



REGIONE PIEMONTE
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

COMUNE DI CERESOLE REALE

Variante generale di adeguamento del P.R.G.C. al P.A.I.

Relazione geologica generale

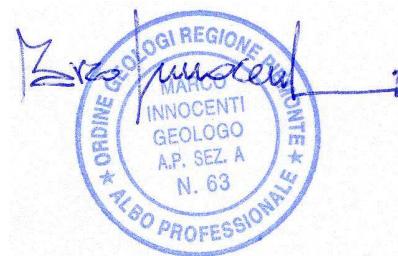
(L.R. 56/77 e s.m.i. - Circ. P.G.R. 8 maggio 1996 n. 7/LAP e N.T.E. dic. 1999)

Codice	Rev.	Data
R/TO/Ceresole//016	0	24/05/2016
	1	26/01/2017
	2	
	3	

Il Richiedente:
Comune di CERESOLE REALE

IL TECNICO INCARICATO:

DOTT. GEOL. MARCO INNOCENTI



Collaboratore:
DOTT. GEOL. MARCO BALESTRO



Il Responsabile del procedimento (R.U.P.):
Geom. Fabrizio TRUFFA-GIACHET

1. Premessa

Con Delibera n. 66 dell'11.10.2000 l'Amministrazione comunale di Ceresole Reale diede incarico di effettuare uno studio geologico finalizzato alla predisposizione della Variante Generale del P.R.G.C. ai sensi della Circ. P.G.R. 8 maggio 1996 n. 7/LAP e relativa Nota Tecnica Esplicativa del dicembre 1999.

Lo studio, di cui la presente relazione espone i risultati, ha dovuto tenere conto successivamente delle norme del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), approvato con D.P.C.M. 24 maggio 2001 e di tutte le previsioni normative introdotte dalle delibere regionali in materia urbanistica nel frattempo emanate, essendosi protratti oltremodo, per cause imputabili a fatti e circostanze diverse, i tempi di approntamento definitivo della presente documentazione geologica.

Alla definizione del quadro conoscitivo e all'elaborazione della carta di sintesi che fornisce le prescrizioni per l'utilizzazione urbanistica del territorio sotto il profilo geologico-ambientale, si è pervenuti attraverso :

- la raccolta e l'esame critico della documentazione geologico-tecnica preesistente, in particolar modo di quella elaborata dallo scrivente, in occasione della Variante Generale del PRG di Ceresole Reale approvata con D.G.R. n. 62/396 del 1995;
- la raccolta delle notizie storiche sui fenomeni di dissesto;
- l'esame di tutti gli studi geologici puntuali o allargati all'intero territorio, eseguiti sia per interventi di edilizia pubblica e privata, sia a fini programmati;
- la consultazione delle carte tematiche elaborate a cura della Banca Dati Geologica Regionale, nonché dei dati forniti dalla stessa Struttura e riguardanti le "*Informazioni residenti nell'archivio Processi-Effetti alla data 05/08/1997*" ;
- la consultazione di pubblicazioni scientifiche varie e altre fonti.
- un approfondito studio di aerofotointerpretazione geologica dell'intero territorio comunale;
- rilievi di terreno non solo limitati al fondovalle edificato ma estesi anche ai versanti direttamente influenti su di essi, al fine di approfondire la conoscenza dei processi geomorfologici e di dinamica fluviale in atto;
- raffronto fra il quadro dei dissesti rilevato in campagna e quello rappresentato sia nell'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici del Piano di Assetto Idrogeologico dell'AdBPO, sia nell'IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia);
- numerosi convegni informativi con amministratori, tecnici comunali e funzionari regionali

Sia durante lo sviluppo delle indagini, sia nella redazione degli elaborati tematici (cartografie di analisi e di sintesi) si è fatto costante riferimento alla normativa nazionale e regionale che regola la materia, che qui si richiama :

- **L.R. 5/12/77 n. 56** : "Tutela ed uso del suolo " e s.m. e i. ;
- **C.P.G.R. 8 maggio 1996 n° 7/LAP** avente all'oggetto: "L.R. 5/12/77 n° 56 e s.m.i.. Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici" e successiva N.T.E. del dicembre 1999;
- **AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO** : "Piano stralcio delle Fasce Fluviali (legge 18 maggio 1989, n. 183 e successive modifiche e integrazioni , art. 17 comma 6-ter)" - Progetto adottato con Delib. n. 1 del Comitato Istituzionale - e relative norme di attuazione, approvate successivamente con D.P.C.M. 24/07/98 "Approvazione del piano di stralcio delle fasce fluviali del bacino del Po (G.U. n. 262 del 09.11.1998);

- **AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO** : "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico". Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po in data 26 aprile 2001, approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 24 maggio 2001;
- **D.G.R. 15 luglio 2002 n. 45-6656** : "Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico (P.A.I.). Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po in data 26 aprile 2001, approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 24 maggio 2001. Indirizzi per l'attuazione del P.A.I. nel settore urbanistico";
- **D.G.R. 28 luglio 2009 n. 2-11830** : "Indirizzi per l'attuazione del P.A.I.: sostituzione degli allegati 1 e 3 della DGR 45-6656 del 15 luglio 2002 con gli allegati A e B";
- **C.P.G.R. 27/04/2004 n. 1/DOP** "D.G.R. 61-11017 del 17/11/03 (Prime disposizioni in applicazione dell'ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20/02/2003 recante primi elementi in materia di criteri generali per classificazione sismica del territorio e di normative tecniche per costruzioni in zona sismica) - Indicazioni procedurali";
- **D.G.R. 19 gennaio 2010 n. 11-13058** "Aggiornamento e adeguamento delle zone sismiche (O.P.C.M. n. 3274/2003 e O.P.C.M. 3519/2006";
- **D.G.R. 7 aprile 2011 n. 31-1844** "Indirizzi per l'attuazione del P.A.I.: modifica della D.G.R. 2-11830 del 28/07/2009 mediante sostituzione dell'Allegato A e nuove disposizioni organizzative per l'espressione del parere sugli strumenti urbanistici nell'ambito delle procedure di adeguamento al P.A.I.>";
- **D.G.R. 13 giugno 2011 n. 17-2172** "O.P.C.M. 13/11/2010 n. 3907 in materia di contributi per interventi di prevenzione del rischio sismico. Individuazione dei criteri per la realizzazione degli studi di microzonazione sismica e per la concessione di contributi per interventi di miglioramento sismico. Anno 2011";
- **D.G.R. 12 dicembre 2011 n. 4-3084** "D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010. Approvazione delle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico attuative della nuova classificazione sismica del territorio piemontese";
- **L.R. 25 marzo 2013 n. 3** "Modifiche alla legge regionale 5 dicembre 1977 n. 56 (Tutela ed uso del suolo) ed altre disposizioni regionali in materia di urbanistica ed edilizia";
- **D.G.R. 7 aprile 2014 n. 64-7417** "Indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e pianificazione urbanistica".
- **D.G.R. 9 dicembre 2015 n. 18-2555** "Chiarimenti in ordine alle disposizioni applicabili a seguito dell'abrogazione dell'art. 31 della l.r. n. 56/77 ai sensi della legge regionale 11 marzo 2015 n. 3 "Disposizioni regionali in materia di semplificazione" e sostituzione del paragrafo 7 della parte I dell'allegato A alla DGR n. 64-7417 del 7/4/2014.

Con la necessità di uniformare la classificazione dei dissesti a quanto previsto dalla normativa nel frattempo intervenuta, è sorta l'esigenza di elaborare una specifica cartografia che non poteva però essere calata sulla carta geomorfologica già redatta in precedenza ed eccessivamente densa di rappresentazioni grafiche, pena l'illeggibilità del documento; quest'ultima, inoltre non era stata realizzata su CTR bensì sulla CTP della Provincia di Torino ridotta al 10.000.

Si è perciò optato, a tutto vantaggio della migliore lettura degli elaborati cartografici, di darne una rappresentazione separata (Tav. 6 "Carta delle valanghe", Tav. 7 "Quadro del dissesto").

Alla redazione degli elaborati geologici di Piano ha collaborato, fin dalle fasi iniziali, il dott. geol. Marco BALESTRO, apportando un sostanziale contributo alle attività di rilevamento, interpretazione, elaborazione e rappresentazione dei dati.

Si precisa che gli elementi geologico-geomorfologici rappresentati nella Tav. 02bis, integrano e sostituiscono, per l'area interessata, le tavole 01 e 02-Ovest; lo stesso dicasi, su tutto il territorio, per le perimetrazioni delle frane, dei conoidi e delle aree inondabili di cui alla Tav. 07.

A proposito del quadro del dissesto rappresentato in quest'ultima tavola si reputa altresì importante sottolineare:

- che i fenomeni di crollo sono in generale più diffusi rispetto a quanto riportato.
Si è creduto opportuno limitarsi a registrare quelli di maggiori proporzioni e importanza, con indice di attività più intensa e più fresche evidenze. Ciò non esclude però che ne esistano altri, di minore importanza, diffusamente presenti su tutto il territorio;
- che esso fotografa la situazione aggiornata alla data della presente stesura. Dal momento che i processi di dissesto sono in continua evoluzione, occorrerà procedere nel tempo ad un costante aggiornamento oltre che al monitoraggio delle situazioni di maggiore criticità, al fine di predisporre mezzi e condizioni per poterne fronteggiare tempestivamente l'aggravamento o registrare l'insorgenza di nuove situazioni di pericolosità.

2. Introduzione

2.1. Cartografia di riferimento

Il territorio comunale di Ceresole Reale confina con:

- Rhèmes Notre Dame (AO), a NW
- Valsavaranche (AO), a N
- Noasca (TO), a NE ed E;
- Groscavallo (TO); a S;
- con il territorio francese a W e SW;

ed è compreso cartograficamente:

- nelle tavolette "Granta Parei" (F. 41 - III NO), "Colle del Nivolet" (F. 41 - III NE), "Rhèmes Notre Dame (F. 41 – IV SE), "Ceresole Reale" (F. 41 – II NO), "Groscavallo" (F. 41 – II SO), e "Le Levanne" (F. 41 – 41 – III SE), della Carta Topografica dell'I.G.M. alla scala 1:25 000;
- nelle sezioni 112060, 112100, 112110, 112120, 112140, 112150, 112160 e 133030 della C.T.R. (Carta Tecnica della Regione Piemonte) alla scala 1:10.000.
- negli elementi 112063, 112062, 112104, 112101, 112102, 112103, 112111, 112112, 112113, 112114, 112123, 112141, 112142, 112144, 112151, 112152, 112153, 112154, 112164, 112162, 112163 e 133031 della C.T.P. (Carta Tecnica della Provincia di Torino) alla scala 1:5000.

Nelle **Figg. 2.1. e 2.2.** viene fornita la rappresentazione topografica del territorio stralciata della "Gran Carta degli Stati Sardi in Terraferma" del 1852.

L'aerofotointerpretazione geologica è stata effettuata utilizzando i seguenti voli:

a) Provincia di Torino:

- Volo '90, lotto A (1.500.000.000) Str. 3A - fotogrammi 71-76, e Str. 4A - fotogrammi 52-60;
- Volo '98 A.T.P., Str. 6 – fotogrammi 6328 – 6334;

b) Regione Piemonte:

- ripresa aerea alluvione 2000

Considerata la complessità geomorfologica dell'area, nonché il dettaglio raggiunto in sede di rilievi e fotointerpretazione, per la redazione dei documenti cartografici nel corso degli studi sono state utilizzate le seguenti basi cartografiche:

Carta Tecnica della Provincia di Torino (1:5000 ridotta alla scala 1:10000)

- *Carta geologico-strutturale - Tav. 01*
- *Carta geomorfologica e dei dissesti - Tav. 02 Est e Ovest*
- *Carta idrologica - Tav. 03 Est e Ovest*

Carta Tecnica della Provincia di Torino (1:5000)

- *Carta dell'accivit  - Tav 04*
- *Rilievo geomorfologico di dettaglio - Tav. 02bis*
- *Carta di Sintesi (dettaglio aree edificate) - Tav. 09*

Carta Tecnica della Regione Piemonte (1:10000)

- *SICOD - Tav. 05*
- *Carta delle valanghe - Tav. 06*
- *Carta del quadro del dissesto - Tav 07*
- *Carta di sintesi - Tav 08*

3. Generalità

Il territorio comunale di Ceresole Reale, avente un'estensione di 99.57 Km², comprende l'intera testata della Valle Orco, in Provincia di Torino, ricadendo inoltre, per buona parte, nel Parco Nazionale del Gran Paradiso.

Dal punto di vista altimetrico la quota minima è di 1280 m s.l.m. (al confine con Noasca), che sale a 1619 m s.l.m. in corrispondenza del capoluogo (piazzale del Municipio), per raggiungere il valore massimo sulla cima della Levanna Centrale (3619 m s.l.m.). Tutto lo spartiacque che segna il confine di Stato è caratterizzato da quote superiori a 2700 m s.l.m., con lunghi tratti a quote maggiori di 3000 m s.l.m..

Il territorio è caratterizzato dalla presenza di numerosi laghi naturali e bacini artificiali gestiti a scopo di produzione di energia idroelettrica da IREN Energia S.p.A., fra i quali: il Lago di Ceresole, il Lago del Serrù, il Lago Agnel, i Laghi Rosset e Leità, ed altri minori.

4. Carta geologico-strutturale

4.1. Inquadramento geologico

La "Carta geologico strutturale" (**Tav. 1**) è stata realizzata utilizzando i dati del Foglio n. 41 "Gran Paradiso" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100000, e della "Carta Geologica dell'Alta Val d'Isère e del Bacino del Lago Serrù" (R. Polino & G.V. Dal Piaz, 1978), oltre ad alcuni schemi strutturali presenti in varie pubblicazioni scientifiche. Per quanto concerne la denominazione delle varie unità si è fatto riferimento anche all'inquadramento tettonico - metamorfico del recente Foglio n. 154 "Susa" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50000, ed al "Structural model of Italy" (CNR, 1978).

Dal punto di vista geologico il territorio di Ceresole Reale è caratterizzato dall'affioramento continuo, e litologicamente monotono, degli orthogneiss del Massiccio del Gran Paradiso, ad eccezione del margine occidentale dove affiorano i litotipi carbonatici e le pietre verdi della Zona Piemontese.

Nelle **Figg. 4.1 e 4.2** sono riportati rispettivamente lo "*Schema strutturale delle Alpi Graie*" ed il relativo profilo schematico, tratti dalla pubblicazione di R. Polino & G. Dal Piaz, "*Geologia dell'alta Val d'Isère e del Bacino del Lago Serrù*" (1978), e lo "*Schema geologico semplificato della parte settentrionale del Massiccio del Gran Paradiso*" di G.V. Dal Piaz & B. Lombardo (1986) .

Le Unità ed i litotipi affioranti sono:

FALDE PENNIDICHE

Unità di crosta continentale a metamorfismo alpino in facies eclogitica a scisti blu.

Unità del Gran Paradiso:

- Gneiss occhialini a porfiroclasti di K-feldspato perlítico in matrice di quarzo, albite, miche, epidoto e rara clorite, passanti per deformazione ed omogeneizzazione metamorfica a facies più minute; associati gneiss leucocratici. Costituiscono la quasi totalità degli affioramenti nel territorio comunale.
- Gneiss albitico-fengitici minimi a frammenti cataclastici di microclino, biotite verde bruna, epidoto e clorite. Alcuni modesti affioramenti presso il Colle della Capra, la Punta delle Rocce e il Lago Agnel.

- Intercalazioni lenticolari e stratoidi di metabasiti ad attinoto con albite ed epidoto subordinati, massicce e a grana fine o a tendenza prasinitica. Alcuni affioramenti presso il Lago dell'Agnel.

ZONA PIEMONTESE

Unità ofiolitiche ed oceaniche a metamorfismo alpino in facies eclogitica.

Parascisti:

- Calcescisti s.l. ofiolitiferi: calcescisti s.s. a carbonato, quarzo, mica bianca e clorite in quantità variabili; calcescisti albitici; micascisti carbonatici; filladi. Costituiscono la dorsale dalla Cima d'Oin alla Punta Basei, in pratica tutto lo spartiacque che segna il confine con la Francia.

Complesso basale (Trias)

- Carniole con intercalazioni tettoniche di quarziti micacee, marmi listati, calcescisti e prasiniti. Vari affioramenti lungo il contatto tra il Gran Paradiso e la Zona Piemontese (C.ma d'Oin-C.ma della Vacca, Pian Ballotta-R.ca Bianca).

Ofioliti

- Metabasalti, tufi e/o tufiti basaltiche con prevalente associazione metamorfica in facies scisti verdi: prasiniti, prasiniti epidotiche, ovarditi ed anfiboliti albitiche. Vari affioramenti associati ai calcescisti (i più estesi presso il P.sso della Vacca, il P.sso della Galisia, P.ta Bousson e P.ta Basei).

5. Carta geomorfologica e del dissesto

5.1. Generalità'

Il territorio presenta le caratteristiche geomorfologiche tipiche della testata di una vallata alpina, dove l'azione dei ghiacciai e dei corsi d'acqua modella il paesaggio con un vistoso condizionamento geologico-strutturale.

Gli elementi caratterizzanti sono una forte energia di rilievo ed una marcata e diffusa impronta glaciale pleistocenica, che connotano un paesaggio complessivamente "giovane".

Il rimodellamento delle forme glaciali da parte dei corsi d'acqua e dei fenomeni gravitativi ha modificato solo parzialmente il paesaggio, e diviene evidente solo nel settore orientale del territorio, dove la profonda incisione del T. Orco, ed i crolli dalle pareti sui due fianchi vallivi, hanno obliterato le forme glaciali originarie.

Le principali forme riscontrabili sono dunque i circhi glaciali, le valli sospese, i gradini lungo il profilo longitudinale delle valli, le selle glaciali, le conche di sovraescavazione, le torbiere, i vasti affioramenti mottonati, e le forme d'accumulo (cordoni morenici costituiti da depositi di ablazione).

Altri elementi caratterizzanti sono i conoidi (prevalentemente di origine mista), gli accumuli di frana, e le vaste falde detritiche allungate al piede delle pareti rocciose, mentre le forme fluviali (piane alluvionali, terrazzi) risultano generalmente meno sviluppate.

Al fine di illustrare sinteticamente il complesso quadro geomorfologico di Ceresole Reale, nei paragrafi seguenti saranno descritti gli elementi rappresentati nella "Carta geomorfologica e dei disseti", secondo le distinzioni proposte in legenda, suddivisi in base all'agente morfogenetico prevalente.

5.2. Forme connesse all'assetto geologico-strutturale

Nella carta sono riportate innanzi tutto le principali aree di affioramento del substrato indifferenziato. L'individuazione di tali aree si basa essenzialmente sulla fotointerpretazione, pertanto è evidente che la percentuale di affioramento deducibile dalla carta (maggiore nel settore occidentale), è significativamente sottostimata (mancano infatti molti affioramenti subverticali, nonché quelli mascherati dalla vegetazione).

Per quanto concerne le aree di sub-affioramento, si è normalmente preferito privilegiare nella rappresentazione la presenza di coltri superficiali (anche se esigue), vista l'importanza che esse rivestono nell'esame dei fenomeni di dissesto.

Gli affioramenti più estesi sono quelli pressoché continui degli spartiacque principali lungo il confine comunale, quelli delle dorsali minori, lungo le incisioni torrentizie e lungo i fianchi della valle principale. Vi sono inoltre vaste aree ove si alternano affioramenti discontinui (cartografati per quanto possibile), a "placche" di depositi sciolti di varia origine (ad esempio la zona a N di Chiapili di Sopra).

I lineamenti principali, dedotti anch'essi mediante fotointerpretazione, sono stati rappresentati in carta solo quando ritenuti significativi, tralasciando quelli minori, specie se chiaramente connessi alla scistosità principale. Le direzioni prevalenti sono da WNW-ESE a NW-SE, quelle secondarie da N-S a NE-SW (Corno Bianco-Levanne, Nivolet e dorsale che divide Ceresole dal Vallone del Roc).

Uno dei lineamenti più evidenti ed interessanti è quello diretto circa NE-SW, evidenziato da una profonda incisione in roccia, dall'andamento rettilineo, nella quale scorre il Rio del Dres da quota 2000 m s.l.m. ca., fino all'immissione nel Lago di Ceresole. Un altro lineamento significativo è quello orientato circa NW-SE, identificato dal costone che si distacca verso NW dalla dorsale C.ma della Crocetta-M. Bellagarda, da un tratto del Rio della Frassa, e sembra riprendere poi sul fianco sinistro della valle, ove se ne ravvisa la corrispondenza con la dorsale fratturata a N del capoluogo.

Con apposito simbolo sono stati evidenziati i settori dove il substrato appare più intensamente fratturato (dorsale settentrionale del Corno Bianco, Cima della Crocetta, Levanne e la su citata dorsale NW-SE a N del capoluogo. Anche in questo caso, considerata la scala di lavoro, nonché un certo inevitabile grado di soggettività nell'interpretazione, sono stati messi in evidenza solo i settori particolarmente fratturati, ai quali sono spesso associati significativi fenomeni di tipo gravitativo.

Per un'ulteriore e più esaustiva descrizione dei lineamenti strutturali principali che interessano il territorio di Ceresole si rimanda alla relazione sismica estratta a parte rispetto al presente documento.

5.3. Forme e depositi glaciali

Sono stati innanzi tutto perimetinati i ghiacciai esistenti, quando possibile comprendendo anche le porzioni ricoperte da depositi detritici, talora organizzati in "nastri" secondo le linee di flusso della massa glaciale. Si tratta di ghiacciai residui in avanzata fase di ritiro, dei quali rimangono soltanto alcuni lembi discontinui confinati nella parte alta del circo, su versanti esposti a N e protetti dall'insolazione dalle sovrastanti pareti rocciose. I principali sono il Ghiacciaio del Forno, il Ghiacciaio di Nel, il Ghiacciaio del Carro, il Ghiacciaio della Capra, il Ghiacciaio della Losa e il Ghiacciaio Basei.

Per quanto concerne i fenomeni di dissesto connessi alla presenza di masse glaciali, si segnala la presenza di un piccolo lago (quota 2593 m s.l.m., alla base delle pareti settentrionali delle Levanne), originato per effetto dello sbarramento di un fronte morenico recente parzialmente rimodellato ed alimentato da acque di fusione. Tale fronte, costituito da depositi detritici grossolani e spigolosi (depositi d'ablazione), presenta una varice sulla sponda settentrionale del laghetto che testimonia precedenti fenomeni di collasso o rapida

incisione (rotta glaciale); uno o più eventi di questo tipo hanno dunque prodotto l'imponente conoide che si allunga sui pianori di L'Arpiat-Alpe Foppa. Sussiste tutt'ora la possibilità che il fenomeno si ripeta, anche con svuotamento completo e scomparsa del lago, e dunque con l'innesto di ingenti fenomeni di trasporto solido. La pericolosità del fenomeno è attenuata dalla presenza dei pianori glaciali di L'Arpiat-Alpe Foppa dove, come in una sorta di grande briglia naturale, avviene il deposito di buona parte del materiale mobilizzato, mentre solo una percentuale ridotta del trasporto solido potrebbe propagarsi lungo la parte bassa del Rio del Dres, e di qui sino al Lago di Ceresole. Considerato l'ingente potenziale detritico, nonché il breve tempo di esaurimento e l'imprevedibilità del fenomeno, si ritiene questa una condizione di pericolosità estremamente elevata.

Fra le altre forme di origine glaciale sono state cartografate le soglie ed i gradini principali, nonché numerose spalle e "terrazzi" lungo i fianchi della valle principale. Fra questi ultimi segnaliamo la rottura di pendenza intorno quota 2000 m s.l.m., che segna il versante sinistro a monte del capoluogo e delle frazioni principali. E' infatti al di sotto di tale soglia che si riscontrano la maggior parte dei fenomeni di dissesto potenzialmente in grado di interferire con le zone urbanizzate.

Sono stati rappresentati i principali corpi di depositi glaciali e le relative forme quando conservate (cordoni morenici), mentre altri depositi glaciali sparsi sui versanti, considerando comunque un certo grado di rimodellamento e rimaneggiamento, sono stati genericamente assimilati alle coltri superficiali di origine mista. I principali depositi glaciali sono quelli di C. Bianca, del vallone sospeso a monte del capoluogo, del Ghiacciaio della Porta, del Colle di Ferauda, e quelli associati a pulsazioni recenti dei ghiacciai della Capra, del Carro, di Nel e del Forno.

5.4. Forme e depositi crionivali/periglaciali

Elementi geomorfologici caratteristici di un territorio alpino a quote elevate come quello di Ceresole Reale, sono le forme ed i depositi crionivali, o di ambiente periglaciale alpino. I più importanti, trascurando altri elementi a scala minore o connessi alla dinamica dei suoli e delle coperture detritiche (cerchi di pietre, ecc.), sono i *rock-glacier* e le nivomorene.

Dei primi troviamo numerosi esempi nel territorio comunale; spesso sono di grandi dimensioni, poco rimodellati, e distribuiti a quote diverse, al punto da costituire un elemento caratterizzante del paesaggio.

Per semplicità, rimandando per ogni approfondimento alla vasta letteratura specifica in materia, i *rock-glacier* identificati possono essere distinti dal punto di vista genetico in tre categorie: quelli alimentati da apporti detritici allo sbocco di canaloni di valanga (alcuni minori), quelli che si sviluppano rimodellando preesistenti depositi glaciali d'ablazione (è il caso dei rock-glacier presenti sul fronte del Ghiacciaio di Nel), ed infine quelli che hanno origine da accumuli di frana per crollo (un bell'esempio è quello al piede della Cima della Crocetta). Naturalmente si tratta spesso di processi misti, che hanno ad esempio origine da pre-esistenti depositi glaciali, e continuano poi ad essere alimentati da apporti valanghivi. In molti casi si tratta di rock-glacier molto ben sviluppati, talora coalescenti, lobiformi, costituiti da un fronte principale e da numerosi archi interni concentrici ad andamento sinuoso.

Le nivomorene, per semplicità non distinte dai rock-glacier, si distinguono per la tipica forma allungata alla base delle pareti e delle falde detritiche, e normalmente sono di estensione e volume decisamente inferiore. Una nivomorena ben sviluppata, costituita da varie crestine sub-parallele, è quella visibile ai piedi della dorsale che delimita in sinistra il vallone sospeso a monte del capoluogo.

5.5. Forme e depositi gravitativi e fenomeni di dissesto

I depositi gravitativi e le forme connesse a frane di vario tipo, sono molto diffuse su tutto il territorio, e rappresentano uno dei più importanti agenti morfogenetici. In un paesaggio alpino ad alta energia di rilievo come quello in esame, dove prevalgono affioramenti rocciosi e depositi detritici di varia natura (prevalentemente grossolani), i fenomeni più diffusi sono senz'altro quelli di crollo, sia come eventi isolati o di massa, sia come processi continui di disfacimento delle pareti rocciose, favoriti da intensi processi crio-termoclastici.

Le falde e i coni detritici sono molto diffusi sia alle quote più alte, sia lungo il fondovalle principale, e raggiungono talora dimensioni e volumi notevoli (ad esempio sul versante N del M. Barouard, oppure alla base della dorsale rocciosa a monte del capoluogo).

Nella "Carta geomorfologica e del dissesto" (**Tavv. 2_{Est} – 2_{Ovest}**), le falde ed i coni detritici cartografati si riferiscono a depositi non vegetati, quindi originati da fenomeni ancora attivi (unità in formazione). L'apporto detritico è, inoltre, una delle componenti che contribuisce all'accrescimento dei conoidi definiti come "misti"; alcuni in particolare, considerata la morfologia del conoide e del versante sovrastante, si ritiene siano costituiti prevalentemente da apporti detritici gravitativi (detrito di versante e/o frane di crollo), poi ricoperti da depositi misti che conferiscono al conoide l'aspetto finale: depositi di valanga, ancora detritici, e talora di deiezione (ad esempio i conoidi a monte di Chiapili di Sotto, quelli di Borgiallo e quelli sul versante opposto in destra del lago di Ceresole).

Le frane per crollo sono, insieme alle valanghe, la forma di dissesto più diffusa sul territorio comunale: dai crolli minori isolati (che rientrano nell'ambito dei normali processi di disfacimento delle pareti rocciose e che generano le falde detritiche), fino ai grandi crolli in massa e/o *rock-avalanche*, dei quali si riconoscono estesi accumuli.

Come si evince dalla carta, i crolli individuati, almeno quelli di dimensioni maggiori, sono più numerosi nel settore orientale del territorio comunale su entrambi i versanti.

Di seguito sono sinteticamente descritte alcune delle principali frane per crollo individuate:

- *S. Meinerio* (pareti del versante sinistro). Il versante in questo tratto è caratterizzato da imponenti pareti granitiche delimitate, a monte, da una rottura di pendenza (intorno quota 1800-1900 m s.l.m.), che rappresenta il coronamento di una serie di nicchie di distacco di crollo. Alla base del versante si riconoscono i grandi accumuli, con numerosi blocchi ciclopici in posizione distale; in prima analisi il pianoro di S. Meinerio sembra aver avuto origine per effetto dello sbarramento provocato dai grandi accumuli situati più a NE, oltre i quali la valle è più incisa. In sintesi si ritiene che in una prima fase, uno o più eventi parossistici abbiano causato l'ostruzione della sezione valliva, poi a monte dell'accumulo si sarebbe formato, per apporti lacustri e/o fluviali, il pianoro di S. Meinerio; successivamente nuovi crolli hanno originato accumuli che si sovrappongono al pianoro stesso. Per quanto concerne la classificazione del dissesto si ritiene che nell'insieme, tutto il settore di versante debba essere considerato come frana per crollo attiva, con grado di pericolosità estremamente elevato.

- *Ceresole Reale* (capoluogo). Il settore di versante a N della diga, è stato esaminato con particolare attenzione, al fine di chiarire la natura dei depositi osservati, nonché di stabilire l'entità e la tipologia dei processi in atto. Nell'ambito di tali approfondimenti è stato individuato un dissesto, non segnalato in precedenza da alcuna fonte, che riveste particolare importanza anche sotto il profilo pianificatorio per la presenza di numerosi edifici (borgata Broc). Si tratta di un esteso accumulo a grossi blocchi che, per morfologia e composizione, può essere considerato come il prodotto di un fenomeno tipo "rock-avalanche", oltre a probabili eventi minori sia precedenti, sia successivi a quello parossistico. Il crollo in massa è connesso al rimodellamento della soglia rocciosa di origine glaciale tutt'ora riconoscibile in varie balze comprese fra 1900 e 2050 m s.l.m., nonché al collasso di spalle e speroni rocciosi la cui originaria presenza è indicata anche dalla presenza di forme analoghe nei settori più ad E e ad W di quello in esame. L'aspetto più rilevante è emerso nel corso dei

rilievi di terreno e del sorvolo effettuato in l'elicottero, quando sono stati individuati alcuni affioramenti intensamente fratturati nella parte medio alta, in parte mascherati dal detrito. In particolare l'affioramento a quota 1925 m s.l.m. è risultato essere un *trench* gravitativo in roccia (localmente conosciuto come "il Pertus"), costituito a monte da una paretina sub-verticale, a valle da placche rocciose completamente fratturate (blocchi a parallelepipedo determinati da due sistemi di fratture aperte circa ortogonali), e disarticolate. Sul fondo della vallecola le coltri superficiali e la copertura vegetale mascherano solo in parte le fratture beanti che si sviluppano in profondità per vari metri. Ancora verso valle l'affioramento è mascherato dal detrito a grossi blocchi che si raccorda al resto dell'accumulo.

Altri affioramenti molto fratturati che sono stati individuati sia monte sia a valle del trench, possono essere ricondotti allo stesso fenomeno. Di particolare importanza è la determinazione dello stato di attività e/o delle possibilità che il fenomeno si ripeta propagandosi sino alla base del versante. Se da una parte è chiaro che nella zona del trench la massa rocciosa presenta condizioni al limite della stabilità, dall'altra tali forme sembrano rappresentare una situazione relitta, ereditata dall'evento che ha originato l'accumulo principale. Gli affioramenti rimasti, parzialmente "immersi" nell'accumulo, sembrano evolvere secondo processi di disfacimento in loco, pertanto ad oggi il fenomeno è classificabile come frana quiescente. E' però importante sottolineare che il settore in esame, per ubicazione, caratteristiche geomorfologiche e assetto geologico-strutturale, può essere inquadrato all'interno di fenomeni più estesi tipo DGPV, che sembrano interessare una fascia circa NW-SE che si prolunga fino a comprendere la dorsale soprastante (vedasi paragrafi successivi).

In sintesi si ritiene indispensabile prevedere opportuni sistemi di monitoraggio volti a individuare l'eventuale presenza di movimenti in atto, oltre quello recentemente predisposto dalla Protezione Civile su indicazione dello scrivente (monitoraggio topografico di alcuni punti del trench, con stazione ubicata presso la spalla destra della diga) di cui non sono conosciuti i risultati.

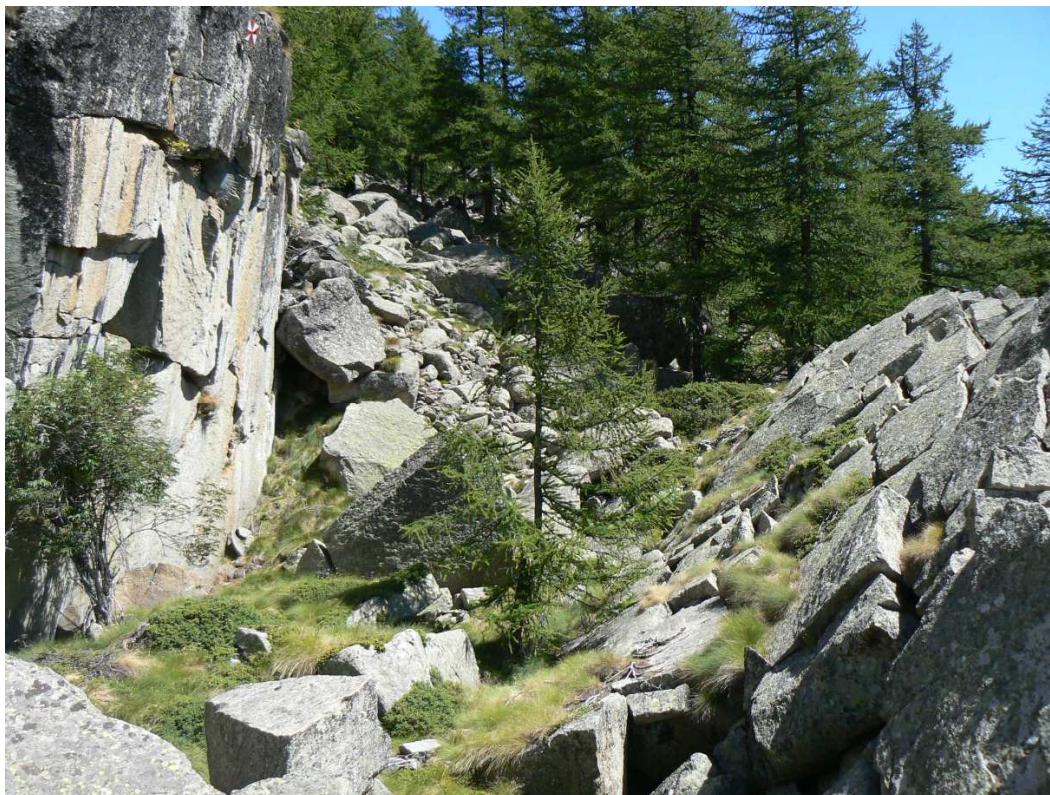


Fig. 5.5.1: il *trench* impostato in località "Pertus"

- *Costa di Monciatil.* A sud del Lago di Ceresole si riconosce una dorsale, orientata circa N-S, detta Costa di Monciotil, caratterizzata da fianchi rocciosi ripidi e simmetrici, la cui origine è da ricondursi al modellamento sui fianchi da parte di due lingue glaciali sub-parallele. Tutta la dorsale è interessata da vistosi fenomeni di crollo di varie dimensioni, dai numerosissimi distacchi minori che alimentano le falde detritiche, sino ad alcuni crolli in massa con nicchia di distacco ben riconoscibile e relativo accumulo al piede. I principali sono i due crolli a W e SW del Corno Bianco, e quelli ancor più estesi nella parte più settentrionale della dorsale; in riferimento a questi ultimi in particolare, nel caso si verificassero riattivazioni ingenti, occorre considerare che i rispettivi accumuli potrebbero raggiungere ed ostruire l'alveo del Rio Dres e del Rio della Balma.

- *Corbassera.* Il versante che sovrasta la sponda destra della parte più a monte del Lago di Ceresole, è caratterizzato nella parte alta da pareti rocciose segnate da evidenti zone di svuotamento, nella parte bassa da estesi conoidi coalescenti di origine mista. L'orlo superiore (creste del M. Corbassera), non presenta particolari evidenze di instabilità gravitativa (trench o sdoppiamenti di cresta), mentre nella parte medio bassa si osservano nicchie di distacco abbastanza ben definite e quindi relativamente recenti.

I grandi volumi di depositi detritici al piede del versante sono con ogni probabilità costituiti da accumuli di frana di crollo, poi ricoperti da più recenti depositi di origine mista (*debris-flow*, valanghivi e crolli minori). Le condizioni geomorfologiche e geologico-strutturali (numerose fratture solcano l'affioramento), sono tali per cui non si esclude la possibilità di riattivazioni anche significative. L'ambito è pertanto da considerarsi a pericolosità molto elevata.

Le deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV), sono un fenomeno piuttosto diffuso in tutta la Valle Orco (ad es. la ben nota DGPV di Rosone), e strettamente connesso all'assetto geologico-strutturale. Nell'ambito della presente indagine sono stati individuati tre settori di versante che si presume siano soggetti a fenomeni di questo tipo: il versante destro del vallone del Rio del Carro (fino all'Alpe Gias), la già citata dorsale della Costa di Monciatil, e il versante sinistro della valle principale da Villa sino a monte del capoluogo.

Considerata la complessità intrinseca di questo tipo di fenomeni, le valutazioni che seguono hanno un carattere prevalentemente qualitativo, basato cioè sull'interpretazione di vari elementi geomorfologici che, considerati nel loro insieme, conducono ad un'interpretazione che prevede meccanismi di deformazione profonda. Un'analisi più approfondita richiede indagini specifiche, rilievi topografici e geologico-strutturali, nonché tecniche di analisi e monitoraggio, che esulano dallo svolgimento del presente incarico, ma che si ritengono comunque auspicabili.

Dei tre casi su citati, quello inerente il versante sinistro a monte del Lago di Ceresole merita alcune sintetiche riflessioni. Dall'analisi effettuata si ritiene che possano essere distinti tre settori che differiscono per stadio evolutivo e stato di attività:

- il settore più occidentale (a monte di Villa), è costituito da un esteso versante dalla morfologia convessa, caratterizzato dalla presenza di aree detritiche non vegetate (e non sovrastate da affioramenti), e da alcune depressioni allungate e sub-parallele nella parte alta che possono essere interpretate come *trench*. Il margine NW di questo settore è delimitato da un impluvio che presso la testata presenta la morfologia di una zona di svuotamento, mentre a valle troviamo l'esteso conoide misto di Villa. Il margine SE è invece segnato da una lunga fascia con andamento arcuato di depositi detritici grossolani. Nell'insieme sembra trattarsi di un fenomeno di DGPV poco evoluto, privo di indizi di movimento significativo (assenza di dissesti attivi al contorno), e con disfacimento in loco degli affioramenti rocciosi.

- Il settore "centrale" (immediatamente ad E del precedente, a monte di Borgiallo), è rappresentato da un ripido versante solcato da impluvi minori, e caratterizzato da evidenti zone di svuotamento e orli morfologici nella parte alta; tale settore in pratica interrompe la continuità della rottura di pendenza di origine glaciale che si riconosce in tutto il versante sinistro di questo tratto della valle. Alla base vi sono i grandi conoidi misti che si raccordano al fondovalle, per i quali si presume un accrescimento iniziale dovuto a fenomeni gravitativi (accumuli di frana di crollo / rock-avalanche), poi seguito da apporti detritici secondari e valanghivi. Rispetto il precedente, questo può essere considerato come un settore molto evoluto, ma connesso all'origine a fenomeni di DGPV, e nel quale persistono condizioni di pericolosità residua in relazione alla possibilità di arretramento della testata degli impluvi (oltre ovviamente alla problematica delle valanghe).

- Il settore orientale è quello a N del capoluogo, ed è caratterizzato da una fascia orientata circa NW-SE che coincide con una dorsale minore. Proseguendo verso SE, detta fascia risulta allineata con la grande frana di crollo precedentemente descritta, e poi sul versante opposto con un evidente lineamento strutturale che termina tra la Cima della Crocetta e il Monte Bellagarda. In via del tutto preliminare è possibile ipotizzare che si tratti di una struttura chilometrica cui sono associate fratture o zone cataclastiche che, intersecandosi con altre discontinuità locali (orientate circa E-W), danno origine a situazioni di instabilità, anche profonda, degli ammassi rocciosi. La deformazione non sembra interessare la parte bassa del versante (affioramenti di rocce montonate attualmente privi di significativi indizi di instabilità), ad eccezione del settore del "Pertus", e dell'accumulo a valle di questo.

La dorsale rocciosa NW-SE della parte alta, si presenta molto fratturata, con torrioni e picchi isolati, e frequenti fenomeni di crollo che hanno progressivamente originato gli accumuli detritici sul pendio sottostante. Il trend evolutivo ipotizzabile è quello di un progressivo smantellamento della dorsale per azione di processi crio-termoclastici alternati a crolli isolati.

Per quanto riguarda il settore del "Pertus" e delle altre frane ad E di questo, si ritiene che si tratti di fenomeni connessi alla presenza della "DGPV" (o meglio della sua terminazione lungo la struttura sopra citata), e che tali dissesti debbano essere considerati come potenzialmente riattivabili.

In sintesi, la scelta di interpretare l'insieme degli elementi osservati come espressione di fenomenologie di deformazione gravitativa profonda (DGPV), che interessano con modalità differenti il versante sinistro, operata fin dalla prima stesura della relazione, è stata confortata successivamente anche dalle elaborazioni eseguite da ARPA in merito all'applicazione della tecnica dei "*Permanent Scatterers*", basata su dati satellitari S.A.R., delle quali si riportano, nelle figure seguenti, alcuni estratti tratti dal Geoportale ARPA Piemonte alla voce "analisi interferometrica PSInSAR".

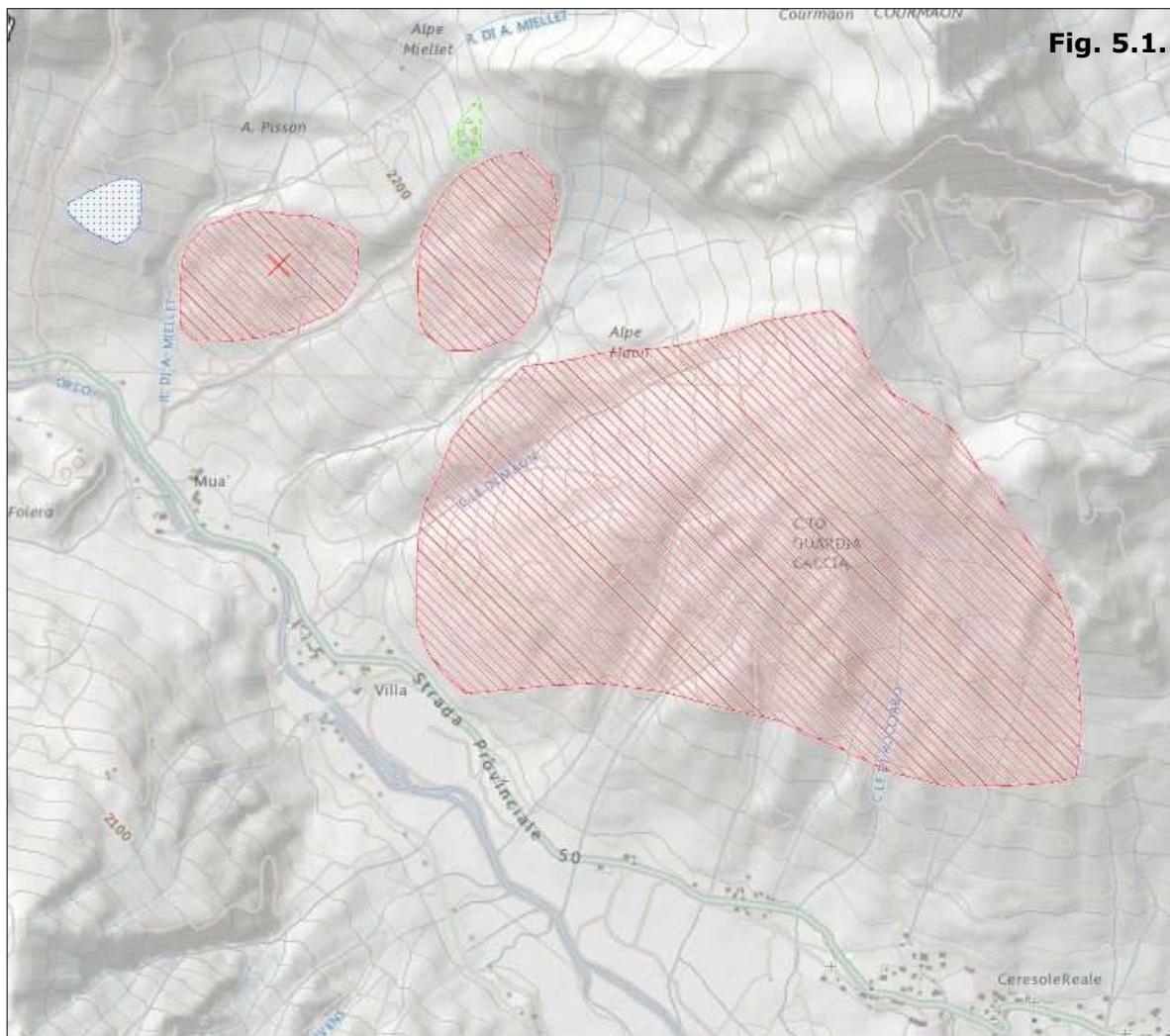
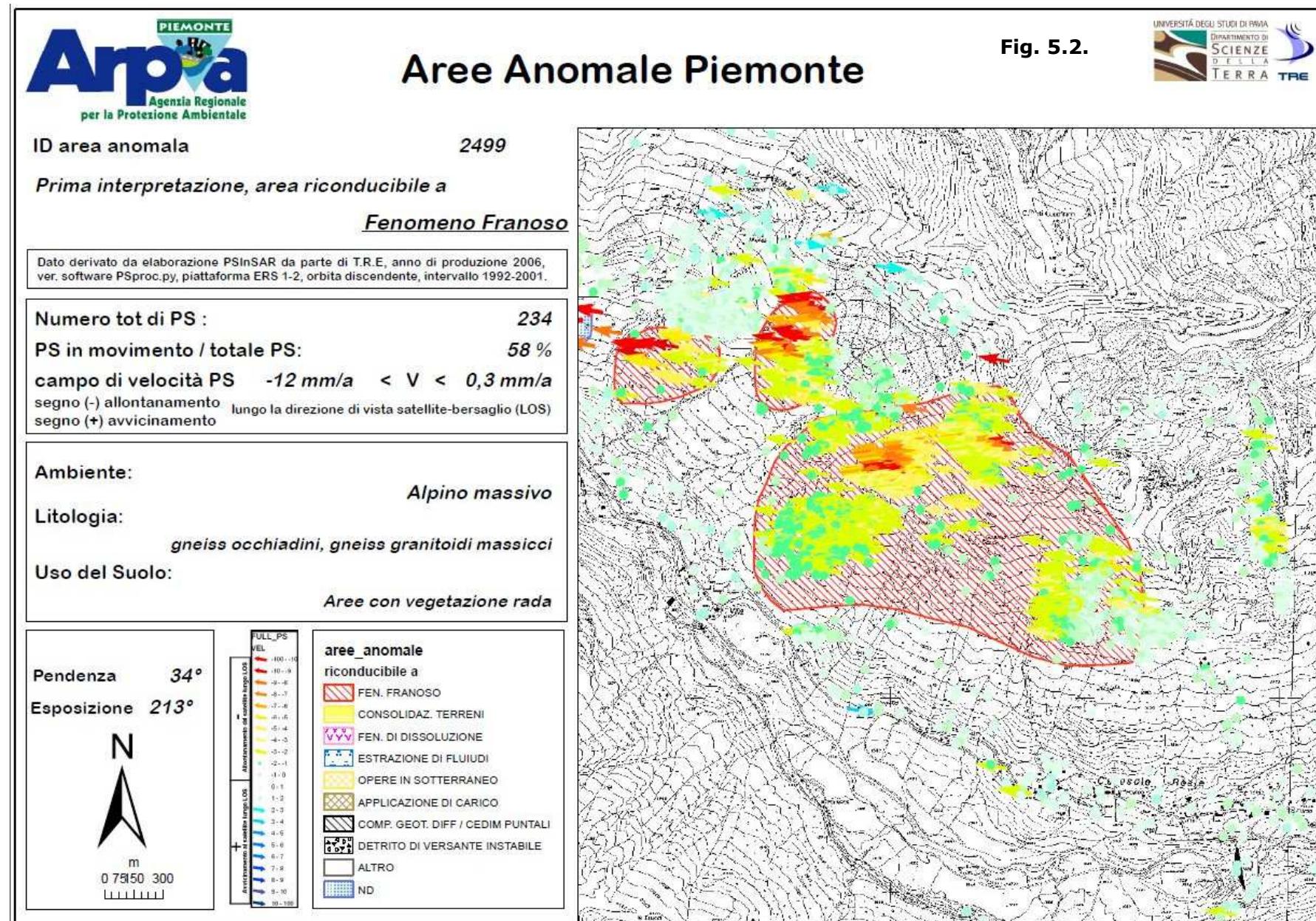


Fig. 5.1.

**Figg. 5.1 e 5.2 - Aree anomale risultanti dall'analisi interferometrica PSInSAR
(tratta da Geoportale ARPA Piemonte)**



Altri tipi di frane sono poco diffusi sul territorio comunale, anche in ragione della scarsa presenza di depositi superficiali a matrice fine. In legenda sono indicate le frane per scivolamento e/o fenomeni di fluidificazione della coltre superficiale (colamenti veloci), che possono verificarsi localmente, ove la presenza di coltri superficiali (di origine eluvio-colluviale), e l'acclività elevata, ne determinano le condizioni predisponenti. Fenomeni di questo tipo lasciano deboli evidenze morfologiche che vengono presto obliterate da altri processi superficiali (ad esempio le valanghe). Fra i settori potenzialmente interessati da questi fenomeni, citiamo gli impluvi lungo tutto il versante sinistro nel tratto compreso tra Mua e Brengi, il settore del versante destro a monte del Lago di Ceresole (Corbassera), ed altri minori.

5.6. Forme e depositi fluviali/torrentizi e fenomeni di dissesto

I depositi fluviali sono poco frequenti rispetto a quelli di origine mista o glaciale diffusi lungo i versanti ed i fondovalle minori. Le principali aree di affioramento di depositi fluviali / torrentizi lungo il T. Orco sono: il tratto di fondovalle di Chiapili di Sopra; la zona di Chiapili di Sotto (conoide del Rio Trucchi e depositi del T. Orco); il tratto da Mua a Villa, ed a valle di questa la piana che si raccorda al Lago di Ceresole (la cui estensione varie a seconda delle oscillazioni del livello idrometrico del lago stesso); la zona di Prese-Ghiarai; il pianoro di S. Meinerio.

Lungo il reticolo minore si segnala il pianoro lungo il Rio Rossett nel tratto compreso tra i Laghi Rossett ed il sottostante Lago Agnel, mentre gli altri fondovalle, generalmente stretti e con rari tratti pianeggianti, sono caratterizzati dalla presenza di depositi di origine mista (fluviale/torrentizia, eluvio/colluviale, gravitativa, ecc.).

Le forme fluviali più evidenti si ritrovano anch'esse lungo il fondovalle principale, e sono geneticamente connesse al T. Orco: in particolare i terrazzi della zona di Chiapili di Sopra e nel tratto a monte, i terrazzamenti della parte frontale del conoide di deiezione del Rio Trucchi, e i terrazzi nella zona Prese-Ghiarai, dove si osservano anche le tracce di canali abbandonati. Altre forme sono le direttrici di deflusso antiche nella zona del capoluogo (scaricatori fluvioglaciali).

Malgrado nel territorio di Ceresole Reale si osservino numerosi apparati deposizionali in forma di conoide, si è constatato che i conoidi di deiezione s.s. sono in realtà pochi, trattandosi generalmente di conoidi di origine mista. I conoidi di deiezione individuati sono:

- Conoide del Rio Trucchi (tributario in destra idrografica del T. Orco): è l'unico esempio significativo di conoide di deiezione s.s.. Esso è in realtà costituito da due porzioni, una superiore non attiva (incisa sia dal Rio Trucchi, sia dal T. Orco nella parte frontale), ed una inferiore attiva che si raccorda ai depositi del fondovalle principale;
- i conoidi del Rio delle Rocce e del Rio del Dres, che si caratterizzano per essere composti da una porzione emersa (poco sviluppata e ad alta pendenza), ed una porzione sommersa (più regolare, simmetrica e a basso angolo);
- il conoide di Prese che manifesta una parte apicale e terminale piuttosto incisa ed un breve tratto mediano invece scarsamente approfondito. Poggia su una preesistente superficie di origine glaciale;
- Altri conoidi di piccole dimensioni sparsi sul territorio (ad es. S. Meinerio, Chiapili di Sopra, ecc.).

Sono state individuate numerose torbiere, di varia dimensione e prevalentemente ubicate oltre i 1900 m s.l.m.. Le più significative sono quelle del Dres, dell'Arpiat, dell'Alpe di Nel, e di Alpi Pratorotondo (sotto il Lago del Serrù).

Per quanto concerne i dissesti connessi ai corsi d'acqua, prevalgono i processi erosivi di tipo lineare, mentre quelli di tipo areale sono limitati ad alcuni settori inondabili lungo il T. Orco.

Le aree inondabili individuate corrispondono ad alcuni ambiti pianeggianti presso Chiapili di Sopra, Chiapili di Sotto, Mua, Villa, e la piana compresa tra le Borgate di Frassa, Prese e Ghiarai. Si tratta di aree di modesta estensione, ben delimitate da scarpate di terrazzo o dal versante stesso, e talora solcate dalle depressioni di canali abbandonati che in caso di esondazione condizionano le direzioni di deflusso.

Considerata la ridotta estensione di tali aree di espansione, le grandi dimensioni del bacino sotteso, nonché la pezzatura grossolana dei sedimenti in alveo, si ritiene che il grado di pericolosità sia molto elevato.

La constatazione che nel corso degli ultimi eventi alluvionali (1993, 1994, 2000), non si sono registrati fenomeni di esondazione significativi, può essere spiegato chiamando in causa due fattori: innanzi tutto la quota media elevata della testata del bacino del T. Orco, per cui è presumibile che vaste aree si trovassero al di sopra dello zero termico (quindi con precipitazioni di tipo nevoso); in secondo luogo il ruolo di laminazione della piena svolto dai bacini idroelettrici, che hanno trattenuto e modulato significativamente i deflussi. Gli eventi del 1993 e del 2000 sono specificamente descritti ai paragrafi 8.1 e 8.2.

I fenomeni di tipo lineare connessi alla dinamica torrentizia (riconducibili a processi di erosione di fondo e spondale), sono poco diffusi lungo le aste del T. Orco e dei tributari principali, e si manifestano con scarsa continuità e magnitudo. Si osserva infatti che per lunghi tratti i corsi d'acqua sono impostati in roccia, e che il materasso alluvionale è limitato ai sedimenti in alveo poco potenti.

Nella Carta geomorfologica e del dissesto sono indicati alcuni brevi tratti di sponda del T. Orco con tendenza all'arretramento per erosione (Chiapili di Sopra, Chiapili di Sotto, Villa, Prese), inoltre vengono segnalati fenomeni di tipo lineare (confinati in alveo), lungo il corso dei tributari principali. Nella Carta di Sintesi si è comunque tenuto conto anche dei fenomeni di tipo impulsivo (prevalentemente innescati da frane anche di modeste dimensioni), che sono possibili in corrispondenza di numerosi impiuvi minori.

5.7. Forme e depositi di origine mista

La maggior parte dei numerosi conoidi individuati e rappresentati nella "Carta geomorfologica e del dissesto" sono stati classificati come conoidi di genesi mista. Tale interpretazione si basa sulle seguenti considerazioni:

- l'assenza di un bacino imbrifero sviluppato
- l'assenza di una linea d'acqua attiva (anche se è stata normalmente indicata la linea d'impiuvo, quando presente)
- l'accivita generalmente elevata
- l'assenza di affioramenti di depositi di origine fluviale / torrentizia
- la presenza di altri fenomeni morfogenetici e deposizionali (gravitativi e/o valanghivi).

Si ritiene che molti di tali conoidi siano il risultato di almeno due fasi di accrescimento connesse a differenti fenomeni prevalenti. Semplificando è possibile ipotizzare una fase iniziale nella quale il cono inizia a formarsi per apporti di origine prevalentemente gravitativa (crolli e crolli in massa), sviluppando una forma condizionata dalla morfologia pre-esistente (che raramente è pianeggiante per la presenza di rilievi e spalle di origine glaciale).

Nella seconda fase la superficie del conoide viene uniformata e gradualmente raccordata al fondovalle per apporti di entità minore connessi innanzi tutto alle valanghe, ed in subordine a frane minori e/o colate detritiche tipo "debris-flow".

Tale ipotesi sembra ben descrivere soprattutto i grandi conoidi del versante sinistro (da Chiapili di Sotto fino al capoluogo), quelli del versante destro sotto le pareti della Corbassera, quelli a monte del Lago di Leil, quelli alla base del versante E del P.ta Basei, etc. In altri casi la componente torrentizia risulta più marcata, ma l'origine è sempre di tipo misto: ad esempio i conoidi dell'Arpiat e i conoidi lungo la parte alta del Rio del Carro.

I depositi di origine mista indicati lungo i fondovalle minori, sono costituiti da sovrapposizioni ed interdigitazioni di depositi torrentizi, depositi eluvio-colluviali, depositi

detritici gravitativi, depositi di valanga. Se ne osservano soprattutto lungo il Rio del Carro, il Rio Trucchi, il Rio del Dres, il Rio Balma e il Rio della Frassa, tutti in destra idrografica, mentre sul versante sinistro la loro diffusione risulta minore.

Le coltri superficiali indifferenziate indicano la presenza di depositi superficiali di varia natura, ma riconducibili a due tipologie prevalenti: i depositi glaciali (till indifferenziati, "morenico scheletrico"), con vario grado di rimaneggiamento, e le coltri eluvio-colluviali e/o depositi detritici di versante stabilizzati e vegetati. Sono comprese anche le aree di sub-affioramento del substrato o caratterizzate dalla presenza di affioramenti discontinui e depositi detritici derivanti dallo smantellamento *in situ* degli stessi. Sulla base di quanto osservato si tratta generalmente di depositi molto grossolani, ad elementi spigolosi / tabulari, con scarsa matrice fine. In alcuni casi si osserva un certo grado di addensamento e/o cementazione.

6. Il Piano di Assetto idrogeologico (P.A.I.)

Nelle **Figg. 6.1 e 6.2** è riportato il quadro del dissesto P.A.I. compreso nel Foglio 112, sezioni II "Ceresole Reale", III "Passo di Galisia" e IV "Rhemes Notre Dame" (Autorità di Bacino del F. Po - Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici : Delimitazione delle aree in dissesto). Di esso si fornisce rappresentazione dei soli settori urbanizzati.

Il quadro del dissesto su evidenziato, conferma le imprecisioni e l'incompletezza della delimitazione delle aree in dissesto di cui all'*Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici* del P.A.I., come peraltro già prospettato nell'ambito delle osservazioni al Progetto PAI, effettuate dallo scrivente nel corso del 2000.

Dal confronto fra il P.A.I. ed i dati emersi nella presente indagine risulta che:

- i due versanti destro e sinistro della Valle dell'Orco nel tratto compreso fra Chiapili di Sopra e S. Meinerio, sono effettivamente interessati da numerosi fenomeni di dissesto idrogeologico (frane di vario tipo, valanghe e fenomeni di trasporto torrentizio di massa). In generale le aree in dissesto risultano essere molto più numerose ed estese di quanto riportato nel P.A.I.;
- alcuni dissesti segnalati dal P.A.I. coincidono effettivamente con quanto emerso dalla presente indagine, se pure con perimetrazione imprecisa (ad esempio le frane per crollo delle pareti del settore del "Caporale" - S. Meinerio);
- le aree "Ca" (area di conoide attivo non protetta) del P.A.I. risultano in gran parte perimetrare in modo impreciso, e, in tre o quattro casi, addirittura inesistenti (ad esempio il conoide rappresentato sulla diga di Ceresole, o quello a valle della zona cimitero - municipio);
- alcune delle aree "Fa" (area di frana attiva non perimetrata) risultano essere ubicate in modo impreciso, o non evidenziano, allo stato attuale, alcuna attività significativa del fenomeno segnalato;
- Il P.A.I. indica lungo tutto il tratto del T. Orco a monte della diga di Ceresole come soggetto ad *esondazione* e *dissesti morfologici di carattere torrentizio* (aree a pericolosità molto elevata non perimetrata); si ritiene che tale classificazione debba essere estesa anche nel tratto a valle della diga, malgrado il ruolo di laminazione che essa svolge.
- è confermata la maggior parte delle valanghe indicate dal PAI (sebbene risulti spesso errata l'ubicazione delle traiettorie abituali). Nella presente indagine comunque si evidenzia che i settori a rischio per fenomeni valanghivi sono molto più frequenti ed estesi di quanto indicato dal P.A.I. (vedasi Cap. 10).

7. Ricerca storica

La ricerca di informazioni sugli eventi di dissesto occorsi in epoca storica non ha potuto comprendere l'esame dell'archivio storico comunale, andato distrutto in passato in seguito ad incendio. Si è fatto quindi riferimento a fonti varie, in gran parte già analizzate e commentate da C. Troisi (Regione Piemonte, Struttura Studi e Ricerche - Banca Dati Geologica, Quaderno n°7, 1997).

Per quanto concerne le valanghe si rimanda invece ai Capitoli 13 e 14.

Gli eventi più significativi sono quelli segnalati nel testo "Passeggiate nel Canavese" di A. Bertotti 1873, che a proposito di Ceresole Reale riporta:

"Fu il comune più volte inondato dall'Orco, per lo che nel luglio e nell'agosto 1686 ebbe patente di grazia, e poi nuovamente nel 1698. In questo secolo (XVII) fu sepolta da una valanga l'antica parrocchiale, che stava più verso gli Scaglioni, nella regione della Croce Orsino od Orseno."

"E' voce comune che la chiesa parrocchiale antica sia stata sepolta da una valanga di pietrame; si trovava a dieci minuti dal luogo ove esiste l'attuale, in luogo detto la Croce d'Orsin, ove la rammenterebbero una croce ed una cappelletta. Addì 25 9.bre 1869, poco mancò che una valanga rovinasse la esistente in un con la canonica."

Nella **tab. 7.1.** sono riportati i dati dell'Archivio Processi-Effetti della BDG, in tutto 12 eventi tra 1600 e il 1994. Oltre ad alcuni eventi non datati ed alla già citata distruzione dell'antica Chiesa Parrocchiale, sono particolarmente interessanti gli eventi del 1958 (S. Meinerio), del 1981 e del 1994 (Pian della Balma), durante i quali si sono registrati danni ad edifici per fenomeni di crollo con volume inferiore a 100 m³; nel primo caso si tratta con ogni probabilità di un crollo dalle pareti del settore "del Caporale", mentre l'alpeggio di Pian della Balma può essere stato coinvolto da un crollo dalla P.ta Pruset (alcuni blocchi di grossi dimensioni crollati di recente sono ancora ben visibili).

Per quanto concerne l'attività fluviale/torrentizia su conoide sono segnalati due eventi nel 1957 (Mua e Gorge), e nel 1992 (Foiere), in entrambi i casi con danni alla viabilità.

7.1. Evento alluvionale settembre 1993

I dati di cui alle tabelle seguenti, evidenziano come a Ceresole Reale l'evento del 1993 sia stato caratterizzato da precipitazioni inferiori, sia per quantità che per intensità, rispetto quelle che si verificheranno durante il successivo evento dell'ottobre 2000 (vedasi paragrafo seguente). In generale le precipitazioni e gli effetti dell'alluvione alla testata della Valle Orco furono minori rispetto quelli registrati nella bassa valle o nelle valli adiacenti (Valle Soana e Valgrande di Lanzo).

Altezza di pioggia giornaliera nei giorni 22 – 25 Settembre 1993 (mm)					
Stazione	Giorno				Totale evento
	22	23	24	25	
Ceresole Reale	11.8	76.0	110.0	147.0	344.8
Ceresole Reale - Lago Serrù	3.4	40.8	42.4	51.0	137.6

Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 23 - 24 Settembre 1993 (mm)					
Stazione	Durata				
	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
Ceresole Reale	20.0	54.6	100.2	159.0	210.6

Per quanto concerne gli effetti si dispone di un'analisi dettagliata dei danni effettuata dal sottoscritto nei giorni successivi la piena ("Danni prodotti dall'evento alluvionale che ha

colpito il territorio comunale di Ceresole Reale il giorno 24/09/1993", ottobre 1993), dalla quale si riporta la tabella sottostante.

I danni registrati interessano la viabilità, alcuni ponti e passerelle, ed opere di difesa spondale lungo il T. Orco (Chiapili di Sotto, Mua, Villa, Prese – Ghiarai), il Rio del Carro ed altri tributari minori (soprattutto i tributari di sinistra presso Mua).

Ubicazione	Descrizione del danno
Ponte carraio in località Vallone del Carro	danneggiato
Tronco di acquedotto a Chiapili di Sopra	danneggiato
S.P. n.50 e passerella in località Chiapili di Sotto	danneggiamento di diversi tratti della sede stradale con asportazione del manto asfaltato; passerella sul T.Orco totalmente demolita
Passerella in località Pra Verner	parziale demolizione della pila centrale in mattoni
S.P. n.50 in località Mua	battuta di sponda con demolizione di un tratto di muro di sottoscarpa della sede stradale; asportazione di un tratto di manto asfaltato; scalzamento e ribaltamento di un palo dell'energia elettrica; occlusione e danneggiamento delle tominature di sottopasso della S.P.
Tratto di acquedotto in località Mua	danneggiato
Tronchi terminali degli affluenti in sinistra idrografica in località Mua	imponente attività di incisione torrentizia e trasporto solido
S.P. n.50 e passerella in località Parour	danneggiamento di diversi tratti della sede stradale con asportazione del manto asfaltato; passerella sul T.Orco totalmente demolita; battuta di sponda con demolizione di un tratto di muro di sottoscarpa della sede stradale;
Difese spondali in località Villa	danneggiamento della scogliera in sinistra idrografica; intensa attività erosiva in destra idrografica con asportazione di alcuni metri di sponda; passerella sul T.Orco totalmente demolita
Strada carraia in località Capoluogo	danneggiata
Strada carraia in località Borgiallo	danneggiata
Difese spondali in località Prese	danneggiamento, demolizione e/o asportazione di tratti di gabbionate

7.2. Evento alluvionale ottobre 2000

Il grave evento alluvionale che ha colpito il Piemonte nell'ottobre 2000 non ha avuto una connotazione particolarmente drammatica nel territorio di Ceresole Reale, sia per quanto concerne la dinamica torrentizia, sia in relazione ai fenomeni franosi.

Come indicato anche nel volume dell'ARPA - Regione Piemonte "Evento alluvionale regionale del 13-16 2000", nel tronco Ceresole-Noasca del T. Orco *"non si sono avuti processi di dinamica torrentizia molto intensi, in quanto le precipitazioni nell'alto bacino sono state meno forti che nella parte media, ma soprattutto lo sviluppo della piena ha risentito molto dell'effetto laminazione prodotto dal sistema dighe di Ceresole"*.

Nelle tabelle seguenti sono riassunti i dati meteorologici principali:

Altezza di pioggia giornaliera nei giorni 13 – 16 Ottobre (mm)					
Stazione	Giorno				Totale evento
	12	14	15	16	
Ceresole Reale - Villa	112.0	202.8	163.4	14.2	492.4
Ceresole Reale - Lago Agnel	132.6	192.2	82.2	0	407.0

Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 13 – 16 Ottobre 2000 (mm)					
Stazione	Durata				
	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
Ceresole Reale - Villa	29.2	58.4	79.6	149.8	226.0
Ceresole Reale - Lago Agnel	23.6	55.6	93.6	164.6	233.0

Tempi di ritorno relativi alla precipitazione registrata per differenti durate (anni)					
Stazione	Durata				
	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
Ceresole Reale - Villa	20-30	30-50	30-50	150-200	150-200
Ceresole Reale - Lago Agnel	10-20	50-100	150-200	>200	>200

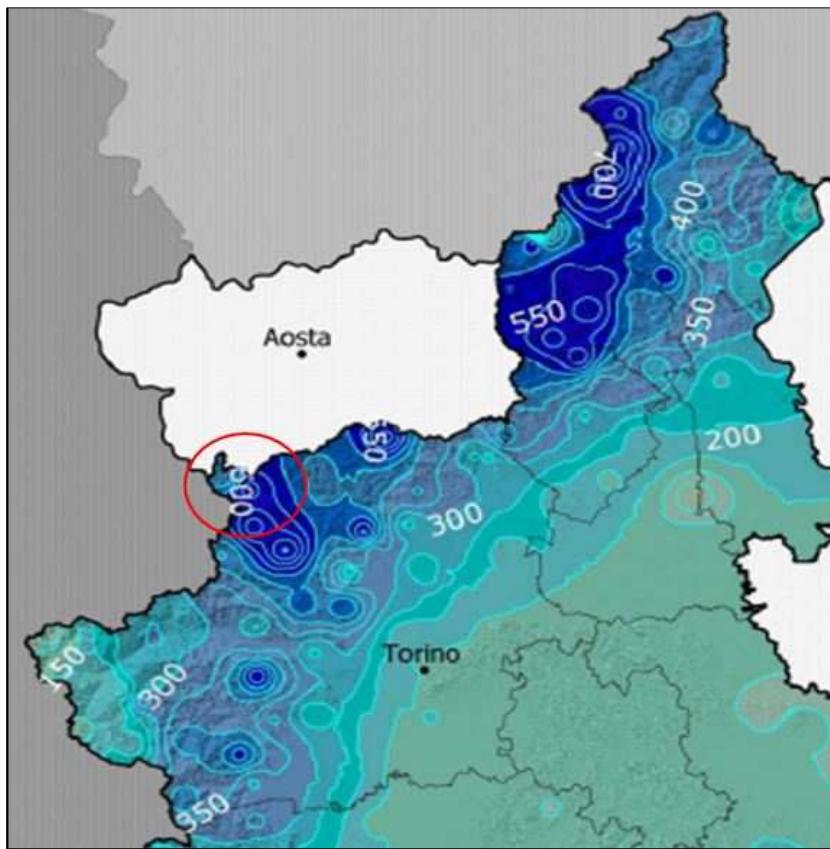


Fig. 7.2.: precipitazioni cumulate nel periodo 13-16 Ottobre 2000

Nella tabella seguente sono riportati i dati contenuti nel rapporto "Processi, effetti e danni indotti" della Direzione dei Servizi Tecnici di prevenzione (Aprile 2001), nella quale si specifica che: *tra i comuni della Valle Orco Ceresole è stato quello meno colpito; i pochi danni rilevati sono di lieve entità. E' stata danneggiata la sede della vecchia strada statale, utilizzata solo per il transito pedonale da quando è stata costruita la variante in galleria. All'interno di quest'ultima sono state registrata delle venute d'acqua, presumibilmente dovute ad infiltrazioni ed a ruscellamento sui versanti.*

Località	Processo	Descrizione
Ghiarai	Piena Orco	Asportata una passerella dal passaggio della piena del torrente Orco
Ghiarai (pressi)	Piena Orco	Erosione in sponda sinistra con danno alla linea elettrica (un palo) e al guard-rail
Giarai	Piena Orco	Erosione in sponda destra, con asportazione di un muro di difesa per circa 50 m.
Prese (a valle)	Trasporto in massa	Piccolo debris-flow asporta un muretto di sostegno per circa 10 m nel lato di monte della strada in sinistra idrografica.
S.Meinerio (e il confine comunale)	Crollo	Strada vecchia non più utilizzata danneggiata in più punti per erosioni e caduta massi per un tratto di circa 1 Km.

Durante un sopralluogo effettuato nei giorni immediatamente successivi l'evento, sono stati osservati anche localizzati fenomeni di esondazione ed erosione in sponda destra del T. Orco, nel tratto a monte ed in corrispondenza delle Fonti minerali. L'edificio che ospita la sorgente è ubicato a margine del corso d'acqua ad una quota di poco superiore al fondo alveo, ma è stato interessato solo da infiltrazioni e/o ruscellamento dal versante retrostante. Altri modesti fenomeni di erosione spondale, senza danni a strutture, si sono verificati presso Villa, in particolare lungo la sponda sinistra.

8. Carta Idrologica

8.1. Generalità

Il reticolo idrografico presenta i caratteri tipici di un ambito geomorfologico "giovane", dove l'azione dei corsi d'acqua si sovrappone al paesaggio glaciale, obliterandone progressivamente le forme.

Nell'insieme il reticolo presenta forti anomalie ed asimmetrie, connesse sia alle morfologie di origine glaciale, sia ad un condizionamento derivante dall'assetto geologico-strutturale (**Tavv. 3_{Est} e 3_{Ovest}**).

A grande scala spicca l'asimmetria sui due fianchi vallivi, il destro più esteso e solcato da alcune aste e bacini minori abbastanza sviluppati, il sinistro dove invece mancano bacini tributari significativi e prevalgono le aste minori parallele e sub-rettilinee. Laddove il reticolo è più articolato il *pattern* è di tipo sub-dendritico, ma segnato da numerose anomalie specie nella zona di testata (rami ciechi, anse ad angolo retto, catture, anomalie connesse a selle di trasfluenza, ecc.).

8.2. Corsi d'acqua

A causa delle frequenti anomalie (specialmente i rami ciechi), e della presenza di spartiacque talora non ben definiti, la suddivisione in bacini e sottobacini di vario ordine risulta spesso difficoltosa. Nella Carta Idrologica sono comunque riportati, i corsi d'acqua, gli impluvi, gli spartiacque principali e secondari, ed i nomi dei bacini corrispondenti al corso d'acqua (quando presente il toponimo).

In destra idrografica i principali sottobacini e tributari del T. Orco sono:

- bacino del Serrù
- bacino del Rio del Carro
- bacini del Rio Trucchi e del Rio di Nel (che si uniscono formando un unico grande bacino poco prima della confluenza nel T. Orco)
- bacino del Rio delle Rocce
- bacino del Rio del Dres
- bacino del Rio Fassa
- bacino del Rio Pian Pesse
- bacino del Rio Crusionay

mentre in sinistra idrografica troviamo:

- bacino del Rio Rosset (che insieme al ramo della P.ta Violetta afferisce al Lago Agnel, e di qui origina il ramo sinistro del T. Orco)
- bacino del Rio Combetta
- bacino del Rio della Percia (che comprende il sottobacino Gias di Beu)
- bacino del Rio Pisson (compreso il sotto bacino senza nome a E del Lago Pisson)
- il bacino minore qui definito del "Parour"
- il bacino minore del Canale di Maon

- il bacino minore del Canale Rocciabo
- il bacino qui definito del "Boiret"
- il bacino qui definito di "Loseraï"
- il bacino minore del Rio Balma Fiorani

Vi sono inoltre vari settori di versante privi di una rete di drenaggio superficiale sviluppata, ad esempio il settore a monte del capoluogo, il settore a monte della spalla destra della diga di Ceresole, la zona a monte di Chiapili di Sotto, e l'ampio versante in destra idrografica di fronte Chiapili di Sopra.

Per il T. Orco le stime disponibili più aggiornate dei valori di portata sono riassunte nel seguente:

. Rio Basei - Madonna della Neve

Ing. N. Brizzo (2000) - "Valichi Galisia e Losa - Interventi vari", AEM

tempo di ritorno Tr	Qmax (m ³ /s)
10	10.2
50	13.70
100	15.2

NB: lo studio contiene varie considerazioni di carattere idraulico ed inerenti il trasporto solido lungo il Rio Basei. Sono descritte anche le portate derivanti dalle varie opere annesse alla diga del Serrù (sfioratore, scarico di fondo ecc.)

Viene evidenziata la necessità di adeguamento dell'attraversamento della SP n. 50.

. T. Orco - Chiapili di Sotto

Geol. M. Innocenti (1993) - "Verifica idraulica del T. Orco in località Chiapili di Sotto del Comune di Ceresole Reale (TO)", Comune di Ceresole Reale

(Tr = 100 anni) Q = 201.5 m³/s

. T. Orco – Villa e Rio Ciarbonera

Geom. C. Succio (2003) - "Lavori di completamento difese e sistemazione idraulica rii minori", Comune di Ceresole Reale

T. Orco (scogliera sponda sinistra a Villa)

Tr	Qmax (m ³ /s)
50	401.05
100	431.90
200	529.59

NB: lo studio non considera il trasporto solido (ma gli allegati forniti e presi in esame sono solo una parte del lavoro)

Nessun riferimento alla inondabilità delle aree limitrofe al corso d'acqua. Si fa cenno alla presenza di "paleoalvei naturali" che riattivandosi diminuirebbero la portata nell'alveo attivo.

• Torrente Ciarbonera

Tr	Qmax (m ³ /s)
50	29.16
100	32.04
200	35.81

• T. Orco - Villa e Rio Ciarbonera

Ing. N. Brizzo (1997) -
località varie, AEM
 T. Orco (portate al colmo)

Tr	Qmax (m ³ /s)
20	303
100	390
200	427

"Sistemazione idraulica

Villa: (Tr = 100 anni) Qc= 390 m³/s
 Ghiarai: (Tr = 100 anni) Qc= 500 m³/s

• T. Orco - Villa

Geol. M. Innocenti (2011) - "Verifica idraulica della dinamica esondativa del T. Orco all'altezza di Villa per le definizioni della variante del PRGC"

NB: tutti i valori indicati non tengono conto della presenza dei serbatoi Agnel, Serrù e Ceresole. In particolare per Ghiarai i calcoli vengono eseguiti anche assumendo una portata massima storica sfiorata dalla diga di Ceresole pari a 250 m³/s (valore compatibile con la portata ottenuta moltiplicando l'area del bacino sotteso per il contributo unitario stimato dai dati misurati nel 1947 a Pont Canavese).

Un paragrafo esamina il profilo liquido in rapporto alle sponde per portate di 250 e 500 m³/s rispettivamente. Nel primo caso (250 m³/s), in sponda destra si avrebbe esondazione tra le sezioni 1-4, 6-9 e presso la 11 (con riferimento alla numerazione riportata nel lavoro); in sponda sinistra criticità presso la sez. 4 ed esondazione nel tratto dalla sezione 6 fino a 50 m prima della 12; al ponte si avrebbe un franco di 42 cm. Nel secondo caso (500 m³/s), a parte i primi 160 m di sponda sinistra (dalla sez. 1 fino a 20 m dalla 4), per il resto il profilo liquido supera ovunque il ciglio della sponda. Nello studio si sostiene che "ci si è orientati verso la conservazione delle esistenti aree di possibile espansione delle acque di piena. Pertanto gran parte degli interventi prevede la sostituzione delle esistenti gabbionate con nuove opere aventi le stesse quote sommitali (...)." Anche nelle conclusioni viene ribadita la possibilità di esondazione dell'area.

8.3. Bacini idroelettrici

Il grande lago artificiale di Ceresole Reale, insieme ai laghi del Serrù e dell'Agnel, caratterizzano fortemente il territorio e, come precedentemente accennato, svolgono anche un ruolo di laminazione della piena nel corso degli eventi alluvionali.

Si tratta di bacini facenti parte del sistema idroelettrico della Valle Orco, che comprende sette impianti: Agnel - Serrù - Villa; Ceresole - Rosone; Telessio - Eugio - Rosone; Valsoera - Telessio; San Lorenzo - Rosone; Rosone - Bardonetto; Bardonetto - Pont Canavese.

Di seguito sono riportati alcuni dati schematici relativi ai bacini nel territorio di Ceresole Reale, tratti dalla pubblicazione "Gli impianti idroelettrici della Valle Orco" (A.E.M. - 2001).

• SERBATOIO AGNEL

Corso d'acqua: *Torrente Rossetto*

Tipologia struttura: *a gravità*

Anno fine costruzione: 1938 (sovralzo 1959)

Bacino sotteso: 10.79 Km²

Altezza diga: 18 m

Sviluppo coronamento: 130 m

Volume utile di regolazione: 2.119.000 m³

Quota coronamento: 2.298 m s.l.m.

Quota di ritenuta normale: 2296.1 m s.l.m.

• SERBATOIO SERRÙ

Corso d'acqua: *Torrente Orco*

Tipologia struttura: *a gravità rettilinea*

Anno fine costruzione: 1951

Bacino sotteso: 17.91 Km²

Altezza diga: 43 m

Sviluppo coronamento: 328.06 m

Volume utile di regolazione: 13.950.000 m³

Quota coronamento: 2.277.5 m s.l.m.

Quota di ritenuta normale: 2.275.5 m s.l.m.

• SERBATOIO CERESOLE

Corso d'acqua: *Torrente Orco*

Tipologia struttura: *gravità massiccia*

Anno fine costruzione: 1930

Bacino sotteso: 116.25 Km²

Altezza diga: 52 m

Sviluppo coronamento: 302 m

Volume utile di regolazione: 33.475.000 m³

Quota coronamento: 1574 m s.l.m.

Quota di ritenuta normale: 1571.7 m s.l.m.

Dai serbatoi dell'Agnel e del Serrù prende avvio in destra idrografica una condotta forzata che, dopo aver derivato anche acqua dai Rii Bassei, delle Rocce, del Carro, Truciasse, Truc e Nel, alimenta la centrale di Villa (immediatamente a monte del Lago di Ceresole).

Dal Lago di Ceresole in sinistra idrografica si origina invece un canale a pelo libero (quasi interamente in roccia), che raggiunge la vasca di carico di Perebella e di qui la centrale di Rosone.

8.4. Idrogeologia

Il territorio comunale è caratterizzato dalla presenza di due tipi di acquiferi: gli acquiferi superficiali, impostati nei terreni quaternari (depositi glaciali, gravitativi e coltri miste), e quelli più profondi impostati nel substrato roccioso che presenta una permeabilità secondaria per fratturazione.

Gli acquiferi superficiali sono caratterizzati da scarsa continuità laterale e rapida risposta alle precipitazioni ed alle condizioni climatiche stagionali. Si tratta di acquiferi per permeabilità primaria (porosità), ospitati all'interno di corpi sedimentari più o meno estesi, quali ad esempio: le coltri superficiali dei versanti (permeabilità elevata, rapida oscillazione piezometrica, forte condizionamento morfologico locale); i depositi glaciali (in particolare i depositi di ablazione grossolani privi di matrice); gli accumuli di frana e le falde detritiche.

La presenza di acquiferi nel substrato è invece subordinata alla presenza di sistemi di fratture sufficientemente estesi e persistenti nella massa rocciosa. Tale condizione può

verificarsi localmente sia all'interno dei litotipi gneissici del Gran Paradiso, sia nei litotipi carbonatici che affiorano nella testata valliva (calcescisti e marmi).

In questa sede, malgrado il dettaglio raggiunto dall'analisi, non è stato possibile produrre una carta della permeabilità, a causa della carenza di dati disponibili e dell'estrema variabilità locale di tale parametro.

A titolo puramente indicativo, nella tabella sottostante sono riportate le caratteristiche di permeabilità dei litotipi presenti in media e alta Valle Orco (da Locana-Bardonetto fino al Lago dell'Agnel) estratte da un lavoro svolto per conto dell'A.E.M. dalla SEA Consulting nel 1999.

Tabella 8.4.1.

Formazioni	Tipo di permeabilità	Grado di permeabilità		
		Basso	Medio	Alto
Depositi alluvionali	Porosità		X	
Depositi gravitativi	Porosità			X
Depositi glaciali	Porosità		X	
Calcescisti e rocce carbonatiche	Fessurazione		X	
Serpentiniti e metabasiti	Fessurazione			X
Ortogneiss e gneiss del Massiccio del Gran Paradiso	Fessurazione	X		X

Classificazione idrogeologica delle formazioni affioranti in Valle Orco in base al tipo e al grado di permeabilità (SEA Geoconsulting, 1999)

8.5. Sorgenti

Le scaturigini presenti sul territorio non hanno grande rilevanza e presentano essenzialmente un carattere stagionale. Si ricordano ad esempio le emergenze diffuse al piede dei conoidi detritici, quelle lungo gli impluvi minori, o quelle circostanti le torbiere. Si tratta di sorgenti connesse direttamente alle precipitazioni ed allo scioglimento della neve, favorite da un'elevata permeabilità delle coltri superficiali grazie alla quale il drenaggio avviene prevalentemente per infiltrazione (come evidenziato anche dalla presenza di vasti settori di versante privi di linee d'acqua attive). Emergenze di questo tipo sono ad esempio quelle sul versante a monte del capoluogo, lungo il sentiero verso C. Bianca.

Più importante è la fonte minerale denominata anche "Fons Salutis" che fin dalla fine del XIX secolo ebbe grande rinomanza per le sue doti curative, ottenendo riconoscimenti anche a livello internazionale. Ubicata sul fondo valle presso la sponda destra del T. Orco (a valle della diga), eroga un'acqua minerale frizzante (arsencale-ferruginosa e carbonica, salino-alcalina). Era detta "acqua rossa e brusca" e fu imbottigliata fino al 1940.

9. S.I.C.O.D.

Il censimento delle opere idrauliche, condotto secondo i disposti della D.G.R. 15 Luglio 2002 n. 45-6656 (*Indirizzi per l'attuazione del PAI nel settore urbanistico*), è stato effettuato con le modalità specificate nel relativo manuale, sia per quanto riguarda la compilazione del database, sia per ciò che concerne la realizzazione della cartografia.

La **Tav. 05** riporta le ubicazioni delle opere censite con relativo simbolo e codice; le opere individuate sono 110, così ripartite:

- n° 45 attraversamenti - guadi;
- n° 36 difese spondali;
- n° 17 ponti;
- n° 6 soglie;
- n° 4 canalizzazioni;
- n° 2 argini;

Fra le criticità emerse si rileva soprattutto:

- il sottodimensionamento di alcuni degli attraversamenti stradali e dei tratti canalizzati a sezione chiusa della rete idrografica (insufficiente diametro delle tubazioni, stato di degrado delle opere, parziale occlusione per assenza di manutenzione);
- lo stato di dissesto di alcune opere per fenomeni di erosione al piede (es. scogliera sponda sinistra in località Villa)

Le schede S.I.C.O.D. sono riportate in allegato fuori testo.

10. I.F.F.I. (Inventario Fenomeni Franosi in Italia)

Dall'opuscolo dedicato, realizzato dalla Regione Piemonte, si ricava testualmente: "*Il Comitato dei Ministri per la Difesa del Suolo (ex legge 183/89) ha promosso la realizzazione di un inventario dei fenomeni franosi in Italia con l'obiettivo di accrescere la conoscenza in tale ambito sull'intero territorio nazionale. Tale iniziativa riveste un ruolo fondamentale in quanto contribuisce a rendere omogenee le basi dati pregresse sullo stato del dissesto, permettendo inoltre un corretto utilizzo delle risorse disponibili per una migliore valutazione delle situazioni di rischio*".

L'insieme dei fenomeni franosi individuati mediante aereofotointerpretazione geologica, rilievi di terreno, o sulla base di segnalazioni varie, è stato quindi confrontato ed integrato con quanto proposto nell'inventario I.F.F.I. (consultazione online sul sito dell'A.R.P.A.).

Dal confronto emergono le seguenti considerazioni:

- la quasi totalità dei dissesti individuati nel corso della presente indagine sono stati altresì segnalati nell'I.F.F.I.; sotto tale aspetto esiste quindi un'ottima corrispondenza di interpretazione;
- nei casi di non coincidenza delle perimetrazioni dei dissesti si è comunque privilegiata la configurazione più cautelativa (come richiesto prudenzialmente dagli Organi Istruttori della Regione Piemonte) ottenuta attraverso l'inviluppo delle differenti notazioni.
- vasti settori di falde detritiche ai piedi delle pareti rocciose sono state censite nell'I.F.F.I. come "settori soggetti a fenomeni di crollo diffuso". Anche in questo caso il quadro del dissesto è stato aggiornato al fine di garantirne una buona corrispondenza con l'I.F.F.I. (le perimetrazioni sono però state corrette sulla base anche del maggior dettaglio derivante dalla base topografica qui utilizzata).

11. Verifica idraulica T. Orco in località Villa

11.1. Premessa

L'impossibilità di applicare un criterio geomorfologico per la corretta perimetrazione delle classi di pericolosità geologica nella Borgata di Villa, in relazione all'eventualità di esondazione del Torrente Orco a seguito di gravosi eventi alluvionali, ha reso necessaria l'esecuzione di una verifica idraulica attraverso la quale quantificare le massime piene ottenibili e fissare i livelli delle acque di inondazione nel tratto fluviale compreso fra la località Parour e il ponte in prossimità della centrale idroelettrica IREN Energia S.p.A..

Le verifiche numeriche si sono avvalse di un accurato rilievo topografico con il cui indispensabile ausilio è stato possibile valutare, in corrispondenza delle diverse sezioni di deflusso individuate, la capacità di smaltimento della portata con assegnato tempo di ritorno.

11.2. Analisi idrologica

11.2.1. CARATTERISTICHE DEL BACINO IDROGRAFICO

Il bacino idrografico del T. Orco sotteso alla sezione di chiusura corrispondente al ponte di accesso alla centrale idroelettrica è rappresentato in **Fig.11.1**.

Le sue caratteristiche morfometriche principali sono riassunte nella tabella seguente, poste le seguenti indicazioni:

- **S** superficie valutata su cartografia I.G.M. alla scala 1:25.000 (km^2);
- **H_{\max}** altitudine massima (m s.l.m.);
- **H_m** altitudine media (valutata come media pesata delle aree comprese fra curve di livello successive) (m s.l.m.);
- **H_{sez}** altitudine della sezione di chiusura (m s.l.m.);
- **L** lunghezza del percorso idraulicamente più lungo del bacino (km)
- **i** pendenza media dell'asta principale valutata come media pesata delle radici quadrate delle pendenze i_k di tratti successivi L_k (formula del Fornari) (%)
- **i_v** pendenza media dei versanti valutata come rapporto tra lo sviluppo delle curve di livello e la superficie del bacino per l'equidistanza delle stesse (metodo di Alvard-Horton) (%)

$$i_v = \frac{hL}{S}$$

con: **h** equidistanza curve di livello
L sviluppo totale curve di livello

Tabella 11.1 - Caratteri morfometrici del bacino idrografico sotteso alla sezione di chiusura del ponte di Villa

S (km^2)	H_{\max} (m s.l.m.)	H_m (m s.l.m.)	H_{sez} (m s.l.m.)		(km)	i (%)	i_v (%)
63,28	3619	2190	1572		7,60	5,1	30

Nella procedura di quantificazione della portata di massima piena è stata trascurata, a favore di sicurezza, la presenza delle opere di presa e dei serbatoi di accumulo dell'IREN

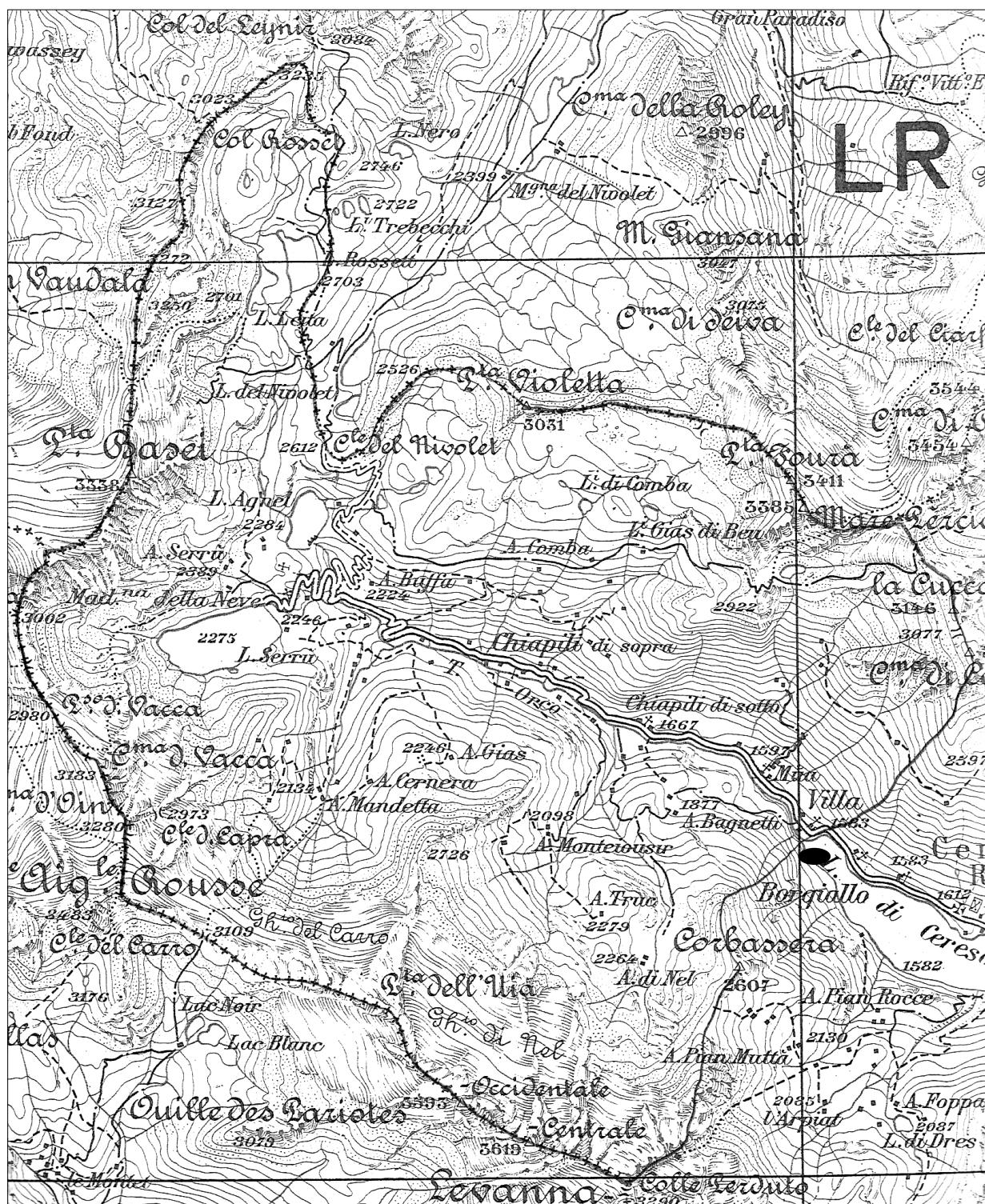


Fig. 11.1 - Limite del bacino idrografico sotteso al ponte di Villa
 (Tratto dalla Carta d'Italia I.G.M. alla scala 1:100.000 – F° 41 "Gran Paradiso")
 (figura in scala libera)

11.3. - Analisi meteopluviométrica

La piena più gravosa registrata in tempi recenti nel bacino del Torrente Orco è quella relativa all'alluvione del 22÷25 settembre 1993.

Come riferito nella pubblicazione del Settore per la Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico della Regione Piemonte, che ha trattato delle caratteristiche meteopluviométriche e degli effetti di quella piena, "i picchi di portata conseguenti alle precipitazioni della quinta fase dell'evento si sono verificati nel giorno 24 settembre" intorno alle ore 15 per quanto riguarda la località di Ceresole Reale, secondo quanto indicato da fonti testimoniali.

Un'idea del campo di inondazione prodotto da quell'evento proprio nell'area di Parour-Villa qui in esame, è fornita da una ripresa fotografica effettuata nei giorni dell'alluvione, che si fornisce qui appresso. Mancano purtroppo elementi certi per stabilire se essa riporti o meno le condizioni rappresentative del picco massimo di portata.



Foto A - Effetti dell'alluvione del 22÷25 settembre 1993 lungo l'asta del T. Orco in località Parour-Villa

La piena è stata caratterizzata da un rilevante sovralluvionamento dell'asta dell'Orco e dei suoi affluenti laterali e accompagnata, come ricordato più sopra, dalla distruzione o dal danneggiamento di numerose opere idrauliche e infrastrutturali.



Foto B - Il medesimo tratto d'alveo ripreso il 29-04-2010 un poco più da monte, con un angolo visuale leggermente più spostato verso Est

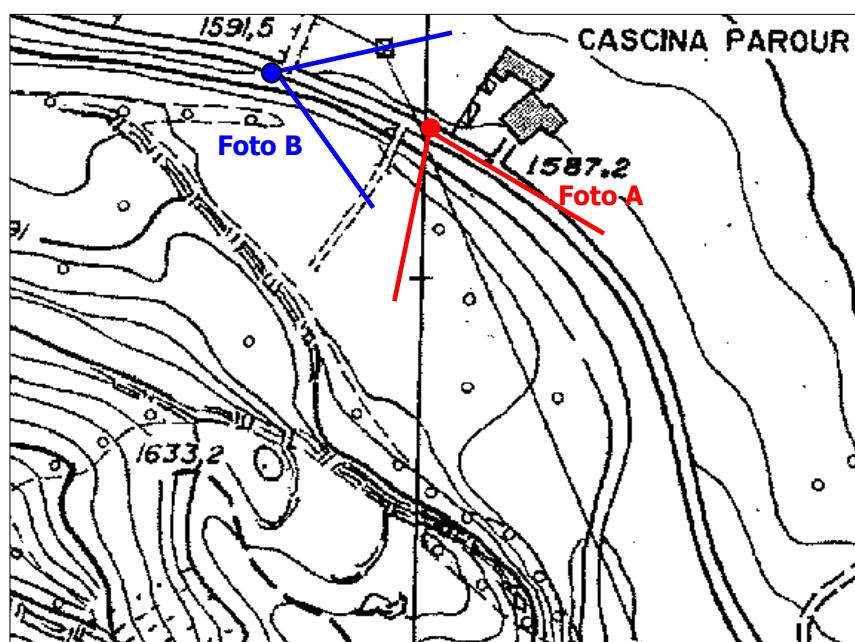


Fig. 11.2. - Angoli visuali delle due riprese fotografiche
(base topografica – CTP Provincia di Torino alla scala 1:5000)
(figura in scala libera)

11.4. Regolarizzazione delle altezze di pioggia per la determinazione delle curve di massima possibilità pluviometrica di assegnato tempo di ritorno

La valutazione delle precipitazioni di assegnato tempo di ritorno, utilizzate per il calcolo della portata di progetto è stata fatta in riferimento ai dati desunti dall'Allegato 1 "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per la progettazione e le verifiche di compatibilità idraulica" del P.A.I. (*Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po in data 26 aprile 2001, n. 18/2001*) degli "Indirizzi per l'attuazione del PAI nel settore urbanistico", di cui alla D.G.R. 45-6656 del 15/07/2002, relativamente alla stazione di Ceresole Reale.

A titolo di confronto è stata altresì effettuata, con la legge di distribuzione di Gumbel, la regolarizzazione dei campioni statistici delle precipitazioni orarie di massima intensità 1, 3, 6, 12 e 24 ore registrati dalla stazione pluviometrica di Ceresole nel periodo di osservazione 1938-1986. I valori parametrici risultanti sono del tutto confrontabili con i precedenti.

Si è quindi deciso di fare riferimento ai parametri forniti dalla direttiva PAI, riportati nella sottostante tabella.

L'equazione della curva di possibilità pluviometrica con assegnato tempo di ritorno, è esprimibile nella consueta forma esponenziale:

$$h_p = a \cdot t^n$$

Il tempo di ritorno correlato direttamente alla frequenza statistica di non superamento dell'evento, è stato posto pari a 20, 100, 200 e 500 anni.

I parametri dell'equazione utilizzata sono i seguenti:

Tabella 11.2.

Tr	Direttiva PAI	
	a	n
20	30.7	0.536
100	39.7	0.527
200	43.5	0.524
500	48.6	0.521

e forniscono per una durata t dell'evento pluviometrico il corrispondente valore di precipitazione h .

A. TEMPO DI CORRIVAZIONE

La determinazione del tempo di corrivazione può essere effettuata con riferimento a diverse formulazioni che tengono sostanzialmente conto delle principali caratteristiche del bacino quali l'estensione e la forma, la vegetazione esistente, la pendenza dell'asta principale e dei versanti, etc.

In funzione delle grandezze del caso in esame le espressioni più adatte sono quelle proposte da Giandotti, Pezzoli, Puglisi, Kerby.

Utilizzando l'equazione di Giandotti che ha la forma

$$T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{S} + 1.5 \cdot L}{0.8 \cdot \sqrt{(H_m - H_o)}}$$

si ottiene

$$T_c = 1,89 \text{ h}$$

B. COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

il coefficiente di trasferimento afflussi-deflussi C rappresenta probabilmente il più empirico dei parametri necessari per l'utilizzo del metodo. Esso è funzione delle caratteristiche fisiche del bacino e della rete idrografica interessata dall'evento pluviometrico. Le grandezze che intervengono a determinarne il valore sono assai numerose. Fra di esse le principali sono la forma e la superficie del bacino, la permeabilità e la copertura vegetale, gli invasi superficiali etc.

Il bacino in esame presenta un'elevata impermeabilità, essendo rappresentato in ampi settori da roccia affiorante o subaffiorante, cui si associa un'elevata pendenza dei versanti.

Nelle condizioni descritte il valore più attendibile del coefficiente di deflusso, allo stato attuale delle conoscenze, è pari a

$$C = 0,75$$

C. COEFFICIENTE DI SCABREZZA

In assenza di elaborazioni complesse basate sull'utilizzo di espressioni logaritmiche derivate dalla teoria della turbolenza, che correlano l'altezza assoluta di scabrezza al diametro medio del materiale presente sul fondo alveo, il coefficiente di scabrezza può essere espresso in funzione di diversi indici riportati su tabelle note in letteratura.

Per un primo inquadramento generale ci si può avvalere di quella indicata da V.T. Chow (1959) che, per quanto concerne i corsi d'acqua minori (larghezza a piene rive $< 30 \text{ m}$) propone, per ambiente analogo a quello in esame, i valori del coefficiente n ($\text{s}/\text{m}^{1/3}$) di resistenza di Manning sottoriportati

ALVEI DI MONTAGNA (SPONDE CON ALBERI E CESPUGLI)	Minimo	Normale	Massimo
sul fondo: ghiaia, ciotoli e massi radi	0.030	0.040	0.050
sul fondo: ciotoli e grandi massi	0.040	0.050	0.070

Con maggior approfondimento di analisi è tuttavia possibile riferire i valori alle puntuali condizioni della presente verifica utilizzando le indicazioni fornite dalla tabella di *Open Channel Hydraulics, Ven Te Chow, McGraw Hill International Editions, (Tabella 11.3.)* secondo cui

$$n \text{ (coeff. di Manning)} = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) * m_5$$

Tabella 11.3.

condizioni dell'alveo		valori	
materiale costituente l'alveo	terra	n ₀	0.020
	roccia		0.025
	alluvione grossolana		0.028
	alluvione fine		0.024
irregolarità della superficie della sezione	trascurabile	n ₁	0.000
	bassa		0.005
	moderata		0.010
	elevata		0.020
variazione della forma e della dimensione della sezione trasversale	graduale	n ₂	0.000
	variazione occasionale		0.005
	variazione frequente		0.010÷0.015
effetto relativo di ostruzioni	trascurabile	n ₃	0.000
	modesto		0.010÷0.015
	apprezzabile		0.020÷0.030
	elevato		0.040÷0.060
effetto della vegetazione	basso	n ₄	0.005÷0.010
	medio		0.010÷0.025
	alto		0.025÷0.050
	molto alto		0.050÷0.100
grado di sinuosità dell'alveo	modesto	m ₅	1.000
	apprezzabile		1.150
	elevato		1.300

Nel caso in esame si può ragionevolmente sostenere che:

$$n = (0.028 + 0.0 + 0.0 + 0.0 + 0.005) * 1 = 0.033$$

Tale valore deve essere però correttamente limitato all'ambito dell'alveo e delle sponde nella situazione rilevata. Per tener conto della diversa incidenza che, in ogni sezione, le varie porzioni topografiche non appartenenti all'alveo stesso (strade, campi inerbiti o vegetati, aree edificate) hanno sulla velocità di deflusso, alla scabrezza è stato di volta in volta assegnato, per ogni tratto, il valore più idoneo.

I diversi valori sono indicati nel dettaglio sulle sezioni di calcolo riportate nel seguito.

11.5. CALCOLO DELLA PORTATA AL COLMO PER T_R = 20, 100, 200 ANNI

In mancanza di misure dirette il calcolo della portata al colmo può essere effettuato in riferimento ai metodi indiretti più noti in letteratura.

Nelle condizioni in esame trovano buona applicazione il cosiddetto "metodo razionale" e il metodo della corrivazione.

Nel "metodo razionale" la portata al colmo viene espressa in funzione:

- dell'intensità di precipitazione con durata pari al tempo di corrivazione
- dell'area del bacino
- di un coefficiente di deflusso scelto in base alle caratteristiche del bacino.

L'espressione ha la forma

$$Q_c = \frac{1}{3.6} C \frac{h_{T,Tc}}{Tc} S$$

in cui i simboli rappresentano rispettivamente:

Q_c	portata di massima piena	(m ³ /s)
C	coefficiente di deflusso	-
h_{T,Tc}	altezza di precipitazione con tempo di ritorno T in anni e durata Tc in ore	(mm)
Tc	tempo di corriavazione del bacino	(ore)
S	area del bacino	(km ²)

Il metodo è fondato sulle seguenti ipotesi:

- la portata al colmo di piena Q_c con assegnato tempo di ritorno è la maggiore tra le portate al colmo di tutti gli eventi di piena a intensità costante ricavati dalla curva di possibilità climatica con tempo di ritorno T_r;
- a parità di tempo di ritorno la portata al colmo maggiore è prodotta dall'evento la cui durata è identica al tempo di corriavazione;
- la portata al colmo dell'evento di piena causato da una precipitazione ragguagliata rappresentata da uno ietogramma a intensità costante di durata t_c è proporzionale al prodotto fra l'intensità di pioggia ragguagliata i_r e la superficie del bacino S.

Mentre la prima ipotesi risulta abbastanza aderente alla realtà, la seconda e la terza assunzione possono giustificarsi schematizzando opportunamente il fenomeno della trasformazione afflussi-deflussi assumendo che le perdite siano proporzionali all'intensità di pioggia e che il tempo impiegato dall'acqua a raggiungere la sezione di chiusura dipenda soltanto dalla lunghezza del percorso compiuto.

Nel "metodo della corriavazione" la portata al colmo Q_c è espressa dalla relazione

$$Q_c = 0.278 \cdot \lambda \cdot C \cdot \frac{h_c \cdot S}{k \cdot Tc}$$

essendo

Q_c	portata di massima piena	(m ³ /s)
0.278	parametro di ragguaglio dimensionale	-
β	coefficiente di ragguaglio della pioggia all'area del bacino	-
C	coefficiente di portata	-
S	superficie del bacino idrografico	(km ²)
h_c	precipitazione di durata pari al tempo di corriavazione e assegnato tempo di ritorno	(mm)
T_c	Tempo di corriavazione	(ore)

Si basa sulle seguenti ipotesi:

- la formazione della piena è dovuta esclusivamente ad un trasferimento di massa liquida;

- ogni goccia d'acqua si muove sulla superficie del bacino seguendo un percorso che dipende esclusivamente dal luogo in cui è caduta;
- la velocità delle gocce non è influenzata da altre gocce (in realtà, invece, il tempo di corravazione dipende dalla profondità d'acqua e dal grado di saturazione del terreno, per cui varia a seconda dell'intensità dell'evento e della stagione);
- la portata alla sezione di chiusura è la somma di portate elementari provenienti dalle diverse parti del bacino, che si presentano allo stesso istante alla sezione di chiusura.

La prima ipotesi implica che all'interno del bacino siano esclusi fenomeni di invaso, mentre la seconda equivale ad assumere che il tempo di corravazione di un qualsiasi punto del bacino sia una costante.

L'ultima ipotesi, unita alle due precedenti, equivale ad assumere che il modello sia lineare e stazionario.

I valori ottenuti con l'applicazione dei due metodi sono riassunti negli specchietti sottostanti

Metodo razionale

C	hc	Tc	S	Q		Qs
0,75	42,77	1,86	63,28	303,0	per Tr = 20 anni	4,8
0,75	55,04	1,86	63,28	389,8	per Tr = 100 anni	6,2
0,75	60,28	1,86	63,28	427,0	per Tr = 200 anni	6,7
0,75	67,19	1,86	63,28	475,9	per Tr = 500 anni	7,5

Metodo della corravazione

B	C	S	hc	Tc	Q	Qs
1	0,75	63,28	42,77	1,86	302,13	4,8
1	0,75	63,28	55,04	1,86	388,74	6,1
1	0,75	63,28	60,28	1,86	425,77	6,7
1	0,75	63,28	67,19	1,86	474,57	7,5

La portata assunta per le verifiche, se pur i due valori ottenuti siano quasi identici, è quella di valore maggiore, pari a **427 m³/s**

11.6 Verifica delle portate smaltibili e analisi dei risultati

Attraverso il dettagliato rilievo piano-altimetrico del tratto d'asta in esame sono state ricavate n. 15 sezioni d'alveo estese lateralmente fino a distanza morfologicamente significativa, a partire da poco a monte di Case Parour fino ad arrivare al ponte della centrale idroelettrica IREN. La planimetria, il profilo longitudinale e le sezioni oggetto di verifica sono riportate nelle **Tavole** fuori testo.

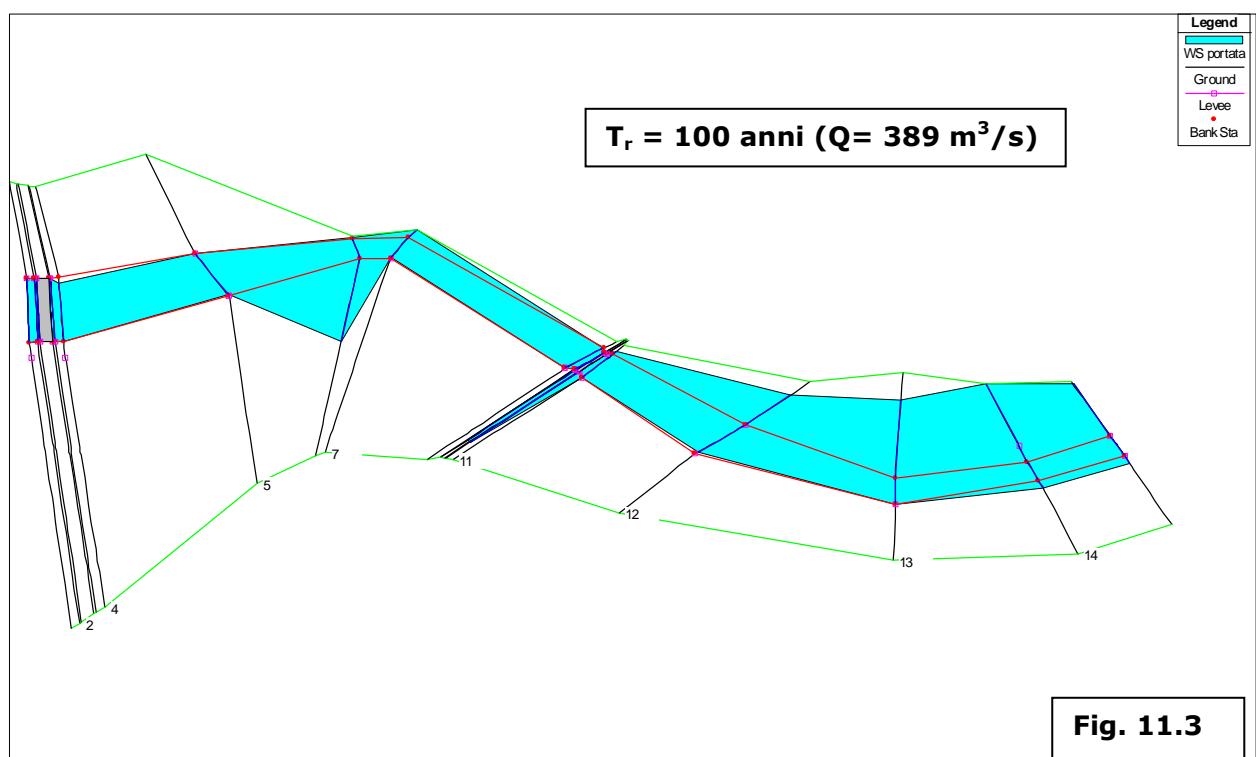
Le verifiche idrauliche sono state eseguite impiegando il software di modellazione per le analisi fluviali HEC-RAS nella versione più aggiornata.

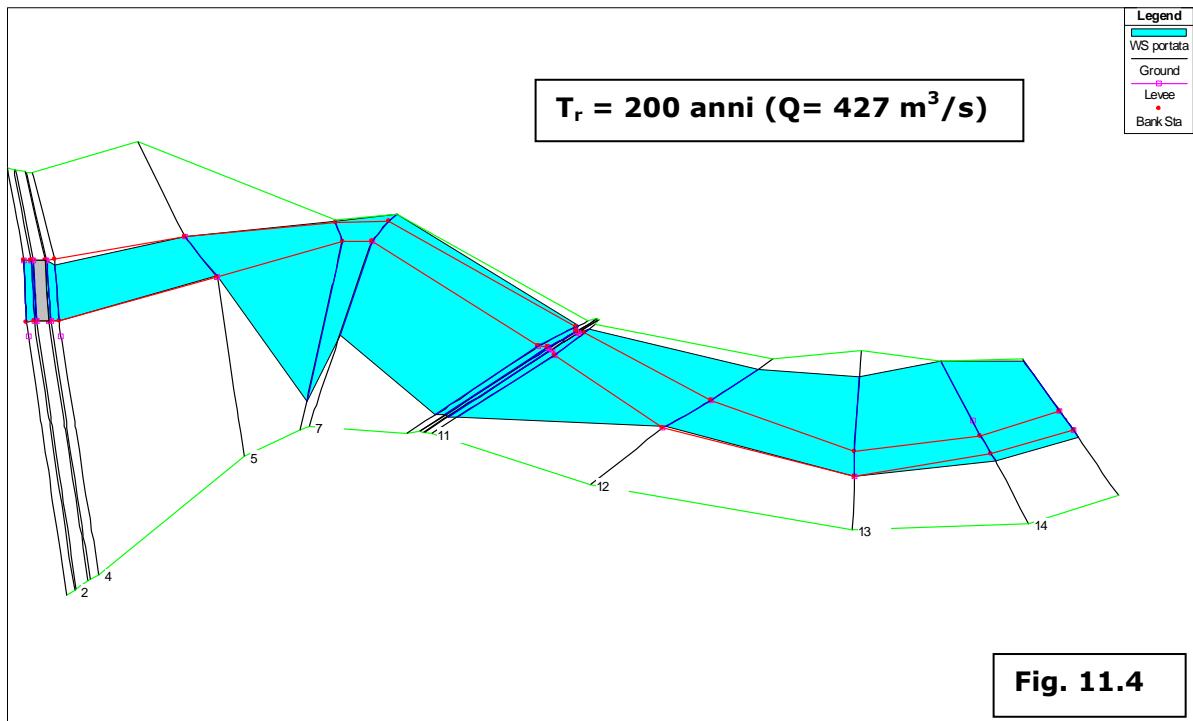
Le condizioni ipotizzate per l'elaborazione dei calcoli sono state le seguenti:

- n. 15 sezioni;
- regime di flusso supercritico (corrente veloce);
- portata di riferimento utilizzata nel calcolo pari a **427.0 mc/s**, corrispondente ad un T_r di 200 anni nelle condizioni pluviometriche considerate;
- condizioni al contorno pari alla pendenza motrice (come da rilievo topografico), assimilabile a quella media dell'alveo nel tratto di valle (in assenza di dati relativi alle portate e alle altezze idrometriche raggiunte dal Torrente Orco durante i maggiori eventi di piena);
- scabrezza (espressa in termini di **n** di Manning) come da indicazioni di dettaglio contenute nelle sezioni di calcolo riportate nel seguito.

In **Allegato 1** sono riportati i risultati delle simulazioni idrauliche fornite dall'applicativo.

Nelle **Figg. 11.3. e 11.4.** è visibile la rappresentazione planimetrica schematica dei campi di inondazione riferiti rispettivamente alle portate con $T_r = 100$ anni ($Q= 389 \text{ m}^3/\text{s}$) e $T_r = 200$ anni ($Q= 427 \text{ m}^3/\text{s}$). In esse sono evidenziati i settori potenzialmente soggetti a tracimazione lungo il tratto di asta considerato.





Dalla loro analisi si ricava che, da monte verso valle, la portata duecentennale non è contenuta in alveo sulla sponda destra nel tratto d'asta compreso fra le sezioni 12 e 15, mentre in corrispondenza dell'abitato di Villa (sezioni 6 e 7) l'esondazione avverrebbe in sponda sinistra, in condizioni di flusso confinato dal versante in roccia affiorante e dal muro di sponda della centrale IREN.

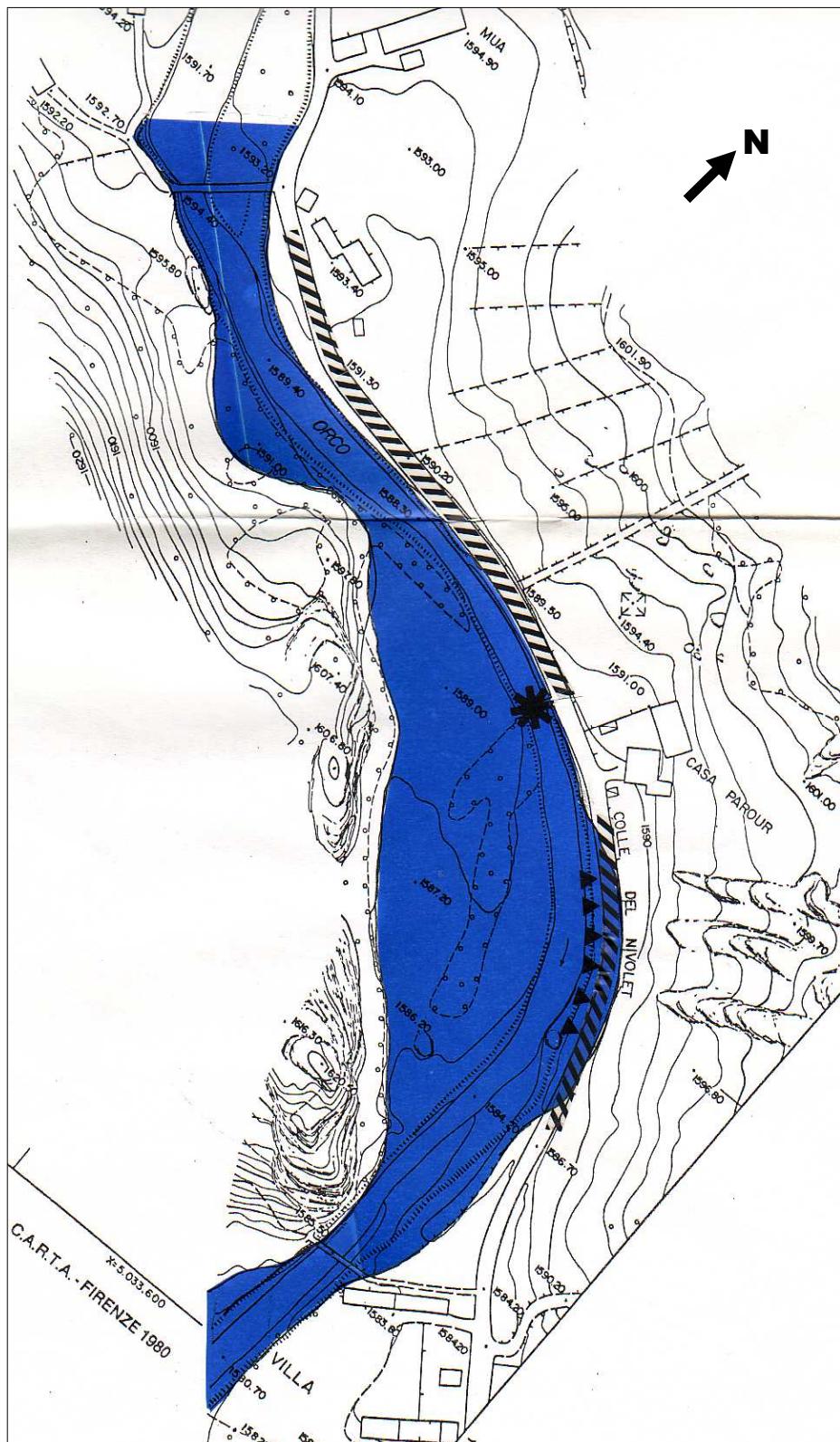
Un attento confronto fra le indicazioni offerte dalla verifica e la documentazione disponibile relativa all'evento alluvionale del settembre 1993 (v.si **Foto A** e Figg. 11.3. e 11.4.), la più gravosa degli ultimi decenni, cui è possibile associare tempi di ritorno di ordine all'incirca cinquantennale, fa rilevare un'apparente contraddizione fra i risultati del calcolo idraulico e quanto allora rilevato.

All'altezza di Case Parour, infatti, la simulazione con $T_r = 200$ anni indica il contenimento in alveo della piena sulla sponda sinistra, quando invece si ha testimonianza certa che nel '93, con portata sicuramente inferiore a quella relativa al più elevato tempo di ritorno preso in considerazione nella verifica, la strada per il Colle del Nivolet è stata invasa dall'acqua e asportata per un lungo tratto.

Questa incongruenza è verosimilmente spiegabile richiamando la circostanza che la sommità del muro di sponda e di sottoscarpa della strada, allora danneggiato assieme al *guard rail* successivamente rimosso, è stata innalzata nei lavori di ripristino (**Foto B**), quindi il rilievo topografico sul quale è stata basata la verifica numerica tiene conto di tale differenza di quota del manufatto.

In occasione dell'evento del '93 gli edifici di Villa collocati fra la strada e la sponda sinistra dell'Orco non subirono inondazione ma, secondo le testimonianze raccolte, il livello di piena giunse a lambire la sommità della sponda e furono registrati fenomeni di battuta, intensa erosione e parziale demolizione della stessa.

E' quindi del tutto evidente che le portate associate ad un $T_r = 200$ anni sono in grado di tracimare dalla sponda e invadere parzialmente il settore edificato.



Base topografica: Provincia di Torino (1980) - scala 1:2000
(figura in scala libera)

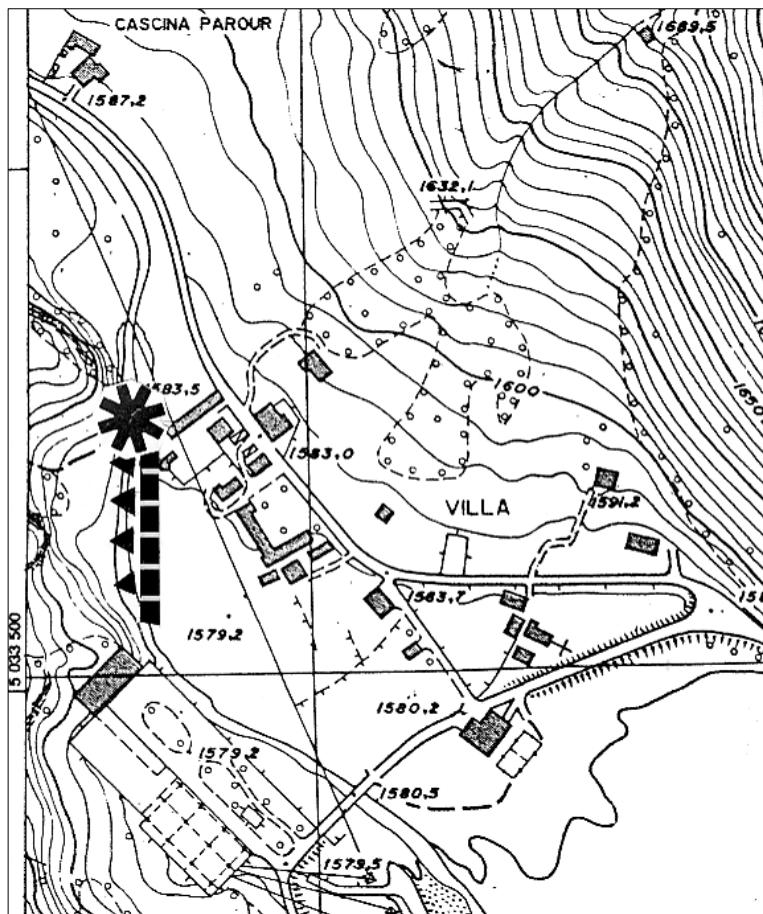


Fig. 11.3. 11.4. - Loc. Villa - Effetti dell'alluvione del 22-25 settembre 1993
(figura in scala libera)

-  fenomeni di battuta ed erosione di sponda con demolizione del muro di sottoscarpa della S. P. n. 50
-  difese spondali distrutte o danneggiate
-  manto stradale asportato
-  ponte o passerella totalmente distrutti
-  aree inondate dal T. Orco con fenomeni talvolta erosivi, talaltra di deposito di materiale ghiaioso-sabbioso

12. Pericolosità in conoide

12.1 Premessa

Sempre nell'ambito degli adempimenti da svolgere per l'attuazione del PAI si è proceduto all'analisi della pericolosità di alcuni principali conoidi, nonché alla stima della magnitudo di fenomeni tipo *debris-flow*, utilizzando procedure e metodologie indicate nel "Progetto finalizzato conoidi" (Regione Piemonte, 1997), e nel volume "Pericolosità geologica in conoide: ricerca bibliografica e analisi critica" (Regione Piemonte - Quaderno N. 18 della "Collana informativa tecnico-scientifica", 2002).

Nell'elaborazione si è fatto riferimento anche ad altre pubblicazioni scientifiche fra le quali:

- Prof. Ing. G. Bianco: "*Trasporto solido e colate detritiche – Aspetti teorici e applicativi*", (Politecnico di Torino - Dottorato di Ricerca in Ingegneria Idraulica, Corso di III livello, Torino 2002);
- Bottino G. & Crivellari R.: "*Analisi di colate detritiche connesse con l'evento alluvionale del 5-6 Novembre 1994 nell'anfiteatro morenico di Ivrea*" (Atti del convegno "Rischio Idrogeologico, Opere di Difesa ed Uso del Territorio nel Canavese", Ivrea 1998);
- Rickenmann D.: "*Ecoulement des laves torrentielles: méthodes de prédition*" (Atti del convegno "Rischio Idrogeologico, Opere di Difesa ed Uso del Territorio nel Canavese", Ivrea 1998);
- Tropeano D. & Turconi L.: "*Sediment budget for a high-mountain catchment in the western Italian Alps*" (GEAM, 1998).

L'analisi si è articolata in due fasi: la prima consistente nell'applicazione di procedure attraverso le quali si è giunti a determinare se il bacino ed il relativo conoide siano o meno a rischio per fenomeni di debris flow; la seconda dedicata alla stima della magnitudo prevedibile, mediante l'applicazione delle formule empiriche proposte da vari autori.

E' necessario premettere che tali procedure rappresentano l'oggetto di studi e ricerche scientifiche tuttora in corso, la cui valenza dal punto di vista applicativo è ancora approssimativa.

Poiché le formule empiriche proposte dai vari autori si basano sulla correlazione fra la magnitudo (e/o portata) del fenomeno ed alcuni parametri morfometrici del bacino o del conoide, pare opportuno richiamare quanto dimostrato da G. Fioraso & M. Chiarle ("*Ruolo dei parametri morfometrici nella valutazione della pericolosità da colata detritica torrentizia*", Atti del Convegno "La prevenzione delle catastrofi idrogeologiche: il contributo della ricerca scientifica", CNR, Alba 1996), i quali, dopo un'attenta analisi compiuta su 191 bacini della Valle d'Aosta e della Valtellina, concludono che: "*l'analisi morfometrica non è risultata uno strumento in grado di fornire, da solo, indicazioni sulla propensione o meno di un bacino a sviluppare colate di detrito, nemmeno ai fini di una zonazione di massima o preliminare in riferimento a tale problematica*".

A queste considerazioni si aggiunga che molte delle relazioni disponibili sono state messe a punto in contesti climatici, geologici e geomorfologici sostanzialmente differenti da quelli alpini.

Occorre evidenziare in aggiunta che alcuni dei metodi proposti in letteratura non sono stati applicati, vuoi perché necessitano di parametri "tarati" localmente, vuoi perché troppo specifici (ad esempio il metodo Tropeano D. & Turconi del 1998 è applicabile solo a piccoli bacini con substrato a calcescisti prevalenti).

I bacini esaminati ed i relativi conoidi sono quelli che possono rappresentare un elemento di rischio nei confronti di insediamenti abitativi permanenti o stagionali. In particolare sono stati analizzati quattro conoidi in sinistra idrografica che, procedendo da O verso E, afferiscono alle località Campeggio "Piccolo Paradiso", Mua, C.na Parour, Prese. Nel caso del

conoide di Prese l'analisi è stata condotta cautelativamente considerando come conoide tutta l'area a monte dell'abitato; in realtà, come evidenziato dai rilievi di dettaglio successivamente svolti, non si tratta di un vero e proprio conoide, pertanto l'analisi ha una valenza puramente indicativa (vedasi anche Cap. 20).

12.2. Aspetti morfometrici

Negli schemi delle **Figg. 12.1.÷12.3.** sono rappresentati i quattro bacini esaminati, gli impluvi e i conoidi corrispondenti. Per quanto concerne la loro perimetrazione sono stati individuati vari settori ove, in assenza di uno spartiacque ben definito, la suddivisione è stata effettuata seguendo elementi morfologici secondari, e giungendo ad una perimetrazione finale che risente di un certo grado di incertezza.

Si tratta di bacini di piccole dimensioni ($0.22\div1.26 \text{ km}^2$) le cui aste, per lo più prive di diramazioni e quindi non originanti sottobacini, se non in alcuni casi limitatamente alle aree di testata, possono considerarsi una commistione tra impluvi, canali di valanga e di *debris-flow* originanti, conseguentemente, conoidi misti di origine in prevalenza valanghiva e detritica piuttosto che torrentizia.

Tali aste risultano brevi, linearmente abbastanza incise nei settori di testata (ove si osserva spesso la presenza di fenomeni di erosione rimontante, evidenziati da orli morfologici) e di apice del conoide, meno approfondite nei settori intermedi; risultano inoltre talora parzialmente interrotte, specialmente nelle zone in cui affiora il substrato superficiale in grosse bancate discontinue (conoide di Prese).

I bacini sottesi da tali aste risultano generalmente acclivi, di forma stretta e allungata, inclinati nei settori sommitali e privi di vegetazione ampie aree a roccia affiorante e zone caratterizzate da detrito di falda a grossi blocchi. I settori intermedi sono invece quelli in cui la vegetazione, per lo più arborea, trova la sua massima concentrazione.

Tutti i bacini considerati in questo studio sono stati esaminati lungo l'asta principale, definita come A. Per quanto concerne il bacino afferente a località C.na Parour non è stato considerato il primo tratto di asta in testata poiché inciso negli speroni di roccia affiorante e quindi ininfluente ai fini dell'analisi effettuata in questa sede.

12.3. Analisi della pericolosità

Il calcolo dell'Indice di Melton, nonché l'applicazione dei metodi di Aulitzky H. (1980) e PWRI (1984), ha evidenziato, nei quattro casi esaminati, che si tratta di conoidi a rischio per fenomeni tipo *debris-flow* (colata di fango o trasporto di tipo ghiaioso), e che la pericolosità è sempre da considerarsi elevata (vedasi tabelle a fine capitolo). Tali risultati confermano in buona parte gli esiti dell'analisi geomorfologica derivante da fotointerpretazione, dai rilievi di terreno e dalla ricerca storica.

12.4. Stima della Magnitudo

A causa del numero dei parametri che controllano il fenomeno delle colate (morfometrici, geologici, geomorfologici e climatici), nonché dell'estrema variabilità degli stessi, la stima della magnitudo è un'operazione alquanto difficoltosa, e la semplice applicazione dei vari metodi proposti in letteratura ha portato ad un ampio ventaglio di risultati. Per questo motivo, dopo un'analisi preliminare, si è giunti alla scelta di una serie di metodi che hanno fornito valori quantomeno confrontabili, escludendone altri apparsi da subito non applicabili ai casi in esame.

Nelle tabelle a fine capitolo, sono schematicamente riassunti i parametri morfometrici utilizzati, ed i risultati ottenuti con le varie formule. Al fine di semplificare l'analisi, le formule proposte dai vari autori sono state riscritte ed uniformate per quanto concerne l'utilizzo di sigle e simboli relative ai parametri utilizzati (arie, lunghezze, quote, pendenze, indici e coefficienti specifici, ecc.).

Per tutti i conoidi esaminati, ad eccezione del conoide di Mua, le magnitudo stimate con i vari metodi utilizzati possono essere raggruppate in tre intervalli di valori:

Conoide di Campeggio

"Piccolo Paradiso": 5.000 mc; 15.000÷30.000 mc; 60.000 mc

Conoide di C.na Parour: 5.000 mc; 70.000÷90.000 mc; 106.000 mc

Conoide di Prese: 6.000÷7.000 mc; 15.000÷20.000 mc; 30.000÷40.000 mc

I valori più bassi possono essere considerati come rappresentativi di fenomeni "normali" (con elevata probabilità che si verifichino). I valori più elevati potrebbero forse essere raggiunti solo in caso di eventi parossistici caratterizzati dal collasso di porzioni di versante nel bacino. L'intervallo di valori intermedi sembra meglio rappresentare uno scenario con bassa probabilità di accadimento, ma possibile qualora nel bacino si verifichino fenomeni franosi ingenti (dell'ordine di alcune decine di migliaia di metri cubi) associati a varie frane minori, e nel corso di eventi meteorici intensi e prolungati.

Per quanto concerne il conoide di Prese, la presenza di aree a debole pendenza, retrostanti bancate rocciose disposte nel settore apicale del conoide trasversalmente all'asta principale, contribuirebbe verosimilmente all'arresto di parte del materiale di flusso di eventuali colate detritiche. Pertanto in questo caso i valori più elevati non possono essere considerati attendibili neanche per eventi estremi.

• **Conoide del Campeggio Piccolo Paradiso** è stato oggetto in passato di riattivazioni, a seguito delle quali, intorno agli anni '60, sono state realizzate, ad opera delle Autorità Forestali e lungo il canalone principale, n.4 briglie; negli ultimi anni, in occasione di un violento nubifragio nell'agosto 1992, tali briglie hanno arrestato il detrito più grossolano ma una colata di fango e detriti ha interessato la S.P. 50 e il sito adibito a campeggio. Per tale motivo i tecnici del Settore prevenzione del rischio geologico meteorologico e sismico della Regione Piemonte suggerivano l'eventuale realizzazione di nuove briglie lungo l'estremità orientale del conoide, la pulizia di quelle esistenti e l'adeguamento delle sezioni di attraversamento in corrispondenza alla strada provinciale.

A tutt'oggi i lavori eseguiti sono consistiti nella realizzazione di un argine in sponda sinistra nel tratto immediatamente a monte della S.P. 50, in un adeguamento della sezione in corrispondenza alla medesima e nella canalizzazione artificiale dell'ultimo tratto compreso tra la strada e la confluenza nell'Orco.

• **Conoide di Mua.** Le magnitudo stimate per questo apparato di deiezione possono essere suddivise in due intervalli di valori:

- 6.000÷7.000 mc
- 15.000÷50.000 mc

Il secondo intervallo include una serie di valori progressivi che non consente l'individuazione di due "range" ben definiti. I valori intermedi, che possono rappresentare scenari possibili ma a bassa probabilità di accadimento, sono stimabili, così come per gli altri conoidi sottendenti bacini di circa 0.2÷0.3 Km², intorno ai 20.000÷30.000 mc.

Si tratta del conoide già interessato, durante l'alluvione del 1993, da *"imponente attività di incisione torrentizia e trasporto solido"*; il tratto terminale è stato recentemente oggetto di lavori di sistemazione consistenti nella realizzazione di briglie a monte del tratto apicale e, nel tratto in conoide, di un canale di convogliamento di eventuali colate direttamente nell'Orco.

13. Valanghe

13.1. Premessa

In un ambito territoriale come quello di Ceresole Reale le valanghe sono la forma di dissesto più diffusa, e ad esse sono connesse alcune delle problematiche principali dal punto di vista della pianificazione urbanistica.

Oltre alle numerose valanghe che si verificano alle quote più alte e nei valloni secondari, si segnalano infatti vari siti valanghivi sul versante sinistro della valle principale, alla base del quale sono ubicate quasi tutte le aree edificate.

L'analisi è stata condotta essenzialmente mediante fotointerpretazione con identificazione degli elementi che tipicamente caratterizzano un sito valanghivo: zone di distacco, canali di valanga, tracce di decorticazione, corridoi di deforestazione e tracce penetranti, conoidi e depositi di valanga.

Per le valanghe ricadenti in aree di particolare interesse urbanistico si è quindi proceduto ai rilievi di terreno, al fine di caratterizzare il sito con maggior dettaglio.

Il quadro emerso è stato confrontato con quello del Sistema Informativo Valanghe condiviso Regione Piemonte - Provincia di Torino (Arpa Piemonte - Settore Meteodirografico e Reti di monitoraggio), rappresentato dalle recenti "Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe" (CLPV), rilevate in scala 1:25.000 secondo la metodologia ideata dall'Istituto Geografico Nazionale francese e adottata da tutte le Regioni e Province Autonome dell'arco alpino italiano aderenti all'AINEVA.

Come indicato sulle stesse CLPV, "*il documento non fornisce alcuna indicazione di tipo previsionale, cioè del grado di rischio e di frequenza del fenomeno, ma riporta soltanto la localizzazione dei siti valanghivi individuati*".

Poiché comunque le CLPV rappresentano ad oggi la fonte di informazione più attendibile ed aggiornata disponibile per l'area in esame, si è fatto riferimento ad esse, adottando poi un criterio cautelativo nella stima della pericolosità e del rischio in sede di elaborazione della Carta di sintesi.

In prima analisi si è riscontrata una buona corrispondenza fra i rilievi effettuati nella presente indagine e quanto indicato nella CLPV, fatta eccezione per alcuni dettagli nella perimetrazione (a causa anche della scala di lavoro differente), e per alcuni siti valanghivi minori sui quali sussistono dubbi interpretativi.

La Carta delle valanghe (**Tav. 6**) recepisce dunque quanto indicato nella CLPV secondo le seguenti modalità:

- sono state riportate tutte le valanghe note da analisi sul terreno e dati d'archivio (siti a contorno definito, nei quali la massa nevosa, in condizioni estreme, precipita simultaneamente);
- sono state riportate tutte le valanghe desunte mediante fotointerpretazione (siti a contorno definito, nei quali la massa nevosa, in condizioni estreme, precipita simultaneamente);
- sono state riportate tutte le zone pericolose (aree entro le quali si verificano scaricamenti differenziati nello spazio e nel tempo), senza distinzione fra quelle determinate per fotointerpretazione o mediante inchiesta sul terreno;
- sono state riportati i siti con pericolo localizzato (valanghe di dimensioni limitate, tali da non poter essere cartografate in scala nella loro forma reale), senza distinzione fra quelli determinati per fotointerpretazione o mediante inchiesta sul terreno;
- ove necessario, i dati della CLPV sono stati integrati con quelli emersi nell'ambito della presente indagine, adottando un criterio cautelativo, quindi eventualmente ampliando la perimetrazione del sito;
- la numerazione delle valanghe note (e delle relative schede descrittive), è la medesima della CLPV;

- per quanto concerne le opere di difesa sono state rappresentate le strutture esistenti, ovvero i ponti da neve nella zona di distacco della valanga a monte del capoluogo e i due valli di recente realizzazione (valanghe n°36 e 37), la galleria della S.S. n° 460 (tra S. Meinerio e Nasca), il muro deviatore sul conoide di Villa, ed il muro realizzato dall'AEM per impedire la riattivazione del canale che insiste sulla centrale di Villa.

13.2. Principali fenomeni valanghivi

Di seguito sono schematicamente descritte le valanghe di maggior interesse ai fini urbanistici, in particolare quelle da cui deriva un elevato grado di rischio per aree edificate esistenti, secondo la numerazione della CLPV ed utilizzando la denominazione indicata nelle relative schede descrittive (quando presente).

Valanga di Pian Brengi - località Meinerio (Ve34) : valanga eccezionale che normalmente non raggiunge la strada a causa del volume di neve modesto. Nel 1936 ha causato danni alla S.P. Noasca-Ceresole Reale e ad una linea elettrica; nel 1972 danni soltanto al bosco.

Valanga di Prese (Ve35): valanga eccezionale che, secondo le schede del SIVA, nel 1936 ha causato danni a linee elettriche, alla strada e al bosco; nel 1972 solo al bosco, e nel 2008 nessun danno; negli anni '50 avrebbe distrutto due case (non più ricostruite). Rispetto quest'ultimo dato non è stato possibile alcuna informazione aggiuntiva e/o conferma.

Capoluogo - Borgiallo (Ve36 - Ve37 e Ve38): il sito valanghivo è trattato nel dettaglio nei capitoli 15 e 18; di seguito si riportano solo alcuni dati di carattere generale.

La Valanga Ve36 è evidenziata dalla presenza di un corridoio di deforestazione nella parte media del versante che scompare progressivamente verso valle. La zona di distacco, al piede della cresta rocciosa, è caratterizzata dalla presenza di detrito di falda ed accumuli di crollo a blocchi di dimensioni talora ciclopiche, che in prima analisi non sembrano favorire i fenomeni di distacco. Alcuni edifici di recente costruzione sono ubicati in prossimità della zona di arresto.

La zona di distacco della Ve37 è ben definita nella ripida conca erbosa a monte del Casotto del PNPG (tra 2200 e 2550 m s.l.m.). Lungo la traiettoria si distinguono tre rami: a quota 2025 m s.l.m. la valanga può deviare verso W imboccando un canale quasi parallelo a quello principale centrale; a quota 1750 il ramo principale piega verso W (passando poi a monte del cimitero), mentre un altro ramo prosegue verso S fino all'abitato, unendosi alla valanga Ve36. La traiettoria abituale della valanga è quella centrale che, passando ad W del cimitero, raggiunge la strada e poi il lago, mentre quella più ad E che raggiunge l'abitato sarebbe del tutto eccezionale (prima del 2008 era noto solo un solo evento nel 1885); la diversione a quota 2025 sembra invece abbastanza frequente.

Gli eventi noti più significativi sono:

- 1885: la valanga ha raggiunto la parrocchia e la canonica
- 1972: danni ad una baita e fienile ed alla S.P. Ceresole – Colle del Nivolet
- 1980: (15/01/1980): danni alla linea elettrica 22000 V ENEL e distrutto ca. 1 ha di bosco a larici.
- 2008: (v.si § 18).

La valanga si verifica in realtà con frequenza annuale, nonostante gli interventi realizzati nella zona di distacco nel 1972 (ponti da neve). Già prima del 2008 tali opere hanno subito un evidente deterioramento, al punto che alcuni ponti semidistrutti e solidali con parte delle fondazioni, sono stati ritrovati nella zona di arresto poco a monte della strada asfaltata ad W del cimitero. Recentemente, prima dell'evento del 2008, tali opere di difesa furono ripristinate ed integrate con nuove strutture.

Considerata la pericolosità del fenomeno e la vulnerabilità degli edifici a rischio, si ritiene opportuno e vantaggioso procedere ad un approfondimento d'indagine che, basandosi sulla raccolta di tutti i dati necessari, conduca ad una affidabile modellizzazione della valanga, e

all'individuazione degli interventi necessari alla minimizzazione del rischio. Nell'ambito dei rilievi di terreno effettuati, nonché dall'analisi delle foto aere, si è osservato che una efficace minimizzazione del rischio potrà essere ottenuta mediante interventi che in prima analisi potranno consistere in:

- completamento dei ponti da neve fino a comprendere l'intera zona di distacco
- realizzazione di un argine intorno quota 1750 (fianco sinistro del canalone), atto a mantenere la valanga nel canale abituale (quello ad W), impedendo la riattivazione del ramo che raggiunge il concentrico;
- eventuale realizzazione di barriere frangivento in corrispondenza della rottura di pendenza a monte della zona di distacco.

Valanga del Boschetto-Cialence (Ve39): valanga periodica annuale, costituita da 4/5 rami nella parte alta che confluiscono sul vasto conoide passando poco ad W di Borgiallo e di qui al lago (un ramo secondario piega verso W intorno quota 1800 m s.l.m.). Gli eventi principali nel 1946 (distruzione di una cappella votiva), nel 1972 e nel 1986 (danni alla strada, alle linee elettriche ed al bosco).

Valanga di Maon (Ve40): valanga periodica irregolare con un dislivello complessivo di circa 1000 m..

Sul conoide la valanga si divide in più rami: il principale verso SW (che oltrepassava la strada, il T. Orco, e risaliva il versante opposto per un centinaio di metri); un ramo secondario verso S; un ramo verso SSW verso le case di Villa (tracce di deforestazione ancora riconoscibili e testimonianze raccolte in loco). Eventi significativi nel 1936 (spostamento d'aria e danni ad una casa), nel 1972 (raggiunto Parur, danni ad un fienile e 200 m di linee elettriche distrutti), e nel 1986 (danni alle linee elettriche e telefoniche). Alla fine degli anni '70 è stato costruito un cuneo deviatore (poi ampliato nel 1998), che sembra minimizzare solo in parte il rischio di riattivazione dei rami che interessano l'abitato.

Valanga di Mua - Parour (Ve41): valanga periodica ricorrente con 1200 m di dislivello, che causa danni ai boschi ed eccezionalmente raggiunge la strada. Eventi significativi nel 1958, 1963, 1972 e 2008 con danni al bosco e alla strada.

Valanga di Mua (Ve42): valanga periodica irregolare con 850 m di dislivello, che normalmente si arresta a poche centinaia di metri da Mua; nel 1972 la massa nevosa, raggiunto il pianoro, avrebbe deviato bruscamente giungendo a ridosso delle case; nel 1900 furono travolte due persone.

Valanga Lago Lillet-Mieillèt (Ve43): grande valanga originata dalla confluenza di più rami intorno quota 1950 m s.l.m., con dislivello di 1600 m ed una lunghezza di 2600 m.. Si tratta di un fenomeno estremamente pericoloso, come testimoniato dall'evento catastrofico del 1972, quando la valanga dal versante SW-W del M. Percia, ha sfondato lo strato di ghiaccio del Lago Lillet causandone lo straripamento ed innescando fenomeni di trasporto di massa lungo il canalone sottostante (miscela neve-acqua-detriti), per poi raggiungere il fondovalle ed arrestarsi sulla sponda opposta del T. Orco presso Foiere (casa distrutta ad Inverso di Mua). Secondo alcune informazioni raccolte nel 1900 ca. rimasero uccise due donne.

Valanga di Punta Rocchetta (Ve44 e Ve45): il sito valanghivo è trattato nel dettaglio nei capitoli 17 e 18;.

Valanga di Pozzo (o Revers, o Mua) (Ve62): valanga eccezionale con 670 m di dislivello, sulle pendici N del M. Corbassera. Oltre all'evento del 1972, si segnalano quelli dei giorni 1 e 8 di dicembre del 1959, quando travolse i baraccamenti di un cantiere dell'impresa Mattioda (quota 1850 m s.l.m.), coinvolgendo 28 operai di cui 9 morirono.

Valanga del Monte Corbassera (o Sarasin) (Ve63): valanga annuale periodica, con 400 m di dislivello, che si divide in due rami intorno quota 1950 m s.l.m. (un muro deviatore è stato realizzato al fine contenere la massa nevosa nel ramo principale ad E). Nel 1972 la valanga lungo il ramo occidentale giunse fino alle strutture esterne della Centrale AEM, causando ingenti danni. Osservata anche nel 1963, 1977 e 2009.

Valanghe M. Corbassera (Ve64, Ve65 e Ve66): varie valanghe che si incrociano con 900 m di dislivello medio. Causano interruzione e danni alla strada lungo la sponda destra del lago. Storicamente (prima della realizzazione della diga), gli accumuli di queste valanghe arrivavano a congiungersi con quelli delle valanghe del versante opposto. Eventi noti nel 1959, 1963, 1972, 2008 e 2009

Valanga di Pian Pesce (Ve72): grande valanga periodica irregolare, con 1300 m di dislivello ed una lunghezza reale di 2500 m. Eventi significativi nel 1963 (distrutta una stalla), nel 1963, 1969 e 1972 (danni a boschi e sentieri), e 2009 (danni non accertati).

14. Simulazione dei fenomeni valanghivi mediante modelli numerici e giudizio di idoneità all'utilizzo urbanistico

14.1. Normativa di riferimento e scelta dei siti oggetto di approfondimento

Come previsto dalla D.G.R. 15 luglio 2002 n. 45-6656 e stabilito nel corso del tavolo tecnico tenutosi il 07/12/2004, per alcune aree edificate esposte al rischio valanghivo, si è proceduto alla zonizzazione in classi di pericolosità sulla scorta dell'intensità e della frequenza temporale dei fenomeni. Per la verifica rispetto agli eventi del 2008 si rimanda al Cap. 18.

La zonizzazione è stata effettuata in base ai "Criteri per la perimetrazione e l'utilizzo delle aree soggette al pericolo valanghe" (AINEVA), che prevede tre classi di pericolosità così definite:

CLASSIFICAZIONE	TEMPI DI RITORNO E LIMITI DI PRESSIONE
Zona rossa (elevata pericolosità)	Valanghe con T= 30 anni e pressioni d'impatto uguali o superiori a 3 KPa
	Valanghe con T= 100 anni e pressioni d'impatto uguali o superiori a 15 KPa
Zone blu (moderata pericolosità)	Valanghe con T= 30 anni e pressioni d'impatto inferiori a 3 KPa Valanghe con T= 100 anni e pressioni d'impatto comprese fra 3 e 15 KPa
Zona gialla (bassa pericolosità)	Valanghe con T= 100 anni e pressioni d'impatto inferiori a 3 KPa Valanghe con T= 300 anni

I primi due siti oggetto di approfondimento e zonizzazione sono quelli individuati nell'ambito del tavolo tecnico, il terzo è stato aggiunto su specifica richiesta dell'Amministrazione Comunale:

- 1) Valanga di Roccabò (Ceresole Reale capoluogo)
- 2) Valanga di Maon (Villa)
- 3) Valanga di Foiere o P.ta Rocchetta (loc. campeggio)

Le simulazioni di seguito descritte, elaborate prima del gravoso evento valanghivo del 2008, sono riportate come dato generale e conoscitivo, la cui lettura deve tener conto dei seguenti importanti aspetti:

- i risultati sono confrontati con quanto osservato durante l'evento del 2008 nei §§ 18.8, 18.8.1;
- in questa sede non sono state effettuate nuove simulazioni in quanto l'Amministrazione comunale ha avviato un cronoprogramma di interventi di mitigazione del rischio nell'ambito del quale è stato prodotto uno studio specifico e approfondito (a cura del Dott. For. E. Ceriani - 2010) al quale si rimanda per ogni aspetto in merito, e i cui risultati aggiornano e sostituiscono quanto precedentemente elaborato;
- le perimetrazioni delle valanghe funzionali alla definizione del quadro del dissesto e la cartografia di sintesi sono state aggiornate tenendo conto sia dell'evento del 2008, sia dello studio sopra citato.

14.2. Modelli dinamici

La determinazione delle distanze d'arresto, delle altezze d'accumulo e delle pressioni d'impatto può essere effettuata mediante l'applicazione di modelli numerici per la simulazione dei fenomeni valanghivi. Fra i vari modelli sviluppati a partire dai primi anni cinquanta, oltre a quelli statistico-topografici (es. McClung & Lied 1987), riveste particolare importanza quello ufficialmente utilizzato in Svizzera di "Voellmy-Salm" (Voellmy 1955, Salm & al.ii 1990), nel quale il fenomeno è semplificato con un percorso costituito da tre tratti con pendenza costante (zona di distacco, zona di scorrimento e zona d'arresto), e l'analisi del moto condotta in relazione al centro di massa (modello a "centro di massa").

Attualmente sono disponibili modelli di simulazione numerica più sofisticati che derivano dall'originario modello di Voellmy e da equazioni utilizzate in campo idraulico. La differenza principale risiede nell'approccio di tipo "continuo", pertanto il modello fornisce stime delle velocità, delle altezze di flusso, e delle pressioni lungo tutto il percorso della valanga, dalla zona di distacco a quella d'arresto.

Il modello continuo qui adottato è "AVAL-1D", sviluppato dall'"Istituto Federale per lo Studio della Neve e delle Valanghe" di Davos (CH), che contempla la simulazione di valanghe sia "radenti" che "polverose", ed è stato tarato con riferimento a numerosi dati reali misurati nei siti valanghivi sperimentali in Svizzera.

Il modello è basato su alcuni importanti assunti:

- la neve in movimento è modellata come un fluido continuo avente densità media di scorrimento costante;
- l'ampiezza di flusso è nota;
- esiste una superficie superiore del flusso ben definita;
- l'altezza di deflusso è costante per tutta la larghezza della sezione di deflusso;
- la distribuzione della pressione verticale è idrostatica (non si tiene conto di pressioni centripete che modifichino tale distribuzione);
- velocità e spessore del flusso sono non stazionari e non uniformi.

In sintesi, per le valanghe radenti, il modello richiede i seguenti dati di input: profilo topografico e larghezze della valanga lungo il percorso; altezza di neve al distacco; valutazione e scelta dei due coefficienti di attrito del modello (attrito dinamico " μ " e attrito turbolento " ξ "). La simulazione fornisce quindi i risultati: velocità, spessori della neve e pressioni lungo tutto il percorso (dal distacco alla zona d'arresto).

14.3. Incertezze e limiti del modello di calcolo

Si ritiene necessario premettere che i modelli dinamici delle valanghe sono oggetto di studi e ricerche scientifiche relativamente recenti e tuttora in corso, e che la valenza dal punto di vista applicativo è ancora affetta da un certo grado di incertezza. I limiti nell'applicazione dei modelli numerici sono essenzialmente di due tipi:

- limiti intrinseci del modello connessi alla semplificazione del fenomeno, nonché alla reale conoscenza delle variabili e dei complessi processi fisici che lo regolano;
- le incertezze connesse alla carenza o alla qualità dei dati sul sito valanghivo (dati meteornivologici, caratteristiche fisiche e geomeccaniche del manto nevoso, dati su eventi pregressi, ecc.).

In tal senso l'applicazione ideale dei modelli numerici dovrebbe prevedere una continua attività di aggiornamento dei dati di input e taratura del modello sulla scorta dell'acquisizione di nuove informazioni (osservazione e rilievo delle valanghe che si verificheranno, raccolta di dati nivologici, nivometrici e meteorologici in situ, nuove conoscenze su siti valanghivi vicini e/o afferenti al medesimo ambito climatico ed orografico).

Si sottolinea che, come indicato nelle recenti "Linee guida metodologiche per la perimetrazione delle aree esposte al pericolo di valanghe" (AINEVA – Università degli Studi di Pavia"), *"le perimetrazioni delle aree soggette a valanga hanno carattere temporaneo: in base all'aumento delle informazioni disponibili andranno previste verifiche ed eventuali aggiornamenti periodici (o riperimetrazioni). In particolare si dovrà provvedere all'aggiornamento delle perimetrazioni ognqualvolta: 1) emergano delle informazioni storiche non considerate nella stesura della perimetrazione, che possano portare a modifiche significative della stessa; 2) si verifichino nuovi eventi valanghivi (...), o eventi valanghivi che, seppur noti, si manifestino con caratteri di estensione o intensità non conosciute e/o non previste; 3) si verifichino modificazioni (naturali e/o artificiali) del contesto territoriale ed ambientale (...). Gli aggiornamenti periodici dovranno tenere conto anche di campioni di osservazioni nivometriche aggiornate, ed eventualmente della disponibilità di strumenti di calcolo più avanzati di quelli utilizzati al momento della stesura dell'originaria perimetrazione."*.

In questa sede si propone dunque una prima applicazione del modello alle valanghe in esame, al fine di consentire alcune valutazioni sotto il profilo urbanistico e del rischio, e per gettare le basi di una futura sempre più approfondita conoscenza di tali fenomeni.

14.4. Procedura utilizzata

La procedura seguita nell'applicazione del modello si attiene a quanto previsto dalle linee guida operative e dal manuale d'uso di "AVAL-1D" (nel seguito genericamente indicate come "specifiche S.L.F."), con alcune differenze dovute alla necessità di applicare la normativa di riferimento di cui al par. 1.

Di seguito viene descritta la metodologia utilizzata nelle fasi principali dell'applicazione del modello, mentre nei capitoli successivi sono descritte nel dettaglio le simulazioni per i vari siti.

14.5. Traiettoria e profilo topografico

Il profilo è stato realizzato sulla base dei dati disponibili circa la traiettoria della valanga e delle caratteristiche topografiche del sito: laddove non vi sia un canale di scorrimento definito è stata individuata una traiettoria media rappresentativa. Nella definizione del profilo e dei singoli tratti che lo compongono sono stati adottati alcuni accorgimenti previsti dalle linee guida per l'utilizzo di Aval-1D: lunghezze reali dei tratti comprese fra 80 e 220 m,

assenza di bruschi cambiamenti di direzione, assenza di tratti pianeggianti intermedi. Al fine di individuare arealmente gli ambiti a differente pericolosità, nella zona di arresto sono state definite alcune traiettorie alternative.

Per quanto concerne le larghezze si è fatto anche qui riferimento ad aspetti morfologici, vegetazionali (larghezza del corridoio di deforestazione), o in generale alle perimetrazioni definite nella carta di probabile localizzazione dei fenomeni.

Il grado di canalizzazione è stato valutato secondo le specifiche del S.L.F., quindi valutando l'angolo evidenziato dalle curve di livello lungo la zona di scorrimento ed il rapporto fra la larghezza e l'altezza della valanga.

A questo proposito è importante sottolineare che, come previsto dalle specifiche S.L.F., la larghezza stimata all'inizio della zona d'arresto è stata mantenuta costante nei tratti sottostanti: tale approccio risulta generalmente cautelativo, escludendo dalla modellizzazione i fenomeni di espansione della valanga nella zona d'arresto.

14.6. Definizione della zona di distacco

La zona di distacco è stata definita su base morfologica (pendenza compresa fra 28° e 50°), geomorfologica (regolarità della superficie, continuità, presenza di asperità quali affioramenti e/o depositi detritici di grosse dimensioni), vegetazionale (presenza o meno di piante ad alto fusto, zone arbustive o pascolo). Se il limite superiore e quelli laterali della zona di distacco sono di norma individuabili con buona approssimazione, il limite inferiore spesso è di difficile definizione, ma allo stesso tempo condiziona significativamente il modello (modesti spostamenti verso valle comportano un aumento anche notevole del volume totale della valanga). Quando possibile tale limite è stato posto laddove il pendio prima uniforme inizia ad essere segnato da una o più incisioni (presumibilmente connesse a fenomeni di scorrimento della massa nevosa), o laddove le linee di massima pendenza tendono a confluire, oppure ancora dove discontinuità topografiche rendono improbabile la propagazione della frattura iniziale.

14.7. Calcolo spessore al distacco

Lo spessore del manto nevoso al distacco deve essere calcolato come incremento di neve al suolo nell'arco di 72 ore (ΔH_{s72} o d_0^*), per un assegnato tempo di ritorno (T).

Il metodo utilizzato consiste nell'analisi statistica dei dati nivometrici (funzioni di distribuzione di probabilità, legge di Gumbel), relativi ad una o più stazioni meteorologiche rappresentative della zona in esame. L'efficacia del metodo dipende dalla lunghezza delle serie storiche disponibili e dalla reale rappresentatività del dato rispetto al sito in esame.

Nel caso in esame si è fatto riferimento a due stazioni (Ceresole loc. Villa e Lago del Serrù), per ognuna delle quali è stato determinato il valore di ΔH_{s72} (o d_0^*) per i vari tempi di ritorno (vedasi par. 14.10), che viene poi elaborato nei seguenti passaggi:

- stima del gradiente locale (espresso in cm ogni 100 m);
- calcolo del valore rapportato alla quota media della zona di distacco sulla base del gradiente;
- stima del possibile incremento di ΔH_{s72} connesso alla formazione di accumuli di neve trasportata dal vento;
- applicazione del fattore di pendenza $f(\psi)$ (dalla tabella proposta nelle specifiche S.L.F.);

da cui si ottiene il valore d_0 che viene effettivamente utilizzato nel modello.

Per quanto concerne l'effetto "vento", una stima accurata del fenomeno non può prescindere dall'analisi di dati raccolti direttamente in situ (direzione e velocità dei venti nella zona sommitale, osservazione e/o misure dirette degli accumuli di neve trasportata dal vento). L'utilizzo di dati circa la direzione e l'intensità del vento in stazioni meteorologiche vicine è comunque solo parzialmente utile, in quanto tali parametri sono fortemente condizionati da fattori orografici e morfologici locali (anche a piccola scala).

Al fine di adottare un approccio sufficientemente cautelativo, l'effetto vento è stato computato in tutte le simulazioni effettuate e, come indicato nelle specifiche del S.L.F., quantificato in un incremento del **30 cm** del valore di ΔH_{s72} .

14.8. Scelta dei parametri μ e ξ

I parametri di attrito dinamico “ μ ” e attrito turbolento “ ξ ”, che devono essere determinati per ogni singolo tratto della valanga, rivestono particolare importanza in quanto condizionano significativamente l'esito della simulazione.

Tali valori sono stati calibrati di volta in volta nei vari modelli numerici proposti, quindi non dipendono esclusivamente da caratteristiche fisiche della valanga e del suo percorso, ma assumono un significato leggermente diverso a seconda del modello fisico-matematico utilizzato e dell'ambito ove sono stati raccolti i dati per la taratura del modello stesso.

Nella presente indagine si è fatto riferimento alla tabella indicata dal S.L.F., dove i valori di μ e ξ per tempi di ritorno di 30 e 300 anni dipendono dal volume della valanga, dalla quota e dal grado di canalizzazione.

Dovendo però effettuare la simulazione per valanghe con tempo di ritorno di 100 anni, su specifica indicazione dell'Ufficio competente della Regione Piemonte, si è fatto riferimento ai valori per $T=300$ (d_0 , μ e ξ), con limite di pressione a 30 KPa, assumendo che il risultato non si discosti di molto da quello che si otterrebbe usando i valori per $T=100$ e con limite di pressione a 15 KPa.

14.9. Elaborazione dei dati nivologici disponibili

Sono stati reperiti, presso la Società Meteorologica Italiana, i dati relativi all'altezza della neve al suolo e la quantità di neve fresca per le stazioni IREN di Ceresole Reale (località Villa) e del Lago del Serrù. In particolare i dati della stazione di Villa sono ben rappresentativi, essendo la stazione ubicata proprio in prossimità della zona di arresto di una delle valanghe studiate, e molto vicina alle valanghe di Roccia Bò e di Foiere. La stazione del Lago del Serrù, per quanto ubicata presso la testata valliva, è risultata utile al fine di determinare il gradiente altimetrico locale.

I dati giornalieri sono stati elaborati e filtrati al fine di estrarre i record relativi al periodo invernale, eliminare i record vuoti o non validi, e verificare l'effettiva continuità temporale dei dati.

Nelle tabelle sottostanti sono riassunti i dati generali relativi alle due stazioni.

Lago Serrù Diga IREN			Ceresole Reale Diga IREN				
		<i>m</i>			<i>m</i>		
Quota:	2275	s.l.m.	Quota:	1579	s.l.m.		
Periodo	42	anni	Periodo	91	anni		
dal:	1962		dal:	1914			
al:	2004		al:	2004			
mancanti:	0	anni	mancanti:	7	anni		
nº anni	42		nº anni	84			
HS - max	660	cm	(14/03/1972)	HS - max	350	cm	(06/03/1936)
HN-24 max	120	cm	(06/02/1994)	HN-24			
HN-72 max	220	cm	(09/03/1991)	max	150	cm	(19/02/1974)
				HN-72			
				max	225	cm	(19/02/1974)

Per la stazione del Lago del Serrù (2275 m s.l.m.), su un periodo di 43 anni dal 1962 al 2004, si osserva un valore di Hs massimo di 6.6 m registrato il 14 Marzo del 1972, ed un

incremento giornaliero massimo Hn24 pari a 1.2 m il 6 Febbraio del 1994. Analogamente per la stazione di Villa (1579 m s.l.m.), su un periodo di 91 anni dal 1914 al 2004, si osserva un valore di Hs massimo di 3.5 m il 6 Marzo 1936, mentre l'incremento giornaliero massimo Hn24 è di 1.5 m registrato il 19 Febbraio 1974.

Le serie così trattate sono state poi utilizzate per il calcolo di $\Delta Hs72$, e di qui estratti i massimi annuali che costituiscono il campione poi elaborato con il metodo di Gumbel (**Figg. 14.9.1 e 14.9.2.**).

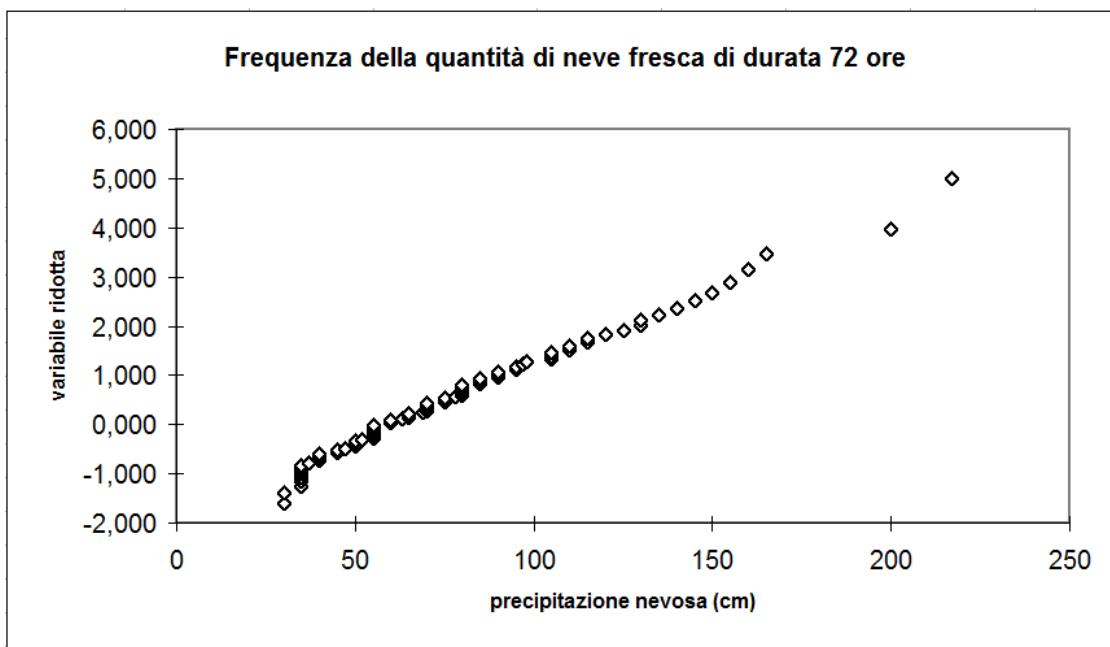


Fig. 14.9.1 - Stazione IREN Ceresole (loc. Villa)

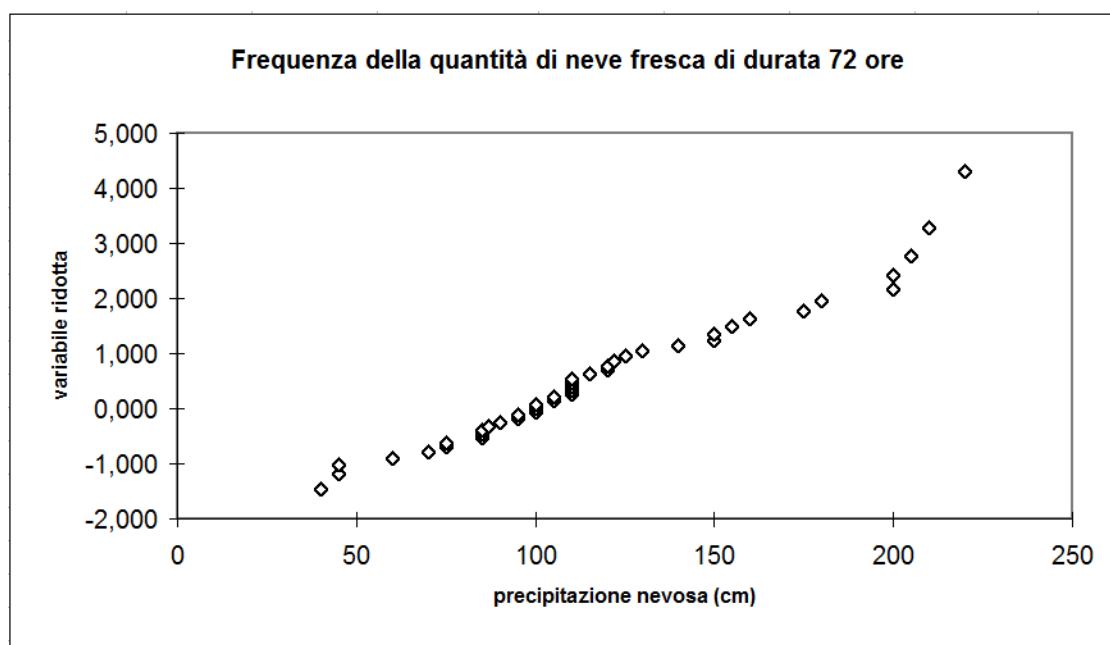


Fig. 14.9.2 - Stazione Lago del Serrù

14.10. Calcolo del gradiente altimetrico locale

Essendo disponibili due stazioni nella medesima valle, poste a quote significativamente diverse, si è proceduto al calcolo del gradiente altimetrico locale, direttamente sui valori di ΔHs72 per i vari tempi di ritorno.

La tabella seguente evidenzia i risultati:

Villa	1579 m s.l.m.	
Hs72	T	
186	30	
238	100	
285	300	

Serrù	2275 m s.l.m.	
Hs72	T	
220	30	
265	100	
305	300	

Gradiente (cm/100 m)			
Δh	T30	T100	T300
696	5	4	3

Nel calcolo del valore di d_0 utilizzato nelle simulazioni è stato cautelativamente adottato il gradiente maggiore (5 cm/ 100 m).

15. Valanga di Rocciabò (Ceresole Reale capoluogo)

15.1. Generalità

Il sito valanghivo (**Figg. 15.1.** e **15.2.**) che comprende il versante esposto a Sud a monte del capoluogo a quote comprese fra 2550 e 1600 m s.l.m., è stato analizzato nel dettaglio per le possibili interferenze con l'edificato, alla luce anche dei dati storici disponibili. L'area è interessata da vari fenomeni valanghivi le cui traiettorie si incrociano o convergono in più punti, ma nell'applicazione del modello sono stati presi in esame due rami, quello della valanga principale che percorre il canalone del "Rocciabò" (ramo 2 in **Fig. 15.3.**), corrispondente al sito n°**37** del SIVA, e quello secondario più ad Est (ramo 4, corrispondente al sito n°**36** del SIVA), in quanto ritenuti più pericolosi e significativi. Il ramo 1 non è stato sottoposto a modellizzazione poiché è chiaramente evidente l'assenza di una zona d'arresto e l'elevato grado di rischio per gli edifici esistenti. Anche il ramo 3 non è stato analizzato nel dettaglio in quanto si tratta di una valanga di minori dimensioni rispetto al ramo 2, inoltre non presenta fenomeni di deviazione verso il concentrico.

15.2. Dati storici

Le informazioni disponibili sono scarse e piuttosto generiche, limitate a quanto documentato nelle schede SIVA e nei dati raccolti nell'ambito della presente indagine mediante interviste agli abitanti del luogo.

Per quanto riguarda il ramo 2, secondo la scheda SIVA si tratta di una valanga con frequenza annuale con dimensioni massime del deposito pari a 23000 m³ (120 m di lunghezza per 150 m di larghezza e 4 m di spessore), così descritta: "*Attraversato il fitto bosco, la parte più ingente finisce contro la parrocchia e prosegue sino alla piazza del paese a quota 1612 m; l'altra scende a Ovest del Cimitero e si ferma sul lago ghiacciato a quota 1582 m.*". Gli eventi storici indicati sono:

- 1885: danni alla parrocchia ed alla canonica;
- 1972: danni ad una baita, un fienile e la strada provinciale;
- 1980: danni alla linea elettrica 22000 V ENEL ed al bosco (1 Ha di fustaia di larice).

Nell'ambito della presente indagine sono state raccolte le seguenti informazioni aggiuntive:

- nel 1972, l'accumulo che ha colpito la casa canonica aveva un'altezza di circa 2.5 m (la neve ha sfondato una finestra ed invaso la stanza adibita ad ufficio postale);
- oltre al 1972 si sarebbe verificato anche un evento nel 1974;
- negli ultimi decenni la valanga sarebbe giunta almeno un paio di volte sino alla strada lungo il lago (ramo **2a**), lasciando sulla sede della strada provinciale un deposito di circa 4 m di neve pesante e bagnata;
- nel corso di alcuni eventi la valanga si è arrestata a monte della strada provinciale (ramo **2a**), e qui ha depositato parti semidistrutte dei ponti da neve con relativo zoccolo di fondazione in calcestruzzo (resti tuttora visibili a monte della strada provinciale);
- lungo il ramo **2a**, attualmente sommersa dal lago, esisteva un'opera del tipo argine deviatore a forma di "V" con due lati di 30 m circa, a testimonianza del fatto che la valanga si spingeva frequentemente al di sotto dell'attuale quota del lago;

A queste informazioni si aggiunge la testimonianza di Don Giovanni Minelli, al tempo Parroco di Ceresole Reale, secondo il quale la valanga che colpì la canonica nel 1972 non era quella del canale di Rocciabò, bensì il ramo **4**: si trattò di una valanga a prevalente componente polverosa (la neve estremamente soffice riempì la stanza dopo aver sfondato la finestra), il cui spostamento d'aria sollevò parzialmente il tetto dell'edificio, che nei giorni successivi dovette essere risistemato sollevandolo con dei sistemi a leva.

15.3. Descrizione

L'analisi geomorfologica ha consentito di definire i due rami principali sui quali è stata eseguita la simulazione. Nella parte alta del versante sono state identificate le zone di distacco caratterizzate dalla presenza di coperture prative e detrito di pezzatura medio-fine, delimitate lateralmente da affioramenti rocciosi e altre discontinuità morfologiche (costoni minori, pianori) o da fasce detritiche costituite da blocchi di grosse dimensioni.

Si precisa che nelle simulazioni, al fine di valutare le condizioni più sfavorevoli, sono state prese in considerazione solo le zone di distacco più ampie e che comportano il maggior dislivello totale della valanga, dunque, una zonizzazione più cautelativa.

Per quanto concerne la valanga principale del Canale di Roccabò (ramo **2**), la zona di distacco risulta in buona parte interessata dalla presenza di ponti da neve costruiti alla fine degli anni settanta, poi ripristinati ed integrati con ulteriori interventi nel luglio del 2001 (progetto dell'Ing.P. Balzaretti del 1998), quando furono aggiunte 3 file di barriere fermaneve a reti triangolari in fune d'acciaio (con micropali di fondazione e tiranti), atte a trattenere un'altezza verticale di 3.9 m di neve.

La zona di scorrimento è caratterizzata dalla presenza di un canale ben inciso, cui corrisponde un evidente corridoio di deforestazione con chiare tracce del passaggio della massa nevosa, che sui fianchi si spingono sino ad oltre 6÷7 m di altezza.

Intorno a quota 1750 m s.l.m., la traiettoria abituale curva verso SW (ramo **2a**), e giunge alla zona di arresto che corrisponde ad un tratto di bosco rado a monte della strada provinciale; nel corso degli eventi più ingenti la valanga oltrepassa la strada e giunge sino al lago.

Nel punto intorno a quota 1750 m s.l.m., la valanga può fuoriuscire in sinistra saltando l'argine naturale per dirigersi verso l'abitato (ramo **2c**), fenomeno evidenziato dalla traccia penetrante nel bosco.

Il ramo **4** invece è caratterizzato da una modesta zona di distacco in cui alternano tratti di prato ed affioramenti rocciosi su un pendio ad elevata acclività. La zona di scorrimento è evidenziata da un corridoio di deforestazione debolmente inciso che si perde intorno a quota 1700 m s.l.m.. Più a valle non vi sono tracce del passaggio della valanga, la cui zona d'arresto abituale è quindi sul versante.

Le simulazioni sono state ripetute su diverse traiettorie divergenti nella zona di arresto, al fine di poter individuare in carta i limiti di pressione. Tali traiettorie sono state prolungate verso valle del lago, consentendo una sufficiente propagazione del flusso nel modello.

15.4. Caratteristiche morfologiche e calcolo di d_0

La tabella seguente riassume i dati utilizzati per la determinazione dell'altezza di neve al distacco, cioè i valori di ΔH_{s72} (o d_0^*), e i dati morfologici (quota e inclinazione media della zona di distacco):

Roccabò: calcolo d_0			
ramo	2	4	
Hmedia distacco	2450	2350	<i>m</i>
Δh stazione Villa	871	771	<i>m</i>
incremento (5 cm/100m)	44	39	<i>cm</i>
	T30	230	225
	T100	282	277
	T300	329	324
Effetto vento (cm)		30	<i>cm</i>
	T30	260	255

	T100	312	307	cm
	T300	359	354	cm
i media distacco		34	37	(°)
f(ψ)		0.74	0.66	
	T30	192	168	cm
	T100	231	202	cm
	T300	265	233	cm

La larghezza della valanga nei vari tratti è stata determinata tenendo conto delle valutazioni descritte nei paragrafi precedenti per la zona di distacco, e della larghezza del canale o del corridoio di deforestazione nella zona di scorrimento. Lungo tutta la zona di arresto si è mantenuta costante la larghezza determinata all'inizio della stessa come da specifiche S.L.F., (nessuna espansione dell'accumulo). Per la valanga principale del canale di Roccabò si è tenuto conto della presenza dei ponti da neve riducendo la superficie della zona di distacco.

Per quanto concerne la scelta dei parametri μ e ξ si è fatto riferimento ai valori per T30 e T300 (vedasi par. 14.8.), considerando tratto per tratto il grado di canalizzazione lungo le traiettorie (in allegato fuori testo sono riportati tutti i dati di input utilizzati nelle simulazioni).

15.5. Risultati della simulazione

Le simulazioni sono rappresentate dai grafici e tabelle di cui in allegato fuori testo, mentre nella tabella seguente sono riassunti i risultati principali:

Roccabò						
	T30		T300			
volume	28950 m ³		40073 m ³			
lim. press.	15 KPa	3 KPa	30 KPa	3 KPa		
2a	1572	1569	1563	1560	<i>m s.l.m.</i>	
2b	1572	1566	1562	1560	<i>m s.l.m.</i>	
2c	1612	1580	1568	1560	<i>m s.l.m.</i>	
2d	1623	1616	1608	1560	<i>m s.l.m.</i>	
	T30		T300			
volume	28590 m ³		36681 m ³			
lim. press.	15 KPa	3 KPa	30 KPa	3 KPa		
4	1568	1560	1560	1560	<i>m s.l.m.</i>	

Poiché nella simulazione sono state utilizzate più traiettorie (che talora si intersecano), la zonizzazione finale è stata elaborata considerando l'inviluppo dei limiti di pressione che hanno raggiunto la massima estensione verso valle. Nella realizzazione dei profili è stata adottata una quota limite di 1560 m *s.l.m.*, supponendo quindi un livello del lago piuttosto basso, oltre la quale teoricamente la massa nevosa percorre la superficie ghiacciata del lago: si tratta ovviamente di uno scenario adottato per consentire il funzionamento del modello, ma che non corrisponde necessariamente a situazioni reali (il livello potrebbe essere superiore, il lago potrebbe non essere ghiacciato, il ghiaccio potrebbe non sorreggere il peso della massa nevosa). D'altra parte altre simulazioni effettuate considerando il lago a quota 1570 o 1575 m *s.l.m.* non consentivano alcuna distinzione nei limiti di pressione secondo quanto indicato dalla normativa vigente.

I risultati quindi sono da considerarsi con estrema attenzione: la zonizzazione ottenuta presenta una perimetrazione che raggiunge sistematicamente il lago lungo la traiettoria abituale, e che interessa con elevate pressioni anche buona parte dell'abitato lungo le traiettorie **c** e **d**: tale scenario, ottenuto dall'applicazione del modello secondo le linee guida SLF ed in conformità con quanto previsto dalla normativa vigente, appare decisamente cautelativo, rappresentativo quindi di eventi catastrofici dei quali ad oggi non si hanno riscontri sicuri.

Per ciò che concerne il ruolo delle opere di difesa esistenti si evince che esse, per quanto efficienti, non influiscano in modo determinante sulla zonizzazione di rischio.

Considerata anche l'importanza dell'ambito in esame, si ritengono necessari interventi di riduzione e minimizzazione del rischio, che potranno consistere soprattutto in:

- estensione delle opere di difesa attiva esistenti sulla zona di distacco principale;
- realizzazione di opere di difesa attiva nella zona di distacco del ramo **4**;
- valutazione dell'ipotesi di realizzare un argine deviatore presso quota 1750 m s.l.m., allo scopo di inibire la diversione verso il capoluogo, mantenendo la massa nevosa lungo la traiettoria abituale.

16. Valanga di Maon (Villa)

16.1. Generalità

Il sito valanghivo di Villa (**Figg. 16.1.** e **16.2.**), è stato analizzato nel dettaglio per la possibile interferenza con l'edificato.

La valanga (**Fig. 16.3.**) si verifica sul versante esposto a SW lungo il Canale di Maon (valanga SIVA n°40), a quote comprese fra 2550 e 1575 m s.l.m..

16.2. Dati storici

Le informazioni disponibili anche in questo caso sono poche, e consistono in quanto documentato nelle schede SIVA, e nei dati raccolti nell'ambito della presente indagine mediante interviste agli abitanti del luogo.

Secondo la scheda SIVA si tratta di una valanga periodica irregolare con dimensioni massime del deposito pari a 31500 m³ (300 m di lunghezza per 350 m di larghezza), così descritta: "Si stacca dagli alti pascoli dell'Alpe Maon sulle propaggini meridionali del monte Courmaon, percorre il canalone di Maon e si deposita a ventaglio presso la località Parour e a Villa. Poco a monte (1680 m) incontra prima un grosso masso e poi il cuneo deviatore che la divide in due rami: uno in direzione del canalone (si gettava nell'Orco superandolo e risaliva il versante opposto per un centinaio di metri quando non c'era il cuneo deviatore) e l'altro ramo si arresta contro le case di Villa".

Gli eventi storici indicati sono:

- 1936: danni ad un fienile (06/03/1936); "una casa in zona opposta ebbe i vetri frantumati dallo spostamento d'aria e fu urtata lateralmente";
- 1956
- 1963: (09/04/1963);
- 1972: danni ad un fienile (11/03/1972 ore 17);
- 1986: danni a 200 m di linea elettrica e 250 m di linea telefonica, 100÷150 larici e 2500 fustaie (08/04/1986).

E' segnalato inoltre che il cuneo deviatore è stato costruito per difendere l'abitato di Villa alla fine degli anni settanta, e poi ampliato nell'autunno del 1998.

Le informazioni raccolte nell'ambito della presente indagine confermano sostanzialmente quanto indicato nella scheda SIVA, aggiungendo che:

- negli ultimi decenni ha interrotto almeno quattro volte la strada provinciale con un accumulo largo circa 150 m (tutto il tratto fra le ultime case di Villa e quelle di Parour), ed alto al massimo 3.5÷4 m di neve piuttosto umida;
- nel 1994 l'accumulo è arrivato sino a quota 1600 m s.l.m. lungo il ramo **c**;
- una segnalazione generica circa un evento lungo il ramo **b** sino a tergo delle case (probabilmente negli anni 50/60);

16.3. Descrizione

Nella parte alta del versante è stata identificata la zona di distacco caratterizzata dalla presenza di coperture prative e detrito di pezzatura medio-fine, delimitate lateralmente da affioramenti rocciosi e altre discontinuità morfologiche (costoni minori, piccoli pianori).

Sono presenti anche due zone di distacco secondarie non considerate nella simulazione poiché danno origine a fenomeni di minor magnitudo e che conduce a risultati non significativi rispetto al ramo principale.

La zona di scorrimento è caratterizzata da un canalone piuttosto ampio e quasi rettilineo che termina all'apice del conoide di Villa. Proprio all'apice del conoide è presente un grosso masso che presenta accumuli di depositi valanghivi e tracce d'impatto sul lato a monte, e

che in pratica funge da trampolino per la massa nevosa che compie un balzo e precipita poi al suolo nel tratto sottostante (evidenti tracce d'impatto al suolo).

L'analisi delle tracce sul terreno ha messo in evidenza che la traiettoria abituale (o comunque più frequente), percorre il lato destro del conoide (fra Parour e Villa), dove la valanga si espande sino a raggiungere la strada provinciale e il T. Orco (ramo **a**).

Nel tratto compreso fra il grande masso ed il cuneo deviatore comunque la traiettoria è incerta, e sono evidenti anche le tracce di passaggio verso la parte sinistra del conoide (verso Sud, ramo **c**). La possibilità che la valanga si diriga verso Sud (ramo **c**), dipende dalla dimensione della valanga e/o dalla presenza di accumuli precedenti.

Le simulazioni sono state ripetute su tre diverse traiettorie divergenti nella zona di arresto, al fine di poter individuare in carta i limiti di pressione. Tali traiettorie sono state prolungate verso valle consentendo una sufficiente propagazione del flusso nel modello.

16.4. Caratteristiche morfologiche e calcolo di d_0

La tabella seguente riassume i dati utilizzati per la determinazione dell'altezza di neve al distacco, cioè i valori di ΔH_{s72} (o d_0^*), e i dati morfologici (quota e inclinazione media della zona di distacco):

Villa: calcolo d_0		
Hmedia distacco	2450	<i>m</i>
Δh stazione Villa	871	<i>m</i>
incremento (<i>5 cm/100m</i>)	44	<i>cm</i>
	T30	<i>cm</i>
	T100	<i>cm</i>
	T300	<i>cm</i>
Effetto vento	30	<i>cm</i>
	T30	<i>cm</i>
	T100	<i>cm</i>
	T300	<i>cm</i>
imedia distacco	34	(°)
$f(\psi)$	0.74	
	T30	<i>cm</i>
	T100	<i>cm</i>
	T300	<i>cm</i>

La larghezza della valanga nei vari tratti è stata determinata tenendo conto delle valutazioni descritte nei paragrafi precedenti per la zona di distacco, e della larghezza del canale nella zona di scorrimento. Lungo tutta la zona di arresto si è mantenuta costante la larghezza determinata all'inizio della stessa come da specifiche S.L.F., (nessuna espansione dell'accumulo).

Per quanto concerne la scelta dei parametri μ e ξ si è fatto riferimento ai valori per T30 e T300 (vedasi § 14.8), considerando tratto per tratto il grado di canalizzazione lungo le traiettorie (in allegato fori testo sono riportati tutti i dati di input utilizzati nelle simulazioni).

16.5. Risultati della simulazione

Le simulazioni sono rappresentate dai grafici e tabelle di cui in allegato fuori testo, mentre nella tabella seguente sono riassunti i risultati principali:

Villa					
	T30		T300		
volume	37111 m ³		51760 m ³		
lim. press.	15 KPa	3 KPa	30 KPa	3 KPa	
a	1603	1590	1590	1590	<i>m s.l.m.</i>
b	1589	1582	1583	1581	<i>m s.l.m.</i>
c	1591	1586	1587	1580	<i>m s.l.m.</i>

Poiché nella simulazione sono state utilizzate più traiettorie, la zonizzazione finale è stata elaborata considerando l'inviluppo dei limiti di pressione che hanno raggiunto la massima estensione verso valle.

I risultati sono di difficile interpretazione in quanto i limiti di pressione ottenuti si discostano di pochissimi metri: lungo la traiettoria **a** i limiti si attestano sul versante opposto; lungo le traiettorie **b** e **c**, considerata la minima differenza di quota, nonché la presenza del rilevato stradale, il limite della zona rossa può coincidere con la strada stessa, mentre cautelativamente la zona blu comprende il pianoro sottostante sino al T. Orco ed al rilevato della strada che costeggia il lago.

Tale scenario sembra confermare quanto indicato dai dati storici lungo la traiettoria **a**, mentre lungo le traiettorie **b** e **c** appare ampiamente cautelativo.

Come già indicato per la valanga di Rocciabò, si ritiene che, considerata la presenza di aree edificate, nonché l'importanza che tali aree rivestono nell'ambito anche delle attività sportive e turistiche del territorio comunale, si debbano prevedere interventi di minimizzazione del rischio che potranno consistere nella realizzazione di opere di difesa attiva nella zona di distacco.

17. Valanga di Foiere (o Punta Rocchetta; loc. campeggio)

17.1. Generalità

Il sito valanghivo di Foiere (**Figg. 17.1.** e **17.2.**) è stato analizzato nel dettaglio per le condizioni di pericolosità che può rappresentare per il sottostante campeggio.

La valanga (**Fig. 17.3**) si distacca sul versante esposto a Sud poche centinaia di metri ad Est di P.ta Rocchetta, e si sviluppa lungo un canalone fino al conoide sottostante a quote comprese fra 2750 e 1600 m s.l.m. (valanga SIVA n°44).

17.2. Dati storici

Le informazioni disponibili anche in questo caso sono poche, e consistono in quanto documentato nelle schede SIVA, e nei dati raccolti nell'ambito della presente indagine mediante interviste agli abitanti del luogo. Nella scheda SIVA viene indicata una frequenza di 1÷10 anni (periodica irregolare), danni alla strada, alle linee elettriche ed al campeggio estivo, zona di arresto sul fondovalle e nel corso d'acqua, ed un solo evento storico risalente al 14/08/1958 (dubbi sulla correttezza della data). Più precisamente è specificato che la valanga "Arriva a 10 metri dai muri perimetrali di un ristorante; a volte, se la valanga è liquida, si incanalà nella strada tra i muri di neve spalata".

Le testimonianze raccolte nell'ambito della presente indagine parlano genericamente di vari eventi anche negli ultimi anni, uno in particolare si sarebbe verificato nel 2005 (accumulo di un paio di metri di neve umida incanalata lungo la strada).

17.3. Descrizione

Nella parte alta del versante è stata identificata la zona di distacco in un settore molto ripido caratterizzato dalla presenza di coperture prative alternate ad affioramenti rocciosi. Anche in questo caso è stata individuata la zona di distacco più ampia, alla quale è sotteso un maggior dislivello complessivo del fenomeno.

La zona di scorrimento, molto ripida, supera alcune balze rocciose per essere poi evidenziata da un corridoio di deforestazione che termina sul conoide sottostante.

La zona di arresto degli eventi più frequenti coincide con la parte terminale del canale sul conoide, talora con fuoriuscite in destra e talora anche in sinistra. Durante gli eventi più ingenti l'accumulo ha raggiunto la strada arrivando a ridosso del campeggio.

17.4. Caratteristiche morfologiche e calcolo di d_0

La tabella seguente riassume i dati utilizzati per la determinazione dell'altezza di neve al distacco, cioè i valori di ΔH_{s72} (o d_0^*), e i dati morfologici (quota e倾inazione media della zona di distacco):

Foiere		
Hmedia distacco	2700	<i>m</i>
Δh stazione Villa	541	<i>m</i>
incremento (5 cm/100m)	27	<i>cm</i>
T30	181	<i>cm</i>
T100	231	<i>cm</i>
T300	276	<i>cm</i>
Effetto vento	30	<i>cm</i>
T30	211	<i>cm</i>
T100	261	<i>cm</i>
T300	306	<i>cm</i>
imedia distacco (°)	45	(°)

f(ψ)	0.52	
T30	110	cm
T100	136	cm
T300	159	cm

La larghezza della valanga nei vari tratti è stata determinata tenendo conto delle valutazioni descritte nei paragrafi precedenti per la zona di distacco, e della larghezza del canale nella zona di scorrimento. Lungo tutta la zona di arresto si è mantenuta costante la larghezza determinata all'inizio della stessa come da specifiche S.L.F., (nessuna espansione dell'accumulo).

Per quanto concerne la scelta dei parametri μ e ξ si è fatto riferimento come per i casi precedenti ai valori per T30 e T300, considerando tratto per tratto il grado di canalizzazione lungo le traiettorie (in allegato fuori testo sono riportati tutti i dati di input utilizzati nelle simulazioni).

17.5. Risultati della simulazione

La simulazione è rappresentata dai grafici e tabelle di cui in allegato fuori testo, mentre nella tabella seguente sono riassunti i risultati principali:

Foiere					
	T30		T300		
volume	19726 m ³		28499 m ³		
lim. press.	15 KPa	3 Kpa	30 Kpa	3 KPa	
a	1622	1612	1603	1601	<i>m s.l.m.</i>
b	1622	1612	1613	1617	<i>m s.l.m.</i>
c	1625	1612	1635	1640	<i>m s.l.m.</i>

La simulazione per un tempo di ritorno di 30 anni indica un limite della zona rossa che si attesta intorno quota 1612 m *s.l.m.* (più o meno in corrispondenza della strada), ma con T=300 anni tale limite si spinge sino a 1603 m *s.l.m.* (quindi sul pianoro sottostante).

Visti i dislivelli, e considerata la scala di lavoro e l'approssimazione del modello, tali risultati non consentono di tracciare correttamente i limiti previsti dalla normativa; come indicato in Fig. 17.3. è possibile concludere che la zona rossa giunge sino alla strada e più a valle sino ad interessare una parte del pianoro sottostante, mentre la parte restante del pianoro può essere considerata in zona blu, ma non è possibile tracciare un limite preciso fra le due, né il limite esterno della zona blu.

Il grado di rischio è quindi da porsi in relazione alle modalità d'uso dell'area a campeggio: in particolare si ritiene che essa sia compatibile limitatamente ad un uso estivo, ed in assenza di strutture permanenti. In ogni caso l'area dovrà essere specificamente inserita nel Piano di Protezione Civile Comunale, prevedendone anche l'evacuazione in caso di nevicate eccezionali anche nel periodo estivo (possibili vista la quota della zona di distacco).

Conclusioni

Il primo tentativo di applicazione di modelli numerici per la simulazione di alcuni fenomeni valanghivi nel territorio di Ceresole Reale, ha fornito indicazioni di carattere generale che possono essere così schematicamente riassunte:

- Innanzitutto si ritiene che i modelli qui impostati potranno essere meglio calibrati in futuro se si provvederà ad una più precisa osservazione e raccolta dei dati sulle valanghe che si verificheranno nel tempo a venire.
- La procedura adottata, secondo le linee guida AINEVA e la normativa vigente, sembra condurre a risultati che, soprattutto per tempi di ritorno bassi ($T=30$ anni), si discostano notevolmente dai fenomeni storicamente osservati.
- E' forse auspicabile che in futuro i principali parametri utilizzati nelle simulazioni (d_0 , μ e ξ) vengano stabiliti a priori con metodo regionalizzato; in particolare nel caso in esame i valori di μ e ξ ricavati dalla tabella SLF non sembrano adatti a descrivere le valanghe in oggetto, d'altra parte non vi sono dati sufficienti per calcolarne il valore per back-analysis.
- A fronte della difficoltà oggettiva nello stabilire i limiti fra le tre zone a differente pericolosità previste dalla normativa (zona rossa, blu e gialla), si precisa che le aree esposte erano comunque già classificate ad elevato rischio nella prima stesura della "Carta di sintesi della pericolosità geologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" (classi IIIa, e IIIb), per la presenza dei fenomeni valanghivi, e talora per la pericolosità connessa ad altri tipi di fenomeni (dissesti gravitativi o dinamica torrentizia).

18. Valanghe: aggiornamento relativo all'evento del 16 dicembre 2008

18.1 Premessa

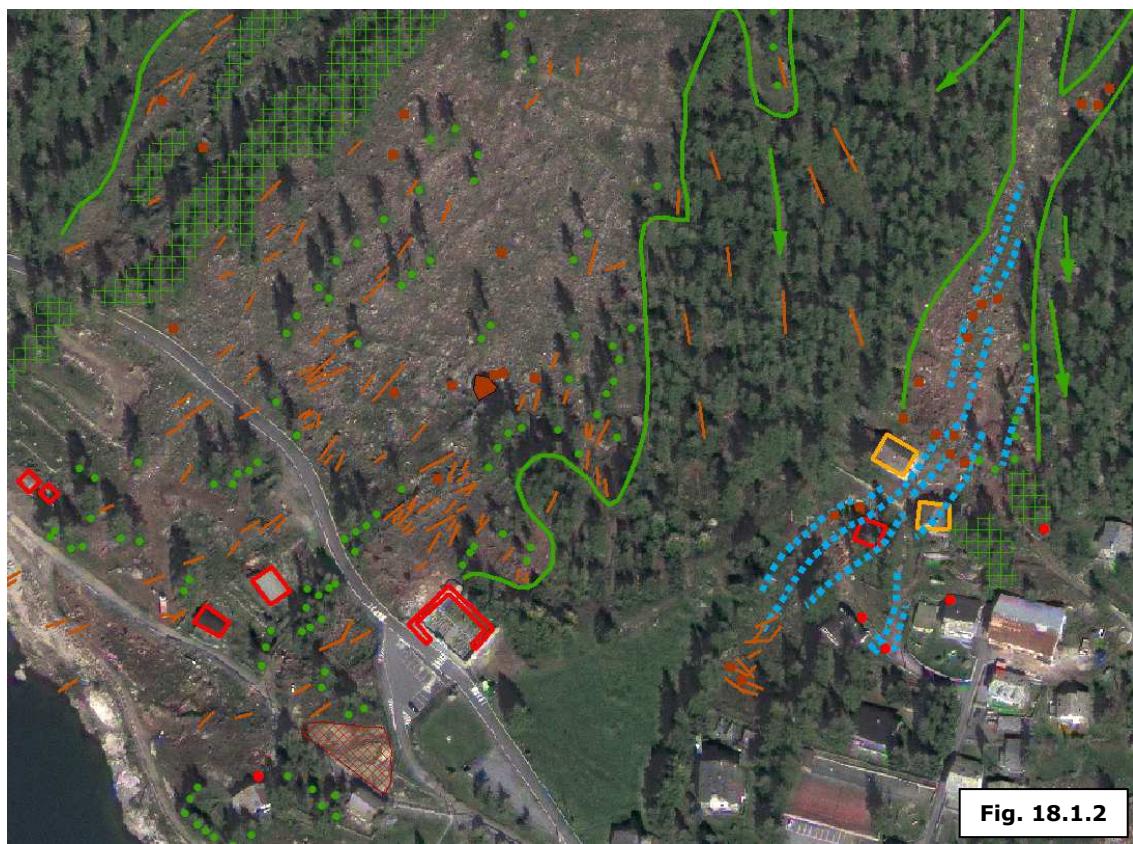
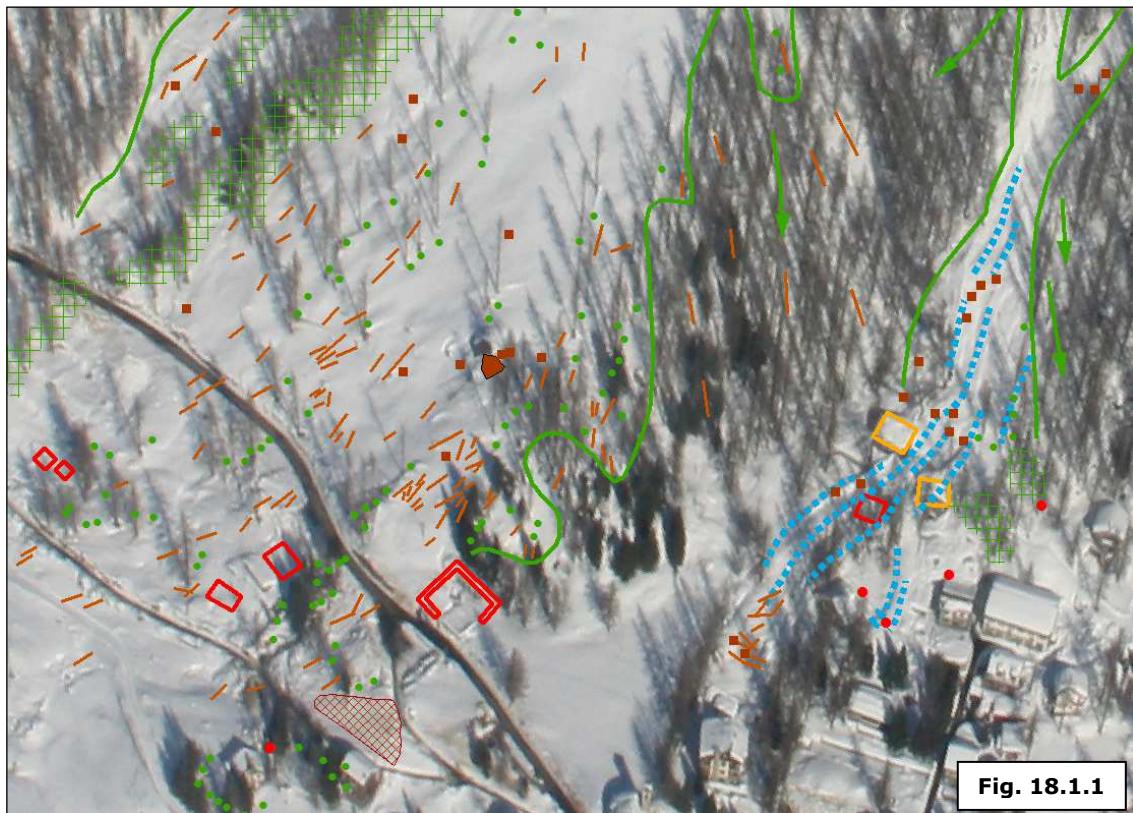
Le intense precipitazioni nevose verificatesi fra il 13 e il 17 dicembre 2008 hanno determinato le condizioni di innesto di importanti fenomeni valanghivi nel territorio di Ceresole Reale, causando fra l'altro ingenti danni nella zona del concentrico.

In prospettiva pianificatoria e nell'ambito degli studi geologici in itinere, la gravità dell'evento ha comportato la necessità di una verifica delle previsioni connesse al rischio valanghivo precedentemente definite, in sintonia con quanto previsto dalle "Linee guida metodologiche per la perimetrazione delle aree esposte al pericolo di valanghe" (AINEVA – Università degli Studi di Pavia), con particolare riferimento al carattere temporaneo delle perimetrazioni e all'aggiornamento delle stesse nel caso si verifichino nuovi eventi (c.f.r. Par. 14.3).

Si è proceduto dunque all'analisi di dettaglio dei fenomeni del 2008 fra Villa e il capoluogo, mediante le seguenti attività:

- sopralluoghi e rilievi di terreno svolti a partire da quando è stato possibile raggiungere il sito (la viabilità di accesso a Ceresole R. è rimasta a lungo interrotta);
- raccolta di testimonianze sulla dinamica degli eventi e valutazione dei danni agli edifici e alle strutture principali;
- raccolta della documentazione disponibile, con particolare riferimento alle riprese fotografiche da elicottero messe a disposizione da ARPA Piemonte e, successivamente, dal Dott. For. E. Ceriani;
- acquisizione di una ortofoto da satellite aggiornata al fine di definire con precisione le aree interessate (GeoEye-1, 50cm Natural Color del 2009-09-28 10:27 GMT, fornita da Planetek Italia);
- informatizzazione in ambiente GIS dei dati acquisiti;
- verifica delle perimetrazioni precedentemente effettuate e delle classi di sintesi della pericolosità geologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica.

Da tutte le informazioni raccolte, nonché dall'analisi della documentazione fotografica fornita da ARPA Piemonte, non è stato possibile ricostruire con precisione la perimetrazione delle zone di distacco; nei giorni successivi infatti, sia le nevicate che il rimodellamento da parte del vento, ne hanno cancellato le tracce più evidenti. Le zone di scorrimento e quelle di deposito sono state invece definite sia mediante rilievi di terreno, sia con l'ausilio delle foto da elicottero e dell'ortofoto satellitare del 2009, con le quali è stato possibile cartografare le tracce del fenomeno (esempi nelle **Figg. 18.1.1 e 18.1.2**).



Fra gli elementi rappresentati nelle figure di cui ai paragrafi seguenti ci sono:

- i limiti dei corridoi di deforestazione;
- le traiettorie secondarie evidenziate dalle tracce nel bosco (segni di impatto, rami spezzati, ect);
- i blocchi lapidei di dimensioni significative e i tronchi divelti, trasportati e poi depositati nella zona di arresto (indicativi anche delle direzioni di flusso);
- i singoli alberi o lembi di bosco preservati (spesso con cime spezzate ad altezze anche ragguardevoli);
- i danni ad edifici e strutture
- i cordoni sull'accumulo di valanga;
- i limiti dell'accumulo della massa nevosa principale e quelli delle aree con effetti intensi o secondari determinati anche dalla componente nubiforme.

Di seguito sono descritti gli elementi emersi utili alla definizione del quadro del dissesto ai fini pianificatori oggetto della presente indagine. Per ulteriori dati in merito a tali fenomeni valanghivi si rimanda allo "Studio di fattibilità tecnico-economica delle opere di protezione dalle valanghe nel comune di Ceresole Reale" (Dr. For. E. Ceriani, 2010); tale studio ha preso in esame i fenomeni valanghivi dell'intero versante fra Foiere e il capoluogo, analizzando gli aspetti storici, geomorfologici, forestali, climatici, nonché la dinamica e i danni degli eventi del 2008, comprendendo anche simulazioni numeriche relative a vari scenari in assenza e in presenza di opere di difesa attiva e passiva.

18.2 Aspetti nivometrici

Nel "Rapporto sulle piogge e nevicate intense el 14-17 dicembre 2008 in Piemonte" (ARPA Piemonte), sono indicati alcuni dati nivometrici riportati nella tabella seguente ("Hs" neve al suolo e "Hn" sommatoria di neve fresca durante l'evento del 14-17 dicembre):

Stazione	Quota	Hs II (17/12/2008)	Somma Hn
	<i>m s.l.m.</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>
Ceresole capoluogo	1573	250	175
Ceresole loc. Villa	1581	159	120
Lago Serrù	2296	380	180
Lago Agnel	2304	338	191

Un'analisi nivometrica è riportata anche in "The avalanche events of December 2008 in Ceresole Reale" (M. Maggioni & al.ii – Intern. Snow Science Workshop, Davos 2009): in particolare sono indicati 300 cm di neve fresca cumulata nel mese di dicembre, 240 cm nella settimana dal 10 al 17, e 160 cm nei tre giorni precedenti l'evento (Hs72).

Tali valori risultano sostanzialmente coerenti con quelli derivati dall'analisi statistica dei dati nivologici di cui al Par. 14.9: ad esempio per la stazione di Villa furono calcolati valori di Hs72 pari a 186 cm (Tr=30 anni), 238 cm (Tr=50 anni) e 285 cm (Tr=300 anni), valori fra l'altro identici a quelli successivamente calcolati dal Dr. For. E. Ceriani nel citato studio del 2010. Anche i valori di altezza al distacco d_0 (calcolati tenendo conto dei gradienti altimetrici, del contributo dovuto all'effetto del vento e del fattore di pendenza, c.f.r. par. 15.4, 16.4 e 17.4), risultano coerenti con le altezze al suolo e superiori ai valori Hs72 registrati.

Secondo quanto riferito in loco, le precipitazioni nevose sono state costantemente accompagnate da venti molto intensi che hanno favorito la formazione di accumuli di neve ventata sia nella parte alta del versante che lungo i canaloni sottostanti. A questo proposito, si ritiene che gli accumuli di neve ventata abbiano avuto un ruolo determinante non solo nell'altezza al distacco, ma anche in relazione a processi di erosione, con conseguente incremento del volume coinvolto, lungo la parte medio-alta delle zone di scorrimento

(fenomeni questi che i modelli numerici di simulazione non sono in grado di quantificare correttamente).

18.3 Descrizione dei fenomeni: capoluogo - Borgiallo

La zona compresa fra il capoluogo e Borgiallo è stata interessata da valanghe corrispondenti alla Ve37, alla Ve36 e alla Ve38 che, con le varie traiettorie principali e secondarie, costituiscono nell'insieme un unico importante sito valanghivo. Nel citato studio di Maggioni M. & al.ii del 2009 (Fig. 18.3.1), dove il sito viene denominato "Monte Cialme", si ipotizza un evento contemporaneo (intorno all'una e trenta del giorno 16), con un'unica ampia zona di distacco che avrebbe innescato le valanghe Ve37 e Ve36; la zona di arresto si unisce a quella della valanga Ve38.

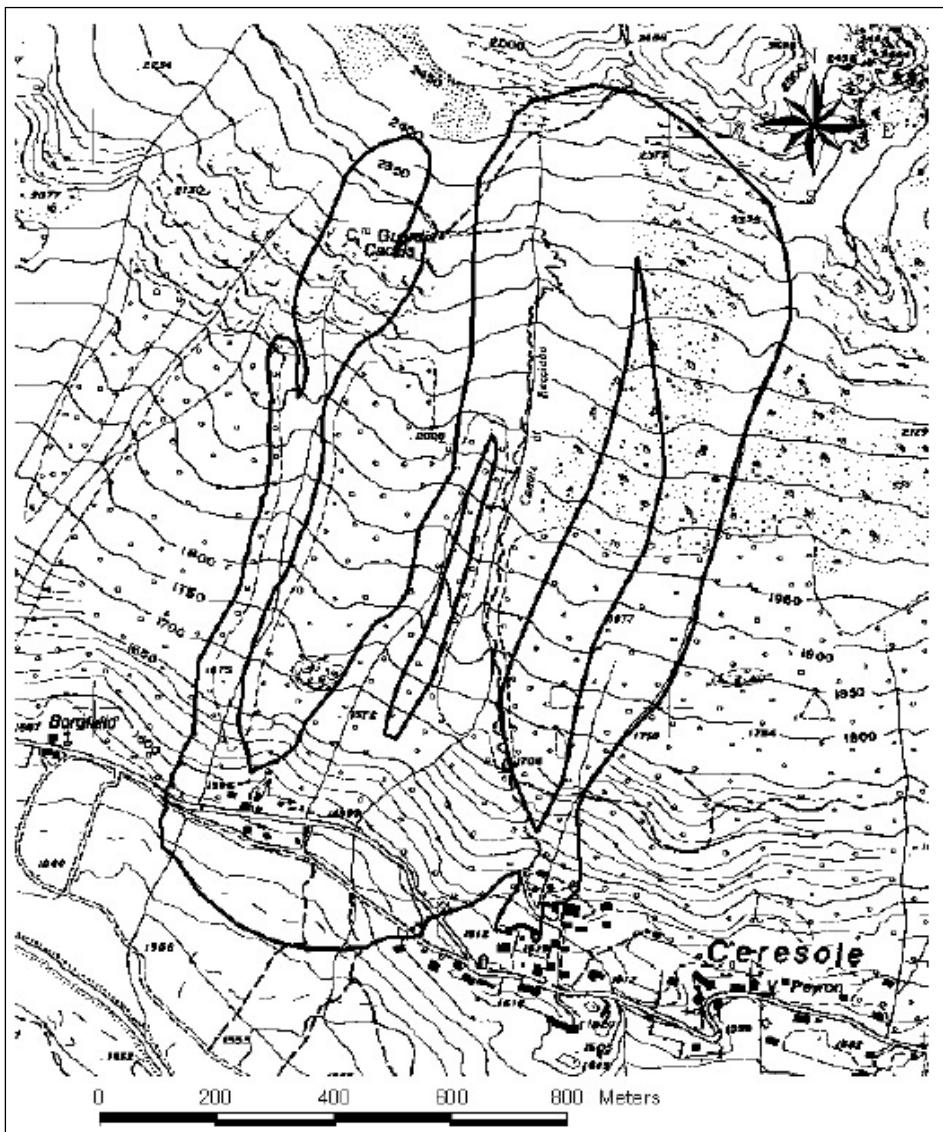


Fig. 18.3.1.

Quanto descritto di seguito è rappresentato in **Fig. 18.3.1** (analisi degli effetti), e in **Fig. 18.3.2**, dove sono indicati i limiti, in parte interpolati, dell'accumulo nevoso e delle aree in cui si sono registrati effetti intesi o secondari connessi anche alla componente nubiforme.

I fenomeni valanghivi che si sono verificati durante l'evento possono essere riassunti come segue.

VE36

La valanga ha avuto origine da una zona di distacco adiacente a quella della Ve37, poi ha attraversato il bosco lungo una traiettoria in parte già compresa nelle perimetrazioni precedenti, cui corrispondeva un corridoio di deforestazione poco evidente; la traiettoria più frequente (quella relativa all'evento del 1972, n°4 nelle simulazioni) non si è riattivata in modo significativo; un ramo secondario ha invece piegato verso W andando a confluire nel canale di Roccia Bò ed unendosi al ramo principale della Ve37. Nella zona di arresto si è osservata la presenza di un accumulo con evidenti cordoni laterali e due lobi secondari che ha raggiunto le case del paese, distruggendone una e danneggiandone gravemente altre due; la porzione più distale dell'accumulo (con numerosi tronchi e blocchi rocciosi), si è arrestata poco a monte della canonica.

Negli anni successivi all'evento del 2008, a protezione dell'abitato è stato realizzato un vallo (96 m di lunghezza per 9 m di altezza massima) che, seppure non sia sufficiente ad eliminare del tutto le condizioni di pericolosità, si configura come un intervento efficace e migliorativo.

VE37

Il ramo principale ha percorso il canale di Roccia Bò per poi espandersi al di fuori dello stesso a partire da quota 1800 m ca. (in destra idrografica) e da quota 1700 m ca. (in sinistra idrografica). La valanga ha percorso anche il ramo secondario occidentale, che a partire circa da quota 2050 m ha proseguito sino all'abitato di Borgiallo (traiettoria 1 nelle simulazioni). Nella zona di arresto la valanga ha interessato anche settori esterni a quelli normalmente interessati dal fenomeno, in particolare:

- parte del bosco di larici a monte del cimitero, dove gli alberi sono stati letteralmente estirpati con tutto l'apparato radicale e zolle di terreno, lasciando evidenti buche (significativo il fatto che nel bosco fossero presenti larici di oltre 150 anni di età, come dimostrato nel citato studio di E. Ceriani del 2010);
- il cimitero, che ha subito ingenti danni specialmente sul lato di monte e quello occidentale;
- il settore a valle del cimitero, dove sono stati distrutti due chalet (è rimasta la parte di seminterrato in muratura, mentre quella prefabbricata, in elevazione, è stata trasportata sino nel lago sottostante).

L'accumulo principale si è dunque esteso su un'area molto ampia su tutto il conoide, dalle case più orientali di Borgiallo a quelle a SW del concentrico, e fino a raggiungere il lago; lungo la strada si sono osservati spessori di accumulo molto variabili (indicativamente da 1 a $2.5 \div 3$ m), costituiti da un impasto di neve densa, detriti, tronchi e materiale vegetale. Dall'osservazione dei larici preservati si è dedotto che la valanga ha avuto una significativa componente nubiforme, come testimoniato dalle tracce di impatto, dai rami e le cime spezzate (anche intorno a $15 \div 20$ m di altezza), e dall'andamento rettilineo dei corridoi di deforestazione.

Anche l'accumulo del ramo di Borgiallo (traiettoria 1 nelle simulazioni), seppure arealmente meno esteso, risultava essere costituito da neve frammista a detriti in percentuale decrescente verso valle e lateralmente.

Complessivamente i danni registrati comprendono sei edifici distrutti (compreso il cimitero), cinque edifici con danni strutturali e/o di elevata entità e numerosi altri con danni minori e localizzati ($10 \div 12$ circa); danni diffusi anche per quanto riguarda i veicoli, le linee elettriche e telefoniche, le recinzioni, le opere minori e il patrimonio boschivo.

Anche nel settore ad W del cimitero è stato realizzato un vallo, ma di dimensioni inferiori rispetto a quello a monte del capoluogo; non si è a conoscenza degli aspetti progettuali né di

valutazioni quantitative circa l'ubicazione, il dimensionamento e l'efficacia dell'opera; secondo l'analisi condotta dal Dott. For. E. Ceriani (2010) "*l'opera riduce considerevolmente l'esposizione al rischio del cimitero ed in misura minore quella delle case sottostanti*".

VE38

Il ramo orientale della valanga ha raggiunto il lago sfiorando alcune case di Brengiat senza provocare danni strutturali (danneggiate recinzioni e opere minori). La parte densa dell'accumulo non risulta essersi unita a quella delle valanghe di cui sopra, mentre si ha una sovrapposizione delle aree soggette ad effetti secondari.

18.4 Descrizione dei fenomeni: Villa

Quanto descritto di seguito è rappresentato in **Fig. 18.4.1**, analisi degli effetti, e in **Fig. 18.4.2**, dove sono indicati i limiti, in parte interpolati, dell'accumulo nevoso e delle aree in cui si sono registrati effetti intesi o secondari connessi anche alla componente nubiforme.

La valanga di Maon (Ve40) ha interessato in pratica tutta l'area già precedentemente identificata come sito valanghivo. Lungo la zona di scorrimento si è riscontrato solo un modesto ampliamento del corridoio di deforestazione, insieme a fenomeni di erosione e trasporto di blocchi e detriti. Nella zona di arresto l'accumulo si è allargato su buona parte del conoide sino a lambire le aree edificate di Villa e C. Parour, oltrepassando l'alveo del T. Orco per poi arrestarsi contro il versante opposto; l'area boscata a monte del paese (e a valle del muro deviatore esistente) risulta interessata solo da effetti marginali.

L'accumulo che ha raggiunto nella parte centrale spessori ragguardevoli (non meno di 4÷5 m), e comprendeva numerosi tronchi, blocchi e detriti di varia pezzatura, presentava almeno due lobi principali con evidenti cordoni.

Un parte della Ve41 è fuoriuscita dal canalone principale di scorrimento (in sinistra), abbattendo un'ampia fascia boscata, per poi sovrapporsi all'accumulo della Ve40 nei pressi di C. Parour. Il fenomeno è chiaramente da imputarsi alla componente nubiforme della valanga, come testimoniato dall'andamento rettilineo del corridoio di deforestazione che non subisce il condizionamento della morfologia locale.

Complessivamente il fenomeno ha causato danni a veicoli, opere minori, linee elettriche e telefoniche; nessun danno agli edifici di Villa e C. Parour.

18.6 Descrizione dei fenomeni: Foiere

In località Foiere l'area a campeggio è stata interessata dalle valanghe Ve44 e Ve45.

La valanga Ve44 (che insiste sull'area principale del campeggio e che è stata oggetto di simulazione numerica, c.f.r. Cap. 17), ha leggermente ampliato il corridoio di deforestazione pre-esistente nella zona di scorrimento, abbattendo una fascia di bosco rado. Nella zona di arresto si è osservato principalmente un deposito di neve e tronchi di larice a monte della strada; a valle della strada la valanga ha interessato le prime strutture del campeggio causando danni minori (prevalentemente le staccionate), e lasciando anche tracce di impatto sugli alberi.

Anche per la valanga Ve45 l'accumulo di principale (comprendente numerosi tronchi di larice) si è depositato a monte della strada; una parte della massa nevosa ha però oltrepassato la strada per poi attraversare la parte occidentale del camping distruggendo le opere esistenti: secondo il censimento effettuato dal Dott. For. E. Ceriani sono andate distrutte 5 roulotte, 8 preingressi in legno e un rimorchio; osservati danni anche a linee elettriche / telefoniche e recinzioni.

Da segnalare anche un distacco minore lungo il canalino di deforestazione a monte dell'edificio del campeggio; l'accumulo si è arrestato sul pendio poco a monte. Non sono segnalati danni significativi.

18.7 Altre valanghe

Durante l'evento del 2008 si sono verificate anche numerose altre valanghe che non coinvolgono aree edificate; di seguito si riporta una breve descrizione di quelle più significative lungo il versante sinistro della valle (fra Foiere e San Meinerio).

VE43 (Lago Lillet - Mua)

La valanga ha distrutto una stretta fascia di bosco lungo la zona di scorrimento per poi arrestarsi sul conoide senza raggiungere la strada e senza causare danni.

VE42 (Mua)

La valanga ha pescoso la sua traiettoria abituale sino a confluire nella Ve43, senza causare danni.

VE41 (Mua - Parour)

La valanga, di cui si è già parlato nel Par. 18.4, ha significativamente ampliato il corridoio di deforestazione lungo la parte medio bassa della zona di scorrimento, con chiare evidenze della presenza di una componente nubiforme ben sviluppata e con notevole potere distruttivo. Nella parte medio-bassa la valanga si è suddivisa in due rami che hanno originato altrettanti accumuli sui conoidi rispettivamente ad E e E di C. Parour (grandi quantità di tronchi di larice); parte della massa nevosa ha raggiunto e superato la strada, causando danni solo alle linee elettriche e telefoniche.

VE39 (fra Villa e Borgiallo)

La valanga ha distrutto alcune modeste fasce di bosco rado sia nella zona di scorrimento, sia in quella di arresto; parte della massa nevosa ha raggiunto e superato la strada. Danni alle linee elettriche/telefoniche e alla staccionata della pista da sci di fondo.

VE34 (fra Prese e San Meinerio)

La valanga ha percorso la traiettoria abituale, sino alla strada statale, ampliando leggermente il corridoio di deforestazione del ramo occidentale; non sono noti danni significativi.

18.8 Verifica e modifiche delle perimetrazioni

Considerando le dimensioni del fenomeno e i danni registrati, l'evento del 2008 è chiaramente di tipo eccezionale e parossistico. Se da un lato infatti la quasi totalità degli effetti si è manifestata all'interno delle perimetrazioni precedentemente definite (sia negli studi per il PRG che nel S.I.V.A. di ARPA Piemonte), e comunque ha interessato aree già classificate a pericolosità molto elevata (IIIa e IIIb ai sensi della Circ. 7/LAP/96), dall'altro si impone la necessità di una verifica delle previsioni connesse al rischio valanghivo.

Di seguito sono descritti gli esiti di tale verifica per quanto concerne le simulazioni numeriche, le perimetrazioni delle valanghe ai fini del quadro del dissesto, e la classificazione di sintesi ai sensi della Circ. 7/LAP/96.

18.8.1 Modelli numerici e simulazioni

Per quanto attiene ai modelli numerici di cui ai Cap.i 14, 15, 16 e 17, si osserva che, nelle aree sottoposte a simulazione, i limiti delle "zone rosse" ($Tr=30$ e $P \geq 3$ KPa o $Tr=100$ e $P \geq 15$ KPa), comprendono effettivamente i settori ove si sono osservati gli effetti più intensi (distruzione di edifici, opere varie e bosco); viceversa le "zone blu" ($Tr=30$ e $P \leq 3$ KPa o

$Tr=100$ e $3 \geq P \leq 15$ KPa), non risultano essere state interessate dal fenomeno se non in modo del tutto marginale.

Se da un lato risulta dunque che l'utilizzo dei modelli dinamici secondo gli standard previsti, ha fornito risultati senz'altro cautelativi, dall'altro si evidenzia, come già spiegato al Par. 17.6, la necessità di una migliore calibrazione degli stessi. In particolare persistono limiti oggettivi connessi alla quantificazione dei parametri di attrito dinamico e turbolento μ e ξ , alla difficoltà della definizione del volume effettivo al distacco e dell'accrescimento lungo la zona di scorrimento, nonché alla modellizzazione della componente nubiforme delle valanghe. Si rimanda inoltre al citato studio del Dott. For. E. Ceriani (2010), nel quale è stato applicato un modello numerico differente da quello qui utilizzato, con scenari che hanno compreso anche le opere recentemente realizzate o previste.

Come già ricordato, nel caso della valanga Ve36, la traiettoria principale non è stata quella ricorrente a suo tempo sottoposta a simulazione; in ogni caso il limite della zona rossa comprende totalmente l'area colpita nel 2008.

Nel caso della valanga Ve37, la zona rossa definita dalla simulazione comprende le aree colpite lungo le traiettorie analizzate, ma non ha considerato parte del settore a monte e a valle del cimitero che non era compreso nella perimetrazione del sito valanghivo (sia per la presenza di bosco maturo e denso nella parte alta, sia per l'assenza di dati storici in merito). In sintesi il limite della zona rossa potrebbe essere aggiornato eliminando il tratto indicato in rosa in **Fig. 18.8.1.1**; nella parte orientale dell'area lo scenario risulta comunque molto più cautelativo rispetto quanto osservato nel 2008, soprattutto dove il limite della zona rossa si estende a valle della strada statale, confermando le incertezze connesse all'applicazione dei modelli numerici.

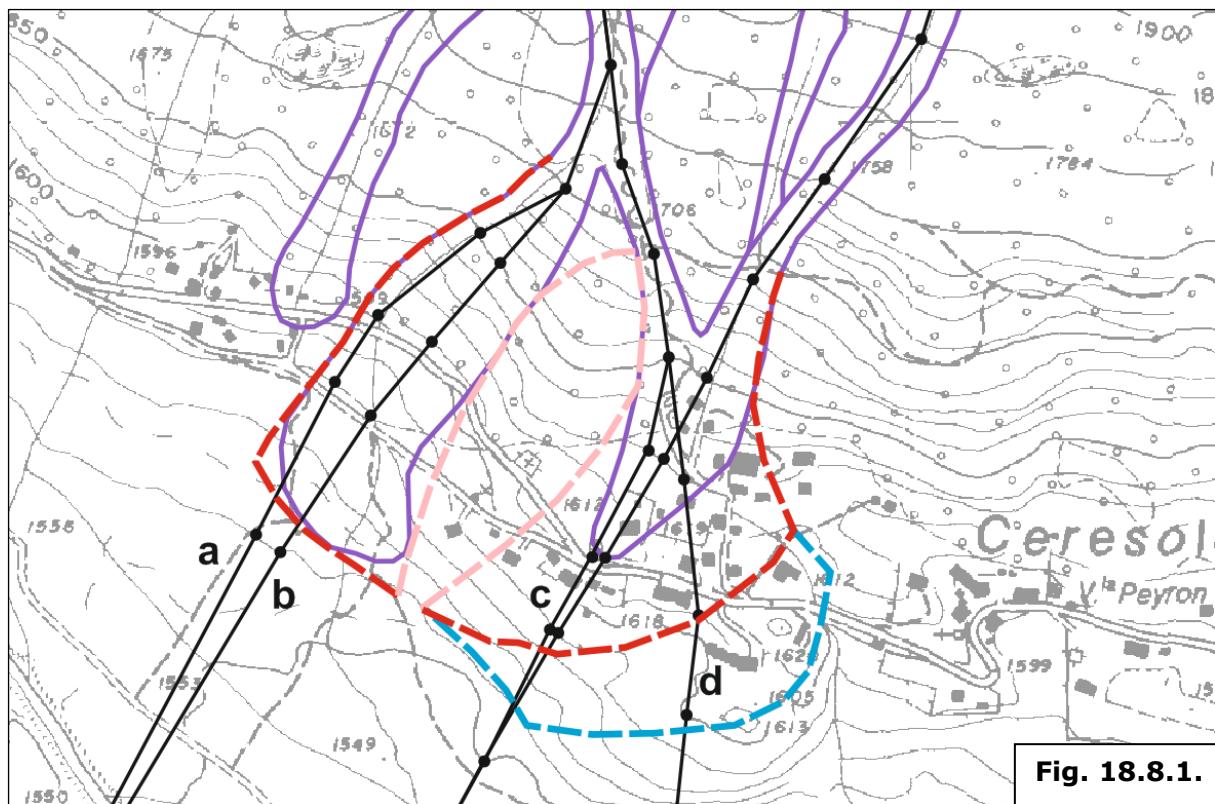


Fig. 18.8.1.

Il ramo occidentale della valanga (n°1, quello di Brengiat) non era ovviamente stato oggetto di alcuna simulazione in quanto la pericolosità molto elevata del sito risultava del tutto evidente da semplici considerazioni di carattere morfologico.

Per la valanga Ve40 (Villa) la zona rossa definita dalla simulazione ha compreso molto bene le aree colpite da effetti intensi su entrambi i lati del conoide, compreso il settore sul versante opposto, oltre il T. Orco; la zona blu non è stata interessata dal fenomeno se non marginalmente (estremità NW). La zona rossa comprende anche il settore lungo la traiettoria "b" che è stata interessata solo nella parte alta del conoide (nei pressi del muro deviatore).

Nel caso della valanga Ve44 (Foiere), la zona rossa corrisponde con buona precisione alla parte colpita (anche se con danni non ingenti); per la zona blu non era stato possibile definirne il limite (vedasi par. 17.5). La valanga Ve45 che ha colpito la parte occidentale del campeggio non era stata oggetto di simulazione in quanto la pericolosità molto elevata era già evidente sulla base del contesto morfologico e in relazione alle dimensioni del bacino valanghivo.

18.8.2 Perimetrazioni e classificazione delle valanghe

Tutte le valanghe che hanno interessato il fondovalle principale erano già state classificate come "Ve" (pericolosità molto elevata o elevata): "*Aree soggette a valanghe ricorrenti ($Tr < 30$ anni) altamente o moderatamente distruttive o valanghe rare ($Tr > 30$ anni) altamente distruttive*".

A seguito dell'evento 2008, si è proceduto ad una revisione delle perimetrazioni sulla base degli effetti osservati sul terreno, delle foto da elicottero e dell'ortofoto del 2009 (quest'ultima in particolare ha consentito perimetrazioni molto accurate nell'area compresa nell'immagine); si è tenuto conto anche della versione aggiornata della banca dati S.I.V.A. di ARPA Piemonte, nonché del già citato studio del Dott. For. Ceriani (2010) prodotto nell'ambito del cronoprogramma degli interventi di difesa dalle valanghe. Di seguito si descrivono le modifiche più significative che sono state apportate alle valanghe principali.

Valanga Ve36

- ampliamento del lato occidentale della zona di scorrimento nella parte medio-alta della zona di scorrimento;
- aggiunta di nuovo ramo orientale che termina nel bosco intorno a quota 1700 m ca.
- lieve modifica nella parte alta della zona di arresto;

Valanga Ve37

- nella zona di scorrimento sono state apportate piccole modifiche ed uniti fra loro alcuni rami secondari;
- la zona di arresto è stata ampliata significativamente a comprendere la parte di bosco distrutta a monte del cimitero e l'area sottostante; ampliata anche la perimetrazione in corrispondenza di Brengiat sino a congiungersi con il ramo occidentale.

Valanga Ve38

- lievi modifiche nella zona di scorrimento (parte medio-alta);
- prolungamento della zona di arresto fino al lago e ad unirsi con la Ve37;

Valanga Ve39

- è stata in parte ampliata la zona di arresto del ramo principale (sia verso Borgiallo che sul lato W)

Valanga Ve40

- non sono state necessarie modifiche di rilevo; è stata però prolungato il ramo orientale sul conoide in conformità con quanto riportato nel S.I.V.A.

Valanga Ve41

- la perimetrazione è stata aggiornata soprattutto nella zona di deposito del ramo occidentale (a N e w di C. Parour)

18.8.3 Valanghe - Classi di sintesi

In questa fase delle indagini, la zonizzazione del territorio secondo le classi previste dalla Circ. 7/LAP/96 e s.m.i, è stata in generale rivista in funzione delle osservazioni pervenute nel giugno 2008 (ante evento valanghivo) dagli uffici competenti della Regione Piemonte, degli approfondimenti di carattere geomorfologico ed idraulico in seguito effettuati, nonché delle valanghe verificatesi nel dicembre 2008. Per quanto riguarda le aree colpite dalle valanghe (ma talora anche da altri fenomeni gravitativi o torrentizi), in generale la quasi totalità era già stata precedentemente classificata a pericolosità molto elevata o elevata (classi IIIa e IIIb); nel dettaglio si riportano le seguenti considerazioni riferite ai singoli siti valanghivi e alle classi di sintesi descritte nel dettaglio al capitolo seguente:

Ve36 e ramo orientale della Ve37 (concentrico)

- la classe IIIb2, che già comprendeva tutto il concentrico, è stata ridotta per escludere alcuni modesti ambiti inedificati (Classe IIIa), e suddivisa in tre settori a pericolosità decrescente verso valle (rispettivamente Classe IIIb4, IIIb3 e IIIb2).

Ve37 (ramo principale, zona ad W del concentrico)

- la parte in Classe IIIa è stata estesa anche alla piccola area a valle del cimitero per la quale era stata precedentemente proposta la Classe II;
- un edificio esistente nella parte a valle è stato inserito in Classe IIIb3;
- il cimitero è stato riclassificato da IIIb2 a IIIb4.

Ramo occidentale della Ve37 e Ve38 (Brengiat)

- le aree edificate sono mantenute in Classe IIIb4;
- esclusi dalle perimetrazione alcuni piccoli ambiti inedificati (Classe IIIa);

Ve40 e ramo orientale della Ve41 (Villa e C.na Parour)

- gli edifici di Villa a monte della strada, seppure non colpiti dalla valanga, sono stati riclassificati da IIIb2 a IIIb4; una parte dell'edificato a valle della strada, non interessato dalla valanga, è stato riclassificato da IIIb2 a IIIb3 sulla base delle verifiche idrauliche sul T. Orco;
- gli edifici di C. Parour sono mantenuti in Classe IIIb4

Ve42 e Ve43 (Mua)

- viene mantenuta la Classe IIIb3 (con una perimetrazione più ristretta agli edifici effettivamente esistenti)

Ve44 e Ve45 (campeggio)

- per l'area del campeggio viene mantenuta la suddivisione in Classe IIIb3 (parte orientale) e Classe IIIb4 (parte occidentale)

Si precisa che gli edifici distrutti durante l'evento del 2008 non sono stati considerati come "aree edificate"; l'area occupata dall'edificio e le eventuali strutture rimanenti, sono dunque attualmente in Classe IIIa.

19. Carta di sintesi della pericolosità geologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica

19.1. Premessa

Dal quadro analitico illustrato emerge una diffusa propensione al dissesto del territorio comunale, com'era del resto logico attendersi in considerazione dell'ambito alpino in cui viene a collocarsi il territorio indagato, della sua vasta superficie e dell'elevata altimetria.

Il quadro del dissesto delineato, insieme all'individuazione delle aree potenzialmente instabili, conducono alla definizione del grado di pericolosità, ovvero della possibilità che un determinato ambito sia interessato da fenomeni di dissesto di varia tipologia e magnitudo. Di qui deriva la valutazione del rischio, in base alla presenza o meno di opere antropiche ed alla vulnerabilità delle stesse rispetto ai fenomeni attesi.

L'attribuzione di una porzione di territorio ad una determinata classe di pericolosità è quindi il risultato dell'analisi critica ed incrociata dell'insieme dei dati urbanistici, geologici, geomorfologici ed idrogeologici (**Tavv. 8 e 9**).

Le aree edificate del capoluogo e le varie borgate, sono tutte ubicate alla base del versante sinistro della valle principale, mentre sul versante destro vi sono solo pochi edifici sparsi (Ghiarai, Frassa, Villa Poma, la centrale A.E.M., un edificio di fronte Mua, ed altri minori). Ai fini urbanistici sono quindi determinanti i fenomeni di dissesto individuati sul versante sinistro (soprattutto le numerose valanghe), che minacciano direttamente o indirettamente gli edifici ubicati al piede del pendio. In posizione più favorevole risultano essere gli edifici realizzati sui vari costoni di origine glaciale che sovrastano il lago.

Per le aree a rischio evidenziate si sono auspicabili approfondimenti d'indagine e/o interventi di monitoraggio e risistemazione, finalizzati ad una miglior definizione del rischio ed alla mitigazione dello stesso.

19.2. Limiti e prescrizioni per la tutela idrogeologica del territorio

1. Le indicazioni contenute negli elaborati relativi all'assetto idrogeologico e in specifico le condizioni rappresentate nel quadro del dissesto e nella carta di sintesi della pericolosità geologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica, prevalgono su quelle di carattere urbanistico.

2. Gli interventi sia pubblici sia privati previsti dal Piano sono di norma consentiti nel rispetto della classificazione del territorio comunale ai sensi della C.P.G.R. n.7/LAP, dei limiti e delle prescrizioni stabilite dalla carta di sintesi della pericolosità geologica, nonché dalle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M.LL.PP.14-01-2008 e dalla Circ. LL.PP. 02/02/2009 n. 617, la cui validità si intende estesa a tutte le Classi di pericolosità geologica rappresentate.

Le opere di interesse pubblico, non altrimenti localizzabili, riguardanti le infrastrutture lineari o a rete e le relative opere accessorie, riferite ai servizi pubblici essenziali, possono essere realizzate o modificate, previo parere della Direzione Regionale O.O.P.P., nell'ambito della procedura autorizzativa dell'opera, anche nei seguenti ambiti:

- aree in dissesto a pericolosità e rischio elevato e molto elevato individuate dal PAI e identificate nel P.R.G.C.;
- fasce fluviali A e B individuate dal PAI;
- classi di pericolosità geomorfologica di tipo IIIa, IIIb, IIIc come perimetrati dal P.R.G.C.; nel caso di aree in classi IIIb per le quali le opere di riassetto del cronoprogramma sono state realizzate, la compatibilità degli interventi è valutata dal comune;
- fasce di rispetto di cui all'art.29 della l.r. 56/77, individuate dal P.R.G.C.

I progetti delle opere dovranno comunque essere redatti sulla scorta di approfonditi accertamenti geologici, geotecnici, idrogeologici e idraulici, che definiscano gli eventuali

accorgimenti tecnici necessari a garantire la sicurezza propria dell'opera e del contesto territoriale nel quale essa verrà inserita, senza che ciò comporti un aggravamento della preesistente situazione di pericolosità. Gli strumenti attuativi del riassetto idrogeologico e i Piani Comunali di Protezione Civile dovranno essere reciprocamente coerenti.

19.3. Classi di pericolosità geologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica con indicazione degli interventi consentiti

La consultazione della carta di sintesi consente di individuare direttamente la propensione all'utilizzazione urbanistica di un'area qualsiasi del territorio comunale, secondo le tre classi di pericolosità geomorfologica (I, II e III), alle quali corrispondono i vari livelli di idoneità all'utilizzazione urbanistica I, II, III indiff., IIIa, IIIb₁, IIIb₂, IIIb₃, IIIb₄, e IIIc, previsti dalla NTE/99.

Nel caso specifico del Comune di Ceresole Reale hanno trovato applicazione le classi **II**, **IIIb₂**, **IIIb₃**, **IIIb₄**, **III** indiff. e **IIIa**

• CLASSE II

PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA: moderata.

- Costoni e spalle glaciali non interessati da fenomeni di dissesto; porzioni di conoidi e/o terrazzi non riattivabili.

IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA: porzioni di territorio nelle quali le condizioni di pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate ai DD.MM. 11/03/88 e 14/01/2008, realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo. Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità.

Qualora l'area di intervento sia potenzialmente soggetta a fenomeni di inondazione pur caratterizzati da ridotto battente idraulico e bassa energia delle acque, è vietata la realizzazione di piani interrati abitabili e locali interrati adibiti a centrali termiche o elettriche.

• CLASSE IIIb (I.s.)

PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA: elevata.

- Aree edificate soggette a dissesto in atto o potenziale: aree inondabili, conoidi, frane e valanghe.

IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA: porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico e non, e di monitoraggio, a tutela del patrimonio urbanistico esistente, da attuarsi mediante specifico Cronoprogramma.

Gli interventi consentiti ante e post operam sono definiti nel dettaglio al § 19.2.

Per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto già esplicitato in premessa al paragrafo.

Gli strumenti attuativi del riassetto idrogeologico e i Piani Comunali di Protezione Civile dovranno essere reciprocamente coerenti.

- CLASSE IIIb₂:

Aspetti prescrittivi in assenza di interventi di riassetto:

a) per gli edifici esistenti sono ammessi:

- interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo senza cambi di destinazione d'uso, demolizione;

- modesti ampliamenti entro i 25 mq volti al miglioramento igienico-funzionale delle unità abitative esistenti;
 - ampliamento in sopraelevazione con contestuale dismissione del piano terra ad uso abitativo in aree inondabili caratterizzate da bassi tiranti e basse energie,
 - recupero di volumi nei sottotetti esistenti ai sensi della LR 21/98 con cambio di destinazione d'uso purché non comportino un aumento del carico insediativo e solo se direttamente collegati e annessi alle unità abitative esistenti;
 - bassi fabbricati ad usi accessori (box, tettoie, ricovero attrezzi) e altre pertinenze a condizione che non aumentino il carico antropico e che venga sottoscritto dal soggetto attuatore un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine ad eventuali, futuri danni;
- b) non sono ammessi nuovi edifici o interventi che comportino un aumento del carico antropico e/o delle unità abitative.
- c) deve essere sempre verificato, specie sulle aree di versante, ed eventualmente adeguato il sistema di regimazione e smaltimento delle acque meteoriche;
- d) compatibile con le quote eventualmente raggiungibili dalle acque di inondazione.

Aspetti prescrittivi a seguito degli interventi di riassetto:

a) a seguito della realizzazione e del collaudo degli interventi di sistemazione e salvaguardia definiti nel cronoprogramma, nelle aree IIIb2 non sussisteranno limitazioni alle possibilità edificatorie (recupero di strutture esistenti, ampliamenti e nuove edificazioni) fermo restando il rispetto delle norme urbanistiche del Piano.

- CLASSE **IIIb₃**:

Aspetti prescrittivi in assenza di interventi di riassetto:

- a) per gli edifici esistenti sono ammessi tutti gli interventi di cui alla lettera a) della precedente classe IIIb2;
- b) è vietata la realizzazione di nuovi edifici, fatta eccezione per gli impianti tecnici, o interventi che comportino un aumento del carico antropico e/o delle unità edilizie.
- c) nelle aree di versante deve essere verificato ed eventualmente adeguato il sistema di regimazione e smaltimento delle acque meteoriche;
- d) nelle aree di fondovalle la collocazione degli impianti tecnici deve inoltre essere compatibile con le quote eventualmente raggiungibili dalle acque di inondazione.
- e) bassi fabbricati ad usi accessori (box, tettoie, ricovero attrezzi) e altre pertinenze a condizione che non aumentino il carico antropico e che venga sottoscritto dal soggetto attuatore un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine ad eventuali, futuri danni;

Aspetti prescrittivi a seguito degli interventi di riassetto:

a) a seguito dell'attuazione del cronoprogramma degli interventi di sistemazione e salvaguardia saranno ammessi gli interventi edilizi previsti dal PRG con le seguenti ulteriori limitazioni:

- non sarà possibile alcuna nuova costruzione,
- adeguamenti igienico funzionali entro i 25 mq,
- ampliamenti planimetrici solo entro il 20% o 200mc senza nuove unità abitative,
- sostituzione edilizia con ampliamento del 20% per un massimo di 200mc,
- cambi di destinazione d'uso che non aumentino il carico antropico, solo a seguito degli approfondimenti di cui al § 6 della Parte I dell'Allegato A della D.G.R. 64-7417 del 7 aprile 2014;

- CLASSE **IIIb₄**:

Aspetti prescrittivi in assenza di interventi di riassetto:

a) per gli edifici esistenti sono ammessi:

- interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, demolizione;
- bassi fabbricati ad usi accessori (box, tettoie, ricovero attrezzi) e altre pertinenze a condizione che non aumentino il carico antropico e che venga sottoscritto dal soggetto attuatore un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine ad eventuali, futuri danni;
- b) è vietata la realizzazione di nuovi edifici o interventi che comportino un aumento del carico antropico e/o delle unità abitative.
- c) nelle aree di versante deve essere verificato ed eventualmente adeguato il sistema di regimazione e smaltimento delle acque meteoriche;
- d) nelle aree di fondovalle la collocazione degli impianti tecnici deve inoltre essere compatibile con le quote eventualmente raggiungibili dalle acque di inondazione.

Aspetti prescrittivi a seguito degli interventi di riassetto:

- a) anche a seguito della realizzazione delle opere di mitigazione della pericolosità previste nel cronoprogramma non sarà possibile alcuna nuova costruzione né incremento del carico antropico. Gli interventi ammessi sul patrimonio edilizio esistente comprenderanno:
 - interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo senza cambi di destinazione d'uso, demolizione;
 - modesti ampliamenti entro i 25 mq volti al miglioramento igienico-funzionale delle unità abitative esistenti;
 - ampliamento in sopraelevazione con contestuale dismissione del piano terra ad uso abitativo in aree esondabili caratterizzate da bassi tiranti e basse energie,
 - recupero di volumi nei sottotetti esistenti ai sensi della LR 21/98 con cambio di destinazione d'uso purché non comportino un aumento del carico insediativo e solo se direttamente collegati e annessi alle unità abitative esistenti;fatte salve ulteriori limitazioni individuate nell'ambito del cronoprogramma in funzione del grado di minimizzazione del rischio conseguito.

• CLASSE IIIa

PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA: elevata.

- Aree non edificate soggette a dissesto in atto o potenziale: aree inondabili, conoidi, frane e valanghe.

IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA: porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti (aree dissestate, in frana, potenzialmente disestabili o soggette a pericolo valanghe, aree alluvionabili da acque di esondazione ad elevata energia).

Aspetti prescrittivi:

- a) sono in generale ammessi, previa verifica di compatibilità, utilizzi del suolo di tipo agricolo e che non comportano l'insediamento di strutture fisse quali, ad esempio, quelli legati ad attività turistico-rivcreative (percorsi sportivi attrezzati all'aperto, aree a pic-nic), allo stoccaggio temporaneo di materiali, purché in aree non inondabili e non in frana attiva.

Per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto già esplicitato al paragrafo 19.2.

Per gli edifici isolati, non diversamente classificati, ricadenti in questa classe sono ammessi interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo, realizzazione di vani tecnici che non comportino incremento di superficie né di carico antropico, cambi di destinazione d'uso che non implichino incremento del rischio esistente.

- b) limitatamente alle aree agricole e ad esclusione delle aree di frana attiva, sono ammessi interventi di ristrutturazione edilizia, ampliamento e nuova costruzione, quando non diversamente localizzabili, sempre su aree con acclività massima di 20°. Essi verranno

condizionati all'esecuzione di studi di compatibilità geomorfologica comprensivi di indagini geologiche e geotecniche mirate a definire localmente le condizioni di pericolosità e di rischio ed a prescrivere gli accorgimenti tecnici atti alla loro mitigazione.

c) sono ammesse opere di recinzione che, nel caso di aree inondabili, dovranno essere facilmente abbattibili dalla corrente e comunque realizzate con modalità costruttive che conferiscano loro caratteristiche tali da non costituire ostacolo al deflusso della corrente e non peggiorare le condizioni idrauliche esistenti al contorno;

d) è ammessa la possibilità di realizzazione di opere di difesa, consolidamento, sistemazione e manutenzione idrogeologica e idraulica [opere di sostegno, tiranti, drenaggi, palificazioni, sottofondazioni, arginature e altre opere di regimazione idraulica etc.] finalizzate a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e ad aumentare la tutela della pubblica incolumità.

e) Per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto già esplicitato in premessa al paragrafo.

La fattibilità delle opere richiamate dovrà essere comunque preventivamente verificata con idonee indagini geologiche e geotecniche di dettaglio, nonché attestata da una specifica relazione geologica.

La loro progettazione dovrà inoltre prevedere accorgimenti tecnici finalizzati alla riduzione o eliminazione dei fattori di pericolosità.

Tutti gli interventi descritti, fatta eccezione per le infrastrutture lineari e a rete, non sono in ogni caso ammissibili qualora vengano ad ubicarsi su aree in frana attiva o quiescente (ambiti in frana Fa e Fq), in corrispondenza di aree inondabili a pericolosità molto elevata (ambiti Ee) in alvei attivi di corsi d'acqua o impluvi e laddove dovessero implicare un aumento del rischio esistente, con le seguenti specifiche:

Per gli edifici sparsi inclusi in fascia **EeA**, individuate negli elaborati di Piano sono possibili esclusivamente i seguenti interventi:

- a) manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo,
- b) cambiamenti di destinazione d'uso che non comportino aumento del carico insediativo.

Per gli edifici sparsi inclusi in aree **Fa**, individuate negli elaborati di Piano, sono possibili esclusivamente i seguenti Interventi:

- a) manutenzione ordinaria,
- b) interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo.

Per gli edifici sparsi inclusi nelle zone **Fq**, individuate negli elaborati di Piano, sono possibili esclusivamente i seguenti interventi:

- a) manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo, senza aumenti di superficie e volume,
- b) ristrutturazione edilizia e ampliamenti per adeguamento igienico-funzionale,
- c) cambiamenti di destinazione d'uso che non comportino aumenti del carico insediativo.

• **CLASSE III (indifferenziata)**

PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA: elevata (con possibili ambiti di modesta estensione a pericolosità moderata).

- Aree potenzialmente instabili

IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA: porzioni di territorio inedificate o caratterizzate dalla presenza di edifici sparsi, che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici complessivamente analoghi alla Classe IIIa, con locali aree di Classe IIIb ed eventuali aree

in Classe II non cartografate, o cartografabili alla scala utilizzata. Nell'ambito di tali settori, l'analisi di dettaglio necessaria ad identificare eventuali situazioni locali meno pericolose, potenzialmente attribuibili a classi meno condizionanti (Classe II o IIIb) può essere rinviata ad eventuali future varianti di Piano, in relazione a significative esigenze di sviluppo urbanistico o di opere pubbliche, che dovranno essere supportate da adeguati studi geomorfologici di dettaglio.

Sino ad ulteriori, dettagliate indagini, da sviluppare nell'ambito di varianti future dello strumento urbanistico, valgono tutte le limitazioni previste per la Classe IIIa.

19.3. Schema riassuntivo degli interventi consentiti da D.G.R. 64-7417

Per facilità e immediatezza di consultazione si fornisce nel seguito uno schema riassuntivo degli interventi consentiti e non, già indicati estesamente sopra, relativamente alla destinazione d'uso residenziale, in ciascuna classe di pericolosità geologica ed in assenza o in presenza degli interventi di mitigazione previsti nel cronoprogramma.

Lo schema tiene conto degli indirizzi forniti dalla Regione Piemonte con la D.G.R. 64-7417 del 7 aprile 2014, intendendo fornire i criteri di ammissibilità degli interventi edilizi alla luce dell'ormai definito concetto di carico antropico.

Ad esso viene altresì unito uno specchio riassuntivo nel quale sono messe in chiaro le condizioni di applicazione delle norme sul carico antropico così come emergono dalle statuzioni della D.G.R. 64-7417.

Si ritiene che le tabelle richiamate possono costituire un valido ausilio per le valutazioni che l'amministrazione sarà chiamata a fare in aderenza alle norme della pianificazione urbanistica e territoriale.

Tipi di intervento	Classi									
	I	II	IIIb2		IIIb3		IIIb4		IIIc	
			A	P	A	P	A	P		
Manutenzione ordinaria	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Manutenzione straordinaria	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Restauro e risanamento conservativo	senza cambio di destinazione d'uso		•	•	•	•	•	•	•	
	con cambio di destinazione d'uso		•	•	X	•	X	X	X	
Adeguamento igienico funzionale	•	•	• ampliamento max 25 m ²		•	• ampliamento max 25 m ²		• ampliamento max 25 m ²		X
Ristrutturazione edilizia (con o senza demolizione e ricostruzione)	senza frazionamento		•	X	•	X	•	X	X	
	con frazionamento		•	X	•	X	solo dopo approfondimenti (1)		X	
Recupero dei sottotetti L.R. 21/98	senza nuove unità abitative		•	•	•	•	•	X	•	
	con nuove unità abitative		•	X	•	X	•	X	X	
Ampliamento in pianta	senza nuove unità abitative		•	X	•	X	• max 20% o 200 m ³		X	
	con nuove unità abitative		•	X	•	X	X	X	X	
Ampliamento in sopraelevazione	senza nuove unità abitative		•	• solo per problematiche idrauliche e con dismissione dei P.T.	•	• solo per problematiche idrauliche e con dismissione dei P.T.	•	X	•	
	con nuove unità abitative		•		•		•	X	X	
Demolizione	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Sostituzione edilizia	•	•	X	•	X	•	ampliamento max 20% o 200 m ³	X	X	
Nuova costruzione	•	•	X	•	X	•	X	X	X	
Ristrutturazione urbanistica	•	•	X	•	X	•	X	X	X	
Cambio di destinazione d'uso	•	•	X	•	X	•	• solo dopo approfondimenti (1)	X	X	
Cambi d'uso funzionali che non aumentano il carico antropico (ad es. box, magazzini, parcheggi, ecc.)	•	•	X	•	X	•	•	X	•	
Utilizzo piani terra esistenti per locali accessori (autorimesse, sgombero, ecc)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Nuovi edifici accessori (box, tettoie, ricovero attrezzi, ecc)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

(1) Studi di approfondimento (in sede di Variante o con Delibera di Consiglio Comunale previo parere OO.PP.)

E' necessario individuare puntualmente le situazioni di criticità geomorfologica sulla base delle condizioni di pericolosità e rischio, anche con riferimento alla consistenza del patrimonio edilizio esistente e attraverso le norme di attuazione dello strumento urbanistico dettare prescrizioni specifiche per ogni edificio o nucleo, individuando tipi di interventi, destinazioni d'uso e possibilità/quantità edificatorie ammesse compatibili con il livello di pericolosità e rischio rilevati.

In particolare sono necessari approfondimenti di carattere edilizio e, se del caso, strutturale, al fine di valutare la vulnerabilità dei beni esposti in relazione all'intensità dell'evento atteso, sulla base dei quali possono essere dettagliate e specificate ulteriori tipologie d'intervento e cambi di destinazione d'uso ammessi rispetto a quelli riportati nella tabella 7.1. Non si applica alla Classe IIIb4

19.4. Delimitazione delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua e loro utilizzazione e sistemazione

Tutti i corsi d'acqua, abbiano essi decorso a cielo aperto o in sotterraneo e siano sono soggetti alle misure di tutela che seguono.

Le competenze amministrative in ordine ai corsi d'acqua presenti sul territorio comunale sono così distribuite:

- Torrente Orco: Direzione OO.PP. Regione Piemonte
- corsi d'acqua minori iscritti nell'Elenco delle acque pubbliche, nonché quelli appartenenti al demanio ancorché non iscritti nel predetto elenco: Direzione OO. PP. Regione Piemonte;
- impluvii, canali minori, linee di drenaggio, canali di irrigazione, etc.: Comune di Ceresole Reale.

La determinazione delle distanze di fabbricati e manufatti tiene conto dell'art. 96, lettera f) del T.U. approvato con R.D. 25 luglio 1904 n. 523 (per quanto concerne i corsi d'acqua pubblici), nonché delle precisazioni espresse nella Circolare P.G.R. 8 ottobre 1998 n. 14/LAP/PET e all'art. 29 della L.R. 5 dicembre 1977 n. 56 e s.m.i.;

In riferimento alla normativa vigente, le fasce di inedificabilità lungo i corsi d'acqua, in classe di pericolosità IIIa, se non edificate, e in IIIb3 qualora edificate, sono da individuarsi obbligatoriamente sia per i tratti a cielo aperto, sia per quelli coperti o intubati, cartografati e non.

Tali fasce hanno valore indicativo restando obbligatoria la verifica in sito delle aree interessate per le fasce di rispetto che seguono.

L'ampiezza delle fasce dovrà essere calcolata a partire dal ciglio esterno di ciascuna sponda. Le fasce di rispetto del reticolo idrografico devono essere rilevate nel dettaglio e rappresentate a scala adeguata sulle tavole di progetto.

A. TORRENTE ORCO

Si applica una fascia di rispetto di 15 m di inedificabilità assoluta a partire dal limite esterno di ciascuna sponda. Gli edifici o le porzioni di edifici ricadenti entro tale fascia sono da ascriversi alla classe IIIb3, ad eccezione degli edifici già inseriti in classe IIIb4.

B. CORSI D'ACQUA ISCRITTI NELL'ELENCO DELLE ACQUE PUBBLICHE E CORSI D'ACQUA DEMANIALI ANCORCHÉ NON ISCRITTI NEL PREDETTO ELENCO (R.D. 11 novembre 1933 n. 1775 - L.R. 56/77 art. 29 e s.m.i. - D.Lgs. 42/2004 art. 142, comma 1, lettera c).

I corsi d'acqua iscritti nell'elenco delle acque pubbliche nel Comune di Ceresole Reale risultano i seguenti: **Rio Rosset, Rio del Carro, Rio della Percia, Rio di Nel, Rio Pisson, Rio del Dres, Rio La Balma, Rio Crusionay.**

A tutti si applica la più cautelativa fra le previsioni normative, che fissa una fascia di 15 m di inedificabilità assoluta dal limite esterno di ciascuna sponda. Sono ammesse recinzioni a distanza non inferiore a 5 m dalla sponda. È fatto obbligo al privato di convenzionare con il Comune le modalità di pulizia e manutenzione dell'area di proprietà posta tra la recinzione e la sponda.

C. RII MINORI, CANALI E FOSSI CATASTALMENTE INDIVIDUATI DI PROPRIETÀ COMUNALE

Per i corsi d'acqua catastalmente individuati di proprietà comunale è prevista una fascia di 10 m da ciascuna sponda.

Per i rii minori privati è prevista una fascia di 5 m, riducibile a 2.5 m di inedificabilità assoluta nelle aree urbanizzate, al fine anche di consentire le opere di manutenzione.

Tutte le fasce dovranno essere calcolate a partire dal ciglio esterno di ciascuna sponda.

D. FOSSI ARTIFICIALI E IMPLUVI NON INDIVIDUATI CATASTALMENTE

Dovrà essere garantita l'efficienza degli impluvi e dei fossi minori (irrigui e/o di scolo, anche se non individuati dalla cartografia di piano) e delle opere eventualmente esistenti (paratoie, derivazioni, ecc); eventuali interventi di spostamento del tracciato, condizionamento o intubamento potranno essere concordati con l'Amministrazione comunale, prevedendo comunque gli accorgimenti necessari per le attività di pulizia e manutenzione.

I fossi minori artificiali non catastalmente individuati possono, se necessario, essere eliminati solo ove ne sia decaduta la funzione irrigua e sia stata accertata l'inesistenza del diritto irriguo.

Tale possibilità deve invece essere negata, in prospettiva di interventi (agricoli e non) per l'utilizzazione del suolo, qualora ne sia riconosciuta l'indispensabile funzione drenante.

E' fatto divieto di sbarrare od obliterare gli impluvi naturali che svolgono rilevante funzione di drenaggio, pur essendo possibile prevederne un modesto spostamento capace di garantire, in ogni caso, la continuità della funzione.

19.5 Aspetti prescrittivi per i corsi d'acqua

a) tutti i corsi d'acqua sia pubblici, sia privati, salvo gravi e motivate necessità che non consentono soluzioni alternative (es. tratti necessari per gli accessi), non dovranno subire intubamenti o coperture di sorta, restringimenti di alveo con o senza muri di sponda e rettifiche del loro naturale percorso; gli attraversamenti non dovranno produrre restringimenti della sezione di deflusso.

E' fatto altresì divieto di riportare qualsivoglia tipo di materiali all'interno degli alvei dei corsi d'acqua, in grado di produrre occlusioni parziali o totali degli alvei stessi.

In relazione agli impluvi minori, qualora se ne rendesse assolutamente inevitabile l'intubamento per brevi tratti, si dovrà per quanto possibile preferire l'uso di griglie metalliche rimovibili (tali da consentire un'agevole ispezione e pulizia) e, ove occorra, transitabili. Si dovrà in ogni caso procedere, preventivamente, alle necessarie verifiche idrauliche.

b) agli alvei dei corsi d'acqua, naturali e artificiali, pubblici e privati, limitrofi agli insediamenti abitativi o su di essi influenti, deve essere costantemente garantita la pulizia e la manutenzione, verificando le loro sezioni di deflusso, soprattutto per i tratti d'alveo intubati, ed adeguando quelle eventualmente insufficienti;

c) al fine di evitare contrasti derivanti da errori, incertezze o carenze di rappresentazione cartografica, i rapporti geometrici fra i corsi d'acqua e le aree interessate da qualunque intervento edilizio dovranno essere dimostrati con rilievi piano-altimetrici di adeguato dettaglio, asseverati in originale e riportati sugli elaborati grafici di progetto.

d) L'esatta misura dell'ampiezza delle fasce di rispetto e di pertinenza dei corsi d'acqua deve essere determinata ortogonalmente ai seguenti riferimenti:

- corsi d'acqua a cielo aperto: dal limite esterno delle sponde naturali o artificiali, ovvero dal limite esterno delle opere di difesa spondale;

- corsi d'acqua intubati o coperti: dalla più ampia fra queste misure: estradosso delle opere di copertura/intubazione o limite esterno del ciglio di sponda nel tratto a cielo aperto immediatamente a monte dell'imbocco.

Si riportano nel seguito le indicazioni prescrittive formulate nel Parere Unico della Direzione OO.PP. Difesa del Suolo della Regione Piemonte:

• qualsiasi ammissibile intervento di nuova edificazione e di ampliamento con occupazione di suolo riguardante aree situate in prossimità dei settori perifluivali dei corsi d'acqua appartenenti alla rete idrografica minore di competenza del Settore OO.PP., ivi compresi tutti i rii ed i principali canali non classificati e/o aventi sedime non demaniale, ancorché intubati,

dovrà essere supportato, a livello di singolo permesso di costruire, oltre che da uno studio di fattibilità condotto secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 e ss.mm.ii., anche da uno specifico studio idraulico del/i corso/i d'acqua eventualmente interessato/i, ove non esplicitamente riconducibile alle verifiche delle tratte d'alveo e delle sezioni di deflusso presentati a corredo degli elaborati geologici, da effettuarsi secondo metodologia approfondita in condizioni di moto uniforme, vario o permanente a seconda dei casi, verificando, con opportuna cautela, la capacità di smaltimento delle sezioni di deflusso utilizzando parametri di scabrezza reali, tenuto conto, altresì, della presenza di eventuali manufatti di attraversamento, di intubamenti e/o di altre criticità idrauliche che potrebbero costituire pregiudizio per le possibilità edificatorie della zona prescelta;

- ai fini delle possibilità edificatorie delle aree suddette, a seguito degli approfondimenti e delle verifiche da effettuarsi a scala locale secondo la metodologia e le indicazioni di cui al punto precedente, tenuto conto, altresì, della presenza, soprattutto in prossimità delle aree abitate, di eventuali criticità per le quali necessitano interventi di difesa e/o opere più estensive di riassetto idraulico, occorre preventivamente prevedere, in ogni caso, l'esecuzione di opportuni e adeguati lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del reticolo idrografico minore insistente nel contorno delle aree medesime, provvedendo, altresì, alla realizzazione, ove necessario, di appropriate opere di regimazione delle acque superficiali finalizzate alla riorganizzazione ed alla corretta officiosità idraulica della rete idrica interessata, garantendo, in ogni caso, lo smaltimento delle acque meteoriche scolanti dal/i bacino/i afferente/i;
- Qualora risultassero differenze fra l'andamento dei corsi d'acqua demaniali, così come riportati sulle mappe catastali, rispetto all'attuale percorso planimetrico, resta inteso che le fasce di rispetto, ai sensi del R.D. n. 523/1904, si applicheranno all'alveo attivo delimitato dai cigli superiori di sponda, rimanendo di proprietà demaniale l'alveo eventualmente abbandonato, ai sensi e per gli effetti della legge n. 37/1994, nonché in ragione dell'art. 32, comma 3, titolo II delle NdA del P.A.I.;
- Le norme associate ai dissesti relativi alla dinamica evolutiva dei corsi d'acqua devono essere in ogni caso conformi ai disposti degli artt. 9, 13, 18bis, 23, 50 e 51 delle NdA del P.A.I.;

19.6. Aspetti prescrittivi per le aree soggette alla dinamica valanghiva

Si riportano nel seguito le indicazioni prescrittive formulate nel Parere Unico della Direzione OO.PP. Difesa del Suolo della Regione Piemonte:

Su tutte le aree valanghive individuate come classe di pericolosità IIIb2, IIIb3o IIIb4 gli eventuali interventi edificatori ammessi a seguito della realizzazione di opere di sistemazione territoriale dovranno essere soggetti alla preventiva verifica di compatibilità, anche tramite approfondimenti con modelli dinamici, finalizzati all'individuazione delle distanze d'arresto e delle pressioni d'impatto esercitate dalle valanghe sui manufatti, verificate nelle condizioni precedenti e successive alla realizzazione degli interventi di difesa.

In base a tali verifiche dovranno essere rilasciate, dai professionisti incaricati, perizie asseverate attestanti l'eliminazione o minimizzazione del pericolo a seguito della realizzazione di interventi di difesa sul territorio, eventualmente associati, in determinate situazioni, ad interventi di consolidamento delle strutture per conseguire un'ulteriore riduzione del rischio residuo e comunque con caratteristiche migliorative della sicurezza complessiva dell'edificio esistente nei confronti delle valanghe.

A tale proposito si rammenta che l'eventuale scelta progettuale d'incrementare le dimensioni del cuneo di deviazione esistente a monte della Borgata Villa, al fine di accrescere la sicurezza del nucleo centrale della borgata, dovrà essere basata su un'attenta, preventiva valutazione delle possibili conseguenze che deriverebbero a carico degli edifici ubicati ai margini delle traiettorie lungo le quali la valanga verrebbe deviata.

Gli interventi di realizzazione dei nuovi fabbricati e di ristrutturazione o ampliamento del patrimonio edilizio esistente dovranno essere effettuati con caratteristiche costruttive tali da garantirne la resistenza agli effetti residuali attesi in relazione ad eventi valanghivi di carattere eccezionale; tali caratteristiche dovranno essere certificate da specifiche relazioni tecniche rilasciate da professionista abilitato.

Le stesse aree dovranno comunque essere oggetto di specifico riferimento nel Piano di Protezione Civile comunale, al fine di permettere la gestione di situazioni di pericolosità valnghiva di particolare criticità, tramite procedure di monitoraggio, allertamento ed evacuazione degli edifici esposti, in relazione a diversi scenari di rischio di progressiva gravità.

Le valutazioni e le prescrizioni espresse si riferiscono allo stato dei luoghi attuale e sono basate in primo luogo sui dati noti dei massimi eventi storici; eventuali modificazioni apportate alla morfologia dei versanti o consistenti in riduzioni della copertura arborea che modifichino la predisposizione dei terreni al distacco di masse nevose o la naturale linea di scorrimento delle valanghe, dovranno essere presi in considerazione per aggiornare il quadro della pericolosità da valanghe derivante sulle zone interessate.

19.7. Ulteriori aspetti prescrittivi di carattere generale validi per tutte le classi di pericolosità

Agli aspetti prescrittivi sopra elencati si aggiungono i seguenti validi per tutte le classi di pericolosità:

1) NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI (NTC08)

Gli interventi consentiti sia pubblici che privati, dovranno attenersi a quanto previsto, per la Zona sismica 3, dal D.M. 14/01/2008 – Norme Tecniche per le Costruzioni e s.m.i, e relativa Circ. LL.PP. 02/02/2009 n. 617; gli elaborati progettuali dovranno quindi comprendere la “Relazione Geologica”, la “Relazione Geotecnica” e la “Relazione sulla Modellazione Sismica”:

- a) La “Relazione Geologica” (§ 6.2.1 delle NTC08), supportata da opportune indagini in sìto, avrà per oggetto il modello geologico e la fattibilità dell’intervento in funzione della pericolosità, dei vincoli e degli eventuali condizionamenti di carattere geologico, e dovrà accompagnare gli elaborati progettuali sin dalle prime fasi dell’iter autorizzativo (es. parere preventivo, studio di fattibilità, progetto preliminare, progetto architettonico, strumenti urbanistici esecutivi etc.); l’elaborato dovrà fare specifico riferimento agli studi geologici del PRG ed individuare l’intervento su stralci della cartografia geologica allegata al PRGC.
- b) La “Relazione Geotecnica” (§ 6.2.2 e § 6.2.3 delle NTC08), avrà per oggetto la caratterizzazione fisico-meccanica del sottosuolo, il modello geotecnico e le verifiche della sicurezza e delle prestazioni geotecniche attese del complesso opera-terreno di fondazione; la relazione, supportata da opportune indagini, dovrà far riferimento al progetto strutturale esecutivo e alla Relazione Geologica.
- c) La “Relazione sulla Modellazione Sismica” (§ 3.2 delle NTC08) potrà costituire un elaborato progettuale indipendente o essere compresa nella Relazione Geologica (elementi descrittivi e parametrici finalizzati alla modellazione sismica e all’attribuzione della categoria sismica di suolo), e nella Relazione Geotecnica (comportamento dinamico del “volume significativo” del terreno con le relative verifiche delle opere e sistemi geotecnici soggetti ad azioni sismiche ai sensi del § 7.11 delle NTC08).

2) VINCOLO IDROGEOLOGICO

Per gli interventi ricadenti nelle aree sottoposte a vincolo idrogeologico vale quanto previsto dalla L.R. 45/89 “Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici - Abrogazione della L.R. 12/8/81, n. 27” e dalla Circolare del Presidente della Giunta regionale 3 aprile 2012, n. 4/AMD - Legge regionale 9 agosto 1989,

n.45 (Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreno sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici). Note interpretative e indicazioni procedurali".

3) LIMITI FRA LE CLASSI DI SINTESI

a) Il limiti fra le classi di sintesi di cui alle Tavv. 8 e 9 sono tracciati con grado di precisione relativo alla base topografica e scala di lavoro. Alla scala di progetto il posizionamento di tali limiti potrà essere meglio specificato alla luce di specifici approfondimenti supportati da indagini geologiche di dettaglio.

b) Nel caso di nuovi interventi costruttivi su particelle poste a cavallo fra una classe II e una classe III, le porzioni eventualmente ricadenti nella classe di più elevata pericolosità geologica, dovranno comunque essere mantenute inedificate ed adibite a verde, aree di sosta o manovra, etc.

6) ACQUE METEORICHE

Ogni previsione urbanistica che induca una significativa variazione di permeabilità superficiale dovrà prevedere misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente udometrico secondo il principio dell' "invarianza idraulica", ai sensi del punto 9, Allegato B della D.G.R. n° 2-11830 del 18.07.2009.

Nel caso di interventi che comportino una significativa impermeabilizzazione di superfici, devono essere valutate le portate meteoriche in funzione delle intensità di precipitazione stimate secondo le direttive P.A.I. Dovrà inoltre essere indicato il sistema di smaltimento previsto delle acque di gronda ed esattamente indicato l'elemento ricettore (es. immissione nella rete fognaria o in corsi d'acqua, sistemi a tenuta o di dispersione nel sottosuolo, etc.). E' fatto comunque obbligo di provvedere alla raccolta e al corretto smaltimento delle acque ricadenti all'interno del lotto.

7) LOCALI INTERRATI

La realizzazione di strutture interrate è subordinata all'accertamento delle condizioni idrogeologiche locali e all'esistenza di un adeguato franco di sicurezza rispetto al livello di massima superficialità raggiungibile dalla superficie piezometrica della falda idrica. Devono La Relazione Geologica (c.f.r. al punto 1) dovrà indicare nel dettaglio gli accorgimenti tecnici e le soluzioni da adottarsi in sede esecutiva (es. costruzioni su rilevato, sistemi di impermeabilizzazione e drenaggio, nessuna collocazione di impianti tecnici) nel caso di incertezze sulle possibili interferenze con la falda d'acqua.

8) SBANCAMENTI E RIPORTI

La fattibilità degli interventi di sbancamento e/o riporto dovrà essere verificata nell'ambito delle indagini geologiche e geotecniche puntuale da effettuarsi ai sensi del D.M. 14/01/2008 - NTC prevedendo, ove necessario, opportune opere di sostegno e/o consolidamento.

9) SMALTIMENTO REFLUI

Rispetto delle prescrizioni della Delibera Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento 4 febbraio 1977 (G.U. n. 48 del 21/02/1977): "Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b), d) ed e) della legge 10 maggio 1976, n. 319 recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento", del Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 recante norme in materia ambientale, per la richiesta di realizzazione di impianti di smaltimento liquami nel suolo e nel sottosuolo (es. sub-irrigazioni associate a fosse Imhoff o scarichi derivanti da piccoli impianti di depurazione);

10) FASCE DI RISPETTO DELLE OPERE DI CAPTAZIONE IDROPOTABILE

Rispetto delle disposizioni riguardanti le aree di salvaguardia delle opere di captazione ad uso idropotabile, ai sensi del D.P.R. n. 236 del 25/05/1988 "Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183".

11) POZZI E SORGENTI

Rispetto delle prescrizioni di cui alla L.R. 30/04/96 n. 22 "*Ricerca, uso e tutela delle acque sotterranee*" e s.m.i. e al D.P.G.R. 29 Luglio 2003 n. 10/R - *Disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica (Legge regionale 29 dicembre 2000 n. 61), per l'autorizzazione alla captazione delle acque sotterranee (pozzi e risorgenze)*"; rispetto del Regolamento 11 dicembre 2006 15/R recante "*Disciplina delle aree di salvaguardia delle aree destinate al consumo umano (L.R. 29/12/2000 n. 61)*" finalizzata all'imposizione di vincoli e limitazioni d'uso del suolo per la tutela delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.

13) CDU e ATTO LIBERATORIO

In analogia con quanto previsto per le aree in dissesto all'art. 18 comma 7 delle N.d.A. del P.A.I., qualsiasi intervento consentito nelle classi IIIa, IIIb2, IIIb3 e IIIb4 dovrà essere accompagnato da un atto liberatorio sottoscritto da parte dei soggetti attuatori, che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine ad eventuali futuri danni a cose e a persone.

20. Zonizzazione di pericolosità geologica del territorio e valutazione di idoneità all'utilizzazione urbanistica

La zonizzazione proposta nella Carta di sintesi è il risultato dell'applicazione dei seguenti criteri metodologici:

- tutte le aree in dissesto individuate sono state inserite in Classe IIIa;
- la Classe IIIa è stata completata aggiungendo gli impluvi principali, molti settori a margine o a valle di dissesti noti ed altre aree ad elevata acclività in cui le condizioni di instabilità potenziale risultano particolarmente evidenti;
- i settori edificati ricadenti nelle aree in dissesto, o comunque a valle o a margine delle stesse, sono stati inseriti in una delle sottoclassi IIIb₂, IIIb₃ e IIIb₄, a seconda del differente grado di esposizione e della tipologia di dissesto;
- gli ambiti valutati a pericolosità moderata sono stati inseriti in Classe II, prendendo in considerazione soprattutto le zone edificate e le aree limitrofe;
- la restante parte del territorio è stata genericamente inserita in Classe III indifferenziata, ove sussistono prevalentemente condizioni di instabilità potenziale.

Il quadro del rischio e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica così ottenuto, prevede estese aree di versante in classe III ind. e IIIa (la gran parte della superficie complessiva del comune), ed una serie di ambiti con grado di rischio variabile lungo il fondovalle, cui sono stati assegnati differenti classi di pericolosità, che vengono di seguito sinteticamente descritti (da monte verso valle).

MADONNA DELLA NEVE.

Ambito costituito da un pianoro di origine glaciale privo di fenomeni di dissesto, sul quale sorgono alcuni edifici e strutture a valle del Lago Serrù (frequentati solo nella stagione estiva) al quale è stata assegnata la Classe II.

Il settore immediatamente confinante a nord, anch'esso edificato, è stato invece inserito cautelativamente in Classe IIIb₂, poiché posizionato secondo la direttrice di una vallecola impostata ad ovest dell'insediamento.

CHIAPILI DI SOPRA

In considerazione delle problematiche connesse a possibili fenomeni di crollo dalle pareti rocciose dislocate a monte della strada, nonché della posizione prossimale allo sbocco di canaloni interessati da fenomeni valanghivi e di trasporto di massa (debris-flow) agli insediamenti di questa località è stata attribuita la Classe IIIb₃.

CHIAPILI DI SOTTO

La borgata si colloca in parte in un area potenzialmente allagabile dal T. Orco, in parte al piede una falda detritica tutt'ora alimentata dalle pareti soprastanti. Sussistendo il pericolo di crolli dalla parete retrostante quasi tutto l'edificato in sponda sinistra Orco viene inserito in Classe IIIb₃. Un solo edificio, staccato dai precedenti, si colloca in posizione più sicura al piede di un costone glaciale e viene a lui assegnata la Classe II.

In destra del T. Orco, stante le condizioni di elevata pericolosità dell'edificio collocato in fregio al corso d'acqua si è adottato per esso la Classe IIIb₄; per quello localizzato alla base del versante, presso lo sbocco di una valanga minore la cui traiettoria non è ben definita la Classe IIIb₂.

FOIERE (Campeggio e strutture ricettive)

Il settore in esame risulta caratterizzato da una pericolosità geologica elevata legata all'attività torrentizia (trasporto di massa) e/o valanghiva che si può instaurare nei due canaloni che si originano a partire da Punta Rocchetta e raggiungono il fondovalle proprio in corrispondenza del campeggio che vi trova sede (Classi IIIb₃ e IIIb₄).

Nell'agosto 1992 un trasporto torrentizio di massa interessò l'area con invasione della strada provinciale da parte di acqua e fango, ma il campeggio non risultò coinvolto dal fenomeno. Nel dicembre 2008, le eccezionali nevicate hanno innescato una valanga la cui zona di accumulo ha interessato le strutture stabili del settore occidentale del campeggio, a valle della SP50, causando ingenti danni.

L'area è interdetta all'uso turistico dal 15 ottobre al 15 giugno e deve essere inserita nel piano di protezione civile anche per l'utilizzo estivo.

Si ribadisce la raccomandazione di garantire l'officiosità dell'attraversamento della strada provinciale sul rio, e di prevedere che per le aree indicate in Classe IIIb₃ e IIIb₄ non siano consentite ulteriori strutture fisse e che gli spazi siano esclusivamente riservati alle attività di campeggio.

Si richiama inoltre la necessità che le opere edilizie realizzate in quest'area siano comunque oggetto di specifico studio nella progettazione, al fine di garantirne la resistenza alle pressioni determinate da eventi valanghivi di carattere eccezionale e con caratteristiche migliorative della sicurezza complessiva dell'edificio esistente nei confronti delle valanghe.

MUA

Gli insediamenti edificati di questa località ricadono nella zona di arresto di varie valanghe e in un caso in area inondabile dal T. Orco. E' stata pertanto definita per essi la Classe IIIb₃ di pericolosità geologica. Nel caso di C. Parour la sua posizione allo sbocco del canalone di valanga di Maon, ne richiede indubbiamente l'inserimento in Classe IIIb₄.

VILLA

La borgata di Villa è esposta in parte alla dinamica valanghiva (i due rami della valanga del Canale di Maon), in parte alla dinamica del T. Orco. Riguardo quest'ultimo aspetto la verifica idraulica all'uopo effettuata ha indicato che l'area risulta per buona parte inondabile per piene con tempo di ritorno duecentennale. A monte della SP50 del Colle del Nivolet gli edifici sono stati inseriti in Classe IIIb₄; a valle della medesima i dati disponibili hanno determinato la scelta della Classe IIIb₃.

Per uniformare l'attribuzione classificativa della pericolosità a quanto definito nello studio del Dott. Ceriani del 2010 sul rischio valanghivo, anche il settore orientale dell'aggregato, risultato non sommersibile dalle acque dell'Orco alla verifica idraulica, è stato inserito nella Classe IIIb₃.

Per quanto concerne la centrale idroelettrica dell'IREN Energia ubicata sulla sponda destra dell'Orco, anch'essa risultata non inondabile ma soggetta, tuttavia, all'interazione con la dinamica valanghiva che può impostarsi sul versante soprastante (valanga Ve2_40) si ritiene di doverla cautelativamente inserire in Classe IIIb₄ di pericolosità.

BORGIALLO - BRENGIAT

Al nucleo più antico dell'insediamento abitato (Borgiallo), collocato a margine della zona di arresto delle valanghe Ve1_38 e Ve1_39 è stata attribuita la Classe IIIb₃, mentre agli edifici posti più a valle (Brengiat) è d'obbligo la previsione della classe di pericolosità IIIb₄ in considerazione dei danni subiti dall'evento valanghivo del dicembre 2008 (danneggiamento o distruzione totale dei fabbricati) e dell'esposizione alle valanghe che si distaccano dai due fianchi del costone ove è ubicato il Casotto del P.N.G.P.

CAPOLUOGO: zona cimitero - Municipio

La classificazione di pericolosità dell'area è prevalentemente connessa alla presenza di fenomeni valanghivi cui è soggetta.

Al settore più a monte del concentrico, che ha subito i danni più gravi con danneggiamento o distruzione totale di fabbricati e, per quanto concerne la parte più occidentale dell'aggregato urbano a monte della SP50 fino alla parrocchiale, è stata assegnata la Classe IIIb₄.

L'area che segue subito a Sud e la prima fascia edificata a valle della SP50 sono state poste in Classe IIIb₃; la restante parte dell'edificato verso il lago e un residuo settore orientale del capoluogo sono invece inserite in Classe IIIb₂.

CAPOLUOGO: zona Villa Peyron - Pian delle Balme

In corrispondenza di "Villa Peyron" tenuto conto della vulnerabilità di questo settore territoriale nei confronti di possibili fenomeni gravitativi nella parte medio-alta del versante e anche di *debris flow* che potrebbero essere innescati da eventuali frane (esistono precedenti storici a riguardo), si è ritenuto di assegnare all'ambito la Classe IIIb₃.

Immediatamente ad Ovest, sulla stessa fascia basale del versante, le condizioni di minore pericolosità che l'approfondimento di indagine ha consentito di accertare, giustificano l'adozione della Classe IIIb₂ e, ancora più ad Ovest, all'altezza dell'Albergo "Lo Stambecco", fin della Classe II.

Tutto il settore al disotto della SP460 è soggetto a pericolosità da bassa a moderata, che giustifica per esso l'adozione della Classe II.

GHERSINES

Le più dettagliate indagini condotte su tutta la fascia edificata del fianco vallivo sinistro portano a ritenere che quest'area non sia gravata da fenomeni dissestivi e pertanto si propone la Classe II di pericolosità geologica.

CORTEVECCHIO - MOIES

Gli accertamenti a scala ridotta della situazione geomorfologica di questo settore hanno evidenziato condizioni di pericolosità e rischio da medio ad elevato, riconducibili all'ubicazione che gli edifici assumono rispetto a canaloni sede potenziale di valanghe o fenomeni di trasporto di massa, o a scarpate di origine antropica (scavo di versante) dall'equilibrio precario (Cortevecchio). E' stata pertanto assegnata la Classe IIIb₃.

La fascia edificata compresa fra il piede di un accumulo *rock avalanche* stabilizzato e la SP 460 è stata inserita in Classe IIIb₂.

BROC - BRENGI

Qui la suddivisione, piuttosto articolata, comprende aree ricadenti nelle classi II, IIIb₂ e IIIb₃, a seconda della posizione rispetto al piede del versante ed ai fenomeni di dissesto gravitativo individuati. Verso Prese altri due edifici risultano ad elevato rischio (Classe IIIb₂), poiché ubicati allo sbocco di un canalone potenzialmente sede di valanga e/o di fenomeni di trasporto di massa.

BRENGI

L'abitato è ubicato su depositi glaciali stabili non soggetti a significativi processi di dissesto, pertanto è certamente sostenibile l'attribuzione della Classe II di pericolosità geologica, fatte salve le fasce di rispetto degli elementi della rete idrografica di superficie, ricadenti in classe IIIa.

Nell'estremo settore orientale (Barilò), prima di Prese, tre case trovano localizzazione sopra un conoide di deiezione potenzialmente riattivabile e sono altresì soggette alla dinamica della valanga Ve35; esse sono state pertanto inserite in Classe IIIb₂.

PRESE

Sono stati individuati tre settori:

- uno occidentale, inserito in Classe IIIb₃ in considerazione sia della presenza del retrostante ammasso roccioso disarticolato, sia del conoide che vi è impostato;
- uno centro-orientale a monte della SS460 cui è stata attribuita la Classe IIIb₂ di pericolosità in quanto potenzialmente interessabile dalla dinamica torrentizia del rio defluente nella parte alta del versante, alla base della parete rocciosa, il cui alveo, per un breve tratto, non è sufficientemente approfondito, rispetto al p.c., da garantire il contenimento delle portate che potrebbero raccogliersi a seguito di eventi meteopluviometrici ad elevato ed elevatissimo tempo di ritorno;
- uno a valle della SS460 cui è stato attribuito la Classe II di pericolosità, con esclusione del gruppo di fabbricati localizzati più a occidente, interessati dal deflusso di un piccolo rio che,

per la sua potenziale esondabilità, ha consigliato cautelativamente l'utilizzo della Classe IIIb₃, analogamente ai corrispondenti fabbricati ubicati a monte della carreggiata stradale.

LILLA

Il settore, relativamente esteso, di piana alluvionale che caratterizza questa località ove sono ubicati gli impianti sportivi del Comune, è potenzialmente inondabile dalle acque del T. Orco, anche se occorre tener conto del fatto che l'area si colloca a valle della diga.

La costruzione più prossima alla sponda del corso d'acqua è stata inserita in Classe IIIb₃, le strutture degli impianti sportivi in Classe IIIb₂. In ogni caso, i nuovi eventuali insediamenti in questo settore dovranno essere esclusivamente limitati ad attività connesse con la conduzione sportiva.

GHIARAI - FRASSA

I due piccoli gruppi di edifici risultano a rischio (Classe IIIb₄) per fenomeni connessi alla dinamica torrentizia (Rio della Frassa e Rio Pian delle Pesce rispettivamente); nel caso di Ghiarai il rischio è aggravato dalla presenza di una valanga con zona di arresto proprio in corrispondenza degli edifici.

ORSOLARIVA - SAN MEINERIO

Tutta l'area è a rischio elevato per possibili fenomeni di crollo (Classi IIIb₂ e IIIb₃).

21. Meccanismo attuativo degli interventi di riassetto per l'eliminazione e/o la minimizzazione della pericolosità geologica in classe IIIb

21.1. Considerazioni generali

La NTE della Circ. PGR 8 maggio 1996 n. 7/LAP, in riferimento alle aree classificate IIIb, esplicita chiaramente che in assenza di interventi di riassetto "...saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico....." intendendosi in tal senso vietata la realizzazione di nuove unità abitative.

La previsione edificatoria negli ambiti della Classe IIIb sarà quindi possibile solo dopo la realizzazione di opere la cui accertata efficacia sottragga le aree di intervento da condizioni di pericolosità geologica determinata vuoi da processi legati alla dinamica dei corsi d'acqua, vuoi da quelli riferibili alla dinamica gravitativa di versante e valanghiva.

Il meccanismo attuativo degli interventi di riassetto per l'eliminazione e/o la minimizzazione della pericolosità nelle aree classificate IIIb è rappresentato dal "cronoprogramma", che designa l'iter procedurale da seguire per giungere alla condizione finale che ammette sulle medesime un'ulteriore pressione antropica.

Le procedure di utilizzo delle aree in classe IIIb a seguito della realizzazione degli interventi di sistemazione (con riferimento alle "nuove opere o nuove costruzioni" indicate dalla Circ. 7/LAP), devono essere preventivamente indicate nelle Norme di Attuazione del PRG.

Nella NTE del dicembre 1999 sopra richiamata, viene specificato che "*la riduzione del rischio e/o la messa in sicurezza delle aree a fini urbanistici, dovrà essere verificata solo a collaudo avvenuto. L'attuazione delle previsioni di Piano regolatore potranno avviarsi solo successivamente all'avvenuta verifica*", e inoltre che "*La procedura che porterà alla realizzazione delle opere per la mitigazione del rischio (progettazione, realizzazione, collaudo) potrà essere gestita direttamente dall'Amministrazione Comunale o da altri soggetti pubblici o privati. In entrambi i casi, completate le opere e fatte salve le procedure di approvazione da parte delle autorità competenti, spetterà responsabilmente all'Amministrazione Comunale verificare che le stesse abbiano raggiunto l'obiettivo di minimizzazione del rischio ai fini della fruibilità urbanistica delle aree interessate.*".

Occorre pertanto avere ben chiaro che la procedura che consente, al termine dell'iter previsto, la realizzazione di nuove unità abitative in aree gravate da vincolo di inedificabilità prevede, come sopra richiamato, fasi ben precise e consequenziali che devono essere tutte soddisfatte prima di poter dare corso alle nuove edificazioni.

In ogni caso esse potranno essere realizzate solo a seguito di collaudo e di relativa emissione di apposita certificazione attestante che gli interventi di riduzione della pericolosità eseguiti abbiano raggiunto l'obiettivo di minimizzazione del rischio, ai fini della fruibilità urbanistica, delle aree interessate da eventuali previsioni di piano, in accordo e nel pieno rispetto dei contenuti di cui ai §§ 7.6 e 7.10 della N.T.E./99 della Circolare P.G.R. n. 7/LAP/96.

21.2. CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI DIFESA E MINIMIZZAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ

Le condizioni di pericolosità cui sono soggette le aree del territorio comunale di Ceresole Reale classificate IIIb, sono riconducibili a tipologie dissestive ricorrenti entro le quali è possibile ricomprendere l'intera casistica dei processi geomorfologici e idrogeologici che determinano l'evoluzione e la trasformazione del territorio fisico in ambiente montano, compresi i fenomeni valanghivi.

Anche gli interventi di difesa e riassetto ipotizzabili a contrasto sono perciò schematizzabili in altrettante tipologie generali di opere.

Nel dettaglio, peraltro, gli interventi di sistemazione non possono essere definiti nel particolare in sede di studi per il PRGC, anche in considerazione della sua scala di lettura, ma devono essere valutati più precisamente ed efficacemente sulla scorta di specifiche indagini da effettuarsi alla scala dell'appezzamento e dell'intorno significativo, atte a definire puntualmente le caratteristiche del fenomeno dissestivo e le sue peculiarità locali.

La precisa definizione degli interventi da realizzarsi, i costi ed i tempi per la progettazione, esecuzione e collaudo non può, pertanto, essere stabilita a priori.

Il quadro complessivo che emergerà dopo aver delineato gli interventi-tipo dei diversi cronoprogrammi e le aree che vi sono coinvolte, fornirà tuttavia all'Amministrazione Comunale i dati per valutare le priorità, individuare i soggetti coinvolti, quantificare le risorse economiche necessarie.

Cronoprogramma tipo 1

AREE SOGGETTE ALL'AZIONE DEI CORSI D'ACQUA

Sulla scorta della consistenza dei necessari interventi di riassetto territoriale sono individuate due differenti tipologie nelle quali è possibile incasellare le diverse situazioni riscontrate.

1A - AREE DI FONDOVALLE SOGGETTE ALL'AZIONE EROSIVA O ESONDATIVA DEL TORRENTE ORCO

UBICAZIONE: cronoprogramma riferito alle località di: **Chiapili di Sotto** (sponda destra Orco - Bar ristorante lo Sciatore), **Villa** (sponda sinistra fluviale), **Lilla** (idem), **Fonte acqua minerale** (sponda destra fluviale).

FINALITÀ: eliminazione e/o minimizzazione del rischio in aree edificate

FASE 1 (analisi):

- rilievi topografici di dettaglio finalizzati alla realizzazione di sezioni a scala opportuna (non inferiore a 1:2000); le sezioni di misura dovranno essere estese lateralmente all'alveo fino a comprendere l'intera area interessata e comunque per una distanza tale da consentire la corretta applicazione dei metodi di calcolo per la determinazione dei livelli di piena prevedibili;
- verifiche idrauliche volte a determinare le portate di progetto con assegnato tempo di ritorno e le altezze idrometriche attese, nonché ad individuare i punti di maggior criticità ed i possibili interventi per la minimizzazione del rischio [opere idrauliche di varia tipologia (argini, scogliere, pennelli, briglie etc.), adeguamenti della sezione d'alveo o della luce di opere di attraversamento, disalveo e/o rimozione di materiale vegetale].
Nel caso di Villa le verifiche idrauliche sono state nel frattempo già effettuate nell'ambito delle presenti indagini di Piano.

FASE 2 (progettazione):

- redazione dei progetti esecutivi per tutte le opere e gli interventi stabiliti al termine della Fase 1;
- approvazione degli stessi da parte dei competenti Organi;
- definizione di un piano di monitoraggio e manutenzione, per le opere e gli interventi che andranno a realizzarsi (dovranno essere specificati tempi e periodicità, nonché i soggetti incaricati).

FASE 3 (realizzazione):

- realizzazione degli interventi in progetto approvati.

FASE 4 (collaudo):

- l'Amministrazione Comunale provvede ai collaudi delle opere realizzate con le modalità procedurali e amministrative previste dalla normativa vigente;

- a fronte di un esito positivo degli stessi, l'Amministrazione prende atto e certifica l'avvenuta messa in sicurezza delle aree sottese dalle opere nonché il raggiungimento degli obiettivi del cronoprogramma, avviando legittimamente le procedure di utilizzo delle aree in classe IIIb, previste dalle Norme di Attuazione del PRGI.

1B - AREE DI VERSANTE O DI FONDOVALLE SOGGETTE ALL'AZIONE EROSIVA O ESONDATIVA DEI CORSI D'ACQUA DELLA RETE IDROGRAFICA MINORE

UBICAZIONE: cronoprogramma riferito alle località di: **Foiere, C. Parour, Villa** (canale di Maon), **capoluogo** (canale di Roccabò), **Prese, Frassa, Ghiarai**;

FINALITÀ: eliminazione e/o minimizzazione del rischio in aree edificate

FASE 1 (analisi):

- ricognizione di dettaglio del bacino imbrifero del corso d'acqua e analisi storica dei dissesti che lo hanno interessato, per una più approfondita valutazione delle reali condizioni di pericolosità dell'asta;
- rilievo topografico speditivo a scala opportuna della/e sezione/i di maggiore criticità idraulica estesa ad un intorno significativo;
- verifiche idrauliche speditive volte a determinare la capacità di convogliamento delle portate di progetto con assegnato tempo di ritorno;
- individuazione degli interventi minimali di riassetto necessari a minimizzare le condizioni di pericolosità (adeguamento delle sezioni di deflusso, realizzazione di opere arginali e/o antierosive, manutenzione e pulizia degli alvei, realizzazione di opere di ingegneria naturalistica, etc.).

FASE 2 (progettazione): idem c.s.

FASE 3 (realizzazione): idem c.s.

FASE 4 (collaudo): idem c.s.

Rientrano in particolare in questa casistica le opere che dovranno all'occorrenza essere realizzate per la mitigazione della pericolosità in località Prese, a monte della S.P. 460, al fine di scongiurare l'eventualità di un disalveamento del rio defluente alla base della parete rocciosa posta all'altezza dell'abitato, nel limitato tratto dove il corso d'acqua è scarsamente inciso rispetto al p.c., per poi approfondirsi subito dopo di alcuni metri.

In via preliminare si ritiene che l'opera di mitigazione potrebbe consistere in un rilevato arginale da collocarsi lungo la sponda del rio, la cui lunghezza e le cui caratteristiche potranno essere definite in sede di progettazione dell'intervento.

Cronoprogramma tipo 2

AREE SOGGETTE ALLA DINAMICA DI VERSANTE

2A - AREE SOGGETTE ALL'AZIONE DI PROCESSI DISSESTIVI DI VERSANTE PIÙ O MENO ESTESI E PROFONDI LA CUI SISTEMAZIONE RICHIEDE GENERALMENTE LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI RILEVANTE IMPEGNO ECONOMICO (si intendono ricompresi in questa categoria tanto i settori territoriali esposti a pericolo di frana, quanto quelli esposti a pericolo di valanga)

Il cronoprogramma è di fatto in corso di attuazione, avendo già il Comune provveduto alla realizzazione di due interventi di difesa passiva (valli del Capoluogo e del cimitero, v.si Tav. 06) e ultimato la progettazione di quelli di difesa attiva in quota ["Interventi per la messa in sicurezza dell'abitato da possibili eventi valanghivi - Realizzazione vallo di contenimento masse valanghive 2009 (Dr. For. E. Ceriani, Ing. Marco Fiou)"; "Studio di fattibilità tecnico-economica delle opere di protezione dalle valanghe nel Comune di Ceresole Reale" (Dr. For. E. Ceriani, 2010); "Lavori urgenti di protezione abitato di Ceresole reale dalle valanghe - Valanga 37 - Opere di difesa attiva - Progetto Definitivo-Esecutivo", 2012].

UBICAZIONE: cronoprogramma riferito alle località di: **Foiere, Mua, C. Parour, Villa Peyron, Chiapai, Moies, Cortevecchio, Pessi, Prese, San Meinerio.**

FINALITÀ: eliminazione e/o minimizzazione del rischio in aree edificate

FASE 1 (analisi):

- rilevamento particolareggiato di superficie esteso a tutta l'area in dissesto e ad un intorno significativo, con rappresentazione di dettaglio delle sue condizioni geomorfologiche, idrogeologiche e strutturali;
- rilievi topografici di dettaglio estesi a tutta l'area interessata, finalizzati alla realizzazione della planimetria a curve di livello e delle relative sezioni a scala opportuna (non inferiore a 1:2000);
- indagini geognostiche e strutturali in situ finalizzate alla caratterizzazione litostratigrafica e alla definizione delle condizioni dell'area in dissesto (sondaggi, rilievi strutturali);
- costruzione del modello geologico, geotecnico ed idrogeologico, verifiche di stabilità, stima della pericolosità da valanga);
- individuazione degli interventi di riduzione della pericolosità (che potranno consistere in opere di sostegno e/o consolidamento, opere di difesa attiva e passiva dalle valanghe, barriere paramassi, valli, rilevati, monitoraggi, disgaggi, chiodature, drenaggi profondi etc.)

FASE 2 (progettazione): idem come cronoprogramma tipo 1

FASE 3 (realizzazione): idem come cronoprogramma tipo 1

FASE 4 (collaudo): idem come cronoprogramma tipo 1

L'eliminazione e/o la riduzione della pericolosità attraverso l'esecuzione di interventi di sistemazione che consentano la realizzazione di nuove opere e nuove costruzioni nelle aree ricadenti in classe IIIb, si intende raggiunta solo a seguito di collaudo e relativa certificazione attestante che gli interventi eseguiti hanno raggiunto gli obiettivi di eliminazione o minimizzazione del rischio ai fini della fruibilità urbanistica delle aree interessate, in accordo e nel pieno rispetto dei contenuti di cui ai paragrafi 7.6 e 7.10 della N.T.E./99 della Circ. P.G.R. n. 7/LAP/96. Il soggetto certificatore potrà identificarsi nel collaudatore delle opere o nella stessa amministrazione comunale.

Le finalità e la valenza urbanistica degli interventi di salvaguardia dovranno essere chiaramente evidenziate e specificate a cura dei progettisti.

Tutte le aree ricadenti in Classe IIIb dovranno essere inserite nel Piano di Protezione Civile; gli strumenti attuativi del riassetto idrogeologico e il Piano Comunale di Protezione Civile dovranno essere reciprocamente coerenti.

Da quanto si evince dalla *Relazione sull'andamento dei lavori di mitigazione della pericolosità dei fenomeni valanghivi delle valanghe n. 36 e n. 37* a firma dell'Ing. Marco Fiou, datata

31/10/2014, allo stato, la solo parziale realizzazione delle opere previste nello *Studio di fattibilità tecnico-economica delle opere di protezione dalle valanghe nel Comune di Ceresole Reale*" (Dr. For. E. Ceriani, 2010) ai fini della riduzione del rischio da valanga, non consente di poter considerare completamente raggiunti gli obiettivi di minimizzazione della pericolosità, e procedere conseguentemente all'utilizzo urbanistico *post-operam* delle aree sottese alle opere di difesa.

Per tali aree è da considerare quindi tutt'ora valida ed operante la disciplina prevista in assenza degli interventi di mitigazione.

2. Note controdeduttive al parere unico DB14 emesso dal Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico della Regione Piemonte in data 05/06/2013 (Prot. 41184 DB14/20)

Alle considerazioni svolte nel citato parere regionale sui diversi aspetti della documentazione geologica, di analisi e di sintesi, si ritiene poter rispondere nei termini seguenti in riferimento ai punti riportati nel documento.

DOCUMENTAZIONE DI ANALISI

2) si è provveduto alla predisposizione delle schede relative ai tematismi conoidi, frane, valanghe, processi lungo la rete idrografica;

3) LOC. PRESE-BRENGI

Si è provveduto ad ampliare e riclassificare il conoide attivo a pericolosità molto elevata (Cae1) e ad apportare le necessarie modifiche alle classi di sintesi connotanti i diversi settori territoriali.

4) sono stati definiti con maggior dettaglio gli sviluppi planimetrici delle tratte finali di alcuni corsi d'acqua nelle località richiamate. L'assenza di indicazioni al riguardo, che caratterizza ancora, in qualche caso, il tracciato finale di alcuni rii, trova giustificazione nel fatto che gli stessi non sono dotati di alcun alveo o canalizzazione superficiale/sotterranea, ma si disperdono nel sottosuolo che, nelle zone interessate, è caratterizzato da elevata conducibilità idraulica.

Per quanto concerne il Rio di Nel sono state rese congruenti le rappresentazioni cartografiche alla scala 1:10000 (CTR) e 1:5000 (CTP) secondo il corretto andamento del suo tratto terminale;

5) la voce "rii e impluvi minori con evidenza di trasporto di massa recente" è stata eliminata dalla legenda. Nella Tav. 2bis sono aggiornati e rappresentati i rii con evidenze di processi torrentizi;

6) per quanto riguarda i fenomeni valanghivi:

- LOC. VILLA

Carta delle valanghe

Modificata perimetrazione valanga Ve1-41 con estensione all'inviluppo dei risultati della simulazione effettuata nell'ambito del cronoprogramma (E. Ceriani, 2010), quindi comprendente le tre zone rossa, gialla e verde a rischio elevato, medio e debole; estesa anche la perimetrazione nella zona di distacco (pertanto il canale secondario sul lato occidentale non è più distinguibile in quanto nella simulazione si tratta di un'unica ampia perimetrazione).

La perimetrazione ottenuta, però, non corrisponde a quella osservata durante l'evento del 2008 (ma la comprende interamente).

Loc. CAPOLUOGO - BORGIALLO Nuovo

Carta delle valanghe

Valanga Ve2-36: la perimetrazione è stata estesa (ove più cautelativo, ed anche nella zona di distacco) in funzione dei risultati della simulazione effettuata nell'ambito del cronoprogramma (E. Ceriani, 2010); ne deriva che non è più distinguibile il canale secondario sul lato orientale, e che sul lato occidentale la valanga si unisce alla Ve2-37 (nella parte medio alta si è evitata la sovrapposizione grafica, che viene comunque considerata nelle simulazioni).

Valanga Ve2-37: la perimetrazione è stata estesa (ove più cautelativo, ed anche nella zona di distacco) in funzione dei risultati della simulazione effettuata nell'ambito del cronoprogramma (E. Ceriani, 2010); sul lato orientale la valanga si unisce alla Ve2-37; nella zona di arresto si è mantenuta la sovrapposizione grafica con Ve1-38 e Ve2-36 in quanto particolarmente significativa.

Valanga Ve1-38: la perimetrazione è stata estesa (ove più cautelativo, ed anche nella zona di distacco) in funzione della perimetrazione individuata nell'ambito del cronoprogramma (E. Ceriani, 2010).

DOCUMENTAZIONE DI SINTESI

b) Loc. GHIARAI

Il conoide è stato leggermente ampliato e modificato sulla base di un ulteriore rilievo di terreno (la classificazione rimane CAe1)

In conformità con quanto richiesto la pericolosità degli edifici esistenti è stata modificata dalla Classe IIIb3 alla Classe IIIb4.

c) Loc. LILLA

La classe IIIb assegnata all'edificio presso il punto quotato 1480,5 sulla CTP è coerente con la condizione di edificato, in accordo con quanto definito nella Circ. 7/LAP. Si è tenuto conto tuttavia dell'osservazione, attribuendo alla perimetrazione la Classe IIIb4 di pericolosità.

d) Loc. FONTI MINERALI

In conformità con quanto richiesto nel parere unico DB14 del 05/06/2013, la classe di pericolosità degli edifici esistenti è stata modificata da Classe IIIb3 a Classe IIIb4.

e) Loc. PRESE-BRENGI

Gli edifici potenzialmente soggetti alla dinamica valanghiva (Ve35) sono stati inseriti in classe IIIb₃, compreso quello a valle della SP460 non riportato nella CTP.

In conformità con quanto richiesto le aree edificate della parte occidentale sono state modificate da Classe IIIb₂ a IIIb₃ (con ampliamento della perimetrazione); quelle del settore orientale a monte della SP460 sono state modificate da Classe II a Classe IIIb₂.

f) Per ragioni di leggibilità cartografica connessa alla scala di rappresentazione, non si è proceduto a riportare le fasce di rispetto in corrispondenza di impluvi, fossetti, tubazioni minori. Il vincolo posto da tali fasce sarà in ogni caso espresso in chiaro nelle NTA del piano regolatore.

g) Loc. CAPOLUOGO-BORGIALLO Nuovo

In conformità con quanto richiesto nella zona del capoluogo vengono estese le perimetrazioni della Classe IIIb₄ (a comprendere molti edifici precedentemente in Classe IIIb3), e della Classe IIIb₃ (a comprendere molti edifici precedentemente in Classe IIIb₂).

Si precisa che le nuove simulazioni effettuate nell'ambito del cronoprogramma (E. Ceriani 2010), evidenziano che buona parte del concentrico non sarebbe più a rischio per effetto delle opere già realizzate (valli), e che il rischio si riduce ulteriormente nelle simulazioni che

tengono conto degli interventi in corso di realizzazione (opere nella zona di distacco, ad oggi quasi ultimate).

Valanga di Roccia**bò**

Si rimanda alle simulazioni numeriche aggiornate effettuate nell'ambito del cronoprogramma degli interventi di difesa e mitigazione della pericolosità (Ceriani 2010: "Studio di fattibilità tecnico-economica delle opere di protezione dalle valanghe nel Comune di Ceresole reale"). Nel merito si precisa, però, che ad oggi sussistono, a parere degli scriventi, notevoli dubbi sull'estensione dell'area di distacco (sia nei giorni successivi l'evento, sia dall'analisi della documentazione fotografica fornita da ARPA non è stato possibile individuarla in modo chiaro).

Nel corso dell'evento, con ogni probabilità, hanno svolto un ruolo fondamentale i fenomeni di accrescimento lungo il percorso che, a tutt'oggi, non sono simulabili dai modelli numerici disponibili.

In ogni caso la classificazione di sintesi prevede la Classe IIIb₄ per un vasto settore del concentrico e di Borgiallo Nuovo, anche in presenza del vallo recentemente realizzato.

LOC. VILLA

Valanga di Maon-Villa

La perimetrazione della valanga è stata modificata anche in riferimento agli scenari prospettati nello studio del Dott. Ceriani. Si precisa tuttavia che la "traiettoria" indicata è il risultato di una simulazione numerica, mentre quella riportata sulla tavola delle valanghe rappresentava l'inviluppo di tutti i dati noti sulle effettive zone di arresto.

La cartografia di sintesi è stata aggiornata tenendo conto della simulazione numerica dello studio Ceriani: a valle della SP50 la Classe IIIb₂ è stata modificata in Classe IIIb₃ (sia la parte ricadente nella zona a debole rischio, sia quella che nella simulazione non è interessata dalla valanga). A monte della SP50 viene mantenuta la Classe IIIb₄.

In merito alle osservazioni contenute nel parere unico DB14 circa gli aspetti connessi alla dinamica valanghiva, alla dichiarata carenza di analisi critica dei risultati ottenuti con la simulazione dinamica sito per sito si risponde che tale analisi è stata affrontata utilizzando gli elementi disponibili, pur in mancanza di dati storici dettagliati che consentissero un confronto con i risultati della simulazione dinamica.

Per quanto concerne il giudizio sull'efficacia delle opere di difesa realizzate, occorre considerare che il grado di minimizzazione del rischio deve essere definito nell'ambito del cronoprogramma degli interventi, di cui si sta occupando il Dott. For. Enrico Ceriani al quale spetta produrre le attestazioni di rito circa la valenza urbanistica delle opere realizzate e realizzande.

In tutti i casi la cartografia di sintesi della pericolosità geologica ha tenuto conto, con criterio cautelativo, sia degli effetti degli eventi valanghivi del 2008, sia delle simulazioni numeriche effettuate, indipendentemente dall'efficacia e dalla completezza delle opere realizzate o in corso di realizzazione.

j) CHIAPILI DI SOTTO

Gli edifici sottostanti il fenomeno franoso di crollo indicato con Fa1-05, sono stati inseriti in Classe IIIb₃ di pericolosità geologica.

k) LOC. PRÀ VERDERO

All'edificio che sorge in questa località è stata assegnata la Classe IIIb₃ di pericolosità geologica.

I) CHIAPILI DI SOPRA

In conformità con quanto richiesto nel parere unico DB14 gli edifici esistenti sono stati inseriti in Classe IIIb₃ di pericolosità geologica.

23. Note controdeduttive al parere unico DB14 emesso dal Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico della Regione Piemonte in data 08-07-2015 [Prot. 36648(*)A18130]

Alle considerazioni svolte nel citato parere regionale che presuppongono richieste di integrazione e/o modifica rispetto a quanto rappresentato nelle precedenti stesure della documentazione geologica, di analisi e di sintesi, si ritiene di poter rispondere, in riferimento ai rilievi evidenziati nel parere, nei termini seguenti:

DOCUMENTAZIONE DI ANALISI

1. L'Ufficio prende atto della nuova perimetrazione del conoide di Prese e della codifica della pericolosità in senso più cautelativo come dallo stesso richiesto (Cae).
2. Sono state recepite le richieste dell'Ufficio circa il dissesto idraulico lungo il reticolo minore. In particolare sia nella Tav. 7 "Quadro del dissesto", sia nelle Tavv. 8 e 9 "Carta di sintesi" rispettivamente alle scale 1:10.000 e 1:5000, sono state integrate le notazioni grafiche riguardanti alcune piccole aree di conoide, tutti i tracciati completi degli elementi dell'idrografia di superficie e le relative fasce di rispetto di differente ampiezza.

DOCUMENTAZIONE DI SINTESI

- a) Si prende atto e si accoglie la richiesta di limitazione esclusiva di eventuali nuovi insediamenti presso la pista di pattinaggio in località Lilla, ad attività connesse con la conduzione sportiva.
- b) Viene accolta la richiesta di inserire in Classe IIIb3 di pericolosità geologica anche l'edificio a valle della SP460, per le ragioni cautelative connesse alla dinamica dei due piccoli corsi d'acqua impostati a sinistra e a destra dello stesso fabbricato.
- c) Si è provveduto a visualizzare graficamente, sulle relative tavole tematiche (quadro del dissesto e carte di sintesi) l'ampiezza delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua dandone, altresì, indicazione della misura
- d) L'Ufficio ribadisce che le fasce di rispetto dei corsi d'acqua corrispondenti alle Classi IIIa e IIIb sono da intendersi di assoluta inedificabilità.
Tale divieto era già specificato in relazione negli aspetti prescrittivi relativi ai corsi d'acqua.
- e) L'invito a modulare la classificazione di pericolosità geologica nell'area capoluogo tenendo conto dei risultati della modellizzazione dei fenomeni valanghivi è stato recepito, aderendo in toto alle indicazioni fornite dall'Ufficio e attribuendo ad alcune perimetrazioni una classe più penalizzante rispetto a quella precedentemente assegnata.
- f) Viene ricordato dall'Ufficio che l'area camping di Foiere è interdetta all'utilizzo dal 15 di ottobre al 15 di giugno, oltre alla raccomandazione che sia garantita l'officiosità dell'attraversamento del rio, che vi defluisce in corrispondenza, sotto la SP del Colle del Nivolet. Si fa inoltre divieto di prevedere ulteriori strutture fisse nelle aree IIIb3 e IIIb4 e di svolgervi attività che non siano strettamente riconducibili a quelle di campeggio.
Tali richiami erano già presenti in relazione.

INDIRIZZI PER LE NTA

Sono stati recepiti tutti gli indirizzi espressi dall'Ufficio per le Norme Tecniche di Attuazione.

Per quanto riguarda la tabella postata a conclusione del § 19.3., nella quale sono dettagliati gli interventi ammissibili nelle classi IIIb, in assenza di opere di riduzione della pericolosità non è prevista la possibilità di realizzare nuove costruzioni ad eccezione di box, tettoie o bassi fabbricati per il ricovero di attrezzi, le quali non determinano incremento di carico antropico.

Di detti interventi occorre, in ogni caso, che ne venga verificata la fattibilità in considerazione della tipologia dei dissesti che potrebbero manifestarsi e siano previsti eventuali accorgimenti costruttivi volti a minimizzare il rischio.

Resta comunque valida la previsione condizionatoria della sottoscrizione, da parte del soggetto attuatore, di un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine ad eventuali futuri danni.

STUDIO SISMICO

La cartografia relativa allo studio sismico è conforme alle indicazioni contenute nel parere unico DB14 della Regione Piemonte, prot. 40507 del 3.6.2013, e più in particolare agli *Indirizzi e criteri generali per gli studi di Microzonazione sismica (ICMS)*, nonché agli standard più aggiornati di rappresentazione e archiviazione informatica (versione 4.0b, ottobre 2015)

Torino 26 gennaio 2017

Dott. Geol. **Marco INNOCENTI**
N. 63 Ordine Geologi del Piemonte



ha collaborato:

Dott. Geol. **Marco BALESTRO**
N. 431 Ordine Geologi del Piemonte