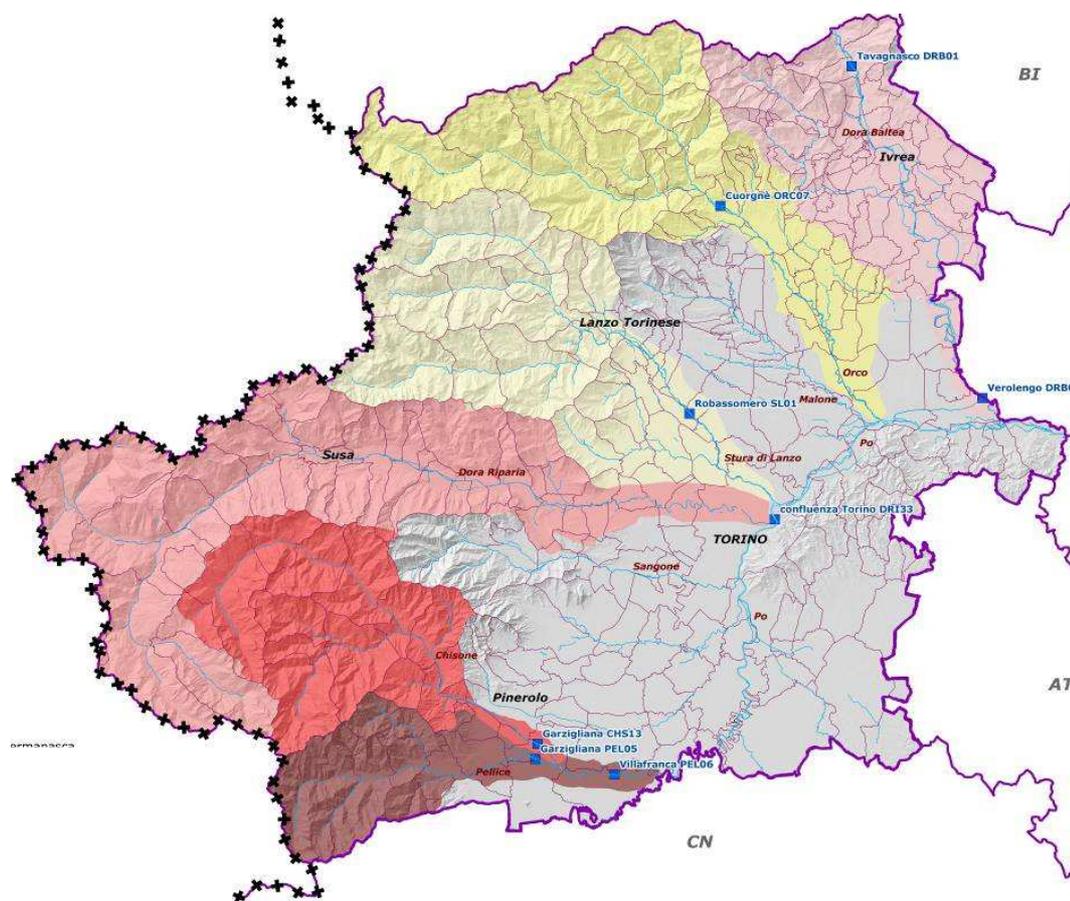




ALLUVIONE 28 –30 maggio 2008

PRIMO RAPPORTO

LA GESTIONE DELL'EMERGENZA, LE PROPOSTE DI INTERVENTO PER IL RIPRISTINO DELLE INFRASTRUTTURE PROVINCIALI E LA MESSA IN SICUREZZA DEI TERRITORI COINVOLTI



3 GIUGNO 2008

INDICE

1	INTRODUZIONE	5
2	DIARIO DELL'EVENTO METEO DEL 28-30 MAGGIO 2008.....	7
2.1	<i>INTRODUZIONE.....</i>	7
2.2	<i>I PRECURSORI DELL'EVENTO</i>	8
2.3	<i>IL CORSO ED IL TERMINE DELL'EVENTO</i>	8
2.4	<i>BILANCIO DELLE COMUNICAZIONI E DEGLI INTERVENTI.....</i>	10
2.5	<i>PRIMA VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELL'ORGANIZZAZIONE E DELLE AZIONI DI PROTEZIONE CIVILE PROVINCIALE.....</i>	11
3	SINTETICA FENOMENOLOGIA DELL'EVENTO.....	12
3.1	<i>ANALISI IDROLOGICA</i>	13
3.2	<i>ANALISI IDRAULICA.....</i>	14
4	I BACINI IDROGRAFICI COINVOLTI.....	18
4.1	<i>STATO DELLE CONOSCENZE SUL QUADRO DEL DISSESTO NELLA PROVINCIA DI TORINO AD OGGI.....</i>	18
4.2	<i>BACINO DEL T. CHISONE E GERMANASCA.....</i>	20
4.2.1	Descrizione degli effetti	20
4.2.2	Aspetti idraulici: priorità di intervento.....	27
4.2.3	Stabilità dei versanti: priorità di intervento.....	31
4.2.4	Effetti sulla viabilità provinciale S.P. 169 e 170.....	33
4.2.5	Interventi urgenti per rimuovere l'isolamento nei comuni di Massello e Salza di Pinerolo	34
4.2.6	Interventi strutturali per la realizzazione di un collegamento alternativo tra i comuni di Massello, Salza di Pinerolo e Prali.....	35
4.3	<i>BACINO DEL T. PELLICE.....</i>	38
4.3.1	Descrizione degli effetti	38
4.3.2	Aspetti idraulici: priorità di intervento.....	43



3- giugno - 2008

4.3.3	Stabilità dei versanti: priorità di intervento	45
4.3.4	Bacino del FIUME Dora Riparia e T. Cenischia	48
4.3.5	Descrizione degli effetti	48
4.3.6	Aspetti idraulici: priorità di intervento	56
4.3.7	Stabilità dei versanti: priorità di intervento	72
4.4	<i>VALLI DI LANZO</i>	76
4.4.1	Descrizione degli effetti	76
4.5	<i>IL NODO DI IVREA SULLA DORA BALTEA</i>	80
4.5.1	Descrizione.....	80
4.5.2	Progettazione e realizzazione interventi.....	81
4.5.3	Completamenti, criticità e necessità di interventi di messa a punto.....	83
4.5.4	Realizzazione di un sistema di monitoraggio idrografico del nodo idraulico di Ivrea	83
4.5.5	Gli impianti di sollevamento a tergo degli argini.....	84
4.5.6	Presenza di insediamenti residenziali e industriali di trasporto da rilocalizzare...	85
4.5.7	Interventi per la messa in sicurezza delle infrastrutture di mobilità interferenti...	85
5	IL RILIEVO AEREO DELLE ASTE FLUVIALI COLPITE DALL'EVENTO.....	88
6	CONCLUSIONI	90

ALLEGATI:

- **CARTA DEI DANNI ALLE INFRASTRUTTURE VIARIE PROVINCIALI ED INTERVENTI PER IL RIPRISTINO E LA MESSA IN SICUREZZA**
- **ELENCO DEI DANNI ALLE INFRASTRUTTURE VIARIE PROVINCIALI ED INTERVENTI PER IL RIPRISTINO E LA MESSA IN SICUREZZA**

ALLUVIONE 28-30 MAGGIO 2008

PRIMO RAPPORTO

HANNO CONTRIBUITO ALLA REDAZIONE DEL DOCUMENTO:

<i>PAOLO FOIETTA</i>	<i>VICE DIRETTORE GENERALE E COORDINATORE DEL GRUPPO DI LAVORO</i>
<i>DARIO MASERA</i>	<i>DIRETTORE AREA VIABILITÀ</i>
<i>FURIO DUTTO</i>	<i>DIRIGENTE PROTEZIONE CIVILE</i>
<i>GUGLIELMO FILIPPINI</i>	<i>DIRIGENTE DIFESA DEL SUOLO</i>
<i>SANDRA BELTRAMO</i>	<i>DIRIGENTE ESERCIZIO VIABILITÀ</i>
<i>SANDRO PETRUZZI</i>	<i>DIRIGENTE ASSISTENZA TECNICA AI COMUNI</i>

E I FUNZIONARI DEI SERVIZI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE, PROTEZIONE CIVILE, DIFESA DEL SUOLO E ATTIVITA' ESTRATTIVE, ASSISTENZA TECNICA AI COMUNI, ESERCIZIO VIABILITA', PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE INTERVENTI VIABILITA' I,II E III, PROGRAMMAZIONE VIABILITA', GRANDI INFRASTRUTTURE.



1 INTRODUZIONE

L'evento alluvionale dei giorni scorsi, concluso nella Provincia di Torino nella sua fase acuta ma tutt'ora in corso per eventi conseguenti come la riattivazione dei fronti di frana e smottamenti, ha prodotto ingenti danni sul territorio.

La Provincia di Torino si è immediatamente attivata sia per dare soccorso alle popolazioni interessate sia per avviare prime opere di ripristino urgente, soprattutto sul fronte dei collegamenti dei centri abitati che risultano ad oggi quasi completamente ripristinati se non in linea definitiva almeno provvisoria.

È nostra intenzione fornire un quadro generale delle criticità e delle esigenze di intervento che vada oltre l'emergenza e si ponga nell'ottica strutturale di individuare, ove la natura stessa lo consenta, gli interventi necessari per offrire sia in fase transitoria sia nella normalità le condizioni di sicurezza sul territorio.

Ove ciò non fosse possibile in ragione di particolari ricorrenze stagionali o per le intrinseche condizioni morfologiche del territorio, si dovranno attuare le azioni di pianificazione territoriale atte a definire usi del territorio compatibili oltre che efficaci sul piano dello sviluppo socio economico.

L'andamento climatico modificato è un dato di conoscenza diretta ormai condiviso anche dai non esperti in materia, che ha effetti di adattamento anche sul territorio.

Il Territorio risponde in modo diverso alla diversa sollecitazione del clima, accelerando alcuni processi, taluni dei quali degenerativi, in relazione alle temperature medie più elevate (minore innevamento, ritiro dei ghiacciai) od alle concentrazione di eventi in particolari periodi dell'anno (lungi periodi di precipitazioni dopo lunghi periodi di assenza, forti precipitazioni concentrate).

I problemi che si determinano non sono delimitabili all'interno dei confini amministrativi e pertanto è necessario un'azione di grande unitarietà fra i soggetti responsabili della tutela e governo del territorio con interventi di scala temporale e territoriale diversa.

Per l'immediato, il primo passo è la delimitazione dei territori che hanno subito quest'ultimo evento, il censimento degli effetti, una prima, ancora provvisoria quantificazione dei danni, la determinazione della scala di priorità degli interventi.

È ciò che la Provincia si propone di avviare con questo primo report che sarà aggiornato nei prossimi giorni; occorre attendere il ritorno allo stato ordinario per identificare effetti e danni ancora nascosti e per completare la ricognizione dei fronti di frana la cui analisi a vista non sempre è sufficiente per determinare un giudizio univoco e definitivo.

Su questo piano la Provincia sta formalizzando l'incarico per la realizzazione di un'aerofotogrammetria di dettaglio per i bacini interessati all'evento, che permetterà sia la precisa individuazione delle aree interessate dall'alluvione e fornirà ai geologi indicazioni utili per individuare le criticità presenti nei versanti.

Dagli incontri con gli amministratori delle valli interessati condotte non appena cessato l'allarme più elevato, è emersa in modo diffuso la soddisfazione per aver avuto riscontro che le opere realizzate post alluvione 2000 hanno ben risposto alla funzione cui erano destinate. È tuttavia



3- giugno - 2008

emersa la necessità di completare o sostituire opere più vecchie, dichiarate già inadeguate dall'Autorità di Bacino, ove si sono concentrati i problemi da risolvere nel prossimo futuro.

È inoltre emersa la preoccupazione dei Sindaci per la difficoltà con la quale i Comuni possono intervenire per le opere di manutenzione del territorio (boschi, aste fluviali principali e secondarie, rii) un tempo affidati alla pratica e buona conoscenza degli abitanti del territorio che traendone reddito sapevano ben calibrare con l'esperienza tramandata l'esigenza della "raccolta" con la necessità della conservazione della fonte di reddito.

È un equilibrio ormai perso che nessuno immagina o propone di ricreare artificialmente in condizioni ormai del tutto modificate ed è altresì ben radicata la consapevolezza che, soprattutto per ciò che riguarda i corsi d'acqua, essi vadano studiati in tutto il loro percorso per definire le corrette indicazioni manutentive.

Ciò che i Sindaci tuttavia lamentano è l'estrema lentezza con la quale i soggetti preposti, l'A.I.Po in particolare, rispondono alle esigenze di intervento lentezza che non si contempera più con la preoccupazione che si determina per frequenza assunta dagli eventi calamitosi.

È probabilmente necessario mettere allo studio procedure amministrative che permettano di collimare le esigenze dell'approfondimento scientifico dei fenomeni con la chiara trasparenza amministrativa degli atti e con la tempestività cui i cittadini chiedono di avere risposte per la sicurezza delle loro case e dei loro luoghi di lavoro.

Potrebbe essere utile in questa fase d'emergenza, e ci faremo carico di proporlo alla Regione che ha la responsabilità diretta di questi temi, sperimentare procedure tecnico amministrative di autorizzazione alle manutenzioni territoriali sulla scorta delle esperienze di conferenza di servizi; tutti gli enti interessati per territorio o per competenza (Comuni, Provincia, Regione, A.I.Po, Autorità di Bacino del Fiume Po, Corpo Forestale), potrebbero prendere in esame congiuntamente i problemi e le richieste di porzioni territoriali omogenee e significative con un parere congiunto e tempestivo, rispettando l'esigenza di analisi d'area vasta del problema individuato.

Nulla vieta che una procedura sperimentale se favorevolmente confortata dall'esperienza possa divenire successivamente una prassi costante.

L'Assessore alla
Protezione Civile

Giorgio Giani

L'Assessore alla
Difesa del Suolo

Dorino Piras

L'Assessore
alla Viabilità

Giovanni Ossola

Il Presidente
Antonio Saitta



2 DIARIO DELL'EVENTO METEO DEL 28-30 MAGGIO 2008

2.1 INTRODUZIONE

Nella Regione Piemonte la gestione degli allertamenti per fenomeni meteo-idrologici potenzialmente pericolosi è governata da apposito "Disciplinare per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento regionale ai fini di protezione civile" (di cui al B.U.R.P. n. 33 del 16 agosto 2007). La regione Piemonte adotta un sistema di allertamento a diversi livelli (regionale, provinciale e comunale), ai sensi della D.P.C.M. del 27 febbraio 2005, in conformità al d. lgs. N. 112/1998 ed alla l.r. n.7/2003.

In sintesi, un bollettino previsionale viene quotidianamente pubblicato dal Centro Funzionale sul sito Arpa Piemonte alle ore 13. Allorquando si preveda l'insorgere di fenomeni di criticità meteorologica, il bollettino viene trasmesso via fax a Questo Servizio Provinciale, che si adopera a darne diffusione presso tutti i COM attivi nella Provincia, e da questi ulteriormente diramato a tutti i Comuni.

Se il livello di criticità meteo prevista raggiunge il codice 2 (criticità moderata) o il codice 3 (criticità elevata), dettagliatamente descritto dal citato Disciplinare in termini di effetti attesi e provvedimenti da adottare, è prevista l'attivazione ed il presidio 24h delle sale operative di vario livello e di competenza territoriale, presenti nelle zone interessate dagli eventi in atto o potenziali.

Ciò che è accaduto nei giorni compresi tra il 28 ed il 30 maggio 2008, ha confermato in modo evidente il notevole grado di precisione ed affidabilità, per ciò che riguarda l'intensità e la distribuzione zonale delle precipitazioni più intense, delle previsioni del Centro Funzionale ARPA e della Soc. Met. Subalp., e ciò sia nei giorni precedenti che in corso di evento. Risultavano infatti preciste 2 zone in codice 3, e 5 in codice 2. Risulta inoltre che gli effetti al suolo previsti per ciascuna classe di criticità, si accordano molto bene all'evidenza degli accadimenti registrati in termini di dissesto idrogeologico, sia per ciò che riguarda le frane che i fenomeni di esondazione.

In termini di effetti, l'evento si è concentrato maggiormente nelle valli alpine sudoccidentali della Provincia di Torino (la più colpita) e della Provincia di Cuneo, provocando danni talora notevoli sui versanti acclivi e presso i corsi d'acqua a regime torrentizio. Purtroppo si sono 4 registrate vittime a causa di una frana, e alcune centinaia di persone evacuate da zone a rischio di esondazione. La rete di viabilità provinciale ha subito numerosi danneggiamenti, alcuni dei quali sono stati prontamente fronteggiati con interventi tecnici provvisori e con l'istituzione di sensi unici alternati; in altri casi, ove le condizioni di pericolo lo imponevano, sono stati adottati provvedimenti di chiusura temporanea al traffico, alcuni dei quali revocati già dalle prime ore successive al termine dell'evento stesso.

Nelle zone di pianura invece, entro le 12 ore successive al picco delle precipitazioni, si sono osservati notevoli rialzi dei livelli dei principali corsi d'acqua a regime fluviale, ma la complessiva diminuzione dell'intensità di pioggia contenuta entro 24-36 h, ha scongiurato il pericolo di estese esondazioni nei centri abitati maggiori; ivi i problemi riscontrati sono stati modesti, e le piene generalmente contenute in alveo, fenomeni che ben si accordano alla



3- giugno - 2008

moderata criticità tipica del codice 2. Durante la notte tra il 29 ed il 30 maggio, cioè in corrispondenza delle massime piene osservabili nei corsi fluviali di pianura, a scopo precauzionale sono stati adottati continui monitoraggi a vista lungo gli attraversamenti da parte di operatori qualificati e volontari, entro l'intera cintura metropolitana di Torino. Per fortuna le chiusure dei ponti sono state molto limitate, sia in numero che in periodo di tempo (generalmente poche ore). Numerose anche le zone potenzialmente pericolose che sono state controllate anche da parte di squadre di volontari, fortunatamente senza il riscontro di particolari problemi.

2.2 I PRECURSORI DELL'EVENTO

27 maggio 2008

A seguito del bollettino meteo emesso dalla Società Meteorologica Subalpina il giorno martedì 27 maggio, che destava preoccupazione, il Dirigente del Servizio attraverso il reperibile di turno ha telefonicamente disposto un preallertamento dei dipendenti e dei collaboratori esterni, prospettando una situazione difficile prevista nei giorni successivi.

28 maggio 2008

Alle h. 09.00 del successivo mercoledì 28 maggio il Dirigente medesimo, letto il preoccupante bollettino meteo emesso dalla Società Meteorologica Subalpina, ed in attesa dell'emissione del bollettino Arpa delle ore 13.00, ha disposto la verifica dei mezzi esterni e delle risorse tecnologiche di Sala; la verifica è stata regolarmente eseguita con esito generalmente favorevole; modesti problemi tecnici sono stati prontamente risolti.

Il bollettino Arpa, regolarmente emesso alle h. 13.00 del medesimo giorno, confermava e rafforzava la preoccupata analisi meteo previsionale per le successive 24 h., con l'indicazione di ben 2 zone con criticità a Codice 3 (la C e la D), 5 zone a codice 1 (A, B, I, L, ed M) e 3 zone a codice 1 (F, G, H).

Nelle prime ore del pomeriggio è stata prevista l'apertura di verifica della sala operativa, l'installazione delle apparecchiature di supporto, e la convocazione in sede di tutto il personale in carico al servizio per un briefing. Si è constatato con preoccupazione che dall'ottobre 2000 non si osservavano in bollettino di allerta criticità previste pari a codice 3.

Si è pertanto deciso di inviare un fax di allertamento a tutti i COM della Provincia ed a tutti gli enti territoriali potenzialmente interessati, con la raccomandazione di mantenere alto il livello di attenzione e, ove possibile, di monitorare le zone già note come potenzialmente pericolose od instabili.

Nel tardo pomeriggio il Dirigente si è recato in Prefettura per una riunione operativa, al termine della quale è tornato in sede comunicando la decisione, congiuntamente adottata in sede prefettizia, di non aprire le sale provinciali fino all'indomani, non essendo ancora pervenute segnalazioni di avvenute criticità o fenomeni di dissesto in atto sul territorio, con la richiesta a tutto il personale di lasciare i cellulari di servizio accesi e di rendersi all'occorrenza disponibili ad interventi.

2.3 IL CORSO ED IL TERMINE DELL'EVENTO

29 maggio 2008

Nella notte tra il 28 ed il 29 maggio sono iniziate le prime forti precipitazioni, che hanno relativamente risparmiato i settori di pianura e le aree più settentrionali del territorio provinciale. Dalla consultazione delle tabelle e dei grafici delle precipitazioni in atto, depositate nell'intranet



3- giugno - 2008

di Ruparpiemonte (Arpa) già dal primo mattino, è emerso che le aree maggiormente interessate erano fino a quel momento le valli Pellice, Chisone, Germanasca, Susa, Orco, con intensità relativamente decrescente nell'ordine citato, cioè dai settori sudovest verso quelli nordovest della Provincia.

Dalle prime ore del mattino è stata diffusa in uscita la comunicazione dell'apertura ufficiale dell'Unità di Crisi Provinciale, con apposito documento indirizzato agli enti interessati.

Tra le ore 9.00 e le ore 14 si è registrato il picco di massima dell'arrivo di comunicazioni telefoniche, fax ed e-mail dirette in sala operativa. Alle ore 10.00 circa sono pervenuti i primi comunicati, telefonici e fax, per la segnalazione di criticità idrogeologiche in atto sul territorio, prevalentemente da parte dei Comuni e subordinatamente dei COM di Pinerolo, Lanzo e Susa. Alle h. 11.30, un comunicato fax del comune di Bobbio Pellice segnalava una grave frana su abitato o singole abitazioni con temute vittime, non specificando i particolari ed il luogo esatto dell'accaduto. Neppure nelle ore successive sono pervenute altre notizie precise in via ufficiale; alcuni operatori di sala hanno cercato di sapere di più sull'accaduto, contattando enti territoriali e tecnico scientifici qualificati (COM e CNR-IRPI), riuscendo ad avere soltanto informazioni confuse e non confermate nell'immediato. Soltanto qualche ora più tardi hanno appreso i particolari della sciagura di Villar Pellice dai della stampa di rete internet e televisiva.

Il bollettino di allertamento meteo emesso alle 13.00 dal Centro Funzionale Arpa era peggiorativo rispetto al giorno precedente.

Il Dirigente del Servizio Dr. Dutto si è personalmente recato presso il COM di Susa per coadiuvare i Sindaci nelle operazioni in corso in quella porzione di territorio, in cui è stato necessario allontanare parte della popolazione dalle aree ritenute a maggior rischi di esondazione. Il supporto decisionale alle operazioni di sala è stato coordinato dal Direttore dell'Area Dr. Foiatta.

Le operazioni di sala, in corrispondenza di queste prime ore critiche del mattino, hanno subito inevitabili momenti di confusione procedurale e/o insufficiente livello di comunicazione tra gli operatori. Nelle prime ore pomeridiane invece, la situazione da questo punto di vista aveva raggiunto un sufficiente livello di calma e di padronanza da parte dei presenti, anche per il progressivo arrivo di rinforzi e ricambi in tutte le funzioni previste in sala.

30 maggio 2008

La notte tra il 29 ed il 30 maggio, il flusso delle comunicazioni in entrata si è notevolmente ridotto (del 60-70% circa). Si è trattato soprattutto di comunicazioni ed aggiornamenti, e richieste di sopralluoghi tecnici. Piuttosto contenute le richieste di materiali e mezzi, in generale tutte prontamente soddisfatte.

Dalle 12.00 circa in poi, sono arrivati i primi aggiornamenti delle situazioni locali che confermavano che la fase centrale dell'emergenza era trascorsa, e che le situazioni di pericolo e di incertezza erano sotto controllo un po' ovunque. Nel primo pomeriggio sono pervenute le prime comunicazioni di revoca delle ordinanze sindacali e di chiusura delle sale operative.

Alle h. 18.44, considerate buone le previsioni meteo ufficiali e i valori delle precipitazioni in atto diramate del Centro Funzionale, non sussistendo oltre le locali condizioni di emergenza necessarie a richiedere un supporto della sala Operativa Provinciale, si è provveduto a diramare la comunicazione dell'avvenuta chiusura della stessa.



2.4 BILANCIO DELLE COMUNICAZIONI E DEGLI INTERVENTI

Fino al termine della fase di emergenza dell'evento, avvenuta il pomeriggio del 30 maggio, comunicazioni sono state in totale 170 di cui:

- 68 da parte dei Comuni
- 56 da parte dei Servizi Provinciali di Viabilità
- 17 da parte dei COM
- 2 da parte dell'AIPO
- 5 da parte di ARPA Piemonte
- 5 da parte del Coordinamento Provinciale del Volontariato
- 3 dalla Prefettura
- 1 da Istituzioni Scolastiche Provinciali
- le restanti da parte di altri soggetti pubblici e da privati.

L'oggetto dei comunicati è così classificabile:

- 1 per strade statali chiuse al traffico
- 1 per chiusura di valico di frontiera (Frejus)
- 39 per strade provinciali chiuse al traffico
- 20 per strade provinciali parzialmente transitabili con sensi unici alternati o altri provvedimenti provvisori.
- 3 per chiusura ponti
- 2 per ordinanze di chiusura al traffico di strade comunali
- 3 per chiusura (avvenuta o da valutare) di Istituti scolastici
- 9 per avvenuta apertura delle Sale Op. di Prefettura, COM, e Comuni.
- 4 per precisazioni utili alla definizione degli status locali
- 9 per stato di normalità delle condizioni locali
- 3 per richiesta di informazioni di carattere più ampio (percorribilità, situazione meteo, ecc.)
- 8 per richiesta della disponibilità di risorse umane e tecnologiche
- 4 per richiesta di sopralluoghi o di operatori qualificati in sala COM per supporto alla decisione
- 2 comunicazione AIPO per valutazione dell'opportunità di sgombero della popolazione dalle fasce A e B del PAI nei torrenti Chisone ed Orco.
- 1 per ordinanza di evacuazione precauzionale di impianti sportivi
- 1 per ordinanze di evacuazione precauzionale di frazioni abitate
- 16 per resoconti ed utili aggiornamenti da parte dei Comuni o altri enti sulle situazioni locali
- 3 per revoche ordinanze di chiusura da parte dei Comuni
- Ogni 6 h. ricevuti aggiornamenti meteo dal Centro Funzionale Arpa
- Ogni 6 h. in media ricevuti aggiornamenti tecnici dal CNR-IRPI di Torino sulle situazioni di dissesti in atto e sulle valutazioni di pericolosità locali
- I restanti comunicati contenevano segnalazioni di carattere meno importante, sia pubbliche che private, di vario oggetto.



3- giugno - 2008

2.5 PRIMA VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELL'ORGANIZZAZIONE E DELLE AZIONI DI PROTEZIONE CIVILE PROVINCIALE

Nel complesso è possibile stimare come positivo il bilancio delle operazioni in sala e sul territorio della protezione civile provinciale in termini di efficacia attiva ed organizzativa. Ulteriori osservazioni sui disguidi verificatisi, in realtà utili soltanto ad un miglioramento dell'organizzazione per la gestione delle emergenze, saranno oggetto di una relazione in preparazione che lo scrivente sottoporrà successivamente all'Amministrazione. Le operazioni di coordinamento in sala si sono svolte attenendosi scrupolosamente ai protocolli dettati dal PAIEPC provinciale, cioè dal testo redatto ed adottato dal Servizio nel 2002 che esplica le funzioni e regola le azioni che l'Amministrazione deve intraprendere, al proprio interno e verso l'esterno, durante la gestione delle emergenze.

Il dato positivo che emerge dal complesso delle azioni intraprese è che le informazioni e le richieste provenienti dall'esterno sono state prontamente smistate ai settori di competenza per i relativi provvedimenti. Ciò che riguarda invece l'ambito dei miglioramenti che è possibile attuare al più presto in questa complessa macchina organizzativa è rappresentato soprattutto dal flusso delle comunicazioni e dal livello di "autocoscienza" delle funzioni rappresentate. Ciò evidentemente riguarda e coinvolge anche enti esterni (prefettura, COM, Comuni, altri enti territoriali). Si tratta pertanto di elevare la qualità delle prestazioni e dell'interrelazione dei Servizi interessati, a fronte di una pianificazione più approfondita e maggiormente condivisa. Questa funzione è quella che imminente si prevede di demandare al nuovo Piano Provinciale di Protezione Civile, attualmente in fase di ultimazione, e che avrà come principali obiettivi e punti di forza:

- la condivisione dei dati, la loro diffusione capillare con semplicità di accesso e comprensione;
- l'identificazione territoriale delle priorità in fatto di prevenzione, mitigazione dei rischi ed informazione di base;
- la chiarezza e la concordia sul quadro delle competenze e delle funzioni di ciascun soggetto che concorre all'organizzazione di Protezione civile;

Queste sono semplicemente le formule di base per realizzare lo scopo per cui la protezione civile è nata: garantire una risposta sempre più efficiente della collettività al verificarsi dei fenomeni calamitosi. Una risposta che tende idealmente ad anticipare sé stessa, trasferendo la propria azione dall'emergenza verso la prevenzione.



3 SINTETICA FENOMENOLOGIA DELL'EVENTO

Dopo una prima parte del mese asciutta e moderatamente calda, le condizioni del tempo sono state influenzate dalle depressioni atlantiche centrate tra il Golfo di Biscaglia e le isole britanniche. Perturbazioni ed aria umida sono state convogliate verso le Alpi da correnti provenienti da ovest e sud-ovest, con temporanee estensioni al Mediterraneo.

- Tra il 15 e il 25 maggio le piogge quasi quotidiane accumulano tra i 100 e i 200 mm dalle zone montane alla pianura piemontese.
- Da domenica 25 maggio, la struttura depressionaria presente sul Golfo di Biscaglia subisce poi uno spostamento ed estensione da nord verso sud fino al Marocco, favorendo la risalita di un'onda calda verso l'Italia.
- Tra le due configurazioni si instaura un'intensa corrente meridionale, che trasporta ancora aria umida verso le Alpi occidentali, foriera d'intensi rovesci temporaleschi tra il 26 e il 27 maggio.
- Nel corso della giornata del 27 maggio la depressione presente tra Golfo di Biscaglia e Penisola iberica si approfondisce ulteriormente e nel contempo l'arrivo di un'onda di calore africana porta lo zero termico a 3966 m. Sulle Alpi occidentali l'intenso flusso meridionale favorisce l'innescio di celle temporalesche che per tutta la giornata provocano rovesci di pioggia da forte a molto forte fino a quote elevate; la neve è ormai confinata oltre i 3000 m da più di 24 ore, fatto che contribuisce ad incrementare i deflussi idrici verso valle. Ne risentono tutte le aste fluviali e torrentizie, che rilevano gradualmente aumenti di portata, rimanendo però al di sotto dei livelli di attenuazione. Sulle zone di pianura l'intervento delle precipitazioni si limita invece a veloci passaggi temporaleschi tra pomeriggio e sera, mentre sul settore alpino occidentale i rovesci sono più persistenti e tendono ad attenuarsi temporaneamente solo verso il tramonto. In serata un sistema temporalesco rigenerante si forma tra le valli Pellice, media Valle di Susa ed alte Valli di Lanzo ed Orco. Tra Pellice, Chisone e Dora Riparia cadono fino a 80 mm in 24 ore.
- Nel corso della notte tra martedì e mercoledì una cella temporalesca tra la Valle di Susa e le alte Valli di Lanzo ed Orco è responsabile di ulteriori apporti (40-50 mm in poche ore). A poche ore dall'inizio di una nuova fase perturbata, con piogge ancora copiose, i bacini piemontesi rilevano cumulate pluviometriche sugli ultimi 3 giorni comprese tra 80 e 200 mm e livelli idrometrici prossimi alla piena ordinaria su Dora Riparia e 20-40 cm al di sotto della piena ordinaria su Orco e Dora Baltea.
- Nel corso del pomeriggio del 28 maggio, una nuova depressione favorisce la formazione di celle temporalesche in rapido sviluppo, con forti rovesci; durante la notte tra mercoledì e giovedì, infatti, lungo le Alpi si verificano piogge con picchi orari fino a 30-50 mm tra le valli pinerolesi, valle di Susa e alta valle di Lanzo. Altri picchi di scroscio si localizzano tra Eorediese e Valle d'Aosta sud-orientale. I pluviometri registrano accumuli di 91 mm a Balme (Arpa Piemonte), 86 mm a Massello (Arpa Piemonte), 82 a Groscavallo, 79 mm a Ceresole (Arpa Piemonte), 70 mm a Prangelato, 57 mm a Bussoleno – Castello Borello (SMI) già alle ore 9.00 di giovedì 29 maggio (Fig. 1). Tali precipitazioni aggravano ulteriormente la situazione nei bacini del torinese, già colmi dopo le piogge dei giorni precedenti; oltre a improvvisi dissesti e allagamenti, soprattutto della rete idrica secondaria, si verifica un ulteriore sensibile innalzamento dei livelli idrometrici, in particolare di Dora Riparia, Pellice e Chisone.

- Nella giornata di venerdì 30 maggio, infine, i livelli idrometrici tornano su valori di attenzione o di moderata criticità, con andamento stazionario o in calo.

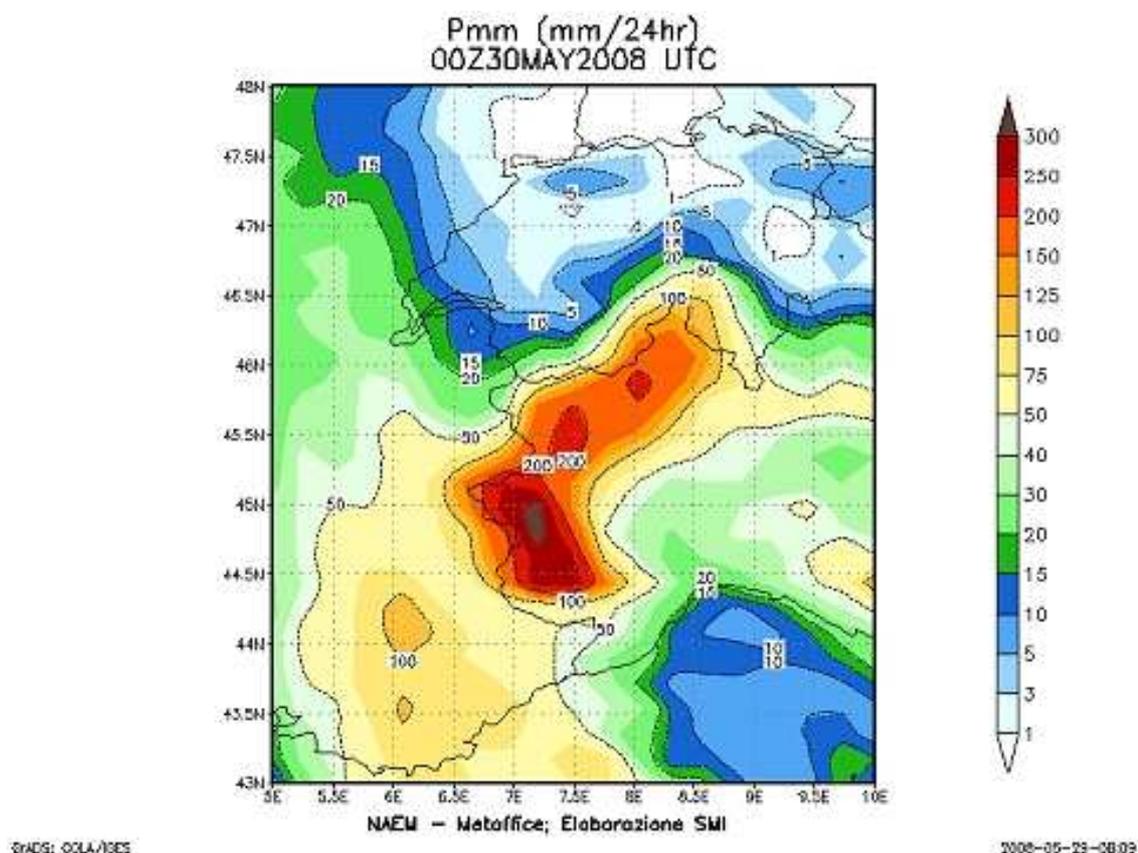


Fig. 1 – Precipitazioni in mm di pioggia alle ore 8:09 di giovedì 29 maggio (Nimbusweb).

3.1 ANALISI IDROLOGICA

I dati di pioggia più significativi per l'interpretazione del recente fenomeno alluvionale sono quelli registrati dall'ARPA Piemonte, mediante i pluviometri di Luserna S. Giovanni, Salbertrand e Torino.

Dai dati ordinati nella seguente Tabella n. 1, si deduce che l'intensità di pioggia caduta tra i giorni 28 e 30 maggio nella provincia di Torino è maggiore sui rilievi occidentali della valle Susa, Chisone e Pellice, rispetto alle aree di fondo valle e pianura.

Stazione pluviometrica	Pioggia cumulata (mm)

Bobbio Pellice	380,2
Massello	255,6
Perrero	161,2
Susa	156,2
Balme	265,8
Ceresole Reale	237,4
Torino	47,8

Tabella n. 1 – Dati pluviometrici

3.2 ANALISI IDRAULICA

Gli eventi meteorologici sopra citati determinano la formazione di portate al colmo di piena sui principali corsi d'acqua naturali dell'area ovest e nord-ovest della Provincia di Torino (Tavola n. 1).

In particolare, i dati registrati dall'ARPA Piemonte mediante le stazioni idrometriche esistenti, confermano tale localizzazione del fenomeno alluvionale.

I bacini interessati dalla formazione di portate di piena eccezionali sono:

1. Bacino del T. Dora Riparia;
2. Bacino del T. Chisone;
3. Bacino del T. Germanasca;
4. Bacino del T. Pellice;
5. Bacino del T. Dora Baltea.

Nella Tabella n. 2 sono raccolti i dati morfologici dei suddetti bacini imbriferi, in corrispondenza delle sezioni di chiusura più significative, per l'interpretazione idraulica del fenomeno e per l'analisi del confronto con il precedente evento alluvionale del 13-16 ottobre 2000.

DATI MORFOMETRICI DEI BACINI								
DATI SEZIONE			DATI BACINO					
CODICE SEZIONE	CORSO D'ACQUA	LOCALITA'	SUPERFICIE Km ²	ALTITUDINE MASSIMA m s.l.m.	ALTITUDINE MEDIA m s.l.m.	ALTITUDINE SEZIONE m s.l.m.	LUNGHEZZA ASTA FLUVIALE m	PENDENZA MEDIA ASTA FLUVIALE %
PEL 05	Pellice	Garziagliana	282,00	3.171	1.486	310	40,40	3,00
PEL 06	Pellice	Villafranca Piemonte	928,30	3.171	1.563	260	52,20	2,40
CHS 13	Chisone - Germanasca	Garziagliana	603,00	3.280	1.680	283	70,20	2,30
DRI33	Dora Riparia	Torino	1.250,70	3.570	1.719	221	124,20	0,80
DRB01	Dora Baltea	Tavagnasco	3.255,00	4.810	-	300	88,60	0,60
DRB03	Dora Baltea	Verolengo	3.920,00	4.810	-	150	153,60	0,40
ORC07	Orco	Pineto	695,00	3.894	-	380	67,90	-
SL01	Stura di Lanzo	Robassomero	641,20	3.676	1684	332	52,10	2,40

Tabella n. 2 – dati morfologici dei bacini imbriferi

Nella tabella n. 3 sono riportati i valori delle portate al colmo di piena verificatesi nei suddetti bacini, in corrispondenza delle sezioni di chiusura citate, durante il recente evento alluvionale e

l'evento del 13-16 ottobre 2000. Si specifica che i dati relativi all'alluvione del 2000 sono stati estrapolati da studi e documentazione tecnica a disposizione della Provincia di Torino.

PORTATE AL COLMO DI PIENA						
DATI SEZIONE			PORTATE EVENTO 2000		PORTATE EVENTO 2008	
CODICE SEZIONE	CORSO D'ACQUA	LOCALITA'				
PEL 05	Pellice	Garziagliana	m ³ /sec	> 500	m ³ /sec	457
PEL 06	Pellice	Villafranca Piemonte	m ³ /sec	1.230	m ³ /sec	1.127
CHS 13	Chisone - Germanasca	Garziagliana	m ³ /sec	980	m ³ /sec	670
DRI33	Dora Riparia	Torino	m ³ /sec	700	m ³ /sec	363
DRB01	Dora Baltea	Tavagnasco	m ³ /sec	3.100	m ³ /sec	1.075
DRB03	Dora Baltea	Verolengo	m ³ /sec	3.000	m ³ /sec	777
ORC07	Orco	Pineto	m ³ /sec	1.700	m ³ /sec	550
SL01	Stura di Lanzo	Robassomero	m ³ /sec	1.800	m ³ /sec	619

Tabella n. 3 – Valori delle portate al colmo di piena

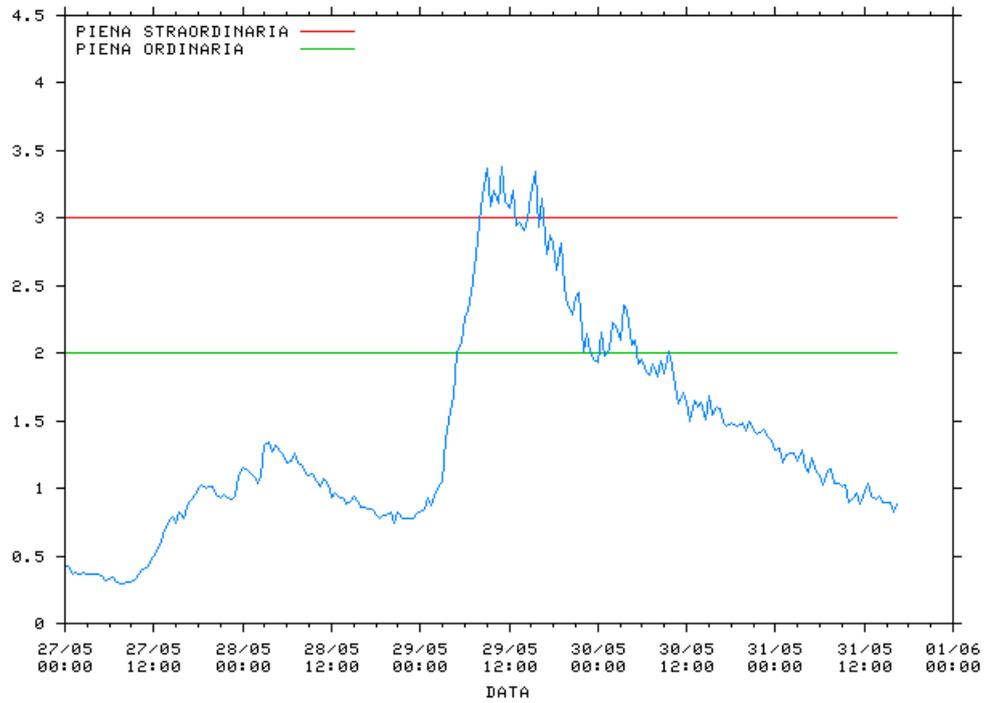
Dalla Tabella n. 3 emerge che i valori di portata massima, relativi ai due eventi di piena considerati, è simile nel caso del bacino del T. Pellice, e in parte del T. Chisone, a conferma dell'elevata intensità del fenomeno, concentratasi sull'area pinerolese della Provincia di Torino.

Sui bacini della Dora Riparia, Stura di Lanzo, Orco e della Dora Baltea le portate massime registrate nei giorni 29-30 maggio hanno raggiunto livelli elevati ma non confrontabili con quelli raggiunti nel 2000.

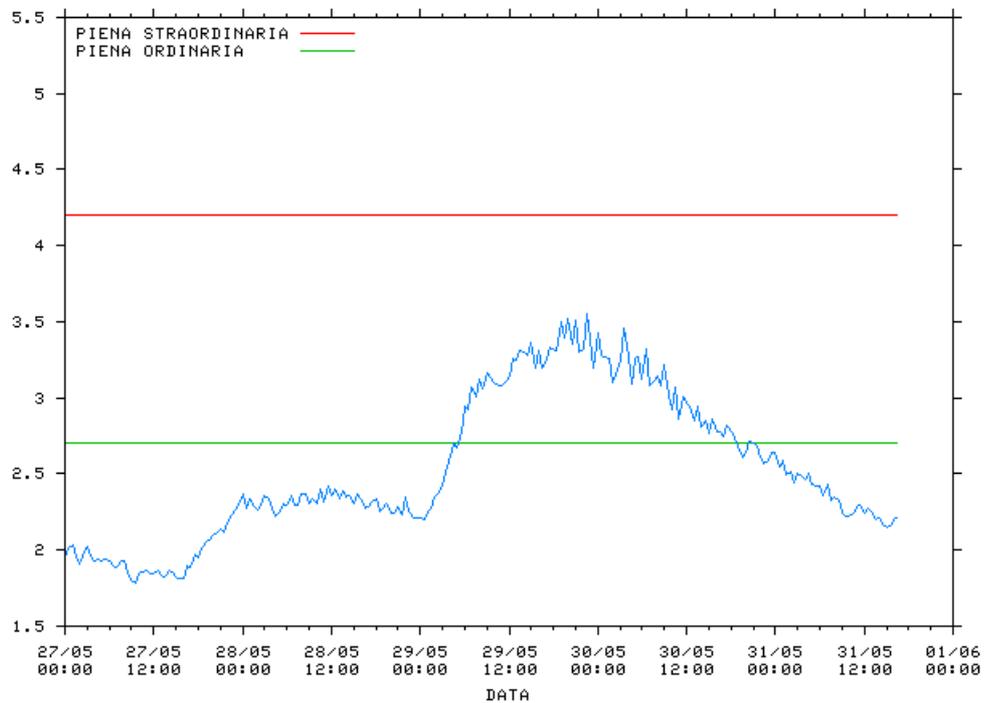
Di seguito sono riportati gli idrogrammi di piena registrati dall'ARPA Piemonte per il T. Chisone a San Martino e il T. Dora Baltea a Tavagnasco, a monte del nodo idraulico di Ivrea: da questi si evince che l'onda di piena si verifica tra la fine del giorno 29 e l'inizio del giorno 30 maggio.

Nel primo caso, la portata massima registrata supera quella di piena straordinaria, nel secondo caso, si ha un significativo avvicinamento.

STAZIONE SAN MARTINO CHISONE - QUOTA DELLO ZERO IDROMETRICO: 402,72 m s.l.m.
LIVELLO IDROMETRICO [m]



STAZIONE TAVAGNASCO DORA BALTEA - QUOTA DELLO ZERO IDROMETRICO: 262,52 m s.l.m.
LIVELLO IDROMETRICO [m]



Ambiti Territoriali coinvolti dall'evento alluvionale 28-30 maggio 2008



4 I BACINI IDROGRAFICI COINVOLTI

Nei giorni immediatamente successivi all'evento alluvionale, la Provincia di Torino ha effettuato una serie di sopralluoghi nelle valli principalmente interessate dall'evento, finalizzati ad una prima verifica delle tipologie di dissesto e delle loro entità.

I report che seguono descrivono in larga massima le situazioni riscontrate durante i rilievi, supportandole con una documentazione fotografica atta a rendere immediatamente percepibili gli effetti dell'evento sul territorio.

La documentazione non è comunque esaustiva e le versioni successive verranno integrate con i report in corso di elaborazione in questi giorni, anche in collaborazione con Arpa e Regione Piemonte.

4.1 STATO DELLE CONOSCENZE SUL QUADRO DEL DISSESTO NELLA PROVINCIA DI TORINO AD OGGI

Sulla base delle banche dati relative al territorio provinciale (Sistema Informativo Territoriale - S.I.T.), attraverso la georeferenziazione e l'elaborazione di migliaia di informazioni relative al territorio, e in particolare, alla sua idrogeologia, a partire dal 1996 sono stati georeferenziati i dati tratti dai risultati conseguiti con gli studi di bacino che la Provincia ha promosso nell'ambito del: *“Programma di ricerca in tema di manutenzione e ripristino degli alvei dei corsi d'acqua, nonché in materia di protezione idrogeologica e difesa del suolo”*.

Nel corso di questo Programma di Ricerca è stato affrontato lo studio dei bacini dei corsi d'acqua principali della Provincia di Torino e dei loro maggiori affluenti.

*PROGRAMMA DI RICERCA IN TEMA DI MANUTENZIONE E RIPRISTINO DEGLI ALVEI DEI CORSI
D'ACQUA, NONCHE' IN MATERIA DI PROTEZIONE IDROGEOLOGICA E DIFESA DEL SUOLO*

STUDI DI BACINO	AGGIORNAMENTO
T. Chiusella nel tratto a monte di Vistrorio	1998
T. Chiusella - prosecuzione a valle della diga di Gurzia	1998
Aggiornamento post alluvione ottobre 2000	2002
Fiume Dora Baltea nel tratto tra Carema e Mazzè	1998
F. Dora Baltea a valle di Mazzè	1999
Aggiornamento post alluvione ottobre 2000	2001
T Stura di Lanzo nel territorio della Comunità Montana	1998
T Stura di Lanzo a valle di Lanzo	feb-00
Aggiornamento post alluvione ottobre 2000	2002
Rii minori tra T. Stura di Lanzo e T. Malone	1998
T.Chisola	1998
Aggiornamento post alluvione ottobre 2000	2002
T Sangone	1998



3- giugno - 2008

Aggiornamento post alluvione ottobre 2000	2002
T. Pellice	1999
Aggiornamento post alluvione ottobre 2000	2002
T. Orco	1999
Aggiornamento post alluvione ottobre 2000	2001
T. Ceronda e Casternone	1999
Aggiornamento post alluvione ottobre 2000	2002
Chierese altopiano di Poirino	feb-00
Rio Ritano	giu-00
T. Lemina	nov-00
Aggiornamento post alluvione ottobre 2000	2002
Rii minori tra F.Dora Riparia e T.Ceronda e T. Casternone	nov-00
Aggiornamento post alluvione ottobre 2000	nov-00
Assetto idrogeologico della valle Sacra	dic-00
Rio Torto e rete idrografica minore	dic-00
T. Malone - tratto di pianura	dic-00
Aggiornamento post alluvione ottobre 2000	2002
T. Chisone e Germanasca	2001
Aggiornamento post alluvione ottobre 2000	
Rogge del Chivassese	2001
Rii minori in destra fiume Po	2002
Aggiornamento post alluvione ottobre 2000	2002
Bacino Sangonetto	2002
Rii minori tra T.Stura di Lanzo e T.Ceronda e Casternone	2002
T.Noce	2002
T.Corrente	2002
T. Malone tratto montano	2000
Aggiornamento post alluvione ottobre 2000	2002
Bacino collinare di Fiorano C.se	2002
T.Dora Riparia alta valle	2002
T. Dora Riparia nel tratto compreso tra Susa e la confluenza Po	2003
Studio idrogeologico del bacino del Rio Gerardo	2003
Studio storico dell'idrografia del Chivassese tra T. Orco e F.Po	2003
Presidio Ospedaliero San Luigi	1998
Basso Pinerolese area compresa tra il T. Lemina ed il T. Chisola	2004

Nel 2002 un'elaborazione incrociata di sintesi di tutti di dati presenti nel S.I.T. ha consentito di redigere una carta di sintesi delle priorità di rischio idrogeologico nel territorio della Provincia di

Torino nella quale sono stati individuati 1435 punti critici suddivisi in quattro classi di rischio e rappresentati graficamente con triangoli di colore differente (viola, rosso, arancione e giallo).

Tale carta è stata assunta come base per individuare e localizzare le priorità d'intervento che si auspica possano trovare attuazione e sulla quale, bacino per bacino, si sono ubicati i primi siti colpiti dall'alluvione del maggio 2008.

Dal raffronto emerge emblematica la corrispondenza tra le priorità di intervento individuate su base bibliografica e i siti oggetto degli ultimi sopralluoghi.

4.2 BACINO DEL T. CHISONE E GERMANASCA

4.2.1 Descrizione degli effetti

I danni riscontrati ad una prima indagine si sono verificati principalmente nei territori comunali di Roure e Fenestrelle. Le intense piogge hanno mobilizzato coltri detritiche (Foto 2.1, 2.2 e 2.3) lungo i versanti che si sono in parte tramutate in debris flow e hanno interessato le conoidi di fondo valle. Vi sono state anche frane per crollo, ma non sembra abbiano causato danni evidenti.

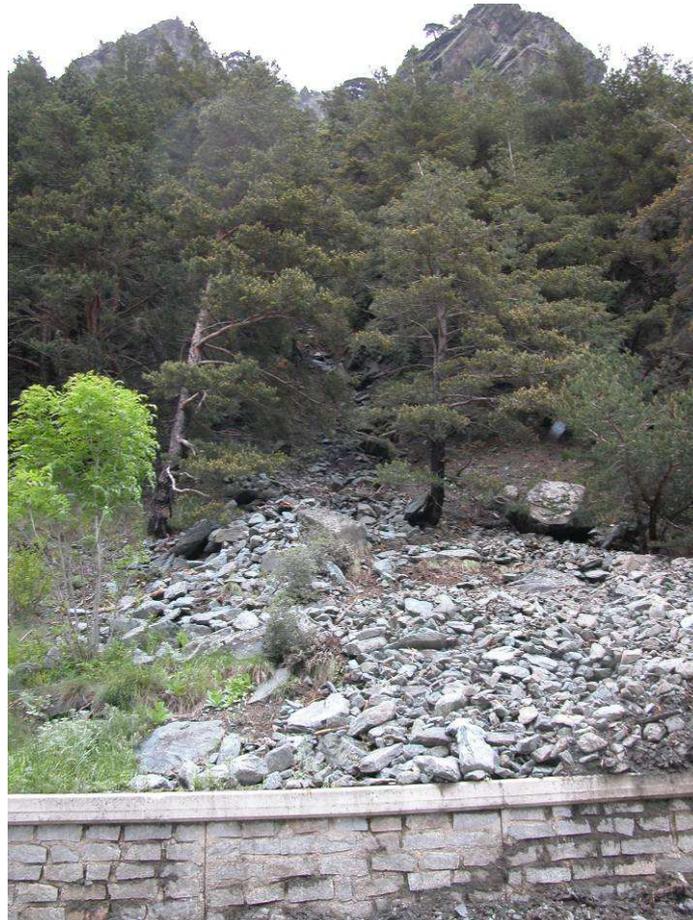


Foto 2.1 - Colata detritica lungo la SR 23 tra Depot e Fenestrelle.



Foto 2.2 - Franamento del versante a valle della SS 23 tra Mentoulles e Depot, Comune di Fenestrelle.



Foto 2.3 - Debris flow sul conoide del Rio Corbiera a monte di Grange, Comune Fenestrelle.

Nella stessa area il torrente Chisone ha eroso le sponde in parecchi tratti, a volte coinvolgendo le scogliere o espandendosi lateralmente e riconquistando terreni abbandonati o scalzando al piede tratti di versante (Foto 2.4, 2.5 e 2.6).



Foto 2.4 - Erosione spondale in sinistra orografica tra Grange e Mentoulles, Comune di Fenestrelle. Lo scalzamento della scogliera ha provocato il franamento del versante a valle della SS 23.



Foto 2.5 e 2.6 - Erosione spondale in sx orografica del T. Chisone tra Perosa Argentina e Roure. Le immagini riportano due punti in cui il T. Chisone si avvicina pericolosamente alla sede stradale della SS 23.

I danni maggiori sembrano coinvolgere principalmente le strade (Foto 2.7), dove in parecchi punti l'erosione ha provocato danni direttamente al sedime o al rilevato, mentre in altri il

torrente, pur non coinvolgendo direttamente l'asse stradale, si è avvicinato pericolosamente allo stesso rendendo necessario quindi interventi di protezione.



Foto 2.7 - Erosione spondale lungo la SS 23 a monte di Loc. Balma, Comune di Roure. L'erosione in sponda sx è causata dal debris flow sull'affluente dx che ha spinto il Chisone verso sx.

In alcuni casi sono stati interessati anche parte degli abitati. A Grange, frazione di Fenestrelle (Foto 2.8) un debris flow ha coinvolto alcune case costruite sul conoide; lo spessore dei materiali depositati è superiore al metro con evidente pericolo per gli abitanti. In Località Depot, Comune di Fenestrelle, il Torrente Chisone ha esondato in sponda sinistra lambendo abitazioni e capannoni industriali (Foto 2.9); nel Comune di Roreto Chisone i supporti della linea del metanodotto sono stati interessati, in alcuni punti, da fenomeni erosionali (Foto 2.10).



Foto 2.8 - Debris flow sul conoide di un rio anonimo tributario destro del T. Chisone a valle di Grange, Comune Fenestrelle; la colata ha coinvolto un paio di abitazioni.



Foto 2.9 - Il Chisone ha esondato in destra orografica in località Depot, Comune di Fenestrelle. Alcuni ponti sono sottodimensionati rispetto alle portate di piena, gli attraversamenti delle strade a volte sono sottodimensionati o sono stati intasati.



Foto 2.10 - Comune di Roreto Chisone: accentuata erosione sulla sponda destra idrografica del Rio Borsetto alla confluenza col Torrente Chisone.

In altri casi risulta evidente la presenza di manufatti sottodimensionati dal punto di vista idraulico (Foto 2.11 e 2.12) che hanno provocato disagi di diversa entità alle strade.



Foto 2.11 - Ponte Palestro nel Comune di Porte sommerso dalla piena. Luce del ponte insufficiente; allagata SS 23 a valle del ponte in sponda sx.



Foto 2.12 e 2.13 - SS 23 bivio per Mentoulles, Comune di Fenestrelle. In seguito all'ostruzione dell'attraversamento sottostrada, un rio anonimo, tributario sinistro del T. Chisone, ha provocato l'allagamento della strada.



Foto 2.14 – Strada Provinciale 169. Erosione spondale del torrente Germanasca



Foto 2.15 – Strada Provinciale 170. Erosione spondale del torrente Massello in corrispondenza del bivio per la diramazione per Salza di Pinerolo

4.2.2 Aspetti idraulici: priorità di intervento

Torrente Chisone: tratto Sorgente – Usseaux

Comuni interessati: Sestriere, Pragelato, Usseaux

Descrizione criticità	Tipologia intervento previsto
Ostacolo al deflusso dell'acqua per presenza di vegetazione su alvei minori	Manutenzione periodica alvei con taglio piante su rii minori.
Lungo la viabilità numerosi corsi d'acqua minori, talvolta semplici impluvi privi di bacini topograficamente significativi, dispongono di attraversamenti di sezione inadeguata o ostruitasi nel tempo.	Pulizia e/o ampliamento degli attraversamenti stradali dei rii minori.



3- giugno - 2008

Le numerose briglie costruite nei precedenti decenni su numerosi corsi d'acqua richiedono per mantenere la propria efficienza l'esecuzione di interventi di manutenzione sia straordinaria che ordinaria. In particolare i torrenti in cui più urgente è l'opera di manutenzione sono: il Chisone nella Val Tronca, il Cros, il Chisonetto, Comba Pis.	Manutenzione e riparazione di briglie esistenti.
Si ritiene necessaria la costruzione di ulteriori opere trasversali sui rii Cros e Vallonas	Costruzione nel loro complesso di 10 briglie oltre a varie soglie
Si ritiene necessaria la realizzazione del completamento del sistema di difese spondali in sinistra orografica a protezione di alcune frazioni del Comune di Prigelato	Realizzazione di difese spondali
In questo tratto del Chisone si segnalano come potenziali punti di rischio alcune conoidi urbanizzate in cui il canale di deflusso principale scorre in posizione anomala o comunque partendo dal suo apice sono possibile divagazioni ed attivazioni o riattivazioni di canali che possono interessare direttamente aree urbanizzate.	Interventi di sistemazione basati sulla difesa spondale dell'alveo all'apice delle conoidi e sull'adeguamento della sezione

Torrente Chisone: tratto Fenestrelle – Perosa Argentina

Comuni interessati: Fenestrelle, Roure, Perosa Argentina

Descrizione criticità	Tipologia intervento previsto
Ostacolo al deflusso dell'acqua per presenza di vegetazione su alvei minori	Manutenzione periodica alvei con taglio piante su rii minori.
Lungo la viabilità numerosi corsi d'acqua minori, talvolta semplici impluvi privi di bacini topograficamente significativi, dispongono di attraversamenti di sezione inadeguata o ostruitasi nel tempo.	Pulizia e/o ampliamento degli attraversamenti stradali dei rii minori.
Le numerose briglie costruite nei precedenti decenni su numerosi corsi d'acqua richiedono per mantenere la propria efficienza l'esecuzione di interventi di manutenzione sia straordinaria che ordinaria. In particolare i torrenti in cui più urgente è l'opera di manutenzione sono: Villaretto, Balma e Agrevo.	Manutenzione e riparazione di briglie esistenti.

Si ritiene necessaria la costruzione di ulteriori briglie sui rii che scendono dal versante sinistro in Comune di Roure	Costruzione di briglie
Si ritengono necessarie il controllo e la manutenzione ordinaria delle difese spondali in particolare lungo il Chisone a monte di Chambons. Inoltre si ritiene siano necessarie ulteriori difese spondali a Perosa Argentina a difesa di zone residenziali.	Realizzazione di costruzione nuove difese spondali e manutenzione delle esistenti
In questo tratto del Chisone si segnalano come potenziali punti di rischio le conoidi della rio della Draja a Mentoulles, del rio Agrevo e del rio Albona a Perosa Argentina.	Sistemazioni in conoide
In alcuni rii laterali si riscontra l'assoluta inadeguatezza o addirittura l'inesistenza del canale di deflusso nei loro tratti terminali.	Ricostruzione di alvei di rii minori
Erosione spondale recente in sinistra orografica tra Grange e Mentoulles nel Comune di Fenestrelle, scalzamento di scogliera esistente e franamento di versante in sinistra orografica.	Ricostruzione difese spondali
Erosione spondale in sinistra orografica del T. Chisone tra Perosa Argentina e Roure	Realizzazione di nuove difese spondali
Erosione spondale lungo la S.S. 23 a monte di Località Balma nel Comune di Roure	Realizzazione di nuove difese spondali
Debris flow sul conoide di un rio tributario destro del Torrente Chisone a valle di Grange nel Comune di Fenestrelle	Sistemazione in conoide
Erosione spondale in destra orografica del Rio Borsetto alla confluenza con il Torrente Chisone.	Realizzazione di nuove difese spondali

Torrente Chisone: tratto Pinasca – Porte

Comuni interessati: Pinasca, Inverso Pinasca, Villar Perosa, San Germano Chisone, Porte, Pramollo.

Descrizione criticità	Tipologia intervento previsto
Ostacolo al deflusso dell'acqua per presenza di vegetazione su alvei minori	Manutenzione periodica alvei con taglio piante su rii minori.



3- giugno - 2008

<p>Lungo la viabilità numerosi corsi d'acqua minori, talvolta semplici impluvi privi di bacini topograficamente significativi, dispongono di attraversamenti di sezione inadeguata o ostruitasi nel tempo. In particolare gli impluvi interessati sono ubicati sul versante sinistro nei comuni di Inverso Pinasca e San Germano Chisone, e in destra nei comuni di Villar Perosa e Porte</p>	<p>Pulizia e/o ampliamento degli attraversamenti stradali dei rii minori.</p>
<p>Lungo il corso del Torrente Chisone si rileva la necessità di realizzare alcuni nuovi tratti di difese spondali e/o arginature, al fine di adeguare il grado di rischio alle condizioni di compatibilità previste nella proposta di fasce fluviali, in particolare si segnala la necessità di realizzare protezioni in sinistra nel comune di Pinasca, e di adeguare e completare le opere di difesa esistenti in sinistra nel comune di Villar Perosa.</p>	<p>Difese spondali</p>
<p>Inadeguatezza idraulica</p>	<p>Adeguamento di manufatti di attraversamento su affluenti minori del Chisone a Villar Perosa, Pinasca e Perosa Argentina</p>

Torrente Germanasca: tratto Sorgente – Pomaretto

Comuni interessati: Prali, Salza di Pinerolo, Massello, Perrero, Pomaretto

Descrizione criticità	Tipologia intervento previsto
Ostacolo al deflusso dell'acqua per presenza di vegetazione su alvei minori	Manutenzione periodica alvei con taglio piante su rii minori.
Lungo la viabilità numerosi corsi d'acqua minori, talvolta semplici impluvi privi di bacini topograficamente significativi, dispongono di attraversamenti di sezione inadeguata o ostruitasi nel tempo.	Pulizia e/o ampliamento degli attraversamenti stradali dei rii minori.
Si ritiene necessario il controllo e nella manutenzione ordinaria delle difese spondali in particolare nelle zone di Prali Ghigo, Prali Villa, Perrero Capoluogo, Perrero Chiotti. Si ritiene inoltre necessario il completamento del sistema di difese spondali esistenti.	Realizzazione di costruzione nuove difese spondali e manutenzione delle esistenti
Le briglie costruite nei precedenti decenni, in particolare sul rio d'Envie necessitano, per mantenere la propria efficienza, di interventi di manutenzione sia straordinaria che ordinaria.	Manutenzione briglie esistenti.
Inadeguatezza idraulica	Miglioramento della laminazione naturale delle piene sul Torrente Germanasca.

4.2.3 Stabilità dei versanti: priorità di intervento

Il quadro sulla condizione di stabilità dei versanti in corrispondenza del settore occidentale del bacino del T.Chisone (dalla testata della Val Troncea fino a Villaretto) si inserisce in un contesto che vede le porzioni inferiori dei versanti sensibilmente acclivi, spesso costituiti da pareti sub-verticali o fortemente inclinate, e le porzioni superiori ad acclività meno accentuata. In questo settore la problematica prioritaria è rappresentata dall'impostarsi nei Calcescisti di fenomeni di lento rilascio del versante conosciuti come **deformazioni gravitative profonde (DGPV)** e più superficialmente, a carico delle coltri di copertura, dall'innescarsi di fenomeni **franos complessi e di scivolamento lento**.

Il settore centrale (da Villaretto a Perosa Argentina) presenta una sezione trasversale di fondovalle più stretta rispetto al settore occidentale mentre il settore orientale (da Perosa Argentina allo sbocco) presenta versanti meno acclivi e una sezione trasversale di fondovalle ampia che si restringe di nuovo prima dello sbocco in pianura.

Il quadro sulla condizione di stabilità dei versanti dei settori centrale ed orientale della valle Chisone risente dell'aumentata presenza di rocce a comportamento fragile, come quelle metamorfiche (micascisti e gneiss minuti) che costituiscono in questo tratto di valle le dorsali in destra e sinistra orografica. Qui le **DGPV** diminuiscono di numero e assumono rilevanza sia le **frane complesse e di scivolamento** che le **frane di crollo**.

Sulla base di quanto riportato nelle cartografie IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia), per offrire un quadro del dissesto non solo qualitativo ed individuare, sebbene in primissima approssimazione, gli interventi da prevedersi è possibile stimare:

AREA	FENOMENI FRANOSI CONNESSI	NUMERO DI FENOMENI PRINCIPALI ATTIVI O POTENZIALI	AREE COINVOLTE (Km2)	IPOTESI DI INTERVENTO	QUANTITA'
SETTORE OCCIDENTALE DALLA VAL TRONCEA A VILLARETTO	DEFORMAZIONI GRAVITATIVE PROFONDE DI VERSANTE	11	44	Studi di approfondimento conoscitivo, reti di monitoraggio	11 Studi di approfondimento conoscitivo 120 Punti di monitoraggio
SETTORE OCCIDENTALE DALLA VAL TRONCEA A VILLARETTO	FENOMENI FRANOSI COMPLESSI E DI SCIVOLAMENTO (MOLTI ALL'INTERNO DELLE DGPV)	10	20	opere di drenaggio superficiale, opere di drenaggio profondo, rimodellamenti, punti di monitoraggio	
SETTORE CENTRALE DA VILLARETTO A PEROSA ARGENTINA				NON SI INDIVIDUANO ESIGENZE DI INTERVENTO SIGNIFICATIVE	
SETTORE ORIENTALE DA PEROSA ARGENTINA ALLO SBOCCO	FENOMENI FRANOSI COMPLESSI E DI SCIVOLAMENTO	3	2	opere di drenaggio superficiale, opere di drenaggio profondo, rimodellamenti, punti di monitoraggio	

La Val Germanasca, in destra orografica è delimitata da rilievi che raggiungono mediamente altezze superiori 2500 m, presenta una sezione trasversale molto stretta ad esclusione del tratto compreso tra Ghigo e Prali dove il fondovalle si presenta relativamente largo e caratterizzata da versanti molto acclivi in roccia metamorfica (micascisti e gneiss minuti) diffusamente fratturata.

Sulla base di quanto riportato nelle cartografia IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia), per offrire un quadro del dissesto non solo qualitativo ed individuare, sebbene in primissima approssimazione, gli interventi da prevedersi è possibile stimare:

AREA	FENOMENI FRANOSI CONNESSI	NUMERO DI FENOMENI PRINCIPALI ATTIVI O POTENZIALI	AREE COINVOLTE (Km2)	IPOTESI DI INTERVENTO	QUANTITA'
BACINO DEL T. GERMANASCA	DEFORMAZIONI GRAVITATIVE PROFONDE DI VERSANTE	4	9	Studi di approfondimento conoscitivo, reti di monitoraggio	11 Studi di approfondimento conoscitivo 12 Punti di monitoraggio
BACINO DEL T. GERMANASCA	FENOMENI FRANOSI COMPLESSI E DI SCIVOLAMENTO (MOLTI ALL'INTERNO)	10	7,5	opere di drenaggio superficiale, opere di drenaggio profondo, rimodellamenti, punti di monitoraggio	



3- giugno - 2008

	DELLE DGPV)				
BACINO DEL T. GERMANASCA	FRANE CROLLO PER	8	2,5	alloggiamento reti paramassi in aderenza e a barriera	12 installazioni

Le **colate detritiche torrentizie** sono fenomeni che, per le loro caratteristiche intrinseche, comportano un elevato grado di rischio per gli abitati frequentemente ubicati nei pressi o al di sopra dei suddetti conoidi. Le ipotesi di intervento nei confronti del dissesto originato da questi fenomeni afferiscono al reticolato idrografico secondario e non vengono trattati in questa sede.

L'assetto dei collegamenti della Val Germanasca è pesantemente condizionato dalla diffusa situazione di dissesto idrogeologico del proprio territorio, con particolare riferimento ai fenomeni di instabilità dei versanti.

Su questo territorio le frane, caratterizzate da attivazioni più o meno ricorrenti, hanno interessato negli ultimi decenni, interessano anche il fondovalle e la viabilità provinciale (S.P. 169 e S.P. 170).

Durante l'ultimo evento alluvionale tale assetto viario è stato significativamente messo in crisi da tali fenomeni, cui si sono sommati effetti dovuti ad esondazioni ed erosioni spondali da parte dei torrenti e dei rii, provocando l'isolamento dei comuni di Salza e Massello.

Per poter ripristinare i collegamenti in tempi rapidi si è valutato di utilizzare un percorso esistente denominato "strada fontane" che consente (seppur con un percorso decisamente più lungo) di eliminare l'isolamento dai due comuni.

Contemporaneamente si dovrà procedere alla ricostruzione del ponticello crollato lungo la S.P. 170 tra Perrero e Massello.

La viabilità provinciale di collegamento tra l'alta valle e la Val Chisone è rappresentata dalla SP 169 cosiddetta della Val Germanasca.

La SP 169 parte da Pomaretto per salire, in direzione prima E -W poi NE – SW, al comune di Perrero, per arrivare al comune di Prali, sempre costeggiando il corso d'acqua su versanti strapiombanti.

I comuni di Massello e Salza di Pinerolo sono collegati a loro volta alla SP 169 tramite la SP 170 del Massello che collega, in direzione NW – SE, i Comuni di Massello e Perrero, comprendendo la diramazione per Salza di Pinerolo.

Il punto di snodo tra la SP 169 e la SP 170 è rappresentato dal bivio del cosiddetto "Ponte Rabbioso" alla confluenza tra il T. Germanasca e il T. Germanasca del Massello, tra il Km 9+500 e 10+000 della S.P. 169.

Per completezza sono presenti altri due brevi tratti di viabilità provinciale denominati rispettivamente S.P. 259 di Chiabrano e S.P. 260 di Rodoretto, su cui si sono verificati fenomeni di dissesto analoghi ai fenomeni che verranno descritti per la S.P. 169 e 170.

4.2.4 Effetti sulla viabilità provinciale S.P. 169 e 170

Il reticolo della viabilità provinciale che si snoda attraverso la Val Germanasca corre parallelamente alle aste fluviali principali ed è sotteso a versanti strapiombanti, impostati su



3- giugno - 2008

formazioni rocciose il cui assetto geostrutturale e la cui fratturazione pervasiva rappresentano fattori predisponenti per un'intensa dinamica di versante.

I versanti sono particolarmente acclivi così come particolarmente acclivi, spesso subverticali, sono le aste dei tributari laterali che drenano verso la valle principale, attraversando perpendicolarmente la S.P. 169 e la S.P. 170.

L'evento alluvionale di maggio 2008 ha causato il verificarsi di molteplici dissesti idrogeologici lungo la viabilità provinciale, interessano l'intero sistema della viabilità provinciale.

I versanti totalmente imbibiti e saturi hanno scaricato sulla viabilità provinciale numerose lingue di frana complesse tipo colata e/o scivolamento di terra e detrito di varia pezzatura con blocchi anche ciclopici.

I fenomeni di maggiore entità si registrano, sulla S.P. 169, dal confine tra il Comune di Perrero.

Meritano menzione i dissesti in località al Km 11+500 e al Km 16+000 sulla S.P. 169, mentre sulla S.P. 170 i fenomeni franosi più rilevanti sono localizzati tra il Km 4+500 e il bivio con la diramazione per Salza di Pinerolo.

In generale gli impluvi sono stati interessati da colate di detrito fino a veri e propri debris flow, di differente entità, che hanno comportato il sistematico intasamento degli attraversamenti con fenomeni di ruscellamento diffuso sulla viabilità provinciale.

Sono stati rilevati, oltre agli anzi descritti fenomeni di versante, prevalentemente "di monte" rispetto alla viabilità provinciale, fenomeni connessi alla dinamica fluvio – torrentizia e rappresentati dall'erosione e dallo scalzamento di parte del corpo stradale.

In particolare sulla S.P. 169 in tratti discontinui si rilevano lunate d'erosione e scalzamento del corpo stradale soprattutto per ciò che riguarda il comune di Prali e località Ghigo di Prali.

I fenomeni più gravi sulla S.P. 170 s'individuano nell'erosione del corpo stradale al Km 3+000 e conseguente interruzione del transito veicolare, per crollo dell'esistente ponte ad arco, nonché nello scalzamento da parte del torrente Germanasca di Massello della carreggiata lato fiume presso il tornante al Km 4+950.

4.2.5 Interventi urgenti per rimuovere l'isolamento nei comuni di Massello e Salza di Pinerolo

Da una prima ricognizione dello stato dei luoghi si è valutato che la strada più rapida per ripristinare il collegamento è la sistemazione in pronto intervento di strada fontane, che richiede i seguenti interventi:

1. sistemazione generale della pista danneggiata dalle piogge per renderla percorribile dai mezzi.
2. sistemazione provvisoria di tutti gli attraversamenti in corrispondenza degli impluvi.
3. realizzazione di una pista in corrispondenza della frazione "fontane" in modo da eliminare la strettoia esistente che non consente il passaggio dei mezzi pesanti. Tale operazione risulta propedeutica anche alla realizzazione dei lavori sopra elencati in quanto, allo stato attuale, la strettoia non consente il passaggio da parte degli mezzi meccanici che devono effettuare il ripristino della strada.



4.2.6 Interventi strutturali per la realizzazione di un collegamento altrenativo tra i comuni di Massello, Salza di Pinerolo e Prali.

La vulnerabilità della viabilità provinciale nella val Germanasca richiede interventi strutturali che si pongano come obiettivo la definizione di un assetto che garantisca un asse alternativo di collegamento che eviti l'isolamento dei comuni della Valle.

A tal fine diventa improcrastinabile l'adeguamento della strada delle fontane che dovrà diventare il collegamento alternativo alla viabilità provinciale in caso di riattivazione dei fenomeni franosi.

Sul tratto di strada provinciale compreso dal bivio del ponte rabbioso alla frazione di Rodoreto incombono difatti due grandi frane (di crollo e di scivolamento) continuamente monitorate dal CNR.

Vista la complessità del problema, ad oggi non sono ancora state individuate soluzioni strutturali relativamente alla messa in sicurezza di questo tratto di strada.

Ciò significa che l'eventuale riattivazione delle frane provocherebbe quanto meno l'interruzione dei collegamenti per lunghi periodi.

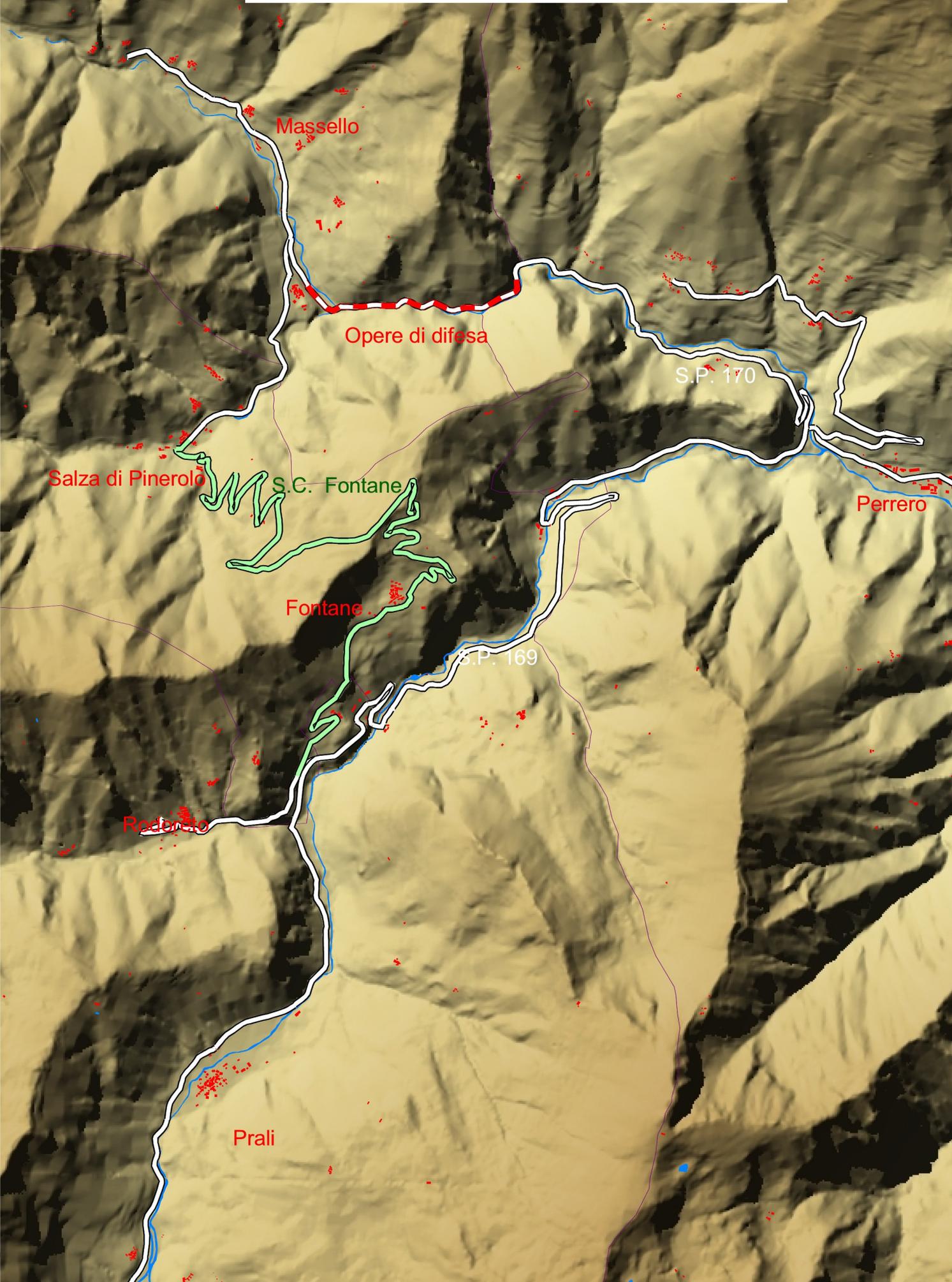
Per consentire la gestione dell'emergenza per periodi medio-lunghi è necessario quindi costruire un asse di accesso alternativo a tutti i comuni della valle che è individuato dalla strada delle fontane e dalla messa in sicurezza del tratto di strada provinciale n. 170 che collega Massello e Salza di Pinerolo fino al bivio del Ponte "rabbioso"

la S.P. 170 di Massello e Salza è stata difatti oggetto nel recente passato di fenomeni valanghivi, franosi e di caduta massi, di cui l'ultimo episodio di dissesto di una certa rilevanza risale allo scorso gennaio 2004;

Per individuare gli interventi di consolidamento e protezione dei versanti rocciosi dal Km. 3+000 al Km. 4+500, è stato predisposto uno studio di fattibilità approvato dalla Giunta Provinciale che prevede la realizzazione di un tratto di galleria artificiale paramassi e una serie di interventi di difesa attiva e passiva .

E' stato predisposto tra l'altro uno studio di fattibilità dell'intervento di adeguamento della strada delle fontane che prevede l'asfaltatura dell'intero percorso (attualmente per gran parte sterrato) e la realizzazione delle opere d'arte (muretti, attraversamenti, drenaggi e sistemazioni spondali) che ne consentano un'utilizzo in sicurezza in caso di chiusura della strada provinciale per Prali.

SISTEMA DEI COLLEGAMENTI DELLA VAL GERMANASCA E INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA



Massello

Opere di difesa

S.P. 170

Salza di Pinerolo

S.C. Fontane

Perrero

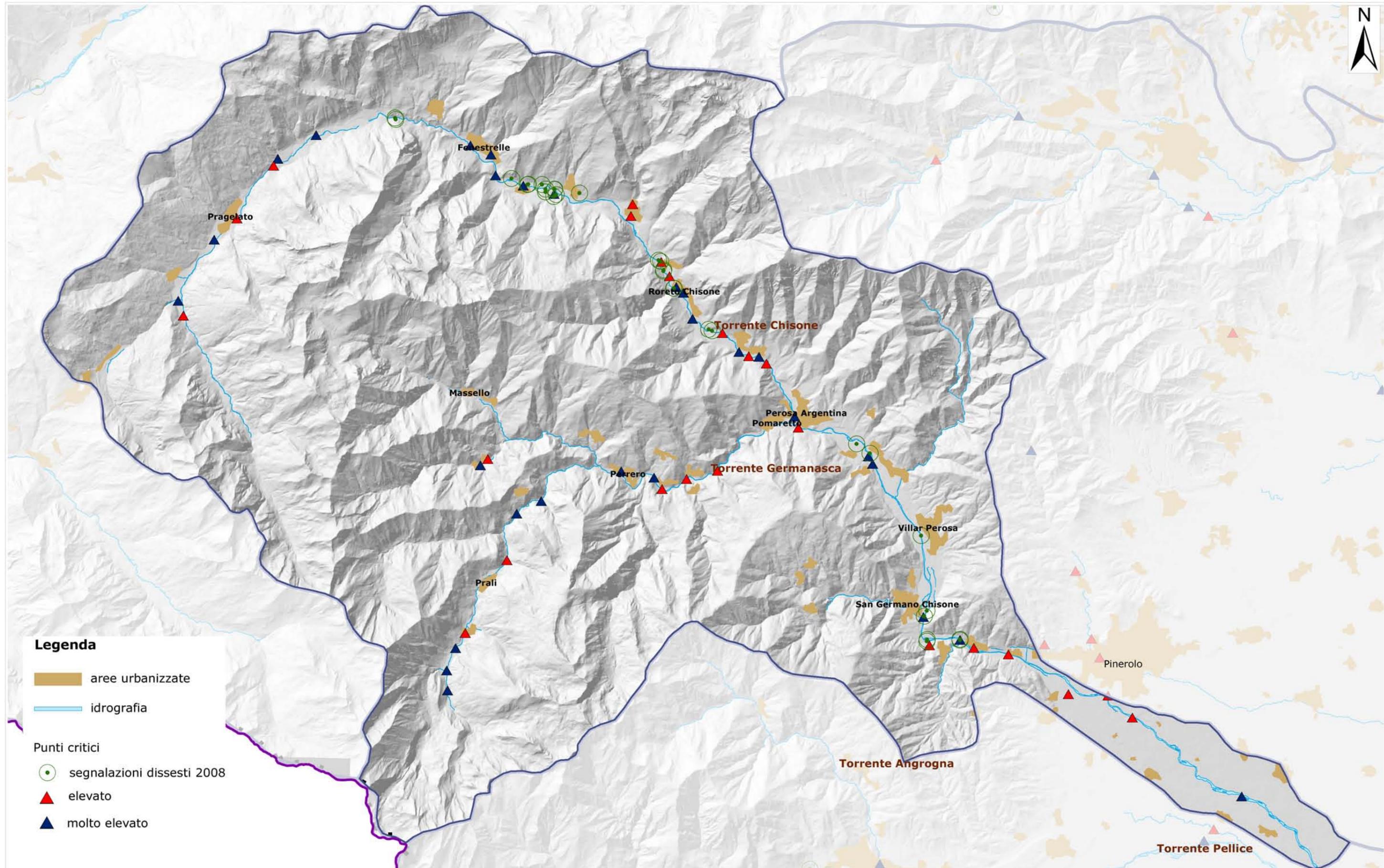
Fontane

S.P. 169

Radonzo

Prali

**Confronto tra le priorità d'intervento evidenziate dal "Programma di ricerca" (aggiornamento 2003)
e gli effetti dell'alluvione del maggio 2008
Bacino T. Chisone e T. Germanasca**



4.3 BACINO DEL T. PELLICE

4.3.1 Descrizione degli effetti

Tutta la Valle Pellice è stata coinvolta fortemente dall'evento alluvionale. A partire da Torre Pellice fino alla testata di valle sono riscontrabili molte frane di versante: tra queste alcune sono la riattivazione di vecchie frane già conosciute mentre molte sono nuove. Queste frane interessano principalmente la viabilità secondaria e hanno provocato interruzioni di molti collegamenti in particolare verso le borgate in quota. In taluni casi hanno interessato anche le abitazioni.

Il torrente Pellice ha divagato rispetto all'alveo ordinario in parecchi tratti, a volte coinvolgendo le scogliere o espandendosi lateralmente e riconquistando terreni abbandonati o scalzando al piede tratti di versante. I danni maggiori dovuti al divagare del torrente sembrano coinvolgere maggiormente le strade secondarie che si trovano sul fondovalle, principalmente come erosione del sedime e danneggiamento di ponti.



Foto 2.16 - Comune di Torre Pellice. Vista verso monte dal ponte di Bibiana dell'alveo del T. Pellice il 30/05/08. Il torrente ha invaso la sponda sinistra espandendosi verso la SP 161, che però non è stata raggiunta dall'acqua.



Foto 2.17 - Comune di Torre Pellice. Vista verso monte dalla strada per Inverso Rolandi del T. Pellice il 30/05/08. Il torrente ha sormontato e distrutto l'attraversamento della strada comunale lasciando isolata la Frazione Rolandi.

I tributari in sinistra orografica hanno riversato ingenti volumi d'acqua sulla SP 161 causando dissesti al sedime stradale e interrompendo la viabilità in diversi punti.



Foto 2.18 - tra Torre Pellice e Villar Pellice. (29/05/08). L'acqua proveniente dal versante, a tratti incanalata in incisioni e a tratti come ruscellamento diffuso, si riversa sulla strada dai barbacani dei muri di sostegno e al di sopra dei muri stessi.



Foto 2.19 - Comune di Torre Pellice. - Frazione Molara. Il sedime stradale è stato danneggiato dall'infiltrazione dell'acqua proveniente da un rio tributario intubato sotto la strada.

Molto frequenti sono stati i debris flow sui conoidi di fondovalle dove a volte cospicue masse di detrito, staccatosi dal versante, sono state trasportate dall'acqua verso valle interessando strade e abitazioni. I danni riscontrati ad una prima indagine si sono verificati principalmente sul versante in sinistra orografica tra Luserna e Villar Pellice.



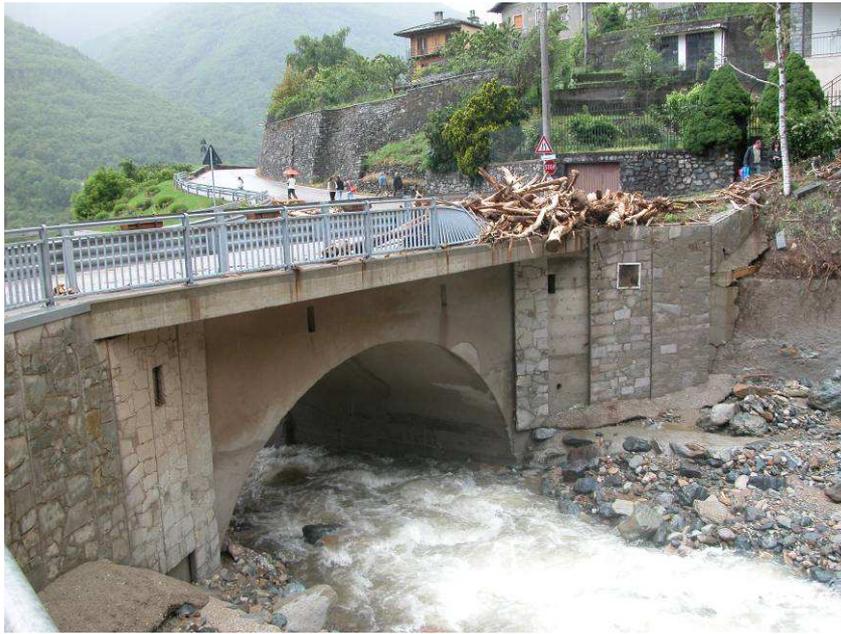


Foto 2.20, 2.21 e 2.22 - Comune di Villar Pellice. Vista verso monte (20) e verso valle (21-22) del debris flow che ha interessato il rio che attraversa l'abitato a est (Rio Rostad). La massa di detrito ha vistosamente eroso le sponde a monte del ponte sulla SP 161, sormontato il ponte e invaso l'area a valle interessando piccoli edifici.



Foto 2.23 e 2.24 - Comune di Villar Pellice. Vista verso valle del debris flow che ha interessato la frazione di Garin distruggendo un'abitazione in cui risiedevano alcune persone e danneggiando pesantemente (23) le abitazioni circostanti.



Foto 2.25 e 2.26 - Comune di Villar Pellice. Vista verso monte del debris flow che ha interessato la frazione di Garin. Lo spessore del materiale detritico accumulato è stimabile in diversi metri, come si può vedere rispetto alla strada. La sezione dell'attraversamento sulla SP 161 (vista da valle) è visibilmente scarsa.

4.3.2 Aspetti idraulici: priorità di intervento

Individuazione degli interventi di sistemazione idraulica

Al fine di migliorare l'assetto idrogeologico del territorio del bacino, anche in seguito agli effetti del recente evento alluvionale, che in parte hanno determinato danni alle infrastrutture esistenti e in parte incrementato il grado di rischio connesso a preesistenti criticità, si propongono di seguito alcuni interventi di natura idraulica sulle aste del T. Pellice, Chisone e Germanasca, nonché sul reticolo idrografico minore dei rii tributari.

Gli interventi proposti mirano, da un lato, al ripristino dei danni provocati dall'evento di piena sulle aste del bacino e, dall'altro, a realizzare le opere necessarie alla messa in sicurezza delle aree limitrofe, attraverso la riduzione del rischio idraulico connesso.

Gli interventi sono, inoltre, concepiti rispettando i principi di recupero delle condizioni di naturalità del corso d'acqua e della sua funzionale capacità di evoluzione morfologica.

Gli interventi proposti derivano, oltre che dalle verifiche eseguite sul territorio dai tecnici della Provincia di Torino, per la parte riguardante i danni recenti, dall'analisi dei seguenti documenti, inerenti le condizioni più generali di sicurezza idraulica e di assetto idrogeologico dei territori interessati, valutabili fino all'ultimo evento alluvionale del 29-30 maggio 2008:

1. "Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI) – Interventi sulla rete idrografica e sui versanti - sintesi delle linee di intervento sulle aste fluviali", dell'Autorità di Bacino del Fiume Po;



3- giugno - 2008

2. “Evento Alluvionale 13-16 ottobre 2000 – Torrente Pellice”, studio condotto dalla Provincia di Torino, per identificare e localizzare i possibili interventi di messa in sicurezza idrogeologica e idraulica dell’asta del T. Pellice;
3. “Piano di Bacino dei Torrenti Chisone e Germanasca”, studio condotto per conto della Comunità Montana Valli Chisone e Germanasca, per l’individuazione delle aree a maggior rischio di dissesto derivante da fenomeni di esondazione dei T. Chisone e Germanasca.

1.1) Bacino del Torrente Pellice

Descrizione criticità	Tipologia intervento previsto
Disarticolazione scogliere in Bobbio Pellice.	Ripristino scogliere.
Erosione, disarticolazione, demolizione parziale scogliera in sx in comune di Villar Pellice.	Ripristino scogliere.
Erosione in sx in comune di Torre Pellice.	Ripristino sponda sx movimentazione di materiale in alveo.
Erosione e danneggiamento scogliere nel territorio del Comune di Luserna S. Giovanni.	Ricucitura e ripristino scogliere.
Erosione in sponda sx e dx nei pressi ponte S.P. Luserna – Rorà.	Ripristini e realizzazione opere di indirizzo della corrente.
Riattivazione di paleo alveo in comune di Luserna S. Giovanni.	Ripristini, disalvei e rinaturalizzazione dell’area limitrofa.
Disarticolazione scogliera in sx in loc. Cascinetta (Bricherasio) con danneggiamento delle difese.	Sistemazione dell’area in loc. Cascinetta nel Comune di Bricherasio con il ripristino di opere idrauliche.
Disarticolazione scogliera sponda sx in loc. Alberetti (Bricherasio e Garzigliana)	Ricucitura scogliera
Erosione spondale in prossimità Ponte SS 589 Garzigliana	Ripristino sponda ed eventuale scogliera.
Dissesto spondale rio Luserna (loc. Martinetto).	Opere di difesa spondale.
Dissesto alveo ed opere idrauliche sui T. Angrogna e Luserna (loc. Martinetto).	Ripristino opere idrauliche e risistemazione morfologica dell’alveo.
Dissesto alveo ed opere idrauliche sui rii minori a Luserna S. Giovanni (loc. Airali).	Ripristino opere idrauliche e risistemazione morfologica dell’alveo.
Riattivazione di paleoalveo in comune di Torre Pellice, loc. Frazione Rolandi, con distruzione di un tratto di strada comunale e relativa opera di attraversamento del corso d’acqua.	Realizzazione nuovo ponte con opere accessorie di difesa spondale e collegamento viario alla rete esistente.
Erosione spondale in prossimità del Ponte di Bibiana	Realizzazione di opere di difesa spondale.
Inadeguatezza della sezione idraulica dell’attraversamento della S.P. 161 in comune di Villar Pellice.	Adeguamento idraulico della sezione dell’attraversamento.
Esondazione e fenomeno di debris flow del Rio Rostad, in comune di Villar Pellice	Risistemazione morfologica e disalveo con realizzazione di opere di difesa spondale.

Inadeguatezza idraulica manufatti di attraversamento sul rio Comba Liussa (Villar Pellice)	Opere di adeguamento manufatti di attraversamento.
--	--

4.3.3 Stabilità dei versanti: priorità di intervento

Il quadro sulla condizione di stabilità dei versanti della fascia altimetricamente più elevata del bacino del T. Pellice consente di individuare quale problematica prioritaria, la presenza, estesa a grandi settori di dorsale, dei Calcescisti più o meno filladici coperti da una coltre eluvio-colluviale di spessore metrico-decimetrica. Come già detto, le caratteristiche intrinseche dei calcescisti favoriscono, a grande profondità e per grandissime estensioni, l'impostarsi di fenomeni di lento rilascio del versante conosciuti come **deformazioni gravitative profonde (DGPV)** e più superficialmente, a carico delle coltri di copertura, favoriscono l'innescò di fenomeni **franosì complessi e di scivolamento lento**.

Il quadro sulla condizione di stabilità dei versanti del settore intermedio del bacino del T. Pellice risente dell'aumentata presenza di rocce a comportamento fragile, come quelle metamorfiche (micascisti e gneiss minuti) che costituiscono in questa valle le dorsali in destra e sinistra orografica. In questo settore le **DGPV** lasciano il posto sia alle **frane di crollo** che frequentemente costituiscono potenziale rischio per la viabilità sia alle **frane complesse**.

Sulla base di quanto riportato nelle cartografia IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia), per offrire un quadro del dissesto non solo qualitativo ed individuare, sebbene in primissima approssimazione, gli interventi da prevedersi è possibile stimare:

AREA	FENOMENI FRANOSI CONNESSI	NUMERO DI FENOMENI PRINCIPALI ATTIVI O POTENZIALI	AREE COINVOLTE (Km ²)	IPOTESI DI INTERVENTO	QUANTITA'
BACINO DELLA VAL PELLICE DALLA TESTATA A LUSERNA	DEFORMAZIONI GRAVITATIVE PROFONDE DI VERSANTE	3	27	Studi di approfondimento conoscitivo, reti di monitoraggio	3 Studi di approfondimento conoscitivo 9 Punti di monitoraggio
BACINO DELLA VAL PELLICE DALLA TESTATA A LUSERNA	FENOMENI FRANOSI COMPLESSI E DI SCIVOLAMENTO (ALCUNE ALL'INTERNO DELLE DGPV)	5	40	opere di drenaggio superficiale, opere di drenaggio profondo, rimodellamenti, punti di monitoraggio	
BACINO DELLA VAL PELLICE DALLA TESTATA A LUSERNA	FRANE PER CROLLO	7	1,5	alloggiamento reti paramassi in aderenza e a barriera, valli, chiodature	7 installazioni

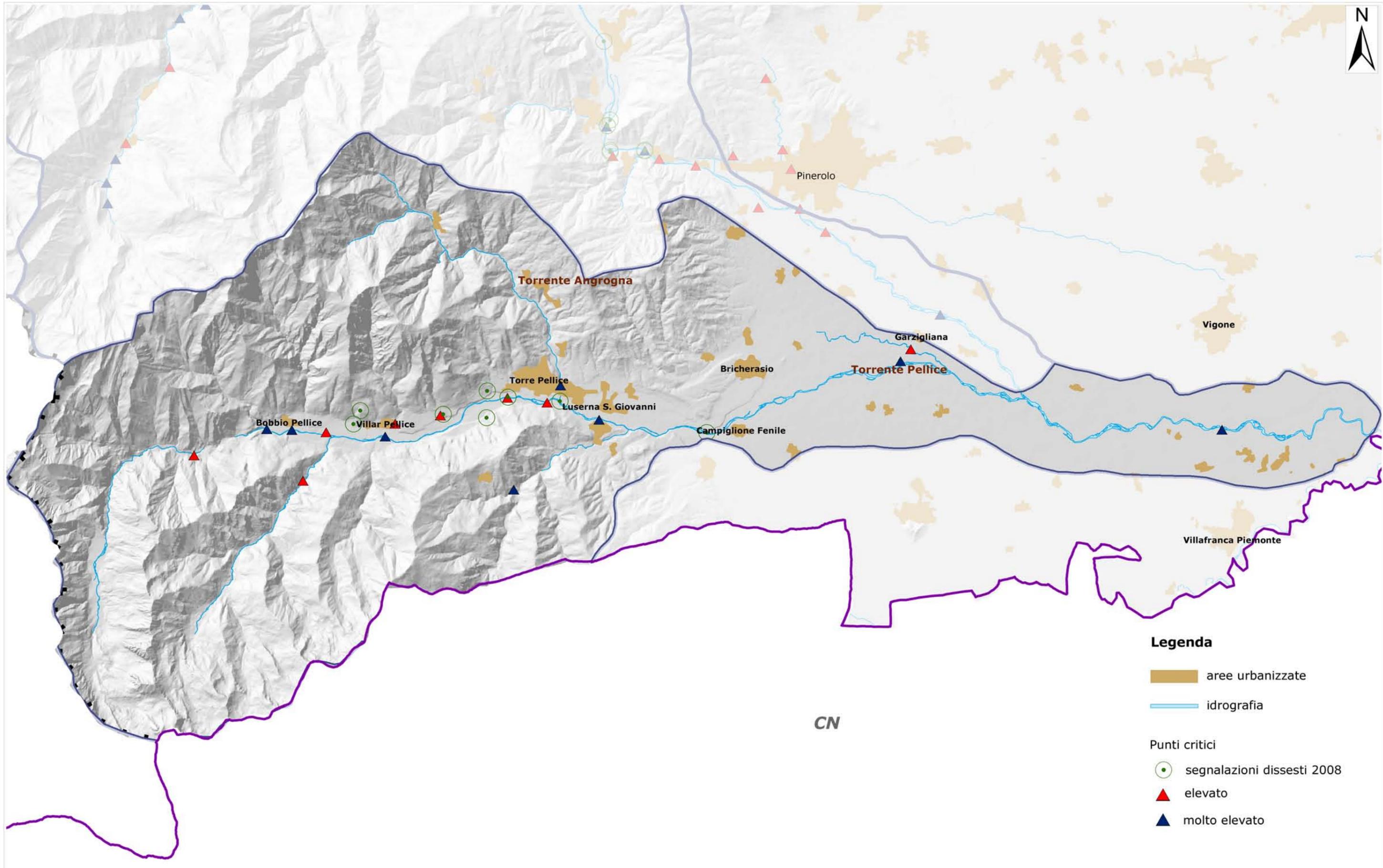


3- giugno - 2008

BACINO DELLA VAL PELLICE DALLA TESTATA A LUSERNA	FRANE SUPERFICIALI PER EROSIONE	4	1	interventi di ingegneria naturalistica	4 interventi
--	---------------------------------	---	---	--	--------------

Anche per questo bacino le **colate detritiche torrentizie** per le loro caratteristiche intrinseche, non vengono trattate in questa sede.

**Confronto tra le priorità d'intervento evidenziate dal "Programma di ricerca" (aggiornamento 2003)
e gli effetti dell'alluvione del maggio 2008
Bacino T. Pellice**



4.3.4 Bacino del FIUME Dora Riparia e T. Cenischia

4.3.5 Descrizione degli effetti

La Valle di Susa è stata complessivamente interessata dall'evento dalla testata allo sbocco vallivo.

I danni riscontrati ad una prima indagine si sono verificati in seguito a fenomeni di colate detritiche per eccessivo trasporto solido lungo i rii tributari della Dora Riparia, erosioni lungo le strade, fenomeni franosi ed esondazioni della Dora Riparia, in modo particolare a Bussoleno.



Foto 2.27 – Esondazione della Dora Riparia a Bussoleno.

La Dora Riparia ha provocato, nel concentrico di Bussoleno, allagamenti delle abitazioni situate lungo la sponda sinistra del fiume, in particolar modo hanno subito danni i piani terreni e gli scantinati (Foto 2.27, 2.28)



Foto 2.28 - Esondazione della Dora Riparia a Bussoleno, particolare del livello raggiunto dall'acqua in corrispondenza del Ponte vecchio.

Si sono verificate numerose colate lungo le strade con deposito di materiale sulla sede stradale (Foto 2.29 e 2.30).



Foto 2.29 – Colate superficiali lungo la S.P.235 per Rochemolles .



Foto 2.30 – Colata e consistente afflusso di acqua sulla S.P.235 per Rochemolles .

Le piogge intense hanno determinato un ingrossamento di rivoli d'acqua lungo gli impluvi e interruzioni delle strade in corrispondenza degli attraversamenti.



Foto 2.31 – Erosione di sponda lungo la S.S. 24 a Bardonecchia rimasta interrotta a causa della concomitante colata di materiale detritico sulla strada .

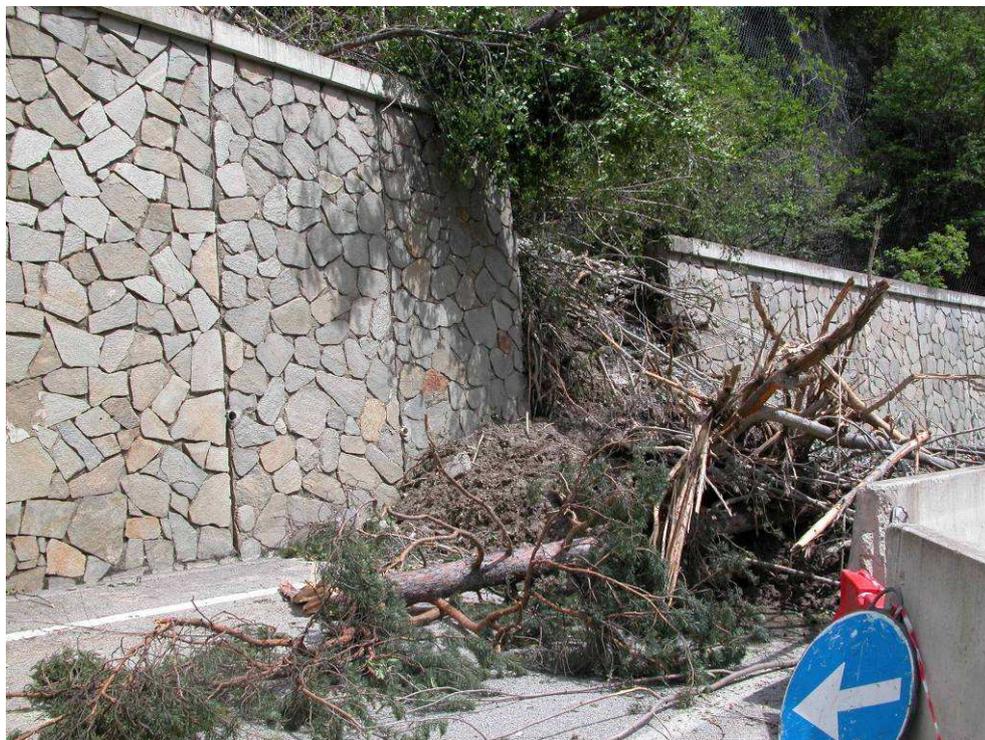


Foto 2.32 –S.S. 24 a Bardonecchia colata di materiale detritico e alberi sulla strada .



Foto 2.33 – Concentrico di Bardonecchia. Fenomeno di mobilitazione di materiale solido da parte del Rio Frejus..

Le piogge intense hanno inoltre causato l'innesco di numerose frane sui versanti.





Foto 2.34 e 2.35 – San Giorio di Susa (Rio Angosci) - Fenomeno franoso caratterizzato da mobilizzazione del substrato roccioso fortemente alterato e fratturato e della copertura detritico colluviale; nelle foto sono visibili i trench presenti nella zona sommitale.



Foto 2.36 – Sant'Antonino di Susa - Riattivazione dell'accumulo di frana (sinistra orografica del RioTrona).



Foto 2.37 – Sant'Antonino di Susa - Particolare della zona di distacco della frana superficiale (sinistra orografica del RioTrona).



Foto 2.38 – Laminazione della Dora Riparia.

Le consistenti portate della Dora Riparia hanno determinato fenomeni di laminazione in corrispondenza di allargamenti della valle.

La Valle del T. Cenischia è stata interessata da una consistente concentrazione degli afflussi meteorici con fenomeni di elevato trasporto solido sia del Cenischia che dei suoi tributari. Colate detritiche torrentizie sono state registrate lungo rii Bar, Merderello e Crosiglione.

I danni riscontrati riguardano in particolar modo attraversamenti stradali con pesanti fenomeni di sovralluvionamento.



Foto 2.39 – Attraversamento sulla S.P. 210, fenomeno di ostruzione del ponte con superamento dello stesso e importante mobilitazione di materiale in alveo (Rio Crosiglione).



Foto 2.40 – Attraversamento sul Rio Bar (Novalesa). È visibile il consistente trasporto solido e l'erosione della sponda sinistra.

4.3.6 Aspetti idraulici: priorità di intervento

Fiume Dora Riparia: tratto da Oulx all'ingresso nella forra di Serre la Voute

Comuni interessati: Oulx, Salbertrand, Exilles

Il tronco risulta localizzato tra il centro urbano di Oulx, che rappresenta l'estremo di monte dell'area di indagine e l'ingresso nella forra di Serre la Voute. Più precisamente il tronco si sviluppa per una lunghezza complessiva di 8,95 chilometri.

Caratterisitiche:

- una tipologia di formazione e propagazione delle piene fortemente influenzata dalle componenti cinematiche della corrente (in sostanza un comportamento di piena quasi torrentizio);
- un alveo ordinario tendenzialmente pluricursale e modellato da significativi fenomeni di trasporto e deposito di materiale solido;
- un assetto influenzato da opere di regimazione e linee arginali presenti in modo sporadico.

Assetto di progetto:

L'assetto idraulico della prima parte del tratto, ovvero quella che attraversa l'abitato di Oulx, risulta influenzato in maniera determinante dalla localizzazione sul conoide di deiezione; poiché l'analisi idraulico geomorfologica del conoide, è strettamente legata alle condizioni del bacino a monte dell'ambito territoriale oggetto di studio, la definizione dell'assetto di progetto del corso

d'acqua è stata data a partire da valle dell'abitato di Oulx, in corrispondenza dell'attraversamento ferroviario della linea Torino-Bardonecchia che si può far coincidere con il limite del conoide e l'inizio della piana alluvionale. Il tronco d'alveo in oggetto risulta oggi caratterizzato da una saltuaria presenza di sistemi difensivi artificiali volti al contenimento dei livelli idrici. Proprio per la tendenza alla mobilità dell'alveo inciso ed alle caratteristiche pluricursali del corso d'acqua, le suddette arginature, oltre che contenere i livelli di piena, svolgono anche funzione di contenimento dell'instabilità planimetrica risultando, in più punti, realizzate in froldo o nelle immediate vicinanze della sponda incisa. Il corso d'acqua nel tratto in esame non possiede vere e proprie aree golenali; l'alveo inciso può infatti spostarsi – tra una piena e l'altra – occupando, di fatto, l'intera fascia di fondo valle, salvo che in corrispondenza degli attraversamenti, dove il fiume è costretto a mantenere l'assetto attuale. Sulla base delle analisi condotte non risulta che allo stato attuale siano presenti aree in deficit di sicurezza lungo il tratto analizzato ad eccezione di un'area posta in sponda sinistra della Dora in comune di Salbertrand che risulta classificata come “area per attività industriali-commerciali” entro la quale, tuttavia, si osserva esclusivamente la presenza di un deposito di materiale delle ferrovie. Viceversa si segnalano alcuni attraversamenti inadeguati a garantire il passaggio della piena di riferimento in condizioni di sicurezza. Nella definizione dell'assetto di progetto si è quindi prevista la ristrutturazione di detti attraversamenti. La presenza di insediamenti antropici e, soprattutto, di infrastrutture di primaria importanza nelle aree limitrofe al corso d'acqua, richiede il mantenimento e, in alcuni casi, il consolidamento delle attuali linee difensive. In definitiva dall'insieme delle analisi svolte, l'attuale assetto difensivo del tronco della Dora compreso tra Oulx e la forra di Serre la Voute appare sostanzialmente in buone condizioni di sicurezza con l'esclusione delle criticità sopra elencate.

Tipologia intervento	Intervento previsto
Interventi attivi di riduzione dei livelli – opere interferenti	adeguamento dei ponti in loc. Pont Ventoux
Interventi attivi di riduzione dei livelli – opere interferenti	adeguamento dei ponti ferroviari in comune di Salbertrand
Sistemazione idraulica e rimodellamenti	Reticolo idrografico minore
Si ritengono necessarie il controllo e la manutenzione ordinaria delle difese spondali a difesa di zone residenziali.	Realizzazione di costruzione nuove difese spondali e manutenzione delle esistenti

Fiume Dora Riparia: tratto da ingresso nella forra di Serre la Voute a monte di Susa

Comuni interessati: Exilles, Chiomonte, Graverè, Susa, Giaglione

Il tronco omogeneo n°2 corrisponde alla stretta gola denominata Serre la Voute. Più precisamente il tronco si sviluppa per una lunghezza complessiva di 13,94 chilometri.

Caratteristiche:

- una tipologia di formazione e propagazione delle piene fortemente influenzata dalle componenti cinematiche della corrente (comportamento torrentizio);



3- giugno - 2008

- un alveo ordinario monocursale, fortemente inciso e costretto ad una stabilità planimetrica dalle dimensioni estremamente ridotte del fondo valle;
- un assetto privo di linee arginali con opere di regimazione volte al consolidamento altimetrico dell'alveo (briglie) ed alla mitigazione degli effetti erosivi ai piedi dei versanti (difese di sponda).

Assetto di progetto:

Come per il tratto precedente, anche in questo caso non sono state rilevate particolari situazioni di criticità legate alla propagazione della piena di riferimento.

I rischi connessi al tratto in oggetto risultano essenzialmente correlati all'attivazione di fenomeni gravitativi di consistenti dimensioni che potrebbero produrre la temporanea occlusione della valle e la conseguente formazione di invasi temporanei.

In quest'ottica appare importante confermare le opere di difesa oggi presenti (briglie, soglie e difese di sponda) prevedendone il ripristino qualora – a seguito di eventi di piena - se ne riscontrasse il parziale dissesto.

Nello specifico si osserva che allo stato attuale nella parte alta della forra di Serre la Voute è presente un sistema di by-pass costituito da cinque briglie cave e da una tubazione in subalveo in grado di convogliare una portata di 100 m³/s. L'opera in oggetto dovrà essere completata con l'ultimazione di ulteriori due briglie la cui esecuzione (il progetto della regione Piemonte risale al 1993) risulta sospesa a causa di vicissitudini di carattere amministrativo.

Tipologia intervento	Intervento previsto
Si ritengono necessarie il controllo e la manutenzione ordinaria delle difese spondali a difesa di zone residenziali.	Realizzazione di costruzione nuove difese spondali e manutenzione delle esistenti
Sistemazione idraulica e rimodellamenti	Reticolo idrografico minore
Le briglie costruite nei precedenti decenni, in particolare due non terminate per problemi amministrativi, necessitano per mantenere la propria efficienza, di interventi di manutenzione sia straordinaria che ordinaria.	Manutenzione briglie esistenti.



Fiume Dora Riparia: tratto da Susa a Borgone

Comuni interessati: Susa, Bussoleno, S. Giorio di Susa, Chianocco, Bruzolo, S. Didero

Il tronco omogeneo n°3 risulta localizzato tra gli abitati di Susa e S. Giorio di Susa. Più precisamente il tratto si sviluppa per una lunghezza complessiva di 14,62 chilometri.

Caratteristiche:

- una tipologia di formazione e propagazione delle piene influenzata dalla capacità di laminazione delle aree golenali del corso d'acqua (in sostanza un comportamento di piena caratteristico dei tratti di dei fiume di pianura);
- un alveo ordinario monocursale, rettilineo e la cui possibilità di divagazione è limitata dalla presenza di centri abitati;
- un assetto per lunghi tratti contenuto da opere di sponda e rigidamente canalizzato negli attraversamenti dei centri abitati.

Assetto di progetto:

Nel tratto in esame si osserva come la fascia di allagamento che si genera in corrispondenza del passaggio della piena duecentenaria abbia una larghezza variabile tra i 300 ed i 500 metri. Tale condizione risulta compatibile con l'attuale uso del suolo solo all'esterno dei centri abitati dove la presenza di edifici risulta sporadica. Nell'attraversamento dei centri abitati di Susa e Bussoleno, viceversa, detta condizione rappresenta un fattore di criticità notevole soprattutto considerando l'ampiezza delle aree urbane coinvolte dall'allagamento. Le cause alla base della situazione in atto sono da individuarsi innanzi tutto nella "strozzatura" generata nell'alveo di piena dalla presenza di muri arginali ed edifici realizzati direttamente sulle sponde dell'alveo inciso nei tratti di attraversamento degli abitati e, secondariamente, dalla presenza di numerose opere interferenti (ponti e traverse di derivazione) che contribuiscono in modo determinante ad incrementare i livelli idrici durante il passaggio delle piene. Per ovviare alla suddetta situazione di incompatibilità, lungo il tronco in oggetto sono state individuate numerose opere di adeguamento sia di tipo "passivo" – come l'innalzamento delle quote di ritenuta delle sponde – sia di tipo "attivo", con la previsione di ristrutturazione dei ponti e delle traverse inadeguati. Nella definizione dei suddetti interventi di progetto si è cercato di minimizzare, per quanto possibile, la riduzione delle aree golenali oggi interessate da allagamento durante il passaggio della piena bicentenaria garantendo, nel contempo, un'adeguata protezione agli insediamenti antropici presenti. All'interno dei centri abitati si è necessariamente dovuto contenere il limite di esondazione entro le sponde dell'alveo inciso; all'esterno dei centri urbani, viceversa, il tracciato dei nuovi tratti di arginatura è stato mantenuto il più possibile distante dal corso dell'alveo inciso, compatibilmente con le ovvie esigenze di funzionalità delle opere idrauliche. Dal punto di vista della propagazione delle onde di piena, le opere in progetto non generano modificazioni significative a livello di asta fluviale: le variazioni riguardano infatti, essenzialmente i livelli idrici che si osservano - localmente - in prossimità degli interventi previsti. La riduzione di area allagabile, così come la riduzione dei volumi di invaso durante la propagazione della piena di riferimento, non producono apprezzabili variazioni né in termini di portata al colmo né in termini di "forma" dell'idrogramma di piena.

Criticità:

- il tratto di attraversamento dell'abitato di Susa su entrambe le sponde;
- il tratto immediatamente a monte di Bussoleno, in sponda sinistra;
- il tratto di attraversamento dell'abitato di Bussoleno;
- un'area industriale a valle di Bussoleno;



- un'area residenziale in comune di S. Giorio di Susa;
- alcuni tratti delle infrastrutture stradali e ferroviarie presenti sul territorio, come meglio specificato nel seguito.

Tipologia intervento	Intervento previsto
Interventi attivi di riduzione dei livelli – opere interferenti	<ul style="list-style-type: none"> • adeguamento del ponte “S. Rocco” in comune di Susa; • adeguamento del ponte “Corso Stati Uniti” in comune di Susa; • adeguamento della traversa di derivazione “110T” in comune di Susa; • adeguamento del ponte “Carlo Alberto Dalla Chiesa” in comune di Susa; • adeguamento del ponte “collegamento SS.24 SS 25” in comune di Susa; • adeguamento del ponte “svincolo Susa 1” in comune di Susa; • adeguamento del ponte “località Coldimosso” in comune di Susa-Bussoleno; • adeguamento dei ponti “ferroviari” in comune di Bussoleno; • adeguamento del ponte “stazione” in comune di Bussoleno; • adeguamento del ponte “vecchio” in comune di Bussoleno; • adeguamento della traversa di derivazione “96-1T” in comune di Bussoleno; • adeguamento del ponte “Guido Cambursano” in comune di Bussoleno; • adeguamento del ponte “frazione Vernetto” in comune di S. Giorio di Susa; • adeguamento del ponte “località Malpasso” in comune di S. Giorio di Susa.

<p>interventi passivi di contenimento dei livelli</p>	<ul style="list-style-type: none"> • opere di adeguamento del sistema difensivo di Susa, caratterizzate principalmente da interventi di adeguamento delle quote di ritenuta dei muri e delle arginature esistenti e dalla ristrutturazione di quattro ponti ed una traversa; • realizzazione di una nuova linea arginale, sponda sinistra, in comune di Bussoleno, in prossimità dello scalo ferroviario esistente a monte dell'abitato. La linea arginale, dimensionata per il contenimento della piena con T=200 anni, sarà posta a difesa di aree residenziali ed industriali localizzate a tergo della ferrovia ed a difesa della ferrovia stessa; • opere di adeguamento del sistema difensivo di Bussoleno, caratterizzate principalmente da interventi di adeguamento delle quote di ritenuta dei muri e delle arginature esistenti e dalla ristrutturazione di quattro ponti ed una traversa; • realizzazione di una nuova linea arginale, in sponda sinistra, al confine tra i comuni di Bussoleno e Chianocco a difesa di un nucleo industriale-commerciale retrostante, in prossimità della sponda della Dora; • realizzazione di una nuova linea arginale sponda destra, in comune di S. Giorio di Susa, dimensionata per il contenimento della piena con T=200 anni, posta a difesa di aree residenziali limitrofe dell'omonimo comune.
<p>sistemazione idraulica e rimodellamenti</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reticolo idrografico minore

<p>interventi attivi di riduzione delle portate – aree di laminazione controllata delle piene</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzioni e consolidamenti delle aree di laminazione esistenti. • realizzazione di opere volte ad incrementare significativamente la capacità di laminazione naturale dell'alveo costituite da un sistema di arginature golenali che consentano l'allagamento dell'area, attraverso determinate soglie, solo quando i valori di portata nella Dora superano una certa soglia, pari a circa $400 \text{ m}^3/\text{s}$; le acque confluite in golena verranno restituite all'alveo principale solo dopo il passaggio del colmo della piena, grazie ad un sistema di rilevati trasversali in serie che, inseriti nelle golene, verranno sormontate mano a mano che il volume invasato crescerà. Le opere suddette verranno completate con la realizzazione di una sezione ristretta nella Dora che, creando una sconnessione idraulica nel profilo di corrente, consentirà di ottenere una scala di deflusso univoca in corrispondenza delle soglie sfioranti attraverso le quali verrà alimentata la golena. All'interno delle aree golenali interessate dagli interventi saranno previste opere per la riqualificazione ed il recupero ambientale dell'area. L'intervento complessivo consentirà di laminare la piena con tempo di ritorno duecentennale fino ad un valore al colmo di circa $530 \text{ m}^3/\text{s}$ che risulta compatibile con il sistema difensivo di valle (città di Torino).
<p>interventi di manutenzione straordinaria su opere esistenti strategiche</p>	<ul style="list-style-type: none"> • opere di adeguamento di un tratto di arginatura esistente a monte di Bussoleno consistenti nella realizzazione di un sovrizzo del manufatto atto a garantire la sicurezza delle aree retrostanti;

<p>interventi a carattere locale</p>	<ul style="list-style-type: none"> • opere di riduzione della vulnerabilità di due aree classificate come “aree industriali commerciali” in sponda destra della Dora, poco a valle dell’abitato di Susa; • opere di riduzione della vulnerabilità di un’area classificata come “tessuto urbano discontinuo”, in sponda destra della Dora, anch’essa situata poco oltre l’abitato di Susa; • opere di riduzione della vulnerabilità di parti del tracciato della S.S. 24 , in sponda destra, e di parti del tracciato della S.S. 25, in sponda sinistra, tra gli abitati di Susa e Bussoleno; • opere di riduzione della vulnerabilità di una stazione di servizio (benzinaio) in sponda sinistra poco a valle dell’abitato di Susa, lungo la S.S. 25; • opere di riduzione della vulnerabilità di parte del tracciato della ferrovia Torino-Susa, in sponda sinistra, tra gli abitati di Susa e Bussoleno; • opere di riduzione della vulnerabilità di alcune aree classificate come “tessuto urbano discontinuo”, in sponda sinistra della Dora, situate in prossimità del limite di fascia B, presso lo svincolo autostradale di Susa; • necessità di apertura di un fornice nel rilevato stradale di accesso al ponte della SP 206 che collega S.Giorio di Susa a Chianocco e che attraversa l’area golenale.
--------------------------------------	---



Fiume Dora Riparia: tratto da Borgone ad Avigliana

Comuni interessati: Villar Focchiardo, S. Antonino di Susa, Vaie, Chiusa di S. Michele, S. Ambrogio di Torino, Borgone di Susa, Condove, Caprie, Villar Dora

Il tronco omogeneo n°4 risulta localizzato tra Borgone di Susa ed Avigliana. Più precisamente il tronco si sviluppa, per una lunghezza complessiva di 14,230 chilometri.

Caratteristiche:

- una tipologia di formazione e propagazione delle piene influenzata dalla capacità di laminazione delle aree golenali del corso d'acqua (in sostanza un comportamento di piena caratteristico dei trattidei fiume di pianura);
- un alveo ordinario prevalentemente monocursale, per lo più rettilineo, con una debole tendenza - nel tronco tra S. Antonino e la confluenza col torrente Gravio - al pluricursale con isole;
- un assetto con opere di regimazione (linee arginali) a carattere discontinuo e presenza di difese longitudinali.

Assetto di progetto:

Come prima accennato, il tratto in oggetto risulta caratterizzato dalla presenza di opere di regimazione (linee arginali) a carattere discontinuo poste a difesa dei principali nuclei abitati. Le criticità riscontrate riguardano la presenza di aree soggette ad allagamento all'interno dei centri abitati di Borgone di Susa, Vaie, Chiusa S. Michele, Caprie, S. Ambrogio di Torino ed Avigliana. Per ovviare alla suddetta situazione di incompatibilità, lungo tronco in oggetto sono state individuate opere di adeguamento di tipo "passivo", costituite dall'adeguamento di rilevati arginali esistenti e dalla realizzazione di nuovi argini. Nella definizione dei suddetti interventi di progetto si è cercato di minimizzare, per quanto possibile, la riduzione delle aree golenali oggi interessate da allagamento durante il passaggio della piena bicentenaria garantendo, nel contempo, un'adeguata protezione agli insediamenti antropici presenti. Il tracciato dei nuovi tratti di arginatura è stato infatti mantenuto il più possibile distante dal corso dell'alveo inciso, compatibilmente con le ovvie esigenze di funzionalità delle opere idrauliche. In particolare nel tratto compreso tra Chiusa S. Michele ed Avigliana si è previsto il mantenimento della possibilità di allagamento ampie aree golenali a tergo del rilevato della A32, prevedendo opere di protezione solo in prossimità delle aree edificate presenti ai margini esterni della gola stessa e la realizzazione di alcuni fornicelli che ripristinino il collegamento tra alveo e aree golenali. Dal punto di vista della propagazione delle piene, le opere in progetto generano modeste modificazioni a livello di asta fluviale: le portate circolanti nelle golene, infatti, risultano di piccola entità rispetto ai corrispondenti valori di portata che transitano nel canale principale ed i volumi invasati non risultano sufficienti a garantire un significativo effetto di laminazione dell'onda di piena di riferimento. A livello locale, tuttavia, si ottiene il beneficio di mantenere l'area golenale come area di "pertinenza" fluviale e, grazie alla realizzazione dei fornicelli sopra citati, si riduce la necessità di protezione di alcune zone edificate, altrimenti coinvolte dall'esondazione della Dora.

Criticità:

- la frazione S. Valeriano, in comune di Borgone di Susa, in sponda sinistra;

- aree edificate residenziali ed industriali, in sponda destra, dei comuni di Vaie e Chiusa S. Michele;
- aree edificate residenziali ed industriali, in sponda destra, del comune di S. Ambrogio di Torino;
- aree edificate residenziali, in sponda sinistra, del comune di Caprie, frazione Cascina;
aree edificate residenziali ed industriali, in sponda destra, del comune di Avigliana

Tipologia intervento	Intervento previsto
Interventi attivi di riduzione dei livelli – opere interferenti	<ul style="list-style-type: none"> • adeguamento del ponte “SS.25 del Moncenisio” in comune di Villar Focchiardo; adeguamento del ponte “via Nazionale” in comune di Villar Focchiardo; • adeguamento del ponte “ferroviario” in comune di S. Antonino di Susa; • adeguamento del ponte “via Cantore” in comune di S Chiusa S. Michele;
interventi passivi di contenimento dei livelli	<ul style="list-style-type: none"> • realizzazione di una nuova linea arginale in sponda destra, nei comuni di Vaie e Chiusa S. Michele. La linea arginale, dimensionata per il contenimento della piena con T=200 anni, sarà posta a ridosso della linea ferroviaria Torino-Bardonecchia a protezione delle aree retrostanti all’infrastruttura; • realizzazione di una nuova linea arginale in sponda destra, in comune di S. Ambrogio di Torino, ai margini esterni dell’area golenale limitrofa. La linea arginale, dimensionata per il contenimento della piena con T=200 anni, sarà posta a difesa di aree residenziali ed industriali retrostanti; • realizzazione di una nuova linea arginale in sponda sinistra, in comune di Caprie, ai margini esterni dell’area golenale limitrofa alla frazione Cascina. La linea arginale, dimensionata per il contenimento della piena con T=200 anni, sarà posta a difesa di aree residenziali ed industriali retrostanti; • realizzazione di una nuova linea arginale, in sponda destra, in comune di Avigliana a difesa dell’abitato retrostante;
interventi di manutenzione straordinaria su opere esistenti strategiche	<ul style="list-style-type: none"> • opere di adeguamento di un tratto di arginatura esistente in sponda sinistra in prossimità della frazione S. Valeriano, in comune di Borgone di Susa consistenti nella realizzazione di un sovrizzo del manufatto e nella realizzazione di una protezione del petto e del piede arginale atto a garantire la sicurezza delle aree retrostanti; • opere di adeguamento di un tratto di arginatura esistente nei comuni di Villar Focchiardo e S. Antonino di Susa, in sponda destra, consistenti nella realizzazione di una protezione del petto e del piede arginale atto a garantire la sicurezza delle aree retrostanti.
Sistemazione idraulica e rimodellamenti	<ul style="list-style-type: none"> • Reticolo idrografico minore

interventi a carattere locale	<ul style="list-style-type: none">• opere di riduzione della vulnerabilità di un'area classificata come "area industriale commerciale", in sponda destra della Dora, situata in prossimità del confine comunale tra i comuni di S. Giorio di Susa, Bruzolo e S. Didero;• opere di riduzione della vulnerabilità di parti del tracciato della S.S. 24 , in sponda sinistra, in prossimità degli abitati di Condove, e di Caprie;• opere di riduzione della vulnerabilità di tre piccole aree classificate come "aree industriali commerciali", due in sponda sinistra ed una in sponda destra della Dora, situate in prossimità di Avigliana;• necessità di apertura di fornicci nel rilevato stradale di accesso al ponte della SS 25 del Moncenisio che collega Villar Focchiardo a Borgone di Susa e che attraversa l'area golenale e di sovrizzo di circa 50 cm di un muro di recinzione in prossimità della località "La Giacconera" a monte del ponte sopra citato.
-------------------------------	---



Fiume Dora Riparia: Avigliana all'ingresso nell'area urbanizzata di Torino

Comuni interessati: Avigliana, Buttigliera Alta, Rosta, Rivoli, Alpignano, Collegno, Torino, Pianezza, Caselette

Il tronco risulta localizzato tra Avigliana e l'ingresso nella città di Torino. Più precisamente il tronco si sviluppa per una lunghezza complessiva di 30,750 chilometri.

Caratteristiche:

- una tipologia di formazione e propagazione delle piene influenzata da una significativa capacità di laminazione delle aree golenali del corso d'acqua (comportamento di piena caratteristico dei tratti di dei fiume di pianura);
- un alveo ordinario monocursale, inciso e stabile;
- un assetto con presenza discontinua di opere di regimazione (linee arginali).

Assetto di progetto:

Nel tratto in esame si osserva la presenza di aree golenali su entrambe le sponde del corso d'acqua. A causa dell'andamento sinuoso dell'alveo inciso, l'ampiezza di dette aree risulta molto variabile da punto a punto.

Lungo il tratto in oggetto si rileva la pressoché totale assenza di criticità salvo situazioni locali nei comuni di Rosta e Collegno.

Il tratto in oggetto risulta caratterizzato dalla presenza di sporadiche opere di regimazione (linee arginali) poste a difesa dei principali nuclei abitati.

Per ovviare alle suddette situazioni di incompatibilità, lungo tronco in oggetto sono state individuate opere di adeguamento di tipo "passivo", costituite dalla realizzazione di nuovi argini.

Trattandosi di interventi locali di modesta dimensione, dal punto di vista della propagazione delle piene, le opere in progetto non generano significative modificazioni a livello di asta fluviale.

Dal punto di vista dell'assetto di progetto l'elemento più significativo è rappresentato dal fatto che, all'interno del presente tratto, si è individuata la possibilità di realizzare delle opere in grado di incrementare significativamente la capacità di laminazione delle onde di piena per ottenere una riduzione delle portate al colmo necessaria per la salvaguardia della città di Torino.

Come meglio precisato nel seguito, infatti, le criticità evidenziate lungo il tratto di attraversamento di Torino non sono eliminabili solo con interventi locali ma richiedono necessariamente l'esecuzione di opere a monte, in grado di ridurre i valori di portata al colmo in ingresso alla città.

Il sito ottimale per la realizzazione di dette opere è rappresentato dalla piana esistente a monte di Alpignano all'interno della quale già oggi – in modo naturale - si produce l'allagamento di un'ampia area golenale.

Le opere in oggetto prevedono la realizzazione di un sistema di arginature golenali in grado di incrementare l'efficienza di laminazione delle golene senza modificare significativamente l'area attualmente allagata naturalmente.

Criticità:

- una piccola area industriale in sponda destra in comune di Rosta;
- l'area industriale corrispondente al depuratore di Collegno, in sponda destra;
- un'area residenziale e industriale in prossimità del Parco Carraro, alle porte di Torino.

Tipologia intervento	Intervento previsto
interventi attivi di riduzione delle portate – aree di laminazione controllata delle piene	realizzazione di opere volte ad incrementare significativamente la capacità di laminazione naturale dell'alveo costituite da un sistema di arginature golenali che consentano l'allagamento dell'area, attraverso determinate soglie, solo quando i valori di portata nella Dora superano una certa soglia, pari a circa 400 m ³ /s; le acque confluite in golena verranno restituite all'alveo principale solo dopo il passaggio del colmo della piena, grazie ad un sistema di rilevati trasversali in serie che, inseriti nelle golene, verranno sormontate mano a mano che il volume invasato crescerà. Le opere suddette verranno completate con la realizzazione di una sezione ristretta nella Dora che, creando una sconnessione idraulica nel profilo di corrente, consentirà di ottenere una scala di deflusso univoca in corrispondenza delle soglie sfioranti attraverso le quali verrà alimentata la golena. All'interno delle aree golenali interessate dagli interventi saranno previste opere per la riqualificazione ed il recupero ambientale dell'area. L'intervento complessivo consentirà di laminare la piena con tempo di ritorno duecentennale fino ad un valore al colmo di circa 530 m ³ /s che risulta compatibile con il sistema difensivo di valle (città di Torino).
Interventi attivi di riduzione dei livelli – opere interferenti	<ul style="list-style-type: none"> • adeguamento della passerella pedonale in comune di Alpignano; • adeguamento del ponte “via Pianezza” in comune di Alpignano; • adeguamento del ponte “Martiri del XXX Aprile” in comune di Collegno; • adeguamento del ponte “Parco Carrara 2” in comune di Torino;
interventi passivi di contenimento dei livelli	<ul style="list-style-type: none"> • realizzazione di una nuova linea arginale in sponda destra, in comune di Collegno, in prossimità del depuratore di Collegno. La linea arginale, dimensionata per il contenimento della piena con T=200 anni, sarà posta sul limite della sponda dell'alveo all'interno del meandro entro cui è realizzato il depuratore; • realizzazione di una nuova linea arginale sponda destra, in comune di Torino, in prossimità del area a verde pubblico esistente (Parco Carraro). La linea arginale, dimensionata per il contenimento della piena con T=200 anni, sarà posta a difesa di aree residenziali ed industriali retrostanti.
interventi di manutenzione straordinaria su opere esistenti strategiche	<ul style="list-style-type: none"> • opere di adeguamento di un muro perimetrale esistente in prossimità di un'area industriale in comune di Rosta in sponda destra.

interventi a carattere locale	<ul style="list-style-type: none">• realizzazione di una coppia di fornicci entro il rilevato autostradale, in sponda destra, in prossimità dell'area industriale del comune di Rosta, per facilitare il deflusso delle acque dalla golena all'alveo;• opere di riduzione della vulnerabilità di un'area classificata come "tessuto urbano discontinuo", in sponda sinistra della Dora, anch'essa situata a monte della stretta di Alpignano (si tratta di un ristorante);• opere di riduzione della vulnerabilità di un'area classificata come "area industriale commerciale" in sponda sinistra della Dora, situata all'interno di un meandro in prossimità dell'abitato di Pianezza;• opere di riduzione della vulnerabilità di un'area classificata come "area industriale commerciale" in sponda destra della Dora, situata all'interno di un meandro in comune di Rivoli, in prossimità del confine con il comune di Collegno.
-------------------------------	---



Fiume Dora Riparia: dall'ingresso nell'area urbanizzata di Torino fino alla confluenza in Po

Comuni interessati: Avigliana, Buttigliera Alta, Rosta, Rivoli, Alpignano, Collegno, Torino, Pianezza, Caselette

Il tronco risulta localizzato all'interno nell'area urbanizzata del comune di Torino, tra il ponte di Viale Regina Margherita e la confluenza in Po. Più precisamente il tronco si sviluppa, per una lunghezza complessiva di 8,780 chilometri.

Caratteristiche:

- una tipologia di propagazione delle piene tipica di un alveo canalizzato, influenzata dal passaggio nell'area urbanizzata di Torino;
- un alveo ordinario monocursale inciso con assenza di aree golenali allagabili;
- un assetto completamente regimato.

Assetto di progetto:

Il tratto in oggetto risulta caratterizzato dalla presenza di notevoli criticità a causa degli ampi allagamenti che si generano entro l'abitato di Torino. Le cause alla base della situazione in atto sono da individuarsi sia nelle insufficienti dimensioni dell'alveo, delimitato da muri arginali, sia dalla presenza di numerose opere interferenti (ponti) che contribuiscono in modo determinante ad incrementare i livelli idrici durante il passaggio delle piene. Trattandosi di un tratto totalmente inserito nel tessuto urbano di una grande città e di un alveo pressoché cilindrico delimitato da muri arginali continui, nella definizione dell'assetto di progetto si è necessariamente dovuto tenere conto della grande difficoltà di prevedere significative modificazioni della geometria del corso d'acqua e delle opere interferenti (ponti). La ricalibratura della sezione di deflusso risulterebbe, infatti, un'operazione di enorme complessità e di costo elevatissimo, richiedendo, in pratica, la demolizione di un gran numero di edifici e la modifica del sistema viario senza tenere conto delle decine di sottoservizi presenti in un ambito urbano quale quello in esame che dovrebbero essere spostati. Analogamente appare di estrema difficoltà la proposta di ristrutturazione dei ponti inadeguati: il piano viario non può essere modificato e, in ogni caso, si dovrebbero affrontare disagi e costi enormi per modificare – anche solo temporaneamente - la viabilità locale. Per ovviare alla suddetta situazione di incompatibilità, si sono quindi dovute individuare opere di adeguamento di tipo "attivo", costituite principalmente dalla realizzazione del un sistema di laminazione dei colmi di portata da prevedersi a monte di Alpignano di cui si è fatto cenno in precedenza. La riduzione del valore di portata al colmo ottenibile con le opere sopra descritte consente infatti di ridurre decisamente le problematiche entro la città di Torino limitando gli interventi di adeguamento nella città ad alcuni brevi tratti del corso d'acqua. In particolare l'assetto di progetto prevede la realizzazione di interventi di sovrizzo delle sponde lungo tre tratti per una lunghezza complessiva di circa 1200 metri e la ristrutturazione di due salti di fondo che verrebbero arretrati rispetto alla posizione attuale. Con la realizzazione delle opere sopra citate, i livelli d'acqua in corrispondenza del deflusso della piena duecentesimaria risulterebbero contenuti entro le quote di sponda con un franco residuo di circa un metro. Per quanto riguarda i ponti, permarranno alcune situazioni di inadeguatezza idraulica (con alcuni manufatti che avranno un funzionamento in pressione) che, tuttavia, si ritiene che possano essere accettate prevedendo un opportuno sistema di monitoraggio e sorveglianza durante il passaggio delle piene più gravose, soprattutto per intervenire tempestivamente nel caso in cui si verificano fenomeni di occlusione per effetto del materiale trasportato dalla corrente.

Tipologia intervento	Intervento previsto
Interventi attivi di riduzione dei livelli	<ul style="list-style-type: none"> • ristrutturazione di una soglia esistente in prossimità di una derivazione ormai in disuso poco a monte del ponte “Parco Regio” (sez. 004-1P) da realizzarsi mediante un abbassamento del ciglio dell’opera di circa 1.40 m per una larghezza di circa 40 metri e adeguamento delle quote di ritenuta mediante la sostituzione del parapetto esistente in pilastri di pietra con un parapetto chiuso per un tratto di circa 500 metri su entrambe le sponde; • ristrutturazione di una soglia esistente a valle del ponte “Filiberto di Savoia” da realizzarsi mediante un abbassamento del ciglio dell’opera di circa 1.40 m per una larghezza di circa 20 metri e adeguamento delle quote di ritenuta a monte del ponte “Carlo Emanuele I” per un tratto di circa 150 metri su entrambe le sponde.
interventi a carattere locale	interventi di adeguamento locale di tratti di sponda a monte del ponte di Corso Potenza, per alcuni metri.

4.3.7 Stabilità dei versanti: priorità di intervento

Il quadro sulla condizione di stabilità dei versanti della fascia altimetricamente più elevata del bacino della Dora Riparia consente di individuare quale problematica prioritaria, la presenza, estesa a grandi settori di dorsale, dei Calcescisti più o meno filladici coperti da una coltre eluvio-colluviale di spessore metrico-decimetrica.

I calcescisti sono rocce scistose, cioè rocce che tendono a suddividersi in lamine dello spessore singolo compreso per lo più tra il millimetro e il centimetro, fenomeno reso possibile dalla presenza in quantità di minerali a forma lamellare. Uno di questi, la grafite, può essere presente localmente e la sua presenza in quantità aumenta le caratteristiche di sfaldabilità della roccia. I calcescisti, a causa delle suddescritte caratteristiche, sono rocce che tendono a deformarsi in modo duttile se sottoposte a sollecitazioni di varia natura, cioè tendono a piegarsi e deformarsi invece che fratturarsi. Per gli stessi motivi tendono, nella porzione superficiale, a degradarsi dando origine a spessori anche imponenti di materiali che hanno perso le caratteristiche di roccia e possono essere soggetti a trasporto lungo il versante per effetto della forza di gravità. Il passaggio fra la roccia che ancora mantiene caratteristiche litoidi e tali materiali è nei calcescisti molto graduale e non dà generalmente origine ad una superficie di sovrapposizione unica e ben definita. Le caratteristiche intrinseche dei calcescisti favoriscono, a grande profondità e per grandissime estensioni, l'impostarsi di fenomeni di lento rilascio del versante conosciuti come **deformazioni gravitative profonde (DGPV)**.

Nelle porzioni più superficiali, la produzione di materiale sciolto e la presenza di spessori con caratteristiche intermedie fra il materiale sciolto e la roccia solida favorisce molto spesso l'impostarsi di fenomeni **franosi complessi e di scivolamento lento**.

Sulla base di quanto riportato nelle cartografia IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia), per offrire un quadro del dissesto non solo qualitativo ed individuare, sebbene in primissima approssimazione, gli interventi da prevedersi è possibile stimare:

AREA	FENOMENI FRANOSI CONNESSI	NUMERO DI FENOMENI PRINCIPALI ATTIVI O POTENZIALI	AREE COINVOLTE (Km2)	IPOTESI DI INTERVENTO	QUANTITA'
ALTO BACINO DEL T. DORA RIPARIA	DEFORMAZIONI GRAVITATIVE PROFONDE DI VERSANTE	40	110	Studi di approfondimento conoscitivo, reti di monitoraggio	120 Punti di monitoraggio
ALTO BACINO DEL T. DORA RIPARIA	FENOMENI FRANOSI COMPLESSI E DI SCIVOLAMENTO (MOLTI ALL'INTERNO DLLE DGPV)	80	60	opere di drenaggio superficiale, opere di drenaggio profondo, rimodellamenti, punti di monitoraggio	
ALTO BACINO DEL T. DORA RIPARIA	FRANE PER CROLLO	10	1,5	alloggiamento reti paramassi in aderenza e a barriera, valli, chiodature	10 installazioni

ALTO BACINO DEL T. DORA RIPARIA	FRANE SUPERFICIALI PER EROSIONE	14	5	interventi di ingegneria naturalistica	5 interventi
---------------------------------	---------------------------------	----	---	--	--------------

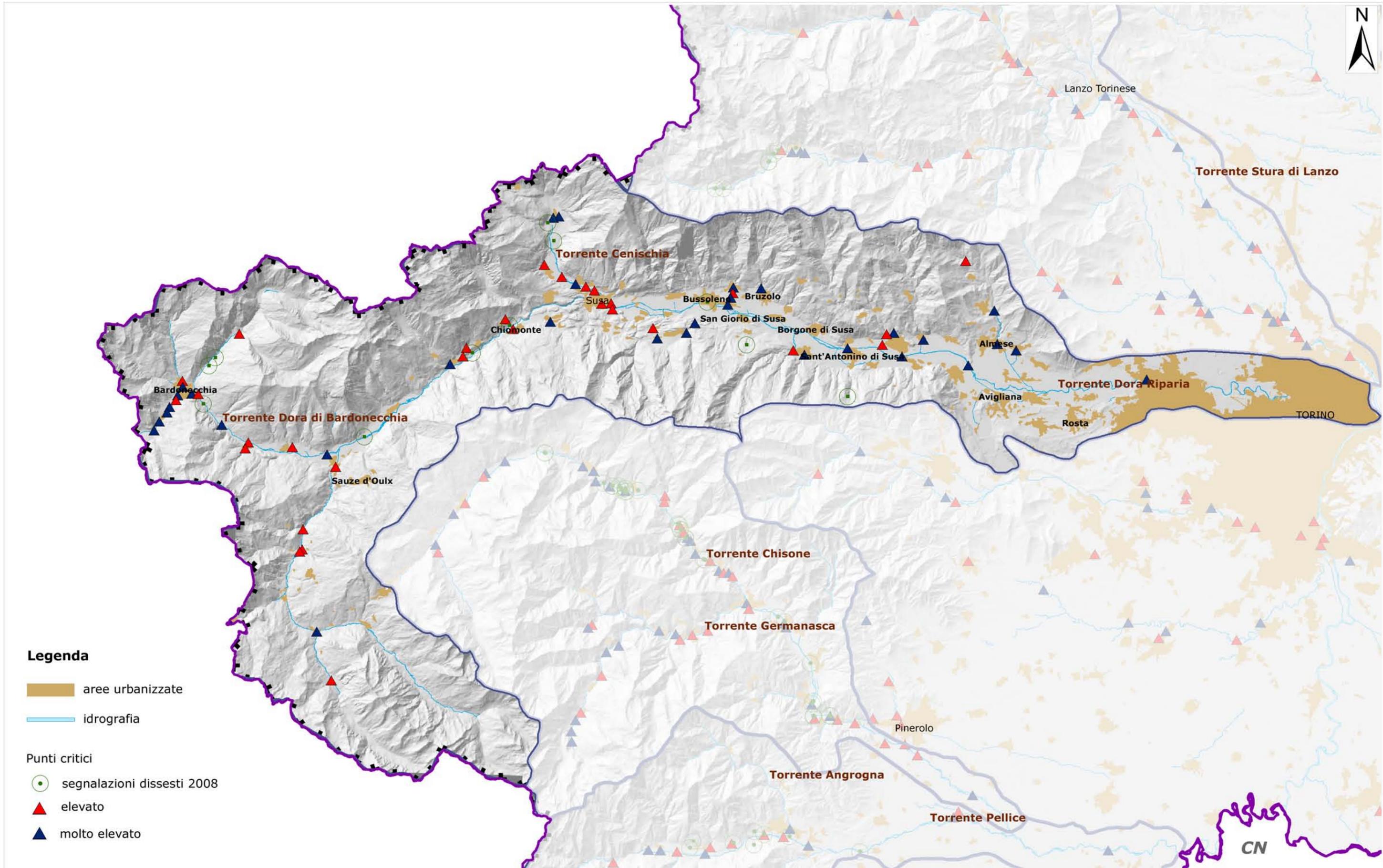
Il quadro sulla condizione di stabilità dei versanti del settore intermedio del bacino del T. Dora Riparia risente dell'aumentata presenza di rocce a comportamento fragile, come quelle meta carbonatiche affioranti estesamente lungo il versante sinistro orografico (marmi, metadolomie), e come quelle ortometamorfiche costituenti la gran parte del versante destro idrografico (gneiss, micascisti, metagraniti) o metamorfiche (metagabbri, prasiniti, serpentiniti) costituenti le fasce altimetricamente più elevate di entrambi i versanti. In questo settore le **DGPV** diminuiscono di numero e assumono rilevanza sia le **frane di crollo** che frequentemente costituiscono potenziale rischio per la viabilità che le **frane complesse** che si impostano lungo le fasce altimetricamente intermedie di versanti e si presentano di una certa rilevanza per estensione ed attività.

AREA	FENOMENI FRANOSI CONNESSI	NUMERO DI FENOMENI PRINCIPALI ATTIVI O POTENZIALI	AREE COINVOLTE (Km2)	IPOTESI DI INTERVENTO	QUANTITA'
BACINO DEL T. DORA RIPARIA SETTORE INTERMEDIO	DEFORMAZIONI GRAVITATIVE PROFONDE DI VERSANTE	20	25	Studi di approfondimento conoscitivo, reti di monitoraggio	60 Punti di monitoraggio
BACINO DEL T. DORA RIPARIA SETTORE INTERMEDIO	FENOMENI FRANOSI COMPLESSI E DI SCIVOLAMENTO	14	14	opere di drenaggio superficiale, opere di drenaggio profondo, rimodellamenti, punti di monitoraggio	
BACINO DEL T. DORA RIPARIA SETTORE INTERMEDIO	FRANE PER CROLLO	16	4,5	alloggiamento reti paramassi in aderenza e a barriera	16 installazioni
BACINO DEL T. DORA RIPARIA SETTORE INTERMEDIO	FRANE SUPERFICIALI PER EROSIONE	6	6	interventi di ingegneria naturalistica	6 interventi

Sia l'alto bacino del T. Dora Riparia che il bacino intermedio sono caratterizzati dalla presenza di numerosissimi conoidi di deiezione attivi o parzialmente attivi, originati dal reticolato idrografico minore che da luogo, con frequenza da annuale a decennale, a colate detritiche torrentizie.

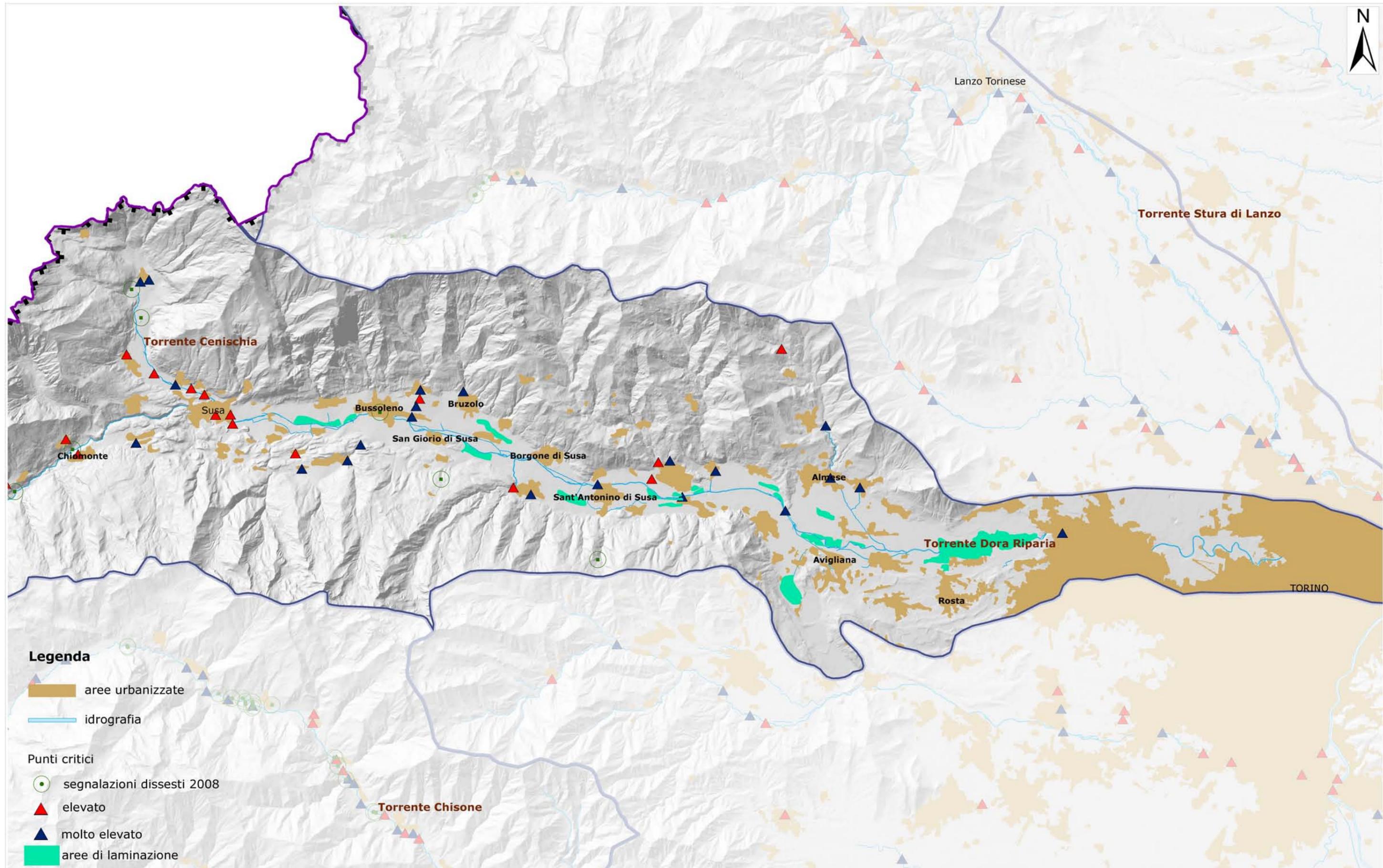
Le **colate detritiche torrentizie** per le loro caratteristiche intrinseche, non vengono trattate in questa sede.

**Confronto tra le priorità d'intervento evidenziate dal "Programma di ricerca" (aggiornamento 2003)
e gli effetti dell'alluvione del maggio 2008
Bacino T. Dora Riparia**



Aree di laminazione previste nello studio di approfondimento del bacino del torrente Dora Riparia nel tratto compreso tra Susa e la confluenza con il Po

Redattori: Ing. ANSELMO V. - Ing. BELLINO F. - Ing. MARTINA L. - 2002



4.4 VALLI DI LANZO

4.4.1 Descrizione degli effetti

Le Valli di Lanzo sono state marginalmente interessate dall'alluvione del maggio 2008. Si evidenziano soprattutto fenomeni gravitativi lungo i versanti nella parte medio-alta delle valli e a quote superiori agli 800 m s.l.m. circa.

Fenomeni di caduta massi si sono verificati nel Comune di Cantoira, in loc. Piagni (Foto 2.41), dove sono state minacciate alcuni fabbricati ad uso abitativo; la presenza di blocchi sul versante in precarie condizioni di stabilità era già stata segnalata in una precedente campagna di disaggio, condotta da una ditta specializzata (Foto 2.42).



Foto 2.41 – Fenomeni di caduta massi in località Piagni, Comune di Cantoira; le frecce indicano i punti di distacco dei blocchi.

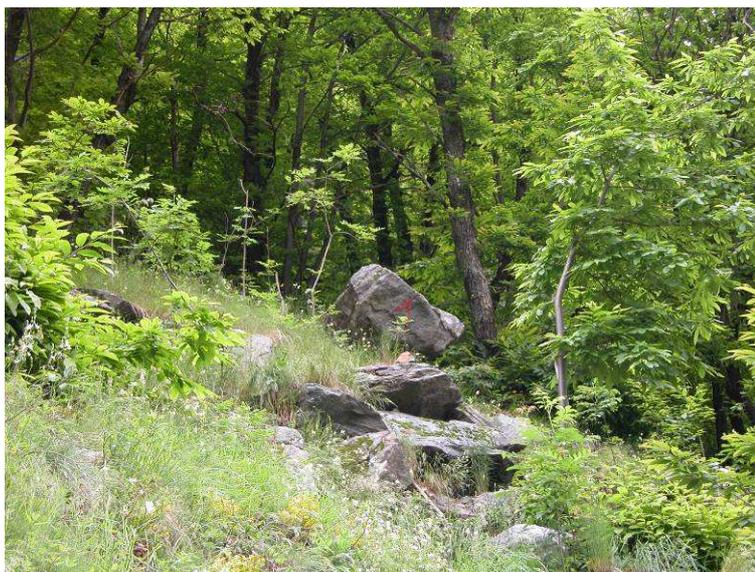


Foto 2.42 – La presenza di blocchi in precarie condizioni di stabilità sparsi sul versante era già stata segnalata nel corso di una campagna di disaggio condotta in passato da una ditta specializzata; nell'immagine, uno dei massi potenzialmente instabili, contrassegnato con vernice rossa.

Nel concentrico di Usseglio si sono verificati invece fenomeni di allagamento dovuti all'esonazione di un tributario sinistro del T. Stura. Sono state coinvolte alcune abitazioni, che hanno subito danni in seguito all'allagamento dei piani interrati o seminterrati (Foto 2.43).



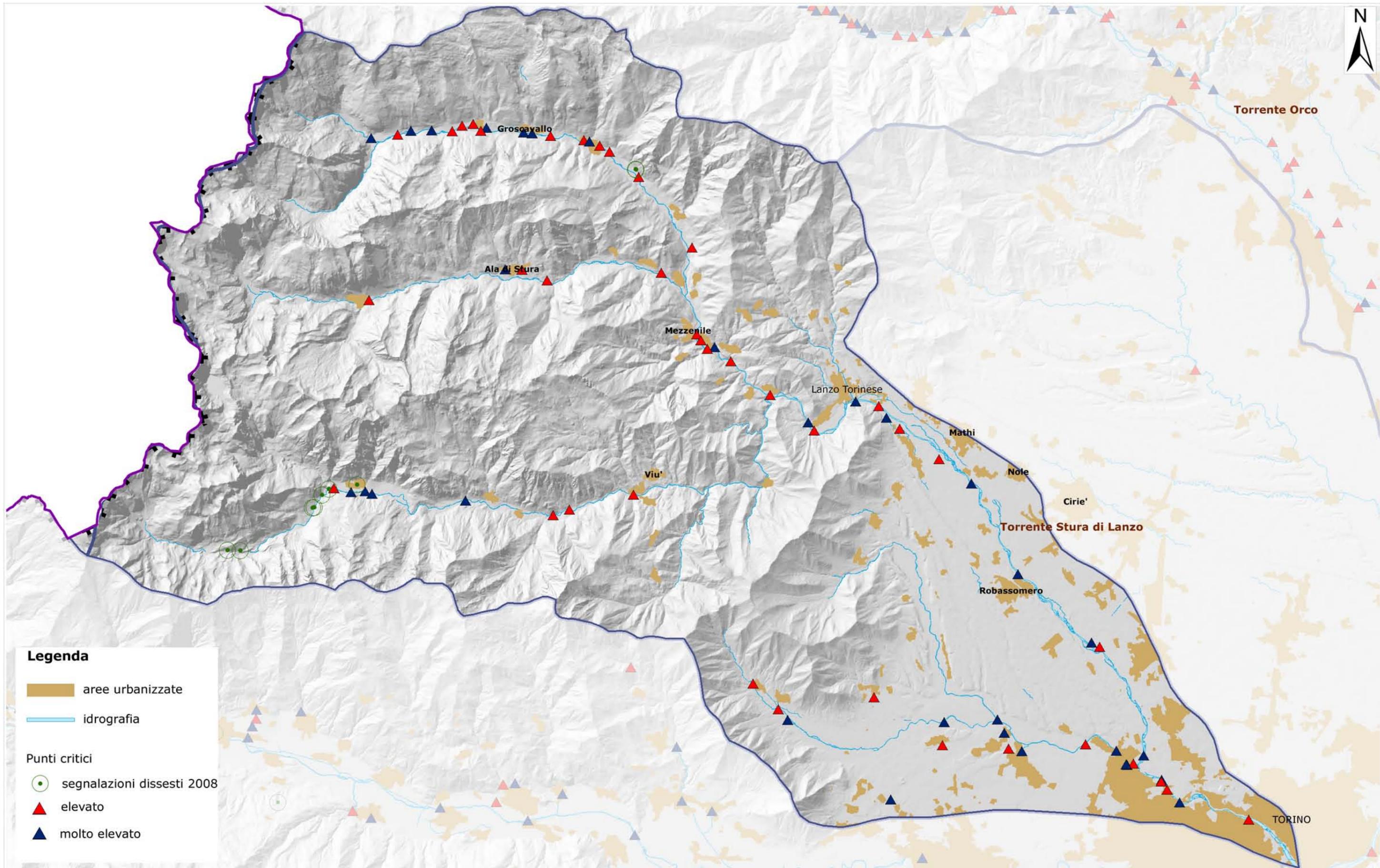
Foto 2.43 – Fenomeni allagamento nel concentrico di Usseglio a seguito dell'esonazione di un rio minore, tributario sinistro del T. Stura.

Danni alla viabilità provinciale sono stati registrati in più punti delle tre Valli di Lanzo; le Foto 2.44 e 2.45 riportano, a titolo d'esempio, i danni arrecati alla S.P. 32 da alcune frane legate alla mobilizzazione della coltre detritico-colluviale per saturazione della matrice fine.



Foto 2.44 e 2.45 – Comune di Usseglio; nei pressi del Lago di Malciaussia la saturazione della coltre eluvio-colluviale ha innescato una serie di fenomeni gravitativi superficiali, con coinvolgimento della sede stradale della S.P. 32 in più punti.

**Confronto tra le priorità d'intervento evidenziate dal "Programma di ricerca" (aggiornamento 2003)
e gli effetti dell'alluvione del maggio 2008
Bacino Stura**





4.5 IL NODO DI IVREA SULLA DORA BALTEA

4.5.1 Descrizione

La **Dora Baltea** ha un corso di circa 160 km che si snoda dalla Valle D'Aosta (alle falde del Monte Bianco) fino al Piemonte, dove sfocia nel Po in prossimità del Comune di Chivasso.

La Dora Baltea è l'unico collettore che dai massicci alpini della Valle d'Aosta raccoglie le acque provenienti dalle regioni del Piccolo San Bernardo e del Gran Paradiso (sinistra orografica) e quelle del Gran San Bernardo, del Cervino e del Rosa (destra orografica).

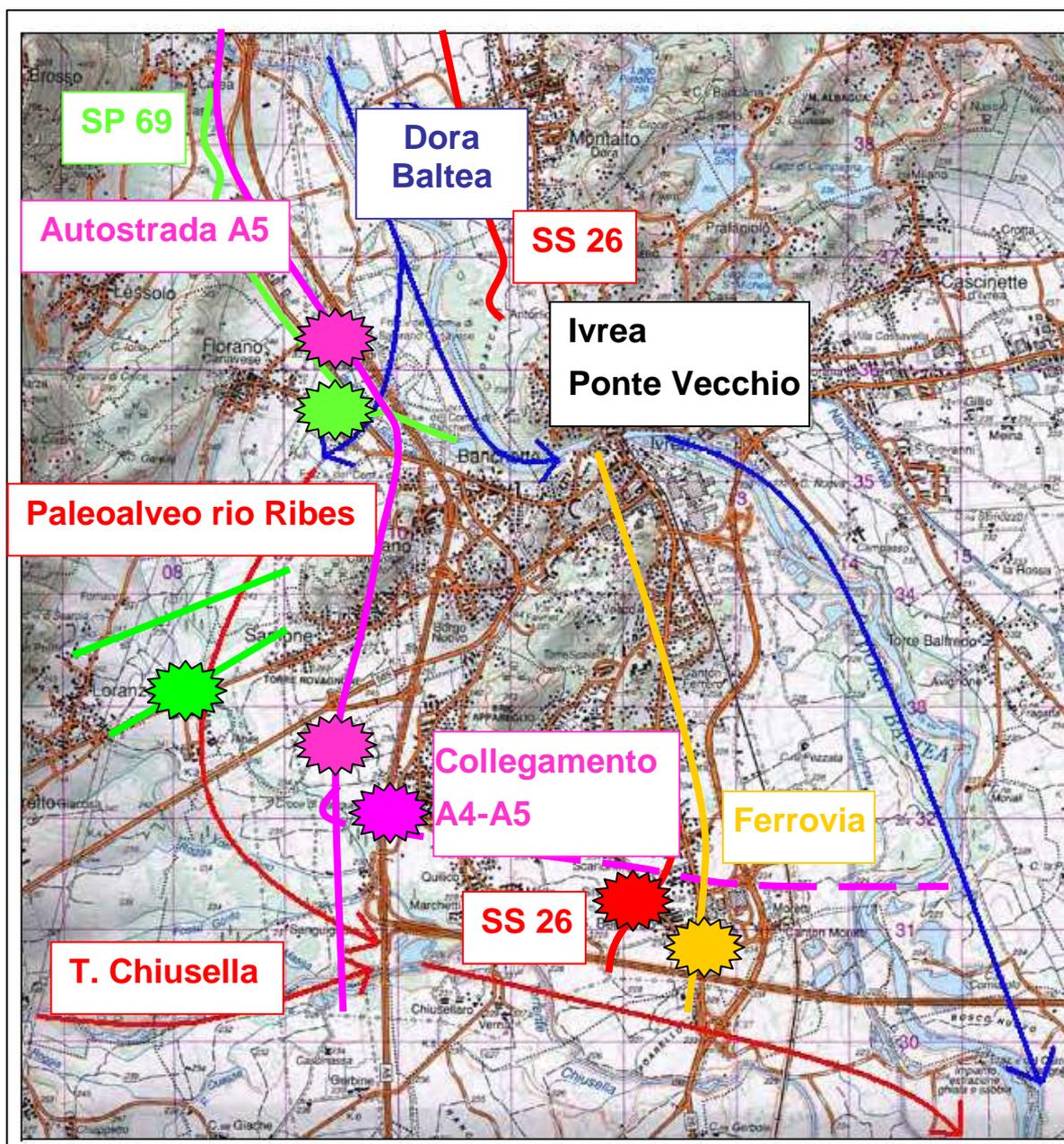
Il fiume ha un regime torrentizio, con magre invernali e piene estive dovute allo scioglimento dei ghiacciai.

Il gigantesco ghiacciaio della Dora Baltea, originariamente di circa 800 km² con uno spessore di 1000 metri ha originato l'imponente anfiteatro morenico di Ivrea. All'inizio dell'Olocene, si sono registrate portate eccezionali per un lunghissimo arco di tempo, quando i ghiacci in fase di ritiro fornivano enormi quantitativi di acqua di fusione. È molto probabile che, soprattutto quando il ghiacciaio stazionava all'imbocco della valle, vi fossero più vie per il deflusso di dette acque.

La principale era senz'altro quella che dalla piana di Ivrea piega verso ovest, ma deflussi secondari si verificavano anche attraverso altre depressioni. Con il passare del tempo e la diminuzione delle portate ha prevalso il deflusso verso est (attuale passaggio) favorito dalle condizioni geomeccaniche del substrato, ma tutt'ora sono visibili le tracce lasciate dall'idrografia relitta sul territorio.

Il tratto di Dora Baltea che costituisce il **Nodo di Ivrea** si localizza geograficamente allo sbocco orografico della Valle d'Aosta, nella conca interna del grande anfiteatro morenico di Ivrea. La morfologia della zona condiziona fortemente la frequenza e la gravità degli eventi di piena; sono infatti presenti nei dintorni di Ivrea affioramenti rocciosi posti trasversalmente al corso d'acqua della Dora Baltea, che si inoltra in tali affioramenti invece di aggirarli verso ovest, dove la continuità del substrato si interrompe aprendosi un'ampia piana costituente l'antico alveo della Dora. Negli ultimi eventi di piena maggiori la Dora Baltea, non potendo defluire agevolmente attraverso la strettoia in corrispondenza di Ponte Vecchio ad Ivrea, trova sfogo nel paleoalveo suddetto e si appropria degli alvei del Rio Ribes e Chiusella, per poi ricongiungersi con il letto usuale della Dora solamente a valle di Ivrea. Nell'ultimo decennio due eventi alluvionali particolarmente gravosi (1993 e 2000) hanno interessato il bacino della Dora Baltea provocando l'attivazione del paleoalveo, causando ingenti danni ed evidenziando nel contempo l'estrema sensibilità agli eventi alluvionali. La gravità dei danni è in parte da ascrivere alla peculiarità del territorio ed in parte al lungo lasso temporale (più di 150 anni) trascorso dall'ultimo evento di piena (1839) con effetti analoghi a quelli del 1993, che ha causato una progressiva perdita di "memoria storica" degli eventi trascorsi e favorito la continua antropizzazione delle aree a rischio. Si sono quindi resi necessari una serie di interventi sul territorio atti a regimentare il deflusso delle acque.

I Comuni coinvolti sono 15: Ivrea, Banchette, Salerano, Pavone C.se, Fiorano, Samone, Lessolo, Montalto Dora, Borgofranco, Loranze, Collettero Giacosa, Romano Canavese, Strambino, Vestignè e Caravino.



4.5.2 Progettazione e realizzazione interventi

La Provincia di Torino, che a seguito dell'alluvione di eccezionale intensità del 1993, già aveva promosso un primo studio di rilevamento e analisi della situazione della Dora Baltea, nel tratto dal confine con la Valle d'Aosta alla diga di Mazzè, dopo il ripetersi nel novembre 1994 di un nuovo evento, ritenendo necessario accelerarne l'elaborazione, promosse approfondimenti per tenere conto del carattere complesso del sistema di esondazione e deflusso che si era venuto evidenziando.

Gli interventi necessari per la messa in sicurezza dell'articolata conurbazione eporediese, che ne è derivato comprendono interventi di difesa passive (arginature, difese spondali) e interventi attivi (adeguamenti del sistema delle infrastrutture stradali: autostrada Torino – Ivrea - Quincinetto e A4/A5 Ivrea - Santhià, viabilità ANAS, Provincia, Comuni e ferroviarie: sulla



3- giugno - 2008

linea Chivasso –Ivrea - Aosta), che interferiscono sul deflusso delle acque nelle situazioni di eventi alluvionali.



4.5.3 Completamenti, criticità e necessità di interventi di messa a punto

La Provincia ha realizzato tutti gli interventi che, a diverso titolo, la Regione e l'A.I.Po le hanno delegato, completando sostanzialmente il sistema di arginature a difesa degli abitati dell'Eporediese.

Fanno eccezione gli argini a protezione dell'abitato di Ivrea (Via delle Rocchette e via Aldisio) e **l'argine a difesa della zona industriale di Romano Canavese, di competenza dell'A.I.Po.**

Le opere sinora realizzate hanno contribuito notevolmente alla mitigazione delle condizioni di rischio idraulico; risulta necessario risolvere in modo definitivo alcune questioni generali riguardanti l'intero territorio del nodo di Ivrea.

- completamento degli interventi di difesa idraulica del “nodo di Ivrea” di competenza di A.I.Po (gli argini a protezione dell'abitato di Ivrea -Via delle Rocchette e via Aldisio - e l'argine a difesa della zona industriale di Romano Canavese) e realizzazione di interventi di miglioramento della funzionalità delle opere realizzate, già progettati dalla Provincia ed in corso di autorizzazione (utilizzo dei risparmi a seguito del collaudo dell'argine di Fiorano); tali interventi, segnalati dal Comune di Banchette e da altri comuni del nodo, prevedono, tra l'altro, il rinforzo del tratto terminale dell'arginatura di Banchette in prossimità del rilevato dell'autostrada A5.
- manutenzione e gestione delle opere e degli impianti realizzati; la Provincia, ha redatto uno studio di fattibilità che prevede la realizzazione di un sistema di sollevamento costituito da installazioni fisse per ogni chiavica che, in caso di condizioni particolarmente eccezionali, può essere affiancato da una o più motopompe centrifughe autoadescanti. Si è inoltre deciso di dotare il sistema delle arginature di un presidio fisso e di una rete di monitoraggio idraulico dell'intero nodo. A tale fine la Provincia ha già dato la propria disponibilità a mettere a disposizione un fabbricato di sua proprietà sito nel comune di Salerano in prossimità delle arginature e situato in una posizione strategica ai fini delle esigenze di protezione civile, previa ristrutturazione dell'immobile.

L'evento alluvionale del 2008 ha confermato tali criticità che vengono precisate e descritte.

4.5.4 Realizzazione di un sistema di monitoraggio idrografico del nodo idraulico di Ivrea

L'evento alluvionale di maggio 2008, così come già accaduto molto più intensamente nell'ottobre 2000, ha ancora una volta ribadito l'inadeguatezza delle conoscenze disponibili in termini di monitoraggio sull'asta fluviale delle condizioni idrauliche durante i fenomeni di piena ed il problema di un'indispensabile relazione con il sistema di monitoraggio della Valle d'Aosta.

L'obiettivo è studiare la realizzazione un sistema di **monitoraggio globale** del nodo al fine di acquisire dati da utilizzare per la validazione dei modelli idraulici sinora realizzati, per la loro implementazione ed eventuale taratura e correzione, inserito nel sistema più generale della rete idrografica piemontese dell'ARPA costituita da oltre 130 stazioni idrometriche e della rete della Valle d'Aosta.

La Provincia di Torino, con la collaborazione del CUDAM (Centro Universitario per la Difesa dell'Ambiente Montano) dell'Università degli Studi di Trento ha proposto l'implementazione di modello matematico da utilizzare in condizioni di emergenza **per prevedere**, con un anticipo di 5/10 ore, l'evoluzione delle piene eccezionali nel nodo, in modo da consentire di predisporre ogni possibile accorgimento per tenere sotto controllo i livelli, le portate nel nodo in caso di piena, definire le priorità e coordinare gli interventi sui punti critici.



3- giugno - 2008

La soluzione avanzata propone di sviluppare un modello matematico bidimensionale integrato sul tirante idrico in grado di prevedere le condizioni idrodinamiche in prossimità del nodo idraulico di Ivrea.

L'evento alluvionale del maggio 2008 ha confermato le risultanze della modellazione fisica in termini di aree allagate e portate, condotta dal predetto Istituto Universitario.

Il modello potrà essere installato in una centrale operativa periferica in prossimità del nodo di Ivrea e potrà svolgere le simulazioni utilizzando come dati di ingresso i valori di livello e di portata forniti in tempo reale. A tale fine la Provincia, in accordo con la Regione, l'A.I.Po e i Comuni, ha già dato la propria disponibilità a mettere a disposizione un fabbricato di sua proprietà in prossimità delle arginature di Salerano e situato in una posizione strategica ai fini delle esigenze di protezione civile ed ha presentato il progetto preliminare di adeguamento dello stesso.

4.5.5 Gli impianti di sollevamento a tergo degli argini.

Del sistema di arginature del nodo idraulico di Ivrea sono stati costruiti il complesso dei rilevati arginali di protezione degli abitati e le opere civili delle stazioni di sollevamento ma non sono stati realizzati gli impianti di sollevamento delle acque reflue, meteoriche e superficiali a tergo delle arginature stesse. Di fatto non manca solamente la mera esecuzione di una serie di impianti di pompaggio quanto piuttosto un sistema globale integrato di gestione che consenta di definire dapprima le esigenze e, in secondo luogo, le soluzioni al problema dell'allontanamento delle acque a tergo dei sistemi arginali da valutare a scala del nodo finalizzato all'individuazione di un modello di funzionamento generale dello stesso.

L'evento alluvionale di maggio 2008 ha evidenziato l'efficacia del sistema arginale di protezione degli abitati ma, allo stesso tempo, ha confermato le criticità legate alla vulnerabilità complessiva dovuta al non completamento degli impianti di sollevamento delle acque a tergo delle arginature stesse. La piena del maggio 2008 (massima portata a Tavagnasco 1075 metri cubi) ha comprovato gli scenari attesi in termini di aree allagate e non ha interessato zone antropizzate come nei precedenti eventi. Le portate, seppur significativamente minori rispetto ad ottobre 2000 (massima portata a Tavagnasco 3100 metri cubi) hanno evidenziato l'insufficienza e la scarsa efficacia del modello attuale di allontanamento delle acque a tergo delle arginature. Il sistema di sollevamento, ora gestito con motopompe in dotazione al volontariato di Protezione Civile (COM) implementabile previa richiesta alla Protezione Civile della Regione Piemonte, **non costituisce una soluzione strutturale del problema e non garantisce la possibilità di intervenire in maniera puntuale, celere ed adeguata ma può rappresentare un valido sistema di integrazione delle portate delle capacità degli impianti fissi da completarsi con l'installazione di dispositivi elettromeccanici di sollevamento.**

La Provincia ha predisposto uno studio globale per il completamento degli impianti di sollevamento prevedendo un funzionamento misto di impianti fissi, mobili ed aree di laminazione.

In particolare la richiesta scritta effettuata in accordo al Comune di Montalto e trasmessa a mezzo fax in data 29 alle ore 17 è stata evasa il giorno 30 alle ore 13,30 con l'installazione di una motopompa con una capacità di un decimo della portata richiesta.

Ulteriore elemento di criticità rilevato è stato la necessità di migliorare il coordinamento degli interventi delle operazioni di mitigazione del rischio a scala locale (svaso del lago Pistono in comune di Montalto) che devono essere necessariamente armonizzati con altre azioni intraprese



3- giugno - 2008

dai Comuni (Ivrea appartiene ad un altro gruppo intercomunale di protezione civile) e più in generale con le condizioni generali del nodo.

Nello specifico di Montalto lo svaso del lago Pistono attuato dal Comune di Montalto, stante la condizione di rigurgito della roggia Boasca e della roggia del Mulino dovuto all'innalzamento dei livelli della Dora Baltea, deve essere risolto con l'installazione delle due pompe mancanti nella chiavica già predisposta per accoglierle. Le condizioni idrodinamiche osservate della Dora Baltea implicano che la supposta contemporaneità degli eventi stimata nella conferenza dei servizi come poco frequente, di fatto, avviene anche per la presenza in Dora di eventi con ridotti tempi di ritorno.

Le pompe sono state inserite nel progetto generale sopra citato.

4.5.6 Presenza di insediamenti residenziali e industriali di trasporto da rilocalizzare

E' da segnalare altresì la situazione di particolare rischio dovuta alla presenza di abitazioni (cascina Bogliani in Comune di Ivrea, cascina Praje in Comune di Salerano C.se e borgata Sanguignolo in Comune di Pavone C.se) situate nel nodo idraulico all'interno del sistema delle arginature in zone non difendibili in condizioni di piena per le quali gli strumenti di pianificazione e urbanistici già prevedono la delocalizzazione che non è ancora stata attuata per carenza di fondi.

In particolare con riferimento alla Cascina Bogliani in Comune di Ivrea, anche in presenza di eventi di modesta entità (ad esempio maggio 2008), si è dovuto provvedere allo sgombero degli abitanti con l'intervento dei vigili del fuoco.

Ulteriori criticità è dovuta all'inadeguatezza delle reti infrastrutturali presenti nell'area dell'incile (SNAM, PRAOIL, ENEL).

4.5.7 Interventi per la messa in sicurezza delle infrastrutture di mobilità interferenti

Ulteriore criticità è costituita dalla presenza di infrastrutture stradali (autostradali, provinciali, comunali) e ferroviarie non adeguate a sopportare eventi di piena con conseguenti interruzioni dei collegamenti internazionali (autostrada Torino - Aosta) e locali in funzione dell'intensità dei fenomeni di inondazione.

In particolare le infrastrutture non adeguate sono:

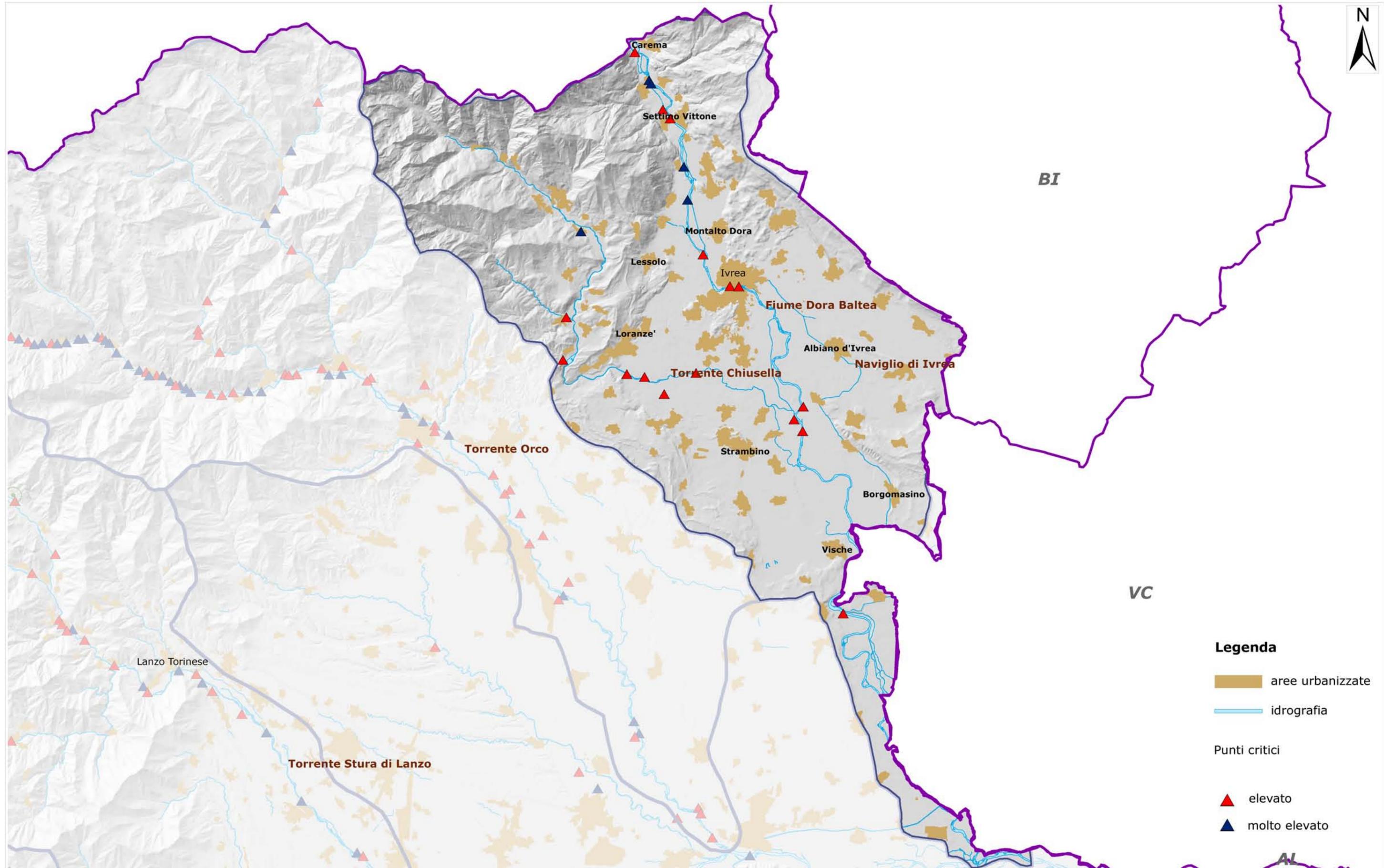
- viabilità autostradale A5 Torino - Ivrea - Quincinetto e A4/A5 Ivrea - Santhià
- viabilità statale (SS 26)
- viabilità comunale (Pavone, Banchette, Salerano, ecc.)
- linea ferroviaria e attraversamenti del torrente Chiusella della Chivasso - Ivrea - Aosta.



3- giugno - 2008

In particolare, anche in presenza di modesti eventi alluvionali per i quali si rende necessaria la chiusura della strada provinciale S.P. 69, si interrompono i collegamenti sull'asse nord-sud in sponda destra della Dora Baltea senza possibilità di viabilità alternative. Si potrebbe risolvere il problema adeguando la viabilità comunale esistente di collegamento tra i comuni di Fiorano C.se e Loranzè.

**Confronto tra le priorità d'intervento evidenziate dal "Programma di ricerca" (aggiornamento 2003)
e gli effetti dell'alluvione del maggio 2008
Bacino Dora Baltea**





5 IL RILIEVO AEREO DELLE ASTE FLUVIALI COLPITE DALL'EVENTO

Già nella giornata del 30 maggio, ad evento ancora in corso, l'amministrazione provinciale ha deciso di provvedere ad un immediato rilievo aereo dei bacini idrografici della Dora Riparia, del Chisone -Germanasca e del Pellice al fine di potere valutare correttamente i danni, i movimenti franosi e l'evoluzione della piena delle aste dei torrenti .

Con la collaborazione del Prof. Chiabrando dell'università di Torino sono state individuate le specifiche tecniche per l'effettuazione del volo e la produzione del materiale aereo-fotografico.

Sono state interpellate tre diverse società del settore riprese aeree rispettivamente la ALIFOTO srl. con sede a Torino , la Compagnia Generale Riprese Aeree con sede in Parma e l'HANSAER con G.E.I.E. con sede a Giarre , caratterizzate dal fatto di essere da tempo società che hanno eseguito riprese aeree per la Provincia di Torino .

Tali imprese hanno prodotto regolari offerte sulla base di una specifica richiesta che prevedeva la realizzazione di una ripresa a colori, con camera analogica alla scala compresa fra 1/10.000 ed 1/13.0000 sui corsi d'acqua maggiormente interessati dall'evento alluvionale.

Considerata l'evoluzione del fenomeno calamitoso che ha portato in evidenza il problema della stabilità dei versanti si è valutata la necessità di estendere la ripresa agli interi bacini idrografici interessati.

In particolare è apparso di estremo interesse la possibilità di utilizzo di aerofotogrammi digitali RGB/CIR ad alta risoluzione da acquisire direttamente con una camera digitale aviotrasportata multi spettrale.

Da un lato l'interesse deriva dal fatto che la risposta spettrale già sull'immagine RGB ma ancora di più sull'immagine CIR è anche funzione della quantità d'acqua presente sul terreno, che l'immagine all'infrarosso è di significativo utilizzo per lo studio della geologia dei versanti e, non secondariamente perché il nuovo volo può essere eseguito nel rispetto integrale del piano di volo già attuato per la realizzazione delle riprese del 2006 finalizzate alla realizzazione delle "Ortofoto digitali 1:5000" e quindi permette di effettuare una immediata comparazione a video tra le condizioni orografiche attuali e quelle precedenti agli eventi alluvionali.

Considerato che l'area oggetto del rilievo- bacini idrografici della Dora Riparia, del Chisone - Germanasca e del Pellice - , con forma abbastanza regolare ed una estensione di circa Kmq. 2.500,00 (ettari 250.000,00) ha limiti che possono essere delimitati sui grafici delle strisciate già eseguite nell'anno 2006 e quindi in grado di premettere di utilizzare i dati delle coordinate dei centri di presa già a suo tempo acquisite ed effettuare correzioni di rotta di alta precisione che permettono anche l'ottenimento di un significativo miglioramento dei dati grezzi GPS relativi alla posizione x, y e z ed all'orientamento ω , ϕ , e κ di ogni singolo centro di presa.

I dati di base della ripresa sono così sintetizzabili :

Acquisizione delle immagini digitali RGB e CIR viene proposta con un GSD
--

(Ground Sampling Distance) con dimensione al suolo di circa 0,30 m. x

0,30 m. e mai inferiore a 0,25 m. x 0,25 m.



3- giugno - 2008

Quota di volo di circa 2.500 metri
Ricoprimento stereoscopico longitudinale dei fotogrammi lungo la stessa
strisciata pari al 60% , ricoprimento laterale del 30%
Strisciate da eseguire con la stessa direzione realizzata nel 2006.

Con le indicazioni di cui sopra è stata richiesta una offerta alla società HANSAER G.E.I.E che ha realizzato l'ortofoto digitale alla scala 1/5.000 della Provincia di Torino che ha formulato la sua migliore offerta per un importo di euro 0,25 per ettaro e che prevede:

- la realizzazione riprese digitali RGB (colore) e CIR (infrarosso falso colore) con GSD 25/30 cm.
- Processamento immagini digitali
- Memorizzazione su External hard Disks

L'importo richiesto e le eventuali voci aggiuntive presenti nell'offerta appaiono essere del tutto adeguate alle richieste.

In materiale che sarà prodotto costituirà l'unica copertura aerea dell'evento (alla data più vicina al suo accadimento); tale materiale risulta indispensabile per una diagnosi efficace dell'evento alluvionale delle cause e delle dinamiche ed il supporto necessario per proporre soluzioni ed interventi atti a mettere in sicurezza il territorio.

Il volo sarà effettuato nella prima giornata in cui si verificheranno le condizioni metereologici che favorevoli.

6 CONCLUSIONI

La domanda di sicurezza è sempre più un'esigenza dei cittadini; ma la sicurezza non è solo la garanzia che le regole del vivere civile siano rispettate e fatte rispettare.

E' anche e soprattutto *la garanzia di vivere in un territorio "sicuro"*, in cui i luoghi dell'abitare, del lavoro, dello studio, del divertimento, le reti di comunicazioni, siano protetti, e quindi i cittadini siano il meno possibile esposti al rischio idrogeologico.

I cittadini hanno il diritto a questo tipo di sicurezza che richiede **risorse finalmente adeguate per interventi strutturali e non "tamponi"**, che devono essere orientate a risolvere le situazioni "critiche" già in gran parte conosciute e finalmente superare la logica degli interventi "postumi", a seguito dei disastri, e la cultura della "riparazione" dei danni, che ha ispirato gran parte degli interventi fino ad ora effettuati.

Ma le risorse economiche per quanto indispensabili, non sono sufficienti.

Occorrono altre cose.

1. Un'efficace **normativa per la difesa del suolo e del territorio** che fornisca indirizzi chiari e definisca precisamente compiti ruoli dei diversi enti (forse troppi) che operano sul territorio; Stato, Regione, Province, Comuni, A.I.Po, Autorità di Bacino del Po.
2. Un'**Ordinanza di Protezione Civile o strumento analogo** che ricalchi l'impostazione dell'Ordinanza 3090 del 18/10/2000 e che consenta di operare nella realizzazione degli interventi con modalità burocratiche accettabili: in particolare esentando gli Enti attuatori dal rispetto del Patto di Stabilità ed escludendo dall'applicazione dei limiti della legge finanziaria per gli incarichi e le consulenze, gli studi ed i progetti necessari per la realizzazione degli interventi;
3. Privilegiare l'attuazione di interventi strutturali di carattere sovracomunale piuttosto che interventi di carattere locale puntuali, frammentati e a pioggia.
4. Una esaustiva e non frammentaria **conoscenza del territorio, della sua vulnerabilità e dei rischi che su di esso insistono**; negli ultimi 10 anni molti studi sono stati fatti dalla Provincia di Torino, altri dalla Regione, dall'A.I.Po, dall'Autorità di Bacino del Fiume Po ma spesso tali materiali non hanno trovato utilizzi operativi; tale conoscenza va "ricompota" e "condivisa", continuamente alimentata ed aggiornata (sistemi di monitoraggio) e deve diventare finalizzata al "governo", che significa controllo, prevenzione, protezione civile, programmazione e soprattutto attuazione (il fare).
5. Una nuova generazione di **strumenti di programmazione e di pianificazione efficaci e condivisi**, superando la separazione e la frammentazione tra "enti diversi" e "settori"; la scala di programmazione e di progettazione non può essere troppo "locale"; la gestione del reticolo idrografico richiede una scala "sovracomunale", e la Provincia di Torino ha le competenze, la cultura e l'esperienza per governare tale sistema e attuare in modo coordinato i diversi interventi.
6. **Scelte rigorose di politica territoriale e di corretto governo del territorio**: una parte considerevole dei problemi idrogeologici deriva dal non corretto utilizzo del territorio; esistono oggi strumenti (PAI, PTCP) che dovrebbero orientare nuove politiche territoriali; ma non è sufficiente dire basta alla nuova edificazione su conoidi attivi e in aree in fascia PAI ; occorre dare corso a politiche attive per la rilocalizzazione di edifici insediati in aree improprie, e per questo occorrono anche qui norme e risorse adeguate.



3- giugno - 2008

7. Un **nuovo sistema di governo** che ridefinisca le competenze operative dei diversi enti e semplifichi e renda più efficace ed efficiente l'attuazione degli interventi programmati. La realizzazione di opere di difesa attiva e passiva (argini, difese spondali, ma anche aree di laminazione controllata), la realizzazione di infrastrutture adeguate ai diversi corsi d'acqua, la manutenzione dei corsi d'acqua e dei versanti.

La dolorosa occasione dell'Alluvione 2008 può essere l'occasione per ripartire su questa strada, ripensando il modello della Governance per garantire una migliore efficacia delle istituzioni per il governo del Territorio, ed in particolare, del reticolo idrografico e dei versanti.

La Provincia di Torino è a disposizione per fare la propria parte a partire dalle proprie competenze storiche (la viabilità che è necessario ripristinare adeguare e mettere in sicurezza); ma è anche disponibile a fare di più assumendo il ruolo di soggetto attuatore come è già successo a seguito dell'alluvione ottobre 2000; i principali interventi "strutturali" realizzati sul territorio Provinciale (sia di difesa idraulica che di adeguamento delle infrastrutture) sono stati realizzati dalla Provincia di Torino, con opere realizzate per circa sessanta milioni di euro relativamente al nodo di San Mauro sul Po (10), sull'asta del torrente Chisone (25) e nel nodo di Ivrea (25) sulla Dora Baltea.

Il quadro delineato in questo primo documento consente di fornire, oltre alla descrizione dei problemi e dei danni, una prima grossolana quantificazione delle risorse necessaria per intervenire per la messa in sicurezza del reticolo idrografico, dei versanti, delle infrastrutture di competenza provinciale nei territori interessati dall'evento alluvionale.