

## PREMESSA

*Per incarico dell'Amministrazione del Comune di Cantoira è stato svolto uno studio geologico, morfologico e della situazione di dissesto del territorio comunale, indirizzato alla revisione degli elaborati geologici del Piano Regolatore Generale per la Variante Strutturale Generale.*

*In particolare, l'indagine è stata finalizzata all'analisi critica del quadro del dissesto nel settore di fondovalle localizzato in sinistra idrografica del T. Stura di Lanzo, caratterizzato dalla presenza di aree urbanizzate.*

*Nello svolgimento del lavoro ci si è attenuti alla normativa vigente in ambito di pianificazione territoriale e, in particolare:*

- *Legge Regionale n° 56/1977 e successive modifiche*
- *Circolare del P.G.R. n° 14 LAP/PET del 8/10/1998*
- *Circolare del P.G.R. n° 7/LAP del 6/5/96 e relativa nota tecnica esplicativa del Dicembre 1999*
- *Delibera della Giunta Regionale n°31-3749 del 6/8/2001*
- *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Po (D.P.C.M del 24/5/2001)*
- *Delibera della Giunta Regionale n°45-6656 del 15/7/2002, che integra le specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici*
- *Delibera n° 01-8753 del 18/03/2003 "Nuove disposizioni per l'attuazione del Piano per l'assetto idrogeologico nel settore urbanistico a seguito della modifica dell'articolo 6 della deliberazione n. 18/2001 del comitato istituzionale"*

*I risultati dell'indagine sono esposti nella presente nota illustrativa, che affianca ed integra i seguenti elaborati:*

- Tav. 1 : *Carta geologica (scala 1:10.000)*
- Tav. 2 : *Carta del dissesto in atto e potenziale (scala 1:10.000)*
- Tav. 3 : *Carta della dinamica dei corsi d'acqua nel settore di fondovalle (scala 1:5.000)*
- Tav. 4 : *Carta degli interventi (scala 1:5.000)*
- Tav. 5 : *Carta di sintesi della pericolosità geologica e dell'idoneità all'uso urbanistico (scala 1:10.000)*
- Tav. 5a : *Carta di sintesi della pericolosità geologica e dell'idoneità all'uso urbanistico - Settore di fondovalle - (scala 1:5.000)*

In seguito alle osservazioni formulate in sede di primo Tavolo Interdisciplinare a carattere orientativo (DGR n°31-3746 del 6/08/01) ed alla DGR n°45-6656 del 15/07/02, che ha fornito gli "*Indirizzi per l'attuazione del PAI nel settore urbanistico*", gli elaborati tecnici sono stati aggiornati per quanto riguarda il quadro del dissesto e degli interventi di difesa realizzati, tenendo conto degli effetti degli eventi alluvionali recenti .

Sono stati inoltre corredati da specifiche verifiche idrauliche riferite alla rete idrografica minore, con lo scopo di meglio definire le condizioni di pericolosità esistenti.

## 1.0 INTRODUZIONE

La presente relazione comprende le note illustrate degli elaborati grafici prodotti e descrive sinteticamente la metodologia di lavoro adottata.

L'indagine si è articolata attraverso l'esame della documentazione geologica comprendente l'area, a cui sono seguiti rilievi di campagna svolti inizialmente nel periodo Marzo 1998 - Dicembre 1998 e, ad integrazione, negli anni 2002, 2003 e 2006.

Essa è stata indirizzata sia a verificare le caratteristiche geologiche generali ed il quadro giacitutale del basamento roccioso, nonché ad individuare i tratti morfologici interpretabili come l'espressione di processi di dissesto. Tale aspetto è stato approfondito attraverso l'esame delle fotografie aeree, che consentono una visione più generale e permettono di inserire in un quadro più ampio le informazioni puntuali derivanti dal rilievo di campagna.

E' stata inoltre dedicata particolare attenzione ai settori di versante coinvolti in processi di frana di estensione significativa, riconosciuti attraverso il rilevamento e, in alcuni casi, già documentati in bibliografia.

Acquisiti gli elementi caratterizzanti il territorio in senso geologico e geomorfologico, è stato redatto un elaborato di sintesi indirizzato ad individuare cartograficamente i settori del territorio con differente pericolosità geologica (per effetto di processi di dissesto in atto o potenziali) e quindi diversa attitudine all'uso a fini urbanistici.

Poiché la configurazione locale è eminentemente montuosa ed i settori urbanizzati sono concentrati quasi unicamente in corrispondenza del fondovalle, si è ritenuto di fornire una cartografia generale alla scala 1:10.000 dell'intero territorio comunale, riservando al settore di fondovalle una rappresentazione di dettaglio (in scala 1 : 5000) dei tematismi più significativi.

Per la cartografia necessaria ai rilievi di campagna e per la successiva trasposizione grafica dei risultati sono state utilizzate le seguenti basi topografiche:

Scala 1:5000

- Provincia di Torino – Servizio cartografico
  - Elementi 134013 – 134051 – 134054

Scala 1:10.000

- Regione Piemonte – Servizio cartografico
  - Sezione 134010 “Chialamberto”
  - Sezione 134020 “Cima dell’Angiolino”
  - Sezione 134050 “Ceres”

Per l'inquadramento geologico ci si è riferiti ai Fogli n° 41 “*Gran Paradiso*” e 55 “*Susa*” della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000.

E' stata acquisita la cartografia della *Banca Dati Geologica della Regione Piemonte* riguardante l'area di studio (Foglio 41 e Foglio 55), relativamente ai tematismi: “*Aree inondabili*”, “*Frane*”, “*Conoidi potenzialmente attivi*”, nonché gli elaborati in scala 1 : 5000 prodotti in seguito all'evento alluvionale del 23-25/9/1993.

Ci si è inoltre riferiti all'*Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici* (Elaborato n°2 del PAI), nonchè alle relative Norme di Attuazione.

## 2.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Il basamento roccioso in cui sono modellati i tratti salienti del tronco vallivo oggetto di indagine è caratterizzato da un certo grado di complessità, per la presenza di più unità differenziabili per associazioni litologiche e pertinenza strutturale.

In sintesi, il settore è ubicato in corrispondenza del margine esterno della Zona Sesia-Lanzo, al contatto con la Falda Piemontese dei Calcescisti con Pietre Verdi.

Il basamento roccioso è spesso celato da coltri più o meno continue e potenti di depositi sciolti, riconducibili a sedimenti di tipo glaciale, a luoghi rimaneggiati, ad accumuli di tipo gravitativo per la mobilitazione di porzioni del basamento roccioso o delle coltri di copertura medesime, nonchè a depositi alluvionali legati alla dinamica del reticolato idrografico minore e del corso d'acqua di fondovalle.

### 2.1. QUADRO STRUTTURALE

Nella carta geologica allegata sono stati riportati i dati strutturali concernenti l'assetto giacitutrale dei corpi rocciosi, tralasciando i dati riguardanti le strutture duttili poiché la raccolta di questi ultimi avrebbe implicato uno studio strutturale di dettaglio.

Nonostante la presenza di numerose pieghe a scala decametrica ed ettometrica, dai rilievi di terreno si può dedurre una immersione generalizzata delle superfici di foliazione verso NE e NW, con inclinazione normalmente compresa tra 35° e 50°. Tali osservazioni concordano con quelle fornite dalla letteratura geologica specifica di questo settore (Gastaldi, 1968; Mattirolo, 1904; Nicolas, 1966; 1967; 1969; Spalla *et alii*, 1983; Spalla *et alii*, 1991) e con l'assetto strutturale a scala regionale (Dal Piaz *et alii*, 1972; Caron *et alii*, 1984; Debemas, 1980; C.N.R., 1990).

Il contatto tra la Zona Sesia-Lanzo e la Falda Piemontese è caratterizzato da successive intercalazioni di differenti litotipi ridotti in bande sottili o in corpi lenticolari

fasciati da zone milonitiche, in assenza quasi totale di contatti tettonici netti tra i singoli elementi.

L'assetto strutturale di tale settore determina una netta asimmetria nel profilo trasversale, evidenziato, in sinistra orografica, da versanti molto acclivi ( $30^{\circ}$ - $45^{\circ}$ ) che si contrappongono alle pendenze più modeste ( $15^{\circ}$ - $30^{\circ}$ ) rilevabili in destra.

Il principale fattore che determina tale simmetria è, appunto, la generalizzata immersione dei piani di foliazione verso NE, cosicché in corrispondenza al versante sinistro si avranno prevalentemente giaciture a reggipoggio mentre su quello destro saranno a franapoggio.

Date le finalità dello studio non ci si sofferma oltre sulle caratteristiche tettonico-strutturali locali.

Si sottolinea, per altro, che alcune tipologie di dissesto conseguono direttamente da tale peculiare assetto, essendo sostanzialmente riconducibili alla giacitura dei banchi rocciosi ed alla diffusa fratturazione.

## 2.2. SUBSTRATO ROCCIOSO

Come accennato i versanti compresi nel territorio comunale di Cantoira sono modellati nel substrato roccioso pre-quaternario, costituito da metamorfiti appartenenti alla Falda Piemontese ed alla Zona Sesia-Lanzo.

Le associazioni di litotipi distinti nella legenda della carta geologica (Tav.1), sono brevemente descritte qui di seguito:

### Zona Sesia-Lanzo:

- Gneiss albitici (S.Cristina, Monastero, Vrù) con locali intercalazioni di micascisti (Rivet) e rare lenti di marmi dolomitici, questi ultimi localizzati in prossimità del contatto con la Falda Piemontese.

### Zona Piemontese

- Serpentiniti antigoritiche (M.Rosso, P.<sup>ta</sup> Marsè) a cui si associano livelli da decimetrici a metrici di serpentinoscisti, soprattutto in corrispondenza a contatti tettonici; rari livelli decimetrici di talcoscisti e scisti attinolitici.
- Prasiniti (La Rossa, M. Bellavarda, Col Rivalsa), anfiboliti listate ad albite e/o glaucofane (La Rossa, P.<sup>ta</sup> dell'Aggia), metagabbri (M. Pellerin); intercalazioni di spessore da centimetrico a metrico di cloritoscisti, talvolta granatiferi, e di scisti attinolitici.
- Calcescisti marmorei o filladici, intercalati a prasiniti e serpentiniti (Lavassè, Lities, Uccello), o implicati nella Zona Sesia-Lanzo (V.<sup>ne</sup> di Rivet, Zanai); locali intercalazioni marmoree, quarzitiche e micasistose di spessore da metrico a raramente decametrico.

## 2.3. FORMAZIONI SUPERFICIALI

Le formazioni superficiali quaternarie, costituite esclusivamente da depositi sciolti, si estendono con continuità in corrispondenza al fondovalle, colmato da sedimenti alluvionali, mentre mostrano una distribuzione discontinua lungo i versanti, ove coltri di origine glaciale e gravitativa interrompono l'affiorare del substrato roccioso.

### 2.3.1. Depositi glaciali

La presenza di forme e depositi di origine glaciale testimoniano che la Val Grande di Lanzo è stata interessata dal glacialismo pleistocenico.

Le forme legate al glacialismo, quando conservate, risultano alquanto trasformate dagli agenti del modellamento e, in particolare, sono spesso dissecate ad opera della rete idrografica minore.

Tipiche forme di escavazione glaciale sono le conche di forma prevalentemente

semicircolare, più raramente allungate, modellate entro le testate della valle principale e di quelle tributarie. All'interno di tali depressioni sono spesso ubicati piccoli laghi "di circo" (Lago di Monastero).

Altre forme del paesaggio glaciale sono le valli sospese, ovvero incisioni vallive secondarie il cui sbocco nella valle principale è ubicato ad una quota sensibilmente maggiore rispetto a quest'ultima. La confluenza tra i due solchi vallivi è caratterizzata da un "gradino di sbocco".

Le creste spartiacque della valle principale e di quelle tributarie, appaiono interrotte localmente da selle in contropendenza, interpretabili come il prodotto di fenomeni di trasfluenza glaciale e/o di erosione differenziale in corrispondenza a contatti tettonici tra litotipi con diversa degradabilità.

Sebbene l'intera area in esame sia caratterizzata dalla presenza di corpi terrazzati di origine glaciale, conservati in forma di lembi relitti, questi si osservano prevalentemente nella valle principale (Senale, Uccello) e sul versante destro del tratto inferiore del Vallone del Rio Brissout (Vrù). Mostrano generalmente sviluppo allungato parallelamente all'asse vallivo, inclinazione variabile tra 2° e 4° ed estensione compresa tra alcune centinaia di m<sup>2</sup> e alcune decine di migliaia di m<sup>2</sup> e sono costituiti da elementi rocciosi fortemente eterometrici, immersi in modo caotico in un abbondante matrice limoso-sabbiosa o sabbioso-limosa, addensata. Geneticamente tali sedimenti possono essere interpretati come depositi glaciali di fondo; il loro spessore, non determinabile alla luce dei rilievi di campagna, può essere stimato dell'ordine di 10-20 m.

Un altro tipo di deposito glaciale si osserva in corrispondenza al versante sinistro della valle principale, soprattutto nel settore compreso tra Lities e Rù-Bergognesco. Sebbene appaia anch'esso costituito da elementi rocciosi fortemente eterometrici disposti in modo caotico, mostra un contenuto minore in frazione fine (matrice sabbiosa) e, in alcuni casi, una blanda cementazione di natura carbonatica; inoltre gli elementi hanno forma angolosa o leggermente subarrotonda (Foto 1).

Tali materiali sono geneticamente riconducibili ad apporti glaciali di ablazione, e la

loro espressione morfologica è quella di lembi applicati al versante o, più raramente, quella di cordoni morenici. Gli spessori osservati in affioramento non superano la decina di metri e sono mediamente compresi tra 2 m e 6 m.

### 2.3.2. **Accumuli di origine gravitativa**

Nell'ambito del territorio comunale si sono rilevati numerosi accumuli di origine gravitativa, ossia legati a processi di frana, differenziabili tra loro essenzialmente per modalità di messa in posto e, subordinatamente, per età.

In particolare, negli elaborati cartografici sono stati distinte le seguenti tipologie:

- *Accumuli gravitativi di crollo*, in cui il processo evolutivo dominante è legato a reiterati rilasci di elementi rocciosi in corrispondenza dei fronti più acclivi;
- *Accumuli gravitativi di massa*, in cui la traslazione dalla nicchia di distacco all'area di accumulo comporta una spinta rielaborazione del materiale coinvolto .

- **Accumuli gravitativi di crollo**

Sono geneticamente riferibili a crolli di masse rocciose provenienti da pareti, generalmente subverticali, modellate nel substrato cristallino. Le nicchie di distacco, talvolta ben riconoscibili, sono impostate in corrispondenza dei piani di frattura. Ad alcuni di questi accumuli, avvenuti in epoca storica, è stato possibile attribuire un'età assoluta in base a documentazione di archivio od a testimonianze dirette. In altri casi è possibile ipotizzare, in base ai rapporti con il reticolo idrografico attuale ed i depositi e le forme glaciali, un riferimento cronologico all'Olocene.

- **Accumuli gravitativi di massa**

Il rilevamento di terreno, integrato dall'osservazione di fotografie aeree, ha condotto al riconoscimento di accumuli gravitativi di massa di grandi dimensioni, indicati nella letteratura con il termine di "*paleofrane*" al cui riguardo, nell'arco alpino occidentale, negli ultimi anni sono stati indirizzati numerosi studi.

In dettaglio, i caratteri comuni alla maggior parte di tali corpi di frana si possono così sintetizzare:

- presentano un'espressione morfologica caratteristica, allungata trasversalmente all'asse vallivo e separati dal versante modellato nel substrato roccioso da evidenti rotture di pendenza;
- mostrano un profilo longitudinale marcatamente convesso;
- sono delimitati lateralmente da depressioni più o meno profonde, aventi andamento circa parallelo alla direzione di movimento;
- hanno una pendenza generale compresa tra 15° e 25°, sebbene localmente si possano osservare settori pianeggianti o depressi;
- presentano una superficie irregolare per la presenza di variazioni nell'inclinazione lungo i profili longitudinale e trasversale;
- possono presentare un certo rimodellamento ad opera delle acque di scorrimento superficiale, di grado tanto più marcato quanto più antico è l'accumulo;
- il passaggio tra il corpo di frana propriamente detto ed il versante retrostante è talora evidenziato da superfici subpianeggianti allungate e/o da depressioni limitate da scarpate in contropendenza che mostrano in pianta un andamento sub-rettilineo, generalmente parallelo all'asse vallivo, e che talvolta risultano colmate da depositi detritici e/o palustri;
- nel settore sviluppato a monte è talora possibile delineare l'andamento della nicchia di distacco, la cui evidenza è funzione del rimodellamento a cui è stata soggetta;

- le nicchie di distacco sono generalmente impostate in corrispondenza a superfici di discontinuità primarie od a sistemi di fratture rappresentativi del substrato roccioso;

Dal punto di vista tessiturale i depositi risultano costituiti da elementi fortemente eterometrici, con dimensioni generalmente comprese tra il cm<sup>3</sup> ed un centinaio di m<sup>3</sup>, immersi in una frazione sabbioso-limosa sciolta o debolmente addensata.

Localmente si rinvengono elementi rocciosi con volume fino a alcune migliaia di m<sup>3</sup>, che risultano intensamente fratturati e parzialmente scompaginati dal movimento, ma non disarticolati.

### **2.3.3. Depositi di conoide alluvionale o di origine mista**

Sono per la maggior parte geneticamente legati all'attività torrentizia dei corsi d'acqua tributari del F.Stura e costituiscono corpi che, soprattutto in sinistra idrografica, fungono da raccordo tra il fondovalle ed i versanti ( Foto 2 ).

I depositi sono costituiti da elementi rocciosi eterometrici, angolosi o subarrotondati, immersi in una matrice sabbioso-ghiaiosa o sabbioso-limosa, a seconda del bacino di provenienza.

Solo raramente è possibile osservare accenni di stratificazione, mentre è più chiaramente intuibile una classazione granulometrica in senso assiale. Infatti, gli elementi rocciosi di grandi dimensioni si rinvengono prevalentemente in corrispondenza del settore apicale del conoide e diminuiscono progressivamente di frequenza muovendo verso posizioni distali.

Alcuni conoidi sono stati indicati nella carta del dissesto come corpi di origine mista poiché ne è stata accertata l'alimentazione da parte di valanghe e/o apporti detritici.

### 2.3.4. **Depositi fluviali recenti ed attuali**

Sono presenti in modo esteso in corrispondenza del fondovalle principale e sono geneticamente legati al F. Stura di Lanzo. Sono costituiti da ciottoli e blocchi arrotondati mescolati ad una matrice ghiaioso-sabbiosa, debolmente limosa; raramente si osservano livelli sabbioso-limosi aventi spessore variabile, compreso tra alcuni decimetri ed un metro.

Localmente si rinvengono elementi rocciosi di grandi dimensioni (volume superiore a 10 m<sup>3</sup>), quasi sempre in corrispondenza a settori nei quali il corso d'acqua principale ha inciso e rielaborato depositi di frana, di conoide o legati al glacialismo. Questi sedimenti mostrano una stratificazione individuata da alternanze di livelli con differente contenuto in frazione grossolana e fine.

I depositi fluviali recenti risultano terrazzati rispetto ai depositi attuali, attraverso scarpate di erosione di altezza variabile, compresa tra 1 e 5 m circa ( Foto 3 ).

### 2.3.5. **Copertura detritico-colluviale**

La copertura eluvio-colluviale è estesamente presente in corrispondenza dei versanti, dei quali tende ad addolcirne il profilo, coprendone le asperità e colmandone le depressioni; lo spessore è variabile, generalmente non superiore a 2 m circa.

Il deposito è costituito da elementi eterometrici con diametro compreso tra pochi cm e 1 m circa, mescolati in varia misura ad una matrice sabbioso-limosa o limoso-sabbiosa, scarsamente addensata. Gli elementi rocciosi hanno forma prevalentemente tabulare e contorni angolosi. Possono presentare una tipica stratificazione prodotta da episodi di ruscellamento diffuso che, asportando la matrice ed isolando la frazione grossolana, permettono la disposizione di elementi rocciosi in livelli aventi spessore di alcuni centimetri.

### 2.3.6. Copertura colluviale derivante dall'elaborazione dei depositi glaciali

Nella carta geologica è stata adottata la scelta di distinguere questo tipo di depositi da quelli riconducibili alla copertura detritico-colluviale in quanto, sebbene il processo di formazione sia analogo, nel primo caso gli spessori osservati possono raggiungere alcuni metri. Inoltre, i prodotti della degradazione e del rimaneggiamento di originari depositi glaciali possono dar luogo a dissesti localizzati o, come si è verificato in passato, a frane di grandi dimensioni (come esempio, la frana di Inversa).

Tali depositi sono ampiamente distribuiti soprattutto in corrispondenza del versante destro, nella fascia altimetrica compresa tra i 1000 m circa ed il fondovalle, generalmente a valle di lembi di superfici terrazzate, modellate in depositi glaciali.

La distinzione tra i depositi glaciali ed i depositi colluviali da essi derivati si è basata sulle seguenti caratteristiche:

- Depositi glaciali : presenti su versanti con pendenza generalmente compresa tra il 10% e il 40%; addensati, caotici, localmente cementati, impermeabili o modestamente permeabili.
- Depositi colluviali : presenti su versanti con pendenza generalmente compresa tra il 40% e l'80%, talvolta anche maggiore dell'80%; scarsamente addensati, porosi e di conseguenza molto permeabili, localmente stratificati.

### 2.3.7. Depositi detritici a grossi blocchi

Sono organizzati in falde o in coni di detrito, localizzati alla base di scarpate modellate in roccia. Tali depositi consistono in elementi rocciosi fortemente eterometrici, il cui volume può raggiungere alcune decine di m<sup>3</sup>, disposti in modo caotico; la percentuale di matrice ghiaioso-sabbiosa è generalmente modesta (inferiore al 10% in volume) o assente.

### 3.0 ANALISI DEL DISSESTO IN ATTO E POTENZIALE

Sono stati evidenziati i principali processi responsabili delle situazioni di dissesto riscontrate nell'ambito del territorio esaminato, con particolare riferimento per quelli che possono indurre situazioni di pericolosità geologica.

#### 3.1. DINAMICA FLUVIALE

##### 3.1.1. Stura di Lanzo.

Attraversa il territorio comunale con decorso da NW a SE, scorrendo in un fondovalle avente ampiezza variabile compresa tra alcune decine di metri e 500 m circa; la pendenza dell'asta fluviale, nel tratto considerato, è dell'ordine del 3,5%.

L'ampiezza maggiore si misura in corrispondenza del tratto di monte, per effetto di un processo di sovralluvionamento legato allo sbarramento vallivo da parte degli accumuli di frana originatisi in corrispondenza del versante destro.

L'analisi della propensione al dissesto delle aree adiacenti al corso d'acqua si è sviluppata attraverso l'esame di alcuni tra gli elementi più significativi quali le scarpate di erosione spondale, le caratteristiche dell'alveo occupato entro le rive incise, le aree inondabili in conseguenza di piene eccezionali e le evidenze morfologiche testimonianti antichi percorsi.

Sono stati inoltre presi in considerazione i dati provenienti dalla documentazione storica, nonché quelli derivanti da indagini specifiche condotte sul territorio in occasione degli eventi di piena del Settembre 1993 e dell'Ottobre 2000.

I limiti rappresentati nella Carta del dissesto, come per altro le delimitazioni presenti negli altri elaborati, sebbene derivanti da un'attenta analisi, non possono intendersi in modo rigoroso, soprattutto se riferiti ad una situazione puntuale non rappresentata a scala di dettaglio.

Sebbene si conservi memoria storica di numerosi eventi alluvionali succedutisi nella Val Grande dal XVI secolo ad oggi, soltanto per quelli più recenti è disponibile qualche informazione riguardante gli effetti sul territorio comunale di Cantoira.

In particolare, si è potuta consultare la documentazione inerente agli eventi del 1907 (Gazzetta del Popolo, 1907), nel 1957 (Anselmo *et alii*, 1971), nel 1993 (Castagneri & Guglielmotto-Ravet, 1997; Regione Piemonte, 1996 e successivi) e nel 2000 (“Alluvione 13-16 Ottobre 2000 primo rapporto - La gestione dell’emergenza, gli interventi urgenti e il rilievo dei danni, le proposte per il piano di intervento regionale -”, Provincia di Torino, Dicembre 2000)

Si rimanda al capitolo “*Ricostruzione cronologica degli eventi di dissesto*” per un’esposizione degli effetti principali degli eventi di piena nonché dei principali danni occorsi.

Nella tavola del dissesto alla scala 1:5000 sono stati riportati gli elementi più significativi legati all’alluvione del Settembre 1993 dell’Ottobre 2000, anche alla luce dei rilievi condotti nei momenti immediatamente successivi all’evento, dai tecnici del Servizio Geologico Regionale.

In particolare sono stati rappresentati i settori invasi dalle acque di piena, i tratti soggetti a erosione di sponda, le frane, nonché i danni subiti dalle infrastrutture e dagli edifici esistenti.

### **3.1.2. Corsi d’acqua secondari**

Il reticolato idrografico affluente è maggiormente sviluppato sul versante sinistro della valle principale, con due tributari di quarto ordine gerarchico quali il Rio Brissout, lungo 5.2 km ed il rio anonimo, lungo 3.2 km, che nasce alle pendici della cima Bellavarda.

Lungo il versante destro la rete di drenaggio superficiale è meno sviluppata e soltanto due corsi d’acqua, le cui sorgenti sono localizzate rispettivamente sui

versanti settentrionale ed orientale del M. Rosso, raggiungono i 2 km di lunghezza. Caratteristiche comuni a tutti i corsi d'acqua affluenti sono la notevole pendenza del loro profilo di fondo e la marcata sovraincisione, imputabile a processi di erosione rimontante. Inoltre vi è una serie di linee di drenaggio minori, spesso morfologicamente poco definite, perchè scarsamente incise, attive nella maggior parte dei casi solo in occasione di eventi piovosi importanti.

La presenza di un substrato modellato in litotipi erodibili e/o intensamente fratturati o in depositi sciolti e l'elevata energia di rilievo, sono i fattori predisponenti che hanno consentito la formazione di ampi conoidi torrentizi, estesi soprattutto alla base del versante sinistro.

La costruzione di tali conoidi ha determinato il restringimento del fondovalle, inducendo, in alcuni casi, una progressiva migrazione del corso della Stura di Lanzo verso Ovest, come testimoniato dalle tracce degli alvei abbandonati.

Attualmente i conoidi di maggiore estensione (quelli di Villa, Bergognesco e Rù) sono soggetti all'azione del corso d'acqua principale, che tende ad erodere i settori di unghia degli stessi.

Gli altri conoidi sono sospesi rispetto ai depositi fluviali attuali e recenti della Stura tramite una scarpata di altezza variabile, compresa generalmente tra 2 m e 5 m nel tratto a monte dell'accumulo di frana del Combino e quasi sempre maggiore di 5 m nel tratto a valle.

Ad integrazione del documento originariamente presentato, ed in seguito alle osservazioni formulate in ambito di primo incontro interdisciplinare, sono state eseguite specifiche analisi idrauliche su alcuni corsi d'acqua del reticolo minore significativi ai fini della pianificazione urbanistica.

### 3.2. DINAMICA DI VERSANTE

La "Carta del dissesto in atto e potenziale" riporta con opportuna simbologia le situazioni di dissesto riscontrate nell'ambito del territorio comunale, mettendole in relazione alle testimonianze di eventi pregressi o ai processi in atto e potenziali.

Le frane sono state distinte in riferimento alla tipologia e alla genesi, nonché, ove possibile alla collocazione temporale.

Inoltre, ciascun elemento rappresentato in carta è stato classificato secondo la codifica prevista dagli "*Indirizzi per l'attuazione del PAI nel settore urbanistico*", in cui viene individuata una connotazione legata alla tipologia di frana ed al suo stato di attività.

Se per gli accumuli gravitativi più recenti è possibile individuare i meccanismi di messa in posto, per quelli più antichi (*paleofrane* Auct.) tale operazione è assai difficoltosa principalmente a causa dei seguenti fattori:

- rimodellamento delle superfici di accumulo, la cui entità è direttamente proporzionale all'età del fenomeno;
- ripetuta riattivazione delle nicchie di distacco e relativa sovrapposizione di più corpi di frana, che possono essere caratterizzati da differenti meccanismi genetici ed evolutivi in concreto difficilmente delimitabili sul terreno;
- ricoprimento di alcuni settori di accumulo da parte di depositi sciolti di natura diversa (detrito di falda, copertura detritica eluvio-colluviale, conoidi torrentizie e/o miste).

In generale attualmente appaiono stabilizzati e le relative nicchie di distacco, quando riconoscibili, denunciano, nel peggiore dei casi, una riattivazione che si esplica mediante crolli di porzioni di roccia molto limitate, andando ad alimentare il detrito di falda. Conseguentemente alla natura stessa di tali depositi (sciolti, privi di coesione, sottoconsolidati, permeabili, facilmente mobilizzabili per gravità o per processi di erosione e trasporto da parte della rete idrografica e del ruscellamento

diffuso) i settori occupati da questi accumuli e quelli adiacenti sono comunque da ritenersi vulnerabili ed inclini al dissesto idrogeologico.

Nell'ambito del territorio comunale sono stati individuati essenzialmente cinque tipi di dissestabilità indotta dai seguenti processi:

- Fluidificazione dei depositi sciolti per effetto di apporti idrici anomali
- Ruscellamento diffuso
- Scoscendimento per erosione al piede di settori acclivi da parte di corsi d'acqua secondari
- Crollo di porzioni intensamente fratturate dell'ammasso roccioso
- Mobilizzazione dei materiali di copertura e del substrato roccioso

### **3.2.1. Processi legati alla fluidificazione dei depositi sciolti**

Consistono in processi di instabilità del versante che si manifestano in occasione di eventi piovosi particolarmente intensi, durante i quali gli apporti per infiltrazione superano la capacità di ritenzione e smaltimento dei materiali sciolti, sino a indurre condizioni prossime alla saturazione.

Le pendenze medie dei versanti coinvolti sono comprese tra 16° e 45° con un massimo di frequenza tra 25° e 35° (Mortara & Sorzana, 1985). La presenza del substrato roccioso a scarsa profondità (< 3-4 m) costituisce un fattore di vulnerabilità del versante in quanto assume il ruolo di superficie preferenziale di scorrimento, situazione che diviene critica quando esso funge da limite di permeabilità e determina l'instaurarsi di una falda temporanea.

Le nicchie di distacco sono generalmente impostate in corrispondenza ad inflessioni, avallamenti del pendio, preferibilmente alla testata dei tributari di primo ordine; il materiale mobilizzato tende ad incanalarsi entro impluvi o linee di drenaggio appena accennate, concorrendo ad incrementare il trasporto solido nella

rete idrografica secondaria.

Nel caso in cui il materiale mobilizzato non raggiunge il corso d'acqua, tende a depositarsi alla base dei versanti espandendosi «a ventaglio» ed occupando vaste superfici, in modo tale da permettere solo in parte il riconoscimento degli accumuli di frana, di fatto poco potenti (spessori anche inferiori al metro), soprattutto se il tempo trascorso tra l'evento e l'osservazione diretta ha permesso la crescita della vegetazione.

Il versante sinistro della Val Grande mostra una potenziale e diffusa "fragilità" che si manifesta attraverso i dissesti citati. I fattori predisponenti in generale sono: l'elevata acclività dei versanti ( $>25^\circ$ ), la presenza di substrato roccioso a scarsa profondità (0.2-1 m) costituito da rocce scistose degradabili (calcescisti, micascisti, cloritoscisti ecc.), che facilitano la produzione di frazione eluvio-colluviale anche ad alta quota, la mancanza di una diffusa copertura arbustiva.

### **3.2.2. Processi legati al ruscellamento diffuso.**

Il dissesto si manifesta mediante l'asportazione della frazione fine da parte del ruscellamento diffuso, con conseguente destabilizzazione delle frazioni a taglia maggiore, che possono mobilizzarsi lungo percorsi di discesa governati dall'andamento topografico locale.

Una manifestazione tipica di tale processo è costituita dalla presenza di fango, ciottoli, blocchi e, talora, massi in corrispondenza dei tracciati stradali, senza che si riconoscano accumuli detritici veri e propri (situazione ricorrente lungo la strada comunale che collega Cantoira alle borgate Rù e Lities).

### **3.2.3. Scoscendimenti per processi di erosione al piede.**

Nella seconda metà del secolo scorso, Gastaldi (1868) e Gianotti (1891)

osservarono fenomeni di instabilità in corrispondenza al versante destro del vallone del Rio Brissaut, alla base del lembo di superficie terrazzata di Vrù, modellato in depositi glaciali.

Sebbene non siano stati registrati processi di riattivazione recenti, in occasione di eventi meteorici caratterizzati da precipitazioni brevi ed intense, l'attività erosiva del Rio Brissout può innescare processi di frana per scalzamento al piede dei fronti che costituiscono le sponde dell'incisione, con conseguente più o meno significativo aumento di materiale detritico in alveo potenzialmente mobilizzabile.

### 3.2.4. Crolli

Il settore di versante sinistro prospiciente gli abitati di Piagni e di Balme denuncia chiari segni di instabilità, testimoniati dalla presenza di accumuli detritici imputabili a crolli ricorrenti conseguenti al rilascio di porzioni di basamento roccioso fratturato.

Sebbene non si conservi memoria storica di tali eventi, si rinvengono blocchi e massi a ridosso di alcuni edifici della borgata Piagni mentre, ad un centinaio di metri a SE della borgata Balme, si osservano elementi rocciosi con volume di alcune centinaia di m<sup>3</sup>, che poggiano sui depositi fluviali recenti del fondovalle.

Le condizioni predisponenti a questo tipo di frane sono l'elevato grado di fratturazione delle rocce, l'orientazione dei sistemi di discontinuità, le caratteristiche intrinseche di tali sistemi (natura, spaziatura, persistenza, frequenza, scabrezza, apertura, riempimento, compressione) nonché i rapporti di intersezione con la superficie topografica ( Foto 4 ).

La localizzazione delle aree soggette a crolli è importante qualunque sia il volume di roccia coinvolta, considerando che le traiettorie di caduta possono interessare insediamenti ed infrastrutture .

Poiché nella valutazione della pericolosità geologica assume un ruolo di notevole importanza la rapidità con cui si evolve un fenomeno, le frane per crollo risultano essere le più temibili per i tempi di evoluzione tipicamente molto brevi (dell'ordine di qualche secondo).

In particolare si segnalano le seguenti frane per crollo; per ciascuna di esse è stata indicato il numero di riferimento della relativa scheda descrittiva, allegata al fondo della presente relazione:

- *La frana proveniente dalla dorsale immediatamente a N del Col Rivalsa (Scheda 4), estesa alle spalle di Case Senale.*
- *La frana a N di Bergognesco, di età molto recente (Scheda 6) (risalente alla fine degli anni '80), localizzata a circa 500 m dalla frazione*
- *La frana ad Ovest della frazione di Lities (Scheda 5), caratterizzata da un accumulo a blocchi di eccezionale volume ( Foto 5 ).*
- *Gli accumuli per distacchi puntuali e ricorrenti alla base del versante retrostante i nuclei di Balme e Piagni ( Foto 4 ).*

### 3.2.5. Processi di mobilizzazione di massa

Si tratta di processi che coinvolgono prevalentemente il basamento roccioso o sono caratterizzati da una natura composita, interessando sia il substrato che la coltre di depositi di copertura.

Nell'ambito del territorio si sono individuate le seguenti principali manifestazioni di processi gravitativi di massa.

- *La frana in località Ciaplè Bertan (Scheda 1) .*

La nicchia di distacco, tuttora ben riconoscibile, è localizzata lungo la pendice N-E del M. Rosso ed è impostata in “pietre verdi”. Processi di parziale riattivazione sono testimoniati dalla presenza di accumuli successivi, costituiti da blocchi e massi che mostrano diverso stato di alterazione e di lichenizzazione, dalla forma notevolmente articolata e dal modesto grado di rimodellamento della nicchia stessa.

Secondo le fonti dell'archivio comunale (ved. anche Mercalli & Mortara, 1997, in Castagneri & Guglielmotto-Ravet, 1997), si è verificata nel 1720.

Alla luce dei rilievi condotti in ambito di studi di P.R.G., si può interpretare il dissesto come una dislocazione in massa attivatasi lungo superfici di discontinuità strutturali del basamento roccioso. Verosimilmente il processo ha avuto natura composita, sia per il sovrapporsi di tipologie di frana differenti (crolli in senso stretto, rimobilizzazioni del corpo di accumulo), sia per cronologia degli eventi.

Per quanto concerne il quadro della pericolosità geologica, è necessario suddividere il corpo di frana in ambiti sufficientemente distinti, caratterizzati da grado di attività e pericolosità differenti.

Il settore corrispondente al coronamento sommitale (nicchia di distacco), sede di attivi processi di degradazione per crolli isolati e distacchi puntuali, è classificabile come a pericolosità molto elevata.

Il settore centrale del corpo di frana (indicativamente tra le quote 850 m e 1000 m) corrisponde all'ambito terminale del percorso di scendimento in caso di eventi estremi e può essere sorgente di locali, modeste rimobilizzazioni di elementi o porzioni detritiche.

Il grado di pericolosità geologica può essere definito tra medio ed elevato, a seconda della collocazione altimetrica.

Il settore di accumulo, esteso alle quote inferiori e inciso dal corso della Stura di Val Grande, non mostra indizi di attività per mobilizzazioni a carattere locale, ma può essere raggiunto da processi di scendimento di tipo estremo, originantisi a quote maggiori. Nel complesso, si ritiene di

attribuire a tale ambito un grado di pericolosità geologica medio-bassa.

In margine a quanto esposto, si sottolinea che la frana è stata oggetto di specifica indagine geologica a corredo di un progetto di rinnovo di attività estrattiva <sup>(1)</sup>. Nel documento, la zonizzazione del dissesto sulla base dello stato di attività e la relativa connotazione di pericolosità geologica risultano sostanzialmente in accordo con quanto sopra esposto.

- *La frana di Michiardi (Scheda n° 2).*

Mostra una genesi mista in quanto è il risultato di fenomeni di crollo e di meccanismi di movimento rotazionale. La nicchia, impostata in rocce serpentinitiche e in prasinti, è ancora attualmente origine di distacchi di elementi rocciosi isolati che, tuttavia, non raggiungono il fondovalle.

- *L'accumulo di Inversa (Scheda n° 3), di natura composita, ha coinvolto prevalentemente i depositi glaciali più o meno rimaneggiati. Le nicchie di distacco risultano difficilmente riconoscibili a causa del rimodellamento, particolarmente intenso, che le ha per buona parte obliterate, processo favorito dall'erodibilità dei terreni.*

- *La frana lungo la valle del rio che nasce dalle pendici del M. Bellavarda poco a monte di Bergognesco (Scheda n° 7).*

Alla luce delle condizioni di affioramento del substrato roccioso, intensamente fratturato e scompaginato in seguito a traslazione e rotazione di porzioni isolate, sebbene non completamente disarticolato, si può interpretare tale processo come una “deformazione gravitativa profonda”.

---

<sup>(1)</sup> Ditta S.E.F.E.S. - Comune di Cantoira (TO) - Progetto di rinnovo di attività estrattiva - Documentazione integrativa - Dott. geol. C.Gagliardi (Marzo 2003)

- *L'accumulo presso il tratto inferiore del vallone del Rio Brissout (Scheda n° 9).*

Alla base del versante sinistro di fronte alla frazione di Vrù, è geneticamente riferibile ad un fenomeno di crollo evolutosi successivamente in valanga di detrito.

- *L'accumulo fronteggiante la frazione di Vrù (Scheda n° 10)*

In sponda sinistra del R. Brissout, è caratterizzata da un meccanismo genetico composito, che ha coinvolto prevalentemente il substrato roccioso.

### 3.3. VALANGHE

Sono stati individuati due percorsi di valanga interferenti con aree urbanizzate.

Nell' "Archivio storico-topografico delle valanghe italiane" (Capello, 1977) sono descritte quelle cosiddette del Monte Bellavarda e di Lities, entrambe localizzate sul versante sinistro della Val Grande:

- **Valanga del M. Bellavarda.**

Descrizione sommaria. - Si stacca sul fianco Sud del monte detto, segue un costone roccioso quotato 1757 <sup>(2)</sup>, scende in depressione del pendio molto ripida, si immette in un canalone incassato con balzi di roccia e si arresta in esso a m 850, a monte di Case Ghitta (Cantoira). Esposizione Sud-Ovest.

Dati metrici. - Nel 1963: traiettoria m 1500, fronte m 50, spessore m 4, superficie mq 6.000, volume mc 8.000 (Corpo Forestale).

---

<sup>(2)</sup>) La base topografica di riferimento è la Tavoletta 41 II SE "Chialamberto" a scala 1:25.000

Periodicità - Durata - Effetti. - Periodica irregolare, soltanto negli anni di abbondanti nevicate. Osservata nell'aprile 1963. Il deposito dura sino a giugno e lascia sul terreno un cumulo di detriti grossi e minimi. Non arreca danni perchè scorre su lembi di detrito e pietraie.

- **Valanga di Lities.**

Descrizione sommaria. - Cadde dalla cima quotata 1760 di un contrafforte del monte detto - M. Bellavarda -, in direzione Sud Ovest sul borgo, seguendo il corso di rio Lities, investendo alcune case e seppellendo 11 persone di cui 9 rimasero vittime. Esposizione Sud.

Notizie storiche. - Da Milone: 1888 26 febbraio: "... *il fatto veramente grave e lacrimevole fu quello che si ebbe a deplofare a Lities, frazione di Cantoira. Una valanga passò nell'abitato, coprendolo in parte e portandovi la desolazione e la morte. Sotto una casa perì un'intera famiglia di 6 membri e sotto l'enorme cumulo di neve, di pietrame e di alberi, ben altre tre persone esalarono l'ultimo respiro* ".

In sintesi, la valanga del M. Bellavarda raggiunge quasi il fondovalle, ma senza colpire centri abitati, e si verifica soltanto durante annate caratterizzate da precipitazioni nevose eccezionali. Anche la valanga di Lities mostra caratteri di eccezionalità, ma comporta un particolare grado di rischio geologico poichè è in grado di raggiungere l'omonima borgata.

#### **4.0 RICOSTRUZIONE CRONOLOGICA DEGLI EVENTI DI DISSESTO**

Viene qui di seguito proposta una tabella che elenca gli eventi di dissesto idrogeologico riguardanti il territorio comunale di cui si è rinvenuta documentazione storica.

La ricerca si è rivolta a fonti bibliografiche di vario genere ed accuratezza, a testimonianze verbali di residenti e, infine, alla Banca Dati Geologica della Regione Piemonte.

Quanto raccolto non ha la pretesa di essere esaustivo, bensì di fornire una rappresentazione, la più accurata possibile nei limiti del presente lavoro, della scansione temporale degli eventi occorsi negli ultimi secoli e delle tipologie di dissesto prevalenti.

## 5.0 CARTA DI SINTESI

La carta rappresenta la sintesi dello studio condotto secondo gli indirizzi e le norme esplicitate dalla già citata Circolare n° 7/LAP del 8/5/96, che prevede la suddivisione dell'intero territorio in tre principali classi di idoneità urbanistica, da applicarsi a contesti caratterizzati da condizioni di pericolosità nulla (Classe I), media (Classe II), elevata (Classe III) .

Nel caso specifico si è ritenuto di affiancare alla tavola in scala 1:10.000, estesa all'intero territorio comunale, una rappresentazione di maggior dettaglio (1:5.000) limitatamente al settore di fondovalle, che comprende la massima parte delle aree urbanizzate. Per tale motivo, in caso di discordanza tra le perimetrazioni rappresentate nei due elaborati cartografici Tavola 5 e Tavola 5a, sono da ritenersi corrette quelle contenute nella Tavola 5a alla scala 1:5.000.

Negli elaborati le porzioni di territorio riferite ad una data classe sono delimitate da un tratto grafico. Necessariamente, il grado di precisione del segno varia da punto a punto, essendo condizionato da vari fattori tra cui la scala adottata per la rappresentazione, la precisione della base topografica e, non da ultimo, la qualità del dato disponibile.

In corrispondenza del limite esiste pertanto un intorno nell'ambito del quale è possibile intervenire con analisi di maggior dettaglio, con lo scopo di affinare l'andamento del limite stesso.

In altri termini, l'appartenenza ad una data classe della porzione di territorio immediatamente adiacente al limite riportato in carta può essere suscettibile di precisazione, qualora se ne ravvedesse la necessità, alla luce di specifici approfondimenti.

## **CLASSE I**

### **Settori privi di condizioni di pericolosità geologica**

Nell'ambito del territorio comunale di Cantoira non vi sono situazioni riconducibili alla Classe I. Infatti, date le locali caratteristiche geomorfologiche, litologiche, plano-altimetriche e di propensione al dissesto non è possibile individuare settori del tutto privi di elementi di pericolosità.

## **CLASSE II**

### **Aree caratterizzate da condizioni di moderata pericolosità geologica: settori di versante a debole pendenza, porzioni distali di conoide alluvionale**

Le aree ricadenti in Classe II coprono un'estensione assai limitata rispetto a quella dell'intero territorio comunale e comprendono essenzialmente i settori di raccordo tra i versanti ed il fondovalle principale, distanti dai primi tanto da non essere coinvolti in eventuali processi di instabilità che da essi traggono origine, ed a quota sufficientemente elevata rispetto al corso della Stura da essere al sicuro in caso di inondazione. Per la delimitazione di queste ultime aree ci si è riferiti all'andamento dei terrazzi alluvionali più elevati che costituiscono localmente degli elementi fisici ben individuabili.

In tali ambiti il grado di acclività moderato, l'assenza di importanti elementi di pericolosità geologica, nonché la natura litologica del substrato, costituiscono altrettanti aspetti favorevoli ai fini urbanistici.

**Le nuove realizzazioni dovranno prevedere uno studio geologico-tecnico, a norma**

del D.M. 11/31988 n. 47 e s.m.i., volto a precisare le caratteristiche geomorfologiche e geoidrologiche puntuali, ad individuare gli indirizzi di intervento necessari a mitigare gli eventuali elementi di pericolosità, ed a valutarne la ricaduta sulla destinazione urbanistica prevista.

Questi ultimi dovranno essere limitati al singolo lotto edificatorio o estesi ad un settore circostante significativo.

Dovrà essere posta attenzione alla manutenzione delle linee drenanti esistenti ed alla raccolta e smaltimento delle acque reflue e di scorrimento superficiale, escludendo in modo tassativo la dispersione non controllata.

Non è ammessa in nessun caso la copertura dei corsi d'acqua con tubi o scatolari, anche se di ampia sezione.

### **CLASSE III**

Aree in cui sussistono condizioni di pericolosità geologica: settori dissestati o potenzialmente dissestabili per processi di frana, di valanga; aree inondabili dal corso d'acqua principale o soggette alla dinamica della rete idrografica minore.

La classe terza è ampiamente rappresentata nell'ambito del territorio comunale e comprende i settori di versante in cui sono state riconosciute significative condizioni di pericolosità geologica, confermate dalla documentazione storica esistente, nonché le aree di fondovalle interessate dalla dinamica dei corsi d'acqua.

Nell'ambito di tale classe è stata operata una suddivisione principale in base alla distribuzione delle aree edificate. In particolare, viene individuata una Classe IIIa che comprende i settori inedificati, ed una Classe IIIb relativa a quelli edificati.

- **Classe IIIa - Settori inedificati**

Tale classe comprende la quasi totalità del territorio comunale esterno alle aree edificate di fondovalle. In essa le condizioni di pericolosità geologica sono tali da precludere, *in via generale*, la possibilità di nuove costruzioni.

Per gli edifici esistenti saranno consentiti interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, nonché adeguamenti funzionali che ne permettano una più razionale fruizione senza comportare un aumento delle persone che vi abitano.

Con l'intento di non penalizzare le attività zootecniche, anche alla luce della normativa vigente riguardante la pianificazione territoriale, qualora le condizioni di pericolosità lo consentano, nell'ambito di attività esistenti è possibile la realizzazione di nuove costruzioni esclusivamente indirizzate ai fini sopradetti.

Tali interventi dovranno essere subordinati all'esecuzione di indagini geognostiche di dettaglio indirizzate a valutarne la compatibilità geologica ed a prescrivere gli accorgimenti tecnici atti a mitigare le condizioni di pericolosità.

Si ritiene peraltro di precisare che, data la grande estensione territoriale della Classe IIIa, non è preclusa la possibilità di individuare siti puntuali idonei ad ospitare nuovi insediamenti, alla luce di indagini particolareggiate che escludano la presenza di specifici elementi di pericolosità geologica demandata ad eventuali future varianti di piano.

Per gli interventi di carattere pubblico non altrimenti localizzabili varrà quanto previsto dall' art. 31 della L.R. 56/1977 .

In margine a tali note si vuole sottolineare la presenza di un'area destinata a campeggio in un ambito che manifesta elementi di pericolosità; si ritiene di dover segnalare la necessità, che venga verificata attraverso un'analisi di dettaglio, non proponibile nell'ambito di uno studio di pianificazione a carattere generale, la congruità della struttura esistente in relazione agli elementi di pericolosità agenti.

Sino a tale momento si ritiene necessario che la struttura venga inserita nel Piano di Protezione Civile.

Un'alternativa può essere comunque rappresentata dalla individuazione sul territorio comunale di un sito maggiormente idoneo ad ospitare l'area a campeggio, ferma restando la necessità, sino a trasferimento avvenuto, di inserire la struttura nel Piano di Protezione Civile”.

- **Classe IIIb** – *Settori edificati*

Nell'ambito di tale classe si è ritenuto di operare tre ulteriori suddivisioni che consentono una più precisa modulazione degli indirizzi urbanistici in relazione alle possibilità di intervento per la mitigazione della pericolosità geologica.

In particolare :

- **IIIb2** - *Settori edificati per i quali dovranno essere previsti interventi di sistemazione idrogeologica*

In tale ambito sono comprese le aree estese in corrispondenza del piede del versante ed i settori in cui si aprono i conoidi del reticolo minore, più o meno sovraincisi.

Gli elementi di pericolosità geologica sono da ricercarsi nei possibili processi di dissesto gravitativo per frane di massa o di crollo, e nella dinamica dei corsi d'acqua.

In tali settori devono essere previsti interventi di sistemazione idrogeologica di tipo strutturale intensivo (briglie, difese spondali ed arginali, opere di protezione da frane e valanghe, ecc.), nonché misure non strutturali quali: manutenzione dei corsi d'acqua, riforestazione, opere di idraulica forestale sul reticolo idrografico minore .

Come emerge dagli indirizzi della Direzione dei Servizi Tecnici Regionali, la

procedura che porterà alla realizzazione delle opere per la mitigazione del rischio (progettazione, realizzazione, collaudo) potrà essere gestita direttamente dall'Amministrazione Comunale o demandata ad altri soggetti ai quali spetterà di verificare che le opere realizzate abbiano raggiunto l'obiettivo di minimizzazione proposto.

Gli interventi previsti potranno essere distribuiti nel tempo secondo un piano organico che valuti volta per volta la ricaduta urbanistica ("cronoprogramma").

L'eliminazione e/o la riduzione della pericolosità attraverso l'esecuzione di interventi di sistemazione idrogeologica potrà avvenire solo a seguito di collaudo e di relativa emissione di apposita certificazione attestante che gli interventi eseguiti abbiano raggiunto l'obiettivo di minimizzazione del rischio, ai fini della fruibilità urbanistica, delle aree interessate da eventuali previsioni di piano, in accordo con quanto espresso nei paragrafi 7.6 e 7.10 della N.T.E./99 della Circolare P.G.R. n. 7/LAP/96.

In assenza di tali interventi saranno assentite unicamente trasformazioni che non aumentino il carico abitativo quali: manutenzione, restauro, ristrutturazione con cambio di destinazione d'uso, risanamento ed ampliamento funzionale, senza aumento del carico abitativo, nonché la realizzazione di nuove strutture pertinenziali non a fini abitativi. L'autorizzazione è comunque subordinata alla presentazione di uno studio che accerti la fattibilità geologica ai sensi del D.M. 11/03/1988 e s.m.i.

- **IIIb3 – Settori edificati per i quali dovranno essere previsti interventi di sistemazione idrogeologica unicamente a difesa del patrimonio edilizio esistente**

Sono stati riferiti a tale classe settori del territorio comunale caratterizzati da condizioni di pericolosità geologica tali da richiedere interventi di sistemazione espressamente finalizzati alla messa in sicurezza del patrimonio esistente, senza che ciò autorizzi la realizzazione di nuove edificazioni.

In particolare, essi comprendono i settori edificati contigui ai corsi d'acqua del reticolo minore riconosciuti attivi, in cui è maggiore il rischio di coinvolgimento in occasione di eventi di piena impulsiva.

In assenza di tali interventi per gli edifici esistenti sono esclusivamente ammessi gli interventi indicati per la classe IIIb2. L'autorizzazione è comunque subordinata alla presentazione di uno studio che accerti la fattibilità geologica ai sensi del D.M. 11/03/1988 e s.m.i.

- **IIIb4 – Settori edificati in cui anche a seguito della realizzazione di interventi di sistemazione idrogeologica non saranno consentite nuove edificazioni.**

Tale sottoclasse è stata destinata unicamente ai nuclei abitati di Piagni e di Balme, in cui sussistono oggettive condizioni di pericolosità geologica per potenziali processi di crollo dalle pareti rocciose retrostanti.

Data l'estensione e la diffusione dei settori dissestabili, nonché la collocazione degli edifici, risultano di difficile attuazione gli interventi di sistemazione attiva o di protezione passiva.

Gli edifici esistenti potranno essere oggetto di manutenzione e di trasformazione funzionali, senza che possa essere previsto alcun aumento del carico abitativo.  
Inoltre, qualora le condizioni di pericolosità puntuali lo consentano, è ammissibile la realizzazione di locali accessori non finalizzati alla residenza.

Tale scelta è indirizzata al progressivo abbandono di tali nuclei come residenze stabili, senza imporre una ricollocazione immediata.

Per le frazioni di Balme e Piagni sarà quindi necessario elaborare un piano di protezione civile che consenta l'adozione di provvedimenti per la mitigazione del rischio in occasione di emergenza.

### *PRESCRIZIONI GENERALI*

In sintonia con quanto riportato dalla Circolare 7 LAP/96 e dalla sua Nota tecnica esplicativa del 99 ed in relazione a quanto espresso dal parere della Direzione 25 e dall'ARPA, si riportano di seguito alcune prescrizioni di carattere generale che devono trovare un idoneo inserimento nelle Norme di attuazione del P.R.G.C.

- Ogni nuovo intervento edificatorio deve essere preceduto da uno studio che risponda a quanto prescritto dal D.M. 11/03/88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate..." e s.m.i.. In particolare l'indagine deve essere indirizzata ad un'attenta analisi degli elementi del dissesto eventualmente presenti e all'individuazione degli interventi di mitigazione necessari, che devono essere esplicitati in ambito di progetto esecutivo.
- I corsi d'acqua, pubblici o privati, non devono subire condizionamenti artificiali che ne confinino il percorso in manufatti tubulari o scatolari di differente forma e sezione, né subire restringimenti d'alveo.
- È in generale preclusa l'edificazione in corrispondenza dei tratti intubati dei corsi d'acqua
- Non sono ammesse occlusioni, anche parziali, dei corsi d'acqua, incluse le zone di testata.
- Particolare attenzione deve essere posta alla manutenzione e pulizia degli alvei dei corsi d'acqua naturali o artificiali, pubblici o privati in corrispondenza dei centri abitati o delle edificazioni singole, con riguardo agli attraversamenti artificiali e ai tratti intubati.
- Le eventuali nuove opere di attraversamento dei corsi d'acqua devono essere realizzate mediante ponti in modo tale da non ridurre in alcun modo l'ampiezza

della sezione di deflusso a rive piene.

- In generale in corrispondenza dei siti interessati da nuove edificazioni deve essere posta attenzione alle modalità del drenaggio superficiale e alla diffusione delle acque sotterranee con lo scopo di garantirne il convogliamento ed un corretto allontanamento.
- Le nuove edificazioni e le nuove opere previste in corrispondenza della base delle pareti rocciose devono prevedersi ad una distanza, da queste, non inferiore a 20 metri circa e, se inferiore, giustificata da specifico studio geomeccanico-strutturale che valuti le traiettografie della caduta massi.

## 6.0 FASCE DI SALVAGUARDIA DEI CORSI D'ACQUA

Ci si rifà a quanto prescritto dalla L.R. 5/12/77 n°56 “Tutela e uso del suolo” e dal R.D. 25/7/1904 n°523, con le precisazioni espresse nella circolare del P.G.R 8/10/1998 n° 14/LAP/PET.

Nell'ambito del territorio del comune poiché la massima parte della rete idrografica è compresa nella III classe e, in particolare, interessa perlopiù ambiti “non edificati”, essa risulta già tutelata dalle limitazioni associate alla classe medesima.

In ogni caso l'ampiezza della fascia di inedificabilità lungo i corsi d'acqua è pari a 15 metri da entrambe le sponde.

In merito ai corsi d'acqua ed alle linee di drenaggio in genere, si ribadisce la necessità di riservare una particolare cura alla loro manutenzione.

Si segnala inoltre che non è ammessa in nessun caso il condizionamento delle linee di drenaggio mediante tubi o scatolari, anche se di ampia sezione.

## 7.0 LAVORI CONSULTATI

Anselmo V., Govi M., Leporati P. & Tropeano (1971) – *L'evento alluvionale del 12-15 giugno 1957. I danni nei bacini del Piemonte e della valle d'Aosta (con una carta allegata)* – Atti del XXI Congresso Geografico Italiano, Verbania

Biancotti A., Bellardone G., Bovo S., Cagnazzi B., Giacomelli L. & Marchisio C. (1998) – *Distribuzione regionale di piogge e temperature – Collana studi climatologici in Piemonte*, vol. 1 - Regione Piemonte, Settore per la prevenzione del rischio geologico, meteorologico e sismico, Università degli studi di Torino

Biancotti A., Carotta M., Motta L. & Turroni E. (1998) - *Le precipitazioni nevose sulle Alpi piemontesi - Collana studi climatologici in Piemonte*, vol. 2 - Regione Piemonte, Settore per la prevenzione del rischio geologico, meteorologico e sismico, Università degli studi di Torino

Blanchard R. (1952) - *Les Alpes Occidentales* - B. Arthaud Grenoble-Paris, 6, 374 pp

Capello C.F. (1977) - *Archivio storico - topografico delle valanghe italiane* - Amm. Pro. di Torino, Ist. Geog. Alp. Un. To., Torino

Caron J. M., Polino R., Pognante U., Lombardo B., Lardeaux J. M., Lagabrielle Y., Goso G. & Allembach B. (1984) - *Où sont les sutures majeures dans les Alpes internes? (Transversale Briançon-Torino)* – Mem. Soc. Geol. It., 29, 71-78

Carraro F., Dramis F., e Pieruccini U. (1979a) - *Large-scale landslide connected with neotectonic activity in the Alpine and Apennine ranges* - Proc. 15th Plen. Meet. I.G.U. Comm. Geomorph. Surv. Mapp., Modena, 213 - 230

Carraro F., Ferrero E., Forno M.G. e Ricci B. (1979b). - *Dati preliminari sull'evoluzione neotettonica dell'arco delle Alpi Occidentali* - In: Contributo preliminare per la realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia. C.N.R., progetto finalizzato «Geodinamica», 235 - 249

Carraro F. (1987) - *Remodelling and reworking as causes of error in distinguishing between glacial and non glacial deposits and landforms* - In: R. Kujansuu & M. Saarnisto (ed.) , Atti INQUA Till Symposium, Finland, Geol. Surv. of Finland, Special paper, 3, 39 - 48

Castagneri M. & Guglielmo-Ravet B. (1997) – *Riflessioni sull'alluvione del 24 Settembre 1993 nella Val Grande di Lanzo* – Atti del Convegno «Rapporti uomo-ambiente. Il caso della Val Grande», Ceres 18 Giugno 1994. Società storica delle valli di Lanzo, LVII. Lanzo

Dal Piaz G. V., Hunziker J. C. & Martinotti G. (1972) – La Zona Sesia-Lanzo e l'evoluzione tettonico-metamorfica delle Alpi nordoccidentali interne. – Mem. Soc. Geol. It., 11, 433-466.

Dal Piaz, a cura di (1992). - Le Alpi dal M. Bianco al Lago Maggiore. Guide Geologiche Regionali Soc. Geol. It., vol. 1, BE-MA.

Debelmas J. (1980) – *Carte géologique de la France à 1/250.000: «Annecy»*. Min. Ind. et Serv. Géol. Nat.. Paris

Forno M.G. (1989). - *Osservazioni su alcune frane oloceniche di grandi dimensioni nel settore alpino occidentale* - Boll. Soc. Geol. It., 108, 409 - 418

Ferrero-Ponziglione A. (1994) – *Voyage aux Vallées de Lanzo, preceduto dalla memoria del nubifragio del 2 giugno 1789* – Società storica delle Valli di Lanzo, XLV Lanzo

Gastaldi B. (1868) – *Alcuni dati sulle punte alpine situate fra la Levanna ed il Rocciamelone* – Boll. trim. C.A.I., vol II, n. 10, 11 Torino.

Gazzetta del Popolo (1907) - (edizione del 12 Ottobre) - Geol. Appl. e Idr., vol. XX, II. Bari

- Gianotti G. (1891) – *Appunti geologici sulla Valle di Chialamberto (Valli di Lanzo – Alpi Graie)* – Boll. Soc. geol. It., Vol. X, fasc. 2
- Govi M., Mortara G.& Sorzana (1985) - *Eventi idrologici e frane* - Geol. Appl. Idr., vol. XX, II Bari
- Maraga F. & Mortara G. (1996) - *Fenomeni impulsivi di erosione e sedimentazione dei corsi d'acqua nella morfodinamica attuale del territorio* - Il Quaternario 9 (1), 221-226
- Mattiolo E. (1904) - *Schiarimenti sulla Carta Geo-litologica delle valli di Lanzo* – C. A. I. Torino
- Mattiolo E., Novarese V., Franchi S. e Stella A. (1959, ristampa) – *Foglio 41 «Gran Paradiso»* - Roma
- Mortara G. & Sorzana P.F. (1987) - *Fenomeni di deformazione gravitativa profonda nell'arco alpino occidentale italiano. Considerazioni lito-strutturali e morfologiche* Boll. Soc. Geol. It., 106, 303 - 314
- Nicolas A. (1966) – Interprétation des ophiolites piémontaises entre le Grand Paradis et la Dora Maira. – Bull. suisse Min. et Petr., vol. 46/1.
- Nicolas A. (1967) – Géologie des Alpes piémontaises entre Dora-Maira et Grand Paradis. – Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 43.
- Nicolas A. (1969) – *Tectonique et métamorphisme dans les Stura di Lanzo (Alpes Piémontaises)* - Bull. Suisse Min. et Petr., vol. 49/2
- Regione Piemonte, Settore per la prevenzione del rischio geologico, meteorologico e sismico (1996) – *Gli eventi alluvionali del settembre-ottobre 1993 in Piemonte* – Torino
- Regione Piemonte, Settore per la prevenzione del rischio geologico, meteorologico e sismico, C.S.I. Piemonte – *Conoidi potenzialmente attive e frequenza dei fenomeni di trasporto in massa connessi alla attività torrentizia in tributari minori*, Foglio 41 "Gran Paradiso" -
- Regione Piemonte, Settore per la prevenzione del rischio geologico, meteorologico e sismico, C.S.I. Piemonte – *Carta delle frane*, Foglio 41 "Gran Paradiso" -
- Regione Piemonte, Settore per la prevenzione del rischio geologico, meteorologico e sismico, Servizio Prevenzione territoriale per le province di Torino e Novara. Indagini geotecniche, idrogeologiche sul territorio regionale (1997) – *Progetto finalizzato conoidi 1997*. – Torino. Inedito
- Sacco F. (1928) – *Il glacialismo nelle valli di Lanzo*. – Ministero Lavori pubblici, Servizio idrografico, Ufficio idrografico del Po. L. Cecchini – Torino
- Spalla M. I., De Maria L., Gosso G., Miletto M. & Pognante U. (1983) – *Deformazione e metamorfismo della Zona Sesia-Lanzo meridionale al contatto con la Falda Piemontese e con il Massiccio di Lanzo, Alpi Occidentali* – Mem. Soc. Geol. It., 26, 499-514
- Spalla M. I., Lardeaux J. M., Dal Piaz G.V. & Gosso G. (1991) - *Métamorphisme et tectonique à la marge externe de la Zone Sesia-Lanzo (Alpes Occidentales)* – Vol.XLIII, 361-369 Padova



DATA	LOCALITA'	NATURA DEL DISSESTO	DESCRIZIONE
<i>imprecisata</i>	presso Balme	frana per crollo	Segnalazione del rinvenimento di massi riferibili ad una frana di crollo proveniente dal settore di versante retrostante l'abitato
1594	Valgrande	alluvione	Danni di natura imprecisata in tutta la Valgrande a causa di un evento alluvionale. Oltre alla piena del T.Stura si accenna ad una non meglio precisata attività torrentizia da parte del reticolato affluente
1565	Valgrande	alluvione	Come sopra
1640	Valgrande	alluvione	Come sopra
1720	Bergognesco	frana per crollo	Crollo in massa presso la frazione Bergogneis (Bergognesco). La frana , staccatasi dal Monte Rosso, provoca il temporaneo sbarramento del corso del F. Stura, con la conseguente formazione di un invaso immediatamente a monte. ( <i>Archivio comunale di Cantoira; Mercalli &amp; Mortara, 1997, in Castagneri &amp; Guglielmotto-Ravet, 1997</i> )
26/2/1888	Lities	valanga	Una valanga incanalatasi nell'alveo del Rio Lities (idronimo che non compare sulle basi topografiche adottate), investe la borgata provocando la morte di nove persone. ( <i>Capello, 1977</i> ).
1891	Cantoira	frana per colata	In seguito ad un evento alluvionale (verosimilmente da intendersi come: evento di pioggia intenso), una frana per fluidificazione dei materiali sciolti presenti lungo il versante minaccia la Chiesa Parrocchiale. ( <i>Monticelli, 1998</i> )
9-10/10/1907	fondovalle	alluvione	Tutti i ponti sulla Stura sono gravemente danneggiati ( <i>Gazzetta del Popolo, 1907</i> ) o distrutti ( <i>Banca Dati Geologica, Regione Piemonte</i> ). Un processo di trasporto di massa lesionà il ponte sull'attuale strada provinciale, presso la frazione Villa ed invade i settori di conoide prossimi all'alveo del Rio Brissout ( <i>Monticelli, 1998</i> ). Presso la borgata Piagni un tratto di strada (non è certo che l'attuale strada provinciale seguì il vecchio tracciato) lungo 5 m circa, viene asportato, mentre i prati immediatamente a valle sono coperti da sedimenti (fino a massi); non è specificato se il dissesto sia imputabile all'attività fluviale della Stura o a quella torrentizia ( <i>Banca dati geologica, Regione Piemonte</i> ).

DATA	LOCALITA'	NATURA DEL DISSESTO	DESCRIZIONE
1929	Boschietto	frana per crollo	Un crollo di massi provenienti dal versante retrostante minaccia la casema dei Carabinieri ( <i>Battino, 1985</i> ).
8/4/1936	Boschietto	frana per scorrimento	Un movimento franoso minaccia edifici in frazione Boschietto ( <i>Monticelli, 1998</i> ). Vengono forniti i seguenti dati ( <i>Banca dati geologica, Regione Piemonte</i> ): dissesto imputabile a "scorrimento di una falda montana sopra strati scistosi dilavati da acque di infiltrazione, larghezza 70 m, lunghezza 300 m, angolo medio della falda detritica in movimento di circa 33°; edifici minacciati: una cappella e due fabbricati".
14/6/1957	Malpassette Lities Bruschi	frana alluvione	Una frana danneggia un edificio a Malpassette ed una piena lesiona un ponte a Lities. A Bruschi un debris flow distrugge l'acquedotto e due alpeggi. ( <i>Monticelli, 1998</i> )
12-15/10/'57	fondovalle	alluvione	Nell'ambito del territorio comunale, distruzione di tutti i ponti sulla Stura di Lanzo. ( <i>Anselmo et alii, 1971</i> )
1980 (data incerta)	Bergognesco	frana per crollo	Crollo di una porzione rocciosa in corrispondenza delle balze retrostanti Bergognesco, in un settore di versante privo di abitazioni. ( <i>testimonianza diretta fornita da abitanti di Cantoira</i> )
23-25/9/'93	fondovalle	alluvione	Intensa erosione della sponda sinistra della Stura; sono segnalati danneggiamenti ad edifici, alle opere di difesa spondale ed al ponte presso la località Michiardi, nonché la distruzione dei ponti presso le borgate Piagni e Balme.
5-6/11/1994	Lities Vrù	frana per colata	Presso Lities si verifica un dissesto causato dalla fluidificazione della copertura superficiale: viene danneggiata la strada consortile ed asportata la pista di accesso alla borgata. Nelle località Vrù, Terra, Creplà e Sabbioni si osservano analoghi fenomeni che portano all'interruzione della rete viaria comunale.
13-16/10/2000	fondovalle	alluvione	Crollo del ponte sullo Stura, danneggiati alcuni edifici privati (lungo il Rio Miliana) e ingenti danni alla rete viaria
13-16/10/2000	Cantoira SP.33	frana	Frana a monte della strada.

<b>DATA</b>	<b>LOCALITA'</b>	<b>NATURA DEL DISSESTO</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
13-16/10/2000	Lities Rù	frana per scivolamento rotazionale	Frazione isolata a causa di una frana a sud della borgata. Il materiale mobilizzato ha un volume pari a circa 5000 m <sup>3</sup> con blocchi di roccia che raggiungono anche dimensioni di 2 m <sup>3</sup> . La frana si arresta a monte di Rù, ma il fango e alcuni ciottoli raggiungono le case della frazione. Nessun danno ingente.



## ***INDICE***

<b>1.0 INTRODUZIONE .....</b>	3
<b>2.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....</b>	5
2.1. QUADRO STRUTTURALE.....	5
2.2. SUBSTRATO ROCCIOSO .....	6
2.3. FORMAZIONI SUPERFICIALI.....	7
2.3.1. Depositi glaciali .....	7
2.3.2. Accumuli di origine gravitativa.....	9
2.3.3. Depositi di conoide alluvionale o di origine mista .....	11
2.3.4. Depositi fluviali recenti ed attuali .....	12
2.3.5. Copertura detritico-colluviale.....	12
2.3.6. Copertura colluviale derivante dall'elaborazione dei depositi glaciali.....	13
2.3.7. Depositi detritici a grossi blocchi.....	13
<b>3.0 ANALISI DEL DISSESTO IN ATTO E POTENZIALE .....</b>	14
3.1. DINAMICA FLUVIALE .....	14
3.1.1. Stura di Lanzo. ....	14
3.1.2. Corsi d'acqua secondari.....	15
3.2. DINAMICA DI VERSANTE .....	17
3.2.1. Processi legati alla fluidificazione dei depositi sciolti.....	18
3.2.2. Processi legati al ruscellamento diffuso. ....	19
3.2.3. Scoscenimenti per processi di erosione al piede.....	19
3.2.4. Crolli .....	20
3.2.5. Processi di mobilizzazione di massa .....	21
3.3. VALANGHE.....	24
<b>4.0 RICOSTRUZIONE CRONOLOGICA DEGLI EVENTI DI DISSESTO....</b>	26
<b>5.0 CARTA DI SINTESI.....</b>	27
<b>6.0 FASCE DI SALVAGUARDIA DEI CORSI D'ACQUA.....</b>	35
<b>7.0 LAVORI CONSULTATI.....</b>	36

## **ALLEGATI**

## **ALLEGATI**

*ANALISI DELLA PERICOLOSITA' DEI CONOIDI*

*DOCUMENTAZIONE BANCA DATI GEOLOGICA*

*SCHEDE DESCRIPTTIVE DELLE FRANE*

*SCHEDE DESCRIPTTIVE DELLE VALANGHE*



*TABELLA DEGLI INTERVENTI E DEL RELATIVO  
STATO DI ATTUAZIONE*

*STRALCI DALL'ATLANTE DEI RISCHI IDRAULICI E  
IDROGEOLOGICI DEL PAI*