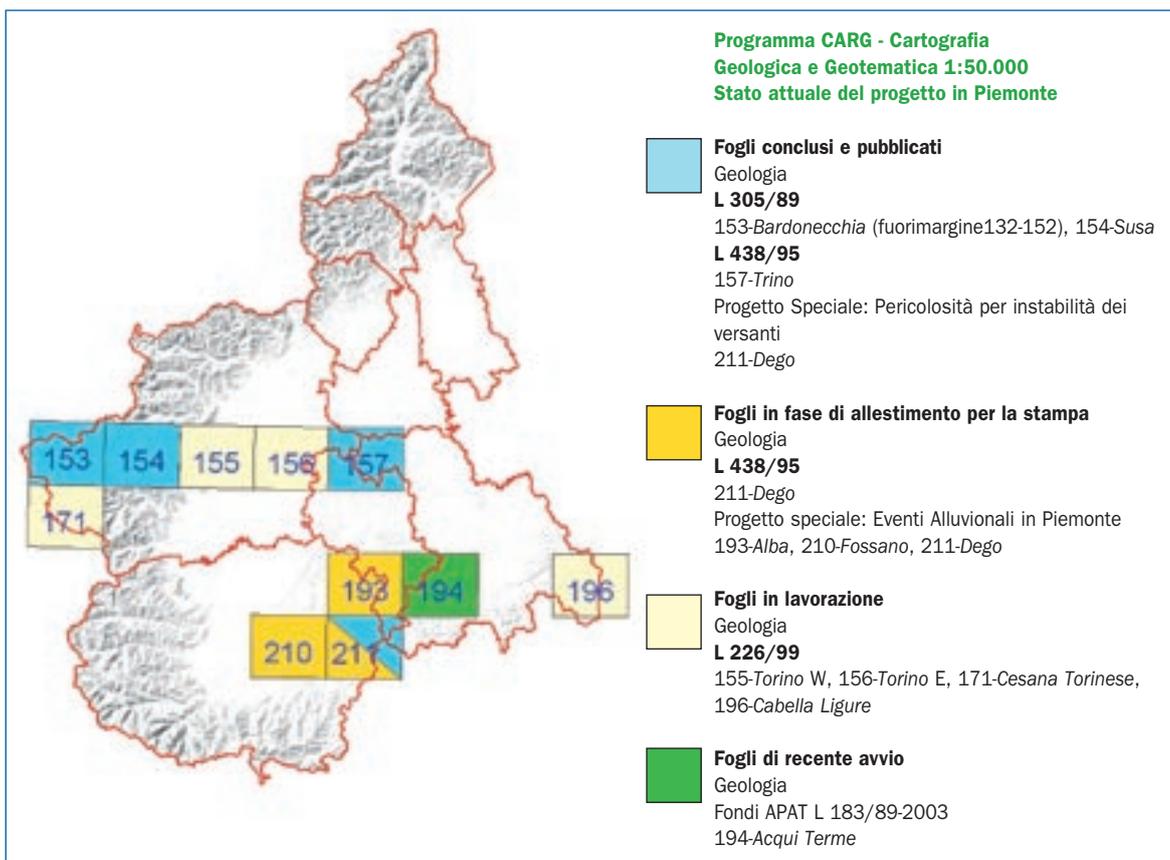
Per quanto riguarda il Piemonte (figura 17.5), ad oggi risultano stampati 4 fogli (Fogli geologici nn. 153-Bardonecchia, 154-Susa, 157-Trino; Foglio geotematico n. 211-Dego v. box 17.2), mentre sono prossimi alla conclusione altri 5 fogli geologici (211-Dego, 156-Torino Est, 155-Torino Ovest, 171-Cesana T.se e 196-Cabella Ligure) e 3 geotematici ("Evento alluvionale 1994 in Piemonte" Fogli nn. 193-Alba, 210-Fossano e 211-Dego); di recente avvio sono le attività di rilevamento per il Foglio geologico n. 194-Acqui Terme.

La diffusione dei prodotti, oltre alla pubblicazione dei fogli 1:50.000 e alle relative Note Illustrative, si realizza anche attraverso la progettazione e messa in linea di uno specifico Servizio WebGIS di consultazione e a breve anche di scarico dati (<http://gisweb.arpa.piemonte.it/arpagis/index.htm>) sviluppato e gestito direttamente da Arpa Piemonte.

³La rete sismica regionale piemontese (RSRP) è gestita da Arpa Piemonte con la collaborazione del DipTeRis (Dipartimento per lo studio del Territorio e delle sue Risorse) dell'Università di Genova. La RSRP costituisce, con le reti della Liguria e della Lunigiana-Garfagnana, la Rete Sismica Regionale dell'Italia Nordoccidentale (RSNI: Regional Seismic network of Northwestern Italy), i cui dati convergono al Centro Elaborazione Dati Sismici di Genova, interconnesso alla Rete Sismica Nazionale Centralizzata (RSNC) italiana e ai CEDS della Svizzera e della Francia.

⁴Tale programma è promosso, finanziato e coordinato a livello nazionale dall'APAT, mentre all'Ente Realizzatore, individuato principalmente tra gli uffici e servizi geologici regionali e delle province autonome, nonché Arpa Piemonte cui sono state assegnate ai sensi della LR 28/2002 le attività in materia di cartografia geologica e geotematica, competono il coordinamento a livello regionale e il raccordo con l'ente nazionale di riferimento, il controllo delle attività di rilevamento e informatizzazione, la validazione e la diffusione dei prodotti finali.

Figura 17.5 - Il Progetto CARG in Piemonte



box 2 La carta della pericolosità per instabilità dei versanti del Foglio 211-Dego alla scala 1:50.000

Stefano Campus - Arpa Piemonte

Le carte della pericolosità per instabilità dei versanti "Frane per scivolamento planare" e "Frane per mobilizzazione della coltre superficiale" del Foglio 211-Dego, in scala 1:50.000, sono il primo esempio di valutazione quantitativa della pericolosità pubblicato nell'ambito del Progetto CARG e si affiancano agli altri strumenti di conoscenza su cui basare le politiche di pianificazione e gestione del territorio.

Il Foglio Dego comprende un ampio settore delle Langhe, caratterizzato generalmente da un paesaggio collinare, dove le tipologie di dissesto prevalenti (scivolamenti planari e frane superficiali) ben si adattano ad una analisi di pericolosità a scala territoriale in ambiente GIS a causa della loro tipicità morfologica, del-

l'elevato numero di casi riscontrati e dell'alta ripetitività accertata.

Gli **scivolamenti planari** sono fenomeni franosi coinvolgenti il substrato roccioso caratterizzati dallo spostamento di masse rocciose lungo discontinuità. Generalmente hanno un'estensione areale compresa tra 3.000 m² e 6.500 m². Nel Foglio Dego ne sono stati censiti 1.500.

Gli **scivolamenti superficiali**, detti anche *soil slips*, sono fenomeni franosi che coinvolgono i primi strati di suolo e sono controllati da parametri quali: quantità e intensità di precipitazione, pendenza del versante e tipo di copertura del suolo. Si caratterizzano per l'elevata densità con cui colpiscono determinati settori di territorio; durante l'evento alluvionale del novembre 1994 si sono misurate densità dell'ordine del centinaio di fenomeni per chilo-

metro quadrato. Nel solo territorio del Piemonte queste frane hanno causato, dall'inizio del XX secolo ad oggi, più di 100 vittime, pari a quasi il 50% di tutte le vittime dovute a processi di instabilità dei versanti. Per questo progetto si è scelto di valutare, per quanto possibile, la pericolosità nella sua definizione più completa, comprensiva anche della connotazione temporale (pericolosità assoluta).

Per ogni tipologia di frana è stato adottato un metodo differente di valutazione quantitativa della pericolosità che viene espressa in termini di probabilità. Per gli scivolamenti planari, avendo a disposizione molti dati storici relativi alla distribuzione spaziale e temporale, si è deciso di impiegare un approccio puramente statistico (statistica multivariata) grazie al quale è possibile trovare

Frana per scivolamento superficiale



una relazione tra accadimento di frana e parametri che ne influenzano l'innescio.

Per le frane superficiali, a causa della riconosciuta dipendenza diretta tra piogge e inneschi e la disponibilità di un elevato numero di informazioni sui fenomeni che hanno ricorrenza, si è scelto un metodo determini-

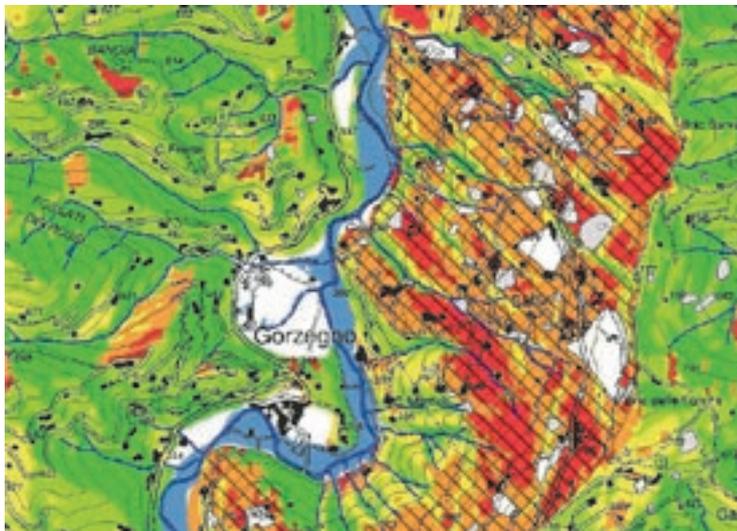
stico basato su modelli in cui i fattori dinamici di innescio delle frane sono esplicitamente presi in considerazione (piogge, uso del suolo), secondo quanto sviluppato da Montgomery & Dietrich nel 1994.

Il risultato finale dell'applicazione di un modello di valutazione della pericolosità per instabilità dei versanti consiste nell'allestimento di

una cartografia tematica riportante la classificazione del territorio indagato in aree connotate da propensione spaziale e temporale al dissesto.

Sono state perciò allestite due cartografie differenti, una per ogni tipologia di dissesto, riportanti la pericolosità distinta in classi espresse sia secondo una scala nominale (*molto alta, alta, media ecc.*), sia in termini assoluti. La funzione della scala nominale è quella di fornire una connotazione intuitiva del grado di pericolosità espresso in termini assoluti. La scala prevede sei classi, riportate in legenda, dall'alto verso il basso, in ordine decrescente di pericolosità. Pertanto, ogni elemento del territorio è contraddistinto da un grado di stabilità, espresso quantitativamente come probabilità di stabilità per gli scivolamenti planari e come tempo di ritorno per gli scivolamenti superficiali.

Stralcio della Carta della Pericolosità Frane per scivolamento planare



Fonte: Arpa Piemonte

I risultati del modello sono espressi come probabilità di stabilità mentre la campitura segnala la presenza di dissesti già avvenuti in quel punto.

CLASSE DI PERICOLOSITÀ	PROBABILITÀ DI STABILITÀ (PROBABILITÀ DI APPARTENENZA AL GRUPPO STABILE)
Molto alta	$P_s < 20\%$
Alta	$20\% < P_s < 40\%$
Media	$40\% < P_s < 60\%$
Moderata	$60\% < P_s < 80\%$
Bassa	$P_s > 80\%$
Non valutabile	Zona di fondovalle in cui la riduzione di probabilità di stabilità per lo scivolamento è correlata alla presenza di depositi fluviali e conoidi racchiusi
Scivolamenti planari relativi agli eventi alluvionali del 1994	
Scivolamenti planari relativi agli eventi alluvionali del 1968, 1972 e 1974	
Settori di versante interessati da uno o più movimenti franosi a diverso stato evolutivo (scivolamenti planari) già caratterizzati dalla presenza di elementi morfologici riconducibili alla dinamica gravitativa	

Sistema informativo frane (SIFra)

Luca Lanteri, Luca Paro, Mauro Tararbra - Arpa Piemonte

Il SIFra nasce dalla ventennale esperienza della Banca Dati Geologica della Regione Piemonte, confluita in Arpa in seguito all'attuazione della LR 28/00,

al cui arricchimento ha contribuito notevolmente il già citato progetto IFFI. Il SIFra permette l'archiviazione in modo completo ma sintetico di tutte le informazioni inerenti i fenomeni gravitativi (figura 17.6): dalle caratteristiche cinematiche a quelle morfologiche, da quelle storico-documentali a quelle geologico-strutturali, dai dati strumentali a quelli sui danni, ecc.

Il SIFra è un sotto-sistema del Sistema Informativo Geologico (SIGeo), anch'esso sviluppato e gestito da Arpa Piemonte, nel quale confluiscono e vengono organizzate tutte le informazioni derivanti sia da attività ordinarie sia da progetti tematici nazionali e/o internazionali.

Nel 2005 sono stati condotti due principali filoni di attività volti all'aggiornamento del SIFra. Uno, prevalente, legato alla seconda fase del Progetto IFFI, ha interessato tutto il 2005 e si è concluso con la consegna all'APAT di un nuovo set di dati nel gennaio 2006. Il lavoro ha portato ad un incremento sostanziale della banca dati IFFI sia rispetto al numero effettivo di fenomeni franosi inventariati, passando da 33.965 a 35.023, sia rispetto alla qualità intrinseca e formale dei dati (es. circa 10.000 frane sono state trasposte dalla rappresentazione puntuale a quella poligonale).

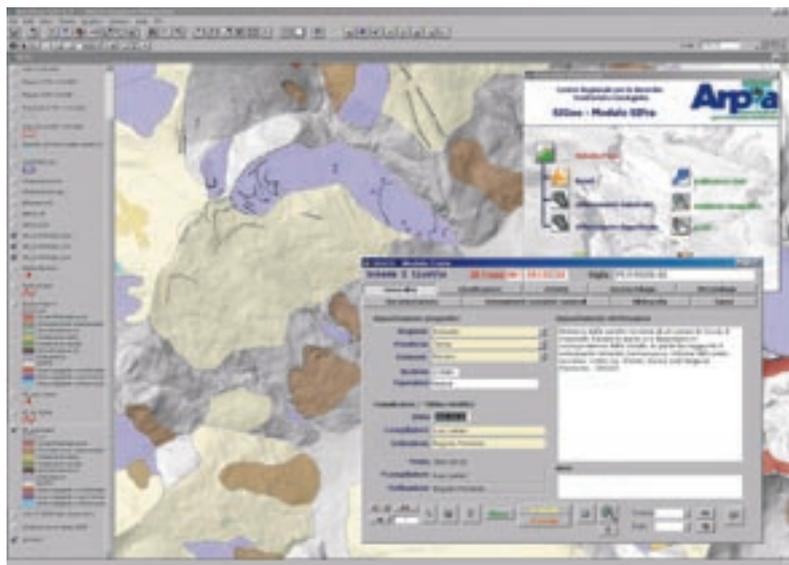
Nel secondo filone di attività, tuttora in corso, sono state testate le procedure del nuovo SIFra e sono state definite le priorità per il suo aggiornamento e la diffusione dei dati.

Tali attività sono connesse ai progetti CARG e PROVIALP (Programma Interreg III A - ALCoTra).

Nell'ambito del progetto di cartografia geologica alla scala 1:50.000 sono state riorganizzate tutte le informazioni inerenti i fenomeni gravitativi già esistenti del Foglio 211-Dego e sono state predisposte le procedure per il rilevamento degli stessi nel Foglio 194-Acqui. Sono state altresì riorganizzate le informazioni delle migliaia di frane rilevate in occasione del Progetto Speciale CARG "Eventi alluvionali" nei Fogli 211-Dego, 196-Alba e 210-Fossano.

Il progetto internazionale PROVIALP (PROtezione della Viabilità ALPina) è stato avviato nel 2005 e ha come principale obiettivo la definizione di uno strumento di prevenzione del rischio di caduta massi in ambiente alpino, in relazione soprattutto alle vie di comunicazione (strade, carreggiate, mulattiere, sentieri) tramite l'integrazione di metodologie di studio diverse a carattere multidisciplinare. I dati, la cui raccolta è iniziata nel settembre 2005 ed è tuttora in corso, vengono rilevati attraverso una procedura automatica e speditiva, applicata in aree vaste e fisiograficamente diversificate, interessanti vie di comunicazione transfrontaliere tra l'Italia e la Francia.

Figura 17.6 - SIFra: un esempio di maschera di inserimento dati



Fonte: Arpa Piemonte

17.2.2 I progetti europei

Programma INTERREG III B MEDOCC

Progetto DAMAGE

Enrico Bonansea, Rocco Pispico, Massimiliano Carrino - Arpa Piemonte

Arpa Piemonte partecipa al Progetto DAMAGE⁵, il cui obiettivo è quello di definire metodologie e strumenti operativi per la definizione, l'analisi e la valutazione dei danni a seguito di grandi eventi calamitosi di origine naturale e antropica. Il progetto, avviatosi nel maggio del 2004 e la cui fine è prevista per giugno 2006, è stato strutturato in più fasi finalizzate ad analizzare diversi aspetti della gestione delle calamità: definizione di un modello concettuale di riferimento per i danni e la vulnerabilità, stesura di comuni glossari terminologici tecnici multilingue, creazione di specifiche banche dati geografiche per l'analisi territoriale, definizione di schede specialistiche di rilevamento dei processi e dei danni, realizzazione di strumenti informatici di modellistica e condivisione delle informazioni via Web. Arpa ha collaborato a tutte le fasi progettuali portando il proprio contributo specifico in termini di competenza specialistica nel campo dei Sistemi Informativi Geografici applicati alle emergenze ambientali e attraverso la progettazione e realizzazione di strumenti GIS sperimentali finalizzati a supportare i diversi momenti di analisi e gestione di grandi eventi naturali.

In particolare lo sviluppo del sistema è stato articolato su quattro componenti, nel seguito trattate.

⁵Il progetto vede coinvolti anche il Dipartimento Nazionale di Protezione Civile e la Regione Lombardia e 4 partner stranieri (Governo delle Isole Baleari, l'Universitat Politècnica de Valencia, Università di Atene, l'Université Internationale de la Mer di Nizza).

Infrastruttura di gestione dei dati geografici

La realizzazione della base dati geografica ha comportato una intensa attività di censimento, strutturazione e catalogazione dei dati disponibili a livello regionale distinguendo tra la conoscenza del territorio (basi topografiche, dati censuari ISTAT relativi a popolazione, abitazioni, infrastrutture, etc) e la conoscenza dei rischi naturali che insistono su di esso (inventario frane, valanghe, strumenti di pianificazione quali PAI, etc). I dati raccolti sono stati inseriti all'interno della base dati del Sistema Informativo Geografico dell'Agenzia e metadocumentati secondo il modello ISO19115.

Figura 17.7 - Esempio di simulazione di scenario di vulnerabilità in ambiente GIS



Modellistica di simulazione degli scenari di vulnerabilità potenziale

E' stato realizzato un modello di analisi in ambiente GIS finalizzato a produrre automaticamente scenari potenziali di vulnerabilità (figura 17.7) e relativi report di sintesi contenenti cartografie d'inquadramento delle aree interessate, grafici, elenchi di soggetti coinvolti (comuni, strade, corsi d'acqua etc.), tabelle di sintesi con dati quantitativi e percentuali relativi a popolazione (residenti e famiglie), edifici, infrastrutture e reti di trasporto, infrastrutture e reti tecnologiche, patrimonio etc.

Sistema WebGIS di acquisizione dati in real time

E' stata progettata e realizzata una prima versione sperimentale dell'applicativo destinato ai tecnici di Arpa impegnati in corso d'evento che consente la georeferenziazione, descrizione e comunicazione via web dei dati relativi ai processi e ai danni indotti.

Le funzioni offerte dal sistema sono: gestione dei profili utente, *editing* integrato di tipo geografico (punti, linee e poligoni) e alfanumerico, ricerche e selezioni dei dati su tutti i campi della base dati, produzione dinamica di *report* di sintesi in formato PDF e CSV per successive elaborazioni.

Sistema WebGIS di diffusione e condivisione dei dati

Il sistema di diffusione dei dati è trasversale a tutte le fasi di gestione dell'evento e consente di rendere fruibili ad Arpa e ad altri soggetti i dati provenienti dalla base dati geografica complessiva, i risultati della modellistica di vulnerabilità e i dati in *real time* sui processi e sui danni rilevati sul terreno in corso d'evento.

I servizi al pubblico rendono fruibili i dati territoriali e di base e le informazioni sui rischi naturali storici nonché i dati su eventi conclusi previa validazione di tutte le informazioni rilevate.

Programma INTERREG IIIB Spazio Alpino

Progetto ALPS-GPS QUAKENET

Giacomo Re Fiorentin, Ernesto Benazzo - Arpa Piemonte

Il Progetto, già descritto nella precedente edizione del rapporto, prevede l'installazione sull'intero arco alpino di circa trenta ricevitori satellitari (GPS) permanenti, ad elevata precisione (*Geodetic Alpine Integrated Network*, GAIN). Nel corso dell'anno 2005, Arpa ha portato a termine la realizzazione e la messa in funzione di quattro stazioni (vedi foto): Pino T.se (TO), Ceresole Reale (TO), Trarego/Viggiona (VB) e Baceno (VB). Una quinta stazione è in fase di materializzazione nel comune di Paroldo (CN).

I dati memorizzati dai ricevitori vengono trasferiti giornalmente ad un centro di calcolo, presso il quale si procede all'elaborazione. La trasmissione del segnale avviene unidirezionalmente dal satellite verso il ricevitore; quest'ultimo è quindi unicamente in stato di ricezione e non emette alcun tipo di onda dannosa per l'ambiente. Per ridurre al minimo l'impatto ambientale i supporti dei ricevitori sono stati rivestiti in pietra locale.

La rete GAIN permetterà di quantificare lo spostamento crostale dell'arco alpino e di approfondire le conoscenze del rischio sismico in questo territorio; le misure satellitari verranno inoltre utilizzate in numerose altre applicazioni, quali ad esempio la meteorologia, il controllo dei movimenti franosi, l'agricoltura, i trasporti, la cartografia e il rilevamento.

Stazioni GPS permanenti installate da Arpa nel 2005



Osservatorio Astronomico
Pino Torinese (TO)
Quota: 610 m s.l.m.
Attivazione: 7 giugno 2005



Monte Carza
Trarego/Viggiona (VB)
Quota: 1116 m s.l.m.
Attivazione: 25 agosto 2005



Lago Agnel
Ceresole Reale (TO)
Quota: 2300 m s.l.m.
Attivazione: 30 agosto 2005



Alpe Devero - Baceno (VB)
Quota: 1630 m s.l.m.
Attivazione: 1 settembre 2005

Programma INTERREG IIIB Spazio Alpino

Progetto CatchRisk

Luca Paro - Arpa Piemonte⁶

Nell'anno 2005 si è concluso il Progetto *Mitigation of hydro-geological risk in alpine catchments*, CATCHRISK, che ha avuto come principale obiettivo lo sviluppo di basi dati e sistemi informativi per la valutazione approfondita dei parametri idro-geologici, attraverso l'analisi di come si innescano i fenomeni franosi nei bacini alpini, dei livelli di pericolo sulle aree di conoide e nei settori di fondovalle.

A conclusione del Progetto è stato realizzato in italiano/inglese/tedesco il volume *Guidelines*, che si affianca al *Final Report* scientifico del Progetto, come strumento di carattere operativo destinato a fornire indirizzi a professionisti, funzionari pubblici e amministratori locali che si occupano di pianificazione territoriale e di problematiche relative all'analisi e

alla gestione degli effetti derivanti all'evoluzione dei fenomeni naturali. Nel documento sono illustrate, attraverso esempi concreti di applicazione, i principali approcci attualmente disponibili per la valutazione della pericolosità naturale in ambiente alpino connessa in modo specifico a:

- processi di versante a rapida evoluzione;
- processi torrentizi lungo i corsi d'acqua minori;
- processi correlati a fenomeni di piena nei corsi d'acqua dei fondovalle principali e di pianura.

Ogni tipologia di processo considerato è descritta sinteticamente e ogni specifica metodologia applicata per la trattazione della pericolosità è esposta secondo uno schema *standard* mirato a metterne in luce le peculiarità (definizione, finalità, potenzialità, limiti,...). La sintesi di ogni metodo è seguita dall'illustrazione delle applicazioni sviluppate dagli Enti consorziati nel Progetto. Il volume è interamente scaricabile dal sito internet di Arpa Piemonte.

Analisi del processo di trasporto in massa del Rio Frejus del 6 agosto 2004 (Bardonecchia)

Luca Paro - Arpa Piemonte⁷

Il Rio Frejus, tributario di sinistra della Dora di Valle Stretta (Comune di Bardonecchia - TO, Bacino della Dora Riparia), è stato interessato il 6 agosto 2004 da un processo di colata di fango e detriti che ha coinvolto anche l'abitato di Bardonecchia. Il passaggio della colata nell'area abitata, pur provocando lievi danni alla viabilità e alle opere, ha costituito fonte di preoccupazione per i residenti particolarmente numerosi

nel periodo estivo. La colata ha colmato in alcuni tratti la sezione libera del canale, le cui sponde e il fondo sono completamente artificiali, trascinando in più punti.

Le notizie storiche e i documenti tecnici più recenti indicano chiaramente che tali fenomeni si verificano con elevata frequenza procurando ogni volta danni di varia gravità.

Una prima analisi condotta da Arpa ha messo in luce la difficoltà di impiegare con successo i modelli previsionali del tipo causa-effetto

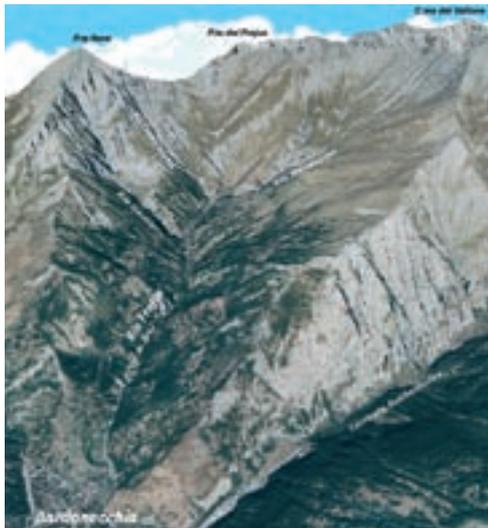
per i processi torrentizi che caratterizzano i piccoli bacini montani, come quello del Rio Frejus. Infatti l'evento di colata del 6 agosto 2004 si è verificato in seguito a precipitazioni (causa) di modesta entità.

In una seconda fase (gennaio-giugno 2005) sono state condotte analisi pluviometrico-idrologiche e, seguendo le specifiche del Progetto Catch-Risk, analisi geologico-geomorfologiche al fine di caratterizzare le condizioni predisponenti e innescanti dei pro-

⁶Documento tratto dal testo "Linee Guida - Progetto Mitigation of hydro-geological risk in alpine catchments".

⁷Documento tratto dal testo "Dalla valutazione alla previsione dei rischi naturali" - Arpa Piemonte, 2005.

Bacino del Rio Frejus



Rio Frejus ripreso dal ponte di via Europa (Bardonecchia, TO). Fase decrescente della colata del 6 agosto 2004



Ben evidenti le tracce di tracimazione lungo le sponde, artificiali, del rio.

cessi torrentizi del Rio Frejus.

A conclusione dello studio, le principali considerazioni formulate sono le seguenti:

- l'analisi delle altezze di pioggia registrate, sia per l'evento 2004 sia per quelli storici, evidenzia che le precipitazioni del giorno d'insacco appaiono poco significative come elemento determinante;
- il bacino del R. Frejus presenta evidenti elementi geologici e geomorfologici predisposti all'insacco e alla propagazione delle colate, il principale dei quali è la presenza di imponenti accumuli detritici in diretta interferenza con il reticolo idrografico;
- la caratterizzazione delle aree sorgenti della colata dell'agosto 2004 ha evidenziato un quadro tipico dei

bacini alpini impostati nelle unità di calcescisti, in cui i versanti risultano spesso interessati da estesi fenomeni gravitativi;

- l'origine principale delle colate che interessano il bacino in esame risulta all'interno degli alvei, spesso intasati da abbondanti materiali sciolti in cui prevale la componente fine (limoso-sabbiosa), derivante dai processi di disaggregazione e alterazione dei calcescisti ricchi in livelli filladici.

In questo contesto, affinché si inneschino le colate, è necessario un apporto idrico sufficientemente elevato e improvviso in grado di mobilitare repentinamente grandi quantitativi di materiale, prelevati in più punti lungo il corso d'acqua. È possibile ipotizzare che l'energia per la mobilitazione del

materiale sia fornita dallo svuotamento repentino di sbarramenti temporanei (a monte di fenomeni gravitativi, di precedenti fenomeni di colata detritica oppure ancora di accumuli nivali) che si possono produrre lungo l'alveo.

L'evoluzione di queste piene improvvise e della propagazione verso valle della colata, con la potenziale formazione di ulteriori sbarramenti e rilasci repentini, amplifica gli effetti del fenomeno torrentizio lungo il suo percorso. In conclusione, per la comprensione dei meccanismi di insacco delle colate è necessario considerare sia le precipitazioni sia le caratteristiche del bacino in un modello assai complesso e dinamico che ha validità esclusiva per il bacino indagato.

Programma INTERREG IIIB Spazio Alpino **Progetto SISMOVALP - "Seismic hazard and alpine valley response analysis"**

Vittorio Giraud, Ilaria B. Prinzi - Arpa Piemonte

Il progetto, già descritto nella precedente edizione del rapporto, si propone di fornire una valutazione della pericolosità sismica in ambiente alpino considerando le caratteristiche locali e gli effetti legati alle peculiarità geologiche, morfologiche e geodinamiche di questo

ambiente.

Il lavoro di ricerca⁸, per il Piemonte, si è concentrato sull'area della Val Pellice (TO), scelta come campione. Per l'approfondimento dei dati geologici di base della zona (figura 17.8) è stata effettuata una campagna per la realizzazione di 4 sondaggi geognostici, spinti a profondità variabile tra 30 e 73 metri, attrezzati per l'esecuzione di prove in profondità, ed è stata realizzata, con il supporto del Politecnico di Torino

⁸Partecipano al gruppo di lavoro il DipTeRis. (Dipartimento per lo studio del Territorio e delle sue Risorse) dell'Università di Genova e il Dipartimento di Ingegneria strutturale del Politecnico di Milano.

- Dipartimento di Georisorse e Territorio, la relativa fase di indagini geofisiche con tecnica di sismica di superficie (indagini con onde superficiali di tipo attivo e passivo) e in foro (DH).

Parallelamente, sono state realizzate indagini sismiche a tecnica ibrida (metodi di sismica a riflessione associati con sismica a rifrazione per onde P), lungo due stendimenti trasversali all'asse vallivo, di lunghezza complessiva pari a 1.700 m, finalizzate all'acquisizione di dati in profondità e analisi di laboratorio su campioni prelevati nel corso dei sondaggi (colonna risonante, taglio tensionale ciclico), affidate al Politecnico di Torino.

Le indagini effettuate hanno permesso di precisare l'assetto litostratigrafico dell'area in esame, evidenziando la presenza, al di sotto di depositi sciolti grossolani di origine fluviale e torrentizia di probabile età olocenica, di un complesso di depositi lacustri a prevalente tessitura limoso-argillosa di presunta età pleistocenica.

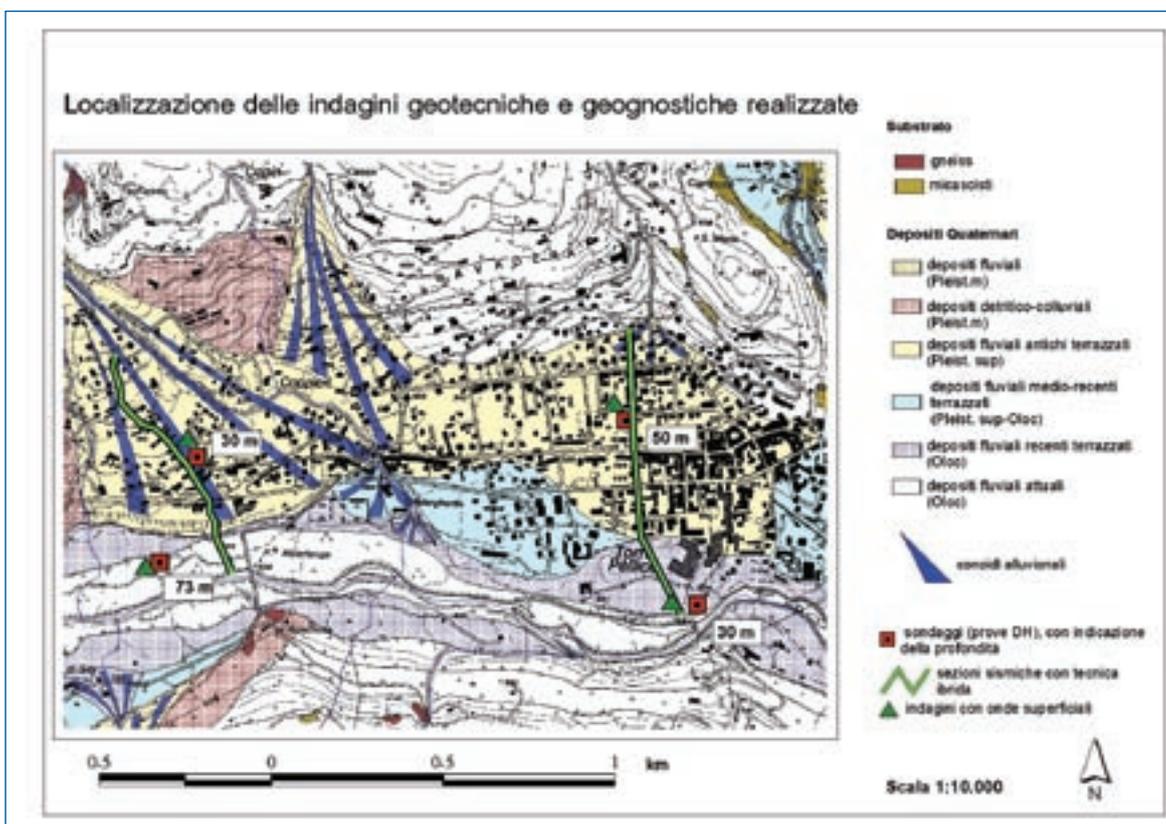
Il passaggio tra i due orizzonti, non visibile in superficie, avviene a profondità di poche decine di metri e risulta sempre piuttosto netto. Le misure geofisiche in foro e di superficie generalmente presentano un buon

accordo anche con i dati stratigrafici dei sondaggi, ed evidenziano caratteristiche differenti per i due tipi di depositi: i depositi fluviali presentano velocità di propagazione delle onde di taglio crescenti con la profondità e mediamente più elevate rispetto ai sottostanti depositi lacustri.

A partire dalle informazioni derivanti dalle indagini sopra descritte e dai dati registrati dalla rete sismica temporanea (nell'area sono state installate 9 stazioni attrezzate parte con accelerometri e parte con velocimetri), il DipTeRis e il Dipartimento di Ingegneria strutturale del Politecnico di Milano stanno attualmente studiando, tramite metodi "sperimentali" (registrazioni di terremoti) e metodi "numerici" (tecniche di simulazione numerica), le caratteristiche di risposta sismica locale di ciascun sito analizzato in termini di frequenza fondamentale e del livello di amplificazione corrispondente.

Infine, il progetto si propone di analizzare la compatibilità dei risultati ottenuti con le normative locali e nazionali e con gli *standard* EC8, al fine di proporre, eventualmente, suggerimenti di azioni correttive alla scala alpina europea.

Figura 17.8 - Carta geologica dell'area, con indicazione dei punti d'indagine



Fonte: Arpa Piemonte

17.3 PREVENZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

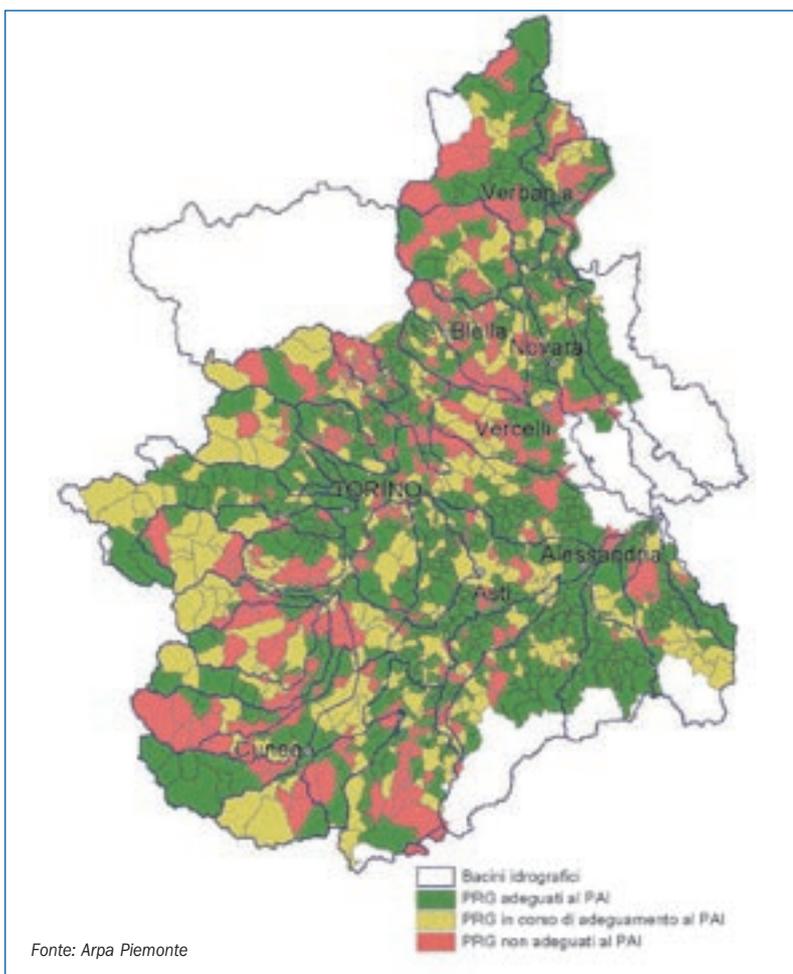
17.3.1 Attività di prevenzione del rischio idrogeologico e pianificazione territoriale

Paola Magosso, Carlo Roagna, - Arpa Piemonte

In data 24.05.2001, con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, è stato approvato il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) che introduce nelle Regioni del Bacino del Po nuove norme "...finalizzate a garantire al territorio del Bacino un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico..."

Nello specifico l'art. 18 comma 2 ha imposto ai Comuni di procedere ad una verifica di compatibilità del quadro

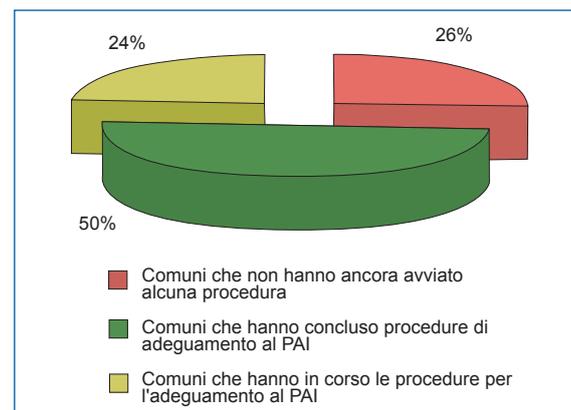
Figura 17.9 - Lo stato dell'arte sull'adeguamento PAI a livello comunale



Fonte: Arpa Piemonte

del dissesto con le previsioni urbanistiche del proprio piano regolatore vigente, prevedendo opportune varianti nel caso tali previsioni siano comprese in settori pericolosi o dissestati. In questo ambito Arpa Piemonte ha

Figura 17.10 - Quadro riassuntivo sullo stato dell'adeguamento PAI in Piemonte



Fonte: Arpa Piemonte

fornito il supporto tecnico alla Regione Piemonte nella valutazione degli studi geologico-tecnici prodotti dalle Amministrazioni comunali e redatti da professionisti geologi secondo gli standard regionali individuati dalla Circolare Presidente della Giunta Regionale 7/LAP/96, nella successiva Nota Tecnica Esplicativa/99 e nella DGR 45-6676 dell'agosto 2002.

In parallelo all'attività di verifica, e in collaborazione con la Direzione Difesa del Suolo, Arpa Piemonte ha avviato un monitoraggio dell'attività registrando, secondo diverse categorie, le modalità e i tempi con i quali le Amministrazioni piemontesi procedevano in tali verifiche; sono stati così individuati i Comuni esonerati dal dovere della verifica (116 comuni al maggio 2001), quelli che si sono avvalsi di particolari procedure, quelli che sono ricorsi al supporto di Tavoli Tecnici appositamente costituiti presso la Direzione Regionale Urbanistica, ecc..

Le diverse procedure seguite dalle Amministrazioni e il continuo avanzamento delle fasi di attuazione del PAI suggerisce oggi di abbandonare le casistiche specifiche richiamando invece il quadro di sintesi illustrato dal grafico e dal cartogramma delle figure 17.9 e 17.10.

A dicembre 2005 circa il 50% dei comuni ha portato a termine la procedura di verifica prevista dal PAI, circa il 26% non ha adottato alcuna procedura, mentre il 24% è ancora impegnato in tale attività. Circa tre quarti dei comuni piemontesi dispongono quindi, o si stanno dotando, di un quadro del dissesto del proprio territorio comunale e di una cartografia di sintesi che ne illustra il quadro della pericolosità e la fruibilità a fini urbanistici. E' interessante inoltre considerare come almeno una parte dei comuni non coinvolti in tale attività (compresi quindi in quel 26% che non ha adottato alcuna procedura) siano ubicati in ambiti di pianura, già oggetto di una precedente verifica di pericolosità in attuazione del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, mentre un'ulteriore

porzione è spesso compresa in alti settori montani. Si osserva infine la distribuzione dei comuni lungo i principali assi vallivi (coincidenti quindi con unità morfologiche di bacini) si registra infine una situazione “a macchie di leopardo”, dove si affiancano territori oggetto di approfonditi studi di dettaglio e ambiti ancora in parte “sconosciuti” o, in ogni caso, non indagati secondo il dettaglio richiesto dalla normativa nazionale e regionale vigente. Per quanto concerne la trasposizione del quadro del dissesto all’Autorità di Bacino del Fiume Po (figura 17.11), attività che coinvolge Arpa Piemonte secondo quanto espresso dalla DGR 31-3749 del 6 Agosto 2001, si può notare che ad oggi l’Atlante dei Dissesti PAI è stato aggiornato con le cartografie di circa il 20% del totale dei Comuni piemontesi, pari al 40% di quelli dotati di strumento urbanistico adeguato al PAI.

Dal quadro illustrato, emergono le seguenti considerazioni:

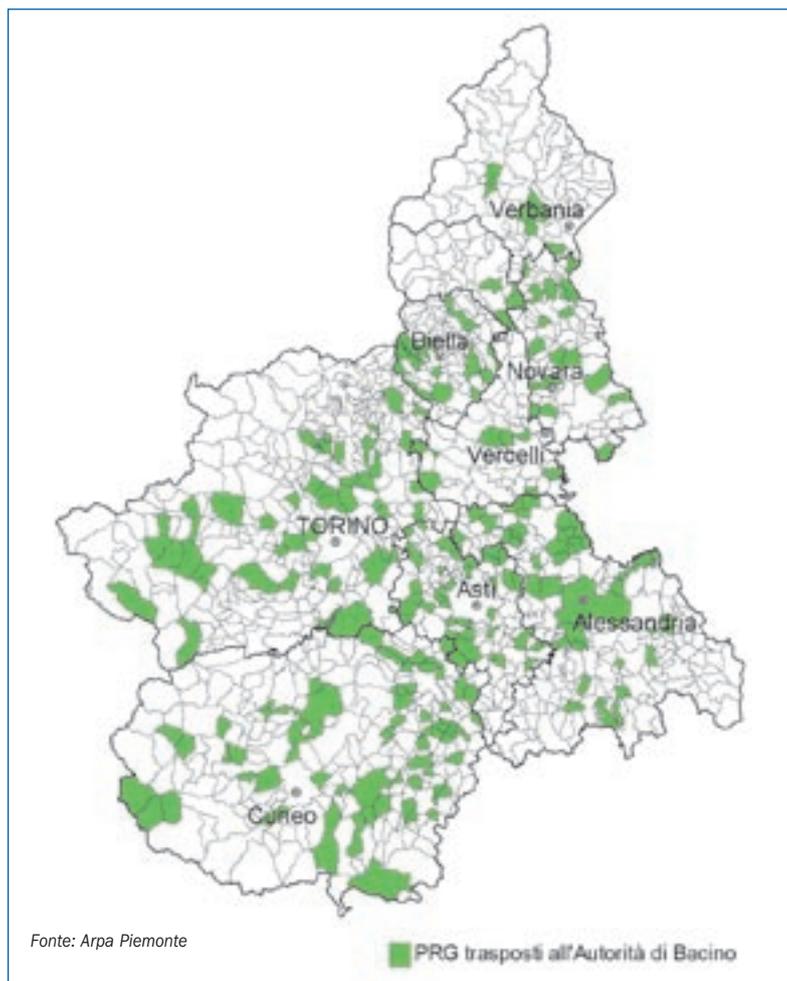
- l’attività di verifica del quadro del dissesto condotta a livello comunale, avviata in Regione Piemonte a seguito degli eventi alluvionali del novembre 1994 e ulteriormente incentivata con l’approvazione del PAI, è stata responsabilmente recepita dalle Amministrazioni comunali le quali hanno, almeno nel complesso, risposto in tempi idonei e secondo *standard di qualità*;
- ai fini di una attività di pianificazione e gestione del territorio che consenta di operare scelte strategiche in tutta la regione, nella direzione di più efficienti sistemi di comunicazione e scambio tra le diverse realtà territoriali, della valorizzazione di tutti gli ambiti territoriali, compresi quindi i settori montani e gli agglomerati urbani minori, si rende necessario completare il quadro delle conoscenze colmando le lacune ancora presenti;
- partendo quindi dal ricco quadro disponibile pare oggi opportuno individuare nuovi strumenti di indagine, che da un lato aiutino e, se è il caso, si sostituiscano a quelle amministrazioni che ancora non hanno provveduto a realizzare gli studi richiesti dal PAI. In un’ottica di pianificazione strategica del territorio, di ottimizzazione delle risorse e di velocizzazione delle diverse realtà, tali studi potranno considerare il bacino idrografico la principale unità di riferimento, sia per completare e omogeneizzare le conoscenze sia per la successiva attività di pianificazione nelle scelte di governo del territorio.

17.3.2 Verso il dopo Olimpiadi

Daniele Drago - Arpa Piemonte

L’inizio del 2006 è stato segnato dalla realizzazione dei XX Giochi Olimpici invernali; l’attività in ambito olimpico non giunge però al termine; infatti sono

Figura 17.11 - Comuni che hanno contribuito ad aggiornare il quadro del dissesto alla scala di bacino



ancora da realizzare i ripristini delle opere connesse residue. La sfida è curare gli aspetti ambientali anche successivamente all’attenzione che i giochi hanno suscitato in quelle aree. Dal punto di vista idrogeologico i ripristini svolgono una funzione fondamentale, in quanto possono modificare sensibilmente la suscettibilità al dissesto, soprattutto per quanto riguarda possibili frane superficiali. L’attività quindi viene coordinata tra le varie strutture Arpa anche al fine di verificare il rispetto delle prescrizioni sulle opere e delle indicazioni della VAS. In questo senso il lavoro è indirizzato anche a tamponare le conseguenze ambientali di varie iniziative post-olimpiche da parte delle amministrazioni locali che si inseriscono al di fuori della griglia della VAS e del programma olimpico.

Prosegue inoltre l’attività di monitoraggio geotecnica del territorio Olimpico, in conseguenza degli strumenti installati presso gli impianti principali e la viabilità; sarà la gestione di tale sistema a lungo termine che darà risposte sul reale impatto, sotto il profilo idrogeologico, dell’evento.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 2005 (a). *Guidelines, Programma INTERREG IIIB Spazio alpino Progetto Catchrisk: Mitigation of Hydro-Geological Risk In Alpine Catchments*. Arpa Piemonte, 300.

AA.VV., 2005 (b). *Final Report, Programma INTERREG IIIB Spazio alpino Progetto Catchrisk: Mitigation of Hydro-Geological Risk In Alpine Catchments*. Regione Lombardia, 189.

ARPA PIEMONTE, 2004. *Rapporto sui fenomeni di trasporto in massa dei rii Fenils e Frejus del 06-07 agosto 2004 - alta Valle di Susa*. Arpa Piemonte, 32.

ARPA PIEMONTE, 2005. *Note illustrative del Foglio 211-Degeo, della Carta della Pericolosità per Instabilità dei Versanti in scala 1:50.000*.

ARPA PIEMONTE, 2005. *Dalla valutazione alla previsione dei rischi naturali*. Arpa Piemonte, 250.

MONTGOMERY D.R. & DIETRICH W.E., 1994. *A physically based model for the topographic control of shallow landsliding*. Water Resources Research, vol. 30, 19.

REGIONE PIEMONTE, 2005. Documento programmatico "Per un nuovo piano territoriale regionale" Assessorato Politiche Territoriali, Regione Piemonte.