

Capitolo 15

Analisi statistica dei processi dell'evento alluvionale del 7-8 agosto 1978

Terminato l'inserimento dei processi, e dei relativi danni, nel 'registro dei processi' (vedasi Cap. 14), si prosegue con la consultazione del database di tale registro. Di nostro interesse è ovviamente l'elenco dei processi compilati, ossia di quelli riguardanti l'evento del 7-8 agosto 1978.

La consultazione dei dati è utile per elaborare una loro analisi statistica, argomento del presente capitolo.

L'analisi, che ci si accinge qui a svolgere, non sarà limitata ad una semplice valutazione di statistica numerica, ma anche geografica.

Si opererà uno studio statistico, in particolare, sia sulle 'attività di processo' che sul 'tipo di processo', essendo i due oggetti relazionati (vedasi anche Cap. 14).

In aggiunta si è voluto effettuare uno studio congiunto degli 'effetti' di tali processi e, per completare il tutto, anche una statistica di quali 'effetti', e in che percentuale, siano stati prodotti dalle tipologie di processi per le 'attività fluvio-torrentizie'.

Alle percentuali si accompagna un commento, con indicazione anche di quali capitoli consultare per un ulteriore approfondimento o per ottenere una conferma dei risultati ottenuti. Mappe geografiche realizzate tramite l'applicativo QGIS agevolano la comprensione

quantitativa delle percentuali ottenute e ne chiariscono la distribuzione geografica.

15.1 - ANALISI DI DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEI PROCESSI DELL'ALLUVIONE DEL 7 AGOSTO '78

Per la valutazione di ubicazione geografica dei processi inseriti, si utilizza il programma QGIS: inserendo come nuovo vettore il file.shp 'processi', presente nel database del 'registro dei processi': otteniamo la distribuzione geografica di tutti i processi contenuti nel 'registro dei processi', ove sono compresi anche i processi del 1978 (da noi compilati nella modalità spiegata nel Cap. 14). In Fig. 15.1 si nota l'enorme nuvola di punti (icone 'punti blu') distribuita su tutta il Piemonte, con alcuni addensamenti, tra cui le valli ossolane.

Utilizzando la funzione 'Filtro', in QGIS, sul vettore dei processi, è possibile individuare i soli processi riguardanti l'evento del 7-8 agosto 1978.

Salvando il nuovo vettore riguardante i soli processi dell'agosto '78 (icone 'punti arancio' in Fig. 15.2) e mettendo i due vettori a confronto, si nota il maggior affollamento dei 'punti arancio' nelle zone delle valli

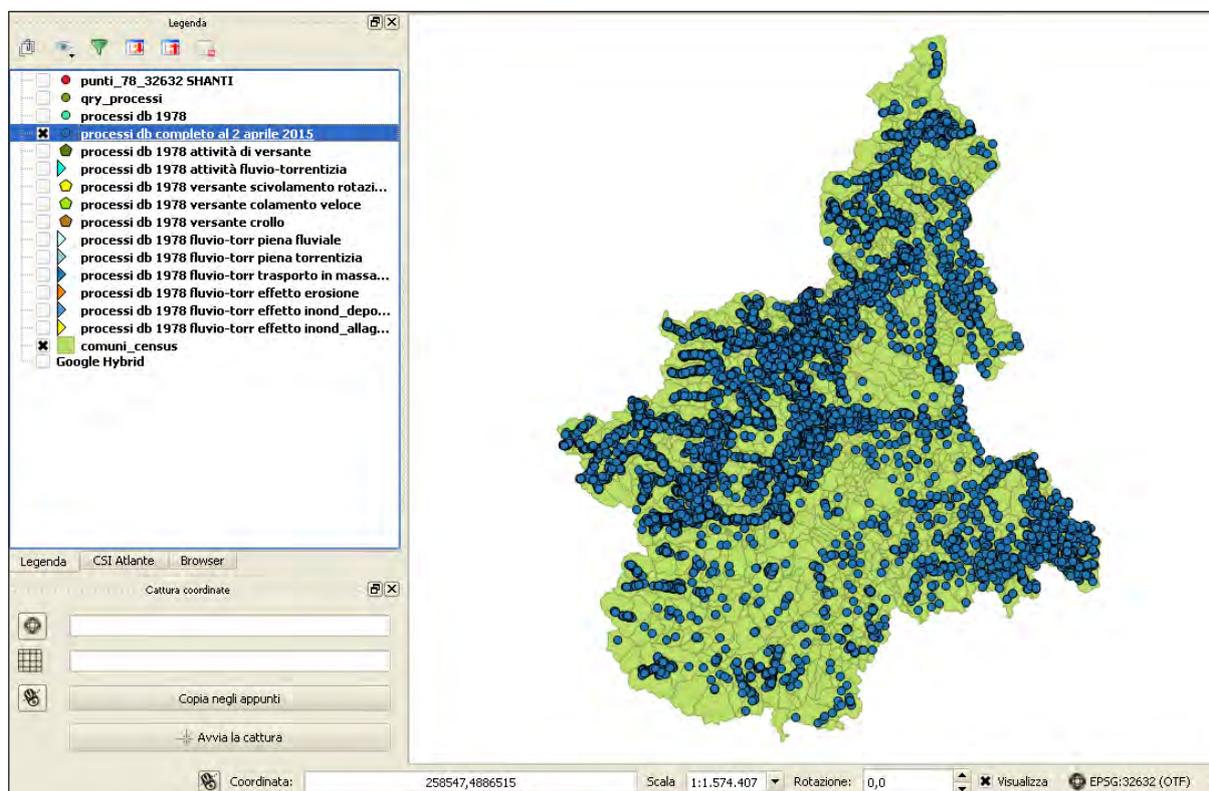


Fig. 15.1 : Particolare della finestra di interfaccia di QGIS: a sinistra, nella Legenda, è posto in evidenza il vettore dei punti mostrato nella carta del Piemonte a destra. In particolare il vettore ‘processi db completo al 2 aprile 2015’ rappresenta tutti i processi contenuti nel database del ‘registro dei processi’ sino al 2 Aprile 2015 (anche quelli compilati per l’agosto ‘78): esso viene rappresentato sulla carta dalle icone a ‘punto blu’.

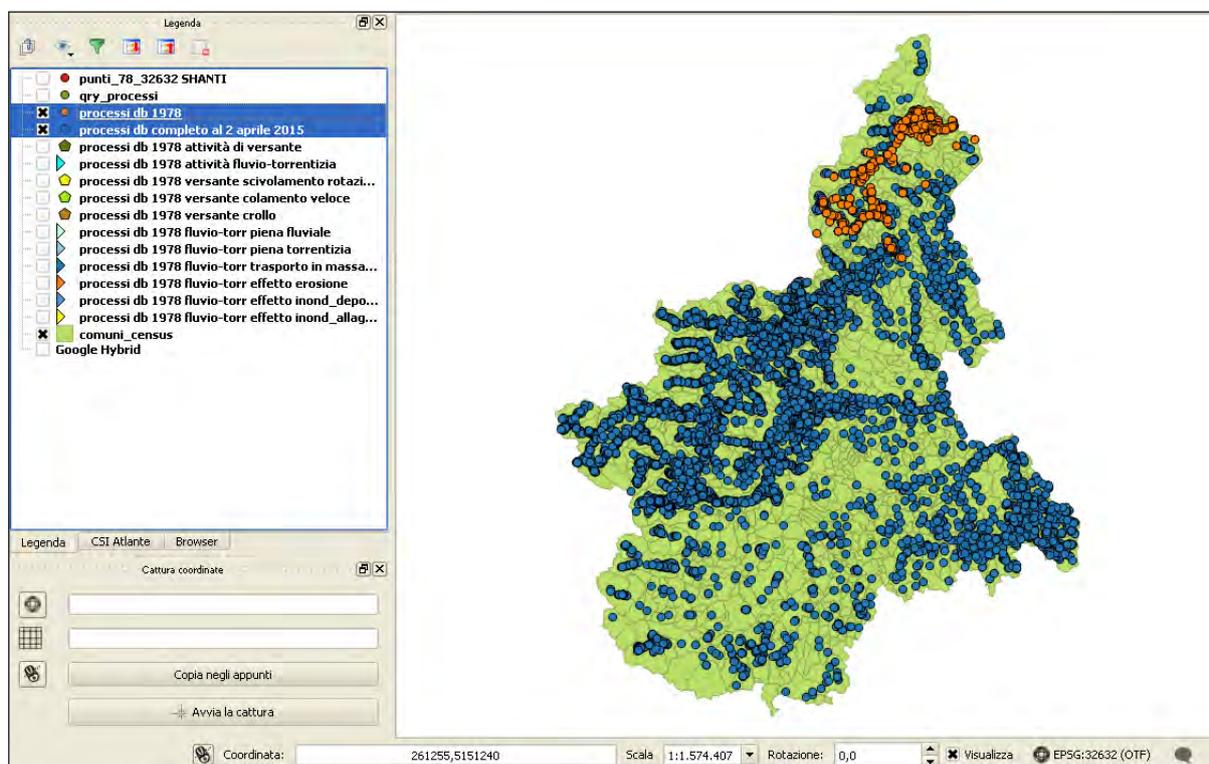


Fig. 15.2 : Particolare della finestra di interfaccia di QGIS: il vettore dei processi del 7 agosto 1978 (‘punti arancio’ sulla mappa) è posto a confronto con il vettore di tutti i processi contenuti nel database (‘punti blu’). Si nota la concentrazione dei processi del ‘78 nelle valli ossolane e vigezzina, per le sole province di Verbania e Vercelli.

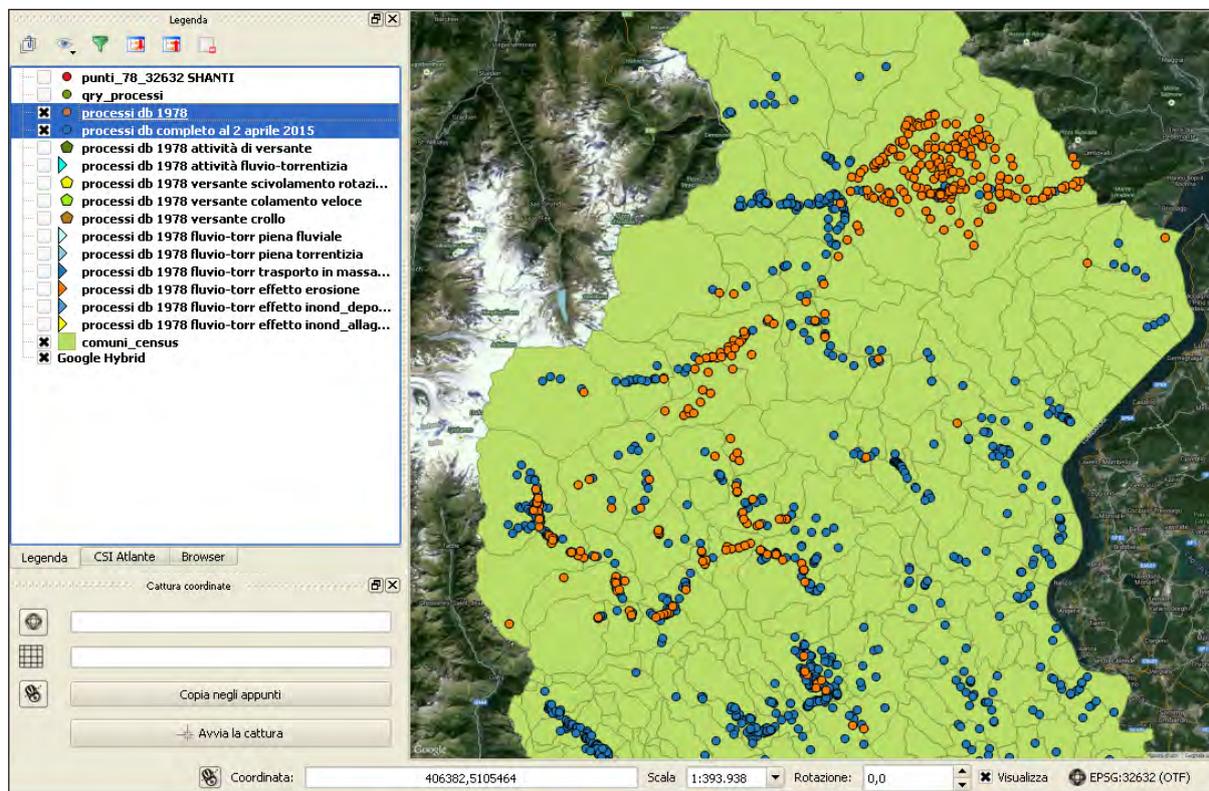


Fig. 15.3 : Particolare della finestra di interfaccia di QGIS: il vettore dei processi del 7 agosto 1978 ('punti arancio' sulla mappa) è posto a confronto con il vettore di tutti i processi contenuti nel database ('punti blu'). Zoom sulle province di Verbania e Vercelli, le più colpite dal nubifragio del 7 agosto 1978.

ossolane, vigezzina e della Valsesia, rispetto al totale dei processi (icone 'punti blu'), che invece si distribuiscono in diverse province, oltre a quelle di Verbania e Vercelli (le sole ad essere coinvolte dal nubifragio dell'agosto '78).

Si può quindi concludere che l'evento dell'agosto 1978 rientri 'geograficamente' nelle zone del Piemonte più statisticamente colpite dai nubifragi. A tal proposito si confrontino anche le parti PRIMA e TERZA della presente relazione.

Utilizzando la funzione 'Ingrandisci' è possibile studiare la distribuzione geografica dei punti più nel dettaglio (Figg. 15.3 e 15.4).

Selezionando in particolare le zone con notevoli densità di 'punti rossi' (i processi compilati per l'agosto '78) e attivando la funzione 'Etichetta' sulla 'carta dei comuni', possiamo leggerne i comuni maggiormente coinvolti (vedi anche Fig. 13.7).

Le località più colpite dal nubifragio

dell'agosto '78 si trovano nei comuni di Masera, Druogno, Santa Maria Maggiore, seguite da: Crevoladossola, Domodossola, Trontano, Montecrestese, Toceno, Craveggia, Malesco, Villette e Re, come riportato anche dalle cronache del Bertamini (1978) e dell'Anselmo (1980), citate nella PARTE PRIMA e PARTE TERZA della presente relazione. Si notano le numerose attività lungo i tracciamenti dei rii minori tanto quanto lungo i letti dei torrenti a valle, così come i molti franamenti lungo i Crosi e le pareti montane (Fig.g 15.5 e 15.6. La leggera differenza tra le distribuzioni dei punti delle due figure si deve alla fase di cernita avvenuta nella compilazione del registro, con l'eliminazione dei punti la cui ubicazione risultava fortemente incerta. Le zone colpite rimangono comunque invariate).

Un'altra concentrazione elevata di processi del 1978 si ritrova nei dei comuni di Bannio Anzino e Calasca Castiglione, seguita da Vanzone con San Carlo, Viganella,

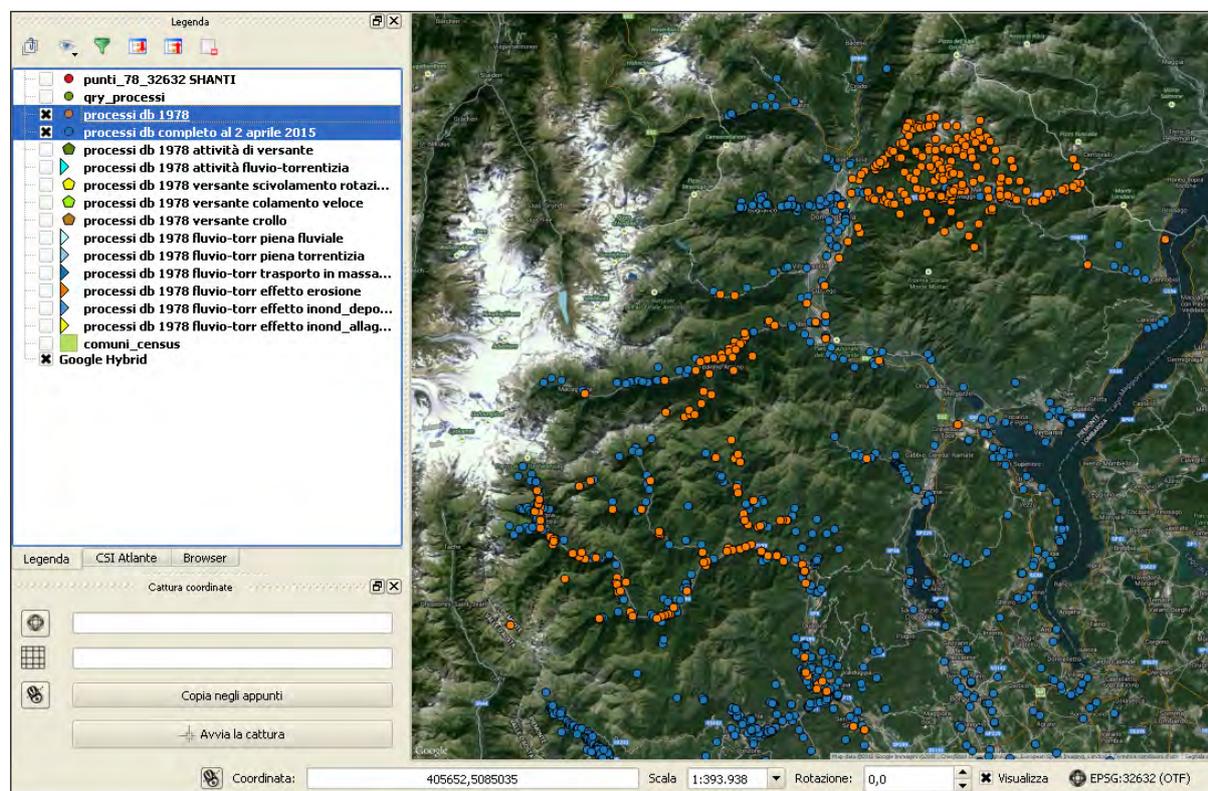


Fig. 15.4 : Particolare della finestra di interfaccia di QGIS: il vettore dei processi del 7 agosto 1978 ('punti arancio' sulla mappa) è posto a confronto con il vettore di tutti i processi contenuti nel database ('punti blu'). Zoom sulle province di Verbania e Vercelli. Sulla mappa di Google si evidenziano i bacini coinvolti.

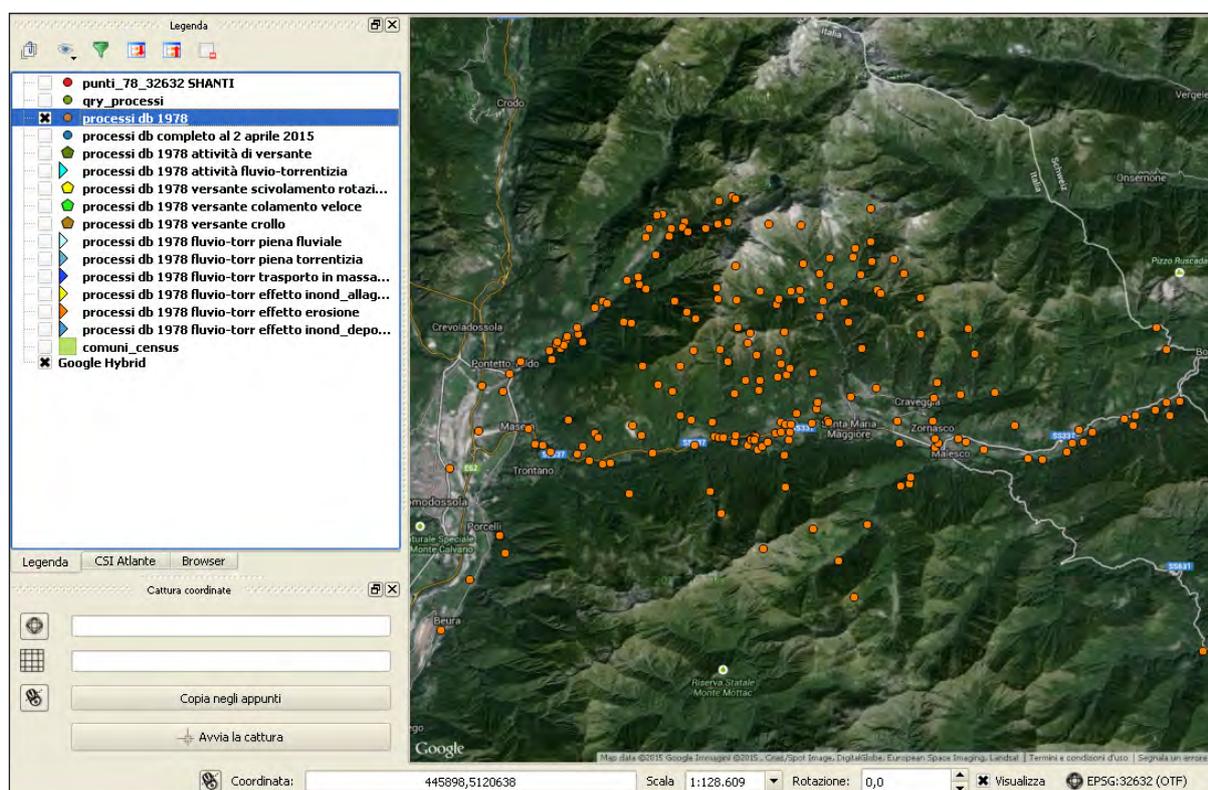


Fig. 15.5 : Particolare della finestra di interfaccia di QGIS: distribuzione del vettore dei processi del 7 agosto 1978 ('punti arancio' sulla mappa), estratto dai processi del database del registro, in zona S. M. Maggiore.

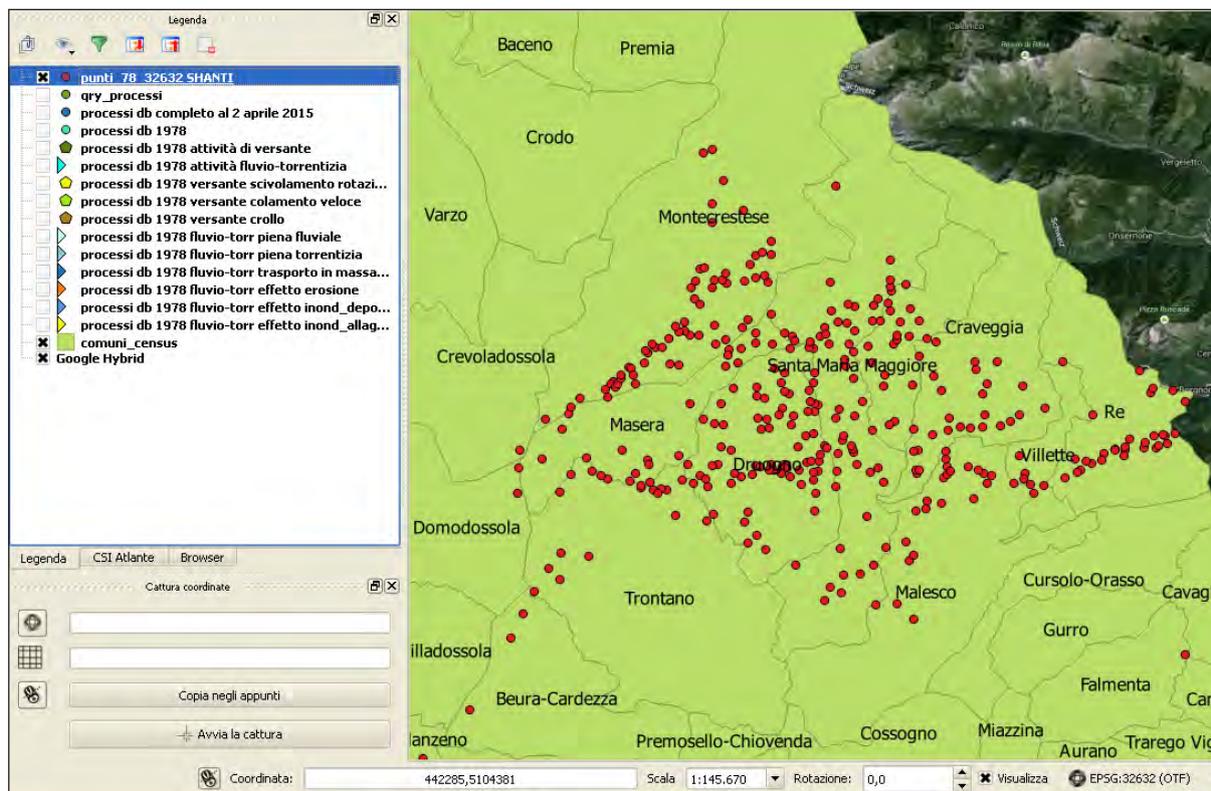


Fig. 15.6 : Particolare della finestra di interfaccia di QGIS: a sinistra, nella Legenda, è posto in evidenza il vettore compilato per i processi dell'agosto '78; a destra zoom della distribuzione di tali processi nella zona Druogno - S. Maria Maggiore-Villette-Re. Sulla carta geografica è posta in evidenza la suddivisione dei comuni.

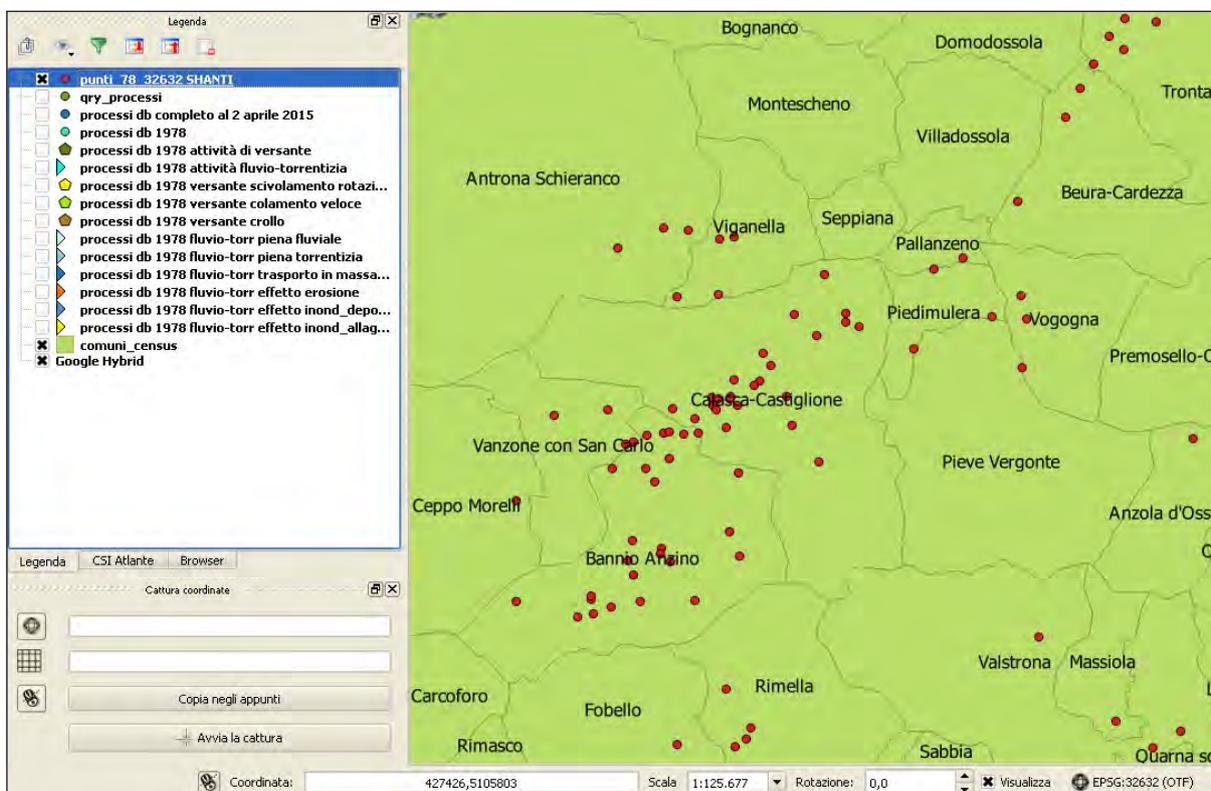


Fig. 15.7 : Particolare della finestra di interfaccia di QGIS: a sinistra, nella Legenda, è posto in evidenza il vettore compilato per i processi dell'agosto '78; a destra zoom della distribuzione di tali processi nella zona di Calasca.

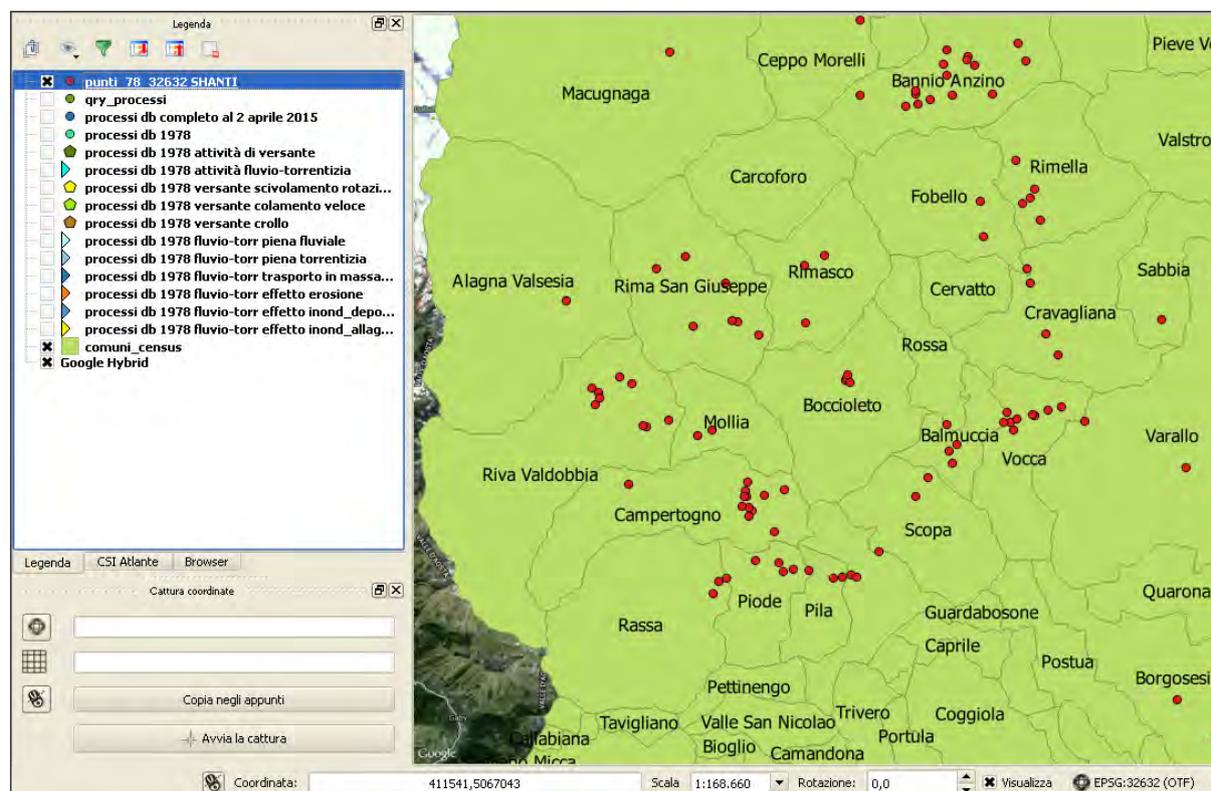


Fig. 15.8 : Particolare della finestra di interfaccia di QGIS: a sinistra, nella Legenda, è posto in evidenza il vettore compilato per i processi dell'agosto '78; a destra zoom della distribuzione di tali processi in zona Valsesia.

Piedimulera e Vogogna, che ricadono principalmente nel bacino dell'Anza e dei suoi tributari (Fig. 15.7).

Una zona meno colpita dalle precedenti, anche se investita comunque dall'alluvione, si ritrova invece più a sud, nei comuni di Alagna Valsesia, Rima Valdobbia, Mollia, Campertogno, Piode, Pila, Scopello, Scopa, Balmuccia e Vocca, che si ritrovano nel bacino del fiume Sesia. Nelle vicinanze ritroviamo un certo quantitativo di punti anche nei comuni di Rima San Giuseppe, Rimasco, Boccioleto, Fobello, Rimella, Cravagliana e Sabbia, che ricadono nei bacini del Sermenza, del Mastallone, tributari del Sesia (Fig. 15.8).

15.2 - ANALISI STATISTICA

Dopo un'analisi geografica, utile a fornire un'idea generale della distribuzione geografica dei processi del 7-8 agosto 1978, si può proseguire con un'analisi di tipo

numerico. Per fare ciò, si deve ricorrere ancora una volta al 'registro dei processi', programma utilizzato per la compilazione del database contenente appunto le registrazioni dei processi effettuate.

Nella sezione 'Ricerca Processo' del registro, è possibile effettuare la selezione dei processi cercati: si possono inserire dati quali l'anno di inizio e di fine processo, il tipo di attività o di categoria di processo, il comune o la provincia interessati (Fig. 15.9). Nel nostro caso è sufficiente inserire la data di inizio e di fine (1978), perché è su tale anno che si vuole effettuare un'analisi statistica.

Si sottolinea, per maggiore chiarezza, che nel 'registro dei processi' della Regione Piemonte sono presenti, oltre i processi dell'evento del 7 agosto, anche altri processi concernenti l'anno 1978.

Dunque, dall'elenco fornito dal registro verranno esclusi tutti i processi non collegati all'evento qui in studio, appunto l'alluvione del 7-8 agosto 1978.

In Fig. 15.10, l'ELENCO PROCESSI.

Fig. 15.9 : Particolare della scheda CERCA PROCESSI, facente parte della sezione 'Ricerca Processo', all'interno del 'registro dei processi'. Per la ricerca dei processi inseriti nel database è possibile operare una selezione in base all'anno di inizio o fine processo, alla provincia, al comune, al Tipo di attività (di processo), al Tipo di processo, all'identità del compilatore. Nel nostro caso si è scelto l'anno di inizio e di fine (1978) e 'Solo i tuoi' per l'identità del compilatore (avendo inserito Username e Password per inserire i dati).

| ELENCO DEI PROCESSI TROVATI: | | |
|---------------------------------------|---------|--------------------------|
| Download csv Processi | | |
| Campertogno (VC) | ID:868 | Modifica |
| Rassa (VC) | ID:901 | Modifica |
| Druogno (VB) | ID:2397 | Modifica |
| Druogno (VB) | ID:2399 | Modifica |
| Druogno (VB) | ID:2400 | Modifica |
| Druogno (VB) | ID:2401 | Modifica |
| Druogno (VB) | ID:2408 | Modifica |
| Druogno (VB) | ID:2409 | Modifica |
| Druogno (VB) | ID:2410 | Modifica |
| Fossano (CN) | ID:2461 | Modifica |
| Riva Valdobbia (VC) | ID:2651 | Modifica |
| Riva Valdobbia (VC) | ID:2652 | Modifica |
| Riva Valdobbia (VC) | ID:2653 | Modifica |

Fig. 15.10: Particolare della scheda ELENCO PROCESSI, facente parte della sezione 'Ricerca Processo', all'interno del 'registro dei processi'. L'elenco riporta i processi inseriti nel database del 'registro dei processi' in ordine di data di inserimento, il che corrisponde anche a un ordine crescente del codice numerico assegnato a ciascun processo al termine della sua registrazione. Sono evidenziati il Comune, la Provincia e l'ID identificativo del processo. A destra, il link 'Modifica' per modificare le informazioni inserite nel processo (della stessa riga).

Il programma fornisce dunque l'elenco dei processi registrati, in ordine di numerazione crescente dell'ID identificativo del processo. Poiché l'ID è assegnato in automatico dal registro all'atto della registrazione, una numerazione crescente corrisponde anche ad una cronologia ordinata di compilazione. Ciò è utile ad esempio per riconoscere quali dati sono stati inseriti per primi (avendo un ID con un numero più 'piccolo') ed apporre eventualmente alcune modifiche a tali processi (c'è un link apposito di 'Modifica'). I processi vengono mostrati non solo con il loro ID, ma anche con la propria località e provincia, rendendo più facile l'individuazione di alcuni comuni di proprio interesse.

Dalla medesima pagina (Fig. 15.10) è possibile scaricare (tramite il link 'Download csv processi') l'elenco dei processi 1978 in un unico file (.csv), leggibile esternamente al registro tramite il programma Excel.

Il foglio di lavoro Excel è ciò che sarà utilizzato per le funzioni di calcolo statistico: in particolare per il calcolo di somme e di percentuali e la costruzione di tabelle e grafici riassuntivi.

In Appendice è riportata la tabella con i 512 processi registrati. Sono state poste in evidenza le varie suddivisioni tramite colori, al fine di una maggiore facilitazione consultiva.

a) STATISTICA DELLE TIPOLOGIE DI ATTIVITA' DI PROCESSO

Tenendo anche presente l'elenco delle possibili 'attività' di processo (vedasi Tabella di Fig. 14.5, utilizzata per la compilazione dei Processi), si è ottenuto che su un totale di 512 processi registrati per il 1978:

circa il 32 % corrispondono ad attività di versante, mentre il 68 % ad attività fluvio-torrentizia (Fig. 15.11).

Ciò è indizio che il nubifragio ha provocato maggiori e più dirette conseguenze sul sistema idrografico (i processi torrentizi sono più del doppio rispetto ai franamenti

sui versanti). Come riportano le descrizioni negli articoli consultati infatti (in particolare BERTAMINI, 1978, ANSELMO, 1980 e AA.VV., 2001) le attività di versante si verificarono per la maggior parte tra le 19 e le 21 del giorno 7 agosto, mentre le piene dei torrenti si presentarono in forma sequenziale, iniziando dalle zone più colpite dai nubifragi e proseguendo, secondo la logica degli impluvi di bacino, verso valle, a partire dal giorno 7 e poi proseguendo l'8 agosto. E' logico infatti dedurre che le attività di erosione e di piena che si verificano nei tributari vadano poi a scaricarsi a valle, proseguendo con deflussi di grossi quantitativi d'acqua e materiale trasportato e provocando così ulteriori fenomeni (simili o differenti) lungo il percorso verso la foce. Il fenomeno franoso invece è più localizzato, anche se areale; da qui si spiega il numero doppio delle attività fluvio-torrentizie.

La scheda riassuntiva (vedasi scheda: STATISTICA DELLE TIPOLOGIE DI ATTIVITA' DI PROCESSO a fine capitolo) contiene le tabelle con i dati citati, un grafico a torta e carte geografiche con la distribuzione dei punti.

Il grafico 'a torta' rende più evidente la proporzione di duplicità delle attività fluvio-torrentizie rispetto a quelle di versante.

Le carte geografiche (vedasi Scheda a fine capitolo) con la distribuzione dei punti: per maggiore completezza, si è voluta compiere un'analisi statistica anche 'geografica' delle attività di processo. Per fare ciò ci si è avvalsi del file.shp dei 'processi' presente nel database del 'registro dei processi'.

Effettuando un 'Filtro' dei dati presenti nel vettore dei processi, secondo il tipo di attività, si nota che le attività di versante ('pentagoni verdi') coinvolgono maggiormente l'area delle valli ossolane, così come l'attività fluvio-torrentizia ('triangoli azzurri'). Tuttavia quest'ultima si distribuisce notevolmente anche nella provincia vicentina (oltre quella di Verbania), colpendo perciò oltre ai torrenti Fenechchio, Basso Isorno, Melezzo (orientale e occidentale) Cannobino e il fiume Toce, anche il fiume Sesia e i torrenti: Sermenza, Mastallone, Strona e Anza.

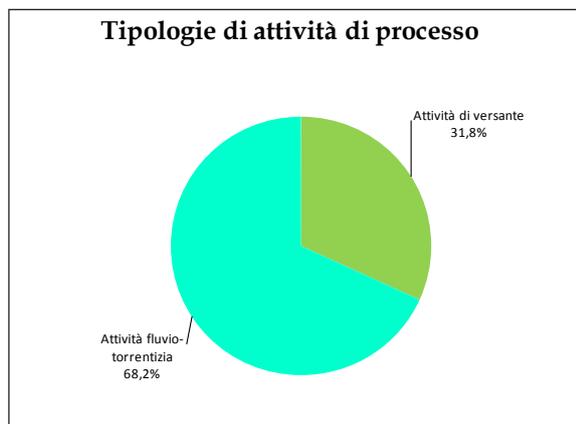


Fig. 15.11 : Grafico a torta per la statistica delle tipologie di 'attività di processo' registrate nell'alluvione del 7-8 agosto 1978. Le attività 'fluvio-torrentizie' risultano più del doppio di quelle 'di versante'.

b) STATISTICA DELLE TIPOLOGIE DI PROCESSO (interne alle ATTIVITA' DI PROCESSO)

Nelle 'attività di versante', è possibile operare una statistica delle tipologie di processo verificatesi.

Tenendo presente le diverse tipologie possibili riportate nella tabella di Fig. 14.5 e consultando l'elenco dei processi scaricato dal 'registro', si è ottenuto che sul totale delle 163 'attività di versante' dell'agosto 1978:

- il 9 % è consistito in frane da 'scivolamento rotazionale';
- quasi il 90 % dei casi sono stati dei 'colamenti veloci' di materiale dai versanti;
- il restante 1 % è rappresentato dai 'crolli'.

Si osserva inoltre che:

- la tipologia 'scivolamento rotazionale' si è riscontrata maggiormente nei franamenti dovuti a erosione al piede nei pressi dei torrenti. Sono così descritti dalla Carta 1:25000 (fonte n. 3, REGIONE PIEMONTE, 1981): 'Frane riguardanti i depositi sciolti o talora il substrato roccioso fratturato nelle immediate

vicinanze dei corsi d'acqua ed innescate da fenomeni di erosione al piede. Accumulo in genere asportato dalle piene torrentizie'. Altra zona colpita dal fenomeno è quella del M. Mater;

- i casi di 'colamento veloce' di materiale si è manifestato in quelle zone dove il terreno si è velocemente saturato d'acqua, portando al distacco degli strati superficiali dalla roccia (per un maggiore approfondimento, leggasi PARTE PRIMA);
- i due crolli si sono verificati presso il monte Travello.

In Fig. 15.12 è mostrato il grafico a torta che mostra le percentuali.

La scheda riassuntiva (vedasi scheda: 'STATISTICA DELLE TIPOLOGIE DI PROCESSO nelle ATTIVITA' DI VERSANTE' a fine capitolo) riporta distribuzioni geografiche, tabella e grafico a torta dei risultati statistici.

Due distribuzioni geografiche (vedi scheda a fine capitolo), una con la carta dei comuni e l'altra con l'atlante di Google, sono state realizzate tramite il programma QGIS: in figura è possibile osservare la collocazione concentrata dei due 'pentagoni marroni' (frane per 'crollo') presso il monte Travello.

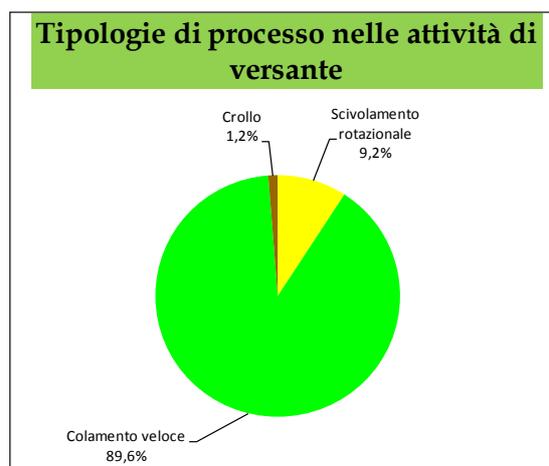


Fig. 15.12 : Grafico a torta per la statistica delle tipologie di 'processo' nelle 'attività di versante' registrate nell'alluvione del 7-8 agosto 1978. Il processo di colamento veloce costituì il 90 % dei casi.

L'ubicazione dei 'pentagoni gialli' (frane per 'scivolamento rotazionale') si ritrova soprattutto nelle vicinanze dei bacini torrentizi.

La distribuzione dei 'pentagoni verde chiaro' (frane per 'colamento veloce') è maggiormente distribuita nelle valli ossolane, con alcune concentrazioni anche nel bacino del Sesia e tributari.

Anche nelle 'attività fluvio-torrentizie', è possibile operare una statistica delle tipologie di processo verificatesi.

Tenendo presente le diverse tipologie possibili riportate in tabella di Fig. 14.5 e consultando l'elenco dei processi scaricato dal 'registro', si è ottenuto che sul totale delle 349 'attività fluvio-torrentizie' dell'agosto 1978:

- il 14 % si è presentato sotto la forma di una 'colata detritica' o 'trasporto in massa';
- il 76 % dei casi torrentizi ha visto verificarsi il fenomeno di 'piena', sia alle testate che a valle, sia per quanto riguarda i rii tributari che i torrenti maggiori.;
- il restante 10 % si riferisce alla 'piena fluviale'.

Si osserva inoltre che:

- la 'colata detritica' o 'trasporto in massa' si spiega con l'enorme quantitativo di pioggia caduto in poche ore, che provocò il saturarsi dei terreni e il loro successivo distacco, creando delle vere e proprie cascate d'acqua e terra lungo i versanti, che andarono a scaricarsi nelle rete idrografica. Questo fenomeno, detto anche 'debris flow', riguardò soprattutto i rii tributari e causò molti dei danni alle edificazioni isolate nelle zone più montuose e collinari;
- i fenomeni di 'piena' comportano generalmente un effetto di erosione delle sponde, se a monte, o di allagamento,

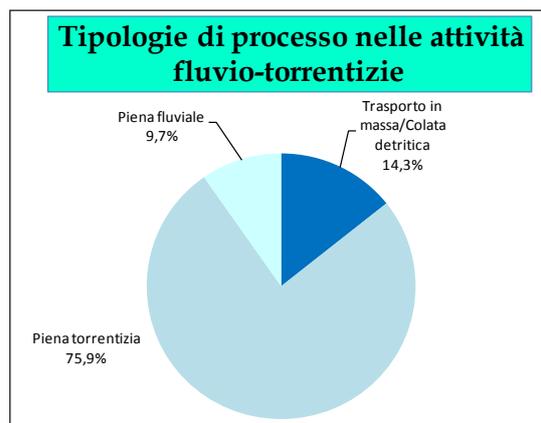


Fig. 15.13 : Grafico a torta per la statistica delle tipologie di 'processo' nelle 'attività fluvio-torrentizie' registrate nell'alluvione del 7-8 agosto 1978. Il processo di 'piena torrentizia' costituì il 76 % dei casi, quello di 'piena fluviale' il 14 %, con un totale di 86 % di casi di 'piena' sul totale.

se più a valle, dove la velocità della corrente rallenta a causa della minore pendenza;

- le 'piene fluviali' dell'alluvione riguardarono i soli bacini dei fiumi Sesia e Toce (vedasi anche scheda a fine capitolo).

Si potrebbe anche concludere, perciò, che se il 14 % dei casi fu di 'trasporto in massa' o 'colata detritica', l'86 % dei processi fu invece di 'piena fluvio-torrentizia'.

La scheda riassuntiva (vedasi scheda: STATISTICA DELLE TIPOLOGIE DI PROCESSO NELLE ATTIVITA' FLUVIO-TORRENTIZIE a fine capitolo) riporta distribuzione geografica, tabella e grafico a torta dei risultati statistici.

Due distribuzioni geografiche (vedi scheda a fine capitolo), una con la carta dei comuni e l'altra con l'atlante di Google, sono state realizzate tramite il programma QGIS: in figura è possibile osservare la maggiore concentrazione dei 'triangoli blu' ('trasporto di massa') nelle zone dei comuni di Druogno e Santa Maria Maggiore, coinvolgenti perciò il bacino del Melezzo.

I fenomeni di 'piena fluviale' ('triangoli celeste chiaro') riguardarono invece i due bacini dei fiumi Toce, che vide allagamenti

estesi in zona Domodossola, e Sesia, con piene che presero l'intero percorso.

I casi di 'piena torrentizia' ('triangoli celeste scuro') possono dirsi maggiormente concentrati nel Val d'Ossola e nelle zone dei rii tributari al Toce e al Sesia, perciò si ritrovano: il Feneccio, il Basso Isorno, il Melezio (orientale e occidentale) il Cannobino, il Sermenza, il Mastallone, lo Strona, l'Anza e altri rii minori.

c) STATISTICA DEGLI EFFETTI conseguenti alle ATTIVITA' FLUVIO-TORRENTIZIE

Nella compilazione dei Processi, è stato previsto l'inserimento anche degli effetti che i singoli processi delle 'attività fluvio-torrentizie' ebbero sui singoli bacini. In riferimento alla tabella di Fig. 14.6, dall'elenco dei processi registrato nel database è risultato che sul totale delle 349 'attività fluvio-torrentizie':

- il 53,6 % ha avuto un effetto di 'erosione' delle sponde;
- quasi il 46 % ha avuto invece l'effetto di 'inondazione con deposito';
- il restante 0,6% vide solo un 'allagamento/inondazione' senza deposito.

Si osserva inoltre che:

- l'effetto di 'erosione' lo si ritrova lungo i fiumi, ma in particolar modo presso i torrenti in quota che, soggetti alle piene o al trasporto di grossi quantitativi di materiale, si ritrovarono con una portata ben al di sopra della media (vedasi anche PARTE PRIMA), cosa che portò il livello dell'acqua a toccare le parti più inermi delle sponde e dunque a eroderle del proprio rivestimento. A ciò contribuì sicuramente anche il quantitativo di legname di alberi spezzati, caduti e trascinati provenienti dal rivestimento franato dei versanti. Non di rado i due fenomeni di franamento e piena con erosione hanno avuto una relazione di causa ed effetto reciproco (poiché

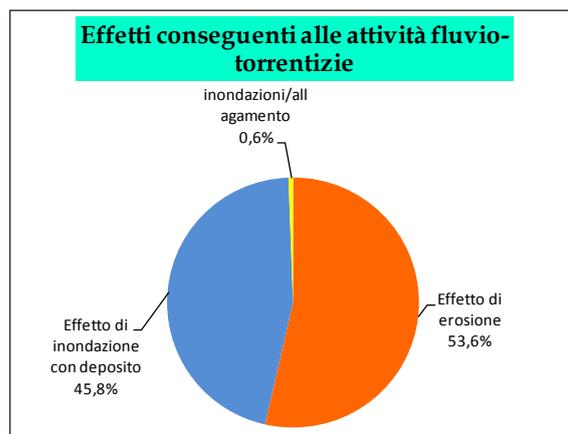


Fig. 15.14 : Grafico a torta per la statistica degli 'effetti' dovuti alle 'attività fluvio-torrentizie' registrate nell'alluvione del 7-8 agosto 1978. L'effetto di 'erosione' avvenne nella maggioranza dei casi, ma molto alta fu anche l'effetto di 'inondazione con deposito', soprattutto in zona S. M. Maggiore e Domodossola.

l'erosione al piede da parte di un torrente può portare al franamento del versante che vi si affaccia);

- il fenomeno di 'inondazione con deposito' si verificò soprattutto verso valle, ove la diminuzione della pendenza del territorio porta alla diminuzione della velocità della portata: conseguenza è che si ha, superate le sponde, un allagamento dei terreni in cui scorre il rivo e, poiché il torrente (o fiume) trasporta un grosso quantitativo di materiali provenienti da monte, questi tendono a depositarsi ove ci sono gli allagamenti, travolgendo ogni ostacolo che incontrano. I casi più drammatici si verificarono presso gli abitati, investiti da un'enorme massa d'acqua e da un'ingente quantità di detriti (per un approfondimento leggesi PARTE PRIMA).

La scheda riassuntiva (vedasi scheda: STATISTICA DELLE TIPOLOGIE DI EFFETTI conseguenti alle ATTIVITA' FLUVIO-TORRENTIZIE a fine capitolo) riporta distribuzione geografica, tabella e grafico a torta dei risultati statistici.

Due distribuzioni geografiche (vedi scheda a fine capitolo), una con la carta dei comuni e l'altra con l'atlante di Google, sono state realizzate tramite il programma QGIS: in figura è possibile osservare la maggiore

concentrazione dei 'triangoli arancioni' (effetto di 'erosione') nelle zone dei comuni di Montecrestese e Maserà, coinvolgenti perciò il bacino del T. Isorno e rio Feneccchio, e dei comuni di Malesco-Villette-Re, per il bacino del Melezzo orientale. In misura minore si ritrovano effetti di 'erosione' anche presso il bacino dell'Anza e quello del Sesia (questo in particolare nei comuni di Alagna Valsesia, Riva Valdobbia, Borgosesia) con anche i rii tributari (comuni di Cravagliana e Varallo).

Gli effetti di 'inondazione con deposito' ('triangoli blu') si ritrovano più sparsi nelle zone colpite dal nubifragio: la maggiore concentrazione si osserva sempre nelle valli ossolane, e perciò sono compresi il Feneccchio, il Basso Isorno e il Melezzo, nei comuni di Montecrestese, Crevoladossola, Maserà, in particolare Druogno e S. Maria Maggiore, Malesco, Villette e Re.

Tuttavia gli stessi effetti colpiscono anche, non indifferentemente, i comuni di Vanzone con San Carlo e Piedimulera, seguendo perciò il bacino dell'Anza, e i comuni di Riva Valdobbia, Campertogno, Piode, Pila, Scopello, Balmuccia, Vocca, Varallo, presso il bacino del Sesia e suoi tributari. Le 'inondazioni con solo allagamento' ('triangoli gialli') sono invece state segnalate per la maggior parte nel comune di Druogno (zone di Druogno nord, Gagnone - Orcesco, Coimo); le restanti presso il bacino del Sesia.

d) STATISTICA DELLE RELAZIONI CAUSE - EFFETTO (tra 'tipologie di processi' e 'tipologie di effetti')

Volendo anche operare un'analisi statistica delle cause-effetto, si è scelto di valutare in quale percentuale gli effetti di 'erosione', 'inondazione con deposito' e 'inondazione/allagamento' conseguissero ai singoli processi di 'trasporto in massa', 'piena fluviale' e 'piena torrentizia' (facenti parte delle 'attività fluvio-torrentizie'). Ne è risultato che:

1. per i processi di 'trasporto in massa/colata detritica' l'effetto verificatosi è

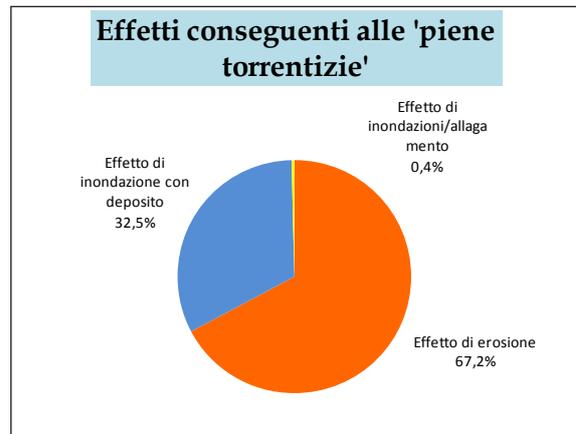


Fig. 15.15 : Grafico a torta per la statistica degli 'effetti' dovuti ai soli processi di 'piena torrentizia' registrati nell'alluvione del 7-8 agosto 1978. L'effetto di 'erosione' avvenne nel doppio dei casi rispetto all'effetto di 'inondazione con deposito'.

stato sempre (al 100%) di 'inondazione con allagamento';

2. per i processi di 'piena torrentizia' si è trovato che:
 - nel 67 % dei casi l'effetto è stato di 'erosione';
 - nel 32,5 % dei casi l'effetto è stato di 'inondazione con deposito' di materiale;
 - nello 0,4 % dei casi l'effetto è stato di semplice 'allagamento'.

Si osserva che:

- l'effetto di erosione si è presentato nella maggioranza dei casi, come infatti si era già anticipato nel commento degli effetti erosivi da parte dei torrenti a seguito del loro ingrossamento e del trasporto di materiale. Val d'Ossola e Valle Anzasca ne hanno avuta la maggiore concentrazione (confermando quanto descritto perciò in PARTE PRIMA);
- di nuovo la Val d'Ossola, in particolare i comuni di Druogno

e S.Maria Maggiore la fanno da padrone per l'effetto di 'inondazione con deposito', ma anche i bacini dell'Anza e i tributari del Sesia ne sono stati coinvolti.

3. per i processi di 'piena fluviale' è risultato che:

- solo nel 26,5 % dei casi l'effetto è stato di erosione;
- nel quasi 71 % dei casi l'effetto è stato di 'inondazione con deposito' di materiale;
- nel restante 3 % dei casi l'effetto è stato di semplice 'allagamento'.

Si osserva che:

- l'effetto di erosione è in percentuale minore stavolta: come infatti si era già anticipato nel commento degli effetti erosivi, questi si presentano più facilmente relazionati con i torrenti che con i fiumi. Volendo infatti fare un confronto: 9 sono stati i casi di 'erosione' da parte dei due fiumi in piena (Sesia e Toce), contro i 178 delle piene torrentizie, su un totale di 187 casi totali di 'erosione'. Quindi gli effetti erosivi si dovettero per il 95 % alle 'piene torrentizie' e solo per il 5 % alle 'piene fluviali';
- Le valli del Toce e del Sesia furono grandemente coinvolte dal fenomeno di 'inondazione con deposito'. Operando un confronto, i processi di 'piena fluviale' hanno contribuito con 24 casi, contro gli 86 delle 'piene torrentizie', ossia rispettivamente per il 22 % il primo e per il 78% il secondo. Sarebbe che nuovamente i torrenti contribuirono maggiormente anche

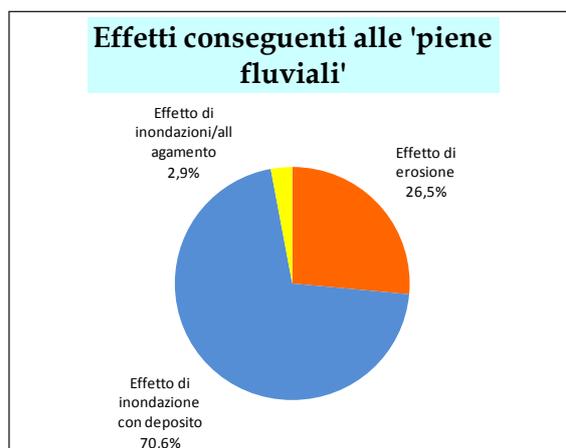


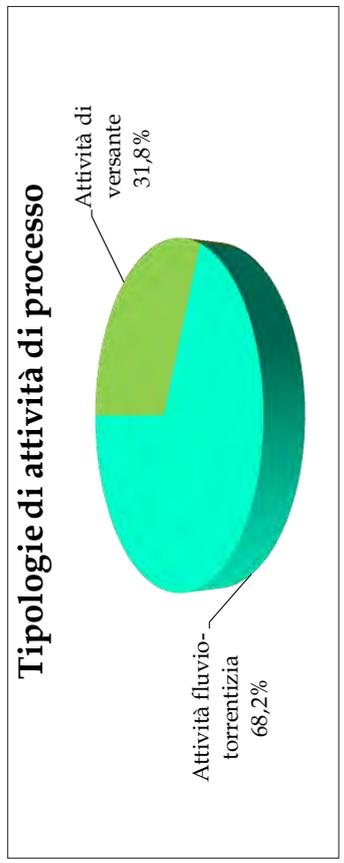
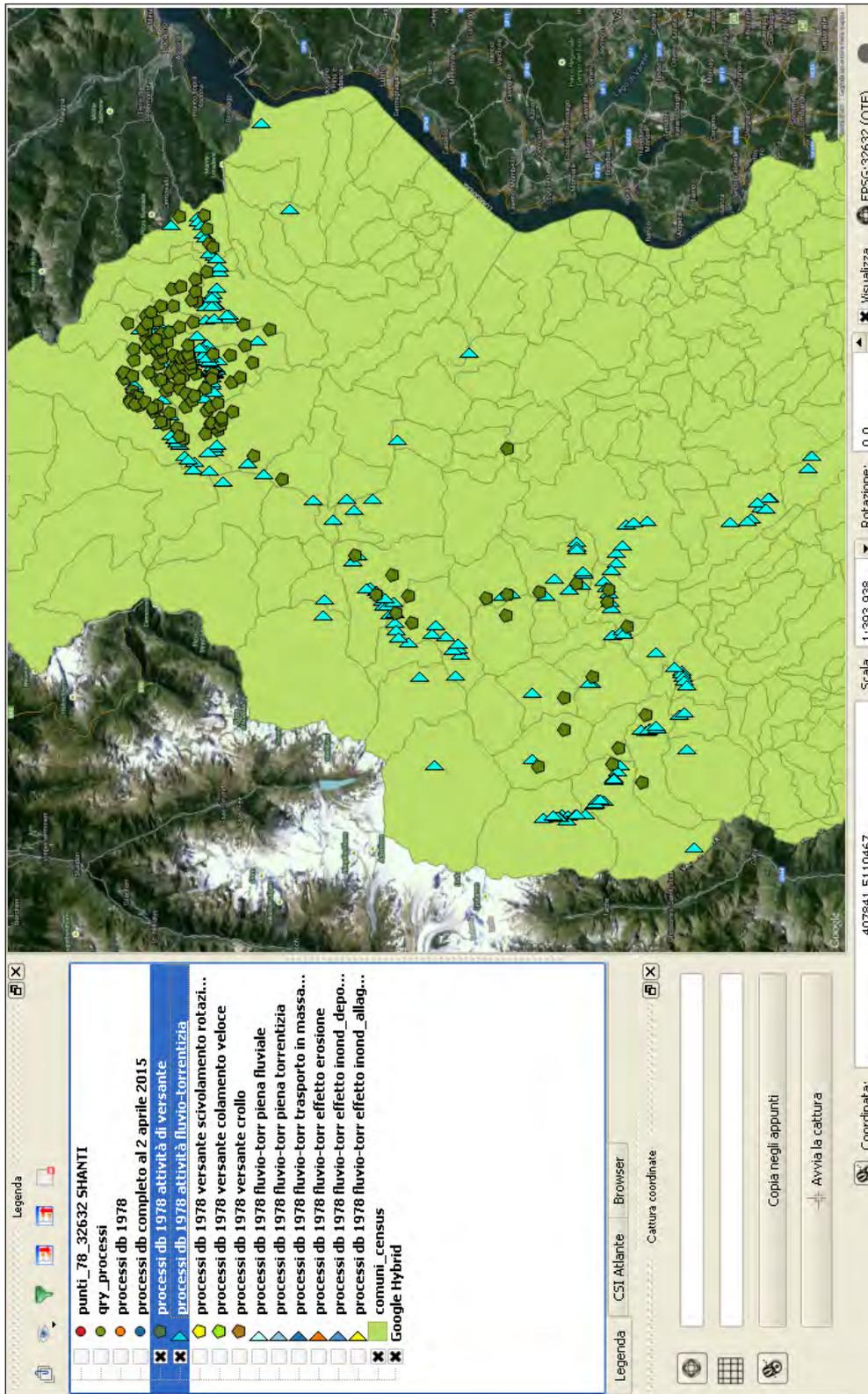
Fig. 15.16 : Grafico a torta per la statistica degli 'effetti' dovuti ai soli processi di 'piena fluviale' registrati nell'alluvione del 7-8 agosto 1978. L'effetto di 'inondazione con deposito' avvenne quasi nel triplo dei casi rispetto all'effetto di 'erosione'.

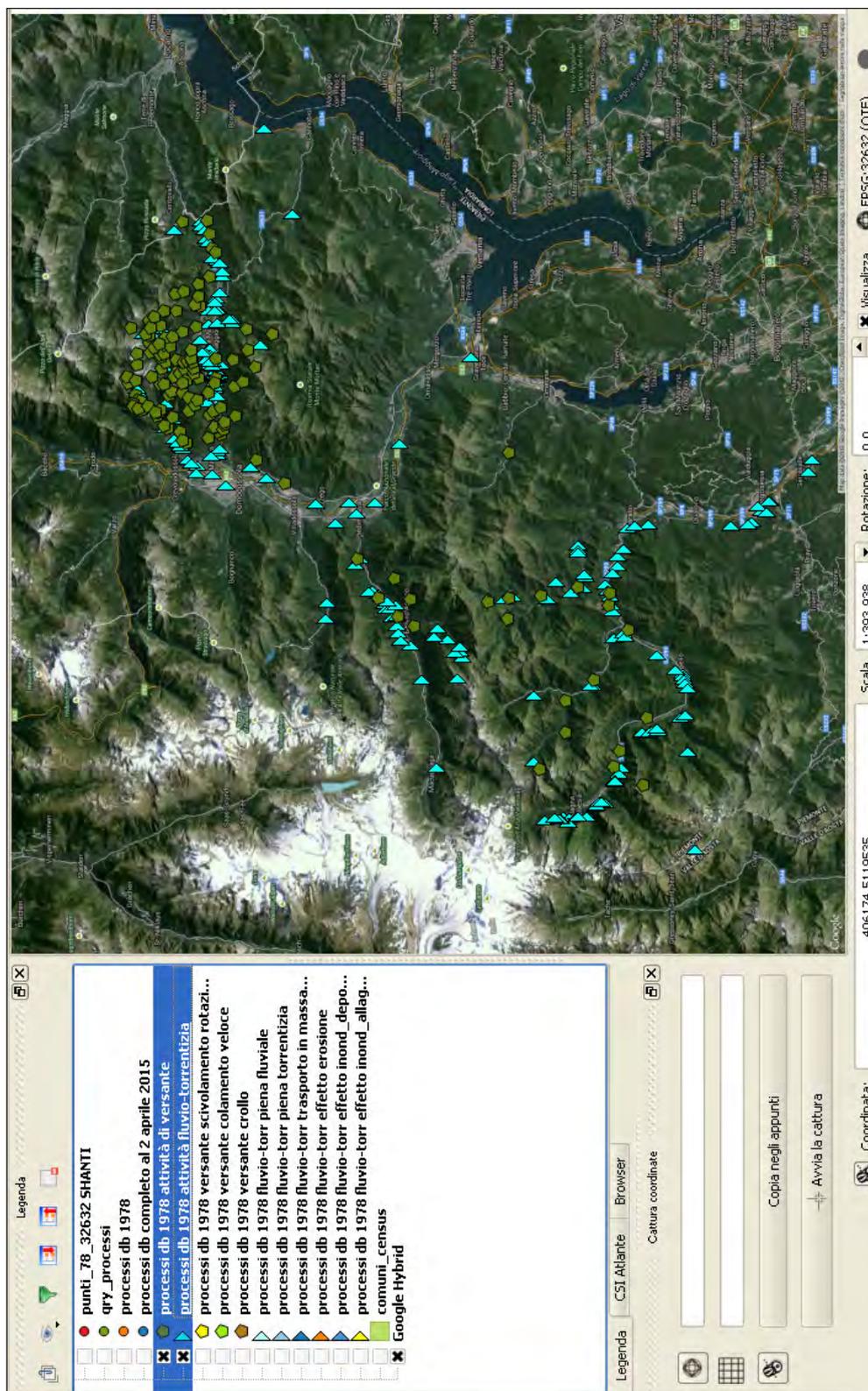
per le 'inondazioni con deposito', tuttavia stavolta si deve tener conto del fatto che i fiumi coinvolti furono solo due, mentre rii e torrenti furono in numero assai maggiore e dunque, logicamente, giungono a % superiori. In conclusione si ritiene perciò più valido, per l'analisi statistica, quel valore di 71%, indicatore del fatto che l'effetto maggiormente conseguito alle piene fluviali, del 7-8 agosto '78, fu proprio, anche per la natura idrogeologica del fenomeno, quello di 'inondazione con deposito' di materiale.

Le schede riassuntive degli effetti dovuti ai due tipi di processo sono a fine capitolo: riportano distribuzione geografica, tabella e grafico a torta dei risultati statistici.

Rispetto alle schede precedenti, nella seconda cartina si è voluta riportare l'ubicazione del processo singolo coinvolto ('piena torrentizia' o 'piena fluviale'), anziché gli effetti, allo scopo di rimandare a quale a tipologia di processo si sta facendo riferimento e differenziare così più nettamente le schede dalle precedenti.

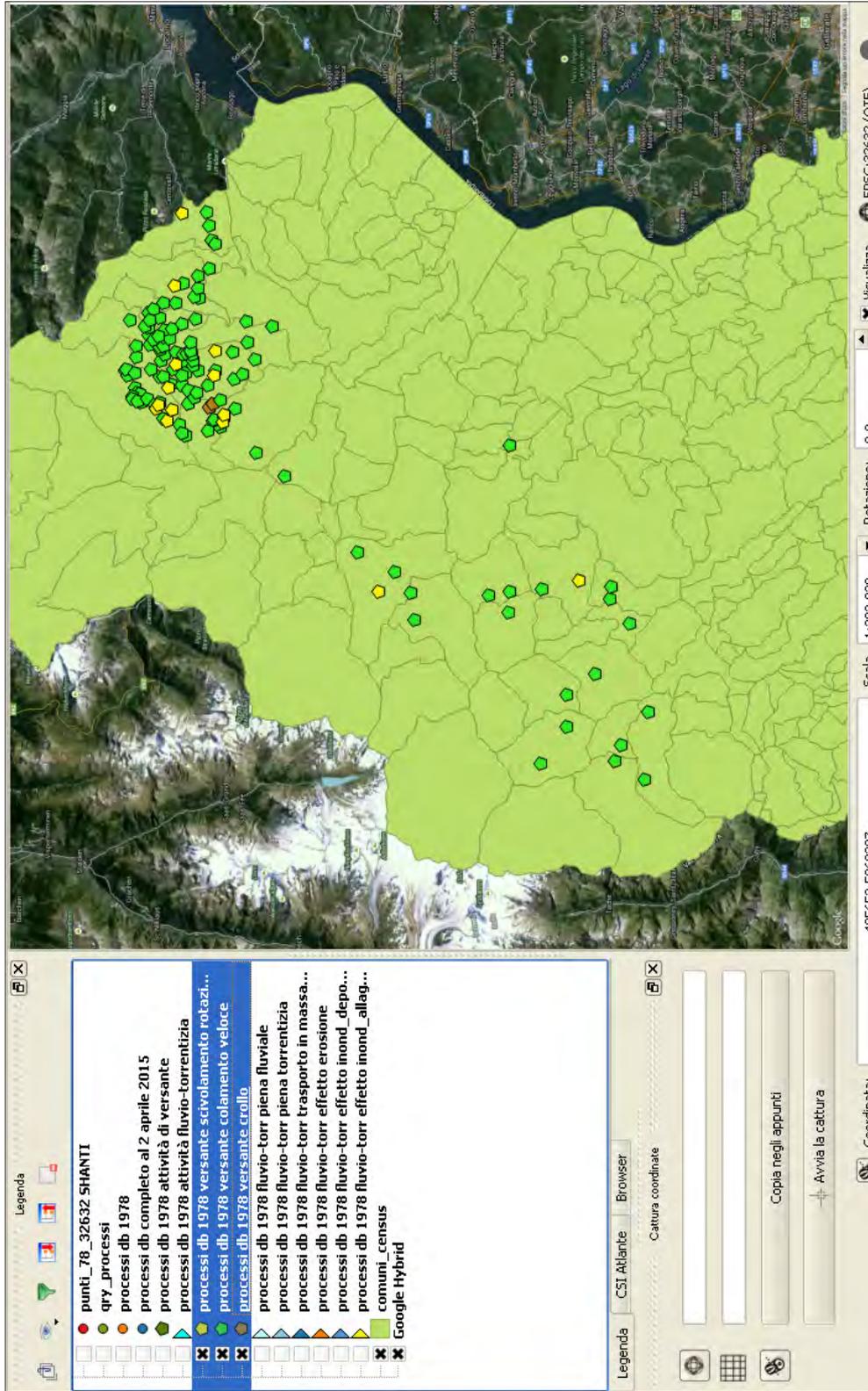
Scheda 1 : STATISTICA delle TIPOLOGIE DI ATTIVITA' DI PROCESSO



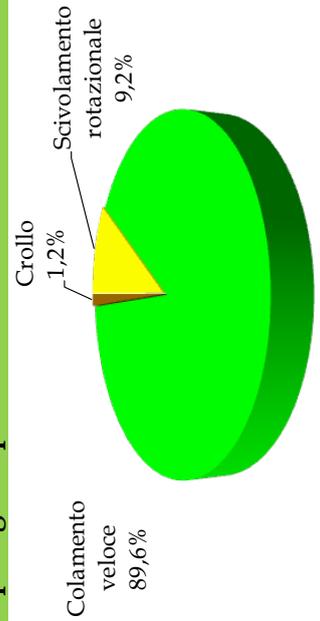


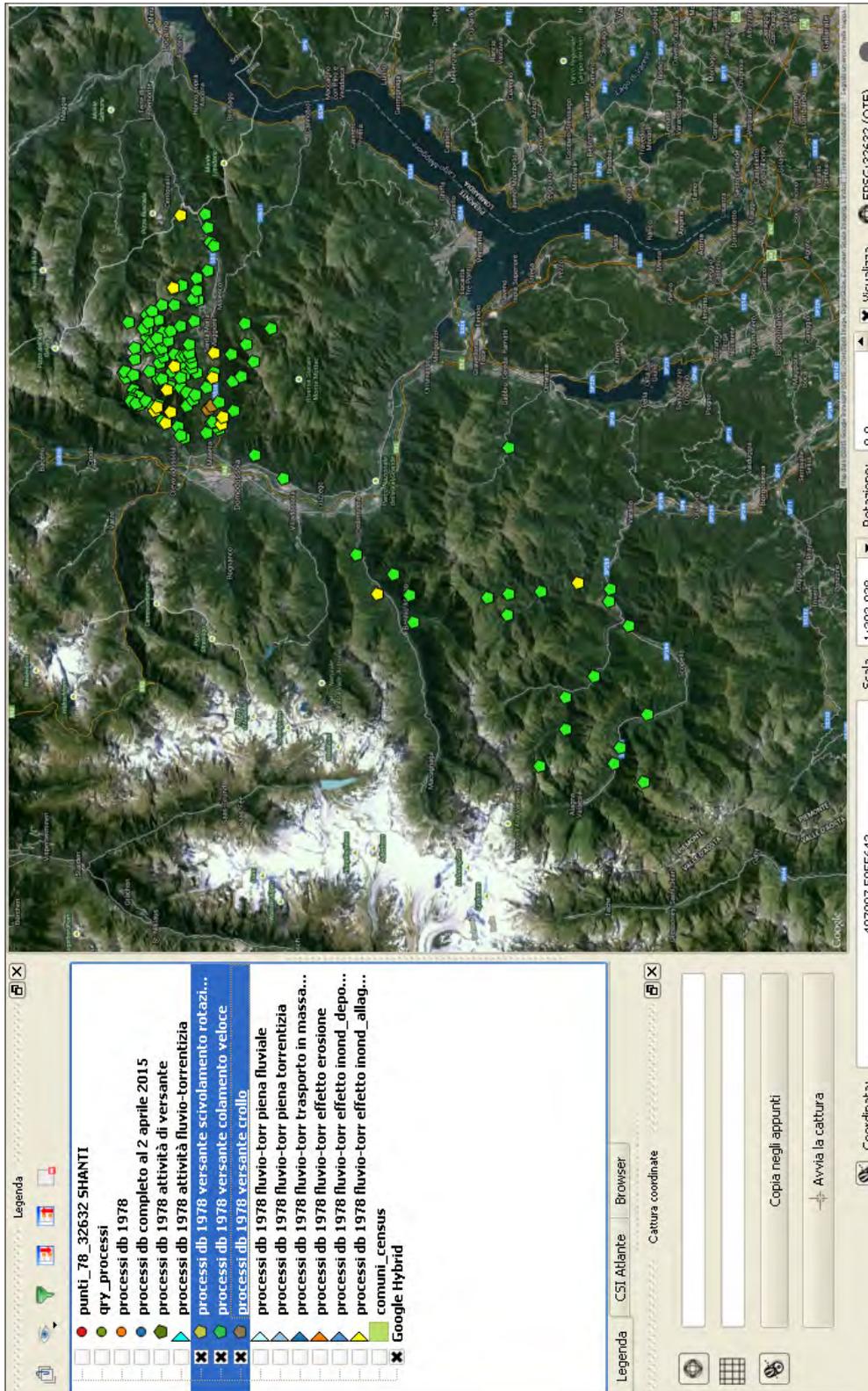
| Evento 7-8 agosto 1978 Tipologia di attività | Attività di versante | Attività fluvio- torrentizia | Totale |
|---|-------------------------|---------------------------------|--------|
| n° di attività | 163 | 349 | 512 |
| % sul totale | 32 | 68 | 100 |

Scheda 2 : STATISTICA delle TIPOLOGIE DI PROCESSO nelle ATTIVITA' DI VERSANTE



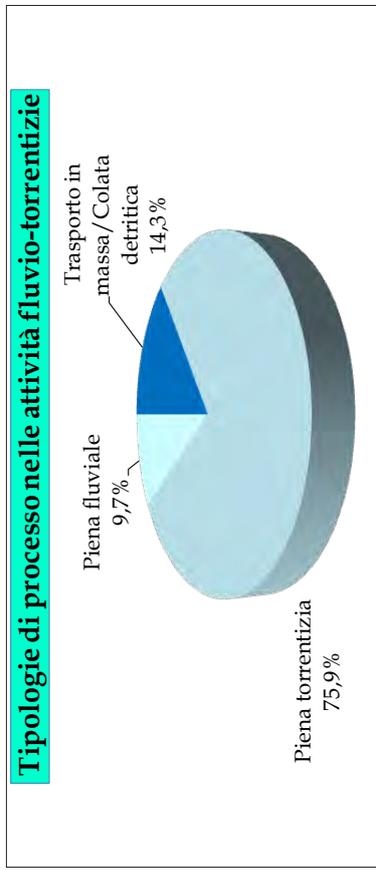
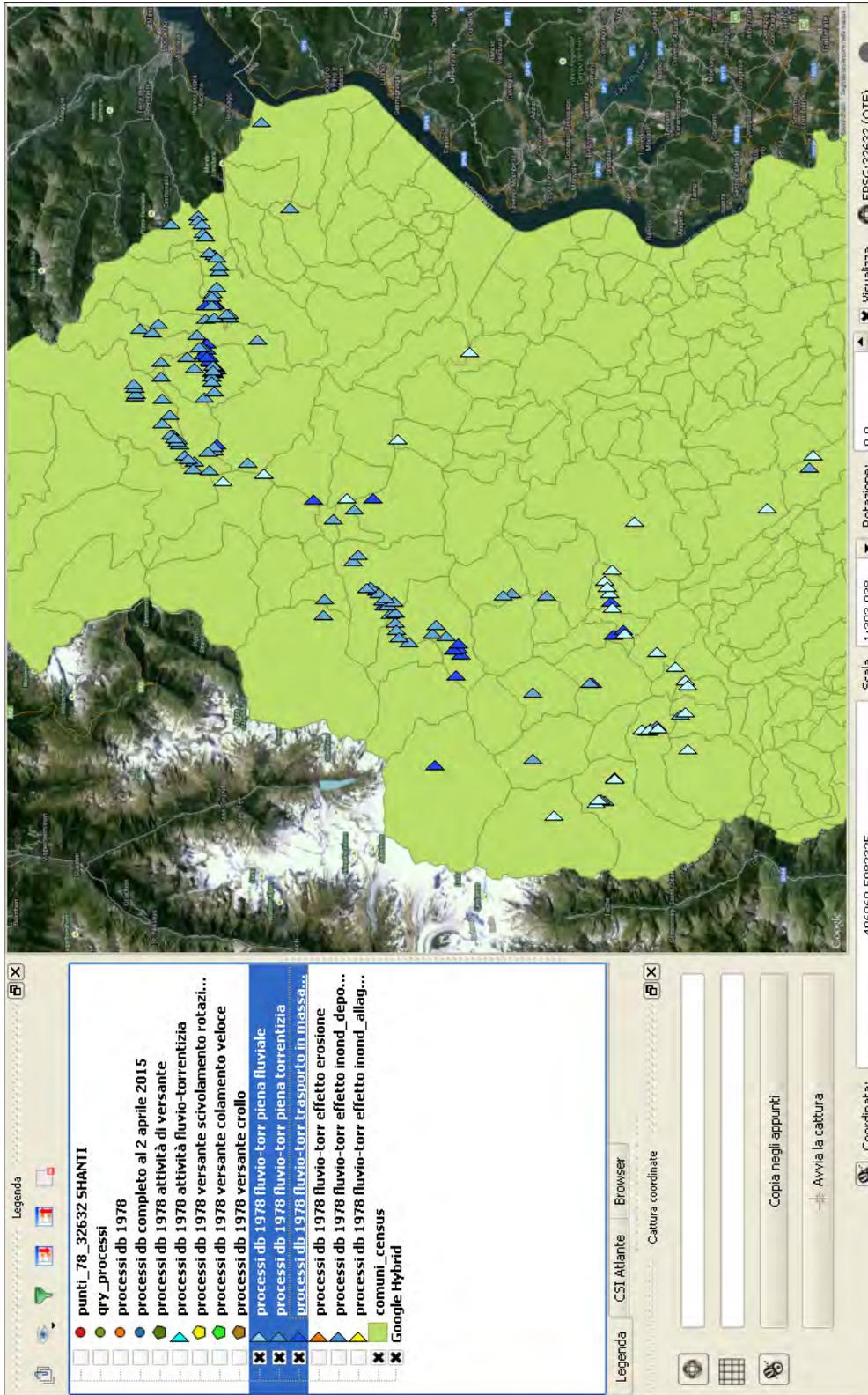
Tipologie di processo nelle attività di versante

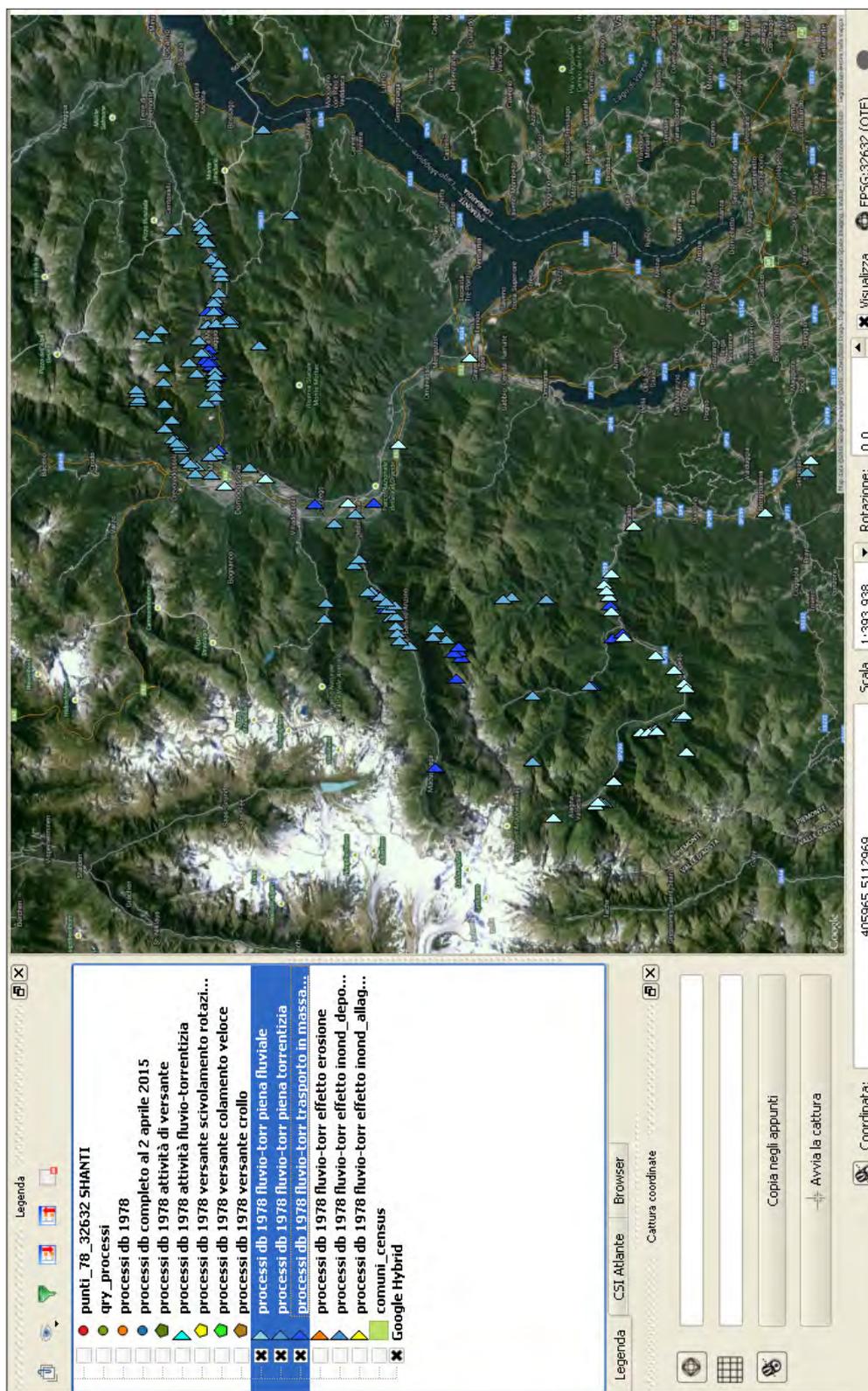




| Tipologia di attività di versante | Scivolamento rotazionale | Colamento veloce | Crollo | Totale |
|-----------------------------------|--------------------------|------------------|--------|--------|
| n° di processi | 15 | 146 | 2 | 163 |
| % sul totale | 9 | 90 | 1 | 100 |

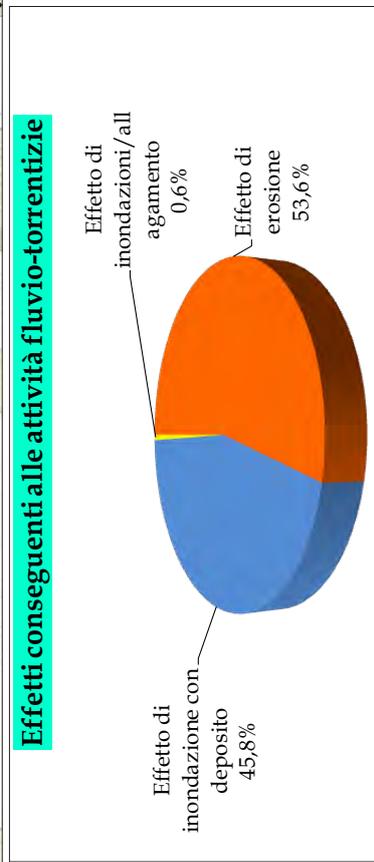
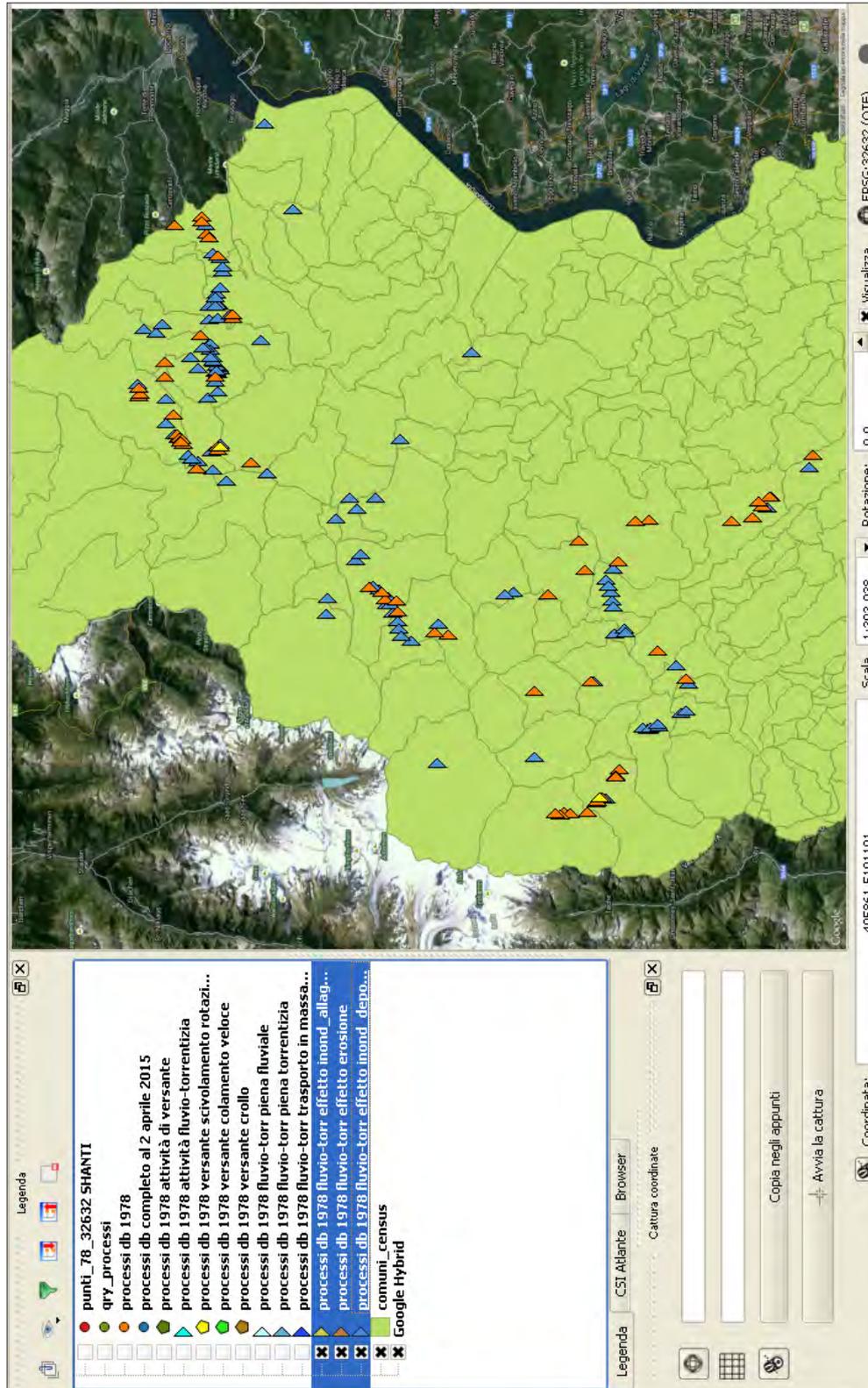
Scheda 3 : STATISTICA delle TIPOLOGIE DI PROCESSO nelle ATTIVITA' FLUVIO - TORRENTIZIE

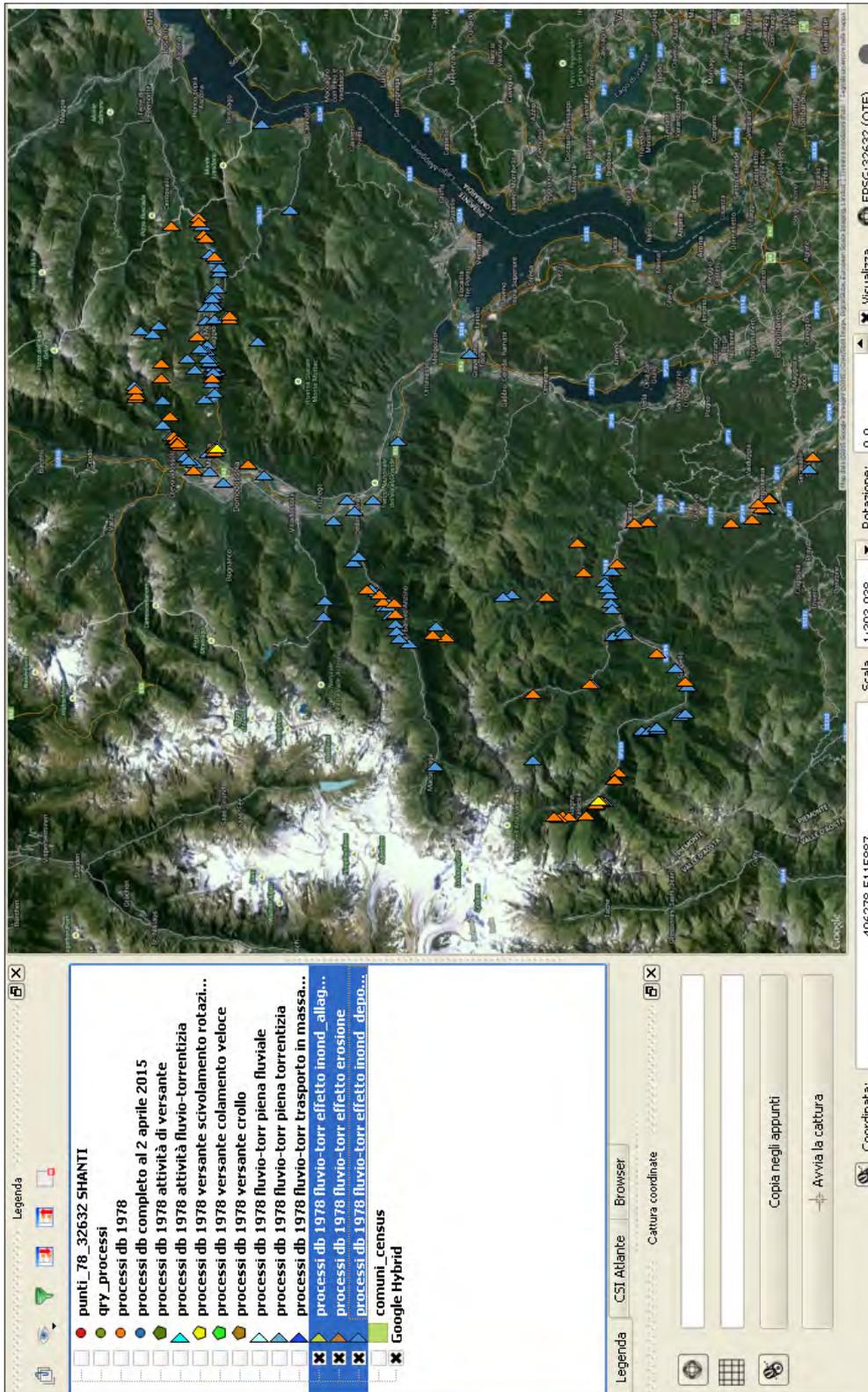




| Tipologie di attività fluvio-torrentizie | Trasporto in massa/ Colata detritica | Piena torrentizia | Piena fluviale | Totale |
|--|--------------------------------------|-------------------|----------------|--------|
| n° di processi | 50 | 265 | 34 | 349 |
| % sul totale | 14 | 76 | 10 | 100 |

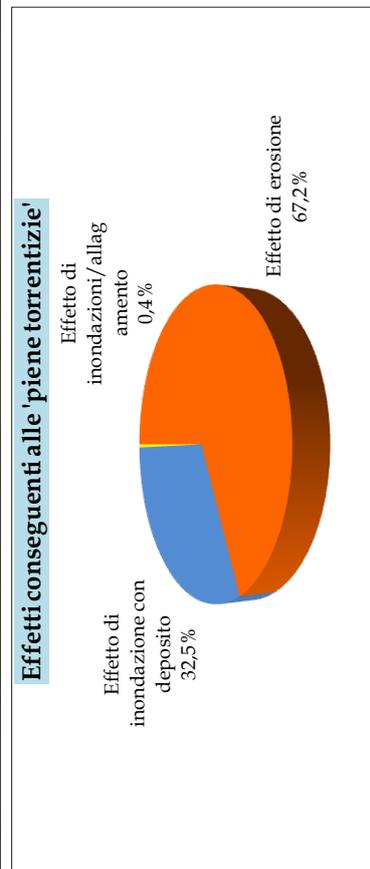
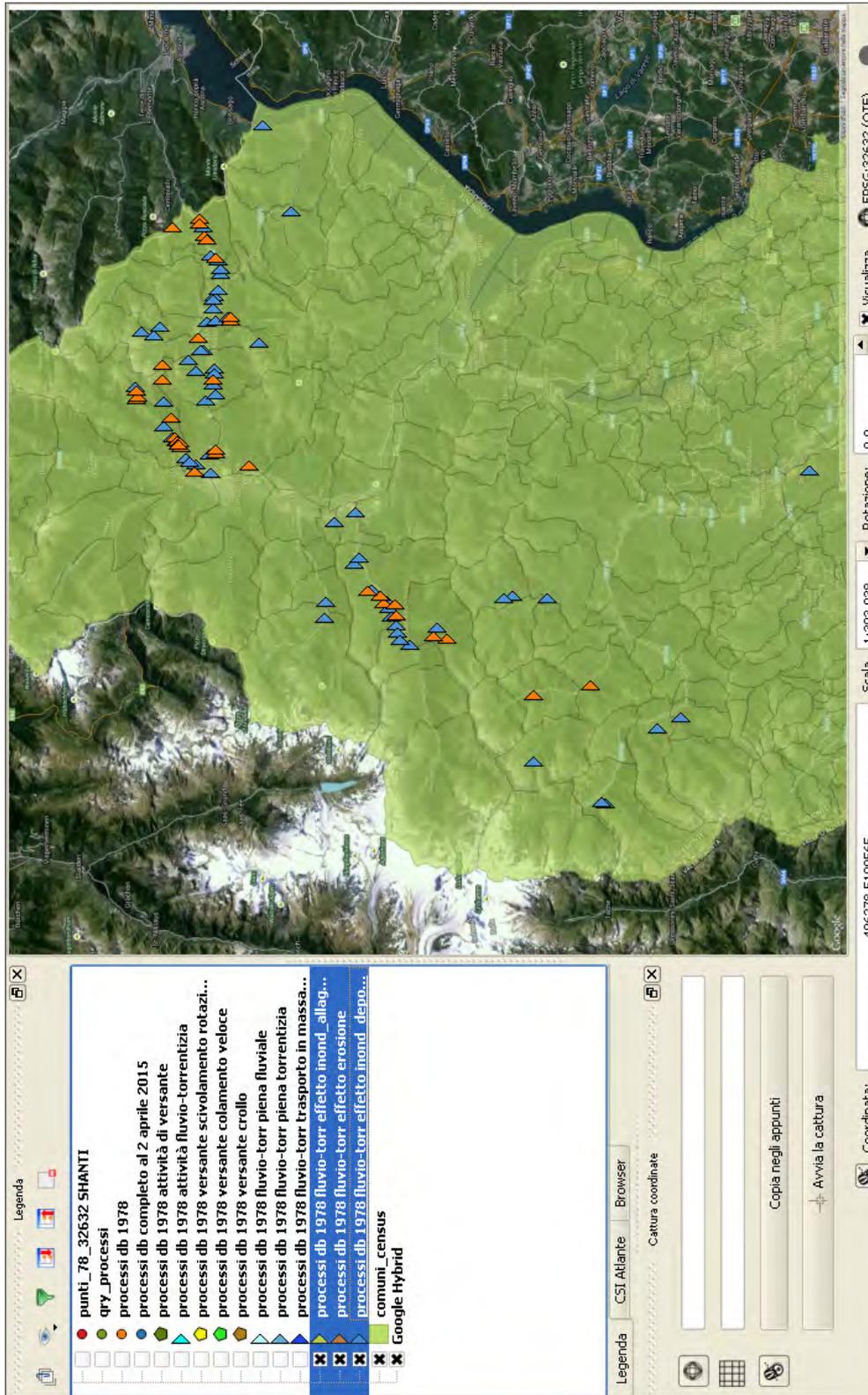
Scheda 4 : STATISTICA delle TIPOLOGIE DI EFFETTI conseguenti alle ATTIVITA' FLUVIO - TORRENTIZIE



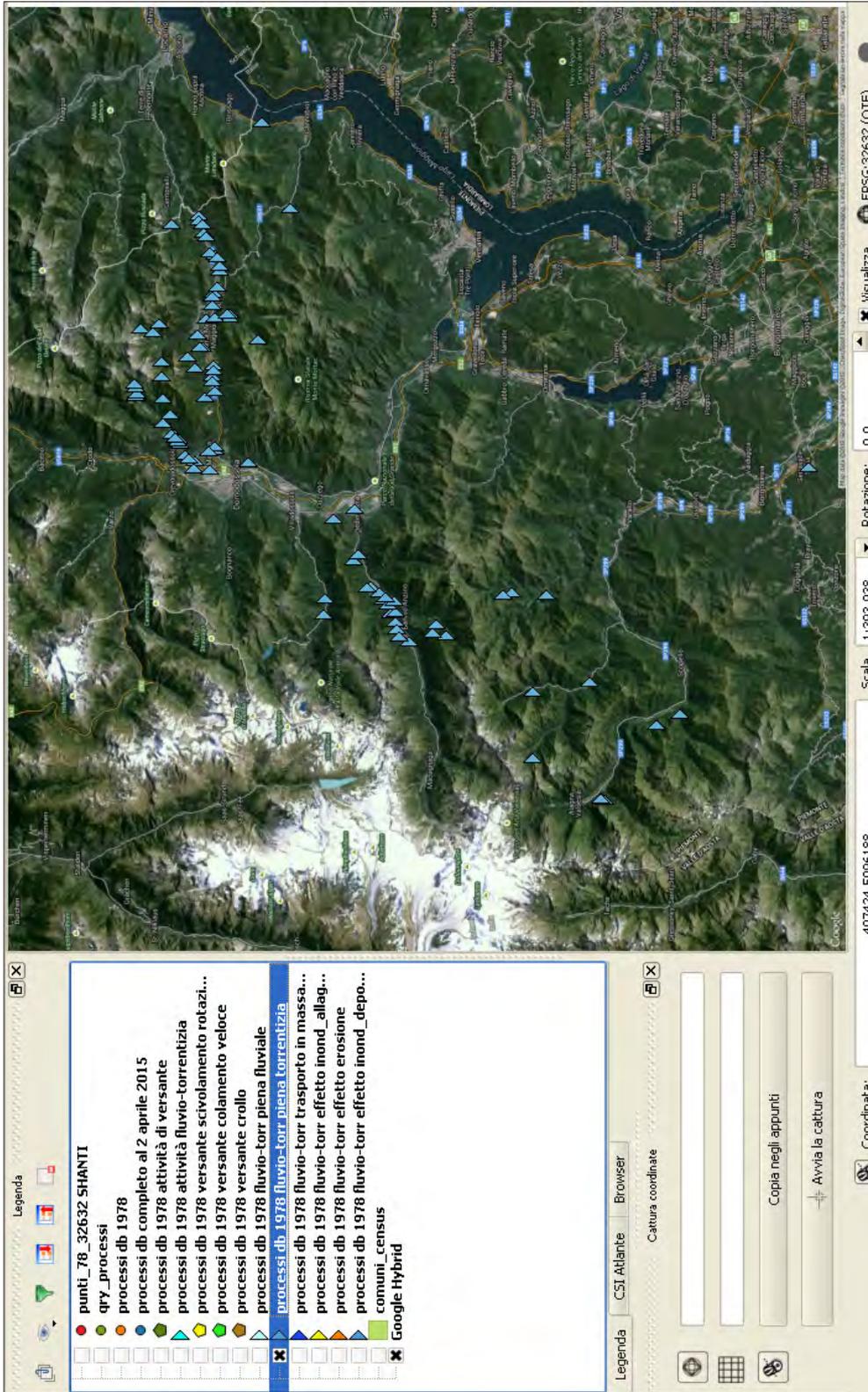


| Effetti conseguenti alle attività fluvio-torrentizie | Effetto di erosione | Effetto di inondazione con deposito | Effetto di inondazioni/allagamento | Totale |
|--|---------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------|
| n° degli effetti | 187 | 160 | 2 | 349 |
| % sul totale | 53 | 46 | 1 | 100 |

Scheda 4 : STATISTICA delle TIPOLOGIE DI EFFETTI conseguenti alle PIENE TORRENTIZIE

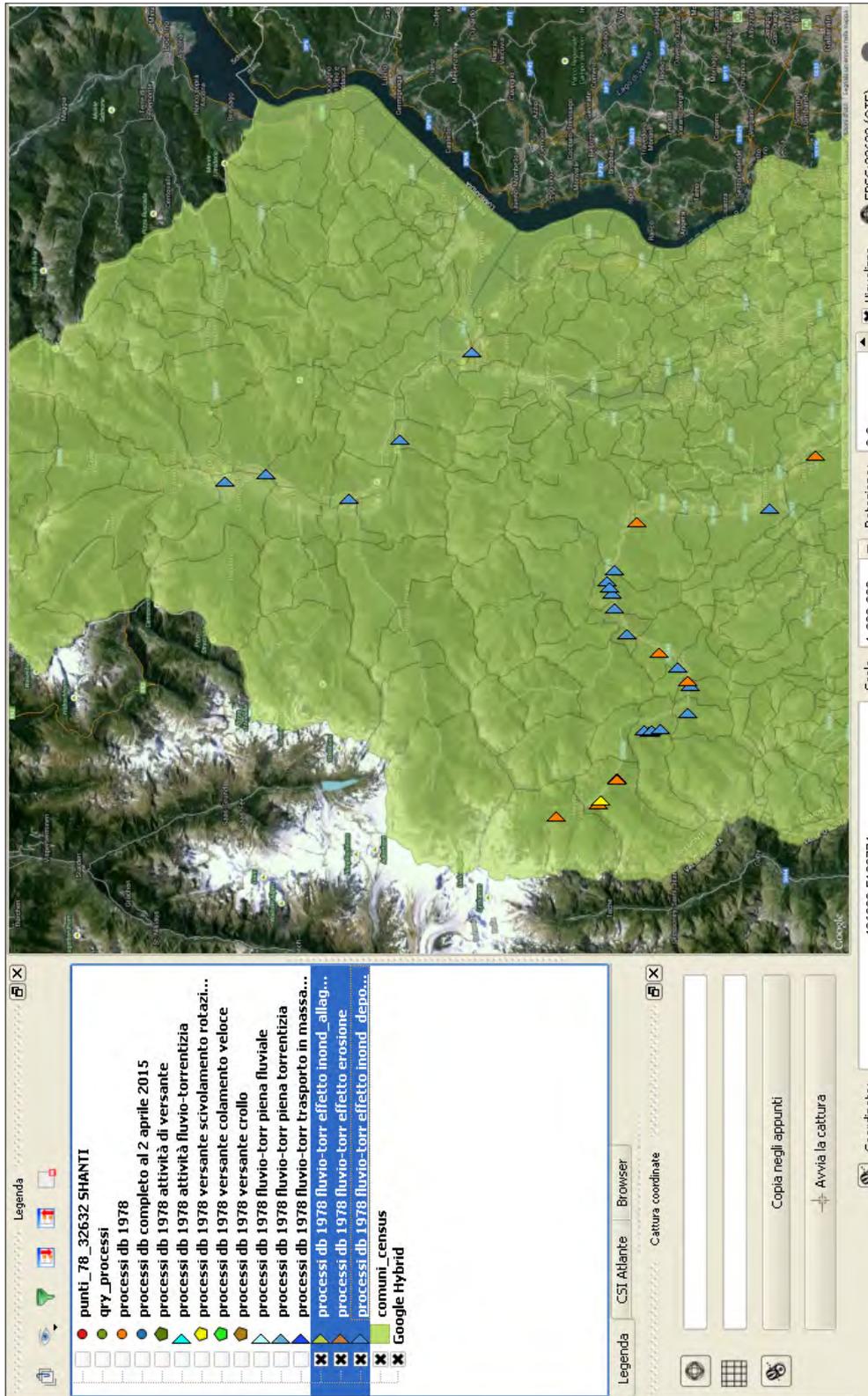


UBICAZIONE delle sole PIENE TORRENTIZIE

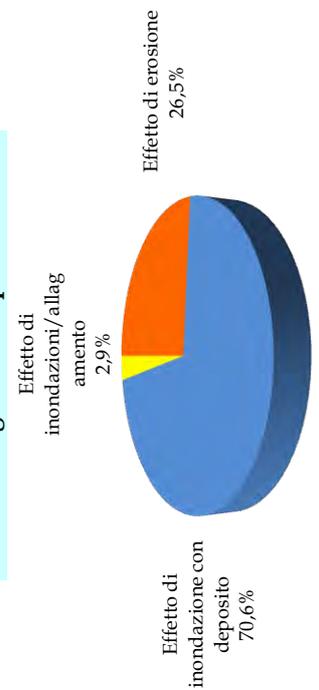


| Effetti conseguenti alle piene torrentizie | Effetto di erosione | Effetto di inondazione con deposito | Effetto di inondazioni/allagamento | Totale |
|--|---------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------|
| n° di effetti | 178 | 86 | 1 | 265 |
| % sul totale | 67 | 33 | 0 | 100 |

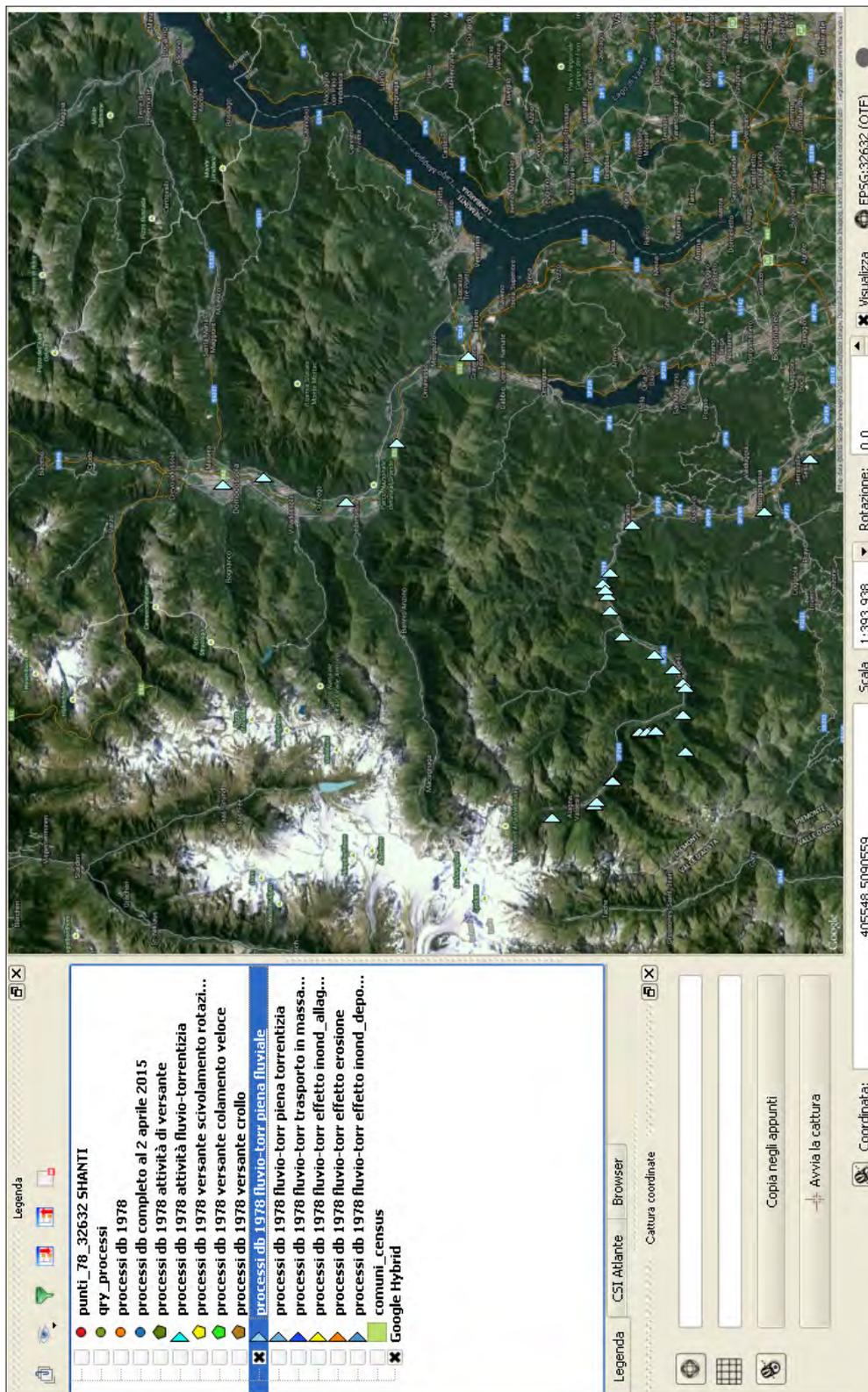
Scheda 5 : STATISTICA delle TIPOLOGIE DI EFFETTI conseguenti alle PIENE FLUVIALI



Effetti conseguenti alle 'piene fluviali'

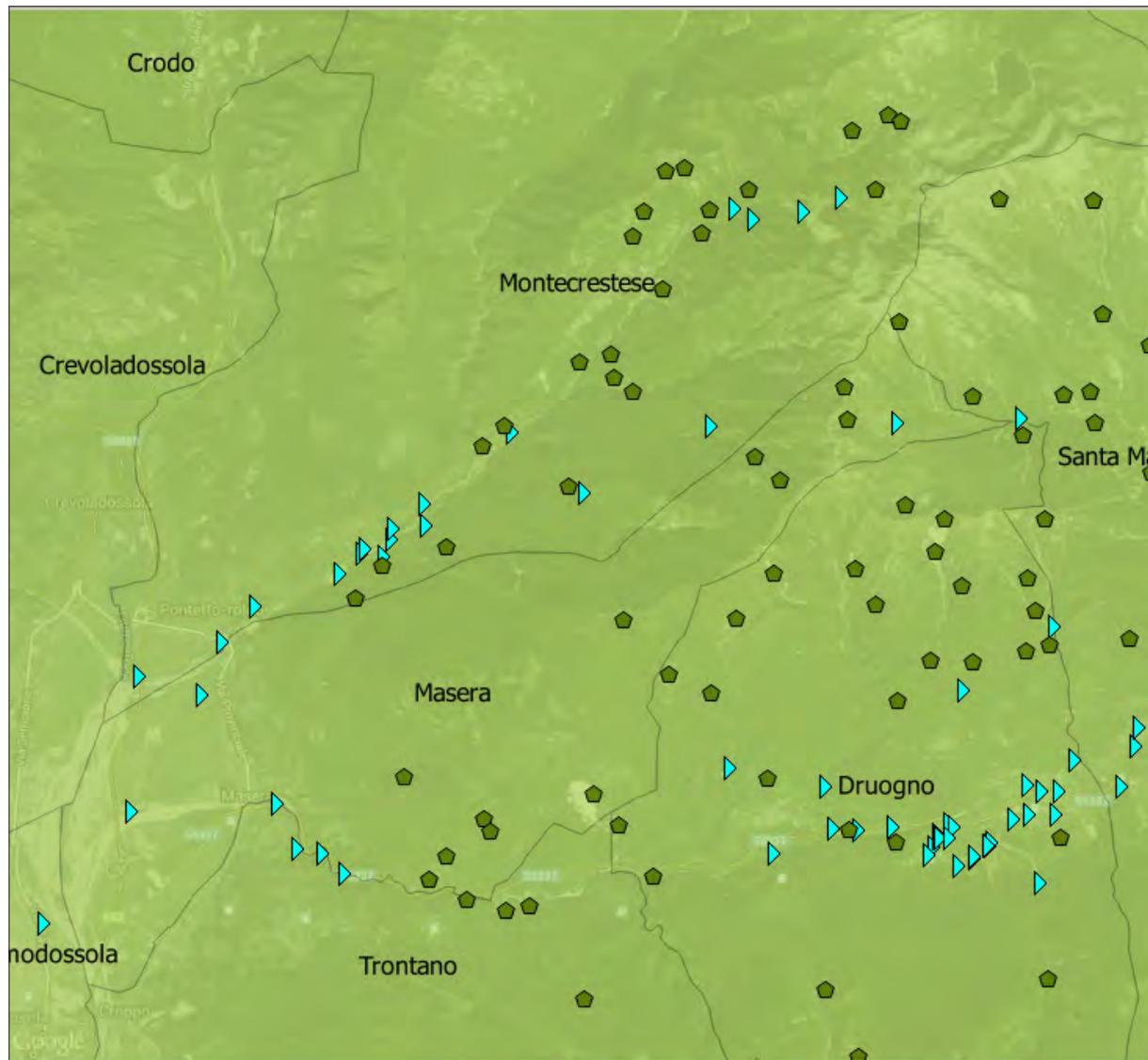


UBICAZIONE delle sole PIENE FLUVIALI

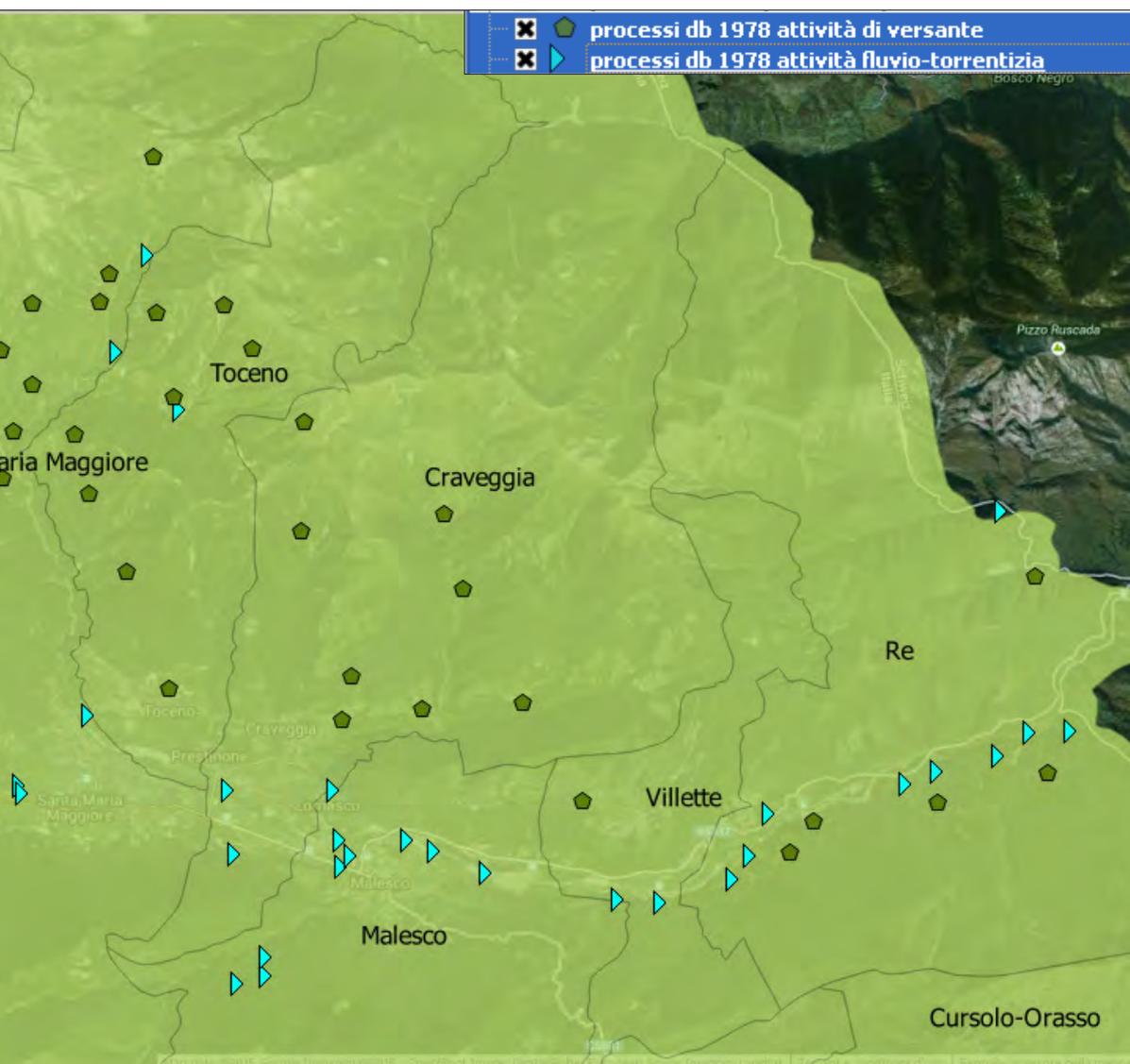


| Effetti delle piene fluviali | Effetto di erosione | Effetto di inondazione con deposito | Effetto di inondazioni/allagamento | Totale |
|------------------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------|
| n° di effetti | 9 | 24 | 1 | 34 |
| % sul totale | 26 | 71 | 3 | 100 |

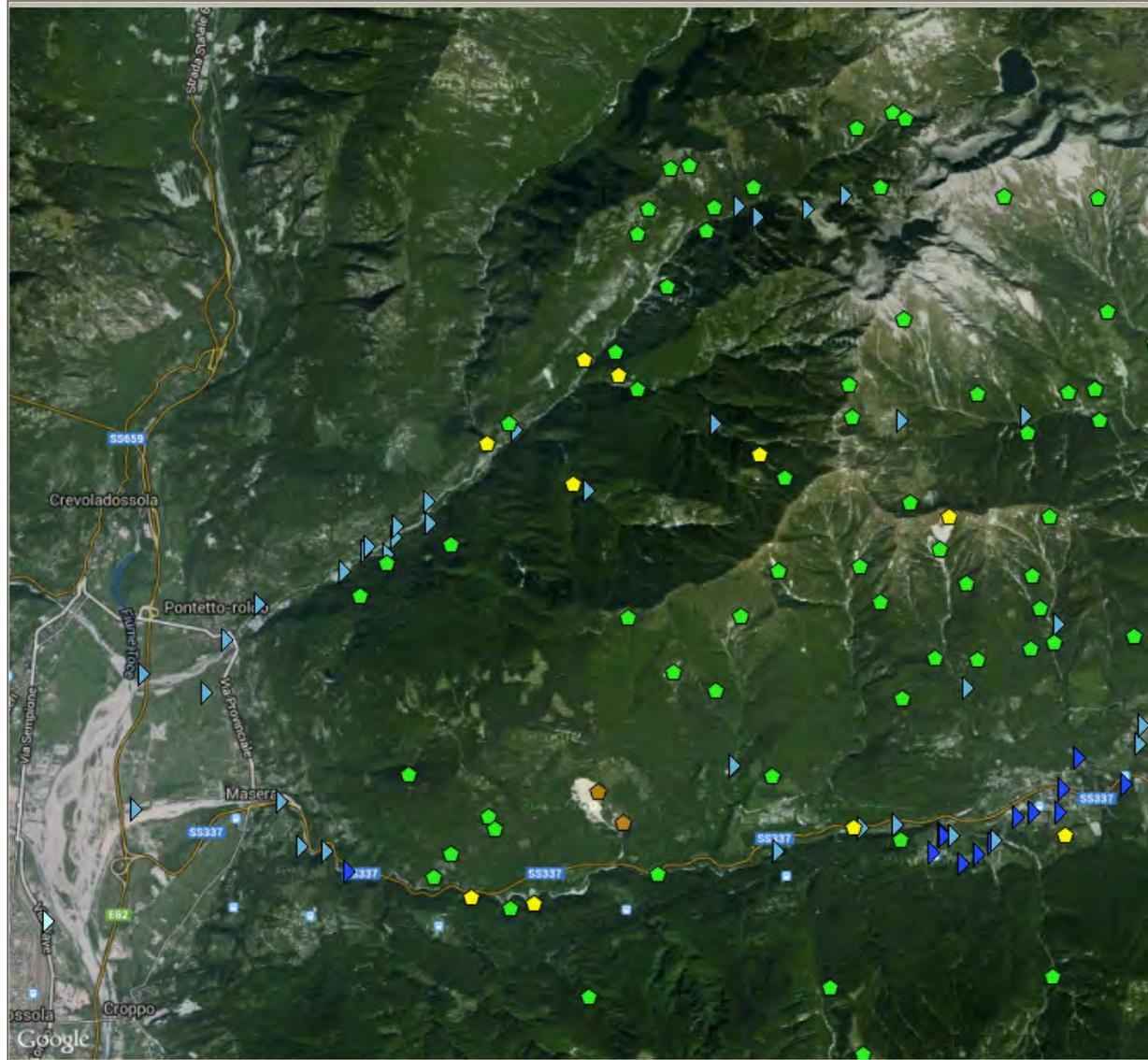
Scheda 6a : UBICAZIONE delle TIPOLOGIE per i bacini del MELEZZO, FE



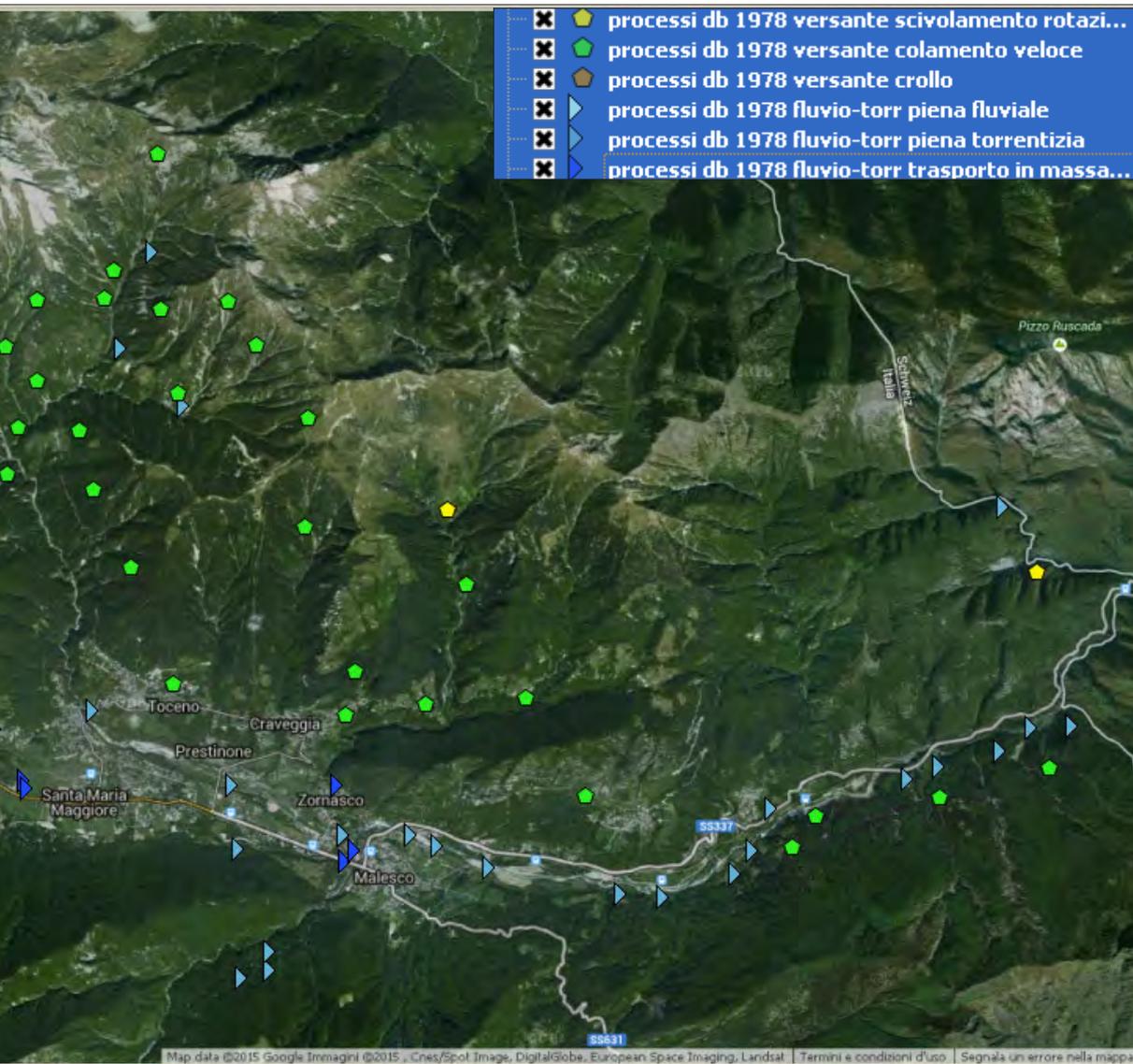
LOGIE DI ATTIVITA' DI PROCESSO NECCHIO e BASSO ISORNO



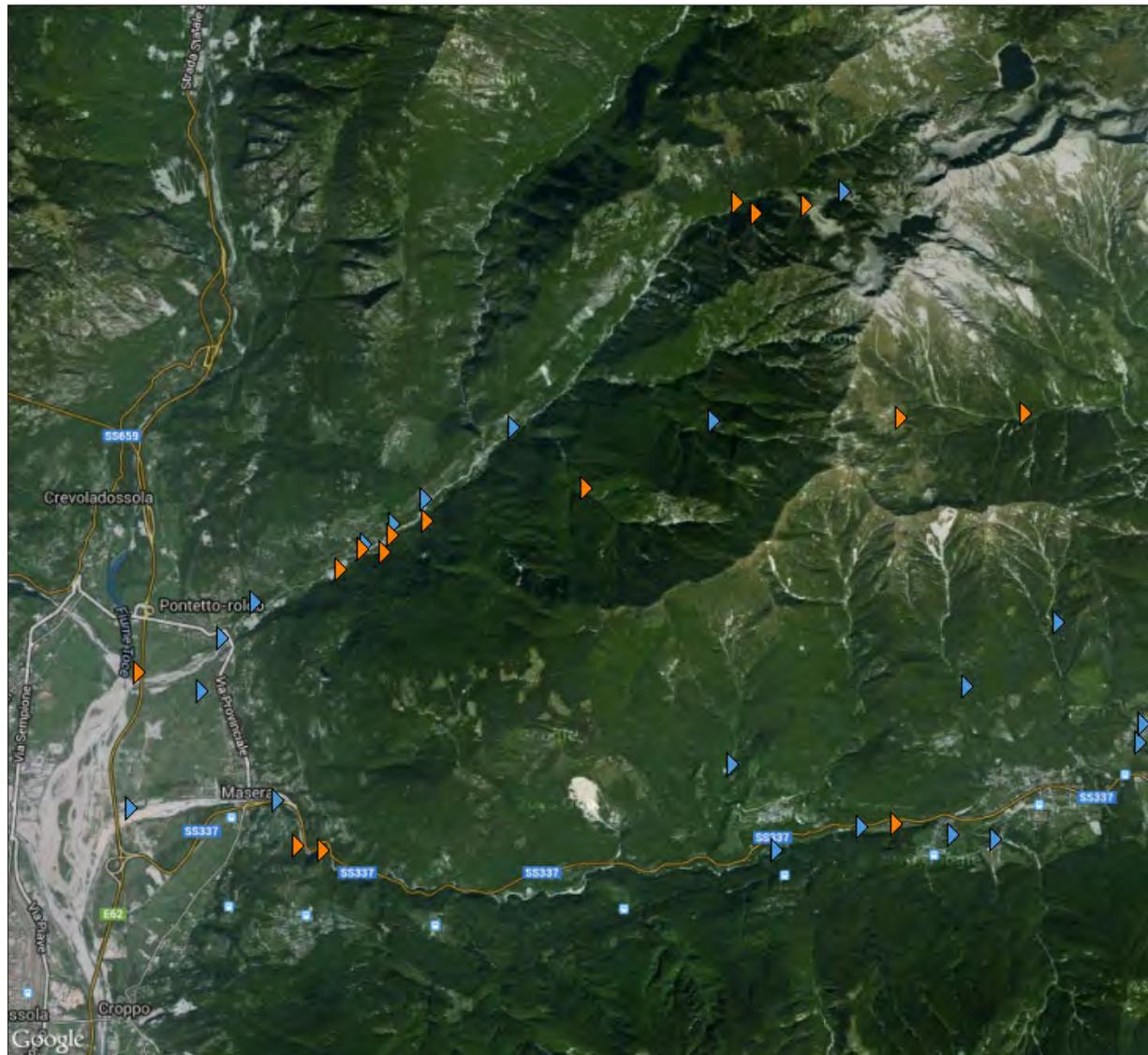
Scheda 6b : UBICAZIONE delle TIPOLOGIE DI PROCESSO per i bacini del MELEZZO, FE



nelle ATTIVITA' DI VERSANTE e FLUVIO - TORRENTIZIE NECCHIO e BASSO ISORNO



Scheda 6c : UBICAZIONE delle TIPOLOGIE DI EFFETTI per i bacini del MELEZZO, FE



EFFETTI causati da ATTIVITA' FLUVIO - TORRENTIZIE IN ALTO ALTA VALLATA DEL M. S. GIOVANNI IN NECCCHIO e BASSO ISORNO

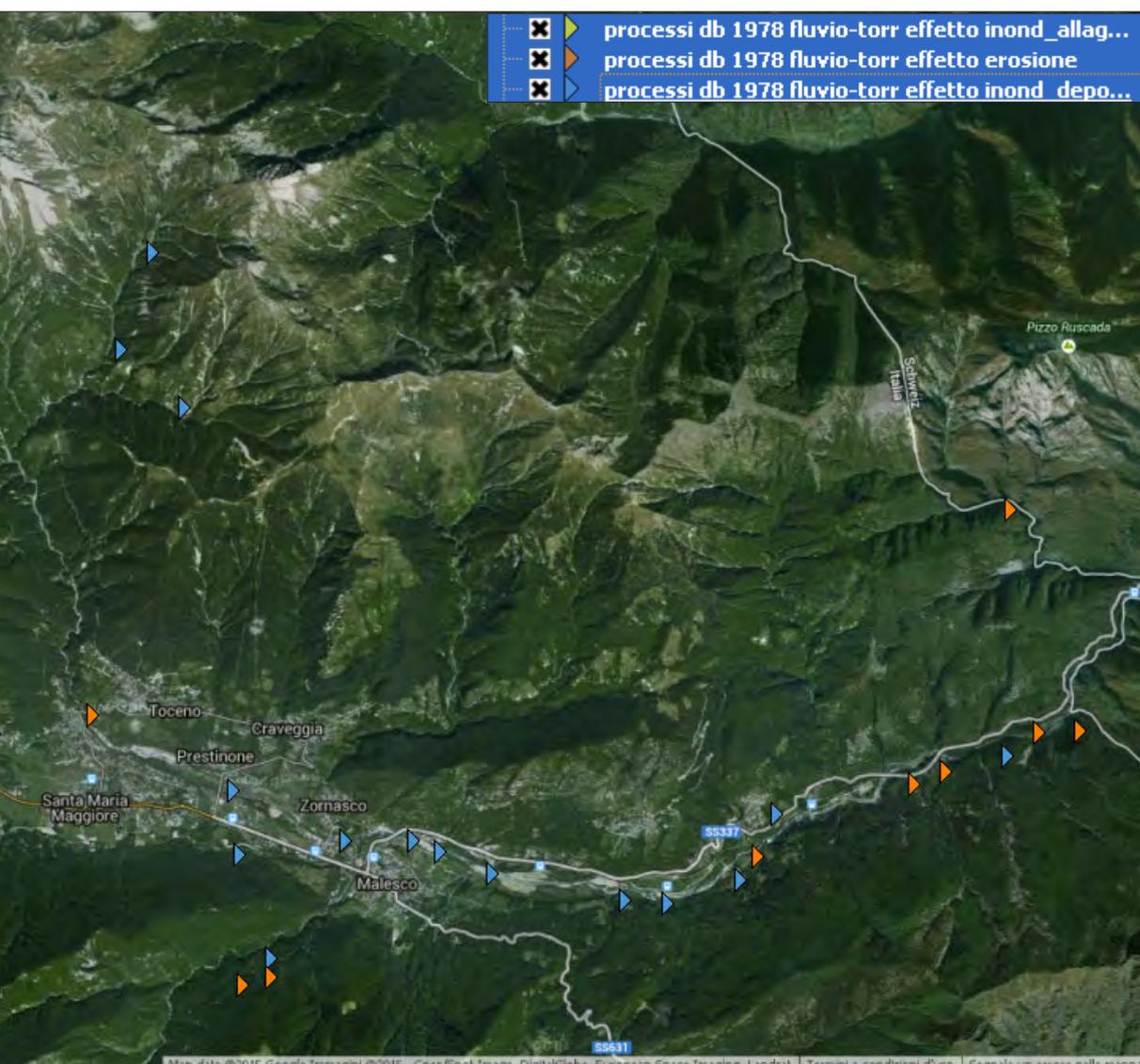




Foto 15.1 : Il paese di Druogno subì gli effetti dell'erosione del rio Sasseglio seguita al nubifragio del 7-8 agosto 1978. L'abitato, interi tratti stradali e ferroviari subirono gravi danni (fonte: fotografia di STUDIO PESSINA, 1978).

Capitolo 16

Analisi statistica dei danni prodotti dall'alluvione del 7-8 agosto 1978

L'evento alluvionale del 7-8 Agosto 1978 causò un grande quantitativo di danni, come riportato sia negli articoli di studio (vedasi BERTAMINI, 1978 e ANSELMO, 1979 & 1980) che nella rassegna stampa dell'epoca (leggasi PARTE TERZA).

In precedenza, nella compilazione dei processi da inserire nella base dati, si sono anche inseriti i danni corrispondenti a singolo processo, come sua diretta conseguenza: ad esempio, il danneggiamento di edifici dovuto a un 'allagamento con deposito' da parte di una 'piena torrentizia' che ha invaso l'abitato, come Druogno o S. Maria Maggiore (per particolari vedasi Cap. 14).

Il criterio di suddivisione delle tipologie di danno in base all'oggetto danneggiato, si ricorda essere quello riportato in tabella di Fig. 14.11

Si vuole dunque procedere con la valutazione statistica dei danni registrati.

Per quanto riguarda l'estrazione dei dati, in questo caso non esiste ancora un link apposito all'interno del 'registro dei processi' che permetta la diretta consultazione dei danni immessi, con il corrispondente codice. Ci si è avvalsi perciò dell'estrazione delle informazioni dal database tramite la gentile

consulenza del dott. C. Marchisio, che si occupa anche della gestione della banca dati del 'registro dei processi'.

Tuttavia, mancando la possibilità di interrogare direttamente il database in un 'registro danni', non è stato possibile l'utilizzo del programma QGIS al fine della determinazione della distribuzione geografica dei danni medesimi.

Tale è il motivo per cui, nel presente studio di statistica dei danni, non sarà presente alcuna carta geografica di 'distribuzione dei danni', ma solo tabelle e grafici a torta.

La tabella completa dei soli processi correlati ai danni si è preferito riportarla in Appendice.

Di seguito si riportano i risultati delle analisi.

16.1 - ANALISI STATISTICA DEI DANNI

a) STATISTICA DELLE TIPOLOGIE DI OGGETTO DEL DANNO

Tenendo dunque presente la tabella di classificazione dei danni (Fig. 14.11), si è trovato che, su un totale di 216 danni individuati (conseguenti a 216 processi

immessi nel 'registro dei processi'), si ha la seguente distribuzione percentuale:

- il 36 % dei danni ha riguardato l'edificato';
- il 31,5 % dei danni fu invece subito dalle strade e dalle sedi ferroviarie ('viabilità');
- l'1,4 % dei danni fu riportato dai 'terreni';
- ben il 24,5 % riguardò il danneggiamento di ponti stradali o ferroviari ('attraversamenti');
- l'1% è un danneggiamento 'non precisato';
- il 3 % riguardò le 'infrastrutture di servizio';
- l'1 % prese le 'lifeline';
- il 2 % dei danni fu alle 'opere di difesa idrauliche dai corsi d'acqua'.

Si osserva inoltre che:

- molti furono gli edifici rustici rovinati in quota dalle numerose frane dei versanti, che li travolsero e distrussero. Altrettanti sono quelli che furono danneggiati dalle erosioni delle sponde da parte dei torrenti o dalla riattivazione di antichi conoidi, con grossi quantitativi d'acqua e di materiale trasportato che travolsero le sottili pareti delle case degli abitati. In altri casi ancora, parte delle abitazioni letteralmente sprofondarono nei torrenti che passavano nella cittadina ma all'interno di una galleria coperta: il volume d'acqua fece esplodere le gallerie per la piena, portando via con sé la strada e gli edifici che sopra vi sorgevano (un caso assai tragico fu quello di Toceno, a causa della piena del rio Rido);
- per la maggior parte dei casi di danni a strade e sedi ferroviarie, il danneggiamento si verificò in quei tratti di strada, o ferrovia, che costeggiavano il torrente: ove questo erose fortemente le sponde, ruppe gli argini o andò incontro a una forte piena, con trasporto di

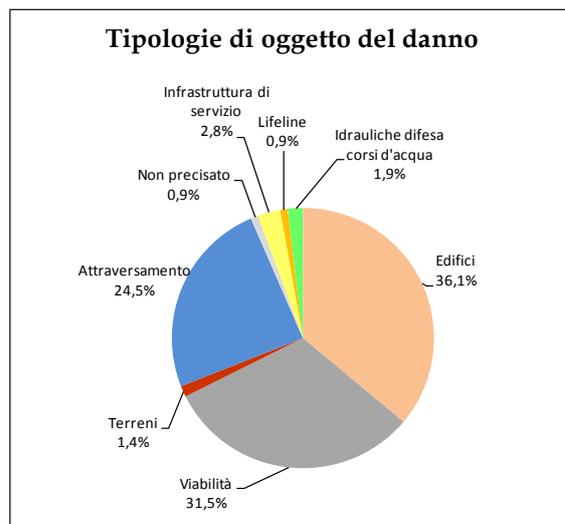


Fig. 16.1 : Grafico a torta per la statistica delle tipologie di 'oggetto del danno' registrate nell'alluvione del 7-8 agosto 1978. Il danno ad edifici e attraversamenti costituì la maggioranza dei casi, ma anche molti attraversamenti furono danneggiati a causa delle piene torrentizie e fluviali.

materiale, le 'delicate' strade riportarono danneggiamenti sia superficiali che profondi: interi tratti furono cancellati, sostituiti da detriti, pietrame, terra e quant'altro trasportasse il torrente. Altri tratti di strada o ferrovia furono investiti invece dai franamenti a monte, che bloccarono la viabilità o peggio distrussero l'intera carreggiata. In altri casi venne danneggiato il rilevato, mettendo fortemente in pericolo l'utilizzo della via;

- in verità il risultato per i 'terreni' danneggiati non è da considerarsi statisticamente reale, poiché nell'inserimento dei dati si sono eliminate quelle informazioni più generiche di danneggiamento 'sparso'. La rovina dei terreni, come riporta il Bertamini (1978) fu assai diffusa, e riguardò soprattutto, per le zone più a monte, le aree boschive e da pascolo, mentre, per quelle a valle, si trattò di terreni destinati all'agricoltura. Nella presente compilazione si è riportato il danno solo quando di 'ubicazione precisa' o 'areale', come un terreno agricolo costeggiante, ad esempio, il Melezzo. Tutte le aree che subirono

frammenti importanti o allagamenti con deposito, nella maggior parte dei casi, erano costituite da terreni con attività antropiche già avviate;

- il danneggiamento degli oggetti 'attraversamenti' (ponti, passerelle, ecc.) si dovette ai fenomeni di piena e di trasporto di grandi quantitativi di materiali da parte dei fiumi e dei torrenti che, trovando nei ponti un ostacolo al proprio deflusso, li sorpassarono, li aggirarono o li distrussero completamente sino alle spalle. Parte della responsabilità tuttavia risiede anche nel materiale e nel modello di ponte: si osservò infatti che i ponti ad arco, più antichi, e spesso costruiti con spalle poco sporgenti nella sezione d'alveo, furono in grado di resistere; al contrario, ponti più moderni in c.a., che occupavano parte dell'alveo con due o tre pile, furono completamente devastati. Non di rado infatti questi ponti fecero, presso i torrenti, da forte freno alle alte velocità di portata, con un temporaneo 'effetto diga': la grossa spinta portò allo sfondamento del ponte e ad un'ondata improvvisa d'acqua che investì i paesi più a valle. I ponti più a valle invece furono danneggiati dai grossi quantitativi di materiale raccolto da fiumi e torrenti a monte, che letteralmente ne flagellarono le pile e l'impalcato (a causa della piena), fino alla rovina. Una trattazione più approfondita della questione si trova nelle parti PRIMA e TERZA di questa relazione;
- per danneggiamento 'non precisato', si intende che nella cernita dei dati era nota, a seguito di una grossa frana, la presenza di danni nella zona citata, ma nella fonte consultata non ne era precisata la natura, anche se seguiti da interventi;
- nell'alluvione dell'agosto '78 si registrarono danni anche a 'infrastrutture di servizio': cimiteri e quattro centrali idroelettriche, come quelle di Pontetto o di Larecchio (vedasi PARTE PRIMA e PARTE TERZA per maggiori dettagli);
- per il nubifragio dell'agosto '78, per

'lifeline' si intesero le gallerie: gravissimo fu il danno riportato da una galleria stradale presso Trontano, ove il Melezzo uscì dal proprio letto, a causa della piena, ed invase con enormi quantità d'acqua la strada che lo affiancava, convogliandosi poi nella galleria in cui diverse persone avevano trovato riparo, insieme alle loro auto, dalla pioggia del nubifragio. Furono travolti e i loro corpi risultarono dispersi;

- Per 'opere di difesa idrauliche' si intendono ad esempio gli argini. Anche in questo caso si tratta di un dato non esattamente realistico, poiché il danneggiamento agli argini fu un fenomeno assai diffuso. Tuttavia si può considerare il dato come riguardante i casi più eccezionalmente 'gravi', quali uno sfondamento degli argini che portò all'allagamento dell'abitato. (Per maggiori dettagli si legga la PARTE TERZA).

Per una rapida sintesi, vedasi Fig. 16.1. Per il riepilogo della statistica di tutti i danni vedasi invece la Scheda a fine capitolo.

b) STATISTICA DELLE TIPOLOGIE DI EDIFICI DANNEGGIATI (dettagli della TIPOLOGIA DI OGGETTO DEL DANNO - EDIFICI)

Sempre in riferimento alla tabella di Fig. 14.11, si è operata una valutazione più approfondita del danno agli 'edifici' e si è voluto specificare quale tipologia di edificato, 'in dettaglio', subì conseguenze dall'alluvione del 1978.

Sui 78 casi registrati, che sicuramente non comprendono l'intero quantitativo di edificato danneggiato tra le varie valli, ma solo quello che più gravemente lo rappresenta (ed è citato dalle fonti), si è trovato che:

- nel 13 % dei casi non è stata segnalata la tipologia di edificio;
- nel 10 % dei casi l'edificato fu 'danneggiato in parte';

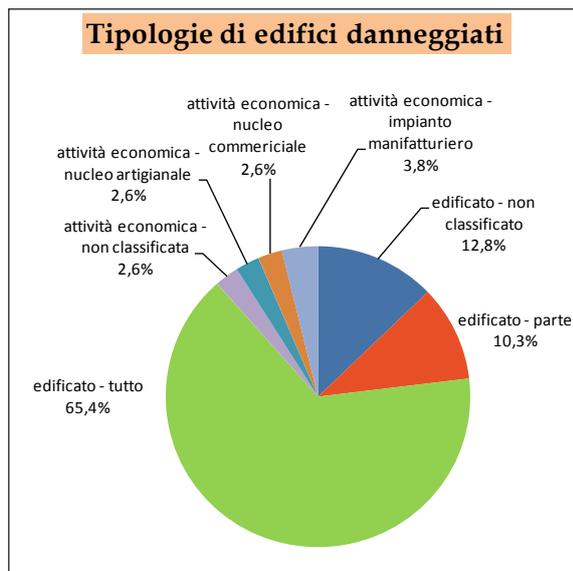


Fig. 16.2 : Grafico a torta per la statistica delle tipologie di 'edifici' danneggiati registrate nell'alluvione del 7-8 agosto 1978. Il danno alle abitazioni (tutto e in parte) è stato maggiore che alle attività economiche. Ciò si dovette ai numerosi framenti a monte che travolsero gli edifici rustici,

- nel 65 % dei casi fu distrutto o danneggiato l'intero edificio;
- nella percentuale restante $(2,6 \times 3 + 3,8) \% = 11,6\%$, cioè circa il 12%, si trattò di 'attività economiche'.

Si osserva inoltre che:

- per i dati di 'intero edificio', si ricordano i casi degli edifici rustici, baite, ristoranti e alberghi quasi isolati travolti dai framenti dei versanti e gli abitati a valle completamente allagati dalle piene torrentizie. La zona di Druogno, Gargnone-Orcesco e S. Maria Maggiore furono gravemente colpiti da inondazioni con deposito di grossi quantitativi di materiale (per approfondimenti leggesi PARTE PRIMA e PARTE TERZA). Altre abitazioni furono danneggiate dallo scoppio dei torrenti che passavano, per un tratto del loro tracciato, in una galleria sottostante la cittadina, cosa che provocò il crollo del manufatto con tutto ciò che vi si era costruito sopra (come nel caso di Toceno col rio Rido);
- per 'attività economiche' si intendono

fabbricati, esercizi commerciali, negozi d'artigianato e simili. Presso Piedimulera ad esempio fu travolta un'autorimessa che era stata costruita sulla parte antica di letto del fiume.

Per una rapida sintesi, vedasi Fig. 16.2. Per il riepilogo della statistica di tutti i danni vedasi invece la Scheda a fine capitolo.

c) STATISTICA DELLE TIPOLOGIE DI SEDI VIARIE DANNEGGIATE (dettagli della TIPOLOGIA DI OGGETTO DEL DANNO - VIABILITÀ)

Sempre in riferimento alla tabella di Fig. 14.11, si è operata una valutazione più approfondita del danno alla 'viabilità' e si è voluto specificare quale tipologia di sede viaria, 'in dettaglio', subì conseguenze dall'alluvione del '78.

Sui 68 casi registrati, si è trovato che:

- il 13 % dei danni riguardò le 'strade comunali';
- il 32,4 % le 'strade provinciali';
- il 22 % prese le 'strade statali';
- il 22 % riguardò le sedi ferroviarie;
- il 10 % riguardò la 'viabilità generica'.

Si osserva inoltre che:

- gravi sono i danni riportati dalle cronache (BERTAMINI, 1978 e ANSELMO, 1980) insieme alla rassegna stampa dell'epoca riguardo alle strade 'provinciali' e 'statali': diverse furono le località che a seguito dell'alluvione rimasero isolate per giorni. Ciò ritardò, o persino impedì, l'arrivo degli aiuti;
- la ferrovia vigezzina fu rovinata per diversi tratti, lasciando il paese di S. Maria Maggiore e dintorni in notevole difficoltà per i tre - quattro giorni successivi (maggiori dettagli nella PARTE TERZA);

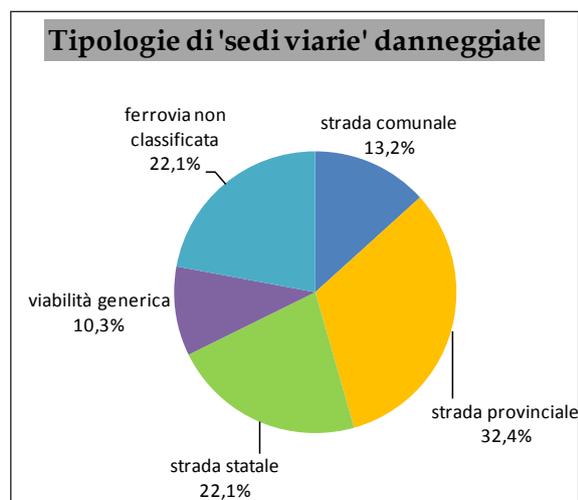


Fig. 16.3 : Grafico a torta per la statistica delle tipologie di 'sedi viarie' danneggiate registrate nell'alluvione del 7-8 agosto 1978. Il danno alle strade provinciali costituì almeno un terzo dei casi, seguito dalle strade statali e dalla ferrovia, danneggiata in più punti a seguito delle numerose piene.

- per 'viabilità generica' si sono qui intese quelle strade secondarie che collegano una piccola località alle strade principali. Spesso furono i torrenti, accanto ai quali i paesini sorgono, a rovinarle;
- i danni alla 'viabilità', come anticipato precedentemente, si dovettero principalmente alla collocazione delle strade in sede molto vicina al tracciato dei torrenti: ciò fece sì che, al verificarsi della piena, i primi manufatti a esser colpiti furono proprio i rilevati delle infrastrutture viarie. Inoltre la costruzione di strade lungo i versanti, senza un adeguato sistema di convogliamento delle acque piovane, trasformò le sedi stradali in canali d'acqua, con trasporto di grossi quantitativi di terra proveniente dai versanti e intasamento dei canali di scolo (per maggiori particolari, si rinvia alla PARTE PRIMA). Molti infine furono i tratti di sede ferroviaria che, costeggiando il letto dei torrenti come le strade, riportarono un danneggiamento diretto dalla piena dei torrenti e fiumi.

Per una rapida sintesi, vedasi Fig. 16.3. Per

il riepilogo della statistica di tutti i danni vedasi invece la Scheda a fine capitolo.

d) STATISTICA DELLE TIPOLOGIE DI ATTRAVERSAMENTI DANNEGGIATI (dettagli della TIPOLOGIA DI OGGETTO DEL DANNO - ATTRAVERSAMENTI)

In aggiunta a quanto detto precedentemente sulle cause che portarono al danneggiamento, sino alla distruzione, di numerosi ponti (quelli costruiti sul Melezzo furono tutti abbattuti, ad eccezione di pochi (BERTAMINI, 1978)) si vuole a questo punto compiere uno studio statistico di quali tipologie di strade con ponti subirono tale danno.

In riferimento alla tabella di Fig. 14.11, sui 53 'attraversamenti' danneggiati:

- il 7,5 % apparteneva a 'strade comunali';
- il 41,5 % era su 'strade provinciali';
- il 13 % era su 'strade statali';
- il 26,4 % apparteneva alla 'viabilità generica';
- il restante 11 % erano ponti ferroviari.

Si osserva che:

se il 42 % dei danni a ponti di 'strade provinciali' è in linea con la percentuale del 33 % dei danni alle medesime sedi viarie, può far stupire invece che, se solo il 10 % delle strade secondarie fu danneggiata, ben il 26 % dei suoi ponti fu invece abbattuto. Tale discrepanza trova la sua motivazione in cause sia storiche che progettuali: storicamente la maggior parte dei ponti che sorgeva sui torrenti più a monte veniva costruita in legno, poiché gli abitanti delle zone erano a conoscenza della ciclicità degli alluvioni, e dunque sapevano che tali attraversamenti erano destinati, sin dalla loro costruzione, a esser un giorno abbattuti (BERTAMINI, 1978).

In più, si sceglieva di utilizzare il legno per la costruzione della struttura, poiché più fragile del mattone: tale fragilità serviva a facilitare lo sfondamento del ponte da parte

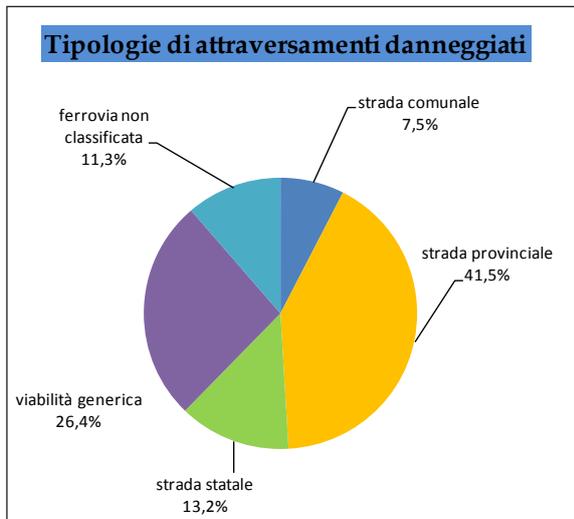


Fig. 16.4 : Grafico a torta per la statistica delle tipologie di 'attraversamenti' danneggiati registrate nell'alluvione del 7-8 agosto 1978. Il danno ai ponti delle 'strade provinciali' e della 'viabilità generica' (non classificata) fu maggiore, ma anche i ponti ferroviari costituirono ben 1 caso su 10 dei danneggiamenti avvenuti.

della piena torrentizia, in particolare quando grandi quantitativi di terra e materiali (tronchi spezzati, interi alberi abbattuti, detriti di vario genere) venivano trasportati dalla corrente; ciò evitava l'accumulo di questi ultimi addosso al ponte, che avrebbero creato in poco tempo un 'effetto diga', con la conseguenza sia di sorpasso del ponte da parte del livello d'acqua, sia di sfondamento improvviso del medesimo per spinta eccessiva, con la subitanea creazione di un'ondata d'acqua che avrebbe travolto i paesi a valle (BERTAMINI, 1978). Purtroppo questa conoscenza si perse nel tempo e, soprattutto a partire dai tempi del dopoguerra, si preferirono le strutture 'più solide e imperiture' in cemento, che ebbero le conseguenze devastanti dette sopra (ANSELMO, 1980).

Per una rapida sintesi, vedasi Fig. 16.4. Per il riepilogo della statistica di tutti i danni vedasi invece la Scheda a fine capitolo.

e) STATISTICA DELLE TIPOLOGIE DI OPERE DI DIFESA IDRAULICHE

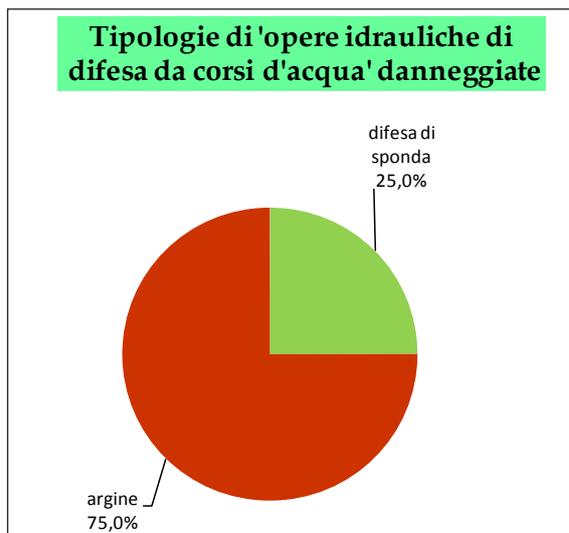


Fig. 16.5 : Grafico a torta per la statistica delle tipologie di 'opere di difesa idrauliche' danneggiate registrate nell'alluvione del 7-8 agosto 1978. Il danno agli argini dei rii, torrenti e fiumi in piena riguardò il 75% dei casi; nel 25% invece furono lese le difese di sponda.

DANNEGGIATE (dettagli della TIPOLOGIA DI OGGETTO DEL DANNO - OPERE DI DIFESA IDRAULICHE DA CORSI D'ACQUA)

Sulla casistica possibile di danni alle 'opere di difesa idrauliche' (vedasi tabella in Fig. 14.11), gli eventi più gravi di danneggiamento presero per ben tre quarti dei casi (il 75 %) gli argini, il resto riguardò le difese di sponda.

Ciò è logicamente deducibile dal grosso quantitativo di fenomeni di 'erosione' e 'inondazione' (rispettivamente il 53,6 % e il 46%, come riportato nel capitolo precedente) che coinvolsero la maggior parte dei rii, torrenti e fiumi delle valli ossolane.

Per una rapida sintesi, vedasi Fig. 16.5. Per il riepilogo della statistica di tutti i danni vedasi invece la Scheda a fine capitolo.

f) STATISTICA DELLE TIPOLOGIE DI INFRASTRUTTURE DI SERVIZIO DANNEGGIATE (dettagli della TIPOLOGIA DI OGGETTO

DEL DANNO - INFRASTRUTTURE)

Ultima studiata, ma non meno importante, delle tipologie di danni è quella riguardante le 'infrastrutture di servizio'.

Dall'analisi statistica, è risultato che ben il 67 % dei casi di danneggiamento a 'infrastrutture di servizio' riguardò le centrali idroelettriche, quindi un'alta percentuale. La restante percentuale riguardò campeggi e cimiteri.

L'analisi statistica delle 'infrastrutture di servizio' è importante perché riguarda le centrali idroelettriche: ben quattro di esse riportarono danneggiamenti a seguito delle piene del 7-8 agosto 1978.

Un'ampia trattazione è stata dedicata alla cronaca di questi eventi nei capitoli precedenti (vedasi PARTE PRIMA) e si viene ad osservare che, durante la progettazione di tali strutture, non furono previsti dei livelli di piena pari a quelli verificatisi il 7-8 agosto 1978. Così infatti riporta l'Anselmo (1980):

"alle ore 15, inizio dello sfioro alla diga di Larecchio; [...] ore 18, arresto dell'impianto di Cippata per livello del bacino sopra la soglia fissata di +1,50m; [...] ore 18:39, arresto della Centrale Ceretti invasa dall'acqua; [...] ore 19:45-20, la Centrale di Pontetto viene

abbandonata causa l'allagamento del piano terra."

L'invasione della Centrale a Larecchio travolse anche gli archivi e la strumentazione di misurazione, facendo così perdere parte dei dati storici utili agli studi della pluviometria (vedasi PARTE PRIMA).

Per una rapida sintesi, vedasi Fig. 16.6. Per il riepilogo della statistica di tutti i danni vedasi invece la Scheda a fine capitolo.

g) STATISTICA DELLE TIPOLOGIE DI OGGETTO DEL DANNO in SINTESI

Viste le alte percentuali di alcune tipologie di danni rispetto ad altre, si può concludere che:

- gli 'edifici' furono i più soggetti a danni, spesso gravi per la struttura, comportando anche vittime e feriti. I loro danni prendono il 36 % dei casi registrati;
- il 31,5 % dei danni, quindi quasi un terzo, riguardò la 'viabilità', che in più punti fu compromessa totalmente dall'asportazione della carreggiata da

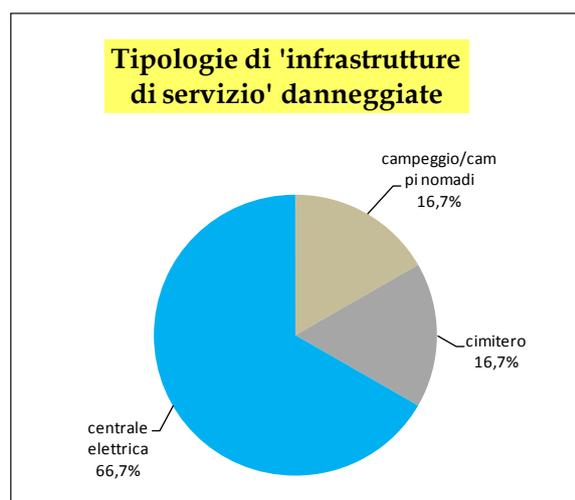


Fig. 16.6 : Grafico a torta per la statistica delle tipologie di 'infrastrutture di servizio' danneggiate registrate nell'alluvione del 7-8 agosto 1978. Nel 67% dei casi furono danneggiate le centrali idroelettriche, con allagamento delle stesse. Le cronache riportano di alcuni campeggi travolti sulle sponde dei torrenti.

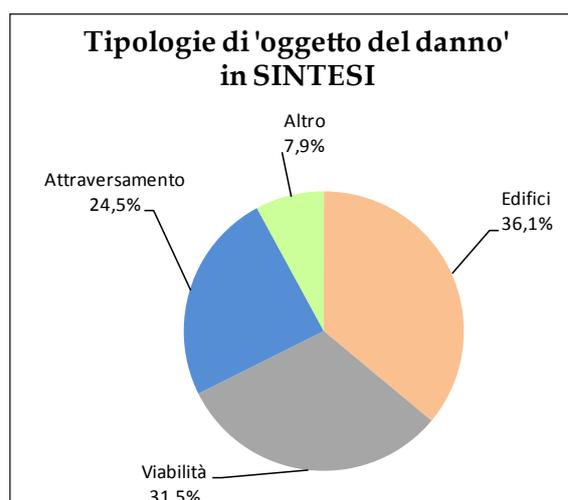


Fig. 16.7 : Grafico a torta per la statistica delle tipologie di 'oggetto del danno' registrate nell'alluvione del 7-8 agosto 1978. Edifici, attraversamenti e viabilità si spartiscono ciascuno quasi 1/3 dei danni, la parte restante solo l'8 %.

parte del rivo costeggiante;

- nel 24,5 % dei casi, a esser danneggiati furono gli 'attraversamenti', travolti dalla piena e non ben progettati per affrontare un problema simile;
- le restanti tipologie di 'oggetto del danno' riguardarono solo l'8 % dei casi.

In conclusione, in caso di alluvione, come quello dell'agosto 1978, è lecito aspettarsi danneggiamenti maggiori a queste tre categorie. Un piano di emergenza e uno di prevenzione andranno elaborati anche sulla base di questo tipo di statistica.

Per una rapida sintesi, vedasi Fig. 16.7. Per il riepilogo della statistica di tutti i danni vedasi invece la Scheda a fine capitolo.

h) STATISTICA DELLE RELAZIONI CAUSA - EFFETTO

Si è trovato interessante effettuare un'ultima analisi statistica in riferimento alla questione della 'causa che genera l'effetto, ossia il danno'.

Più volte infatti si è appreso dalle fonti (in particolare BERTAMINI, 1978; ANSELMO, 1980; CNR - IRPI, 1999; AA.VV., 2001) che il danneggiamento di edifici, strade, ferrovie e ponti era legato all'attività intensa di erosione, del sovralluvionamento o del franamento dei versanti.

Si è allora voluto rispondere alla domanda:

"Quale attività di processo causò maggiormente danni durante l'alluvione dell'agosto 1978 nelle valli ossolane?"

Dalla tabella dei danni (Fig. 14.11), separando le due attività registrate (in riferimento all'elenco dei processi collegati ai danni riportato in Appendice), si è ottenuto che:

- nel quasi 85 % dei casi, i danni furono dovuti alle 'attività fluvio-torrentizie';
- solo il 15 % dei danni fu causato da 'attività di versante' (colamenti veloci, scivolamenti rotazionali..).

Tale risultato non sorprende, per le seguenti motivazioni:

- la maggior parte dei danni subiti da strade e ferrovie si verificò a causa della vicinanza del loro tracciato a quello di fiumi e torrenti, che agirono con una forte azione erosiva degli argini e grandi piene;
- i ponti vennero ovviamente danneggiati dalle piene dei rispettivi torrenti, con anche il trasporto di materiale detritico che intensificò la spinta dell'acqua ed erose pile e impalcati;
- il franamento dei versanti, sebbene numerosi, spesso non comportarono grossi danni alla viabilità, se non l'occupazione di un tratto a causa del materiale franato. I ponti non furono direttamente danneggiati dalle frane.

Tuttavia si deve tener bene a mente che le due attività sono il più delle volte correlate: il franamento di materiale da versante eleva il fenomeno di piena e di trasporto in massa da parte dei torrenti. Allo stesso modo una forte erosione al piede del versante, da parte del torrente ingrossato dalle piogge, può

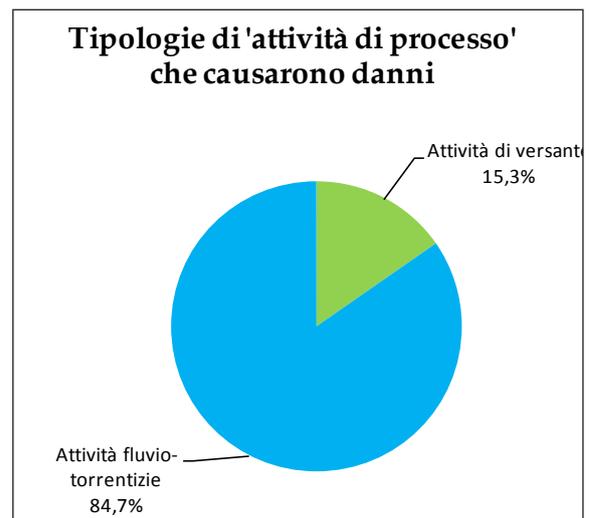


Fig. 16.8 : Grafico a torta per la statistica delle tipologie di 'attività di processo', registrate nell'alluvione del 7-8 agosto 1978, che causarono danni. La maggior parte (85 %) dei danni fu causata dall'attività fluvio-torrentizia', mentre solo il 15 % dalle 'attività di versante'.

portare ad uno scivolamento rotazionale della parte più bassa del versante medesimo.

Per una rapida sintesi, vedasi Fig. 16.8. Per il riepilogo della statistica di tutti i danni vedasi invece la Scheda a fine capitolo.

i) STATISTICA DELLE TIPOLOGIE DI OGGETTO DEL 'DANNO, CAUSATO DALL'ATTIVITA' DI VERSANTE'

In riferimento ai risultati del paragrafo precedente, si vuole proseguire con lo studio della distribuzione dei danni causata, rispettivamente, dall'attività di versante e da quella fluvio-torrentizia.

Per le attività di versante, si è trovato che:

- quasi il 46 % dei danni ha riguardato gli 'edifici' (edificati abitativi, alberghi, ristoranti ed edifici rustici per lo più);
- il 39 % le strade (meno le ferrovie) che si arrampicano lungo i versanti o costeggiano i solchi delle valli;
- solo il 3 % dei danni riguardò i ponti (1 solo caso di 53 registrati: avvenne sul rio

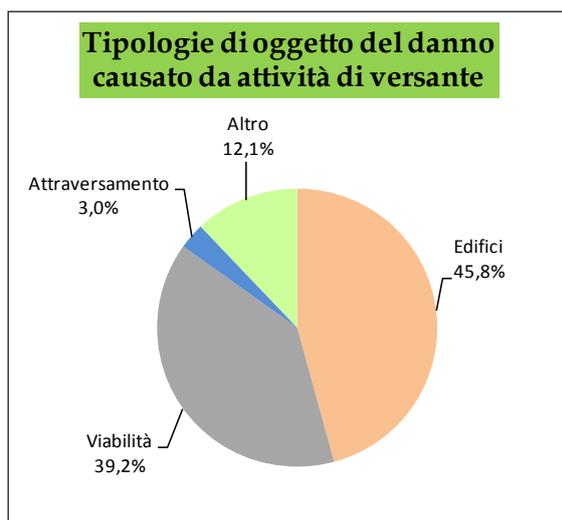


Fig. 16.9 : Grafico a torta per la statistica delle tipologie di danni, registrati nell'alluvione del 7-8 agosto 1978, dovuti alle sole 'attività di versante': le frane danneggiarono nella quasi metà dei casi (46 %) gli edifici; per il 39 % strade e ferrovie; solo per il 3 % gli attraversamenti.

Isornino, lungo la strada comunale che collega Craveggia e Rodeggia);

- le restanti categorie di 'oggetto' si presero il 12 % dei danni.

Per una rapida sintesi, vedasi Fig. 16.9. Per il riepilogo della statistica di tutti i danni vedasi invece la Scheda a fine capitolo.

j) STATISTICA DELLE TIPOLOGIE DI OGGETTO DEL 'DANNO, CAUSATO DALL'ATTIVITA' FLUVIO-TORRENTIZIA'

In riferimento ai risultati del paragrafo 'h' e per quanto detto nel paragrafo precedente, si prosegue con lo studio della distribuzione dei danni causati stavolta dall'attività fluvio-torrentizia.

Si è ottenuto che:

- 'solo' il 35 % dei danni riguardò gli 'edifici' (per la maggior parte quelli sorti in prossimità delle sponde dei torrenti montani, sugli antichi conoidi, nei pressi delle foci dei torrenti e dei fiumi,

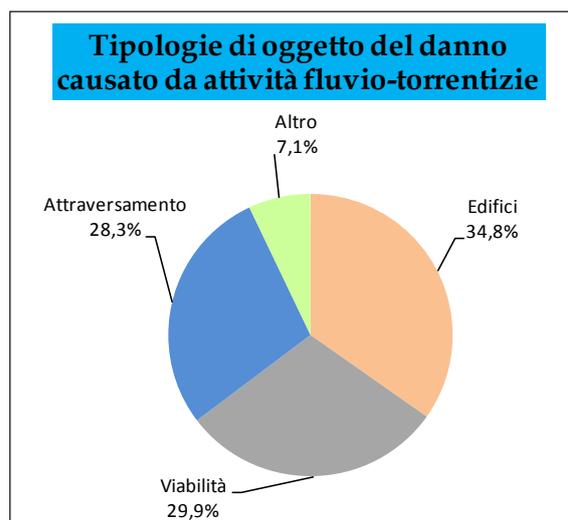


Fig. 16.10 : Grafico a torta per la statistica delle tipologie di danni, registrati nell'alluvione del 7-8 agosto 1978, dovuti alle sole 'attività fluvio-torrentizie': torrenti e fiumi danneggiarono le tre categorie (edifici, viabilità, attraversamento) quasi parimenti (circa il 30 % ciascuna), il restante solo per il 7 %.

dove furono investiti dalle piene e dal trasporto di materiale o colata detritica);

- il 30 % dei danni fu riportato dalla 'viabilità', per le motivazioni dette precedentemente;
- ben il 28 % dei danni prese gli 'attraversamenti' (ponti, passerelle, ecc.), contro il 3 % dei danni da attività di versante;
- il resto fu danneggiato per il solo 7 % dei casi dalle attività fluvio-torrentizie.

Quindi si può concludere che i danni dovuti alle 'attività fluvio-torrentizie' si distribuirono, nel caso dell'alluvione dell'agosto 1978, quasi equamente tra le tre categorie di oggetti, con una leggera maggioranza degli 'edifici' sugli 'attraversamenti'.

Tuttavia bisogna tener conto che il numero degli 'attraversamenti' è, di partenza, inferiore al numero degli 'edificati' sul territorio. Perciò, pur non operando un'analisi statistica su dati numerici, è intuitivamente logico concludere che le 'attività fluvio-torrentizie' causarono, nell'alluvione del '78, con ben 52 casi, un numero elevatissimo di danneggiamenti ai ponti rispetto al numero totale di quelli costruiti. I danni ai ponti risultano quindi essere, volendo fare una proporzione, in numero maggiore rispetto al rapporto tra edificato danneggiato dai torrenti ed edificato esistente.

Operando un confronto finale tra i risultati ottenuti nei due paragrafi 'i' e 'j', rispettivamente, per le 'attività di versante' e le 'attività fluvio-torrentizie', si può concludere che:

- le 'attività fluvio-torrentizie' causarono più danni delle 'attività di versante', sia per quanto riguarda gli 'edifici' (rispettivamente 63 casi contro 15), che la 'viabilità' (55 casi contro 13), nonché gli 'attraversamenti' (52 casi contro 1);
- i 'danni da attività di versante'

coinvolsero in gran parte l'edificato', solo in parte la 'viabilità', mentre i 'danni da attività fluvio-torrentizie' si divisero, quasi per un terzo ciascuna, tra le tre categorie ('edifici', 'viabilità', 'attraversamenti'), con una notevole concentrazione nei ponti lungo i torrenti.

16.2 - OSSERVAZIONI

A iniziocapitolo, si è osservato che, mancando la possibilità di interrogare direttamente il database in un 'registro danni', non è stato possibile l'utilizzo del programma QGIS al fine della determinazione della distribuzione geografica dei danni medesimi.

Una possibile soluzione al problema, dati gli strumenti a disposizione, sarebbe quella di estrarre l'elenco dei processi dal proprio registro (vedasi Cap. 15, Par. 15.2) e consultare, voce per voce, nella pagina dell'ELENCO PROCESSI (Fig. 15.10) il link di ciascun processo: nella pagina principale del singolo processo (Fig. 14.15) è registrato infatti il danno che ne è conseguito (ad esempio il crollo di un'abitazione investita da una frana), così come l'intervento, se presente.

Individuati dunque, con il loro codice identificativo (ID), i singoli processi che hanno provocato dei danni, si dovrebbe proseguire con il richiamo del vettore dei 'processi 1978' in QGIS ('punti arancio' in Figg. 15.3 - 15.5) come descritto nel Cap. 15. Dopodiché si potrebbero porre in evidenza le 'Etichette ID del Processo' (da 'Proprietà' del vettore) dei processi del 1978 e togliere, uno per uno, tutti i processi che non hanno danni legati a sé. In questo modo sulla carta rimarrebbero solo i processi che hanno riportato dei danni: una sorta di nuvola di punti di 'processo-con-danno'.

Tuttavia nel database non è descritta direttamente la tipologia di 'oggetto del danno' associato al singolo processo, quindi si sarebbe solo in grado di identificare e ubicare quali, tra i processi del '78, hanno causato danni, ma ancora non si sarebbe in grado di distinguere una tipologia di 'oggetto del danno' dall'altra. Ciò vuol dire, ad esempio, che non si potrebbero selezionare,

nella nuvola di punti individuati dei 'processi-con-danno', quali hanno riportato la distruzione di un ponte, piuttosto che il danneggiamento a una strada provinciale o ancora l'abbattimento di edifici.

Quindi, per una localizzazione geografica degli 'oggetti del danno' per categorie, non si potrebbe fare altro che compiere il lavoro 'a mano', prendendo come riferimento il proprio elenco dei processi e danni, compilato prima della registrazione dei medesimi (Fig. 13.2) e inserendo, un punto dopo l'altro, i danni sulla mappa dell'applicativo QGIS.

Per questioni di tempi operativi, vista la brevità temporale del tirocinio, tale attività non si è svolta.

In conclusione, per uno studio di distribuzione geografica dei danni risulterebbe utile

lo sviluppo futuro di un 'registro dei danni', connesso al 'registro dei processi', ma gestibile autonomamente.

16.3 - APPROFONDIMENTI

L'argomento dei 'danni' seguiti al nubifragio del 7-8 agosto 1978 viene ampiamente trattato anche nella PARTE TERZA della presente relazione.

Il Cap. 17 si presenta allora come la trattazione 'descrittiva' dei medesimi danni qui citati, ma con l'approfondimento di quanto testimoniato dalle fonti consultate.

Si precisa che la separazione delle due trattazioni del medesimo argomento (i danni) è dovuta non ad una differenza di risultati ma semplicemente per una separazione di quanto svolto, numericamente e con studio statistico, durante il tirocinio da ciò che invece si è appreso da studi compiuti da altri autori e riportati nel Cap. 17.

Scheda 1a : RIEPILOGO STATISTICA DEI DANNI del 7-8 agosto 1978

Tabelle

| Tipologia di oggetto del danno | Edifici | Viabilità | Terreni | Attraversamento | Non precisato | Infrastruttura di servizio | Lifeline | Idrauliche difesa corsi d'acqua | Totale |
|--------------------------------|---------|-----------|---------|-----------------|---------------|----------------------------|----------|---------------------------------|--------|
| n° dei danni | 78 | 68 | 3 | 53 | 2 | 6 | 2 | 4 | 216 |
| % sul totale | 36,1 | 31,5 | 1,4 | 24,5 | 0,9 | 2,8 | 0,9 | 1,9 | 100,0 |

| Tipologie di edifici danneggiati | edificato - non classificato | edificato - parte | edificato - tutto | attività economica - non classificata | attività economica - nucleo artigianale | attività economica - nucleo commerciale | attività economica - impianto manifatturiero | Totale |
|----------------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------------|---|---|--|--------|
| n° dei danni | 10 | 8 | 51 | 2 | 2 | 2 | 3 | 78 |
| % sul totale | 12,8 | 10,3 | 65,4 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 3,8 | 100,0 |

| Tipologia di sede viaria danneggiata | strada comunale | strada provinciale | strada statale | viabilità generica | ferrovia non classificata | Totale |
|--------------------------------------|-----------------|--------------------|----------------|--------------------|---------------------------|--------|
| n° dei danni | 9 | 22 | 15 | 7 | 15 | 68 |
| % sul totale | 13,2 | 32,4 | 22,1 | 10,3 | 22,1 | 100,0 |

| Tipologia di attraversamento danneggiato | strada comunale | strada provinciale | strada statale | viabilità generica | ferrovia non classificata | Totale |
|--|-----------------|--------------------|----------------|--------------------|---------------------------|--------|
| n° dei danni | 4 | 22 | 7 | 14 | 6 | 53 |
| % sul totale | 7,5 | 41,5 | 13,2 | 26,4 | 11,3 | 100,0 |

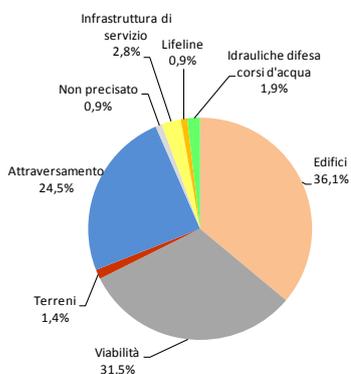
| Tipologia di opere idrauliche di difesa da corsi d'acqua danneggiate | difesa di sponda | argine | Totale |
|--|------------------|--------|--------|
| n° dei danni | 1 | 3 | 4 |
| % sul totale | 25,0 | 75,0 | 100,0 |

| Tipologia di infrastruttura di servizio danneggiata | campeggio/campi nomadi | cimitero | centrale elettrica | Totale |
|---|------------------------|----------|--------------------|--------|
| n° dei danni | 1 | 1 | 4 | 13 |
| % sul totale | 16,7 | 16,7 | 66,7 | 100,0 |

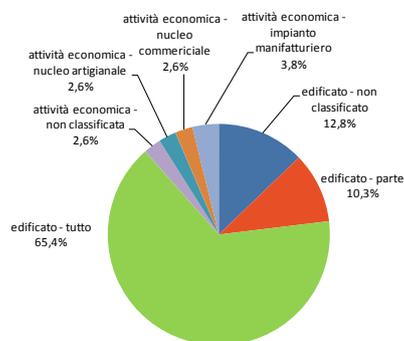
Scheda 1b : RIEPILOGO STATISTICA DEI DANNI del 7-8 agosto 1978

Grafici

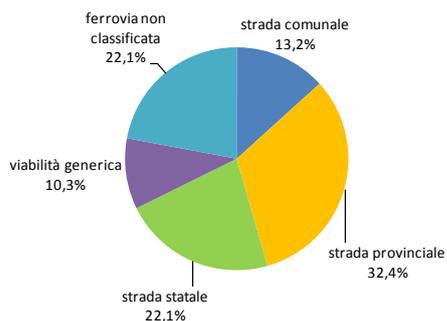
Tipologie di oggetto del danno



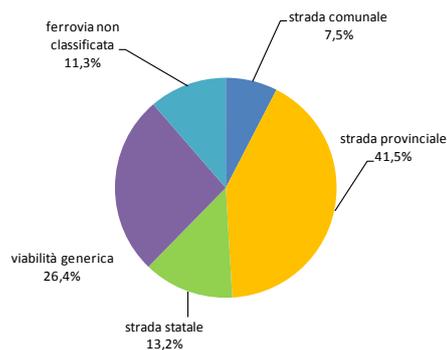
Tipologie di edifici danneggiati



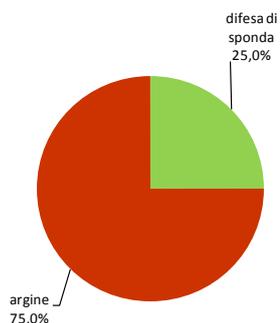
Tipologie di 'sedi viarie' danneggiate



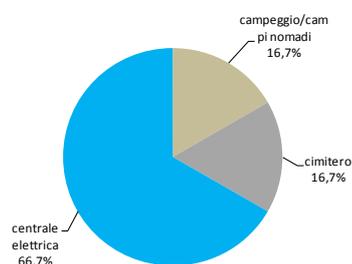
Tipologie di attraversamenti danneggiati



Tipologie di 'opere idrauliche di difesa da corsi d'acqua' danneggiate



Tipologie di 'infrastrutture di servizio' danneggiate



Scheda 2a : RIEPILOGO STATISTICA DEI DANNI del 7-8 agosto 1978

Tabelle

| Tipologia di oggetto del danno in SINTESI | Edifici | Viabilità | Attraversamento | Altro | Totale |
|---|---------|-----------|-----------------|-------|--------|
| n° dei danni | 78 | 68 | 53 | 17 | 216 |
| % sul totale | 36,1 | 31,5 | 24,5 | 7,9 | 100,0 |

| Tipologia di 'attività di processo' che causò danni | Attività di versante | Attività fluvio-torrentizia | Totale |
|---|----------------------|-----------------------------|--------|
| n° dei danni | 33 | 183 | 216 |
| % sul totale | 15,3 | 84,7 | 100,0 |

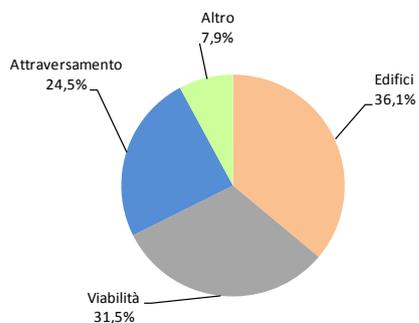
| Tipologia di oggetto del danno causato da attività di versante | Edifici | Viabilità | Attraversamento | Altro | Totale |
|--|---------|-----------|-----------------|-------|--------|
| n° dei danni | 15 | 13 | 1 | 4 | 33 |
| % sul totale | 46,0 | 39,4 | 3,0 | 12,1 | 100,0 |

| Tipologia di oggetto del danno causato da attività fluvio-torrentizie | Edifici | Viabilità | Attraversamento | Altro | Totale |
|---|---------|-----------|-----------------|-------|--------|
| n° dei danni | 63 | 55 | 52 | 13 | 183 |
| % sul totale | 35,0 | 30,1 | 28,4 | 7,1 | 100,0 |

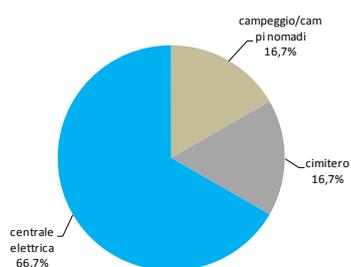
Scheda 2b : RIEPILOGO STATISTICA DEI DANNI del 7-8 agosto 1978

Grafici

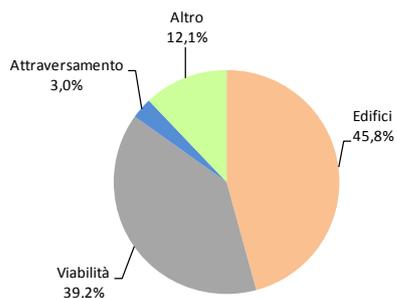
Tipologie di 'oggetto del danno' in SINTESI



Tipologie di 'infrastrutture di servizio' danneggiate



Tipologie di oggetto del danno causato da attività di versante



Tipologie di oggetto del danno causato da attività fluvio-torrentizie

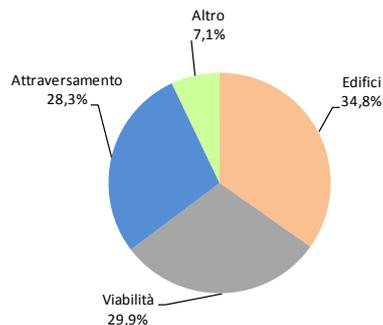




Foto 16.1 : Pontegrande (comune di Calasca - Castiglione). Danni da trasporto solido nel paese di Pontegrande da parte della piena dei torrenti nel nubifragio del 7-8 agosto 1978. (fonte: fotografia di STUDIO PESSINA, 1978).

P A R T E T E R Z A



OSSERVAZIONI E VALUTAZIONI:

*danni ed effetti conseguenti all'alluvione,
possibili interventi di difesa, rassegna stampa e memoria,
le linee guida per una corretta ricostruzione,
conclusioni, valutazioni finali dell'esperienza di tirocinio*

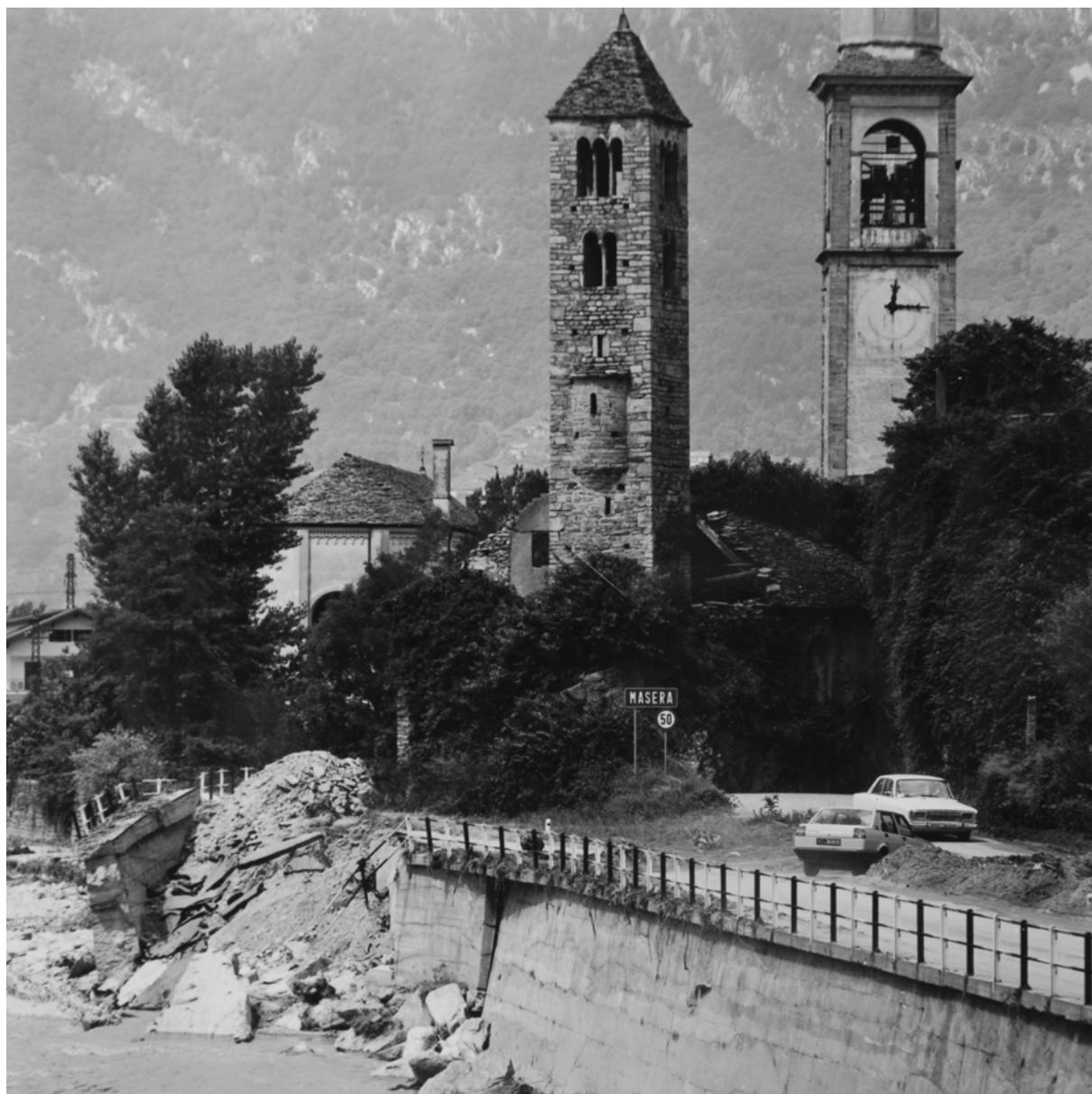


Foto III.1 : Melezzo (comune di Masera). Gravi danni alla sede stradale da parte dell'attività fluvio-torrentizia (fonte: fotografia di STUDIO PESSINA, 1978).

Introduzione III

A completamento di quanto svolto nel tirocinio e illustrato nella PARTE SECONDA, vuolsi, in questa PARTE TERZA, compiere un ragionamento sui processi e sui danni registrati nella base dati.

Portata a termine l'analisi statistica (nella PARTE DUE) si ritiene infatti utile, per la pianificazione di interventi futuri e per il controllo di quelli già eseguiti, andare alla ricerca di quali furono le cause all'origine dei processi avvenuti e relativi danni ed effetti.

Se è pur vero che alla base della tragedia dell'agosto 1978 vi fu l'ingente quantitativo di precipitazioni verificatosi in poche ore (come già discusso nella PARTE PRIMA), tuttavia le conseguenze registrate non sono necessariamente ovvie e inevitabili. In altre parole, l'intensità di un evento idrometeorologico e l'entità dei suoi effetti sono due fattori distinti che non sempre, o comunque, sono in relazione diretta (AA. VV., 2001).

L'entità degli effetti e dei danni alle infrastrutture è legata a fattori quali: l'utilizzo del territorio, la dinamica dei processi e la presenza, efficacia e funzionalità delle opere di difesa.

Non è sempre detto infatti che maggiore è la diffusione di strutture e manufatti sul territorio e maggiori saranno dunque i danni prodotti, a parità di evento alluvionale: molto dipende da 'dove e come' sono ubicati tali manufatti, se presentano una pianificazione in progetto che preveda la

difesa da calamità naturali, se sono stati costruiti lontano dal letto (attuale e passato) dei torrenti presenti nel territorio o se a monte sono state operate modifiche tali da portare i torrenti a non 'sfogarsi' sull'abitato.

Spesso però, come si leggerà nell'analisi che segue, l'urbanizzazione generale, che cominciò verso la fine del primo dopoguerra, non prese coscienza del problema di 'pianificazione atta alla protezione dai cataclismi' e si costruì, per la maggior parte delle volte, secondo la domanda economica. Elevando perciò a potenza il pericolo, potenziale ed effettivo, dei danni.

Una non corretta comprensione di questo meccanismo, inoltre, rafforza la percezione distorta dell'evento, che appare come anomalo ed eccezionale. Il tutto amplificato dalla voce dei media, come si vedrà testimoniato nel Cap. 19.

Si tenterà qui inoltre una valutazione economica dei danni, facendo un confronto tra i dati delle diverse fonti acquisite, e si analizzeranno le possibili opere di difesa realizzabili, valutando tuttavia quali si sono rivelate, in base ad altre esperienze, efficaci contro un'alluvione.

A terminare questa lunga analisi, composta dalle PARTI PRIMA, SECONDA e TERZA, si è voluto porre un commento finale sia sull'utilità dello studio di un evento alluvionale, in particolare quello relativo all'agosto '78 in Val d'Ossola, sia sull'esperienza di tirocinio.



Foto III.2 : Località Pontegrande (comune di Calasca - Castiglione). Gravi danni all'abitato e fabbricati da parte del trasporto solido dei torrenti (fonte: fotografia di STUDIO PESSINA, 1978).

Capitolo 17

Effetti e danni

Per la prima volta nella Storia del Piemonte, dopo l'alluvione dell'agosto '78 venne redatto un documento di sintesi delle conseguenze a un evento alluvionale da parte della Regione: i danni furono infatti così gravi da dover comprendere appieno l'accaduto, al fine di organizzare la ricostruzione e finanziare tutti gli interventi necessari (REGIONE PIEMONTE, 1978).

Se non in generale, mettere a confronto le gravità e il valore stimato dei danni, conseguenti a eventi alluvionali differenti, non è di alcuna utilità: nel tempo infatti cambiano le zone abitative, lo stabilirsi di attività economiche nuove e lo scomparire di altre, l'impatto che queste hanno sull'ambiente e il tipo di investimenti operati. Se ieri l'allagamento di certe zone non avrebbe comportato danni, oggi, a seguito dell'espansione della presenza umana sul territorio, potrebbe avere effetti devastanti, compresa la perdita di vite umane.

Il comportamento del torrente cambia inoltre nel tempo: se infatti mutano le condizioni delle sponde e dell'alveo (per esempio modificati da interventi alluvionali precedenti o manomessi dall'uomo, costruendovi sopra o vicino strade, ponti, abitazioni) il rivo in piena reagisce a questi ostacoli buttandosi spesso contro altri manufatti, che per secoli erano stati risparmiati dall'acqua. Il tutto perché si

è tenuto conto del solo comportamento del fiume durante le piene normali (cioè quelle più basse e ricorrenti) e non quelle straordinarie.

E' ciò che accadde anche in Val d'Ossola: si costruirono intere serie di abitazioni e fabbricati sulle conoidi di deiezione dei torrenti, invece che limitarsi ai fienili come gli antichi. I ponti in cemento sostituirono quelli in legno sui torrenti e sui rii, riducendone così la luce, tanto da poter essere inondata anche durante le piene normali.

Inoltre, l'uso di tubazioni o intere coperture al di sopra dei torrenti che attraversano i paesi impedì lo smaltimento delle acque, trasformando questi tubi o rivi coperti in vere e proprie 'bombe', che dunque scoppiarono creando profonde voragini in mezzo alla via. Ne è un esempio il rio Rido presso Toceno: il rio che attraversa il paese era stato in altri tempi coperto da una volta in muratura per facilitare l'accesso alle abitazioni poste ai suoi bordi. Ma il rio, in forte pendenza, venne intasato dal materiale proveniente dalle montagne e la sua copertura sotterranea esplose come una bomba per un lungo tratto: abitazioni vennero danneggiate e travolte, carcasse di automobili e suppellettili rimasero nel cumulo di fango (una volta passato l'alluvione) e tre persone morirono. Questo fatto non sarebbe mai accaduto se il torrente

non fosse stato coperto.

Quali dunque le cause dei disastri?

Bertamini (1978) ha ben d'onde a sostenere che:

“Nei periodi di piena tutte [...] le modifiche ai percorsi, le interferenze sul suolo, sulle sponde e sul letto del torrente e del fiume, passano al vaglio della verifica e danno risposte ben precise che occorre attentamente considerare come una lezione che si paga molto cara, ma che non deve assolutamente andare perduta. Altrimenti è inutile lamentarsi delle alluvioni [...] che travolgono questa o quella casa, se non si tiene conto del pericolo imminente.”

Costruire ponti è ovviamente necessario per il sistema di comunicazioni, ma essi vanno progettati tenendo conto dei livelli del fiume

in massima piena, dopo ingenti alluvioni, e con la coscienza del fatto che, se in antichità gli abitanti avevano scelto di costruire sui torrenti dei ponticelli in legno invece che in muratura, una ragione ci doveva essere: tale solidità poteva essere garantita solo dove il terreno era presumibilmente solido per appoggiarvi le spalle del ponte e i piloni, mentre sui piccoli torrenti, dal terreno instabile e facilmente erodibile, si preferiva costruire dei ponticelli sacrificabili di piena in piena.

Come illustrato precedentemente (PARTE PRIMA), vi fu chi, in occasione dell'alluvione dell'agosto 1978 in Val d'Ossola, cercò di attribuire la responsabilità dei disastri al disboscamento, ma si è già valutata negativamente questa opzione.

Oltre alle irresponsabilità di chi costruì dove non doveva, bisogna ricordare che è di



Foto 17.1 : A Toceno il rio Rido che attraversa il paese è stato in altri tempi coperto da una volta in muratura per rendere più facile l'accesso alle abitazioni sorte ai bordi. Il rio, in forte pendenza, intasandosi per il materiale sceso dall'alto, è esploso come una bomba per un lungo tratto (fonte: BERTAMINI, 1978).



Foto 17.2 : A Toceno la piena del rio Rido fece esplodere la volta in muratura che lo ricopriva per un tratto del suo percorso interno al paese. Il percorso del rio è segnato da distruzioni sparse dell'abitato, trascinamento e deposito di carcasse di automobili e suppellettili (fonte: BERTAMINI, 1978).

enorme importanza non solo tenere boscate e protette le pendici delle valli, ma anche di mantenere sgombri gli alvei da piante di alto fusto e arbusti che, in caso di piena, verrebbero divelti e potrebbero, lungo il percorso del rio, intasare l'alveo, dando così origine a esondazioni e disallineamenti con le disastrose conseguenze già citate (BERTAMINI, 1978).

La stessa relazione redatta dalla Regione Piemonte (1978) è esplicita riguardo a chi attribuire le responsabilità dei disastri:

“Le Amministrazioni locali hanno sempre favorito l'esecuzione di opere infrastrutturali a scapito di quelle sistematorie attuando, in alcuni casi, in modo frammentario e limitato le sistemazioni idraulico-forestali che erano indicate nei piani generali di bonifica montana. Le stesse Amministrazioni hanno permesso in molti casi un'eccessiva



Foto 17.3 : La pressione delle acque circolanti nel sottosuolo danneggiò e spesso divelse il manto di asfalto delle strade. Qui un tratto della Statale della valle Vigizzo poco dopo Masera dove la fiumana che invase la sede stradale ne cancellò parecchi tratti e li rese impraticabili (fonte: BERTAMINI, 1978).

e disordinata espansione urbanistica, permettendo costruzioni sulle conoidi, negli alvei od in prossimità degli stessi. Si sono notate infine soluzioni idrauliche non idonee per quei rii che attraversano zone abitate.”

Al contrario, spesso si è invocata l'eccezionalità dell'evento per minimizzare queste responsabilità indirette, limitandole a pochi casi di soluzioni tecniche non meditate, improprie o manchevoli (PERETTI, 1969).

Tuttavia la responsabilità non è solo dell'Amministrazione locale, ma anche della popolazione e degli operatori economici.

E' possibile che una percentuale di questi soggetti non fosse effettivamente a conoscenza dei disastri storici. Come è anche possibile che parte della documentazione su questi fenomeni sia andata perduta, oltre a essere spesso inaccessibile a chi, pur esercitando le proprie funzioni, deve autorizzare o controllare gli interventi sul territorio (ANSELMO, 1980).

Già nel '67 la Commissione interministeriale, sorta per rispondere alle pressanti questioni della difesa del suolo in Italia (si ricordano i disastri di Venezia e Firenze nel 1966), si era resa conto della necessità di rendere pubblica ogni documentazione, nella forma più agevole, riguardante gli eventi negativi. Purtroppo queste proposte, a causa della disorganizzazione, sono in passato spesso cadute nel vuoto o attuate solo in forma frammentaria (ANSELMO, 1980).

Gli interventi diventano allora essi stessi causa di dissesti, elevando a potenza i danni conseguenti a un'alluvione.

Al giorno d'oggi ci si sta organizzando diversamente. Come illustrato nell'Introduzione II della PARTE DUE, il lavoro svolto durante il presente tirocinio ha avuto come scopo principale proprio l'immissione, nella banca dati del 'registro dei processi' della Regione Piemonte, dell'elenco localizzato, con tutti i dettagli sciibili, dei dissesti avvenuti in passato, in particolare nell'agosto 1978, al fine di poter conoscere la Storia dei disastri nel territorio

piemontese e agire di conseguenza, ossia giungere a un'adatta pianificazione per le nuove opere, un programma di interventi lungimirante, nonché l'ottimizzazione di un piano di emergenza da parte della Protezione Civile.

17.1 - TIPOLOGIE DI DISSESTI SUBITI DALLE OPERE NEL NUBIFRAGIO DEL 7-8 AGOSTO 1978

Le tipologie dei dissesti subiti dalle opere si possono così riassumere:

1. Le strade di fondovalle furono gravemente danneggiate dall'attività torrentizia.

Si ricorda la strada di accesso alla Centrale Ceretti, presso Isorno, che fu completamente asportata; così i lunghi tratti della strada ferroviaria nella Valle del Melezio a causa della piena. Nella valle del Melezio occidentale, soprattutto dove la strada si affianca al torrente, le sue acque erosero i rilevati e i muri di sostegno (pessima fu dunque

la scelta, anni prima, di ampliare la sede stradale sfruttando spazio nell'alveo, poi colmato dalla piena). Verso lo sbocco del Melezio occidentale la strada venne in più punti allagata dalla piena. Tragico fu il caso presso una brusca svolta di questo torrente, a nord est di Trontano, ove le acque uscirono dall'alveo, invasero la strada e poi la galleria, travolgendo coloro che vi si erano rifugiati per ripararsi dalla pioggia e dagli smottamenti sulla via. Vi furono morti e dispersi. (ANSELMO, 1980).

2. Le strade lungo i versanti subirono più danni dagli smottamenti e dalle erosioni in corrispondenza delle emissioni delle acque di scarico sul rilevato. Vi furono casi di franamento di detriti che invasero il piano di viabilità e altri casi di erosioni che provocarono frane, le quali risucchiarono da basso la massicciata stradale.

Da tempo si è poi osservato che, durante i rovesci intensi, le strade impermeabili fanno da collettori delle acque dilavanti (PERETTI, 1969), anche perché cunette e tombini di scolo risultano in genere in



Foto 17.4 : Sede ferroviaria distrutta per l'erosione della sponda lungo il Melezio occidentale (fonte: ANSELMO, 1980).

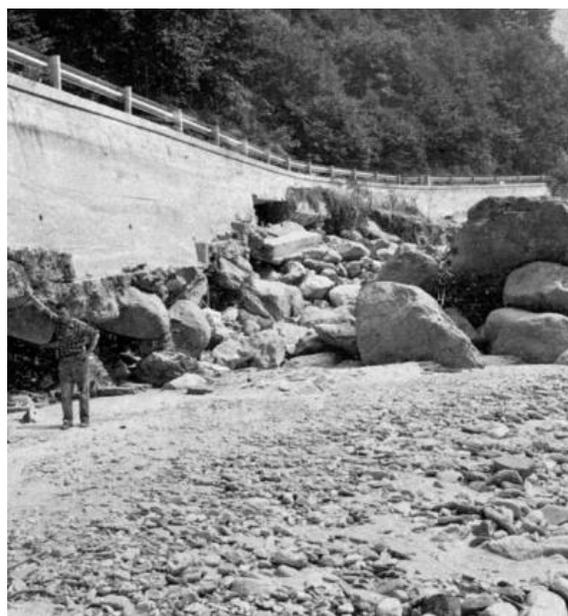


Foto 17.5 : Erosione di fondo e scalzamento del muro di sostegno di un tratto stradale ampliato presso il Melezio occidentale (fonte: ANSELMO, 1980).

cattive condizioni e intasati da materiali lapidei e vegetali. L'acqua scorre così sul piano viabile della carreggiata e si riversa sul rilevato a valle intaccandolo.

Una soluzione a quest'ultimo problema sarebbe la buona manutenzione e il corretto dimensionamento di queste opere per lo smaltimento di acqua e materiali provenienti dalle scarpate.

Le opere di attraversamento furono quasi tutte danneggiate gravemente o demolite.

3. In Val Vigezzo crollarono la maggior parte dei ponti, spazzati via dalla corrente e dal livello di piena. Presso i torrenti minori, il grosso dell'azione sui ponti venne da parte dei tronchi e di pezzi di rocce e materiale eroso dalle sponde. Ne uscirono indenni soltanto quelle opere che, grazie alla loro ubicazione, non dovettero affrontare l'ondata di massa defluente (ANSELMO, 1980).

Stesso destino per gli edifici e i fabbricati costruiti presso alvei e conoidi, riattivati

dalla piena.

4. Le opere di copertura di rii e rogge nei centri abitati (Piedimulera, Toceno..) si rivelarono, come detto, delle vere e proprie bombe, che provocarono il collasso della copertura e di tutto ciò che vi sorgeva nell'intorno, danneggiando così strade e abitazioni e lasciando dietro di sé morti e feriti.

17.2 - VALUTAZIONE ECONOMICA DEI DANNI

Oltre ai danni sopra citati, è d'obbligo aggiungere, soprattutto dal punto di vista economico, il grosso danno subito dal paesaggio e dall'ambiente (ad esempio, i monti, i boschi, le strade di montagna e il patrimonio ittico delle valli Vigezzo, Antrona, Anzasca). Il paesaggio soprattutto perde in valore turistico.

Così il Bertamini lamenta:

"[...] la grande e meravigliosa conca che si poteva ammirare da Arvogno, distesa

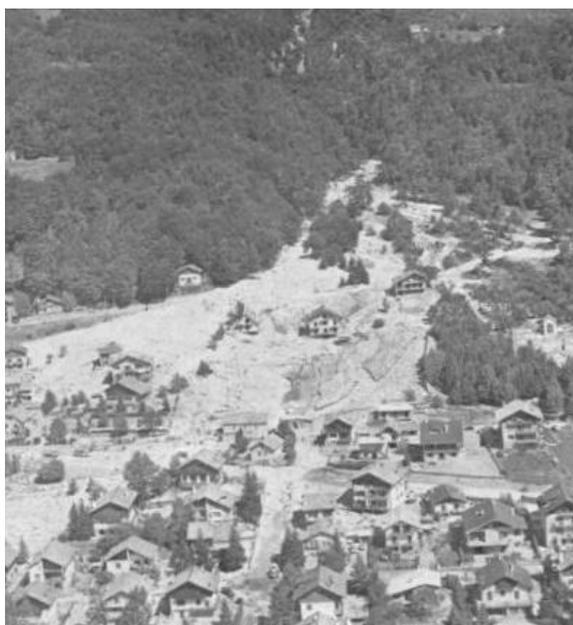


Foto 17.6 : Settore orientale dell'abitato di Druogno investito dai detriti trasportati dal rio Cui (fonte: ANSELMO, 1980).



Foto 17.7 : Il versante destro della Valle Anzasca nella zona di Calasca-Castiglione rovinato dalle frane (fonte: ANSELMO, 1980).

contro le pendici della Pioda e della Scheggia ha subito tale degradamento da mettere in forse ogni ulteriore risanamento e sviluppo. Di qui i gravi danni anche all'avvenire del turismo che in quelle valli è la più importante risorsa economica."

In quanto alla valutazione economica dei danni, diverse sono le cifre stimate dalle varie fonti consultate per questo studio. Tuttavia la difficoltà è facilmente comprensibile: innumerevoli sono stati i danni, sia in ambito privato che pubblico, e differente è la dimensione dei singoli effetti nelle varie ubicazioni.

Il Bertamini (1978) così lamenta:

"[...] occorre aggiungere tutta una serie di danni più o meno gravi causati qua e là dai dissesti che il terreno ha subito e dalla ripresa di movimenti franosi antichi. Ma il quadro è ben lungi dall'essere completo. Occorre considerare la tragedia di chi ha perduto parenti e amici, di chi ha visto rovinare la propria abitazione e le suppellettili, di chi contempla i propri campi arati dall'acqua o inghiaiati, i boschi mietuti con la perdita di molte piante d'alto fusto."

E in particolare riguardo alla valutazione



Foto 17.8 : Il dissesto della copertura del rio Rido provocò danni gravissimi nel paese di Toceno (fonte: ANSELMO, 1980).

economica:

"I danni calcolati solo approssimativamente alle opere pubbliche assommano a oltre 100 miliardi di lire, ma il costo dell'opera di ricostruzione supererà certamente di gran lunga questa cifra."

L'Anselmo (1980), che si occupò del problema circa un anno più tardi rispetto al Bertamini, prende a riferimento un documento di sintesi delle conseguenze redatto dalla Regione Piemonte (1978) (vedasi tabella 5). E' la prima volta che la Regione redige una sintesi di questo genere: è un segno innegabile della devastazione conseguente all'alluvione del 1978 in Val d'Ossola. Come si può leggere in Tab. 5, i danni calcolati assommano a circa 98 miliardi di lire, ossia quei 100 miliardi a cui già si riferiva il Bertamini.

Un'ulteriore e sintetico riassunto dei danni è anche fornito dalle pubblicazioni del Programma Interreg. II C (AA.VV., 2001):

"Le vittime accertate del nubifragio che colpì la Val d'Ossola furono in totale 15, cifra alla quale occorre aggiungere le persone disperse in Val Vigezzo. Complessivamente circa 20 centri abitati furono colpiti da inondazioni e alluvionamenti; i casi più gravi si verificarono in Val Vigezzo (Druogno, Gagnone, Toceno, Zornasco, Malesco, Orcesco), dove almeno 50 abitazioni furono distrutte o gravemente lesionate, mentre in Valle Anzasca (S. Carlo, Ponte Grande) furono colpite circa 20 abitazioni. Nella valle del Toce furono colpiti gli abitati di Beutra e Pallanzeno, mentre in Valsesia la Fraz. Fervento di Boccioleto. [...] I collegamenti stradali nelle aree più colpite furono quasi completamente impediti, principalmente a causa dei gravi danni subiti dalle opere di attraversamento. In Val d'Ossola l'ammontare completo dei danni fu stimato approssimativamente in 92 miliardi di lire, di cui 59 a opere pubbliche, soprattutto viarie, e 33 a privati. Dallo Stato furono devoluti 50 miliardi per interventi riparatori e una cifra equivalente fu stimata solo per la parte relativa agli interventi ritenuti necessari per la sistemazione idraulica e idraulico-forestale della zona colpita. Altri 25 miliardi furono stanziati dalla Regione

Tabella 5

Danni per settore dell'alluvione del 7-8-1978 in Val d'Ossola (Prov. di Novara)

| Settore | Danni (milioni di Lire) | Percentuale |
|--|----------------------------|--------------|
| Viabilità e trasporti | 28,387 | 30.0 |
| Infrastrutture (acquedotti, fognature, impianti sportivi) | 6,210 | 6.3 |
| Edifici | 1,496 | 1.5 |
| Sistemazioni idrogeologiche e opere idrauliche | 41,216 | 42.1 |
| Industria | 14,017 | 14.3 |
| Commercio | 462 | 0.5 |
| Artigianato | 1,796 | 1.8 |
| Agricoltura | 3,400 | 3.5 |
| TOTALI | 97,985 | 100.0 |

(Fonte: Regione Piemonte, 1978)

Tab. 5 : Valutazione dei danni dovuti all'alluvione del 7-8 agosto 1978. Nella seconda colonna è riportata la somma in milioni di lire per ciascuna voce (di colonna uno), mentre nella terza colonna è riportata la corrispondente percentuale rispetto alla somma totale dei danni (quasi 98 miliardi di lire) (fonte: ANSELMO, 1980).

Piemonte."

Nella compilazione e inserimento dei processi all'interno della banca dati del 'registro dei processi' (una delle attività principali svolte durante il presente tirocinio, vedasi PARTE DUE), sono stati associati, se presenti, i danni ad essi consequenziali e gli interventi.

In particolare, negli archivi elettronici della Regione Piemonte, si è consultata la *Base Dati su Interventi di sistemazione idrogeologica*, ove sono stati riportati in elenco tutti gli interventi realizzati dal 1978 sino ad oggi nelle valli ossolane, per il ripristino di ciò

che è stato danneggiato con l'alluvione del '78.

La cernita, come già accennato nella PARTE DUE, si è compiuta proprio sulla base dei costi dell'intervento.

Sommando perciò i costi di ciascun intervento, riguardante il '78 e riportato nella base dati, si giunge a una cifra pari a 30'844'506'370 lire, ossia circa 31 miliardi di lire, il che può essere indizio che non tutti gli interventi ipotizzati o realizzati sono stati riportati nella base dati; oppure non tutti sono stati effettivamente realizzati, sia per mancanza di fondi o di organizzazione, sia per altri motivi non noti in questa sede.



Foto 17.9 : Malesco, località Al Piano. Falegnameria distrutta dal trasporto solido da parte dei torrenti (fonte: fotografia di STUDIO PESSINA, 1978).

Capitolo 18

Interventi di difesa

Se importanti sono gli interventi immediati subito dopo l'evento alluvionale, al fine di ripristinare il più presto possibile comunicazioni e infrastrutture, altrettanto fondamentale è la realizzazione di opere di carattere idrogeologico: insieme ai ponti e ai tombini, si dovrebbero riassetare anche gli alvei (il letto, le sponde, nonché una loro pulizia costante), di modo che i medesimi danni non si ripetano al nubifragio successivo.

Fondamentale è anche che a guidare la scelta e l'attuazione delle opere sia qualcuno che abbia una visione globale delle condizioni naturali e antropomorfe (PERETTI, 1969).

I Piani di bacino, promossi dalla Regione Piemonte, dovrebbero nel tempo portare a tale visione complessiva, ma il percorso è lungo e complesso (ANSELMO, 1980).

Per affrontare a monte il problema, spesso si ricorre a opere di sistemazione idraulico-forestale.

Di seguito si farà una valutazione della loro efficacia durante i nubifragi, (anche di minore intensità rispetto all'agosto 1978) e nel tempo.

Essenzialmente tali opere sono:

i rimboschimenti, le briglie, i bacini di ritenuta, i bacini di sedimentazione.

Segue la loro trattazione.

18.1 - RIMBOSCHIMENTI

Come già discusso precedentemente (vedasi PARTE PRIMA), l'influenza dei boschi sul regime delle acque sotterranee e superficiali e soprattutto sulle grandi piene fluviali è modesta. Alle stesse conclusioni sono giunti studiosi di idraulica come Belgrand, Possenti, Brighenti, Fantoli, Giandotti (GIANDOTTI, 1915). Semmai ne sono sensibili i bacini di piccole dimensioni, come dimostrarono le esperienze di Engler (GHERARDELLI & MARONE, 1968).

Essenzialmente si può affermare che la funzione del bosco si limita ad un'azione antierosiva. In tabella 6 sono riportati i risultati delle valutazioni di Susmel (1968) sulla relazione tra copertura, deflusso superficiale ed erosione.

Inoltre, bisogna tener conto che la foresta originale, franata per le eccessive piogge, è un insieme complesso di più strati di vegetazione (arboreo, arbustivo, erbaceo, muscinale) e di un suolo a sua volta multistrato (ogni livello ha spessori differenti e caratteristiche altrettanto diverse, in quanto a proprietà fisiche, chimiche e biologiche). Si tratta di un ambiente la cui costituzione richiede un periodo lungo.

In conclusione il rimboschimento appare un provvedimento la cui efficacia si manifesterà solo a lunga scadenza. Di certo troppo tardi

Tabella 6

| Copertura | Deflusso superficiale [% di pioggia] | Erosione [q/ha] |
|-------------------|---|--------------------|
| Forte (60 - 75 %) | 2 | 1 |
| Media (37 %) | 14 | 10 |
| Scarsa (10 %) | 73 | 100 |

Tab. 6 : Effetti della densità della copertura forestale sul deflusso superficiale e sull'erosione sotto una precipitazione di 60 mm / ora. Misurazioni effettuate in Davis County, Utah, USA (fonte: SUSMEL, 1968).

rispetto all'effettività di un intervento di risistemazione degli alvei.

18.2 - BRIGLIE

Le briglie sono una soluzione spesso utilizzata: sono opere trasversali alla direzione dei torrenti e utili per attenuare e graduare, estinguendola, l'erosione di letto e sponde. In pratica, al profilo naturale e continuo del letto del torrente, gli si sostituisce una successione di piani inclinati, di pendenza inferiore all'originale, e intervallati da salti di fondo, costituiti dalle traverse (SALSOTTO & DANA, 1978).

Da realizzazioni di briglie presso Los Angeles nel quarantennio 1935-74, si è osservato che:

- le briglie arrestano l'incremento della profondità del letto dei torrenti causato dall'erosione;
- le briglie, messe a monte nei bacini, diminuiscono il trasporto di materiale solido a valle, ma solo per un breve periodo di tempo: quando cioè si stanno riempiendo i volumi a monte delle opere. Una volta che il sistema è stato colmato, il trasporto solido riprende alle condizioni precedenti alla sistemazione;
- il quantitativo di detriti prodotto a seguito della precipitazione annua, e giungente a valle, non cambia, anche se si è in presenza di intervento.

In conclusione, le briglie non riducono, nel lungo periodo, la quantità di detriti che

giunge a valle. Risultano perciò inutili sulle conoidi, che dunque subiranno gli stessi effetti una volta giunto un nuovo intenso rovescio. Il tutto a causa dell'accumulo nel tempo di nuovo materiale a monte. L'analisi costi-benefici risulta perciò sfavorevole a questa soluzione.

18.3 - BACINI DI RITENUTA

I bacini di ritenuta consistono in serbatoi, di costo elevato, il cui compito è la prevenzione dai danni provocati dalle piene. Il costo può in teoria ridursi se, a seguito di richieste d'acqua per terreni d'irrigazione o di produzione di energia elettrica, l'utilizzo di tali serbatoi diviene molteplice. Ne furono infatti realizzati anche in Val d'Ossola, come quello per il Maggia a Losone, presso Locarno.

Ne è risultato che, con una capacità d'invaso di $134,9 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ e un bacino imbrifero captato di 721 km^2 (il 78% dell'area sottesa dalla stazione di Losone), la presenza dei bacini di accumulo ha effettivamente abbassato i valori delle portate minime di tutti i mesi dell'anno, ma non ha avuto influenza sui livelli di piena (RIMA, 1970).

Riguardo poi all'uso molteplice dei bacini di ritenuta, è da osservare che sussiste un problema fondamentale riguardo all'ubicazione: i siti più adatti per la protezione dalle piene sono infatti posizionati a valle, in basso, presso gli sbocchi dei tributari nel torrente / fiume principale, ove cioè si accumula il deflusso d'acqua; al contrario, per la produzione di energia elettrica, i bacini vanno collocati alle

testate dei torrenti, presso alte quote, così da sfruttare le notevoli cadute e l'energia potenziale. Ciò spiega perché i bacini utilizzati per la produzione idroelettrica abbiano un'influenza meno che modesta nel proteggere l'abitato a valle dalle piene.

18.4 - BACINI DI SEDIMENTAZIONE

Un grosso pericolo durante le piene, oltre il movimento di grandi volumi d'acqua, consiste nel trasporto di materiali solidi, lapidei o vegetali (come già spiegato nel Cap. 6): il loro effetto è praticamente imprevedibile. Una soluzione efficace consiste nel loro immagazzinamento diretto, tramite i bacini di sedimentazione.

L'analisi costo-benefici risulta a favore di questi bacini, poiché la rimozione dei detriti è sempre più costosa rispetto alla costruzione, con scopi preventivi, di queste opere.

Da esperienze maturate presso la valle del Los Angeles River in California (RUBY, 1974), si è potuto concludere che i bacini di sedimentazione:

- sottraggono volume al deflusso lungo la rete idrografica;
- trattengono i materiali grossolani;
- effettuano una laminazione delle punte di piena.

Tali opere risultano dunque le più efficaci nel contenere i deflussi lungo l'asta principale del bacino, con un ragionevole margine di sicurezza; di conseguenza è possibile progettare anche le più adatte e funzionali arginature e difese di sponda.

18.5 - ULTERIORI OSSERVAZIONI

La scelta finale di 'quali e quanti interventi realizzare' comporta, come già detto, necessariamente una visione globale della situazione e soprattutto lungimirante. Nonché mirata. Sarebbe sciocco infatti ripetere i medesimi errori compiuti successivamente all'alluvione del 24-27 agosto 1900, quando la Val Vigizzo andò, già allora, incontro a gravissimi danni insieme a Trontano, Beura, Premosella, Vogogna, Cuzzego, ecc. In quell'occasione ci si affidò all'opera risanatrice della natura, che nel tempo cancellò le tracce degli effetti post alluvionali.

Ugualmente ci si comportò dopo l'alluvione del 12-13 luglio 1961 in Val d'Ossola, ricostruendo nella stessa ubicazione le opere andate distrutte senza preoccuparsi di quanto sarebbe accaduto la volta successiva. Forse, per mancanza di memoria o per interessi economici, si attribuì di nuovo all'evento l'aggettivo di 'eccezionalità' e non ci si preoccupò oltre (BERTAMINI, 1978).

L'alluvione del 7-8 agosto 1978 venne a riscuoterne il prezzo.



Foto 18.1 : Druogno. A causa del nubifragio del 7-8 agosto 1978, il Rio Cui esondò, depositando una notevole quantità di detriti nell'abitato e danneggiando i fabbricati (fonte: fotografia di STUDIO PESSINA, 1978).

Capitolo 19

Rassegna stampa e memoria

Una delle finalità del *Programma Interreg. II C*, in cui rientra anche l'attività del presente tirocinio, è quella di fornire una panoramica degli eventi alluvionali verificatisi nelle regioni promotrici del progetto, tra cui il Piemonte.

Lo scopo è quello di aumentare la consapevolezza (soprattutto nel largo pubblico, più che non agli addetti ai lavori) che gli eventi alluvionali sono fenomeni naturali che si manifestano con ciclicità. Il loro ripetersi, anche se con maggiore o minore intensità, avviene tramite meccanismi simili tra loro (AA.VV., 2001).

Gli strumenti oggi a disposizione permettono la raccolta e la registrazione di un enorme quantitativo di informazioni, anche in tempi ristretti (ne è testimonianza la nostra registrazione, durante il tirocinio, di processi avvenuti nel tardo autunno 2014). Soprattutto, l'attuale tecnologia consente la diffusione facile, gratuita e immediata di informazioni che così da vicino riguardano l'incolumità dei comuni e dei loro abitanti. Sono dunque risorse necessarie e di estrema utilità: ancor più nel mondo 'moderno' dove si ha la percezione, quasi paradossale, che all'aumentare del tenore di vita e del progresso, il rischio di calamità aumenti. In realtà, come si è osservato (vedasi Cap. 17) parte in causa del rischio è la collocazione sbagliata delle edificazioni, la cattiva manutenzione degli alvei o ancora la progettazione inconsapevole dei rischi

alluvionali.

Ciò che appare tuttavia più paradossale è che, al giorno d'oggi, si è diffusa l'idea

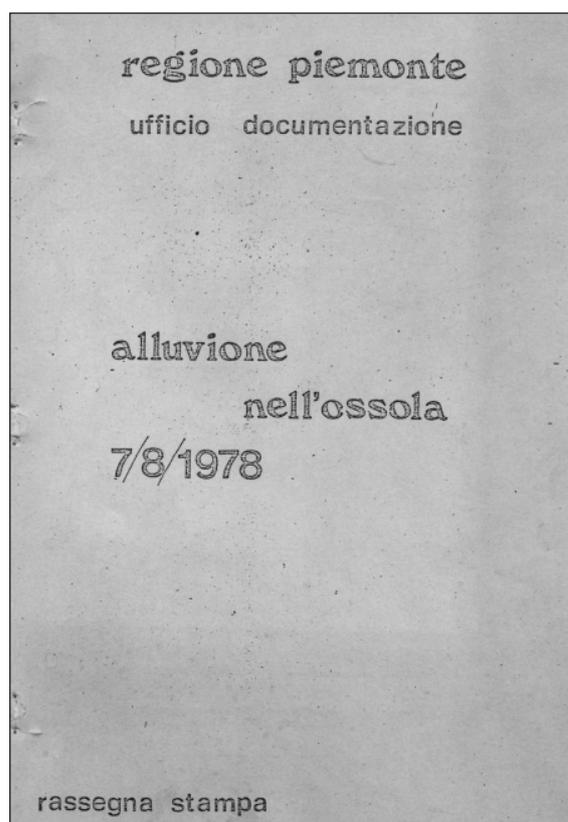


Fig. 19.1 : Il documento conservato negli archivi della Regione Piemonte contenente la rassegna stampa dei giorni del nubiragio (fonte: REGIONE PIEMONTE, 1978).

nebbiosa che l'alto livello tecnologico sia in grado di sottomettere ogni problema possibile: dunque, siccome la tecnologia (tramite strumentazione, calcolatori e software) ha la capacità di indagare a fondo il pericolo dei nubifragi, si ritiene di aver tutto sotto controllo: alle condizioni di pericolo, seppur note, si ha assuefazione, invece che porre una continua attenzione.

L'abitudine al rischio e la sua conoscenza (ad esempio sapere di aver costruito la propria attività sull'antico letto del torrente, su un conoide o al di sopra di una galleria di copertura del rio) sembrano rendere accettabili i pericoli connessi.

Il comportamento delle masse, di fronte agli eventi alluvionali, compie elevati 'balzi' emozionali, che vanno dall'estremo allarmismo (spesso post-tragedie, o in potenziale accadimento di un disastro) alla negazione o al rifiuto dei fenomeni stessi. E così accade che l'evento alluvionale

viene percepito come un evento 'anomalo' o 'eccezionale', quando in realtà non è né l'uno né l'altro.

La memoria delle passate calamità, sia a livello collettivo che individuale, appare dunque estremamente breve, soprattutto nella società odierna.

Un tempo, essendo le società ancora fortemente legate all'ambiente, e alla vita, di campagna e montagna, probabilmente sapevano quanta importanza bisognasse attribuire alla memoria delle calamità nel proprio territorio, e perciò agivano di conseguenza, costruendo solo ove i torrenti non avevano mai dato segno di passaggio, dove le montagne non cedevano parte della propria copertura e, se andavano ad occupare tali zone, vi costruivano opere piccole e assolutamente sacrificabili (come un granaio o un ponticello in legno) (BERTAMINI, 1978). Il problema è che la perdita di memoria comporta, inevitabilmente, il disastro della



Fig. 19.2 : Esempio di un articolo di giornale (de La Stampa) uscito il giorno seguente alla tragedia dell'alluvione. Si può notare il titolo 'disastrosa inondazione', come se l'alluvione fosse un evento eccezionale e assolutamente imprevedibile (fonte: REGIONE PIEMONTE, Ufficio documentazione, 1978).

sorpresa e dell'impreparazione.

Sebbene sia compito delle autorità e dei funzionari statali informare, tramite diversi strumenti, organizzazioni e progetti, la popolazione, tuttavia la distorsione della percezione dei rischi da parte della collettività è da attribuirsi in gran parte ai media. Sono questi che, al giungere di un nubifragio, o di qualsivoglia altra calamità, si gettano sulla notizia, fornendo informazioni immediate, amplificate, ma con forti imprecisioni e lacune, dando spesso peso alle dichiarazioni di figure che non hanno alcun merito tecnico per intervenire sulla questione (AA.VV., 2001).

In questi casi, pur di fare audience, chiunque sembra autorizzato a formulare drastiche valutazioni, il più delle volte dettate dalla semplicità delle cause e l'ovvietà dei rimedi. Peccato che, solo molto più tardi (a volte mai) vengono a galla le cause reali, spesso associabili più alle attività antropiche che non a quelle naturali: ad esempio si sono compiuti errori quali il considerare le zonizzazioni di rischio troppo 'scientifiche' o puntigliose, e perciò ininfluenti; oppure

regolamenti e imposizioni vincolanti sono stati percepiti solo come un limite di libertà, una noia, un futile impedimento alla realizzazione della propria attività. Al giungere dell'alluvione tuttavia si accuserà il governo di non essere intervenuto a impedire l'evento, tralasciando ogni responsabilità individuale (AA.VV., 2001). Solo dopo il nubifragio ci si 'accorgerà' da quanto tempo gli alvei non venivano puliti o che certi interventi, senza alcuna pianificazione, hanno creato più danno che altro.

Leggendo la rassegna stampa dell'epoca (REGIONE PIEMONTE, Ufficio documentazione, 1978) si nota il ripetersi del classico processo di trasmissione delle informazioni: denuncia della tragedia a caratteri cubitali, denuncia dello scambiarsi di reciproche accuse di mancata responsabilità, sintesi dei danni e delle vittime della tragedia, notizie di denunce, indagini e processi e infine il tutto che cade nel dimenticatoio, con gli abitanti che rimangono per la maggior parte del tempo senza aiuti concreti da parte delle autorità governative (cosa già accaduta dopo l'alluvione del 1961 sempre in Val



Fig. 19.3 : Esempio di un articolo di giornale (de L'Unità) uscito nei giorni seguenti alla tragedia dell'alluvione. Dopo i primi giorni di attonito sgomento, si cominciano ad organizzare i primi possibili interventi. Inevitabilmente ci si accorge che molti danni potevano essere evitati se in precedenza ci fosse stata un'azione di manutenzione ordinaria pianificata e il rispetto delle leggi e delle zonizzazioni. Cominciano le prime polemiche (fonte: REGIONE PIEMONTE, Ufficio documentazione, 1978).

I sindaci dell'alluvione adesso accusano lo Stato

Si fa sempre più drammatico il bilancio dell'ondata di molteno che si abbattuta sul Lello. Ancora impreciso il numero delle vittime. Numerosi i feriti, una trentina i dispersi

44 - Foto Istituto GIOVANNI CERRI.

La Regione è stata con i sindaci. Il ministro Florio. C'è un'altra cosa che è stata fatta. Si è ricorrendo a Domodossola 19,30 per la base di dati di stato e il vero problema per le amministrazioni locali è quello del coltellaccio, cioè l'acqua che scende dal monte. Il sindaco di Domodossola, Carlo De Biasi, si è subito informato per gli interventi d'emergenza... racconta Florio... e racconta come stati zuppi e lompenti su...

La Repubblica
Giovedì 10/3

LA GIUNTA SI È RIUNITA IERI A DOMODOSSOLA

Regione: 25 miliardi per la Val d'Ossola

La metà della somma destinata all'agricoltura

La giunta regionale si è riunita ieri a Domodossola nella sede del municipio per discutere gli interventi necessari per la ricostruzione delle aree devastate dalle alluvioni di due settimane fa e i relativi provvedimenti amministrativi. Complessivamente sono stati decisi stanziamenti per 25 miliardi, di cui 12,5 per la ricostruzione delle infrastrutture pubbliche distrutte e danneggiate dalle calamità naturali.

Il primo bilancio di legge stanziava 12 miliardi e 500 milioni per l'agricoltura, quali stanziamenti sulle soglie...

GIORGIO TERZANO, ASSESSORE DI MASERA, LANCIA UN'ACCUSA GRAVISSIMA

«Gli argini erano senza fondamenta»

Secondo l'amministratore le proiezioni erano state realizzate così male da provocare anche il crollo di un argine esistente, vecchio di 200 anni. Il sindaco: «Siamo piombati nel dramma senza accorgercene». Il primo cittadino di Montcrestese: «Non servono interventi temporanei»

MASERA - Foto Taroni. L'assessore di Masera, Giorgio Terzano, ha lanciato un'accusa gravissima nei confronti della Regione Piemonte, che ha finanziato la costruzione di un argine di protezione della città di Montcrestese. Secondo Terzano, gli argini erano senza fondamenta e sono crollati, provocando la morte di una persona e il ferimento di altri due. Il sindaco di Montcrestese, Carlo Donat Cattin, ha respinto l'accusa, sostenendo che gli argini erano stati costruiti con cura e secondo le norme vigenti.

Gazzetta del Popolo

AL LAVORO NELLE VALLI DOPO L'ALLUVIONE

Ossola, le aziende fanno i conti dei danni provocati dal disastro

La Sisma di Villadossola è l'industria più colpita: 11 miliardi di danni - Presentato un inventario dei rappresentanti dell'associazione artigiani all'assessore Alasia

Un'ora circa dopo aver parlato con i sindaci della Regione Piemonte, l'assessore all'agricoltura, Maurizio De Paoli, ha presentato un inventario dei danni provocati dal disastro di Ossola. Le aziende artigiane hanno denunciato danni per 11 miliardi di lire. L'assessore ha promesso di intervenire per la ricostruzione delle infrastrutture pubbliche e per la protezione delle aree a rischio.

IL SOSTITUTO PROCURATORE LEMBO DECISO AD ACCERTARE OGNI TIPO DI RESPONSABILITÀ

Parte da Verbania l'inchiesta per la tragedia dell'Ossola

Potrebbero essere incriminate persone, enti e le loro diramazioni tecniche - Carabinieri e polizia stanno già svolgendo indagini - Esempi di gravi mancanze sono già stati segnalati - Una relazione dei geometri

VERBANIA - La procura della Repubblica di Verbania ha deciso di aprire un'inchiesta per accertare le responsabilità della tragedia di Ossola. Il sostituto procuratore, Carlo Lombo, ha incaricato il sostituto procuratore della Repubblica, dottor Corrado Lombo, di avviare l'inchiesta. L'inchiesta si svolgerà in collaborazione con la polizia e i carabinieri. I geometri hanno già segnalato alcune gravi mancanze nei progetti e nella costruzione degli argini.

LA GIUNTA REGIONALE SI È RIUNITA IERI A DOMODOSSOLA

La giunta regionale si è riunita ieri a Domodossola nella sede del municipio per discutere gli interventi necessari per la ricostruzione delle aree devastate dalle alluvioni di due settimane fa e i relativi provvedimenti amministrativi. Complessivamente sono stati decisi stanziamenti per 25 miliardi, di cui 12,5 per la ricostruzione delle infrastrutture pubbliche distrutte e danneggiate dalle calamità naturali.

Fig. 19.4 : Esempi di articoli di giornale (de La Repubblica, l'Unità e La Gazzetta del Popolo) usciti nei giorni seguenti alla tragedia dell'alluvione. Mentre si organizzano i primi interventi di soccorso e ripristino delle comunicazioni, cominciano le polemiche tra chi aveva la responsabilità di occuparsi del territorio: i sindaci dei comuni colpiti accusano lo Stato di assenza (sia di fondi che di assistenza), mentre a loro volta essi e gli abitanti vengono accusati di incuria del territorio, il non rispetto delle leggi di costruzione e la realizzazione di fabbricati nelle zone vietate per legge. Si aprono inchieste. Le denunce rimbalzano per mesi da una parte all'altra. La Regione intanto deve stanziare i fondi per la ricostruzione (fonte: AA.VV., 2001 e REGIONE PIEMONTE, Ufficio documentazione, 1978).

d'Ossola (BERTAMINI, 1978)).

Per evitare il ripetersi di tragedie come quelle dell'alluvione dell'agosto '78, è quindi nostra opinione e speranza che lavori come quelli svolti durante il presente tirocinio servano a contribuire a ridurre quell'aspetto di unicità e fatalità che, anche a livello dei media, sono normalmente

associati agli alluvioni e permettano di operare una valutazione realistica dei pericoli di ciascuna situazione, mitigando di conseguenza anche gli eventuali allarmismi ingiustificati.

Solo in questo modo si praticherà, da parte delle popolazioni coinvolte, un uso più attento del suolo e una corretta pianificazione per emergenza calamità.



Foto 19.1 : Masera, danni alle infrastrutture per trasporto di materiale solido (fonte: fotografia di STUDIO PESSINA, 1978).



Foto 19.2 : Toceno, abitazioni sventrate dalla fuoriuscita di acque e materiali di due rii intubati che passano per il paese: il Rido e il Crosa (fonte: fotografia di STUDIO PESSINA, 1978).

Capitolo 20

Corrette linee guida per la ricostruzione

In conclusione dell'intero studio del fenomeno alluvionale, e in particolare dell'osservazione dei danni e degli effetti che l'alluvione del 1978 comportò (vedasi Cap. 17), nonché degli interventi effettivamente realizzati, si può concludere che, nel caso studiato, l'equilibrio delle valli ossolane risulta estremamente precario. Se infatti i danni dell'alluvione fossero stati limitati e localizzati, si sarebbe potuto dedurre che l'eccezionalità dell'evento avesse colpito laddove, storicamente, nulla di simile era già accaduto. Purtroppo invece i danni sono stati innumerevoli e gli interventi sul territorio si sono rivelati privi di una logica lungimiranza sulle conseguenze ambientali.

Bertamini (1978), quando la tragedia era da poco avvenuta, lamentava:

“Lodevolissimi e rapidi sono stati gli interventi delle autorità che ebbero immediato aiuto e collaborazione di tutti per riportare al più presto alla normalità le zone disastrose. Ma resta tutto da fare. Le comunicazioni con la valle Vigizzo sono precarie, assicurate solo in parte dalla ferrovia vigezzina su un percorso limitato; interrotte completamente quelle con le Centovalli.”

Ricordiamo infatti che all'epoca non esisteva ancora la Protezione Civile, perciò gli abitanti stessi accorsero in aiuto di chi era in difficoltà, ospitando chi aveva perso l'abitazione (o la tenda e l'auto, nel caso dei

numerosi turisti in campeggio).

Dopo quei giorni, racconta ancora il Bertamini:

“Nella seduta del Consiglio Regionale Piemontese tenutasi al Collegio Rosmini di Domodossola il giorno 7 settembre tutti questi problemi furono dibattuti dagli amministratori regionali e locali e furono date buone prospettive per un intervento della Regione che stanziò cospicui fondi per le prime opere di soccorso nella speranza di altri più consistenti stanziamenti da parte dello Stato.”

La raccolta di una base dati che raccoglie la Storia degli eventi alluvionali e dei processi relativi si pone dunque come obiettivo quello di rendere ciascuno consapevole della lezione che alluvioni intensi, come quello dell'agosto 1978, hanno dato a chi vorrà in futuro intervenire sul territorio, o ripristinarlo, o ancora adattarlo alle nuove situazioni, evitando perciò errori come la ricostruzione delle medesime opere nelle zone colpite, per di più senza uno studio di sistemazione degli alvei a monte, come accaduto già in val d'Ossola nel 1961.

Senza infatti opere a monte che permettano una regolazione dei deflussi è improponibile qualsiasi opera di difesa reale lungo le sponde.

In generale, gli interventi sugli alvei

devono intendersi come opere di semplice ripristino delle funzionalità delle sezioni allo smaltimento delle portate 'normali' e non come opere di difesa attiva. Le linee di intervento di un piano globale di interventi coordinati vanno attuate per gradi, con ordine e con aggiustamenti periodici, accompagnati ovviamente da manutenzione ordinaria.

Le linee guida possono essere le seguenti:

- la ricostruzione delle opere di attraversamento e delle infrastrutture crollate;
- la ripresa dell'urbanizzazione;
- il ripristino dell'efficienza idraulica

degli alvei.

I primi interventi devono riguardare la difesa passiva.

Inoltre la ricostruzione, nella modalità e nelle tipologie delle opere, va attentamente studiata prima della sua attuazione. In particolare si deve fare riferimento al tipo di danno e alle sue cause: non si può infatti rimandare la responsabilità totalmente al fenomeno alluvionale.

Nel caso ad esempio dei ponti, bisogna riconoscere quando la necessità richiede di eliminare o ridurre il numero delle pile in alveo, nonché di allontanare le spalle per non restringere la sezione di deflusso: bisognerà perciò scegliere tratti di passaggio ove la luce del ponte sia limitata ma realizzabile



Foto 20.1 : Vecchio ponte ad arco sul rio Vasca visibile dietro al nuovo ponte in cemento armato gravemente danneggiato dalla piena (fonte: ANSELMO, 1980).

senza pile (ciò dipende anche dal materiale che si sceglierà di utilizzare per il ponte: c.a., c.a.p. o legno (per i torrenti più a monte)). Il comportamento dei ponti ad arco è stato in generale soddisfacente, a differenza dei ponti a travata (ANSELMO, 1980). E' capitato infatti sul rio Vasca (Foto 20.1) che il ponte a travata sia stato danneggiato dal trasporto solido, mentre il ponte ad arco, realizzato precedentemente a poca distanza, ne è invece uscito indenne.

L'altezza utile all'intradosso delle travi è generalmente scarsa per il deflusso di piene tumultuose che convogliano alberi di grandi dimensioni (ANSELMO, 1980).

Inoltre la sostituzione dei ponti in legno con altri in c.a. non è sempre una buona soluzione, anzi: come già accennato, un materiale leggero come il legno viene divelto con facilità, mentre la struttura massiccia in cemento oppone resistenza alle masse di tronchi, terra e ciottoli fluitati. Si crea una sorta di diga che, quando cede, ne crea un deflusso rovinoso e improvviso che travolge tutto quello che trova a valle; altrettanto dannosi sono il rigurgito e l'alluvionamento a monte che provocano danni alle sponde.

E' inoltre innegabile la responsabilità di certi privati e Amministrazioni pubbliche

verso quei danni subiti dagli insediamenti nelle zone attorno alle sponde: l'acqua, infatti, in quei casi non ha potuto trovare sfogo se non attraverso le zone costruite. Se è vero che parte dei problemi nasce a monte, ove sono state attuate delle modificazioni, anche a valle tuttavia si è spesso costruito senza rispettare una fascia sufficientemente ampia ai lati dei corsi d'acqua (criterio cautelativo logico e fondamentale). Le indagini geomorfologiche servono anche a definire questi limiti.

Un discorso analogo vale per le edificazioni in conoidi senza alcuna opera di protezione a monte, come muri d'argine, che tuttavia possono essere facilmente scalzati o superati senza una manutenzione ordinaria.

Stessa manutenzione va operata per la pulizia degli alvei dai materiali depositati: col tempo infatti la sezione d'alveo si riduce a seguito dei depositi e il pericolo di piena aumenta di conseguenza, così come quello dei rigurgiti che, creando una corrente di direzione contraria a quella usuale, erodono profondamente gli argini a fianco, rallentando il deflusso: il materiale si accumula ancora di più, formando una sorta di diga, che poi 'esplode', generando quelle onde di piena tanto rovinose. L'eventuale



Foto 20.2 : Pontegrande, comune di Calasca-Castiglione. Danni nell'abitato a causa del trasporto solido da parte dei torrenti durante il nubifragio (fonte: fotografia di STUDIO PESSINA, 1978).



Foto 20.3 : Dopo il nubifragio, partono i primi interventi di soccorso e di sgombero da detriti e macerie i paesi colpiti, come Pontegrande (fonte: fotografia di STUDIO PESSINA, 1978).

costruzione di briglie deve prendere in considerazione strutture 'filtranti' o 'selettive' (ANSELMO, 1980). E' durante le piene che le opere selettive manifestano il massimo grado di efficienza

perché, a differenza delle tradizionali, conservano a lungo la capacità di invaso ed entrano in funzione, in condizioni ottimali, solo in occasione di eventi eccezionali (SALSOTTO & DANA, 1978).



Foto 20.4: Abitazioni devastate dall'azione dei torrenti in piena dopo il nubifragio, in località Gagnone, comune di Druogno (fonte: fotografia di STUDIO PESSINA, 1978).

Capitolo 21

Commento finale sull'attività di tirocinio

Sull'utilità di raccogliere e mantenere una banca dati sugli eventi alluvionali, allo scopo di non disperdere la documentazione esistente, la stessa Commissione interministeriale afferma che: non solo "la documentazione sugli eventi negativi deve essere perfettamente conosciuta da chi intende operare sul territorio" ma "tale documentazione dovrà essere resa di pubblica conoscenza nella forma più agevole, presso le sedi dei Comuni, affiggendo in luogo aperto al pubblico la Carta del territorio comunale con l'indicazione delle zone che sono soggette al pericolo di allagamenti e di frane, dei tratti di strade soggette a pericolo di interruzione" (COMMISS. INTERMINISTERIALE etc., 1970).

L'Anselmo (1980) lamenta che:

"Tuttavia queste proposte, apparentemente semplici, si rivelarono difficili da concretare, già per il 1978, a causa di uno stato di grave disorganizzazione degli Uffici dello Stato. Inoltre solo una quota infinitesima è stata dedicata dai privati e dallo Stato alle indagini, alla raccolta di informazioni sul territorio, alla elaborazione, interpretazione e pubblicazione dei dati. In tale ambiente è difficile evitare, in buona fede, di intervenire in modo frammentario, inefficiente o addirittura dannoso."

E' utile infatti ricordare che ogni opera di difesa, per quanto ben progettata secondo tecnica e normativa, ha dei limiti di validità connessi coi limiti delle conoscenze del territorio, che vanno dichiarate. In questo modo, si spera, non si contribuirà più a creare false sensazioni di sicurezza e soprattutto non diminuirà l'attenzione per i fenomeni naturali le cui forze possono sempre e comunque scatenarsi.

A conclusione, in relazione anche all'attività di tirocinio svolta, si può affermare che un'azione efficace, nell'ambito dei provvedimenti a breve scadenza dall'evento alluvionale, è quella della subitanea raccolta dei dati in sede locale, con la creazione di una adeguata documentazione sull'alluvione, comprendente misurazioni pluviometriche, dei deflussi, fotografie, elaborazioni cartografiche, elenchi dei processi avvenuti sui versanti e nei torrenti, con i danni e gli effetti loro correlati. In questo modo l'inserimento dei processi all'interno del registro della base dati risulterà non solo più completo, ma anche immediatamente disponibile per chi avesse necessità di conoscerne e utilizzarne il contenuto.

L'evento del 7-8 agosto '78 è stata una lezione pagata duramente (circa 1,5 milioni di lire per abitante dei comuni colpiti) e, considerando

gli studi statistici sulla pluviometria, è facile dedurre che alluvioni dello stessa entità potrebbero nuovamente funestare la valle. D'altronde i tirocini precedenti svoltisi (sempre presso il Dipartimento di Rischio idrogeologico) negli anni 2012-2014, che hanno compiuto l'attività di compilazione degli eventi alluvionali degli anni 1975-2013 (ad eccezione del 1978 qui studiato) hanno ben dimostrato come la val d'Ossola sia funestata da nubifragi con una frequenza media di 17 anni (anche se non sempre devastanti come quello l'alluvione del 1978).

Una pianificazione studiata è quindi necessaria.

Se invece non si opererà secondo una pianificazione lungimirante il rischio è ovviamente che, allo scatenarsi di una nuova bufera, ogni processo (di versante, fluvio-torrentizio..) si ripeterà, e così i

danni e le tragedie correlate (vittime umane comprese). Ancora una volta.

E' nostra viva speranza che l'attività svolta durante il presente tirocinio sia utile proprio a colmare la lacuna di documentazione per chi debba operare sul territorio (soprattutto una banca dati organizzata che raccoglie tutto ciò che è noto), essendo tale base dati resa pubblica e costantemente aggiornata. Ciò è segno che la Regione Piemonte sta attuando un sempre maggior utilizzo dei nuovi mezzi di informazione per riorganizzare le basi dati e per facilitarne la loro diffusione.

A questo punto sta alla coscienza, privata e collettiva, farne un buon uso.

Operando con tali convinzioni, la lezione del 7-8 agosto 1978, così come quelle degli altri alluvioni, non andrà perduta.

Capitolo 22

Valutazioni finali sull'esperienza di tirocinio e ringraziamenti

Fare le valutazioni di un'esperienza non è cosa facile, meno ancora è metterle per iscritto: se compiere un'analisi statistica e scriverne le conclusioni comporta solamente l'impiego di un po' di tempo e discernimento, descrivere il miscuglio di sensazioni, sentimenti e ricordi di un viaggio, seppur breve, necessita di silenzi pari allo sbocciare del primo fiore di Primavera.

E' nel silenzio infatti, all'ombra di un quadriportico medievale, le cui mura dormono ancora nell'umido del mattino, che mi è concessa la possibilità di riordinare i fatti accaduti e, come mi è stato chiesto, compierne una valutazione.

Tenterò di cominciare dal generale per poi soffermarmi sul particolare, proprio come se potessi prendere una mappa che rappresentasse il cammino compiuto e qua e là inserire dei chiodini (o 'cliccare sul punto', se usassi QGIS) dove le sensazioni si fanno più intense, le immagini più vivide e le parole più chiare. Insomma, dove sorriderci di più.

Lo scopo di un tirocinio è di per sé l'inserimento, per un certo periodo di tempo, nel mondo nel lavoro. Com'è dunque questo mondo del lavoro?

Certamente, secondo la mia esperienza,

è stato molto diverso dal frequentare l'ambiente scolastico. Non tanto per la mole di lavoro (il Politecnico non è certo una villeggiatura), né la tipologia di lavoro in sé, poiché già in ambito universitario ho fatto esperienza di dover imparare da zero diversi programmi software, dedicati al singolo argomento d'esame, e di dover entrare nell'ottica di chi, da anni, si occupa di quell'oggetto in specifico.

Piuttosto, oserei dire, è stata una delle prime volte che mi è stata data la possibilità di compiere lo studio completo di un soggetto, partendo da basi scientifiche e poi spaziando sui suoi utilizzi più vari, nonché aggiungendo le problematiche che gli sono connesse. Problematiche inoltre che non sono solamente scientifiche (come invece mi hanno abituato gli studi al Politecnico) ma che coinvolgono anche la sfera sociale, politica, amministrativa, economica e ambientale del soggetto in analisi.

Degli alluvioni, e dei disastri connessi, chiunque, grazie ai media, ne ha sentito parlare (e polemizzare, come descritto nel Cap. 19), ma in pochi, forse solo i funzionari di settore e i membri della Protezione Civile (nonché ovviamente chi compie studi al riguardo) sono a conoscenza dei meccanismi del fenomeno. Se, come tutti, anch'io ne avevo una vaga idea, grazie al

meteorologo televisivo di turno, svolgere il presente tirocinio, con i suoi studi annessi, è stato a dir poco illuminante. Per la prima volta infatti ho potuto conoscere le cause del fenomeno, le sue manifestazioni iniziali, leggerne la cronaca dei danni nell'ordine del loro accadimento e studiare in senso globale tutte le conseguenze idrogeologiche che un evento tanto intenso porta con sé.

La suddivisione e la catalogazione dei dati sono state le maggiori insegnanti in questo senso, poiché per gestire una tale mole di informazioni e saperla inserire nella 'giusta casella', è necessario acquisire una precisa e responsabile conoscenza dei fenomeni e dei soggetti coinvolti. Di grande utilità sono stati certamente gli studi da me compiuti nell'ambito della Geologia, Idrologia e della Geotecnica, ma fondamentale è stata la guida del mio tutor aziendale, il dott. geologo Carlo Troisi, il quale, con gentilezza e pazienza, non ha mai mancato di rispondere alle mie domande, e anzi si è sempre soffermato a darmi le dovute spiegazioni sino a che non mi sentissi padrona dell'argomento.

In quanto al lavoro di analisi statistica, molto semplice nei calcoli, è stato però divertente nei ragionamenti che esso comportava: ottenere delle percentuali infatti non significa niente di per sé, almeno fino a quando non si associano loro uno scopo di conoscenza e, come in questo caso, un'ubicazione: da una parte infatti tali studi confermano dei ragionamenti di logica, delle deduzioni insomma, dall'altra portano alla scoperta dell'inaspettato, o comunque dell'ignoto. Per il nubifragio in questione, ad esempio, è stato interessante valutare che ben l'85 % delle attività è stato di tipo fluvio-torrentizio, mentre solo il 15 % di versante, così come l'ottenere il risultato che il sistema dei bacini delle valli coinvolte è stato in grado, in quell'agosto del '78, di rovinare parimenti edifici, strade e ponti.

A proposito dei ponti, sono state molto istruttive le osservazioni dell'Anselmo (1980) e del più didascalico Bertamini (1978) sulla tipologia di attraversamenti più idonea per i bacini torrentizi e del perché gli antichi avessero compiute certe scelte e non altre. Può essere che il mio interesse derivi soprattutto dai miei studi ingegneristici, ma tra gli scopi del tirocinio v'è anche

l'approfondimento e il completamento di quanto affrontato nel corso di studi. Quale lezione è più importante, dunque, che quella di osservare un progetto frantumarsi sotto un cataclisma (per di più ciclico) perché sbagliato, non nella realizzazione, ma nelle ipotesi?

Altro insegnamento che ho acquisito, anche se trattasi solo di leggero spolvero, è la complicatezza del mondo burocratico. Se già con le letture compiute ne ho avuta ampia dimostrazione (l'Anselmo (1980) e il Bertamini (1978) lo denunciano ampiamente), camminare per i corridoi dei dipartimenti della Regione me ne ha data la conferma. E' stato con sincera attenzione infatti che ho ascoltato le spiegazioni su tutti i passaggi necessari, e le questioni da tener da conto, che per legge devono essere seguiti da chi si occupa del settore di 'Prevenzione territoriale del rischio idrogeologico' (sede del tirocinio appunto). Grazie al dott. Carlo Troisi ho compreso le modalità attuali delle segnalazioni dei processi alla Regione e di come vengono raccolti, nonché lo scopo della compilazione dei processi e di come, e con che criteri, viene presentato un 'rapporto' prima dell'intervento (da parte ad esempio della Regione Piemonte, con fondi, verso un comune che ne ha fatta richiesta). Anche il dott. Ferruccio Forlati, che dirige il dipartimento, ed è tra gli autori della Carta 1:25000 dei *Dissesti* (fonte n. 3, Cap. 11. Utilissima per la mia attività), mi ha illustrato, con il garbo che lo contraddistingue, le problematiche connesse a questo settore e dunque a cosa porre, tecnicamente, attenzione.

A questo proposito, anche se su argomenti diversi ma sempre tecnici (e più ingegneristici), sono stati utilissimi anche gli insegnamenti dell'ing. Marco Belfiore, che, senza alcun obbligo da parte sua, mi ha mostrata l'applicazione dell'ambito idrogeologico nella pianificazione del territorio urbano.

In quanto all'attività principale del tirocinio, ossia la raccolta, la riorganizzazione e la registrazione dei dati su processi, effetti, danni e interventi, posso dire che il suo scopo diventa edificante di fronte alla mole di lavoro affrontata (512 processi e 250 danni

più interventi, non si trovano né si registrano di certo in un solo pomeriggio): il presente tirocinio si inserisce infatti nell'ambito del *Programma Interreg. Alcotra Risknet* (come accennato nel Cap. 8), un progetto europeo, i cui obiettivi sono molteplici e volti, oltre allo studio degli eventi alluvionali, anche alla prevenzione del rischio idrogeologico. Ciò costituisce ovviamente motivo di orgoglio e dona senso al sapere acquisito.

Altra esperienza istruttiva è stata l'assistere alla riunione svoltasi tra i rappresentanti della Regione Piemonte - Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Idrogeologico, della Protezione Civile e della società 5T Srl (vedasi anche Cap. 12), ove ho potuto osservare dal vivo l'organizzazione e diffusione in tempo reale dei dati riguardanti, in quel caso particolare, i danni e gli incidenti lungo il sistema viario della regione Piemonte e di come avviene la proposta e la trattativa d'incastro dei dati nell'interesse di un bene comune.

Come infatti è già esistente, e questo tirocinio ne è testimonianza, la collaborazione tra Arpa e Regione Piemonte per la creazione di una banca dati (la BDE) sugli eventi alluvionali passati, è in progetto l'utilizzo di dati in tempo reale e sistemi informativi sempre più aggiornati e condivisi tra le tre differenti parti dette, al fine di migliorare quelli che sono l'informazione subitanea (ambito di 5T Srl), gli interventi immediati (ambito della Protezione Civile) e gli interventi mirati e preventivi (ambito della Regione Piemonte - Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Idrogeologico). Di questa interessante esperienza devo ringraziare il dott. Claudio Marchisio, che si occupa, fra le altre cose, della banca dati della Regione Piemonte.

Non di rado, il dott. Marchisio mi è

prontamente giunto in soccorso nelle mie disavventure col software QGIS e so che, senza il suo aiuto, non avrei potuto realizzare tutte le carte dei processi presenti in questa relazione, né accedere al catalogo dei danni registrati nella banca dati e così poter compiere i dovuti studi, riportati nei Capp. 15 e 16.

Posso perciò concludere che l'esperienza, seppur breve, di questo tirocinio si è rivelata formativa, sia dal punto di vista umano (e qui sono grandemente in debito anche con le segretarie di dipartimento, soprattutto la dolce e materna sig.ra Maria Antonietta Antonucci), per l'inserimento in un ambito diverso da quello scolastico, ossia lavorativo, e dunque insegnante dei ritmi e del tipo di relazione che si instaura tra colleghi o con i propri superiori (e qui devo lodare la grande disponibilità a seguire ogni mio passo), sia dal punto di vista tecnico (e qui ringrazio la disponibilità di tutti i funzionari).

Ultimo, ma non meno importante, e soprattutto fondamentale per la mia possibilità di compiere il presente tirocinio, è stato il prof. Claudio Scavia, il mio tutor accademico, che con costanza e gentilezza ha seguito il mio viaggio tra gli uffici della Regione, preoccupandosi se avevo qualche difficoltà e sorridendo quando riuscivo a completare le varie fasi del lavoro con successo.

Essere seguiti dal tutor accademico, oltre che dal tutor aziendale, è infatti una garanzia per il raggiungimento dello scopo del tirocinio: la propria formazione.

Non posso perciò che essere entusiasta di questa esperienza e consiglio a tutti gli studenti (del Politecnico e non), che ne abbiano la possibilità, di effettuare un tirocinio formativo.

Torino, Aprile 2015



Ing. SHANTI VATTAKUNNEL



Foto 22.1 : Panoramica sulla Val d'Ossola (fonte: G. PARAZZOLI, 2015).