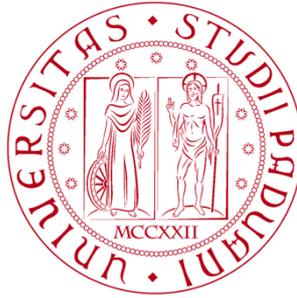


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA



FACOLTÀ DI AGRARIA

DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO E SISTEMI AGROFORESTALI

Tesi di laurea magistrale in Scienze forestali e ambientali

**ANALISI DELLA PERICOLOSITA' DEL
BACINO DEL RIO GADRIA ATTRAVERSO
INDAGINI STORICO-DOCUMENTALI**

Relatore:

Prof. Vincenzo D'Agostino

Correlatore:

Dott. Pierpaolo Macconi

Laureanda:

Helene Raich

Matricola n. 604591

Anno accademico 2010-2011

Ai miei cari...

*Wer das Ziel kennt, kann entscheiden,
wer entscheidet, findet Ruhe,
wer Ruhe findet, ist sicher,
wer sicher ist, kann überlegen,
wer überlegt, kann verbessern.
(Konfuzius)*

RIASSUNTO

L'importanza della ricerca dei pericoli naturali si è concentrata inizialmente sull'individuazione, localizzazione e costruzione di opere idrauliche a supporto della sicurezza del territorio. Negli ultimi anni però, si è riconosciuto il valore del coinvolgimento della popolazione non solo per spiegare la magnitudo e la frequenza dei fenomeni, ma anche per aumentare la consapevolezza verso questi temi e migliorare la preparazione in caso di evento intenso.

Nel bacino alpino del Rio Gadria, situato in Val Venosta, è stata svolta un'indagine, tramite un questionario, per conoscere il livello di percezione, di responsabilità individuale e di preparazione dei residenti che abitano sul conoide. Oltre a questa indagine è stata svolta un'analisi storica che ha evidenziato come il Rio Gadria sia stato teatro di parecchie vicende legate all'attività idrogeologica e all'utilizzo per fini irrigui. Dalle carte di pericolo sviluppate, si è ipotizzato come le aree soggette ad un'elevata pericolosità siano effettivamente diminuite col tempo, in virtù delle sistemazioni idrauliche. Queste ultime hanno favorito uno sviluppo economico e allo stesso tempo hanno indotto una perdita di percezione del rischio da parte della popolazione. La perdita del coinvolgimento diretto è dovuta anche alla crescente fiducia verso le reti istituzionali, che svolgono le funzioni legate alla riduzione e prevenzione del rischio.

La popolazione sta andando verso una rapida perdita della cultura di auto-protezione che in montagna derivava dalla buona conoscenza del territorio e dai comportamenti e adattamenti trasmessi di generazione in generazione. Per limitare queste perdite di grande valore e per aumentare la percezione sociale nelle comunità si deve perciò prevedere un piano di comunicazione e di educazione che agisca a tutti i livelli sociali. Questa comprensione e l'integrazione delle prospettive dei diversi attori deve diventare un passaggio preliminare per la futura pianificazione di efficaci strategie di gestione del rischio.

ABSTRACT

The research on natural hazards in mountain streams (e.g. floods, sediment transports, debris flows) is traditionally focused on the identification, location and construction of hydraulic works. In recent years, the value of the involvement of the population has recognized not only to explain magnitude and frequency of the phenomena, but also to increase awareness and improve preparedness in case of an hydrogeological event.

In the alpine basin of the Rio Gadria, located in Val Venosta (Bolzano), a survey was conducted through a questionnaire to determine the level of perception, individual responsibility and preparedness of residents who live on the fan. In addition, an historical analysis was carried out which showed the stream has been the scene of several alluvial events. The evolution of hazard map over hundred years also suggested how prone-to-hazard areas decreased thanks to structural hydraulic works (sequence of consolidation check dams and a retention open check dam at the fan apex). This fact encouraged economic development and led at the same time to a loss of the risk perception from the population. The loss of a direct involvement is also due to the growing confidence in the institutional agencies (Mountain Basin Service of Bolzano Province), which properly perform active and passive actions for risk prevention.

The “Gadria” population is experiencing a rapid loss of the culture of self-protection, which should result from a spread local knowledge and from consolidated behaviours and adaptations transmitted from generation to generation. To limit this loss of great value and to increase social awareness in the community, an overall plan for communication and education must act at all social levels. Such understanding and integration of perspectives of different actors should be a preliminary step for the future planning of risk management. The thesis work also develops some proposal in this direction.

KURZFASSUNG

Die Forschung über Naturgefahren in Gebirgsbächen (z.B. Murgänge, Sedimenttransporte, Hochwasser) konzentriert sich traditionellerweise auf die Identifizierung, die Lokalisierung und den Bau von Wasserschutzbauten. In den letzten Jahren hat man jedoch den Wert der Bevölkerungsbeteiligung anerkannt, nicht nur um das Ausmaß und die Häufigkeit der Phänomene zu erklären, sondern auch um das Bewusstsein zu stärken und um die Vorbereitung im Falle eines hydrogeologischen Ereignisses zu verbessern.

Im alpinen Einzugsgebiet des Gadriabaches, im Vinschgau (Provinz Bozen), wurde eine Einwohnerbefragung mittels eines Fragebogens durchgeführt, um den Stand der Risikowahrnehmung, der Eigenverantwortung und der Vorbereitung der Bewohner, die auf dem Schwemmkegel leben, zu erfassen.

Zusätzlich zu dieser Umfrage wurde eine historische Analyse durchgeführt, die ergab, dass der Gadriabach für zahlreiche hydrologische Ereignissen verantwortlich war. Die Entwicklung der Gefahrenkarten in den letzten Jahrhunderten bestätigt, dass die Gefahrenzonen aufgrund der kontinuierlichen Wildbachverbauung (Konsolidierungssperren, Geschieberückhaltebecken, Rückhaltesperre, und Künette) verringert worden sind.

Dieses Faktum hat sowohl zu einer wirtschaftlichen Entwicklung als auch zu einer Abnahme in der Risikowahrnehmung geführt. Der Verlust der direkten Bevölkerungsbeteiligung ist auch auf das wachsende Vertrauen in die lokalen Institutionen zurückzuführen, die sowohl aktive als auch passive Maßnahmen zur Risikoprävention durchführen.

Der Bevölkerung droht ein rascher Verlust der Selbstschutz- Kultur, die in den Alpen auf das lokale Wissen, die Verhaltensweisen und die Anpassungsformen basieren und die von Generation zu Generation übermittelt werden. Um diesen großen Wertverlust einzuschränken und um das soziale Bewusstsein in der Gesellschaft zu erhöhen, muss ein Kommunikations- und Bildungsplan ausgearbeitet werden. Das Verständnis und die Integration der Perspektiven verschiedener Akteure sollten ein erster Schritt für die zukünftige Planung eines wirksamen Risikomanagements sein.

INDICE

1. INTRODUZIONE	13
2. AREA STUDIO	17
2.1 VAL VENOSTA	17
2.1.1 <i>Inquadramento geografico</i>	17
2.1.2 <i>Inquadramento climatico</i>	19
2.1.3 <i>Inquadramento vegetazionale</i>	20
2.1.4 <i>Inquadramento geologico-geomorfologico</i>	21
2.1.5 <i>I Waale – un elemento tipico della Val Venosta</i>	23
2.2 CASO STUDIO – RIO GADRIA	25
2.2.1 <i>Descrizione del bacino idrografico</i>	25
2.2.2 <i>Il conoide alluvionale</i>	27
2.2.3 <i>I comuni (frazioni) sul conoide: Lasa (Allitz) e Silandro (Corces)</i>	28
3. ANALISI STORICO-DOCUMENTALI	31
3.1 LA LEGGENDA DEL CONOIDE DEL GADRIA	31
3.2 CRONOLOGIA E ASPETTI STORICI DEGLI EVENTI DOCUMENTALI	32
3.3 SVILUPPO NEL TEMPO DELLE OPERE IDRAULICHE	40
3.4 PERICOLOSITÀ STORICA	48
3.4.1 <i>Ricostruzione della pericolosità nel period ante 1400</i>	49
3.4.2 <i>Ricostruzione della pericolosità nel period 1400-1888</i>	50
3.4.3 <i>Carta della zona di pericolo attuale</i>	51
4. RISK MANAGEMENT	53
4.1 PERICOLO E RISCHIO	53
4.2 I RISCHI NATURALI	55
4.2.1 <i>Le colate detritiche – debris flows</i>	57
4.3 L'ANALISI DEL RISCHIO	59
4.4 LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO	59
4.5 LA PIANIFICAZIONE INTEGRALE E LA VALUTAZIONE DELLE MISURE	60
4.6 IL CICLO DEL RISCHIO	61
4.6.1 <i>Misure precauzionali – prevenzione e preparazione</i>	62
4.6.2 <i>Interventi in tempo reale e ripristino</i>	62
4.6.3 <i>Interventi post-disastro: rigenerazione e ricostruzione</i>	63

4.7 LA PERCEZIONE DEL RISCHIO	63
4.8 LA COMUNICAZIONE DEL RISCHIO	68
4.9 L'EDUCAZIONE AL RISCHIO	72
5. MATERIALE E METODI	77
5.1 LA RICERCA SOCIALE	77
5.2 IL QUESTIONARIO STANDARDIZZATO	79
5.3 LA STRUTTURA DEL QUESTIONARIO	81
6. RISULTATI E DISCUSSIONI	83
6.1 STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA DEL CAMPIONE	83
6.2 RISCHIO IDROGEOLOGICO: CONSAPEVOLEZZA, CONOSCENZA E PREPARAZIONE	85
6.3 PIANIFICAZIONE E MITIGAZIONE DEL RISCHIO	90
6.4 PIANIFICAZIONE DELLE ZONE DI PERICOLO	95
6.5 SISTEMI DI ALLARME E COMPORTAMENTO IN CASO DI EMERGENZA	98
6.6 CONSIDERAZIONI FINALI DEI PUNTI CHIAVE DEL QUESTIONARIO	99
6.7 COMUNICAZIONE ED EDUCAZIONE AL RISCHIO APPLICATO AL CASO STUDIO	102
6.7.1 <i>Proposte per la sensibilizzazione e l'educazione dei bambini e ragazzi</i>	104
6.7.2 <i>Proposte per la comunicazione e la partecipazione degli adulti</i>	106
7. CONCLUSIONI	109
8. BIBLIOGRAFIA	113
9. ALLEGATI	119

1. INTRODUZIONE

In un contesto moderno, caratterizzato dalla sempre maggior promiscuità uomo-natura, la conoscenza del territorio, in senso lato, e la trasmissione di informazioni diventa sempre più importante. Nonostante la società contemporanea abbia raggiunto livelli di benessere molto elevati, i pericoli che sussistono e che possono improvvisamente sconvolgere un'intera comunità sono, purtroppo, frequenti.

La presente ricerca si inserisce all'interno del progetto transfrontaliero Monitor II (*Practical Use of Monitoring in Natural Disaster Management*), che ha come obiettivo sia il monitoraggio in tempo reale di fenomeni naturali ai fini di protezione civile che il miglioramento della base d'informazione per la gestione del rischio e dei pericoli naturali mediante l'ottimizzazione del flusso informativo. Tale progetto europeo prevede la collaborazione tra la Provincia Autonoma di Bolzano e diverse nazioni europee quali: l'Austria, la Slovenia, la Grecia, la Romania, la Serbia e la Bulgaria.

Il Rio Gadria, bacino montano situato in Val Venosta, è stato scelto come area di studio in virtù di una serie di caratteristiche che lo rendono particolarmente interessante per le indagini idrogeologiche e sociologiche. È importante sottolineare come tale Rio abbia generato durante la sua attività passata e recente, uno dei più grandi conoidi alluvionali d'Europa. Le ricerche storiche condotte hanno evidenziato come, sin dal 1400, tale bacino sia stato al centro dell'attenzione da parte dei paesi limitrofi. Il controllo degli usi idrici a fini irrigui e la gestione dei canali e delle prime sistemazioni idrauliche, mostravano il coinvolgimento diretto e l'alta responsabilità individuale dei cittadini in tali questioni. Questo atteggiamento, come in tutti i paesi montani, è progressivamente mutato a causa dell'evoluzione politica e socio-economica ed ha comportato una perdita della percezione del rischio.

Negli ultimi anni, anche in virtù dei cambiamenti climatici e delle catastrofi naturali sempre più frequenti, la ricerca riguardante la percezione del rischio e la sensibilità della società si è progressivamente sviluppata. Il *risk management* si prefigge, unendo conoscenze scientifiche e sociologiche, di analizzare, conoscere e migliorare i flussi informativi e formativi legati al rischio. Inoltre ha come obiettivo, adottando misure precauzionale e proponendo interventi da effettuarsi in tempo reale e dopo un evento intenso, la riduzione della vulnerabilità e l'aumento della preparazione delle comunità.

In questo quadro, si inseriscono la comunicazione e l'educazione al rischio, come mezzi di collegamento tra le diverse misure da intraprendere e gli attori da coinvolgere. Esse, mediante uno scambio reciproco di informazioni e l'organizzazione di attività formative a tutti i livelli, avvicinano i risultati delle analisi e delle valutazioni del rischio alla popolazione comune. L'aumento della sensibilità e della percezione, individuale e collettiva, rende la società più consapevole, preparata e responsabile. Infatti è proprio ad un approccio attivo e partecipativo quello a cui si dovrebbe tendere per migliorare la gestione del rischio in futuro.

Infine è importante ricordare come il monitoraggio della popolazione che abita nelle zone esposte a pericoli risulti fondamentale poiché è proprio essa che, con i comportamenti che assume quotidianamente e che adotta nelle situazioni di emergenza, costituisce il primo e più importante supporto all'integrità del territorio e contribuisce alla minimizzazione degli effetti negativi in caso di eventi dannosi.

Nel futuro le decisioni circa la gestione del rischio non dovrebbe più essere solamente compito di professionisti, enti locali e dello Stato, ma dovrebbe diventare in parte anche compito delle persone che vivono in questi paesi, in modo tale da rendere le loro percezioni del rischio indispensabili per le decisioni e i comportamenti da intraprendere.

Alla luce degli argomenti esposti sinora, gli obiettivi della presente ricerca sono i seguenti:

- a) valutazione del pericolo storico attraverso le analisi documentali della storia e dello sviluppo nel tempo delle opere idrauliche;
- b) utilizzo e valutazione di un questionario standardizzato per capire i punti di forza e di debolezza delle comunità riguardo ai rischi idrogeologici;
- c) valutazione della percezione del rischio e il suo cambiamento nel tempo;
- d) individuazione di alcune proposte applicabili al caso studio in merito alla comunicazione e l'educazione al rischio.

Nel *capitolo 2* di questa tesi verrà descritta l'area studio presa in considerazione, facendo un ampio inquadramento geografico, climatico, vegetazionale, geologico-geomorfologico del bacino idrografico del Rio Gadria e del suo conoide alluvionale.

Nel *capitolo 3* si esaminerà la cronologia degli aspetti storici, degli eventi documentati e dello sviluppo nel tempo delle opere idrauliche. Inoltre verrà valutato il pericolo storico in due periodi diversi, applicando tutte le informazioni storiche e territoriali disponibili per poi confrontarlo con l'attuale mappa di pericolo.

Nel *capitolo 4* si procederà ad un breve descrizione del *risk management* e dei vari concetti che lo compongono, analizzando in particolar modo la percezione, la comunicazione e l'educazione al rischio che sono una parte essenziale per l'informazione e la formazione degli esperti e della popolazione comune.

Nel *capitolo 5* verrà presentata la ricerca sociale empirica che permette di capire la percezione del rischio da parte delle popolazione. Verrà anche descritto il questionario standardizzato applicato nell'ambito idrogeologico e la struttura generale di quello utilizzato durante questa ricerca.

Nel *capitolo 6* verranno presentati e discussi i risultati ottenuti dall'analisi dei questionari effettuati. Verranno, in seguito, esaminati i punti chiave emersi dall'indagine, individuate alcune proposte per la sensibilizzazione e l'educazione dei bambini e per la comunicazione e la partecipazione degli adulti dei paesi coinvolti nella ricerca.

Nel *capitolo 7* verranno presentate le conclusioni, riassumendo e cercando di mettere in evidenza i principali risultati ottenuti nel presente lavoro.

Infine nei *capitoli 8 e 9* si elencherà la bibliografia e si fornirà una raccolta di mappe, dati e documenti relative all'argomento trattato.

2. AREA STUDIO

L'area di studio è costituita dal grande conoide del Rio Gadria, affluente sinistro del fiume Adige nell'alta Val Venosta (*Vinschgau*), in Alto Adige (*Südtirol*).

Come nella maggior parte delle valli alpine, i conoidi risultavano un tempo le aree più favorevoli per l'insediamento umano, poiché i fondovalle erano occupati da estese paludi spesso malsane e non coltivabili. Solo dopo le grandi bonifiche del diciannovesimo secolo, gli insediamenti si estesero anche alle pianure fluviali. I conoidi, quindi da un lato garantivano condizioni favorevoli all'agricoltura ed alle attività antropiche, dall'altro costituivano la naturale area di propagazione dei fenomeni torrentizi. In questo ambiguo rapporto con gli elementi naturali si sono sviluppati anche i paesi sul conoide del Gadria.

2.1 VAL VENOSTA

La Val Venosta, dove scorre l'alto corso del fiume Adige, possiede tre caratteristiche uniche che non si possono trovare in nessun'altra valle delle Alpi [Fischer, 1966]. La prima caratteristica è il forte contrasto climatico tra il versante esposto a sud, denominato Monte di Mezzodi (*Sonnenberg*) e il versante esposto a nord, detto Monte di Tramontana (*Nörderberg*): tale caratteristica si riflette nelle cenosi vegetali tipiche. La seconda è la presenza di enormi conoidi di deiezione, che danno origine a diversi livelli di altitudine nel fondovalle; il terzo è il particolare regime climatico, continentale e povero di precipitazioni, che rende indispensabile un sistema di irrigazione (*Waale*) per mantenere le coltivazioni agricole.

2.1.1 *Inquadramento geografico*

Il bacino idrografico del rio Gadria si trova in Val Venosta (*Vinschgau*) che si colloca nella parte occidentale dell'Alto Adige. La Val Venosta confina a nord con l'Austria e ad ovest con la Svizzera (*fig 2.1*).

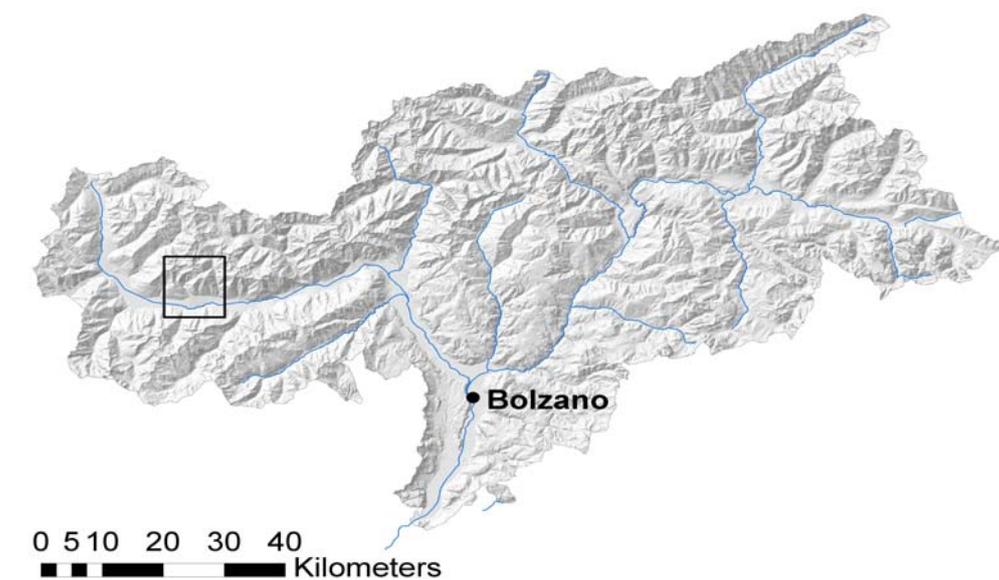


Fig. 2.1 Inquadramento geografico del Rio Gadria all'interno della Provincia Autonoma di Bolzano.

Questa vasta e luminosa vallata, lunga circa 80 km, si estende principalmente in direzione est-ovest e, solamente nel suo tratto superiore, in direzione nord-sud. A nord e a sud la valle è protetta dalle perturbazioni, provenienti dal Mediterraneo e dall'Europa continentale, dal gruppo Ortles-Cevedale e dalle Alpi Venoste. L'ampio fondovalle è percorso per tutta la sua lunghezza dal fiume Adige che sfocia dopo 415 km nel mare Adriatico.

In base ai diversi livelli altitudinali del fondovalle, sviluppatosi a causa dei numerosi conoidi fluviali, si distinguono tre tratti: l'alta, la media e la bassa Val Venosta.

L'alta Val Venosta comincia dalla sorgente dell'Adige presso Resia (*Reschen*, a 1500 m s.l.m.) e va fino al conoide della Malser Haide vicino a Malles (*Mals*, 850 m s.l.m.). La media Val Venosta si estende da Malles fino al grande conoide del Rio Gadria, tra Lasa (*Laas*) e Silandro (*Schlanders*). Il fondovalle in questo tratto è ondulato e largo e oscilla tra 700 e 1000 m. La bassa Val Venosta si estende tra Silandro e la gola di Tel (*Töll*), nelle vicinanze di Merano (*Meran*), e raggiunge al massimo un'altitudine di 600 m.

Il paesaggio è segmentato dalla presenza di grandi valli laterali: Valle Lunga (*Langtaufertal*), Valle di Slingia (*Schlinigertal*), Valle di Trafoi (*Trafoiertal*), Valle di Mazia (*Matschtal*), Val Martello (*Martelltal*) e Val Senales (*Schmalstal*) con gli insediamenti abitati più elevati (oltre 1500 metri di altezza) di tutta la Provincia di Bolzano.

2.1.2 Inquadramento climatico

La Val Venosta si trova nella regione mesalpica (fig. 2.2) e rientra insieme alla Valle d'Aosta e alla Valtellina nella variante delle grandi vallate trasversali che sono caratterizzate dal loro tipico andamento est-ovest, mentre a nord e a sud si ergono importanti rilievi sui quali si scaricano i sistemi nuvolosi [Del Favero, 2004].

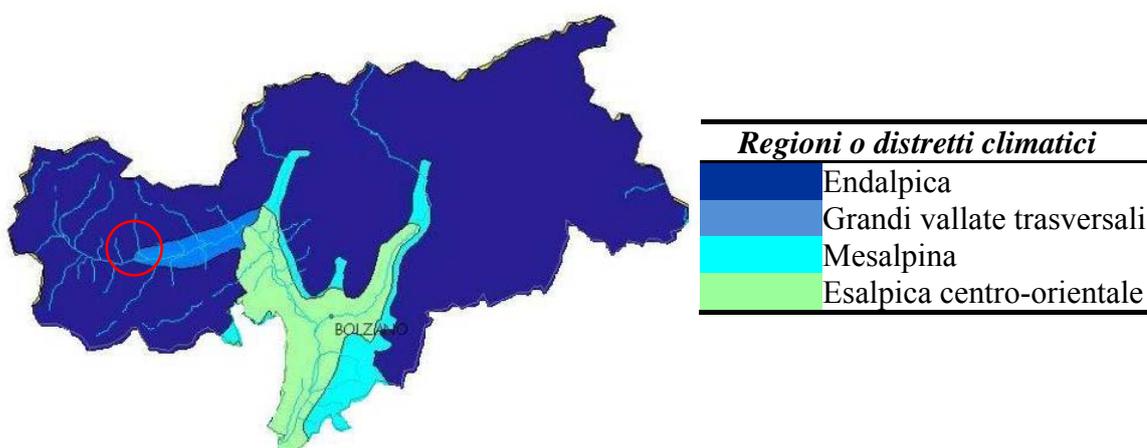


Fig. 2.2 Regioni forestali/climatiche individuabili in Alto Adige. Il cerchio rosso identifica la collocazione dell'area studio del Rio Gaderia [modificato da Del Favero, 2004].

A causa della sistemazione trasversale, le correnti caldo-umide, provenienti dalle pianure, difficilmente possono insediarsi in questa valle e le precipitazioni medie annuali si stabiliscono tra 500-600 mm. Il regime di precipitazione è di tipo continentale, con massimo nei mesi estivi. A queste ridotte precipitazioni si aggiungono temperature medie annue piuttosto elevate che oscillano tra 10-12°C. Le temperature medie invernali non scendono quasi mai sotto 0°C. Per esempio a Corces (*Kortsch*), località situata nella media Val Venosta, si misura una media invernale di 0,1°C e una media primaverile e autunnale di 9,0°C [Klebensberg, 1948]. Sono presenti, inoltre, forti escursioni termiche sia giornaliere che stagionali e una breve stagione secca che è in grado di imprimere un forte cambiamento nella distribuzione della vegetazione.

È importante distinguere anche il versante esposto a sud, Monte di Mezzodi, da quello esposto a nord, Monte di Tramontana. Il Monte di Mezzodi, a causa dell'enorme siccità e dei disboscamenti effettuati nel corso dei secoli, rappresenta, all'interno della zona mesalpica, una situazione particolare. Questi pendii ripidi e rocciosi, con vegetazione mediterranea, si formano su terreni fortemente riscaldati, idrofobi e sono caratterizzati da molti solchi di origine fluviale ed erosiva. Viceversa, il Monte di

Tramontana, climaticamente più fresco, è completamente coperto da un fitto bosco [Ortner e Menara, 1993].

2.1.3 Inquadramento vegetazionale

La vegetazione arborea costituisce la copertura naturale originariamente presente in Provincia di Bolzano alle quote inferiori ai 2200-2300 metri [Provincia Autonoma di Bolzano-Alto Adige, 2007]. Le caratteristiche ambientali e climatiche (fig. 2.2) determinano un'ampia varietà di formazioni forestali. Prevalgono le foreste con presenza di boschi d'alto fusto di conifere, in particolare formazioni di abete rosso (*Picea abies*), accompagnate spesso da larice (*Larix decidua*), pino silvestre (*Pinus sylvestris*) e pino cembro (*Pinus cembra*). I boschi di latifoglie, formati soprattutto da orniello (*Fraxinus ornus*), carpino nero (*Carpinus betulus*) e roverella (*Quercus pubescens*), sono presenti in misura nettamente inferiore.

La Val Venosta, grazie al dislivello altimetrico di quasi 3000 m può incontrare tutta la varietà degli ecosistemi esistenti in Alto Adige. Tra questi si trovano: bosco misto di latifoglie sub-mediterraneo, bosco misto di conifere, brughiere di arbusti nani, prati alpini, ghiaioni, crepacci e vallette nivali.

Caratteristica di questa valle è la presenza della macchia mediterranea. Il clima estremo e le utilizzazioni millenarie, come ad esempio il pascolo, ha ristretto continuamente la superficie boschiva del Monte di Mezzodi che forma così una cintura priva di vegetazione forestale lunga 40 km e larga tra 500 e 700 m [Provincia Autonoma di Bolzano-Alto Adige, 2001]. Alcune specie vegetali tipiche di questa zona sono: *Festuca valesiaca*, *Carex supina*, *Astragalus exscapus*, *Astragalus vesicarius*, *Stipa capillata*, *Bromus erectus*, *Bothriochloa ischaemum*, *Seseli varium*, *Erysimum rhaeticum*, *Achillea nobilis*, *Ephedra distachya*. Delle ex-formazioni a querceto sono rimasti come indicatori solo alcuni caratteristici arbusti come il ginepro (*Juniperus communis*), il biancospino (*Crataegus monogyna*), il crespino (*Berberis vulgaris*) e il pero corvino (*Amelanchier ovalis*). A causa della forte regressione del bosco, si riconobbe, alla fine del diciannovesimo secolo, un pericolo oggettivo di catastrofe naturale che fece partire alcuni progetti di rimboschimento sistematico con pino nero (*Pinus nigra*), larice (*Larix decidua*) ed altre specie. I rimboschimenti con il pino nero (940 ha) hanno, da una parte, assolto il loro compito di frenare il rischio di erosione del suolo, dall'altra però, non essendo autoctoni di questa zona, hanno sviluppato problemi molto evidenti. Infatti questi popolamenti fitti non lasciano spazio per lo sviluppo di un

sottobosco e, di conseguenza, non risulta esserci un habitat adatto alla selvaggina locale. Oltre a ciò, aumenta il rischio di incendi boschivi e gli attacchi da parte della processionaria del pino (*Thaumtopoea pityocampa*) sono molto frequenti.

Questi popolamenti di pino nero sono oggi in conversione verso popolamenti di latifoglie, costituiti principalmente da rovere (*Quercus petraea*) e frassino (*Fraxinus excelsior*) che, oltre a una stabilità più elevata, hanno bisogno di minori cure colturali.

Sul versante ombroso si sono formati boschi di abete bianco (*Abies alba*), cosa molto particolare per una vallata alpina interna, boschi subalpini di larice ed abete rosso, boschi di pino cembro e boschi misti di pino cembro e abete rosso (tab. 2.1).

Tab. 2.1 Percentuale delle superfici delle singole specie forestali nell'ispettorato di Silandro [da Ripartizione Foreste, 2011].

Specie forestali	Presenza in %
Abete rosso	46
Larice	37
Pino cembro	12
Pino silvestre	3
Pino nero	1
Abete bianco	0.6
Latifoglie	1

Una particolarità unica della Val Venosta è che l'87% delle particelle boschive è di proprietà di Enti pubblici come Comuni, Frazioni e Enti agricoli e soltanto il 13% appartiene ai privati. Nel resto della Provincia la proprietà privata invece è del 53%.

2.1.4 Inquadramento geologico- geomorfologico

In Alto Adige si possono distinguere tre grandi gruppi tettonici che comprendono sia rocce metamorfiche, rocce magmatiche intrusive e effusive che rocce sedimentarie.

Bosellini [1998] descrive come i materiali dei prismi sedimentari della Tetide¹, durante la formazione delle Alpi, furono sospinti sopra le antiche rocce continentali magmatiche e metamorfiche e compresse in tal modo da causare un aumento dello spessore crostale, con conseguente innalzamento dell'equilibrio isostatico.

Il Lineamento periadriatico (fig. 2.3), nella parte occidentale chiamata anche Lineamento Insubrico, è la faglia più marcata dell'Alto Adige e divide i due complessi del Sudalpino e dell'Austroalpino. Questa linea prosegue in direzione Nord- Est dal Passo Tonale fino a Merano, per poi giungere a Mulles presso Vipiteno (*Sterzing*) dove

¹ Tetide = bacino oceanico che si è formato in seguito alla frammentazione della Pangea nel Mesozoico (ca. 230 milioni di anni fa) e che si estendeva dall'oceano atlantico fino all'oceano pacifico.

cambia direzione e segue la Val Pusteria (*Pustertal*) in direzione Est- Ovest fino a Klagenfurt ed oltre [Mair *et al.* 2006]. Il terzo gruppo tettonico è rappresentato dalla Finestra dei Tauri che è situata a nordest della provincia.

L'unità significativa per la Val Venosta è quella dell'Austroalpino, che occupa la gran parte dell'Alto Adige. In questa fascia si distinguono due fasi diverse:

1. il basamento scistoso cristallino, che comprende vari complessi nei quali si può riconoscere paragneiss con intercalazioni di anfiboliti, pegmatiti e gneiss granitoidi, micascisti argentei con intercalazioni di quarziti e marmi e filladi con rocce verdi, quarziti e ortogneiss;
2. la copertura mesozoica divisa in vari complessi con successioni di filladi, vulcaniti e magmatiti, conglomerati, quarziti e dolomie [Autorità di bacino del fiume Adige, 2008].

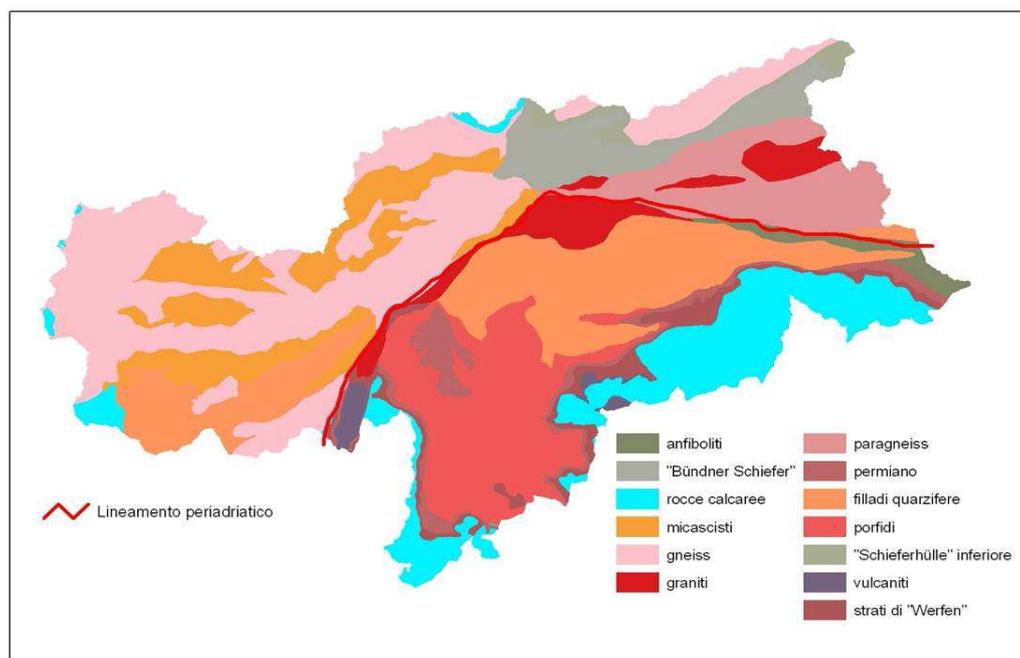


Fig. 2.3 Carta geologica dell'Alto Adige. Il bacino del Rio Gadria, situato nella parte ovest della Provincia di Bolzano, comprende soprattutto rocce di tipo micascistico e gneiss [da Provincia Autonoma di Bolzano, 2007].

I conoidi, derivanti sia da colata detritica che da trasporto solido torrentizio, sono parte integrante delle forme che assumono le valli alpine. Soprattutto in Val Venosta, raggiungono dimensioni impressionanti ed esercitano un ruolo importante nella delineazione del profilo longitudinale della valle e nella sua disposizione [Fischer, 1990].

Per la formazione dei conoidi deve essere presente una grande quantità di materiale: quello che si forma in occasione di eventi meteorologici intensi e quello sciolto già presente *in loco* nei versanti.

I numerosi conoidi che caratterizzano la Val Venosta si possono distinguere, dal punto di vista geologico, in tre tipi principali:

- cono torrentizi: formati da torrenti che perdono velocità in seguito alla diminuzione di pendenza;
- torrenti di colata detritica: costituiti dall'accumulo di colate di materiali semifluidi causate da precipitazioni intense e brevi (per es. il Rio Gadria);
- cono detritici secchi: formati da materiali che cadono o scivolano lungo canali piuttosto ripidi [Provincia Autonoma di Bolzano, 1996].

Inoltre, per l'innesco e la propagazione delle colate detritiche, è di grande importanza la presenza di precipitazioni intense. Per questo motivo si potrebbe pensare che in Val Venosta, una delle valli più secche delle Alpi, non esistano i presupposti per la formazione di colate detritiche. Tuttavia, è proprio questa aridità estrema sui pendii acclivi e poveri di vegetazione che, dopo una forte precipitazione estiva, fa diminuire l'attrito tra il materiale sciolto che così si destabilizza e si muove lungo i canali [Ortner e Mayr, 1993]. L'acqua, in questo caso, gioca un ruolo subordinato come agente di trasporto. Altro elemento predisponente per un'intensa attività di colata, è la mancanza totale o parziale del bosco, come descritto nei paragrafi precedenti (2.1.3). È riconosciuto come la riformazione o l'origine primaria di eventi di colate detritiche avvenga proprio dopo il taglio di foreste su pendii acclivi.

I grandi conoidi evidenziano questa particolarità geomorfologica. Il conoide più grande della Val Venosta è la Malser Heide con una superficie di 13 km² e un volume di 1550 milioni di m³. Il conoide del Gadria possiede una superficie di 10 km² e un volume di 1350 milioni di m³. Altri conoidi, più piccoli, sono quello di Tarces (*Tarsch*), di Rablà (*Rabland*) e di Parcines (*Partschins*).

2.1.5 I Waale – un elemento tipico della Val Venosta

I *Waale* sono un antico sistema di irrigazione per far giungere ai campi dell'arida Val Venosta, tramite l'utilizzo di condutture scavate in grandi tronchi di legno, l'acqua necessaria per le coltivazioni. L'origine del termine *Waal* non è del tutto chiara. C'è chi lo fa risalire alla parola latina *aquale* e c'è chi pensa che derivi dalla parola celtica *buol*, che significa acqua. Nel 1136 compare per la prima volta la parola *Waal* in un

documento ufficiale, mentre in Val Venosta le prime notizie sulla presenza di canali irrigui risalgono al 1165, in un atto di donazione dell'Abbazia di Monte Maria a Burgusio (*Burgeis*) [Provincia Autonoma di Bolzano, 1996].

Oltre al clima, anche lo sviluppo socioeconomico ha avuto un ruolo molto importante nella realizzazione di queste fitte reti di canali irrigui (*fig. 2.4*).



Fig. 2.4 Esempio di un tipico Waal della Val Venosta.

I diritti d'uso dell'acqua appartenevano al proprietario terriero che li concedeva, a pagamento, alla comunità, la quale doveva sottostare a precise clausole per quanto riguarda garanzie e controlli. Molte associazioni e consorzi di contadini provvedevano alla costruzione di canali, alla loro manutenzione e alla distribuzione dell'acqua. Il *Waal*, il custode che aveva il compito di percorrere giornalmente il canale, manovrare le paratie, distribuire l'acqua per le ore concordate e controllare che fosse tutto in ordine, veniva nominato dalla comunità. Il *Waalmeister* invece era una sorta di amministratore delegato con l'incarico di esaminare e approvare i libri contabili e di stabilire i lavori di manutenzione o di rifacimento, ai quali tutti gli interessati erano obbligati a partecipare direttamente o indirettamente. Coloro che disattendevano a questo obbligo dovevano pagare una multa alla cassa comunale.

Per ridurre le eventuali liti e per evitare abusi, furono ideati dei sistemi per stabilire i turni per la distribuzione dell'acqua.

2.2 CASO STUDIO – RIO GADRIA

Il Rio Gatria è attualmente oggetto di studi e ricerche in virtù di una serie di caratteristiche che lo rendono particolarmente interessante per le indagini idrogeologiche. Il progetto più importante, finalizzato dal programma *South East Europe*, prevede l'installazione di un sistema di monitoraggio che verrà utilizzato non solo per la raccolta di dati per le ricerche scientifiche sul fenomeno dei *debris flow*, ma anche come prototipo per un efficace sistema di allerta.

2.2.1 Descrizione del bacino idrografico

Il Rio Gatria, affluente di sinistra idrografica del fiume Adige, è un collettore oggetto di fenomeni di colata detritica molto frequenti, in media 1-2 volte all'anno. Nasce al sud della cima *Weissriep*, appena sotto la parete *Gamswand* e scorre prima verso sud e poi in direzione sud-ovest. Nel Gatria confluiscono dalla parte sinistra il torrente *Röt* e dalla parte destra i torrenti *Peil*, *Grub*, *Mösel*, *Ziel* e *Strimm*.

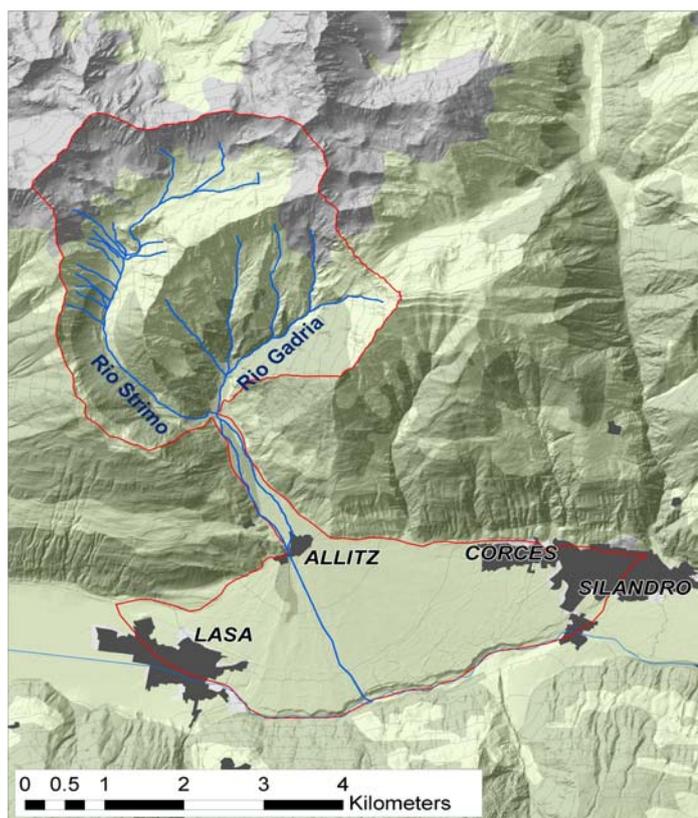


Fig. 2.5 Rappresentazione del bacino idrografico del Rio Gatria.

L'intero bacino ha un'area drenata di 6,04 km², la quota varia da 1394 m s.l.m. a 2945 m s.l.m., con una quota media di 2251 m s.l.m. (fig. 2.5). La pendenza media del bacino è di circa 31,14°, alcuni tratti arrivano ad un massimo di 65,08° e alcuni ad un

minimo di $0,15^\circ$. La lunghezza del solo torrente Gatria è di 8,32 km e la sua pendenza media è di circa $12,73^\circ$.

La vegetazione copre il 79,17% dell'area del bacino ed è rappresentata da prati e pascoli di alta quota (35,17%), da vegetazione sparsa (31,40%), da vegetazione forestale (10,10%) e da colture (2,5%). Il 20,83% della superficie è costituita da rocce nude e depositi di falda detritica non vegetati. La parte destra del bacino, che risulta più stabile e meno soggetta a colate detritiche, è coperta maggiormente da lariceti, mentre la parte opposta, estremamente colpita dalle colate detritiche (*fig. 2.6*), mette in evidenza una pecceta di abete rosso. A quote più elevate è presente sporadicamente il pino cembro. Il limite superiore del bosco è situato attualmente tra i 1900 m s.l.m. e i 2100 m s.l.m.; potenzialmente potrebbe raggiungere un'altitudine di 2200 m s.l.m..

Dal punto di vista geologico il bacino Gatria-Strimo è situato nell'unità dell'Austroalpino. Nella parte alta del bacino sono presenti micascisti, morene e detriti alluvionali. La parte media del bacino è costituita da micascisti, paragneiss, ghiaioni e milonite (*fig. 2.3*). La parte bassa del bacino è formata dal conoide alluvionale con una pendenza media di $6,86^\circ$.



Fig. 2.6 Esempi di aree di innesco nella parte alta del bacino del Gatria.

All'altezza della briglia filtrante il Rio Gatria si unisce al Rio Strimo che, a sua volta, possiede un'area drenata di 8,72 km² e una quota che varia da 1394 m s.l.m. a 3197 m s.l.m. La confluenza dei due torrenti forma il Rio Allitz che si congiunge, all'altezza di Lasa, al fiume Adige [Comiti e Marchi, 2010].

2.2.2 Il conoide alluvionale

Il conoide del Gatria, con una superficie di 10 km² e un volume stimato di 1350 milioni di m³, è il secondo più grande dell'intera Val Venosta. Nel 1974, in occasione della sistemazione catastale del Comune di Corces e con la messa in opera di tubi del canale d'irrigazione dell'Adige, è stato possibile fare un'incisione longitudinale nel letto del fiume Adige, entrato fino a 50 m, nella testata del conoide [Fischer, 1990]. Nel materiale detritico, 40 m sotto l'attuale superficie del conoide, sono stati ritrovati alcuni tronchi in piedi con le radici, i rami e parti di tronchi leggermente carbonizzati. Una determinazione dell'età del legno, con il metodo ¹⁴C, ha rilevato un'età tra 7325 +/- 115 anni. Questi risultati evidenziano come l'Adige sia stato costretto, in presenza di un improvviso ostacolo, provocato dalle colate detritiche del Gatria, a ritirarsi, a sedimentarsi e ad ospitare una foresta carbonizzata. Se si prendono i 40 m di profondità come riferimento della deposizione detritica del conoide del Gatria a partire del tardo Atlantico (7200 - 5900 anni fa), si stima un volume di circa 430 milioni di m³, che è il 32% del volume totale del conoide [Fischer, 1990]. Il 68% del materiale detritico è stato depositato dopo lo scioglimento finale dei ghiacciai fino al Boreale (7200 anni fa). Un fattore alla base di così elevati tassi di deposizione era sicuramente la mancanza o la scarsa presenza di vegetazione. Il limite superiore del bosco è aumentato solo progressivamente con il tempo e con esso sono diminuiti proporzionalmente gli eventi di colata detritica o perlomeno la loro magnitudo. Le attività antropiche dirette e indirette sul paesaggio (*fig. 2.7*), nel recente Post-Glaciale, hanno intensificato nuovamente la formazione di *debris flow*.



Fig. 2.7 Vista dall'alto dell'andamento del Rio Gadria e del suo vasto conoide nel fondovalle.

I conoidi fluviali si dividono in due grandi gruppi in base alla loro formazione generata da un singolo o da multipli eventi.

Gamper [1985] ha scritto, per i conoidi dell'Alta Engadina, che si alternavano fasi di leggera dinamica delle forme, accompagnate da importanti formazioni del suolo, con altre di intensa attività detritica che ricopriva nuovamente le superfici dei conoidi.

Per il conoide della Malser Haide, Jarman *et al.* [2011] mettono in risalto come sia il suo continuo profilo pianeggiante sia la granulometria uniforme e senza stratificazione evidente, si basino su un singolo evento estremo. Infatti eventi multipli tendono ad incrementare lo spessore del conoide ma non ad estenderlo.

La teoria di Gamper [1985] è quella che descrive meglio il conoide del Rio Gadria come testimoniato dal suo spessore e dalla tipologia dei sedimenti trovati.

2.2.3 I comuni (frazioni) sul conoide: Lasa (Allitz) e Silandro (Corces)

I due comuni che si trovano direttamente sul conoide del Rio Gadria sono Lasa e Silandro.

Il comune di Lasa (868 m s.l.m.), con una superficie di 100,1 km², è collocato nella media Val Venosta, nei pressi del Parco Nazionale dello Stelvio (*Stilfserjoch Nationalpark*) e comprende le seguenti frazioni: Oris (*Eyrs*), Cengles (*Tschengls*), Allitz (*Allitz*), Tanas (*Tanas*), Parnez (*Parnetz*) e Tarnello (*Tarnell*).

Il numero degli abitanti è di 3.862, di cui 1.960 maschi e 1.902 femmine [ASTAT, 2011].

Gli indicatori economici, cioè i settori produttivi in cui lavorano le persone, sono raccolti nella *tabella 2.2*. Da sottolineare come Lasa, accanto ad un fiorente settore primario (ad es. mele, albicocche, ecc.), sia famosa anche per l'industria estrattiva che fornisce marmo bianco pregiato esportato nel mondo già da secoli.

Tab. 2.2 *Tabella riassuntiva che riporta i settori produttivi. Oltre ad una marcata presenza di aziende nel settore primario, si nota come l'industria e l'artigianato siano comunque importanti grazie alla presenza del marmo bianco [da ASTAT, 2011].*

Indicatori economici	Presenza numerica	Presenza in %
Agricoltura	359	47,6
Artigianato	92	12,2
Commercio	45	6,0
Industria	80	10,6
Istituzionali	59	7,8
Servizi	119	15,8

Il comune di Silandro (720 m s.l.m.), con una superficie di 115,2 km², è collocato nella media Val Venosta, sulla riva sinistra del fiume Adige e comprende le seguenti frazioni: Corces (*Kortsch*), Covelano (*Göflan*), Montemezzodi (*Sonnenberg*), Montetramontana (*Nördersberg*) e Vezzano (*Vetzan*). Silandro è il centro principale della Val Venosta e in quanto tale comprende molte strutture e servizi fondamentali per l'intera vallata (ad es. ospedale, scuole medie superiori, centri amministrativi, economici e culturali).

Il numero degli abitanti è di 5.931, di cui 2.890 maschi e 3.041 femmine [ASTAT, 2011].

Gli indicatori economici, cioè il numero delle imprese e aziende, sono raccolti nella *tabella 2.3*. Nonostante il settore primario sia una notevole fonte di reddito, si può apprezzare come siano presenti sul territorio molte attività attive soprattutto nel settore terziario. Mentre la percentuale di imprese artigiane ed industriali non varia molto rispetto a Lasa.

Tab. 2.3 *Settori produttivi in cui sono occupati gli abitanti di Silandro. Agricoltura e servizi giocano un ruolo preminente nelle attività presenti [da ASTAT, 2011].*

Indicatori economici	Presenza numerica	Presenza in %
Agricoltura	369	35,2
Artigianato	140	13,4
Commercio	97	9,3
Industria	108	10,3
Istituzionali	68	6,5
Servizi	265	25,3

Parte di questa tesi ha previsto una ricerca mediante un questionario standardizzato (*Allegato 4*). Le interviste sono state svolte nel paese di Lasa, nella sua frazione Allitz e nella frazione di Corces. Silandro, come paese, non è mai stato interessato da eventi di colata detritica da parte del Rio Gadria per cui non rientra direttamente nella ricerca. Corces, invece, fino al 1926 era un comune autonomo e spesso era coinvolto, con Lasa e Allitz (*vedi cap. 3.2*), nelle questioni che riguardavano sia le colate detritiche (ed eventuali interventi sistematori) sia l'utilizzo dell'acqua ad uso irriguo.

Nell'ambito del progetto europeo IHR è stata condotta un'analisi a scala regionale del rischio incrociando delle mappe di suscettibilità ai pericoli idraulici con alcuni parametri di vulnerabilità (*fig. 2.8*).

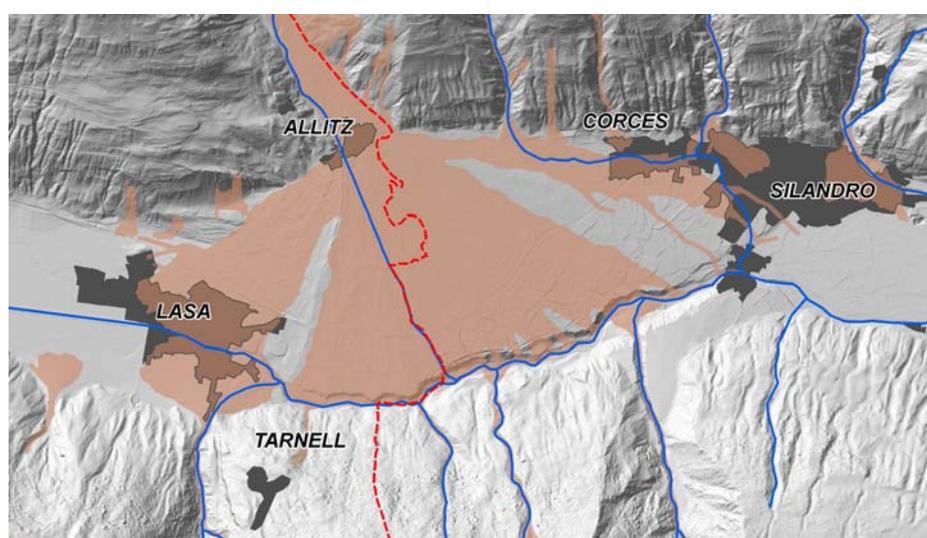


Fig. 2.8 Mappa di suscettibilità al pericolo di colata nell'area di studio.

Da questo studio è emerso (*tab 2.4*) come Lasa e Silandro siano i comuni altoatesini potenzialmente più esposti al rischio di colata.

Tab. 2.4 Valori che riportano la superficie urbanizzata (in ha), il numero degli edifici e degli abitanti dei comuni di Lasa e Silandro potenzialmente a rischio di colata detritica. Si noti l'alto valore percentuale di abitanti "a rischio". Questa circostanza rende i due paesi tra le aree più vulnerabili dell'Alto Adige. Tuttavia tale rischio non è causato solamente da eventi provocati dal Rio Gadria ma anche da altri torrenti (es. Rio Schlandraun, Rio Lasa, ecc.).

Comune	Elementi potenzialmente a rischio di colata detritica		
	Superficie urbanizzata (ha)	Edifici	Abitanti
<i>Lasa</i>	63,56	628	2359 (62%)
<i>Silandro</i>	47	382	1814 (31%)

3. ANALISI STORICO-DOCUMENTALI

Questo *capitolo* inizia con la narrazione della leggenda della formazione del conoide del Rio Gadria così come riportata da Winkler [1995].

In seguito viene esposta la cronologia degli eventi storici più significativi e vengono presentate le vicende storiche legate alla questione idrica. Queste numerose notizie sono la testimonianza dell'importanza del Rio Gadria per le comunità situate sul suo conoide. Si riporta poi lo sviluppo temporale delle opere idrauliche correlato da mappe riassuntive che ne riportano l'epoca di costruzione, la tipologia di opere e lo stato attuale delle stesse.

Infine, basandosi sulle informazioni storiche più significative, si elaborano delle mappe di pericolosità storica in due periodi differenti. Tali mappe vengono confrontate con l'attuale mappa di pericolosità.

3.1 LA LEGGENDA DEL CONOIDE DEL GADRIA

“Il conoide che si estende tra Silandro e Lasa coprirebbe, in realtà, una grande città: sulla sua successiva scomparsa si narra la seguente leggenda: la Cappella di San Giorgio (St. Georg), che si trova sopra a Corces, sarebbe stata in antichi tempi un famoso luogo di pellegrinaggio. Molte persone vi giungevano per venerare e prendersi cura del Santo in questa cappella, fuorché la vivace popolazione della città situata ai suoi piedi. San Giorgio, come avvertimento, provocò numerose colate detritiche che colpirono la valle del Gadria e devastarono i campi e i prati degli abitanti, ma inutilmente. Questi continuarono infatti a comportarsi in modo irrispettoso e si preoccuparono di costruire solamente alcuni spessi muri per imbrigliare la forza del “selvaggio” torrente montano.

In quei tempi, nella valle del Gadria, c'era un lago e, non molto distante, una grande grotta rocciosa. Poiché i cittadini non avevano intenzione di convertirsi, il Santo spedì in valle il suo drago. Questo si ritirò immediatamente nella grotta e causò gravi danni tra le greggi dei contadini. Ma nemmeno questo aiutò a convertire la popolazione, che invece tramò un piano per uccidere il drago: riempirono così la pelle di un vitello con della calce viva, salirono sulla montagna e legarono questo boccone indigesto nella zona del lago. Di notte il drago uscì come al solito dalla sua tana, vide il vitello e vi si

scagliò contro avidamente. Poi saltò nel lago e nuotò un paio di volte avanti e indietro. Ma quando l'acqua entrò in contatto con la calce, nello stomaco si scatenò un fuoco violento; il drago avvertì un fortissimo dolore che lo fece rivoltare infuriato nel lago, agitando la coda in tutte le direzioni. La diga, che separava il lago dalla valle principale, venne distrutta da uno di questi colpi. Immediatamente tutta l'acqua fuoriuscì dal lago riversandosi velocemente verso valle insieme ad una spaventosa massa di detriti. La mattina dopo un immenso cumulo di macerie aveva seppellito gli abitanti e tutta la loro città”

3.2 CRONOLOGIA E ASPETTI STORICI DEGLI EVENTI DOCUMENTALI

Prima del 1400, la portata che confluiva dai rivi Gatria e Strimo scorreva in numerosi rivoli e canali dal paese di Allitz al fiume Adige. Intorno al 1400, probabilmente a causa di una violenta colata detritica, il Rio Gatria scavò un nuovo canale, più stretto e tortuoso (*Fassatgraben*), che cambiò non solo l'andamento del torrente ma anche la vita degli abitanti dei paesi circostanti [Mahlknecht, 1986].

Presto si notò come l'acqua del Rio Strimo diluisse le dense colate detritiche del rio Gatria trasformandole in flussi a velocità elevata che il nuovo canale formatosi non riusciva a smaltire completamente; le conseguenti esondazioni colpivano i campi e i poderi vicini, per la quasi totalità appartenenti agli abitanti di Lasa. Per ridurre la pericolosità e per meglio sfruttare l'acqua del Rio Strimo per irrigare gli aridi versanti del Monte di Mezzodi, i paesi di Lasa e di Corces decisero di costruire sia una condotta sospesa in legno per deviare l'acqua dello Strimo sopra il Rio Gatria, sia un canale in muratura protetto superiormente con una griglia di tronchi per raccogliere anche l'acqua del Rio Gatria stesso.

Attraversato il Rio Gatria, il Rio Strimo prendeva il nome di Rio Allitz (*Allitzbach*). Raccogliere anche l'acqua del Rio Gatria era una buona idea; il sistema entrava però in crisi in occasione di colate detritiche o di trasporto solido. In queste circostanze non cadeva più soltanto acqua pura attraverso la griglia ma anche materiale grossolano che insieme all'acqua si trasforma in una pericolosa massa viscosa.

Anche dopo la deviazione del Rio Strimo, ogni evento di *debris flow* causava ingenti danni alle superfici agricole ed alla rete d'irrigazione degli abitanti di Lasa, ormai sempre più esasperati. Per aiutare i vicini, gli abitanti di Corces decisero di lasciare a loro disposizione per tre giorni interi di luglio tutta l'acqua del torrente, quindi, fino al

giorno di San Lorenzo (10 agosto), un terzo dell'acqua. Questa nuova regolamentazione fu di grande aiuto per gli abitanti di Lasa, considerato il valore della risorsa idrica in questo arido territorio. Il paese di Corces in realtà agiva per un preciso motivo: non voleva assolutamente che venisse ristabilito l'antico canale, e accettò quindi di donare una parte del diritto di irrigazione ai vicini di Lasa pur di vivere in sicurezza e di non subire ogni anno danni alle coltivazioni. Nel 1441 fu firmato un contratto tra i due paesi, il quale venne sottoscritto dal giudice di Silandro, Niklas Gottfried.

Le colate detritiche non diminuirono con il tempo e gli abitanti di Lasa decisero nel 1493 di costruire un muro di sbarramento all'altezza dei masi di Allitz. Corces ed Allitz vedevano in quest'opera un nuovo pericolo per le loro case e per i campi. Nel 1494 venne quindi convocata una commissione guidata dal giudice Sennauer per verificare la situazione sul posto. Egli stipulò, in data 3 giugno 1494, un contratto di tredici punti, il cosiddetto "*Sennauer Vertrag*" (per la traduzione completa vedi *allegato 1*), per regolare la gestione del Rio Gatria e del Rio Strimo tra i paesi di Lasa e Corces, come riportato da Luggin e Trafoier [1994]. Il contratto, oltre a cercare di ricucire i rapporti tra i due paesi, cercava di suddividere i compiti tra gli abitanti di Corces e di Lasa in modo da stabilire univocamente le attività da fare. Il canale dell'acqua rappresenta il punto principale di tutto il contratto. La collocazione del canale stesso non doveva in alcun modo essere cambiata tuttavia, nel caso un evento torrentizio ne avesse stravolto l'andamento, entrambi i paesi avrebbero dovuto partecipare alla sua nuova ubicazione. Qualora la decisione avesse danneggiato una delle due parti interessate, allora si dovevano convocare degli uomini imparziali provenienti da Silandro. Inoltre, agli abitanti di Lasa veniva chiesto di fornire il legname necessario a costruire e mantenere il canale legnoso, mentre invece gli abitanti di Corces dovevano pensare al trasporto. La messa in opera veniva affidata ad entrambe le comunità come pure i costi, che dovevano essere sempre ripartiti equamente. Compare anche la figura del *Waal* (*paragr. 2.1.5*) con il compito di sorvegliare il corretto scorrimento del Rio Strimo sopra il Rio Gatria. Infine le ultime due macro-indicazioni che si trovano all'interno del contratto, comprendono il comportamento che i paesi dovevano tenere in caso di colata detritica e la gestione della rete idrica a fini irrigui.

Tale accordo configurava una situazione piuttosto squilibrata: a fronte di un limitato diritto di uso irriguo, gli abitanti di Lasa avrebbero infatti dovuto sopportare le maggiori conseguenze di eventuali colate detritiche. Per di più, si fissò nel contratto che il "*Fassatgraben*", ossia il nuovo canale, smaltisse sia il Rio Allitz sia le eventuali colate

del Rio Gadria, cosa che costituiva un grande pericolo per il paese di Lasa e per i campi circostanti; con il passare del tempo risultava evidente come il contratto del giudice Sennauer non riducesse i rischi e le difficoltà per Lasa, mentre prevedesse diversi “bonus” per gli abitanti di Corces. Ma allora per quale motivo gli abitanti di Lasa firmarono un contratto così svantaggioso?

Per ottenere la firma da parte degli abitanti di Lasa, gli abitanti di Corces avevano deciso di lasciare ai vicini tutta l’acqua del Rio Allitz non solo per gli usuali tre giorni, ma per otto giorni interi per l’irrigazione dei campi. Fu probabilmente questa concessione così importante a convincere gli abitanti di Lasa ad accettare la concreta possibilità di subire le conseguenze di futuri eventi di colata detritica.

Il contratto di Sennauer riuscì a limitare i contrasti tra Lasa e Corces per oltre 150 anni, ma nel diciassettesimo secolo la situazione cominciò a cambiare [Kofler, 1840]: nel 1642 un grande *debris flow* procurò enormi danni ai campi, mettendo in pericolo anche le case di Lasa. In tutta fretta e senza accordarsi con il comune di Corces, gli abitanti di Lasa costruirono un nuovo muro di sbarramento nel torrente. Corces e anche Allitz si sentirono ingannati e cominciarono a loro volta la costruzione di alcuni sbarramenti. Lo scontro diventò sempre più aspro finché nel 1662 fu nuovamente chiamato un giudice e una commissione per dirimere le nuove questioni. Il nuovo contratto, come riportato da Mahlkecht [1986], venne sottoscritto il 9 giugno 1662 ed è conosciuto come contratto di Wittenbach (per la traduzione completa vedi *allegato 1*). Pur confermando le linee guida del contratto precedente, si nota come la questione principale rimanga la ricostruzione e la manutenzione del canale d’acqua. I costi dell’opera dovevano essere sostenuti sempre da entrambi i paesi e il legname fornito da Lasa. Gli sbarramenti costruiti in quegli anni senza alcun consenso da parte di Corces, vennero autorizzati. Venne stabilita una multa per coloro i quali usufruivano dell’acqua in modo da disincentivare questa pratica illegale. E anche in merito alla costruzione del canale, per bloccare eventuali ritardi, venne fissata una sanzione monetaria sia a causa del mancato approvvigionamento di legname che di mancanza di persone, soldi o mezzi.

Si può immaginare che sia gli abitanti di Corces e di Allitz sia quelli di Lasa, non abbiano firmato il contratto di Wittenbach per convinzione, ma per obbligo dall’alto. Oltre alla regolamentazione dei diritti riguardanti il Gadria, questo contratto prevedeva infatti anche elevatissime somme di denaro e grande quantità di legname da parte di una comunità già molto provata e povera.

Ephraim Kofler [1840] ha documentato come gli abitanti di Lasa fossero insoddisfatti del contratto così stabilito e accettato. Erano loro infatti a dover procurare tutto il legname per il nuovo canale, lungo ben 3,8 km. Negli anni seguenti non venne messo a disposizione il legname da parte di Lasa e gli abitanti di Corces decisero di non cominciare la costruzione senza il materiale necessario. Nonostante nel 1665 e nel 1671 altre colate detritiche avessero raggiunto l'abitato di Lasa, i lavori presso il canale rimasero fermi (*tab. 3.1*).

Nei successivi 50 anni non ci sono testimonianze in merito ma si presume che il Gadria non fece particolari danni. Il 20 agosto 1724 però una devastante colata detritica distrusse il canale sospeso del Rio Strimo e ricoprì tutto il canale. Il giudice di Silandro, Martin Reiner, ordinò, a risarcimento della popolazione di Corces, il pagamento di 30 talleri e la fornitura del legname necessario per la costruzione delle opere di sbarramento da parte della popolazione di Lasa [Kofler, 1840]. Secondo gli abitanti di Lasa tale sentenza era ingiusta e parziale: anche gli abitanti di Corces, disponendo della maggior parte dei diritti di uso irriguo, avrebbero dovuto pagare la loro parte. Per questo motivo si dissero pronti a contribuire alla costruzione di un muro di sbarramento sopra il maso Stadl, ma non a fornire di legno per realizzare il canale previsto da Wittenbach.

Il 18 settembre 1724 il conte Josef Anton Hendl, giudice di Silandro, convocò le due parti al castello di Silandro per stabilire definitivamente un compromesso tra i due paesi. Propose le seguenti misure: apertura del canale, esplosioni dei massi più grossi nel torrente e parziale sistemazione di tutte e due le sponde del canale di smaltimento. Tutto controllando e mantenendo i principi dei vecchi contratti [Mahlknecht, 1986].

Come era prevedibile, anche questa volta i paesani di Corces accettarono volentieri il contratto, mentre gli abitanti di Lasa non erano pronti a farlo se non venivano prima chiariti e modificati alcuni punti ancora in vigore dei precedenti contratti. Il compromesso non fu accettato e gli abitanti di Corces si rivolsero al governo di Innsbruck che, da sua parte, convocò il conte Hendl come commissario per risolvere questa controversia.

Solo dieci anni dopo, nel 1735, gli abitanti di Lasa si rivolsero all'Imperatore Carlo VI, il quale convocò il consigliere Anton Martin Voglmayr di Innsbruck come presidente di una commissione, la quale aveva il compito di studiare e di risolvere l'intera controversia.

Arrivati sul posto venne per la prima volta misurato tutto il canale, dal fiume Adige fino i prati "*Rimpferwiesen*" che si trovano sotto le rocce. Si arrivò ai seguenti dati:

dall'Adige fino alla strada vecchia erano 304 metri, dalla strada vecchia fino la strada nuova 323 metri, dalla strada nuova fino il "Lorezer Steg" 680 metri, dal "Lorezer Steg" fino il maso Stadl 1056 metri, dal maso Stadl fino il ponte "Kirchenbrücke" manca la misura, dal ponte "Kirchenbrücke" fino alla condotta sospesa 1363 metri e infine dal canale fino ai prati "Rimpferwiesen" 1205 metri [Mahlknecht, 1986].

Oltre alla misura venne fatta anche una descrizione molto dettagliata di ciascun tratto preso in considerazione. Il tratto dall'Adige fino alla strada vecchia, un tempo 6 metri più profondo e coperto da una fitta vegetazione, risultava completamente pieno di materiale a causa della colata detritica che nel maggio 1735 provocò l'occlusione ed il rigurgito dell'Adige nella zona intorno a Lasa. Il tratto dalla strada nuova fino al "Lorezer Steg" e dal "Lorezer Steg" fino al maso Stadl era parzialmente distrutto e le sistemazioni delle sponde, che si trovarono in questa parte, erano rovinate. Il tratto dal maso *Stadl* fino al ponte "Kirchenbrücke" non era stato colpito e non fu quindi preso in considerazione nelle misurazioni effettuate.

Per la prima volta veniva proposto di affrontare il problema della sistemazione della parte alta del bacino. La commissione era convinta che con la realizzazione di costruzioni per la trattenuta di materiale detritico nella parte alta del torrente si potesse limitare i danni nel futuro. L'idea, seppur condivisibile, non faceva i conti con il livello ancora insufficiente delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia di sistemazioni idraulico forestali. Solamente nel diciannovesimo secolo fu possibile perseguire tali obiettivi.

Nell'anno 1766 si presentò di nuovo una commissione da Innsbruck per risolvere la lite tra i due paesi. Secondo il presidente Grabmayr il canale doveva essere costruito insieme per limitare i danni maggiori provocati dalle colate detritiche e inoltre l'acqua del Rio Strimo doveva essere suddivisa di comune accordo [Mahlknecht, 1986]. Come già nel passato anche questa volta la proposta non venne accettata. Secondo gli abitanti di Corces i vecchi contratti di Sennauer [1494] e di Wittenbach [1662], che avevano una validità illimitata, non venivano più presi in considerazione.

Il 17 settembre 1770 si presentò un'altra commissione: il doganiere della Tel, Joseph Ernst Stadler, e l'ingegnere e ispettore Johann Joseph von Mohr zu Sonntag, secondo i quali i due contratti storici, ancora validi, dovevano essere la base di ogni nuovo contratto. Questa volta però venne accolta e accettata la richiesta di Lasa di modificare l'andamento dell'acqua in situazione critiche. Corces non fu d'accordo ma solo pochi

mesi dopo, il 4 febbraio 1771 fu accettato e firmato dalla Direzione delle Pubbliche Costruzioni.

Vent'anni dopo, il 12 agosto 1792, venne ordinata, da parte dell'ufficio tecnico di Merano, la costruzione di briglie nell'alta parte bacino del Gadria. Anche tali provvedimenti trovarono l'opposizione del paese di Corces, che le giudicava troppo costose ma anche poco durevoli nel tempo. Nel 1794 si rivolsero così al governo per non far passare le richieste del paese di Lasa.

All'inizio del diciannovesimo secolo furono costruite sette opere, simili a briglie di consolidamento, fatte di tronchi e di sassi legati assieme. Per gli abitanti di Lasa tali costruzioni non garantivano sufficiente sicurezza al loro paese e nel 1813 cominciarono, senza nessuna richiesta e permesso, sui prati "*Rimpferwiesen*", la costruzione di tre grande briglie di consolidamento. Questo, provocò la reazione non solo di Corces ma anche di Allitz e Silandro, che ritenendo questi lavori non solo illegali e inutili ma soprattutto pericolosi per i loro campi, chiesero un'immediata sospensione dei lavori.

Un anno dopo si presentò una nuova commissione bavarese per una verifica generale. Venne scoperto che delle sette opere realizzate solo tre erano ancora presenti ma inefficaci poiché piene di materiale. Lo stato delle costruzione era pericoloso e la commissione ordinò la loro totale demolizione e l'eliminazione del materiale presente. Queste ordinanze però non vennero eseguite e nell'anno 1849, dopo una verifica in *loco*, furono rinvenute ancora due opere. Mahlknecht [1986] ha descritto come nell'anno 1826 una commissione politico-tecnica visitò ai fini di regolazione dell'Adige e dei suoi affluenti anche il Rio Gadria (*fig. 3.1*; per la mappa integrale vedi *allegato 2*) e notò le seguenti proposte:

- totale abolizione del diritto di pascolo nel bacino alto del Gadria;
- collocamento di un guardiano che sorveglierà sull'esecuzione del punto precedente e che dovrà impedire tutti i tagli di legname;
- interventi di rimboschimento;
- costruzione di sbarramenti;
- spostamento dell'andamento del torrente in basso dal *Fassatgraben* in un nuovo canale più a est (*Marktal*), parziale lastricatura del nuovo letto e totale trasferimento del Rio Strimo e del Rio Gadria nel nuovo canale di smaltimento.

Solo due anni dopo, nel 1828, queste nuove proposte vennero accettate dal governo e dai comuni venne dato un prestito di 1375 fiorini per lo sviluppo delle costruzioni

stabilite. I comuni però opposero una forte resistenza contro la maggior parte delle proposte della commissione, ed alla fine furono realizzati solamente i punti 1 e 2.

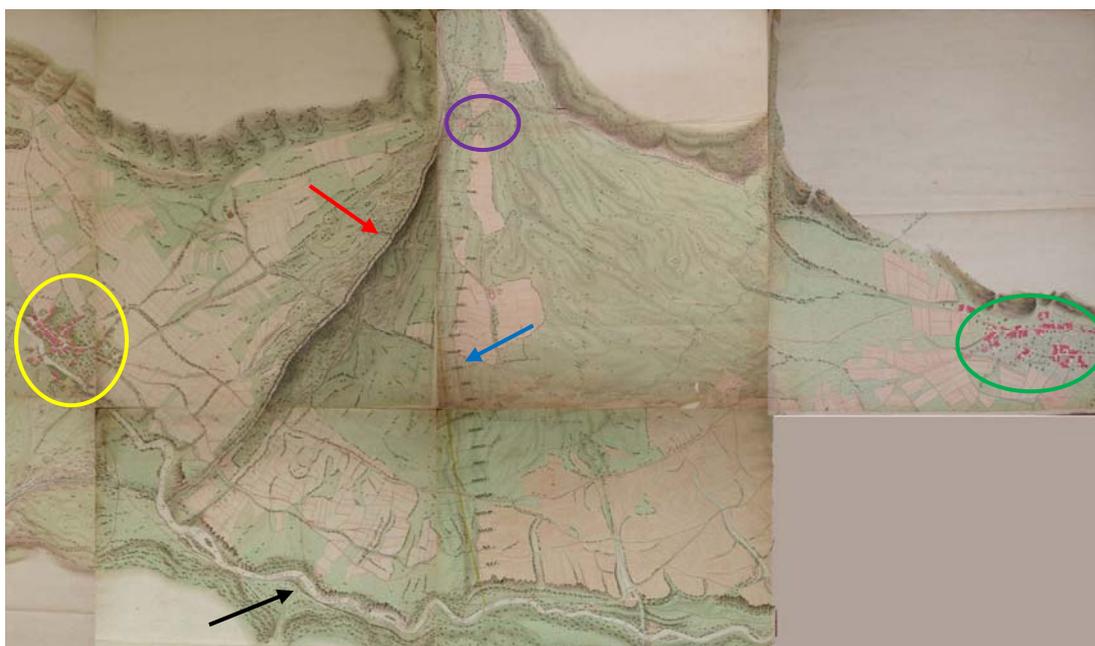


Fig. 3.1 *Mappa progetto ai fini della regolazione del fiume Adige (freccia nera) e dei suoi affluenti principali. Questo dettaglio, elaborato e pubblicato da Menapace nel 1827, mostra il conoide del Rio Gatria, il suo vecchio canale di smaltimento (Fassatgraben) (freccia rossa), il progetto per il nuovo canale di smaltimento (Marktal) (freccia blu) e i paesi coinvolti nella questione idrica Lasa (cerchio giallo), Corces (cerchio verde) ed Allitz (cerchio viola) [archivio digitale biblioteca Silandro].*

Nel 1868 si verificò una colata detritica di una potenza mai registrata prima. Non portò solo materiale fangoso ma addirittura un masso gigantesco che occluso il canale di smaltimento. Questo masso di una lunghezza di 6 metri e una larghezza di 4,1 metri dovette essere distrutto con 100 scariche esplosive. Il fango detritico si arrestò dietro questo sbarramento naturale, ruppe gli argini del canale, distrusse i campi e arrivò fino a Lasa.

Anche gli anni 1870, 1871, 1876, 1877, 1878, 1879, 1882, 1885 e 1887 furono segnati da colate detritiche distruttive che misero in grande pericolo il paese di Lasa (tab. 3.1). Nel 1888 iniziarono finalmente i lavori di sistemazione idraulica.

Tab. 3.1 *Riassunto degli eventi di colata detritica segnalati nei documenti dal 1400 al 2010. A partire dal 1979 vengono elencati anche i volumi movimentati in m³.*

Data	Informazioni	Volume
~1400	Gatria – spostamento del canale di smaltimento	
1441	Gatria	
1613	Gatria – pericolo per Lasa e Corces	
1642	Gatria – danni per Lasa	
1652	Strimo	

1661	Gadria e Strimo – danni per Lasa e Allitz	
1665	Gadria – pericolo per Lasa	
1671	Gadria – danni a Lasa	
1676	Gadria – danni a Lasa	
1702	Gadria – danni per Lasa	
20-08-1724	Gadria – danni al canale d’irrigazione	
30-05-1735	Gadria – sbarramento dell’Adige	
28-09-1776	Gadria – danni per Lasa	
16-06-1822	Gadria	
1840	Gadria – danni per Lasa	
1844	Gadria	
30-08-1845	Gadria – danni beni agricoli	
1846	Gadria – danni a Lasa	
1855	Gadria	
02-07-1868	Gadria – danni rete stradale e beni agricoli	
23-09-1868	Gadria	
05-10-1868	Gadria – danni alla rete stradale e ai beni agricoli	
1870	Gadria – danni beni agricoli	
19-06-1871	Gadria – danni a Lasa e pericolo per Corces	
15-04-1876	Gadria – danni a edifici privati a Lasa	
22-04-1876	Gadria – danni alla rete stradale e ai beni agricoli	
11-08-1877	Gadria – danni ai beni agricoli e alle opere idrauliche	
17-08-1878	Gadria	
03-08-1879	Gadria – danni ai beni agricoli e a Lasa	
16-09-1882	Gadria – danni alla rete stradale e a Lasa	
15-10-1885	Gadria – danni alla rete stradale e ai beni agricoli	
16-07-1887	Gadria – danni alla rete stradale e ai beni agricoli	
1896	Gadria	
1926	Gadria – danni alle opere idrauliche	
1927	Gadria – danni alle opere idrauliche	
1928	Gadria – danni alle opere idrauliche	
17-10-1930	Gadria	
01-09-1942	Gadria – danni alla rete stradale	
22-06-1954	Gadria – danni alle opere e alla rete stradale	
16-08-1966	Gadria – pericolo	
04-11-1966	Gadria	
14-07-1970	Gadria	
08-11-1977	Gadria	
03-08-1979	Gadria	1500 m ³
13-07-1981	Gadria	5000 m ³
09-06-1982	Gadria	10500 m ³
21-05-1983	Gadria – danni alla rete stradale e ai beni agricoli	
18-09-1990	Gadria	3000 m ³
01-08-1991	Gadria	
25-07-1992	Gadria	31000 m ³
01-08-1996	Gadria	9000 m ³
29-08-2003	Gadria	7500 m ³
06-08-2004	Gadria – danni alle opere idrauliche, alla rete stradale e	6200 m ³

	ai beni agricoli	
18-05-2006	Gatria – danni alla rete stradale	10000 m ³
25-07-2006	Gatria – danni alle opere idrauliche, alla rete stradale e ai beni agricoli	35000 m ³
10-08-2007	Gatria – danni alla rete stradale e ai beni agricoli	7000 m ³
06-08-2008	Gatria – danni alle opere idrauliche e alla rete stradale	39000m ³
06-08-2008	Strimo – danni alle opere idrauliche, alla rete stradale e ad una malga	1000 m ³
24-07-2009	Gatria – danni alla rete stradale e ai beni agricoli	40000 m ³
24-07-2009	Strimo – danni alle opere idrauliche e alla rete stradale	3050 m ³
13-06-2010	Strimo – alluvione torrentizia	700 m ³
12-07-2010	Gatria – danni alle opere idrauliche, alla rete stradale e ai beni agricoli	21000 m ³
12-07-2010	Strimo – danni alle opere idrauliche, alla rete stradale e ai beni agricoli	25000 m ³
01-10-2010	Strimo – danni alla rete stradale	3500 m ³

3.3 SVILUPPO NEL TEMPO DELLE OPERE IDRAULICHE

I primi documenti scritti riguardo l'attività detritica del Rio Gatria risalgono al 1494.

Tuttavia per quattro secoli l'unico provvedimento contro il pericolo delle colate detritiche fu lo sgombero del materiale dal torrente come viene elencato nei vari contratti stipulati per il Rio Gatria (*paragr. 3.2*).

Solo all'inizio del diciannovesimo secolo furono costruite le prime opere, simili a briglie di consolidamento, fatte di tronchi e di sassi legati assieme che però, in mancanza di provvedimenti adeguati, dopo alcuni anni non risultarono più efficaci. Anche le proposte di una commissione politico-tecnica per la regolazione del Rio Gatria nell'anno 1826 (*paragr. 3.2*) furono eseguite solo in minima parte.

Nel 1880 venne chiamato l'ingegnere Hoffmann per una verifica tecnica e geologica (*fig. 3.2*).

Per la zona di innesco del Rio Gatria e dei suoi affluenti Hoffmann [1885] propose:

- di consolidare le sponde dei canali più alti e pendenti che attraversano le falde detritiche sciolte che alimentano le colate detritiche;
- di stabilizzare le falde detritiche con canaletti selciati di pietrame che favoriscono una discesa rapida e libera dell'acqua.

Inoltre suggerì la costruzione di briglie di consolidamento nei “*Platzerer Löcher*” che potrebbero essere utili per trattenere tutto il materiale soprastante, per la messa in sicurezza dei versanti e l'asportazione di tutta la vegetazione instabile.

Per la zona intermedia di scorrimento invece venne posta un'unica domanda: l'unione del Rio Gatria con il Rio Strimo è pericoloso per il comune di Lasa oppure se quest'unione viene sciolta si trovano in pericolo i comuni di Corces e di Allitz?

Per la zona finale di scorrimento ovvero l'ultima parte del torrente che scorre sul conoide tra il maso Velror fino alla confluenza con l'Adige, Hoffmann notò che il Rio Gatria si trova molto più vicino al paese di Lasa rispetto al paese di Corces ed è soprattutto per questo motivo che Lasa è considerato zona più soggetta a pericolo in caso di colata detritica. La distanza diretta tra Corces e il torrente è di 2500 m, invece la distanza tra Lasa e il torrente è di soli 700 m. In caso di colata detritica con andamento verso ovest, questa minaccia non solamente i campi ma l'intero paese di Lasa. Causa principale è l'inclinazione uniforme del terreno che favorisce l'andamento e lo spostamento di un ipotetico evento calamitoso verso Lasa. In quest'ultima zona di scorrimento non c'è alcuna possibilità di fermare una colata detritica in movimento perché quest'ultima raggiungerebbe un livello di forza e di velocità troppo elevato.

La regola indispensabile per governare la zona intermedia e la zona finale di scorrimento del Rio Gatria fino allo sbocco nel fiume Adige si basa sulla pulizia del canale di scorrimento.

Per rendere utile alle colture ed ai campi l'acqua del torrente principale, essa viene convogliata in un canale aperto che la collega direttamente al sistema d'irrigazione.

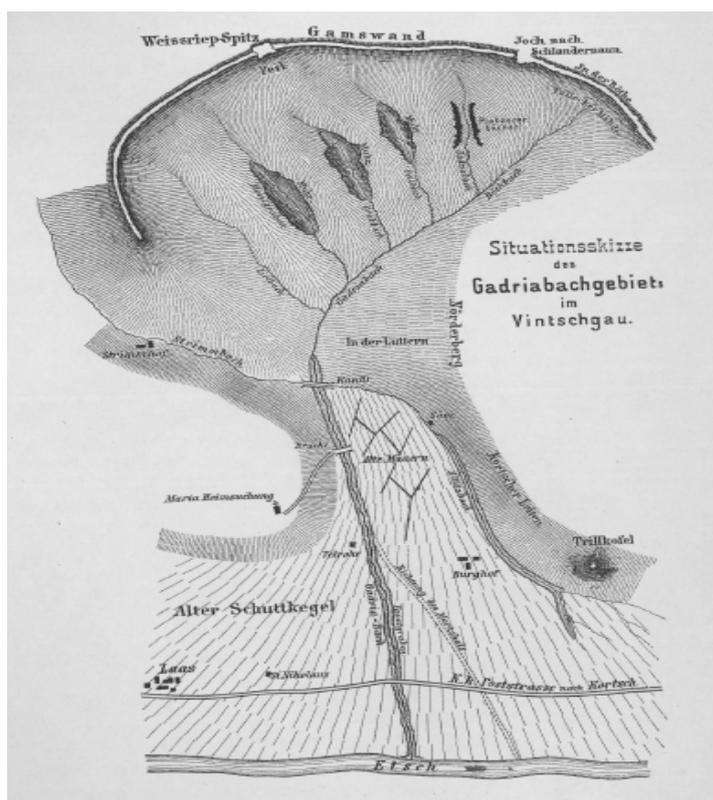


Fig. 3.2 Mappa tecnica del bacino Gadria con la zona di innesco, la zona intermedia e la zona finale di scorrimento [Hoffmann, 1885].

Il progetto di Hoffmann non venne mai eseguito completamente e soltanto dopo la forte inondazione del 1882, sotto la supervisione dell'ufficio tirolese per la regolazione delle acque (*Tiroler Wasserregulierung*), furono sistemati e regolati 2,2 km della zona finale di scorrimento [Stacul, 1979].

Nel 1888 iniziarono i lavori per il canale di smaltimento, che fu spostato nel *Markgraben* (fig. 3.4 e Allegato 3).

Questa sistemazione, firmata dal Ministero dell'Agricoltura solamente nel 1896, fu un progetto di Lasa. Corces non poté più modificare né il piano né l'inizio dei lavori ma stabilì che Lasa dovesse pagare i danni qualora la colata detritica fosse fuoriuscita dal nuovo canale.

L'ingegnere Geppert creò nel 1890 una carta del pericolo sulla quale segnò tutti i poderi che dopo lo spostamento del canale fossero da considerarsi in pericolo inondazione [Mahlknecht, 1986]. Il risultato fu un aumento del 40% delle aree di pericolo possibile in queste zone. Fu stabilito, dopo anni di contese tra i due paesi, che in caso di evento, il comune di Lasa dovesse pagare sia il 40% dei danni provocati o pagare ai rispettivi proprietari il 40% del valore stimato per questi terreni, sia sistemare e pagare immediatamente tutti i danni provocati presso il *Knappenwaal* (irrigazione), i

sentieri e i ponti. Nel 1897 fu decretato che il comune di Lasa avesse altresì il compito di mantenere in buone condizioni il tratto completo del nuovo canale di smaltimento in modo da renderlo libero e capace di smaltire le colate detritiche.

Il controllo periodico e la manutenzione del nuovo canale comportava per Lasa costi elevati ma comunque più contenuti rispetto al passato. Il 5% delle spese di costruzione dei singoli lavori doveva essere prelevato mediante una contribuzione generale di tutti i censiti del rispettivo territorio fluviale. Le ferrovie, le strade erariale e gli stabilimenti industriali più importanti posti in un territorio fluviale o in un territorio immediatamente esposto a pericolo vennero chiamati a una contribuzione, che venne stabilita, come per tutte le altre costruzioni su tutto il territorio, con il 20% delle spese del singolo lavoro [Provincia Autonoma di Trento, 1991].

La sistemazione del Gadria portò finalmente sicurezza e sviluppo economico nei due paesi. Negli anni successivi ci si concentrò soprattutto sulla parte superiore del bacino (*fig. 3.3 e 3.4*). Nel protocollo di un collaudo [Gamper, 1928] furono annotati i seguenti lavori per un totale di 20305 corone, in cui furono pagati 10000 dallo Stato:

- nel 1904: riparazione e costruzione di 143 piccoli sbarramenti piccole briglie nell'intero bacino;
- nel 1905: innalzamento di due e riparazione di sei briglie nella valle principale del Gadria;
- nel 1906: costruzione di diciannove nuove briglie in massi e legno e tre canaletti selciati in pietrame in due impluvi laterali in sponda sinistra del torrente principale e nel torrente *Mösel*.

La commissione propose ulteriori lavori nella parte alta del bacino: innalzamento di 50 sbarramenti sopra lo sbocco del torrente *Mösel*, innalzamento di 12 sbarramenti nel torrente *Mösel* e lavori per la stabilizzazione delle falde detritiche delle sponde instabili (*fig. 3.3*).

Nonostante la presenza delle opere di consolidamento sia nella parte alta sia nei torrenti laterali non si raggiunse una sicurezza sufficiente [Stacul, 1976]; si procedette pertanto, a partire dal 1910, all'innalzamento di una parte delle briglie di consolidamento ed a rimboschimenti.

Anche durante le guerre mondiali le sistemazioni non furono mai ferme; vennero effettuate riparazioni di opere, messe in sicurezza di sponde e canali laterali, costruzioni di nuove briglie, sviluppo di due bacini di trattenuta e la messa in sicurezza della sponda nell'ultimo tratto del canale di smaltimento prima di sboccare nel fiume Adige (*fig. 3.3*).

Queste sistemazioni portarono ad una diminuzione dei processi detritici nei canali laterali e così i lavori di sistemazione si concentrarono sull'asse principale del Rio Gatria. Furono sistemate le sponde del canale di smaltimento presso lo sbocco nell'Adige e furono costruite altre briglie di consolidamento nella parte media del torrente (tab. 3.2).

Tab. 3.2 Riassunto delle costruzioni, ripristini e sgomberi delle opere idrauliche dal 1952 fino al 2009. Nelle prime due colonne vengono riportati i numeri dei progetti; a partire dal 1986 viene cambiata la numerazione per l'intera archiviazione.

Nr. progetto	Vecchio nr. progetto	Data	Provvedimento di costruzione
52014	160	02-09-1952	Costruzione di 6 briglie
53003	180	25-02-1953	Costruzione di 7 briglie
56010	259	08-03-1956	Costruzione di 386 m del cunettone
57007	281	07-02-1957	Costruzione di 6 briglie di consolidamento e di 17 m di difese elastiche delle sponde
63004	440	14-02-1963	Ripristino di 1426 m del cunettone
64001	468	20-01-1964	Ripristino di 625 m del cunettone
65017	513	04-01-1965	Ricostruzione di 840 m del cunettone
66002	529	26-10-1965	Ripristino di 480 m del cunettone
67024	166/Stato	28-12-1966	Ripristino di 175 m del cunettone e di 116 m di difese elastiche delle sponde
69049	166/Stato	22-10-1969	Costruzione di 2 briglie di consolidamento e di 68 m di difese elastiche delle sponde
71054	886	30-07-1971	Costruzione di 5 m di difese elastiche delle sponde
71060	172/Stato	13-05-1971	Costruzione di 2 briglie di consolidamento
72030	915	01-03-1972	Ripristino di 5 briglie e di 14 m del cunettone
74043	1067	30-01-1974	Ripristino di 7 briglie
75025	1145	30-01-1975	Costruzione di 1 briglia e di 1 briglia filtrante
76085	1344	12-05-1976	Diversi lavori
77168	1609	14-11-1977	Sgombero dell'alveo e difesa dell'argine
78069	2700	24-02-1978	Ripristino di 15 briglie di consolidamento
79077	39020	22-01-1979	Ripristino di 9 briglie di consolidamento
79118	3961	20-08-1979	Sgombero del cunettone
79159	4002	05-11-1979	Sgombero del bacino di deposito
80095	5132	07-05-1980	Ripristino di 12 briglie di consolidamento
80155	5192	23-10-1980	Sgombero dell'alveo
81045	6253	11-03-1981	Ripristino di alcune briglie di consolidamento
81101	6309	16-07-1981	Ripristino del cunettone e sgombero del bacino di deposito
81115	6323	17-08-1981	Ripristino delle argini
82011	7378	06-01-1982	Ripristino di 2 briglie di consolidamento
82090	7457	10-06-1982	Sgombero del bacino di deposito
82095	7462	13-07-1982	Sgombero dell'alveo
83009	8559	13-12-1982	Costruzione di 8 briglie di consolidamento

83095	8649	24-05-1983	Rinforzo delle argini e sgombero dell'alveo
83121	8679	11-07-1983	Ripristino del cunettone e sgombero dell'alveo
84091	9113	09-07-1984	Sgombero dell'alveo
84169	9192	07-11-1984	Sgombero dell'alveo
86033		20-01-1986	Diversi rimboschimenti
87065		16-03-1987	Diversi rimboschimenti
87109		13-07-1987	Sgombero dell'alveo e ripristino dell'argine
87157		07-09-1987	Diversi lavori
89178		12-06-1989	Diversi lavori
90148		24-09-1990	Sgombero dell'alveo
92081		23-04-1992	Sgombero del bacino di deposito
92154		09-11-1992	Sgombero del bacino di deposito
93191		22-11-1993	Sgombero del bacino di deposito
96124		12-08-1996	Diversi lavori
97170		27-10-1997	Ripristino di 9 briglie e di 90 m di difese elastiche delle sponde
04164		14-09-2004	Sgombero del bacino di deposito
04213		23-09-2004	Sgombero del bacino di deposito
04220		13-12-2004	Sgombero del bacino di deposito
06113		10-07-2006	Sgombero del bacino di deposito
06131		22-08-2006	Sgombero del bacino di deposito
07097		08-05-2007	Sgombero del bacino di deposito
07152		03-09-2007	Sgombero del bacino di deposito
09129		27-07-2009	Sgombero del bacino di deposito

Nell'anno 1975 fu costruito, sopra lo sbocco dello Strimo nel Gatria, un bacino di deposito, lungo 300 m e largo 50 m che poteva contenere un volume pari a 70.000 m³, ed una briglia di trattenuta a fessura (*fig. 3.3 e 3.4*). L'altezza di monte della briglia è di 9 m e la larghezza della fessura aumenta dalla base alla testata da 2 a 4 m (*Allegato 3*). Poco tempo dopo la costruzione dell'opera idraulica transitò un *debris flow* granulare che per poco non fece cedere il canale di smaltimento. Per questo motivo e per garantire una maggior sicurezza si è incrementato il numero degli elementi orizzontali [Abteilung Wasserschutzbauten, 2011].

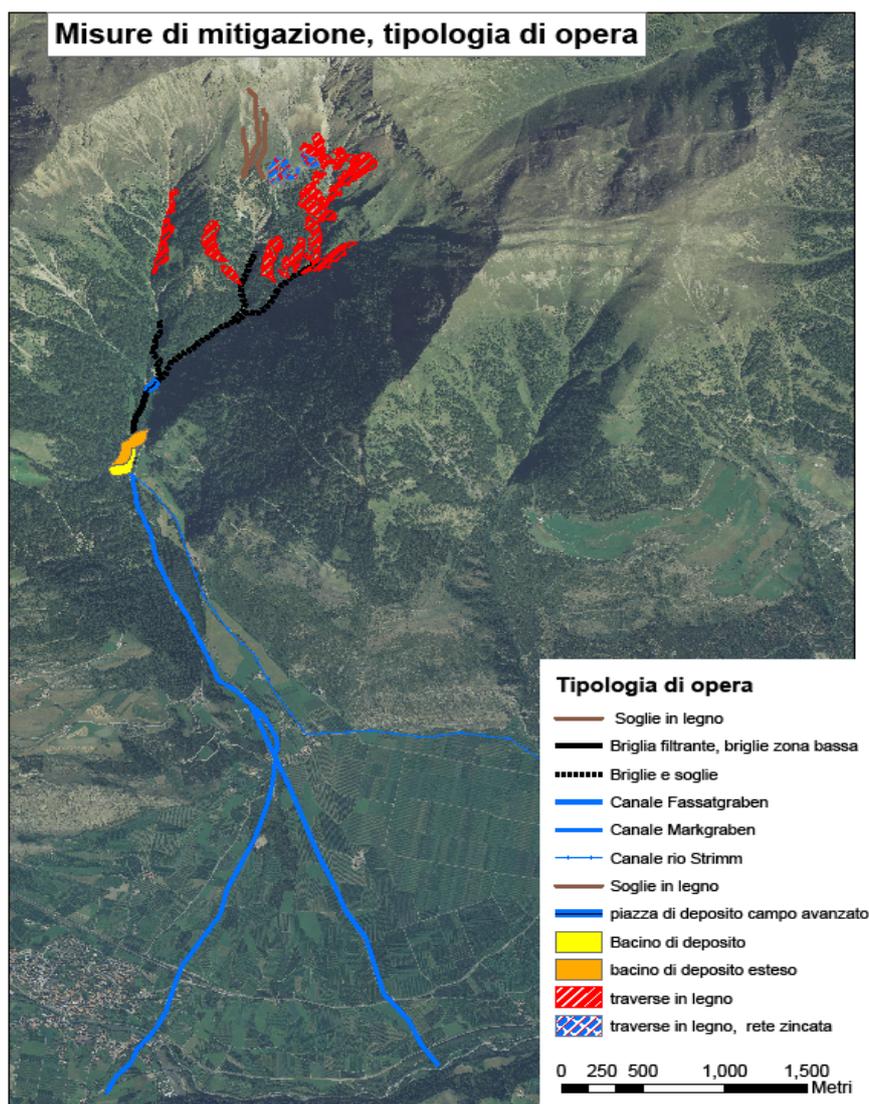


Fig. 3.3 Mappa che mostra la tipologia delle opere idrauliche.

Le colate detritiche occludono ogni anno le fessure con i massi ed il legname trasportati e rendono importante la rimozione del contenuto del bacino di deposito per favorire la funzionalità della briglia di trattenuta. Il valore medio della rimozione di materiale detritico ogni 24 mesi corrisponde a 30000 m³ [Lucarelli *et al.*, 2009]. Lucarelli *et al.* [2009] sottolinea che in caso di inefficienza della briglia di trattenuta e con la presenza di un evento con tempo di ritorno di 30 anni, il canale di smaltimento all'altezza del ponte di Allitz potrebbe occludersi e mettere in pericolo la parte in destra orografica.

Tra il 1980 e il 1990 cominciò un progetto di ingegneria naturalistica con l'obiettivo di ridurre le erosioni nella parte alta della zona di innesco. Furono stabilizzati i letti di piccoli canali sopra il limite del bosco con sbarramenti di legno (*Allegato 3*). Versanti e

superfici esposti a continue erosioni furono inerbite con delle sementi e protette con reti di iuta; su piccole superfici, dove era possibile, vennero effettuati anche rimboschimenti. Non era possibile inerbire tutte le superfici erose sia per via della pendenza del territorio sia per ragioni di sicurezza lavorativa degli operai. Il materiale di costruzione fu trasportato *in loco* quasi totalmente da elicotteri perché nell'alto bacino del Rio Gadria non era ancora presente una viabilità forestale. Altri lavori di ingegneria naturalistica furono eseguiti dalla Ripartizione Foreste della Provincia Autonoma di Bolzano (fig. 3.3).

Le costruzioni idrauliche-forestali furono tutte realizzate con diversi criteri di valutazione e con differente orientamento degli obiettivi (tab. 3.2). La ricerca di soluzioni valide non fu uniforme e anche una valutazione esplicita continua dei singoli *step* sistematori non è possibile.

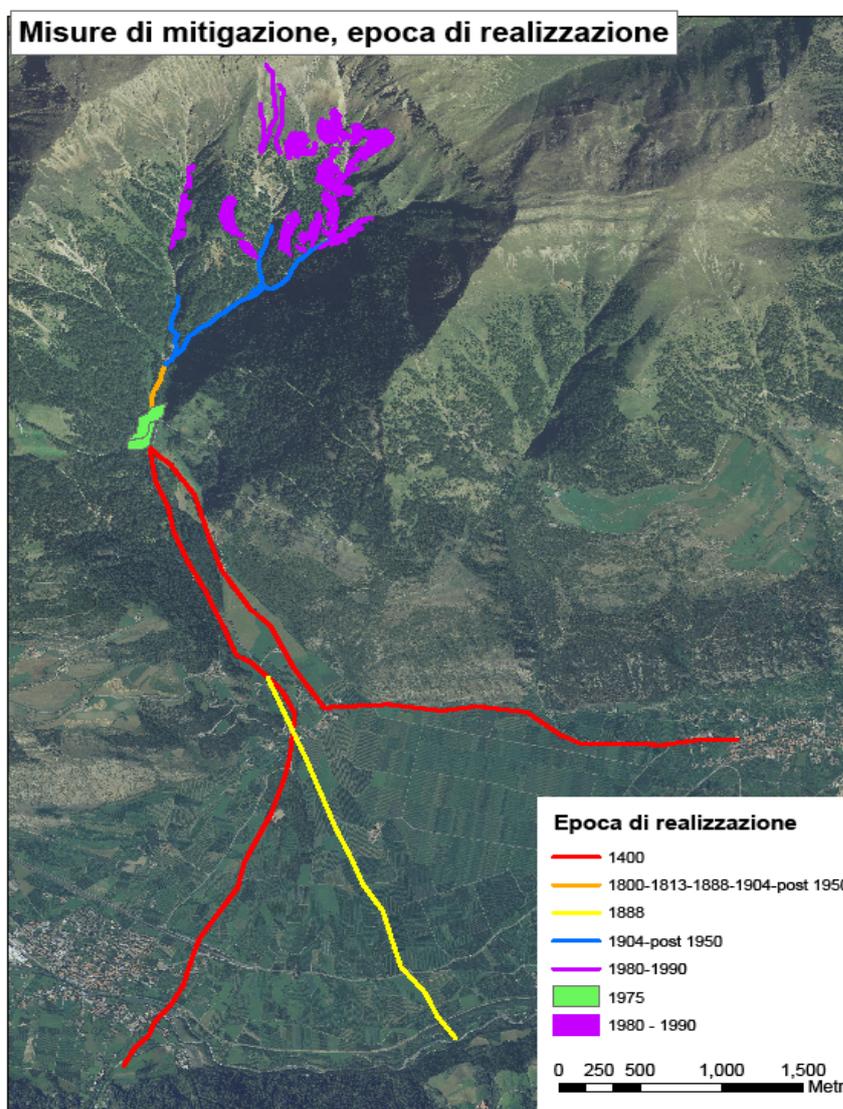


Fig. 3.4 Mappa che mostra l'epoca di realizzazione delle diverse opere idrauliche.

I numerosi progetti realizzati nel bacino nascondono, nonostante la loro efficacia, una debolezza data dagli altissimi costi annuali per la manutenzione delle opere.

La necessità dell'eliminazione del deficit del sistema per il Rio Gatria è un tema molto attuale (fig. 3.5). Lucarelli *et al.* [2009] scrive che nella lista prioritaria dei provvedimenti lungo l'Adige (comune Lasa) il Rio Gatria è collocato in sesta posizione. Il punto di grande debolezza è la notevole quantità di sedimento movimentabile e difficilmente valutabile e le sue conseguenze negative.

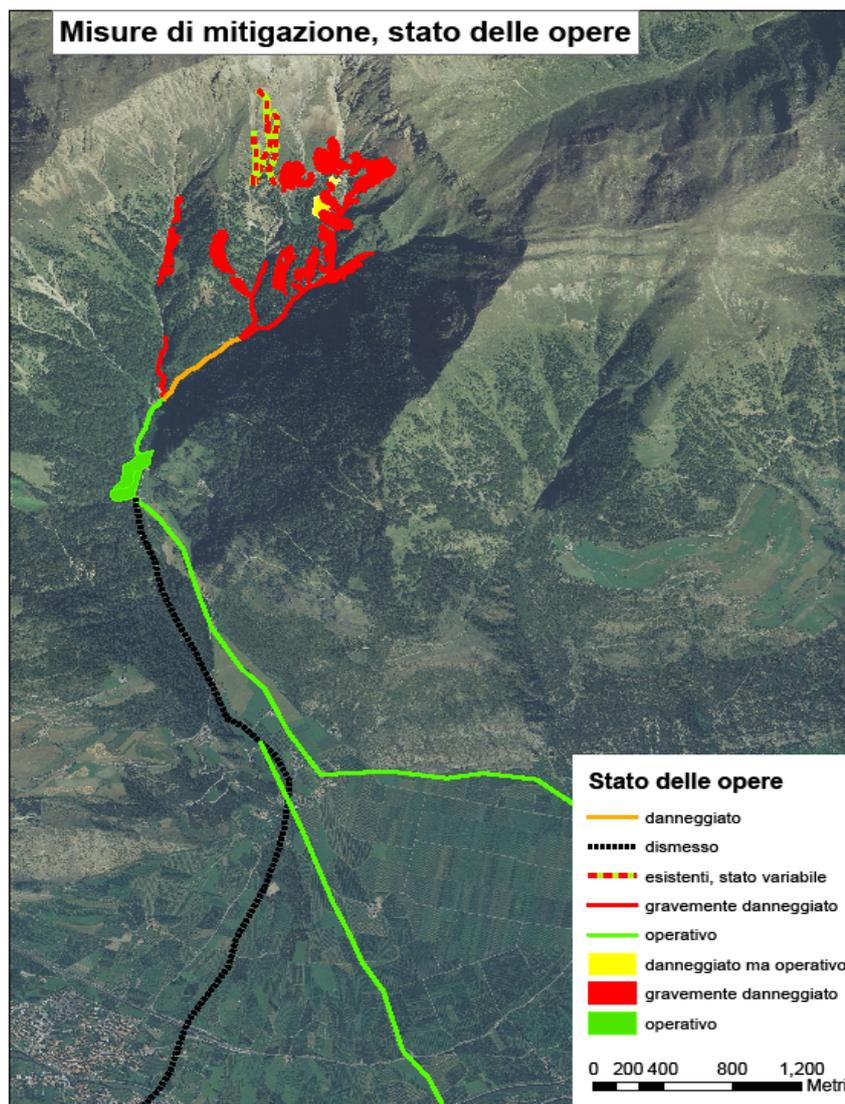


Fig. 3.5 *Mappa che mostra lo stato attuale delle diverse opere idrauliche.*

3.4 PERICOLOSITÀ STORICA

I documenti analizzati hanno permesso di ricostruire la pericolosità storica in due periodi diversi e di confrontarla con la mappa attuale di pericolo. La mappa storica del

1827 (fig. 3.1) è stata presa come riferimento in quanto è una rappresentazione reale delle condizioni territoriali passate. Si nota come all'aumentare delle costruzioni presenti, diminuisca la pericolosità favorendo uno sviluppo economico esteso. La zona di pericolo, che inizialmente si estendeva su tutto il conoide, si riduce notevolmente per interessare attualmente solo piccole aree in vicinanza del canale di smaltimento.

3.4.1 Ricostruzione della pericolosità nel periodo ante 1400

Come si può apprendere dalle vicende storiche (paragr. 3.2), prima del 1400 non esisteva alcun canale che ricopriva il ruolo di canale di smaltimento, di conseguenza la portata che confluiva dai rii Gadria e Strimo e le colate detritiche scorrevano in numerosi canali sul conoide fino al fiume Adige. Le annotazioni circa gli eventi documentati, evidenziano la pericolosità per i paesi di Lasa, Corces ed Allitz e fanno considerare l'intero conoide come area soggetta a pericolo idrogeologico. La figura 3.6 evidenzia numerosi paleocanali e lobi che si sono formati con i fenomeni di colate detritiche, non solo verso Lasa ma anche verso Corces.

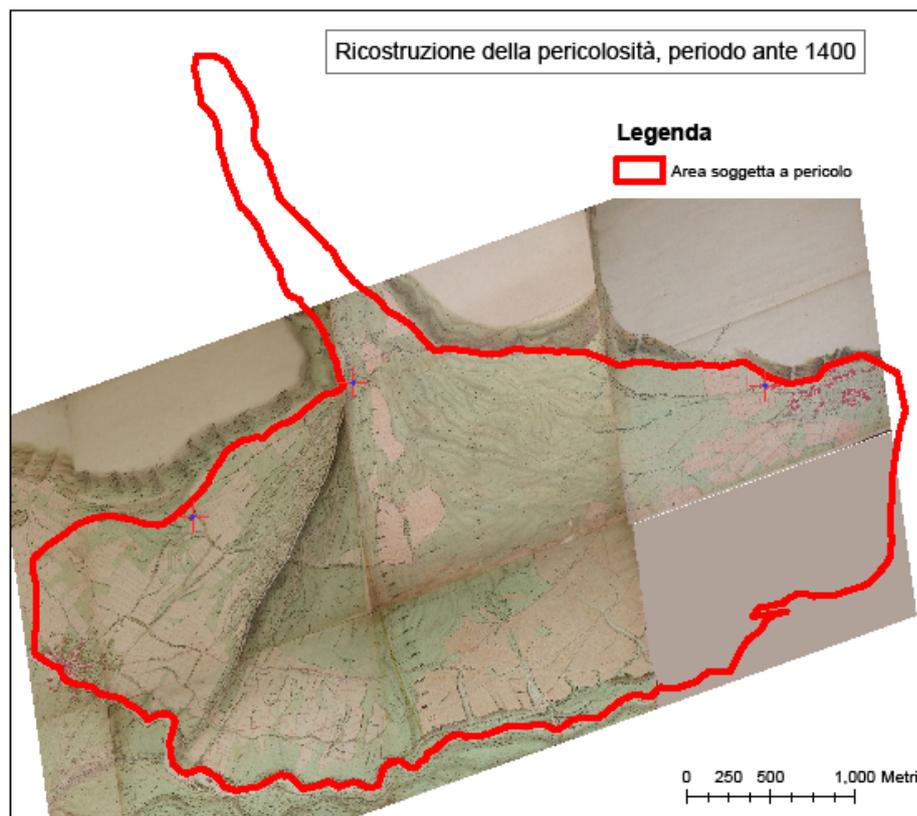


Fig. 3.6 Pericolosità sul conoide nel periodo ante 1400. Dalle annotazioni storiche si può ipotizzare che su tutto il conoide il pericolo idrogeologico era molto elevato a causa della mancanza di un canale di smaltimento.

3.4.2 Ricostruzione della pericolosità nel periodo 1400-1888

Intorno al 1400, probabilmente a causa di una violenta colata detritica, il Rio Gatria scavò un canale (*Fassatgraben*) lungo il conoide fino al fiume Adige, che venne usato come canale di smaltimento fino al 1888. Esso era distante 2500 m da Corces e solo 700 m da Lasa, circostanza che rendeva quest'ultima più suscettibile a subire eventi intensi.

La *figura 3.7* mostra che l'area soggetta ad alta pericolosità si trovava vicino al canale di smaltimento e all'altezza di Allitz, e diveniva a pericolosità media per il paese di Lasa e i suoi terreni circostanti. La causa principale della pericolosità media-alta per Lasa e Allitz era, oltre alla vicinanza al canale di smaltimento, anche l'inclinazione uniforme del territorio verso ovest, che favoriva l'andamento e lo spostamento di un ipotetico evento calamitoso verso Lasa. Per il paese di Corces, invece, il pericolo diminuiva, come evidenziano anche le informazioni storiche trovate (*tab. 3.2*), che segnalano solo due eventi (1613 e 1871) che lo misero in pericolo.

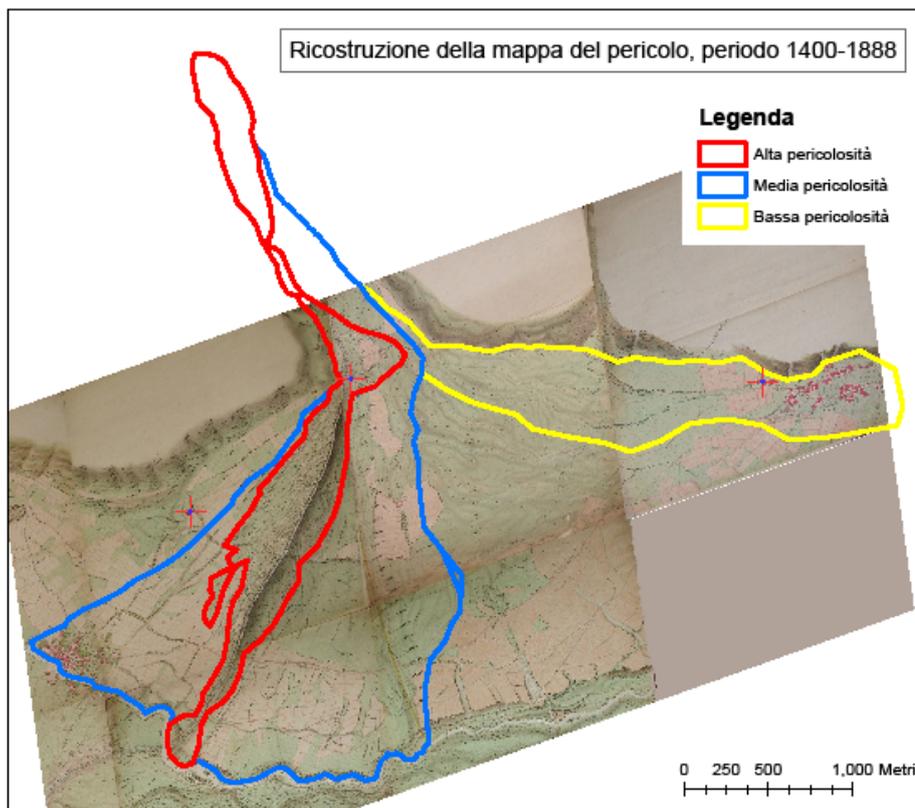


Fig. 3.7 Pericolosità sul conoide nel periodo 1400-1888. Dalle annotazioni storiche e dalla valutazione territoriale si può ipotizzare che l'area ad alta pericolosità si trovava in vicinanza del canale di smaltimento (contorno rosso), l'area a media pericolosità si estende fino al paese di Lasa, i suoi terreni e campi agricoli (contorno blu) e l'area a bassa pericolosità nella zona intorno a Corces (contorno giallo).

3.4.3 Carta della zona di pericolo attuale

Il 1888 fu l'anno chiave per la popolazione dei paesi sul conoide del Rio Gadria. Cominciò infatti l'era delle sistemazioni idrauliche (*paragr. 3.3*) che riguardava molte parti del bacino idrografico e che fu la base per lo sviluppo economico di questa zona.

La *figura 3.8* mostra l'attuale Piano delle zone di pericolo, secondo la classificazione di BUWAL [1998] per la parte bassa del Rio Gadria. La zona di pericolo si è ridotta notevolmente negli ultimi cento anni e interessa, anche se a livello basso, tutte le aree limitrofe al canale di smaltimento. Soltanto in poche zone e soprattutto nell'ultimo tratto del canale aumenta il livello di pericolo.

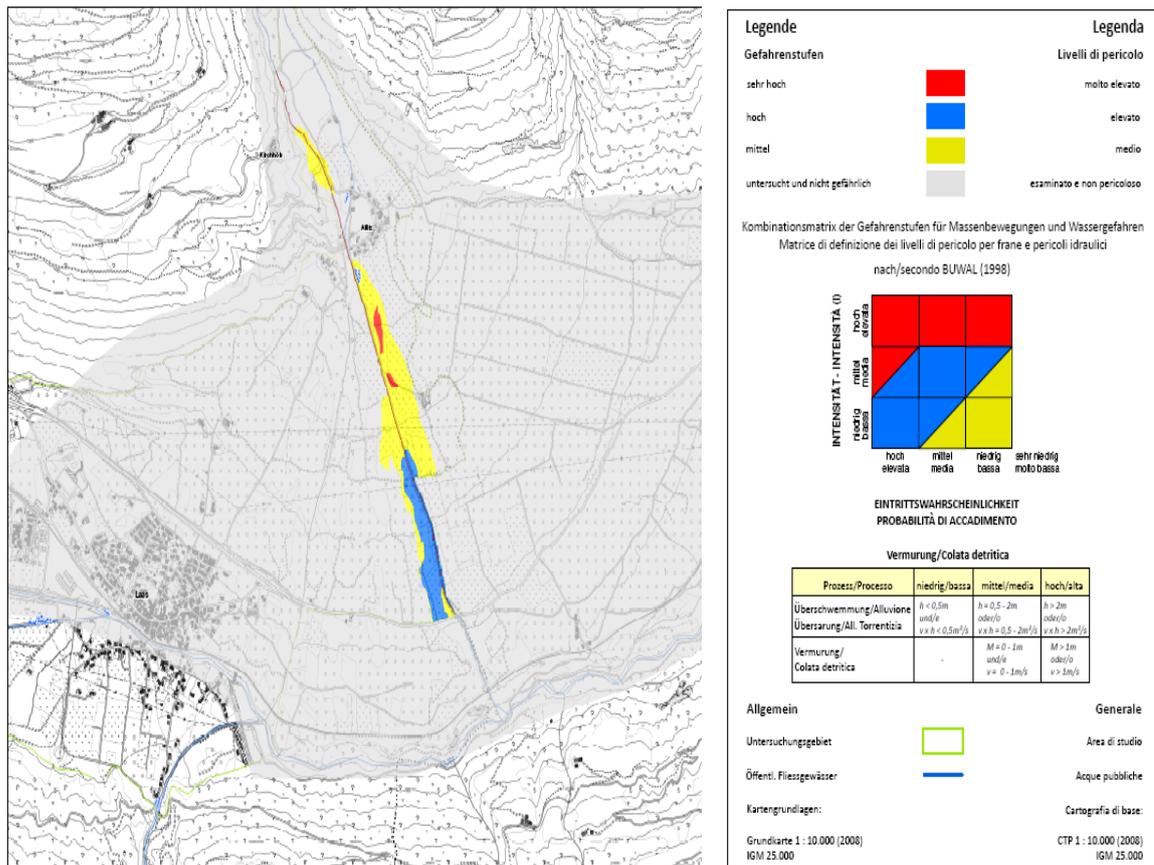


Fig. 3.8 Carta della zona di pericolo attuale per il conoide del Rio Gadria. Le aree rosse indicano il livello di pericolo molto elevato, quelle in blu il pericolo elevato e quelle in giallo il pericolo medio. L'ampia area in grigio indica la zona esaminata ma non pericolosa [Lucarelli et al., 2009].

Confrontando le tre mappe si può evidenziare come una diminuzione progressiva sia dell'estensione sia del grado di pericolosità delle zone di pericolo abbia favorito lo sviluppo agricolo delle comunità lungo tutto il conoide, sfruttandone la fertilità.

4. RISK MANAGEMENT

Il *risk management* è la disciplina che raccoglie una serie di informazioni che vanno dalla conoscenza delle misure preventive al ruolo della previsione nel breve e lungo periodo, dai sistemi di allerta alla comunicazione ed educazione del comportamento di fronte al rischio.

Questo *capitolo* affronta tali tematiche approfondendo inizialmente la differenza tra rischio e pericolo, per descrivere successivamente la gestione dei rischi naturali e il relativo ciclo del rischio. Infine vengono esaminate la percezione, la comunicazione e l'educazione al rischio che svolgono un ruolo decisivo nel processo di informazione e formazione della società intera.

4.1 PERICOLO E RISCHIO

Pericoli e rischi fanno parte della vita umana. Una parte di essi è legata a fenomeni e accadimenti naturali altri, invece, si formano solamente a causa dell'attività antropica. La vita in un ambiente privo di rischi è per questo motivo impossibile [Beck, 1986].

Spesso, nel linguaggio comune, rischio viene usato erroneamente come sinonimo di pericolo.

Il pericolo comprende singoli o abbinati fenomeni, processi o atti, naturali o antropici, che possono provocare un danno o una perdita per l'ambiente o gli uomini e per i loro beni economici.

Il rischio invece è la caratterizzazione qualitativa o quantitativa di un possibile danno o perdita come conseguenza di interazioni tra i fenomeni, processi o atti e gli elementi di rischio potenzialmente vulnerabili. Esso è il prodotto tra pericolo e vulnerabilità.

Markau [2003] spiega con il seguente esempio la differenza tra i due termini: due persone vanno a pescare insieme su un battello. Solo uno di loro porta il salvagente. Il livello di pericolo (per esempio acque profonde o onde alte) è uguale per tutti e due, il rischio però, di annegare durante un'uscita in barca è definitivamente più alta per colui che è senza salvagente.

Il concetto di vulnerabilità descrive, in generale, la suscettibilità di un oggetto nei confronti di un pericolo e assume un valore per la sensibilità e la capacità di affrontare un evento estremo. In riferimento ai pericoli naturali, la vulnerabilità è lo stato di una

persona, società, infrastruttura, sistema o di un preciso luogo di fronte a un pericolo naturale specifico avente un'intensità precisa. Essa viene determinata attraverso diverse variabili e tecniche socio- economiche: il pericolo naturale osservato, l'esposizione, la prevenzione e la disposizione [Weichselgartner, 2001].

Il concetto di rischio è un modello sviluppato per l'analisi e per la valutazione di problemi di sicurezza complessi e della conseguente pianificazione delle misure di protezione [Bründl, 2009]. Tale concetto ha un'impostazione globale e sistematica che consente la valutazione dei problemi legati alla sicurezza.

Il rischio è composto sia dalla frequenza e/o dalla ripetizione di un evento pericoloso che dall'entità del danno, dato dal numero delle persone, dal valore dei beni materiali coinvolti e dalla loro sensibilità al danno stesso.

Un rischio si manifesta in quel preciso momento in cui un oggetto è esposto ad un'azione pericolosa e può subire danni, in funzione della sua sensibilità. La formula del rischio [Bründl, 2009] è [4.1]:

$$\begin{aligned} R_{i,j} &= p_j * p_{i,j} * A_i * v_{i,j} \\ R_j &= \sum R_{i,j} \\ R &= \sum R_j \end{aligned} \quad [4.1] \quad [€/anno]$$

R = rischio collettivo; somma di tutti gli scenari j e di tutti gli oggetti i [€/anno];

p_j = probabilità dello scenario j;

$p_{i,j}$ = probabilità che l'oggetto i sia compreso nello scenario j;

A_i = valore dell'oggetto i [€];

$v_{i,j}$ = vulnerabilità dell'oggetto i in funzione dello scenario j.

Dalla formula matematica si apprezza come in presenza di un medesimo grado di pericolosità, il rischio varia in funzione della vulnerabilità.

Nell'analisi del rischio, per principio, devono essere individuati gli oggetti determinanti, che possono essere persone, oggetti o contemporaneamente sia persone che oggetti, in modo da adottare misure di sicurezza adeguate. Le diverse strategie contro i pericoli naturali danno grande importanza alla protezione della vita umana, seguita in un secondo momento dalla protezione delle infrastrutture, dei beni culturali, delle comunità politiche e dei sistemi socio-economici.

Il rischio umano si può dividere in due grandi gruppi: il rischio individuale, che rappresenta il rischio legato a una singola persona e specifica la probabilità annua di

perdere la vita in una determinata situazione di rischio dal rischio collettivo che, invece, definisce il rischio per una comunità o per un gruppo di persone.

Per i beni materiali si parla soprattutto dei rischi collettivi che sono determinati dalla somma dell'entità dei danni causati ad ogni oggetto presente, correlata alla frequenza dello scenario. È comunque possibile rappresentare l'entità dei danni dei singoli oggetti in casi di rischio per un oggetto particolarmente significativo.

4.2 I RISCHI NATURALI

La pericolosità, che è una caratteristica intrinseca del territorio, si traduce in rischio quando gli effetti dei fenomeni naturali implicano un costo economico, ovvero quando l'evento potenzialmente pericoloso crea conseguenze sfavorevoli sulla salute pubblica, sulle proprietà e più in generale sulla società.

L'ambiente è neutrale ed i processi associati ad esso avvengono indipendentemente dagli influssi e dalle attività antropiche [Markau, 2003].

L'uomo in territorio alpino ha, di conseguenza, sempre dovuto confrontarsi, adattarsi e convivere con gli effetti e le conseguenze dei pericoli naturali. Stötter e Fuchs [2006] hanno diviso le strategie di adattamento in quattro fasi di sviluppo:

- Fase 1: i pericoli naturali sono visti come una sorte di punizione divina in seguito a comportamenti personali non giusti. Come provvedimento servono sia preghiere e processioni sia la coscienza di evitare gli spazi resi pericolosi dai pericoli naturali (*fig. 4.1*).
- Fase 2: la spiegazione religiosa è ancora valida però vengono costruite le prime opere di sistemazione idraulica.
- Fase 3: dopo una serie di eventi estremi vengono presi i primi provvedimenti giuridici e statali in merito ai pericoli naturali. Il cambiamento principale di questa fase è che il rapporto con i pericoli naturali diventa in parte un compito sovrano e l'individuo non è più lasciato da solo.
- Fase 4: la protezione contro i pericoli naturali è quasi completamente considerata un compito statale ed è per questo motivo che aumentano i lavori di sistemazione idraulica. In questa fase si passa dalle misure preventive attive a quelle passive.

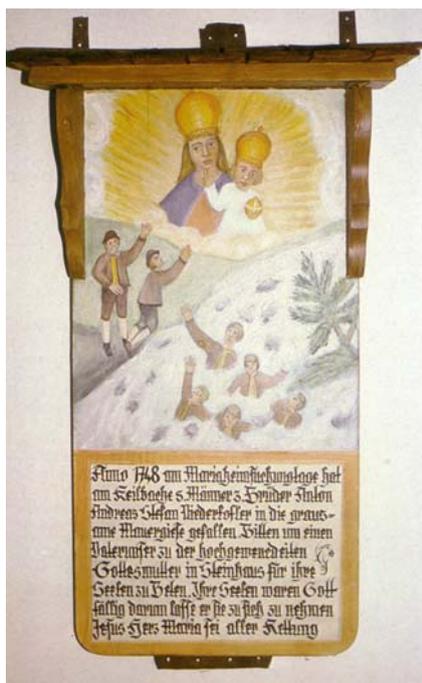


Fig. 4.1 Esempio di capitello votivo che sottolinea come nel passato la religione rappresentasse una fonte di sicurezza contro i pericoli naturali [archivio Provincia Autonoma di Bolzano].

Il comportamento nel contrastare i pericoli naturali nel passato mostra indubbiamente che il *focus* era rivolto verso l'evento stesso e verso la diminuzione del potenziale del pericolo stesso e la sua sistemazione idraulica.

Keiler e Fuchs [2007] ritengono che fino agli anni '70 del ventesimo secolo, la ricerca sui pericoli naturali si concentrava sull'individuazione, sulla localizzazione e sulla modellazione. Solamente negli anni '80, i ricercatori riconobbero l'importanza nel coinvolgere anche i sistemi sociali, evidenziando come i danni da pericoli naturali dovessero essere spiegati non solo per la magnitudo e la frequenza ma anche per la resistenza opposta dalla società. La svolta definitiva accadde negli anni '90. Nell'ambito dei pericoli naturali, in particolare nella valutazione degli investimenti legati alla sicurezza, non veniva più solamente considerato il pericolo ma anche il rischio. Le strategie di gestione del rischio prevedono tre fasi principali: l'analisi del rischio (*paragr. 4.3*), la valutazione del rischio (*paragr. 4.4*) e la pianificazione integrale e la valutazione delle misure (*paragr. 4.5*).

In base all'attinenza disciplinare degli autori e al diverso peso dei fattori influenti, i pericoli naturali possono essere classificati e analizzati in modi differenti. Secondo Smith [2001] i pericoli naturali possono essere suddivisi in pericoli atmosferici, idrologici, geologici, biologici e tecnologici. Plate e Merz [2001] classificano i pericoli

naturali in climatici, geologici e biologici mentre Burton, Kates e White [1993] si limitano a elencare fenomeni geofisici e biologici.

Tuttavia non è sempre possibile dare una classificazione precisa e univoca poiché esiste la possibilità che sociologici, tecnologici e processi naturali siano in contrasto tra di loro o che i diversi pericoli si combinino per formare un pericolo unico.

In Italia per tradizione si fa riferimento al rischio idrogeologico. I pericoli idrogeologici vengono solitamente distinti in pericoli idraulici, fenomeni di versante (frane, crolli, ecc.) e valanghe.

4.2.1 Le colate detritiche – debris flows

Le colate detritiche sono processi geomorfologici e torrentizi fra i più diffusi e rilevanti nei bacini alpini, così come in numerosi altri ambienti morfo-climatici; esse presentano grande varietà di caratteristiche per quanto riguarda i meccanismi di innesco e l'assetto morfologico delle pendici e dei bacini interessati [D'Agostino *et al.*, 2004].

Questi moti gravitativi di miscuglio solido- liquido ad alta concentrazione si propagano lungo aste torrentizie o canali per la mobilitazione del materiale ivi presente dovuta ai deflussi superficiali, o lungo versanti per possibile sviluppo di fenomeni di instabilità dei versanti. Pur appartenendo chiaramente ai pericoli idrogeologici le colate detritiche possono essere viste come fenomeni dalle caratteristiche intermedie fra le piene torrentizie con trasporto solido e le frane in senso stretto (*fig. 4.2*). Rispetto alle piene idriche con trasporto solido, dove la frazione solida trasportata al fondo ha una velocità diversa da quella dell'acqua con sedimento in sospensione, le colate detritiche hanno una modesta differenza fra le velocità delle componenti liquide e solide che, in prima approssimazione, può essere considerata un fluido viscoso monofasico. Inoltre, nel trasporto di fondo esiste una stratificazione dovuta al processo di selezione granulometrica molto evidente durante le fasi di innesco/arresto del fenomeno. Nel *debris flow* la struttura flottante è abbastanza omogenea in quanto non presenta né stratificazioni né assortimenti. Rispetto alle frane che conservano, almeno parzialmente, la struttura iniziale del materiale coinvolto nel movimento, le colate detritiche subiscono forti deformazioni nella loro struttura.

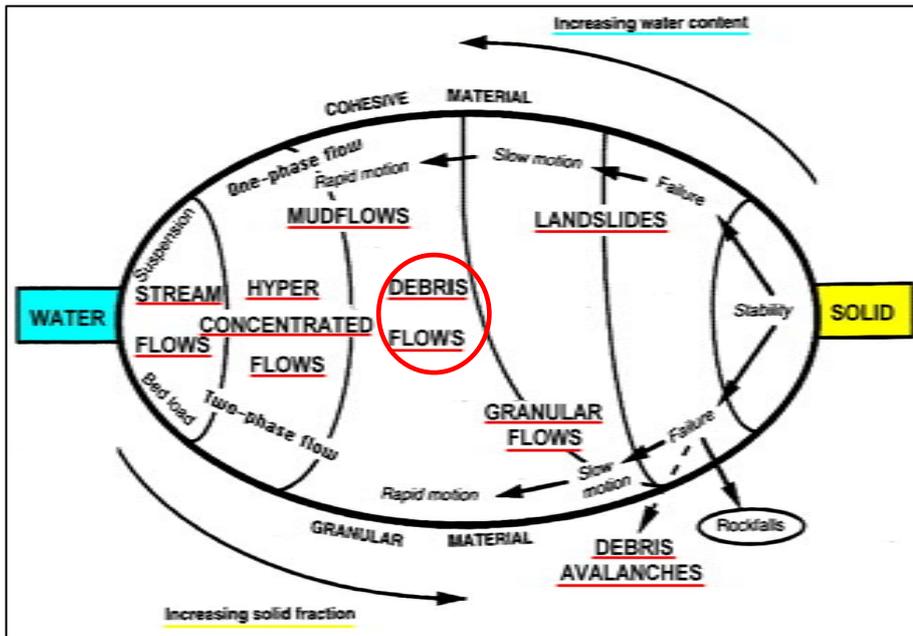


Fig. 4.2 La classificazione dei fenomeni torrentizi, secondo Coussot e Meunier [1996], che si basa sulla natura e sulla concentrazione del materiale. Le colate detritiche (cerchio rosso) si collocano tra le piene torrentizie e le frane.

Per l'innescò di una colata detritica devono essere presenti alcune condizioni necessarie come la disponibilità di materiale detritico mobilizzabile di granulometria eterogenea, pendenze elevate e forti concentrazioni idriche. La loro frequenza relativamente alta, gli enormi volumi mobilitati, i lunghi tratti potenzialmente interessabili, la loro velocità di scorrimento, la loro deposizione sulle aree di conoide e le interazioni con i collettore riceventi possono rappresentare un pericolo per le aree interessate al loro passaggio.

Nei bacini montani le colate detritiche sono un fenomeno molto importante per l'evoluzione morfologica dei bacini torrentizi e sono uno dei fenomeni più pericolosi per gli insediamenti antropici. Il rischio per la popolazione e le infrastrutture può essere mitigato o addirittura evitato con l'individuazione preliminare delle aste torrentizie potenzialmente soggette a colate detritiche e una corretta pianificazione territoriale.

somma dell'entità dei danni causati ad ogni oggetto presente, correlata alla frequenza dello scenario. È comunque possibile rappresentare l'entità dei danni dei singoli oggetti in casi di rischio per un oggetto particolarmente significativo.

4.3 L'ANALISI DEL RISCHIO

L'analisi del rischio risponde alla domanda “cosa può accadere, con quale probabilità e con quali conseguenze?” e comprende l'identificazione, la modellazione, la quantificazione e la misura del rischio [Hollenstein, 1997]. Vengono determinati di conseguenza l'entità del rischio per un evento dannoso concreto, per un oggetto specifico e per una determinata zona.

Secondo Bründl [2009], l'analisi del rischio è suddivisa in 5 fasi:

- Obiettivo, delimitazione e lavori preliminari: definizione degli obiettivi precisi dell'analisi del rischio, la delimitazione della zona di studio e dei lavori preliminari.
- Analisi dei pericoli: elaborazione delle analisi degli eventi per poter definire gli scenari determinanti e la relativa probabilità di accadimento e delle analisi degli effetti per la definizione delle intensità e del grado di pericolosità.
- Analisi dell'esposizione: identificazione della tipologia e dell'ubicazione degli oggetti minacciati e della loro situazione temporale e spaziale di esposizione.
- Analisi delle conseguenze: definizione dell'entità dei danni non ponderata e ponderata per i singoli oggetti mettendo in relazione il numero e il valore degli stessi, della sensibilità al danno, della probabilità di accadimento, della probabilità di presenza antropica e di beni materiali e le eventuali opere di protezione dirette.
- Determinazione e rappresentazione del rischio: analisi dell'entità dei rischi determinati e la loro rappresentazione.

4.4 LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

La valutazione del rischio risponde alla domanda “cosa possiamo accettare?” e serve per giudicare i risultati ottenuti dell'analisi del rischio. Inoltre indica se i rischi accertati siano superiori o inferiori ai criteri di valutazione fissati e se sia presente in qualche modo un *deficit* di protezione. È la base per la pianificazione delle misure di protezione e solamente dopo quest'ultima è possibile verificare gli obiettivi di protezione.

Bründl [2009] definisce l'obiettivo di protezione come il valore limite della portata delle misure di protezione per l'individuo e per la comunità. La valutazione di rischio, nel momento in cui essa si basa su un giudizio espresso dalla società, si muove in una

zona di tensione nella quale si contrappongono la scienza e la tecnica da una parte e la sociologia dall'altra. La soluzione migliore è integrare il procedimento tecnico-naturalistico con la percezione intuitiva del rischio per ottenere criteri prudenti per la successiva valutazione.

La valutazione del rischio corrisponde perciò all'anello di congiunzione tra l'analisi di rischio e la pianificazione integrale delle misure e rende possibile la valutazione di tutti i pro e contro per la determinazione del livello di rischio accettabile [Plattner, 2006].

4.5 LA PIANIFICAZIONE INTEGRALE E LA VALUTAZIONE DELLE MISURE

La pianificazione integrale e la valutazione delle misure risponde alla domanda “cosa bisogna fare?” e possiede come basi l'analisi e la valutazione del rischio (*paragr. 4.3 e 4.4*).

In questa fase sono progettate le eventuali misure di protezione che in seguito vengono analizzate in funzione della loro efficacia e dei loro costi.

La pianificazione delle misure consiste nell'individuare le misure o le combinazioni di misure che implicano una riduzione ottimale sia dei rischi collettivi, tenendo in considerazione l'efficienza economica secondo il principio dei costi limite, che i rischi individuali.

Le misure di protezione debbono sia soddisfare i criteri dell'ecocompatibilità e del concetto di sviluppo sostenibile² che comportare oneri ragionevoli e proporzionati.

Nella pianificazione delle misure Bründl [2009] valuta tutte le misure preventive e costruttive e le divide in quattro gruppi:

- misure di pianificazione: applicazione di norme adeguate per un utilizzo del territorio opportuno alla situazione di pericolo;
- misure costruttive: possibile eliminazione o riduzione dell'origine, del decorso e dell'estensione di un processo pericoloso e possibile aumento della resistenza degli oggetti potenzialmente esposti al pericolo;
- misure biologiche: l'effetto stabilizzante e la funzione di ritenzione idrica che svolge la vegetazione arborea è in grado di impedire, rallentare o contenere i movimenti del terreno;

² Sviluppo sostenibile significa soddisfare le necessità delle generazioni presenti senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni [rapporto Brundtland, 1987].

- misure organizzative: una buona organizzazione per affrontare gli eventi, i servizi di previsione e di allarme e l'immediato intervento in caso di pericolo o di catastrofe da parte dei servizi possono comportare una diminuzione dei danni.

Le misure di pianificazione sono decisive nella gestione e nel controllo del rischio a lungo termine e di conseguenza la qualità della pianificazione delle misure è direttamente proporzionale alla qualità delle basi del lavoro elaborato.

4.6 IL CICLO DEL RISCHIO

La società moderna reagisce sensibilmente nei confronti dei disturbi estremi del sistema ecologico. Parallelamente aumenta anche la vulnerabilità, in seguito ad esempio alla crescita continua della popolazione e all'aumento delle persone potenzialmente a rischio, all'espandersi delle superfici urbanizzate e delle reti infrastrutturali, alla crescita del benessere e all'aumento dei danni potenziali legati ad esso.

L'efficacia di una misura è data dalla riduzione del rischio che essa comporta o in termini scientifici è la differenza fra il rischio iniziale e quello residuo dopo la realizzazione della misura.

Questo concetto di rischio può essere allargato ulteriormente a un ciclo di rischio (fig. 4.3), il quale contiene le misure precauzionali, gli interventi in tempo reale e gli interventi post-evento [PLANAT, 2011].

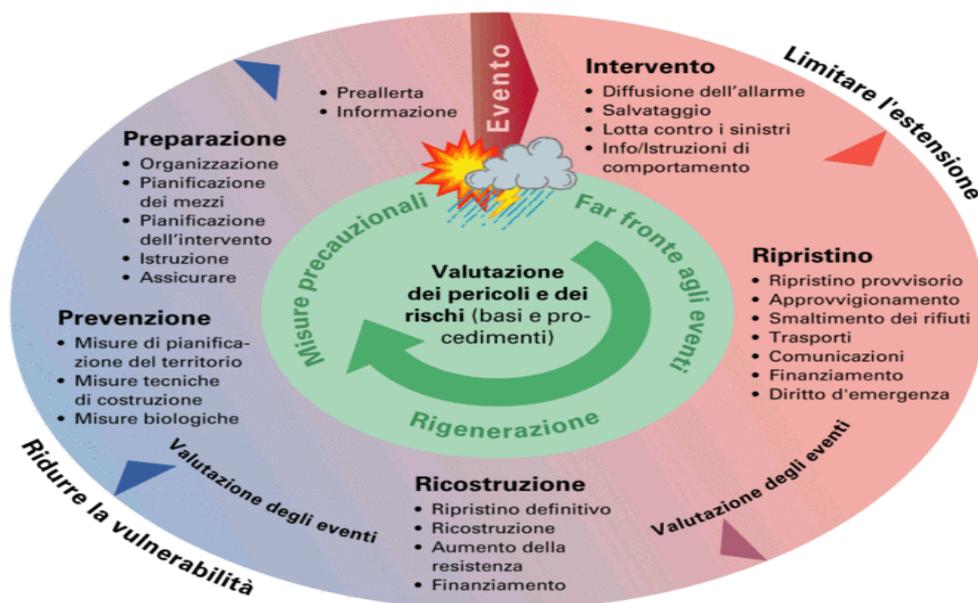


Fig. 4.3 Rappresentazione del ciclo del rischio e delle sue fasi [da Planat, 2011].

4.6.1 Misure precauzionali - prevenzione e preparazione

Per le misure precauzionali si intende sia la prevenzione che la preparazione.

La prevenzione nell'ambito dei pericoli naturali ha principalmente lo scopo di ridurre i danni attraverso adeguata utilizzazione, pianificazione e zonizzazione del territorio che vengono stabilite con la valutazione dei pericoli e la classificazione del territorio in zone di pericolo. Spesso, quando non è possibile una pianificazione territoriale, si deve intervenire con misure di protezione che possono essere tecniche o biologiche e che hanno il compito di neutralizzare il processo naturale e/o ridurre la sua intensità. Le misure tecniche di costruzione, quali briglie, impianti di sorveglianza e sistemi di pre-allerta, sono pianificate e realizzate sulla base di un'analisi della vulnerabilità. La creazione e la gestione di boschi di protezione, la creazione di zone naturali di ritenzione e il rimboschimento di zone soggette ad erosioni fanno parte delle misure biologiche che vengono realizzate in sostituzione delle misure tecniche o in combinazione ad esse.

La preparazione comprende la pianificazione delle risorse e la formazione delle reti istituzionali. Fanno parte dei corpi di salvataggio i corpi di polizia statale, i vigili del fuoco, la protezione civile, il soccorso alpino, gli uffici tecnici e il sistema sanitario. Un sistema di comunicazione affidabile e collaudato, unito a una gestione strutturata della crisi, rappresenta la base essenziale per le misure precauzionali [PLANAT, 2011].

4.6.2 Interventi in tempo reale e ripristino

Gli interventi in tempo reale hanno come obiettivo la limitazione dell'estensione e della durata di un evento e comprendono le fasi di intervento e di ripristino.

Quando si verifica un evento naturale la cosa più importante è di limitare il più possibile le conseguenze attraverso una diffusione tempestiva dell'allarme, il salvataggio e l'assistenza delle vittime e i loro parenti da parte di un *team* specializzato.

Durante e dopo l'evento naturale i soccorritori devono cercare di impedire il possibile allargamento della zona colpita applicando delle misure importanti che possono prevedere una influenza tecnica sul processo in corso o un'evacuazione e uno sgombero esteso nelle zone a rischio.

Il ripristino riguarda invece un ripristino provvisorio e veloce delle cosiddette *Lifelines* [PLANAT, 2011] come l'approvvigionamento di acqua potabile, le fognature, l'approvvigionamento di energia elettrica, le vie di comunicazione e le telecomunicazioni.

Per tornare alla normalità, le tracce di un evento naturale vengono velocemente cancellate; proprio per questo motivo è fondamentale documentare tutte le fasi dell'evento in maniera accorta e precisa per ulteriori studi e analisi. È di grande importanza anche la documentazione sugli eventi del processo che riguarda le squadre di salvataggio in modo tale che si possano ottimizzare i futuri interventi.

4.6.3 Interventi post-disastro: rigenerazione e ricostruzione

La fase della rigenerazione prevede soprattutto l'analisi approfondita dell'evento per capire i suoi diversi stadi e per classificarlo. I risultati ottenuti sono fondamentali per la pianificazione della ricostruzione, forniscono ulteriori indicazioni sulla vulnerabilità del territorio e sulle lacune nel sistema di protezione. Le lacune si possono accertare o in modo retrospettivo, direttamente attraverso l'analisi dei danni provocati dall'evento, o in modo prospettivo, tramite la sovrapposizione della carta del pericolo con i danni causati dall'evento.

In caso di un evento di una certa entità che ha causato notevoli danni si dovrebbe rivedere la valutazione dei pericoli e aggiornare la carte del pericolo.

Alla fase di ricostruzione di edifici e di infrastrutture deve essere dedicata la massima attenzione per evitare di ripetere errori nella pianificazione costruttiva e territoriale. E' quindi fondamentale fare una netta distinzione fra ripristino provvisorio e ricostruzione.

4.7 LA PERCEZIONE DEL RISCHIO

Una parte essenziale del processo di *risk management* è la necessaria informazione e formazione specifica degli esperti e delle persone comuni.

Con il termine "percezione del rischio" si intende, in senso lato, il processo con il quale gli uomini stimano i rischi senza poter usufruire di dati storici e di modelli matematici esatti [Plapp, 2003].

La percezione del rischio non rappresenta un rischio reale, ma aiuta a giustificare una forma di distorsione del *gap* tra rischio oggettivo e attesa scientifica, tra opinione e comportamento, tra comportamenti diversi tra loro dinanzi al medesimo rischio.

Per lo studio della percezione del rischio, vengono utilizzati metodi di diverse scienze sociali (psicologia, sociologia, geografia, antropologia) che analizzano i processi con cui gli individui formano le proprie idee sulla gravità dei differenti tipi di rischi e l'efficacia delle misure impiegate per ridurli [Kahan *et al.* 2006].

Nei settori scientifici e sociologici infatti si sono formati diversi pensieri riguardo la percezione del rischio: gli esperti hanno sviluppato una specifica prospettiva del rischio basandosi su interesse ed esperienza, la popolazione comune, invece, ha una propria visione del rischio. Il *riskmanagement* prevede un dialogo e uno scambio di idee ed esperienze tra tutti gli attori coinvolti e partecipanti perché, come scrive Plapp [2003], la percezione del rischio determina anche il comportamento da tenersi in caso di rischio. Il comportamento umano è guidato *in primis* dalla percezione del rischio e non dai risultati degli analisti e scienziati. Brehmer [1987], Drottz-Sjoeberg [1991] e Pidgeon [1998] credono che le percezioni sono formate dai ragionamenti comuni, dalle esperienze personali, dalla comunicazione sociale e dalla cultura e tradizioni.

Soltanto negli ultimi decenni la ricerca della percezione del rischio, condizionata maggiormente dai cambiamenti climatici, si occupa anche del tema dei rischi naturali [Karger, 1996]. La ricerca impiega il paradigma psicometrico (*psychometric paradigm*) che è sia un metodo di rilevazione che misura i rischi percepiti, i benefici attesi e altri aspetti legati alla percezione dei rischi, ponendoli in relazione tra loro, che una cornice teorica (“*a theoretical framework*”) che assume che il rischio è definito soggettivamente dagli individui che possono essere influenzati da una serie di fattori psicologici, sociali, istituzionali e culturali [Slovic, 1987]. L’analisi psicometrica permette, oltre ad evidenziare questi fattori, anche di quantificarne l’influenza, di verificare la loro interazione e di sviluppare dei modelli che spieghino le risposte degli individui e della società ai pericoli in modo da prevederle.

Slovic *et.al.* [1980] ha individuato i fattori “qualitativi” che influenzano la percezione del rischio, che però non esauriscono ovviamente tutti i fattori psicologici che hanno un ruolo nei processi di percezione del rischio, e che sono raggruppabili in tre categorie:

- Il fattore paura: è alto per i rischi che sono considerati fuori dal controllo personale, involontari, con potenziali catastrofiche e fatali e che soggettivamente non vengono considerati come equamente distribuiti nella società. Questo fattore si correla in modo direttamente proporzionale con la percezione del rischio; più alto è il fattore paura, maggiore è il rischio percepito e maggiore è la richiesta di forme di tutela o di regole restrittive.
- Il fattore familiarità: comprende il grado di osservabilità del rischio, il fatto che sia conosciuto alla scienza e sia oggetto ad una attenzione pubblica sociale o addirittura mediatica. Le correlazioni tra familiarità e percezione non sono

univoche. Una maggior familiarità con un rischio si lega ad una minor percezione del rischio stesso.

- Il fattore numero di persone esposte: contrariamente a quello che avviene nelle valutazioni di esperti, la percezione del rischio nella popolazione comune si riduce al ridursi del numero dei soggetti direttamente esposti.

L'approccio psicometrico ha inoltre permesso di determinare una serie di "strategie mentali" o "euristiche" che servono ai cittadini per formulare i loro giudizi sul rischio, ma che spesso portano alla formazione di pregiudizi diffusi e persistenti. Da una parte gli individui tendono a sottostimare i rischi cui si espongono volontariamente, dall'altra parte, invece, tendono a sovrastimare quelli causati dall'azione altrui. Principalmente i nuovi rischi, che derivano spesso da attività poco conosciute, accanto a quelli che hanno un forte potenziale evocativo sono più temuti rispetto ai rischi più noti e meno eclatanti. Spesso questi pregiudizi e errori commessi a livello individuale aumentano in seguito alle attività interpersonali e si trasformano in errate percezioni del rischio e in incomprensione di massa.

Sunstein [2005], nella sua analisi sistematica del rischio, indica cinque principali meccanismi psicologici che inducono l'individuo in errore circa l'effettiva portata dei rischi:

1. "euristica della disponibilità" ("*availability heuristic*"): gli individui tendono a ritenere un evento più probabile se hanno memoria di ciò che può accadere quando questo si verifica [Sunstein, 2002]. Questo significa che una persona assegna al rischio un'importanza più rilevante quanto più gli risulta facile richiamare alla mente un evento dannoso che rappresenta l'avverarsi del rischio stesso. Gli incidenti più catastrofici o spettacolari, anche se isolati, tendono ad attirare l'attenzione dei media, rimangono impressi a lungo nella mente e inducono così una percezione del rischio alta per eventi che presentano rischi statisticamente ridotti e viceversa.
2. "la scarsa considerazione per le probabilità" ("*probability neglect*"): le persone tendono a disinteressarsi della stima delle probabilità del verificarsi di un evento dannoso e a fissare l'attenzione sul caso peggiore. Le persone generalmente danno una risposta emotiva anziché razionale: l'emozione che viene provata vedendo le immagini di un disastro è più rilevante del calcolo delle probabilità.
3. "il sentimento diffuso di avversione nei confronti della perdita" ("*loss aversion*"): le persone danno più valore ai beni che possiedono già rispetto a

quelli che ancora non posseggono. Sunstein [2005] sostiene che sono influenzate dalla massima “*better safe than sorry*” ovvero meglio mantenere il proprio stato di sicurezza che dover un giorno rimpiangere di aver rischiato. Di conseguenza, sono meno disposte a rischiare di perdere qualcosa di quanto lo siano al fine di acquistare qualcosa di nuovo.

4. “la benevolenza della natura”: la natura viene considerata di per se “benigna”. Questo ideale fa sì che i pericoli di origine naturali vengano sottostimati e invece sovrastimati i rischi connessi all’attività umana. Però, come sottolinea Sunstein [2002] nella sua ricerca, ciò che è naturale può non essere affatto sicuro, anzi i pericoli più gravi sono prodotti dalla natura stessa.
5. “scarsa considerazione per gli effetti sistemici” (“*system neglect*”): gli individui non sono in grado di collocare un’azione all’interno di un sistema e di considerarne le conseguenze dirette e indirette sugli altri elementi del sistema stesso.

Un altro fattore molto importante nella percezione del rischio, che Sunstein omette di considerare, è la cultura. Kahan *et. al.* [2006] sostengono che la cultura è più influente rispetto ai fatti e che essa è determinante per la percezione che un individuo ha di un determinato rischio e della propensione a correrlo o ad evitarlo.

Baumgärtner [2005] descrive la percezione del rischio da parte della popolazione comune come una “stima qualitativa”, nella quale vengono considerati rilevanti un numero maggiore di fattori e conseguenze che sono legate alle immagini mentali, personali o collettive; quella degli esperti, invece, come una “stima quantitativa”, nella quale si tiene conto degli aspetti misurabili, relativi al danno ambientale, ad esseri umani, ad alterazioni all’ecosistema e a danni alla proprietà. Baumgärtner [2005] riassume in una tabella (vedi *tab. 4.1*) le diverse considerazioni tra persone comuni e esperti.

Tab. 4.1 Le diverse considerazioni dei vari fattori di rischio viste dagli esperti e dalle persone comuni [da Baumgärtner, 2005].

Fattori di rischio	Esperto	Persona comune
Termine “rischio”	soprattutto quantitativo, scientifico- tecnico, preciso, generalmente uso univoco del termine;	soprattutto qualitativo, confuso e aperto, nessun uso univoco del termine;
Azioni conseguenti	misura del danno, probabilità che si verifichi l’evento, conseguenze medie per l’uomo;	dimensioni del danno; conseguenze sociali e politiche, “giusta” distribuzione danno/profitto, conseguenze per il singolo individuo;
Rapporto con le insicurezze	insicurezze solo in forma di probabilità calcolabili;	insicurezze non o solo difficilmente calcolabili vengono accettate come criterio del rischio;
Fattori che influenzano la percezione del rischio	procedimenti scientifici e tecnici di misura;	“euristiche mentali”;
Confini e problemi delle visioni	le decisioni da prendere non sono oggettive; idoneità limitata per rischi nuovi o ipotetici; insicurezza della previsione aumenta con la complessità dei sistemi da osservare;	la stima del rischio non è dimostrabile; la valutazione del rischio dipende fortemente dalla situazione e dai fattori psicologici;

Nella letteratura spesso vengono usate terminologie diverse per descrivere il rischio. Baumgärtner [2005] indica che Sandmann [1998] usa come termine per gli esperti “*hazard*” e per le persone comuni “*outrage*” (indignazione pubblica), mentre Schütz e Peters [2002] descrivono con il termine “percezione del rischio” solo la visione delle persone comuni, quella degli esperti viene espressa con “stima del rischio”. Questi termini differenti evidenziano la diversa percezione del rischio tra i due attori del sistema e proprio per questo motivo è di grande importanza la comunicazione del rischio.

La percezione e la comunicazione del rischio sono strettamente legate l’una all’altra: la percezione del rischio ha una forte effetto sulla comunicazione dello stesso e

viceversa: gli esperti interpretano la percezione del rischio della popolazione comune e allo stesso momento la influenzano fortemente con il loro modo di comunicarlo.

4.8 LA COMUNICAZIONE DEL RISCHIO

La comunicazione del rischio, oltre ad avere un'intuibile valenza etica, rappresenta anche un aspetto fondante del *risk management*: dopo la fase di analisi e valutazione degli aspetti relativi alla percezione del rischio (*paragr. 4.7*), si affronta il problema dello sviluppo della comunicazione riguardo la natura e l'entità del rischio.

Esistono numerose definizioni di comunicazione del rischio. Di seguito ne vengono riportate alcune tra le più significative che più si adattano a questa ricerca: Kienholz *et al.* [1998] definiscono la comunicazione del rischio come uno "scambio di informazioni e pensieri tra persone colpite, autorità ed esperti per avere una scelta di opinioni democratica ed equivalente"; secondo Covello *et al.* [1987] invece la comunicazione del rischio è "qualsiasi deliberato scambio di informazioni sui rischi per la salute o per l'ambiente tra parti interessate; infine Krinsky e Plough [1988] spiegano la comunicazione del rischio come "qualsiasi tipo di comunicazione che informi gli individui sull'esistenza, la natura, la forma, la gravità o l'accettabilità del rischio".

La comunicazione del rischio, generalmente, quando si tratta di rischi per la salute e/o per l'ambiente, ha come obiettivi non solo l'aumento della conoscenza, con lo scopo di rassicurare o di mettere in guardia le persone nei confronti di un dato rischio, ma anche la modifica e/o il consolidamento di taluni comportamenti, in modo da ridurre quelli ad alto rischio e incoraggiare quelli più virtuosi, da seguire in tutte le fasi di emergenza.

Ci sono inoltre due diverse prospettive per operare nell'ambito della comunicazione: nella prima gli esperti sono considerati gli attori principali ed hanno il dovere di trasmettere le informazioni al pubblico, considerato per la maggior parte passivo; nella seconda invece, anche la popolazione comune assume un ruolo attivo. In quest'ultimo caso si ha uno scambio reciproco di informazioni, interessi ed opinioni attraverso lo sviluppo di adeguati canali di consultazione, risposta e dialogo.

La comunicazione si sviluppa tra individui, gruppi, istituzioni pubbliche e private, e può manifestarsi a livello locale, regionale, nazionale o internazionale. Gray *et al.* [1998] identifica i seguenti attori per la comunicazione del rischio ambientale: autorità governative a tutti i livelli, istituzioni, politici, scienziati ed esperti, gruppi di interesse,

associazioni varie, comunità o persone direttamente colpite o esposte, comunità o persone in generale e mezzi di comunicazione di massa.

Si può fare una distinzione tra gli attori a livello nazionale, che non hanno una visione diretta sul luogo oggetto del problema, ma che controllano la scena da lontano, e gli attori a livello locale, che applicano le indicazioni degli attori principali con un grado variabile di autonomia, e forniscono ad essi informazioni ed indicazioni mediante un processo di *feedback*. In letteratura gli obiettivi della comunicazione del rischio vengono definiti con finalità prettamente gestionali: nella *tabella 4.2* [Höppner *et al.*, 2010] si riportano i principali obiettivi e le funzioni della comunicazione nelle diverse fasi del ciclo di rischio (*paragr. 4.6*).

Tab. 4.2 Esempi di comunicazione e attività da seguirsi prima, durante e dopo l'evento nel ciclo del rischio naturale [da Höppner *et al.*, 2010].

Prima dell'evento - prevenzione e preparazione	Durante l'evento - avvertimento e emergenza	Dopo l'evento - recupero e riorganizzazione
Aumentare la consapevolezza	Avvertimento dell'evento; Comunicare l'emergenza	
Incentivare specifici comportamenti protettivi	Incentivare comportamenti responsabili da parte delle persone e di quelle che gestiscono il rischio	Incoraggiare specifici comportamenti
Fornire informazioni su specifiche azioni; dove e come si riceve queste informazioni e come vanno lette	Fornire informazioni e coordinare le persone e i loro compiti	Fornire informazioni e coordinare i compiti
Rassicurazione; <i>management</i> dell'emergenza	Rassicurazione; <i>management</i> dell'emergenza	Rassicurazione; <i>management</i> dell'emergenza
Formazione e assegnazione di responsabilità; migliorare e creare relazioni e fiducia	Favorire il dialogo con le autorità rispettando eventuali decisioni	Formazione e assegnazione di responsabilità; migliorare e creare relazioni e fiducia
Tenere viva la memoria		Tenere viva la memoria
Misure di precauzione, prevenzione e preparazione; pianificazione di quelle da intraprendere; valutazione di tutte le misure e comunicazione		Valutare la situazione, pianificare e implementare misure di ricostruzione; valutazione delle misure e comunicazione
Comprensione reciproca e apprendimento (da diversi punti di vista e opinioni)		Insegnamenti da eventi passati

La comunicazione è quindi fondamentale per promuovere lo sviluppo di capacità sociali necessarie per affrontare un possibile rischio naturale a livello di singolo individuo, di gruppo di persone di comunità o di istituzione [Höppner *et al.*, 2010].

Gli strumenti della comunicazione del rischio sono numerosi. La scelta del modo, dei canali e degli strumenti è guidata dagli obiettivi, dai diversi stadi di gestione del rischio stesso e dal tipo di comunicazione, che si può trovare in forma scritta (per es. quotidiani, *newsletter*, *report*), verbale (per es. conferenza, racconti, conversazioni) e non-verbale/visuale (per es. gesti, linguaggio del corpo e dei segni, espressione del viso, grafici, film).

Un'altra suddivisione è quella della partecipazione delle persone comuni al *risk management* che può essere informativa (*one-way communication*), consultativa (*non dialogical two-way communication*) e dialogica (*two-way communication*) (fig. 4.4):

1. partecipazione informativa (educativa): comprende la diffusione delle informazioni ed è caratterizzata dalla scarsa interazione tra gli esperti e la popolazione comune, infatti si parla di una comunicazione a distanza/indiretta senza alcun *feedback*. Gli strumenti usati sono: volantini, *brochures*, video, *newsletters*; documenti, protocolli; media (TV, radio, giornali); internet;
2. partecipazione consultativa: prevede la comunicazione indiretta o diretta per ricevere un *feedback* da parte di tutti gli attori. Gli strumenti principalmente usati sono: escursioni, mostre, porte aperte, documenti consultativi, internet (informazioni/*feedback*), linee telefoniche gratuite, teleconferenze, incontri vari, sondaggio di opinioni;
3. partecipazione dialogica: stabilisce uno scambio reciproco tra i vari attori in quanto essi vengono coinvolti in processi di valutazione e in scambi di opinioni. Gli strumenti usati sono: comitati comunali, *meetings*, visione, *workshops* aperti al pubblico, dialogo via internet, conferenze e mediazione; mappatura, gruppo di esperti con cittadini;

I canali di comunicazione, diretti (*face-to-face*) o indiretti (*mediated*), possono essere di massa selettivi per gruppi di persone o personali (fig. 4.4).

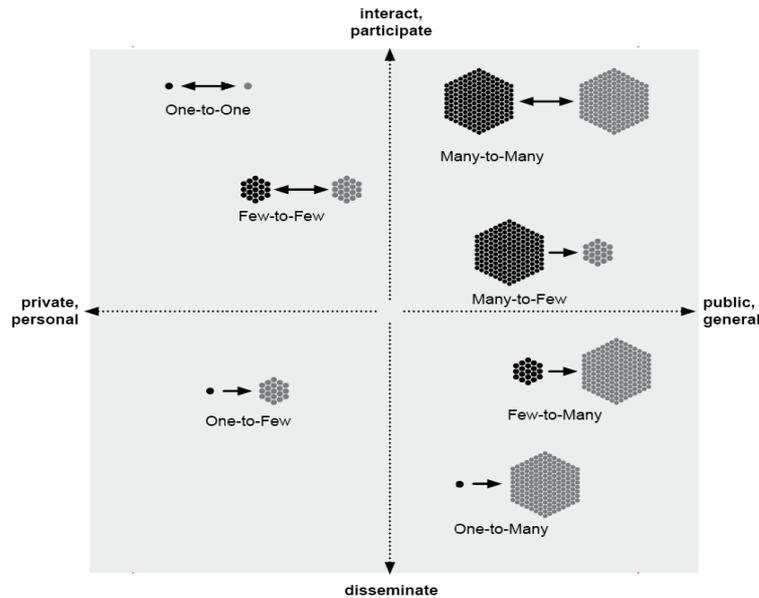


Fig. 4.4 Diversi modi di comunicazione in base alle direzioni del flusso di informazione ed al numero di attori partecipanti [da Becker et al. 2009].

I mezzi di comunicazione di massa come la televisione, la radio e i giornali giocano un ruolo significativo sia informando le persone sugli eventi sia influenzando quello che si potrebbe percepire dagli eventi descritti da un linguaggio mediatico. Essi hanno il potere di influenzare e delineare la percezione nei confronti dei disastri naturali definendoli in maniera tale che il rischio possa essere assunto e accettato in maniera veicolata.

I canali di comunicazione selettiva per gruppi di persone sono in grado di informare e persuadere un predeterminato gruppo di persone in modo interattivo e flessibile. Inoltre essi possono essere personalizzati e dotati di una maggiore flessibilità per raggiungere un pubblico specifico.

I canali di comunicazione personali sono tra quelli che esercitano l'influenza più diretta nell'indurre modificazioni *in itinere* della percezione dell'informazione. Con la crescita dell'interazione tra mittente e destinatario aumenta anche la fiducia reciproca.

Per valutare l'efficacia di una campagna di comunicazione possono essere utilizzati quattro tipi di risultati:

1. la verifica della consapevolezza del rischio e delle sue potenziali conseguenze;
2. la conoscenza sui rischi e sulle misure di prevenzione;
3. l'atteggiamento verso il rischio;
4. il comportamento connesso al rischio.

Un disegno sperimentale che comprenda la misurazione dei quattro tipi di risultati comunicativi è l'ideale per valutare uno sforzo di comunicazione del rischio e il suo sviluppo futuro.

4.9 L'EDUCAZIONE AL RISCHIO

L'obiettivo dell'educazione al rischio (*risk education*) è il miglioramento ed il rafforzamento del sistema educativo a livello locale, regionale e nazionale per raggiungere miglioramenti qualitativi nell'attività formativa in riguardo dei rischi naturali ed ambientali.

È ampiamente constatato che l'educazione, per la riduzione e la gestione di disastri, deve diventare una parte integrale per ogni tipo di *risk management*, in modo tale da promuovere e creare una società organizzata e sostenibile. Questo è molto importante, perché accrescere la preparazione della popolazione nei confronti dei rischi naturali può essere cruciale per mitigare i danni e salvare vite umane [Terpstra and Gutteling, 2008]. Secondo Janssen *et al.* [2006] l'educazione sembra essere collegato anche alla vulnerabilità (*paragr. 4.1*) ed è di grande importanza che le attività educative siano focalizzate soprattutto verso i gruppi sociali più vulnerabili, come bambini e persone che vivono in zone ad alta rischio naturale, rispetto alla società in senso lato. L'educazione del rischio è utile solamente se occupa una parte significativa, assieme alla comunicazione del rischio, del ciclo del rischio (*fig. 4.5*).

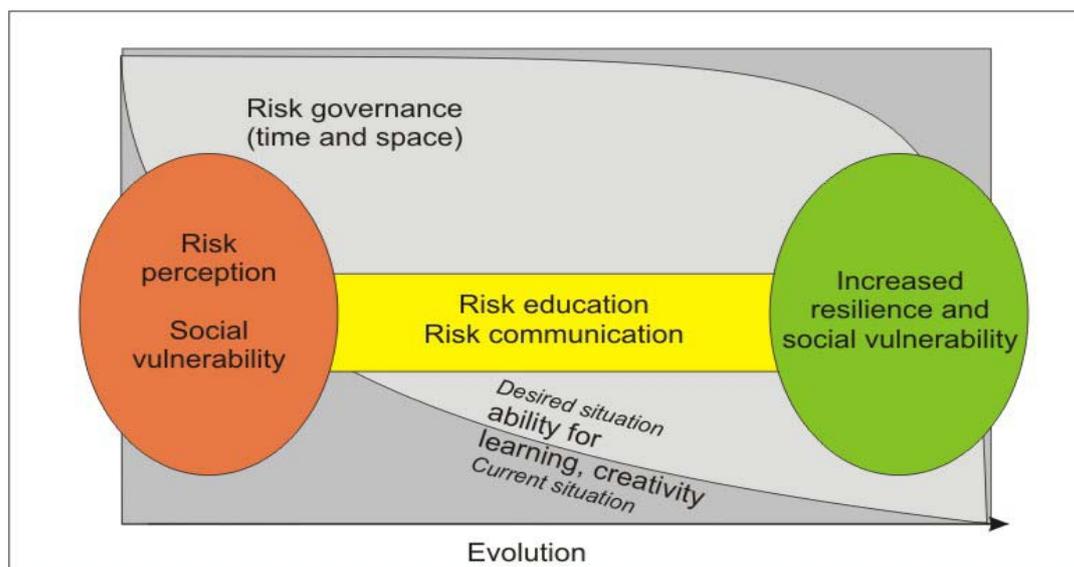


Fig. 4.5 Il ruolo dell'educazione al rischio nel quadro del risk governance [da Komac *et al.* 2010]

L'educazione deve essere portata più vicina possibile alla percezione della realtà della persona, la quale è basata su proprietà psicologiche, emozionali e cognitive (*paragr. 4.7*). Per quanto riguarda i rischi naturali, questo obiettivo può essere raggiunto attraverso una buona conoscenza delle condizioni della vulnerabilità sociale, esperienze nella gestione del rischio e cambiamenti nelle attività educative e di comunicazione.

La preparazione e l'educazione nei confronti di rischi naturali deve essere supportato non solo da parte della popolazione comune e degli esperti, ma anche dai *mass-media* e dalle istituzioni, soprattutto quelle scolastiche [Krishna, 2007].

Esistono diversi mezzi e strumenti per l'educazione al rischio:

- conoscenze locali: sono un elemento molto importante nella struttura storico-sociale, ma purtroppo sono stati conservati solo in certe regioni. E proprio nelle regioni alpine si può tuttora trovare un collegamento, tuttora presente, tra i rischi naturali e i relativi adattamenti della popolazione.
I saperi locali non sono solo importanti dal punto di vista economico, ma anche da quello sociale e preventivo. È per questo motivo che una delle sfide più grandi è la riconciliazione tra i sapere locali e la scienza moderna che insieme possono formare un punto di forza per l'educazione del rischio naturale;
- comunicazione del rischio: è legato strettamente all'educazione del rischio. Solo comunicando può essere trasmessa alle persone la giusta educazione e educando si garantisce una comunicazione più efficace, poiché i diversi soggetti hanno una più corretta preparazione e percezione;
- materiale educativo (per es. giochi, libri, documentari, ecc.): hanno una forte influenza sulla percezione del mondo esterno perché puntano sulla capacità visiva, possono migliorare il comportamento e influenzano la consapevolezza e la conoscenza;
- *mass-media*: possono essere usati per la costruzione della capacità sociale perché giocano un ruolo importante nella vita giornaliera. Possono aiutare le persone a diventare consapevoli nei confronti dei rischi naturali e nel definire la loro vulnerabilità. I *media* svolgono un ruolo importante nel coprire il periodo immediatamente successivo ai disastri, per lo più legato alla comunicazione del rischio. In alcuni casi, il loro ruolo nel campo dell'istruzione e formazione dell'opinione può essere critico e/o negativo perché può fornire informazioni che non sono a favore della costruzione di capacità comprensiva;

- attività volontarie: sono come un laboratorio attivo dove, lavorando e aiutando, le persone possono imparare tante cose riguardo i pericoli naturali;
- percorsi informativi: si basano sul fenomeno e sul processo del preciso territorio e perciò possono essere molto utili per educare sia bambini sia adulti. Questi sentieri naturalistici favoriscono il contatto diretto con la natura e aiutano a connettere i fenomeni e processi naturali con quelli studiati nei libri;
- esposizioni permanenti e musei: sono un approccio effettivo per bambini e adulti perché uniscono spesso la storia con il presente;
- organizzazioni internazionali: molte organizzazioni internazionali (per es. *Hyogo Framework for Action 2005-2015*, *United Nations Decade of Education for Sustainable Development 2005-2014*, ecc.) forniscono programmi di educazione per i rischi naturali.

Tutti i mezzi, strumenti e approcci appena visti possono essere inclusi nell'educazione scolastica e istituzionale formale nei confronti dei rischi naturali. La sicurezza delle persone e dei paesi è un aspetto importante della vita poiché i pericoli naturali influiscono sulla società e possono diventare una minaccia per l'insediamento spaziale ed economico.

L'educazione, relativa specialmente ai pericoli naturali, deve tenere conto dei problemi chiave del mondo e spiegarli utilizzando un approccio basato sul problema. L'obiettivo è di sensibilizzare l'opinione pubblica sui fenomeni e processi, aumentando la sensibilità e sviluppando la capacità di percepire le tendenze di sviluppo [Komac *et al.*, 2010].

Per essere efficace a influenzare il sviluppo sociale, l'educazione ai rischi deve concentrarsi sui fenomeni e processi concreti, basandosi su approcci scientifici e culturali. L'istruzione circa i pericoli naturali dovrebbe iniziare nell'infanzia e continuare per tutta la vita, in maniera diversificata secondo l'età di ogni persona, i rischi, i doveri e le responsabilità (*fig. 4.6*).

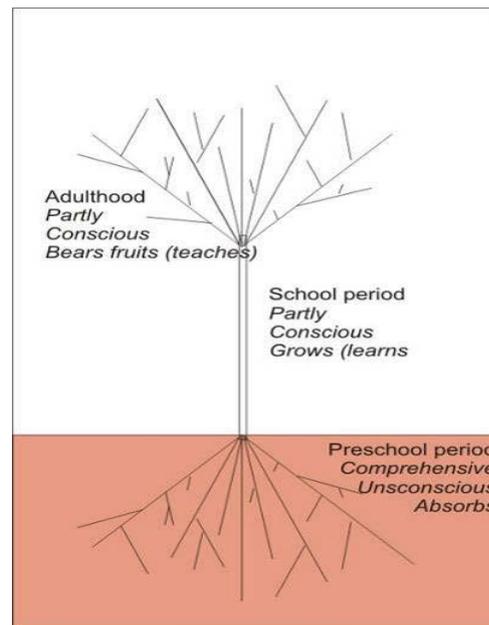


Fig. 4.6 L'educazione al rischio, rappresentata a forma di albero, è un lungo periodo di attività che dovrebbe influire nella percezione del rischio e nel comportamento legato ad esso di ogni singola persona [da Komac et al., 2010].

La formazione dovrebbe riguardare non solo la prevenzione dai rischi professionali, ma dovrebbe essere estesa a tutti, bambini o adulti, correlandola opportunamente ai rischi posti dai pericoli naturali:

- educazione per i bambini: anche se l'educazione al rischio nella scuola deve essere vicina alle caratteristiche specifiche di ciascun paese, gli obiettivi di base dovrebbero concentrarsi nel lungo periodo, anche se le attività spesso sono indirizzate nel breve (per es. addestrare i bambini a proteggersi, per sfuggire ai pericoli ed essere pronti a prestare i primi soccorsi). Secondo Komac *et al.* [2010] l'educazione ai rischi naturali dovrebbe essere finalizzata specialmente alla creazione di una "cultura del rischio" o una "cultura della resistenza e della prevenzione".

Appropriati metodi educativi devono essere sviluppati in base all'età degli studenti, alla cultura nazionale, alle tradizioni ed all'esperienza (fig. 4.7). L'obiettivo di istruzione in pericoli naturali è quello di aumentare la responsabilità di tutti i cittadini. A seconda delle età cambiano gli obiettivi, temi e metodi educativi;



Fig. 4.7 Attività ricreativa, a scopo educativo, sul bacino di trattenuta del Rio Gatria [archivio Provincia Autonoma di Bolzano].

- educazione degli adulti: la formazione continua degli adulti è un compito essenziale delle società poiché è importante per lo sviluppo economico e sociale. L'educazione è un processo permanente, ma gli adulti di solito usano metodi meno sistematici di apprendimento rispetto a quelli utilizzati a scuola [Titmus, 1989; Holford *et al.*, 1998]. L'educazione degli adulti è spesso organizzata in una rete di centri educativi che si occupa di formazione, programmi di sensibilizzazione, pubblicazioni, seminari e laboratori. Oltre ai colloqui, domande ed esperimenti, vengono proposti anche incontri pubblici e gruppi di discussione.

Specialmente nell'educazione ai rischi naturali, dobbiamo superare la predominanza dell'approccio individualistico e muoverci verso un approccio più partecipativo, che si riflette nella percezione del rischio sociale [Wachinger, Renn, 2010].

5. MATERIALE E METODI

Nel presente *capitolo* viene descritto l'uso del questionario nella sociologia del rischio applicato all'idrogeologia. In seguito viene illustrata la struttura del questionario standardizzato nella ricerca sociale empirica focalizzandosi su quello utilizzato durante questa ricerca.

5.1 LA RICERCA SOCIALE

In ambito sociologico, la sociologia dei disastri è un vero e proprio segmento disciplinare che si prefigge di studiare le reazioni individuali e collettive alle varie catastrofi. Lo studio dei processi psicologici degli individui coinvolti in eventi catastrofici si è sviluppata soprattutto nell'ambito della psicologia dell'emergenza ponendo l'accento sulle reazioni immediate sull'emergenza, sulle emozioni provate, sulle valutazioni cognitive effettuate, sulla responsabilità, sui comportamenti preventivi e sulla percezione soggettiva del rischio.

La ricerca sociale empirica offre una vasta scelta di metodi qualitativi e quantitativi. I metodi qualitativi sono strumenti di indagine a domande aperte con un basso numero di interviste e persone scelte con cura. La valutazione è interpretativa. Al contrario, i metodi quantitativi, sono strumenti standardizzati a domande chiuse con un numero elevato di interviste, persone scelte a caso e con una valutazione statistica [Weischer, 2007].

La ricerca scientifica è un processo creativo di scoperta che si sviluppa secondo un itinerario prefissato e secondo procedure prestabilite che si sono consolidate all'interno della comunità scientifica. Questo significa che esiste una fase della scoperta che sfugge alle analisi logiche, ma allo stesso momento la ricerca sociale empirica deve essere pubblica, controllabile e ripetibile per poter essere definita scientifica. Esiste un percorso tipico della ricerca sociale che è divisa in cinque fasi legati tra di loro: la teoria, le ipotesi, la raccolta dei dati, l'analisi dei dati e la rappresentazione dei risultati (*fig. 5.1*).

La teoria generale, è legata attraverso il processo della deduzione³ alle ipotesi che sono articolazioni specifiche.

La raccolta dei dati si raggiunge attraverso il processo di operativizzazione⁴ che porta alla definizione del disegno della ricerca ovvero a un piano di lavoro che stabilisce le varie fasi dell'osservazione empirica.

La fase dell'analisi dei dati è preceduta dall'organizzazione dei dati relativi e di solito consiste nella creazione di una matrice di dati.

Tramite un processo di interpretazione delle analisi statistiche si arriva alla rappresentazione dei risultati.

L'ultima fase è il ritorno alla teoria iniziale tramite un processo di induzione⁵, che confronta i risultati ottenuti con la teoria precedente.

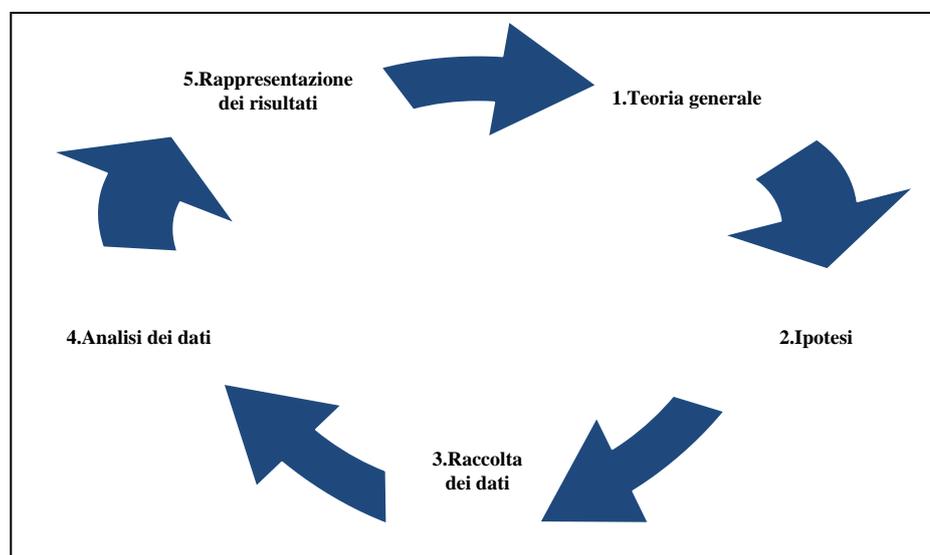


Fig. 5.1 *Il percorso tipico della ricerca sociale diviso in cinque fasi: teoria generale, ipotesi, raccolta dei dati, analisi dei dati e rappresentazione dei dati.*

L'indagine svolta per il presente lavoro fa parte del progetto MONITOR II (Interreg IV South East Europe 2007-2013) che ha come campo di ricerca il miglioramento nella conoscenza e nella prevenzione dai pericoli naturali che si verificano frequentemente nell'area del Sudest-Europa. La conoscenza dei pericoli nello spazio e nel tempo e nelle loro intensità e nel tempo di ritorno sono accompagnate dallo sviluppo di sistema di

³ Deduzione = il procedimento razionale che fa derivare una certa conclusione da premesse più generiche, dentro cui quella conclusione è implicita.

⁴ Operativizzazione = la trasformazione delle ipotesi in affermazione empiricamente osservabili.

⁵ Induzione = il procedimento che partendo da singoli casi particolari cerca di stabilire una legge universale.

allerta, dall'elaborazione di piani dell'uso del suolo e dalla pubblicazione, comunicazione e informazione della popolazione.

Il disegno di questa ricerca prevede di capire la percezione del rischio da parte della popolazione che vive sul conoide del Rio Gatria e di stimolare il loro interesse verso un argomento ben noto ma poco discusso nella loro vita quotidiana. Dopo l'utilizzo e la revisione di dati raccolti da fonti secondari, come gli archivi provinciali e documenti storici, si passa a una raccolta di informazioni e opinioni pubblici e a una produzione di dati trattabili con programmi di elaborazione statistica (*Excel*).

5.2 IL QUESTIONARIO STANDARDIZZATO

L'utilizzo di un questionario favorisce la raccolta e l'elaborazione di idee, opinioni e posizioni diverse riguardanti un tema specifico. I questionari sono un metodo di ricerca facilmente praticabile, poco costoso ed è molto adatto per le interviste di grandi gruppi di persone [Raab-Steiner und Benesch, 2008].

Per questa indagine non è stato applicato un singolo metodo ma piuttosto si è optato per un metodo misto che comprendesse indagine quantitativa e qualitativa.

È stato impiegato un questionario standardizzato avente un alto numero di domande, che comprende vari aspetti dell'ambito idrogeologico. La progettazione del questionario, usato per questa ricerca in Val Venosta (*Allegato 4*), si basa su quelli già usati in precedenza per il progetto di ricerca *Floosite* "Analisi integrata del rischio alluvionale e metodi di gestione" (2004-2009) finanziato dalla Commissione Europea nel contesto del 6° Programma Quadro di ricerca - Azione "Disastri naturali" - Area tematica prioritaria "Sviluppo sostenibile, cambiamento globale ed ecosistemi" [De Marchi *et al.*, 2009].

I questionari standardizzati sono composti per la maggior parte da domande chiuse in forma multipla (*multiple-choice*) che rendono la codifica e l'analisi dei risultati più semplice. Inoltre danno la possibilità di fare diversi confronti e quantificazioni. Le domande aperte, invece, sono quelle lasciate a piena libertà nella formulazione della risposta, all'espressione e alla spontaneità. È fondamentale la sequenza logica delle domande che si pongono e garantire un passaggio razionale da un tema a quello successivo. Bird [2009] sostiene che in questo modo è più semplice per l'intervistato comprendere il senso del questionario e rispondere in maniera adeguata anche alle ultime domande dello stesso. Questo tipo di questionario viene di solito compilato

autonomamente. Ciò assicura l'anonimia e stimola l'intervistato a dare una risposta più sincera, in quanto non viene influenzato in modo diretto o indiretto dall'intervistatore.

Durante questa indagine sono state intervistate 30 persone, quindi un numero relativamente basso per un'indagine quantitativa; diversamente da quest'ultima gli intervistati non sono stati scelti a caso, bensì in base alla vicinanza della loro abitazione al Rio Gatria. I questionari sono stati compilati in parte in modo autonomo ed in parte con il supporto dell'intervistatore per rendere le persone più partecipi allo studio. In questo modo è stato possibile per l'intervistatore stesso comprendere meglio la storia, la situazione attuale e le considerazioni degli abitanti residenti sul conoide del Rio Gatria. Inoltre sono stati esplorate le criticità e le risorse delle comunità, i principali punti di forza e di debolezza, con particolare riferimento agli aspetti sociologici, culturali, economici e organizzativi.

I problemi che si pongono nella rilevazione tramite interrogazione si possono ricondurre ai due paradigmi fondamentali della ricerca sociale: la posizione oggettivista, che ritiene che la realtà sociale sia esterna all'individuo e pienamente conoscibile, e la posizione costruttivista, che invece sostiene che il dato sociale viene generato dall'interazione tra i soggetti studiante e studiato. Inoltre esiste una diafrasi tra la posizione uniforme, che ritiene che esistano uniformità empiriche nei fenomeni sociali che possono essere classificati e standardizzati, e la posizione individualista, che sottolinea la fondamentale irriducibilità del soggetto umano a qualsiasi forma di generalizzazione e standardizzazione. Da queste due diversità si può trarre due importanti questioni ovvero il rapporto tra intervistatore e intervistato e la standardizzazione dello strumento di informazione e dell'informazione rilevata.

Il rapporto tra intervistatore e intervistato dovrebbe essere il più possibile neutrale per non alterare lo stato del soggetto studiato; tuttavia non è possibile instaurare un rapporto spersonalizzato, perché esiste sempre un certo grado di interazione tra le due parti.

La standardizzazione della rilevazione prevede l'uniformità totale dello strumento della rilevazione-interrogazione e quindi l'uso di un questionario con domande e risposte prefissate. Esistono tuttavia due limiti nell'applicazione di un questionario che sono sia il tenere conto della diversità sociale e rendere l'individuo uniforme al livello medio antropico.

L'obiettivo della posizione oggettivista-uniformi sta è quello di ottenere l'invarianza dello stimolo ovvero la neutralità dello strumento di rilevazione. Non è però garantito la

corrispondenza dell'invarianza dello stimolo all'uniformità dei significati perché una domanda o una parola possono avere significati diversi per persone diverse. Lo scienziato deve allora essere in grado di scegliere tra il questionario, che è la tecnica che massimizza la ricerca di uniformità, o l'intervista strutturata, che invece predilige l'individualità del soggetto studiato.

Se si sceglie, come in questa ricerca, il questionario standardizzato, bisogna essere consapevoli che studiando solo le uniformità del comportamento delle persone si limita inevitabilmente la piena comprensione dei fatti sociali.

Un altro punto riguardo i questionari è la loro attendibilità che viene influenzato sia per la desiderabilità sociale, cioè la valutazione che viene data ad un certo atteggiamento o comportamento individuale, sia per la mancanza di opinioni su tematiche complesse.

5.3 LA STRUTTURA DEL QUESTIONARIO

La formulazione delle domande è importantissima perché può influenzare pesantemente la risposta. Le domande devono quindi essere formulate in modo chiaro e comprensibile; eventuali termini tecnici, in caso di necessità, devono essere spiegati dall'intervistatore alle persone inesperte.

Le 34 domande del questionario (*Allegato 4*) sono state suddivise in 5 blocchi tematici:

- A. la struttura socio-demografica del campione;
- B. il rischio idrogeologico: consapevolezza, conoscenza e preparazione;
- C. la pianificazione e la mitigazione del rischio idrogeologico;
- D. la pianificazione delle zone di pericolo;
- E. i sistemi di allarme e il comportamento in caso d'emergenza.

Nel blocco A ci sono tutte le domande che riguardano i dati socio- demografici, cioè le caratteristiche sociali di base di un singolo individuo.

Il blocco B riguarda il rischio idrogeologico in senso lato. Si vuole capire il grado di conoscenza e la formazione delle singole persone rispetto ai pericoli naturali, la consapevolezza delle persone di vivere in un'area a rischio idrogeologico e la preparazione individuale e della comunità intera in caso di un evento straordinario. Inoltre viene indagato il grado di fiducia verso le istituzioni pubbliche locali in caso di emergenza e gli aspetti post-evento che suscitano maggior preoccupazione.

Il blocco C contiene domande che riguardano la pianificazione e la mitigazione del rischio. Si vuole capire il grado di conoscenza delle sistemazioni presenti sul Rio Gadria. Agli intervistati è stata chiesta un'opinione in merito al livello di sicurezza, alla funzionalità, alle misure preventive ed ai contributi per i costi necessari alle opere di protezione.

Nel blocco D ci sono le domande che hanno come contenuto la zonizzazione delle aree a rischio idrogeologico. Si cerca di capire se la costruzione di edifici in zone a rischio appartenga solo al passato o se avvenga tuttora. Alcune domande riguardano il comportamento caso in cui l'abitazione dell'intervistato risultasse in zona di pericolo idrogeologico e l'assicurazione obbligatoria in caso di possesso di una casa o di un terreno in zone a rischio idrogeologico.

Il blocco E contiene delle domande cruciali per l'indagine svolta. La tematica riguarda le iniziative pubbliche e di protezione civile volte al miglioramento delle conoscenze e del comportamento dei singoli abitanti in casi di evento idrogeologico. Inoltre sono presenti domande che riguardano la conoscenza del sistema di allarme ed il comportamento da tenere in caso di allarme.

6. RISULTATI E DISCUSSIONI

Nei seguenti *paragrafi* vengono presentati e discussi i risultati ottenuti dall'analisi dei questionari effettuati. I paragrafi sono stati suddivisi in cinque blocchi tematici (*vedi paragr. 5.3*) per facilitare sia la compilazione delle domande da parte degli intervistati sia la valutazione delle risposte da parte dell'intervistatore. Infine vengono discussi i punti chiave emersi dall'indagine utili per sintetizzare le opinioni e per individuare i punti di forza e di debolezza che caratterizzano le comunità interessate.

6.1 STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA DEL CAMPIONE

All'interno del campione intervistato, composto da 30 persone, il 50% vive a Lasa, il 33% ad Allitz (frazione di Lasa) e il 17% a Corces (frazione di Silandro).

Il 56,7% dei partecipanti è di sesso maschile, il 43,3% di sesso femminile. La suddivisione in cinque classi di età evidenzia una concentrazione di intervistati nelle classi 36-45 anni (30%) e 46-55 anni (33,3%). La classe degli oltre 66 anni raggiunge un 23,3%, mentre le classi fino 35 anni e 56-65 anni forniscono solo il 6,67%.

Per quanto riguarda il grado di istruzione (*fig. 6.1*) il 70% dei partecipanti possiede una formazione scolastica media-bassa. Il 40% degli intervistati ha un livello di scolarità medio-basso (diploma di scuola elementare o scuola media inferiore), il 30% un diploma di scuola professionale, il 20% un diploma di scuola media superiore e il 10% ha conseguito la laurea.

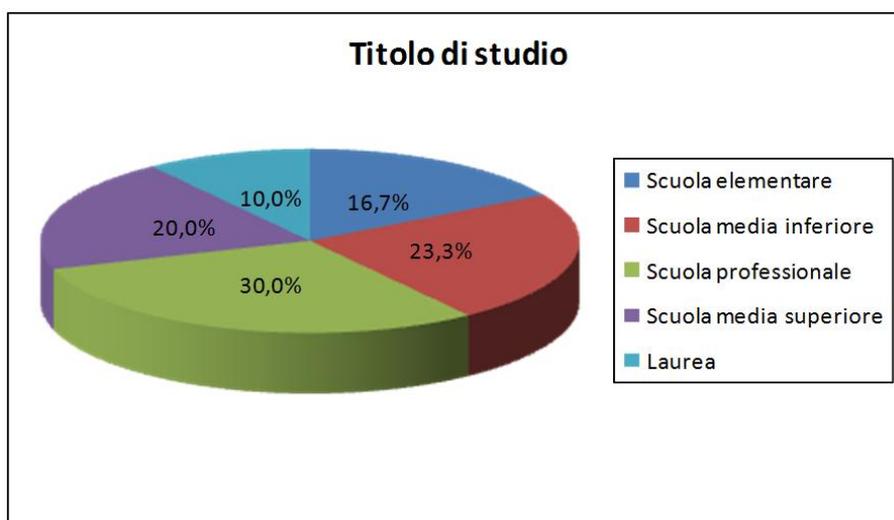


Fig. 6.1 Rappresentazione grafica del grado di istruzione degli intervistati.

In merito alla professione (*fig. 6.2*), più di un quarto degli intervistati (30%) è attivo nel settore primario (agricoltura). Il 23% svolge il lavoro da impiegato/insegnante e il 7% da operaio/imprenditore. Il 27% dichiara di essere in pensione e il 13% di essere casalinga.

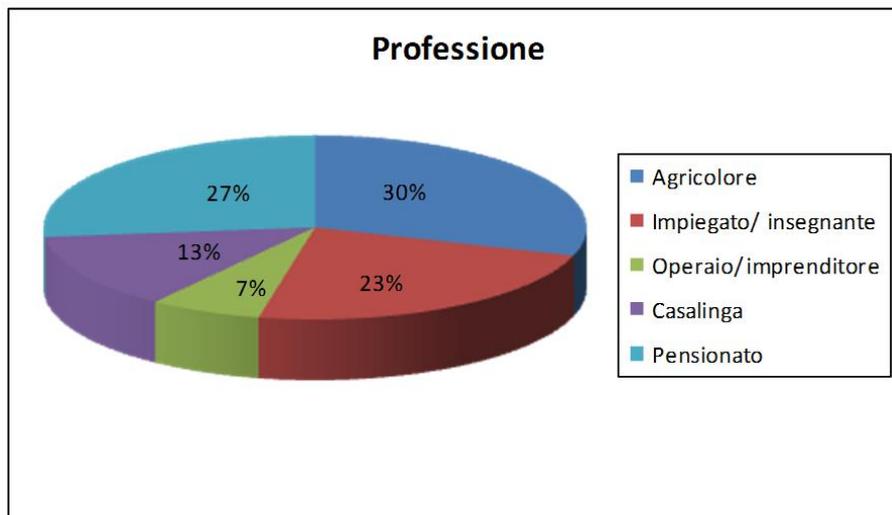


Fig. 6.2 Settore lavorativo nel quale sono impiegati gli intervistati.

Il coinvolgimento del campione nella vita sociale (*fig. 6.3*) nella zona intervistata è elevato: il 63% è iscritto a qualche associazione o gruppo locale, il 40% degli intervistati dichiara che almeno un membro della propria famiglia appartiene al Corpo dei Vigili del Fuoco Volontari, l'organizzazione volontaria scelta da tanti uomini e ragazzi giovani per garantire la protezione delle persone e dei beni contro incendi e altre emergenze. Tale corpo fa parte dei 306 Corpi provinciali tutti coordinati e riuniti sotto l'unione provinciale dei Corpi dei Vigili del Fuoco Volontari dell'Alto Adige (*Landesverband der Freiwilligen Feuerwehren Südtirols*), come previsto dalla legge provinciale (L.P. 18 dicembre 2002 n. 15).

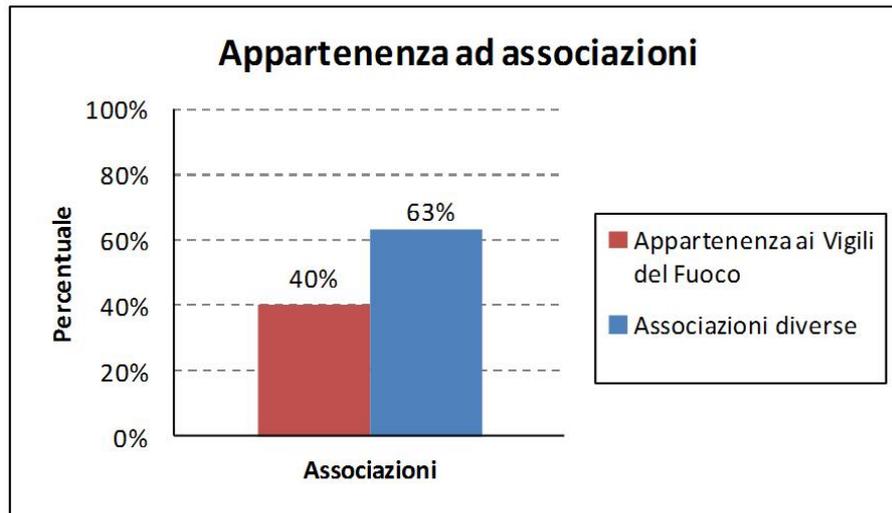


Fig. 6.3 Coinvolgimento degli intervistati nella vita sociale.

Nella valutazione della solidarietà fra concittadini (*fig. 6.4*), su una scala da 1 a 5 (in cui 1 indica egoismo e 5 massima solidarietà), il 50% sceglie il valore medio 3. L'altro 50% è distribuito nella parte alta della scala (4 o 5) e in quella bassa (1 o 2), con una leggera prevalenza degli ultimi due (27%) sui primi due (23%).

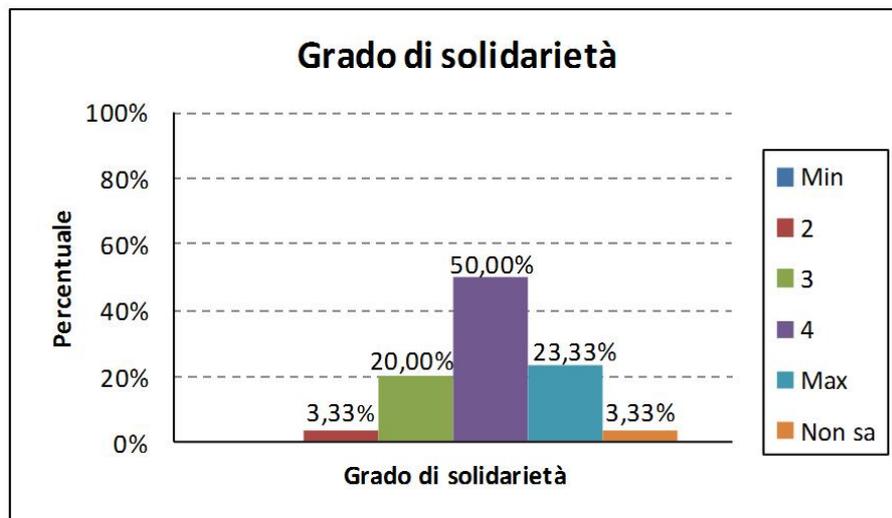


Fig. 6.4 Grado di solidarietà fra i concittadini dei paesi interessati dallo studio.

6.2 RISCHIO IDROGEOLOGICO: CONSAPEVOLEZZA, CONOSCENZA E PREPARAZIONE

La conoscenza personale dei principali fenomeni idrogeologici (*debris flow*, frana, inondazione, alluvione) su una scala da 1 a 5 (in cui 1 indica minima conoscenza e 5 massima conoscenza) varia rispetto ai singoli fenomeni e alla posizione delle abitazioni

delle singole persone (fig. 6.5). Si è potuto notare che la gente che abita ad Allitz possiede maggior conoscenza per i *debris flow* e le frane, minore per le inondazioni e le alluvioni. La conoscenza di questi ultimi pericoli aumenta man mano che ci si sposta verso il paese di Lasa e quindi verso il fiume Adige.

Per quanto riguarda il *debris flow* e le frane, il 70% delle risposte date si colloca nella parte medio-alta della scala (3 e 4). Per il *debris flow* il 13,3% degli intervistati sceglie il valore massimo 5, per le frane invece solo un 3,3%. Le risposte rimanenti sono distribuite nella parte bassa della scala (1 o 2).

La conoscenza personale diminuisce invece per le inondazioni e le alluvioni. Il 47,7% si colloca nella parte medio-alta della scala (3 e 4) e rispetto ai fenomeni precedenti nessuno degli intervistati sceglie il valore massimo. Il 46,8% invece è spalmato nella parte più bassa della scala (1, 2, non sa) e il 6,7% non ha dato alcuna risposta⁶.

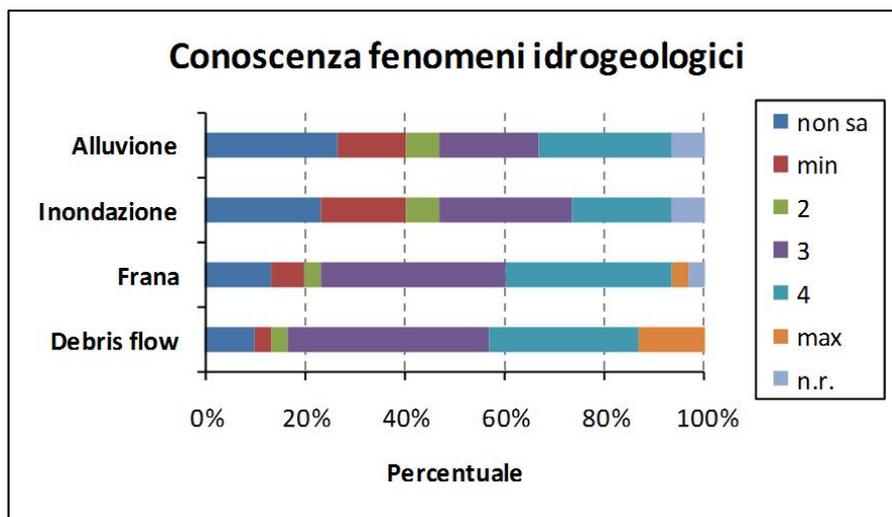


Fig. 6.5 Grado di conoscenza personale dei principali fenomeni idrogeologici.

Alla domanda per la valutazione della probabilità che a Lasa, Corces o Allitz si verificano eventi idrogeologici, il 43,3% degli intervistati non esprime una valutazione netta ma, su una scala da 1 a 5 (1 indica minima probabilità e 5 massima probabilità), sceglie il valore intermedio 3. Il 40% considera alta la probabilità che si verificano eventi idrogeologici ed il rimanente 16,7% la considera o bassa (13,3%) o non è in grado di dare una risposta (3,3%).

⁶ La domanda in questione prevedeva più opzioni di risposta. Per questo motivo le percentuali riportate superano il 100%.

Nelle osservazioni prese in considerazione per un possibile sviluppo di fenomeni idrogeologici (*fig. 6.6*), l'80% degli intervistati ha considerato i fenomeni passati, il 70% i segnali ambientali e solo il 36,7% le informazioni ufficiali ricevute. L'elevata percentuale di coloro che nominano eventi passati sorprende e al contempo dimostra come la memoria storica non è stata del tutto cancellata. Da questi risultati emerge anche la buona conoscenza del proprio territorio e la consapevolezza della sua vulnerabilità.

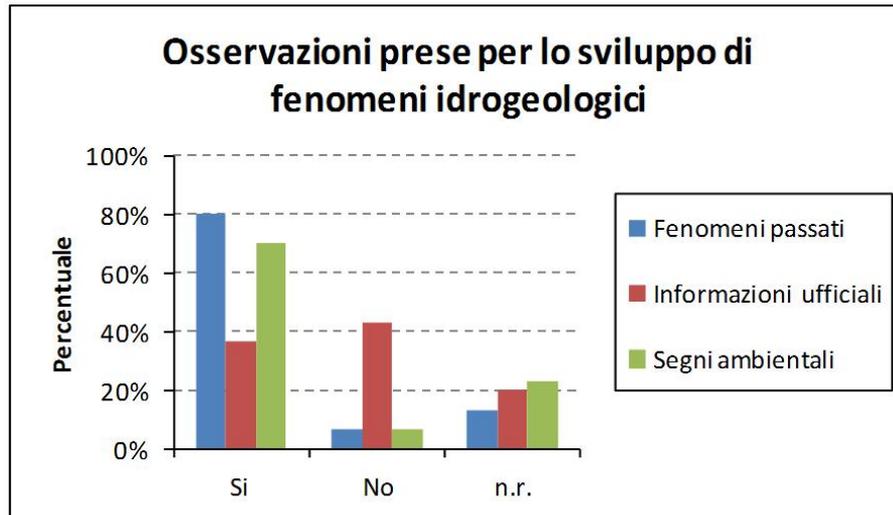


Fig. 6.6 Osservazioni prese in considerazione per un possibile sviluppo di fenomeni idrogeologici.

La maggior parte degli intervistati ha memoria di eventi idrogeologici intensi, provocati sia dal Rio Gatria sia dal fiume Adige. I ricordi più vivi sono stati quelli che interessano gli eventi degli anni 1966 e 1983. Per quanto riguarda il Gatria, la popolazione ricorda soprattutto gli eventi degli ultimi tre anni; le persone sono infatti legate maggiormente ad un orizzonte temporale breve; secondo il 47% degli intervistati un fenomeno di forte intensità, causato dal Rio Gatria, potrebbe infatti verificarsi ogni anno.

Il 73,3% ritiene che la zona sia più a rischio di colata detritica provocata dal Rio Gatria rispetto a rischio di inondazione da parte del fiume Adige (*fig. 6.7*). Questo risultato è sicuramente influenzato dal fatto che i questionari sono stati compilati da persone che vivono in vicinanza del canale di smaltimento del Gatria e rispettivamente distanti dal fiume Adige e da un'eventuale alluvione da parte di esso.

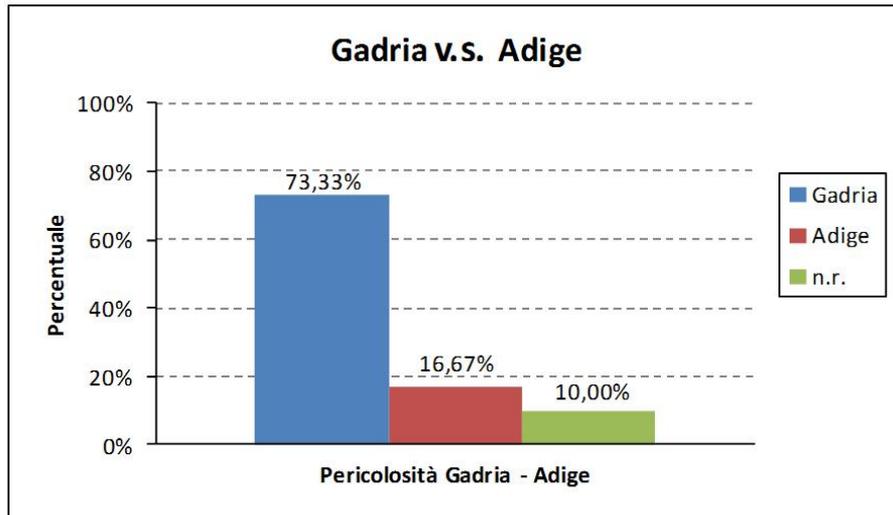


Fig. 6.7 Confronto tra la pericolosità del Rio Gatria rispetto al fiume Adige secondo gli intervistati.

Le conoscenze sui processi idrogeologici si possono formare in tanti modi (fig. 6.8). Secondo l'indagine effettuata, la maggior parte delle persone ha acquisito le sue conoscenze attraverso l'esperienza tramandata e l'esperienza diretta. Su una scala da 1 a 5 (in cui 1 indica minima formazione e 5 massima formazione), osservando sempre la parte alta (4 e 5), il 66,7% ha arricchito la sua conoscenza attraverso l'esperienza tramandata da genitori, nonni o conoscenti, il 43,3% attraverso l'esperienza diretta, il 40% attraverso la ricerca personale di informazioni e il 20% attraverso le iniziative ufficiali di informazioni come ad esempio le esercitazioni dei Vigili del Fuoco Volontari e le conferenze (vedi Nota 6).

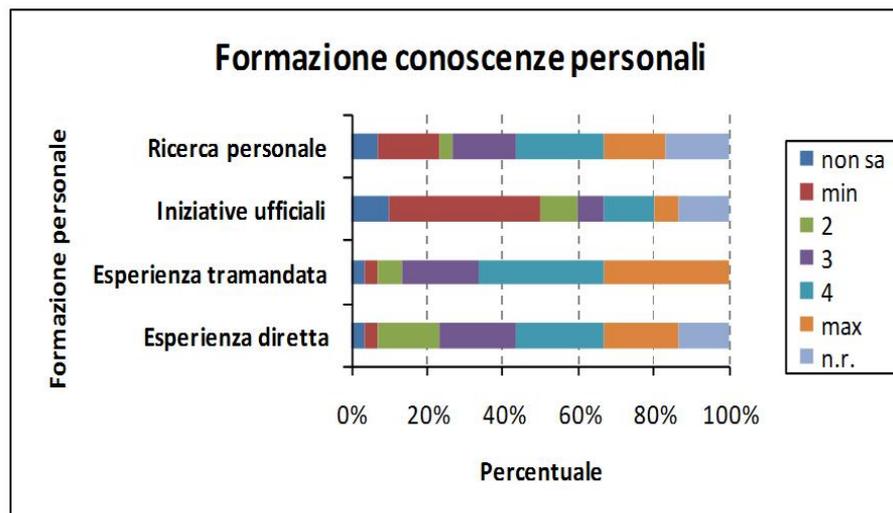


Fig. 6.8 Formazione personale delle conoscenze che riguardano i processi idrogeologici.

Alcune domande del questionario riguardavano la possibilità di accadimento di un potenziale evento futuro. Oltre al grado di preparazione personale e collettiva ad

affrontare un tale evento (fig. 6.9), è stato anche chiesto quali siano i soggetti, i servizi pubblici o le istituzioni sulle quali gli intervistati farebbero affidamento per decidere come comportarsi e quanta preoccupazione destino le possibili conseguenze di una colata detritica (fig. 6.10).

La preparazione personale e collettiva in caso di un accadimento di un *debris flow* è un indice che dovrebbe suscitare preoccupazione tra gli esperti (fig. 6.9): su una scala da un minimo di 1 a un massimo di 5, l'80% delle risposte, riguardo la preparazione personale, si colloca sui valori più bassi (1 o 2). La preparazione collettiva nell'affrontare un evento estremo, secondo il 76,7% degli intervistati, è minima (valori 1 o 2).

Tra le ragioni di queste risposte vi è certamente la presenza, da oltre 100 anni, di numerose opere di sistemazione (briglie di consolidamento, bacino di trattenuta, briglia di trattenuta, canale di smaltimento, ecc.) che hanno impedito il verificarsi di gravi danni alle persone, alle abitazioni ed ai terreni agricoli.

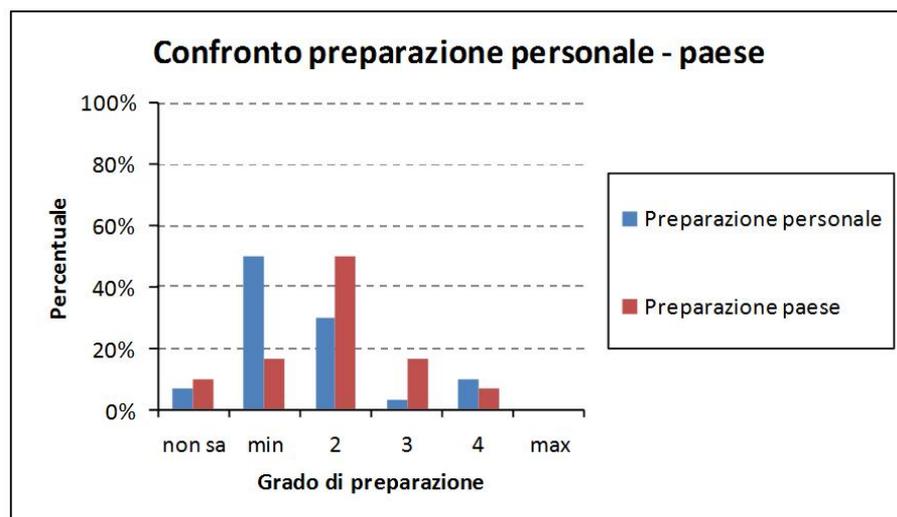


Fig. 6.9 Confronto tra la preparazione personale e quella collettiva in caso di accadimento di un *debris flow*.

In caso di rischio gli intervistati si affiderebbero, in ordine decrescente, ai Vigili del Fuoco Volontari (63,3%), alla Protezione Civile (46,7%), alla famiglia e ai parenti (33,3%), all'autorità locale (16,7%) e dagli amici, colleghi e vicini (16,7%) (vedi *Nota 6*).

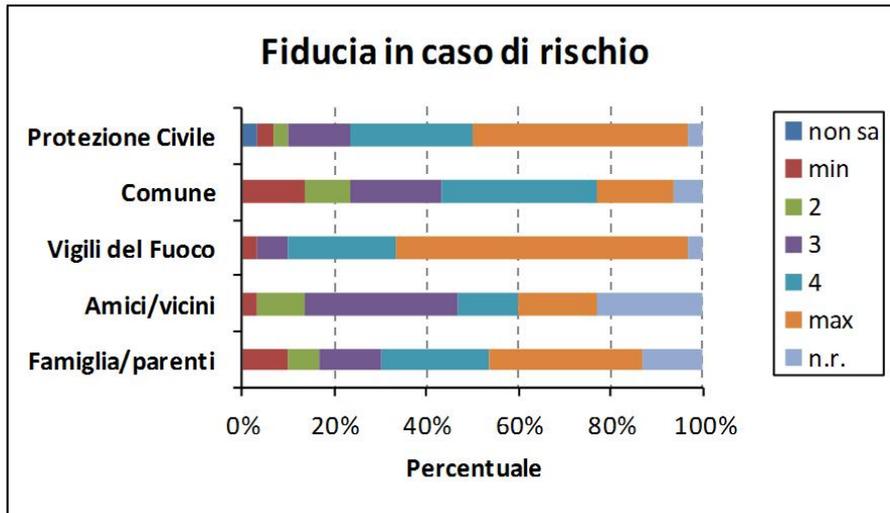


Fig. 6.10 Grado di fiducia espressa verso le diverse istituzioni pubbliche e private.

Le principali preoccupazioni degli intervistati (fig. 6.11), su una scala da un minimo di 1 a un massimo di 5, per quanto riguarda le possibili conseguenze di una colata detritica, sono i possibili danni alle abitazioni (43,3%) e i danni al posto di lavoro (36,7%). Lo stress e la tensione fra la gente del paese raggiunge il 33,3%, seguito dallo stress e tensione a livello familiare (30%), dai problemi psicologici personali (30%) e dai danni fisici personali (26,7%) (vedi Nota 6).

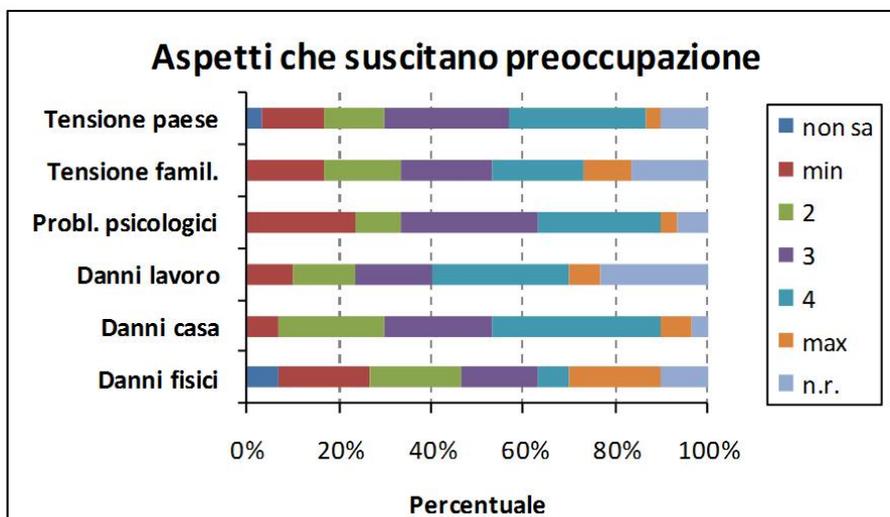


Fig. 6.11 Principali preoccupazioni che si manifestano come conseguenza di un evento di colata detritica.

6.3 PIANIFICAZIONE E MITIGAZIONE DEL RISCHIO

Da sempre l'uomo ha cercato di difendersi e proteggersi dall'irruenza dell'acqua. All'inizio si ritirava in località sicure rialzate dai paludosi fondovalle e, in seguito, man

mano che crescevano i suoi interessi, le sue attività economiche e sociali e la sua stabilità residenziale, cominciò ad arginare e correggere i corsi d'acqua per poter vivere e lavorare in sicurezza.

La sistemazione idraulica ha amplificato negli ultimi anni la suscettività del territorio ai pericoli idrogeologici. Grazie ad essa è stata possibile una fortissima espansione delle aree residenziali, produttive e delle infrastrutture che ha aumentato analogamente la necessità di difenderle e proteggerle in continuità dall'attività torrentizia.

La presenza delle opere idrauliche fa sì che i residenti non si sentono in pericolo e che sono certi di essere protetti completamente nel caso in cui si verifichi un evento. I residenti tendono a sottovalutare il livello di rischio presente poiché percepiscono una falsa sensazione di sicurezza non rendendosi conto che le opere sono state costruite proprio per proteggere le zone ad alto rischio e che il rischio, seppur mitigato, permane.

Nei paesi coinvolti nell'indagine un elevato numero delle persone intervistate (80%) è a conoscenza dell'esistenza delle opere idrauliche in zona.

Alla domanda "che grado di sicurezza le danno queste opere" (*fig. 6.12*) il 46,7% si colloca (su una scala da 1 a 5) nella parte alta (4 e 5) e solo il 26,7% nella parte bassa-media (2 e 3).

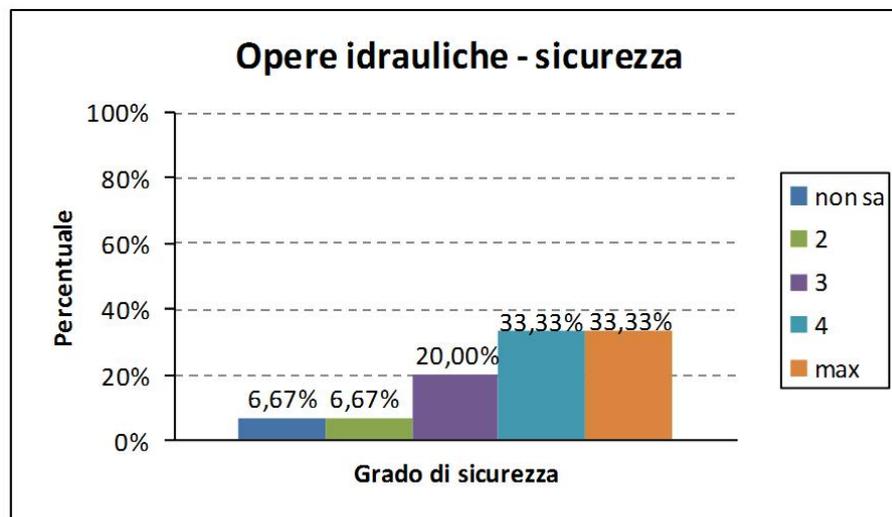


Fig. 6.12 Grado di sicurezza che assegnano gli intervistati alle opere idrauliche presenti.

È stato chiesto un parere (su una scala da un minimo di 1 ad un massimo di 5) sull'efficacia, la sicurezza, i costi e i riflessi sullo sviluppo economico delle opere di sistemazione in generale (*fig. 6.13*); gli intervistati hanno risposto nel seguente modo: in merito al senso di sicurezza trasmesso dalle opere alla gente che vive nel paese, ben il 76,7% risponde con un valore alto (4 o 5). Il 66,7% sostiene che le opere di protezione

eliminano possibili gravi danni. Il 43,3% sostiene inoltre che le opere di sistemazione favoriscano lo sviluppo economico (valori 4 e 5), un 23,3% non esprime una valutazione netta e sceglie il valore intermedio 3, mentre il resto degli intervistati hanno dato un valore molto basso o hanno preferito non rispondere alla domanda (vedi *Nota 6*). Solo un 20% ritiene che le opere di protezione siano troppo costose rispetto ai benefici (valori 3 e 4) mentre il 63,3% degli intervistati ritiene giustificati gli investimenti (valori 1 e 2).

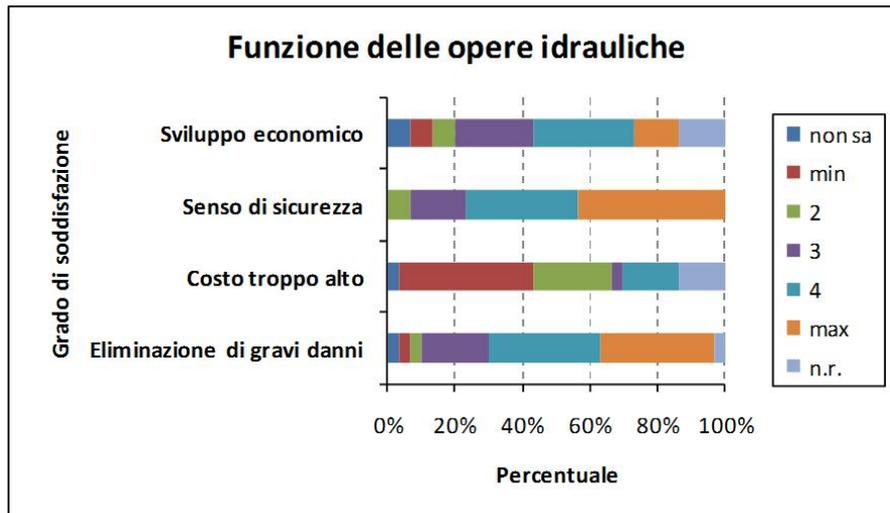


Fig. 6.13 Aspetti chiave attribuibili alla presenza delle opere idrauliche.

Le misure preventive nella gestione del rischio idrogeologico possono essere di vario tipo (*fig.6.14*). Il 90% degli intervistati sostiene come sia di grande importanza garantire una migliore manutenzione delle opere di protezione già esistenti; il 66,7% si dichiara favorevole alla costruzione di nuove opere; secondo il 53,3% sarebbe opportuno migliorare la preparazione delle persone che vivono in zone a rischio attraverso informazione, educazione e esercitazioni; solamente il 10% indica una diversa gestione del territorio come misura preventiva in caso di *debris flow*.

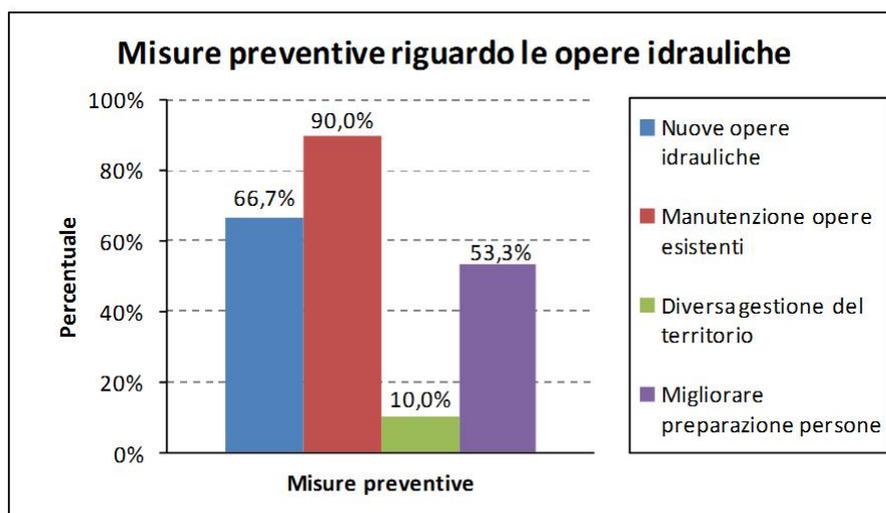


Fig. 6.14 Interventi e misure preventive attuabili al fine di gestire una colata detritica.

Viene inoltre valutato (sempre su una scala da 1 a 5) il peso di diversi soggetti nelle decisioni sulle misure da adottare per prevenire e/o ridurre i danni derivati da eventi idrogeologici (es. costruzione di opere di protezione) (fig. 6.15); considerando solo i valori maggiori (4 e 5), il 73,3% (valore medio 3,89) degli intervistati indica i tecnici (ingegneri, geologi, ecc.). Seguono con il 56,7% (valore medio 3,41) le istituzioni locali (comuni, provincia, regione), con il 40% (valore medio 2,64) la gente del luogo, con il 10% (valore medio 1,52) le istituzioni nazionali (Stato, Parlamento) e solo con il 6,7% (valore medio 1,58) le diverse associazioni e gruppi ambientalisti.

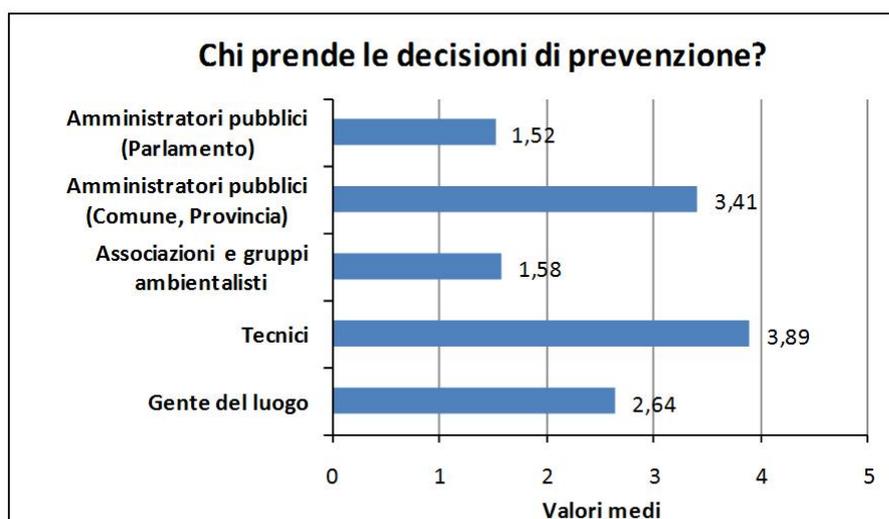


Fig. 6.15 Principali attori coinvolti nelle decisioni da applicarsi per la prevenzione e/o riduzione del rischio idrogeologico.

Realizzare misure di protezione dai rischi idrogeologici comporta investimenti consistenti. Proprio per questo, è stato chiesto in quale misura i diversi soggetti

dovrebbero contribuire ai costi (fig. 6.16). Gli intervistati sostengono che siano principalmente gli enti pubblici a doversi fare carico di tali oneri. Secondo l'83,3% degli intervistati vede Provincia e Regione quali maggiori contribuenti (assegnando ad essi i valori 4 e 5). Il 50% indica lo Stato Italiano, il 36,7% il Comune di appartenenza e solamente il 3,3% i singoli cittadini (vedi Nota 6). Questo basso ruolo attribuito ai cittadini concorre a rafforzare l'ipotesi della delega della responsabilità alle autorità competenti in tema di gestione del rischio [De Marchi *et al.*, 2009].

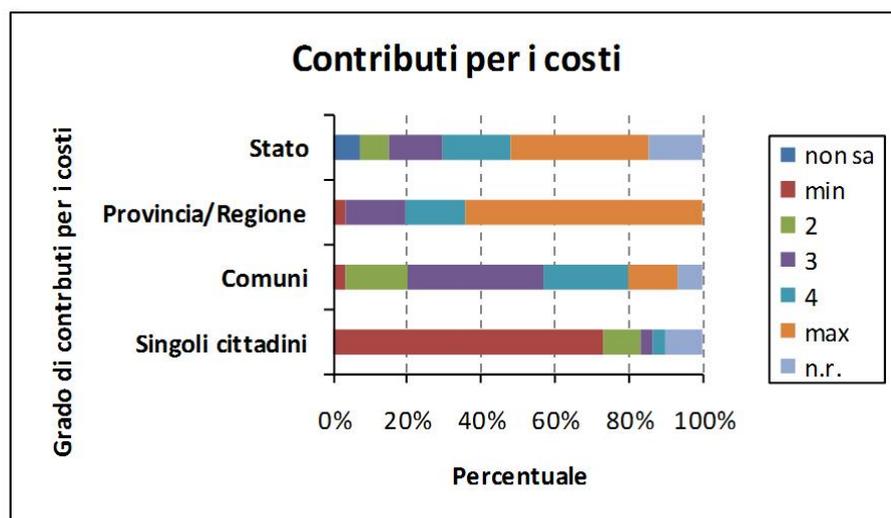


Fig. 6.16 Grado di contribuzione economica delle diverse istituzioni pubbliche e private.

È stata chiesta la valutazione, su una scala da un minimo di 1 ad un massimo di 5, di alcuni elementi in grado di dare sicurezza in caso di evento idrogeologico (fig. 6.17). Considerando solo i valori maggiori (4 e 5) vengono segnalati al primo posto i Vigili del Fuoco Volontari (90%, valore medio 4,55), seguiti dalla costruzione di nuove opere di sistemazione (66,7%, valore medio 3,87) e dalla Protezione Civile (56,75%, valore medio 3,89). Altri elementi come le informazioni ricevute (13,3%, valore medio 2,15), l'esperienza personale (26,7%, valore medio 2,77), gli abitanti del paese (10%, valore medio 2,36), l'abitazione e il posto di lavoro (20%, valore medio 2,26) trasmettono un basso grado di sicurezza.

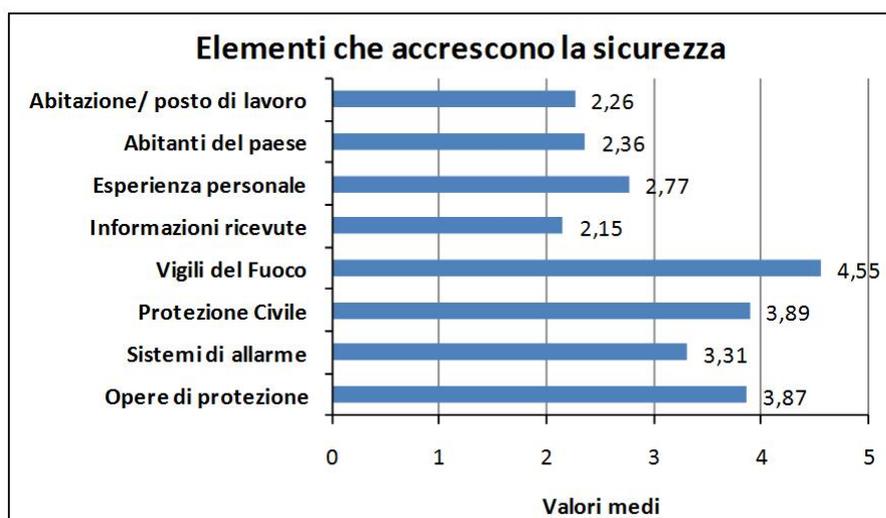


Fig. 6.17 In evidenza i principali elementi (istituzioni, opere, ecc.) in grado di dare sicurezza alle persone. Sono riportati, a lato di ciascun istogramma, i valori medi dei punteggi ricevuti.

6.4 PIANIFICAZIONE DELLE ZONE DI PERICOLO

La legge urbanistica provinciale (L.P. 11 agosto 1997 n. 13) prevede che ogni Comune della provincia di Bolzano provveda a redigere un Piano delle zone di pericolo e del rischio specifico. Tale Piano è sovraordinato al Piano Urbanistico Comunale. Le norme ed i vincoli previsti per le zone di pericolo e rischio sono contenuti nel “Regolamento di esecuzione concernente i piani delle zone di pericolo” (decreto del Presidente della Provincia, 5 agosto 2008, n. 42). La metodologia di redazione è contenuta nelle “Direttive per la redazione dei Piano delle zone di pericolo” (delibera della giunta provinciale 28 luglio 2008, n. 2741).

L’insieme dei Piani comunali rappresenta il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) per la provincia di Bolzano, che, costituisce uno stralcio tematico del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP), che nel territorio altoatesino ha valenza di Piano di Bacino (legge 183 del 1989).

La redazione di un Piano delle zone di rischio (PZR) è suddiviso in tre fasi di lavoro: la prima fase consiste nell’individuazione, nell’acquisizione delle informazioni disponibili e nella documentazione delle aree soggette a rischio idrogeologico. La seconda fase prevede una perimetrazione e una valutazione dei livelli di pericolo. L’ultima e terza fase si occupa della valutazione dei livelli di rischio specifico e della definizione delle misure di salvaguardia.

Ai fini urbanistici vengono individuate le seguenti zone di pericolo:

- Zona H4 (rosso) - soggetta a divieti/ pericolo molto elevato: esiste la possibilità di perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al territorio e della distruzione della attività socio- economiche; le persone sono in grave pericolo sia all'esterno sia all'interno degli edifici.
- Zona H3 (blu) - soggetta a vincoli/ pericolo elevato: esiste la possibilità di problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture, danni rilevanti al territorio e dell'interruzione delle attività socio-economiche; le persone sono in grave pericolo all'esterno degli edifici, però sono protette all'interno degli stessi.
- Zona H2 (giallo) - soggetta ad attenzione/ pericolo medio: esiste la possibilità di danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al territorio; livello di pericolo basso per le persone.
- Area di colore grigio chiaro: aree esaminate che non mostrano alcun segnale di pericolo idrogeologico.
- H1 - pericolo residuo: sono da considerare come tali eventi molto rari.

È stato chiesto alla popolazione quale sia la situazione per quanto riguarda l'attività edilizia in zone di pericolo nell'area di studio (fig. 6.18). Il 10% degli intervistati sostiene che non si sia mai costruito in zone a rischio e il 23% che ciò è accaduto solamente nel passato. Il 53,33% degli intervistati crede invece che l'attività edilizia in zone a rischio avvenga anche al giorno d'oggi.

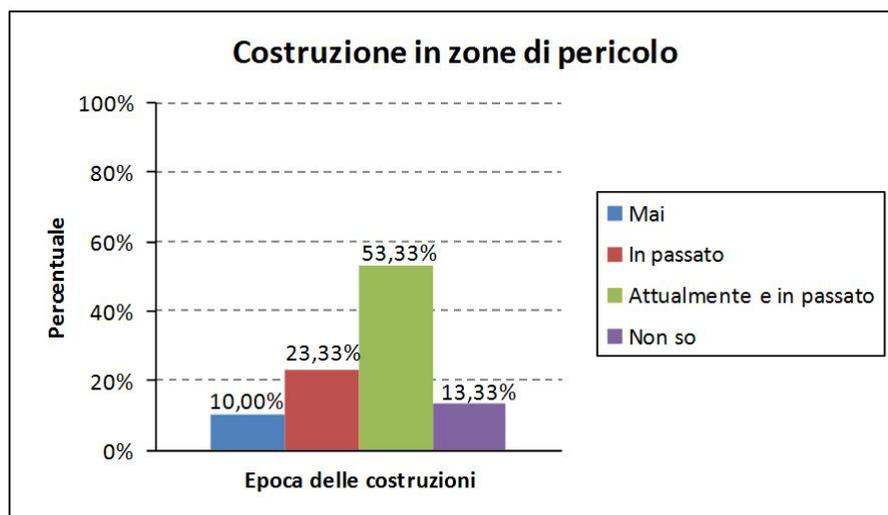


Fig. 6.18 Attività edilizia in zone di pericolo nell'area di studio.

La domanda riguardante il comportamento nel caso in cui l'abitazione dell'intervistato risultasse in zona di pericolo idrogeologico (fig. 6.19), è stata accolta

nel seguente modo: il 13,3% investirebbe in lavori per rendere più sicura l'abitazione, il 33,3% stipulerebbe un'assicurazione e il 36,7% adotterebbe entrambe le misure. Il 16,7% non assumerebbe nessuno dei due provvedimenti.

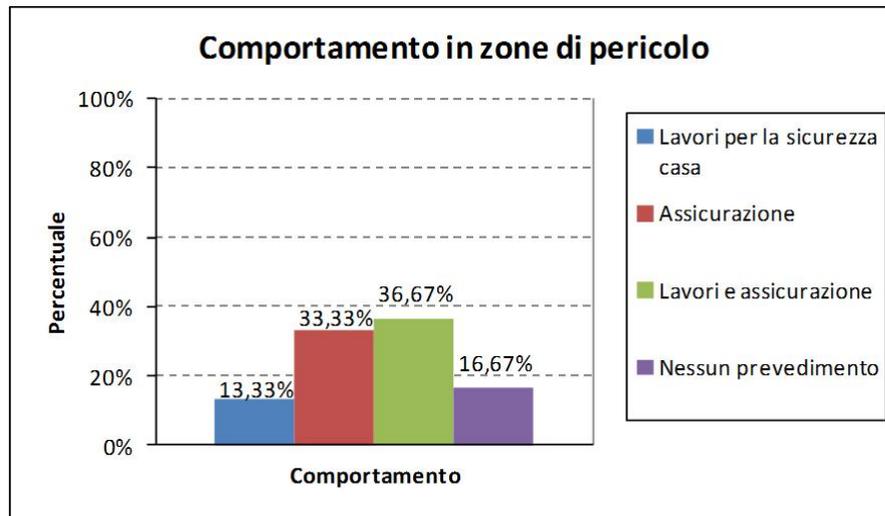


Fig. 6.19 Comportamento degli intervistati nel caso in cui la loro abitazione risultasse in zona di pericolo idrogeologico.

Un altro aspetto collegato al tema delle assicurazioni è quello relativo ad un'eventuale assicurazione obbligatoria da stipulare nel caso il proprio edificio ricada in una zona di pericolo (*fig. 6.20*). La percentuale dei favorevoli è molto più alta rispetto a quella dei contrari (46,7% contro 26,7%); il 26,7% degli intervistati non sa dare una risposta.



Fig. 6.20 Parere legato ad un'eventuale assicurazione obbligatoria per edifici in zone di pericolo.

6.5 SISTEMI DI ALLARME E COMPORTAMENTO IN CASO DI EMERGENZA

Alla domanda se ci siano state iniziative informative pubbliche dedicate all'educazione ai pericoli idrogeologici o alle misure di prevenzione e protezione da in caso di evento, il 50% degli intervistati risponde con un no, il 30% non sa o non risponde e solamente il 20% risponde affermativamente.

Per quanto riguarda le esercitazioni di evacuazione, solo il 10% afferma di aver partecipato ad una manifestazione del genere, organizzata solitamente dal corpo dei Vigili del Fuoco Volontari.

Per garantire un rapido sistema di allerta, allarme e informazione della popolazione, in caso di emergenza, sono attivi nella Provincia Autonoma di Bolzano sia il sistema di allertamento (SAP) sia il sistema di informazione della popolazione (SIP) [De Marchi *et al.*, 2009].

Il SAP, unico per tutto l'Alto Adige, è collegato alle sirene dei Vigili del Fuoco Volontari e prevede tre segnali distinti:

1. allertamento: suono continuo di una serena per tre minuti. L'istruzione è di accendere la radio o la televisione e di attendere le istruzioni;
2. allarme: suono ululante per un minuto. L'istruzione è di chiudere subito tutte le porte e le finestre e di ascoltare le prime informazioni alla radio o alla televisione;
3. fine allarme: suono continuo per un minuto. L'istruzione è che la situazione di pericolo è cessata.

Il SIP è invece un sistema informatizzato attraverso il quale vengono trasmesse informazioni alla radio e televisione che forniscono, oltre ad un preciso resoconto della situazione, anche raccomandazioni ed istruzioni sulle corrette norme di comportamento da adottare [Ausserbrunner, 2007].

Una domanda di questa indagine riguardava proprio il comportamento in caso di allarme (*fig. 6.21*). Nonostante il 70% degli intervistati sappia che esiste un sistema di allarme, non tutti ricordano le istruzioni comportamentali più importanti. Per ottenere informazioni il 33,3% accenderebbe la radio, il 20% accedrebbe a reti informali (amici, parenti, colleghi) mentre il 13,3% a reti istituzionali (Vigili del Fuoco Volontari e Protezione Civile). Il 13,3% si baserebbe sia sulla radio sia sulle altre informazioni. Il 13,3% si metterebbe in fuga per mettersi al sicuro e il 7% non ha dato alcuna risposta.

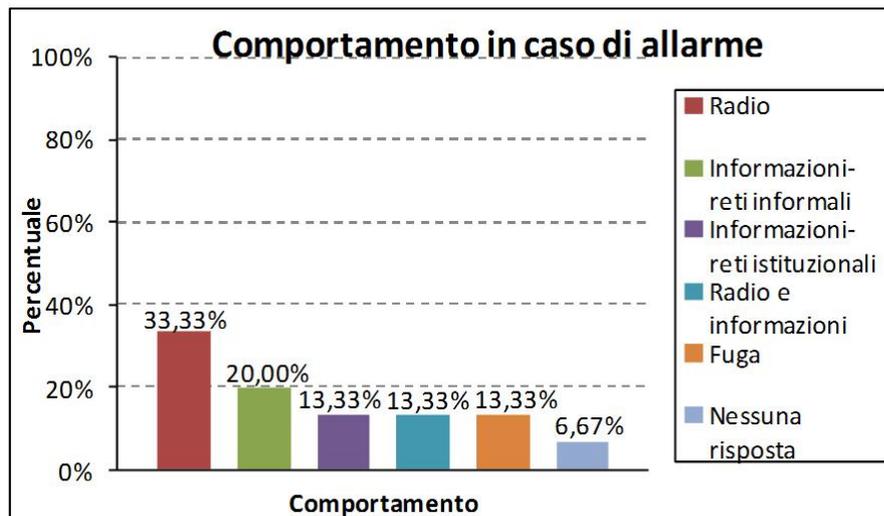


Fig. 6.21 Comportamento degli intervistati in caso di allarme.

Possiamo notare che quasi metà del campione (46,6%) si comporterebbe seguendo le istruzioni previste dal sistema di allertamento, ovvero accenderebbe la radio o televisione. Un terzo (33,3%) si affida alle reti informali e istituzionali. Il passaparola e le istituzioni dei servizi preposti sono considerati fonti attendibili, affidabili e probabilmente più facilmente reperibili nel momento del bisogno [De Marchi *et al.*, 2009].

6.6 CONSIDERAZIONI FINALI DEI PUNTI CHIAVE DEL QUESTIONARIO

- Conoscenza dei fenomeni idrogeologici: saperi locali, preparazione ed esperienza sono gli ingredienti essenziali per una buona conoscenza dei fenomeni idrogeologici da parte dei residenti [De Marchi e Scolobig, 2007]. I saperi locali sono un patrimonio importante che non deve essere solo preservato ma anche riscoperto e recuperato. Nelle Alpi la gente convive da sempre con i pericoli di eventi idrogeologici. Soprattutto le piccole comunità montane sono molto legate al passato ed alla storia del loro paese perciò il sapere va tramandato volutamente da una generazione all'altra.

Durante questa indagine svoltasi in Val Venosta si può notare che la gente, nata e cresciuta sul territorio, conosce bene i pericoli provocati da parte dei fenomeni idrogeologici. La conoscenza personale dei fenomeni idrogeologici varia rispetto ai singoli fenomeni ed alla collocazione dell'abitazione delle singole persone. La gente che abita ad Allitz possiede maggior conoscenza per i *debris flow* e le

frane e minore per le inondazioni e le alluvioni. La conoscenza di questi ultimi fenomeni aumenta man mano che ci si sposta verso il paese di Lasa e quindi verso il fiume Adige.

- Preparazione individuale e del paese: i residenti si sentono impreparati, sia a livello personale che di comunità ad affrontare una colata detritica. Va sottolineato che nei paesi circostanti al bacino del Rio Gatria, non è mai stata effettuata una simulazione di evacuazione generale per migliorare la conoscenza dei comportamenti da adottare prima, durante e dopo un eventuale emergenza.
- Catalizzatori di sicurezza: i principali catalizzatori e punti di riferimento in caso di emergenza sono i Vigili del Fuoco Volontari e la Protezione Civile. La sicurezza è garantita maggiormente dalla fiducia nelle organizzazioni e nella comunità locale piuttosto che dalle opere idrauliche e dal sistema di allarme, citate solamente in un secondo momento.
- Consapevolezza del rischio: i residenti nei comuni circostanti al bacino del Rio Gatria tendono a sottovalutare e minimizzare il rischio generato da quest'ultimo. De Marchi e Scolobig [2007] definiscono questo comportamento come un fenomeno universale, dato che i residenti non riconoscono il rischio perché è difficile convivere con la sensazione di essere in pericolo, con il timore di perdere casa e proprietà, con la consapevolezza di potersi trovare in situazioni di emergenza.

La popolazione non ritiene il Rio Gatria tale da mettere in pericolo gli insediamenti circostanti per un semplice motivo: la presenza di opere idrauliche. Queste opere di protezione non diminuiscono soltanto il pericolo e i danni ma favoriscono anche l'instaurarsi nella popolazione dell'errata percezione di "sicurezza temporanea" intesa come riduzione del rischio. Mileti e O'Brien [1992], nelle loro ricerche effettuate, parlano di "*normalization bias*" ovvero del fenomeno della "presunta sicurezza". Se gli impatti di un evento non hanno colpito duramente una comunità, molti pensano che riusciranno a sfuggire anche alle conseguenze negative di eventi futuri.

Ad incentivare la sottostima della gravità degli eventi sono anche i brevi tempi di ricostruzione e la rapidità nel ripristino della situazione pre-evento. Le operazioni di ricostruzione rapide non favoriscono solo il senso di sicurezza ma rendono le persone più vulnerabili, in quanto eliminano in poco tempo i

testimoni degli eventi idrogeologici e diminuiscono la consapevolezza della loro potenziale gravità.

- Presenza di opere idrauliche: dalla ricerca si può vedere come un grande numero di residenti si senta protetto nel caso di un evento. Parecchie persone, soprattutto la nuova generazione, non sanno nemmeno che il Rio Gadria ha una ricca storia di eventi calamitosi nel suo passato. La presenza delle opere e la nuova gestione del territorio fanno sì che questi fenomeni vengano presto dimenticati con il passare degli anni, perdendo inevitabilmente il patrimonio di conoscenze locali. Gli esperti evidenziano come questa sensazione di totale sicurezza si basi su presupposti errati perché le opere di protezione mitigano il rischio, ma non possono eliminarlo del tutto [De Marchi, Scolobig, 2007]. Le opere idrauliche sono state costruite per proteggere questa zona ad alto rischio idrogeologico, sono in grado di mitigare i danni provocati da essi, ma non sono affatto in grado di garantire una sicurezza assoluta. Rimane comunque un rischio residuo, che non può essere né ridotto a zero, né previsto e/o controllato mediante le misure strutturali e pianificatori. Handmer [2001] fa notare che le opere possono diventare a loro volta fonte di pericolo, come quando si verificano eventi che superano i parametri di progettazione e i danni sono più gravi rispetto a quanto sarebbe accaduto senza le opere di protezione. Rosenthal *et al.* [2001] parlano invece di “paradosso della vulnerabilità”, in quanto spesso misure di sicurezza apparentemente perfette possono fallire sotto la pressione di fattori di disturbo. La relazione tra l’intenzione di protezione e controllo, gli effetti collaterali di ridotta consapevolezza del rischio e l’aumento del danno potenziale è stata già studiata in numerose ricerche e da alcune istituzioni ufficiali [De Marchi e Scolobig, 2007].
- Zonizzazione delle aree a rischio: le zone a rischio idrogeologico nella Provincia Autonoma di Bolzano sono attualmente regolate dalla Legge Provinciale dell’11 agosto 1997 n. 13 e successive modifiche, e dal decreto del Presidente della Giunta Provinciale del 23 febbraio 1998, n. 5, “Regolamento di esecuzione alla legge urbanistica provinciale”. Di norma, sia per motivi economici sia territoriali, le prescrizioni non vengono accettate volentieri o vengono considerate esclusivamente come una limitazione alla libertà delle persone.
- Gestione del rischio e delega di responsabilità: per quanto riguarda il monitoraggio e il controllo del territorio viene menzionata innanzitutto la

manutenzione delle opere di protezione già esistenti e la costruzione di nuove opere per aumentare la sicurezza generale. Spesso le persone tendono a considerare che le attività di riduzione e prevenzione del rischio idrogeologico e quindi anche la responsabilità per la sicurezza generale siano compiti esclusivi dei servizi preposti e non di tutti i cittadini. In numerose ricerche si è visto che più i servizi sono efficienti, meno le persone tendono ad adottare comportamenti orientati all'auto-protezione e meno si sentono direttamente responsabili per la propria sicurezza [De Marchi *et al.*, 2009].

- Sistemi di allarme e comportamenti in emergenza: per assicurare un rapido sistema di allerta, allarme e informazione della popolazione, in caso di emergenza, sono attivi il sistema di allertamento (SAP) e il sistema di informazione della popolazione (SIP).

Esiste un'elevata familiarità con gli strumenti utilizzati (sirene) in caso di allarme ma, contemporaneamente, ci sono anche tante incertezze in merito alle istruzioni comportamentali da seguire prima, durante e alla fine di un allarme. Gran parte degli intervistati chiederebbe informazioni presso reti informali o formali prima di accendere la radio perché c'è maggiore fiducia nelle reti locali rispetto a quelle nazionali.

- Comunicazione del rischio: le opere idrauliche, gli edifici e le infrastrutture costruite in zone dichiarate a rischio, le campagne informative, le decisioni sulla gestione del territorio e le azioni intraprese dai servizi preposti fanno parte dei sistemi comunicativi e possono avere significati molto diversi tra di loro per gli esperti e per la popolazione comune. Gli esperti valutano il rischio riguardando soprattutto la parte teorica e gli studi fatti, la popolazione invece, più che valutare gli studi fatti, acquisisce informazioni da tante fonti diverse: consultano per esempio quelle ufficiali e/o informali e osservano segnali territoriali che vengono interpretati grazie alla propria esperienza e conoscenza.

6.7 COMUNICAZIONE ED EDUCAZIONE AL RISCHIO APPLICATO AL CASO STUDIO

Viviamo in una società che non accetta le presenza di rischio; purtroppo è facile constatare come il rischio zero non esista, soprattutto nei territori montani. È importante quindi comunicare questo concetto, senza timore e con chiarezza, alle popolazioni locali

per renderle consapevoli dei pericoli e dei rischi potenziali e preparate in caso di emergenza.

La prevenzione del rischio, come riportato nel *paragrafo 4.6.1*, è la strategia più efficace nella costruzione di un modello sostenibile per la gestione del rischio idrogeologico.

Dall'analisi delle vicende storiche emerge come per i paesi situati sul conoide del Gatria la risorsa idrica garantisse la loro esistenza e ricchezza ma contemporaneamente potesse essere causa di paura e povertà. Già dal Medio Evo si possono riscontrare continui contrasti legati all'uso dell'acqua e alla gestione degli eventi calamitosi; tali contrasti vennero faticosamente mitigati da vari contratti (*Sennauer, Wittenbach*). Fino al 1885 non esisteva un'istituzione responsabile della protezione della popolazione dai pericoli naturali. Il governo centrale inviava giudici, ingegneri e tecnici con il compito di verificare la situazione ed elaborare progetti e proposte; l'applicazione e i costi rimanevano però a carico della popolazione. Pertanto, sia gli utilizzi irrigui che le questioni legate alla gestione e protezione contro le colate detritiche erano affidate totalmente ai paesani (*fig. 6.22*). Questo coinvolgimento "naturale" nella gestione del rischio era senza dubbio la base per una forte responsabilizzazione di tutta la popolazione.



Fig. 6.22 Foto storica che mostra la popolazione impegnata nei lavori di messa in sicurezza [archivio Provincia Autonoma di Bolzano].

Dopo la grande catastrofe del 1882, l'impero austro-ungarico organizzò il primo Servizio per la regolazione dei corsi d'acqua, emanando nel 1884 la prima legge in Europa in materia. Questo momento rappresentò una massiccia campagna di interventi di sistemazione idraulico forestale: prima da parte dell'ufficio tirolese per la

regolarizzazione delle acque (*Tiroler Wasserregulierung*), poi da parte dello Stato italiano e infine dalla Provincia Autonoma di Bolzano. La sistemazione idraulica intensiva nel bacino e sul conoide del Gadria, ha contribuito al raggiungimento della grande stabilità economica ed ha cancellato la maggior parte dei testimoni muti e segni del territorio. I residenti considerano le attività di riduzione e prevenzione del rischio compito “esclusivo” dei servizi preposti, non sentendosi così parte integrante della gestione del rischio idrogeologico. Questo passare da un popolazione “attiva” nella gestione del rischio a “passiva”, ha fatto sì che ogni singolo individuo abbia perso la responsabilità individuale e la percezione del rischio stesso. Oggigiorno gli abitanti dei paesi presi in esame si affidano completamente alle decisioni prese da parte di tecnici e scienziati, determinando una diminuzione di quella cultura dell’auto-protezione che in montagna derivava dalla buona conoscenza del territorio e dai comportamenti e adattamenti trasmessi di generazione in generazione.

A questa diminuzione della cultura corrisponde un calo nella conoscenza dei fenomeni e nella percezione del rischio e di conseguenza una scarsa preparazione ad affrontare situazioni di emergenza.

Per aumentare la percezione sociale delle comunità, si deve perciò prevedere un piano di comunicazione e di educazione. E’ importante informare gli abitanti riguardo i fenomeni che nel passato hanno plasmato il territorio e che nel futuro possono rappresentare un pericolo per i loro paesi, che risultano essere potenzialmente tra i più esposti al rischio di colata detritica dell’Alto Adige (*tab. 2.4*).

6.7.1 Proposte per la sensibilizzazione e l’educazione dei bambini e ragazzi

L’educazione dei bambini e ragazzi, come visto nel *paragr. 4.9*, è un argomento molto importante nella comunicazione del rischio e deve essere realizzata da parte di insegnanti ed educatori. I giovani cittadini devono essere educati in modo tale da poter diventare un anello nella catena della comunicazione del rischio per assumere in futuro una “cultura della prevenzione”.

Alcune proposte applicabili:

- vari giochi legati al rischio idrogeologico: sono un metodo semplice per avvicinare i bambini, anche più piccoli, in forma familiare e divertente ad un argomento molto importante. I giochi possono essere organizzati al chiuso, come per esempio giochi da tavolo, indovinelli, oppure all’aperto per conoscere meglio l’ambiente intorno a loro;

- libri e video adatti per bambini e ragazzi che devono essere introdotti grazie all'aiuto di persone competenti (per es. insegnanti, maestre dell'asilo, bibliotecari) che spieghino i fenomeni in modo adattato alle diverse età;
- diversi *workshops* per tutte le età: sentire e capire la storia del Rio Gadria insieme a persone anziane del luogo, uscite in campo, raccolta di informazioni, incontri con persone delle diverse istituzioni (sindaco, Vigili del Fuoco Volontari, Protezione Civile), realizzazione di cartelli e poster;
- *mascotte*: potrebbe essere di grande aiuto per avvicinare i bambini al tema del rischio idrogeologico. La *mascotte* potrebbe essere usata come filo conduttore in tutte le manifestazioni e diventare un punto chiave nell'educazione al rischio per i più piccoli. Ad esempio, per avvicinarsi alla storia della leggenda e tenere viva la memoria nei bambini, si potrebbe pensare ad un drago;
- teatro di burattini: con storie ed avventure che si riferiscono alle colate detritiche, alla prevenzione e al comportamento in caso di emergenza;
- programmi informativi scolastici: si potrebbe proporre un progetto settimanale diviso per età dei scolari, in modo tale da rendere utili e interessanti i metodi applicati. I bambini da 6-8 anni, che sono ancora nella fase iniziale della fase scolastica, imparano più facilmente giocando, guardando e disegnando. Per loro possono essere messi a disposizione diversi libri, video e giochi. Inoltre si potrebbe realizzare un concorso di disegni con premiazione finale.

I bambini da 8-10 anni sono già in grado di cercare da soli, guidati dagli insegnanti, informazioni circa il rischio idrogeologico nei libri e in internet. Loro potrebbero analizzare la leggenda del conoide del Gadria e preparare una recita scolastica.

I ragazzi della scuola media, da 11-13 anni, sono nella fase dove vogliono trovare conferme e *feedback* reali. Per rendere le loro ricerche più interessanti si possono invitare esperti diversi per approfondire l'argomento e per fare un'escursione sul Rio Gadria. Durante queste giornate si potrebbe pianificare una simulazione d'emergenza con l'aiuto degli esperti della Protezione Civile e dei Vigili del Fuoco Volontari.

Alla fine di questa settimana intensiva, per aumentarne l'efficacia, si potrebbe organizzare una giornata di porte aperte assieme alle famiglie, esponendo tutti i lavori fatti durante il progetto: i disegni con la premiazione finale, la recita della

leggenda e la simulazione in caso di emergenza per rendere partecipi anche i genitori, fratelli e nonni.

Questo progetto scolastico ha come oggetto non solo l'educazione dei bambini e ragazzi ma anche, indirettamente, la comunicazione del rischio agli adulti: i genitori possono rivolgersi agli esperti per eventuali domande e chiarimenti e il nucleo familiare ha modo di conoscere insieme meglio il territorio, i rischi legati ad esso e di aumentare la percezione del rischio e quindi anche il margine di sicurezza delle loro vite.

6.7.2 Proposte per la comunicazione e la partecipazione degli adulti

La comunicazione del rischio è importante per creare consapevolezza sui rischi e sui limiti delle opere di protezione dalle colate detritiche, per responsabilizzare il singolo cittadino e per creare le basi di un consenso per gli interventi di sistemazione e i vincoli urbanistici derivanti dalle zone di pericolo.

L'attività di informazione per gli adulti non dovrebbe presentarsi come evento *una tantum* ma piuttosto essere costante e continuativa.

Alcune proposte applicabili:

- eventi informativi: si dovrebbe organizzare un ciclo di più serate, aperte al pubblico, con la presenza di personale esperto in modo da rendere attiva la partecipazione. Queste serate di informazione e comunicazione devono essere obbligatorie per almeno un componente di ogni famiglia per raggiungere una elevato numero di partecipanti.

Dovrebbe essere evidenziata la storia degli eventi, delle opere presenti nel Rio Gatria e del suo conoide; inoltre dovrebbe informare le persone circa il fenomeno delle colate detritiche, in senso generale.

Si dovrebbe focalizzarsi sulla pericolosità, il grado di rischio e l'emergenza per sensibilizzare le persone e aumentare le loro percezione. Sarebbe di grande importanza invitare persone di paesi recentemente colpiti da eventi catastrofici per fare un confronto e per sentire le loro esperienze e testimonianze.

Queste serate dovrebbero informare le persone relativamente ai sistemi di allarme ed ai comportamenti da tenersi in caso di emergenza e sulla pianificazione delle zone di pericolo, anche mostrando la relativa cartografia e il suo sviluppo nel tempo. Fondamentale per questi eventi informativi è il flusso di comunicazione che dovrebbe essere attiva da parte di tutti i partecipanti. Devono

essere ascoltate non solo le opinioni degli esperti, ma anche le idee e proposte della popolazione comune.

- prova di simulazione di evacuazione generale: è di grande aiuto per migliorare la conoscenza dei comportamenti da adottare prima, durante e dopo un eventuale emergenza. E' fondamentale spiegare a tutti i componenti del paese il ruolo che devono assumere in caso di emergenza e il modo di comportarsi;
- informazioni e articoli: nei paesi vengono consultati soprattutto i *media* locali e provinciali che potrebbero quindi essere usati come mezzi importanti per pubblicare informazioni, articoli e *spot* informativi;
- volantini e *brochure* potrebbero essere mandati a casa per sensibilizzare le persone e per favorire una comunicazione locale tra le singole persone e famiglie;
- internet: è un mezzo di comunicazione utile, che ha visto un notevole incremento del suo utilizzo in questi ultimi anni, soprattutto per la gente giovane del posto. Si potrebbe creare un *blog* per pubblicare *online* informazione e novità con la possibilità di porre domande agli esperti e scambiare esperienze e pensieri;
- escursioni ed uscite: osservare e apprendere camminando sul conoide in compagnia di esperti;
- esposizione/mostra permanente di foto storiche ed attuali, accompagnate da brevi descrizioni, da sistemare in centro paese, riguardanti il Rio Gadria, dei *paper* scientifici che spiegano il fenomeno della colata detritica in generale e l'andamento aggiornato del monitoraggio;
- sentiero/percorso naturalistico: con inizio a Lasa e che si conclude alla briglia filtrante/ bacino di trattenuta. In generale è molto amato dalle famiglie perché così possono imparare tutti assieme, sotto forma di disegni e spiegazioni, cose nuove. Questo percorso infatti può essere anche utile per l'educazione dei bambini.

7. CONCLUSIONI

Il presente lavoro ha avuto come scopo l'analisi della pericolosità del Rio Gatria attraverso indagini storico-documentali. Il punto principale della ricerca era lo studio della percezione del rischio ed il suo cambiamento nel tempo nelle comunità residenti sul conoide del Rio Gatria (Lasa, Corces ed Allitz). Lo studio della percezione del rischio ha l'obiettivo di capire le modalità attraverso cui la conoscenza, le esperienze, i valori ed i sentimenti influenzano i giudizi delle persone, per quanto concerne la serietà e l'accettabilità dei fenomeni naturali a cui sono esposti e i rischi ad essi associati.

L'alta pericolosità del Rio Gatria è documentata sin dal 1400 da numerose annotazioni storiche che evidenziano le difficili condizioni di vita per quanti risiedevano sul conoide e l'importanza degli utilizzi idrici del Rio Gatria e del Rio Strimo. Dall'analisi di tutti questi documenti si può evincere che la percezione del rischio e la responsabilità individuale erano molto alte grazie al coinvolgimento diretto della popolazione nelle questioni idriche. Infatti, era la popolazione stessa a dover svolgere, sia in senso operativo che in quello economico, tutti i lavori legati alla sicurezza idraulica. Questo coinvolgimento diretto è mutato gradualmente nei secoli a causa dell'evoluzione politica e socio-economica che non solo ha comportato una perdita della responsabilità individuale, ma anche della percezione del rischio (base per la gestione del rischio idrogeologico). Anche le mappe delle zone di pericolo mostrano come l'area del conoide del Gatria ad alta pericolosità si sia notevolmente ristretta con l'aumentare delle costruzioni idrauliche presenti.

Nella sociologia del rischio applicata all'idrologia, vengono valutate le reazioni individuali e collettive alle varie catastrofi, attraverso diversi metodi quantitativi e qualitativi. In questa ricerca è stato applicato un metodo combinato: il questionario standardizzato (esso aiuta a raccogliere ed elaborare idee, opinioni e posizioni che riguardano diverse tematiche) e la scelta precisa degli intervistati con il supporto dell'intervistatore, che ha permesso di comprendere meglio la situazione attuale e di rendere le persone più partecipi allo studio. I questionari sono un metodo di ricerca facilmente praticabile e molto adatto per le interviste di gruppi di persone. Ci sono però alcuni punti da considerare prima e dopo le interviste che possono influenzare la valutazione finale, quali il rapporto tra intervistatore e intervistato e la standardizzazione dello strumento di informazione e dell'informazione rilevata. Dal

questionario si possono trarre alcune interessanti considerazioni per capire il contesto attuale e per prevedere possibili interventi per una futura gestione dei rischi idrogeologici.

Nonostante gli abitanti dei paesi sul conoide del Gadria, abbiano una buona conoscenza dei pericoli naturali, si sentono, sia a livello personale che a livello di comunità, impreparati ad affrontare una possibile colata detritica. Questo risultato si basa sulla mancanza di prove d'evacuazione generale e sulle incertezze in merito ai sistemi di allarme e ai comportamenti da applicare. In caso di rischio, gli intervistati si affiderebbero soprattutto ai Vigili del Fuoco Volontari ed alla Protezione Civile, associazioni locali che sono conosciute da tutti e che sono in grado di dare sicurezza alle persone anche in diverse altre occasioni.

La presenza delle opere idrauliche garantisce una notevole sicurezza ai residenti e favorisce lo sviluppo agricolo, base fondamentale per la vita sul conoide. Dall'altra parte però, essa comporta una sottovalutazione del livello di rischio presente, poiché si percepisce una falsa sensazione di sicurezza. È importante sottolineare che le opere idrauliche sono in grado di ridurre la probabilità che si verifichino eventi e i danni provocati da essi, ma non sono in grado di garantire una sicurezza assoluta.

Come misure preventive nella gestione del rischio idrogeologico, il campione intervistato si orienta soprattutto sulle manutenzioni e sulle costruzioni di opere idrauliche. Il miglioramento della preparazione delle persone e una più attenta gestione del territorio passa, invece, in secondo piano. Per quanto riguarda la realizzazione delle opere idrauliche, le comunità sostengono che siano principalmente gli enti pubblici a doversi fare carico di tali oneri. I singoli cittadini sono del parere di non dover contribuire economicamente ai costi, visto che sono solo minimamente coinvolti nelle decisioni da prendere in tema di prevenzione e riduzione del pericolo idrogeologico. Pertanto, i residenti nei comuni sotto "l'influenza" del Rio Gadria tendono a sottovalutare e a minimizzare il pericolo presente, pur conoscendo la sua frequente attività in termini di eventi alluvionali. La bassa sensibilità al pericolo è causata dalla fiducia nei confronti delle autorità, delle misure protettive e dell'affidabilità delle informazioni ricevute. Inoltre non è più compito delle singole persone occuparsi della sicurezza individuale e collettiva, come nel passato, ma è compito della Provincia Autonoma di Bolzano, dei Vigili del Fuoco Volontari e della Protezione Civile garantire sicurezza prima e ripristino dopo un evento. Tanto più i servizi pubblici sono efficienti, tanto meno le persone si sentono direttamente responsabili per la propria sicurezza,

instaurandosi l'errata percezione di "sicurezza temporanea" che viene intesa come una riduzione del pericolo.

La popolazione si è trasformata da "attiva" a "passiva" e sta perdendo la cultura dell'auto-protezione. Sta infatti diminuendo, non solo la percezione del rischio, ma anche la buona conoscenza del territorio e dei suoi adattamenti e di quelli della popolazione stessa agli eventi naturali.

Per aumentare la percezione e la partecipazione delle comunità si deve pensare ad un piano di comunicazione e di educazione che deve porsi l'obiettivo di ridurre la vulnerabilità, costruendo una capacità sociale in modo efficace. Su questo tema sono state sviluppate alcune proposte sia di comunicazione sia di educazione, che potrebbero essere applicabili ai paesi sul conoide del Gatria.

Come suggerimenti validi per la sensibilizzazione e l'educazione dei bambini e ragazzi vengono elencati innanzitutto giochi, libri e video legati alla tematica. Importanti sono anche i programmi informativi scolastici che prevedono, oltre alla educazione, anche la comunicazione del rischio agli adulti.

L'attività della comunicazione e la partecipazione degli adulti dovrebbe presentarsi come un evento costante e continuativo. Le proposte più utili e applicabili potrebbero essere oltre agli eventi informativi per presentare alle persone la storia, la pericolosità, il grado di rischio e l'emergenza, anche la prova di simulazione di evacuazione generale per migliorare la conoscenza dei comportamenti da adottare prima, durante e dopo un'emergenza.

La comprensione e l'integrazione delle prospettive dei diversi attori è tuttora un problema aperto ed è al contempo un passaggio irrinunciabile per la pianificazione di efficaci strategie di gestione del rischio. Si potrebbe altresì prevedere, nei prossimi anni, un aumento della responsabilità individuale in relazione alla prevenzione e mitigazione ed un maggior coinvolgimento dei diversi attori nella gestione del rischio. Per fare ciò si delineano due modalità diverse per raggiungere il traguardo: la prima, sarebbe l'auspicio di una normativa che obblighi i Servizi di Sistemazione Montana, al momento di realizzare un'opera idraulica, di accantonare il 10-15% del *budget* da spendere in azioni di divulgazione, comunicazione, sensibilizzazione sui pericoli naturali nella località di interesse. Mentre la seconda, sarebbe un *budget* annuo da stanziare per le attività di comunicazione ed educazione da parte dei Servizi di Sistemazioni Montana. L'inserimento fra le attività istituzionali di piani strategici per lo sviluppo della cultura del rischio dovrebbe avere la stessa priorità degli obiettivi di

sicurezza idraulica e di gestione del territorio. In questo caso andrebbe condotta un'analisi dello stato attuale nel territorio oggetto del piano, un'individuazione delle criticità ed un pacchetto di “interventi” da stabilire in sintonia con gli *stakeholder* locali.

In conclusione, una maggiore attenzione su comunicazione ed educazione al rischio, specie quando la percezione del pericolo risulta offuscata, si pone come uno strumento concreto di riduzione della vulnerabilità dei residenti alle alluvioni ed è anche un incentivo al miglioramento dei comportamenti della società in vista di una maggior prevenzione.

8. BIBLIOGRAFIA

- Abteilung Wasserschutzbauten, 2011. Ereignisdokumentation Allitzerbach-Gadriabach: ED30, Bozen.
- ASTAT, 2011. Istituto provinciale di Statistica della Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige. <http://www.provincia.bz.it/astat/>
- Ausserbrunner, I., 2007. Protezione Civile - Prova delle sirene d'allarme, Astat 51, 1-8. Istituto provinciale di statistica, Bolzano.
- Autorità di bacino del fiume Adige, 2008. Quaderno sul bilancio idrico superficiale di primo livello. Bacino idrografico del fiume Adige. Trento.
- Baumgärtner, N., 2005. Risiko- und Krisenkommunikation. Rahmenbedingungen, Herausforderungen und Erfolgsfaktoren, dargestellt am Beispiel der chemischen Industrie. München.
- Beck, U., 1986. Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne. Frankfurt am Main.
- Becker, C., Carden, A., Collingwood, T., Jackino, M., Hartung, B., Sacco, K., Wasiura, A., Wodson, J., 2009. WEB Research Report. SONY Fredonia Web Steering Committee.
- Bird, D., 2009. The use of questionnaires for acquiring information on public perception of natural hazards and risk mitigation – a review of current knowledge and practice. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 9, 1307-1325.
- Bosellini, A., 1998. *Le Scienze della Terra e l'universo intorno a noi*. Italo Bovolenta editore, pp.636.
- Brehmer, B., 1987. The psychology of risk, in W.T. Singleton and J. Howden (eds) *Risk and Decisions*, Wiley, New York.
- Bründl, M., 2009. Risikokzept für Naturgefahren - Leitfaden. Nationale Plattform für Naturgefahren PLANAT, Bern.
- Bruntland, G., 1987. *Our Common Future: The World Commission in Environment and Development*. Oxford University Press, Oxford.
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft - BUWAL, 1998. *Methoden zur Analyse und Bewertung von Naturgefahren*. Umwelt- Materialien Nr. 85, Bern.
- Burton, I., Kates, R. W. and White, G. F., 1993. *The Environment as Hazard*. New York.

- Comiti F. e Marchi L., 2010. Gadria Project – Progress report no.1. Relazione come da articolo 6 della convenzione tra Provincia Autonoma di Bolzano e Libera Università di Bolzano per la progettazione e sperimentazione di un sistema di monitoraggio e di allerta per colate detritiche. Autonomous Province of Bolzano and Members of the Consortium, pp. 30.
- Coussot, P., Meunier, M., 1999. The role of debris supply conditions in predicting of debris flows. *Earth- Science Reviews*, 40, 209-227.
- Covello, V.T., Von Winterfeldt, D., Slovic, P., 1987. Communicating scientific information about health and environmental risk: Problems and opportunities from a social and behavioural perspective. The Conservation Foundation, Washington DC.
- D’Agostino, V., Marchi L., Coali R., 2004. Fenomeni di colata detritica alla testata di un bacino dolomitico. International Symposium INTERPRAEVENT 2004 – Riva / Trento.
- De Marchi, B. e Scolobig, A., 2007. Vulnerabilità al rischio alluvionale in una regione alpina: cosa ne pensano gli esperti, *Quaderno 07-3*, Programma Emergenze di massa. Gorizia, ISIG.
- De Marchi, B., Scolobig, A., Del Zotto, M., 2009. Il rischio idrogeologico a Vipiteno/Sterzing. Opinioni di esperti e residenti a confronto. *Quaderno 09-2*, Programma Emergenze di massa. Gorizia, ISIG.
- Del Favero, R., 2004. I Boschi delle Regioni Alpine Italiane. Tipologia, funzionamento, selvicoltura. Coop. Libreria Editrice Università di Padova (PD), pp. 599 (con CD-ROM).
- Drottz-Sjöberg, B.M., 1991. Perception of Risk: Studies of Risk Attitudes, Perceptions, and Definitions, Centre for Risk Research, Stockholm.
- Fischer, K., 1966. Die Murkegel des Vinschgaus. „Der Schlern“ 40, Bozen 1966, S. 24-34.
- Fischer, K., 1990. Entwicklungsgeschichte der Murkegel im Vinschgau. Fossiler Wald im Gadria-Kegel erlaubt nähere Datierung. „Der Schlern“ 64, Bozen 1990, S. 93-96.
- Gamper, M., 1985. Morphochronologische Untersuchungen an Solifluktioniszungen, Moränen und Schwemmkegeln in den Schweizer Alpen. Schriftenreihe „Physische Geographie“ des Geographischen Institutes der Universität Zürich, Vol. 17, Zürich.

- Gamper, P., 1928. Chronik der Gemeinde Kortsch im Vinschgau. Handschrift. Unveröffentlicht, Ablichtung in der Landesbibliothek Dr. F. Teßmann, Bozen.
- Hadmer, J., 2001. "Improving flood warning in Europe: A research and policy agenda". *Environmental Hazard*, 3, 19-28.
- Hoffmann, F. L., 1885. Der Gadriabach bei Laas im Vinschgau: Eine Wildbachstudie. *Zeitschrift des DÖAV, Salzburg*, 90-107.
- Holford, J., Jarvis, P., Griffin, C., 1998. International perspectives on lifelong learning. Routledge.
- Hollenstein, K., 1997. Analyse, Bewertung und Management von Naturrisiken. Dissertation. Zürich.
- Höppner, C., Bründl, M., Buchecker, M., 2010. Risk Communication and Natural Hazards. CapHaz-Net WP5 Report, Swiss Federal Research Institute WSL.
- Janssen, M. A., Schoon, M. L., Ke, W., Börner, K., 2006. Scholarly networks on resilience, vulnerability and adaption within the human dimensions of global environmental change. *Global environmental change* 16, 240-252.
- Jarman, D., Agliardi, F., Crosta, G. B., *in press*. Megafans and outsize fans from catastrophic slope failures in alpine glacial troughs: Malser Haide and the Val Venosta cluster, Italy.
- Kahan, D.M., Slovic, P., Braman, D., Gastil, J., 2006. Fear and democracy: a cultural evolution of Sunstein on Risk, 119 *Harv. L. Rev.*
- Karger, C., 1996. Wahrnehmung und Bewertung von "Umweltrisiken". Was können wir aus der Forschung zu Naturkatastrophen lernen. In: *Arbeiten zur Risikokommunikation*, H. 57. Jülich.
- Keiler, M., und Fuchs S., 2007. Das Risikokzept in der Naturgefahrenforschung. In: Ernst & Sohn Verlag (Hrsg.): 1. Departmentkongress Bautechnik und Naturgefahren, 10. und 11. Mai 2007, Wien.
- Kienholz, H., Zeilstra, P. und Hollenstein, K., 1998. Begriffsdefinitionen zu den Themen: Geomorphologie, Naturgefahren, Forstwesen, Sicherheit, Risiko. In: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Eidg. Forstdirektion (HG.): Arbeitspapier. Bern.
- Klebensberg, R., 1948. An der Etsch und im Gebirge. 5.Bändchen. Verlag A. Weger, Brixen.
- Kofler, P., 1840. Geschichtliches aus Kortsch. Unveröffentlicht. Museum Ferdinandeum in Innsbruck.

- Komac, B., Ciglic, R., Erhartic, B., Gasperic, P., Kozina, J., Orozen Adamic, M., Pavsek, M., Pipan, P., Volk, M., Zorn, M., 2010. Risk Education and Natural Hazards. Caphaz-Net WP6 Report, Anton- Melik Geographical Institute of the Scientific Research Centre of the Slovenian Academy of Sciences and Arts, Ljubljana.
- Krimsky, S. and Plough, A., 1988. Environmental Hazards: Communication risks as a social process. Auburn House Publishing Company, Dover, Mass.
- Krishna, N.H., 2007. Approaches in Disaster Risk reduction. Advanced centre for enabling disaster risk reduction. Tata- Dhan Academy.
- Lucarelli, C., Paternolli, M., Eschgfäller, M., 2009. Etschdialog Oberer Vinschgau - Flussgebietsplan Oberer Vinschgau - Teilmodul Wassergefahren - Technischer Bericht, Version 2, 41-174.
- Luggin, A.A. und Trafoier, M., 1994. 500 Jahre Sennauer Vertrag: ein wichtiges Dokument zur Kortscher und Laaser Wassergeschichte. Raiffeisenkassen von Laas und Schlanders.
- Mahlknecht, B., 1986. Der Gadria - Schicksal von Kortsch, in: Die Zeit des Umbruchs - Kortsch - Die Geschichte seiner Landwirtschaft. Festschrift anlässlich des 25jährigen Bestehens des Meliorierungskonsortiums Kortsch. Athesiadruck, Bozen, 27-66.
- Mair, V., Strada C., Volcan, M., 2006. Analisi del dissesto da frana nella provincia di Bolzano – Alto Adige Südtirol. Rapporto sulle frane in Italia, 173-201.
- Markau, H.-J., 2003. Risikobetrachtung von Naturgefahren. Analyse, Bewertung und Management des Risikos von Naturgefahren am Beispiel der Sturmflutgefährdeten Küstenniederungen Schleswig-Holsteins. Dissertation. Kiel.
- Mileti, D.S. and O'Brien, P., 1992. "Warnings during disaster: Normalizing communicated risk". *Social Problems*, 39, 40-57.
- Ortner, P. und Mayr, C., 1993. Kulturlandschaft Südtirol. Verlagsanstalt Athesia, Bozen.
- Pidgeon, N. F., 1998. Risk assessment, risk values and the social science programme: Why we need risk perception research. *Reliability Engineering and System safety*, vol 59, pp5-15.
- PLANAT, Nationale Plattform Naturgefahren, 2011. Der Kreislauf des integralen Risikomanagements. www.planat.ch

- Plapp, S., 2003. Wahrnehmung von Risiken aus Naturkatastrophen. Eine empirische Untersuchung in sechs gefährdeten Gebieten Süd- und Westdeutschlands. Dissertation. Karlsruhe.
- Plate, E. J. und Merz, B., 2001. Naturkatastrophen. Ursachen, Auswirkungen, Vorsorge. Stuttgart.
- Plate, E. J., Merz, B. und Eikenberg, C., 2001. Naturkatastrophen: Herausforderungen an Wissenschaft und Gesellschaft. In: Plate, E. J. und Merz, B. (Hrsg.). Naturkatastrophen. Ursachen, Auswirkungen, Vorsorge: 1-45. Stuttgart.
- Plattner, M., 2006. Risikoaversion als relevanter Faktor der Risikobewertung von Naturgefahren. Dissertation. Zürich.
- Plough, A., Krinsky, S., 1987. The emergence of risk communication studies: Social and political context. *Science, Technology & Human Values* 12 (2-3): 4-10.
- Provincia Autonoma di Bolzano- Alto Adige, 1996. Alto Adige – Val Pusteria e Val Venosta. Un oriente e un occidente a confronto. Edizione Giunti.
- Provincia Autonoma di Bolzano- Alto Adige, 2007. Piano di utilizzazione delle acque pubbliche per la Provincia Autonoma di Bolzano. Supplemento n. 2 al B.U. n. 40/I-II del 2.10.2007, pp. 274.
- Provincia Autonoma di Trento, Azienda Speciale di Sistemazione Montana, 1991. Per una difesa del territorio. La sistemazione dei bacini montani in Provincia di Trento attraverso i secoli. Esperia Tipografia s.n.c. - Gardolo (TN).
- Raab-Steiner, E., und Benesch, M., 2008. Der Fragebogen. Von der Forschungsidee zur SPSS- Auswertung, Wien.
- Ripartizione Foreste, 2011. Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige. <http://www.provincia.bz.it/foreste/>
- Rosenthal U., Boin, R.A., Comfort, L.K., 2001. Managing crises: Threats, dilemmas, opportunities, Charles T. Thomas, Springfield.
- Slovic, P., 1987. Perception of risk. *Science*; 236: 280-285.
- Slovic, P., Fischhoff, B., Lichtenstein, S., 1980. Perceived risk. In: Schwing, R.C., Albers, W.A. (eds.). *Social risk assessment: How safe is safe enough?* Plenum Press, New York.
- Smith, K., 2001. Environmental Hazards. Assessing risk and reducing disaster. London.
- Stacul, P., 1976. Wildbachverbauung in Südtirol gestern und heute. Sonderbetrieb für Bodenschutz, Wildbach- und Lawinenverbauung der Autonomen Provinz Bozen.

- Stötter, J., und Fuchs, S., 2006. Umgang mit Naturgefahren – Status Quo und zukünftige Anforderungen. In: Fuchs, S., Khakzadeh, L., und Weber, K., (Hg.): Recht im Naturgefahrenmanagement. Innsbruck, Wien u.a., S. 19-34.
- Sunstein, C.R., 2002. Risk and Reason. Safety and the Environment. Cambridge. Trad.it. Quanto rischiamo. La sicurezza ambientale tra percezione e approccio razionale. Milano, 2004.
- Sunstein, C.R., 2005. Laws of fears. Beyond the precautionary principle. Cambridge.
- Terpstra, T., Gutteling, J.M., 2008. Households' perceived responsibilities in flood risk management in the Netherlands. In: Terpstra, T., 2009. Flood preparedness – thoughts, feelings and intentions of the Dutch public. The Hague: Albani drukkers.
- Titmus, C. J., 1989. Lifelong education for adults. International handbook. Pergamon.
- Wachinger, G., Renn, O., 2010. Risk perception. CapHaz-Net WP3 Report. Stuttgart: CapHaz-Net Consortium.
- Weichselgartner, J., 2001. Naturgefahren als soziale Konstruktion. Dissertation. Bonn.
- Winkler, R., 1995. Sagen aus dem Vinschgau. Erw. Aufl. - Arunda, Schlanders.

9. ALLEGATI

Allegato 1

Vengono presentati per esteso i due contratti principali (*vedi cap. 3.2*) che coinvolsero i paesi di Lasa e di Corces e che ebbero come protagonista il Rio Gatria assieme al Rio Strimo. La gestione della rete irrigua, i problemi riguardanti gli eventi calamitosi, gli interventi di sistemazione da pianificare e da realizzare sono solo alcuni degli aspetti più interessanti che si possono analizzare dalla lettura di questi contratti.

Luggin e Trafoier [1994] hanno elencato i punti del cosiddetto “*Sennauer Vertrag*” (contratto di Sennauer) datato 3 giugno 1494:

- 1. tutte le vicende legate a questo diverbio tra le due parti (Lasa e Corces), deve essere dimenticato e nessuno deve pensare e parlare di ciò che è accaduto;*
- 2. analogamente devono essere dimenticati tutti i contrasti, che si sono sviluppati a causa dell’acqua e delle colate del Rio Gatria;*
- 3. rispettivamente al canale d’acqua, con il quale viene e verrà trasportato il Rio Strimo sopra il Rio Gatria, la relativa manutenzione finora assegnata, secondo il contenuto di una vecchia lettera, esclusivamente agli abitanti di Corces, da adesso in poi sarà affidata agli abitanti di Corces e di Lasa. Questo canale d’acqua del Rio Strimo deve rimanere esattamente sul posto dove scorre oggi senza subire alcun tipo di spostamento né in alto né in basso. Nel caso dovesse succedere in futuro che il Rio Gatria, a causa della forza dell’acqua stessa o di una colata detritica, cambiasse il suo andamento e con esso anche il canale d’acqua del Rio Strimo, in modo tale che quest’ultimo non possa più essere collocato in questo loco, allora dovranno essere selezionati quattro uomini per ciascuno dei due paesi che avranno il compito di stabilire una nuova ubicazione del canale del Rio Strimo. La scelta della collocazione potrà essere fatta soltanto tra due precisi punti, che verranno di seguito segnalati. Nel caso in cui gli otto uomini non saranno in grado di mettersi d’accordo per la scelta del nuovo punto per la messa in opera del nuovo canale, allora sarà il giudice a convocare quattro uomini imparziali a sua scelta provenienti dal comune di*

- Silandro - però non di Lasa o di Corces e neanche aventi legami di parentela – e insieme a loro fisserà la posizione nella quale verrà collocato il nuovo canale;*
- 4. la costruzione e il mantenimento di questo canale legnoso, grazie al quale il Rio Strimo viene trasportato oltre il Rio Gadria, sarà compito esclusivo dei due paesi, in quanto i paesani di Lasa devono dare il legname necessario, tagliarlo e trascinarlo dai boschi fino al paese di Lasa; a trasportarlo su fino al canale del Rio Strimo ci dovranno pensare invece i paesani di Corces. In questi lavori non devono né pagare gli abitanti di Lasa qualcosa agli abitanti di Corces né viceversa. La messa in opera e il costo della costruzione però devono essere sostenuti da entrambe le località;*
 - 5. la sorveglianza del passaggio dell'acqua del Rio Strimo sopra il Rio Gadria e del suo regolare scorrimento sarà compito del Waaler di Corces, che a sua volta sarà ricordato dai compaesani di sorvegliare con cura di giorno e, se di notevole rilevanza anche di notte, in modo tale che l'acqua del Rio Strimo non fluisca nel Rio Gadria;*
 - 6. nonostante tra Lasa e Corces siano state già fatte nel passato delle sentenze riguardanti il Rio Gadria, non è mai stato stabilito come comportarsi nel caso si verifici un evento di colata detritica. Proprio per questa mancanza si verificavano sempre dei contrasti tra i due comuni quando accadevano fenomeni che rovinavano i campi e i beni. Adesso allora, si stabilirà che a partire del muro, che è stato costruito nel rio, o a partire da dove i due torrenti si incrociano, gli abitanti di Lasa e di Corces devono convogliare, con un comune finanziamento, il torrente fino al canale; però, il legname che serve deve essere fornito unicamente dagli abitanti di Lasa;*
 - 7. il canale che comincia dal maso Stadler, deve essere pulito una volta all'anno fino all'Adige, inoltre le sponde devono essere consolidate e messe in sicurezza. I costi vengono coperti da entrambi i paesi e il legname deve essere fornito solamente dagli abitanti di Lasa;*
 - 8. qualora in futuro dovesse “rompersi” il canale a causa della forza dell'acqua e rovinare i poderi dei paesani di Lasa, gli abitanti di Corces dovrebbero aiutarli, se da loro richiesto, mandando otto uomini per un giorno a risistemare il canale;*

9. *se la colata detritica o l'uscita dell'acqua si verificasse sopra l'inizio del canale, ugualmente se scorre verso Lasa o verso Corces, tutti e due i paesi dovrebbero darsi una mano per far ritornare l'acqua nel canale d'origine;*
10. *relativamente al Rio di Allitz viene stabilito che scorra abitualmente nel Fassatgraben per sboccare nell'Adige, sia in estate che in inverno;*
11. *sebbene gli abitanti di Lasa non abbiano alcun diritto per l'uso dell'acqua del Rio Allitz, gli abitanti di Corces comunque dovrebbero lasciarli l'uso totale o almeno parziale di quest'acqua per l'irrigazione dei loro campi nei seguenti periodi dell'anno:*
 - a. *tutta l'acqua del Rio Allitz senza interruzioni per cinque giorni e cinque notti a partire del giorno dopo San Marco (26 fino 30 aprile) di ogni anno, dopodiché possono usare gli abitanti di Corces tutta quest'acqua fino al giorno di San Sisinius (14 luglio);*
 - b. *a partire da San Sisinius tutta l'acqua del Rio Allitz è a disposizione per tre interi giorni e notti (14 fino 16 luglio) agli abitanti di Lasa;*
 - c. *dopodiché possono usare fino al giorno di San Lorenzo (10 agosto) un terzo dell' acqua;*
12. *il ponte, che attraversa il canale, deve essere gestito da entrambi i paesi. I costi devono essere pagati da tutti e due i comuni insieme; il legname necessario però deve essere messo a disposizione da parte degli abitanti di Lasa;*
13. *le spese processuali devono essere pagate da entrambi i paesi. Tutti gli altri costi, come ad esempio atti, pareri legali, vitti e cose simili, devono essere pagati da ciascun paese per se stesso senza chiedere nessun aiuto.*

Mahlknecht [1986] ha elencato i punti del contratto Wittenbach (*Wittenbach Vertrag*) datato 9 giugno 1662:

1. *visto che tutti e due i paesi si basano ancora oggi sul contratto Sennauer del 1494, quest'ultimo è e sarà valido e inviolabile illimitatamente. Tutte e due le parti dovranno accettarlo e seguirlo;*
2. *causa la durata, l'arco temporale, le piogge, le neviccate e le colate detritiche è stato cambiato e spostato l'andamento del Rio Gadria in modo tale che, durante una visita, non è stato possibile stabilire né l'andamento né il canale e per codesto motivo nell'anno 1661 subirono dei danni una grande quantità di campi e prati di Allitz e di Lasa e anche il paese di Lasa stesso. Questi potrebbero*

riverificarsi in futuro anche nel paese di Corces: da adesso in poi, per limitare al massimo il pericolo dei torrenti Gatria e Strimo, dove si uniscono questi due, si dovrà costruire un nuovo canale fino all'Adige. Questo canale principale, che dovrà essere costruito nel sito del canale precedente, deve essere largo, profondo, rettilineo e le sponde devono essere consolidate. Il legname necessario deve essere apportato, come stabilito nel contratto Sennauer del 1494, interamente dagli abitanti di Lasa. Rispetto ai costi della costruzione di questa nuova opera e della sua manutenzione viene stabilito che gli abitanti di Lasa non devono solo predisporre il legname necessario, ma devono anche contribuire pagando una parte delle spese. Più in specifico devono, fino dove comincia la Fassat, pagare la metà e poi, dall'inizio della Fassat fino all'Adige, due terzi di tutte le spese. Il resto dei costi, invece, devono essere sostenuti dagli abitanti di Corces e di Allitz.

Relativamente al muro, costruzione accettata dal tribunale nel 1661 e in seguito bloccata da Lasa per vari motivi, è stato stabilito che gli abitanti di Corces possano continuare la sua costruzione senza però arrecare danno ai vicini;

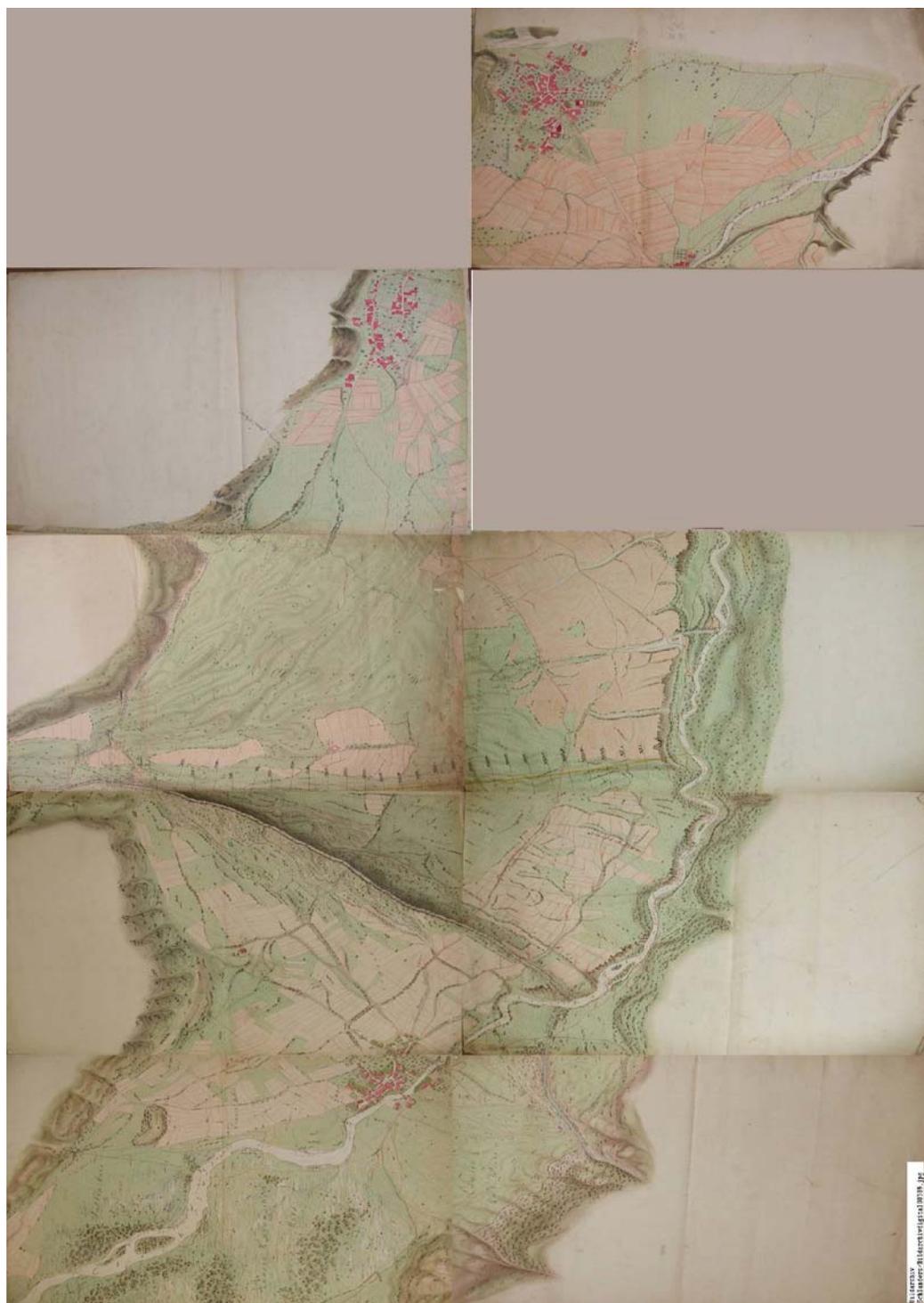
- 3. rispetto al Rio Allitz viene stabilito che la manutenzione del canale in legname, grazie al quale il Rio Strimo viene condotto oltre il Rio Gatria, è compito degli abitanti di Corces. I costi vengono pagati per due terzi da Corces e per un terzo da Lasa, perché anche questi ultimi hanno il diritto di usufruire dell'acqua per le irrigazioni. Dal canale legnoso fino al maso Stadler, dove comincia la Fassat, i lavori di pulizia del canale e la sua tutela devono essere compiuti e pagati da entrambi i paese. Inoltre i paesani di Corces devono, se richiesto dai vicini, mandare otto uomini per ripulire annualmente la Fassat. Dovesse verificarsi un evento catastrofico in grado di mettere in pericolo o il paese di Lasa o quello di Corces, allora i paese devono aiutarsi a vicenda con un terzo degli uomini;*
- 4. ogni tanto succedeva che non tutta l'acqua del Rio Allitz veniva usata totalmente per l'irrigazione e quindi veniva sottratta astutamente da parte di qualche abitante di Lasa, in quanto metteva tubi o canali, in modo illegale e pericoloso, per far scorrere l'acqua verso i propri campi. Chi verrà scoperto nel futuro, dovrà pagare 10 talleri di multa per la distruzione delle sponde del canale;*
- 5. per cominciare il più presto possibile con la costruzione del nuovo canale del Gatria, gli abitanti di Lasa devono fornire il legname necessario in modo tale*

che la pulizia del canale e la sua sistemazione possano aver inizio alla fine di settembre di quest'anno;

- 6. per avere sotto controllo la suddivisione dei soldi necessari, deve essere diviso il costo totale per tutti i poderi. Dovesse succedere che qualcuno non sia preciso nel mandare il legname, i soldi, i servi o i carri dovrà pagare, ogni volta che succede, 1 tallero al principe regnante e 1 tallero alla comunità. Se però dovesse succedere che uno dei comuni per un tempo indeterminato non è disponibile a mandare il legname, i soldi, i servi o i carri necessari, allora il sostituto del principe regnante dovrà, rispetto alla gravità della trascuratezza, prevedere una multa. Questo comune dovrà anche restituire tutti i costi all'altro comune che è stato danneggiato con questo ritardo. Inoltre viene stabilito che le persone devono presentarsi la mattina presto e puntuali e che vengano mandati uomini forti e vogliosi di lavorare e non ragazzi e ragazze. Il lavoro durerebbe fino a sera;*
- 7. dovessero presentarsi dubbi, rispetto alla pulizia e alla sistemazione del canale, sarà la commissione regionale a dare chiarezza;*
- 8. i costi per la commissione regionale sono da pagare nel seguente modo: due terzi dagli abitanti di Lasa e il rimanente un terzo dagli abitanti di Corces e di Allitz;*
- 9. tutti gli scontri tra i due paesi devono essere dimenticati e si deve cercare di tornare in buoni rapporti.*

Allegato 2

Mappa integrale del progetto ai fini della regolazione del fiume Adige e dei suoi affluenti principali pubblicata da Menapace nel 1827 [archivio digitale biblioteca Silandro].



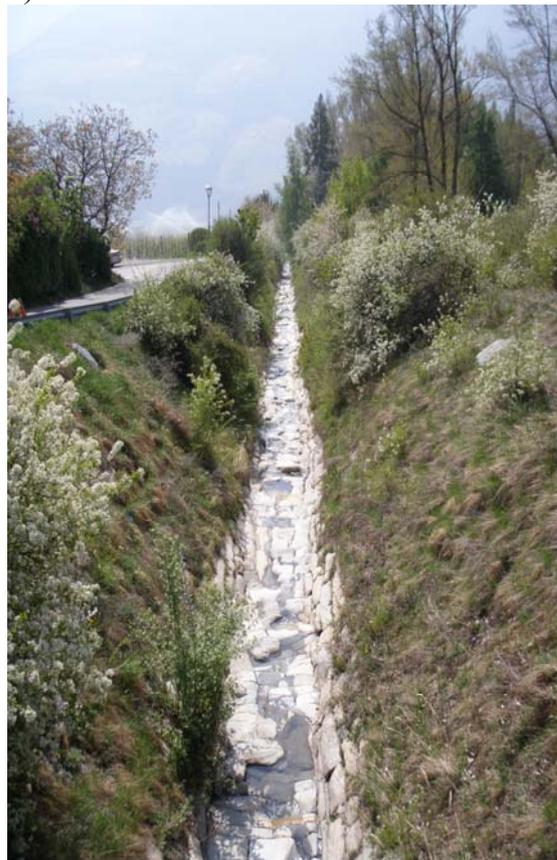
Allegato 3

Foto effettuate durante le visite tecniche che mostrano alcuni particolari riguardanti le opere idrauliche presenti nel bacino del Gatria: a) soglie in legno presenti nella zona di testata; b) canale di smaltimento nei pressi di Allitz; c) briglia filtrante subito dopo una colata detritica.

a)



b)



c)



8. Lei o qualche suo familiare/parente/convivente fa parte dei vigili del fuoco volontari/ protezione civile?

1. Sì, solo io
2. Sì, uno o più membri della mia famiglia/parenti/conviventi (specificare chi
3. Sì, io stesso e uno o più membri della mia famiglia/parenti/conviventi (specificare chi
4. No

B. Il rischio idrogeologico: consapevolezza, conoscenza e preparazione

9. Indichi le sue conoscenze riguardo i seguenti fenomeni idrogeologici. [Su una scala da un minimo di 1 ad un massimo di 5]

	Nulla				Massima	Non so
1. Colata detritica/fangosa	1	2	3	4	5	0
2. Frana	1	2	3	4	5	0
3. Inondazione	1	2	3	4	5	0
4. Alluvione	1	2	3	4	5	0

10. Le conoscenze sui fenomeni idrogeologici si possono formare in tanti modi. Indichi in che misura le seguenti modalità hanno contribuito a formare le Sue personali conoscenze in merito. [Su una scala da un minimo di 1 ad un massimo di 5]

	Nulla				Massima	Non so
1. Esperienza diretta	1	2	3	4	5	0
2. Esperienza e conoscenza tramandata (da genitori, nonni, paesani, ...)	1	2	3	4	5	0
3. Iniziative ufficiali di informazione (esercitazioni, conferenze, opuscoli ...)	1	2	3	4	5	0
4. Ricerca personale di informazioni	1	2	3	4	5	0
5. Altro (specificare.....)	1	2	3	4	5	0

11. [Su una scala da un minimo di 1 ad un massimo di 5] Come valuta la probabilità che a _____ si verifichino fenomeni idrogeologici?

Minima probabilità					Massima probabilità	Non so
1	2	3	4	5		0

12. Si ricorda di qualche evento inteso (quali colate detritiche, frane, alluvioni, inondazioni, ecc.) verificatosi nella zona?

1. Sì (specificare quando e quale) _____
2. No

13. Secondo Lei questa zona è più a rischio di una inondazione da parte del fiume Adige o di una colata detritica da parte del torrente Gatria?

1. Adige (motivazione
2. Gatria (motivazione

14. E su una scala temporale, entro quanto tempo pensa che fenomeni idrogeologici quali colate detritiche, frane, alluvioni, inondazioni potrebbero verificarsi a _____ ?

1. Entro ____ |__| mesi |__| anni |__| secoli
2. Non so

15. Nelle valutazioni sopra espresse, Lei ha tenuto in considerazione:

	<i>Si</i>	<i>No</i>
1. Fenomeni verificatisi qui in passato	1	2
2. Informazioni ufficiali che ha ricevuto	1	2
3. Segnali ambientali (es. cambiamenti nel territorio, ecc.)	1	2
4. Altro (specificare		

16. Se in futuro a _____ dovesse verificarsi una colata detritica, in che misura Lei personalmente si sente preparato ad affrontarla? [Su una scala da un minimo di 1 ad un massimo di 5]

<u>Minima preparazione</u>					<u>Massima preparazione</u>	Non so
1	2	3	4	5		0

17. Se a _____ dovesse verificarsi una colata detritica, in che misura pensa che il paese nel suo complesso sia preparata ad affrontarla? [Su una scala un minimo di 1 ad un massimo di 5]

<u>Minima preparazione</u>					<u>Massima preparazione</u>	Non so
1	2	3	4	5		0

18. Pensando ad una possibile colata detritica, quanta preoccupazione suscitano in Lei i seguenti aspetti? [Su una scala da un minimo di 1 ad un massimo di 5]

	<u>Nulla</u>					<u>Massima</u>	Non so
	1	2	3	4	5		0
1. Danni fisici personali (a Lei o qualcuno della sua famiglia)	1	2	3	4	5		0
2. Danni all' abitazione e/o edifici di proprietà	1	2	3	4	5		0
3. Danni / inagibilità del luogo di lavoro	1	2	3	4	5		0
4. Problemi psicologici personali	1	2	3	4	5		0
5. Stress/tensione a livello familiare	1	2	3	4	5		0
6. Stress/tensione tra la gente del paese	1	2	3	4	5		0
7. Altro (specificare.....)	1	2	3	4	5		0

19. Se a _____ dovesse verificarsi una colata detritica, su chi farebbe affidamento per decidere che cosa fare? [Su una scala da un minimo di 1 ad un massimo di 5]

	<u>Minima</u>					<u>Massima</u>	Non so
	1	2	3	4	5		0
1. Familiari e parenti	1	2	3	4	5		0
2. Amici, vicini, colleghi	1	2	3	4	5		0
3. Vigili del fuoco volontari	1	2	3	4	5		0
4. Amministrazione comunale	1	2	3	4	5		0
5. Corpi tecnici di protezione civile (vigili del fuoco, polizia, carabinieri)	1	2	3	4	5		0

C. La pianificazione e la mitigazione del rischio idrogeologico

20. E' a conoscenza di opere costruite in questa zona (territorio di _____ e/o dintorni) a protezione dal rischio idrogeologico?

1. Si (specificare
2. No, non ne esistono
3. Non so

21. Pensando alle opere costruite in questa zona a protezione dal rischio idrogeologico, Lei è d'accordo con le seguenti affermazioni? [Su una scala da un minimo di 1 ad un massimo di 5]

	Per nulla		Totalmente			Non so
1. Le opere di protezione eliminano la possibilità di danni gravi	1	2	3	4	5	0
2. Le opere di protezione sono troppo costose rispetto ai benefici	1	2	3	4	5	0
3. Le opere di protezione danno un senso di sicurezza alla gente che vive in paese	1	2	3	4	5	0
4. Le opere di protezione, favoriscono lo sviluppo economico	1	2	3	4	5	0

22. In che misura le opere Le danno sicurezza? [Su una scala da un minimo di 1 ad un massimo di 5]

Minima sicurezza					Massima sicurezza	Non so
1	2	3	4	5		0

23. Secondo Lei, nelle decisioni che riguardano le misure da adottare per prevenire e/o ridurre i danni derivati da eventi idrogeologici (es. costruzione di opere di protezione), quanto vengono tenuti in conto i pareri di: [Su una scala da un minimo di 1 ad un massimo di 5]

	Minimo		Massimo			Non so
1. Le gente del luogo	1	2	3	4	5	0
2. I tecnici (ingegneri, geologi, ecc.)	1	2	3	4	5	0
3. Le associazioni e i gruppi ambientalisti	1	2	3	4	5	0
4. Gli amministratori pubblici eletti a livello locale (Comune, Provincia, Regione)	1	2	3	4	5	0
5. Gli amministratori pubblici eletti a livello Nazionale (Parlamento)	1	2	3	4	5	0

24. Le misure di protezione dai rischi idrogeologici possono essere molto dispendiose. Secondo Lei, quale dovrebbe essere il contributo dei seguenti soggetti per coprirne i costi? [Su una scala da un minimo di 1 ad un massimo di 5]

	<u>Minimo</u>					<u>Massimo</u>	Non so
1. I singoli cittadini che vivono nelle zone a rischio	1	2	3	4	5		0
2. I Comuni	1	2	3	4	5		0
3. Le Province e/o le Regioni	1	2	3	4	5		0
4. Lo Stato	1	2	3	4	5		0

25. Ci sono diverse misure per limitare e prevenire i danni generati da possibili fenomeni idrogeologici. Secondo Lei che cosa sarebbe più urgente fare qui a _____ (nome del paese)?

1. Costruire nuove opere di protezione come briglie, dighe, barriere, canali di contenimento, ecc. (o ingrandire, rafforzare quelle esistenti)
2. Garantire una migliore manutenzione delle opere di protezione già esistenti
3. Gestire diversamente il territorio (.....)
4. Migliorare la preparazione delle persone che vivono in zone a rischio (attraverso diverse attività come esercitazioni, corsi, ...)

26. Nell'elenco che segue, sono indicati alcuni elementi utili a limitare i rischi in relazione a fenomeni idrogeologici. In che misura tali elementi/risorse Le danno sicurezza? [Su una scala da un minimo di 1 ad un massimo di 5]

	<u>Minima</u>					<u>Massima</u>	Non so
1. Le opere di protezione (strutturali)	1	2	3	4	5		0
2. I sistemi di allarme	1	2	3	4	5		0
3. I servizi di protezione civile	1	2	3	4	5		0
4. I vigili del fuoco volontari	1	2	3	4	5		0
5. Le informazioni ricevute	1	2	3	4	5		0
6. L'esperienza personale	1	2	3	4	5		0
7. La gente di _____	1	2	3	4	5		0
8. Il luogo in cui vive/lavora a _____	1	2	3	4	5		0

D. La zonizzazione delle aree a rischio idrogeologico

27. Gli eventi idrogeologici causano i danni maggiori a edifici costruiti in zone a rischio. A suo avviso, qual è la situazione a _____?

1. Non si è **mai** costruito in zone a rischio
2. **In passato** si è costruito in zone a rischio
3. **Attualmente** si costruisce in zone a rischio
4. **Sia attualmente sia in passato** si è costruito in zone a rischio
5. Non so

28. Se la zona in cui si trova la Sua casa venisse dichiarata a rischio idrogeologico (colate detritiche, frane, inondazioni, alluvioni, ecc.) dagli esperti, Lei investirebbe del denaro per:

	<i>Si</i>	<i>No</i>
1. Effettuare lavori per rendere la casa più sicura	1	2
2. Stipulare un'assicurazione per il risarcimento di eventuali danni	1	2
3. Altro (specificare)	1	2

29. Secondo Lei, sarebbe giusto che le autorità pubbliche obbligassero le persone che vivono in zone dichiarate a rischio idrogeologico dagli esperti ad assicurarsi contro tale rischio?

1. Si
2. No
3. Non so

E. I sistemi di allarme e il comportamento in caso di emergenza

30. Ha mai partecipato ad una simulazione di evacuazione?

1. Si
2. No

31. [Se ha partecipato alla simulazione di evacuazione o ha avuto occasione di parlarne con qualcuno che vi ha partecipato] **In che misura pensa che la simulazione di evacuazione sia stata utile?** (Su una scala da un minimo di 1 ad un massimo di 5)

<u>Minima utilità</u>					<u>Massima utilità</u>	Non so
1	2	3	4	5		0

32. Sa se esiste nella provincia di Bolzano (quindi inclusa il suo paese) un sistema di allarme per la popolazione in caso di pericoli derivati da fenomeni idrogeologici?

1. Si (specificare)
2. No, non esiste
3. Non so

33. Sa se ci sono state a _____ iniziative pubbliche di informazione dedicate a:

	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Non so</i>
1. La spiegazione dei fenomeni idrogeologici	1	2	0
2. Le misure di prevenzione e protezione da attuare (prima e durante un evento)	1	2	0
3. Altro (specificare)	1	2	0

34. Se sentisse suonare una sirena continuamente per alcuni minuti che cosa farebbe?

.....

RINGRAZIAMENTI

Con questa tesi concludo il mio faticoso percorso universitario e perciò colgo l'occasione di ringraziare tutte le persone che mi fanno crescere, sorridere e star bene.

Un ringraziamento di cuore va a mia mamma e ai miei fratelli, che mi hanno sempre sostenuta e che hanno sempre creduto in me, e a mio papà che sicuramente sarà fiero di me da lassù.

Andrea, grazie mille per tutti i tuoi consigli dati e la pazienza dimostrata durante questo periodo...ma soprattutto per tutti i momenti indimenticabili che mi hai regalato, per le risate fatte assieme, per le gite in montagna e per tutto ciò che è rimasto e che rimarrà nel mio cuore per sempre e che ha cambiato la mia vita in meglio.

Un abbraccio forte va a Daniela, Valter e Filippo che negli ultimi mesi mi hanno ospitata e mi hanno fatto sentire come una loro figlia.

Grazie ad Alessia, Ewelina, Kathi, Anna, Heidi, Barbara, Giulia, Nicola B., Nicola L., Andrea, Alberto e a tutti quelli che mi hanno lasciato un ricordo piacevole e che hanno condiviso una parte della loro vita con me.

Grazie a Giorgio e Anna per la divertente compagnia, Sergio e Rosy, e Z. Antonio per avervi conosciuto.

Un ringraziamento va anche a Pierpaolo e Gabriele per i loro suggerimenti che hanno arricchito questo lavoro.

Grazie a tutti per essermi stata vicino e per condividere con me questo splendido traguardo!

Helene

