



6 SCENARI DI RISCHIO ED EVENTI NATURALI

(A cura di Lidia Giacomelli - Regione Piemonte, Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Settore Studi e Ricerche Geologiche, Sistema Informativo Prevenzione Rischi;

Elena Turrone - Regione Piemonte, Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Settore Meteorologico e Reti di Monitoraggio)

Come sempre avviene all'indomani di ogni emergenza ambientale, sia essa legata ad eventi alluvionali o sismici, ma anche come logica conseguenza di una sempre più diffusa consapevolezza dell'importanza e, nello stesso tempo, della fragilità che contraddistinguono il territorio italiano, a tutti i livelli viene riconosciuta la necessità di individuare delle aree soggette a rischio geologico al fine di predisporre le opportune misure di salvaguardia.

Poiché lo studio dei dissesti di tipo geologico dimostra che essi tendono a ripetersi con caratteristiche analoghe e con una certa ricorrenza, le ricerche e le analisi degli eventi del passato rivestono un ruolo fondamentale nelle attività finalizzate alla previsione di "dove", "come" e "quando" essi si manifesteranno, ed alla prevenzione degli effetti più gra-

vosi sul territorio. Questo tipo di approccio porta inevitabilmente all'individuazione di alcuni parametri "indicatori" significativi e rappresentativi dello "stato" dell'ambiente considerato e della "pressione" cui è soggetto.

6.1 GLI INDICATORI

6.1.1. FRANE E ALLUVIONI

(A cura di Lidia Giacomelli - Regione Piemonte, Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Settore Studi e Ricerche Geologiche, Sistema Informativo Prevenzione Rischi)

Il territorio regionale piemontese è stato ripetutamente interessato da eventi alluvionali e con pesanti conseguenze proprio nel passato più recente (l'anno 2000 rappresenterà in futuro una data di riferimento per l'intensità dei fenomeni e per l'estensione delle aree colpite).

Le elaborazioni e i dati di sintesi di seguito presentati come "indicatori" significativi dello stato del Piemonte, relativamente ai processi di instabilità naturale in materia di "frane e alluvioni", sono ricavati dall'Archivio Processi - Effetti del Sistema Informativo Prevenzione Rischi (gestito dal Settore Studi e Ricerche Geologiche), in cui confluiscono tutte



le informazioni raccolte dalla Direzione regionale Servizi Tecnici di Prevenzione nell'espletamento delle attività di propria competenza. Le elaborazioni sono state effettuate sui dati relativi al periodo 1850-2000: si ritiene infatti che solo a partire dalla seconda metà del secolo scorso la distribuzione delle informazioni sia sufficientemente omogenea e completa. I dati derivano essenzialmente dalla documentazione allegata a pratiche amministrative in senso lato (piani regolatori, studi di sistemazione a scala intercomunale o di bacino, progetti e perizie tecniche) che vanno a confluire negli archivi e nelle banche dati della pubblica amministrazione, senza dimenticare però che,

soprattutto per gli eventi non recenti, sono i giornali e le cronache locali una delle fonti più importanti, talora molto precisa sia nella descrizione dei processi ed effetti indotti, sia nell'ubicazione degli stessi, come pure un gran numero di informazioni è contenuto negli archivi storici di grandi e piccole amministrazioni, di diocesi o parrocchie, fortunatamente sempre più spesso oggetto di preziose attività di restauro e riordino. Si può quindi affermare che la quantità dei dati relativi al dissesto resa disponibile è notevole, ma a questo si contrappone la difficoltà nel validarli, renderli omogenei e fruibili attraverso l'utilizzo di sistemi informativi opportunamente strutturati.

Indicatore	DPSIR	Unità di misura	Livello di dettaglio territoriale	Anni di riferimento	Disponibilità dei dati	Andamento
Segnalazioni tot. di dissesto (frane e alluvioni)	S/P	Numero	Comuni, province, regione, altri enti	1850-2000	☺	↗
Segnalazioni di dissesto con danni a edifici	S/P	Numero	Comuni, province, regione, altri enti	1850-2000	☺	↗
Superficie aree inondate	S	Dato assoluto in km ² o % su superficie totale	Comuni, province, regione, altri enti	1990 sul territ. reg.; sett. '93; nov. '94; ott. 2000	☺	⇒
Vittime per frane e alluvioni	P	Numero	Comuni, province, regione, altri enti	1850-2000	☺	↘

6.1.1.1. Numero totale di segnalazioni di dissesto (frane e alluvioni)

L'osservazione del grafico in **figura 6.1** e della

Figura 6.1 – Segnalazioni di dissesto dal 1850 al 2000

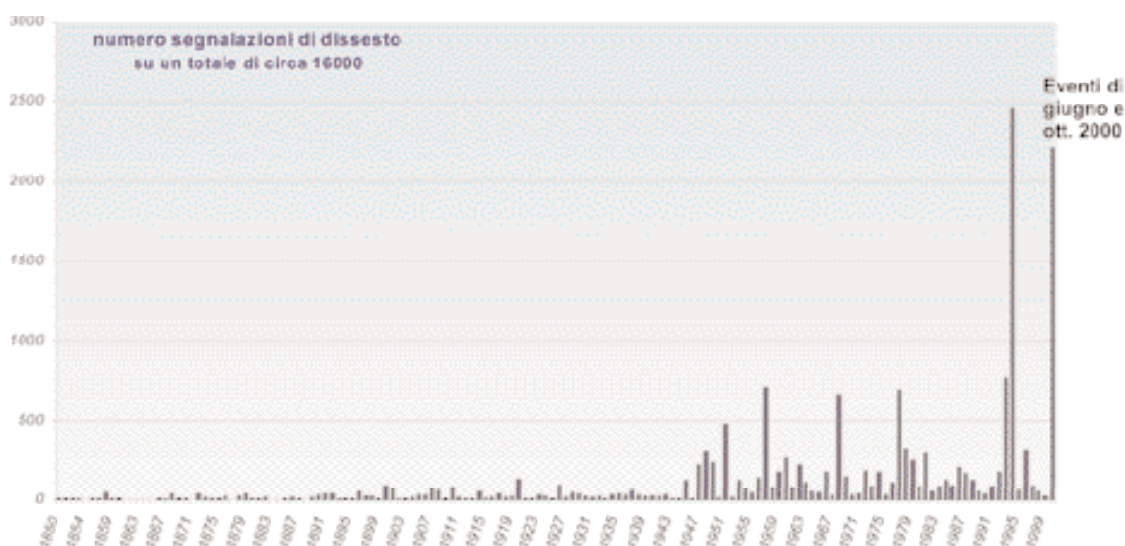
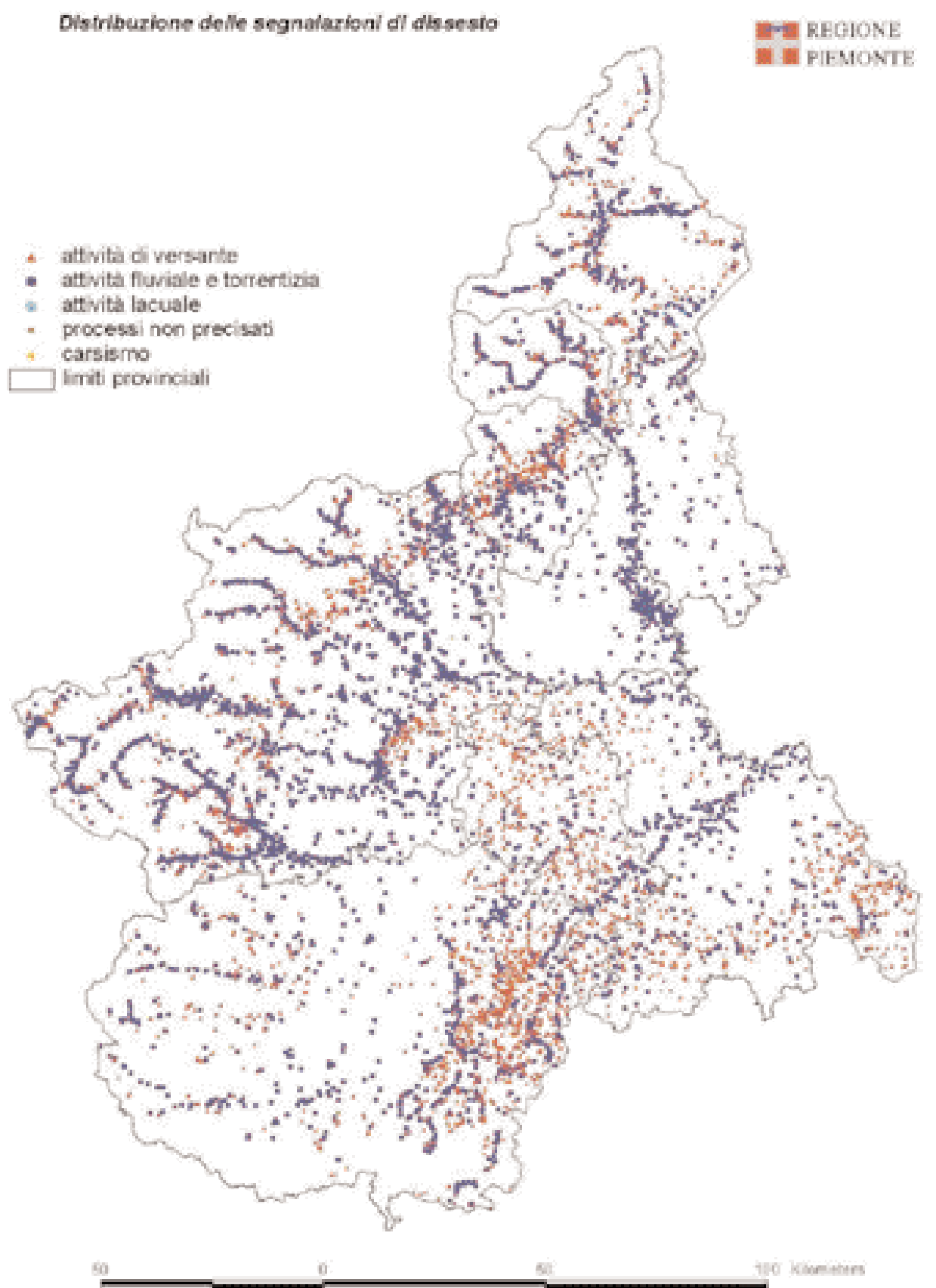


figura 6.2 evidenzia come in quest'ultimo secolo il numero di segnalazioni di dissesto in conseguenza di eventi alluvionali, più o meno intensi e/o localizzati, sia costantemente in aumento, con un notevole incremento a partire dal secondo dopoguerra.



Figura 6.2



Dati ricavati dal Sistema Informativo Prevenzione Rischi
Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione



Ciò trova spiegazione da una parte nella maggiore disponibilità di fonti di informazione, dall'altra nel consistente ampliamento delle aree urbanizzate, fatto che in genere si traduce nell'occupazione di aree di pertinenza dei corsi d'acqua in fondovalle, degli apparati di conoide o in prossimità di aste torrentizie, o in settori di versante già interessati da movimenti gravitativi più o meno riconosciuti.

I "picchi" corrispondono agli eventi alluvionali che hanno interessato la totalità o gran parte del territorio regionale (1920, 1945, 1947, 1948, 1949, 1951, 1957, 1960, 1968, 1977, 1978, 1981, 1993, 1994 e 2000) che, soprattutto per quanto riguarda l'ultimo decennio, hanno visto coinvolte direttamente nel rilevamento dei processi, degli effetti e dei danni indotti le strutture tecniche della Regione Piemonte.

6.1.1.2 Numero segnalazioni di dissesto che hanno provocato danni a edifici

Analogo andamento si osserva per le segnalazioni con danni ad edifici o aree edificate (**figure 6.3 e 6.4**).

Come per l'indicatore precedente, è da notare come il numero delle segnalazioni relative all'attività fluviale e/o torrentizia sia nella gran parte dei casi nettamente in aumento, in relazione al carattere "areale" dei processi associati ai corsi d'acqua, che interessano vaste superfici anche per eventi non eccezionali e che, fatto non trascurabile, più dei movimenti franosi, a carattere in genere "puntuale", subiscono l'"interferenza" con le opere antropiche: basti pensare alla presenza delle infrastrutture viarie in fondovalle ed in pianura in adiacenza al corso d'acqua, che condizionano pesantemente i deflussi, o agli attraversamenti, che costituiscono dei punti cosiddetti "critici", e all'urbanizzazione di aree in passato inondate più o meno ricorrentemente dal corso d'acqua.

Figura 6.3 – Numero di segnalazioni con danni a edifici dal 1850 al 1999

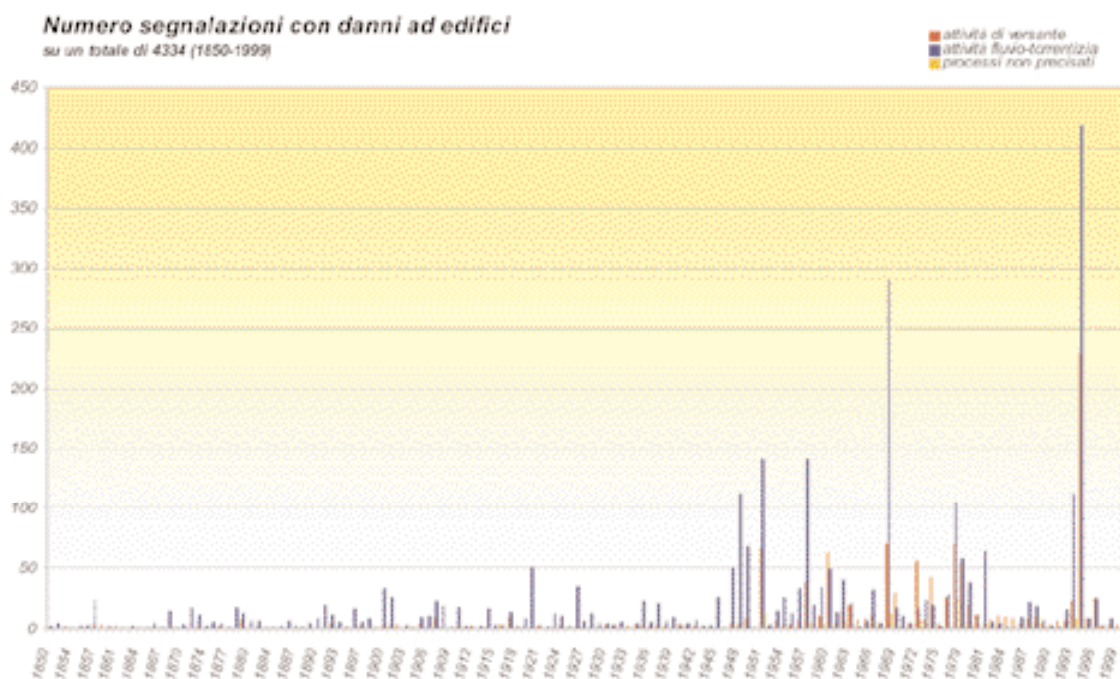
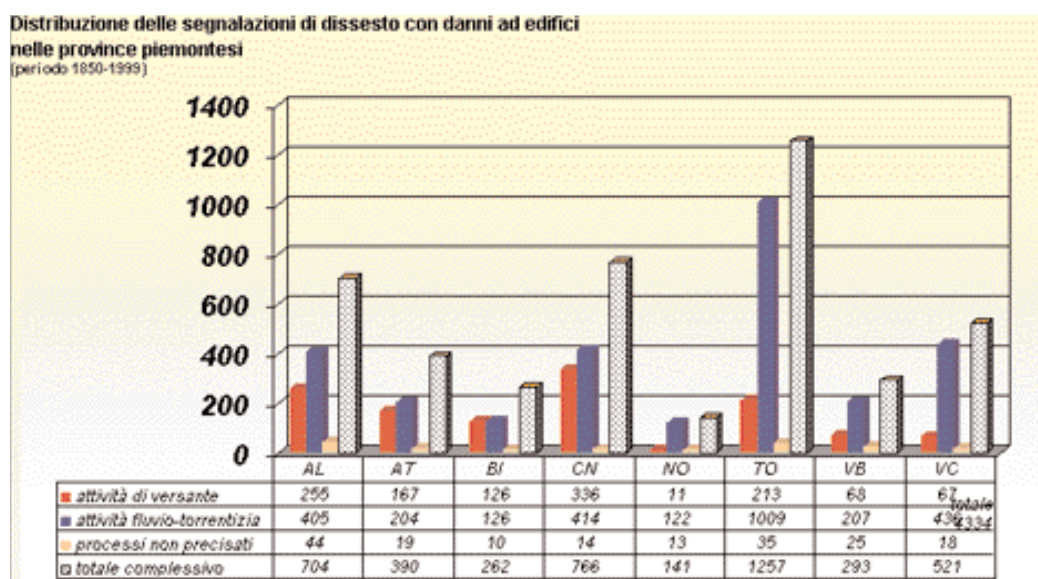




Figura 6.4 – Distribuzione provinciale delle segnalazioni con danni a edifici

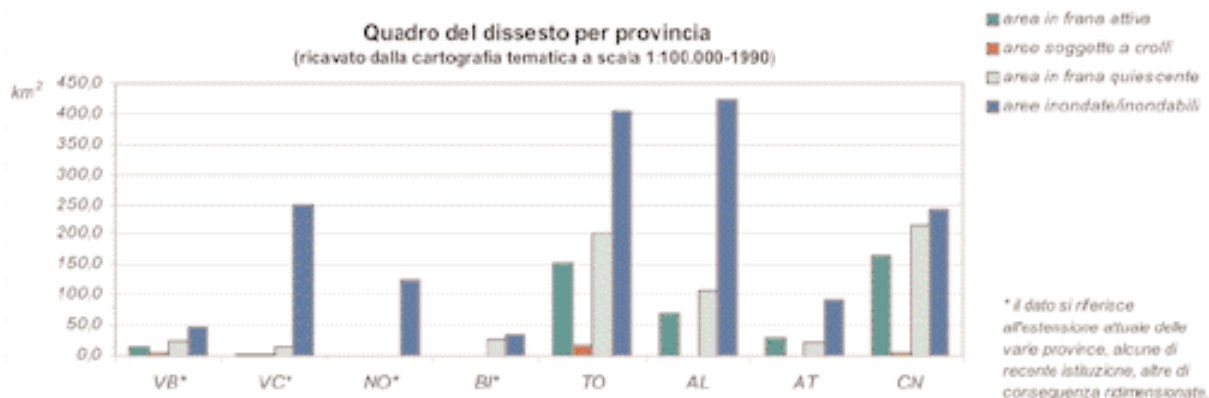


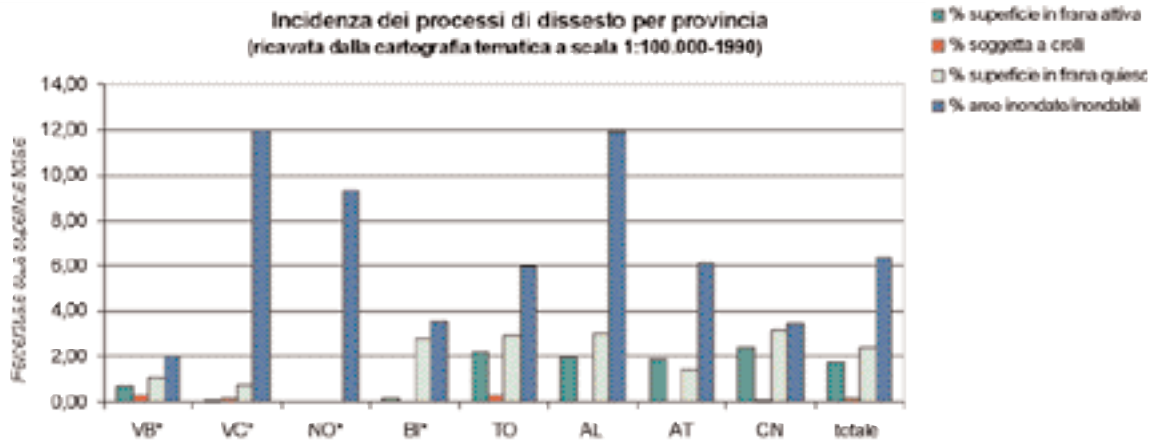
6.1.1.3 Superfici soggette a dissesto: aree in frana e aree inondate/inondabili

Nei grafici successivi (nel primo è indicato il dato in valore assoluto, corrispondente ad una superficie in km², nel secondo il dato è in percentuale) viene riportata, su base provinciale, la distribuzione delle superfici in *frana attiva* (così definite quelle con indizi di movimento negli ultimi 50 anni), quelle soggette a *crolli* cartograficamente delimitabili, quelle

in *frana quiescente* (senza indizi di attività dal 1950) e infine le *superfici inondabili*, o meglio "inondate" con diverse ricorrenze. Tali aree sono state delimitate essenzialmente attraverso l'analisi geomorfologica che individua le fasce di pertinenza del corso d'acqua periodicamente destinate ad essere occupate dai deflussi. I dati sull'intero territorio regionale risalgono al 1990 e sono tratti dalle cartografie tematiche a scala 1:100.000. (grafici di **figura 6.5**).

Figura 6.5 – Distribuzione provinciale delle superfici soggette a dissesto. 1990



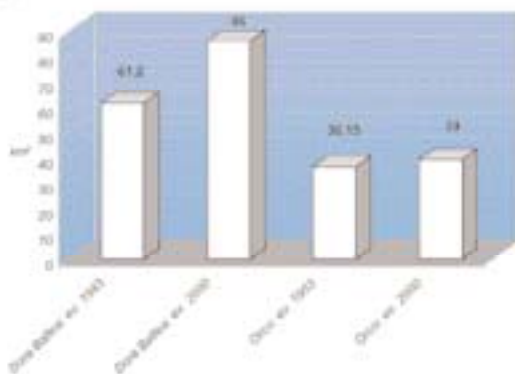


Relativamente agli eventi del settembre 1993, novembre 1994 ed ottobre 2000 esistono invece informazioni sulle superfici inondate nei bacini maggiormente colpiti. Il confronto tra i dati ricavati dalla cartografia sull'evento 1993 ed i primi dati ricavati da rilievi effettuati nel corso dell'evento dell'ottobre 2000, relati-

vamente alla Dora Baltea ed al T. Orco, mostra come l'evento più recente abbia interessato superfici più vaste (addirittura nella valle della Dora Baltea l'incremento è stato dell'ordine del 40% rispetto alla superficie interessata nel 1993) (figura 6.6).

Figura 6.6

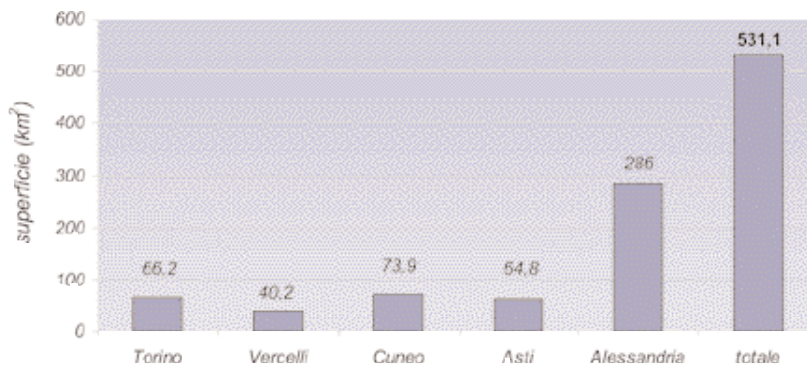
Confronto tra gli eventi alluvionali del settembre 1993 ed ottobre 2000
Superfici inondate lungo il T. Orco



A seguito dell'evento alluvionale del novembre 1994 sono state effettuate diverse campagne di rilevamento sugli effetti e danni indotti: sono stati rilevati i processi fluvio/torrentizi lungo Tanaro, Belbo, Bormida e Po e sono state censite e cartografate oltre 1.100 frane per scivolamento planare nell'area delle Langhe (Province di Cuneo ed Asti). Nel primo caso le superfici inondate sono state pari complessivamente a 530 km², suddivise tra le province di Torino, Vercelli, Cuneo, Asti ed Alessandria (figura 6.7).

Figura 6.7

Aree inondate nell'evento novembre 1994*
(aste fluviali del Po, Tanaro, Belbo e Bormida)



*sulla base dei rilevamenti effettuati dalla Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione



Per quanto riguarda le frane nelle Langhe (fenomeni di neo-formazione o riattivatisi durante l'evento) sono stati individuati 1.151 corpi franosi per una superficie complessiva di area in "frana" di quasi 10 km², rilevata su un totale di 24 sezioni della Carta Tecnica Regionale (840 km²).

Il confronto con gli eventi alluvionali più recenti viene evidenziato attraverso una carta in cui il dato ricavato dalla cartografia tematica a scala 1:100.000 è distinto, utilizzando diverse campiture, da quello relativo agli aggiornamenti disponibili per alcune aree, in cui sono stati eseguiti studi di dettaglio che hanno portato alla realizzazione di cartografie a scala 1:5.000/1:10.000 (es. settembre 1993, novembre 1994 e ottobre 2000 - risultati delle prime campagne di rilevamento) (figure 6.8 e 6.9).

Per quanto riguarda le aree inondate si può presumere che il dato non abbia subito notevoli incrementi se non per determinate zone (il valore fornito presenta già una buona affidabilità in quanto derivato, come detto, non solo dall'analisi storica ma anche dall'analisi morfologica, per i corsi d'acqua principali in pianura e nei fondivalle alpini più ampi), al contrario, per le aree in frana il fattore "scala" e l'intrinseca "complessità" del processo stesso fanno sì che il dato ricavato dalla cartografia a scala 1:100.000 sia probabilmente sottostimato. Al proposito si segnala che nel mese di maggio 2001 inizierà una specifica attività destinata alla "mappatura/censimento" dei processi che interessano l'intero territorio

regionale a scala 1:10.000, nell'ambito del Progetto nazionale IFFI - Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia, finanziato dal Servizio Geologico Nazionale.

Infine pare opportuno ricordare anche il dato relativo ai processi torrentizi in ambiente di conoide: quanto verificatosi proprio nel corso dell'ultimo evento alluvionale in Piemonte e Valle d'Aosta ha infatti riproposto una tipologia di dissesto in passato trascurata o sottovalutata. Tali fenomeni si possono manifestare con più pulsazioni e generalmente si esauriscono nell'arco di qualche decina di minuti, lasciando tuttavia profonde trasformazioni nell'ambiente circostante a causa delle grandi capacità erosive e deposizionali. I problemi maggiori si manifestano sui con di deiezione generati dai tributari, sia perché questi apparati rappresentano l'area naturale sulla quale vengono violentemente scaricati e depositi i materiali alluvionali trasportati durante la piena, sia perché essi offrono da sempre favorevoli condizioni morfologiche allo sviluppo di insediamenti, seguito in genere da profonde modificazioni dell'andamento e dimensionamento dell'alveo per ragioni logistiche e di difesa.

Mentre è piuttosto semplice individuare tali aree attraverso l'analisi geologico-morfologica, molto più complessa è la valutazione dell'estensione e dell'intensità dei processi che vi si possono manifestare, e quindi determinarne l'idoneità all'utilizzo a fini urbanistici.

Figura 6.8

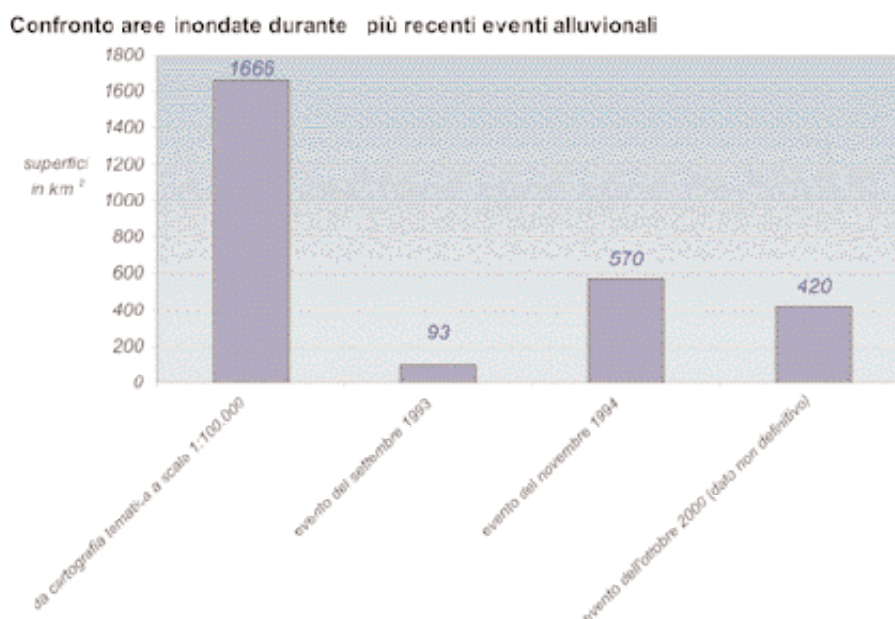
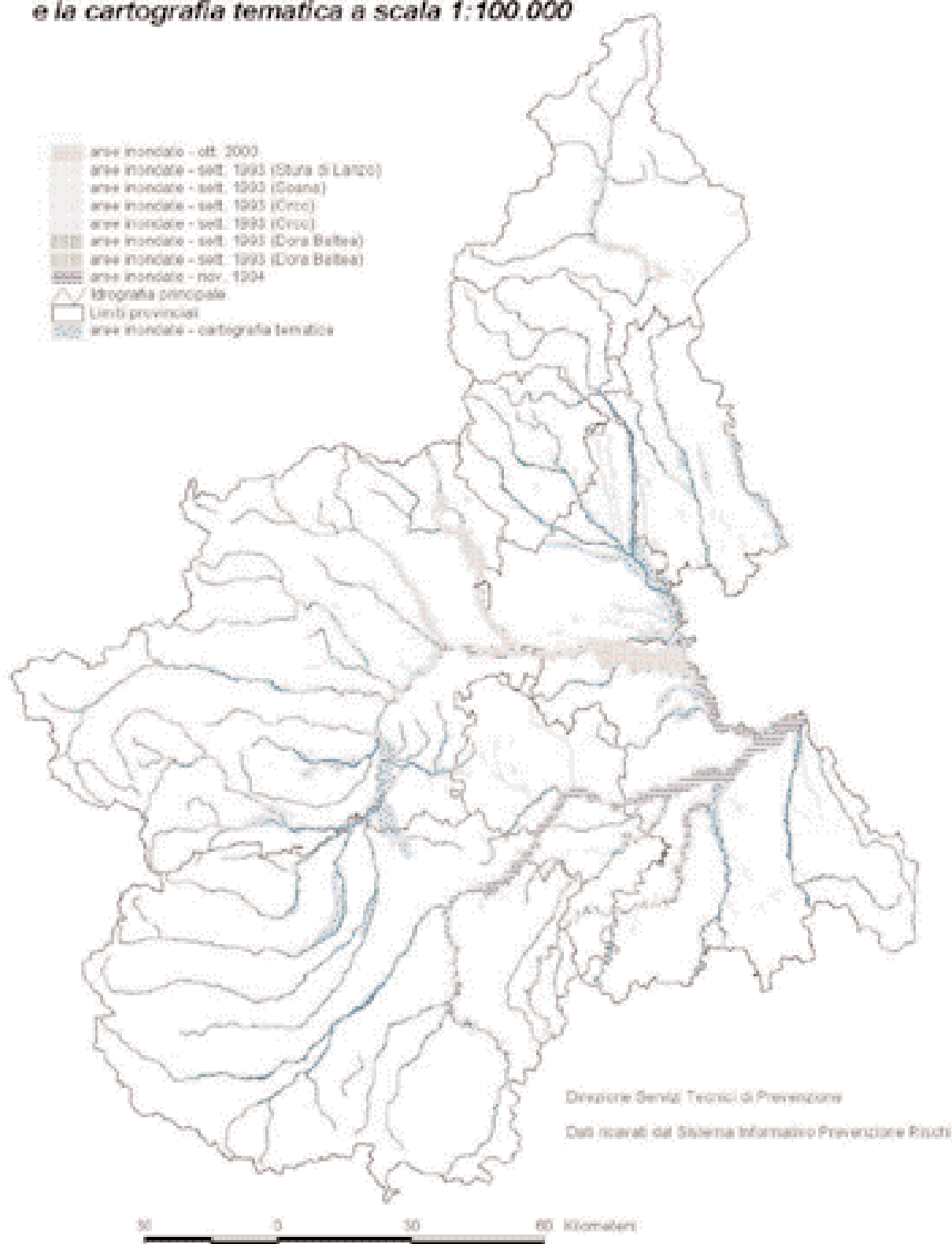




Figura 6.9

Confronto tra le superfici inondate durante i più recenti eventi alluvionali e la cartografia tematica a scala 1:100.000





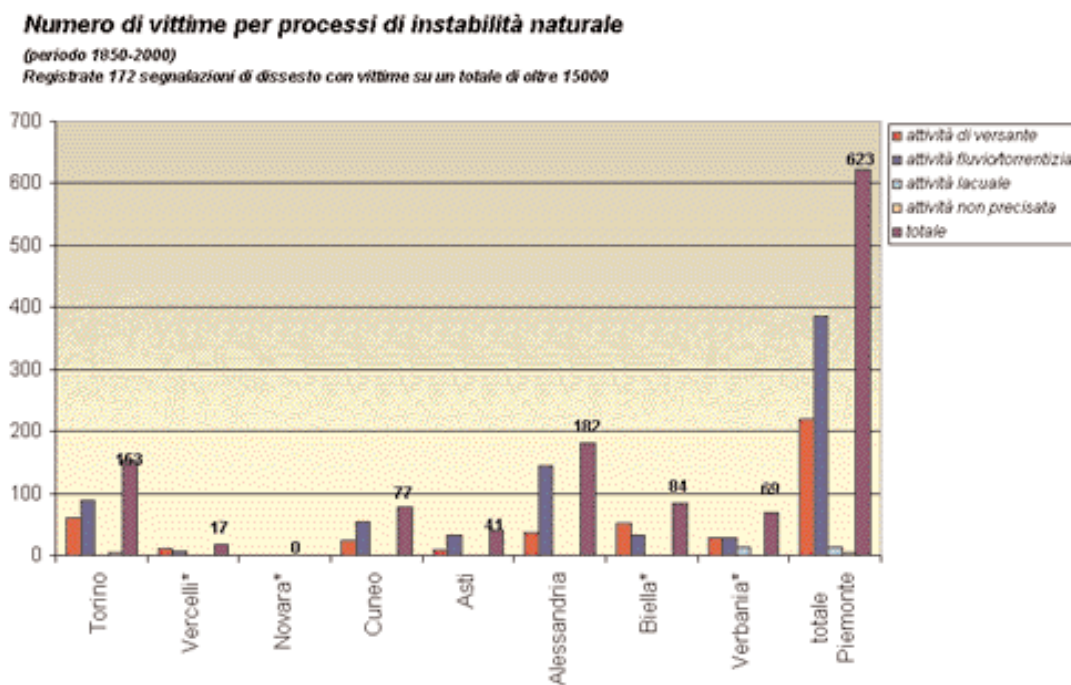
Dalla cartografia tematica in scala 1:100.000 si ricava che circa il 20% degli oltre 2.000 conoidi potenzialmente attivi (interessati da fenomeni di trasporto in massa in base sia all'analisi storica sia all'analisi morfologica) si collocano in prossimità di aree edificate (dato relativo al 1991): proprio a partire da questi ultimi anni, a questa particolare tipologia di processo sono stati dedicati numerosi studi finalizzati alla valutazione quantitativa o semiquantitativa delle condizioni di pericolosità e rischio, promossi da enti di ricerca ed università, con varie applicazioni, peraltro ancora non pienamente consolidate, nelle attività di pianificazione territoriale.

6.1.1.4 Vittime per frane e alluvioni

Una stima delle vittime in conseguenza di fenomeni di dissesto (legati ad attività di versante o ad attività fluvio-torrentizia o lacuale) è stata ricavata analizzando tutte le segnalazioni presenti nell'archivio *Processi Effetti* del Sistema Informativo Prevenzione Rischi: il valore è sicuramente calcolato per difetto, dato che in molti casi esiste l'informazione sulla presenza di "vittime" ma non sul loro numero.

Su un totale di oltre 15.000 segnalazioni (relative al periodo 1850-2000) oltre 170 hanno registrato delle vittime, con una prevalenza dei casi associati a processi fluvio-torrentizi rispetto a quelli legati ai fenomeni franosi.

Figura 6.10



* il dato si riferisce all'estensione attuale delle province, che non necessariamente corrisponde a quella del periodo in cui sono state registrate le vittime. Non va dimenticato che le province di Verbania e Biella sono di recente istituzione, fatto che ha comportato il ridimensionamento delle province di Novara e Vercelli.

Mentre il dato relativo alle segnalazioni di dissesto (indicatori 1 e 2) è destinato ad aumentare nel tempo, e questo perché, oltre ad un potenziamento del sistema di raccolta e diffusione delle informazioni, il sempre più rapido sviluppo delle attività antropiche inevitabilmente porterà ad una "interferenza" sempre più pesante con l'ambiente ed i processi morfodinamici che in esso si esplicano, il dato relativo alle vittime, pur essendo, come detto, sicuramente sottostimato è ragionevolmente destinato a diminuire, almeno per

eventi alluvionali di intensità ed estensione comparabile.

Basti pensare alle ultime due alluvioni che hanno colpito la nostra regione: a fronte di oltre 60 morti nell'alluvione del novembre 1994, nell'ottobre 2000 non si è raggiunta la decina, a testimonianza del miglioramento degli strumenti di previsione ed allertamento, ma anche dell'efficacia di una politica di pianificazione e gestione del territorio che molto sta investendo in "prevenzione".



6.1.2 VALANGHE

(A cura di Elena Turroni - Regione Piemonte,
Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Settore
Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio)

Indicatore	DPSIR	Unità di misura	Livello di dettaglio territoriale	Anni di riferimento	Disponibilità dei dati	Andamento
Segnalazioni di valanghe	S/P	Numero	Puntuale	1998-2000	☹	⇒
Incidenti	S/P	Numero	Puntuale	1984-2000	☹	⇒
Vittime	S/P	Numero	Puntuale	1984-2000	☹	⇒

6.1.2.1 Segnalazioni valanghe

Le informazioni relative alle valanghe spontanee osservate sul territorio piemontese provengono dagli osservatori della rete nivometrica regionale che, sotto il coordinamento del Settore Meteoidrografico della Regione Piemonte, compiono misure e rilevamenti nivometeorologici utili per una valutazione del pericolo valanghe nei diversi settori alpini.

Operativamente, la rete piemontese è costituita da una cinquantina di stazioni di osservazione manuale e da oltre trenta stazioni della rete automatica che rilevano e trasmettono alla Sala Situazione Rischi Naturali quotidianamente una serie di informazioni concernenti le condizioni meteorologiche locali e le caratteristiche del manto nevoso. Il dato relativo alle valanghe osservate dai rilevatori, omogeneamente distribuiti sull'arco alpino piemontese, è estremamente utile per una analisi della situazione valanghiva sul territorio e quindi, conse-

guentemente, per la valutazione del pericolo a livello regionale; al contrario l'utilizzo di questi dati a fini statistici, per una valutazione del loro andamento nel tempo, può non essere corretto in quanto si tratta di informazioni estremamente soggettive, legate alle capacità e all'esperienza dei singoli rilevatori.

In ogni caso dai dati riportati in **tabella 6.1**, relativi alle due stagioni 1998-1999 e 1999-2000, da cui sono esclusi gli scaricamenti e le piccole valanghe, si evidenzia una minore attività valanghiva nel '99-'00 rispetto all'annata precedente, ad eccezione del settore più settentrionale in provincia di Verbania dove le segnalazioni si equivalgono. Tale dato sembra correlato ad un minor innevamento, seppure non marcato, nei settori alpini centro-meridionali; tuttavia l'analisi dovrebbe essere ampliata ad altri fattori climatici, quali la temperatura e il vento, e alle loro interazioni, fondamentali nell'innescare dei fenomeni valanghivi.

Tabella 6.1 - Segnalazioni di valanghe (stagioni 1998-1999 e 1999-2000)

Valanghe spontanee, osservate nella zona vicina al campo di rilevamento, e segnalate dai rilevatori della rete nivometrica regionale. Sono esclusi gli scaricamenti e le piccole valanghe.

Provincia	N° di segnalazioni di valanghe		N° punti di osservazione
	Stagione 1998-1999	Stagione 1999-2000	
CUNEO	52	20	19
TORINO	40	29	13
VERBANIA	34	37	7
VERCELLI	2	1	2
TOTALE	128	87	41



6.1.2.2 Gli incidenti da valanga

In Piemonte i dati sugli incidenti da valanga, forniti dalla principale organizzazione preposta alla prevenzione e al soccorso in montagna, il Corpo Nazionale del Soccorso Alpino, sono raccolti dal Settore Meteoidrografico regionale, ufficio aderente all'A.I.Ne.Va. (Associazione Interregionale Neve e Valanghe), ed integrati, per un'analisi più completa del fenomeno, con quelli delle altre Regioni e Province autonome. Per ogni incidente, oltre al conteggio dei travolti e delle eventuali vittime, viene effettuata una analisi della dinamica dell'evento e

delle condizioni meteonivometriche predisponenti. Nella **tabella 6.2** sono indicati gli incidenti segnalati dal 1984 al 2000, con le relative vittime e la loro categoria di appartenenza. In **figura 6.11** si vede come il numero di incidenti sia lievemente sceso, per mantenersi pressoché costante negli ultimi 10 anni. Questa diminuzione potrebbe essere legata alla scarsità di precipitazioni, almeno per l'ultimo quinquennio, anche se, come emerge da altri studi, non vi è correlazione tra numero di incidenti e abbondanza di nevicate (Valt *et al.*, 2001). Inoltre, dato l'esiguo numero di dati, eventuali conclusioni risultano poco significative.

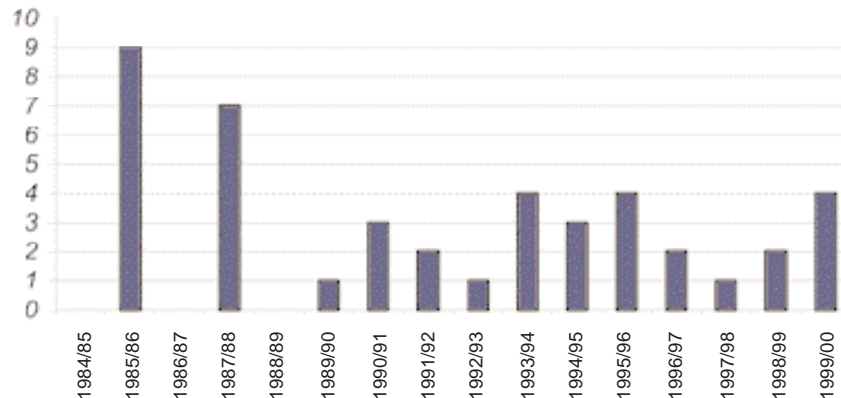
Tabella 6.2 - Incidenti da valanga in Piemonte dal 1984 al 2000

Dati pervenuti all'Ufficio A.I.NE.VA. della Regione Piemonte relativi agli incidenti da valanga con il coinvolgimento di persone, verificatisi negli ultimi 16 anni (dal 1984-'85 al 1999-'00)

Stagione	Incidenti noti	Vittime	Categoria delle vittime
1984-'85	n.p.	3	sci alpinisti
1985-'86	9	5	3 sci alpinisti - 2 escursionisti
1986-'87	0	0	/
1987-'88	7	4	sci alpinisti
1988-'89	0	0	/
1989-'90	1	1	sci alpinisti
1990-'91	3	11	escursionisti
1991-'92	2	1	sci alpinisti
1992-'93	1	0	/
1993-'94	4	5	3 alpinisti - 2 scialpinisti
1994-'95	3	0	/
1995-'96	4	2	sci alpinisti
1996-'97	2	0	/
1997-'98	1	2	alpinisti
1998-'99	2	1	sci alpinisti
1999-'00	4	4	alpinisti



Figura 6.11 - Numero di incidenti noti in Piemonte dal 1984 al 2000



6.1.2.3. Le vittime in valanga

In Piemonte negli ultimi 16 anni il numero di vittime per valanghe è rimasto pressoché stazionario (figura 6.12): vi sono state 39 vittime con una media di circa 2 per anno. Ad eccezione della stagione 1990-'91 in cui sono morti 11 escursionisti, di cui 9 speleologi in un solo incidente avvenuto in circostanze particolari, il numero delle vittime è rimasto costante e ridotto rispetto ai territori italiani maggiormente interessati (zona dolomitica, Province di Bolzano, Trento e Belluno, Provincia di Sondrio e Valle d'Aosta) (Valt *et al.*, 2001).

Se si analizzano le vittime in valanga raggruppandole per tipologie di attività (figura 6.13) si osserva

che la maggior parte dei travolti sono sci alpinisti seguiti da escursionisti e alpinisti. Per quanto riguarda quest'ultima categoria si è visto che gli incidenti con vittime si registrano solo a partire dalla stagione 1994-'95 per poi ripetersi quasi ogni anno. Ciò è forse legato all'aumento di eventi valanghivi nella stagione estiva ed anche alla forte espansione di pratiche sportive come la scalata delle cascate di ghiaccio, spesso legate ad episodi valanghivi. L'analisi evidenzia inoltre come gli incidenti con vittime si verificano negli ambienti non controllati, mentre in quelli controllati (piste da sci, strade e centri abitati) non si contano casi nel periodo considerato.

Figura 6.12 - Numero di vittime da valanga in Piemonte dal 1984 al 2000

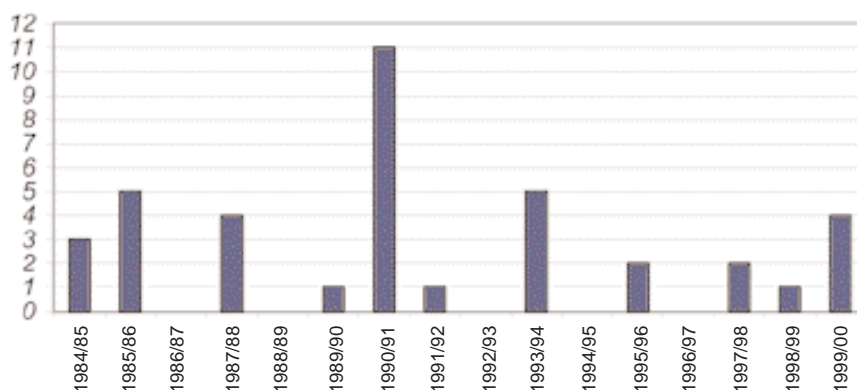
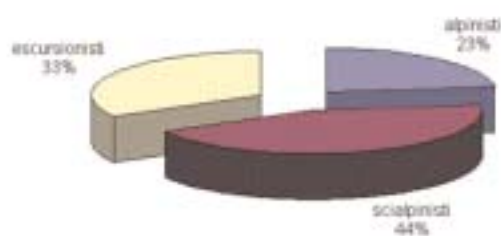


Figura 6.13 - Vittime da valanga in Piemonte dal 1987 al 2000 suddivise per categoria di attività



6.2 SISTEMI DI CONTROLLO

6.2.1 IL SISTEMA DI MONITORAGGIO METEOROLOGICO

(A cura di Elena Turroni - Regione Piemonte, Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio)

6.2.1.1 La sala situazione rischi naturali

La legge n° 225 del 24 febbraio 1992 "Istituzione del Servizio Nazionale della Protezione Civile" dispone che le Regioni, per fronteggiare le calamità naturali, provvedano alla predisposizione ed attuazione di programmi regionali di Previsione e Prevenzione, secondo gli indirizzi generali fissati dal Dipartimento della Protezione Civile.

La L.R. n° 44 del 26 aprile 2000 attribuisce alla D.R. dei Servizi Tecnici di Prevenzione (STP) le funzioni di previsione e prevenzione degli eventi naturali. In tal contesto, la previsione del rischio meteoidrologico è effettuata presso la Sala Situazione Rischi Naturali, la struttura operativa del Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio.

La Sala Situazione Rischi Naturali, realizzata con la collaborazione informatica del CSI - Piemonte, è presidiata 365 giorni all'anno per il monitoraggio dei fenomeni idrometeorologici sul territorio regionale garantendo la presenza di esperti di dominio raggruppati in specifici nuclei funzionali (geologia, meteorologia, idrologia, nivologia) in grado di supportare l'interpretazione degli stessi e le conseguenti decisioni operative.

6.2.1.2 Il servizio di previsione meteorologica

Il Decreto Legislativo n° 112 del 31 marzo 1998 istituisce il Servizio Meteorologico Nazionale Distribuito, costituito dagli organi statali competenti e dai servizi meteorologici delle Regioni, per lo svolgimento dei compiti tecnico-scientifici ed operativi nel campo della meteorologia. In tale contesto trova una definitiva legittimazione l'attivazione, avviata dal 1980 ben prima della emanazione del Decreto, di un servizio operativo di previsione meteorologica e di analisi e monitoraggio degli eventi che interessano la Regione.

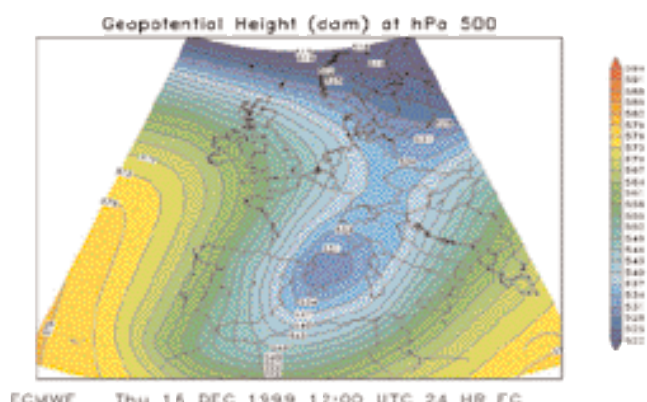
Il servizio, svolto presso la Sala Situazione Rischi Naturali, è strutturato sia per il monitoraggio dei fenomeni meteorologici significativi e la previsione a brevissimo termine della loro evoluzione (*nowcasting*), sia per la previsione meteorologica a breve (fino a 2-3 giorni) e medio (fino ad una settimana) termine. L'attività è focalizzata sul territorio regionale e si avvale di strumenti e prodotti diversi in funzione della scadenza della previsione.

I modelli numerici

I modelli numerici sono attualmente lo strumento fondamentale per le previsioni meteorologiche a breve e a medio termine.

Si tratta sostanzialmente di programmi di calcolo molto sofisticati che, partendo da tutte le osservazioni disponibili ad un dato istante (ora di inizializzazione), calcolano l'evoluzione futura di tutti i parametri atmosferici per l'intera superficie terrestre (GCM, modelli di circolazione generale) o per una sua parte (LAM, modelli ad area limitata).

Figura 6.14 – Esempio di quadro sinottico della situazione meteorologica europea





La presenza di errori e la mancanza di una definizione sufficiente, impongono un lavoro di interpretazione e validazione, ai fini del quale risulta molto utile confrontare le elaborazioni di diversi modelli. Il servizio di previsione meteorologica della Regione Piemonte acquisisce, pertanto, quotidianamente, i prodotti dei modelli dell'ECMWF (Centro Europeo per la previsione meteorologica a breve e medio termine), e dei principali modelli ad area limitata italiani (MEPHISTO, prodotto dal CESI - Centro Elettronico Sperimentale Italiano e LAMBO, prodotto da SMR - Emilia Romagna).

Il radar meteorologico

Il radar meteorologico è uno strumento operativo di primaria importanza nel monitoraggio e nelle previsioni a brevissima scadenza, sia in ambito meteorologico che in quello idrologico, utilizzato dalla struttura previsionale della Regione Piemonte sin dal 1978. Il nuovo radar doppler in banda C installato nel 1999 presso il Bric della Croce, sulla sommità della collina torinese, in comune di Pecetto (TO), invia ogni 5 minuti alla Sala Situazione Rischi Naturali i suoi dati dai quali viene stimata la distribuzione dei più significativi parametri meteorologici sull'intero territorio regionale.

Con la messa in esercizio del radar dell'Appennino

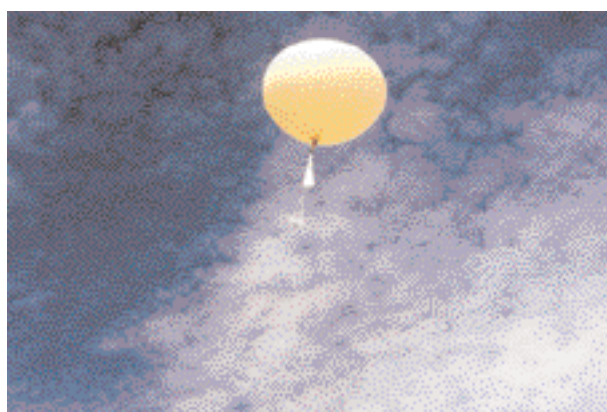
Ligure-Piemontese sul Monte Settepani in comune di Calice Ligure (SV), realizzato e gestito in collaborazione tra le Regioni Liguria e Piemonte, si completa il sistema di monitoraggio e si realizza un'importante cerniera tra quelli francesi e quelli dell'Italia settentrionale e centrale, permettendo di rappresentare in un'unica mappa meteorologica, indipendente dai confini geografici ed amministrativi, l'evoluzione costantemente aggiornata dei fenomeni interessanti l'intera area.

L'autosonda

Nel programma di potenziamento delle strutture osservative, si colloca l'attivazione di una stazione per l'esecuzione di sondaggi termodinamici dell'atmosfera (misura delle grandezze aerologiche che caratterizzano lo stato dell'atmosfera in un dato luogo e istante lungo un profilo verticale della stessa: pressione, temperatura, umidità, vento), presso l'Aeroporto di Cuneo Levaldigi operativa dall'Ottobre 1999.

La sua funzionalità è duplice: migliorare le previsioni meteorologiche nell'area piemontese, finalizzate alla previsione del rischio idrogeologico, e completare il sistema GTS (*Global Telecommunication System*) dell'O.M.M. (Organizzazione Meteorologica Mondiale) nell'area alpina mediterranea occidentale.

Figura 6.15 - Il sistema di radiosondaggio automatico della Regione Piemonte



La rete meteoidrografica automatica

La rete meteoidrografica automatica, la cui realizzazione è stata avviata nel 1988, è stata configurata

per la previsione meteorologica locale ed il monitoraggio dei fenomeni meteopluviometrici.



Figura 6.16 - Stazione nivometrica



Le stazioni della rete sono suddivise in quattro tipologie fondamentali:

STAZIONE PLUVIOMETRICA

La dotazione strumentale minima consiste in un pluviometro a cui si associano localmente altri sensori meteorologici.

STAZIONE METEOROLOGICA

Le stazioni complete dispongono di pluviometro, termometro, igrometro, misuratore della velocità

e direzione del vento e localmente barometro e radiometro.

STAZIONE NIVOMETRICA

In ambiente di alta montagna le stazioni aggiungono alla normale configurazione meteorologica i sensori di altezza della neve e temperatura del manto nevoso. I dati nivologici così rilevati integrano quelli raccolti dalla rete nivometrica manuale, fornendo indicazioni relative ad aree non presidiate e di particolare interesse.

STAZIONE IDROMETRICA

La dotazione strumentale minima consiste in un idrometro ad ultrasuoni a cui si associano localmente un idrometro a pressione e vari sensori meteopluviometrici.

La Sala Situazione Rischi Naturali è diventata il punto di riferimento della Regione Piemonte per le Reti di Monitoraggio meteoidrografico in telemisura operative sul territorio del bacino idrografico piemontese.

La configurazione attuale della rete regionale consta di oltre 300 stazioni: la rete integrata sull'intero bacino idrologico piemontese del Fiume Po realizza l'obiettivo di una densità media di rilevamento di una stazione ogni 100 Km².

Accordi internazionali permettono infine di integrare la rete elvetica del Canton Ticino e dei Dipartimenti francesi di confine.

Tabella 6.3 - Configurazione attuale della rete integrata sull'intero bacino idrologico piemontese del Fiume Po

Stazioni	Bacino piemontese del Po			Dipartimento Servizi Tecnici Nazionali (Piemonte, Liguria, Valle d'Aosta)	Totale
	Regione Piemonte	Regione Valle d'Aosta	Regione Liguria		
TERMOPLUVIOMETRICHE	130	10	5	15	160
METEOROLOGICHE	47				47
NIVOMETRICHE	13	6			19
IDROMETRICHE	45	3	4	44	96
TOTALE	235	19	9	59	322

La rete nivometrica

Data la configurazione morfologica della Regione Piemonte, dove le Alpi occupano oltre un terzo del territorio, una componente importante del sistema è rappresentata dalla rete nivometrica, avente per finalità il monitoraggio delle precipitazioni nevose, l'elaborazione dei dati rilevati e l'emissione di bollettini previsionali concernenti l'analisi meteo-

metrica e il rischio di caduta di valanghe.

L'attività della rete, iniziata nel 1983 e ormai da anni a regime, rientra in un programma pianificato tra le Regioni e Province autonome dell'arco alpino, realizzato tramite la costituzione dell'A.I.NE.VA., a cui la Regione Piemonte ha aderito con L. R. 59/84 e che ha per scopo il coordinamento metodologico riferito sia alla raccolta dei dati, sia alla elaborazio-



ne e diffusione degli stessi.

Operativamente la rete piemontese è costituita da una cinquantina di stazioni di osservazione manuale e da oltre trenta stazioni della rete automatica che rilevano e trasmettono alla Sala Situazione Rischi Naturali quotidianamente una serie di informazioni concernenti le condizioni meteorologiche locali e le caratteristiche del manto nevoso.

Giornalmente viene operato uno scambio di informazioni con analoghi servizi francesi per quanto riguarda i bollettini e i dati, trasmessi per via telematica alla Sala Situazione Rischi Naturali, vengono integrati ed elaborati con un software apposito per la gestione e l'utilizzazione ottimale di tutti i parametri nivometrici rilevati.

6.2.1.3 Il sistema di allertamento

La direttiva del Dipartimento della Protezione Civile del dicembre 1995 attribuisce alle Regioni il compito di "collaborare attivamente, attraverso le proprie strutture sul territorio, con gli organi di governo, mettendo a disposizione personale tecnico per il monitoraggio delle aree interessate dall'evento, l'attivazione, per interventi e per il censimento dei danni delle strutture disponibili".

La gestione di tali attività è svolta presso la Sala Situazione Rischi Naturali che elabora e diffonde istituzionalmente i dati meteorologici e di monitoraggio in tempo reale rilevati sul territorio regionale. Viene quotidianamente fornito un servizio di valutazione della situazione meteoidrologica attesa ed osservata, finalizzato a prevedere l'insorgere e seguire l'evoluzione di situazioni di precipitazioni intense tali da determinare effetti critici sul territorio.

A tale scopo il territorio regionale è stato suddiviso in zone di allertamento, corrispondenti ad ambiti territoriali caratterizzati da risposta meteorologica e/o idrogeologica omogenea all'insorgenza del rischio (complessivamente 11 diverse zone); sono

state individuate particolari situazioni, graduate secondo livelli di criticità crescenti, rappresentative della sintesi degli stati meteorologico, idrologico, nivologico e geologico di ciascuna zona di allertamento, derivanti dalla previsione o risultanti dal monitoraggio.

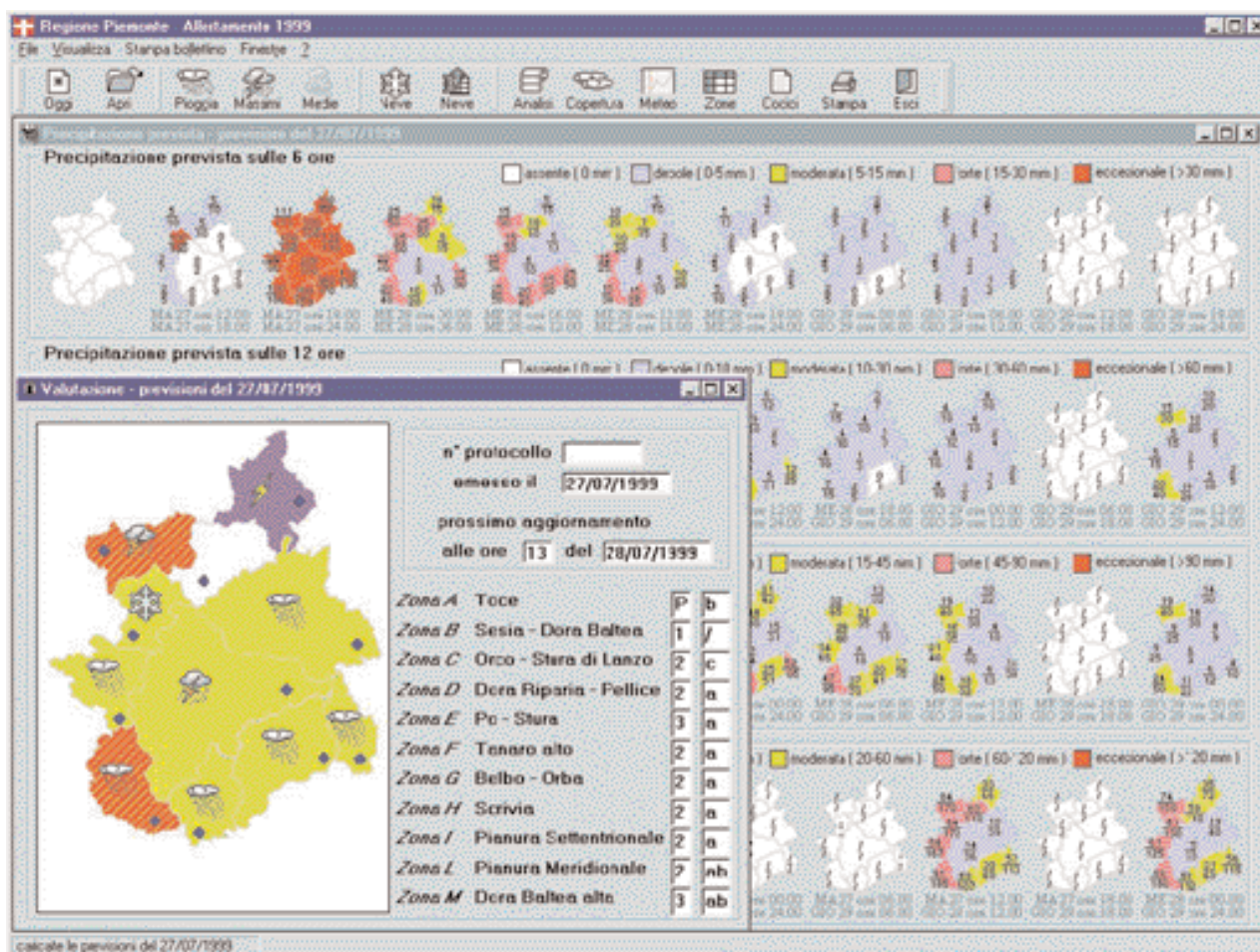
A ciascuna situazione è stato associato un corrispondente scenario di rischio, che ne descrive sinteticamente i possibili effetti, quali l'insorgenza e lo sviluppo di fenomeni di instabilità sui versanti, eventi di inondazione urbana, di trasporto in massa per attività torrentizia, e di alluvionamento causato dalle piene dei corsi d'acqua principali, l'incidenza delle precipitazioni nevose sullo svolgimento delle normali attività umane. La fase previsionale viene gestita in due momenti, corrispondenti alla formulazione di una previsione meteorologica e di una previsione degli effetti indotti dalle precipitazioni sul territorio; la fase di monitoraggio ha lo scopo di fornire informazioni che accertino oggettivamente la situazione prevista o la aggiornino in funzione di un'evoluzione imprevista del fenomeno meteorologico.

Nel caso in cui, sia durante la fase previsionale che durante la fase di monitoraggio, in una o più zone di allertamento vengano superati i prefissati valori di soglia, si passa da una situazione meteoidrologica ordinaria (codice 1- assenza di criticità) ad una di moderata criticità (codice 2) o di elevata criticità (codice 3) a seconda della gravità dei casi. Qualora la situazione critica (codici 2 e 3) sia attesa a più di 30 ore dal momento di emissione delle previsioni, si genera una situazione di criticità prevista a lungo termine (codice 1P).

Le informazioni relative alla situazione, sia prevista che osservata, vengono rappresentate mediante appositi documenti ed inviate agli organi preposti alla gestione dell'emergenza secondo una specifica procedura, approvata ed adottata nell'ambito dell'Unità di Crisi Regionale.



Figura 6.17 - Previsione di precipitazioni in base alla procedura del sistema di allertamento regionale



6.2.1.4 I servizi del settore meteoidrografico

La Sala Situazione Rischi Naturali predispone e distribuisce ad una ampia e multiforme utenza una gamma di documenti informativi riguardanti la situazione nivometrica, meteorologica ed idrologica.

BOLLETTINO METEOROLOGICO

Viene emesso tutto l'anno, compresi i giorni festivi, entro le ore 14.00. Contiene informazioni sulla situazione meteorologica generale.

BOLLETTINO NIVOLOGICO

Viene emesso nel periodo invernale (Novembre-Maggio) il Lunedì, il Mercoledì e il Venerdì alle ore 14.00 e quotidianamente quando si debba seguire l'evoluzione di situazioni a rischio.

ASSISTENZA METEOROLOGICA

Il Settore Meteoidrografico è chiamato a svolgere particolari servizi di assistenza meteorologica a supporto di eventi o manifestazioni che si svolgano nel territorio regionale. Una particolare attenzione è rivolta alle manifestazioni sportive i cui esiti sono significativa-

mente influenzati dalle condizioni meteorologiche soprattutto nelle performances di alto livello. Da molti anni è fornito il supporto previsionale e l'assistenza di monitoraggio alla Maratona di Torino.

Sulla base dell'esperienza acquisita il Settore è stato incaricato della realizzazione del sistema di assistenza nivometeorologica per i Giochi Olimpici Invernali di Torino 2006.

SERVIZIO DI DISTRIBUZIONE DATI

Presso la Sala Situazione Rischi Naturali è attivo un servizio di distribuzione di dati climatici tratti dalla Banca Dati Climatologica (dati storici) e dalla Rete di Monitoraggio Climatologica (dati recenti).

La Banca Dati Climatologica comprende:

- la Banca Dati Storica Pluviometrica costituita dai dati di pioggia pubblicati negli Annali Idrologici dell'Ufficio Idrografico e Mareografico di Parma dal 1913 al 1986.
- la Banca Dati Storica Termometrica costituita dai dati di temperatura pubblicati negli Annali Idrologici dell'Ufficio Idrografico e Mareografico di Parma dal 1966 al 1986.



- la Banca Dati Climatologica Regionale costituita dai dati di temperatura, pioggia, neve e vento delle stazioni regionali a partire dalla data di installazione delle singole stazioni.

È inoltre disponibile all'utenza un cd rom contenente tutti i dati sismici registrati dal 1982 al 2000 sul territorio piemontese.

Una selezione di dati è disponibile per la distribuzione su web:

<http://www.regione.piemonte.it/meteo/boll.htm>

COLLANA STUDI CLIMATOLOGICI

Una naturale convergenza di interessi con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino ha favorito la nascita di una collana editoriale tematica dedicata ai principali aspetti del clima piemontese. Le pubblicazioni di tipo multimediale sono basate sull'elaborazione delle informazioni contenute nelle banche dati ed affrontano temi di interesse generale o approfondimenti specifici di attualità o interesse.

6.2.2 IL SISTEMA REGIONALE DI MONITORAGGIO DEI RISCHI NATURALI

(A cura di Carlo Troisi, Nicoletta Negro - Regione Piemonte, Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Settore Progettazione Interventi Geologico-Tecnici e Sismico)

Dalla progressiva sensibilizzazione verso la gestione della pericolosità geologica, nasce il vasto programma di prevenzione territoriale della Regione Piemonte che portò alla costituzione di una specifica struttura nata nel 1978 come Servizio Geologico regionale e costituita in D.R.STP con la Legge regionale n° 51/97. La struttura è finalizzata a pianificare la compatibilità tra sviluppo antropico e rischi naturali basandosi su attività di previsione e prevenzione.

6.2.2.1 Sistemi di controllo dei movimenti franosi

Il Settore Progettazione Interventi Geologico-Tecnici e Sismico gestisce una rete di controllo strumentale su numerosi fenomeni franosi in Piemonte. Tali strumentazioni permettono di verificare lo spostamento del terreno in superficie ed in profondità, nonché l'evoluzione della falda superficiale. Questi dati sono di primaria importanza per poter proporre interventi di consolidamento, per verificarne l'efficacia, per poter assumere provvedimenti amministrativi o consigliare altre amministrazioni pubbliche a riguardo.

Figura 6.18 – Ubicazione e distribuzione dei siti monitorati in Piemonte

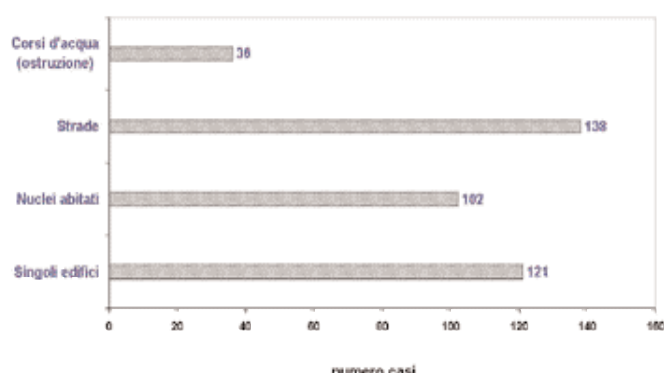


Nell'ambito della gestione della rete di controllo strumentale, il Settore si è occupato di proporre l'installazione nella maggior parte dei siti posti sotto controllo, del parziale controllo delle installazioni, dell'affidamento ad una ditta specializzata del compito di effettuare le letture inclinometriche e piezometriche, dell'osservazione critica dei dati, dell'informazione delle pubbliche amministrazioni coinvolte. Le strumentazioni messe in opera permettono inoltre di effettuare direttamente delle misure in casi di emergenza.

Prima dell'evento alluvionale del 5-6 novembre 1994 i fenomeni sotto controllo erano circa 30. Il programma di interventi successivo all'evento alluvionale del 1994 ha permesso di elevare tale numero ad oltre 230 e, al gennaio 2001, si è raggiunta quota 248 (figura 6.18).

La maggior parte dei siti sono strumentati attraverso dispositivi tradizionali, ovvero inclinometri e piezometri. Altri sistemi di controllo sono sistemi topografici con teodolite o GPS, estensimetri a filo, misuratori di giunti, misuratori di portata per trincee drenanti, T.D.R. (Time Domain Reflectometry).

Figura 6.19 - Entità a rischio presso cui sono stati installati strumenti di controllo



I sistemi installati consentono il controllo nel tempo delle condizioni di stabilità del versante o delle infrastrutture che sullo stesso insistono e permettono quindi di individuare per ciascun sito gli interventi di sistemazione o di trasferimento che si rendono necessari. (Figura 6.19).

Le principali tipologie di fenomeni franosi posti sotto controllo sono indicate in figura 6.20.

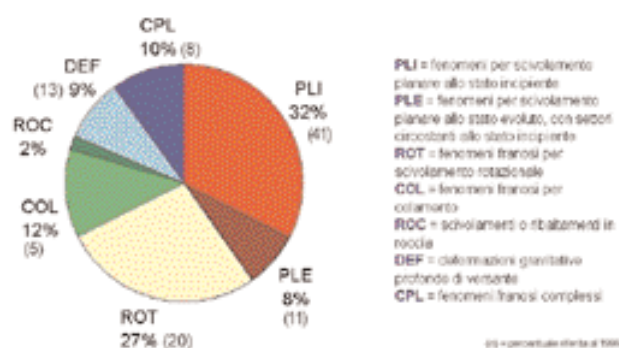


Figura 6.20 - Tipologia dei fenomeni franosi sotto controllo

6.2.2.2 Interventi di mitigazione del rischio su fenomeni franosi

La normativa della Regione Piemonte prevede che gli interventi di sistemazione relativi a fenomeni franosi vengano realizzati dai Comuni tramite finanziamento erogato dai competenti uffici regionali. Il Settore Progettazione Interventi Geologico-Tecnici e Sismico cura direttamente la progettazione e la direzione lavori su alcuni fenomeni campione, al fine di proporre e verificare varie tipologie di intervento (essenzialmente rilevati paramassi, sistemi di drenaggio superficiale e profondo, opere di consolidamento e ingegneria naturalistica, opere di contenimento, trasferimento e rilocalizzazione di abitati).

Si ricorda, a titolo di esempio, la frana di Pessinetto (TO), 1993.

Nel corso dell'evento alluvionale del settembre 1993 un ampio fenomeno franoso per fluidificazione delle coperture superficiali investì una parte dell'abitato di Pessinetto (TO) distruggendo due abitazioni. Il progetto di sistemazione prevedeva realizzati due ordini di muro cellulare, opere di drenaggio ed ingegneria naturalistica. Nelle figure 6.21 e 6.22 sono osservabili le opere di sistemazione in corso e lo stato del versante a 3 anni dall'ultimazione dell'intervento.



Figura 6.21 - Interventi di ingegneria naturalistica

Figura 6.22 - Il versante a 3 anni dalla ultimazione dell'intervento di sistemazione



6.2.2.3 La rete sismica

(A cura di Elena Turroni - Regione Piemonte, Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Settore Meteorologico e Reti di Monitoraggio)

Il territorio regionale piemontese è sede di attività sismica, modesta come intensità, ma notevole come frequenza. In seguito agli studi del CNR, progetto finalizzato "Geodinamica", con il D.M. n° 82 del 4 febbraio 1982 sono stati classificati sismici in II categoria 41 Comuni Piemontesi (40 in Provincia



di Torino, 1 in Provincia di Cuneo).

In essi le costruzioni devono rispettare le norme di Legge (64/74; D.M. 11/3/88; D.M. 16/1/96). L'Ufficio Decentrato di Pinerolo è stato istituito per operare gli interventi di riduzione del rischio sismico tramite la verifica e l'approvazione dei progetti edilizi e degli strumenti urbanistici.

Per il monitoraggio dei fenomeni sismici la D.R. STP dal 1983 ha allestito e sviluppato una propria rete di rilevamento con la collaborazione scientifica e gestionale del Dipartimento per lo studio del territorio dell'Università di Genova, tramite il quale è interconnessa alle reti dell'Italia Nordoccidentale e con i centri di raccolta dati delle nazioni limitrofe, Francia e Svizzera.

La rete regionale dispone di 12 stazioni installate sul territorio regionale, mentre la rete integrata sopra descritta conta 27 stazioni di registrazione in continuo.

6.2.3 IL SISTEMA INFORMATIVO GEOLOGICO

(A cura di Lidia Giacomelli – Regione Piemonte, Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, Settore Studi e Ricerche Geologiche, Sistema Informativo Prevenzione Rischi).

La creazione di un Sistema Informativo Geologico fa parte del programma di prevenzione territoriale che la Regione Piemonte, attraverso la D.R. STP, promuove al fine di attuare un'equilibrata pianificazione dell'attività antropica ed una concreta azione di salvaguardia del territorio. Efficaci interventi di protezione civile in caso di eventi alluvionali si basano su una corretta previsione di quanto si verificherà in termini di estensione delle aree colpite e di velocità di propagazione dei fenomeni.

Di grande aiuto alle attività inerenti la protezione civile è la consapevolezza che i processi d'instabilità si manifestano spesso sul territorio ciclicamente, in un ripetersi cadenzato da pulsazioni di maggiore o mino-

re intensità, ma con meccanismi simili. Perciò è di fondamentale importanza ricostruire la loro storia, per prevederne l'evoluzione futura.

Da anni perciò è stata intrapresa una sistematica raccolta e valutazione del dato storico, accompagnata a studi diretti dei processi d'instabilità in atto finalizzati alla valutazione quantitativa e qualitativa delle condizioni di pericolosità cui è sottoposto il territorio.

Il risultato è stata la costituzione di una struttura di servizio, il Sistema Informativo Geologico - SIGeo (gestito dal settore Studi e Ricerche Geologiche Sistema Informativo Prevenzione Rischi) in grado di produrre, con tempestività e precisione, informazioni e dati nel campo della previsione e prevenzione dei rischi naturali, al fine di fornire i necessari parametri conoscitivi all'Amministrazione Regionale e ad Enti, Organismi pubblici ed operatori privati.

L'impiego delle componenti territoriali (GIS) del sistema Informativo Geologico prevede l'integrazione sistematica delle informazioni residenti nelle diverse banche dati attraverso analisi di parametri di lettura del territorio, che variano dall'entità territoriale minima di riferimento (Provincia, Comune, Bacino idrografico ecc.) sino al singolo dato (processo di instabilità, danno, ecc.). L'acquisizione e l'utilizzo del dato stesso viene integrata da processi di metadocumentazione e di controllo di qualità.

6.2.3.1 Evoluzione del sistema informativo geologico

La spinta verso un sempre più efficace utilizzo ed una migliore padronanza delle procedure di creazione del patrimonio informativo, porta al superamento del SIGeo inteso come semplice strumento di produzione cartografica, per giungere ad una visione dello stesso come strumento per una rappresentazione semplificata della realtà.

Il Sistema Informativo Geologico, attualmente in fase di riprogettazione generale, è logicamente strutturato in più componenti specialistiche (Sottosistemi) fra loro integrate (**figura 6.23**)

Figura 6.23 - Strutturazione schematica del nuovo Sistema Informativo Geologico

(definizione del modello logico-concettuale a cura del Settore Studi e Ricerche Geologiche Sistema Informativo Prevenzione Rischi – Regione Piemonte e Direzione Territorio Ambiente - CSI-Piemonte, che si occupa dello sviluppo degli applicativi)

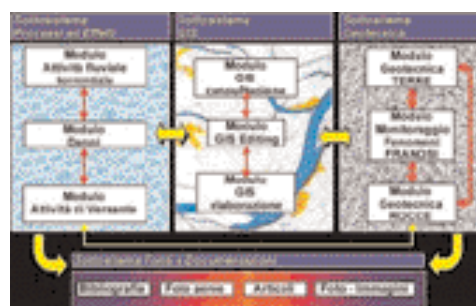


Figura 6.24 - Servizio di consultazione dei primi dati sull'evento alluvionale del 13-16 ottobre 2000, attivato già il 25 ottobre



Attività	Metodo di lavoro	Prodotti	Carattere dell'informazione
Primo quadro dell'evento desaminabile da rassegna stampa	Raccolta, analisi e schedatura delle informazioni inerenti l'evento alluvionale, pubblicate dai diversi periodici nazionali e locali.	<ul style="list-style-type: none"> Scheda sintetica sui processi e gli effetti segnalati, riportante la fonte e la data di pubblicazione. Georeferenziazione speditiva delle segnalazioni 	Informazione parziale (dipendente dalle fonti raccolte) e non validata. Primo quadro consecutivo destinato ad essere sostituito dalle informazioni ricavate dalle successive fasi di rilevamento. Di consiglio un conto utilizzo.
Quadro degli effetti sulle aree ampieggiate da rilevamenti di terreno a cura della Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione	Rilevamento di campagna, raccolta di informazione presso gli Enti Locali. Schedatura ed informatizzazione dei dati secondo un modello unico definito dal Sistema Informativo Prevenzione Rischi.	<ul style="list-style-type: none"> Banca dati sui processi e sugli effetti rilevati. Georeferenziazione delle informazioni a scala 1:10.000 - 1:25.000. Materiale iconografico (fotografie e filmati) relativo alle aree colpite dall'evento. 	Quadro sintetico dell'evento soggetto ad aggiornamenti e integrazioni, a seguito delle successive campagne di rilevamento ed interpretazione.
Inventaria e mappatura dei processi	Rilevamento di campagna, raccolta di informazione presso gli Enti Locali. Interpretazione di foto aeree dell'evento. Realizzazione di strati informativi georiferiti.	Cartografia numerica e banche dati sui processi.	Inizia attività al termine della prima fase di emergenza. Diffusione tempestiva delle informazioni con progressivi gradi di affinamento e dettaglio, in relazione al completamento delle differenti fasi consecutive.



Attiva il servizio di consultazione dati (aggiornamento rilevamento 23/10/2000)

Il Sottosistema *processi ed effetti* si compone di strumenti finalizzati alla gestione delle informazioni inerenti i processi di versante, fluviali e torrentizi che interessano o hanno interessato il territorio piemontese, in termini tipologici e di effetti e danni indotti.

Viene posta particolare attenzione alla contestualizzazione dell'evento di instabilità, in termini temporali e spaziali, distinguendo il fenomeno dagli effetti che lo stesso ha recato all'ambiente, come ad esempio i danni.

Il confronto incrociato delle fonti consente la valutazione della qualità del dato e permette di cogliere i molteplici aspetti della conoscenza dei processi, come incidenza, ricorrenza, distribuzione e caratte-

rizzazione.

Il Sottosistema *Geotecnica* gestisce informazioni inerenti la caratterizzazione fisico-meccanica *in situ* e in laboratorio dei terreni, della roccia intatta e dell'ammasso roccioso.

Nel Sottosistema *Fonti e Documentazione* vengono ordinate e georiferite le informazioni tratte da studi a valenza geologica e geologico-tecnica che riguardano il territorio regionale in grado di fornire elementi utili nell'analisi geologica e nello studio dei processi di instabilità. In particolare vi confluiscono articoli di giornale, archivi storico-amministrativi, pubblicazioni scientifiche, studi, ricerche e documentazione tecnica, foto aeree, cartografie tematiche, foto ed immagini varie.

Il Sottosistema *geografico* del SIGeo (*GeoGIS*) consente la gestione complessiva di tutti i dati georiferiti afferenti dai diversi sottosistemi, attraverso funzionalità di consultazione, editing geometrico, analisi spaziale, rappresentazione cartografica, ecc. È inoltre in grado di gestire gli specifici domini applicativi e di produrre ed integrare nuovi livelli informativi o servizi, quali ad esempio il servizio di consultazione relativo agli effetti dell'alluvione del 13-16 ottobre 2000 (figura 6.24).

6.2.3.2 Diffusione dati

In risposta all'esigenza sempre più sentita, sia tra i singoli sia nell'ambito della Pubblica Amministrazione, di capire i fenomeni alluvionali e di non dimenticarne i drammatici possibili effetti, sempre maggiori sono le risorse umane ed economiche destinate alla diffusione dei dati raccolti ed elaborati dalle strutture regionali competenti in materia.

La diffusione delle informazioni prodotte avviene principalmente attraverso cartografie tematiche di derivazione numerica rese disponibili, dal giugno 1990, su supporto cartaceo ottenuto per plottaggio, e tramite divulgazione di dati provenienti dagli archivi alfanumerici.

È stato inoltre avviato un servizio di diffusione attraverso Internet (sito Web della D. R. STP <http://www.regione.piemonte.it/sit/argomenti/geologia/index.htm>) delle coperture numeriche di alcuni tematismi della cartografia a scala 1:100.000 (Frane, Aree inondabili, Conoidi, Tributari minori, Unità litologiche), della cartografia a scala 1:10.000 e 1:5.000 dell'evento alluvionale del 23-25 settembre 1993 del Torrente



Orco, dell'evento alluvionale del 1994 alla scala 1:10.000 (Tanaro, Belbo e Bormida, Po, Scivolamenti Planari nelle Langhe) e di dati alfanumerici relativi ai dissesti che hanno interessato il territorio della Provincia di Torino.

I canali di diffusione dei dati comprendono anche rapporti finali derivanti da collaborazioni a livello nazionale ed internazionale, pubblicazioni scientifiche, stesura di raccomandazioni, indicazioni metodologiche, come:

- Programma INTERREG II C "Mediterraneo Occidentale e Alpi Latine". Progetto FALAISES "Prévention des mouvements de versants et des instabilités de falaises" (ricerca relativa all'analisi dei movimenti franosi tipici dell'ambiente alpino);
- Programma INTERREG II ITALIA – CONFEDERAZIONE ELVETICA Azione 3 "Metodologia per la valutazione dell'instabilità dei versanti in relazione ai processi di mobilitazione della coltre superficiale";
- Programma INTERREG II C ITALIA – FRANCIA FLOOD – "Predisposizione di piani di protezione civile per rischio naturale (processi fluviali, torrentizi e di versante)";
- Progetto IFFI (Inventario dei fenomeni franosi in Italia), finanziato dal Servizio Geologico Nazionale;
- Progetto IMIRILAND (Impatto di grandi fenomeni franosi in ambiente alpino) nell'ambito del V Programma Quadro, finanziato dall'Unione Europea;
- convenzioni di studio con il Politecnico di Torino per lo studio di particolari tipologie di frane;
- organizzazione di Convegni e Giornate di studio.

Infine si ricorda la serie di pubblicazioni "Eventi alluvionali in Piemonte", in distribuzione presso la sede della Direzione dei Servizi Tecnici di Prevenzione.

6.3 EVENTI NATURALI

(A cura della Direzione Regionale dei Servizi Tecnici di Prevenzione)

Ad aggiornamento di quanto riportato nel relativo capitolo redatto nel 1999 si descrivono sinteticamente alcuni eventi pluviometrici, in alcuni casi relativamente localizzati, che hanno interessato il territorio regionale in tempi successivi al 1996 (eventi del luglio e dell'ottobre, già descritti nel precedente rapporto).

6.3.1 EVENTO PLUVIOMETRICO DEL 4-5 SETTEMBRE 1998

Nella notte tra il 4 e il 5 settembre 1998 il Piemonte è stato interessato dal transito di un fronte freddo di origine atlantica che ha prodotto precipitazioni violente e diffuse sul settore settentrionale della regione. Le aree coinvolte sono state quelle della fascia prealpina e del tratto terminale delle Valli Sesia (Varallo) e Toce, nonché tutta la sponda del Lago Maggiore. In particolare in tale area si sono registrate precipitazioni di carattere eccezionale essendosi superati in alcune località di misura tempi di ritorno superiori a 100 anni (Regione Piemonte, 1998).

Nella zona del Verbano l'evento ha interessato una fascia di territorio allungata in senso SSW-NNE, dal Comune di Madonna del Sasso al Comune di Cannobio. Sono state segnalate numerose situazioni di dissesto, ma solo in pochi casi di intensità rilevante, legate essenzialmente a disalveamento dei corsi d'acqua minori (soggetti a forti piene con rimodellamenti del canale per erosione di fondo, laterale e sovralluvionamenti) ed a frane e colate nei materiali sciolti della copertura per imbibizione e fluidificazione; in un caso (Madonna del Sasso) si è verificato un crollo in roccia a spese dell'intaglio subverticale alto 10-12 metri della Strada Provinciale.

6.3.2 EVENTO PLUVIOMETRICO DEL 4-5 MAGGIO 1999

Nel periodo fra lunedì 3 e mercoledì 5 maggio 1999 il passaggio di una depressione atlantica, con un sistema frontale completo associato, ha prodotto precipitazioni diffuse in Piemonte, più intense sul settore alpino e prealpino delle Province di Cuneo e Torino.

Le aree coinvolte dalle precipitazioni sono state soprattutto quelle del bacino del Po con i suoi affluenti di sinistra e dei bacini del Monregalese; in queste zone si sono registrati alcuni innalzamenti dei livelli idrometrici oltre i valori critici. Le aree coinvolte dal deflusso della piena sono quelle corrispondenti all'asta fluviale del Po nella Provincia di Torino e del Tanaro nella Provincia di Alessandria.

I principali danni rilevati si riferiscono ad allagamenti di aree agricole nelle fasce di pertinenza del Fiume Po, del Fiume Tanaro e di diversi tributari minori, nonché a numerosi fenomeni di interruzione della viabilità montana per frana (Regione Piemonte, 1999).



6.3.3 EVENTI METEORICI DELLA PRIMAVERA 2000

Due fenomeni pluviometrici distinti si sono verificati nella primavera 2000, e precisamente tra il 28 e 30 aprile e tra il 10 e 14 maggio (Regione Piemonte, 2000).

Nel primo caso (28-30 aprile) è stato coinvolto tutto il territorio regionale, con una concentrazione massima delle precipitazioni in un periodo di circa 36 ore nella zona montana e pedemontana dei bacini idrografici nord-occidentali (soprattutto Chisola e Sangone) e settentrionali, dal Po al Sesia. Situazioni di particolare criticità sono state registrate nel Pinerolese a causa dell'esonazione del T. Noce, tributario di destra del T. Chisola, in Comune di Cumiana. Numerose piccole frane si sono verificate in concomitanza dei picchi di precipitazione (nei comuni di Cumiana e Prarostino) ma segnalazioni di frane e crolli sono pervenute anche dalla Val Germanasca (Massello), Val Sangone (Coazze), Val di Susa (Exilles e Oulx), Valli di Lanzo (Groscaivallo), Canavese (Frassinetto e Pont C.) e Val Sesia (Rimella).

Da ricordare in particolare il fenomeno franoso verificatosi in comune di Oulx, sul fianco destro vallivo della Dora di Bardonecchia, a monte dell'abitato di Beaulard, classificato come movimento rototraslazionale evolutosi in colata, coinvolgente circa 300.000 m³.

Nei giorni compresi tra il 10 ed il 14 maggio una situazione di generale instabilità provocata dal continuo flusso di aria umida proveniente dal Mediterraneo ha determinato lo sviluppo di numerosi eventi temporaleschi di media-forte intensità su tutto il territorio regionale: in particolare sono da ricordare, per le conseguenze sulla rete idrografica, gli scrosci temporaleschi che hanno colpito la Valle Belbo, che comunque non hanno dato luogo a situazioni particolarmente critiche.

6.3.4 EVENTO DEL 10-14 GIUGNO 2000 - PROVINCE DI TORINO E CUNEO

(Sintesi tratta dalla pubblicazione "EVENTI ALLUVIONALI IN PIEMONTE - 10-14 giugno 2000" curata dalla Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, in distribuzione dal novembre 2000)

Nei giorni compresi tra sabato 10 e mercoledì 14 giugno il Piemonte occidentale e sud occidentale è stato interessato da un evento alluvionale di note-

voli dimensioni.

I bacini idrografici maggiormente coinvolti nell'evento sono quelli compresi fra l'alto bacino della Dora Riparia nel Torinese e quello del T. Pesio nel Cuneese.

La durata complessiva dell'evento pluviometrico è stata di circa 72 ore. Le prime precipitazioni si sono avute a partire dalla mattina di sabato 10 giugno nelle zone montane occidentali (T. Ripa, Alto Chisone), queste si sono rapidamente diffuse a tutto il territorio regionale, in seguito allo spostamento del sistema frontale verso oriente, e si sono protratte in modo persistente fino alla notte tra domenica 11 e lunedì 12. Successivamente si è avuta una generale attenuazione dei fenomeni che è durata fino alla notte quando una nuova ondata di piogge di tipo temporalesco ha interessato nuovamente il territorio concentrandosi nei bacini dell'Alto Po, del Maira, del Varaita e della Stura di Demonte.

Il quadro complessivo (sono state identificate e censite 440 situazioni puntuali di dissesto, nella quasi totalità accompagnate da danni di diversa gravità) mostra una diffusa attivazione del reticolato idrografico di ogni ordine con interessamento immediato, come di consuetudine a seguito di precipitazioni improvvise e temporalesche (**figura 6.25**). In talune aree il ripetersi di condizioni idrometeorologiche avverse in un intervallo di 48 ore ha fatto sì che una seconda onda di piena, sommandosi alla coda della prima, abbia potuto aggravare sensibilmente taluni danni già verificatisi.

In generale questo evento alluvionale è classificabile come "grave" se si usa come indicatore il quadro dei danni alle opere antropiche che appare sensibilmente pesante. Ma occorre ricordare che, seppure l'intensità dei fenomeni sia stata simile a quella di altri importanti eventi dell'ultimo cinquantennio, si debba comunque considerare l'aspetto dei processi morfogenetici come normale fase evolutiva dell'attività fluviale-torrentizia nella quale, purtroppo, i manufatti si sono sovente rivelati come soggetto interferente a seguito di scelte ubicative o progettuali scarsamente meditate. Ritorna, quindi, l'importanza della memoria storico-scientifica quale parametro per la corretta pianificazione e gestione territoriale.



Figura 6.25 - Segnalazioni di dissesto relative all'evento rilevate dal personale della Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione



In questo senso vanno letti, in particolare, i diffusi danni, anche gravi, occorsi alle aree attrezzate e alle aree campeggio ubicate in prossimità degli alvei. Ne sono eclatante esempio i gravi danni occorsi all'area attrezzata "Real Park" di Entracque, posta in fregio al Torrente Gesso della Valletta, e quelli subiti dai campeggi posti lungo il Torrente Varaita; in entrambi i casi si è verificata profonda erosione laterale di aree qualificabili come di pertinenza fluvio-torrentizia (in parte occupate da materiale di riporto) ed utilizzate per ottenere più ampie superfici a servizio dei complessi ricettivi.

Per quanto riguarda la tipologia dei principali processi rilevati nella porzione settentrionale dell'area colpita, ovvero nelle Valli Susa, Chisone, Pellice e Po, sono stati prevalenti i processi a carattere fluvio-torrentizio, sia lungo le aste incise sui versanti (piene con abbondante trasporto solido e attivazione degli apparati di conoide), sia lungo i corsi d'acqua di fondovalle (modellazione del canale con ampliamenti per erosione spondale).

A partire dal settore centrale fino alla porzione meri-

dionale (dalla Valle Varaita alla Valle Pesio), anche se rimangono nettamente prevalenti i processi legati al reticolato idrografico, si è osservato il manifestarsi di processi per movimenti di versante, in maggior parte dovuti a frane della coltre detritica superficiale. Questo quadro in qualche modo si accompagna con quanto evidenziato dalle Curve di possibilità pluviometrica e dati di pioggia, la dove le precipitazioni registrate in talune stazioni delle valli suddette (ad esempio Sampeyre, Acceglio e Boves) si collocano su tempi di possibilità pluviometrica intorno o superiori a 50 anni. Il dato, collegato anche alla configurazione degli ietogrammi che mostrano come si sia trattato, per la maggior parte dei luoghi, di piogge concentrate su breve periodo, suggerisce una stretta relazione tra quantità e distribuzione delle piogge, e attivazione dei movimenti su versante nel settore centro-meridionale con elevata frequenza di frane superficiali.

Per quanto riguarda la tipologia dei danni, i più numerosi sono stati quelli alla rete viaria. La rete stradale nei fondovalle è stata interessata da pro-



cessi di ampliamento degli alvei (per erosioni spondali e riattivazioni di canali laterali); ulteriori danni si sono verificati a scapito di attraversamenti sottodimensionati. Un significativo numero di interruzioni stradali, soprattutto nel settore sud orientale dell'area colpita, si è verificato anche per frane spesso innescate per cattiva regimazione delle acque superficiali lungo le sedi viarie stesse.

6.3.5 EVENTO DEL 13-16 OTTOBRE 2000

6.3.5.1 Inquadramento meteorologico

Dalla distribuzione areale delle precipitazioni totali dell'evento, corrispondente al periodo compreso tra venerdì 13 ore 0:00 e martedì 17 ore 0:00 si osserva come le zone maggiormente interessate dalle intense precipitazioni cadute corrispondano ai settori alpini e prealpini del Piemonte settentrionale e occidentale tra il Verbano-Cusio-Ossola e la Valle Po ed in misura minore la restante parte della regione in particolare l'Alto Tanaro.

I massimi di precipitazione cumulata sull'intero evento sono stati registrati nei seguenti settori:

- Ossola occidentale con le stazioni di Bognanco Pizzanco 740 mm, Bognanco Lago Paioni 732 mm, Antrona Alpe Cheggio 632 mm, Varzo San Domenico 610 mm;
- Val Sesia e Biellese con le stazioni di Boccioleto Ronchi 662 mm, Trivero 636 mm;
- Canavese e Valli di Lanzo con le stazioni di Ala di Stura 712 mm, Forno Alpi Graie 684 mm; Corio Piano Audi 638 mm, Ceresole Lago Agnel 407 mm;
- Val Sangone - Valle Po con la stazione di Coazze 596 mm;
- nell'Alto Tanaro i massimi di precipitazione cumulata dell'evento sono stati registrati dalla stazione di Briga Alta - Piaggia con 284 mm.

L'evento dell'ottobre 2000 presenta molte analogie con gli eventi del settembre 1993 e del novembre 1994, primariamente per quanto riguarda la durata e la continuità delle precipitazioni che si è generalmente protratta con intensità elevate per almeno 3 giorni, salvo code finali o anticipi di entità trascurabile. La distribuzione areale si differenzia invece soprattutto rispetto all'alluvione del 1994. Nell'evento attuale, così come nel 1993, l'area maggiormente interessata risulta il Piemonte nord occidentale dalla Valle Ossola all'Alto Po, con massima gravità nelle Valli di Lanzo e nella Valle Orco dove le precipitazioni cumulate massime hanno

superato i 700 mm. Rispetto all'evento del 1993 si denota una maggiore estensione verso Sud (Valle Po) e soprattutto verso Ovest nella Valle d'Aosta dove le precipitazioni sono state elevatissime. L'evento alluvionale del 1994 ha avuto una localizzazione diversa avendo interessato principalmente il Piemonte meridionale e secondariamente Biellese e Canavese, con massima gravità nei bacini del Tanaro e della Bormida, in questo evento interessati in misura nettamente inferiore.

Considerando anche i decenni precedenti agli anni '90 l'evento presenta analogie con alcuni degli eventi più gravosi che hanno interessato la Regione Piemonte negli ultimi 50 anni. In particolare l'evento dell'ottobre 2000 ripresenta una distribuzione delle precipitazioni, estesa alla fascia alpina e prealpina nord occidentale, sovrapponibile a quella degli eventi del 1949 e del 1962, mentre differisce dagli eventi del 1951 e del 1968, in quanto in questi eventi furono maggiormente interessati i bacini del Piemonte meridionale (come nel 1994), risparmiando le zone alpine occidentali.

Per quanto riguarda i livelli idrometrici si osserva che i bacini nord occidentali per i quali è possibile effettuare confronti con eventi precedenti hanno registrato livelli molto superiori. Ciò è dimostrato dall'asportazione dei sensori idrometrici posizionati con riferimento ai massimi livelli storici.

Per i bacini del Piemonte settentrionale è significativo il confronto con l'alluvione del 1993: sul Fiume Sesia l'andamento è stato sensibilmente analogo, mentre in altri corsi d'acqua si è avuta una piena decisamente superiore. La Dora Baltea ha ampiamente superato l'evento del 1993 (a Tavagnasco è stato raggiunto un livello di 6,45 m contro i 4,72 m del 1993) corrispondente ad una portata paragonabile alla massima storica, che risale al 1920. Così pure il Toce, il Lago Maggiore e l'Orco hanno fatto registrare livelli nettamente superiori a quelli registrati nel 1993.

6.3.5.2 Quadro dei dissesti

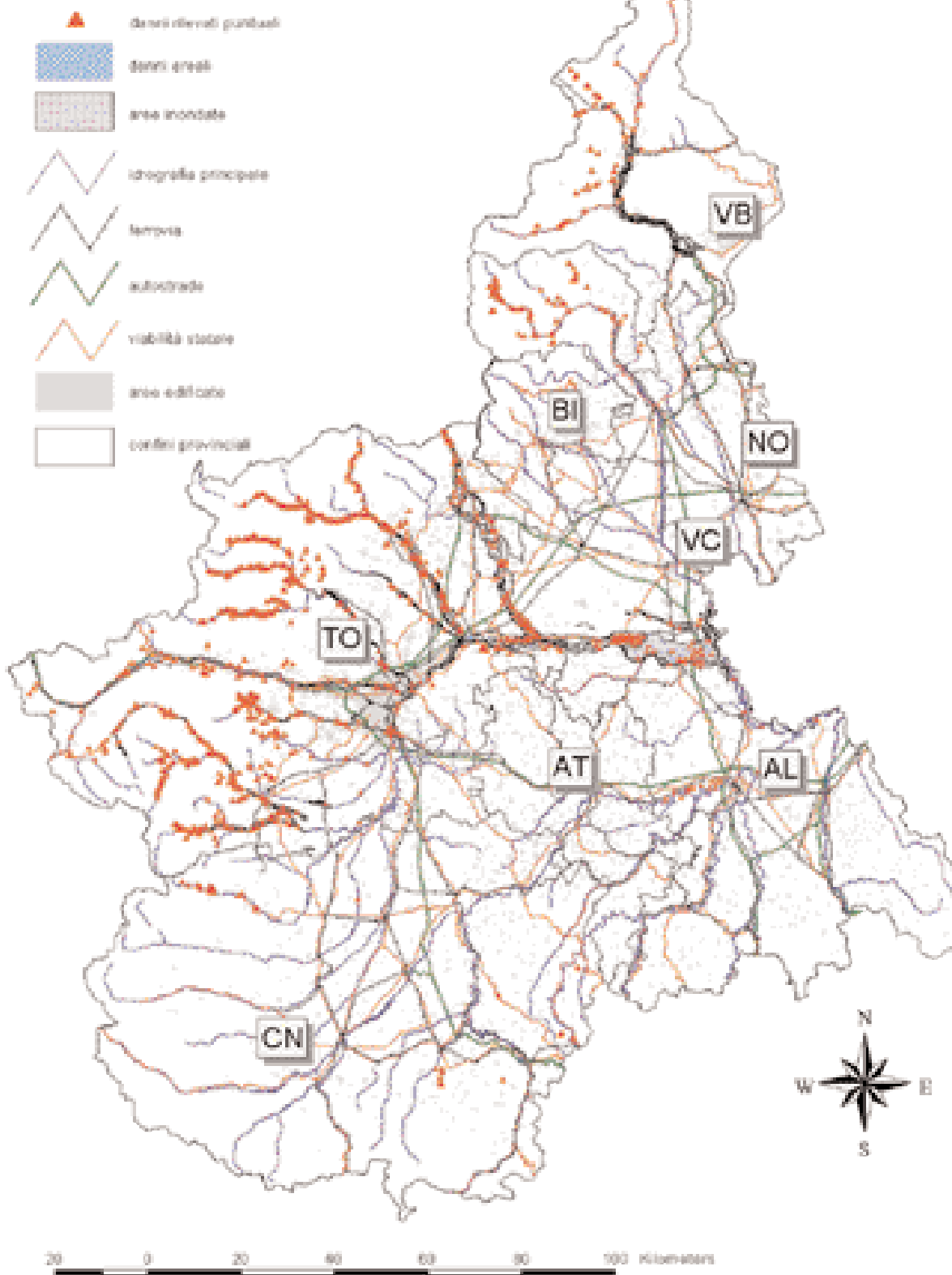
In conseguenza delle precipitazioni di elevata intensità che hanno colpito, tra i giorni 13 e 16 ottobre 2000, vaste aree del Piemonte, si sono registrati danni diffusi e gravissimi su non meno del 25% del territorio regionale, compreso il capoluogo regionale, Torino, coinvolto in modo pesante da processi lungo il reticolato idrografico (**figura 6.26**).



Figura 6.26 - Quadro preliminare dei danni conseguenti all'evento alluvionale del 13-16 ottobre 2000

Evento alluvionale del 13 - 16 ottobre 2000

 **REGIONE
PIEMONTE**
Direzione Regionale
Servizi Tecnici di Prevenzione





Un primo rilevamento di quanto accaduto ha consentito di evidenziare che i fenomeni più ricorrenti e distruttivi sono stati quelli legati alle dinamiche fluviali e torrentizie, con ingenti danni alla viabilità, agli edifici e ai terreni agricoli. In alcuni casi le acque defluite hanno interessato totalmente la sezione compresa tra i fianchi vallivi. Molti degli attraversamenti che uniscono le sponde sono stati completamente abbattuti dalla violenza della piena.

In genere quasi tutti i corsi d'acqua hanno interessato spazi e sezioni che, per cause antropiche o naturali, erano stati limitati o ristretti, riconfermando in più punti gli effetti provocati dai recenti eventi alluvionali del settembre 1993 e del novembre 1994.

I fenomeni franosi a carico della coltre superficiale si sono verificati in localizzati contesti geografici entro i quali hanno raggiunto talora una discreta diffusione areale (es. aree delle Valli Orco e Chisone), ma a livello territoriale non hanno riproposto le concentrazioni verificatesi in concomitanza ad altri eventi (novembre 1994, nel territorio delle Langhe, ottobre 1977, nell'Acquese, ecc); tale elemento deve essere messo in relazione con le intensità orarie delle precipitazioni, che non hanno superato, in generale, le soglie necessarie per l'innescio.

Per contro, le precipitazioni cumulate hanno causato la mobilizzazione (o rimobilizzazione) di alcuni movimenti franosi più profondi (ad esempio il versante sinistro della Valle Anzasca in prossimità dell'abitato di Ceppo Morelli), determinando situazioni di rischio per la pubblica incolumità tuttora in corso di approfondimento.

L'areale maggiormente colpito coincide con i bacini idrografici del Piemonte nord occidentale, ovvero Toce, Diveria, Ovesca, Bogna, Anza, Alto Sesia, Dora Baltea, Orco, Soana, Stura di Valle Grande, Stura di Lanzo, Stura di Viù, Cenischia, Media e Bassa Dora Riparia, Sangone, Chisone, Germanasca, Pellice, Po, e Ticino. Anche altri bacini, variamente distribuiti sul territorio, risultano in vario modo coinvolti dall'evento ma con effetti di minore intensità.

Processi lungo il reticolato idrografico

In modo prevalente sull'intero panorama del dissesto si registrano imponenti processi di piene fluvio-torrentizie con conseguenti effetti drammatici sul territorio. Entro la zona delle valli alpine e nella fascia pedemontana i danni a questi collegati vedono gravi alluvionamenti o distruzioni a carico della viabilità di ogni ordine. Le attivazioni di bacini idrografici laterali, di dimensioni anche ridotte, hanno

provocato l'asportazione di tratti di strada e degli attraversamenti sul reticolato minore, così come pesanti alluvionamenti su taluni apparati di conoide. Le profonde erosioni laterali o di fondo associate alle piene torrentizie nei fondovalle hanno prodotto ripetute interruzioni sulla viabilità corrente a fianco dei corsi d'acqua e gravi danni all'edificato, agli attraversamenti o alle infrastrutture ivi presenti.

Gli stessi processi, su areali più estesi, si sono manifestati nei tratti fluviali di pianura là dove, accompagnati da profonde modificazioni nell'andamento dei canali attivi (quando non dalla creazione o riattivazione di altri canali sui lati del corso d'acqua), hanno provocato l'interruzione della viabilità in corrispondenza di molti ponti per cedimento delle pile o delle ali laterali di appoggio o per distruzione (a seguito di erosione) dei terrapieni di accesso ai manufatti.

Interruzioni di questo tipo hanno interessato viabilità anche importanti per i collegamenti non solo regionali (ad esempio l'autostrada A4 Torino - Milano - il collegamento tra questa e l'autostrada per Aosta; quest'ultima è stata interrotta, a sua volta, per estesi allagamenti nell'area d'Ivrea - crollato il ponte della Pedemontana sul T. Orco (figura 6.27).

Figura 6.27 - Ponte della Pedemontana asportato dal T. Orco

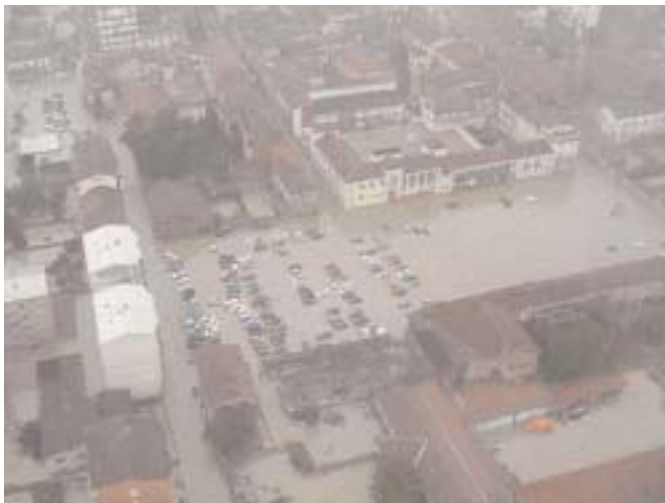




Parimenti hanno sofferto danni gravissimi alcune linee ferroviarie (ad esempio la linea Ivrea - Aosta presso Settimo Vittone, nel suo attraversamento sulla Dora Baltea, la linea della Valle di Susa allagata in Bussoleno e danneggiata presso Exilles, etc.).

Lungo i grandi corsi d'acqua di pianura, infine; si sono verificati sensibili allagamenti particolarmente estesi: ne sono stati interessati, in parte o su tutto il concentrico, diversi paesi tra i quali si citano, sull'asta del Po, porzioni varie dell'area metropolitana di Torino, gli abitati di S. Mauro, Chivasso, Trino (figura 6.28), Morano Po e Casale Monferrato.

Figura 6.28 - Esondazione del Po a Trino Vercellese



Processi sui versanti

Come detto nell'introduzione, i movimenti franosi, seppure collegati ad un evento meteorologico di notevole intensità, non mostrano particolare diffusione di tipologie riconducibili a "frane per saturazione e fluidificazione dei terreni detritici superficiali". Sono distinguibili colamenti da lenti a veloci variamente distribuiti entro le valli alpine colpite. Le segnalazioni di luoghi di particolare "concentrazione" per i processi assimilabili a "soil slip", (disposizione frequentemente attesa in questo tipo di frana) sono limitate e tra queste si segnalerebbero la Valle Orco nei dintorni di Locana e la Valle Chisone in prossimità di Fenestrelle. Tale quadro potrebbe derivare dal particolare andamento, sull'intero periodo, dei pluviogrammi, che mostrano concentrazioni evidenti nel periodo medio-iniziale, in posizione e, probabilmente, in quantità di pioggia dissimili da altri episodi che, in anni recenti, hanno visto questo particolare tipo di frana attivarsi con un'alta densità su vaste aree.

Per il resto del territorio i danni si mostrano variamente diffusi con frequente interessamento della rete

viaria. Sono, per contro, segnalati molti movimenti attribuibili a scivolamenti a carico delle coltri detritiche, o primi orizzonti del substrato, presenti in tutto l'areale interessato dall'evento alluvionale, con concentrazioni nelle Valli Ossola, Sesia e di Lanzo. Infine si evidenziano alcune segnalazioni di movimenti di versante con caratteristiche complesse, attualmente in corso di approfondimento. Tra queste è il caso particolare della Valle Anzasca, evidenziatosi con la caduta, il giorno 16 ottobre, di alcuni grandi massi (taluni di volume prossimo a 200 m³) che hanno interessato la viabilità statale di fondovalle nel comune di Ceppo Morelli. Le prime ricognizioni sul luogo, accompagnate da interpretazione speditiva su fotografie aeree d'archivio, hanno mostrato come il problema possa essere di ampia portata e collegato alla potenziale instabilità di una porzione di versante costituita da pareti rocciose e coltri detritiche.

6.4 GESTIONE DELL'EMERGENZA CONSEQUENTE A EVENTI ALLUVIONALI

(A cura del Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico, Area di Torino, Novara e Verbania, Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Regione Piemonte)

A seguito dei più recenti eventi alluvionali degli anni 1993, '94 e '96 la Regione Piemonte ha provveduto all'applicazione di provvedimenti cautelari di salvaguardia nei territori più gravemente colpiti, in ottemperanza a due norme di riferimento:

- L.R. 38 del 29 giugno 1978 e s.m.i. - art. 7 ter, avente l'obiettivo di verificare il rilascio di nuove concessioni edilizie o il mantenimento delle concessioni in essere negli ambiti colpiti da dissesto;
- L.R. 56 del 5 dicembre 1977 e s.m.i. - avente finalità di pianificazione territoriale attraverso la revisione dei Piani Regolatori.

In aggiunta alla normativa regionale vigente già anteriormente agli eventi alluvionali del 1993 e del 1994 (L.R. 38/78 e L.R. 56/77), per quanto riguarda gli approfondimenti volti a migliorare le valutazioni della pericolosità dei territori, notevole importanza rivestono le nuove norme introdotte dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino.

- Nel periodo successivo all'evento del novembre 1994, veniva applicata una serie di misure temporanee di salvaguardia con l'adozione del "Piano Stralcio per la realizzazione degli interventi necessari al ripri-



stino dell'assetto idraulico, alla eliminazione delle situazioni di dissesto idrogeologico e alla prevenzione di rischi geologici nonché per il ripristino delle aree di esondazione" (c.d. **P.S. 45**) adottato con la deliberazione n° 10 del 10 maggio 1995.

- Successivamente, l'Autorità di Bacino, con deliberazione n° 26 dell'11/12/1997, adottava il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali definitivo (c.d. **P.S.F.F.**), formato ai sensi dell'art. 17 della Legge 183/89. Esso rappresenta lo "strumento per la delimitazione della regione fluviale, funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (a fini insediativi, agricoli e industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali e ambientali".

- L'atto di pianificazione per la difesa del suolo dal rischio idraulico e idrogeologico, conclusivo e unificante dei due strumenti di pianificazione parziale, in precedenza richiamati, è rappresentato dal Piano Stralcio per la Difesa Idrogeologica e della Rete Idrografica del Fiume Po (noto più brevemente come Piano di Assetto Idrogeologico, c.d. **P.A.I.**) adottato con delibera n° 1/99 in data 11 maggio 1999 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po. I criteri generali di intervento del P.A.I. "rappresentano le linee di azione per il conseguimento sul territorio degli obiettivi di sicurezza, in funzione del

grado di dissesto idraulico e idrogeologico presente e del relativo livello di rischio", con il conseguente inserimento dei comuni in Classi di rischio (R1, R2, R3 e R4). Nel caso della Regione Piemonte molti comuni hanno adempiuto alla fase di osservazione al progetto ed hanno trasmesso la relativa documentazione alla Regione che è stata chiamata ad esprimere il proprio parere. Successivamente viene adottato, in base all'art.1 bis della Legge n° **365 dell'11.12.2000** "Procedura per l'adozione dei progetti di piano stralcio", il progetto di piano stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico.

Si ricorda inoltre il Piano straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato o P.S. 267, approvato dal CI dell'Autorità di Bacino del Fiume Po in data 26.10.99.

Le aree a rischio idrogeologico molto elevato contenute nel Piano straordinario sono state individuate sulla base della conoscenza del quadro del dissesto contenuto nel PAI e dell'istruttoria compiuta dall'Autorità di Bacino e dalle Regioni. Nella Regione Piemonte gli ambiti territoriali ritenuti a rischio idrogeologico molto elevato dallo specifico gruppo di lavoro multidisciplinare sono 21. In detti ambiti la mitigazione del rischio avverrà attraverso il finanziamento (circa 70 Mld) e la realizzazione di interventi di riassetto territoriale nelle località individuate.

Tabella 6.4 - Ambiti individuati nel PS 267

Provincia	Comune	Località	Tipologia processo
VB	Bognanco	Graniga e S. Lorenzo (Toce)	Frana e fenomeni torrentizi
VB	Druogno	Sasseglio (Toce)	Frana
VC	Cravagliana	Terr. comunale, Valbella, Gula, Nosuggio, S.P. (Sesia)	Frana e fenomeni torrentizi
NO	Armeno	Centro storico (Agogna)	fenomeni torrentizi
BI	Valle Mosso	Capoluogo (Sesia)	fenomeni torrentizi
TO	Noasca	Capoluogo (Orco)	Frana e fenomeni torrentizi
TO	Bardonecchia	Capoluogo (Dora Riparia)	Frana e fenomeni torrentizi
TO	Usseaux e Fenestrelle	Capoluogo (Dora Riparia)	Frana
TO	Cesana Torinese	Capoluogo (Dora Riparia)	Frana
		Capoluogo, tratto tra gli abitati di Bousson e Cesana, versante idrogr. sx-ponte Cesana (Piccola Dora, Jaffuel, Dora Riparia)	Frana e fenomeni torrentizi
TO	Prali	Malzat (Pellice Chisone)	Valanga
CN	Acceglio	Capoluogo (Maira)	Frana
AL	Rocca Grimalda	Centro storico (Tanaro)	Frana
AL	Cabella Ligure	Montaldo di Cosola e Aie di Cosola (Scrivia)	Frana e fenomeni torrentizi
CN	Villanova Solaro	Villanova Solaro (Varaita)	Esondazione
CN	Polonghera	Polonghera (Varaita)	Esondazione
CN	Savigliano	Cavallotta (Varaita)	Esondazione
CN	Savigliano	Piscina e strada per Monasterolo (Maira)	Esondazione
CN	Racconigi	Racconigi (Maira)	Esondazione
AL	Morano sul Po	Morano (Po)	Esondazione
TO	Borgone di Susa	Borgone (Dora Riparia)	Esondazione
TO	Vestigné	Tina (Dora Baltea)	Esondazione



6.4.1 STRUMENTI NORMATIVI A SUPPORTO DELLE SCELTE URBANISTICHE

Alla luce dei gravi e ricorrenti eventi alluvionali e dei molteplici fattori di pericolosità presenti nel territorio piemontese, la Regione Piemonte, a partire dal 1996, si è dotata di alcuni strumenti normativi con l'obiettivo di definire degli standard di lavoro da adottare in fase di redazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici.

A partire dalla normativa statale e regionale vigente, con particolare riferimento alla L.R. 56/77 e s.m.i. "Tutela ed uso del suolo" (e nello specifico Art. 14), nel dicembre 1995 e successivamente nell'aprile 1998 è stata istituita una commissione di lavoro composta da rappresentanti della D.R. S.T.P. e dell'Ordine Regionale dei Geologi del Piemonte per la predisposizione delle seguenti direttive:

- *Circolare del Presidente della Giunta regionale n° 7 LAP dell'8 maggio 1996*, concernente le specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geolo-

gici a supporto degli strumenti urbanistici previsti dalla L.R. 56/77;

- *Nota Tecnica Esplicativa* (dicembre 1999) alla suddetta circolare.

La Circolare 7/LAP e la Nota Tecnica Esplicativa consentono inoltre di individuare un percorso che permette la formazione di Piani Regolatori Comunali in sintonia con gli strumenti di pianificazione sovraordinati di recente pubblicazione (cfr. PAI), sulla base di una maggiore collaborazione tra gli enti istituzionalmente chiamati al governo del territorio, costruendo un quadro normativo omogeneo alle diverse scale di osservazione.

Ne sono esempi l'adeguamento dei P.R.G.C. al Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Po ed approvato con D.P.C.M. del 24.07.'98 e le procedure avviate per le osservazioni al Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po con Delibera 1/99 (**figura 6.29**).

Figura 6.29 – Esempio di cartografie PAI e PRGC



CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

A conclusione della sintesi sui principali eventi alluvionali che hanno interessato il territorio regionale in quest'ultimo secolo, e con pesanti conseguenze proprio nel passato più recente, appare opportuno ribadire l'importanza della consapevolezza che il rischio alluvionale non è un fatto occasionale da subire con fatalistica rassegnazione, ma un fenomeno ricorrente con il quale è necessario saper convivere. Dalla progressiva sensibilizzazione verso la gestione della pericolosità geologica nasce il vasto programma di

prevenzione territoriale della Regione Piemonte, che ha portato alla costituzione di una specifica struttura nata nel 1978 come Servizio Geologico regionale e costituita in Direzione Regionale dei Servizi Tecnici di Prevenzione nel 1997, i cui compiti istituzionali, come ampiamente descritto nelle pagine precedenti, prevedono la conoscenza e comprensione del processo di instabilità, il monitoraggio e il controllo delle condizioni meteoroidrografiche scatenanti gli eventi alluvionali e l'applicazione e gestione di norme e vincoli.



BOX 1: LE VARIAZIONI DEI GHIACCIAI IN PIEMONTE

(A cura di Chiara Barolo – ARPA Piemonte, Area Ricerca e Studi)

Si presenta una breve panoramica sulle variazioni annuali dei ghiacciai piemontesi, negli anni 1996, '97, '98, '99, tratta dagli articoli pubblicati nei corrispondenti anni sulla Rivista del Club Alpino Italiano.

I ghiacciai presentano notevole interesse non solo dal punto di vista paesaggistico ed economico (essi costituiscono importanti riserve idriche per la pianura), ma anche per il fatto che riflettono in maniera diretta gli andamenti climatici stagionali, e il monitoraggio dei loro cambiamenti può fornire utili indicazioni sulle variazioni a scala globale degli equilibri termici del pianeta; essi inoltre racchiudono al loro interno le informazioni relative alla storia non solo del clima, ma anche della composizione atmosferica, della Terra.

Il monitoraggio delle variazioni delle fronti di circa 200 ghiacciai italiani viene eseguito con continuità dal 1925 dal Comitato Glaciologico Italiano, in collaborazione con il CAI, tramite campagne annuali: i dati così raccolti vengono pubblicati, in forma estesa e completa, corredati di commenti e osservazioni, nella rivista "Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria – Bollettino del Comitato Glaciologico Italiano", a cui si rimanda per eventuali approfondimenti; in essa vengono inoltre riportati i risultati relativi agli specifici studi sui bilanci di massa svolti sistematicamente su un più limitato numero di ghiacciai.

Gli apparati glaciali presenti in Piemonte hanno seguito l'andamento generale di regresso che si è registrato in questi ultimi anni per la maggioranza dei ghiacciai montani, non solo delle Alpi, riflettendo un riscaldamento globale generalizzato, accentuatosi dagli anni '80, e attribuito alla sovrapposizione di cause umane a quelle naturali. In generale, in quest'ultimo secolo, fino alla seconda decade, si è assistito a una sensibile ripresa dell'avanzamento glaciale, seguito da un intenso e generalizzato ritiro fino alla fine degli anni '50; a partire dagli anni '60 si è avuta una nuova fase di progresso culminata nel 1980 con l'88 % dei ghiacciai monitorati in avanzata; dopo tale data è iniziata una ulteriore fase di declino che perdura ancora oggi, in cui (dato 1999) si registra il 96 % del totale dei ghiacciai sotto controllo in ritiro, con situazioni più o meno accentuate a seconda delle caratteristiche climatiche dei diversi anni e a seconda degli apparati glaciali.

Esaminando più in dettaglio la situazione piemontese (v. grafico), i valori più accentuati di ritiro della fronte glaciale si sono registrati per il ghiacciaio Broglio nell'annata 1997 - '98

(- 59 m), per il ghiacciaio di Nel nella stessa annata (- 37 m) e in quella successiva (- 21 m), entrambi facenti parte del bacino dell'Orco nell'alta Valle di Locana, per il ghiacciaio Bertà nel '98 (- 25 m) nel bacino della Stura di Lanzo, per il ghiacciaio delle Piode nel '97 (- 22 m) nel bacino del Sesia. In particolare si può notare come il 1998 sia stato l'anno in cui si sono verificati ritiri superiori ai 10 m per più del 50 % dei ghiacciai controllati, e in nessun caso sono stati registrati degli avanzamenti.

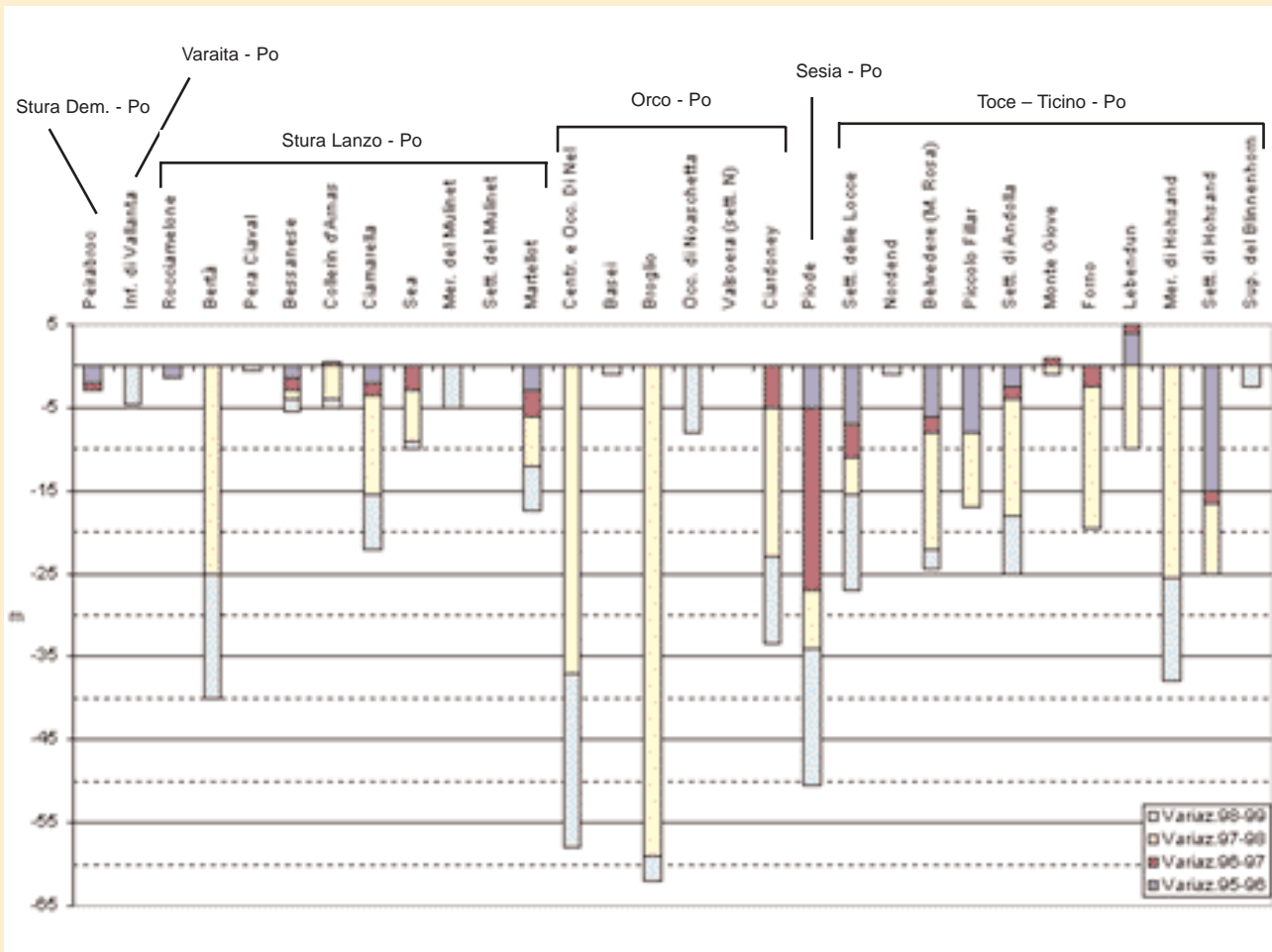
Considerando i valori su più anni colpisce il ghiacciaio di Broglio che in soli 2 anni è arretrato di 62 m, mentre il ghiacciaio di Noaschetta (bacino dell'Orco) in 13 anni (dal 1986 al '99) si è ritirato di ben 223 m, e il ghiacciaio di Aurona nel bacino del Toce – Ticino ha perso 147 m dal 1983 al '97.

	1996	1997	1998	1999
N. ghiacciai monitorati	15	17	19	24
N. ghiacciai in ritiro	11	12	19	21
N. ghiacciai in avanzata	1	3	0	0
N. ghiacciai stazionari	3	2	0	3

All'arretramento delle fronti si accompagnano inoltre l'innalzamento della quota della fronte stessa e del limite delle nevi, nonché la diminuzione dello spessore e dell'area dei bacini glaciali. Questi fenomeni comportano notevoli modificazioni non solo degli apparati glaciali stessi ma anche della morfologia delle zone circostanti: aumento delle coperture detritiche sulle superfici ghiacciate, affioramento di zone rocciose prima ricoperte dalla neve, con la conseguente frammentazione delle unità glaciali e l'accelerazione dei processi di arretramento, neoformazione o ingrandimento di specchi lacustri in prossimità dei margini dei ghiacciai. Si verificano inoltre importanti conseguenze per l'idrologia con alterazione dei regimi dei corsi d'acqua glaciali e riduzione delle riserve idriche dei bacini montani, nonché complessi fenomeni gravitativi in alta quota connessi all'assottigliamento delle masse di ghiaccio e allo scioglimento del permafrost alpino.



Variatione delle fronti glaciali di alcuni ghiacciai in Piemonte.
Anni 1996, 1997, 1998, 1999.



Fonte dati: CGI, anni vari. Elaborazione dati: ARPA Piemonte 2001.

BIBLIOGRAFIA

- ZANON G., ARMANDO E., BARONI C., 1998. I ghiacciai italiani – le variazioni nel 1995-96. *La Rivista del Club Alpino Italiano*, Settembre/Ottobre 1998: 70 – 74.
- ZANON G., 1999. 1996-97: le variazioni dei ghiacciai italiani. *La Rivista del Club Alpino Italiano*, Maggio/Giugno 1999: 75 – 78.
- ZANON G., 2000. 1997-98: le variazioni dei ghiacciai italiani. *La Rivista del Club Alpino Italiano*, Luglio/Agosto 2000: 60 – 63.
- ZANON G., 2001. 1998-99: le variazioni dei ghiacciai italiani. *La Rivista del Club Alpino Italiano*, Marzo - Aprile 2001: 66 – 69.



BIBLIOGRAFIA

REGIONE PIEMONTE, 1998. *L'evento pluviometrico del 4-5 settembre 1998 in Piemonte*. A cura del Settore Meteorografico e Reti di Monitoraggio con la collaborazione del settore Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico - Area di Torino-Novara-Verbania e del Settore Progettazione Interventi Geologico-Tecnici e Sismico. Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione. Torino, 1998.

REGIONE PIEMONTE, 1999. *L'evento pluviometrico del 3-5 maggio 1999 in Piemonte*. A cura dei Settori: Meteorografico e Reti di Monitoraggio, Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico - Area di Cuneo, Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico - Area di Alessandria e Progettazione Interventi Geologico-Tecnici e Sismico. Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione. Torino, 1999.

REGIONE PIEMONTE, 2000. *Gli eventi meteorici della primavera 2000 in Piemonte*. A cura del Settore Meteorografico e Reti di Monitoraggio. Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione. Torino, 2000.

REGIONE PIEMONTE, 2000. *Eventi alluvionali in Piemonte: 10-14 giugno 2000*. A cura dei Settori: Meteorografico e Reti di Monitoraggio; Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico - Area di Cuneo; Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico - Area di Torino; Progettazione Interventi Geologico-Tecnici e Sismico e Studi e Ricerche Geologiche Sistema Informativo Prevenzione Rischi - sedi di Torino e Mondovì. Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione. Ed. Stamperia Artistica Nazionale, Torino, 2000.

REGIONE PIEMONTE, 2000. *Rapporto sull'evento alluvionale del 13-16 Ottobre 2000. Parte I - L'attività di previsione e monitoraggio meteo-idrometrica*. A cura del Settore Meteorografico e Reti di Monitoraggio. Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Torino, 2000.

REGIONE PIEMONTE, 2000. *Rapporto sull'evento alluvionale del 13-16 Ottobre 2000. Parte II - Effetti sulle aree antropizzate: quadro preliminare*. A cura della Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Torino, 2000.

VALT M., CAGNATI A., ZASSO R., PERETTI G., MERALDI E., 2001 *Gli incidenti da valanga nei fuoripista*. Rivista Neve & Valanghe n. 42.