



COMUNE DI OULX

VARIANTE DI REVISIONE GENERALE AL P.R.G.C. VERIFICHE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA ED IDROGEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO

Circ. P.G.R. 8 maggio 1996 n. 7/LAP - D.G.R. n. 45-6656 del 15/07/2002

ELABORATO

R1

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

CONSORZIO FORESTALE ALTA VALLE SUSÀ

Via Pellousiere n°6 OULX (TO) C.A.P. 10056
Tel 0122 - 831079 Fax 0122 - 831282 E.MAIL cf.avs@tin.it
P.Jva 03070280015 - C.F. 86501390016

- AREA BACINI MONTANI -



CODICE DOCUMENTO

area	anno incarico	n.commissa	revisione	n. elaborato	n. archivio
03	2007	034	02	R1	1239

Motivo revisione :

OTT.12

Dott. Geol. Zeno Vangelista

DATA

REDATTO DA:

OTT.12

Dott. For. Alberto DOTTA

Dott. For. Alberto DOTTA

DATA

PROGETTISTA e R.D.D.

RESPONSABILE DI COMMESSA

COMMITTENTE



COMUNE DI OULX
Piazza Garambois n°1 C.a.p. 10056

Tel. 0122 - 831102
Fax 0122 - 831232
E.MAIL tecnico@comune.oulx.to.it

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Premessa

Con Det. N. 72 del 16 novembre 2007 il Comune di Oulx ha affidato l'incarico al Consorzio Forestale Alta Valle Susa l'incarico di redigere lo studio di verifica della compatibilità idraulica ed idrogeologica dello strumento urbanistico, previsto dal Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (Deliberazione dell'Autorità di Bacino del Fiume Po 1/99 dell'11 maggio 1999, di seguito PAI), con riferimento al Dott. Geol. Zeno Vangelista per la parte geologica, e al Prof. Ing. Virgilio Anselmo per la parte idraulica.

In osservanza a quanto indicato dalla Circolare del P.G.R. del 6 maggio 1996 n. 7/LAP è stato svolto lo studio geologico, geomorfologico, geotecnico, idrogeologico e idraulico integrato dall'analisi aereofotogrammetrica e dalla consultazione della Banca Dati del Settore Studi e Ricerche Geologiche – Settore Informativo Prevenzione Rischi della Regione Piemonte, dell'Archivio Storico del Comune di Oulx e dell'archivio del Consorzio Forestale Alta Valle Susa, per permettere una valutazione aggiornata del dissesto e della propensione all'uso urbanistico del territorio comunale.

A seguito dell'adeguamento del P.R.G.C. al PAI, dovrà essere aggiornato il Piano di protezione Civile comunale tenendo conto delle situazioni di pericolosità individuate nelle aree poste in classe III; un apposito Piano di protezione Civile dovrà essere predisposto per il campeggio di beaulard posto in classe IIIb3.

(Testo adeguato alle osservazioni al Documento Programmatico formulate dall'ARPA in data 15/06/2009 prot. n. 64825/SCO5 e 18/06/2009 prot. n. 66674/SCO4, Regione Piemonte Settore OO.PP. in data 11/02/2010 prot. n. 9651/14.6, ARPA in data 22/09/2010 prot. 103517, da Regione Piemonte Settore OO.PP. in data 30/12/2010 prot. n. 95011/14.20, 26/01/2011 prot. n. 5527/14.20, 10/06/2011 prot. n. 46102/14.20, Regione Piemonte Settore OO.PP. in data 11/11/2011 prot. n. 87558), Regione Piemonte Direzione Programmazione Strategica in data 24 settembre 2012 prot. n. 0031018 / DB0800, Provincia di Torino in data 25 settembre 2012 prot. n. 780-36557/2012)

Sono parte integrante dello studio i seguenti elaborati:

- Tav. A1** - Carta Geologica - scala 1 : 20.000
- Tav. A2** - Carta Geomorfologica - fondovalle - scala 1 : 10.000
- Tav. A2B** – Carta Geomorfologica abitati – scala 1 : 5.000
- Tav. A3** - Carta Geomorfologica - versanti - scala 1 : 10.000
- Tav. A3B** – Carta Geomorfologica fondovalle semplificata – scala 1 : 10.000
- Tav. A4** - Carta delle Valanghe - scala 1 : 18.000
- Tav. A5** - Carta Litotecnica e Geidrologica - scala 1 : 20.000
- Tav. A6** - Carta delle Acclività scala 1 : 20.000
- Tav. A7** - Carta dell'Uso del Suolo scala 1 : 20.000
- Tav. A8** - Carta delle Opere Idrauliche censite varie
- Tav. A9** - Carta della Suscettibilità dell'amplificazione sismica - fondovalle - scala 1 : 10.000
- Tav. A10** - Carta della Suscettibilità dell'amplificazione sismica - versanti - scala 1 : 10.000
- Tav. B1** - Dissesti PAI - Dissesti IFFI scala 1 : 20.000
- Tav. B2** – Schema del reticolo idrografico superficiale principale e secondario scala 1 : 25.000



Tav. C1 - Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica - fondovalle e abitati - scala 1 : 10.000

Tav. C2 - Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica - versanti - scala 1 : 10.000

R1 - Relazione geologico-tecnica

R2 - Database opere idrauliche e schede frane, valanghe

R3 – Cronoprogramma degli interventi per l'utilizzazione delle aree di Classe IIIb2 – IIIb3 – IIIb4

R4 – RME di Beaulard – Relazione illustrativa

H 1 - Relazione idraulica

H 2 - Oulx concentrico. Risultati delle verifiche idrauliche in moto vario bidimensionale.

Caratterizzazione dell'evento con tr 50 anni: profondità e velocità della corrente al transito della portata al colmo

H 3 - Oulx concentrico. Risultati delle verifiche idrauliche in moto vario bidimensionale.

Caratterizzazione dell'evento con tr 200 anni: profondità e velocità della corrente al transito della portata al colmo

H 4 -Oulx concentrico. Risultati delle verifiche idrauliche in moto vario bidimensionale.

Caratterizzazione dell'evento con tr 500 anni: profondità e velocità della corrente al transito della portata al colmo

H 5 - Dora di Bardonecchia: Beaulard. Risultati delle verifiche idrauliche in moto vario bidimensionale. Caratterizzazione degli eventi con tr 50, 200 e 500 anni: profondità e velocità della corrente al transito della portata al colmo

H 6 - Risultati delle verifiche idrauliche in moto vario bidimensionale. Caratterizzazione delle colate detritiche: altezze di sommersione e velocità di scorrimento sul piano campagna interessato dall'estensione del fenomeno

H 7 - Risultati della verifica idraulica dei ponti e degli attraversamenti

Elaborato H 8 - Sezioni di rilievo dei ponti/attraversamenti con indicazione del livello di piena con tr 200 anni, quota dell'intradosso ed indicazione del franco idraulico.

H 9 - Cartografia dei dissesti legati alla dinamica fluviale e torrentizia ad integrazione e/o modifica di quanto contenuto nel PAI. Suddivisione dell'area in dissesto in classi a diversa

INDICE

1. Il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico e la Circolare P.G.R. 8 maggio 1996 n. 7/LAP
 - 1.1. Il Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico – PAI *pag. 5*
 - 1.2. Circolare P.G.R. 8 maggio 1996 n. 7/LAP e l'adeguamento degli strumenti urbanistici al PAI *pag. 9*
2. Inquadramento geografico *pag. 12*
 - 2.1. Ubicazione geografica *pag. 12*
 - 2.2. Idrografia *pag. 13*
 - 2.3. Aspetti climatici (Dott. For. A. Dotta) *pag. 14*
 - 2.4. Suddivisione del territorio in tipi di occupazione del suolo *pag. 22*
3. Caratterizzazione e modellazione geologica *pag. 28*
 - 3.1. Geologia *pag. 28*
 - 3.2. Assetto strutturale *pag. 37*
 - 3.3. Località mineralogiche *pag. 38*
 - 3.4. Caratterizzazione degli asbesti *pag. 43*
 - 3.5. Caratterizzazione sismica *pag. 47*
4. Geomorfologia e dinamica dei versanti *pag. 53*
 - 4.1. Processi lacustri *pag. 56*
 - 4.2. Processi torrentizi di fondovalle *pag. 58*
 - 4.2.1. Dora di Bardonecchia *pag. 58*
 - 4.2.2. Dora Riparia *pag. 58*
 - 4.2.3. Dora di Cesana *pag. 55*
 - 4.3. Processi torrentizi dei rii minori *pag. 65*
 - 4.3.1. Rio Sanità *pag. 66*
 - 4.3.2. Rio Courbier *pag. 66*
 - 4.3.3. Rio San Giusto *pag. 67*
 - 4.3.3.1. Rio San Giusto – Serie storica degli eventi alluvionali *pag. 74*
 - 4.3.4. Rio Champeyron *pag. 77*
 - 4.3.5. Rio Supire *pag. 80*
 - 4.3.6. Rio Pellousiere *pag. 80*
 - 4.3.7. Rio du Naize *pag. 80*
 - 4.3.8. Comba Mueine *pag. 80*
 - 4.3.9. Rio Gran Comba del Gad *pag. 81*
 - 4.3.10. Rio Perilleux *pag. 84*
 - 4.3.11. Comba innominata (Villard) *pag. 88*
 - 4.3.12. Comba innominata (Case Blanc) *pag. 88*
 - 4.3.13. Rio Coustans *pag. 89*
 - 4.3.14. Rio Joans *pag. 92*
 - 4.3.15. Rio Combe Sourdes *pag. 93*
 - 4.3.16. Rio Vazon *pag. 94*
 - 4.3.17. Rio Seguret o della Beaume *pag. 95*
 - 4.3.18. Rio Nero *pag. 95*
 - 4.3.19. Rio Santarey, Rio Vazon *pag. 97*
 - 4.3.20. Rio Moretta *pag. 97*
 - 4.4. Eventi alluvionali *pag. 96*
 - 4.4.1. Eventi dal 9525 a.C. al 1950 d.C. *pag. 99*
 - 4.4.2. Eventi dal 1950 al 2008 *pag. 106*
 - 4.4.3. Eventi alluvionali del 2000 e 2008: ubicazione dei principali dissesti *pag. 118*
 - 4.5. Fenomeni gravitativi *pag. 120*
 - 4.5.1. Il DGPV di Sauze d'Oulx *pag. 122*
 - 4.5.2. Il DGPV del Rio Nero *pag. 127*
 - 4.5.3. La frana del Rio Grande Combe del Pellousiere *pag. 129*

- 4.5.4. La frana del Rifugio Rey – San Giusto *pag. 131*
- 4.5.5. La caduta massi della Portetta *pag. 133*
- 4.5.6. La caduta massi Sotto la Rocca *pag. 136*
- 4.5.7. Opere di protezione per la caduta massi *pag. 137*

- 4.6. Forme glaciali *pag. 142*
 - 4.6.1. Il rock glacier della Punta Mulattiera *pag. 145*

- 4.7. Carsismo *pag. 143*

- 4.8. Valanghe *pag. 144*
 - 4.7.1. Le valanghe del Rio Nero *pag. 145*

 - 4.7.2. Inverno 2008-2009 *pag. 145*

- 5. Inquadramento idrogeologico *pag. 152*

- 6. Inquadramento geotecnico *pag. 153*

- 7. Norme di attuazione *pag. 155*

- 8. Osservazioni pervenute a seguito della pubblicazione del Documento Programmatico *pag. 171*

- Bibliografia consultata *pag. 178*

1. Il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico e la Circolare P.G.R. 8.05. 1996 n. 7/LAP

1.1 – Il Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico – PAI

Il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, con deliberazione del n. 1/99 dell'11 maggio 1999, ha adottato il Progetto di PAI, ai sensi dell'art. 17 della legge 18 maggio 1989 n. 183, modificato dall'art. 12 del D.L. 5 ottobre 1993 n 398, convertito in legge n 493 del 4 dicembre 1993, comma 6 ter.

La Relazione di Sintesi del Progetto di PAI rileva, nel bacino della Dora Riparia, numerosi squilibri sul corso d'acqua principale e nel fondovalle, esemplificati da situazioni gravose legate ai condizionamenti indotte sull'asta principale dall'elevata antropizzazione del fondovalle, con possibilità di esondazioni che coinvolgono abitati ed insediamenti, e l'interferenza di numerosi opere viarie di attraversamento (autostrada A32, ferrovia, Strada Statale 24, strade provinciali). Sui versanti montani sono individuati, come cause principali di dissesto, l'elevato trasporto solido dei rii laterali, con conseguenti sovralluvionamenti dei conoidi, molto spesso urbanizzati. Inoltre il brusco cambio di pendenza e di sezione in prossimità della gola di Serre la Voute provoca, in occasione di eventi di piena, fenomeni di dissesto generalizzato con rischio di crollo di notevoli volumi di materiali, con conseguente rischio per gli abitati a valle. Infine, sono presenti diffusi dissesti idrogeologici e frane di tipo complesso, aventi carattere locale. Nelle Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi si individua, nella fase di regolamentazione dell'uso del suolo nelle aree a rischio, la revisione degli strumenti urbanistici vigenti a scala comunale, in termini di compatibilità con le condizioni a rischio.

Nel paragrafo 7.6 della Relazione di Sintesi si definisce, per la pianificazione urbanistica comunale "una procedura di recepimento da parte degli strumenti urbanistici in vigore dei condizionamenti derivanti dal dissesto presente e dalle delimitazioni d'uso del suolo ad esso correlate. Ciò è previsto che avvenga o tramite semplici operazioni di ricollocazione a scala locale delle aree di dissesto individuate nell'ambito del PAI o tramite la redazione di una verifica di compatibilità che consenta di approfondire sia le caratteristiche dei fenomeni che i condizionamenti sulle previsioni di sviluppo derivanti dagli stessi". È prevista inoltre la redazione ordinaria della verifica di compatibilità idraulica e idrogeologica per tutti i Comuni del bacino, una volta esaurita la fase straordinaria di attuazione della norma del Piano, all'atto della revisione degli strumenti urbanistici.

Nell'*Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici* del PAI, la cartografia della Delimitazione delle aree in dissesto è rappresentata la zonazione in scala 1 : 25 000 delle aree in dissesto, distinte per grandi categorie: frane, esondazioni di carattere torrentizio, trasporto di massa su conoidi, valanghe. I processi dissestivi sono così suddivisi (cfr. TAB I)



- Frane
 - Area di frana attiva
 - Area di frana quiescente
 - Area di frana stabilizzata
- Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio
 - Area con pericolosità molto elevata o elevata
 - Area con pericolosità media o moderata
- Trasporto di massa sui conoidi
 - Area di conoide attivo non protetta
 - Area di conoide attivo parzialmente protetta
 - Area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta
- Valanghe
 - Area a pericolosità molto elevata o elevata
 - Area a pericolosità media o moderata

L'assegnazione delle classi di rischio comporta anche la definizione delle prescrizioni limitative riferite all'utilizzo urbanistico delle diverse aree.

PAI – TAB. 4.1. Classificazione dei fenomeni sui corsi d'acqua e sui versanti e metodo di delimitazione delle aree interessate

Tipologia	Descrizione	Criteri di delimitazione delle aree in funzione della classificazione di pericolosità		
		Classi di pericolosità		
		Molto elevata	Elevata	Media o moderata
1. Processi di instabilità dei versanti		<u>Frane attive (Fa)</u> : si intendono quelle in atto o verificatesi nell'arco degli ultimi 30 anni, anche nel caso che detta attività sia consistita in una ripresa di movimento interessante in modo parziale e limitato il corpo di frana	<u>Frane quiescenti (Fq)</u> : sono quelle che hanno dato segni di "attività" in un periodo di tempo antecedente agli ultimi 30 anni.	<u>Frane stabilizzate (Fs)</u> : comprendono le frane interessate da interventi di consolidamento o che hanno raggiunto naturalmente assetti di equilibrio.
1.a. Crolli e valanghe di roccia	Fenomeni ad azione istantanea che interessano volumi di roccia in caduta libera con massi e blocchi che possono dare luogo a rimbalzi e rotolamenti. Condizioni predisponenti sono l'elevato grado di fratturazione della roccia, la disposizione geometrica delle fratture rispetto alla giacitura del versante, fenomeni crioclastici, elevate pressioni interstiziali, scosse sismiche e modificazioni anche antropiche alla geometria dei luoghi. In ambiente alpino i crolli di maggiori dimensioni possono evolvere in valanghe di roccia; spesso si originano dal collasso di vaste porzioni di versante a seguito dello sviluppo in profondità di vaste superfici di rottura riconducibili a discontinuità tettoniche e strutturali.	La delimitazione comprende le aree in movimento, di prevista espansione ed evoluzione del fenomeno e di possibile influenza diretta dello stesso. Delimitazione mediante utilizzo dei dati esistenti, integrati con gli elementi acquisiti da fotointerpretazione di coperture stereoscopiche Valutazione dell'evoluzione temporale mediante analisi fotointerpretativa comparata.	La delimitazione comprende le aree interessate dal movimento. Delimitazione mediante utilizzo dei dati esistenti, integrati con gli elementi acquisiti da fotointerpretazione di coperture stereoscopiche. Valutazione dell'evoluzione temporale mediante analisi fotointerpretativa comparata e presa in conto degli interventi di stabilizzazione realizzati.	
1.b Frane per saturazione e fluidificazione di terreni sciolti superficiali (soil slip)	Fenomeni ad azione istantanea che si sviluppano con maggiore frequenza in ambiente prealpino e collinare, su versanti con pendenze tra 30° e 45° in concomitanza a precipitazioni intense, coinvolgendo per lo più limitate porzioni di terreni incoerenti della copertura superficiale.			
1.c. Scorrimenti o scivolamenti (rotazionali e traslativi)	I fenomeni coinvolgono spesso il substrato, dislocando masse talvolta di notevole volume lungo superfici di movimento abbastanza ben definite; il movimento comporta uno spostamento lungo uno o più piani di taglio oppure entro un livello abbastanza sottile. Gli scorrimenti rotazionali coinvolgono prevalentemente versanti impostati in rocce altamente scistose o profondamente tettonizzate. Gli scorrimenti traslativi sono diffusi soprattutto nell'ambiente collinare delle Langhe, in rilievi costituiti da serie ripetute di sedimenti marnosi, siltosi e arenaceo-sabbiosi			
1.d. Colamenti	Movimenti in materiali fini ad alto indice di plasticità, con progressiva deformazione e rottura a differenti livelli di profondità. In ammassi rocciosi il fenomeno comprende deformazioni spazialmente continue e "creep" sia superficiale che profondo; in terreni sciolti si esplica con movimenti entro la massa spostata, tali per cui o la forma assunta dal materiale in movimento o la distribuzione apparente delle velocità e degli spostamenti sono simili a quelli dei fluidi viscosi. Il movimento è estremamente lento e una volta innescato può rimanere attivo per lunghi periodi (anni).			
1.e. Deformazioni gravitative profonde	Fenomeni con tipologie generalmente complesse, che interessano interi versanti per grandi estensioni e profondità; si sviluppano in modo esteso nei litotipi ricchi di discontinuità strutturali (scistosità e fratturazione)			
1.f. Movimenti gravitativi complessi	Il movimento risulta dalla combinazione di due o più di quelli descritti; molte frane sono complesse ma generalmente un tipo di movimento predomina, spazialmente o temporaneamente.			

		Classi di pericolosità		
		Molto elevata o elevata	Media o moderata	
2. Valanghe	Fenomeni gravitativi che coinvolgono masse nevose, che si instabilizzano in ragione della morfologia del terreno e dei fattori climatici innescenti.	Aree soggette a valanghe con periodo di ricorrenza di 30 anni o meno e/o soggetti a valanghe estreme con pressione superiore a 30 kN/m ² (Ve)	Aree soggette a: - valanghe estreme con pressione inferiore a 30 kN/m ² - pressione non superiore a 3 kN/m ² proveniente dal soffio di vento di valanga (Vm) Aree presumibilmente sottoposte a pericolo di valanghe, che una complessa configurazione morfologica del terreno non permette una affidabile definizione della situazione valanghiva.	
		Delimitazione mediante utilizzo dei dati esistenti		
		Classi di pericolosità		
		Molto elevata	Elevata	Media o moderata
3. Conoidi	Fenomeni deposizionali collegabili alle lave torrentizie in corrispondenza dei bruschi cambi di pendenza longitudinale del corso d'acqua	Aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e di sistemazione a monte (Ca) Per attivi o potenzialmente attivi si intendono quelli che risultano essere interessati da notevoli episodi di alluvionamento negli ultimi 30 anni	Aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi parzialmente protette da opere di difesa e sistemazione a monte (Cp) Per attivi o potenzialmente attivi si intendono quelli che risultano essere interessati da notevoli episodi di alluvionamento negli ultimi 30 anni	Aree di conoidi non recentemente riattivatisi (negli ultimi 30 anni) o completamente protette da opere di difesa. (Cn)
		Delimitazione mediante utilizzo dei dati esistenti, integrati con gli elementi acquisibili da fotointerpretazione relative agli eventi più recenti e dalla valutazione del grado di sistemazione del bacino idraulico sotteso e del corso d'acqua del tratto a monte ed in corrispondenza del conoide.		
		Classi di pericolosità		
		Molto elevata o elevata	Media o moderata	
4. Processi nella rete idrografica in territorio montano o collinare		Aree potenzialmente coinvolte dai fenomeni con tempo di ritorno di 20 – 50 anni (Ee)	Aree potenzialmente coinvolte dai fenomeni con tempo di ritorno superiore a 100 anni (Eb)	
4.a Colate detritiche olave torrentizie (debris flow)	Fenomeni a carattere torrentizio con elevatissimo trasporto solido, che si instaura in relazione a forti intensità e concentrazione di precipitazione, dimensioni ridotte del bacino idrografico, forte pendenza (tipicamente superiore al 20 %) dell'alveo, elevata disponibilità di materiale solido movimentabile sui versanti (per frana) e in alveo.	Delimitazione delle aree interessate da dissesto sulla base di: -censimento di eventi storici di piena, delle aree allagate, dei dissesti morfologici e valutazione delle relative ricorrenze; -valutazione speditiva delle portate di piena con tempi di ritorno compresi tra 20 e 50 anni e individuazione, in sezioni significative, dei livelli idrici corrispondenti (mediante calcoli idraulici semplificati) -individuazione delle aree allagabili e di quelle potenzialmente interessate da dissesti morfologici, quali erosioni e sovralluvionamenti.	Delimitazione delle aree interessate da dissesto sulla base di: -censimento di eventi storici di piena, delle aree allagate, dei dissesti morfologici e valutazione delle relative ricorrenze; -valutazione speditiva delle portate di piena con tempi di ritorno compresi tra 100 e 500 anni e individuazione, in sezioni significative, dei livelli idrici corrispondenti (mediante calcoli idraulici semplificati) -individuazione delle aree allagabili e di quelle potenzialmente interessate da dissesti morfologici, quali erosioni e sovralluvionamenti.	
4.b. Esondazioni e alluvionamenti	I fenomeni si manifestano generalmente lungo i tratti di rete idrografica principale di fondo valle a minore pendenza (inferiore al 20 % e superiore allo 0,2%), caratterizzati da un trasporto solido generalmente molto elevato, alimentato dal reticolo secondario di monte; il livello idrico al colmo in queste situazioni non è normalmente controllato dalla portata liquida, bensì dall'innalzamento del fondo alveo dovuto al deposito di parte del materiale di trasporto. I fenomeni di alluvionamento possono essere accompagnati da modificazioni del tracciato planimetrico dell'alveo.			
4.c. Modificazioni morfologiche d'alveo	Fenomeni di erosione di sponda e di fondo dell'alveo, apertura di nuovi alvei, processi deposizionali e sovralluvionamenti.			

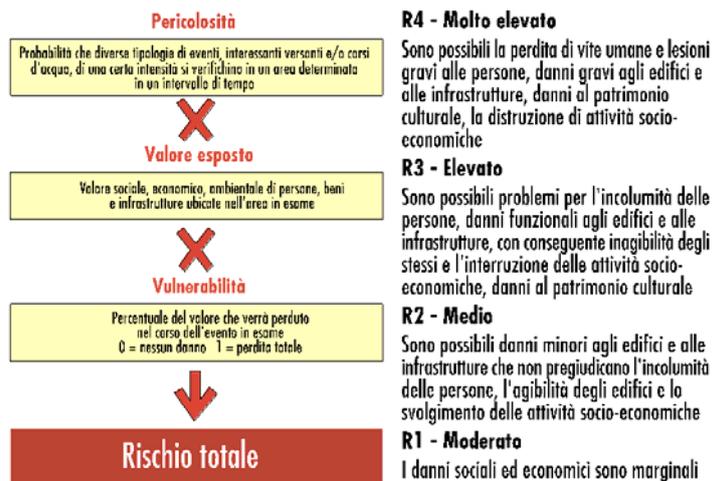
1.2 – La Circolare P.G.R. 8 maggio 1996 n. 7/LAP e l'adeguamento degli strumenti urbanistici al PAI

La Circolare 7/LAP rappresenta uno strumento di riferimento di criteri e indirizzi per la componente geologica nella pianificazione territoriale, improntati a criteri di oggettività e correttezza scientifica, nel rispetto di quanto previsto dalle normative nazionali e regionali vigenti, ed in particolare a:

- L.R. 56/77 "Tutela ed uso del suolo"
- L.R. 45/89 "Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici – Abrogazione L.R. 27 /1981
- D.M. 11 marzo 1988 - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"
- 183/1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"
- Autorità di Bacino del Fiume Po – "Piano stralcio per la realizzazione degli interventi necessaria al ripristino dell'assetto idraulico, alla eliminazione delle situazioni di dissesto idrogeologico e alla prevenzione dei rischi idrogeologici nonché per il ripristino delle aree di esondazione"
- Autorità di Bacino del Fiume Po – "Adozione del Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali"
- Autorità di Bacino del Fiume Po – Deliberazione 1/99 dell'11 maggio 1999 "Progetto di Piano Stralcio per l'assetto idrogeologica (PAI)

La componente geologica del PRGC si deve basare sulla valutazione della pericolosità delle aree oggetto di studio, raggiunta tramite l'analisi degli aspetti geologici, geomorfologici, geotecnici, idrogeologici ed idraulici del territorio. La quantificazione del rischio deve avvenire in base allo schema del capitolo 4.2 della Relazione di Sintesi del PAI:

4.2 – Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici - La determinazione del *rischio idraulico e idrogeologico*, riferito ad unità elementari costituite dai confini amministrativi, deriva dalla valutazione della pericolosità, connessa alle diverse tipologie di dissesto, e della vulnerabilità propria del contesto socio-economico e infrastrutturale potenzialmente soggetto a danni in dipendenza del manifestarsi di fenomeni di dissesto. Questa procedura di valutazione (v. Fig. 4.1), consente l'assegnazione di quattro classi di rischio (moderato, medio, elevato, molto elevato) alle unità elementari con cui è stato suddiviso il territorio del bacino idrografico (comuni). La caratterizzazione, fondata su una procedura di quantificazione numerica e condotta per tutti i comuni per i quali la porzione prevalente del territorio ricade nel bacino idrografico, è di tipo qualitativo



L'analisi degli elementi di carattere geologico in senso lato del territorio deve permettere una valutazione oggettiva della propensione al dissesto del territorio comunale. In una fase successiva, sulla base di una valutazione della tipologia ed intensità dei processi dissestivi, deve essere attuata una zonazione del territorio per aree omogenee in relazione alla pericolosità geomorfologica intrinseca, indipendentemente dai fattori antropici presenti. Tale zonazione deve essere anche rapportata alla propensione all'uso urbanistico, secondo tre classi di idoneità d'uso:

Classe I – Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/1988

Classe II – Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati, a livello di norme di attuazione e ispirati al D.M. 11/03/1988

Classe III – Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, derivanti questi ultimi dall'urbanizzazione dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo, viceversa, la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente.

La Classe III è differenziata in sottoclassi IIIa, IIIb, IIIc in base all'assenza (sottoclasse IIIa) o alla presenza (sottoclasse IIIb) di edificazioni, e alla presenza di un rischio non mitigabile attraverso la realizzazione di opere di difesa (sottoclasse IIIc).

Le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica individuate dalla Classe II non sono paragonabili alla definizione di pericolosità media o moderata del Progetto di PAI (ad esempio: frane stabilizzate, conoidi non recentemente riattivatesi negli ultimi 30 anni o completamente protette da opere di difesa). In questo caso, le aree interessate da fenomeni dissestivi, a qualsiasi grado di evoluzione, sono da ascrivere alle Classi III di pericolosità.

Di conseguenza non deve esserci sovrapposizione fra le aree delimitate dal PAI e le aree ascritte alla Classe II

In conclusione, le norme procedurali indicate dalla Circolare 7/LAP nel 1966, e aggiornate dalla Nota Tecnica Esplicativa congiunta della Regione Piemonte e dell'Ordine dei Geologi del Piemonte del dicembre 1999, permettono di recepire le indicazioni del Progetto di PAI e, anche, di superarle, giungendo ad una definizione di dettaglio delle condizioni di rischio idrogeologico e di propensione all'uso urbanistico del territorio comunale, sulla base di riscontri oggettivi, valutati in base all'attuale stato dell'arte della geologia.

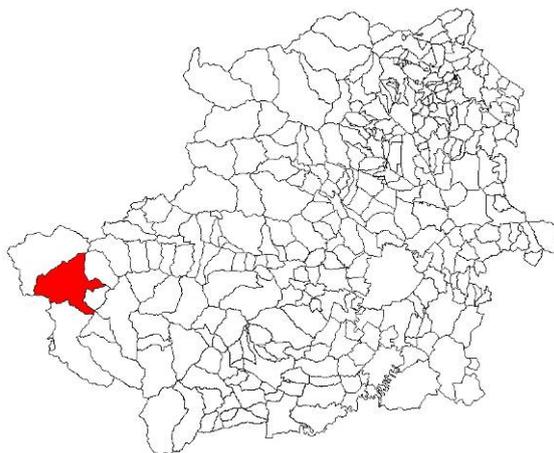
CLASSIFICAZIONE P.A.I.		CIRCOLARE 7/LAP
Fenomeno	Richiami e sintesi del PAI, art. 9 N.d.A.	Classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica 7/LAP*
FRANE		
Grado di pericolosità		
Area di frana attiva (Fa) si intendono quelle in atto o verificatesi nell'arco degli ultimi 30 anni, anche nel caso che detta attività sia consistita in una ripresa di movimento interessante in modo parziale e limitato il corpo di frana	Molto elevata. Sono consentiti: Interventi di demolizione senza ricostruzione. Interventi di <u>manutenzione ordinaria</u> let. A) art. 31 L. 5.8.78 n. 457. Interventi sull'esistente a mitigazione dei fenomeni. Interventi su opere pubbliche. Sistemazioni I.s.	Classe III (con N.d.A. definite dal PAI) o IIIa se ineditato Classe IIIc o Classe IIIb4 se edificato
Area di frana quiescente (Fq) sono quelle che hanno dato segni di "attività" in un periodo di tempo antecedente agli ultimi 30 anni.	Elevata. Sono consentiti: Interventi di demolizione senza ricostruzione. Interventi di <u>manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo</u> let. B) – c) art. 311 L. 5.8.78 n. 457 senza aumenti di superficie e di volume. Adeguamenti igienico-funzionali dell'esistente. Interventi su opere pubbliche. Sistemazioni I.s.	Classe III o Classe IIIa se ineditato Classe IIIc se edificato, oppure: CRONOPROGRAMMA: Classe IIIb4 – IIIb3 per la necessità di interventi sull'esistente; Classe IIIb1
Area di frana stabilizzata (Fs) comprendono le frane interessate da interventi di consolidamento o che hanno raggiunto naturalmente assetti di equilibrio.	Media o moderata. Sono consentiti: Compete alle Regioni ed agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica, regolamentare le attività consentite (...) tenuto conto delle indicazioni della L. 24.02.1992 n. 225	Classe III o Classe IIIa se ineditato Classe IIIc se edificato, oppure CRONOPROGRAMMA: Classe da IIIb1 – IIIb4 in funzione della pericolosità valutata in dettaglio; Possibili ambiti in Classe II
ESONDAZIONI di carattere torrentizio *		
Aree potenzialmente coinvolte dai fenomeni con tempo di ritorno di 20 – 50 anni (Ee)	Molto elevata o elevata. Sono consentiti: Interventi di demolizione senza ricostruzione. Interventi di <u>manutenzione ordinaria</u> let. A) art. 31 L. 5.8.78 n. 457. Interventi sull'esistente a mitigazione dei fenomeni. Interventi su opere pubbliche. Sistemazioni I.s.	Classe III (con N.d.A. definite dal PAI) o IIIa se ineditato Classe IIIc o Classe IIIb4 se edificato
Aree potenzialmente coinvolte dai fenomeni con tempo di ritorno superiore a 100 anni (Eb)	Elevata. Sono consentiti: Interventi di demolizione senza ricostruzione. Interventi di <u>manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo</u> let. B) – c) art. 311 L. 5.8.78 n. 457 senza aumenti di superficie e di volume. Adeguamenti igienico-funzionali dell'esistente. Interventi su opere pubbliche. Sistemazioni I.s.	Classe III o Classe IIIa se ineditato Classe IIIc se edificato, oppure: CRONOPROGRAMMA: Classe IIIb4 – IIIb3 per la necessità di interventi sull'esistente; Classe IIIb1
TRASPORTO DI MASSA SU CONOIDI		
Aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e di sistemazione a monte (Ca) (sono stati individuati come conoidi attivi o potenzialmente attivi quelli che risultano interessati da notevoli episodi di alluvionamento negli ultimi 30 anni)	Molto elevata. Sono consentiti: Interventi di demolizione senza ricostruzione. Interventi di <u>manutenzione ordinaria</u> let. A) art. 31 L. 5.8.78 n. 457. Interventi sull'esistente a mitigazione dei fenomeni. Interventi su opere pubbliche. Sistemazioni I.s.	Classe III (con N.d.A. definite dal PAI) o IIIa se ineditato Classe IIIc o Classe IIIb4 se edificato
Aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi parzialmente protette da opere di difesa e sistemazione a monte (Cp) (sono state individuati come conoidi attivi quelli che risultano essere interessati da notevoli episodi di alluvionamento negli ultimi 30 anni)	Elevata. Sono consentiti: Interventi di demolizione senza ricostruzione. Interventi di <u>manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo</u> let. B) – c) art. 311 L. 5.8.78 n. 457 senza aumenti di superficie e di volume. Adeguamenti igienico-funzionali dell'esistente. Interventi su opere pubbliche. Sistemazioni I.s.	Classe III o Classe IIIa se ineditato Classe IIIc se edificato, oppure: CRONOPROGRAMMA: Classe IIIb4 o IIIb3 a seconda della pericolosità e per la necessità di interventi sull'esistente; Classe IIIb1
Aree di conoidi non recentemente riattivatisi (negli ultimi 30 anni) o completamente protette da opere di difesa. (Cn)	Media o moderata. Sono consentiti: Compete alle Regioni ed agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica, regolamentare le attività consentite (...) tenuto conto delle indicazioni della L. 24.02.1992 n. 225	Classe III o Classe IIIa se ineditato Classe IIIc se edificato, oppure: CRONOPROGRAMMA: Classe IIIb1 o IIIb4 a seconda della pericolosità valutata in dettaglio; possibili ambiti in Classe II
VALANGHE **		
Aree soggette a valanghe con periodo di ricorrenza di 30 anni o meno e/o soggette a valanghe estreme con pressione superiore a 30 kN/m2 (Ve)	Elevata o molto elevata. Sono consentiti: Interventi di demolizione senza ricostruzione.	Classe III (con N.d.A. definite dal PAI) o IIIa se ineditato Classe IIIc o Classe IIIb4 se edificato
Aree soggette a: - valanghe estreme con pressione inferiore a 30 kN/m2 - pressione non superiore a 3 kN/m2 proveniente dal soffio di vento di valanga (Vm)	Media o moderata. Sono consentiti: Compete alle Regioni ed agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica, regolamentare le attività consentite (...) tenuto conto delle indicazioni della L. 24.02.1992 n. 225	Classe III o Classe IIIa se ineditato Classe IIIc se edificato, oppure: CRONOPROGRAMMA: Classe IIIb1 o IIIb4 in funzione della pericolosità valutata in dettaglio e/o dello stato delle opere.
* A seguito dell'indagine di dettaglio sui fenomeni dissestivi e del grado di pericolosità gravante sul territorio comunale, saranno perimetrati ambiti omogenei di idoneità all'utilizzazione urbanistica, secondo le Classi individuate nella Circ. 7/LAP. Le limitazioni previste dalla Circ. per i territori così classificati dovranno essere tradotte in Norme di Attuazione al P.R.G.C. e sostituiranno le limitazioni alle attività di trasformazione di cui agli artt. 8 e 9 delle N.d.A. al Progetto di PAI, come specificato all'art. 18 comma 4 delle stesse norme.		
** Manca per questa tipologia di fenomeni una classe di pericolosità equivalente a quella individuata per le frane stabilizzate (Fs). Tali ambiti (equivalenti alle classi IIb I.s. e II della Circ. 7/LAP dovranno quindi essere individuati dalle indagini di dettaglio sviluppate a livello di P.R.G.C.		

2. Inquadramento geografico

2.1 – Ubicazione geografica

Il Comune di Oulx si trova nell'Alta Valle di Susa, 89 km a Ovest di Torino, a m 1.080 sul livello del mare. E' raggiungibile attraverso la Val di Susa mediante la ferrovia internazionale Torino-Modane, l'Autostrada A32 del Frejus e la Strada Statale 24 del Moncenisio. È inoltre raggiungibile dalla Val Chisone attraverso il Colle del Sestriere e Cesana Torinese e, dalla Francia, con il traforo del Frejus, il Colle del Monginevro e il Colle della Scala (solo nella stagione estiva).

Il territorio comunale si estende su ambo i versanti della valle, in questo settore orientata Est-Ovest. Il displuvio meridionale, che costituisce anche il Confine di Stato con la Francia, coincide con lo spartiacque che congiunge a Ovest la Punta della Charrà (m 2.852) con la Guglia d'Arbour (m 2.803), da dove piega verso Sud verso la Punta Clottesse (m 2.879). Da qui il confine comunale segue la cresta verso la Croce di San Giuseppe (m 2.394) e la Madonna del Cotolivier, senza raggiungerla, scende nel versante sinistro della valle della Dora di Cesana lungo il rio del Gran Comba di Soubras, raggiunge il fondovalle m 1.175 e risale lungo il displuvio sinistro del vallone del Rio Nero fino a Punta Ghiraman (m 2.152). Di qui il confine abbandona il displuvio, piega decisamente verso Est a mezzacosta delle Rocce del Fraiteve, attraversando la testata del vallone del Rio Nero e, raggiunto il Col Basset (m 2425), percorre brevemente lo spartiacque della Val Chisone; prima di raggiungere il Monte Triplex, segue verso valle il displuvio destro del bacino del Rio Nero, toccando Notre Dame de la Broussailles, abbandonandolo circa all'altezza di Malafosse Alta e piegando verso Nord. A circa m 1350 percorrere il versante a mezzacosta, oltrepassando Sauze d'Oulx lungo i campi del Frumentine-Garai. Raggiunto il combale del Gran Comba del Gad, lo attraversa a quota 1.385 e raggiunta la strada per Monfol, la segue fino a quota 1.567, abbandonandola per salire lungo il rio Gran Comba. Alla Serra del Corine piega verso Sud-Est in pieno versante e raggiunge nuovamente il displuvio con il Chisone a m 2.398, seguendolo verso Nord toccando il Monte Genevris (m 2.533). A 2.404 il confine scende nuovamente nel versante destro della Val Susa, dirigendosi a m 1.880 nuovamente verso Est, attraversa il contrafforte di Serre Gountard e raggiunge la Dora Riparia a m 1.025 circa, la risale fino a Pont Ventoux (m. 1050 s.l.m.). Da qui il confine risale il versante sinistro della valle quasi in linea retta verso il Monte Pramand, senza tuttavia raggiungerlo, in quanto poco sotto al vetta, a m 2.140, attraversa il versante meridionale del monte; raggiunge poi la verticale del



Seguret (m 2.925), oltrepassandolo per raggiungere la Cima del Vallonetto a m 3.204, massima elevazione del territorio comunale. Raggiunto il passo Galambra a m 3.083 il confine percorre nella Valfredda, quasi al fondovalle. Raggiunta quota 2.440 risale il versante e raggiunge la cresta del Monte Jafferau, la scavalca e precipita verso il fondovalle della Dora di Bardonecchia, seguendo il corso del Rio Perilleux. Varcata la Dora a m 1.205 circa il confine risale il versante destro della valle, raggiunge il displuvio con la valle di Melezet, e dalla Punta Colomion, m 2.054 si congiunge alla Punta Charrà.

2.2 – Idrografia

Il reticolo idrografico principale è costituito dalla Dora di Bardonecchia e dalla Dora di Cesana le quali, dopo la confluenza a Oulx a m 1054 s.l.m. circa, originano la Dora Riparia.

In destra idro-orografica, da Ovest verso Est e da monte verso valle, confluiscono nella Dora di Bardonecchia i corsi d'acqua che nascono dalle pendici della catena Charrà-Clottesse: Rio Sanità, Rio Corbier (un tempo Rio Refour), Rio San Giusto, Rio Champeiron, Rio Supire (un tempo Rio Parau), Rio Villaretto o Rio Gran Comba del Pellousiere, Dora di Cesana, Rio Gran Comba del Gad (anticamente Rio del Sauze e successivamente Rio Comba del Villards)

In sinistra confluiscono il Rio Perilleux e Rio Combe Ferane, Rio Constans, Rio Jouans, Rio della Comba, Rio della Comba o Combe Sourdes, Rio Vazon, Rio Seguret (o Rio della Beaume)

Nella Dora di Cesana, in sinistra da monte verso valle, confluiscono il Rio Gran Comba del Soubras, il Rio Vazon (a Amazas), il Rio Giberne. In destra il Rio Nero, Rio Santarey, Rio Moulette (o Moretta).

2.3 – Aspetti climatici (Dott. For. Alberto Dotta – CFAVS)

L'alta Valle di Susa è ricca di stazioni pluviometriche e termometriche a rilevamento manuale che hanno fornito dati in continuo negli anni 1926-1977 (stazioni pluviometriche: Salbertrand, Oulx, Chateau Beaulard – Stazioni termometriche: Salbertrand e Oulx) serie quasi complete di rilevazioni climatiche e recenti stazioni automatiche presenti sia nei fondovalle (Salbertrand, Bardonecchia) che in quota (Sestriere, Sagna Longa, Le Selle, Prerichard, Lago Nero, Principi, Sauze d'Oulx Lago Pilone).

I dati delle stazioni sono stati elaborati dalla Regione Piemonte – Università di Torino in un recente lavoro di sintesi e precisamente per quanto riguarda

- Precipitazioni e Temperature
- Banca dati metereologica (stazioni automatiche della Regione Piemonte)
- Serie climatiche ultracentenarie.

All'interno di queste raccolte è possibile analizzare sia il dato di ogni singola stazione, che reperire, per le stazioni non coperte da dati diretti, le interpolazioni proposte per i dati mancanti.

Utilizzando una sintesi tra i dati climatici derivati dalle serie storiche ed i dati derivanti dal calcolo dei principali indici climatici (Lang, De Martonne, Emberger, Gams) è stato possibile indagare la natura del clima dell'Alta Valle Susa ed effettuare l'inserimento delle stazioni all'interno dei Distretti Climatici così come individuati da IPLA

Questa valle trasversale endo-alpina risulta chiusa alla penetrazione di correnti umide atlantiche che giungono sul suo territorio impoverite di umidità avendo scaricato le piogge sulle prealpi francesi. Le perturbazioni che apportano precipitazioni sulla valle si originano dall'incontro di masse d'aria fredda di origine nordatlantica con le masse di aria caldo-umida provenienti dalle regioni nordafricane.

Durante il periodo invernale le perturbazioni di origine atlantica provenienti da occidente scaricano appunto buona parte della loro precipitazioni nevose sul versante francese e le masse d'aria ormai asciutta si riscaldano per compressione nella loro discesa lungo le pendici italiane causando la formazione di un vento caldo e secco, il cosiddetto "Föhn".

I venti provenienti da est apportano più facilmente masse d'aria umida ma, dopo un certo incremento delle precipitazioni medie annue, rispetto alla pianura nel primo tratto della valle (sino a Condove), giungono in alta valle ormai impoveriti di umidità (BRUN, tesi a.a. 1988-89).

Tale situazione di bassa piovosità è molto evidente; in nessuna stazione il totale medio annuo di precipitazione supera gli 850 mm.

La piovosità del trimestre estivo è molto bassa, non superando mai i 200 mm.

Analizzando i dati di pluviometrici l'alta valle Susa appare caratterizzata da limitate precipitazioni con una distribuzione delle piogge (vedere climodiagrammi allegati) evidenzia un minimo invernale

e due massimi, molto simili, in primavera ed in autunno. (regime pluviometrico di tipo sublitoraneo o piemontese)

Osservando invece la relazione che intercorre tra l'innalzamento di quota e le precipitazioni medie annue si nota che non esiste una grande differenza tra le stazioni poste alle quote superiori rispetto a quelle inferiori (759-723=36 mm su circa 800 m di dislivello, però 773-672=101 mm su 805 m); tale dati rispecchiano la tesi espressa da Ozenda (1985, op. cit.) secondo cui l'altitudine nella zona intralpina non è il fattore principale nel determinare le variazioni nelle precipitazioni.

Indici climatici

L'analisi degli indici climatici sintetici, che correlano i dati relativi alle temperature, alle precipitazioni ed alla quota della stazione, ha fornito ulteriori e fondamentali approfondimenti. L'indice che probabilmente analizza con maggiore capacità di sintesi il clima dell'Alta Valle di Susa è l'indice di continentalità di Gams di cui di seguito si riportano i dati relativi ai comuni dell'Alta Valle Susa.

$$\text{Indice di Continentalità di Gams} \quad \text{ctg} \alpha = \frac{P}{Q}$$

Dove:

P= precipitazioni medie annue

Q=quota della stazione

Comune	Indice di Gams
Oulx	59°.03

L'indice evidenzia un valore per Oulx valori vicini ma non superiori a 60°.

Tale indicazione, desunta da questo indice sintetico che come ricorda De Philippis (op. cit. 1937) è un indice pluviometrico in quanto la temperatura nei paesi montuosi è in funzione diretta della quota, permette di confermare che l'assenza del faggio nei Comuni a partire dalla barriera climatica di Serre La Voute, avviene in quanto si tratta di aree a spiccata continentalità (valori superiori a 45°). Tale differenze così marcate non permettono di evidenziare fasce vegetazionali o aree fitoclimatiche uniformi ma permettono, forse meglio di quanto indicato dal Pavari (1925) di cogliere la relativa aridità e continentalità del clima intralpino delle testate della Valle di Susa.

Secondo l'analisi dell'indice di Gams le stazioni dell'Alta Valle di Susa rientrano totalmente nella zona intralpina, per la quale l'angolo di continentalità varia entro i valori da 50° a 70°.

$$\text{Pluviofattore di Lang} \quad i = \frac{P}{T}$$

dove



P = piovosità media annua

T = Temperatura media annua

Come indicato da De Philippis e da Lang medesimo (op. cit. 1937) il valore 40 segna il limite tra climi aridi, dove i suoli non sono soggetti a dilavamento e climi umidi con dilavamento sempre più accentuato; con valori da 40 a 60 m non si ha un sensibile accumulo di humus; se il rapporto supera 60 l'accumulo di humus avviene in tutti i suoli ed assume un'importanza sempre maggiore, come avviene in Comune di Oulx.

Comune	Pluviofattore di Lang
Oulx	100

Indice di Aridità di Demartonne

$$i = \frac{P}{T + 10}$$

dove:

P = piovosità media annua

T = Temperatura media annua

In evoluzione al Fattore climatico di Lang, viene proposta nel 1926 l'indice di aridità di Demartonne, che dovrebbero correggere le imprecisioni formali e sostanziali del semplice fattore

$i = \frac{P}{T}$ proposto da Lang.

Quest'indice per l'Alta Valle Susa fornisce i seguenti valori che fanno rientrare tutte le stazioni all'interno del Clima Temperato umido, con deflusso idrico endo-exoreico di transizione.

Comuni	<i>Indice di Demartonne</i>
Oulx	40

Indice di Emberg

$$i = \frac{100 * P}{M^2 - m^2}$$

dove

P = piovosità media annua

M = Temperatura media del mese più caldo

m = Temperatura media del mese più freddo

L'indice di Emberg, anch'esso analizzato per tutti Comuni della Valle, è stato calcolato con la formula equivalente proposta da Gams.

Comuni	Indice di Emberg
--------	------------------



Oulx	275.02
------	--------

I dati evidenziano che, nei limiti dell'interpretazione di un indice redatto da Emberg per le Regioni del Nord-Africa, le stazioni dell'Alta Valle di Susa si collocano all'interno del piano umido ovvero in un'area che, come commentato da De Phlippis (op.cit), dovrebbe far rientrare le stazioni all'interno delle aree fitoclimatiche del Pavari come *Fagetum*, con tutti i problemi derivanti da un'applicazione troppo ristretta delle indicazioni fornite dal Pavari stesso.

Conclusioni

Secondo la metodologia proposta dall'IPLA all'interno de "*I Tipi Forestali del Piemonte*" (1996) il Comune di Oulx rientra all'interno del seguente distretto climatico:

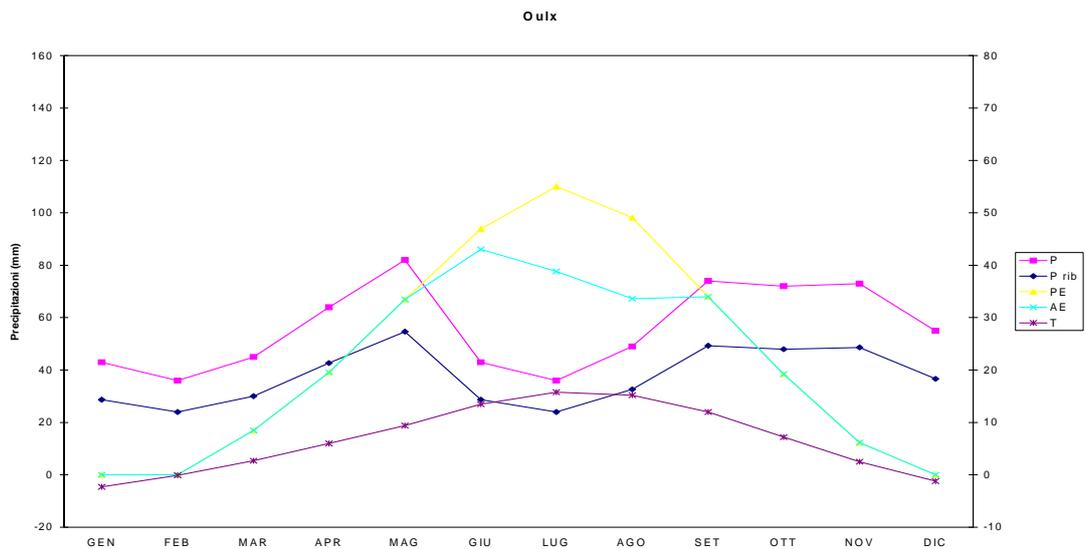
Distretto climatico endalpico sottodistretto Asciutto:

Questo distretto è caratterizzato da piovosità inferiori ad 800 mm con periodo di aridità estiva sottolineata unicamente dalla curva delle precipitazioni abbassata. L'evapotraspirazione potenziale e reale, calcolate con il metodo di Thornthwaite, evidenziano un periodo (mesi di giugno, luglio, agosto e settembre) in cui si superano gli apposti derivanti dalle precipitazioni.

Distretto Cimatico Endalpico sottodistretto Asciutto
 Riassunto dati climatici per la stazione di Oulx

Stazione	Oulx
Altezza sul mare	1121 (**)
Numero di anni di osservazione	24 (**)
Temperatura media annua	6.7 (**)
Piovosità media annua	672 (**)
Medio minimo giornaliero del mese più freddo	
Minimo assoluto	
Medio massimo giornaliero del mese più caldo	
Massimo assoluto	
Escursione termica media giornaliera	
Pluviofattore di Gams	

** (dati desunti dalla Banca dati climatica italiana anni 1926-1950)



Legenda:

- P = Media pluriennale delle precipitazioni mensili
- P rib = Curva delle precipitazioni abbassata (rapporto 10°=30mm)
- PE = Evapotraspirazione potenziale secondo Thornthwaite (mm)
- PA = Stima Evapotraspirazione reale (mm)

DATI CLIMATICI E BILANCIO IDRICO (Thornthwaite-Mather)

STAZIONE DI RILEVAMENTO : **OULX** CODICE RIFER.: **3426**
 LATITUDINE : **45,07** QUOTA (m slm) **1121**
 RISERVA IDRICA UTILE mm : **150**
 COEFFICIENTE DI DEFLUSSO: **0,2**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
T	-2,3	-0,1	2,7	6,0	9,4	13,5	15,8	15,2	12,0	7,2	2,5	-1,2	6,7
It	0,0	0,0	0,4	1,3	2,6	4,5	5,7	5,4	3,8	1,7	0,4	0,0	25,8
K	0,8	0,8	1,0	1,1	1,3	1,3	1,3	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8	
P	43	36	45	64	82	43	36	49	74	72	73	55	672
PE	0	0	17	39	67	94	110	98	68	39	12	0	544
P-PE	43	36	28	25	15	-51	-74	-49	6	33	61	55	128
AWL	0	0	0	0	0	-51	-125	-174	0	0	0	0	-174
ST	150	150	150	150	150	107	65	47	53	87	147	150	
CST	0	0	0	0	0	-43	-42	-18	6	33	61	3	
AE	0	0	17	39	67	86	78	67	68	39	12	0	473
D						8	32	31					71
S	43	36	28	25	15				0	0	0	52	199
RO	9	7	6	5	3				0	0	0	10	
TMD	159	157	156	155	153	107	65	47	53	87	147	160	

T = Media pluriennale delle temperatura medie mensili (°C) AE = Evapotraspirazione reale (mm)
 P = Media pluriennale delle precipitazioni mensili (mm) D = Deficit idrico (mm)
 PE = Evapotraspirazione potenziale, secondo Thornthwaite (mm) S = Eccedenza idrica (mm)
 AWL = Perdita d'acqua cumulata (mm) RO = Scorrimento superficiale
 ST = Riserva idrica utile del suolo (mm) TMD = Ritenzione idrica totale (mm)
 CST = Variazioni della riserva idrica

Classificazione del Clima secondo Thornthwaite
 Indice di aridità Ia= 13 Tipo di clima: B1 - umido
 Indice di umidità Ih= 37 C'1 -Primo microtermico
 Indice di umidità globale Im = 24 r - non vi è deficienza idrica o è questa molto piccola
 b'3 conc.estiva efficienza termica: 56%

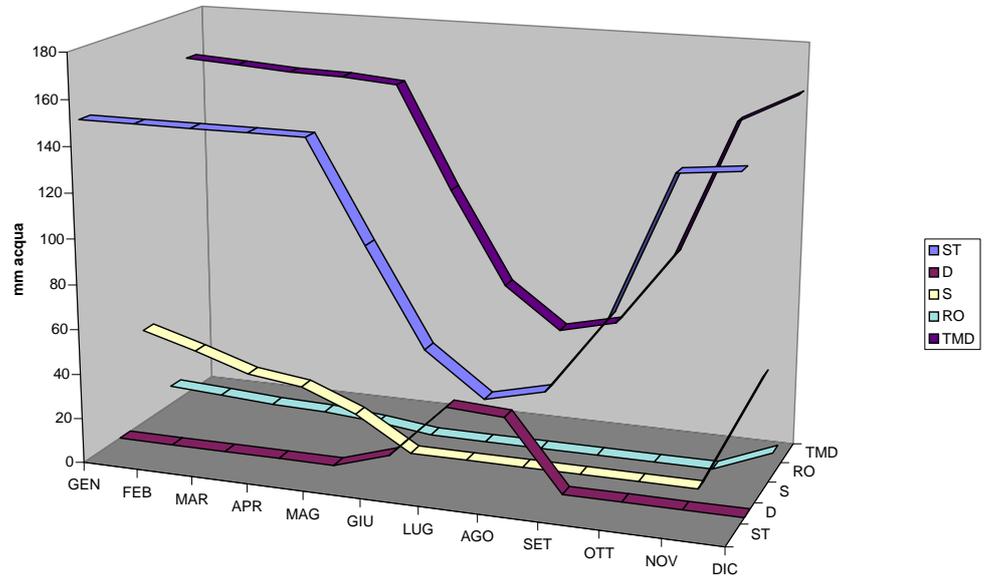
Classificazione del Clima secondo Köppen
 Gruppo principale: C clima temperato, umido
 Sottogruppo: Cf privo di stagione secca

Indici climatici
 Pluviofattore di Lang: 100 regioni temperate: terre brune
 Indice di aridità di De Martonne: 40 clima umido; deflusso idrico definitivamente exoreico
 Indice di Continentalità di Gams 59,03
 Indice di Emberger: 275

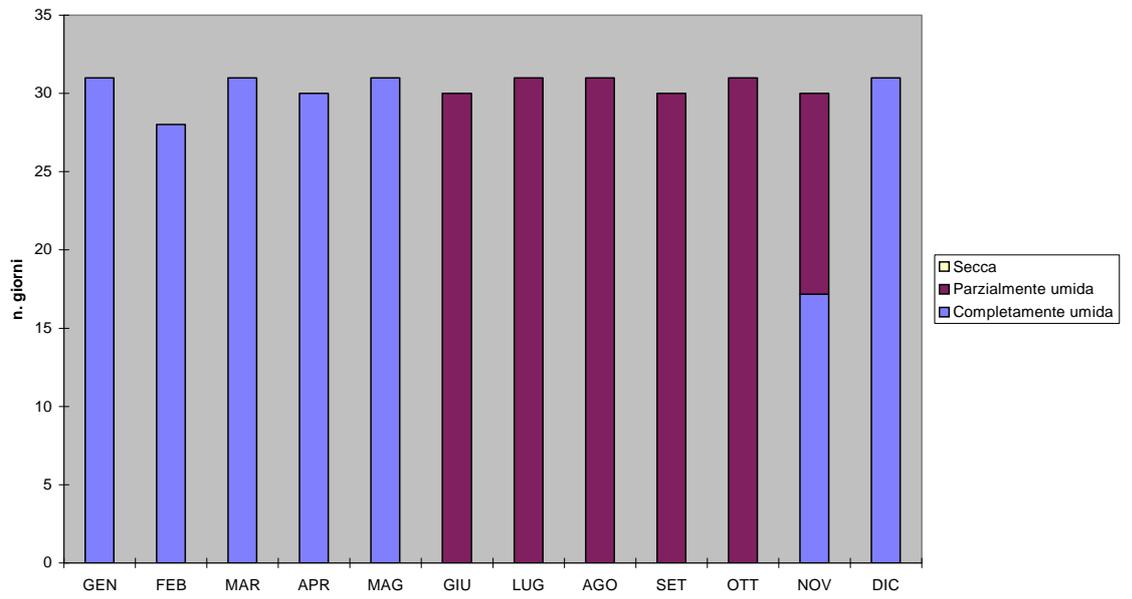
Classificazione dei regimi di temperatura e di umidità secondo la Soil Taxonomy (USDA)
 Regime di umidità (Billaux): Udic
 Regime di temperatura: Frigid



Andamento della riserva idrica



Condizioni di umidità nella sezione di controllo



Bilancio idrico del suolo

Andamento della risorsa idrica all'interno del suolo

STAZIONE DI RILEVAMENTO : **OULX**
 RISERVA IDRICA UTILE mm : **150**
 COEFFICIENTE DI DEFLUSSO: **0,2**

Andamento della riserva idrica

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANN O
Riserva idrica	150	150	150	150	150	107	65	47	53	87	147	150	
Variazione della riserva	0	0	0	0	0	-43	-42	-18	6	33	61	3	
Deficit						8	32	31					71
Surplus	43	36	28	25	15				0	0	0	52	199
Scorrimento superficiale	9	7	6	5	3				0	0	0	10	40
Ritenzione idrica totale	159	157	156	155	153	107	65	47	53	87	147	160	120

Condizioni di umidità nella sezione di controllo (giorni)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANN O
Sezione completamente umida	31	28	31	30	31	0	0	0	0	0	17	31	199
Sezione parzialmente umida	0	0	0	0	0	30	31	31	30	31	13	0	166
Sezione secca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Condizioni di umidità e di temperatura nella sezione di controllo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANN O
Sezione secca con T>5 °C (n. gg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sezione umida con T>8 °C (n. gg)	0	0	0	0	31	30	31	31	30	0	0	0	153
Sezione umida (n. gg)	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Temperatura aria °C	-2	0	3	6	9	14	16	15	12	7	3	-1	7
Temperatura suolo °C	0	0	3	6	9	12	15	16	14	10	6	2	8
Temperatura >5 °C (n. gg)	0	0	0	30	31	30	31	31	30	31	30	0	244
Temperatura >8 °C (n. gg)	0	0	0	30	31	30	31	31	30	31	30	0	244

2.4 – Suddivisione del territorio in tipi di occupazione del suolo (Dott. For. Alberto Dotta – CFAVS)

I differenti tipi d'occupazione d'uso del suolo e la loro localizzazione sul territorio del comune di Oulx sono stati inseriti nell'elaborato A7 – Carta dell'uso del suolo

La procedura di lavoro ha previsto la redazione della carta denominata "Occupazioni ed uso del suolo" all'interno della quale, per successive indagini di campagna ed analisi della documentazione tecnica a disposizione sono state distinte le superfici forestali dalle superfici attualmente non forestali (pascoli, prati, colture agricole, arboricoltura). Sono stati altresì cartografati i centri abitati gli affioramenti rocciosi detritici, ecc. Il lavoro è proceduto attraverso le seguenti fasi:

- Definizione sommaria delle unità d'uso del suolo attraverso l'analisi delle Ortofotocarte della Regione Piemonte
- Controllo in campagna delle unità definite sommariamente volto a verificare soprattutto le aree abbandonate dall'agricoltura e la definizione corretta delle superfici inerenti cespuglieti e boschi di neoformazione
- Definizione in campagna, a seguito dell'inventario forestale delle categorie e dei tipi forestali

Superfici forestali (SF)

Comune	Superficie forestale (ha)	Superficie Forestale %
Oulx	5884,17	58,74

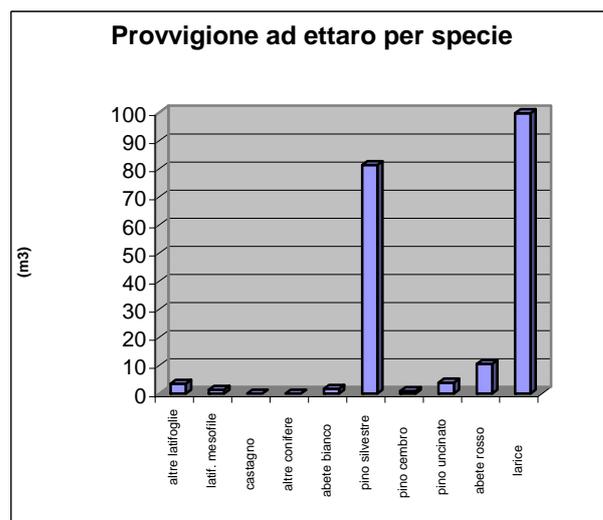
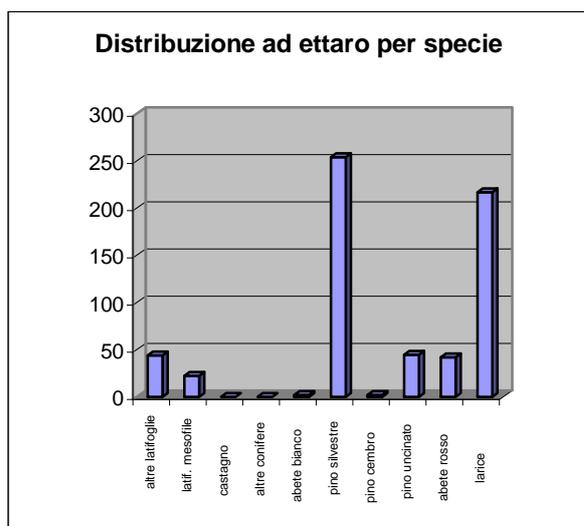
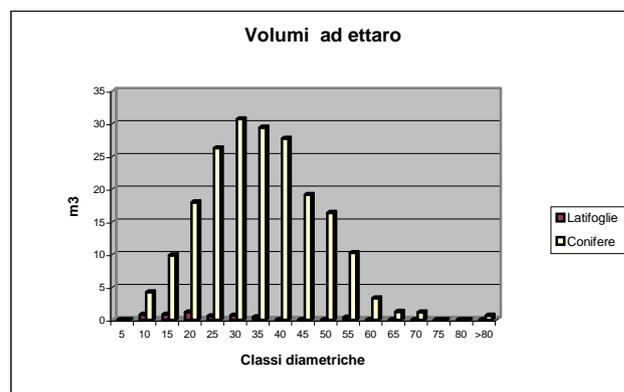
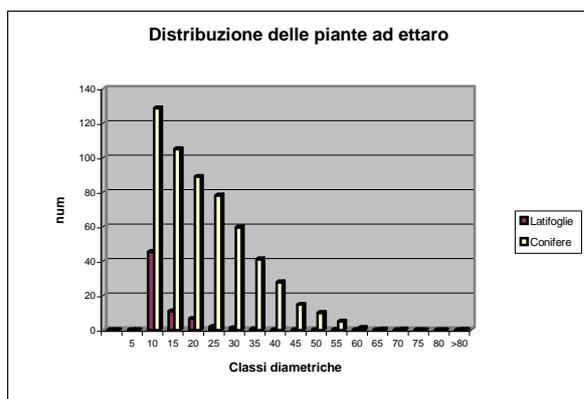
Le superfici forestali formano l'ossatura del paesaggio di Oulx e hanno sempre garantito, nel corso dei secoli gradi di copertura molto elevati dei versanti. Nonostante il notevole incremento demografico della seconda metà del 1700, le formazioni forestali seppur ridotte per far posto alle coltivazioni non sono scese sotto il 25 % della superficie totale dell'Alta Valle. Questi dati sono stati desunti dall'analisi delle carte redatte a seguito del trattato di Utrecht e conservate all'Osterreich Kriegsarchiv Wien (Sereni P., 1991). La presenza di estesi lariceti che potevano ospitare il pascolo ed una cultura che sulla tradizione della repubblica dell'Escarton (aree ad autonomia amministrativa concesse dal Delfino di Francia partire dalla prima metà del 1300 per le Comunità di Oulx, Prigelato, Briançon, Castel Delfino e Queiras) conferiva ai boschi un ruolo fondamentale all'interno dell'economia e della gestione del territorio, hanno permesso la perpetuazione ed il mantenimento in efficienza di cospicue formazioni boscate. I complessi forestali del Cotolivier-Gran Pertiche, Monfol-Piccolo Bosco, Malafosse, Foens, Pinee di Savolux, Signols e Beaume in Comune di Oulx costituiscono un patrimonio dell'intera Comunità Montana, rappresentando da un lato una risorsa economica di relativo interesse ed un potenziale ambientale di valore enorme benché in parte ancora inespresso o poco condiviso. Il periodo in cui sono stati effettuati tagli e modelli di gestione poco attenti alle normali dinamiche dei boschi corrisponde ad un arco di tempo compreso tra la seconda metà del 1800 e la seconda guerra mondiale, periodo in cui si è intervenuti con pesanti tagli a scelta (unicamente su base "commerciale") che hanno destabilizzato ed impoverito

le strutture delle abetine, seguiti negli anni da estesi tagli raso con rinnovazione posticipata, che hanno pesantemente disegnato il paesaggio di alcuni versanti. La carenza di un'organizzazione programmata degli interventi doveva essere sotto gli occhi di tutti se nasceva la necessità di inserire frasi del tipo: "...i bei boschi dell'Alta Dora (termine non più usato ma sicuramente più corretto dell'attuale Alta Valle di Susa) necessitano di interventi razionali al fine di evitare gli estesi tagli che flagellano le boschive pendici..." (anonimo in: *Da Torino a Briançon*, Lattes, 1909)

La proprietà forestale pubblica è coperta da piani di assestamento dal 1953, ed è pertanto suddivisa in particelle forestali (unità minima assestamentale) delimitate con segni rossi sul lato esterno del loro confine. Le linee di gestione ipotizzate all'interno dei piani di assestamento hanno trovato attuazione nell'attività di assestamento dei lotti boschivi e di interventi di miglioramento (rimboschimenti, diradamenti, cure colturali ed interventi colturali a macchiatico negativo). Le proprietà private ovviamente sono estremamente frammentate e raramente i proprietari hanno espresso la volontà di provvedere alla gestione diretta e costante del loro bene. Gli interventi salutari ed estremamente sporadici che in essi vengono attuati hanno finalità di raccolta e di capitalizzazione immediata del valore economico bosco senza alcuna preoccupazione per il futuro strutturale e di stabilità del popolamento.

Oulx Riassunto dati inventariali

numero aree di saggio	157
area basimetrica/ha m2	28.26
volume/ha m3	203.34



Tra i comuni della Valle di Susa Oulx è forse il Comune con maggior intensità di interventi selvicolturali, come confermato dall'analisi della curva di distribuzione delle classi diametriche e delle provvigioni. Le provenienze di larice delle Gran Pertiche (proposta di Bosco da Seme, IPLA, op cit.) e del Piccolo Bosco- Randuin, sono probabilmente tra le migliori della vallata. Di notevole interesse sono le strutture del lariceti del piano montano ricche di latifoglie mesofile nel versante del bosco della Lega e di abete rosso del versante che collega Pierre Menaud con Chateau Beaulard. Le pinete di Savoulx, Beaume e Signols localmente hanno porzioni di popolamento (Loc. Foens) meritorie di essere inserite all'interno dei nuovi boschi da seme proposti dall'IPLA. Le provvigioni

appaiono ovunque rispondenti alle caratteristiche di fertilità stagionale, denotando anche sotto l'aspetto auxometrico la buona stabilità delle formazioni forestali.

*Aree a prevalente copertura erbacea
Prato – Pascoli. (PT)*

Comune	Superficie Prato Pascoli	Superficie PT %
Oulx	569,87	5,69

Sono presenti in questa categoria le superfici attualmente a prato stabile. Queste formazioni erbacee sono utilizzate almeno una volta all'anno per lo sfalcio mentre la restante produzione viene impiegata per il pascolo.

I triseteti dovrebbero costituire i tipi prati sfalciati dell'orizzonte montano inferiore, ma ormai l'assenza di pratiche colturali quali irrigazione e concimazione limita la presenza di associazioni riferibili al *Trisetetum flavescens* solo nelle porzioni più umide e con suoli più evoluti. Tra le quote comprese tra i 1000 ed i 1900 metri di quota tra le specie che più frequentemente si ritrovano ricordiamo: *Dactylis glomerata*, *Antoxanthum odoratum*, *Trifolium montanum*, *Trisetum flavescens*, *Alchemilla xanthachora*, *Agrostis capillaris*, *Polygonum bistorta*, *Trollius europaeus*, *Rumex acetosa*, *Pulsatilla alpina*, *Helinathemum nummularium*, *Paradisa liliastrum*, *Potentilla grandiflora*.

Alle quote inferiori (sotto 1400 metri di quota) compaiono specie dell'*Arrhenatherum elatioris*, quali *Achillea millefolium*, *Poa pratensis*, *Trifolium pratense*, *Knautia arvensis*, *Galium album*, *Pastinaca sativa*, *Ranunculus acris*, *Dactylis glomerata*, *Leontodon hispidus*, *Taraxacum officinale* e *Plantago lanceolata* e *Bromus erectus* (limitatamente alla facies più xeriche assieme a *Salvia pratensis* e *Sanguisorba minor*).

Per le formazioni recentemente sfalciate in aree già coltivate ed ex pascolate, per il momento si può far riferimento alla composizione floristica della praterie. La pratica costante dello sfalcio può far evolvere l'attuale corteggio floristico verso popolamenti più strutturati e tipici.

Praterie (PL)

Superficie del Comune	Superficie PL (ha)	Superficie %
Oulx	903,95	9,02

Le praterie formano il complesso insieme dei comprensori di pascolo in cui la presenza di mandrie e greggi di animali domestici garantisce l'utilizzo pascolare delle coperture erbacee.

All'interno dei comprensori di alpeggio dell'Alta Valle la costante riduzione del numero complessivo di capi non ha determinato, almeno per ora una riduzione del numero di pascoli utilizzati. Non si registrano pertanto recenti alterazioni della superfici di questa categoria. Ciò detto anche in funzione delle limitanti condizioni climatiche endalpine che non favoriscono la diffusione naturale dell'ontano verde. Le praterie venivano impiegate fino agli anni 60, prevalentemente da allevatori locali che prendevano in custodia bestiame proveniente da allevamenti siti in pianura. Ora la

maggioranza del bestiame in alpeggio proviene da allevamenti esterni all'Alta Valle Susa, benché restino attivi i consorzi di frazione che gestiscono gli alpeggi in quanto rappresentanti dei titolari d'uso civico.

Le aree a prateria formano l'elemento paesistico dominante nella zona di transizione tra il piano subalpino ed il limite superiore della vegetazione arborea fino ai confini con il piano nivale.

Solo in alcuni casi (porzione dei versanti esposti ai quadranti meridionali) lo sfruttamento intensivo del territorio operato dall'uomo, ha determinato un susseguirsi continuo di popolamenti erbacei dall'orizzonte alpino a quello montano con l'eliminazione quasi completa del bosco.

La composizione floristica delle praterie calciofile (diffuse nella maggior parte dell'Alta Valle Susa) è direttamente influenzata dalla tipologia del substrato e del tipo di reazione del suolo. Le praterie ai limiti superiori della vegetazione (fino a 2700 m slm) e che vegetano su suoli non ancora completamente stabilizzati a partire da rocce calcaree sono riferibili all'*Elynetum* ed ai *Thlaspietea rotundifolii* e dell'alleanza *Seslerion variae* (Montacchini et al, 1982). Le specie più frequenti sono *Helianthemum oleandicum*, *Sesleria albicans*, *Gentiana brachyphylla*, *Oxypetalum gaudinii*, *Eringion uniflorum*, *Minuartia sedoides*, *Cerastium arvense*, *Veronica bellidioides*. Alle quote inferiori le praterie calcifile (diffuse nella maggior parte dell'Alta Valle Susa) vegetano su suoli più evoluti ed il corteggio floristico si arricchisce delle seguenti specie: *Poa alpina*, *Alchemilla xanthoclora*, *Achillea millefolium*, *Anthoxanthum odoratum*, *Trifolium sp.*, *Festuca violacea*, *Crepis aurea* specie pertanto ascivibili ai *Festuco – Trifolietum thalii* con presenza di alcune specie appartenenti ai *Caricetea curvulea* come *Geum montanum*, *Trifolium alpinum* e *Viola calcarata* di contatto e transizione verso popolamenti acidofili.

Le praterie acidofile sono invece caratterizzate alle quote comprese tra i 2500 m di quota da specie dei *Caricetum curvulae* come *Carex curvula*, *Minuartia recurva*, *Hieracium glanduriferrum*, *Senecio inachus*, *Luzula spicata*, *Silene acaulis*. Alle quote inferiori nei pascoli è possibile ritrovare estese formazioni appartenenti ai *Ranunculo-Alopecuretum gerardii* (Montacchini et al, 1982 op cit.) dove a quote comprese tra i 1500 e i 2000 m slm si ritrova *Nardus stricta*, *Geum Montanum*, *Viola calcarata*, *Trifolium alpinum*, *Alopecurus geardii*, *Senecio doronicum*, *Carex sempervirens*, *Plantago maritima ssp serpentina*, *Campanula scheuzerii*, *Festuca violacea*, *Leontodon hispidus*, *Trifolium pratense* queste ultime tipiche della Classe *Elyno-Seslerietea*. Nelle aree più degradate anche per eccesso di pascolo si possono ritrovare specie appartenenti al *Festucetum spadiceae austro-occidentale* come *Centaurea uniflora*, *Potentilla grandiflora*, *Trifolium montanum*, *Asphodelus albus*, *Paradisea liliastrum*, *Silene nutans*, spesso associati anche a *Nardus stricta*. Compaiono inoltre specie come *Pulsatilla alpina*, *Helianthemum nummularium*, *Plantago serpentina*, *Phyteuma orbiculare*, assieme a specie tipiche degli *Arrhenatheretea* quali *Anthoxanthum odoratum*, *Trifolium pratense* *Poa alpina*, *Rhinantus sp.*, *Leucanthemum vulgare* e *Leontodon hispidus* con frequenti infiltrazioni di *Festuca paniculata* dalle pessime caratteristiche foraggiere che viene favorita in caso di incendi frequenti.

L'analisi di dettaglio del grado pabulare delle praterie e delle caratteristiche specifiche verranno affrontati nei capitoli seguenti.

Praterie non utilizzate (PB)

Superficie del Comune	Superficie PB (ha)	Superficie %
Oulx	539,14	5,38

In questa categoria sono comprese le praterie che per diversi motivi non vengono utilizzate. Sono pertanto cartografate le porzioni di comprensorio di pascolo non più utilizzate per lontananza o per marginalità rispetto alle praterie limitrofe e baricentriche dell'alpeggio. In alcuni casi la prateria non utilizzata rappresenta comunque una formazione prativa stabile (aree marginali ai comprensori di pascolo) in evoluzione nel corteggio floristico ma bloccata nella sua evoluzione verso formazioni arbustive per impedimenti stagionali. In altri casi la prateria non utilizzata è la forma di transizione verso formazioni in cui le specie forestali soprattutto nel piano montano possono sostituire l'attuale assetto strutturale od in cui le specie arbustive del piano subalpino e montano superiore (soprattutto ericacee e/o rosacee) possono integrare la copertura erbacea attualmente dominante. La caratterizzazione floristico-vegetazionale è quella delle praterie più sopra descritte ed è inoltre in funzione del grado di abbandono che determina o meno la possibilità di ingresso di specie tipiche dei popolamenti naturali circostanti.

Praterie rupicole (PR)

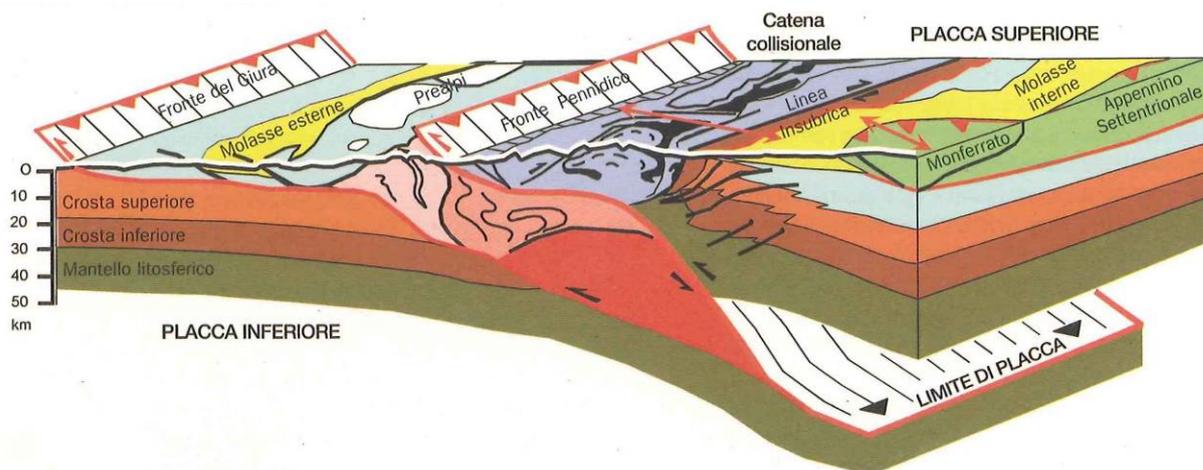
Superficie del Comune	Superficie PR (ha)	Superficie %
Oulx	368,77	3,68

Questa categoria raggruppa le formazioni erbacee di quota su detriti ancora instabili o cresciute su litosuoli alternati ad aree ad elevata rocciosità o su substrati ricchi di scheletro alternati a lembi relitti di ghiaioni. Si tratta di formazioni comprese nella fascia superiore della vegetazione o laddove le limitazioni stagionali sono talmente gravose da ridurre le potenzialità di crescita di una formazione erbacea stabile. Queste praterie in alcuni casi vengono pascolate da greggi ovine. In tutti gli altri casi esse non vengono attivamente pascolate. La caratterizzazione vegetazionale di queste praterie rientra nelle categorie già descritte per le formazioni ai limiti superiore delle vegetazione erbacea contenute nella descrizione delle praterie.

3. Caratterizzazione e modellazione geologica

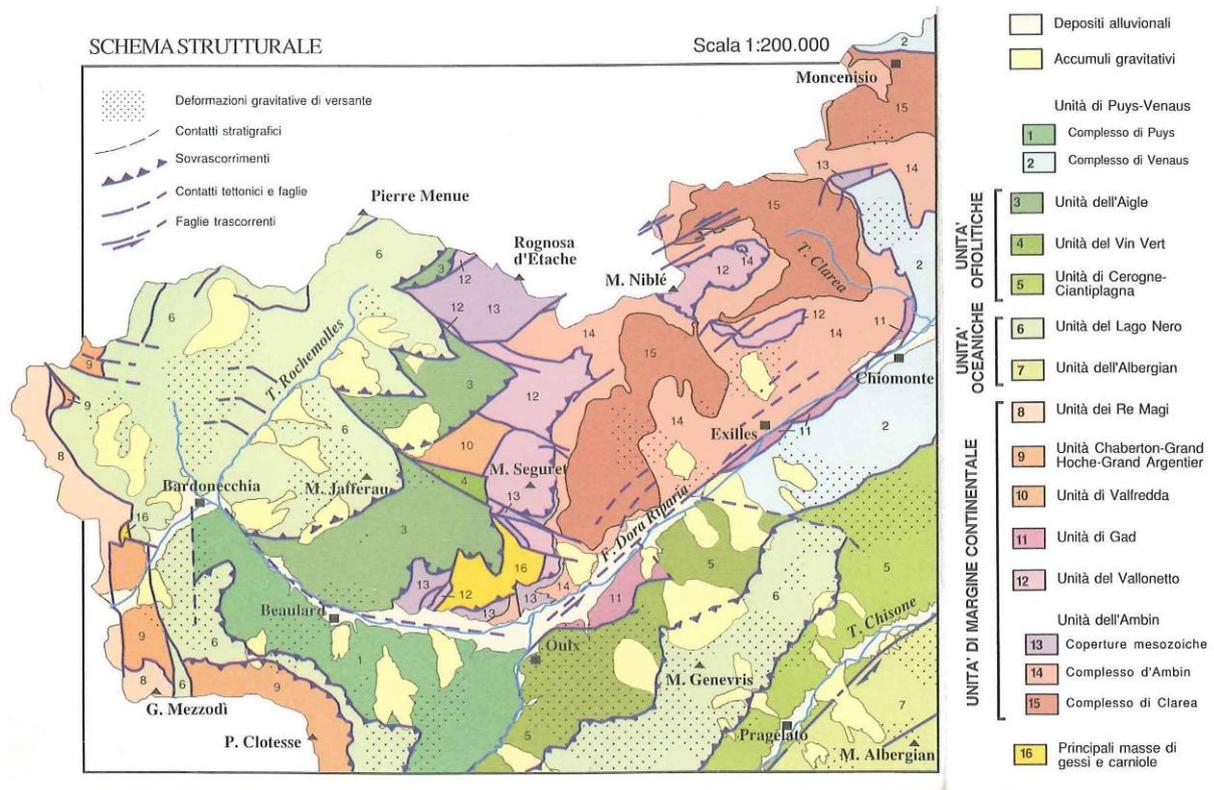
3.1 – Geologia

La catena alpina è geneticamente riconducibile alla collisione dei margini continentali africano ed europeo. L'oceano della Tetide che inizialmente separava i due continenti iniziò nel Cretaceo a chiudersi progressivamente. I sedimenti e la crosta oceanica furono subdotti a profondità variabili, dove subirono profonde trasformazioni a causa delle nuove condizioni di temperatura e pressione. Lo scontro delle due placche ha dato origine ad una catena collisionale costituita dal settore assiale, delimitato da due superfici di discontinuità assiali crostali (Linea Insubrica e Fronte Pennidico) a doppia vergenza, che individuano il settore a vergenza europea per i settori esterni e a vergenza africana per quelli interni.



Attualmente la catena alpina è strutturata in una serie di domini geologicamente omogenei e indipendenti fra di loro, i domini Sudalpino, Austroalpino, Pennidico ed Elvetico, separati da discontinuità tettoniche.

La Valle di Susa taglia trasversalmente i maggiori sistemi strutturali che formano il lato interno della catena a vergenza europea, ovvero i domini Austroalpino e Pennidico. Il dominio Austroalpino è costituito da unità della crosta continentale che formano la Zona Sesia-Lanzo e i relativi lembi di ricoprimento. Il dominio Pennidico costituisce la parte interna della catena ed è formato da unità tettoniche che conservano i caratteri di crosta oceanica rappresentati dalla Zona dei Calcescisti e delle Pietre Verdi e quelli del basamento o Falde Pennidiche.



Le **Unità di margine continentale** comprendono l'Unità dell'Ambin, costituita da un basamento cristallino di età pretriassica, e la relativa copertura metasedimentaria costituita da rocce carbonatiche mesozoiche e subordinati calcescisti con intercalate breccie: Unità del Vallonetto, di Gad, di Valfredda, dello Chaberton-Grand Hoche-Grand Argentier.

L'Unità Tettonostratigrafica dello Chaberton-Grand Hoche-Grand Argentier affiora in destra orografica della Valle della Dora di Bardonecchia; è strutturata nel Complesso della Grand Hoche, Complesso di Les Arbours, Calcari di Côte Belle e Dolomie dello Chaberton.

Complesso della Grand Hoche – successione scistoso-carbonatica indifferenziata (**cg**h), passante verso l'alto a marmi grigi con sottili livelli silicei .

Complesso di Les Arbours - (**car**) Successione carbonatico-scistosa indifferenziata. Presenti marmi e filladi a Belemniti e rare Ammoniti, quarziti micacee, intercalazioni di breccie a cemento carbonatico ad elementi decimetrici calcareo-dolomitici.

Calcari di Côte Belle – (**cl**) Calcari nodulari e dolomie a Coralli, Brachiopodi, Lamellibranchi e Crinoidi; filladi, scisti calcarei.

Dolomie dello Chaberton – (**dc**b) Dolomie stratificate grigie a patina biancastra a Gasteropodi, Lamellibranchi, Foraminiferi e Alghe dasycladacee

La sequenza, deformata da una piega a superficie poco inclinata immergente verso Ovest, forma la Catena Charrà-Grand Hoche-Clotesse: la cresta è costituita dalle Dolomie dello Chaberton che formano il nucleo della piega, alla base delle pareti affiorano i Calcari di Côte Belle sovrastanti il Complesso di Les Arbours, separato da una discontinuità tettonica dal Complesso della Grand Hoche.

Un thrust separa le sequenza di margine continentale dai litotipi delle Unità Oceaniche, qui rappresentati dai calcescisti del Complesso di Lago Nero.

In sinistra il Monte Seguret è formato dalle Dolomie del Seguret dell'Unità tettonostratigrafica del Vallonetto (**dse**), dolomie grigio-rosate, talora laminate, spesso di aspetto sbrecciato; dolomie scure a patina chiara con intercalazioni di calcari dolomitici scuri fetidi.

Alla base del versante destro della valle, fra il rio Gran Comba del Gad e il rio Gran Gorgia affiora una ncarbonatica formata dall'Unità Tettonostratigrafica di Gad, in scaglie tettoniche che sottolineano la zona di taglio che separa il Massiccio d'Ambin dalla unità ofiolitiche.

Il **Massiccio d'Ambin** è l'unità più profonda sotto il profilo strutturale, costituito da un basamento cristallino pretriassico e da metasedimenti permo-mesozoici di potenza limitata, distinti in Micascisti dei Forneaux, Complesso di Clarea, Complesso d'Ambin e Copertura mesozoica del Massiccio d'Ambin. Affiora fra Chiomonte e Oulx in sinistra orografica, e si estende fino alla testata della valle di Rochemolles. Si distinguono tre unità tettoniche principali.

Il Complesso di Clarea affiora nel settore inferiore del massiccio ed è costituito essenzialmente da micascisti filladici e gneiss minuti albitizzati e rappresenta l'elemento geometricamente inferiore del Massiccio, ed ha uno spessore massimo di circa 800 metri. E' caratterizzata da un evento metamorfico prealpino e da un successivo evento metamorfico polifasico alpino. I micascisti contengono corpi metabasitici (prasiniti listate, anfiboliti).

Il Complesso d'Ambin, geometricamente superiore alla Serie di Clarea, è formato da gneiss occhiadini albitici a tessitura e composizione omogenea, di origine magmatica e vulcanoclastica, con intercalazioni quarzitiche e metabasitiche.

La copertura mesozoica, depositatasi dal Permiano al Giurassico, è formata da marmi, dolomie, breccie, calcescisti; è stata successivamente coinvolta dal sovrascorrimento della Falda dei Calcescisti, testimoniato da un livello di "carniole" s.l. e da una serie di scaglie tettoniche imbricate.

I litotipi dell'Ambin affiorano in sinistra della valle, a formare il basamento del Monte Seguret.

Le **Unità oceaniche** comprendono le Unità dell'Albergian, costituita da prasiniti anfibolitiche e con copertura meta sedimentaria, calcescisti e marmi debolmente micacei e l'Unità di Lago Nero

formata da protoliti di crosta oceanica (serpentiniti e oficalciti), sui quali poggia una sequenza metasedimentaria, formata da breccie serpentinitiche, radiolariti, filladi e scisti cartonatici, quindi da intercalazioni detritiche e di olistoliti di origine sia ofiolitica che continentale.

Unità del Lago Nero – (**cin**) Calcescisti indifferenziati in facies scisti blu a lawsonite, glaucofane e cloritoide con riequilibrio in facies scisti verdi. Presenti anche alternanze di marmi a trama rossastra e bordi silicizzati e di filladi, filladi nere con rari e sottili orizzonti di calcescisti (facies black shales), scisti cartonatici a patina di alterazione ocra con intercalazioni di quarziti micacee a fuchsite. Contengono elementi di metagabbri e metabasiti, serpentiniti e oficalci, breccie a cemento carbonatico ad elementi calcareo-dolomitici e silicei.

Formano un'ampia fascia lungo il versante Nord della Grand Hoche, interposta tettonicamente tra le unità carbonatiche di margine continentale e i calcescisti ofiolitici del Complesso del Puys.

Unità Ofiolitiche, comprendenti le Unità di Cerogne-Ciantiplagna, formata da metamorfiti derivanti dai litotipi magmatici e sedimentari provenienti dalla porzione assiale del Bacino Oceanico Ligure-Piemontese. Prevalentemente costituita da calcescisti, al suo interno si possono distinguere marmi massicci con intercalazioni di scisti filladici, micascisti, serpentiniti e serpentinoscisti, metabasiti, quarziti manganesifere, del Vin Vert e della Roche de l'Aigle, formate da successioni di calcescisti e marmi, con micascisti ad intercalazioni detritiche di quarziti, metabasiti e serpentiniti; Unità di Puys – Venaus, formata da successioni di metasedimenti carbonatici.

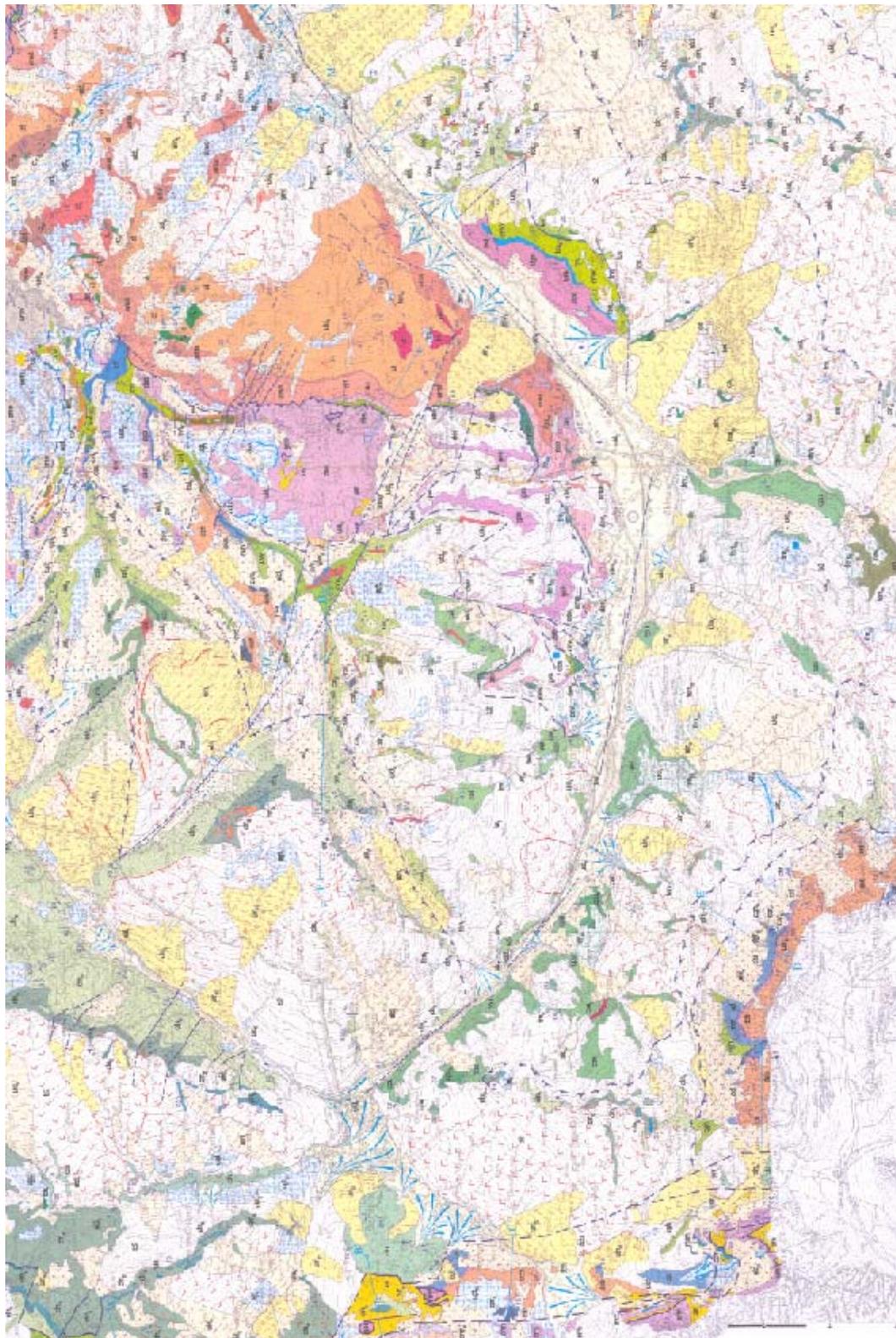
Il settore medio-inferiore del versante destro della valle della Dora di Bardonecchia è modellato nell'unità tettono-stratigrafica di Puys-Venaus, e in particolare nel Complesso del Puy, formato da Calcescisti indifferenziati (**cpu**). Lungo il versante sinistro affiorano i calcescisti indifferenziati del Complesso dell'Aigle (**cai**), appartenenti all'Unità Tettonostratigrafica della Roche de L'Aigle.

I calcescisti sono formati prevalentemente da carbonato di calcio, quarzo, muscovite e clorite, con grafite e pirite accessorie. Oltre ai minerali principali, contengono minerali accessori quali granati e noduli grigiastri di zoisite. In talune zone il contenuto di carbonato di calcio aumenta, con conseguente passaggio da calcescisti micacei a calcescisti calcarei fino a marmi micacei. Di colore solitamente da grigio chiaro a grigio scuro, presentano talvolta una patina di colore rugginoso, a causa dell'alterazione della pirite.

Gessi, associati agli orizzonti di scollamento principali tra le unità oceaniche e ofioliti che e le Unità di margine continentale. Associati alle carniole, costituiscono una scaglia tettonica affiorante in sinistra orografica, a monte dell'abitato di Signols, dove evidenziano l'ampia zona di taglio che sovrappone le unità ofiolitiche sulle coperture mesozoiche dell'Ambin.

Sono stati cavati nel periodo 1881 – 1960, lungo il rio Joans, Comba di Signols, Rio Seguret.

Carniole, associate ai principali contatti. Affiorano in posizione geometricamente superiore rispetto ai litotipi del basamento cristallino e sono costituiti da una matrice calcitica vacuolare di colore giallastro, inglobante clasti spigolosi di altri litotipi della successione mesozoica (marmi dolomitici, marmi calcitici, quarziti), di probabile genesi tettonica [COMUNE EXILLES, 1999]. Sono frequentemente interessate da fenomeni di dissoluzione dei carbonati e in particolare dei cristalli e delle masse di gesso presenti, con la formazione di vacuoli (a piccola scala) e strutture carsiche a grande scale, come doline, inghiottitoi. I sali sciolti dai fenomeni di dissoluzione contribuiscono alla formazione di falde confinate a chimismo calcico, presenti in profondità nel fondovalle alluvionale della Dora, nonché la successiva rideposizione del carbonato in masse e spalmature travertinose, presenti, ad esempio, lungo il Rio Comba di Signols e al Gad. Sono presenti strutture carsiche sulle pendici del Monte Seguret e nella zona Beaume, dove è segnalata una cavità, ora non più agibile, che ha originato fenomeni di deformazione della strada e deboli lesioni ad alcuni fabbricati delle Casermette.



Estratto dalla Carta Geologica d'Italia scala 1 : 50.000, F° 153 Bardonecchia

Depositi quaternari

I versanti vallivi sono ricoperti da formazioni superficiali pleistocenico-attuali estese e potenti, derivanti dall'azione erosiva e deposizionale del glacialismo, dei fenomeni torrentizi, dei fenomeni gravitativi e dall'alterazione fisico-meccanica.

Depositi eluvio-colluviali

Sono i prodotti dell'alterazione e degradazione chimico-fisica del substrato roccioso e dei depositi quaternari; sono costituiti da clasti da subspigolosi a spigolosi, massi e subordinati blocchi, ghiaie e ciottoli in matrice fine sabbiosa debolmente limosa. Potenza variabile.

Detrito di versante

Sono presenti alle quote più alte, in particolare alla base delle pareti di rocce carbonatiche della catena Charrà-Grand Hoche-Clotesse in destra orografica della valle della Dora di Bardonecchia e, in sinistra, sul Seguret. A quote inferiori essendo il substrato litoide formato da calcescisti, maggiormente erodibili e alterabili da processi fisici, meccanici e chimici, si rinvengono limitati lembi detritici, ascrivibili per lo più a fenomeni di crollo.

Depositi alluvionali torrentizi

Sono concentrati nel fondovalle alluvionale della Dora e costituiscono inoltre i conoidi alluvionali dei tributari. Numerose indagini geognostiche effettuate nel fondovalle per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione permettono di caratterizzarli agevolmente, almeno per quanto riguarda la potenza complessiva e il dettaglio dei primi 10 – 20 metri di profondità (cfr elaborato R2). Il materasso alluvionale raggiunge lo spessore di circa m 60 a Beaulard, mentre a Oulx lo spessore è compresi fra 80 e 200 metri. E' formato da alternanze di ghiaie e ciottoli con livelli più fini, limosi. Questa struttura determina la presenza di un sistema acquifero a falde confinate.

Analoga composizione e struttura hanno i numerosi conoidi alluvionali dei tributari.

Lembi relitti di depositi alluvionali sospesi sul fondovalle sono visibili anche a San Marco e in sinistra orografica della Dora di Cesana nella zona di Amazas, depositati dalla Dora prima dell'ulteriore approfondimento dell'alveo per raggiungere il livello di base rappresentato dalla Dora di Bardonecchia.

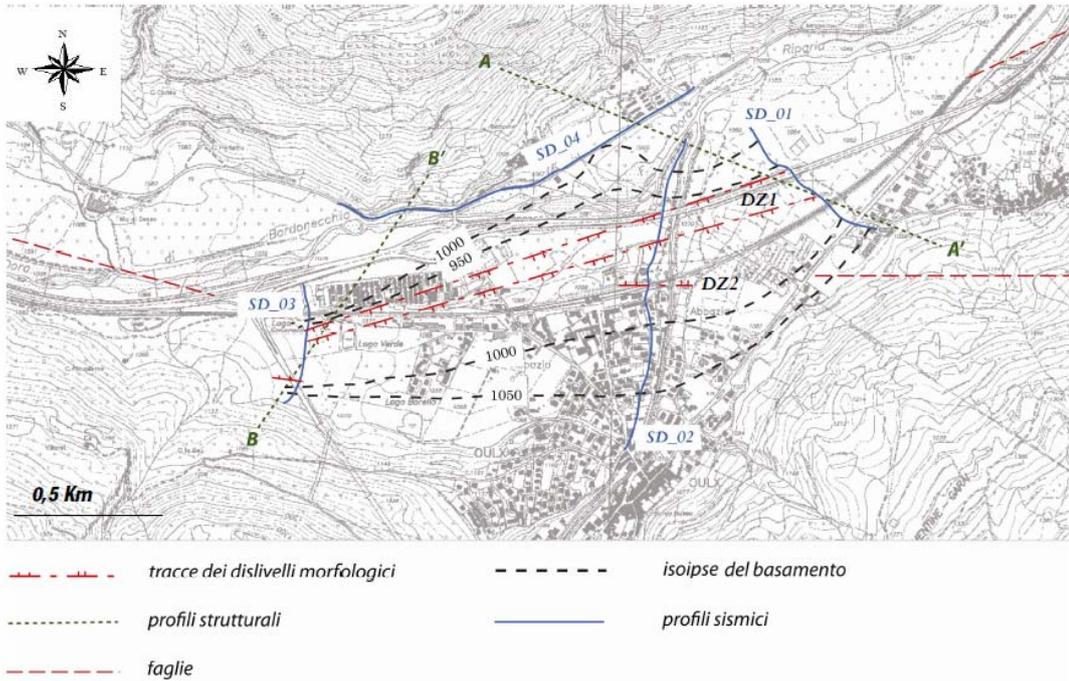


Figura 3.44: planimetria dei profili sismici su carta CTR alla scala 1: 10.000 e rappresentazione delle principali faglie osservabili nei pressi della piana di Oulx.

(da Sportaiuolo L., 2009)

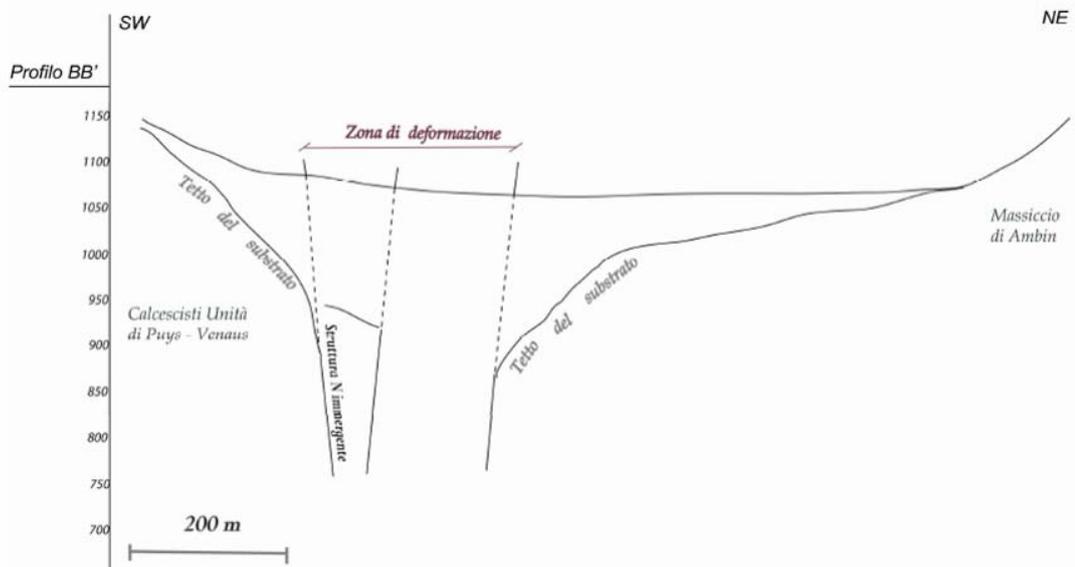


Figura 3.46: profilo trasversale all'asse vallivo rappresentante l'andamento del tetto del substrato ad W

Depositi lacustri

Nell'area compresa fra il Lago Borello e l'Autostrada A32, lo studio di numerose stratigrafie desunte da sondaggi geognostici eseguiti nella zona permette di determinare la presenza di livelli torbosi, posti a varie profondità, formati da limi e limi sabbiosi con resti vegetali in percentuale variabile. La potenza dei livelli riscontrati è intorno a due metri, intervallati da strati ghiaiosi di potenza dell'ordine della decina di metri. E' molto probabile che le torbe siano presenti in molti luoghi del fondovalle, considerata l'origine poligenica del prisma sedimentario di fondovalle, derivante dalla sedimentazione degli apporti torrentizi della Dora di Bardonecchia e dei depositi lacustri del lago originatosi dallo sbarramento di Serre-la-Voute (cfr. pag. 54).

Depositi gravitativi

Sono frequenti sui versanti, dato l'elevato numero di fenomeni gravitativi presenti, di vario grado di attività. Sono caratterizzati da clasti grossolani, subspigolosi o mediamente arrotondati, di dimensioni da pluricentriche a pluridecimetriche e metriche, in abbondante frazione fine sabbiosa (diamicton). Sono spesso originati dal rimaneggiamento di depositi glaciali preesistenti, e in questo caso occupano interi versanti (ad esempio il versante a monte di Beaulard). In qualche caso, se dovuti a fenomeni di crollo, sono costituiti da blocchi spigolosi di dimensioni anche plurimetriche, come nel caso dell'accumulo gravitativo della Portetta, in sinistra orografica poco a monte del ponte di Oulx sulla Dora di Bardonecchia, formato da blocchi di quarziti di ogni dimensione, oppure alla base dei canali in destra subito a valle del confine con Bardonecchia.

Depositi glaciali

Si rinvennero lembi di depositi glaciali nelle zone sommitali dei versanti, come la costiera Vin Vert-Jafferau, nel vallone del Vin Vert-Seguret, la Grand Hoche, alla testata del bacino del Rio Nero. A quote inferiori sono abbondantemente rimaneggiati da processi colluviali e gravitativi. Sono granulometricamente eterogenei, con clasti di ogni dimensione in matrice sabbiosa. Sono presenti inoltre lembi di depositi fluvioglaciali e depositi glaciali di fondo, caratterizzati da alternanze di livelli limosi di colore giallastro, alternati a passate di ghiaie con sporadici blocchi anche eterometrici. In alcuni luoghi sono riconoscibili laminazioni riconducibili a fasi a bassa energia e tendenza all'isorientazione dei ciottoli. Esempi interessanti sono visibili lungo la strada e i sentieri che conducono da Signols alle Cave del Gesso, dove talvolta ricoprono superfici lisce dal ghiacciaio (rocce montonate). Sono sovraconsolidati e talvolta debolmente cementati. Un lembo esteso e continuo è riconoscibile in sinistra orografica, lungo il fondovalle fra Beaulard e Costans.

3.2 – Assetto strutturale

Deformazioni duttili – In Val di Susa si riconosce la più antica fase di deformazione F₁ che ha originato la scistosità traspositiva St₁ in pieghe isoclinali, visibile nei litotipi reologicamente più competenti. La St₁ è stata successivamente piegata dalla fase F₂, con la formazione di una seconda scistosità St₂ pervasiva. Le pieghe F₂ sono isoclinali con assi debolmente inclinati ed orientati NE-SW.

La terza fase di deformazione alpina F₃, elemento planare maggiormente pervasivo nei livelli strutturali più elevati dell'Ambin; le pieghe F₃ hanno assi orientati N-S con superficie assiale immergente verso Ovest. L'ultima fase di deformazione duttile alpina F₄ ha originato una crenulation cleavage con pieghe aperte e assi poco inclinati variamente orientati.

Deformazioni fragili – Nella valle sono presenti tre principali sistemi di discontinuità:

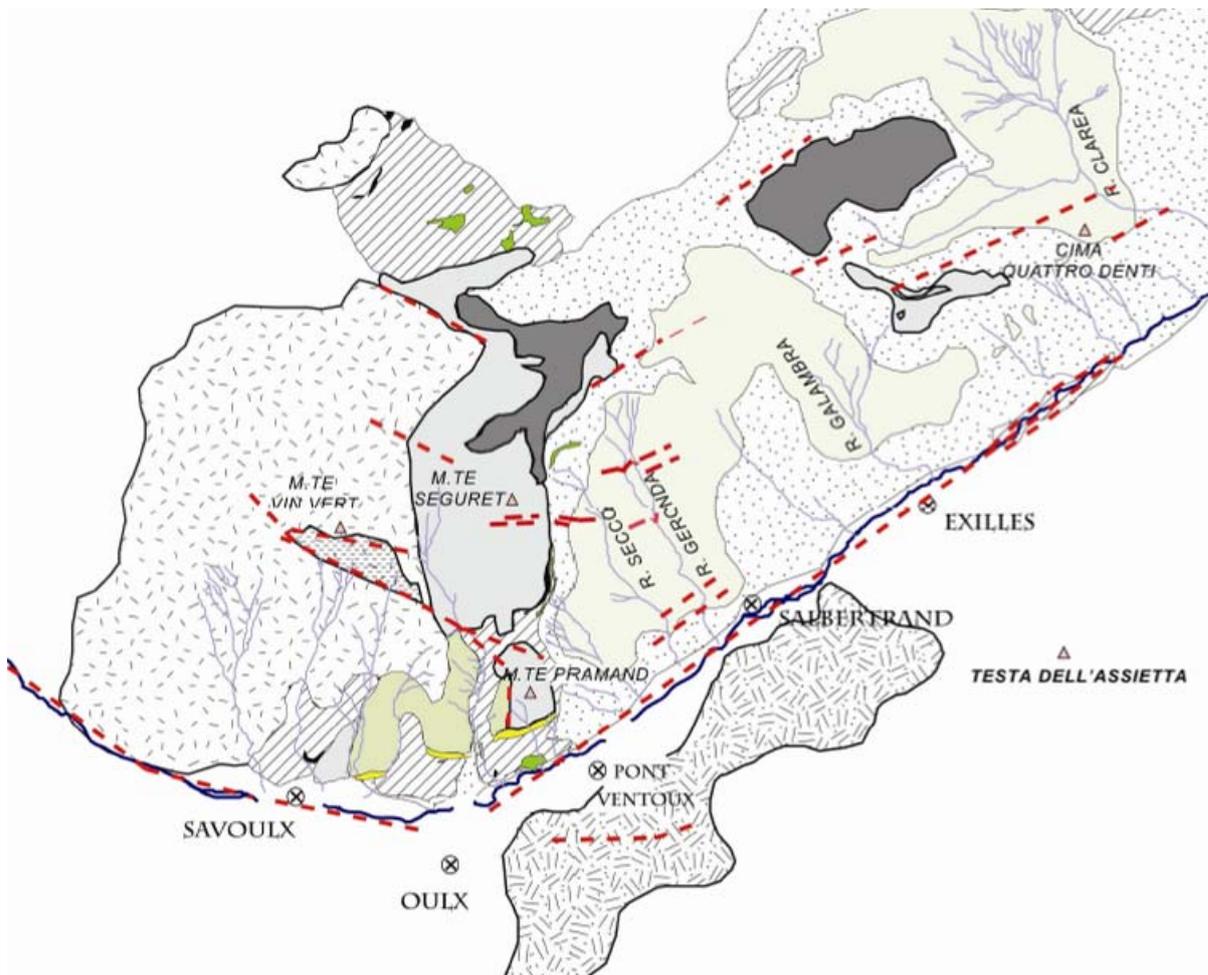
Susa-Chisone Shear Zone, esteso tra la Val d'Arc, la Val di Susa e la Val Chisone con orientazione media N 60°, con movimenti di tipo distensivo; controlla l'orientazione dei principali assi vallivi e parte del reticolo idrografico;

sistema N 100 – N140 con debole carattere trascorrente destro;

sistema N 10° - N 160° composto da faglie subverticali con movimenti distensivi.

Evidenze strutturali, stratigrafiche e morfologiche relative all'evoluzione tettonica recente sono concentrate lungo una fascia di ampiezza plurichilometrica a direzione N60°E che comprende non solo la Valle di Susa, ma anche l'adiacente Val Chisone (a Sud) ed il relativo spartiacque. Entro questa fascia sono presenti deformazioni superficiali variamente orientate e faglie subverticali a varia scala con direzioni prevalenti N60°E e N120°E. Nel substrato roccioso queste faglie tagliano tutte le altre discontinuità strutturali rilevabili, interessano a volte anche le coperture superficiali e, in alcuni casi, mostrano di aver interagito con il modellamento erosionale. Gli stessi sistemi di discontinuità fragili più frequenti definiscono le aree di maggior concentrazione dei depositi quaternari e delimitano molti accumuli gravitativi. In particolare l'incisione percorsa dalla Dora, nell'insieme con andamento spiccatamente geometrico, corrisponde ad una successione di faglie trascorrenti individuate tra Susa e Oulx, Oulx e Beaulard, Beaulard e Bardonecchia. Il settore in sinistra della valle, inoltre, è dislocato da importanti elementi distensivi con andamento N120°E

[AA.VV., FOGLIO 153 BARDONECCHIA].



Oulx, versante sinistro - Rappresentazione schematica dei principali sistemi di faglie (Sportaiuolo L., 2009)

3.3. Località mineralogiche

Secondo [SPORTAIUOLO L., 2009] i primi permessi per la coltivazione di mineralizzazioni risalgono al VII secolo d.C. Nel Medio Evo le miniere d'argento del Seguret erano così importanti che il confine fra Oulx e Bardonecchia fu fatto passare a metà del versante sinistro della Valfredda, per inglobare in Oulx gli imbocchi delle miniere. Nel secolo XII la ricerca di metalli preziosi si localizza e si incentiva con l'attivazione di ateliers monetali a Cesana e Susa e di conseguenza le ricerche minerarie, ostacolate tuttavia dall'alta quota e dal prolungato innevamento. Le notizie sono spesso frammentarie e dubbie (Archivio Storico di Stato di Torino: Nota delle miniere che dà notizia Vincenzo Gros di Sauze d'Oulx: *"Vi è pure un'altra miniera abbondantissima di piombo nella montagna di Savolux quale lui Gros non sa esattamente ove si trova, ma vi è una persona delle valli qual è informata dove si trova e d'essa vi era di un prette ora deffonto che se ne serviva per fare piombo per andare alla caccia (. (...) ma non ha mai voluto detto prette dichiarare dove fosse"*

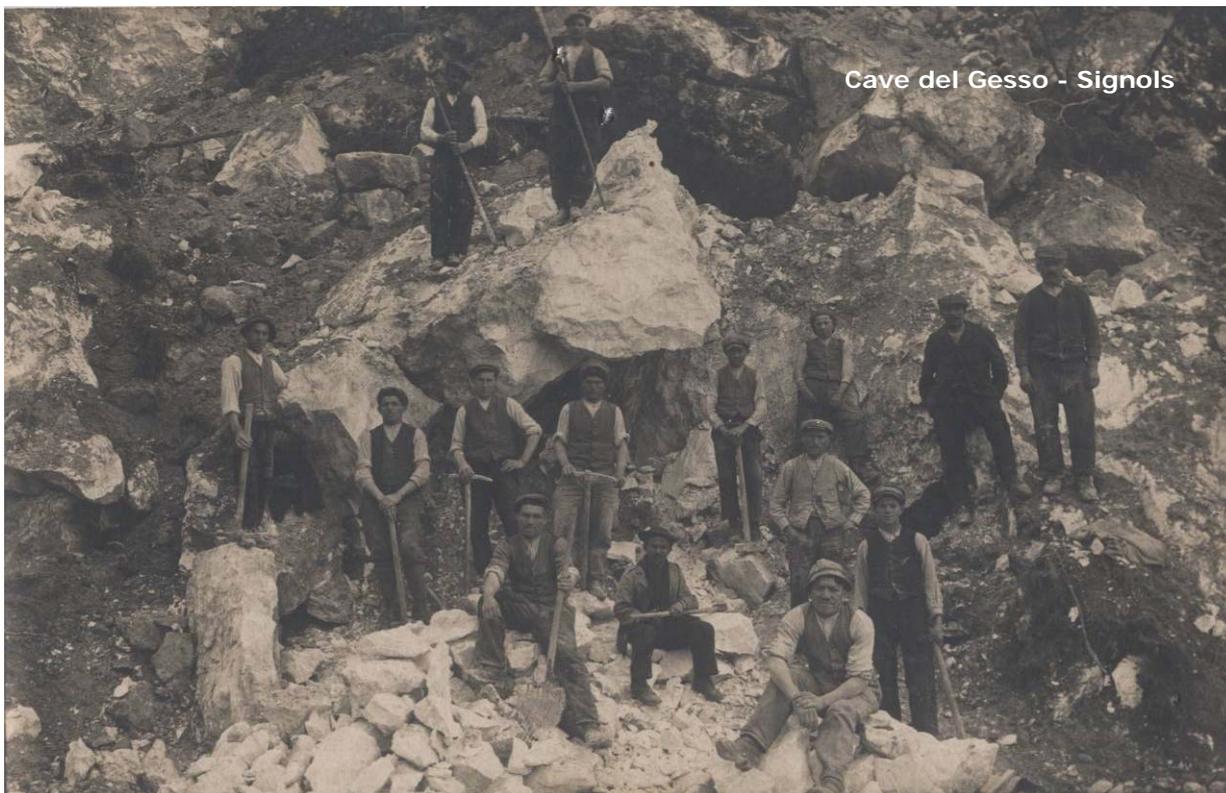
Le gallerie del Seguret, coltivate per la galena argentifera, sono localmente attribuite ai Saraceni e si estendono fra il versante della Dora e il versante sinistro della Valfredda; furono ispezionate il 13 luglio 1727 di Giacomo Lorenzo de Riva: *“Più visitato una cava vecchia nella montagna di Oulx regione il Securet di salita al detto luogo hore quatro circa et entrato in detta cava et ben esaminato con haver ritrovato varie altre cave dentro non si è veduto nessuna marcha di miniera solo giarone con rocha abrugiata, furore di mezzi minerali et detto materiale non contiene verun metallo come anche attiguo di detta cava si sono visitate altre cave, crederci queste fatte solo per attasti per riconoscere se vi si trovava miniera”* [PATRIA, 1999] .

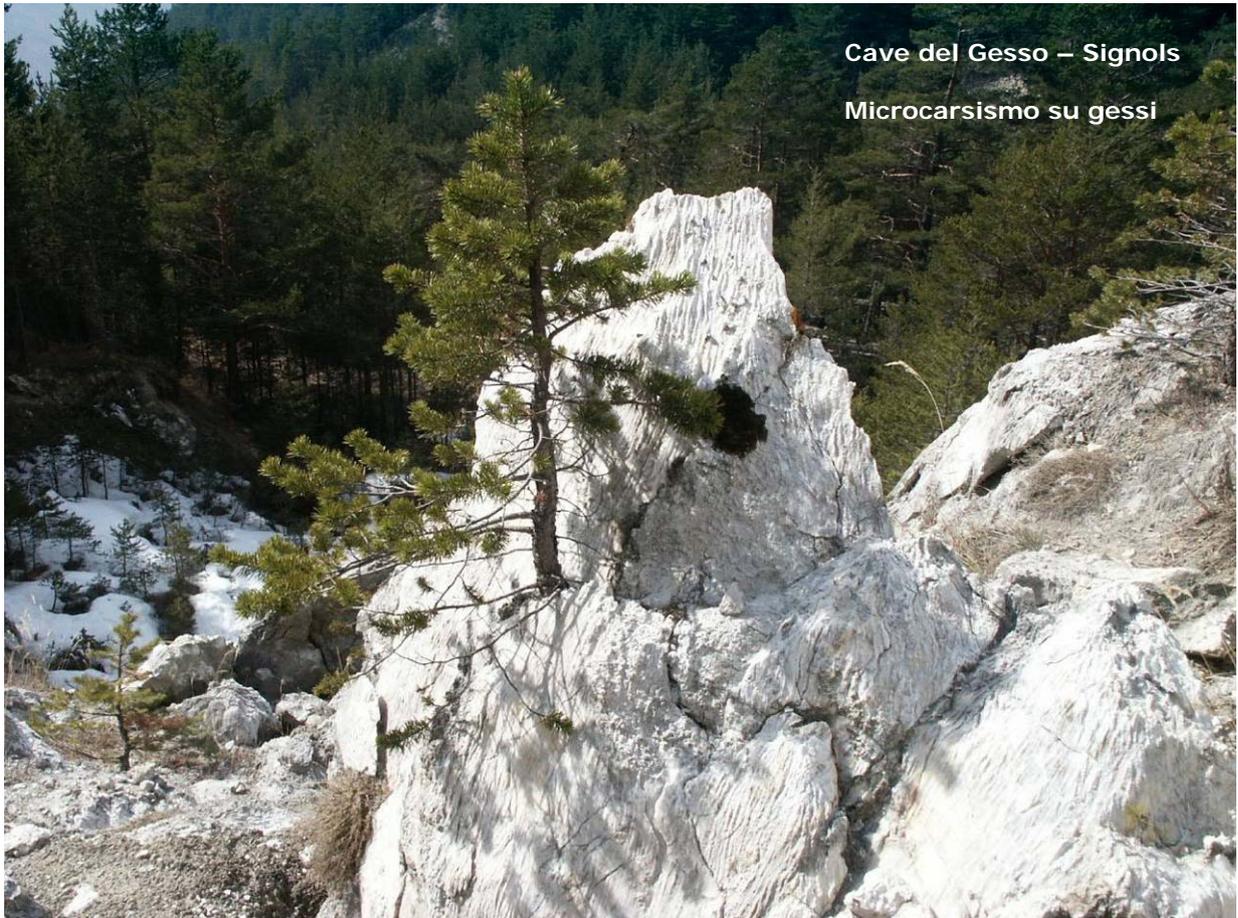
La coltivazione di metalli e minerali era limitata alla scala dell'affioramento o in gallerie di modesta estensione, finalizzata per lo più a soddisfare le esigenze locali, quali la produzione di chiodi e di attrezzi agricoli. Ancora de Riva sottolinea: *“(…) Altra indicata suposta miniera di piombo poco lungi dalla prevostura di Oulx, redione al Ruizo della Bauma, non si vede alcuna disposizione di minerale. Più visitato tre altre cave vecchie di poco travaglio sopra ponte Ventolz regione Bramand, non si trova veruna disposizione di minerale”* [PATRIA, 1999] .

E' segnalata [MASTRANGELO 1987] una mineralizzazione ferrifera stratiforme nel Seguret, all'interno del litotipo del Massiccio d'Ambin.

Cave del gesso di Signols e della Beaume – (Prof. Piero Brizio Associazione Micro-mineralogica Italiana - 2010, comunicazione personale):

Nei secoli XVII – XIX si lavorò esclusivamente al Truk du Chatlà, da dove il gesso era trasportato, prima coi muli poi con vagoncini su binari, al mulino del gesso. Nella seconda metà del 1800 iniziarono i lavori a Cumbe Surde da dove una teleferica portava il gesso al truk; il gesso veniva scaricato sui vagoncini e con questi portato al mulino. Agli inizi del 1900 iniziarono i lavori al Rapolun, prima stazione della nuova teleferica che portava il gesso direttamente al mulino scavalcando la statale. Fra il 1920 ed il 1930 iniziarono i lavori in zona Cariera, seconda e più alta stazione della teleferica – la prima del Rapolun veniva usata per lo scambio dei vagoncini, effettuato manualmente. Fra le due guerre mondiali si lavorò a Monfurnel con una teleferica che raggiungeva direttamente il mulino del gesso. Alcuni lavori, riprendendo vecchie ricerche, vennero poi effettuati nello stesso periodo nella zona di Eitan (cava di gesso di Beaume): il gesso “era trasportato con lese (slitte di legno) verso il mulino della Beaume, oppure trasportato sino a Monfurnel per essere portato a valle grazie alla teleferica [Eitan sta per stagno: piccolo acquitrino fra il canale della “Chanà” ed i due o tre fori di assaggio del gesso (indicati sulla carta della Fraternali come “cave di gesso” sopra la Beaume)]. I lavori terminarono nel 1960 e nel 1964 venne abbattuto il ponte di legno sulla statale che serviva a proteggere i passanti dai vagoncini che transitavano verso il mulino.





Le più importanti specie mineralogiche riscontrate sono: anidrite in piccoli cristalli submillimetrici, dolomite in grossi cristalli romboedrici, talvolta così ricca di zolfo da assumere colore giallastro; ematite in laminette microscopiche, fluorite; gesso di origine secondaria in cristalli generalmente tabulari, halite, mica, orpimento, pirite, quarzo, sfalerite, zolfo, tormalina in cristalli submillimetrici.

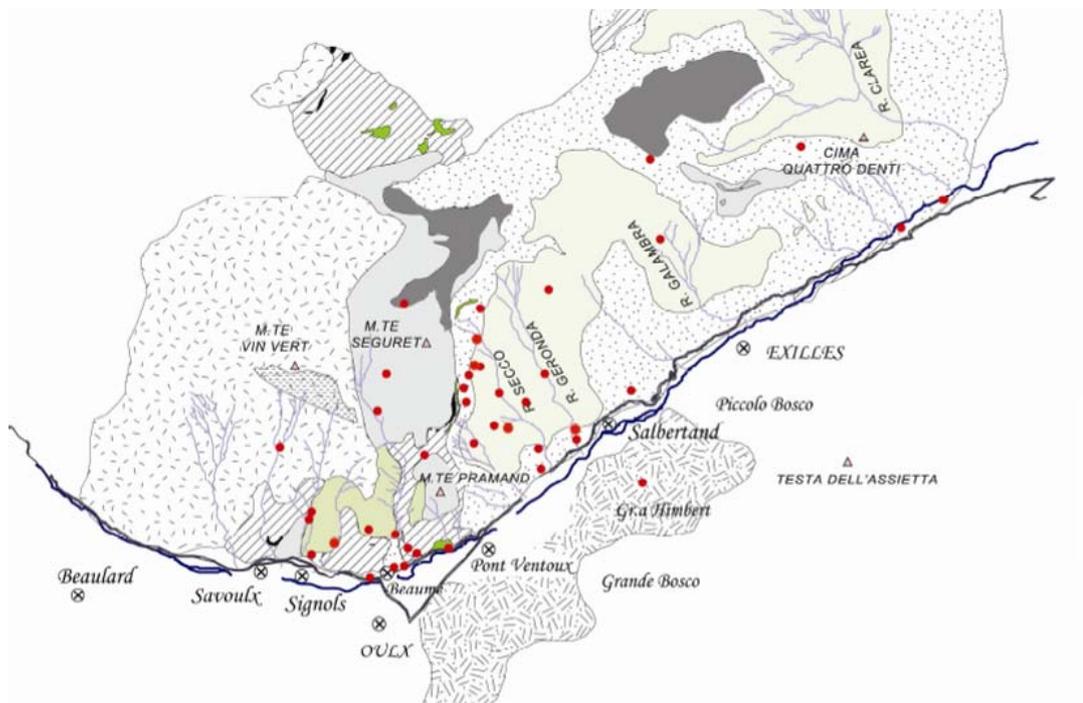


Figura 5.1: Siti mineralogico – giacimentologici dell'alta Valle di Susa nel settore compreso tra il comune di Oulx e di Giaglione

(Sportaiuolo L., 2009)

Roche Major – giacimento localizzato nell'accumulo della frana di crollo della Roche Major, alla base del versante della Notre Dame de Cotolivier, in destra della valle della Dora di Bardonecchia. Presenti: actinolite, albite in cristalli geminati centimetrici, anastasio molto raro, calcite in cristalli scalenoedrici trasparenti, ematite, epidoto in cristalli allungati centimetrici, pirite, quarzo, rutilo in cristalli millimetrici neri.

Beaume – il giacimento si trova in prossimità dello sbocco vallivo del torrente Seguret (o della Beaume). Si rinvennero albite, anastasio, barite, ematite titanifera, glaucofane, pirite, mohite, quarzo, rodocrosite, rutilo.

Alla Beaume, ora Regione Casermette, era coltivato anche il gesso (permesso rilasciato il 30 maggio 1874 a Jean perron Cabus e François Prau). Il permesso fu rilasciato successivamente alla Ditta Christillin (scaduto il 20 agosto 1903), alla Ditta Serratrice Luigi e Barella Emilio (12-04-1906), esteso a tutta la regione della Beaume il 15 giugno 1915.

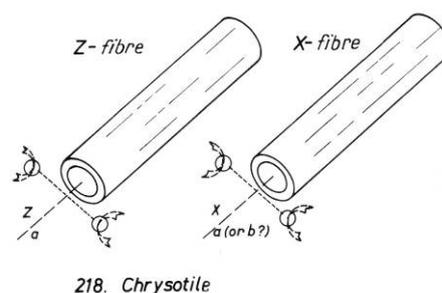
Sono segnalate inoltre antiche miniere di argento alle falde del Monte Seguret e della Cima dell'Argentiera. Quelle del Seguret, in particolare, si estendevano fino al versante della Valfredda. Per questa ragione nel secolo XVI il confine territoriale di Oulx si spinse oltre il displuvio e si attestò a mezzacosta del versante sinistro della Valfredda.

Cave - Nella zona della Beaume, lungo il sentiero che conduce al Pramand, fu rilasciato il permesso di coltivazione di quarziti da "lose" (lastre per tetti) il 28 novembre 1936 a Giuseppe Riosecht e Giustino Faure Roland; il contratto fu disdetto nel 1941 a causa del furto delle attrezzature. Nell'Archivio Storico del Comune di Oulx si rinvengono autorizzazioni per la coltivazione di detrito di falda in Regione Randeine, Beaume Grand Carriere e Comba della Giustizia (di incerta collocazione), nonché numerosi permessi di estrazione di ghiaie e sabbie negli alvei dello Champeyron, San Giusto, Supire, Rio Nero.

Fino al 1960 era cavato l'amianto nell'incisione della Comba des Moines e lungo la strada fra San Marco e Jouvenceaux.

3.4. Caratterizzazione degli asbesti

Asbesti - Sul versante destro della valle di Susa, fra Sauze d'Oulx e Oulx, sono presenti affioramenti di litotipi metabasitici asbestiferi, in particolare fra Jouvenceaux e Oulx. Sono stati compiuti monitoraggi dell'aria e campionamenti di suoli e rocce, analizzati in laboratori certificati mediante microscopia elettronica e diffrazione ai raggi X, nell'ambito della realizzazione della pista del Freestyle dei XX Giochi Olimpici Invernali Torino 2006 e dei progetti di bonifica sia in Comune di Sauze d'Oulx che in Oulx.



In letteratura sono definiti come asbesti quelle fibre di forma aciculare, di ridotte dimensioni che, se inalate, possono perforare gli alveoli polmonari e dar luogo a trasformazioni metastatiche dei tessuti. Sebbene gli asbesti siano comunemente identificati con l'amianto, nella categoria sono compresi anche i minerali appartenenti al gruppo degli anfiboli:

A Oulx sono presenti affioramenti di metabasiti amiantifere in alcuni affioramenti in corrispondenza della strada fra Oulx e Jouvenceaux, nell'incisione della Comba Moines e, poco più a valle, su una ripa soggetta ad erosione areale a lato della SS24. Per tutti i siti è prevista la bonifica nell'ambito di un progetto finanziato dalla Regione Piemonte.



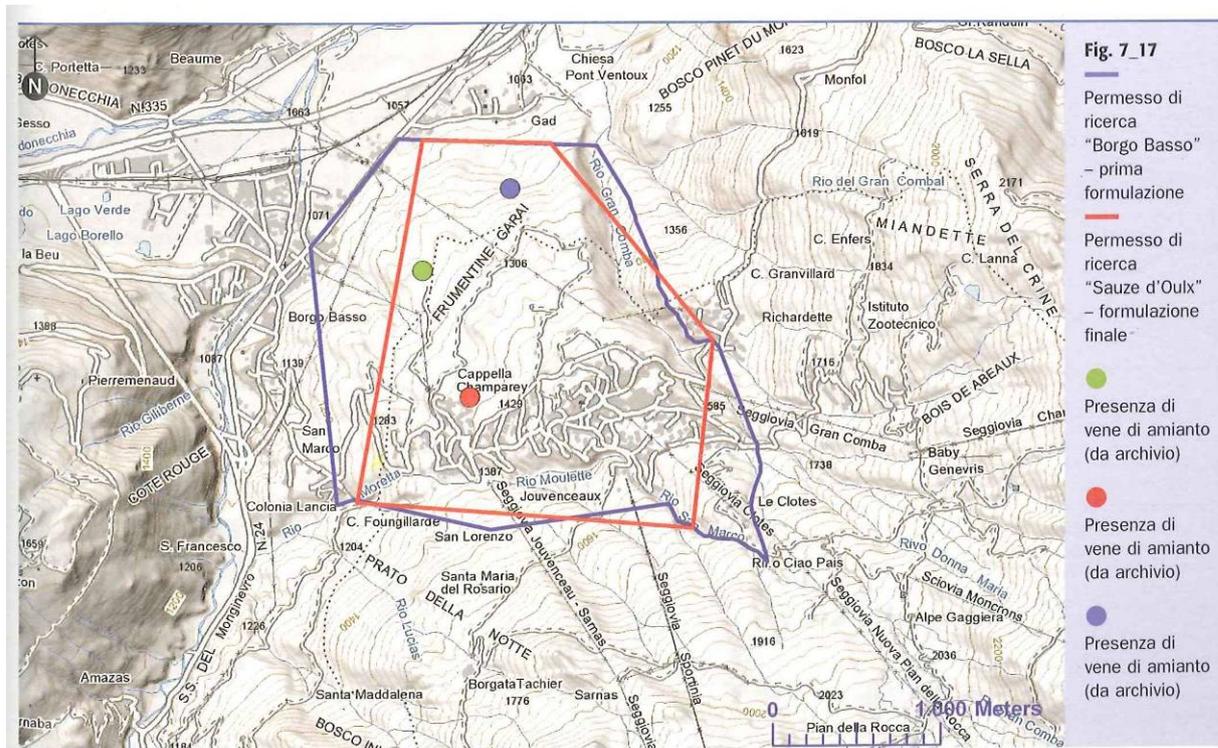
Gli asbesti sono inoltre presenti nei suoli e nei clavier (accumuli di ciottoli e clasti di origine antropica, dovuti all'opera secolare di bonifica dello scheletro dei suoli), una frazione percentualmente variabile di ciottoli e clasti di composizione metabasitica, contenenti anfiboli (tremolite e actinoto) di colore verde scuro. La consistenza di queste rocce è massiccia, e l'eventuale rilascio nell'ambiente di asbesti può avvenire solo mediante una forte sollecitazione meccanica. Per alcuni campioni ritenuti rappresentativi (anfiboliti e anfiboliti prasinitiche) è stato determinato l'Indice di Rilascio (L'Indice di Rilascio è espresso come rapporto tra % di amianto rilasciata dal materiale e % densità relativa; dove il % di amianto equivale all'amianto liberato nelle prove di automacinazione rapportata al peso iniziale del campione immesso nel mulino e % densità relativa equivale alla densità calcolata a partire dal rapporto Dapp / Dass della roccia) presso il Laboratorio dell'Istituto di Geologia Ambientale e geoingegneria del CNR di Roma [COMUNE OULX, 2008]

I campioni sono stati ridotti in polvere mediante macinatura per quattro ore; le polveri ottenute, sottoposte a diffrazione ai raggi X. Il risultato finale delle analisi ha indicato valori dell'Indice di

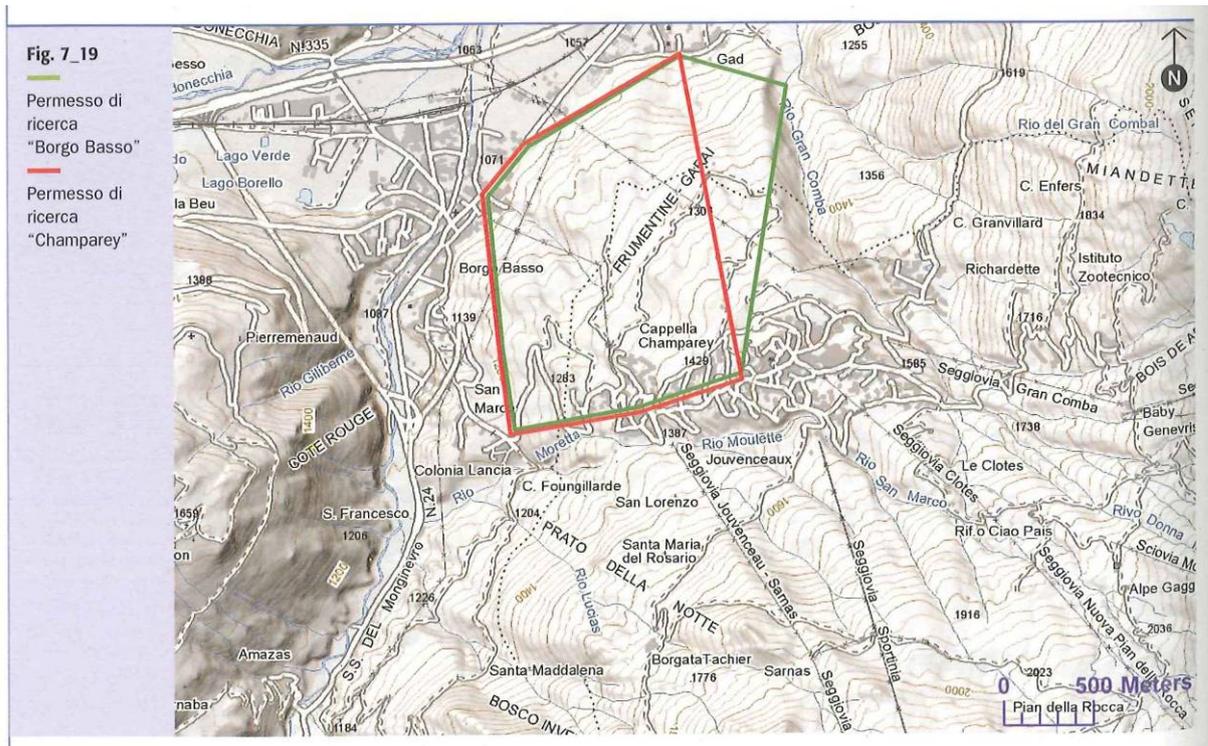
rilascio inferiore al valore limite di 0.1 imposto dalla normativa DM n.178 del 14/5/1996 (G.U. 25/10/1996) ed i campioni sono stati definiti “non pericolosi”.

L'area compresa tra Oulx e Sauze d'Oulx è stata oggetto per decenni di lavori di ricerca e estrazione mineraria, ma non fu mai avanzata una domanda di trasformazione dei permessi di ricerca in concessione mineraria a causa della quantità non elevata e della qualità scadente dell'amianto presente [ARPA, 2008 – AMIANTO NATURALE IN PIEMONTE]

I primi sopralluoghi storicamente documentati presso gli archivi dell'ex Distretto Minerario del Piemonte e della Val d'Aosta risalgono al 2 luglio 1035 da parte della Società Cementifera Italiana di Casale Monferrato; l'ultimo documento risale al 6 dicembre 1958, con la domanda di proroga del permesso di ricerca “Champarey” chiesto dalla società Unione Cementi Marchino & C.. Tale permesso non fu più rinnovato alla scadenza del 27 giugno 1960.

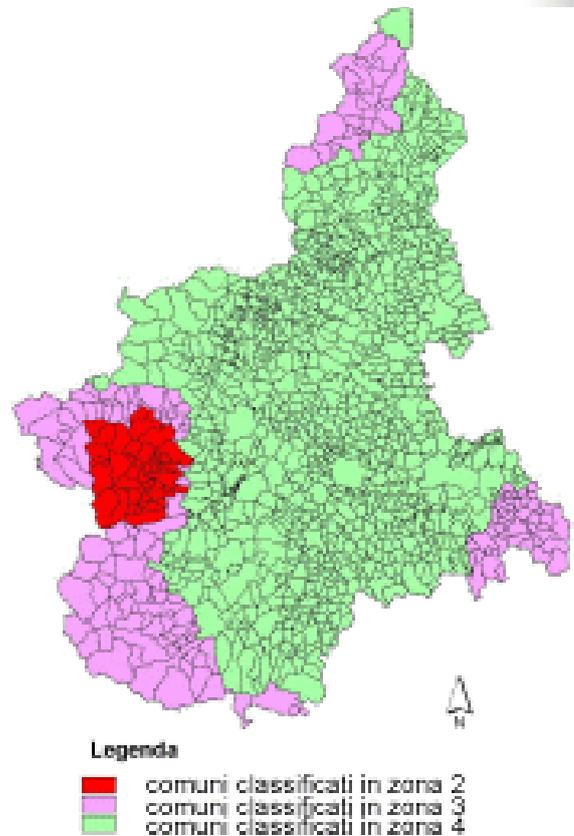


Permessi di ricerca del 1935 (sopra) e 1952 (sotto) – ARPA 2008 – Amianto naturale in Piemonte



3.5 – Caratterizzazione Sismica

Il territorio regionale piemontese è circondato a N, ad W e a S dal sistema alpino occidentale, catena collisionale originatasi a partire dal Cretaceo per lo scontro fra le placca Europea ed Adriatica; il contesto tettonico ed i regimi geodinamici tutt'ora attivi portano la regione ad essere interessata da una sensibile attività sismica, generalmente modesta come intensità, ma notevole come frequenza. I terremoti si manifestano principalmente lungo due direttrici che riflettono chiaramente l'assetto tettonico regionale essendo quasi coincidenti, entro un ragionevole margine di distribuzione, l'uno con il fronte Pennidico e l'altro con il limite fra le unità pennidiche e la pianura padana. Osservando infatti la localizzazione degli epicentri dei terremoti registrati dalla rete sismica si nota chiaramente una distribuzione dispersa lungo due direttrici principali: una segue la direzione dell'Arco Alpino occidentale nella sua parte interna, in corrispondenza del massimo gradiente orizzontale della gravità; l'altra più dispersa segue l'allineamento dei massicci cristallini



esterni in corrispondenza del minimo gravimetrico delle alpi Occidentali francesi. Le due direttrici convergono nella zona del Cuneese, per riaprirsi a ventaglio verso la costa interessando il Nizzardo e l'Imperiese. A seguito dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante 'Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica', è stata introdotta una nuova classificazione sismica del territorio nazionale articolata in 4 zone, le prime tre delle quali corrispondono dal punto di vista della relazione con gli adempimenti previsti dalla Legge 64/74 alle zone di sismicità alta ($S=12$), media ($S=9$) e bassa ($S=6$), mentre per la zona 4, di nuova introduzione, si dà facoltà alla regioni di imporre l'obbligo della progettazione antisismica (ARPA Piemonte).

Sismi registrati in Oulx (fonte: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Database Macrosismico Italiano 2011)

Storia sismica di Oulx [45.032, 6.833]

Numero di eventi: 7

Effetti	In occasione del terremoto del:			
Is	Data	Ax	Np	Io Mw
5	1884 11 27 22:15	Alpi Cozie	63	6-7 5.33 ±0.20
5	1887 02 23 05:2	Liguria occidentale	1516	6.97 ±0.15
NF	1920 09 07 05:5	Garfagnana	756	10 6.48 ±0.09
2-3	1927 12 11 15:49	VAL DI SUSA	13	5 4.97 ±0.31
NF	1983 11 09 16:2	Parmense	850	6-7 5.06 ±0.09
4	1990 02 11 07:0	CANAVESE	201	6 4.71 ±0.09

Le Norme Tecniche dell'Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003 della Presidenza del Consiglio dei Ministri -"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" indicano quattro valori di accelerazione orizzontale a_g / g per ciascuna delle quattro zone sismiche individuate nel territorio italiano:

zona sismica	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni a_g / g	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico a_g / g
1	> 0.25	0.35
2	0.15 – 0.25	0.25
3	0.05 – 0.15	0.15
4	> 0.05	0.05

Il modello di riferimento per la descrizione del moto sismico in un punto della superficie del suolo è costituito dallo spettro di risposta elastico, costituito da una forma spettrale, considerata indipendente dal livello di sismicità, moltiplicata per il valore della accelerazione massima ($a_g S$) del terreno che caratterizza il sito. Le componenti orizzontali e verticali dello spettro di risposta elastico sono in funzione di parametri che tengono conto della stratigrafia del terreno (S), dello smorzamento viscoso, del periodo di vibrazione dell'oscillatore semplice (T).

Ai fini della definizione dell'azione sismica deve essere definito il profilo stratigrafico del suolo di fondazione, in funzione delle seguenti categorie:

A – Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di V_{S30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a m 5.

B – Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $N_{SPT} > 50$, o coesione non drenata $c_u > 250$ kPa).

C – Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{S30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s ($15 < N_{SPT} < 50$, $70 < c_u < 250$ kPa).

D – Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente coesivi, caratterizzati da valori di $V_{S30} < 180$ m/s ($N_{SPT} < 15$, $c_u < 70$ kPa).

E – Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di V_{S30} simili a quelli dei tipi C e D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato più rigido con $V_{S30} > 800$ m/s.

In aggiunta a queste categorie se ne definiscono altre due per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1 – Depositi costituiti da , o che includono, uno strato spesso almeno m 10 di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ($PI > 40$) e contenuto di acqua, caratterizzato da valori di $V_{S30} < > 100$ m/s ($10 < c_u < 20$ kPa).

S2 – Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.

Valori dei parametri dello spettro di risposta elastico delle componenti orizzontali:

categoria suolo	S	T_B	T_C	T_D
A	1.0	0.15	0.40	2.0
B, C, E	1.25	0.15	0.50	2.0
D	1.35	0.20	0.80	2.0

Valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale:

categoria suolo	S	T_B	T_C	T_D
A, B, C, D	1.0	0.05	0.15	1.0

V_{S30} è la velocità media di propagazione entro 30 metri di profondità delle onde di taglio e viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $f < 10^{-6}$) dello strato i -esimo, per un totale di N strati dei primi 30 metri superiori.

Il sito verrà classificato sulla base del valore di V_{S30} , se disponibile, altrimenti sulla base del valore di N_{SPT} .

Sulla base delle indicazioni dell'Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003 della Presidenza del Consiglio dei Ministri il territorio del Comune di Oulx è inserito nella Zona Sismica 3.

Negli elaborati **A9 – A10 – Carta della Suscettibilità dell'amplificazione sismica** il territorio comunale è stato suddiviso in aree omogenee sotto l'aspetto della risposta sismica dei depositi superficiali e del substrato roccioso affiorante sulla base di valutazioni derivanti dall'osservazione di terreno, da dati bibliografici e, dove disponibili, da prove penetrometriche e geosismiche down-hole. Le aree omogenee corrispondono alle quattro categorie A, B, C, D indicate dall'OPCM 3274; sono inoltre evidenziate le forme fisiografiche potenzialmente responsabili di fenomeni di amplificazione sismica: orli di terrazzo, creste affilate, depositi torbosi, zone in frana.

La categoria maggiormente rappresentata è la *Categoria E – Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di V_{S30} simili a quelli dei tipi C e D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato più rigido con $V_{S30} > 800$ m/s*, alla quale sono ascritte le coperture quaternarie dei versanti della valle della Dora, costituite da depositi glaciali rimaneggiati e depositi gravitativi di potenza molto variabile da luogo a luogo.

Sono state indicate, con sovrasimbolo, le delimitazioni delle aree soggette a dissesto gravitativo. Lungo i versanti sono evidenziati anche le rotture di pendenza o orli di terrazzo morfologico *latu sensu* (definizione scavra da indicazioni circa la genesi delle forme) e i terrazzi alluvionali di altezza maggiore di m 10; sono quindi stati esclusi i terrazzi alluvionali attuali della Dora di Bardonecchia, della Dora di Cesana e della Dora Riparia, in quanto non superano generalmente i tre-quattro metri di altezza.

I depositi detritici grossolani, corrispondenti al detrito di falda e ai depositi di ablazione riscontrabili alla base della catena dolomitica Charrà-Grand Hoche-Clotesse e del Seguret, presenti inoltre alla base di altre pareti rocciose di proporzioni più limitate sono stati definiti appartenenti alla *Categoria C – Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{S30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s ($15 < N_{SPT} < 50$, $70 < c_u < 250$ kPa)*, su basi puramente deduttive.

Le pareti rocciose sono ascritte alla *Categoria A – Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di V_{S30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a m 5*.

Le creste rocciose sono state evidenziate con apposito sovra simbolo, in quanto possono essere sede di fenomeni di amplificazione sismica o di crolli di elementi litici derivanti dalle scosse. Sono tuttavia tutte ben lontane da centri abitati o singoli edifici.

I potenti depositi alluvionali di fondovalle, di spessore maggiore di m 50, sono stati ascritti in una categoria comprendente la *Categoria B – Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $N_{SPT} > 50$, o coesione non drenata $c_u > 250$ kPa)* e la

L'esecuzione di una prova down-hole realizzata nel settembre 2008 nell'ambito dello studio per la variazione urbanistica ai sensi dell'art. 9 comma 4 della Legge 285/2000 della zona Pralong-Corso Ortigara per la progettazione di un palaghiaccio comunale (cfr. elaborato R2 – DATABASE) ha permesso di stabilire le caratteristiche sismiche dei primi 30 metri di profondità di quell'area; la velocità $V_{S30} = 244$ m/s è compresa nel range descritto dalla *Categoria C – Depositi di sabbie e*

ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{S30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s ($15 < N_{SPT} < 50$, $70 < c_u < 250$ kPa). Pertanto, sulla base anche di numerose stratigrafie desunte da sondaggi geognostici eseguiti nella medesima zona, e considerata la presenza del Lago Borello (lago in fase di lento colmamento per la crescita di vegetazione palustre e sfagni), nella zona compresa tra il lago e l'Autostrada A32 è segnalata la presenza di depositi torbosi.

4. Geomorfologia e dinamica dei versanti

L'assetto geomorfologico attuale della Val Susa è legato alla sovrapposizione degli agenti morfogenetici sul contatto tettonico fra il Massiccio dell'Ambin e la Falda dei Calcescisti lungo il quale si è imposta la media valle, alla presenza di un sistema di frattura a carattere regionale orientato Est-Ovest, e al diverso tasso di sollevamento di porzioni adiacenti della catena alpina.

Il sollevamento differenziale è testimoniato dalla presenza di un sistema idrografico pliocenico nel quale le acque dell'alta valle erano drenate verso Ovest a causa della presenza dello spartiacque alpino arretrato verso l'Ambin: i corsi d'acqua di Rochemolles erano diretti verso Melezet e, attraverso il Colle della Scala, raggiungevano la valle della Clarea. Da Chiomonte, invece, la direzione di deflusso era orientata verso Oulx e la valle della Ripa da dove, attraverso il Colle del Monginevro, confluivano nella Durance. Nel Pliocene superiore, prima delle grandi glaciazioni pleistoceniche, l'azione erosiva regressiva della Dora catturò il sistema idrografico dell'alta valle, estendendosi, in una prima fase, ad Oulx e, successivamente, fino a Bardonecchia, dove si approfondì determinando l'inversione del reticolo idrografico (attualmente il dislivello fra il Colle della Scala e Bardonecchia è di 500 metri).

Durante l'era glaciale pleistocenica, il ghiacciaio principale dell'alta Val Susa si estendeva dal Monte Thabor (in Valle Stretta, ora territorio francese) fino allo sbocco con la Pianura Padana occidentale a Pianezza, con uno sviluppo lineare di circa 90 chilometri.

Il ghiacciaio dell'alta Dora nasceva dall'unione dei corpi glaciali di Ripa e Thures; prima di presentarsi nel bacino di Cesana era già in parte ridotto per la perdita considerevole dovuta alla tracimazione e discesa nei bacini vicini del Sestriere e del colle di Bousson. A Cesana il ghiacciaio era quindi molto meno voluminoso e si spiega l'abbondante deposito sui fianchi vallivi di materiali morenici che il corpo glaciale non era più in grado di trasportare. Pertanto all'altezza di Oulx la massa glaciale, pur provenendo da un bacino più vasto di quello di Bardonecchia, si trovava in condizioni di pensilità. Nel ghiacciaio proveniente da Bardonecchia confluivano quello di Rochemolles, della Valle Stretta, Rho, Frejus. I due corpi, riuniti a Oulx, hanno formato l'ampia piana di Salbertrand ^[Leporati 1988].

Nella zona di Susa confluivano i ghiacciai della Dora Riparia, della Val Clarea e della Val Cenischia, originando una massa glaciale di notevole spessore. La progressiva contrazione delle masse glaciali nella fase finale dell'ultima pulsione glaciale (Wurm *auct.*) causò la separazione del ghiacciaio della Val Cenischia da quello della Dora; quest'ultimo rimase dapprima sospeso sulle rampe di Susa, per poi oscillare in corrispondenza di Exilles e Salbertrand. Allo sbocco della valle il ghiacciaio, nelle sue ripetute pulsazioni, ha edificato l'Anfiteatro Morenico di Rivoli-Avigliana nell'intervallo compreso tra il Pleistocene inferiore e il Pleistocene superiore. Più recentemente nella bassa valle si sviluppò un lago di sbarramento, nella zona compresa tra Alpignano e Sant'Antonino: il suo interrimento è

avvenuto circa 12.000 anni fa, dopo un lungo periodo di persistenza, testimoniato dallo spessore dei depositi di colmamento, che localmente superano i 200 metri.

Il ritiro delle lingue glaciali maggiori avvenne con continuità, senza oscillazioni e pulsazioni: mancano infatti apparati stadiali intravallivi; i ghiacciai minori laterali della Valle Stretta, della Rho, del Frejus e di Rochemolles, del Thuras, del Frais-Subeirand, del Seguret, del Galambra, confluenti nel ghiacciaio della Dora, con l'ablazione della lingua principale rimasero sospesi ed indipendenti. Attualmente sono presenti nella Val di Susa relitti glaciali, mascherati da detriti ed evoluti in rock glaciers, circoscritti al versante sinistro della Valle Argentera (Boucher, Serpentiere a Ramiere), sul versante Nord della Punta della Mulattiera in Comune di Oulx. Alle testate delle valli di Rochemolles, Valfredda e Clarea (Galambra, Valfredda, Sommelier, Agnello) resistono alcuni lembi degli omonimi ghiacciai, in fase di avanzato arretramento.

L'azione esaratrice del glacialismo pleistocenico e quaternario ha quindi imposto la tipica impronta a doccia (o U) alla valle: un ampio fondovalle piatto delimitato da versanti ripidi, che si raccordano in alto con le soglie delle valli sospese e i pendii detritici delle alte quote. A quote intermedie è riconoscibile una sequenza di spalle glaciali su entrambi i versanti, più o meno simmetriche, ad eccezione del versante destro nel settore compreso tra Salbertrand e Exilles dove l'intensa attività di deformazione profonda di versante ha obliterato i caratteri glaciali più evidenti, che testimonia il graduale approfondimento del ghiacciaio e il contemporaneo sollevamento della catena alpina. La velocità relativa dei due fenomeni e la loro interazione ha permesso l'esarazione e il modellamento della valle per molte centinaia di metri di profondità, senza che tuttavia fosse presente un ghiacciaio di spessore chilometrico, come, ad esempio, i nunatak antartici. Il modellamento glaciale ha impresso nel substrato numerose forme quali valli sospese, circhi glaciali, cordoni morenici, pendii gibbosi generati dai depositi di ablazione della fase di ritiro, dossi a dorso di cetaceo, rocce montonate e striate, scaricatori glaciali e vallecole secondarie parallele all'asse vallivo, morene, rock glacier.

Il ritiro e la scomparsa del grande ghiacciaio della Val Susa, oltre che a lasciare una coltre continua di depositi di ablazione, determinò anche la scomparsa del carico trasmesso dal ghiacciaio sui versanti; il detensionamento delle geomasse causò il rilascio di ampi spessori di roccia, in particolare nelle zone già soggette a fenomeni di fatturazione pervasivi, causando fenomeni gravitativi, nel secolo scorso definiti come plaeofrane, che interessarono intere porzioni di versante, giungendo spesso fin nel fondovalle, ostruendolo e originando specchi lacustri di dimensioni anche ingenti, come il lago originato dallo sbarramento di Serre-La-Voute, descritto più avanti.

Successivamente l'azione erosiva delle acque e, soprattutto, lo sviluppo di importanti ed estesi fenomeni franosi estesi alla maggior parte dei versanti, ha segnato il successivo evolversi delle forme.

La valle principale è quindi caratterizzata da un ampio fondovalle pianeggiante, sovrastato da versanti abbastanza acclivi e boscati. L'evoluzione geomorfologica è stata controllata, oltreché dall'azione morfogenetica glaciale e torrentizia, dalle caratteristiche geomeccaniche del substrato litoide. Ciò è evidente osservando un profilo trasversale all'asse vallivo che risulta essere asimmetrico. Nel segmento compreso tra Bardonecchia e Oulx il versante destro è molto più acclive rispetto al sinistro, in quanto vi affiorano le bancate calcaree della Grand Hoche che determinano un paesaggio dolomitico con pareti e creste affilate, sovrastanti potenti falde detritiche, mentre in sinistra i versanti modellati nei calcescisti sono più morbidi. Da Oulx verso Chiomonte il fenomeno si inverte, in quanto il versante sinistro è formato dalle unità penniniche di basamento dell'Ambin, meno erodibili rispetto ai calcescisti affioranti in destra.

Alle quote più elevate del versante sinistro, dove sono presenti rocce particolarmente resistenti all'erosione, come le quarziti e gli gneiss, vi sono creste e bastionate rocciose. Le pareti rocciose sono spesso interessate da fenomeni di crollo causati dalla presenza di sistemi di famiglie di fratture che delimitano blocchi di dimensioni anche decametriche, i quali vengono destabilizzati dalle acque percolanti lungo i giunti. L'azione crioclastica contribuisce a formare potenti coltri di detrito di falda alla base delle pareti e estesi conoidi di deiezione alla base dei canali. Dove affiorano le rocce carbonatiche il paesaggio assume un aspetto tipicamente dolomitico, con pareti verticali sovrastanti ampi ghiaioni, boschi e praterie, come nel caso della Grand Hoche, della Valle Stretta, della Rho e dello Chaberton. Il Monte Seguret, sovrastante a nord l'abitato di Oulx, è particolarmente caratteristico, con le pareti forate da ampie cavità di crollo derivanti da antichi circuiti carsici ipogei, e la vetta a cuspidi, con il lato orientale verticale ed il versante rivolto verso ovest occupato interamente da sfasciumi e depositi glaciali.

4.1. Processi lacustri

Per una migliore comprensione del fondovalle del Comune di Oulx è utile descrivere dapprima la stretta di Serre-La-Voute la quale, sebbene sia in territorio di Salbertrand, ha condizionato fortemente l'evoluzione geomorfologia della valle.

La forra di Serre la Voute è situata nel tratto vallivo della Dora Riparia impostato lungo la discontinuità tettonica fra il Massiccio d'Ambin a nord e la Falda Piemontese dei Calcescisti e delle Pietre Verdi a sud. La zona di contatto è profondamente alterata da deformazioni di carattere fragile e caratterizzata dalla presenza di lembi di carnirole l.s., prodotte dalla deformazione tettonica di livelli calcareo-dolomitici. Le geomasse adiacenti alla linea di frattura sono a loro volta deformate dai movimenti di sovrascorrimento dei Calcescisti sull'Ambin. La presenza di una cospicua fascia di rocce tettonizzate è stato ed è tuttora un importante fattore predisponente all'innescio di frane di dimensioni notevoli. All'interno della zona di frizione vi è una circolazione di acque sotterranee che contribuiscono a lubrificare le superfici di scivolamento e ad alterare e solubilizzare le rocce carbonatiche. Tali fattori hanno causato, nella zona immediatamente a valle di Salbertrand, due importanti fenomeni: la frana di Sarre la Voute (negli gneiss del Massiccio dell'Ambin) in sinistra orografica e la frana di Testa di Mottas in destra (nei calcescisti della Falda Piemontese) [MOZZETTI A., 1992]. La frana bloccò il fondovalle e la Dora, creando a monte un lago che si estendeva nella piana di Salbertrand.

Il geografo Felice Capello prima della 2° Guerra Mondiale, in occasione di importanti tagli per lavori stradali riconosce e descrive, a monte di Serre-la-Voute, un orizzonte lacustre; altre considerazioni, basate sulla morfologia dei luoghi, fornirono la prova di un antico lago che doveva raggiungere 4500 m di lunghezza massima, 650 m di larghezza massima e 1050 m di quota media, profondo 15-20 metri [CAPELLO C.F., 1941].

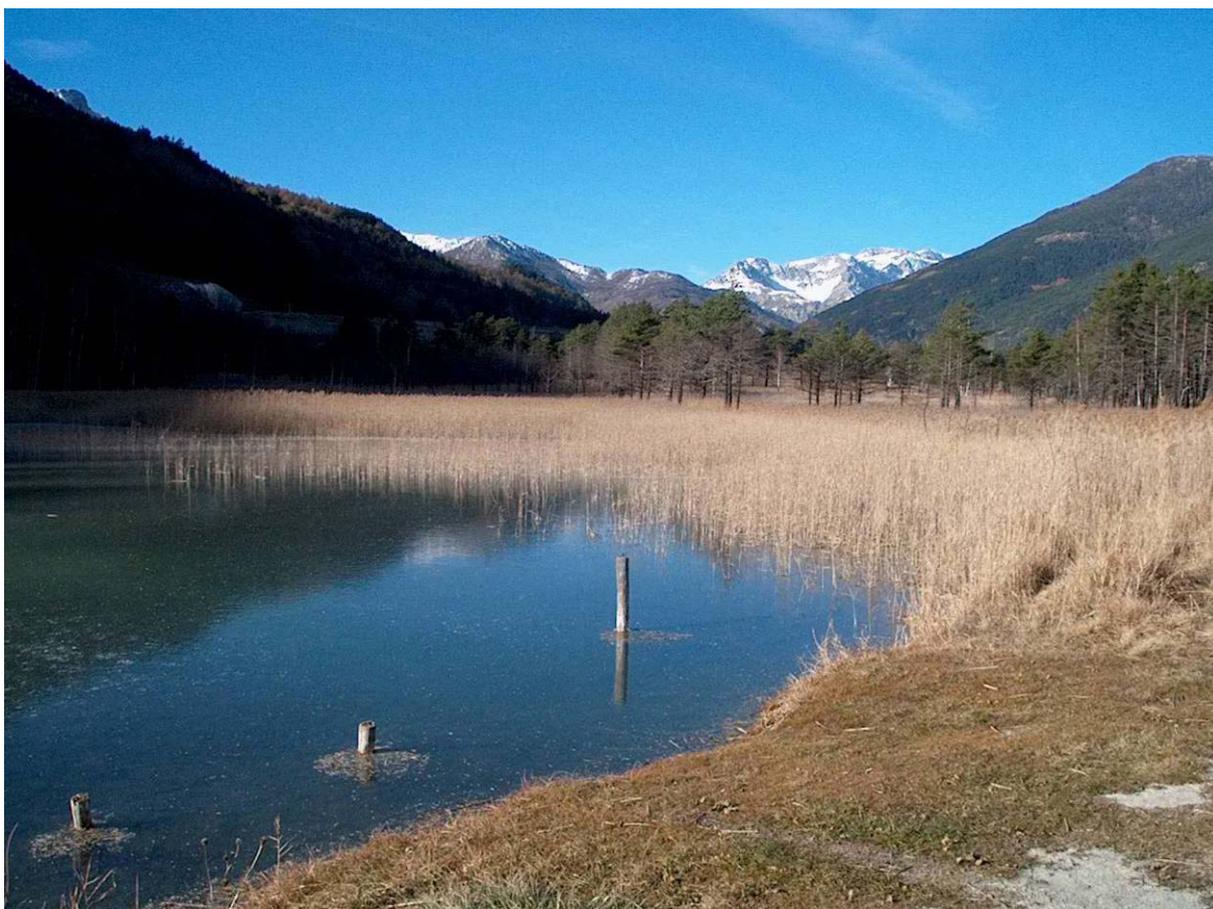
Dagli anni '90 del secolo scorso ad oggi sono state eseguite nella piana di Oulx numerose trivellazioni e indagini geofisiche nell'ambito di ricerche idriche per il potenziamento degli acquedotti di Oulx e Sauze d'Oulx, per la progettazione dell'Autostrada A32, per la progettazione dell'impianto idroelettrico di Pont Ventoux-Venaus e per numerosi altri progetti minori, che hanno permesso di accertare la profondità del bedrock a profondità superiori a m 60. Nei log stratigrafici si osserva la presenza di alternanze di ghiaie e argille grigio-bluestre e limi torbosi; in particolare è presente un livello potente circa dieci metri a 14 m di profondità dal piano campagna. Nella piana di Beaulard un'altra trivellazione ha incontrato il substrato a 56 m di profondità. In base a tali considerazioni appare estremamente probabile che il bacino di sedimentazione lacustre indotto dalla presenza di grandi corpi di accumulo avesse dimensioni ancora maggiori di quanto ipotizzato da Capello e si spingesse sino a comprendere l'intera piana tra Oulx e Salbertrand con una lunghezza complessiva superiore a 12 km [TROPEANO D., OLIVE P., 1993].

E' possibile ipotizzare una data per lo sbarramento di Sarre-la-Voute: in un sondaggio sulla frana, tra le progressive 83.50 e 84.50, fu rinvenuto e datato da Tropeano un campione di legno subfossile, la cui età ¹⁴C risulta pari a 9.525±85 anni BP.

Una possibile conferma delle ingenti dimensioni del lago di Sarre-La-Voute può essere fornita dalla presenza in destra idrografica (alla base del versante di Sauze d'Oulx fra Gad e Oulx) e in sinistra a Signols, intersecati dal Rio della Comba, di una sequenza di terrazzi alluvionali antichi, sospesi sul fondovalle di circa 30 metri ed al terrazzo presente alla stesa quota in sinistra a Serre-la-Voute cfr elaborato A2-Carta Geomorfologica – fondovalle).

Il fenomeno si ripeté il 20 maggio 1728, quando una riattivazione della frana causò lo sbarramento della Dora [SIBILLE R., 2006] .

Attualmente nel territorio comunale esiste il Lago Borello, all'interno del Sito di Interesse Comunitario omonimo, colmamento di una cava aperta nel 1860 circa per l'estrazione di inerti per la ferrovia del Frejus, che insiste nell'area di una vasta zona un tempo lacustre e paludosa, come dimostrato dai carotaggi effettuati nella zona. Sono presenti altri specchi lacustri artificiali, derivanti dall'estrazione di inerti: il lago Smeraldo nella medesima zona e, a valle del conoide del Gran Comba del Gad, nella piana alluvionale della Dora, il lago di Orfù, di cospicue dimensioni, originato dalla cava di prestito per la realizzazione dell'A32.



Lago Borello

4.2. Processi torrentizi di fondovalle

4.2.1. Dora di Bardonecchia

La Dora di Bardonecchia percorre il lato destro di un fondovalle molto ampio, erodendo debolmente i depositi alluvionali recenti per non più di quattro metri (terrazzi di 1° ordine) e mantenendo pendenze d'alveo basse, tra 0.6 e 2.5 %, determinando pertanto caratteristiche quasi fluviali. A monte di Beaulard ha andamento unicursale, data l'esiguità laterale del fondovalle; in questa zona tende ad erodere le sponde in sinistra e in destra (28 maggio 2008; il 24 settembre 1920 l'erosione danneggiò la spalla destra del ponte sulla Dora, accesso all'abiato). A valle del conoide del Rio Champeiron la valle si apre e fino a Oulx la Dora tende al sovralluvionamento e ad una configurazione *braided stream*, tuttavia la divagazione laterale è bloccata dalla massicciata ferroviaria fino all'altezza di Signols, e da qui a Oulx da un argine, che costringono la Dora lungo il lato destro della piana. A conferma della struttura braided, in corrispondenza della confluenza con la Dora di Cesana nella Carta degli Stati Sabaudi del 1830, è riportata una grande barra, richiamata dalla toponomastica antica, che citava una regione Isole, posta a valle della regione Cazettes.

4.2.2. Dora Riparia

Da Pont Ventoux alla stretta di Serre-la-Voute l'alveo è largo, nonostante la presenza della ferrovia e dell'A32. Il fatto era già osservato in passato: si dice che in vicinanza della località Abbazia di Stura di Oulx dal 1910 si sia incominciato a vedere parte del paese di Savoulx (anche se queste affermazioni sono spesse prove di fondamento). Nel 1781 veniva sconsigliata la realizzazione di difese spondali nella zona del Gad, in quanto sarebbero state in breve tempo sormontate dall'inghiaiamento e si consigliava invece la riconfigurazione dell'alveo (ARCHIVIO STORICO DI OULX, Fald 1799, fasc 6).

La Dora Riparia scorre poi verso valle lambendo l'unghia del conoide del Gran Comba del Gad e erodendo in sinistra. La fascia tra Pont Ventoux e Serre La Voute è sede di una dinamica fluviale particolarmente accentuata in cui possono verificarsi processi di alluvionamento ed erosione violente

Lungo il corso della Dora è presente un numero limitato di attraversamenti. Pont Ventoux è stato distrutto dalle piene del 17 agosto 1708, del maggio 1728 e del giugno 1747. Nella stessa zona la Dora è esondata nel 1787, nel settembre 1810, il 24 settembre 1920, il 14 maggio 1948, il 9 giugno 1955, il 14 giugno 1957, il 4 agosto 1966, nel maggio 1969.

4.2.3. Dora di Cesana

La Dora di Cesana percorre la stretta valle omonima e confluisce nella valle principale attraverso la stretta incisione di Sotto la Rocca, formando una piatta conoide poco visibile a causa

dell'antropizzazione. In precedenza probabilmente la Dora confluiva nella valle del Bardonecchia attraverso un dislivello (cascata), in quanto il livello di base era localizzato alla quota di San Marco e Amazas, dove si rinvenivano depositi torrentizie a ghiaie e sabbie stratificate, come già osservavano gli antichi: *"Nelle lunghe veglie invernali degli anni 1902-1904 al Sobras mi si raccontava che la Dora passasse altre volte al di sopra dell'Amazas in regione las Fleyas (Flietsen in tedesco significa avvallamento, colatura) deponendovi quegli strati di sabbia che osservasi tuttora; mi si disse che essa si ripiegava poi su San Marco deponendovi quegli altri strati che anche là si osservano tuttora. Non è quindi a stupire se umili villaggi accavvallati sul pendio di un monte abbiano qualche volta dei ricordi più gloriosi e antichi (...). E le mie conclusioni circa le tradizioni del Sobras sono queste: La Dora ha veramente passato al Clots sopra l'Amazas donde piegando su San Marco al la Croix de la Mission scendeva là dove sorse poi la villa di Oulx. Terribili alluvioni e profondi solchi le aprirono un nuovo letto più in basso lasciando a destra e a sinistra segni evidenti di un costante lavoro dell'acqua; è indubitato che la pianura inferiore di Oulx è sorta da un successivo avvallamento di terra venuta dall'alto"* [PERACCA, 1912].

Poco prima dell'apice di Oulx, fra la Moretta e Sotto la Rocca il fondovalle si allarga: il corso d'acqua tende ad una debole sedimentazione in condizioni normali, mentre in fase di piena prevale l'attività erosiva (13 ottobre 2000, maggio 2008). Il conoide è appiattito e poco pronunciato; tuttavia il canale è debolmente pensile a causa delle arginature presenti sin dal 1417. Il conoide devia il corso della Dora di Bardonecchia verso il versante sinistro della valle. Dal Ponte dell'Ange Gardien prevale il trasporto in condizioni normali, mentre in fase di piena eccezionale (1703, 1728, 1810, 1957) la sedimentazione è tale da colmare il letto e favorire l'esondazione in destra e in sinistra (1728, 1733, 1796 ?, 1922, 1936, 1948, 1957), verso la Dora di Bardonecchia. Confluisce in quest'ultima erodendo i depositi alluvionali e formando una stretta lingua, dove fino alla Seconda Guerra Mondiale un ponte permetteva di raggiungere la borgata della Beaume lungo il rio Seguret.

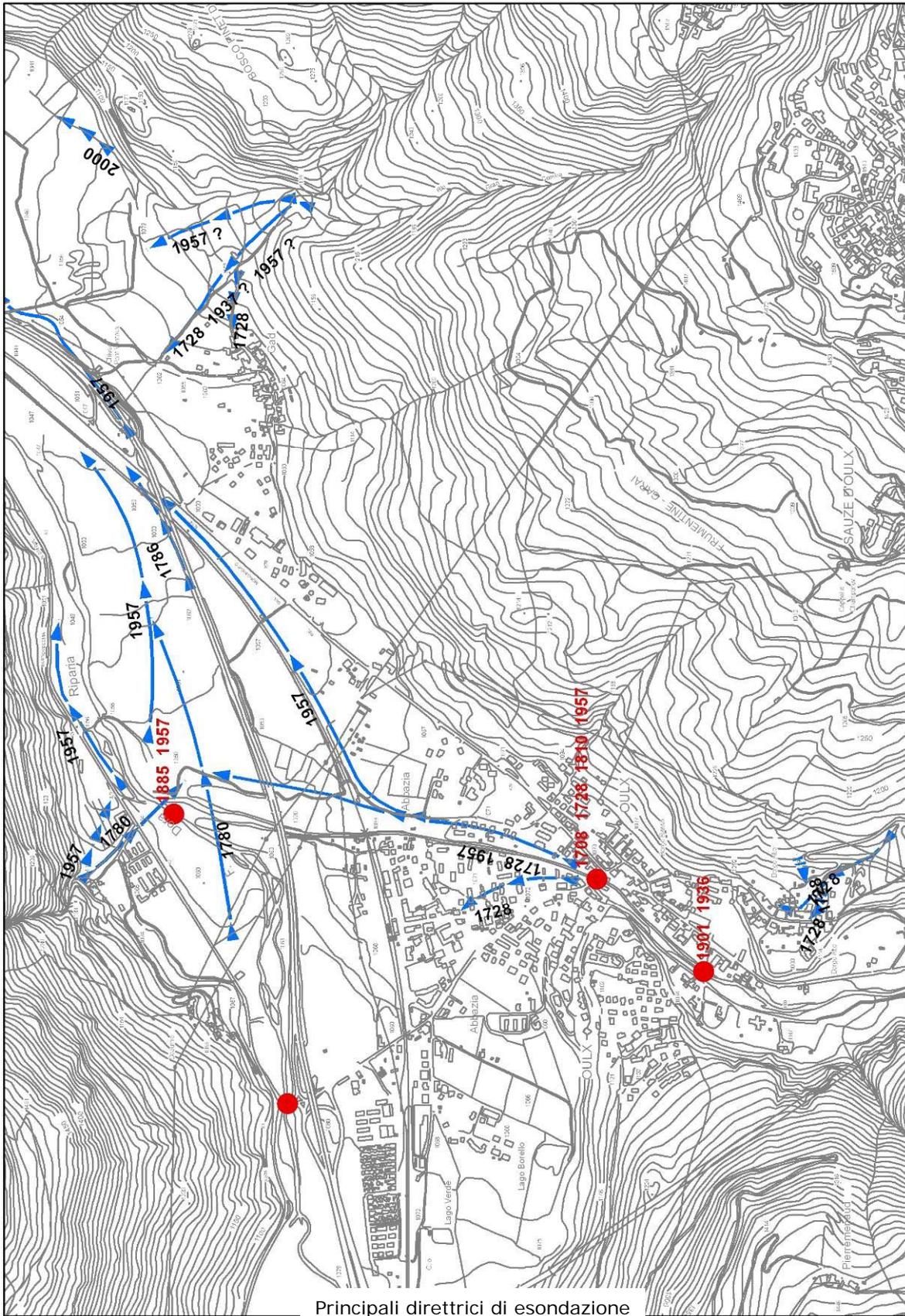
Il ponte Ange Gardien fu distrutto nel 1708 da Vittorio Amedeo II per sfuggire agli Ussari Francesi. Fu ricostruito nel 1810 e distrutto dalla piena del 1812.

Il ponte di Sotto la Rocca distrutto dall'alluvione del 7 luglio 1936, mentre l'alluvione del 1948 danneggiò le difese spondali.

L'analisi storica permette di stabilire che le principali linee di esondazione nel conoide della Dora di Cesana, ripetutesi nel 1728, 1957, si innescano dal ponte del L'Ange Gardien, principalmente a causa della sedimentazione del trasporto solido causato dall'ostruzione del ponte da parte dei materiali lignei fluitati, e dalla diminuzione di pendenza dell'asta verso la confluenza con la Dora di Bardonecchia, aggravata dalla presenza del ponte ferroviario, progettato in modo completamente errato, che innesca un processo di sedimentazione rimontante che può giungere al completo

colmamento dell'alveo, in accordo con la descrizione dell'evento del 1957 del Sindaco Bermond
[ARCHIVIO STORICO OULX Fald 762 f 3]

Nel 1728 le acque esondarono in sinistra e in destra con particolare violenza, sebbene fossero già presenti gli argini costruiti nel 1451 [DES AMBROIS DE NEVACHE L., 1901]. Secondo l'Abate Telmon ad un certo punto all'Abbadia le acque cominciarono a tornare indietro verso la Prevostura: potrebbe essere l'unica testimonianza disponibile di un alluvionamento da parte della Dora di Bardonecchia, probabilmente deviata verso Sud da una barra di nuova formazione. Nel 1957, essendo l'Ange Gardien bloccato dai tronchi e dai resti dei ponti situati a monte, la Dora esondò in destra, dividendosi in due correnti. La prima seguì una traiettoria parallela all'alveo e, sfondata la massicciata ferroviaria, raggiunse la confluenza con la Dora di Bardonecchia. Una seconda corrente bordeggiò il lato destro orografico della massicciata ferroviaria, allagando la zona Praveil compresa tra questa e la strada [LEPORATI P., 1995].

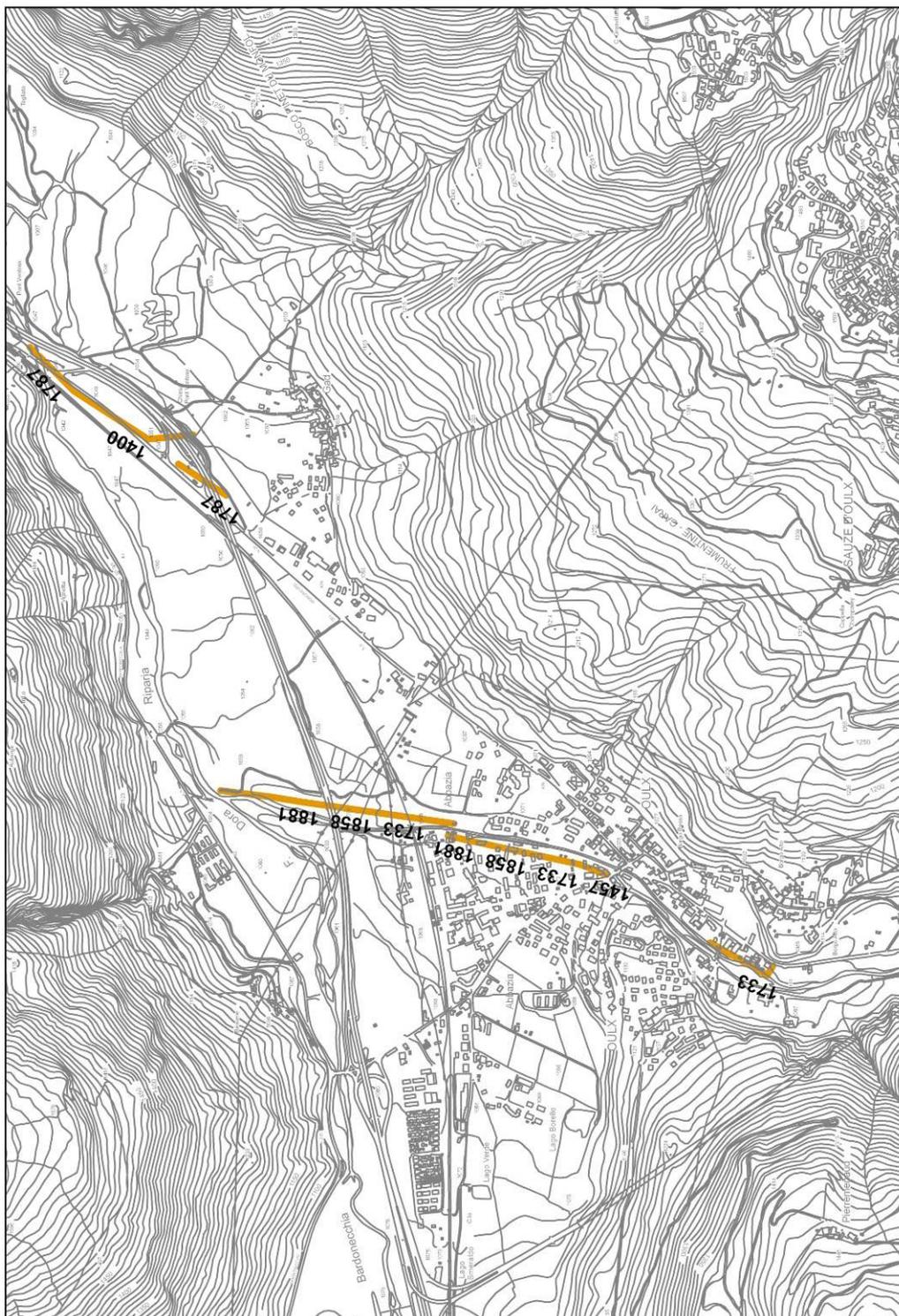


Principali direttrici di esondazione

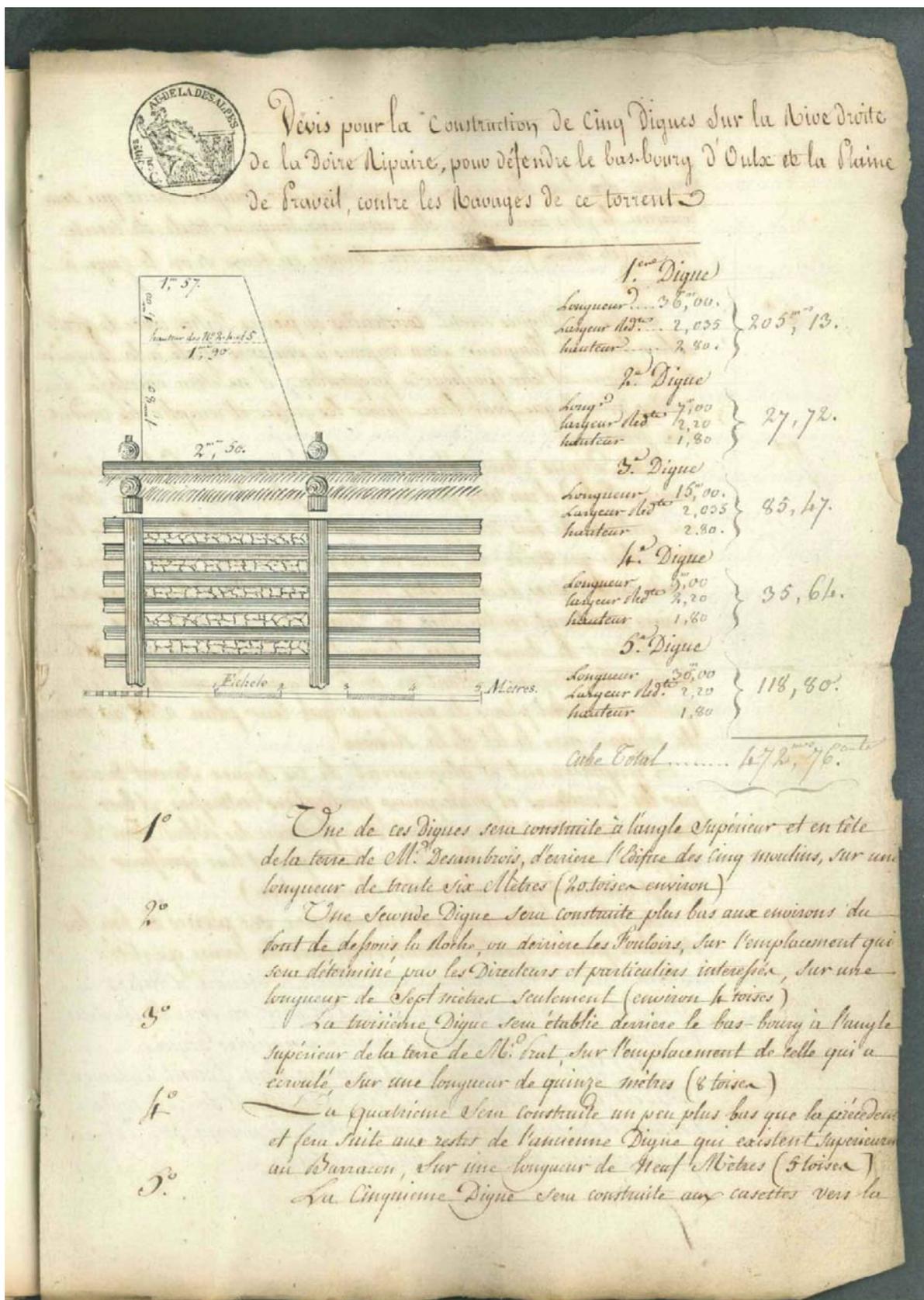
Il canale della Dora di Cesana che attraversa Oulx è protetto da numerose opere idrauliche, le prime risalenti alla prima metà del 1450 (per una maggiore descrizione, cfr. la carta A8 – Carta delle opere idrauliche e R3- Database opere idrauliche). Si nota che negli ultimi 600 anni l'impostazione progettuale delle opere è rimasta la medesima: l'impianto di base è costituito dalla sezione d'alveo e dagli argini del 1457, tuttora presenti in sinistra a valle del ponte de l'Ange Gardien. Nel frattempo il nucleo del Bas Bourg si è ampliato a dismisura, ma il problema idraulico non è mai stato preso in considerazione in modo organico.



Oulx – 28 maggio 2008



Opere idrauliche storiche



4.3. Processi torrentizi dei rii minori

Mentre la dinamica della Dora si estrinseca con fenomeni essenzialmente fluviali (piene ed esondazioni in concomitanza a fenomeni piovosi prolungati, tendenza al sovralluvionamento), il comportamento dei suoi tributari è prettamente torrentizio. La presenza di estesi valloni caratterizzati da ampi depositi di detriti di falda e depositi glaciali determina l'erosione e l'accumulo negli alvei di importanti volumi detritici che diventano serbatoio di alimentazione di ripetuti e violenti eventi di lave torrentizie o debris flow, che si verificano puntualmente in concomitanza di piogge molto intense e di breve durata: un esempio tipico è il Rio Fenils, in Comune di Cesana.

La maggior parte dei conoidi torrentizi in ambiente montano è sede di centri abitati, in quanto molto spesso sono le uniche zone pianeggianti, facilmente coltivabili: accade anche nel Comune di Oulx, dove tutte le conoidi sono variamente urbanizzate, ad eccezione di quella del Rio Vazon (in sinistra della Dora di Bardonecchia), del Rio Sanità, del Rio Supire, e dei rii Baracàn, Giliberne e Santarey affluenti della Dora di Cesana.

Nel territorio del Comune di Oulx sono presenti alcuni canali di irrigazione intubati, e precisamente: **Pellousiere** – in questa zona sono presenti alcuni fossi di drenaggio della zona Lago Borello, parzialmente intubati, che recapitano nel Rio Boschetto il quale, dopo aver sottopassato la massicciata della ferrovia Torino-Modane e il rilevato dell'Autostrada A32 del Frejus, confluisce nella Dora di Bardonecchia.

Moretta-Cazettes – in questa zona è presente un canale che attinge l'acqua nella Dora di Cesana e dopo aver attraversato intubato il concentrico, attraversa i campi del Prà Veil, sottopassa la massicciata ferroviaria e il rilevato autostradale.

Alcuni rii non recapitano direttamente nel recettore principale:

Moines o Mueine (Borgo Basso di Oulx, versante destro orografico). Non esiste portata ordinaria: le acque eventualmente convogliate dall'impluvio si disperdono sul sedime stradale.

Naize (Borgo Alto di Oulx, versante destro orografico). Non esiste un corso d'acqua; è presente una captazione dell'acquedotto posta a monte della strada per Sauze d'Oulx.

Case Blanc (a monte di Costans, versante sinistro orografico). Sono presenti tre canali poco sviluppati (localmente detti "combali") asciutti. Nei due canali presenti a monte di Case Blanc si rinvenivano limitati accumuli detritico-alluvionali probabilmente derivanti da mobilitazioni detritiche durante antiche eventi alluvionali. I tre canali sono interrotti dal gradone antropico dal quale sorgono i pilastri dell'autostrada A32 del Frejus.

Rio Joans. Il rio confluisce nel canale irriguo che percorre il fondovalle in sinistra della Dora di Bardonecchia.

Rio della Comba (Signols). L'incisione, asciutta ed assimilabile più ad un canale che ad un corso d'acqua, termina alla base del versante.

Rio Combe Sourdes (Signols). Il rio confluisce nel canale irriguo che percorre il fondovalle in sinistra della Dora di Bardonecchia.

Rio Boschetto (zona Lago Borello in Oulx). Il rio, emissario del Lago Borello, era alimentato anche da alcuni fossi di drenaggio della zona compresa tra il lago e via pellousiere, attualmente edificata. Sottopassa corso Ortigara e viale degli Alpini, la massicciata ferroviaria e attraversa i prati e il bosco della zona detta “dei Salesiani”.

Rio Gran Comba del Gad. Il rio percorre il lato destro del conoide e, giunto alla piana alluvionale, percorre la zona compresa tra il lago Orfù e il versante, fino a confluire nella Dora Riparia.

4.3.1. Rio Sanità

In destra orografica, iniziando da Ovest e dal confine con il Comune di Bardonecchia, si incontra dapprima il conoide del Rio Sanità, ineditato. In passato il Rio Sanità era riferito al ramo destro del reticolo, fino alla confluenza da sinistra del rio Coin a quota 1500; ricevuto il rio Subeiran da sinistra a quota 1350, da qui fino alla confluenza con la Dora di Bardonecchia il rio era chiamato Rio Pinet. Il conoide tende a spingere la Dora verso il versante opposto, favorendo l'erosione della sponda sinistra.

4.3.2. Rio Courbier

L'abitato di Beaulard è edificato sui conoidi coalescenti dei rii Courbier, San Giusto e Champeiron. I tre rii si originano nelle falde detritiche della catena dolomitica della Grand Hoche ed incidono versanti formati da potenti coltri detritiche su substrato di calcescisti. L'elevata energia di rilievo, unitamente all'erodibilità del substrato crea i presupposti per la formazione di ingenti accumuli detritici, mobilizzabili da eventi di piena, in particolare il Rio San Giusto e il Rio Champeiron, entrambi caratterizzati da forte attività erosiva.

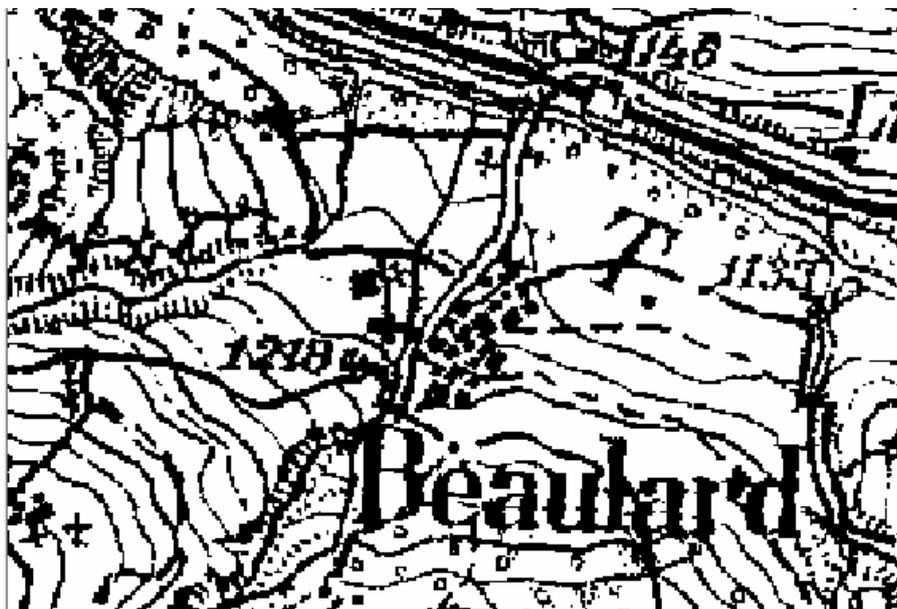
Il Rio Courbier, nella Carta degli Stati Sabaudi denominato Rio Refour, forma un piatto e debole conoide, a testimonianza della scarsità di apporti detritici finora avvenuti; l'apice in destra è inciso in rocca, mentre in sinistra si rileva la presenza di un antico basso argine in pietrame a secco; in destra, sono riconoscibili alcuni antichi cordoni di lave torrentizie. Dopo aver attraversato la strada per Puy (sezione esigua) e la pista da fondo per Bardonecchia, confluisce in Dora.

4.3.3. Rio San Giusto

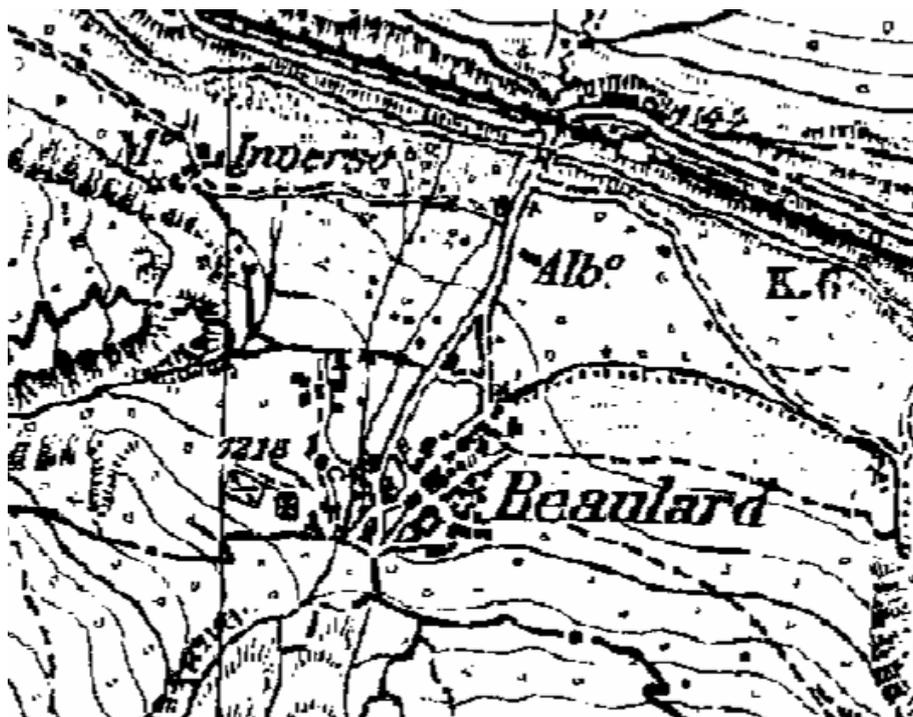
Nasce nelle pendici della Guglia d'Arbour (m 2803 s.l.m.) e confluisce nella Dora di Bardonecchia a quota 1155 ha andamento pressoché rettilineo, con bacino idrografico poco evoluto.

Nel settore superiore erode depositi detritici poligenici di notevole potenza, mentre nel settore medio inferiore, dall'attraversamento del sentiero Refour-Pleyne a quota 1404 erode in sinistra affioramenti di calcescisti e filladi; in destra scalza il piede di depositi gravitativi di versante, quiescenti. Sbocca nel fondovalle formando un conoide abbastanza pronunciato, caratterizzato da un canale pensile, protetto da opere radenti di tipologia eterogenea (vedi oltre) e dalla presenza in sinistra di un alveo abbandonato (paleoalveo *auct.*). Dall'analisi multitemporale della cartografia reperita si nota come nel 1880-1882 l'alveo del San Giusto corrispondeva alla traccia indicata nell'elaborato A1-Carta geomorfologica come "alveo abbandonato". Nel 1934 sono indicati nella Tavoletta IGM due alvei, corrispondenti all'alveo abbandonato e all'attuale alveo. Dopo il secondo dopoguerra l'abitato si è progressivamente espanso verso l'attuale canale.

In corrispondenza dell'apice e del conoide sono presenti numerose opere idrauliche, fra cui tre attraversamenti che consentono l'accesso, da monte verso valle, al borgo antico e alla Chiesa parrocchiale, alla strada per la frazione Puy, al ristorante Molino Inverso e pista da fondo per Bardonecchia. L'apice del conoide, incisa in una stretta forra in calcescisti, è protetta da una briglia in pietrame, cui seguono verso valle due briglie in cemento armato e una briglia selettiva. A monte del ponte per la Chiesa in sinistra è stata realizzata una scogliera in massi cementati, mentre in destra, al di sopra di un muro di sponda in calcestruzzo, è stato realizzato nel 2005 un argine in terre armate a protezione dell'abitato sottostante. A valle del ponte della Chiesa le sponde sono protette da gabbioni (*cfr. R2 - Schede di rilevamento delle opere idrauliche, delle valanghe e delle frane, Tav. A8 – Carta delle opere idrauliche censite*) e la sponda sinistra, rialzata rispetto al piano campagna, forma un argine.

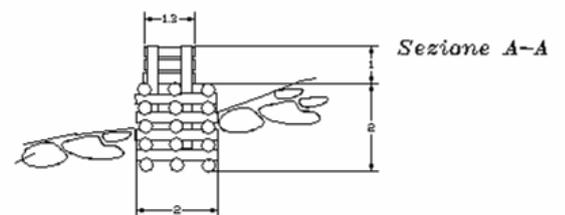
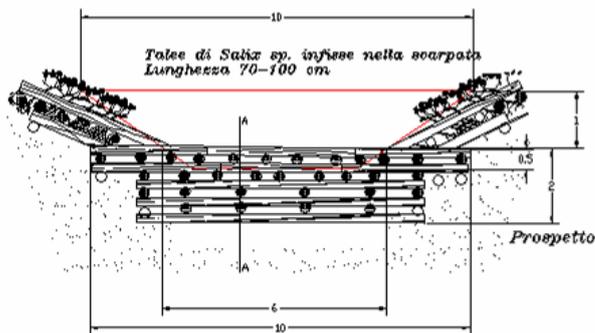


IGM impianto storico 1880-1882



IGM impianto storico 1922-1934

RIO SAN GIUSTO – opere idrauliche

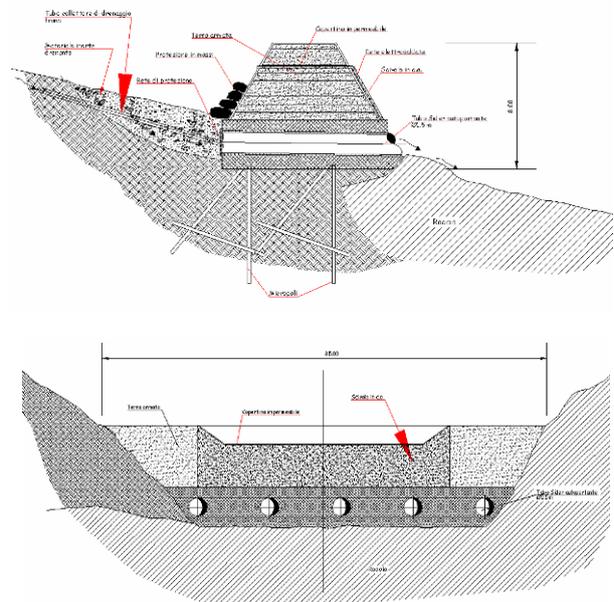


Sequenza di briglie in legname e pietrame, vincolate a micropali, atte a definire il reticolo idrografico del Rio Blanquet (frana del Rifugio Rey) e a impedirne l'approfondimento. Manutenute nel 2008 per scalzamenti dovuti a erosione di fondo accelerata



Briglia filtrante in terra armata, posta alla base della frana del Rifugio Rey e alla sommità della cascata con la quale il Rio Blanquet confluisce nel Rio San Giusto.

Progetto CFAVS, realizzazione anno 2005



Briglia sul rio San Giusto, a valle di Peynet



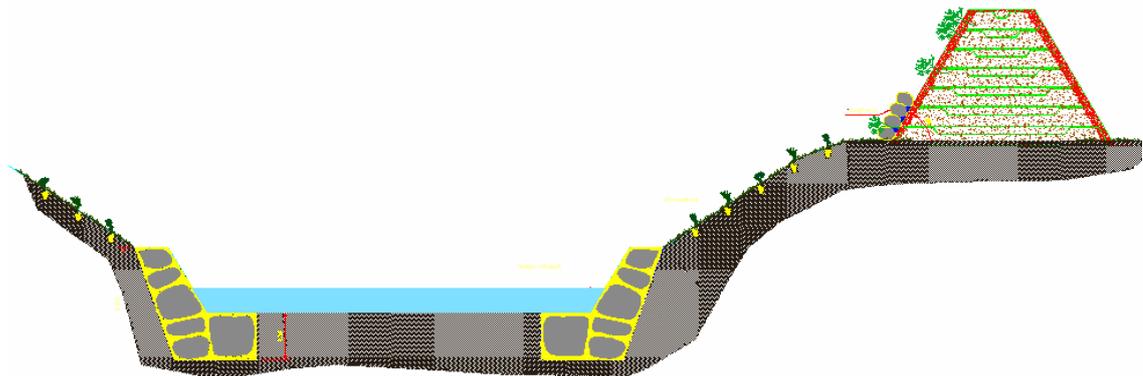
Prima briglia in apice San Giusto, costruita nel 1956, completamente interrta



Panoramica della seconda e terza briglia in apice San Giusto

Parzialmente colmate durante l'evento di debris-mud flow del 15 settembre 2006. La colata fangosa ha proseguito lungo l'asta.





Apice San Giusto, a monte del primo ponte. Panoramica e sezione trasversale di progetto. La briglia selettiva è stata realizzata come pronto intervento nel maggio 2000 a seguito della frana del Rifugio Rey-San Giusto. In sinistra e in destra erano presenti delle gabbionate ammalorate in più punti, sostituite nel 2005 dalle scogliere in massi cementati. In destra è stato conservato il muro in calcestruzzo progettato dall'Ing. C. Tonini di Bardonecchia nel 1952 e costruito nel 1956. Profondità delle fondazioni m 1, altezza fuori terra m 3.65. Spesa totale L. 471.525 ^(ARCHIVIO STORICO OULX FALD. 626 FASC 4). Sul muro poggia l'argine in terra armata a protezione dell'abitato, realizzato nel 2005.

4.3.3.1. Rio San Giusto – Serie storica degli eventi alluvionali

Nel Rio san Giusto si sono verificati eventi alluvionali noti, nel 1728, nel 1910, 1922 ^[LEPORATI P., 1988], 1926 ^[LEPORATI P., 1988], e nel 1943, quando alle ore 10 del 25 agosto 1943 una frana si è staccata dal passo d'Arcou ed è precipitata lungo il San Giusto, formando una massa di fango, massi e detriti vari, asportando i due ponti di Beaulard. L'azione della popolazione impedì che il paese fosse alluvionato ^[ARCHIVIO STORICO OULX, Fald 608 fasc 3]. Leporati riporta un secondo evento nell'anno, l'8 settembre 1948.

L'alluvione del maggio 1957 causò l'esondazione del rio, nonostante un muro di sponda in calcestruzzo, alto m 3, costruito nel 1956 (progetto del 1952) in sponda destra a monte del ponte della Chiesa ^[COMUNE DI OULX, ARCHIVIO STORICO, Fald 626 fasc 4] e la costruzione della briglia in pietrame impostata nella forra in roccia dell'apice del conoide, costruita nel 1956 ^[ARCHIVIO STORICO OULX, Fald 626 fasc 4]

Nel maggio 1959 si sono verificati danni alla viabilità, agli edifici e alle colture per allagamenti ^[LEPORATI P., 1995].

Alle 22:30 dell'8 agosto 1981 una piena distrugge i tre ponti ^[La Stampa, 1981], a seguito di un violento temporale scatenatosi alle 21:45.

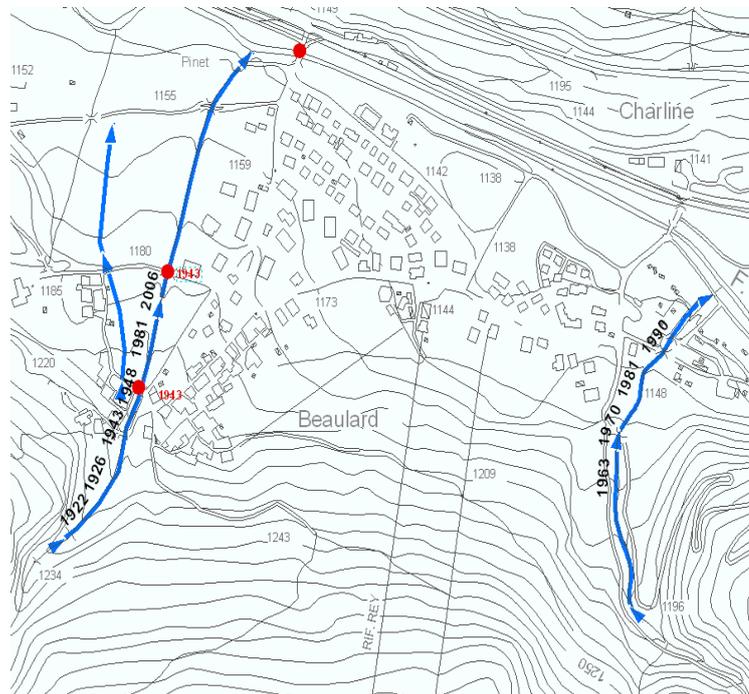
Fra il 26 ed il 28 aprile 2000 si è verificato un imponente fenomeno franoso alla testata di un impluvio tributario di destra del Rio San Giusto, lungo il versante Ovest della Grand Hoche. Il movimento ha interessato la potente copertura detritica del versante ed ha interessato una superficie di circa 4 ettari, boscata (cfr Cap. 5 per una descrizione più dettagliata).

L'alluvione del 4 maggio 2001 non ha causato un significativo aumento della portata, come si evince dai rapporti del CFAVS che tenne sotto controllo l'asta in considerazione della presenza della frana del Rifugio Rey-San Giusto, verificatasi l'anno precedente.

Il giorno 15 settembre 2006 alle ore 15:00, il perdurare delle precipitazioni piovose, associate ad un violento scroscio-temporale, hanno determinato il verificarsi di un debris-flow (colata detritica) all'interno del bacino del Rio San Giusto presso l'abitato di Beaulard, in Comune di Oulx. La colata detritica si è formata, con molta probabilità, all'interno del tratto mediano del Rio San Giusto, ovvero nel tratto compreso tra le opere trasversali poste a difesa dell'abitato in apice conoide e la frana recentemente sistemata denominata Rifugio Rey-San Giusto. Il tratto mediano, da sempre caratterizzato da puntuali ma frequenti dissesti, ha permesso la messa a disposizione del corso d'acqua di quantità di materiali sufficienti all'innesco della colata detritica. Chiaramente parte del materiale proveniente dalla frana soprastante e giacente nell'alveo dall'anno 2000 può aver incrementato il fenomeno. Il transito della colata verso il conoide ha interessato dapprima la coppia

di briglie selettive a protezione dell'abitato. Le briglie hanno permesso lo stoccaggio di circa 5000 m³ di materiale. La terza briglia selettiva sita a protezione del ponte della Chiesa, ha trattenuto una considerevole quantità di tronchi limitando il transito di materiale di grande pezzatura nel tratto urbanizzato. Nel tratto mediano del conoide la colata è transitata all'interno della sezione di deflusso protetta da gabbioni e difese spondali in massi recentemente mantenuti. L'altezza della colata è giunta a lambire la sommità delle opere e gli intradossi dei ponti senza arrecare problemi al regolare deflusso. Il tratto terminale del Rio San Giusto è caratterizzato da una brusca riduzione di pendenza e dal ponte lungo la strada Mulino Inverso. Tale infrastruttura è stata parzialmente interessata dalla colata che è esondata sul piano di calpestio del ponte sia in destra che in sinistra idrografica. A monte e a valle del ponte le pinete di pino silvestre hanno ospitato una porzione della colata che non più trattenuta dalle difese spondali di monte, è esondata senza arrecare ulteriori danni alle preesistenze antropiche. L'evento è stato caratterizzato da una velocità di deflusso molto ridotta (3-4 m/s) a detta dei testimoni oculari tra cui personale del CFAVS [CFAVS 2006]. I sedimenti hanno creato nell'alveo della Dora un limitato conoide effimero, ben presto asportato dalle acque.

Durante l'evento del 28 maggio 2008 si è verificato nuovamente la formazione di un piccolo conoide nell'alveo della Dora e l'erosione in corrispondenza del ponte del Pinet.



Rio San Giusto e Rio Champeyron. In blu le linee di esondazione, in rosso le date di distruzione dei ponti



San Giusto – 28 maggio 2008

Il conoide del Rio San Giusto è stato perimetrato, a seguito della frana Rifugio Rey-San Giusto, come area RME (Rischio Molto Elevato).

A seguito degli estesi lavori di bonifica e consolidamento della pendice in frana (terminati nel 2005, cfr. pag. 117), e dello studio idraulico propedeutico al presente PRGC, si ritiene che la RME di Beaulard possa essere eliminata, fermo restando le perimetrazioni dell'abitato di Beaulard nelle Classi IIIb4 – IIIb3 – IIIb2.

4.3.4. Rio Champeyron

Il Rio Champeyron ha caratteristiche molto simili al San Giusto: nasce alle falde del Passo dell'Orso (m 2512 sl.m.), e attraversa la fascia detritica con tre aste di primo ordine. L'asta in destra idrografica è incisa in depositi detritici di pezzatura etero metrica, anche grossolana (blocchi). L'asta centrale risulta più vegetata, mentre l'asta in sinistra è profondamente incisa nei detriti sino a denudare il substrato litoide. A valle della confluenza dei tre rami il rio è inciso in roccia [OLIAIRO P., 1997]. Dalla quota 1250 scorre in una profonda forra scavata in roccia. Forma un conoide che nel settore medio-distale si unisce a quello del San Giusto, con canale debolmente pensile, sulle cui sponde sorge il Camping dell'Orsa.

Lungo l'asta sono presenti alcune briglie selettive in cemento armato; allo sbocco in conoide le sponde sono protette da scogliere in massi, mentre il fondo dell'alveo è stabilizzato mediante soglie in legname e pietrame.

L'analisi granulometrica e blocco metrica dei sedimenti [OLIAIRO P., 1997], che risultano essere costituiti per il 4 % da limo, 3 % da sabbie, dal 57 % da ghiaie, 20 % ciottoli e 16 % da massi, indica che lo Champeyron sia interessato da sediment flows poiché il sedimento mobilizzabile è formato essenzialmente da ciottoli e ghiaia, con pochi blocchi.

Nel 1910, nel 1963 e nel 1970 il rio è esondato, danneggiando i coltivi circostanti [LEPORATI P., 1988] e distruggendo (1910) i ponti. L'evento dell'8 agosto 1981, sopra ricordato per il San Giusto, ha causato un mud flow che ha travolto il ponte della strada per Chateau Beaulard, travolgendo le auto di sei guide del CAI uscite alla ricerca di una villeggiante dispersa, trascinandole per centinaia di metri, fino a invadere il Camping dell'Orsa gremito di roulotte. Tre uomini prigionieri di una vettura sono riusciti a balzarne fuori...prima che l'auto scomparisse inghiottita dalla melma: gli altri tre hanno potuto abbandonare la macchina per arrampicarsi su un pino, dove hanno atteso i soccorsi. Nessuna vittima, fortunatamente, anche nel camping sulle rive dello Champeyron: le roulotte spazzate via dal fango erano vuote e altre sono state evacuate in tempo [LA STAMPA 1981].

Il **6 agosto 1990** una piena notturna del Rio Champeyron, innescata da un temporale estivo, è transitata lungo il conoide senza arrecare danni, grazie al dislaveo compiuto nei mesi precedenti



(foto Geol. A. Lazzari 1990 – Archivio ARPA Piemonte)

Dopo l'ultimo evento sono state progettate e costruite lungo l'asta alcune briglie selettive in cemento armato, di grosse dimensioni, le cui spiagge di deposito si presentano attualmente vuote. Inoltre le sponde dell'asta in conoide sono protette da scogliere in massi.

briglia selettiva - attraversamento della strada per il Rifugio Rey





4.3.5. Rio Supire

Il Rio Supire (nella Carta degli Stati Sabaudi Rio di Chateau Beaulard, detto anche Rio Parau), nasce anch'esso nei ghiaioni della Grand Hoche ed erode quindi, fra le sorgenti e Chateau Beaulard, notevoli spessori detritici e zone in movimento (zona del Rifugio Rey), determinando una situazione di dissesto generalizzato. A monte di Chateau è regimato da una briglia selettiva in cemento armato, quindi si approfondisce rapidamente, scorrendo in una profonda incisione (erodendo in sinistra la pendice su cui sorge Chateau).

La piena del 18 luglio 1963 ha accentuato la fase di scavo ponendo in movimento vaste zone del versante sinistro, causando frane di sponda con conseguenti crolli nell'abitato di Chateau Beaulard [CFS].

4.3.6. Rio Grande Combe del Pellousiere o Rio Villaretto

L'ultimo conoide in destra della Dora di Bardonecchia, prima della Sede Comunale è del Rio Grande Comba o Pellousiere, il quale nasce e scorre lungo il versante Nord della Costiera Cotelivier – Cima San Giuseppe, drenando la nicchia di frana e il lato sinistro dell'accumulo gravitativo dell'omonima frana (cfr paragrafo 4.5.2.1). Sull'unghia del conoide è presente il viadotto dello svincolo dell'Autostrada A32 per Sauze d'Oulx e Cesana e la massicciata ferroviaria della Torino-Modane, che scavalca il rio con un attraversamento di sezione assolutamente inadeguata (inghiainato nel 2009 e 2011).

4.3.7. Rio du Naize

Il versante compreso tra il Borgo Vecchio di Oulx e San Marco ha forma concava e parrebbe un bacino idrografico di limitate dimensioni, pur non avendo tracce di un deflusso incanalato. Durante l'alluvione del 1728 funzionò come bacino di raccolta delle acque ruscellanti, innescando probabilmente dei processi di soil-slip diffusi. L'Abate Telmon narra che il rio abbattè la grangia di Battista Guy, inghiainò la piazza Mistral ed erose fino alle fondamenta alcune abitazioni disposte lungo la strada.

4.3.8. Comba Mueine

Al borgo nuovo di Oulx è segnalato un rio innominato in CTR, corrispondente alla Comba Mueine (in patois) e Moines nell'attuale accezione, e relativo conoide; corrisponde ad una incisione in roccia, posta alla base del versante di Sauze d'Oulx, un tempo utilizzata anche come cava di minerali amiantiferi. Si attiva unicamente in condizioni eccezionali, fungendo da collettore per le acque ruscellanti dal versante a monte.

4.3.9. Rio Gran Comba del Gad

L'ultimo corso d'acqua in destra, prima del confine con Salbertrand, è il Gran Comba del Gad, che delimita a Est la Deformazione Gravitativa Profonda di Sauze d'Oulx.

Il bacino idrografico si estende lungo il versante occidentale del Monte Genevris su un'area di 7.5 km², è marcatamente inciso nel corpo di frana di DGPV a valle di Sauze d'Oulx, fino a formare una forra profonda 95 metri rispetto alla superficie del versante, in corrispondenza della quota 1400 e molto stretta larga al massimo 350 metri. I versanti dell'incisione sono molto acclivi e raggiungono l'acclività massima di 55°.

Il conoide è caratterizzato da una forma debolmente convessa con la base o unghia molto allargata (circa 2 km). L'apice è posto alla quota di m 1150 s.l.m., mentre l'unghia si estende fra le quote 1047 e 1035, con una superficie complessiva di 0.7 km². Il profilo longitudinale del conoide denota due settori aventi diversa pendenza: dall'apice fino a m 1075 l'acclività è del 12 %, mentre il settore inferiore ha pendenza dell'8%.

Pur essendo molto appiattito si nota dall'andamento delle isoipse che è stato edificato dalla coalescenza di numerose colate detritiche, corrispondenti ad altrettante pulsazioni torrentizie, tuttavia di difficile datazione.

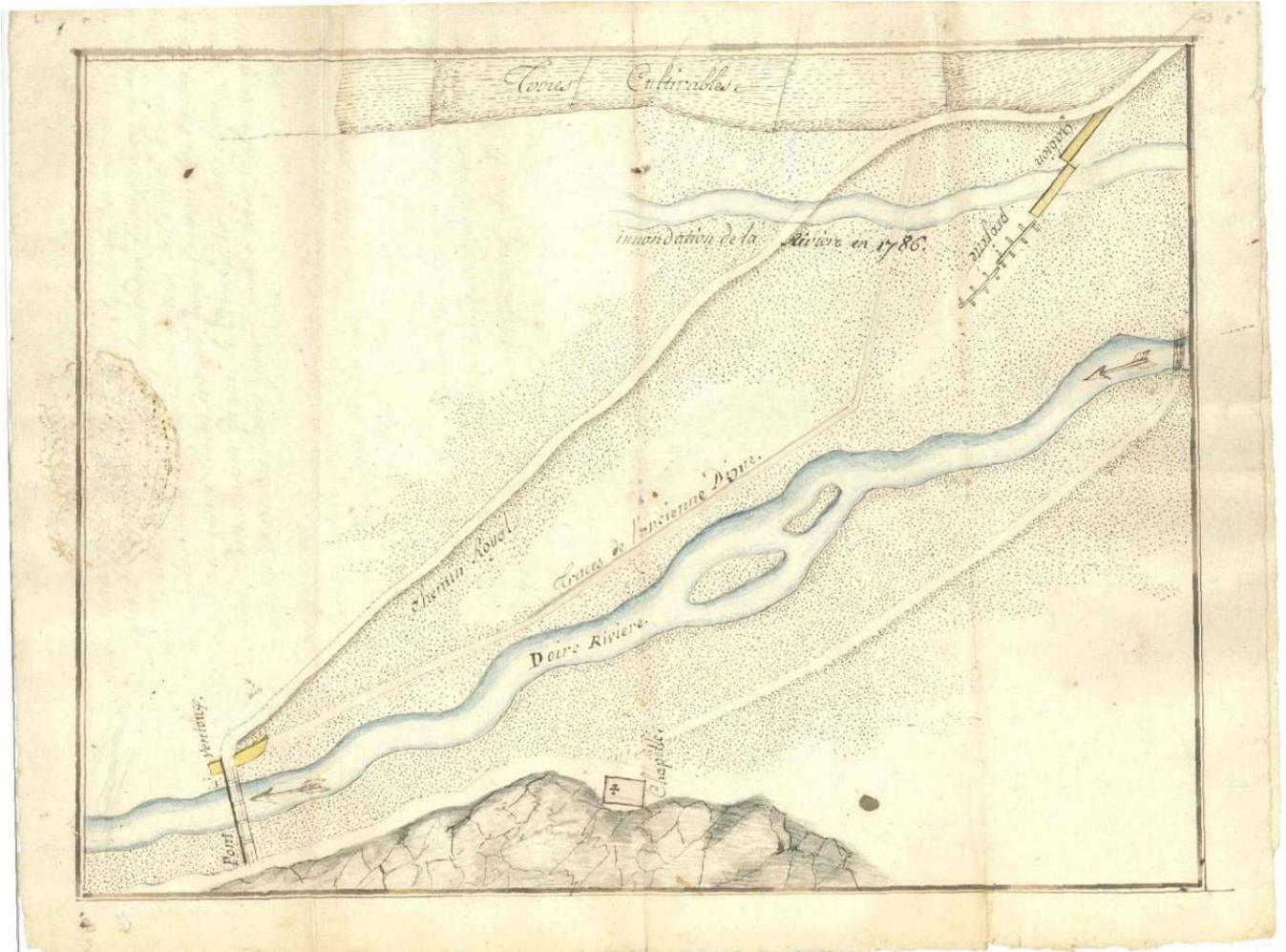


Riveste grande interesse storico, in quanto le vicissitudini subite dalla borgata del Gad sono note da secoli. Secondo il Capello, nel 700 d.C. l'attività torrentizia del Rio Gran Comba del Gad seppelli progressivamente le abitazioni che si estendevano nel fondovalle della Dora [CAPELLO C.F., 1940], inghiaindo i coltivi (*... il Gad che era allora un borgo importante con magnifiche praterie, verzieri e alberi da frutta talmente da essere detto il piccolo Piemonte e il secondo Monferrato, sia per i suoi prodotti, sia per la sua posizione chiusa dai massi inaccessibili di Ventoux e di Roche Taillée. L'infuriato Rio del Sauze lo ha ridotto in parte ad una sterile e sassosa regione* [PERACCA L., 1912])
Nel 1728, secondo l'Abate Telmon [BOGGE A., 1975], l'abitato del Gad fu coinvolto dalla piena del Gran Comba: 53 case furono totalmente inghiaiate, parecchie di queste fino al tetto.



Carta degli Stati Sabaudi 1816-1830

Non è noto con precisione quando il canale del conoide del Gran Comba sia stato spostato dalla posizione centrale a quella laterale in destra; tuttavia lo spostamento deve essere stato realizzato nel periodo compreso tra il 1830 e il 1880, in quanto nella cartografia IGM del 1880-1882 il canale è già mappato in destra.



Opere di protezione spondale nella zona Pont Ventoux – Gad nel 1787

Il Gad subì una piena nel 1914, il 24 settembre 1920 e il 20 maggio 1937. Nel periodo 1938-1943 furono costruiti muri a secco sulle pendici del rio, lavori poi interrotti per cause belliche.

L'alluvione del 14 ottobre 2000 ha mobilitato modesti volumi di materiali in apice del conoide e allagato la zona del tirasegno; il 28 maggio 2008 il rio ha sedimentato e sversato nel lago Orfù.



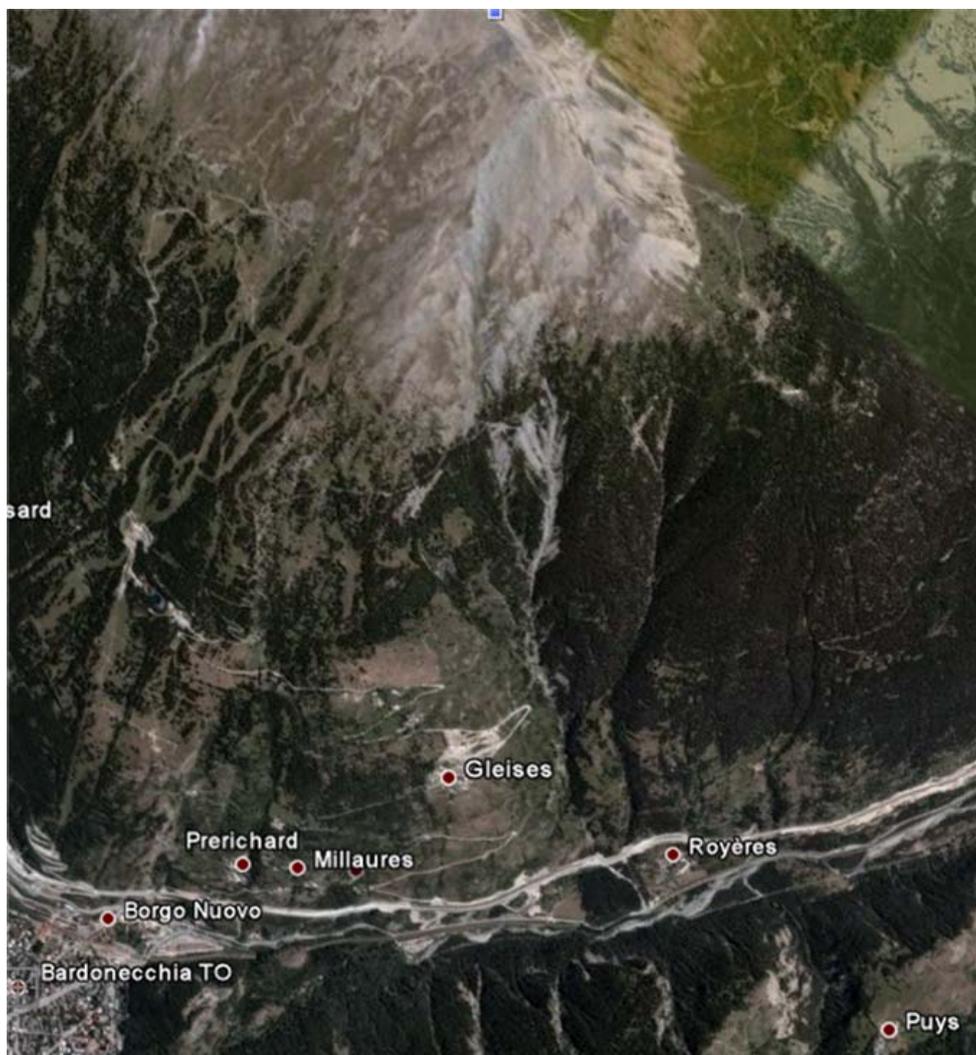
Carta IGM impianto storico 1880-1882

4.3.10. Rio Perilleux

In sinistra idrografica il primo corso d'acqua e relativo conoide da Ovest è il Rio Combe Ferane, nel quale confluisce a circa metà conoide il Rio Perilleux.

Il bacino idrografico del Combe Ferane appare stabile e ben boscato; ben diverso il bacino del Perilleux il quale, nella zona di testata, è soggetto a fenomeni di dissesto generalizzato, dovuti all'erosione e alla mobilitazione delle coltri detritiche di falda del versante Sud-Ovest del Monte Jafferau (m 2777 s.l.m.). Il bacino è stato interessato da estesi e numerosi interventi di sistemazione idraulico-forestale, ad iniziare dal 1936 con la costruzione di 8 briglie in pietrame malta. In tutto si contano 23 briglie. Dal secondo dopoguerra ad oggi il bacino è stato oggetto di interventi di riforestazione e regimazione delle acque superficiali. E' oggetto di estesi interventi di manutenzione ordinaria nell'ambito del Piano di Manutenzione Ordinaria (Provincia di Torino-ATO3-Comunità Montana Alta Valle Susa).

L'analisi granulometrica e bloccometrica dei sedimenti del Perilleux [OLIVARO P., 1997] evidenzia la presenza di 5 % di limo, 10 % di sabbia, 5 % ghiaia, 44 % di ciottoli e 36 % di massi; tale composizione favorisce l'innescò di debris flows, in quanto il materiale grossolano costituisce più del 50 % dell'intero fuso granulometrico.



Il Perilleux ha innescato nel tempo una cospicua serie di eventi alluvionali che hanno interrotto numerose volte la strada per Bardonecchia e la ferrovia, che attraversa in galleria il conoide: nel 25 settembre 1947, il 26 maggio 1951, 1952 (per tre giorni), 1953; nel 1955 la viabilità fu interrotta dalle intemperanze del Perilleux ben 17 volte, 1957, 1960, 1961, 1963, 1973.

CONOIDE RIO PERILLEUX



Opere di sistemazione del rio Combe Ferane, tributario di sinistra del Rio Perilleux. In sinistra idrografica sorge, parzialmente sulla conoide, l'abitato di Royere



Rio Perilleux – alveo rivestito in massi cementati, con leggeri fenomeni di erosione delle scogliere, ponte in cemento armato e viadotto autostradale A32



Rio Perilleux - Attraversamento della SP335

4.3.11. Comba innominata (Villards)

Proseguendo verso Est e verso valle si incontra il rio innominato della frazione Villards. Da monte alla Frazione il rio non ha un alveo ben definito, sembra più una via d'esbosco, con segni di salutare scorrimento di acque (piccoli depositi detritici). In corrispondenza del Villards si approfondisce improvvisamente incidendo il ripiano morfologico sul quale sorge l'abitato; proprio all'inizio dell'incisione vi è una antica grangia, la cui presenza (almeno dal 1900) dimostrerebbe la scarsa o nulla attività del segmento superiore del rio. Dal Villard a valle il rio erode il versante e sottopassa l'Autostrada A32.

4.3.12. Comba innominata (Case Blanc)

Fra Charline e Case Blanc sono cartografati nella Carta Tecnica Regionale tre aste torrentizie innominate; esse sono essenzialmente dei canali (e così segnalati in A2-Carta geomorfologica),

attivati molto probabilmente durante eventi alluvionali eccezionali. L'asta immediatamente a monte di Case Blanc e l'asta che insiste direttamente sulle case formano due piccoli conoidi poco accentuati. Al di sopra dell'apice le aste sono scavalcate dal viadotto dell'A32, senza particolari opere idrauliche. Al di sopra ancora le incisioni assumono l'aspetto di canali (di limitate dimensioni), dove si riscontrano le tracce di esigui cordoni di debris-flows molto antichi: più che aste torrentizie sembrerebbero antichi canali di valanga, attivati saltuariamente da limitate colate detritiche, i cui apporti, tuttavia, incontestabilmente hanno potuto edificare i conoidi del fondovalle.

Da Case Blanc fino alla Protetta, dove la valle si restringe leggermente a causa del promontorio formato dalla frana di crollo omonima, il lato sinistro del fondovalle è occupato dai conoidi dei rii Costans, Joans, Combe Sorde e Vazon.

4.3.13. Rio Costans

Il Rio Costans forma un ampio conoide leggermente prolato verso Est, con canale centrale; l'asta torrentizia si immette nel conoide con una netta ansa orientata verso Sud-Est, scavata in roccia; dopo un breve tratto una seconda ansa reindirizza il corso d'acqua verso Sud, in posizione assiale, fino alla confluenza con la Dora. Si nota la presenza di un alveo abbandonato lungo il lato sinistro idrografico. In apice è presente una briglia selettiva in cemento armato, di notevoli dimensioni. A valle la sponda destra è protetta da una scogliera, fino ad un attraversamento in cemento armato, dove il canale piega decisamente verso Sud. Il settore attivo o attivabile del conoide è limitato alla parte centrale e sinistra.

Il nucleo più antico di Costans si è inizialmente sviluppato in prossimità dell'apice del conoide, in destra idrografica, in posizione parzialmente protetta; successivamente l'abitato si è esteso verso valle e verso Est, con un gruppo di abitazioni situate presso la seconda ansa. In sinistra è sorto l'abitato del Clots, in parte sul versante e in parte nel settore sinistro del conoide. L'unghia del conoide è attraversata dalla strada statale per Bardonecchia e dall'Autostrada A32 del Frejus ed è troncata lungo il lato Ovest da un terrazzo leggermente sospeso sul fondovalle, apprezzabile solo in stereoscopia aereofotogrammetrica.

L'attuale orientamento del canale (e anche quelli del Joans e Combe Sourdes) è presente già nella Carta degli Stati Sabaudi (1816-1830). E' straripato nel settembre 1810 e nel 1957.

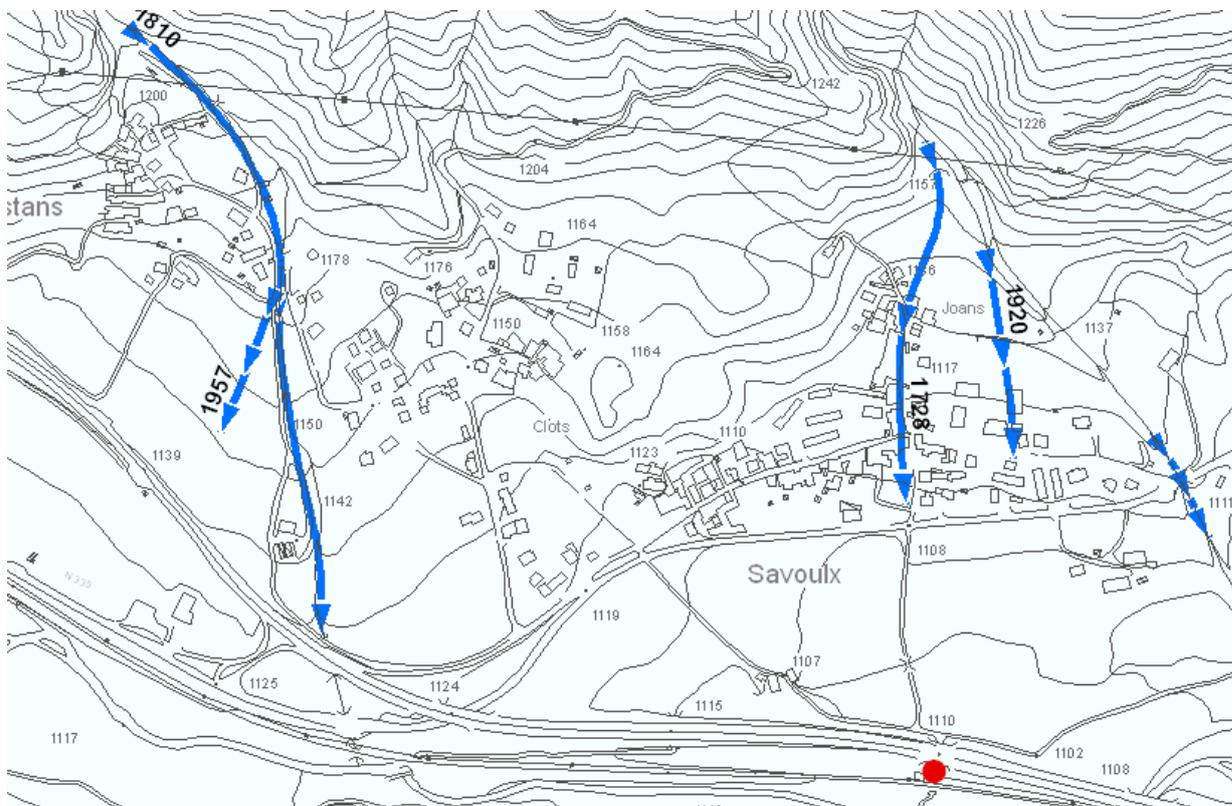
Nel corso del tempo l'asta torrentizia è stata soggetta ad interventi volti a proteggere l'abitato, a limitare l'erosione spondale e a diminuire la quantità del trasporto solido.

Poco a monte dell'apice, nella stretta forra che precede lo sbocco vallivo, incisa nel substrato roccioso metasedimentario (calcescisti), è stata realizzata una briglia in cemento armato

attualmente in ottime condizioni di conservazione e con la retrostante spiaggia di deposito completamente vuota. Segue verso valle una scogliera in massi non cementati in destra, costruita in tempi diversi a protezione del nucleo originario di Costans, impedendo parzialmente l'esondazione delle piene in direzione Sud; l'alveo ha forma trapezia e la sponda sinistra non è protetta da opere longitudinali. La scogliera è interrotta in prossimità di una passerella che permette l'accesso ad un fondo agricolo in sinistra. Sono presenti due attraversamenti, uno a monte e uno poco a valle della 2° ansa. Gli attraversamenti e la passerella non sono dotati di luce sufficiente a smaltire eventuali portate di piena. Le sponde sono protette da una sequenza di opere longitudinali (scogliere, gabbionate, muri in calcestruzzo), in vario stato di conservazione. L'alveo, nella parte a valle dell'attraversamento, è parzialmente ingombro di detriti ghiaiosi, trasportati e sedimentati dal corso d'acqua.



Carta degli Stati Sabaudi 1816-1830



Rio Coustans e Rio Joans – Diretrici di esondazione pregresse

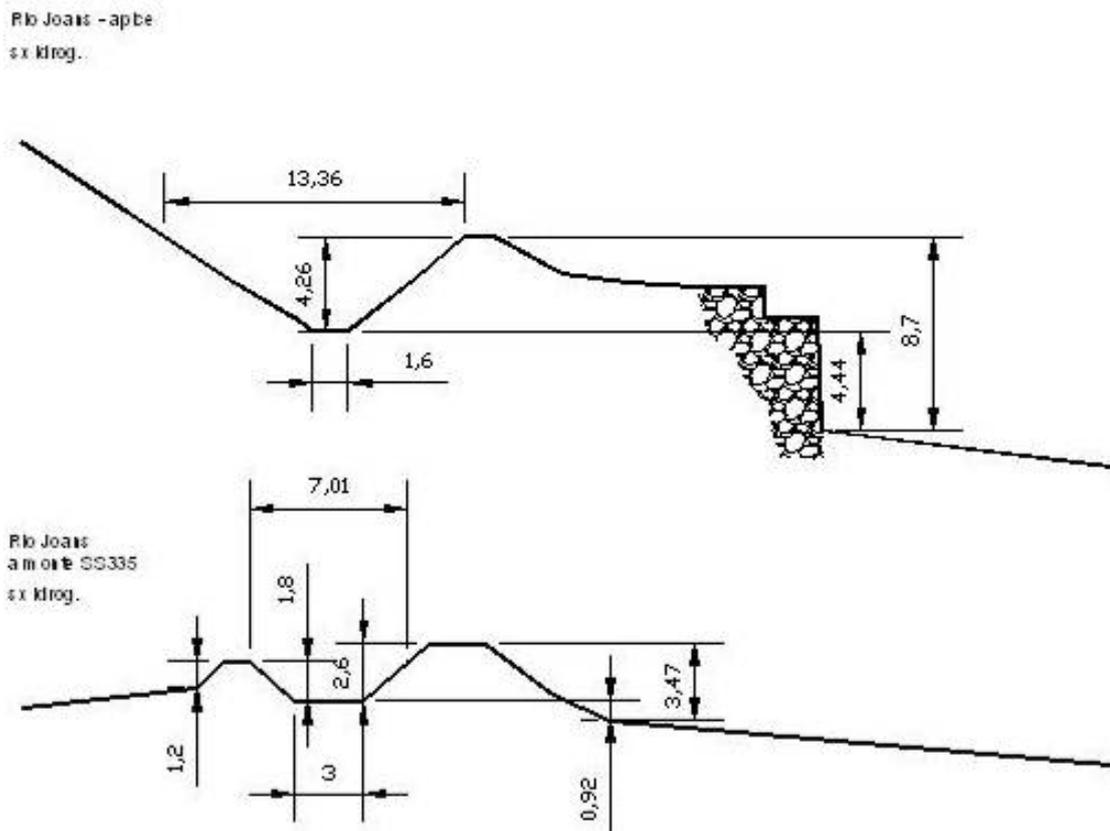
Si individuano tre punti critici per il deflusso delle portate di piena: un primo punto critico è rappresentato nella scogliera in destra, in corrispondenza dell'apice: sarebbe consigliabile un aumento in altezza e il rinforzo con intasamento delle commessure. Dovrebbe essere eliminato il varco che conduce alla passerella di accesso al fondo agricolo in sinistra, varco che permette l'esondazione in destra; in questa tratta è possibile la ricalibratura dell'alveo, aumentando la sezione verso il lato sinistro, non interessato da manufatti.

Il secondo punto critico è localizzato in corrispondenza della seconda ansa, dove l'alveo piega in direzione Sud: qui la piena potrebbe proseguire in direzione Sud-Est, raggiungendo una casa isolata poco a valle (che ad un primo esame sembra essere altimetricamente in posizione più bassa dell'alveo) e l'abitato del Clots: il problema potrebbe essere risolto con una protezione sponale opportunamente dimensionata. Lo scopo delle opere sarebbe in tal caso il contenimento forzato della piena dall'apice del conoide fino al secondo ponte.

4.3.14. Rio Joans

Il canale del conoide del Rio Joans è spostato verso valle, lungo il lato sinistro idrografico. In apice c'è una briglia selettiva in cemento armato, realizzata nel 2000. La sponda destra è protetta da un argine in pietrame, ascritto al 1646 in accordo ad una lapide ^[GUIGUET D., 2003], di cui tuttavia si trova evidenza cartografica a partire degli anni '50 del '900. ^[IGM 1955]. Il ricordo delle esondazioni è ancora testimoniato dal toponimo locale "la Rünè" attribuito ai campi posti fra la frazione Savolux e il rio. Dopo aver attraversato la strada statale 335 confluisce nel canale che alimenta l'ex Fabbrica del Gesso, senza raggiungere la Dora.

E' straripato nel 1723 e nel 1920

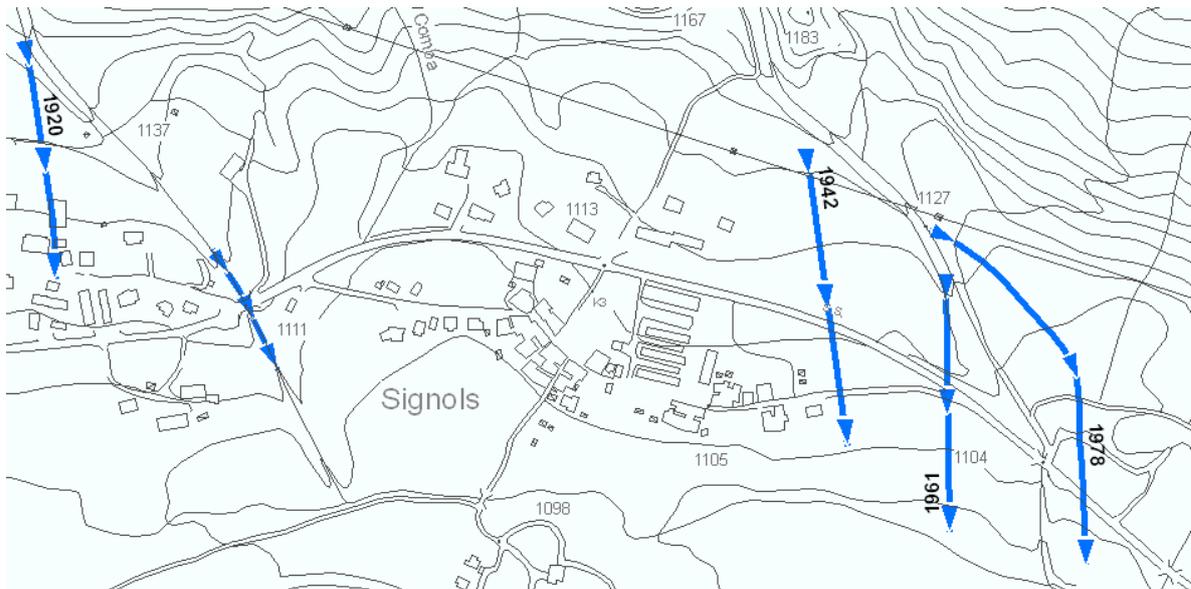


Dalle sezioni si nota come in corrispondenza dell'apice il rio, protetto da un argine in destra alto circa m 9, è pensile rispetto al piano campagna di circa m 4.5. L'altezza degli argini si riducono progressivamente sino a m 3.5 in destra e m 1.2 in sinistra; anche la sezione si riduce dall'alto verso il basso.

4.3.15. Rio Combe Sourdes

Il canale del conoide del Rio Combe Sourdes di Signols è anch'esso spostato verso valle. Tuttavia, rispetto al conoide del Joans, esso presentava già negli anni '20 del secolo scorso alcune opere di difesa ^[IGM 1922]. A seguito delle richieste della popolazione di Signols le opere preesistenti furono potenziate nel 1944 ^[ARCHIVIO STORICO DI OULX FALD 626, f 4]; nel 1946 tuttavia erano già danneggiate. Furono probabilmente completate fino all'apice, nell'attuale configurazione, nel 1949 dall'impresa De Matteis. Confluisce nel canale che già raccoglie le acque del Joans.

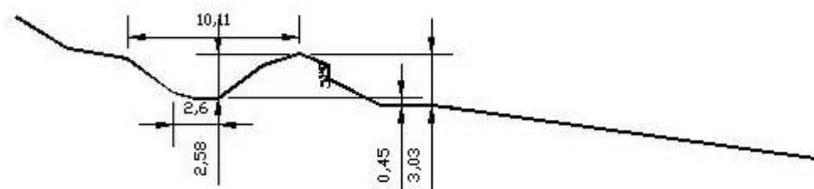
Nel 1937 una frana verificatasi alla testata del bacino ha causato un debris flow che ha interessato il conoide. Il 24 aprile 1961 interruppe la strada provinciale allagando vaste zone di coltivi. Il 10 giugno 1978 un modesto evento alluvionale interruppe la strada per Bardonecchia, a causa dell'esigua sezione idraulica del ponte, che si intasò di detriti.



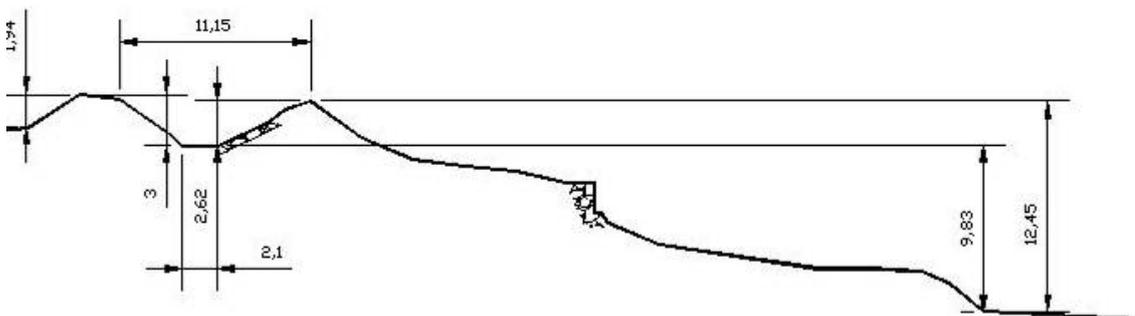
Rio Combe Sourdes – Diretrici di esondazione pregresse

In apice il rio è protetto in destra da un argine alto circa m 3, che si innalza progressivamente sino a raggiungere, a metà della tratta del canale compresa tra apice e SS335, una altezza complessiva di m 12; in questa tratta il fondoalveo è pensile di m 10 rispetto al piano campagna.

Rio Combe Strides - apice
sx litog.



Rio Combe Strides
tra apice e SS335
sx litog.



4.3.16. Rio Vazon

Il canale del Rio Vazon è protetto in sinistra dai resti di un basso argine in pietrame a secco. Sul conoide esiste attualmente una sola abitazione, alquanto spostata verso Est, una deponia di ghiaie e discarica di terre bianche e, in prossimità dell'unghia, dall'ex Fabbrica del Gesso, dove era lavorato il gesso proveniente tramite teleferica dalle cave del Signols. Anche il rio Vazon confluisce nel medesimo canale di cui sopra. Il 2 aprile 2009 e il 10 novembre 2011 limitate esondazioni, causate dall'esigua sezione dell'attraversamento, hanno allagato la statale.

4.3.17. Rio Seguret o della Beaume

Oltrepassata la confluenza delle due Dore, l'ultimo corso d'acqua in sinistra è il Rio Seguret, anticamente chiamato Rio della Beaume. Nasce alla base delle pareti calcaree del Monte Seguret, incide i gessi e le carniolate della copertura dell'Ambin e attraverso uno stretto canyon sbocca nel fondovalle. Nel 1780 una piena colmò l'alveo e i detriti spinsero il corso della Dora verso Sud, favorendo l'erosione dei terreni della zona Isole e Cazettes e del Gad, allora considerati le zone di maggior pregio di Oulx [COMUNE DI OULX, ARCHIVIO STORICO, Fald 180, f 6]. Nel 1957 esondò in sinistra. Durante l'alluvione del novembre 2000 il rio inghiainò la strada statale, a causa dell'esigua sezione dell'attraversamento. Successivamente la sezione d'alveo è stata allargata e le sponde protette da scogliere.

Nella Dora di Cesana, in sinistra da monte verso valle, confluiscono il Rio Gran Comba del Soubras, il Rio Vazon (a Amazas), il Rio Giliberne. In destra il Rio Nero, Rio Santarey, Rio Moulette (o Moretta).

4.3.18. Rio Nero

Il bacino del Rio Nero si sviluppa lungo il versante destro oro-idrografico della valle della Dora di Cesana, la quale è orientata in direzione da Sud verso Nord. Il settore inferiore del bacino è raggiungibile mediante la strada sterrata che congiunge la borgata Malafosse Bassa con la SS 24 del Monginevro. Il settore mediano tramite la strada che da Sauze d'Oulx congiunge le borgate Tachier e Malafosse Alta. La testata del bacino è raggiungibile con la strada Sauze d'Oulx – Sportina – Col Basset. Il bacino è delimitato dalla cresta Monte Fraiteve, (m 2702 s.l.m., estremo vertice meridionale) – Monte Triplex (m 2506 s.l.m. a Nord), separati dal Col Basset, m 2425 s.l.m.). Sono presenti le frazioni di Malafosse Bassa (m 1465 s.l.m.) e Malafosse Alta (m 1813). Gli impianti sciistici si estendono dalla cresta fino a quota 2100.

Il versante è formato calcescisti. Il settore superiore del bacino è ampio e mediamente acclive, occupato per lo più da praterie d'alta quota, impostate su depositi glaciali, che cedono il passo a fasce detritiche e affioramenti rocciosi in prossimità della cresta e del risalto del Monte Fraiteve. La copertura detritica e glaciale è interessata da fenomeni di deformazione gravitativa profonda di versante – DGPV- a lenta evoluzione; localmente sono presenti delle attivazioni dovute alla saturazione dei depositi superficiali, che originano fenomeni gravitativi di tipo roto-traslazionale (frana di Fontana Fredda) e di soil-debris slip. Nella fascia altimetrica compresa tra le isoipse 2000 (settore sinistro orografico) e 2200 (settore destro orografico) la pendenza si addolcisce a formare zone sub pianeggianti poco estese.

A valle della rottura di pendenza l'aspetto e le caratteristiche geomorfologiche e dinamiche cambiano repentinamente: la pendenza del bacino aumenta notevolmente e conseguentemente il

rio erode profondamente i versanti dell'alveo, innescando estese frane che mobilizzano la potente coltre detritica presente nel settore medio del bacino. Si individuano così vaste zone sorgenti di detriti mobilizzabili dagli eventi alluvionali che periodicamente si verificano nella Val di Susa, innescando frequenti fenomeni di debris e mud flows che, incanalati nell'alveo, si riversano in apice del conoide, spesso mettendo a repentaglio la viabilità di fondovalle.

Il Rio Nero è da tempo interessato da interventi di sistemazione idraulico-forestale a causa dell'elevata fragilità dei versanti, formati da potenti coltri detritiche quaternarie soggette ad intensa erosione torrentizia. I materiali movimentati dalle piene confluiscono nel conoide, attraversata dalla Strada Statale del Monginevro, e infine si riversano nella Dora, poco a monte dell'abitato di Oulx. Amministrativamente il corso d'acqua segna il confine fra i comuni di Cesana Torinese e Oulx.

Lungo il torrente sono presenti 13 briglie distribuite lungo l'asta in tre gruppi, realizzate prima e dopo l'alluvione del 1957:

- n. 7 corrispondenza dell'apice, a monte e a valle della Strada Statale del Monginevro.
- n. 3 a m 1650 s.l.m., (in pietrame e malta, che sostituiscono quattro briglie in pietrame distrutte dall'alluvione del 20 luglio 1964 indicativamente a metà fra Malafosse Bassa e Alta)
- n. 3 a quota 1850 s.l.m., (tre briglie in calcestruzzo) circa in corrispondenza di Grangia Fransei, poco a valle della confluenza del ventaglio di aste torrentizie che drenano la testata del bacino idrografico.

La ricerca bibliografica ha permesso di individuare 7 eventi alluvionali e 14 eventi valanghivi nell'intervallo compreso tra il 6 luglio 1936 e il 28 maggio 2008. E' da sottolineare come gli eventi dissestivi siano diversificati in rapporto all'altitudine: nel settore superiore sono frequenti i fenomeni di valanga, in particolare sul versante Nord del Monte Fraiteve (valanga delle rocce del Fraiteve, valanga del Rio Nero, ecc), mentre sono poco numerosi i fenomeni erosivi, limitati ad alcuni settori di aste torrentizie temporanee, e franosi.

Al contrario il settore medio-inferiore del bacino, dalla isoipsa 2000 fino alla conoide di fondovalle, è interessato da estesi fenomeni di erosione, di dissesto gravitativo e torrentizio.

Una descrizione dell'evento alluvionale del 25 luglio 2006 è riportata nel paragrafo 4.4.2

4.3.19. Rio Santarey, Rio Vazon

Il Rio Santarey danneggiò in più riprese una segheria situata allo sbocco vallivo, in particolare il 6 luglio 1936 e il 6 ottobre 1948, definitivamente abbandonata dopo l'alluvione del 1957.

Il Rio Vazon nel 1728 asportò i mulini della frazione

4.3.20. Rio Moretta

Il Rio Moretta (che assume, a monte di Jouvenceaux, l'idronomo Moulette e a monte del Prariond di Sauze d'Oulx, l'idronomo di San Marco) delimita a Ovest la Deformazione Gravitativa Profonda di Sauze d'Oulx. Ha un bacino di alimentazione assai vasto, di forma vagamente circolare, che si estende dal fondovalle a quota m 1100 fino alla cresta Rocca Nera – Col Bourget a m 2479. Il reticolo idrografico si presenta poco gerarchizzato (*sensu* Strahler), essendo di ordine 2 (se si esclude il Rio Lucias che confluisce da sinistra poco a monte del conoide). Alla confluenza con la valle della Dora Riparia il rio ha edificato due conoidi alluvionali coalescenti, di forma allungata e di profilo trasversale debolmente convesso. In prossimità dell'unghia è presente una abitazione e l'attraversamento della SS24 del Monginevro. La superficie si presenta regolare, grazie alle ripetute pratiche agricole succedutesi nel tempo. Il rio percorre il lato sinistro, incidendo debolmente i depositi alluvionali; sulla superficie non si rinvengono indizi evidenti di colate detritiche recenti o antiche, quali cordoni allungati longitudinalmente. All'apice inizia una stretta incisione, di forma debolmente arrotondata, dopo la quale la valle si allarga in una varice un tempo coltivata. L'erosione del rio ha evidenziato la composizione granulometrica del terreno, costituita da blocchi metabasitici di dimensioni anche plurimetriche in una matrice costituita da clasti di forma subtabulare, ghiaie e sabbie fini di colore grigio scuro. Successivamente l'alveo si restringe nuovamente e, dopo un ripido risalto, ingombro di vegetazione, raggiunge un piano dove è ubicata una presa dell'acquedotto comunale di Oulx. La strada che permette di raggiungere dalla frazione San Marco detta presa è ormai ridotta ad una traccia invasa dalla vegetazione, ristretta da alcuni cedimenti. Circa in questa zona confluisce nell'asta maggiore una asta secondaria, di 1° ordine, con alta energia di rilievo, in fase erosiva pronunciata. Al di sopra della presa l'alveo si presenta ripido, ingombro di massi plurimetrici; i versanti sono stati ripuliti recentemente dalla vegetazione. Dopo un nuovo risalto raggiunge una zona meno ripida, corrispondente alle propaggini inferiori di Jouvenceaux, in Comune di Sauze d'Oulx. Fra Jouvenceaux e il Prariond il rio acquisisce l'idronomo "Moulette" il versante destro è particolarmente ripido; tale configurazione determina nel versante una estesa zona di erosione areale e di movimenti gravitativi che giungono al limitare delle abitazioni e della strada. A monte del Prariond il rio diventa il "San Marco".

Il rio incide marcatamente un versante soggetto a deformazioni gravitative profonde, che lo interessano per profondità superiori al centinaio di metri, come evidenziato dai sondaggi geognostici realizzati a valle di Sauze per i cantieri dei Giochi Olimpici. Le deformazioni coinvolgono inoltre una coltre superficiale di depositi detritici quaternari, formata da depositi glaciali ampiamente rimaneggiati e colluviati, quindi facilmente erodibili. A dispetto del marcato approfondimento dell'alveo non sono visibili fenomeni di instabilità recenti di estensione apprezzabile: il continuo approfondimento del rio causa una progressiva instabilità di ambo i versanti in relazione alla loro fragilità intrinseca; tuttavia questo processo avviene in modo molto lento, in depositi che grazie alla elevata resistenza al taglio (intorno ai 34°), riescono ad

autosostenersi, seppure in modo precario. Grazie alla erodibilità del substrato, il rio ha potuto modellare un alveo stretto ma a fondo relativamente piatto, arrotondato, ad eccezione dei punti dove la presenza di ammassi caotici di blocchi di grandi dimensioni lo costringono a cercare un passaggio fra un blocco e l'altro. In presenza di fenomeni di piena le acque si possono espandere nei numerosi allargamenti d'alveo, senza tuttavia giungere ad erodere le sponde, peraltro protette in parte dai blocchi del substrato stesso

Nel 1728 e il 5 maggio 1922 le piene del Moulette asportarono i ponti e i mulini di San Marco.

4.4. Eventi alluvionali

4.4.1. Eventi alluvionali – periodo 9.525 a.C. – 1955 d.C.

Tra tutti i fenomeni naturali le alluvioni a seguito di piene di fiumi e torrenti sono quelli meglio conosciuti: alcuni storici ritengono che gli argini in terra destinati a proteggere gli abitanti contro le inondazioni siano forse le prime grandi opere realizzate dall'uomo. La conoscenza delle piene del Nilo delle sue esondazioni è ricordata a partire dal V e IV millennio a.C.; le esondazioni dei grandi fiumi della Cina sono documentate sin dal IV secolo a.C. e parimenti antiche sono le prime opere di contenimento delle acque ^[ROUBAULT 1970]. Sono noti tuttavia gli eventi calamitosi che si sono verificati nella pianure alluvionali di fondovalle, le più antropizzate e sfruttate per l'agricoltura e le comunicazioni, piuttosto che gli eventi verificatisi lungo i rii minori, spesso ben più devastanti per la violenza di fenomeni di debris flow e mud flow, sulle cui conoidi si sviluppano le borgate, le frazioni delle zone di montagna, uniche zone dalla morfologia regolare e poco acclive, coltivabili dopo un lungo e paziente lavoro di spietramento.

Nell'Archivio Storico del Comune di Oulx sono scarse le notizie riguardanti le frazioni di Beaulard, Coustans, Savoulx, Signols, Amazas, Gad, Solomiac; assenza totale per quanto riguarda Malafosse che pure, situata nel vallone del Rio Nero, soggetto ad un dissesto idrogeologico generalizzato, deve avere patito parecchie traversie dal suo insediamento. Château Beaulard e Puy al contrario, vista la posizione sicura, devono essere sempre state località tranquille sotto l'aspetto del dissesto idrogeologico. Nella memoria dell'abate Telmon della Prevostura dell'Abbadia di Oulx sull'alluvione del maggio 1728 sono descritti con dovizia di particolari i danni subiti dalle località minori della valle, ma è un fatto eccezionale, dovuto anche al fatto che la Prevostura stessa era minacciata e danneggiata dalle acque e quindi il Telmon descriveva una esperienza personale. In generale, tuttavia, i rapporti sulle calamità subite dalle zone montane sono scarni e rari, sicuramente a causa dell'incompletezza degli archivi storici, ma anche della scarsa considerazione del tempo per le genti che vivevano nei luoghi più impervi, conducendo vita grama e oscura.

Nei documenti reperiti si nota nel Settecento un forte interesse per i fenomeni naturali, grazie all'influenza dell'Illuminismo, che scompare nell'Ottocento, dove gli eventi rimangono sullo sfondo, citati solo con una data, spesso approssimativa. Occorre allora far riferimento ai giornali dell'epoca, dove si leggono al contrario descrizioni che trascendono nell'eroico e nel patetico, anche con uso di termini derivanti dalla letteratura mitologica, per assecondare il gusto romantico del lettore.

Le prime notizie di eventi alluvionali sono deducibili dalla documentazione fossile, dalle stratigrafie dei sondaggi geognostici e dall'analisi geomorfologica dei terrazzi presente alla base del versante di Sauze d'Oulx, dalle quali si deduce che un grande lago si estendeva nel **9.500 a.C.** ^[TROPEANO D. OLIVE P., 1993] da Salbertrand a Beaulard, a causa dello sbarramento della piana da parte della frana di Serre-la-Voute.

Nel **700 d.C.** l'attività torrentizia del Rio Gran Comba del Gad seppellì progressivamente le abitazioni che si estendevano nel fondovalle della Dora [CAPELLO C.F., 1940].

Fra il **1417** e il 1451 fu costruita una grande diga [argine] alla Prevostura di Oulx, sotto l'Abate Aymeric d'Arces. Alta fino a 5 metri, larga 1.5, era costituita da grossi blocchi di pietra legata a calce e sabbia ed era disposta in linea curva, divisa in quattro segmenti con struttura embricata; essa è giunta sino a noi resistendo alle alluvioni di sei secoli. L'opera fu osteggiata dagli abitanti: *“Les habitans du bourg croyant qu'elle jetterait la Doire contre leurs propriétés s'opposèrent aux travaux, mais en vain. Les religieux poursuivaient leur oeuvres malgré toutes les inibitions. Alors les habitants recoururent à la force et tirèrent sur les ouvrieres. Mais les religieux porèrent le saint sacrement sur le lieu du travail; la population cessa de tirer; la digue fut achevée”*. [DES AMBROIS DE NEVACHE L., 1901].

Le cronache riportano altre inondazioni nell'**agosto 1629**, quando tutti i fiumi e i torrenti strariparono causando gravi inondazioni (nello stesso periodo si verificarono pestilenze e carestie, a cui sopravvissero in Oulx solo 45 persone), e il **18 ottobre 1685**.

Il **4 novembre 1705** forti piogge, prolungatesi per cinque giorni, causarono lo straripamento dei corsi d'acqua.

Nella primavera del **1706** caddero numerose valanghe e successivamente abbondanti piogge che unite ad un subitaneo scioglimento delle nevi, produssero lo straripamento dei fiumi e ruscelli causando gravissimi danni [PERACCA L.F., 1912].

Il **17 agosto 1708** un temporale sui rilievi di Sestriere: nel giro di un'ora le acque del torrente Ripa e della Dora di Cesana distrussero tutti i ponti, fra i quali quelli di Cesana, di Fenils, di Ventoux, e il ponte provvisorio dell'Ange Gardien, fatto demolire il 5 agosto dello stesso anno da Vittorio Amedeo II per sfuggire all'inseguimento degli Ussari francesi e poi ricostruito. L'alluvione e le operazioni di guerra ridussero alla miseria l'alta valle, comprese Amazas, Oulx, San Marco, Jouvenceaux, Sauze d'Oulx [PERACCA L.F., 1912].

Le prime documentazioni puntuali ed esaustive di un evento in Valsusa si riferiscono all'alluvione del **20 maggio 1728**, redatte dal canonico Carlo Telmon, prevosto dell'Abbazia di Oulx e dal castellano di Oulx Claude Gyord. Nella memoria del Telmon si legge che *“Questa inondazione fu causata da una direttissima pioggia frammischiata ad intervalli con grossa e piccola grandine, il che durò per lo spazio di 22 ore senza tregua (...). Per rendere credibile alla posterità che il detto fiume [Dora di Cesana] abbia continuato i suoi disordini tutti i giorni per lo spazio di due mesi e mezzo consecutivi (...) bisogna notare che aveva assai piovuto nei mesi di settembre e ottobre e nei mesi*

di dicembre e gennaio precedenti erano caduti più di dodici piedi di neve su tutte le nostre montagne sulle quali rimasero ancora fortunatamente il 20 maggio, da mezza montagna fino a punta, più di sette piedi e mezzo.(...) La tempesta e la direttissima pioggia descritte qui sopra, avendo cominciato nelle prime ore del 20 maggio nella valle e sulle montagne della parrocchia di San Restituto in Sauze di Cesana, Thures, Bousson e Cesana, ingrossarono talmente il fiume, mediante i ruscelli tanto antichi come nuovi formati in tutti i declivi e valloni di detti luoghi, sia sui monti, sia nei terreni coltivati, che l'acqua scorreva e precipitava da ogni parte dall'ora di mezzodi, benché questo fosse solo il principio della tempesta, e travolgeva nelle correnti ormai disastrose ogni sorta di materia, legna, sabbia, grosse e piccole pietre, non soltanto avanzando così fino alle grosse dighe di riparo, colmando il letto interno, ma travolgendole anzi nella corrente» [BOGGE 1975]. La piena durò per almeno due mesi, costringendo gli abitanti a vivere nell'emergenza e in gravi ristrettezze.

Furono distrutte case, mulini, tutti i ponti, fra i quali l'Ange Gardien e il Pont Ventoux, 267 ettari di terreno furono erosi o inghiaiiati, perirono 338 pecore e montoni, 20 buoi e bestie da soma. Vi furono tre perdite umane: a Fenils un muratore forestiero annegò nel tentativo di attraversare su un trave il torrente in piena. A San Marco morì Jean Baptiste Borel, 60 anni, al Gad morì Roger Guyaud di 13 anni. Questa località riportò gravi danni a causa della piena del Gran Comba del Gad, che causò il seppellimento fino al primo piano di 53 case. I ripetuti inghiaiiamenti dei coltivi a partire dalle inondazioni succedutesi dal 700 d.C citate dal Capello a quella del 1728 causò l'impoverimento dei campi, ricordato dai vecchi della valle come un piccolo Eden [PERACCA L., 1912].

Nel Borgo Vecchio il Rio du Naise abbattè la grangia di Battista Guy, inghiaiiò la piazza Mistral ed erose fino alle fondamenta alcune abitazioni disposte lungo la strada.

Nel Borgo Basso danneggiarono case e coltivi la Comba des Moines e la Dora di Cesana, mentre furono allagate la zona del Praveil e Cazettes, in destra orografica.

A San Marco furono distrutti i mulini, come anche ad Amazas (una casa e i mulini) e Soubras (tre case e i mulini), Vazon (distrutte due case).

A Savoulx furono danneggiate delle case, in particolare quelle del borgo della Chiesa parrocchiale; quelle lungo la strada della cappella di San Pancrazio furono inghiaiate fino al primo piano. Danneggiate le case delle borgate Clots, Joints e Signols.

A Beaulard furono distrutte tre case e numerose furono inghiaiate dal San Giusto.

A seguito delle distruzioni del 1728 e da una nuova piena nel **1733**, furono costruite e mantenute nei decenni seguenti le arginature (dighe o gabbioni in pietrame) essenzialmente in destra della Dora, a valle del ponte dell'Ange Gardien, a protezione dell'area dei coltivi del Praveil, definiti i più preziosi per la comunità di Oulx [COMUNE DI OULX, ARCH. STORICO, 1856, F 203]. Sono conservate nell'Archivio Storico del Comune le particolareggiate distinte delle spese sostenute dai frontisti, costituiti in un

Consorzio delle Dighe, che erano tenuti a partecipare alle spese di realizzazione, secondo una percentuale stabilita in funzione dell'apprezzamento dei rispettivi fondi se protetti dalle alluvioni [CONSORZIO DEGLI ARGINI DI OULX, 1776].

Nel **1735** vi furono straripamenti di rii minori e nel **giugno 1747** una piena distrusse il Pont Ventoux.

Il 20 marzo 1781 il Sindaco Peytavin di Oulx comunica all'Intendente della città e della provincia di Susa *"che la straordinaria tempesta avvenuta nell'anno 1780 in alcuni distretti della valle, e in particolare nei dintorni del Rio della Beaume [Rio Seguret], ha trasportato dalle alte montagne una grande quantità di pietre, tufo, legname, terra ed altri materiali che hanno colmato l'antico letto del rio e del fiume [Dora] che è stata costretta a spostarsi molto più lontano dalla montagna (...) danneggiando i fondi del Praveil e del Gad. (...) Si prospettano due soluzioni, la costruzioni di dighe [argini] verso Ovest, oppure ripristinare il letto abbandonato. La prima soluzione appare molto costosa, perché in caso di nuove alluvioni le dighe potrebbero essere sormontate dai detriti, diventano inutili. La seconda soluzione è preferibile in quanto stabilizzerebbe il letto di entrambi i corsi d'acqua, e il materiale di scavo, accatastato lungo le rive, formerebbe una specie di diga. L'altro lato, di Col Ventoux [Pont Ventoux] è stabile essendo roccioso. Si ricorda inoltre l'impraticabilità della strada fra Oulx e Cesana durante la stagione invernale, a causa del ghiaccio che invade la carreggiata"* [COMUNE DI OULX, 1781].

Nel **1786** l'esondazione della Dora in corrispondenza di Pont Ventoux sposta l'alveo verso Sud e il Gad. Il Signor Chalp, definito come esperto, propone, il 17 marzo 1787, la costruzione un gabbione a protezione della pila destra del Pont Ventoux e la realizzazione di gabbioni per bloccare il nuovo corso della Dora, a valle della Vie Royale. Essi dovranno essere formati da una intelaiatura di tronchi, ben fondata, riempita di pietre [COMUNE DI OULX, 1787]. Nella cartografia di progetto Chalp è riportata la traccia di antiche opere arginale che si estendono dal Pont Ventoux verso il Praveil.

Nel **1796** un'alluvione desolava in quell'anno le vicinanze di Oulx. Tra i guasti, va ricordata la fontana pubblica (del 1555) di Los Jouvenceaux che ne fu rovinata. Essa veniva però riparata e la tubatura veniva garantita con una diga data a cottimo il 17 ottobre, medesimo anno [PERACCA L.F., 1912].

Nel **settembre 1810** caddero nella valle piogge torrenziali, per cui la *Dora straripa a Oulx, a Salabartan ed altrove, causando gravissimi danni. (...)* Nel 1811 il Governo Imperiale, avvisato di questi danni, concedeva 100 lire di sussidio alle famiglie più bisognose. Esonda anche il Rio de Los Coustans [PERACCA L.F., 1912]. A Oulx fu distrutto il ponte dell'Ange Gardien [COMUNE DI OULX, Arch. St. F 102 f. 1]. Ne viene stabilita la ricostruzione, insieme al ponte della Beaume (non è chiaro se ci si riferisce al

ponete sulla Dora di Bardonecchia oppure sul Rio Seguret) [COMUNE DI OULX, Arch. St. F. 203]. Durante il medesimo evento straripa il Rio di Los Coustans.

Il 10 febbraio 1811 è presentato in Comune, retto dal Sindaco Peytavin, dall'Architetto Pierre Allois un progetto per la riparazione e rafforzamento delle opere in destra della Dora al Borgo Basso e Praveil, Cazettes, costruite nel 1731 e 1811-1812, Ange Gardien, dove è previsto anche l'innalzamento di un metro dell'argine lungo la strada provinciale, per una lunghezza di m 13.60 [COMUNE DI OULX, 1811]. Nel progetto, sotto forma di relazione, sono indicate in modo particolareggiato le modalità costruttive degli argini, o meglio, opere radenti, mediante prescrizioni, cubature, vista frontale e sezione. Simili a quelle proposte da Chalp nel 1787, erano simili alle attuali palificate a doppia parete, formate da una intelaiatura di correnti di larice non stagionato, senza traversi, vincolati a montanti in legno e riempite di blocchi in pietra la cui lunghezza avrebbe dovuta essere uguale alla larghezza dell'opera stessa. In sezione dovevano avere una base di m 2.50, altezza compresa fra m 1.90 e m 2.80 a seconda dei luoghi, e larghezza sommitale di m 1.57³⁶ e sarebbero state costruite in tratte di 7, 15, 9, e 36 m totale di m³ 472.76. Le opere avrebbero dovuto integrare e sostituire, dove necessario, quelle del 1733.

Evidentemente il progetto non aveva trovato il favore dell'amministrazione del Sindaco Peytavin o il sostegno economico dei frontisti, poiché 47 anni più tardi, il 28 agosto 1858 l'Architetto Taricchi, Susa, ripresenta il progetto per la ricostruzione di Dighe (argini) Consortili (le opere radenti costruite dal 1733), a fronte e sulla diritta del torrente Dora, territorio di Oulx, nelle regioni dei cinque molini situati nella piana della cosiddetta Torre Saracena e di proprietà dei Des Ambrois, Praveil e Cazettes e a difesa degli stabili e case del distretto Bas Bourg. [COMUNE DI OULX, 1856. F 203]

Ventidue anni più tardi, il 1° aprile 1880, l'Ingegnere Meano presenta una relazione [COMUNE DI OULX 1881, F 203] sulla *"chiusura delle Breccie formatesi nel tratto degli argini in sponda destra della Dora a monte dell'abitato del Borgo Inferiore e della strada Nazionale. Il Borgo Inferiore di Oulx e la strada Nazionale del Monginevro che lo attraversa si troverebbero esposti a grave pericolo di devastazione se non fossero difesa a monte in sponda destra della Dora da robusti argini che impediscono il disalveamento e distruggono gli effetti dell'impetuosità del corso della Riparia rapidissimo in questa località per la soverchia pendenza del fondo e ristrettezza della sezione fluviale. Tale argine venne costruito da epoca immemorabile e sostanzialmente riformato solo nell'anno 1858 (...). Il progetto era stato allestito il 15 agosto 1856 dal Signor Allois [errore: il progetto dell'Allois è del 1811, mentre il progetto del Taricchi è del 1856]. Le opere non si eseguirono però con il sistema suggerito (...) anziché costruire dighe sopra una intelaiatura in legno deposta nel piano di fondazione come era prescritto nella perizia Allois vennero costruite con fondazioni scavate a profondità conveniente sotto il livello delle acque magre".* Le opere preesistenti, danneggiate dall'alluvione dell'autunno del 1879, furono sostituite da quelle progettate dal Meano [COMUNE DI OULX, 1881] e collaudate il 14 luglio 1881 e costarono 14.000 lire dell'epoca.

Durante gli scavi di fondazione delle opere di difesa spondale sulla sponda destra della Dora di Cesana progettate dal Consorzio Forestale Alta Valle Susa ^[COMUNE DI OULX, 2002] nel 2002 fu rinvenuta una sezione di tali argini in legname e pietra, in corrispondenza dello spigolo Est dell'attuale Casa Cantoniera ANAS (osservazione del Geom. W. Riosecht, CFAVS).

Dai progetti esaminati si nota una filosofia progettuale ben diversa dall'attuale: le opere, essendo essenzialmente a carico dei frontisti, erano realizzate per sezioni di lunghezza, nel migliore dei casi, di qualche decina di metri, seppure all'interno di una progettazione complessiva. Esse quindi non si estendevano per l'intero tratto di alveo da mettere in sicurezza, inoltre si può supporre che, almeno in qualche caso, non fossero omogenee per metodi di costruzione e, forse, non ben legate fra di loro, considerando la litigiosità dei singoli e le diverse disponibilità economiche. Ancora oggi si può notare lungo l'asta della Dora di Cesana compresa nell'abitato di Oulx una forte eterogeneità di tipologie costruttive: cemento armato, gabbioni, muratura in pietrame, scogliere, mattoni.

Nel frattempo il **28 maggio 1826** la Dora era esondata in più parti fra Bardonecchia e Susa, asportando numerosi tratti della strada di fondovalle. Dopo un anno, il **15 maggio 1827**, dopo una decina di giorni di piogge ininterrotte, il fenomeno si ripeté.

Alla fine del secolo si ebbero ancora massime piene nel giugno del **1876** e nel luglio **1896**.

Nel **giugno 1910** "in seguito alle piogge insistenti degli scorsi giorni i ponticelli di legno che si trovano sui rivi Champeyron, San Giusto e Briyins (?) vennero distrutti ed esportati dalla piena, e un tratto della sponda del torrente Costans minacciava rovina" (Giunta Municipale di Beaulard del 7 giugno).

Nel **1914** fu minacciato l'abitato del Gad, fenomeno che si ripeté il **24 settembre 1920**, quando anche la Dora straripò fra Oulx e Salbertrand. Nel maggio del **1922**, a causa dello scioglimento delle nevi e di piogge prolungate, si verificano crolli (ponte di San Marco per Malafosse) e l'esondatazione del Rio San Giusto a Beaulard, che danneggiò gravemente tre edifici ^[LEPORATI P., 1988]. A Savoulx gli abitanti chiesero provvedimenti per la messa in sicurezza del paese dalla minaccia di esondazioni del rio Joans.

Nel **1926** si ripeté l'alluvione del Rio San Giusto.

L'alluvione del **7 luglio 1936**, oltre ad interessare gravemente il Rio Nero e il Rio Santarey o Baraccan (il quale distrusse una segheria), interruppe l'accesso a Cesana.

Nell'alto bacino del Rio Combe (Combe Sourdes), affluente di sinistra della Dora Riparia presso la frazione Signols si verificò un nuovo movimento di frana che aumentò notevolmente il trasporto solido del rio, minacciando l'abitato.

La piena della Dora asportò completamente il ponte in legno in regione Sotto La Rocca (già rifatto nel 1901 e rinforzato nel 1934), che fu ricostruito con progetto dell'Ing. Pratesi ^[COMUNE OULX, 1936 F 608 f 1] in legno con pile in muratura e collaudato nel novembre 1937. Occorre notare che fino all'inizio della seconda metà del secolo scorso i ponti erano pesantemente danneggiati, oltre che dagli eventi alluvionali, dal transito dei mezzi militari che giungevano nella valle per numerose esercitazioni e che riducevano le strade e i ponti in condizioni spesso pietose, lasciando alle amministrazioni comunali l'onere della manutenzione. Un altro esempio della miopia dei governi e delle Forze Armate del tempo (l'esempio più clamoroso sarà la costruzione secondo concezioni militari ottocentesche del Forte dello Chaberton, il più alto d'Europa essendo a quota 3.140, smantellato in sei ore dall'artiglieria francese ^[CASTELLANO E., 1984]), che nel miraggio del nemico d'Oltralpe non si curavano di causare direttamente e indirettamente danni ingenti alle popolazioni e al territorio.

Il **1° giugno 1937** il T. Bardonecchia di fronte al Casello ferroviario n. 77, causa la quantità d'acqua, ha deviato sulla sinistra invadendo il bosco che si trova tra il torrente Bardonecchia e la strada Provinciale, arrivando l'acqua sino all'argine della linea ferroviaria ^[MILIZIA VOL. SIC. NAZ., 1937]

Nello stesso anno un movimento di frana nell'alto bacino del Rio Combe, presso Signols, si è verificato un movimento di frana che ha provocato effetti alluvionali allo sbocco del fondovalle, quali non si verificavano da molti anni, con ingente quantità di materiali in conoide.

Il **20 maggio 1937** una piena del Rio Gran Comba del Gad minaccia l'abitato.

Alle ore 10 del **25 agosto 1943** una frana si è staccata dal passo d'Arcou ed è precipitata lungo il San Giusto, formando una massa di fango, massi e detriti vari, sportando i due ponti di Beaulard. L'azione della popolazione impedì che il paese fosse alluvionato ^[COMUNE DI OULX, 1943 F 608 f 3]

L' **8 settembre 1943** una colata detritica transitò nel San Giusto, attraversando Beaulard.

Fra il **25 e il 27 settembre 1947** le esondazioni del rio Jouans e del rio Perilleux interruppero la strada provinciale Oulx-Bardonecchia, ostruendo il piano viabile e gli alvei con rilevanti depositi di materiali, mentre la piena della Dora ha causò alcuni danni alle difese di sponda.

Il **14 maggio 1948** si verificò nella valle una nuova alluvione. La piena della Dora di Cesana asportò circa 2500 piante, fra grandi e piccole, nel Comune di Cesana e 500 nel Comune di Sauze di Cesana. Una parte delle piante, circa il 40 %, furono trasportate dalla corrente verso Oulx e Salbertrand ^[CFS, ARCHIVIO]. Alle 6:15 le opere arginali Sotto la Rocca in sinistra e della Casa Cantoniera in destra, all'inizio dell'abitato di Oulx furono danneggiate, e il letto fu colmato dai depositi, che travalcarono le sponde e si depositarono sui prati circostanti. Furono anche asportate le opere del

canale di irrigazione del Praveil. Danneggiata la strada di accesso ai molini di cereali, di Amazas, minacciata la Moretta.

Nell'**ottobre 1948** il Rio Santarey danneggiò una segheria, che successivamente fu definitivamente abbandonata (rimangono oggi giorno i ruderi nel bosco a lato della SS 24 del Monginevro).

4.4.2. Eventi alluvionali dal 1951 al 2010

Il **25 maggio 1952** il Perilleux interruppe la provinciale per Bardonecchia per tre giorni.

Il **19 ottobre 1953** La Gazzetta del Popolo scriveva: *“Stamane alle 6:30 anche il misero Perilleux ha assunto il terrificante aspetto dei fiumi in piena ergendosi minaccioso contro l'argine che lo separa dalla borgata Royres. I contadini si sono difesi con pale e picconiAll'altezza del chilometro 8.500 da Oulx l'acqua è piombata sulla strada, fortunatamente deserta, allagandola per un tratto di cento metri. Un'ora dopo il torrente aveva ripreso il suo corso normale ma la strada era scomparsa in quel punto sotto una coltre di fango grigiastro e di pietre, alta quasi due metri...In serata...sulla strada tra Susa e Beaulard grosse pietre cadevano sempre più frequentemente dalle pendici del monte.”*

Il **9 giugno 1955** una ondata di maltempo investì per 48 ore la Savoia. In Val Susa parecchi torrenti strariparono fra Bardonecchia e Oulx, inondando campi e prati e interrompendo la provinciale per frana. In tutto il 1955 il Perilleux interruppe la strada per Bardonecchia per 17 (diciassette) volte.

4.4.2. Eventi alluvionali – periodo 1957 – 2008

Il **13 e 14 giugno 1957** si verificò in Piemonte una alluvione paragonabile a quella del 1728, per modalità e per i danni subiti dalla popolazione e dal territorio, definito allora dal Genio Civile come il più grave disastro in epoca recente. L'evento si innescò dopo un periodo di piogge e temporali che avevano in precedenza contribuito a saturare i terreni. Il concomitante aumento della temperatura contribuì ad aumentare lo scioglimento del manto nevoso ancora presente a quote superiori ai 2.000 metri. Non si hanno dati certi, ma da rilevazioni nivologiche in Val d'Aosta e Val Stura si può supporre che in valle Susa ci fosse ancora almeno un metro di neve a 2.500 metri di altitudine.

Tab. 14.1 Dati pubblicati sugli "Annali Idrologici" e nel volume "Precipitazioni medie per il trentennio 1921-'50" del Servizio Idrografico dello Stato

Stazioni	Pioggia dall' 11 al 15 giugno 1957 (mm)		Precipitazioni medie di giugno nel periodo 1921-50 (mm)
		*	
Rhêmes N.D. (Dora Baltea)	152	(57)	62
Valsavaranche (Dora Baltea)	133		58
Aosta (Dora Baltea)	123,5	(39)	38
Champoluc (Dora Baltea)	199	(73)	66
Gressoney St. Jean (Dora Baltea)	228	(95)	92
Ceresole Reale (Orco)	329,2	(94,4)	88
Forno Alpi Graie (Stura di Lanzo)	329	(119)	92
Balme (Stura di Lanzo)	374	(145)	90
Usseglio (Stura di Lanzo)	267	(107,6)	103
Susa (Dora Riparia)	244	(107)	54
Thures (Dora Riparia)	219,4	(126)	57
Cesana (Dora Riparia)	128	(70)	57
Ulzio (Dora Riparia)	134	(70)	43
Pragelato (Chisone)	211	(91,2)	60
Fenestrelle (Chisone)	182	(85)	74
Chianale (Varaita)	207	(105)	65
Acceglio (Maira)	186	(90,8)	66
Pietraporzio (Stura Demonte)	224	(115,8)	61
Vinadio (Stura Demonte)	204		69
Terme Valdieri (Gesso)	393	(284)	100

* (I numeri tra parentesi indicano le altezze massime di pioggia caduta in 24 ore)

Si riporta di seguito un ampio stralcio della descrizione del Geol. Paolo Leporati, contenuta nella Relazione geologica a corredo del PRGC ex LR 56. *Su aerofotogrammetrie eseguite immediatamente dopo la piena è stata delimitata e valutata da Ramasco e Susella l'area interessata dai depositi solidi legati all'alluvionamento della Dora di Cesana sulla conoide di Oulx; tale area risulta essere di circa 460.000 m². Assegnando, a titolo orientativo, a tali depositi uno spessore medio di 10 cm il volume totale risulta di 46.000 m³. Il fenomeno del giugno 1957, secondo testimonianze locali, è durato all'incirca 3 ore; supponendo in via del tutto teorica e per motivi prudenziali che la suddetta portata al colmo sia durata anch'essa circa tre ore, il rapporto tra volumi solidi trasportati e volumi liquidi defluiti risulterebbe pari a 0,01. Qualora si attribuisca un rapporto di volumi solidi-liquidi di poco superiore a quest'ultimo valore (0,012 anziché 0,010), e supponendo ancora una durata del colmo di 3 ore, il volume dei materiali solidi trasportabili nella piana di Ulzio ammonterebbe a 110.000 m³ circa.*

Durante la piena l'apporto più consistente in volume solido e liquido pare essere stato quello della Dora di Cesana, che confluisce nella valle principale formando una conoide depressa, dove l'alveo, a seguito di ripetuti arginamenti effettuati nei secoli scorsi per proteggere l'abitato e delle numerose esondazioni precedentemente descritte, è leggermente pensile. In tali condizioni il

possibile intasamento di uno dei ponti determina la fuoriuscita della Dora. Durante l'alluvione del 1957 le acque di piena della Dora di Cesana debordarono violentemente poco a valle del ponte de L'Ange Gardien. La maggior parte delle acque uscì in destra dividendosi in due flussi principali, dei quali uno proseguì poco discosto dall'alveo e tornò nella Dora Riparia poco a valle della confluenza con la Dora di Bardonecchia. Il secondo filone di corrente, trovando ostacolo nella massicciata ferroviaria, defluì tra questa e la statale del Monginevro, raggiungendo per tale via la zona di Pont Ventoux., erodendo i terreni e sormontando la massicciata ferroviaria e il rilevato stradale, ostruendoli con depositi alluvionali.

Secondo [D. TROPEANO, CASAGRANDE A., MASSOBRIO R., CAPPELLO G.F., GODONE F., 1996] l'evento alluvionale del giugno 1957 (sicuramente il più grave in questo secolo per l'intera valle di Susa), si è verificato in corrispondenza a intensità medie di pioggia non particolarmente elevate. E' stato possibile ricavare i valori di intensità media delle precipitazioni cumulate, in tale occasione, per l'alta e la media valle, ottenendo i seguenti risultati:

Intensità di picco = 9.2 mm/h (Bardonecchia)
Intensità media cumulata = 2.6 mm/h (Bardonecchia)
Intensità di picco = 8 mm/h (Chiomonte)
Intensità media cumulata = 2 mm/h (Chiomonte)

La spiegazione dell'eccezionalità dell'evento è quindi probabilmente da ricercare non tanto nelle precipitazioni verificatesi in quell'intervallo di tempo, quanto nel fatto che a stagione avanzata vi fosse ancora in quota una considerevole massa di neve, lo scioglimento della quale ha contribuito in maniera rilevante alle piene e alle esondazioni così catastrofiche per l'intero asse vallivo: condizioni climatiche e meteorologiche già verificatesi nel 1728, 1826, 1922, 1926, 1948, 1951. Si ebbe quindi a Oulx una portata di 300 m³/s

A Oulx la rottura in apice del conoide della Dora di Cesana determinò il crollo del Ponte dell'Ange Gardien e il crollo della casa d'angolo con il ponte, dove abitavano i coniugi Angelo e Teresa Barilli, che riuscirono a salvarsi. In regione Moretta con la strada fu distrutta anche la villa dell'Ing. Ferrero e la casa con segheria di Carlo Maccarino.

Il letto del torrente fu completamente colmato, favorendo l'esondazione ai lati dell'asse del corso d'acqua. In sinistra furono inondate l'Abbadia e la stazione ferroviaria, a causa dell'occlusione del ponte ferroviario, allora e tuttora di sezione insufficiente. Un grosso quantitativo di merluzzo essiccato, stoccato in una fabbrica posta a lato del greto del torrente, fu sepolto e fermentò per giorni, ammorbando l'aria per chilometri. La furia delle acque trascinò da monte migliaia di alberi: tutto il fondovalle, alluvionato dalla Dora, è ricoperto di tronchi. [LA GAZZETTA DEL POPOLO].

Secondo la comunicazione del 30 giugno 1957 del Sindaco Prof. Marco Bermond al Prefetto di Torino [COMUNE OULX, ARCHIVIO STORICO Fald 762 f 3], dopo la prima ondata di piena seguì un periodo di relativa



calma. Il 20 giugno l'insabbiamento rimontante dell'alveo, iniziato dalla confluenza con la Dora di Bardonecchia, procedeva fino al ponte ferroviario. Temendo il colamamento dell'alveo e il conseguente alluvionamento dell'abitato, il Sindaco chiese alla Ferrovie dello Stato di aprire una breccia nella massicciata ferroviaria poco più a valle del ponte, ma fu negata l'autorizzazione. Ma verso le 23 le acque si aprivano un varco proprio nel punto individuato dal Sindaco. Il 28 sera la sabbia aveva raggiunto l'impalcato dell'Ange Gardien (luce originaria: 3 metri) con conseguenti allagamenti in paese. Il mattino del 30 giugno le acque esondarono in destra nel Praveil. Fu quindi deciso di dragare il letto del fiume con una dragagliana del Genio Civile e con volontari.

Anche molte opere di regimazione idraulica e idraulico-forestale sui versanti, ad esempio nel basso bacino del Gran Comba del Gad " *1600 ml di graticciate... 1200 ml circa sono andate distrutte a causa del lavoro di erosione del torrente... Delle n. 75.000 piantine di robinia e frassino collocate a dimora... il 75 % circa è da considerare distrutto...si ritiene inutile il ripristino...a causa della forte pendenza del terreno* [CFS, COMANDO STAZIONE DI ULZIO]

Nel giugno **1960** e il **24 aprile 1961** eventi di debris flows del rio Perilleux occlusero il ponte e interruppero la transitabilità della strada. Lo stesso giorno una limitata fuoriuscita dall'alveo del rio Combe Sourdes interruppe a Signols la strada per Bardonecchia.

Nel **1961** il Rio Combe Soudes si è riversato sull'abitato della frazione Signols, interrompendo la strada provinciale e allagando vaste zone di terreno coltivo.

Il **18 luglio 1963** il Perilleux interruppe nuovamente la strada [MORTARA G., TROPEANO D., 1978], mentre il rio Champeiron a Beaulard danneggiava la viabilità e i coltivi. L'erosione al piede del versante sinistro del Rio Supire causò una serie di frange roto-traslazionali che compromisero la stabilità di alcune abitazioni poste sul ciglio del terrazzo alluvionale, che risultarono seriamente lesionate.

Il **27 luglio 1964** un evento meteorologico intenso interessò particolarmente il bacino del Rio Nero e fu descritto dettagliatamente dal Dott. Franco Fozzer, dell'allora Ispettorato Dipartimentale delle Foreste. Si verificarono tre onde di piena, susseguitesi in pochi minuti, dovute probabilmente a temporanei ingorghi dell'alveo causati da provvisorie dighe. La violenza dell'evento fu tale da interrompere il traffico sulla strada statale. Le traverse poste a valle non subirono danni. Le briglie del tratto intermedio, a quota 1550, costruite in pietrame a secco, furono parzialmente demolite. Vennero ricostruite in pietrame e malta [PIATTI P., S.D.].

Il **4 e l'8 ottobre 1966** la piena eccezionale della Dora Riparia causò l'intasamento dell'alveo in località Beaume, scalzando alcuni tratti di difesa spondale. Fenomeno ripetutosi nel **maggio 1969**.

Nel **1970** lo Champeiron esonda a Beaulard, danneggiando i coltivi.

Il **5 maggio 1973** esonda il Perilleux [TROPPEANO D., CORDOLA R., MASSOBRIO R., 1990]

Nel **1977** tre eventi di piena (18 maggio, 13 giugno e 6 ottobre) interessarono Oulx (il 13 giugno si verificò un trasporto di massa nel Rio Costans).

Il **10 giugno 1978** un modesto evento alluvionale primaverile del Rio Combe Sourdes causò l'interruzione del traffico sulla statale per Bardonecchia. Ciò si è verificato in seguito a due fenomeni circa contemporanei: un disalveamento in sinistra, a circa metà del conoide, causato da un temporaneo sbarramento in alveo da parte di tronchi d'albero e grossi massi, che ha determinato l'alluvionamento del settore sinistro del conoide fin oltre la Statale; un successivo disalveamento in corrispondenza dell'attraversamento della Statale con inghiainamento di un tratto di questo conseguente all'intasamento della stratta luce del ponte. Quest'ultimo fenomeno si verifica costantemente ad ogni piena in quanto, come si può notare dalla sezione misurata (sezione di deflusso = 9 m²; luce ponte = 1.5 m²), l'opera di attraversamento riduce di un sesto la già ridotta sezione dell'alveo e pertanto anche modeste quantità di materiale solido possono impedire quasi completamente il normale deflusso dell'acqua [LEPORATI P., 1988]

8 agosto 1981 (Beaulard) – *Piombate durante un nubifragio dalla catena montuosa della Grand Hoche, due enormi slavine di fango...sono precipitate a valle lungo l'alveo dei torrenti Champeyron e San Giusto...una delle frane, sotto il passo dell'Orso, ha travolto un ponte e le auto di sei guide del CAI uscite alla ricerca di una villeggiante dispersa, e le ha trascinate per centinaia di metri, fino a invadere un camping gremito di roulotte. Tre uomini prigionieri di una vettura sono riusciti a balzarne fuori...prima che l'auto scomparisse inghiottita dalla melma: gli altri tre hanno potuto abbandonare la macchina per arrampicarsi su un pino, dove hanno atteso i soccorsi. Nessuna vittima, fortunatamente, anche nel camping...sulle rive dello Champeyron: le roulotte spazzate via dal fango erano vuote e quelle più sotto...sono state evacuate in tempo...Su tutta la zona s'era scatenato alle 21:45 un violento nubifragio....Alle 22:30 l'improvviso disastro* [LA STAMPA]

Il **24 agosto 1987**, in seguito a precipitazioni intense, i rii Costans e Jouans apportarono contributo solido nella zona di confluenza con la Dora di Bardonecchia (D. Tropenao-CNR IRPI-comunicazione personale).

Il **14 agosto 1988** a seguito di un forte temporale ha causato l'innescò di flussi di detriti nei rii Jouans e Combe Sourdes. L'evento ha determinato il sormonto dei muri spondali del Jouans e occluso l'attraversamento della SS 335. Il Combe Sourdes ha occluso l'attraversamento della SS 335 e sormontato le difese spondali in sinistra invadendo la viabilità locale e un tratto della SS con interruzione del traffico.

Il **6 agosto 1990** una piena notturna del Rio Champeiron, innescata da un temporale estivo, è transitata lungo il conoide senza arrecare danni, grazie al dislaveo compiuto nei mesi precedenti

23 settembre 1993 – alluvione

5 novembre 1994 – alluvione

1995 – Trasporto di massa sulla conoide del Rio Nero ^[BANCA DATI REGIONE PIEMONTE]

13 – 16 ottobre 2000 – precipitazioni di elevata intensità hanno interessato ampie zone del Piemonte. In Val di Susa la maggiore concentrazione dei fenomeni si è verificata il 15 ottobre, con intensità irregolari. Le precipitazioni rilevate dalle stazioni meteorologiche si sono attestate su valori superiori ai tempi di ritorno di 50 anni. L'evento ha attivato processi lungo la rete idrografica e sui versanti, con danni alle difese spondali, alla viabilità e innesco di frane per saturazione delle coltri detritiche superficiali. A Oulx la sponda destra della Dora di Cesana, in corrispondenza della Casa Cantoniera ANAS a monte dell'abitato, è stata erosa, mentre a Royeres la carreggiata della strada statale SS 335 è stata asportata per metà. Il trasporto solido del Rio Nero ha invaso la carreggiata della statale per Cesana, mentre il Gran Comba del Gad ha mobilizzato materiali in apice del conoide.

25 luglio 2006, Rio Nero. *Precipitazioni temporalesche, localmente di forte intensità, hanno interessato l'Alta Valle di Susa con innesco, in aree particolarmente sensibili quali bacini incisi in rocce calcescistose e calcareo-dolomitiche, di fenomeni di colata detritica torrentizia (debris flow) e piena torrentizia (debris flood). A seguito di intensi e diffusi fenomeni di ruscellamento concentrato e di apporti per colata detritica di versante sulle pendici del Monte Fraiteve (2702 m s.l.m.) nell'asta principale si è prodotta una importante colata detritica. Apporti detritici aggiuntivi si sono prodotti per diffusi fenomeni di instabilità superficiale che interessano il versante sinistro nel tratto d'alveo prossimo alla quota 1550 m; dal versante destro, a valle dell'abitato di Malafosse Bassa, è ingente l'apporto in alveo di blocchi lapidei che possono originare ostruzioni al deflusso. Nel tratto terminale del rio la violenza del processo torrentizio ha indotto un approfondimento pressoché continuo per centinaia di metri, a scapito del materasso alluvionale con grave accentuazione dei fenomeni gravitativi che interessano le sponde; decine di blocchi lapidei, con volumi sempre superiori a 5-10 m³ ciascuno, si presentano in precario equilibrio lungo l'incisione. Tutte le opere trasversali esistenti sono apparse colmate e sormontate dall'apporto detritico. Presso la sesta briglia (da valle), già da tempo gravemente lesionata per distruzione della spalla sinistra, in corso d'evento si è prodotta un'ampia erosione spondale che ha intaccato pesantemente il versante sinistro, peraltro interessato da un movimento gravitativo (Nel corso del sopralluogo effettuato in*

data 29 luglio si è avuto modo di osservare che abbondanti acque di ruscellamento interessano la porzione superficiale del corpo frana innescando continui flussi detritici, coinvolgenti volumi detritici modesti. Zolle di terreno dislocate recente di formazione, indicano piena attività del movimento). Al momento del sopralluogo l'ampio squarcio originatosi per erosione dei depositi invasati dalla briglia appariva temporaneamente occluso per l'arresto di blocchi plurimetrici; quello di maggiori dimensioni presenta un volume non inferiore a 90-100m³. In prossimità dell'attraversamento della SS 24, di recente costruzione, la modesta sezione del manufatto ha determinato un marcato rallentamento del deflusso detritico, che a stento è defluito al di sotto dell'impalcato, facendone temere il sormonto. In confluenza, l'ingente apporto detritico, disposti a conoide, ha invaso l'alveo della Dora di Cesana, che in quel tratto scorre fortemente incisa, per oltre 150 metri, inibendone il deflusso per diversi minuti; l'invaso temporaneo ha raggiunto un considerevole volume stimabile in diverse migliaia di m³. Il detrito di neo-apporto reso nel solo tratto in conoide è stimabile in diverse decine di migliaia di m³. L'elevato apporto di acque di piena, conseguente all'esaurimento del processo di colata detritica nel Rio Nero, ed il sommarsi della piena proveniente dall'alto bacino della Dora di Cesana, ha comportato un significativo e repentino aumento di portata [TROPPEANO D., 2006]

Il **15 settembre 2006** alle ore 15:00, precipitazioni piovose prolungate, associate ad un violento scroscio-temporale, hanno determinato il verificarsi di un debris-flow nel bacino del Rio San Giusto presso l'abitato di Beaulard. La colata detritica si è formata, con molta probabilità, all'interno del tratto mediano del Rio San Giusto, ovvero nel tratto compreso tra le opere trasversali poste a difesa dell'abitato in apice conoide e la frana recentemente sistemata denominata Rifugio Rey-San Giusto, la quale non presenta segni di riattivazione. Il tratto mediano, da sempre caratterizzato da puntuali ma frequenti dissesti, ha permesso la messa a disposizione del corso d'acqua di quantità di materiali sufficienti all'innescare della colata detritica. Parte del materiale proveniente dalla frana soprastante e giacente nell'alveo dall'anno 2000 può aver incrementato il fenomeno. Il transito della colata verso il conoide ha interessato dapprima la coppia di briglie selettive a protezione dell'abitato. Le briglie recentemente ripristinate nella loro capacità di accumulo nel bacino di monte hanno permesso lo stoccaggio di circa 5000 m³ di materiale. Le caratteristiche dei depositi permettono di evidenziare la presenza di blocchi plurimetrici, tronchi e materiale più fine proveniente dai versanti ricchi di calcescisti. Ai fini di una corretta valutazione del fenomeno si tenga conto che le sponde del rio San Giusto erano state oggetto di intervento di allontanamento della vegetazione instabile dell'anno 1999 e 2002. La terza briglia selettiva sita a protezione del ponte della Chiesa, ha trattenuto una considerevole quantità di tronchi limitando il transito di materiale di grande pezzatura nel tratto urbanizzato. L'altezza di transito della colata è rimasta all'interno delle difese in massi della sponda senza arrivare al vallo posto a ridosso della sponda e a protezione di eventuali esondazioni verso il centro abitato. Le opere poste a presidio hanno

pertanto contribuito a ridurre il grado di pericolo e di rischio conseguente. Nel tratto mediano del conoide la colata è transitata all'interno della sezione di deflusso protetta da gabbioni e difese spondali in massi recentemente mantenuti. L'altezza della colata è giunta a lambire la sommità delle opere e gli intradossi dei ponti senza arrecare problemi al regolare deflusso. Il tratto terminale del Rio San Giusto è caratterizzato da una brusca riduzione di pendenza e dal ponte lungo la strada Mulino Inverso. Tale infrastruttura è stata parzialmente interessata dalla colata che è arrivata a sondare sul piano di calpestio del ponte sia in destra che in sinistra idrografica. A monte e a valle del ponte le pinete di pino silvestre hanno ospitato una porzione della colata che non più trattenuta dalle difese spondali di monte è sondata senza arrecare ulteriori danni alle preesistenze antropiche. L'evento è stato caratterizzato da una velocità di deflusso molto ridotta (3-4 m/s) a detta dei testimoni oculari tra cui personale del CFAVS [CFAVS 2006, ARPA 2006, CNR-IRPI 2006].

Il **28 e 29 maggio 2008** precipitazioni diffuse hanno interessato la fascia alpina e prealpina del Piemonte, con particolare intensità nelle valli di Susa, Chisone, Germanasca e Pellice, dove hanno determinato il superamento delle soglie pluviometriche di moderata ed elevata criticità, generando l'innescò di fenomeni franosi sui versanti e l'innalzamento dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua sino a valori di pericolo, con conseguente sviluppo di fenomeni di erosione ed inondazione.

Nel maggio 2008 la presenza di un blocco di alta pressione sul bacino centrale del Mediterraneo ha determinato la persistenza di correnti sciroccali umide sul Piemonte. Dal 24 maggio una circolazione depressionaria di origine atlantica si è localizzata sulla penisola iberica, con il minimo centrato sul Golfo di Biscaglia, rimanendo stazionaria fino alla mattinata del 28 maggio a causa dell'azione di blocco esercitata da un promontorio anticiclonico di matrice africana esteso dall'Algeria a buona parte della penisola italiana e all'Europa balcanica. La saccatura atlantica ha risalito progressivamente il Tirreno, portando il sistema frontale associato ad interessare il Piemonte nei giorni successivi. Nella mattinata del 28 si sono registrati rovesci temporaleschi sulla fascia alpina e pedemontana occidentale e settentrionale di intensità generalmente debole ma con picchi localmente forti nella bassa Val di Susa e Val Chisone. Nel pomeriggio continua l'avvezione di aria caldo umida da sud, mantenendo condizioni di elevata potenziale instabilità atmosferica, con diffusi temporali in Piemonte, con valori più elevati nelle zone di media e bassa valle, a conferma che il principale meccanismo di destabilizzazione dell'atmosfera è stata l'interazione orografica. Il 29 in quota due successivi impulsi di aria fredda interessano l'arco alpino occidentale instabilizzando un'atmosfera particolarmente ricca di umidità, contribuendo all'intensificazione dei fenomeni precipitativi. Durante questa giornata si registrano le precipitazioni più rilevanti, con caratteri di rovescio dapprima sulle zone montane e predemontane settentrionali ed occidentali e successivamente sul settore sud-occidentale, alimentate dal flusso caldo umido convogliato da sud, sud-est e dovute all'interazione con l'orografia e con l'intrusione da ovest dell'aria fredda in quota. Successivamente il graduale allontanamento nel pomeriggio verso nord-est del minimo

depressionario determina un'attenuazione dei fenomeni. Nella giornata successiva le precipitazioni sono più distribuite nella regione.

La configurazione meteorologica a grande scala che ha caratterizzato l'evento risulta relativamente ricorrente e frequente tra le situazioni potenzialmente foriere di precipitazioni intense e/o persistenti sul territorio piemontese. Rientra in tale classe la situazione di blocco meteorologico che si è verificata nei giorni precedenti l'evento, con la presenza per più giorni di una depressione sull'Europa occidentale e di un anticiclone di matrice africana esteso verso l'Europa centro-orientale mentre il nord-ovest italiano si è trovato al confine tra le due strutture con un persistente afflusso di aria umida in condizioni di stabilità. Quando la struttura depressionaria è riuscita ad estendersi ad estendersi verso il Mediterraneo centrale determinando un cedimento dell'area di alta pressione ed il conseguente termine della situazione di blocco meteorologico, creando un minimo secondario molto prossimo al territorio piemontese, si sono verificate le precipitazioni intense.

A partire dal 27 fino al 30 maggio 2009 tutti i bacini alpini che vanno dal Toce allo Stura di Demonte sono stati interessati a più riprese da precipitazioni. La prima fase, relativa alla giornata del 27, è caratterizzata da valori generalmente moderati e localmente forti nei bacini dell'Orco, dello Stura di Lanzo, della Dora Riparia, del Chisone e del Pellice. Segue poi una pausa il giorno 28 e la seconda fase inizia la sera dello stesso giorno, culminando il 29, quando la pioggia giornaliera raggiunge i valori più elevati dell'evento. Nel corso della giornata le precipitazioni si estendono alle valli cuneesi. Infine il giorno 30 si hanno precipitazioni residue che tendono ad esaurirsi nel corso della giornata. Per tutta la durata dell'evento la quota neve è sempre stata prossima a 3000 m, conseguentemente la maggior parte delle precipitazioni in fase liquida ha costituito un'aggravante del fenomeno.

Totali giornalieri di pioggia espressi in millimetri						Massimi di pioggia per differenti durate				
Stazione	27-5	28-5	29-5	30-5	totale	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
Prà Catinat – Finestrelle	40.4	50.4	96.2	27.4	214.4	20.8	31.2	54.8	73.8	101.8
Perrero Germanasca – Persero	25.2	39.8	90.8	30.6	186.4	29.2	44.8	71.8	94.2	104.8
Praly – Prali	54.4	29.2	218.8	28.4	331.0	37.8	63.8	93.8	156.0	231.4
Pragelato – Trampolino	82.6	33.8	128.0	17.0	261.2	19.4	45.4	70.6	116.2	145.2
Pragelato – Pragelato	72.2	10.2	113.2	17.4	213.0	15.0	35.4	51.6	87.6	114.6
Clot della Somma – Pragelato	82.8	29.2	141.0	19.6	272.6	17.6	38.4	61.0	109.4	156.2
Finiere – Chiomonte	48.8	22.8	112.4	20.8	204.8	20.4	34.6	61.8	99.0	121.2
Le Selle – Salbertrand	52.8	21.2	96.8	24.4	195.2	17.6	31.2	52.0	79.6	106.6

Salbertrand – Salbertrand	38.4	15.6	113.6	17.0	177.0	15.8	30.4	43.6	80.0	120.0
Sestriere – Banchetta	32.6	16.2	111.2	16.8	177.0	11.8	31.4	47.8	72.8	114.2
Val Clarea – Guaglione	55.4	30.2	123.0	17.8	226.0	26.2	45.6	74.2	121.6	137.6
Barcenisio – Venaus	52.0	39.6	67.8	21.4	180.8	13.6	32.6	47.8	72.2	85.6

La caratterizzazione dell'evento in termini statistici, ottenibile dal confronto dei valori di altezze e durata delle precipitazioni registrati in corso d'evento con quelli relativi alle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica, indicano che in alcune stazioni sono stati superati abbondantemente valori relativi a tempi di ritorno di 50 anni.

Nel corso dell'evento i corsi d'acqua piemontese maggiormente interessati dall'evento sono stati quelli dei bacini alpini occidentali, dalla Val di Susa alla Stura di Demonte, con fenomeni di criticità registrati anche nei bacini delle Valli di Lanzo, del Canavese e della Dora Baltea.

La Dora Riparia registra il primo fenomeno di piena nella mattinata del 29, con colmo a Susa di 3.34 m, corrispondente ad una portata di circa 250 m³ / s. Livelli prossimi ai valori di pericolo sono raggiunti nella propagazione dell'onda di piena della Dora Riparia a Torino dalle prime ore della notte e si mantengono fino alla mattinata del 30.

Stazione	Livello al colmo (m)	Istante di colmo	Massimi incrementi di colmo (m)							portata m ³ /s	TR (anni)
			0.5 h	1h	3h	6h	12h	24h	totale		
Oulx Dora Riparia	1.60	29-05 17:00	0.21	0.27	0.32	0.38	0.38	0.42	0.65	100	< 5
Susa Dora Riparia	3.34	20-05 09:30	0.39	0.39	0.80	1.40	1.54	1.54	1.74	250	40
Torino Dora Riparia	3.74	30-05 01:00	0.21	0.28	0.43	0.66	1.00	1.61	1.98	400	40

L'evento in esame può essere messo in relazione con alcuni eventi significativi primaverili passati che per zona di interesse e magnitudine dei fenomeni presentano alcune somiglianze. Si tratta del 12-15 giugno 1957 e del 18-21 maggio 1977 che hanno coinvolto la media Valle di Susa e la Valle Pellice. Più recente, ma di minore magnitudine, si ricorda anche il 10-13 giugno 2000.

Totali di precipitazione di alcune località:

<i>Stazione</i>	<i>11-15/1957</i>	<i>18-21/5/1977</i>	<i>10-13/6/2000</i>	<i>27-30/2008</i>
Susa	244.0	-	87.0	206.0
Salbertrand	-	101.6	151.2	184.6

Confronto dei livelli al colmo della stazione di Susa rispetto ad eventi passati:

<i>Stazione</i>	<i>3-5/5/1999</i>	<i>10-13/6/2000</i>	<i>13-16/10/2000</i>	<i>27-30/2008</i>
Susa	2.20	2.45	4.44*	3.34

** ultimo livello misurato poi strumento in avaria*

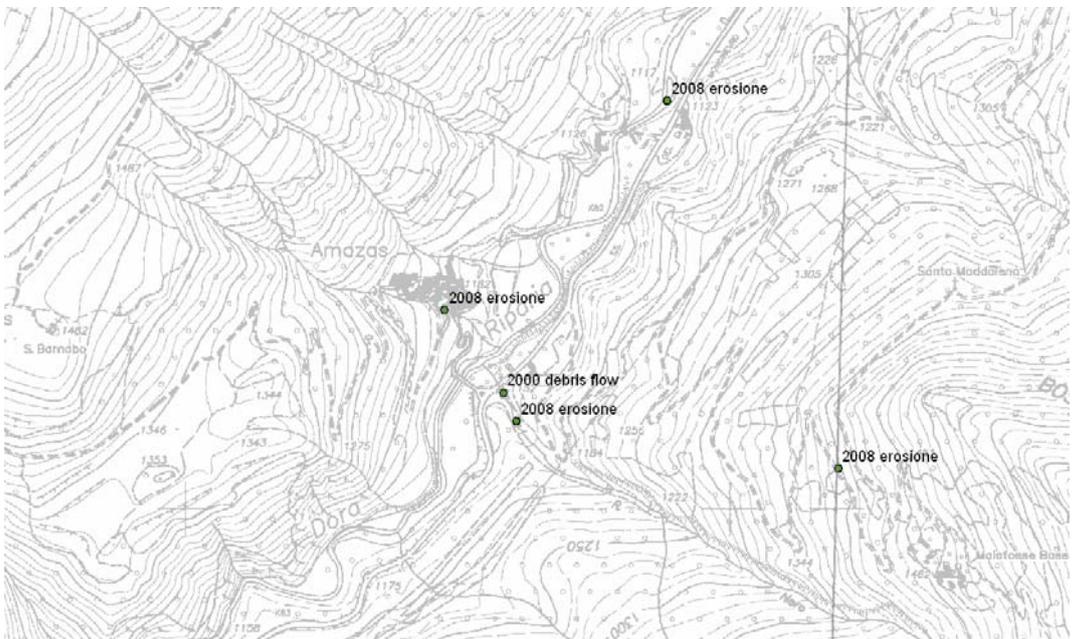
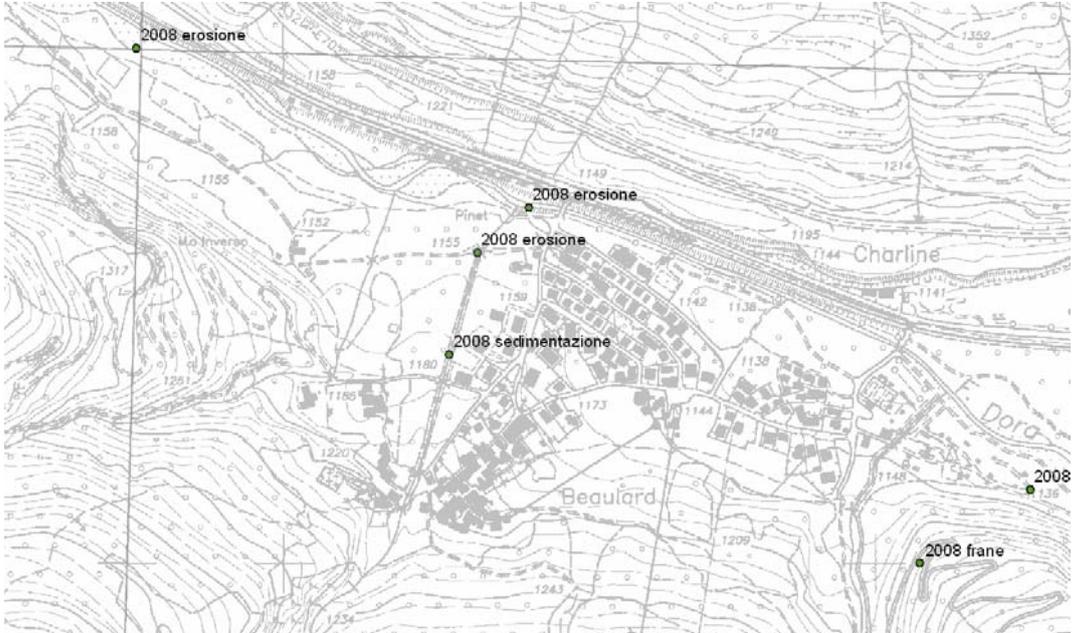
Si nota come i livelli raggiunti nell'ultimo evento sono inferiori a quelli dell'alluvione dell'Ottobre 2000. I dissesti verificatisi nel Comune di Oulx rientrano nelle tipologie, dimensioni e aree già individuate nel presente studio.

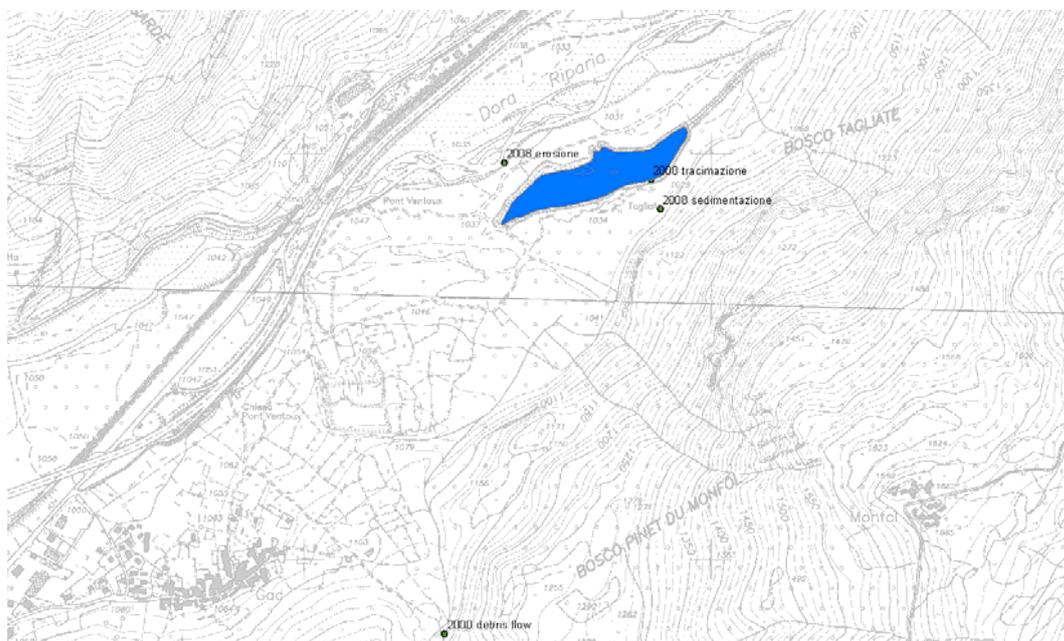
Dora Bardonecchia ed affluenti in dx	Beaulard Pinet - Royerer	erosioni di sponda con interessamento del metanodotto e viabilità fondo valle - ponti
Dora Bardonecchia	Beaulard ponte passaggio livello	erosioni di sponda lungo tutto il centro abitato ed interessamento sezioni di monte ponte passaggio a livello
San Giusto	Frana Rey	incisioni lungo l'impluvio di deflusso delle acque regimate nella frana
Dora Bardonecchia	Savoulx - Signols	erosioni di sponda e difese spondali strada statale con interessamento viabilità fondovalle e pista fondo
Rio Nero	Conoide	erosioni tra le briglie e deposito di materiali in conoide
Dora Riparia	Amazas - Moretta	accumulo materiale in alveo ed erosioni di sponda
Gran Comba	Lago Orfù	accumulo materiali in conoide con sversamento acque nel lago
Dora Riparia	Lago Orfù	erosione diaframma tra Dora e Lago
Canale Moretta	Canale Moretta	danni opera di presa
Dora di Bardonecchia	Beaulard	erosione pista fondo tra Via Charline e Via San Giusto
Rio San Giusto	Beaulard	Accumulo materiale in conoide ed erosione in corrispondenza ponte pinet
Rio Sanità	Località Puy	erosione spalle ponte strada Beaulard-colomion
xxx	Frazione Amazas	Erosione strada interna
xxx	Strada Malafosse	erosione strade di collegamento
xxx	strada Vazon	erosione strada
Villaretto	strada per Chateau e Cotolivier	dissesti vari con interruzione viabilità

Nei primi giorni dell' **aprile 2009** piogge e nevicate in quota hanno innescato numerosi dissesti a causa della saturazione dei terreni lungo la strada Oulx-Pierre Menaud (quattro debris-slip, con interruzione per due giorni della viabilità), erosione della sponda destra della Dora di Bardonecchia poco a valle del ponte di Savoulx, allagamento della SS 335 in corrispondenza dell'attraversamento del Rio Vazon a Signols, riattivazione di un esteso debris-slip in località Malafosse Bassa.

Durante l'evento alluvionale del **4-10 novembre 2011** si sono verificati esigui danni, limitati all'intasamento degli attraversamenti del Rio Vazon con la SS 335 e del Rio Villaretto con la ferrovia Torino-Modane, nonché una limitata colata per soil-slip lungo il rilevato dell'autostrada A32 poco a valle della località Charline (Beaulard).

4.4.3. Eventi alluvionali del 2000 e 2008: ubicazione dei principali dissesti.





4.5. Fenomeni gravitativi

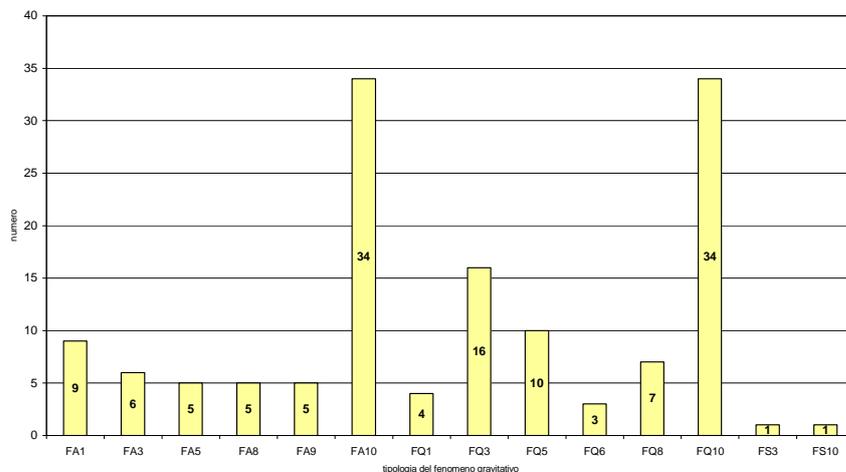
Nel Comune di Oulx sono presenti numerosi fenomeni gravitativi che interessano tutti i versanti a tutte le quote, descritti negli elaborati cartografici **A2-A3 Carta geomorfologica**. A causa del numero elevato di tali dissesti sono state compilate le schede morfometriche solo dei dissesti che hanno influenza su centri abitati. Possono essere suddivisi in cinque grandi categorie:

Fenomeni di Deformazione Gravitativa Profonda – DGPV
 Fenomeni gravitativi complessi
 Fenomeni gravitativi roto-traslazionali
 Fenomeni di colamento lento
 Fenomeni di soil-debris slip
 Fenomeni gravitativi di crollo

Nella redazione degli elaborati **A2 –A3 – Carta geomorfologica** (a lato la legenda) sono state assunte le definizioni del Piano di Assetto Idrogeologico PAI e della Banca Dati dei Fenomeni Franosi in Italia IFFI, per non creare contrasti con la cartografia ufficiale. Si nota la presenza della definizione “colamento lento” che a parere dello scrivente si prestano meglio a descrivere fenomeni di deformazione lenta della coltre superficiale (soliflusso *auct.*) più tipici dell’ambiente appenninico che di quello alpino. Tuttavia ai fini della pianificazione territoriale una eventuale distinzione fra “colamento lento” e “creeping” non è molto importante, in quanto la definizione individua comunque fenomeni di dissesto superficiale ad evoluzione lenta.

	FA1 - crollo attivo
	FQ1 - crollo quiescente
	FA3 - scivolamento rotazionale attivo
	FQ3 - scivolamento rotazionale quiescente
	FS3 - scivolamento rotazionale stabilizzato
	FA5 - colamento lento attivo
	FQ5 - colamento lento quiescente
	FQ6 - colamento veloce quiescente
	FA8 - DGPV attivo
	FQ8 - DGPV quiescente
	FS8 - DGPV stabilizzato
	FA9 - soil-debris slip attivo
	FA10 - movimento composto attivo
	FS10 - movimento gravitativo stabilizzato
	FQ10 - movimento gravitativo composto quiescente

Oulx - Fenomeni gravitativi



Fenomeni di Deformazione Gravitativa Profonda – DGPV - L'articolazione della classificazione dei dissesti gravitativi riflette la molteplicità delle cause predisponenti dei fenomeni e la loro cronologia. I fenomeni arealmente più estesi, che spesso interessano interi versanti e che rientrano nelle definizioni di DGPV e/o fenomeni di tettonica gravitativa, sono legati alla presenza di numerosi fattori destabilizzanti, fra i quali stati di disarticolazione delle geomasse legati alla presenza di sistemi di fratturazione regionale, elevata energia di rilievo, diffuso e prolungato sviluppo di galcialismo pliocenico che ha causato l'approfondimento dei fondovali e il conseguente scalzamento al piede ^(Fioraso G. et alii, 2010). Nella Valle di Susa è presente il sistema Cenischia-Nizza e il sistema della Val Susa-Val Chisone, orientato N 60°, e i loro effetti sono particolarmente evidenti osservando il dislivello Valle Susa-Val Chisone nel tratto compreso tra Sestriere e Exilles, dove caratteri morfologici come creste, rotture di pendenza, circhi, sono stati oblitterati dai lenti movimenti dell'intera geomassa. Lo stato di fratturazione raggiunge profondità anche di centinaia di metri e la deformazione del versante avviene con movimenti molto lenti, dell'ordine di pochi millimetri all'anno, con velocità variabili da zona a zona (cfr più avanti la descrizione del versante di Sauze d'Oulx).

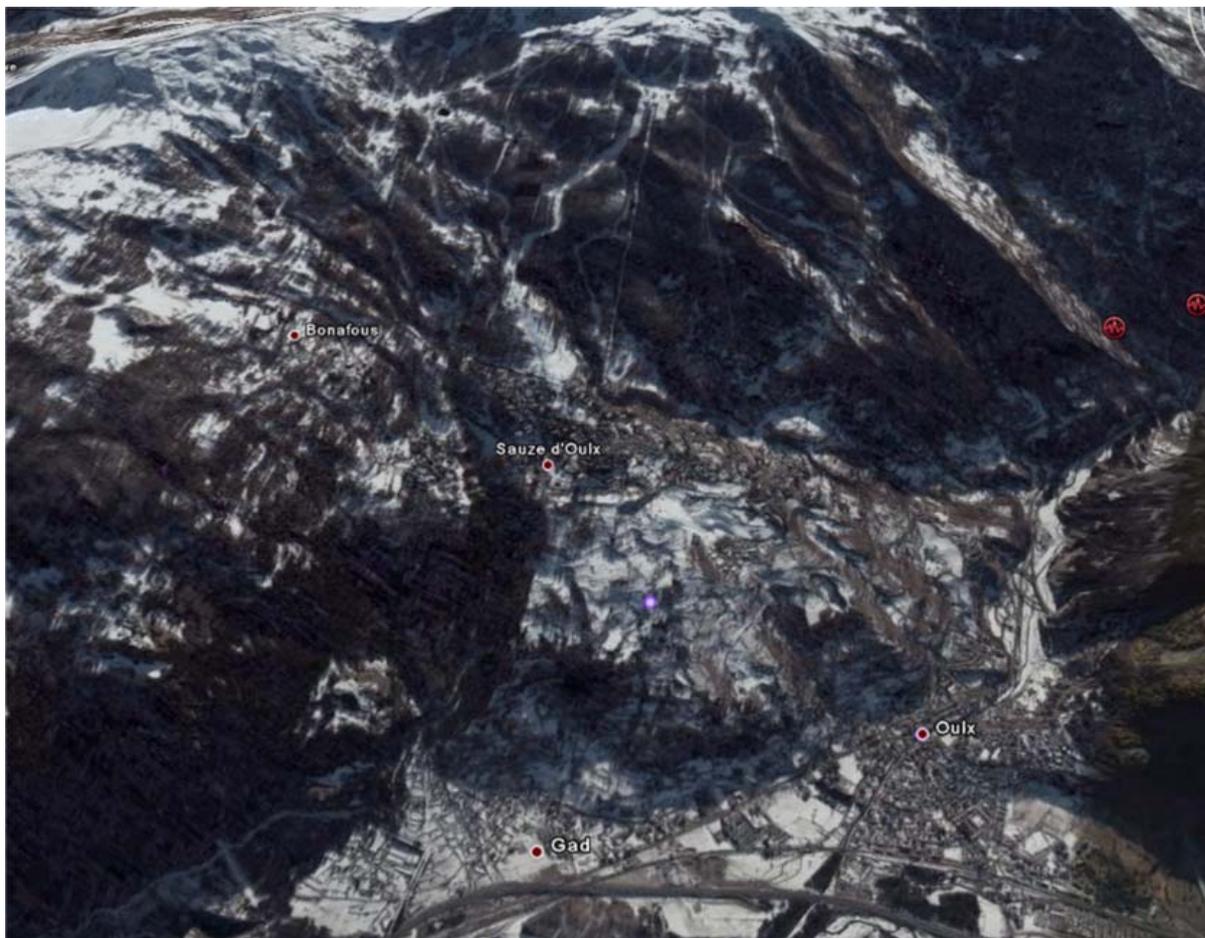
Un secondo elemento di deformazione a scala di versante è stato causato dalla scomparsa del carico trasmesso dal ghiacciaio sui versanti, con il conseguente rilascio delle tensioni interne. Si sono verificate così le frane probabilmente più antiche, successive alle glaciazioni. In genere gli accumuli sono fortemente rimodellati dai movimenti relativi delle masse, dall'erosione torrentizia e dall'attivazione gravitativa delle coltri più superficiali.

Difficilmente è possibile individuare una superficie di scorrimento definita, in quanto il movimento interessa con varia intensità l'intero spessore disarticolato. I fenomeni sono agevolmente distinguibili nel complesso mediante l'osservazione aereofotogrammetrica stereoscopica e, sul terreno, dalla presenza di trincee che spesso sottolineano lo sdoppiamento delle creste, il rigonfiamento della base dei versanti, la presenza di depressioni subcircolari e dalla presenza di rotture di pendenza corrispondenti a netti gradini rocciosi, spesso mascherati dalla copertura detritica, lungo i quali avviene il dislocamento del versante.

Fenomeni gravitativi complessi - La categoria comprende quei fenomeni franosi in cui è possibile riconoscere l'azione concomitante di più cause predisponenti e scatenanti, oppure di genesi antica, soggetti a rimodellamento a causa dei lenti movimenti interni, ma non ascrivibili con certezza a Deformazioni Gravitative Profonde di Versante. Sono di dimensioni ingenti ed è possibile riconoscere storie evolutive polifasiche, che iniziano con un evento catastrofico iniziale (ad esempio il crollo generalizzato di un versante) con la successiva evoluzione in aree di dissesto generalizzato e aree maggiormente stabili. Un esempio di frana complessa di grandi dimensioni è rappresentato dal versante settentrionale della Madonna del Cotelivier, coincidente con il bacino idrografico del Rio Pellousiere.

4.5.1. Il DGPV di Sauze d'Oulx

Il concentrico di Oulx, formato dal Borgo Vecchio e dal Borgo Nuovo, sorge in destra orografica del fondovalle compreso tra la Dora di Cesana e il versante meridionale della costa Monte Fraiteve-Monte Genevris, a metà del quale sorge l'abitato di Sauze d'Oulx.



Sul versante, nel Foglio 54 della Carta Geologica d'Italia, erano cartografati depositi glaciali sotto la dicitura "morene würmiane, post würmiane e recenti", al di sopra di un substrato caratterizzato dalla presenza di un grande corpo serpentinitico inglobato nei calcescisti. Successivamente il versante a valle di Sauze è stato identificato, prima da Capello (1942) e poi da Ramasco e Susella (1978) come un grande accumulo di frana. Successivi studi approfonditi eseguiti durante la progettazione della Pista Freestyle delle XX Olimpiadi Invernali di Torino hanno permesso di caratterizzare, con l'esecuzione di prospezioni geofisiche, con precisione la struttura del versante, che risulta formato da 5 livelli con velocità sismiche diverse:

1. Strato aerato con potenza variabile da pochi metri a una decina di metri (depositi francamente detritici)ù

2. Strato con velocità basse 1 – 1.5 km/s con potenza variabile da 15 a 50 metri, forse interpretabile sulla base di quanto osservato nei sondaggi a disposizione come una sorta di substrato fortemente scompaginato e disarticolato, con abbondante materiale detritico.

3. Una serie di corpi con velocità leggermente superiore rispetto allo strato precedente (1.6 – 2.3 km/s) che raggiungono la profondità di un centinaio di metri. Dal raffronto tra il profilo P21 e la stratigrafia del sondaggio profondo che si trova in asse con il profilo, è possibile supporre che tali corpi rappresentino già un vero e proprio substrato, seppur fortemente disarticolato.

4. Un livello con velocità ancora leggermente superiori (2.7 – 2.9 km/s) che può raggiungere anche profondità di 200 m, rappresentante verosimilmente un substrato fortemente fratturato.

5. Un substrato stabile evidenziato da velocità di 4.4 km/s presente a profondità variabili da 100 a più di 200 m”

L’aspetto saliente del versante, avente la forma a “cono di frana” tipica di tali fenomeni impostati in calcescisti, è determinato da una sequenza di depressioni morfologiche delimitate da scarpate con dislivelli che possono raggiungere anche m 30, causate dalla traslazione differenziali del substrato di porzioni del substrato. La copertura detritica, costituita da ciottoli e blocchi in matrice ghiaioso-sabbiosa, ha struttura molto variabile e complessa, come osservato durante gli scavi della pista del Freestyle, in quanto si trovano strettamente associati detriti di falda a depositi torrentizi a bassa energia, con



P09 - Piste per lo Svolgimento delle Gare di Freestyle "MOGULS, AERIALS (FS)"

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e geotecnica

PROFILO 21

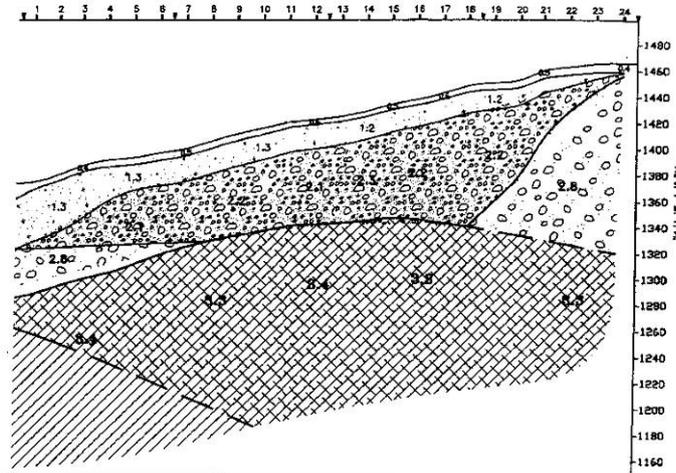


Figura 2 Sezione sismica n° 21 della GEOINVEST (1999), si veda Tavola P09_0_00_D_27_GE_003_0 per l’ubicazione e il testo per la spiegazione.



P09 - Piste per lo Svolgimento delle Gare di Freestyle "MOGULS, AERIALS (FS)"

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e geotecnica

PROFILO 32

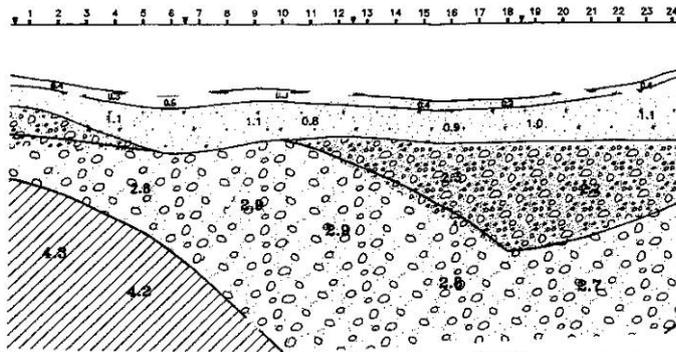


Figura 3 Sezione sismica n° 32 della GEOINVEST (1999), si veda Tavola P09_0_00_D_27_GE_003_0 per l’ubicazione e il testo per la spiegazione.

alternanze di livelli politico-sabbiosi e di livelli ghiaiosi, inglobanti blocchi di dimensioni plurimetrici, generalmente di calcescisti e di metacarbonati, dagli spigoli debolmente arrotondati. La potenza della copertrura detritica è variabile da luogo a luogo, ma, in generale, maggiore nelle zone pianeggianti e minore lungo le pendici più acclivi; ricopre un substrato litoide pervasivamente fratturato fino a profondità compresa tra 100 e 200 metri. Recentemente il versante è stato oggetto di un approfondito studio dal parte di Fioraso G., Tararbra M., Negro N. [2010].

Il versante fra Sauze e Oulx è sottoposto a monitoraggio costante mediante tubi inclinometrici, interferometria laser e triangolazione GPS. Nel settore inferiore del versante, compreso nel Comune di Oulx, al di sopra del Condominio Belvedere (edificato nel 1967) sono posti alcuni inclinometri, posti allo scopo di monitorare la frana posta a monte del condominio (recentemente consolidata mediante opere di ingegneria naturalistica). Le facciate di alcune case situate lungo via Roma e Via Vittorio Emanuele, leggermente fessurate, sono monitorate dal CFAVS mediante fessurimetri.

Il monitoraggio piezometrico e l'osservazione di terreno permettono di stabilire la presenza di un sistema di più falde, legato alla presenza di livelli limosi a conducibilità idraulica inferiore a quella delle ghiaie sabbiose inglobanti. La soggiacenza piezometrica della falda più profonda si attesta a circa 20 metri; una falda più superficiale è rilevata dal sondaggio S3 a 10 metri; sono presenti inoltre falde freatiche temporanee, molto superficiali, attive durante periodi di precipitazioni prolungate.

Gli inclinometri evidenziano spostamenti plurimillimetrici lungo una fascia di deformazione fragile compresa tra m 6 e m 11.50 di profondità. L'inclinometro S3 installato a monte di via Roma evidenzia la presenza di una zona di scorrimento posta alla profondità di m 6 con uno spostamento complessivo di mm 5.3 in un arco temporale di 5 anni. In superficie lo spostamento complessivo è di mm 40.9, con un tasso medio di circa 10 mm all'anno.

I movimenti della base del versante costeggiato da via Vittorio Emanuele, sono noti da tempo: l'Ing. Corrado Meano, nella perizia del 6 marzo 1933 commissionata dal Comune di Oulx ^[ARCHIVIO STORICO OULX, FALD. 762, FASC. 1], riporta la descrizione di *case gravemente lesionate e pericolanti sulla strada Oulx-Sauze, ai numeri civici 14, 16, 18, Foglio XL num. 37, 39, 38, 318: edifici in pietra, in scorrimento sulle fondazioni a causa di uno scorrimento generale del versante, con lesioni dei muri (inclinati verso valle), infissi, porte, marciapiedi; ne consigliava la demolizione immediata.*

I movimenti hanno danneggiato un edificio in muratura di pietrame, il quale era addossato alla pendice. La spinta, applicata all'altezza del primo piano a causa della presenza sul retro di una soletta in cemento armato che ha trasmesso la deformazione all'edificio, ha causato la fessurazione delle strutture murarie. L'edificio è stato demolito e successivamente ricostruito in cemento armato.

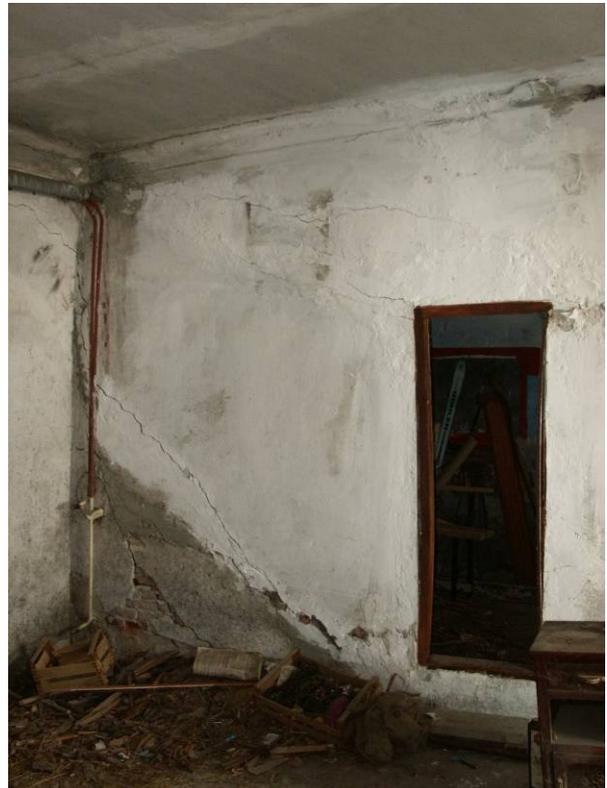


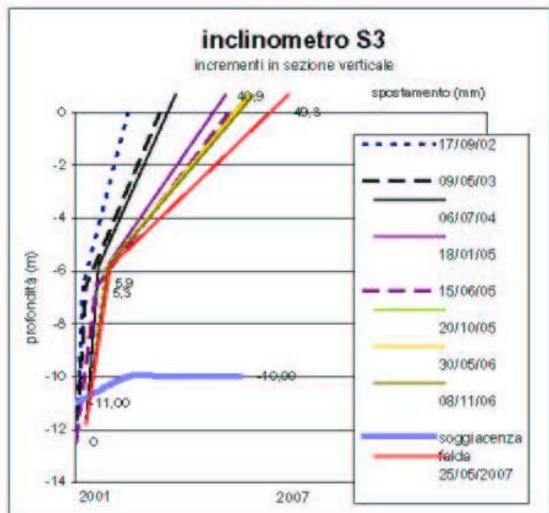
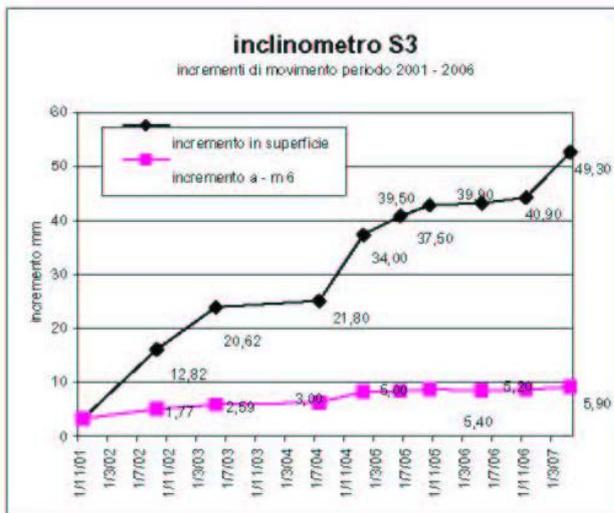
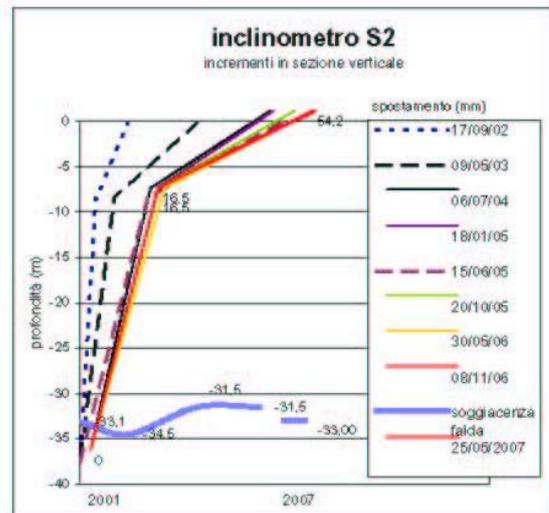
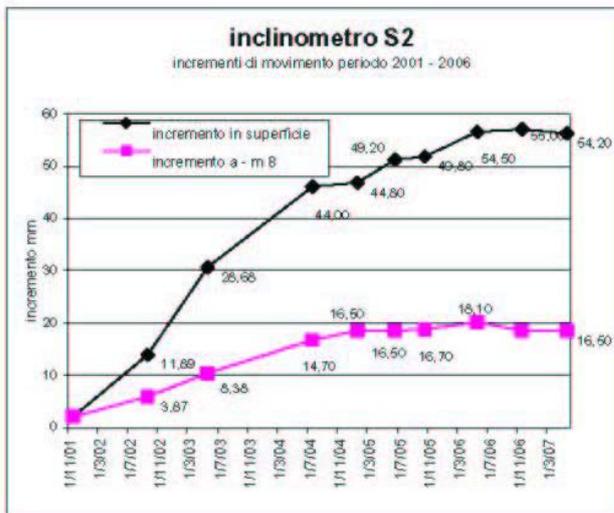
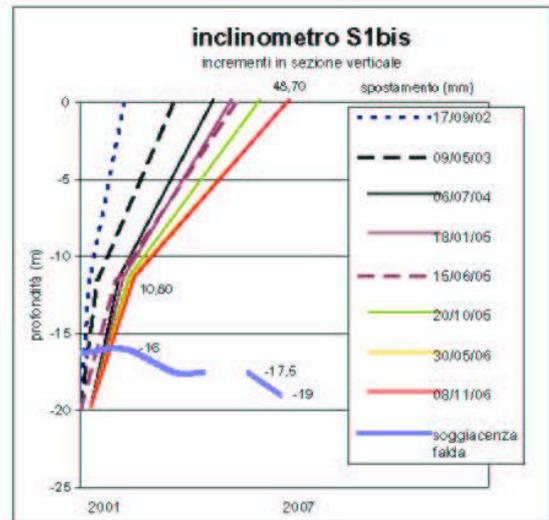
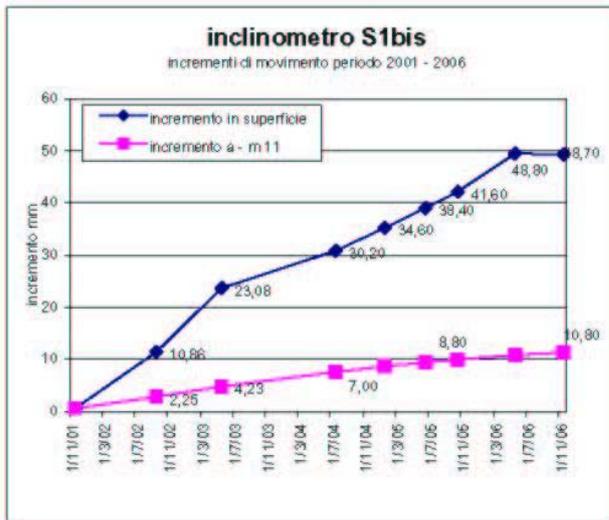
Oulx, via Vittorio Emanuele

Sopra: edificio lesionato (ora demolito). Si nota nell'immagine in alto la deformazione all'altezza della prima soletta e il conseguente strapiombo della facciata.

A destra: fratture al piano strada.

Sotto: fessurimetro





Nella cartografia IFFI sono riportati alcuni altri DGPV a segnalare essenzialmente versanti soggetti a movimenti estesi a evoluzione molto lenta, ad esempio il versante settentrionale della Clottesse-Charrà a monte di Beaulard e, sul lato opposto, il versante meridionale del Monte Jaffearu, a valle del forte del Foens. Possono essere localmente interessati da frane causate dall'erosione al piede dei versanti attuata dai corsi d'acqua, come nel caso del vallone del Rio Nero.

4.5.2. Il DGPV del Rio Nero

Il vallone del Rio Neo è modellato nei calcescisti. Il settore superiore del bacino è ampio e mediamente acclive, occupato per lo più da praterie d'alta quota, impostate su depositi glaciali, che cedono il passo a fasce detritiche e affioramenti rocciosi in prossimità della cresta e del risalto del Monte Fraiteve. La copertura detritica e glaciale è interessata da fenomeni di deformazione gravitativa profonda di versante – DGPV- a lenta evoluzione; localmente sono presenti delle attivazioni dovute alla saturazione dei depositi superficiali, che originano fenomeni gravitativi di tipo roto-traslazionale (frana di Fontana Fredda) e di soil-debris slip. Nella fascia altimetrica compresa tra le isoipse 2000 (settore sinistro orografico) e 2200 (settore destro orografico) la pendenza si addolcisce a formare zone sub pianeggianti poco estese.

A valle della rottura di pendenza l'aspetto e le caratteristiche geomorfologiche e dinamiche cambiano repentinamente: la pendenza del bacino aumenta notevolmente e conseguentemente il rio erode profondamente i versanti dell'alveo, innescando estese frane che mobilizzano la potente coltre detritica presente nel settore medio del bacino. Si individuano così vaste zone sorgente di detriti mobilizzabili dagli eventi alluvionali che periodicamente si verificano nella Val di Susa, innescando frequenti fenomeni di debris e mud flows che, incanalati nell'alveo, si riversano in apice del conoide, spesso mettendo a repentaglio la viabilità di fondovalle.

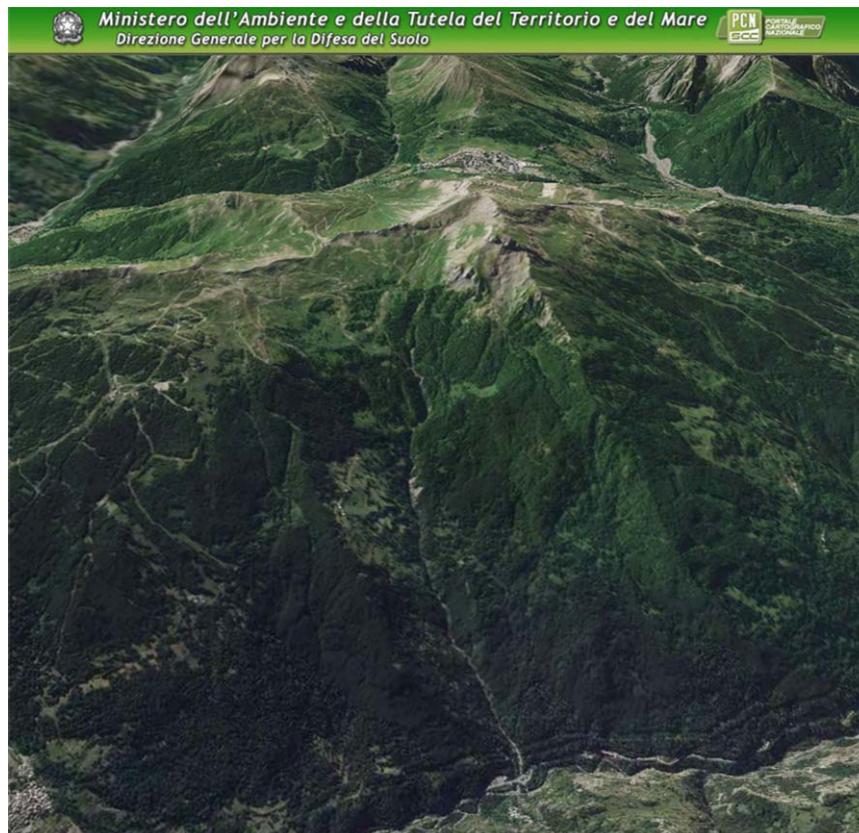
Il Rio Nero è da tempo interessato da interventi di sistemazione idraulico-forestale a causa dell'elevata fragilità dei versanti, formati da potenti coltri detritiche quaternarie soggette ad intensa erosione torrentizia.

Da quanto emerge dalle osservazioni di terreno e dai dati desunti dalla documentazione bibliografica, il bacino del Rio Nero è suddivisibile in due settori distinti. Il settore superiore è compreso tra la cresta Monte Fraiteve-Col Basset-Monte Triplex e l'isoipsa 2000 ed è caratterizzato da versanti mediamente acclivi formati da detriti di falda e depositi glaciali, formati da clasti centimetrici e subcentimetrici (ghiaie e sabbie) in matrice fine limosa. Sono presenti fenomeni gravitativi classificati come frane attive *Fa* dal Pai e come deformazioni gravitative profonde di versante DGPV quiescenti dall'IFFI - Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia a evoluzione lenta (spostamenti di alcuni millimetri / anno) e fenomeni superficiali di creeping che modellano la superficie con forme concave e convesse, rotture di pendenza e piccole scarpate. Il substrato litoide

affiorante in prossimità della cresta Fraiteve-Col Basset è interessato da sistemi di fratture che permettono di classificare (RMR) la stabilità della geomassa secondo le classi IV – pendio instabile e V – pendio assai instabile. E' da notare tuttavia che tale classificazione è riferibile a due limitati affioramenti posti sulla cresta Fraiteve-Triplex e che non vi sono elementi oggettivi (assenza di dati geomeccanici misurati a causa della mancanza di affioramenti rocciosi) per estenderla all'intero versante, anche se è accettabile estendere la classificazione di IV-pendio instabile all'intero bacino. Le strutture sciistiche (impianti di risalita, piste, opere paravalanghe) sono ubicate in questo settore.

Il settore inferiore è compreso tra l'isoipsa 2000 e l'apice del conoide del rio Nero, ed è caratterizzato da vasti fenomeni gravitativi presenti in sinistra e destra idrografica, causati dall'elevata erosione torrentizia (cfr la descrizione di Tropeano D., 2006 dei dissesti del rio Nero riferiti alla piena del 25 luglio 2006 nel paragrafo 4.4.2).

Dagli elementi descritti il dissesto del Rio Nero potrebbe essere classificato come fenomeno gravitativo complesso, piuttosto che DGPV, in quanto non si riconoscono elementi fondamentali quali sdoppiamenti di creste o gradini morfologici, ma si nota il convolgimento diversificato di una potente coltre detritica poligenica.



4.5.3. La frana del Rio Grande Combe del Pellousiere o del Villaretto

Il fenomeno interessa il settore superiore del versante nord-orientale della Cima del Cotolivier, con fenomeni di erosione torrentizia, attivazioni locali della coltre superficiale, zone di risorgenza della falda freatica. Il dissesto è classificabile come frana per colamento lento, ed è caratterizzata dalla presenza di un corpo centrale, corrispondente all'alveo del rio, soggetto a deformazioni continue a causa della saturazione dei depositi: tali deformazioni hanno asportato alcune tratte di sentieri e mullattiere e stanno vistosamente restringendo la sezione della strada panoramica per Chateau Beaulard (2009). Ai lati e in testa al corpo principale si notano numerose ed estese fratture che delimitano nicchie di frana e zone dislocate (zolle).



Strada panoramica per Chateau Beaulard – attraversamento della frana del Villaretto (2012)

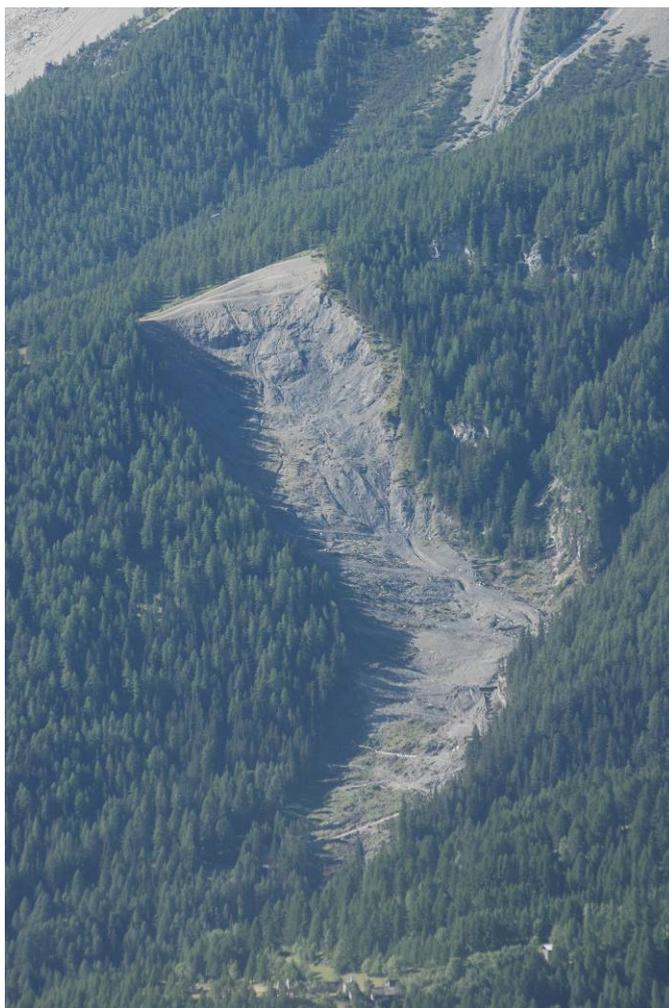
Nel febbraio 2012 poco a Nord della frana precedentemente descritta si è verificata una frana di crollo di dimensioni apprezzabili (lunghezza m 50 e altezza m 30), coinvolgendo circa m³ 200 di

roccia e detriti vari. Il fenomeno è avvenuto presumibilmente in febbraio, causato da fenomeni di crioclastismo innescati dalle temperature molto rigide che si sono verificate durante l'inverno, raggiungendo i $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Il dissesto ha coinvolto una parete formata da roccia subaffiorante e detrito. Il litotipo è costituito da calcescisti filladici, orientati in media $N\ 220 / 15^{\circ}$ a reggipoggio rispetto al versante, orientato $N - S$. A causa dell'elevato grado di disfacimento dell'affioramento non sono state rilevate le giaciture delle fratture e le loro caratteristiche geomeccaniche. Il materiale collassato ha invaso il sedime della strada, con detrito di varia granulometria, nel quale si riconoscono alcuni blocchi di forma prismatica con asse pari a circa $m\ 2$.



4.5.4. La frana del Rifugio Rey-San Giusto

Nel periodo fra il 26 ed il 28 aprile 2000 si è verificato un imponente fenomeno franoso alla testata di un impluvio (Rio Blanquet) tributario di destra del Rio San Giusto, lungo il versante Ovest della Grand Hoche. Il movimento ha interessato la potente copertura detritica del versante ed ha interessato una superficie di circa 4 ettari, boscata. Inizialmente la configurazione della frana era data da una nicchia di altezza variabile tra 3 e 20 metri, situata a quota 1880; il corpo frana iniziava alla base della nicchia ed era caratterizzato dalla saturazione dei materiali, formati da una abbondante frazione fine, di consistenza plastica, quasi liquida. Il fenomeno si esauriva a quota 1700, con colate di mud-debris flows nel bosco. In concomitanza con l'evento alluvionale dell'ottobre 2000 il corpo frana è traslato fino a raggiungere la quota 1500, 100 metri al di sopra della confluenza con il San Giusto. In considerazione dell'elevato rischio imminente sull'abitato di Beaulard (200 abitanti stanziali, 2000 abitanti nella stagione estiva), è stato predisposto dapprima un monitoraggio topografico manuale della frana, con stazione di misura a monte della nicchia. Successivamente è stato installato un teodolite automatizzato con invio dei dati via modem-radio alla Regione, Comune e CFAVS, posizionato nei pressi della località Refour. Nell'ottobre 2001 è stata infine realizzata una centrale meteorologica poco a monte del Rifugio Rey, sul displuvio dei rii San Giusto e Champeyron, dotata di nivometro, pluviometro riscaldato e termometro aria, tuttora in attività.



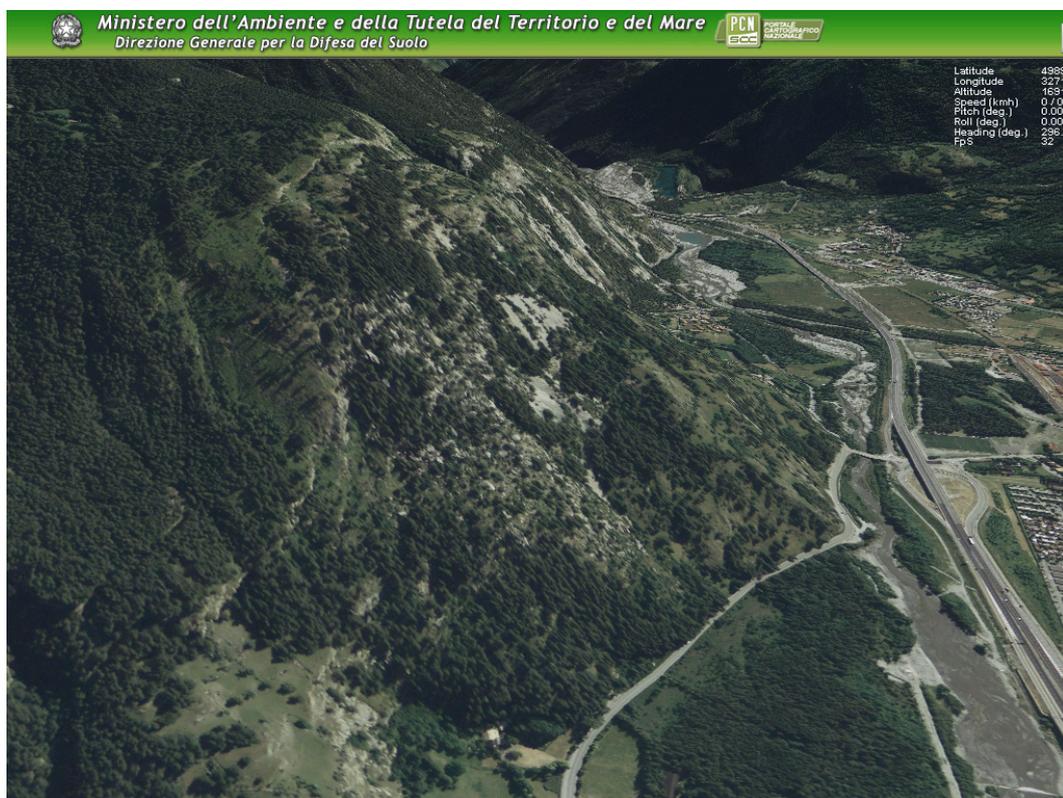
Nel 2005 sono stati ultimati i lavori di consolidamento e bonifica del corpo di frana (finanziati dalla Regione Piemonte con un importo complessivo pari a € 1.549.370,70) realizzati per conseguire due obiettivi: ridefinizione del reticolo superficiale e consolidamento del corpo di frana. La ridefinizione del reticolo superficiale era necessaria per raccogliere e convogliare le acque ruscellanti, provenienti principalmente dalla nicchia di frana, dalla quale fuoriuscivano la falda del pendio

soprastante (parzialmente intercettata con una trincea drenante), e da due impluvi in sinistra. Un reticolo di trincee drenanti recapitano le acque di infiltrazione nell'asta torrentizia ricostituita. Questa si forma nel piano a monte del corpo frana, e supera il dislivello fino alla base regolarizzata da una serie di briglie in legname vincolate a micropali e soglie in legname. Alla base della frana, poco a monte della cascata con la quale il Rio Blanquet confluisce nel San Giusto, è stata realizzata una briglia in terre armate, per stabilizzarne il piede e fungere da contrasto ad eventuali spinte. Le piogge e le precipitazioni nevose degli anni seguenti non hanno variato l'assetto raggiunto dalla frana, tanto da convincere la Regione Piemonte a smantellare il sistema di monitoraggio topografico automatico.

4.5.5. Frana della Portetta

La località Portetta si trova in sinistra idrografica della Dora di Bardonecchia, poco a monte della confluenza con la Dora di Cesana. Il versante a monte è caratterizzato dalla presenza di un movimento franoso di crollo, la cui corona si estende da quota m 1350 sopra la località Portetta fino a 1460 sopra la frazione della Beaume. Nel settore Portetta la zona di distacco è segnalata da un livello di gessi e carniole che segnano il contatto fra la Falda dei Calcescisti e il Massiccio dell'Ambin

Il corpo di frana è formato da blocchi di dimensioni plurimetriche e decametriche, talvolta affioranti. Alla base della nicchia di distacco il versante è caratterizzato da blocchi quarziticci di dimensioni anche plurimetriche.



La parete di distacco, orientata con azimuth di circa N 200°, è formata da quarziti e micascisti aventi giacitura N254/19° (K1), interessate da alcune famiglie di giunti, di cui K2 subverticale con immersione variabile verso Sud e verso Nord e K3 con inclinazione elevata (70 – 80°) e immersione variabile all'interno dei quadranti Nord-Est e Sud-Est. Nel complesso la parete si presenta abbastanza compatta; si individuano due zone di instabilità: la fascia superiore costituita da gessi e carniole, ed una limitata porzione intermedia, costituita da una bancata di quarziti fratturate in blocchi di dimensioni metriche, di forma tabulare.

Il 16 gennaio 2004 è avvenuto il distacco di un blocco in corrispondenza del contatto fra le quarziti qse e le sovrastanti (tettonicamente) carniole s./ ges: un blocco di carniole, isolato dalla geomassa sottostante da una frattura beante, con riempimento terroso, è precipitato a valle. La causa scatenante è sicuramente dovuta a fenomeni termoclastici, in subordine crioclastici: l'escursione termica giornaliera determina variazioni di volume nella geomassa; nella stagione invernale non è stata rilevata la presenza di colate di ghiaccio significative; tuttavia il ghiaccio presente nelle fratture, sciogliendosi nelle ore più calde della giornata, può liberare i blocchi precedentemente mossi dall'aumento di volume del ghiaccio stesso.



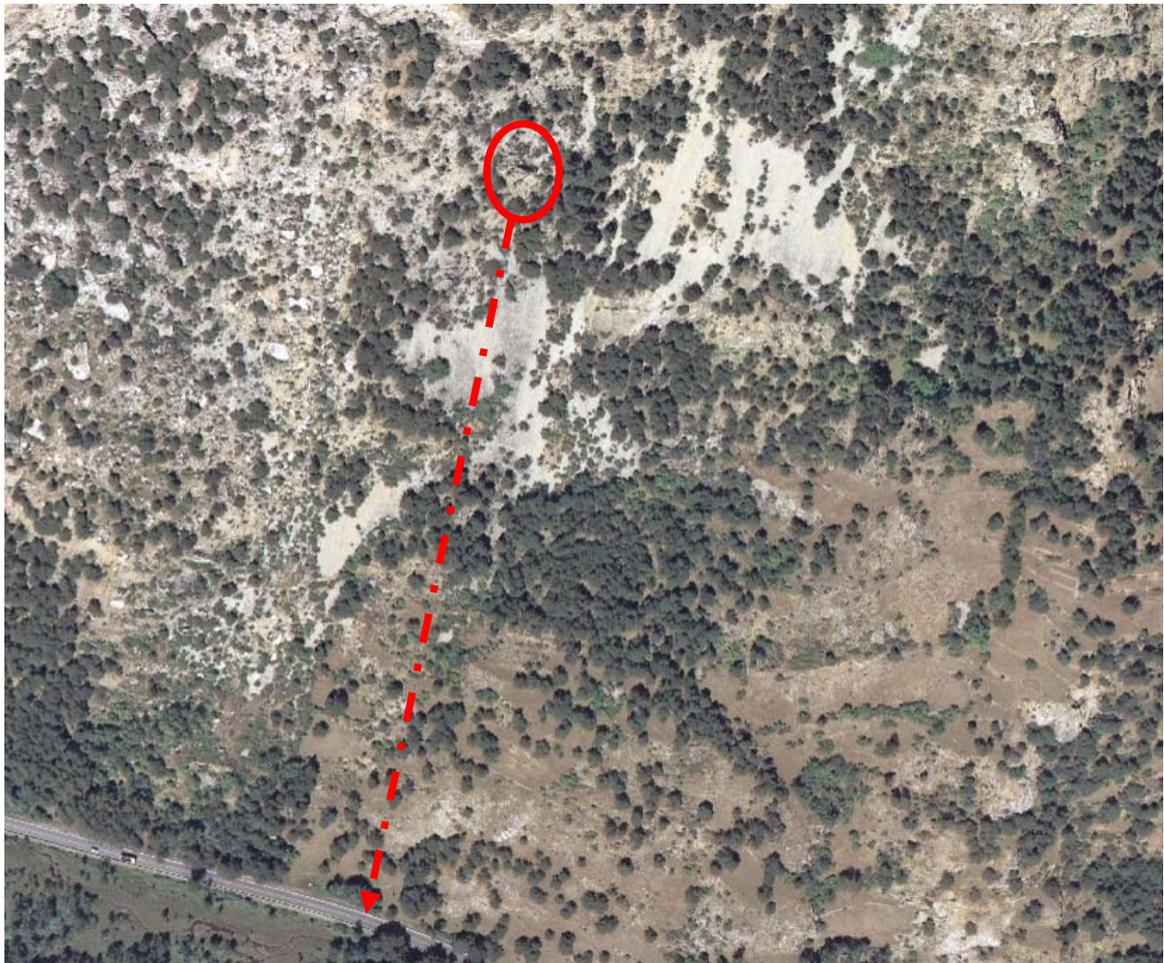
Il blocco caduto ha compiuto dapprima una traiettoria verticale, testimoniata da numerose impronte di impatto e da danni alle piante; successivamente si è frammentato in due blocchi, dei quali il minore si è schiantato contro il retro della abitazione della Portetta e il maggiore si è arrestato nel prato a Ovest a circa m 20 dall'abitazione.

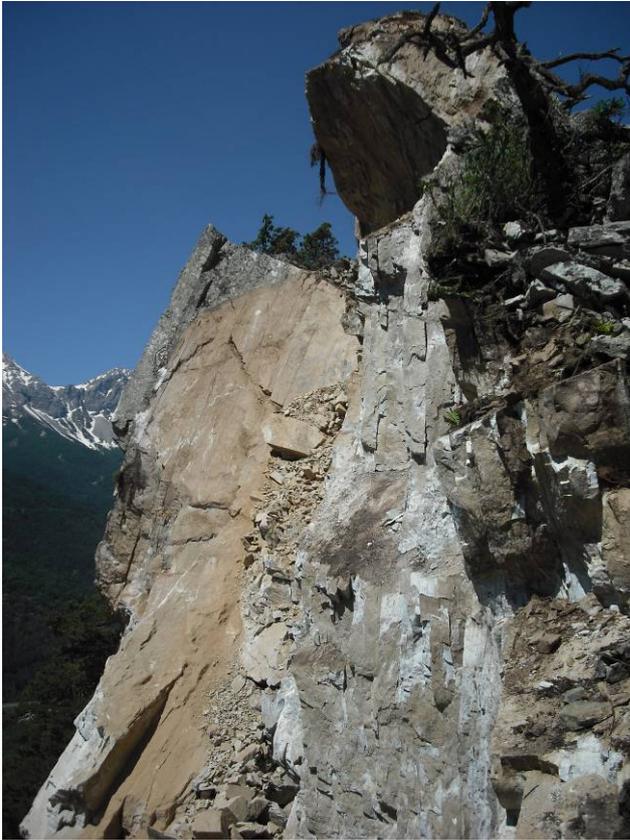
A seguito dell'evento, una parte del settore Portetta è stato protetto mediante la posa di reti e ancoraggi, con fondi regionali

Poco a valle della Protetta è presente un leggero impluvio poco accentuato nel quale una lingua di detrito di falda si spinge dalla nicchia di distacco fin quasi al fondovalle. Il lato destro orografico è

costituito dal corpo di frana principale, formato da massi quarziticici di dimensioni plurimetriche, fortemente immorsati nel pendio. La falda detritica è invece costituita da detrito a clasti di forma subtabulare di dimensioni da pluridecimetriche a metriche; sebbene l'acclività generale sia minore rispetto al versante circostante, si nota un forte diradamento della vegetazione d'alto fusto.

Il 3 giugno 2009, presumibilmente fra le ore 9:30 e le ore 10:30 del mattino, si è verificato il distacco di un masso di ingenti dimensioni, valutabili in almeno m^3 40, da un grande blocco quarziticico, disarticolato, situato alla sommità di un canale detritico (q. circa 1350), alcune decine di metri di dislivello più in basso della fascia rocciosa che caratterizza la grande nicchia della frana di crollo della Portetta-Beaume. Alcuni frammenti hanno raggiunto la SS 335, a quota m 1075, con un dislivello di circa m 275, lungo una traiettoria di 450 metri





Considerata l'estensione e il dislivello, la presenza di blocchi disarticolati in corrispondenza della nicchia di distacco e di numerosissimi blocchi di dimensioni anche plurimetriche variamente appoggiati e incastrati nel versante, il versante è da considerarsi tuttora soggetto a al rotolamento sporadico di massi di ogni dimensione

4.5.6. Caduta massi di Sotto la Rocca

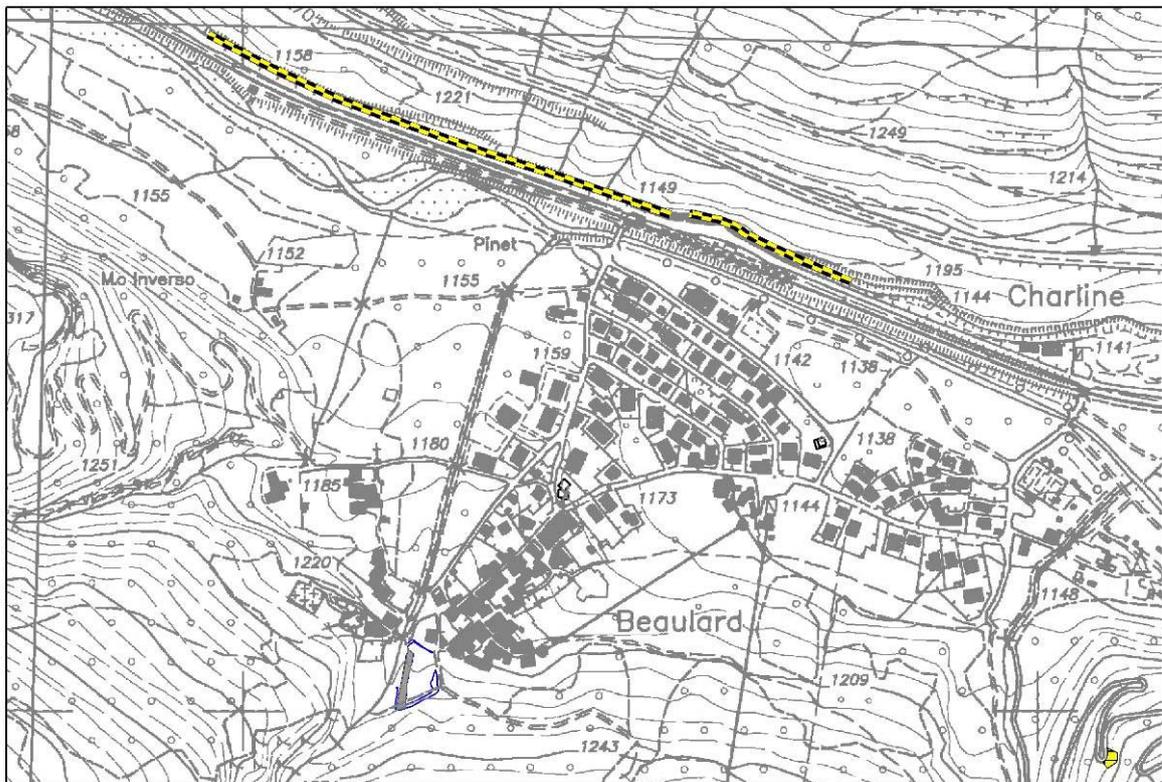
Nella seconda metà degli anni '90 del '900 si è verificato il crollo di un masso dalla parete che sovrasta la zona detta Sotto la Rocca, in sinistra idrografica della Dora di Cesana. Nel periodo 1995/1996, in concomitanza dei lavori di costruzione della galleria di circonvallazione di Oulx mediante l'utilizzo di esplosivi, si sono staccati 6 massi che hanno provocato danni all'abitazione in fondo a via Cavalieri di Vittorio Veneto e hanno raggiunto il confine di terreni all'epoca occupati da attività ricreative [FONTAN D., 2008]. Da allora non si hanno più notizie di crolli. Si nota come nella zona di possibile arresto dei blocchi è presente un piccolo edificio costruito nel 1894, adibito a polveriere, che risulta integro. Nel 1997 il personale del Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico della Regione Piemonte e il Consorzio Forestale Alta Valle Susa avevano ispezionato la parete, individuando alcune aree critiche, dalle quali eventuali distacchi avrebbero

potuto coinvolgere le abitazioni sottostanti. A seguito del sopralluogo fu effettuato un disaggio su tutta la parete, la sottomurazione di uno sperone a monte di una civile abitazione e la posa di una rete metallica a doppia torsione su una parte della parete a ridosso della strada comunale.

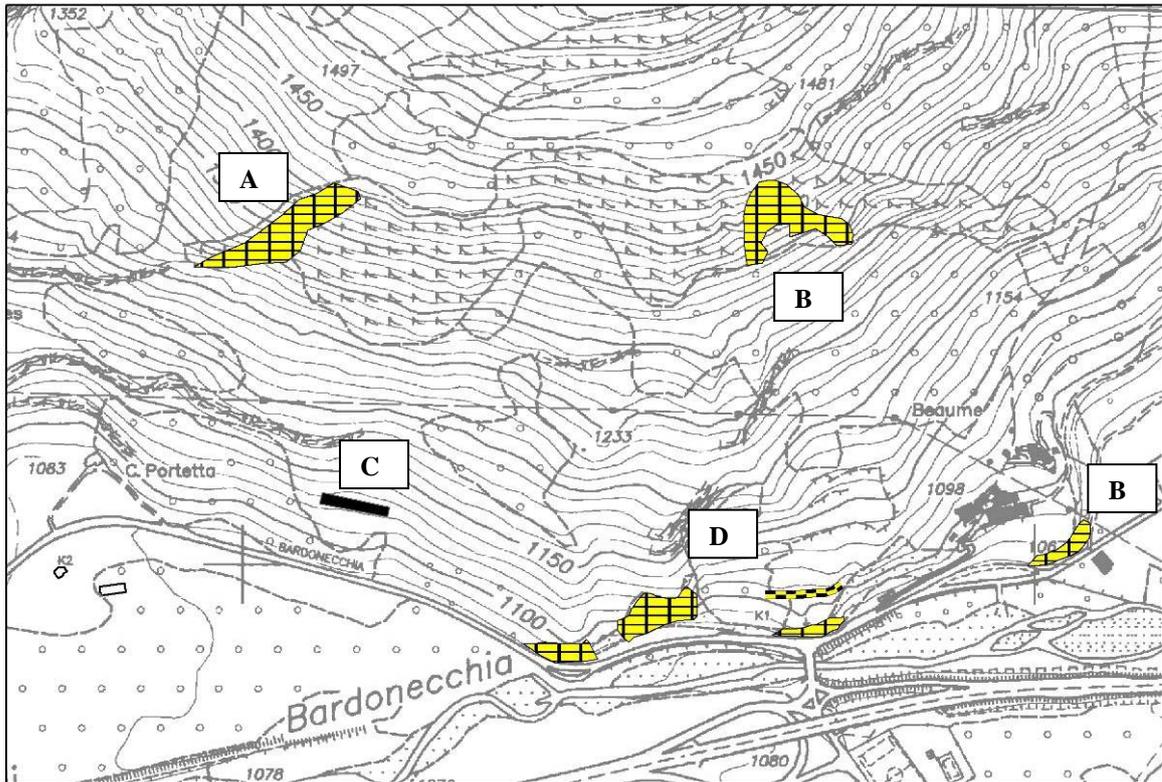
Il settore in dissesto comprende una lunga bancata rocciosa di calcescisti interrotta circa a metà da un canalino che separa due zone nettamente distinte per quanto riguarda la fratturazione e l'integrità dell'ammasso roccioso. Il settore meridionale (o a sinistra guardando la parete) è interessato da cinque sistemi di fratture più o meno pervasivi, con giacitura, rispettivamente, K1 = N 166/70, K2 = N 170/35, K3 = N 10/25, K4 = N 280/25, K5 = N 50/45 [Regione Piemonte, 2008]. Secondo i geologi della Regione Piemonte l'intersezione fra i giunti delle famiglie K1-K5 può causare un possibile cinematismo con direzione E-ESE, mentre la famiglia K4 può causare fenomeni di ribaltamento di alcune porzioni dell'ammasso roccioso.

4.5.7. Opere di protezione dalla caduta massi

Sono state individuate alcune zone protette dalla caduta massi, mediante barriere paramassi e reti ad aderenza. In località Beaulard, lungo la Strada Statale SS n. 335, a monte della carreggiata in direzione Bardonecchia, sono presenti barriere e reti posate sulla pendice detritica cespugliata:

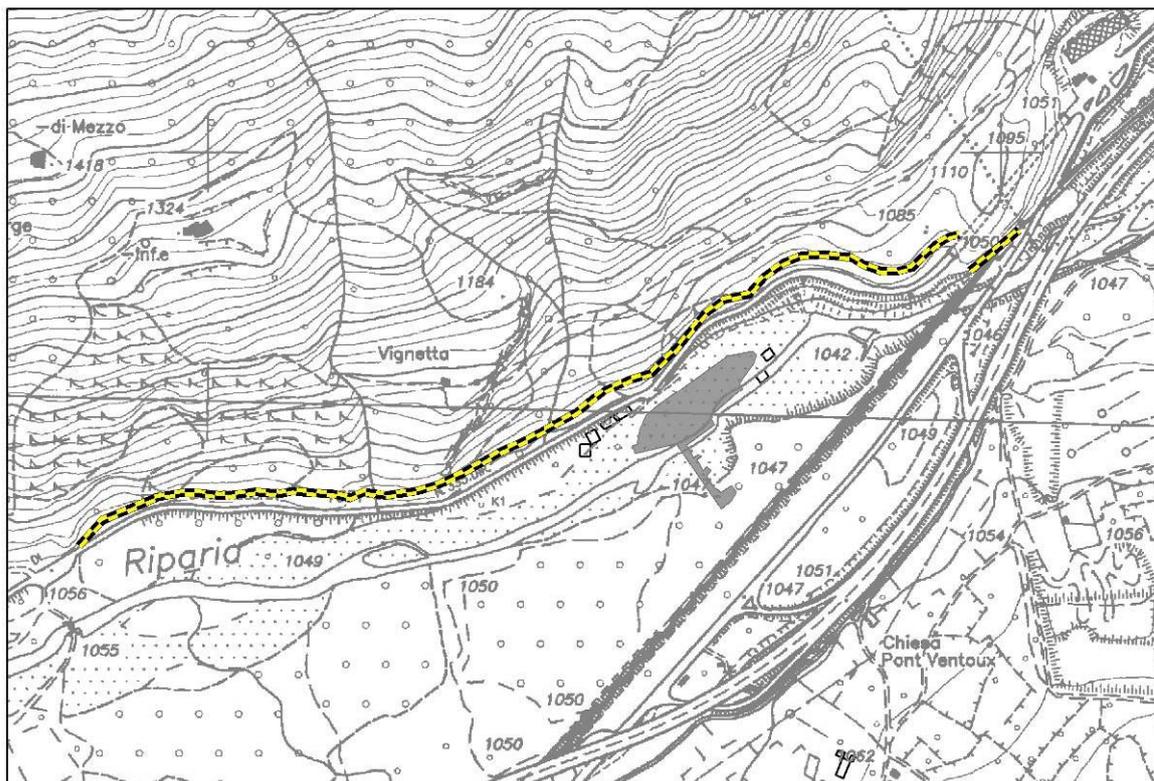


In località Protetta – Beume sono presenti reti ad aderenza sugli affioramenti a monte della Protetta (A) e a monte a e valle della frazione Beume (B) e un argine paramassi (C). Sono inoltre presenti reti sulla pendice a monte della strada (D)

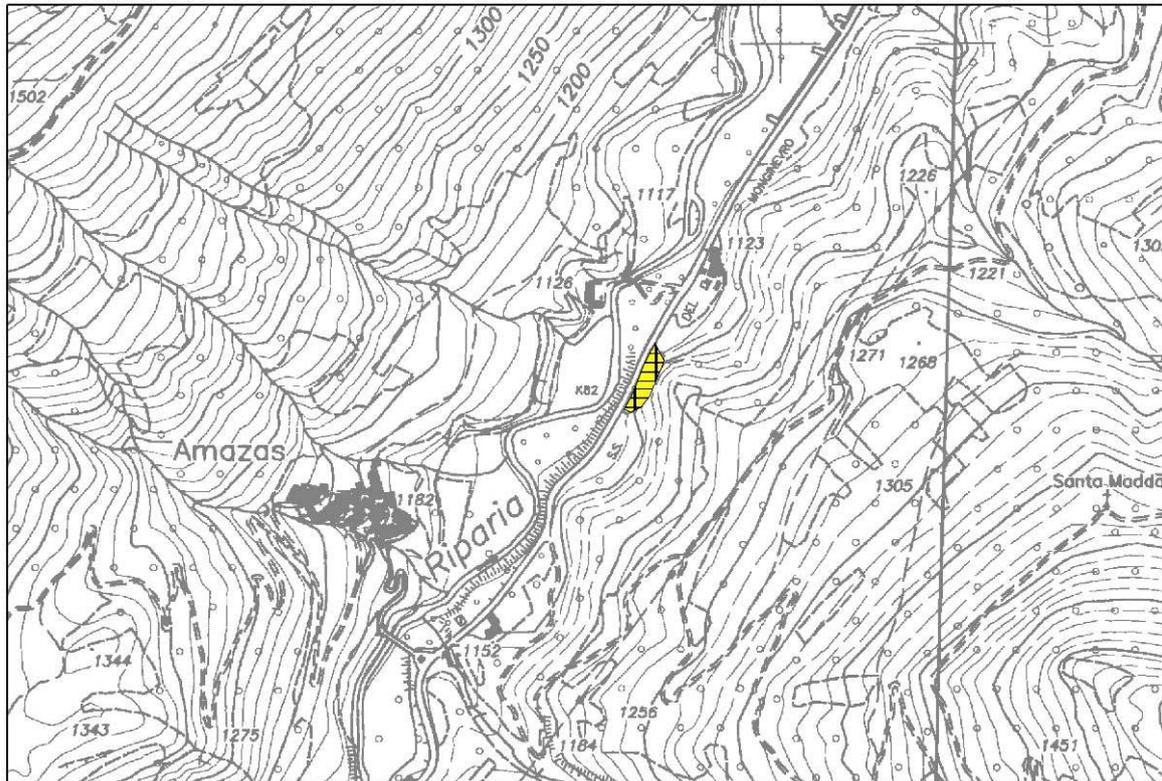




Lungo la Strada Statale SS n. 24 del Monginevro, fra la frazione Casermette e Pont Ventoux, al confine con il Comune di Salbertrand, sono stati realizzati dall'ANAS estesi interventi sul versante, consistenti in barriere paramassi disposte in più ordini e reti ad aderenza.



In località Moretta, lungo la Strada Statale n. 24 del Monginevro, l'affioramento roccioso aggettante sulla strada è stato tagliato allo scopo di allontanare la strada dal torrente Dora di Cesana; la parete risultante è stata protetta mediante la posa di reti ad aderenza. A seguito di un evento di caduta massi avvenuto nelle prime ore del 28 aprile 2009 il lato destro orografico dell'affioramento, non protetto da reti, è stato disgiugato con esplosivo.



4.6. Forme glaciali

In destra della valle della Dora di Bardonecchia sono presenti i rilievi a dorso di cetaceo del Puy e di Chateau Beaulard, quest'ultimo separato dal versante di Chateau da un accentuato avvallamento. A Oulx il nucleo abitativo di via Cotolivier si sviluppa su una spalla glaciale allungata, incisa in destra dallo sbocco vallivo della Dora di Cesana. In sinistra, lungo le pendici della costiera Jafferau-Vin Vert, è riconoscibile una sequenza di spalle glaciali.

Il vallone del Vin Vert, compreso tra l'omonima cima e il Monte Seguret, è una valle glaciale sospesa, occupata da depositi di ablazione. Alla base della cresta che unisce il Monte Vin Vert al Passo Galambra si riconosce un protalus rampart che sovrasta cordoni glaciali edificati da più pulsazioni. Analoghi depositi sono presenti alla testata del bacino del Rio Nero, erroneamente attribuiti da PAI e IFFI a Deformazioni Gravitative Profonde di Versante.



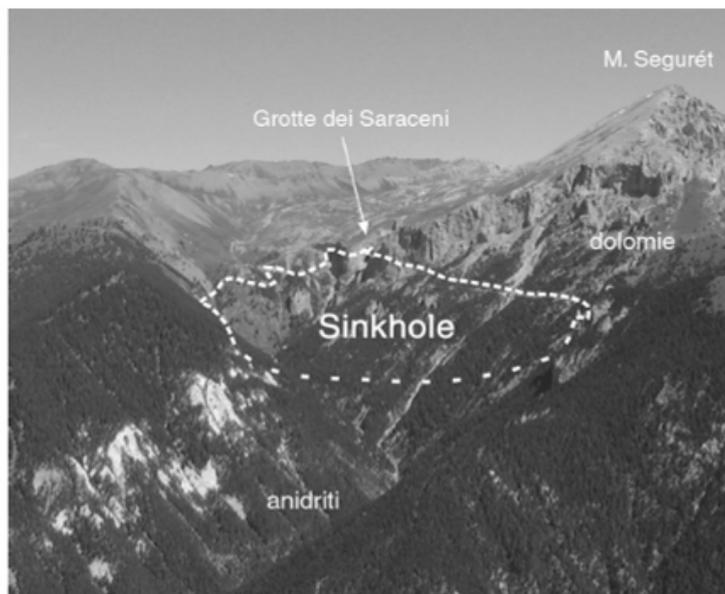
4.6.1. Il rock glacier della Punta Mulattiera

Il rock glacier della Mulattiera, situato alla testata del bacino del Rio Sanità rappresenta una spettacolare forma dell'ambiente periglaciale alpino alla testata del bacino del Rio della Sanità, affluente destro della Dora di Bardonecchia. Un rock glacier (lett. "*ghiacciaio di pietre*" o "*pietraia semovente*") è un insieme di blocchi rocciosi e di ghiaccio in varie forme, soggetto a lento e continuo movimento verso valle. Un rock glacier presenta strette analogie nell'aspetto e nella dinamica con un ghiacciaio vallivo vero e proprio. La presenza di ghiaccio nel sottosuolo e la frequenza delle oscillazioni termiche sopra e sotto il punto di congelamento dell'acqua, sono i "motori" principali che hanno consentito un continuo e lento scivolamento dello strato di terreno superficiale (un misto di terra, roccia e ghiaccio) verso valle. Questo lento fluire è responsabile delle forme ad arco e a lobi del terreno, tipiche di questo ambiente ^[PROVINCIA DI TORINO]

4.7. Carsismo

Nel territorio di Oulx sono presenti estesi fenomeni carsici in corrispondenza del Monte Seguret, caratterizzato nella parete Sud da ampie cavità, localmente denominate "Grotte dei Saraceni". Secondo Carrao F., 2012 l'anfiteatro del versante meridionale del Monte Seguret ha forma ellittica, svasata verso valle: *"le pareti che lo delimitano sono interamente modellate in pseudocarniole e hanno sviluppo verticale; il diametro massimo è di circa 1000 m e la profondità di circa 250 m. Nel tratto corrispondente, sul fondovalle, si osserva un imponente accumulo di grandi massi angolosi; a valle della situazione morfologica descritta affiorano estesamente anidridi: questa situazione è stata interpretata come il relitto, profondamente rimodellato, di un sinkhole (Alberto et Al., 2004)"*⁽¹⁾

Cavità carsiche sono segnalate in località Casermette, nella porzione destra orografica del conoide torrentizio del Rio Seguret o della Beaume, dove si sono notati nel tempo sprofondamenti di una strada campestre e dove gli anziani della zona raccontano della presenza di cavità un tempo utilizzate come magazzini.



⁽¹⁾ sinkhole: ampia depressione originatasi dal crollo della porzione dell'ammasso roccioso che costituisce il tetto di grandi cavità carsiche ipogee: il fenomeno avviene quando questo, appunto per il fenomeno dell'abbassamento progressivo (relativo) della superficie topografica, si assottiglia fino al punto di non resistere al proprio peso [Carrao F., 2012]

4.8. Valanghe

Il censimento e la localizzazione delle valanghe è stato realizzato utilizzando i dati presenti in:

- Progetto di PAI
- Carta di Probabile Localizzazione delle Valanghe
- Capello F. – Archivio storico-topografico delle valanghe italiane
- Archivio dei rilievi valanghe del Consorzio Forestale Alta Valle Susa (Mod. 7 AINEVA)
- pubblicazioni e riviste di settore

Nell'elaborato A4 – Carta delle valanghe scala 1 : 20.000 - le singole valanghe sono state distinte in base alla classificazione del PAI:

Ve – aree soggette a valanghe ricorrenti ($Tr < 30$ anni) altamente o moderatamente distruttive, o valanghe rare ($Tr > 30$ anni) altamente distruttive

Ve2 – con interventi di sistemazione migliorativi

Vm – aree soggette a valanghe ricorrenti ($Tr < 30$ anni) con effetti residuali o valanghe aare ($Tr > 30$ anni) moderatamente distruttive.

Sono state censite 78 valanghe, individuate da un codice formato da un numero progressivo e dal codice di pericolosità, distribuite in zone disabitate e prive di viabilità, in particolare lungo le creste e i versanti Clotesse-Charrà-Grand Hoche e Jafferau-Rocher de l'Aigle-Vin Vert-Seguret.



4.8.1. Vallone del Rio Nero

Fanno eccezione le valanghe della testata del bacino del Rio Nero, le cui zone di distacco sono situate in territorio di Cesana Torinese, e giungono, nella parte finale, in territorio di Oulx. L'area è frequentata durante la stagione invernale dai turisti che utilizzano le piste sciistiche del comprensorio della Via Lattea; gli impianti di risalita sono utilizzati anche per discese di sci fuori pista.

Le valanghe presenti sono cartografate nell'elaborato A4 con i codici:

V75Ve – V53Ve (zona Chamusieres)

V76Ve – V71Ve (cresta Col Basset – Monte Fraiteve)

V56Ve2 (Monte Fraiteve)

V77Ve2 – V60Ve – V70Ve (Monte Fraiteve – Rocce del Fraiteve)

V61Ve (Prato della Chalp)

La valanga più importante è denominata Valanga del Rio Nero (V56Ve2): si forma a quota m 2.600, sul versante settentrionale del Monte Fraiteve, percorre un pendio detritico e si arresta a quota 2300; talvolta raggiunge quote più basse, seguendo l'alveo del torrente fino a quota 1.960. Tra il 1955 e il 1970 si è verificata cinque volte. In tempi recenti, il 4 marzo 2002, la valanga, provocata da uno sciatore in quota, ha causato la morte di uno sciatore che transitava più in basso. La Valanga delle Case Fransei (V75Ve) si forma sul versante Ovest di Notre Dame de la Broussailles a quota 2.300, su un versante detritico e si arresta su un pianoro erboso al limite del bosco. Ha frequenza periodica irregolare. La Valanga del Ghiraman (V61Ve) si forma nell'omonima località a quota m 2.000, percorre un versante prima aperto e poi boscato e si arresta a quota m 1.650.

Altre valanghe minori si staccano nel canale Colò e dalle rocce del Fraiteve.

14-02-1958 Rio Nero

F. Capello – Archivio storico-topografico delle valanghe Italiane

Si forma a quota 2600 sul fianco N del monte, scivola su pendio detritico, poi in canalone e si ferma a m 2300. Periodica annuale. Fronte m 250.

15-01-1961 Rio Nero

F. Capello – Archivio storico-topografico delle valanghe Italiane

Si forma a quota 2600 sul fianco N del monte, scivola su pendio detritico, poi in canalone e si è fermata a Case Fransei, m 1700. Periodica annuale. Traiettoria m 2000, fronte m 150, volume m³ 100.000

04-1963 Case Fransei

F. Capello – Archivio storico-topografico delle valanghe Italiane

Si forma a quota 2300 dal versante W di Notre Dame, su suolo detritico, scende sul versante e si deposita su un pianoro erboso al limite del bosco a m 2000. Danni ai boschi e pascoli. Periodica irregolare. Ostruisce il sentiero Malafosse Alta – Notre Dame.

- 04-1968 **Case Fransei**
F. Capello – Archivio storico-topografico delle valanghe Italiane
Si forma a quota 2300 dal versante W di Notre Dame, su suolo detritico, scende sul versante e si deposita su un pianoro erboso al limite del bosco a m 2000. Danni ai boschi e pascoli. Periodica irregolare. Ostruisce il sentiero Malafosse Alta – Notre Dame.
- 12-02-1970 **Rio Nero**
F. Capello – Archivio storico-topografico delle valanghe Italiane
Si forma a quota 2600 sul fianco N del monte, scivola su pendio detritico, poi in canalone e si è fermata a Case Fransei, m 1700 Periodica annuale.
Traiettorie m 500, fronte m 70, spessore m 1 Causata dal passaggio di sciatori, uno dei quali rimase sepolto (salvo).
- 24-04-1970 **Case Fransei**
F. Capello – Archivio storico-topografico delle valanghe Italiane
Si forma a quota 2300 dal versante W di Notre Dame, su suolo detritico, scende sul versante e si deposita su un pianoro erboso al limite del bosco a m 2000. Danni ai boschi e pascoli. Ostruisce il sentiero Malafosse Alta – Notre Dame. Periodica irregolare.
Traiettorie m 350, fronte m 80, spessore m 5
- 26-03-1991 **Rio Nero**
CFAVS – AINEVA. Scheda di rilevamento valanghe Modello 7
Valanga del Pignerès, lineare. Quota massima distacco m 2450, larghezza m 200, spessore m 0.7. Scorrimento lunghezza m 660. Quota minima accumulo m 2180 s.l.m., larghezza m 150, lunghezza m 400, spessore m 5.
- 28-02-1996 **Rio Nero**
CFAVS – AINEVA. Scheda di rilevamento valanghe Modello 7
Valanga Rocce Fraiteve, lineare. Quota distacco m 2600 s.l.m., larghezza m 600, spessore m 0.8. Scorrimento lunghezza m 100. Quota minima accumulo m 2475 s.l.m., larghezza m 60, lunghezza m 40, spessore m 1.2. Si arresta a m 50 da pista da sci.
- 21-01-1998 **Rio Nero**
CFAVS – AINEVA. Scheda di rilevamento valanghe Modello 7
Valanga Rocce Fraiteve, lineare. Quota distacco m 2680 s.l.m., larghezza m 170, spessore m 0.6. Scorrimento lunghezza m 220. Quota minima accumulo m 2435 s.l.m., larghezza m 45, lunghezza m 90, spessore m 1. Si arresta a m 50 da pista da sci.
- 10-03-2001 **Col Basset**
H 18:15 *CFAVS – AINEVA. Scheda di rilevamento valanghe Modello 7*
Valanga puntiforme Cresta Fraiteve – Col Basset. Quota distacco m 2450 s.l.m., larghezza m 80, spessore m 0.8. Scorrimento lunghezza m 50. Quota minima accumulo m 2430 s.l.m., larghezza m 5, lunghezza m 80, spessore m 2. Giunta sulla pista di collegamento Col Basset – Rio Nero.
- 3-03-2002 **Rio Nero**
AINEVA – Modello 7 – Scheda di rilevamento valanghe (CFAVS, Parco Val Troncea)
La Stampa martedì 5 marzo 2002
Valanga – Una valanga, causata dal transito in quota di uno sciatore snow-board, travolge una comitiva di sciatori in transito alla base del vallone delle Rocce del Fraiteve, fuoripista, uccidendone uno. Raggiunge il sottostante skilift.
Data: 3 marzo, ore 15:30. Valanga lineare di fondo, radente, a lastroni di neve asciutta. Larghezza del distacco m 200, quota massima distacco m 2530 s.l.m., spessore totale della neve m 1.2, spessore dello strato m 1.0, causata dal transito di persone. Quota minima dell'accumulo m 2330 s.l.m.. Accumulo: lunghezza m 300, larghezza m 100, spessore massimo

m3. Danni: 1 persona travolta e uccisa, 1 persona coinvolta e sopravvissuta.

20-12-2002 **Rio Nero**

CFAVS – AINEVA. Scheda di rilevamento valanghe Modello 7

Valanga canale Colò, puntiforme di superficie a debole coesione. Quota distacco m 2620 s.l.m., larghezza m 130, spessore m 0.8. Lunghezza scorrimento m 60. Quota minima accumulo m 2550 s.l.m., larghezza m 100, spessore m 2, lunghezza m 20.

24-02-2004 **Rio Nero**

H 13:00 *CFAVS – AINEVA. Scheda di rilevamento valanghe Modello 7*

Valanga Rocce Fraiteve, radente a lastroni. Quota distacco m 1750 s.l.m., larghezza m 50, spessore m 0.5, lunghezza scorrimento m 50. Quota accumulo m 1730 s.l.m., lunghezza m 50, larghezza m 20, spessore m 1.5

27-02-2006 **Rio Nero**

H 13:00 *CFAVS – AINEVA. Scheda di rilevamento valanghe Modello 7*

Valanga lineare di fondo a lastroni. Quota distacco m 2600 s.l.m, larghezza distacco m 45, spessore m 0.9. Lunghezza scorrimento m 120. Quota minima dell'accumulo m 2555 s.l.m., lunghezza m 60, larghezza m 45, spessore m 2.1. Si arresta a m 50 dalla sciovio Rio Nero

Nel 2009 è stata approvata (Del. Cons. n. 47 del 10.11.2009, pubblicata sul BURP n. 46 del 19.11.2009) la Variante Strutturale del PRGC di Oulx per l'Adeguamento al PAI del Vallone del Rio Nero che ha permesso l'ammodernamento e la razionalizzazione degli impianti sciistici presenti e la realizzazione di importanti opere di protezione dal rischio di valanga. In dettaglio è stato aumentato il numero di gas-ex presenti alla testata del bacino, è stato realizzato un argine deviatore della Valanga del Rio Nero, due cunei a protezione di due piloni della seggiovia biposto, una serie di barriere paravalanghe sul lato sinistro dell'impluvio sommitale del Rio Nero. Nell'elaborato VL01_0_PD_D_003_0_1_Relazione nivologica allegata al progetto di riqualificazione ed ammodernamento del Vallone del Rio Nero, redatto dallo Studio Flow-Ing di La Spezia, sono distinte 9 zone di distacco; di ognuna è stata calcolata l'altezza di neve critica o altezza di distacco Hd, ottenuta introducendo l'altezza di precipitazione nevosa di 72 ore HD nella relazione di Voellmy-Salm (1990), ottenendo altezze di neve compresa tra cm 97 e cm 159 a seconda delle zone di distacco considerate. In base alle simulazioni eseguite con il modello VARA 1D sono state progettate le opere fermaneve attive e passive. Nella relazione citata (pag. 24) si afferma tuttavia che alcune zone del Canale Colò, del tracciato della sciovio Rio Nero e della seggiovia biposto, nonché la Pista n. 25.

Per ovviare ad eventuali situazioni di rischio residuo l'elaborato VL01_0_PD_D_016_0_1_Piano di gestione della sicurezza a difesa dalle valanghe prevede articolate azioni da parte di personale qualificato (Responsabile della sicurezza-brevetto AINEVA 2D-, Direttore delle operazioni-AINEVA 2D- Osservatore nivologico-AINEVA 2A-, Addetto operazioni di distacco artificiale-AINEVA 2B) per la mitigazione del rischio mediante distacco artificiale con i Gas-Ex e concomitante chiusura delle piste.



Si nota tuttavia che le zone di distacco 7, 8, 9 delle valanghe V71Ve e V76Ve, poste sul versante Nord della cresta che unisce il Monte Fraiteve al Col Basset, non sono protette da opere quali, ad esempio, reti fermandeve. Analogamente per la pista 50, che insiste nella zona di versante interessata dalla valanga minore V53Ve; in questo caso le operazioni di battitura della pista dovrebbero scongiurare in parte il rischio.

Infine nel febbraio 2010 si è verificato un limitato distacco lungo il bordo sx orografico delle barriere paraneve (zona 6°, con innesco in corrispondenza del punto S15 nella illustrazione alla pagina seguente).

Permangono quindi alcune situazioni di rischio da valanga, gestite dal Piano di gestione della sicurezza del gestore degli impianti.

Riqualificazione e ammodernamento del comprensorio "VIALATTEA"
Interventi di riqualificazione- "VALLONE RIO NERO"
PROGETTO DEFINITIVO

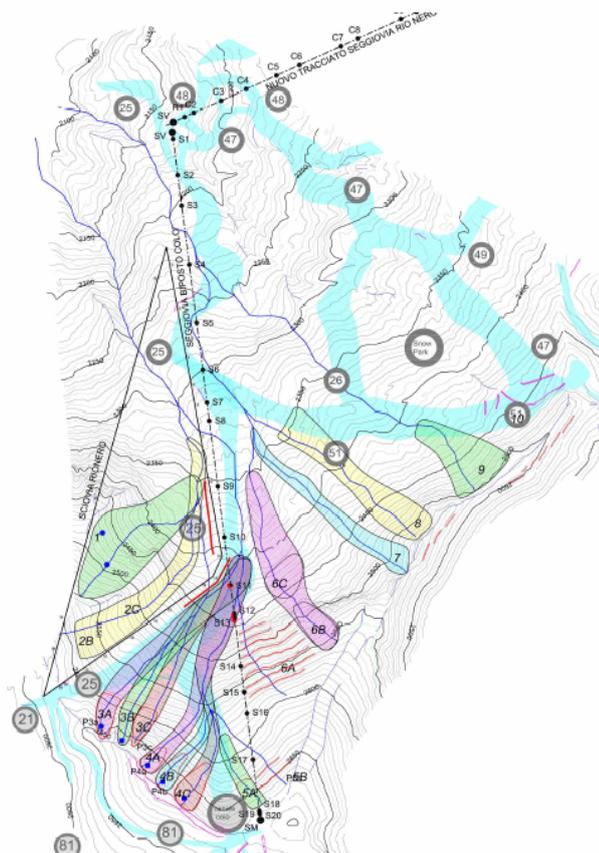


Figura 5 – Schematizzazione della situazione valanghiva allo stato di progetto risultante dal modello di calcolo VARA1d. In blu sono indicati i Gaz.Exe in rosso le opere di difesa (reti, cunei e argini).

Riqualificazione e ammodernamento del comprensorio "VIALATTEA"
Interventi di riqualificazione- "VALLONE RIO NERO"
PIANO DI GESTIONE DELLA SICUREZZA A DIFESA DALLE VALANGHE

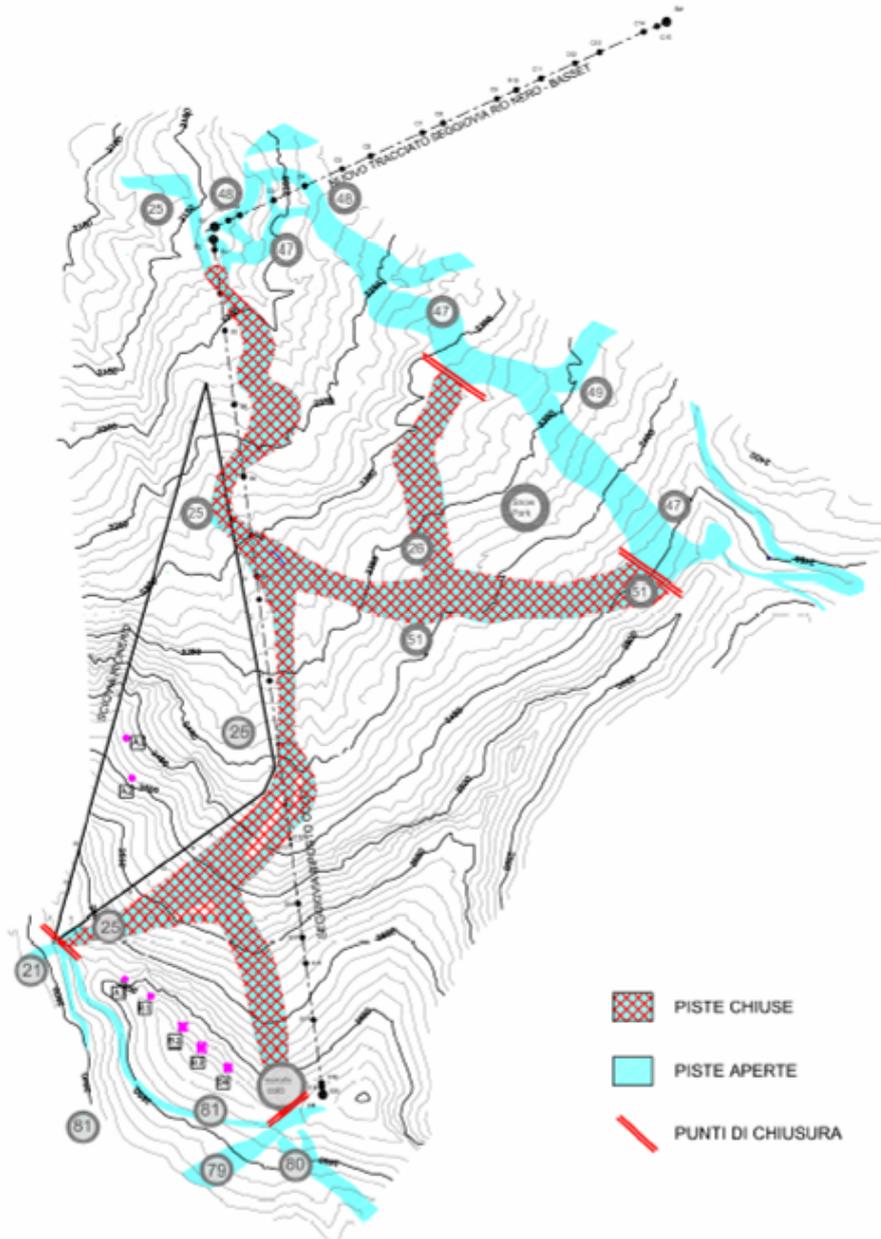


Figura 4 – Schema chiusura piste da sci

4.8.2. Inverno 2008-2009

In seguito alle abbondanti nevicate dei giorni 15-16 dicembre 2008 si è verificata una intensa attività valanghiva, concentrata principalmente nel giorno 16/12/08. Sono state registrate numerose valanghe spontanee anche di grandi dimensioni, che hanno avuto luogo principalmente in aree valanghive note, su versanti Sud ed Est, coinvolgendo talora infrastrutture ed abitazioni e isolando alcuni abitati (Moncenisio, Bessen Haut in Comune di Sauze di Cesana e altri centri minori nei comuni di Salbertrand, Exilles, Venaus), imponendo anche l'evacuazione di Rochemolles in Comune di Bardonecchia.

Sono state censite dal CFAVS circa 60 valanghe, con zone di distacco situate generalmente poco a monte del limite del bosco, a quote che variano tra i 1800 e i 2400 m di quota, mentre le aree soprastanti non sono state interessate dal distacco: si suppone che tale fenomeno sia legato ad un limite termico, al di sotto del quale il manto nevoso presentava una elevata densità a causa delle temperature mediamente alte, pertanto il sovraccarico di neve fresca ha determinato il distacco naturale di importanti masse di neve. In molti casi le valanghe hanno seguito percorsi non citati nella cartografia del SIVA, in modo particolare le zone di scorrimento ed accumulo sono state decisamente più importanti di quanto riportato in bibliografia, sebbene le zone di distacco siano decisamente meno estese di quanto descritto.

Il territorio del Comune di Oulx non è stato interessato da valanghe eccezionali: si sono registrati limitati e consueti distacchi sulle pendici della costiera Clotesse-Charrà-Grand Hoche.

Il pozzo Pellousiere è caratterizzato da un certo artesianesimo con acque che risalgono il piano campagna, con mineralizzazione solfato-bicarbonatica. Dovuta molto probabilmente alla presenza nel sottosuolo di livelli gessosi sepolti, in collegamento spaziale con quelle affioranti in sinistra, facenti parte della copertura parautoctona dell'Ambin ^[LEPORATI P., 1995].

Per quanto riguarda i depositi alluvionali di fondovalle alcuni sondaggi geognostici spinti a profondità comprese tra 20 e 69 metri hanno evidenziato, in particolare nella zona in destra del fondovalle della Dora, la presenza di un sistema multifalde in pressione, originato da alternanze di livelli ghiaioso-sabbiosi e livelli limosi. Il log stratigrafico del pozzo Pellousiere (Aris Chiappa, 1972) segnala alla profondità di m 14 la presenza di acqua in pressione. Il dato è stato confermato dai sondaggi geognostici eseguiti nel 2008 per il progetto del palaghiaccio in zona Pralong-Ortigara, nei quali è stata individuata una falda freatica confinata e discontinua a circa - m 1.50 e due falde in pressione alle profondità rispettivamente di m 16 e 24. La soggiacenza della falda freatica nell'area dell'abitato di Oulx varia fra m 1 e m 5 (cfr A5 – Carta litotecnica). Le soggiacenze più superficiali sono legati alla presenza di livelli limosi a bassa profondità.

All'interno degli acquiferi si sviluppano circuiti che alimentano sorgenti utilizzate a scopi idropotabili. Le acque contenute negli acquiferi confinati più profondi sono inutilizzabili a causa del chimismo bicarbonato calcico e solfato-calcico.

Unità a conducibilità idraulica secondaria per fratturazione

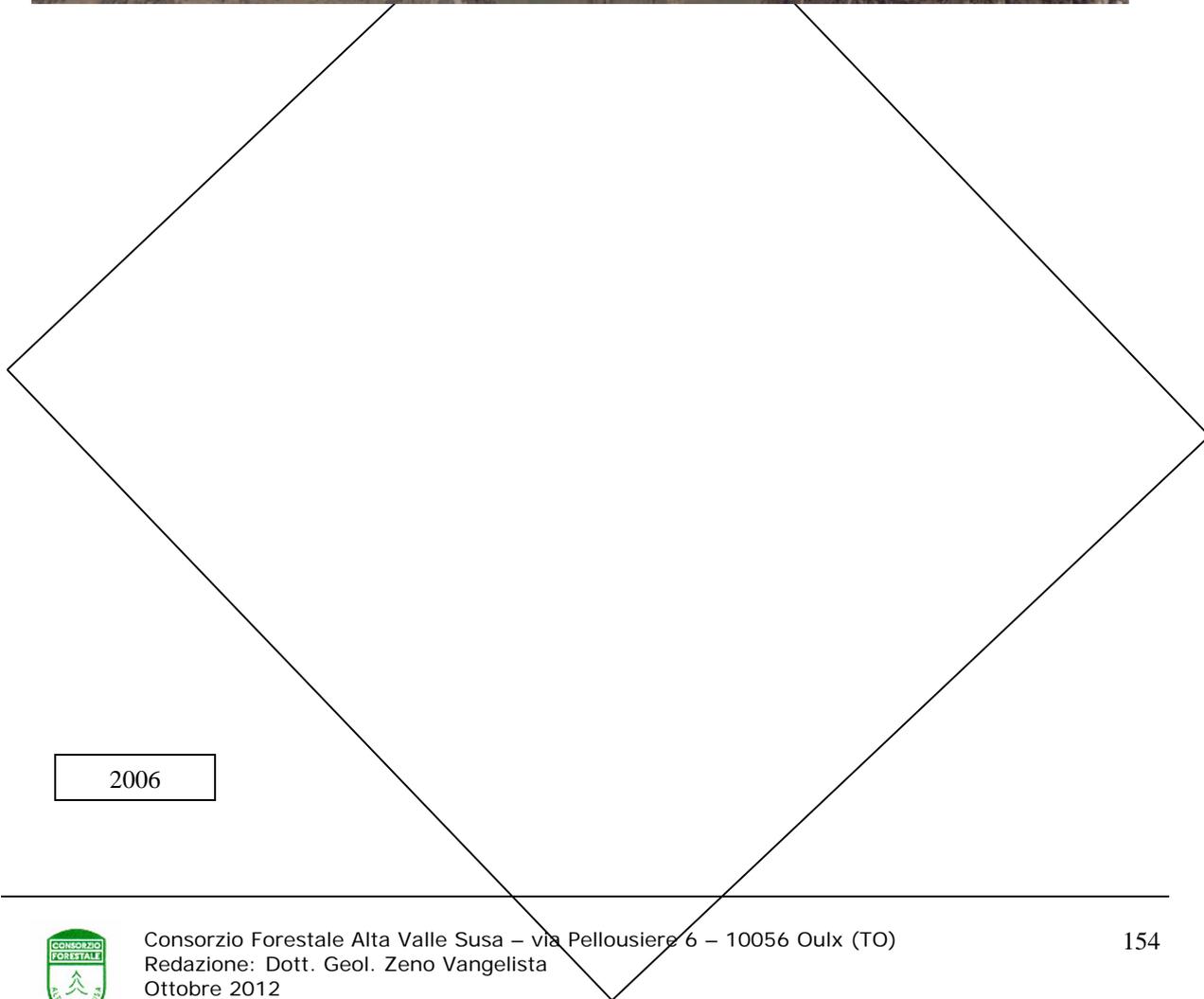
Nella rocce del substrato, virtualmente impermeabili, può instaurarsi una permeabilità secondaria per circolazione nei sistemi di frattura. Nei calcescisti lo stato di fratturazione è mediamente più pervasivo e elevato rispetto ai litotipi gneissici; la permeabilità aumenta ulteriormente nel caso di geomasse intensamente deformate quali i versanti soggetti a Deformazioni Gravitative Profonde, quale il versante a valle di Sauze d'Oulx, dove la deformazione fragile si spinge fino a profondità intorno ai 200 metri. Infine all'interno di calcari, carniole e gessi si possono instaurare acquiferi anche significativi, legati alla circolazione in circuiti carsici.

Nella Tavola A5 – Carta litotecnica e Geoidrologica sono riportate le isopieze della falda freatica in corrispondenza dell'abitato di Oulx, desunte dai livelli registrati nei fori geognostici, allegati nell'elaborato R2 – Database. Tali dati hanno valore indicativo, in quanto non risultano da apposita campagna di rilievo dell'idrogeologia di Oulx e sono stati rilevati in tempi molto diversi fra loro.

6. Inquadramento geotecnico

I corpi geologici presentano caratteristiche geotecniche differenti, i cui valori, desunti dalla bibliografia di settore in mancanza di dati di laboratorio, sono i seguenti:

LITOTIPO	COESIONE c_u (kg/t)	ANGOLO D'ATTRITO INTERNO φ (°)	DENSITÀ NATURALE γ (t/m ³)
Gneiss e micascisti dell'Ambin	100 - 500	40°	2.5
Calcescisti			
Cataclasiti e breccie carbonatiche			
Depositi glaciali di ablazione, detrito di falda, accumuli di frana	0	25-36°	2.2
Depositi alluvionali, fluvio-glaciali	0	30-38°	2
Suoli	0.2	28-32°	1.8



7. Norme di attuazione

Negli elaborati cartografici **C1 – C2 – Carta di Sintesi e della pericolosità geomorfologica** il territorio comunale è suddiviso in zone individuate dalle classi di pericolosità geomorfologica e dell'utilizzazione urbanistica prescritte dalla Circ. PGR 8 maggio 1996 n. 7/LAP. La circolare prevede tre principali classi di idoneità urbanistica (I, II, III), eventualmente ulteriormente suddivisibili in relazione alla pericolosità rilevata nell'area e delle opere di sistemazione idrogeologica presenti. Nell'elaborazione di sintesi estesa a tutto il territorio di Oulx sono state individuate le seguenti classi:

CLASSE II

1. Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione e il rispetto di modesti accorgimenti tecnici, ispirati alle NTC D. 14 gennaio 2008, e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o nell'intorno significativo circostante .
2. Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità.
3. Nelle aree deve essere mantenuta una fascia di rispetto inedificabile di m 20 dal ciglio delle scarpate dei terrazzi morfologici, alluvionali e dal piede dei versanti.
4. La stratigrafia e i parametri geotecnici devono essere definiti mediante almeno un sondaggio geognostico e/o penetrometrico.

CLASSE II LB

La Classe II LB comprende la zona Pellousiere – Lago Borello di Oulx.

1. Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica sono condizionate dalla presenza della falda freatica a profondità comprese tra m 1 e 5, da falde in pressione profonde e dalla presenza di livelli torbosi. Tali caratteristiche possono essere superate attraverso l'adozione di accorgimenti tecnici ispirati alle NTC D. 14 gennaio 2008.
2. La fattibilità degli interventi deve essere verificata e accertata da opportune indagini geologiche, idrogeologiche; devono essere investigate la stratigrafia e i parametri geotecnici mediante almeno un sondaggio geognostico e/o penetrometrico.
3. Nelle aree deve essere mantenuta una fascia di rispetto inedificabile di m 20 dal ciglio delle scarpate dei terrazzi morfologici, alluvionali e dal piede dei versanti.

CLASSE II SG

La Classe II SG comprende la zona Casermette e Beaume in corrispondenza della conoide del torrente Seguret.

1. Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica sono condizionate dalla presenza di cavità sotterranee (carsismo). E' possibile anche il rotolamento di sporadici blocchi dal versante. Tali caratteristiche possono essere superate attraverso l'adozione di accorgimenti tecnici ispirati al NTC D. 14 gennaio 2008.
2. La fattibilità degli interventi deve essere verificata e accertata da opportune indagini geologiche, idrogeologiche; devono essere investigate la stratigrafia e i parametri geotecnici mediante almeno un sondaggio geognostico e/o penetrometrico. Eventuali cavità, se situate a profondità in grado di influenzare con la loro presenza l'integrità delle opere in superficie, devono essere messe in sicurezza mediante le tecniche di ingegneria mineraria (es. ripiena cementata).
3. Nelle aree deve essere mantenuta una fascia di rispetto inedificabile di m 20 dal ciglio delle scarpate dei terrazzi morfologici, alluvionali e dal piede dei versanti.

CLASSE III – Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologia e di rischio, derivanti questi ultimi dalla urbanizzazione dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo, viceversa, la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente.

CLASSE III indifferenziata

1. Versanti montani non edificati o con presenza di isolati edifici, vulnerabili sotto l'aspetto geologico e geomorfologico. L'analisi di dettaglio necessaria a identificare eventuali situazioni locali meno pericolose, potenzialmente attribuibili a classi meno condizionanti (classi II o classi IIIb) può essere rinviato ad eventuali future varianti di piano in relazione a significative esigenze di sviluppo urbanistico o di opere pubbliche, che dovranno essere supportate da studi geomorfologici di dettaglio adeguati.
2. Sino ad ulteriori indagini di dettaglio, da svilupparsi nell'ambito di varianti future dello strumento urbanistico, per gli edifici isolati, non ricadenti in aree di dissesto attivo o incipiente, sono ammessi interventi finalizzati alla loro conservazione e mantenimento per la salvaguardia delle testimonianze del patrimonio storico edilizio tradizionale; sono pertanto ammessi interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo a condizione che non aumentino il livello di rischio (ostacolo al deflusso delle acque, limitazione della capacità di invaso delle aree, diminuzione della stabilità dei versanti, compromissione della possibilità di eliminare le cause che determinano il rischio) e non comportino l'incremento del carico antropico. Sono inoltre ammesse le seguenti opere a condizione che siano consentite dalla specifica normativa urbanistica di zona e che non aumentino il livello di rischio (ostacolo al deflusso delle acque, limitazione della capacità di invaso delle aree, diminuzione della

stabilità dei versanti, compromissione della possibilità di eliminare le cause che determinano il rischio):

- interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio e a migliorare la tutela dell'edificio e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di volumi e superfici;
- piste forestali a servizio dell'attività agro-silvo-pastorale;
- la trivellazione dei pozzi e la realizzazione di bottini di presa per lo sfruttamento di falde acquifere;
- opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
- interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico e idraulico presente e per il monitoraggio dei fenomeni;
- opere di regimentazione delle acque superficiali e sotteranee;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo lo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere;
- opere infrastrutturali primarie e impianti tecnici di interesse comunale o sovracomunale di competenza degli Organi statali, regionali o di altri Enti Territoriali a condizione che non modifichino i fenomeni naturali che possono manifestarsi all'interno delle aree delimitate, costituendo ostacoli al deflusso naturale delle acque e che non limitino le capacità di invaso delle aree inondabili;
- le opere di demolizione e i reinterri non funzionali alla successiva attività costruttiva, gli interventi idraulici e quelli di sistemazione ambientale atti a ridurre il rischio idraulico e/o di dissesto.

3. Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, vale quanto indicato dall'art. 31 della L.R. 56/77.

4. La fattibilità degli interventi, qualora consentiti, è verificata e accertata da opportune indagini geologiche e idrogeologiche; devono essere investigate la stratigrafia e i parametri geotecnici mediante almeno un sondaggio geognostico e/o penetrometrico e comunque devono essere osservate le indicazioni previste dalle NTC D. 14 gennaio 2008.

5. Inoltre è necessaria la sottoscrizione di una dichiarazione liberatoria da parte del soggetto attuatore che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e persone comunque derivanti dal dissesto segnalato.

Si esclude in ogni caso la possibilità di realizzare le nuove costruzioni e ampliamenti in ambiti di dissesti attivi (Fa), in settori interessati da processi distruttivi torrentizi o di conoide, in aree nelle quali si rilevino evidenze di dissesto incipienti.

CLASSE IIIa

1. Porzioni di territorio, versanti montani non edificati o con presenza di isolati edifici che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rende inidonee a nuovi insediamenti.

2. E' suddivisa in quattro sottoclassi, a seconda della tipologia di dissesto prevalente:

Classe IIIa1 – aree inedificate soggette a fenomeni di attività torrentizia lineare o areale

Classe IIIa2 – aree inedificate soggette a fenomeni di dinamica gravitativa

Classe IIIa3 – aree inedificate soggette a fenomeni di caduta massi

Classe IIIa4 – aree inedificate. Fasce di rispetto di m 20 alla base dei versanti, aree potenzialmente instabili, aree di detrito di falda. Aree inedificate caratterizzate da elevata acclività.

Per gli edifici isolati, non ricadenti in aree di dissesto attivo o incipiente sono ammessi (previo studio geomorfologico di dettaglio), interventi finalizzati alla loro conservazione e mantenimento per la salvaguardia delle testimonianze del patrimonio storico edilizio tradizionale; sono pertanto ammessi interventi di manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo.

Classe IIIa5 – aree inedificate soggette a fenomeni valanghivi

Classe IIIa6 – aree inedificate caratterizzate dalla presenza di affioramenti di rocce asbestifere e da fenomeni di subsidenza (versante compreso tra Sauze d'Oulx e la Sede Comunale) differenziale. Equivale alla confinante Classe IIIbSOX del Comune di Sauze d'Oulx.

In tale classe è necessario:

Svolgere un'indagine di caratterizzazione preliminare del substrato (per es. tramite pozzetti esplorativi o sondaggi a carotaggio continuo nel caso in cui l'intervento interessi porzioni di substrato profonde) comportante il prelievo di alcuni campioni al fine di individuarne la presenza di minerali asbestiferi, nei casi dubbi si dovrà ricorrere ad analisi mineralogiche di laboratorio (SEM). Accertata la presenza di amianto che, pur se presente nell'area come componente naturale e non come manufatto e/o rifiuto, può comportare un rischio potenziale per i lavoratori presenti nell'area, ci si dovrà riferire alla normativa di riferimento per la protezione dei lavoratori contro i rischi connessi all'esposizione da amianto.

3. Per gli edifici isolati, non ricadenti in aree di dissesto attivo o incipiente, sono ammessi interventi finalizzati alla loro conservazione e mantenimento per la salvaguardia delle testimonianze del patrimonio edilizio storico tradizionale; sono pertanto ammessi interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo a condizione che non aumentino il livello di rischio (ostacolo al deflusso, limitazione della capacità di invaso delle aree, diminuzione della stabilità dei versanti, compromissione della possibilità di eliminare le cause che determinano il rischio).

A tali condizioni sono ammessi gli interventi di ristrutturazione edilizia senza incrementi volumetrici, qualora consentiti dalla specifica normativa urbanistica di zona, se verificati da indagini geologiche e geotecniche mirate a definire localmente le condizioni di pericolosità e di rischio e a

prescrivere gli accorgimenti tecnici atti alla loro mitigazione secondo le indicazioni previste dalle NTC D. 14 gennaio 2008. In tali casi è richiesta la sottoscrizione di una dichiarazione liberatoria da parte del soggetto attuatore che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose o persone comunque derivanti dal dissesto segnalato.

4. Nelle zone agricole si applicano le disposizioni di zona solo in assenza di alternative praticabili e qualora i necessari studi di approfondimento geologico condotti a scala locale escludano condizioni di pericolosità geomorfologica. La fattibilità degli interventi, qualora consentiti, è verificata e accertata da opportune indagini geologiche, idrogeologiche e comunque devono essere osservate le indicazioni previste dalle NTC D. 14 gennaio 2008 e devono investigare la stratigrafia e i parametri geotecnici mediante almeno un sondaggio geognostico e/o penetrometrico.

Si esclude in ogni caso la possibilità di realizzare le nuove costruzioni e ampliamenti in ambiti di dissesti attivi, in settori interessati da processi distruttivi torrentizi o di conoide, in aree nelle quali si rilevino evidenze di dissesto incipienti.

5. Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, vale quanto indicato dall'art. 31 della L.R. 56/77.

Classe IIIb – 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 a tutela del patrimonio urbanistico esistente.

CLASSE IIIb2

1. 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 a tutela del patrimonio urbanistico esistente.

2. Per le aree così classificate, ricadenti negli ambiti costituenti il Cronoprogramma delle opere di riassetto territoriale, in assenza di tali opere sono ammessi interventi finalizzati alla conservazione, alla funzionalità degli edifici esistenti; sono pertanto ammessi interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria e manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo. Tali interventi non dovranno aumentare il carico antropico esistente (¹).

¹ **Costituisce incremento** di carico antropico:

1. ogni cambio di destinazione d'uso verso destinazioni d'uso che richiedano, nel rispetto dell'art. 21 della L.R. 56/77, maggiori dotazioni di standard urbanistici rispetto alle destinazioni d'uso in atto e/o legittimamente insediate alla data di adozione della variante di adeguamento al PAI (anche se la norma di PRGC non prevede espressamente il reperimento dello standard);
2. il cambio di destinazione d'uso a favore della residenza di unità immobiliari legittimamente realizzate ad eventuali piani seminterrati o a piano terra di edifici posti in porzioni di territorio caratterizzati dalla pericolosità di carattere idraulico o all'interno delle fasce di rispetto di corsi d'acqua, nelle aree di conoide e di frana attiva e quiescente (Ca, Fa, Fq, rif. PAI), anche se tale cambio di destinazione non richiedesse maggiori dotazioni di standard urbanistico;
3. qualsiasi incremento delle unità immobiliari legittimamente presenti alla data di adozione della variante di adeguamento al PAI su immobili oggetto di intervento edilizio in eccedenza a quanto concesso nel caso di modesto incremento, ancorché ciò avvenga senza cambi di destinazione d'uso e senza incrementi di SUL;
4. ogni ampliamento edilizio delle unità edilizie esistenti che non rientri strettamente in attività di adeguamento igienico-funzionale, intendendo come tale tutti quegli interventi edilizi che richiedano ampliamenti fino ad un massimo di 25 mq. Nell'ambito degli adeguamenti igienico-funzionali costituiscono comunque incremento di carico antropico gli interventi che, pur rientrando nelle condizioni precedentemente descritte, comportano l'ampliamento in pianta dei fabbricati esistenti collocati in porzioni di territorio caratterizzati dalla pericolosità idraulica o in fascia di rispetto dei corsi d'acqua;
5. gli interventi di cui all'Art. 5, comma 4 della L.R. 20/09 e smi che prevedano un incremento in pianta della sagoma degli edifici esistenti collocati in aree caratterizzate da pericolosità idraulica nelle classi di rischio purchè tali interventi non contrastino con le prescrizioni dell'art. 50 del PAI per le aree comprese nella RME;
6. la realizzazione di edifici accessori la residenza, anche se inferiori al 20% del volume dell'edificio principale, se realizzati in interrato o seminterrato nella classe di rischio IIIb4, purchè tali interventi non contrastino con le prescrizioni dell'art. 50 del PAI per le aree comprese nella RME;

NON costituisce incremento di carico antropico:

- utilizzare i piani terra dei fabbricati esistenti per la realizzazione di locali accessori (autorimesse, locali di sgombero, ecc.);
- realizzare edifici accessori sul piano campagna nelle aree contraddistinte dalle classi di rischio IIIb3 e IIIb4 purchè inferiori al 20 % del volume dell'edificio principale; purchè tali interventi non contrastino con le prescrizioni dell'art. 50 del PAI per le aree comprese nella RME;
- utilizzare i sottotetti esistenti in applicazione della L.R. 21/98 e smi purchè ciò non costituisca nuove ed autonome unità abitative.

3. A seguito della realizzazione di opere di riassetto territoriale e della successiva presa d'atto da parte del Comune delle mutate condizioni di rischio a seguito dell'esecuzione di opere (eseguite da pubblico e/o privato) si applica la specifica normativa urbanistica di zona. Spetterà all'Amministrazione Comunale verificare che i suddetti interventi abbiano raggiunto l'obiettivo di minimizzazione del rischio ai fini della fruibilità urbanistica delle aree interessate.

La fattibilità degli interventi, qualora consentiti, è verificata e accertata da opportune indagini geologiche e idrogeologiche; devono essere investigate la stratigrafia e i parametri geotecnici mediante almeno un sondaggio geognostico e/o penetrometrico e comunque devono essere osservate le indicazioni previste dalle NTC D. 14 gennaio 2008.

Inoltre è necessaria la sottoscrizione di una dichiarazione liberatoria da parte del soggetto attuatore che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e persone comunque derivanti dal dissesto segnalato.

4. Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, vale quanto indicato dall'art. 31 della L.R. 56/77.

CLASSE IIIb3

1. 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 a tutela del patrimonio urbanistico esistente

2. Per le aree così classificate, ricadenti negli ambiti costituenti il Cronoprogramma delle opere di riassetto territoriale, in assenza di tali opere di riassetto territoriale si potranno realizzare solo quegli interventi finalizzati alla conservazione e alla funzionalità degli edifici esistenti; interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria e di manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo. Tali interventi non dovranno aumentare il carico antropico esistente e senza creare modificazioni morfologiche del terreno.

3. A seguito della realizzazione di opere di riassetto territoriale e della successiva presa d'atto da parte del Comune delle mutate condizioni di rischio (eseguite da pubblico e/o privato) non saranno comunque consentiti completamenti e nuove unità abitative se non nei casi riconducibili alla

definizione di modesto incremento di carico antropico (²); saranno possibili, oltre a quelli indicati al precedente paragrafo, gli interventi di ristrutturazione edilizia. La fattibilità degli interventi deve essere inoltre verificata ed accertata da opportune indagini geologiche, idrogeologiche; devono essere investigate la stratigrafia e i parametri geotecnici mediante almeno un sondaggio geognostico e/o penetrometrico mirati a definire localmente le condizioni di pericolosità e di rischio e a prescrivere gli accorgimenti tecnici atti alla loro mitigazione, in osservanza alle indicazioni previste dalle N.T.C. D. 14 gennaio 2008. Sarà possibile un desto incremento del carico antropico purchè non si apportino modificazioni morfologiche del terreno.

Inoltre è necessaria la sottoscrizione di una dichiarazione liberatoria da parte del soggetto attuatore che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e persone comunque derivanti dal dissesto segnalato.

4. Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, vale quanto indicato dall'art. 31 della L.R. 56/77.

CLASSE IIIb4

1. 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 a tutela del patrimonio urbanistico esistente

² Costituisce **modesto incremento** di carico antropico:

1. ogni "adeguamento igienico funzionale", intendendo come tale tutti quegli interventi edilizi che richiedano ampliamenti fino ad un massimo di 25 mq., purchè questi non comportino incrementi in pianta dalla sagoma edilizia esistente;

2. gli interventi ammessi dagli artt 3, 4 e 7 della L.R. 20/09 e s.m.i., purchè questi non comportino incrementi in pianta dalla sagoma edilizia;

3. All'interno dei "Nuclei storici", così come individuati dalle tavole di progetto 8.1, 8.2, interventi puntuali di recupero funzionale di edifici o parti di edifici esistenti inabitati e/o dirupi diruti nel rispetto delle volumetrie esistenti o deducibili da documentazione storica, caratterizzati da superfici in pianta maggiore di 30 mq e da almeno 2 piani fuori terra.

Il recupero funzionale degli edifici sopraelencati dovrà rispettare le seguenti prescrizioni di carattere edilizio: - non si ammette la realizzazione di nuovi interrati o seminterrati, anche se destinati a locali accessori;

- i piani terra, seminterrati o interrati esistenti dei fabbricati dovranno essere destinati ad attività accessorie (o ad essa assimilabile);

- i piani posti a un livello superiore dei precedenti potranno essere trasformati conformemente alle destinazioni d'uso ammesse dalle NTA per i nuclei storici, anche se ciò comporta, nel rispetto dell'art. 21 della L.R. 56/77, maggiore dotazione di standard urbanistici rispetto le destinazioni d'uso in atto, ammettendo la realizzazione complessiva di non più di 3 unità abitative (intendendo come tali residenza, ricettivo, uffici.);

4. il frazionamento di unità abitative di edifici pluripiano e plurifamiliari comunque collocati sul territorio comunale, purché: - esterni alle aree RME;

- collocate ai piani superiori al primo f.t.,

e le unità abitative risultanti dal frazionamento, in numero non superiore a due, abbiano ciascuna una SLP maggiore o uguale a 50 mq. Anche per questi fabbricati i piani posti a un livello superiore dei precedenti potranno essere trasformati conformemente alle destinazioni d'uso ammesse dalle NTA di zona. *(Modifica normativa proposta in sede di prima seduta della II Conferenza di Pianificazione del 10/07/2012 e confermata nella seduta conclusiva del 02/10/2012 come riportato nel verbale di conferenza.)*

5. Per gli edifici ricadenti in ambiti di conoide "Cae", compresi in classe di rischio geologico IIIb3, non sono ammessi gli interventi di frazionamento di unità immobiliari di cui al precedente punto 4. e il recupero funzionale di edifici, di cui al precedente punto 3., non potrà condurre alla formazione di nuove unità immobiliari. *(Modifica normativa introdotta a seguito del parere espresso dalla Regione Piemonte con prot. 0031018/DB0800 del 25/09/2012 allegato al verbale della Conferenza del 02/10/2012).*

2. Fino alla data di collaudo delle opere di riassetto territoriale sono ammessi interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria e manutenzione straordinaria

3. A seguito della realizzazione di opere di riassetto territoriale (spetterà all'Amministrazione Comunale verificare che i suddetti interventi abbiano raggiunto l'obiettivo di minimizzazione del rischio ai fini della fruibilità urbanistica delle aree interessate) saranno inoltre possibili interventi di restauro e di risanamento conservativo, interventi di ristrutturazione, senza cambio di destinazione d'uso e senza aumento del carico antropico e senza creare modificazioni morfologiche del terreno.

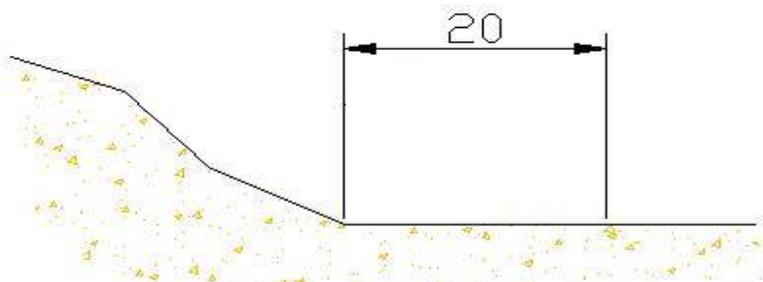
4. Gli interventi oltre alla manutenzione ordinaria e straordinaria sono ammessi se verificati e accertati da opportune indagini geologiche e idrogeologiche; devono essere investigate la stratigrafia e i parametri geotecnici mediante almeno un sondaggio geognostico e/o penetrometrico mirati a definire localmente le condizioni di pericolosità e di rischio e a prescrivere gli accorgimenti tecnici atti alla loro mitigazione, in osservanza alle indicazioni previste dalle NTC D. 14 gennaio 2008.

Inoltre è necessaria la sottoscrizione di una dichiarazione liberatoria da parte del soggetto attuatore che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e persone comunque derivanti dal dissesto segnalato.

5. Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, vale quanto indicato dall'art. 31 della L.R. 56/77.

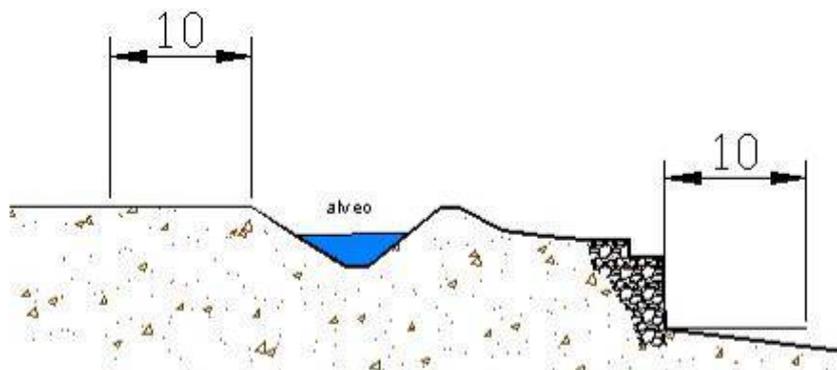
Fasce di rispetto dei versanti, corsi d'acqua, canali e fossi irrigui

Nelle zone poste alla **base dei versanti** è prevista una fascia di rispetto di inedificabilità assoluta, avente larghezza compresa fra m 10 e m 20 in rapporto alla pericolosità del versante a monte, a partire dalla zona di raccordo fra versante e fondovalle.



Lungo tutti i **corsi d'acqua**, compresi i tratti intubati, è prevista una fascia di inedificabilità assoluta di m 10 per lato; per i corsi d'acqua demaniali e/o iscritti nell'Elenco delle Acque Pubbliche della Provincia di Torino la suddetta fascia di m 10 è normata dal R.D. 523/1904. Tale distanza

deve essere misurata a partire dal ciglio superiore della sponda, oppure dalla base dell'intradosso (piede esterno) dell'eventuale argine di sponda. Le zone inedificate situate all'interno delle suddette fasce sono poste in Classe IIIa1; eventuali edifici ricadenti all'interno della fascia dovranno essere posti in classe IIIb4.



Fasce fluviali – nelle aree soggette alla dinamica torrentizia con dissesto areale a diversa pericolosità (molto elevata EeA, elevata EbA, moderata EmA) comprese nelle fasce fluviali individuate dal PAI, continua a valere il dissesto individuato dalla fasce fluviali stesse.

Lungo i **canali irrigui e fossi** a cielo aperto e intubati è prevista una fascia di rispetto di 5 metri per lato, misurata dal ciglio del canale; le zone edificate ricadenti entro tale fascia sono poste in Classe IIIb4. Qualora si intervenga sugli edifici prossimi al tracciato intubato, il tracciato reale (che nella cartografia di PRGC può essere indicato solo in modo approssimativo) deve essere verificato con precisione. Eventuali edifici ricadenti all'interno della fascia dovranno essere posti in classe IIIb4.

In ottemperanza a quanto indicato dalla Circ. PGR 8 maggio 1966 n. 7/LAP, i seguenti principi generali e le seguenti norme per la gestione del territorio dovranno essere recepiti diventando parte integrante delle Norme di Attuazione del piano:

CORSI d'ACQUA

- a) Le opere di attraversamento stradale dei corsi d'acqua dovranno essere realizzate mediante ponti, in maniera tale che la larghezza della sezione di deflusso non vada in alcun modo a ridurre la larghezza dell'alveo a rive piene misurata a monte dell'opera; questo indipendentemente dalle risultanze della verifica della portata di massima piena.
- b) Non sono ammesse occlusioni o restringimenti d'alveo, anche parziali, dei corsi d'acqua incluse le zone di testata tramite riporti vari, muri di sponda, opere di copertura; non è ammessa

- l'alterazione della direzione di deflusso delle acque, deviare il percorso di singoli rii, anche per singoli tratti, senza comprovati motivi di protezione idrogeologica ed idraulica.
- c) Nel caso di corsi d'acqua arginati e di opere idrauliche deve essere garantita la percorribilità, possibilmente veicolare, delle sponde a fini ispettivi e manutentivi.
- d) In caso di rifacimenti di tratti intubati in centri abitati, i corsi d'acqua devono essere riportati a cielo aperto, utilizzando, dove tale operazione non è possibile, coperture mediante griglie metalliche e, ove occorra, transitabili.
- e) Ogni intervento nella cui area sia presente un corso d'acqua con intubamento preesistente, salvo motivati ed insormontabili ostacoli tecnici, deve prevedere il ripristino del deflusso a cielo aperto e la rinaturazione dell'alveo, utilizzando i criteri e le tecniche dell'ingegneria naturalistica;
- f) Per ogni intervento riferito alle acque meteoriche, di drenaggio superficiale e profondo, sorgive ecc., dovranno essere progettate, eseguite e collaudate le opere relative alla loro sistemazione, in modo che tutte le acque interessanti l'area di intervento siano regimate e convogliate esclusivamente negli impluvi naturali, anche nelle fasi transitorie di cantiere, eventualmente per mezzo di opere provvisorie; inoltre dovrà essere verificato che la sistemazione proposta non aggravi le condizioni di deflusso delle sezioni a valle dell'intervento.

NORMATIVA Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Qualora le aree ricadano in dissesti individuati dal PAI (frane, aree esondabili, aree valanghive, Fasce fluviali, RME – Zone a Rischio Molto Elevato) le disposizioni di cui sopra sono ulteriormente limitate dalle seguenti prescrizioni (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Interventi sulla rete idrografica e sui versanti - Legge 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6 ter Adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 in data 26 aprile 2001 - 7. Norme di attuazione)

Titolo I – Norme per l'assetto della rete idrografica e dei versanti

Parte II – Norme relative alle condizioni generali di assetto del bacino idrografico

Art. 9. Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico

Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree **Fa** sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti alla lettera a) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- gli 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;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;

- le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente valicato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.

Nelle aree **Fq**, oltre agli interventi di cui al precedente comma 2, sono consentiti:

- gli interventi di manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienicofunzionale;
- gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di edifici esistenti, nonché di nuova costruzione, purché consentiti dallo strumento urbanistico adeguato al presente Piano ai sensi e per gli effetti dell'art. 18, fatto salvo quanto disposto dalle alinee successive;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti, previo studio di compatibilità dell'opera con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente; sono comunque escluse la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22. E' consentito l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi dello stesso D.Lgs. 22/1997 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 del D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

Nelle aree **Fs** compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree **Fe** sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- gli 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;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- i cambiamenti delle destinazioni culturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904; - gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque

garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;

- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;
- l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

Nelle aree **Eb**, oltre agli interventi di cui al precedente comma 5, sono consentiti:

- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienicofunzionale;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;
- il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi di completamento sono subordinati a uno studio di compatibilità con il presente Piano validato dall'Autorità di bacino, anche sulla base di quanto previsto all'art. 19 bis. 6bis.

Nelle aree **Em** compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree **Ca** sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- gli 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;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- i cambiamenti delle destinazioni culturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente valicato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.

Nelle aree **Ve** sono consentiti esclusivamente gli interventi di demolizione senza ricostruzione, di rimboschimento in terreni idonei e di monitoraggio dei fenomeni.

Nelle aree **Vm**, oltre agli interventi di cui al precedente comma 10, sono consentiti:

- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici 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;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, nonché l'ampliamento o la ristrutturazione delle esistenti, purché compatibili con lo stato di dissesto esistente;
- le opere di protezione dalle valanghe.

Tutti gli interventi consentiti, di cui ai precedenti commi, sono subordinati ad una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico al D.M. 11 marzo 1988, volta a dimostrare la compatibilità tra l'intervento, le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso. Tale verifica deve essere allegata al progetto dell'intervento, redatta e firmata da un tecnico abilitato.

Titolo II – Norme per le fasce fluviali - Parte I – Natura, contenuti ed effetti del Piano per la parte relativa all'estensione delle fasce fluviali - Art. 29. Fascia di deflusso della piena (Fascia A)

Nella **Fascia A** sono vietate:

- a) le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli;
- b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. l);
- c) la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. m);
- d) le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per una ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente; le Regioni provvederanno a disciplinare tale divieto nell'ambito degli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo, ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche e integrazioni, ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del R.D. 25 luglio 1904, n. 523;
- e) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;
- f) il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.

3. Sono per contro consentiti:

- a) i cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;
- b) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- c) le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;
- d) i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150 m³ annui;
- e) la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;

- f) i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;
- g) il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;
- h) il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;
- i) il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art. 6, comma 1, let. m), del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22;
- l) l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità valicato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo;
- m) l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.
4. Per esigenze di carattere idraulico connesse a situazioni di rischio, l'Autorità idraulica preposta può in ogni momento effettuare o autorizzare tagli di controllo della vegetazione spontanea eventualmente presente nella Fascia A.
5. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Art. 30. Fascia di esondazione (Fascia B)

1. Nella **Fascia B** il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.
2. Nella Fascia B sono vietati:
- a) gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;
- b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al precedente art. 29, comma 3, let. l);
- c) in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.
3. Sono per contro consentiti, oltre agli interventi di cui al precedente comma 3 dell'art. 29:
- a) gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;
- b) gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis;
- c) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente;
- d) l'accumulo temporaneo di letame per uso agronomico e la realizzazione di contenitori per il trattamento e/o stoccaggio degli effluenti zootecnici, ferme restando le disposizioni all'art. 38 del D.Lgs. 152/1999 e successive modifiche e integrazioni;
- e) il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti

territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis.

4. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Art. 31. Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)

1. Nella **Fascia C** il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano.

2. I Programmi di previsione e prevenzione e i Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio, investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B.

3. In relazione all'art. 13 della L. 24 febbraio 1992, n. 225, è affidato alle Province, sulla base delle competenze ad esse attribuite dagli artt. 14 e 15 della L. 8 giugno 1990, n. 142, di assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla rilevazione, alla raccolta e alla elaborazione dei dati interessanti la protezione civile, nonché alla realizzazione dei Programmi di previsione e prevenzione sopra menzionati. Gli organi tecnici dell'Autorità di bacino e delle Regioni si pongono come struttura di servizio nell'ambito delle proprie competenze, a favore delle Province interessate per le finalità ora menzionate. Le Regioni e le Province, nell'ambito delle rispettive competenze, curano ogni opportuno raccordo con i Comuni interessati per territorio per la stesura dei piani comunali di protezione civile, con

riferimento all'art. 15 della L. 24 febbraio 1992, n. 225.

4. Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C.

5. Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, let. b), del D.L. n. 279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000.

Art. 50. Aree a rischio molto elevato in ambiente collinare e montano

1. Nella porzione contrassegnata come ZONA 1 delle aree di cui all'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 di Piano, sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b), c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume, salvo gli adeguamenti necessari per il rispetto delle norme di legge;
- le azioni volte a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità con riferimento alle caratteristiche del fenomeno atteso. Le sole opere consentite sono quelle rivolte al consolidamento statico dell'edificio o alla protezione dello stesso;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria relativi alle reti infrastrutturali;
- gli interventi volti alla tutela e alla salvaguardia degli edifici e dei manufatti vincolati ai sensi del D.Lgs. 29 ottobre 1999 n. 490 e successive modifiche e integrazioni, nonché di quelli di valore storico-culturale così classificati in strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale vigenti;
- gli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico e idraulico presente e per il monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente valicato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la

sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.

2. Per gli edifici ricadenti nella ZONA 1 già gravemente compromessi nella stabilità strutturale per effetto dei fenomeni di dissesto in atto sono esclusivamente consentiti gli interventi di demolizione senza ricostruzione e quelli temporanei volti alla tutela della pubblica incolumità.

8. Osservazioni pervenute a seguito della pubblicazione del Documento Programmatico

Durante il periodo di pubblicazione del Documento Programmatico, approvato dal Consiglio Comunale di Oulx con DCC n° 13 del 03/05/2010 e successiva DCC n° 21 del 11/05/2010 (correzione errori materiale) sono pervenute otto osservazioni.

Come previsto dell'ottavo comma dell'art.31 bis della L.R. 56/77 (così come modificato dalla L.R. 1/07) si provvede a definire in sintesi i contenuti delle osservazioni e le relative controdeduzioni:

- 1) Osservazione formulata da ing. Francesco Cecchini (professionista incaricato da Sig.ra Miranda Bando) - prot. n°7612/2010 del10/06/2010

Sintesi dell'osservazione

L'osservazione riguarda la classificazione di pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica dell'edificio ubicato in frazione Beulard, via Canton n.27, Foglio n.25, mappale n. 296. L'edificio è compreso in Classe IIIb3.

Nell'elaborato H6 della Relazione Idraulica l'edificio non risulta essere caratterizzato da determinate identificazioni di profondità della miscela liquido-solido, né da identificazioni di velocità di trasporto.

Si rileva inoltre che gli edifici posti a valle sono protetti dagli edifici posti più a monte. Pertanto suggerisce che l'area sia considerata alla stregua delle aree vicine, da cui non differisce per alcun elemento, classificate in Classe II

Controdeduzioni

L'area del Canton è soggetta a rischio a causa di fattori geomorfologici e idraulici. Il Canton sorge nella zona di transizione fra il conoide alluvionale del rio Courbion (a Ovest) ed il Rio San Giusto a Est, quindi in sinistra idrografica del San Giusto. Lo studio aereofotogrammetrico in stereoscopia evidenzia la presenza di un avvallamento che inizia dal settore apicale del conoide del San Giusto, in sinistra idr. in corrispondenza dell'attraversamento per la Chiesa Parrocchiale, orientato verso il Canton. Tale avvallamento, ben visibile anche a occhio nudo, è definibile come un alveo abbandonato del rio stesso. L'accidente morfologico è inoltre esaltato dal fatto che l'asta del San Giusto lungo la conoide è pensile rispetto al piano campagna, in particolare in sinistra.

La delimitazione RME (area a Rischio Molto Elevato, zona 2) è stata imposta a seguito della frana denominata “del Rifugio Rey-Rio San Giusto” che si verificò all’inizio della primavera del 2000. In seguito il corpo di frana è stato consolidato ed ora, per quanto attiene a quel singolo dissesto, si può affermare che il rischio geomorfologico è notevolmente diminuito.

L’Amministrazione comunale e i professionisti coinvolti nella progettazione della Variante del PRGC, in considerazione delle mutate condizioni oggettive dell’assetto geomorfologico e idraulico dell’asta (e dell’officiosità delle opere idrauliche presenti), hanno richiesto ai competenti organi regionali l’eliminazione della RME di Beaulard. Il parere unico emesso il 10 giugno 2011 (prot. n. 46102/DB14/20) dalla Regione Piemonte, Direzione Opere Pubbliche, Difesa del Suolo, Economia Montana e Foreste, Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico, Area di Torino, recita:

“Per quanto riguarda la proposta dell’Amministrazione Comunale di eliminazione dell’area RME di Beaulard lungo il Rio San Giusto, si ritiene opportuno che tale area venga mantenuta almeno in parte, considerando la pericolosità residua rappresentata dalla dinamica torrentizia del rio in argomento. Pertanto si ritiene opportuno ridelimitare l’area RME lungo il perimetro del conoide individuato con pericolosità molto elevata (CaE2), rappresentandola sulla Carta Geomorfologica e sulla Carta di Sintesi”.

Si rimanda ai paragrafi 4.3.3, 4.4 3 e 4.5.4 per maggiori delucidazioni riguardo le dinamiche di versante e torrentizie e per l’analisi storica degli eventi alluvionali verificatisi a Beaulard, nonché all’Elaborato R4-RME di Beaulard, relazione illustrativa, all’Elaborato A8-Carta delle Opere Idrauliche censite per quanto attiene alle opere di regimazione presenti e all’elaborato H5 per i risultati delle modellazioni idrauliche.

2) Osservazione formulata da geom. Adolfo Fisanotti - prot. n°8494/2010 del 28/06/2010 e integrata da geol. Massimo Calafiore – prot. n° 8684/2010 del 01/07/2010

Sintesi dell’osservazione

La classificazione in Classe IIIb3 appare infondata della porzione Est della Borgata Costans sottostante la strada comunale e il forno, in quanto la criticità idraulica della zona è dovuta all’attraversamento, situato più a valle, del corso d’acqua.

Viene citato il Piano di Bacino della Dora Riparia, pubblicato dalla Provincia di Torino e redatto dal Consorzio Forestale Alta Valle Susa, secondo il quale i fenomeni di esondazioni mettono a rischio la viabilità presente sul conoide ma non i settori abitati. Il Professionista ritiene quindi più idonea la classificazione in Classe IIIb2 anziché la IIIb3. Chiede inoltre che sia elaborato un cronoprogramma più dettagliato, indicante gli effettivi settori che necessitano di interventi per la minimizzazione del rischio geomorfologico e idraulico e una valutazione dei tempi di realizzazione.

Controdeduzioni



La pericolosità del conoide alluvionale del Rio Costans, valutata in prima battuta sotto l'aspetto geomorfologico e ampiamente discussa nei capitoli precedenti, è stata successivamente affinata e precisata tramite la modellazione idraulica. Pertanto le Verifiche di compatibilità idraulica e geomorfologica della Variante di revisione generale al PRGC rappresentano, per quanto riguarda le conoidi alluvionali del territorio di Oulx, un approfondimento rispetto al Piano di Bacino, condotto con metodi geomorfologici e non idraulico-matematici. I risultati degli studi sono stati validati dal Settore Opere Pubbliche della Regione Piemonte il quale, in qualche caso, ha imposto limitazioni in senso cautelativo. Dagli studi condotti emerge che la zona oggetto di osservazione è compresa nell'area a rischio di inondazione con tempo di ritorno duecentennale e di espansione delle lave torrentizie e pertanto l'area edificata in oggetto è stata ascritta alla Classe IIIb3.

Il Cronoprogramma (elaborato R3 – Cronoprogramma degli interventi per l'utilizzazione delle aree di classe IIIb2 – IIIb3 – IIIb4) indica per la conoide del Rio Costans:

Nuove opere: rifacimento del ponte della strada comunale per la borgata Costans con sezione idraulica adeguata al fine della protezione dell'area in sinistra idrografica. Manutenzione della briglia in apice, con definizione delle modalità di svuotamento e il mantenimento dell'officiosità idraulica del canale in conoide. Adeguamento delle protezioni spondali in destra idrografica fino al ponte della strada comunale per la borgata Costans;

Monitoraggio: controllo annuale o dopo eventi meteorologico intensi dello stato della Frana del Vargnas
Monitoraggio annuale o dopo eventi dell'officiosità delle opere.
Monitoraggio annuale delle condizioni del canale innominato che interseca il primo tornante della strada per La Roche. Manutenzione degli alvei e canali qualora il monitoraggio ne evidenziasse la necessità.

- 3) Osservazione formulata da Geom. Adolfo Fisanotti, Guiguet Daniela, Guiguet Aldo, Deyme Laura, Fourete Carmelina, Fourete Ermelinda, Fourete Italo, Fourete Massimo, Fourete Silvana, Tignone Claudia, Ronco Laura, Ronco Geraldina - prot. n° 8492/2010 del 28/06/2010 e integrata da geol. Massimo Calafiore – prot. n° 8701/2010 del 01/07/2010

Sintesi dell'osservazione

L'attribuzione alla Classe IIIb2 a tutta la borgata del Joans pregiudica gli interventi di recupero del patrimonio edilizio, ponendo il grave ostacolo della limitazione dell'aumento del carico antropico.

Con interventi di modesta entità a valle della briglia si annullerebbe la possibilità di esondazione in caso di eventi meteorologici eccezionali.

Il condizionamento delle possibilità di recupero degli edifici legato ad interventi sul territorio può essere di notevole ostacolo per ovvi motivi legati a disponibilità di fondi pubblici. Risulta fondamentale fornire supporto alla volontà di recupero del patrimonio edilizio esistente.

Il Professionista incaricato dai firmatari, a seguito di una analisi geomorfologica dell'asta torrentizia, segnala la pensilità dell'asta del Rio Joans in conoide, alcune date di disalveamento (1920 e 1989) e la presenza di recenti interventi di regimazione idraulica in prossimità dell'attraversamento della strada statale e richiede un cronoprogramma più dettagliato.

Controdeduzioni

La pericolosità del conoide alluvionale del Rio Joans, valutata in prima battuta sotto l'aspetto geomorfologico e ampiamente discussa nei capitoli precedenti, è stata successivamente affinata e precisata tramite la modellazione idraulica. I risultati degli studi sono stati validati dal Settore Opere Pubbliche della Regione Piemonte il quale, in qualche caso, ha imposto limitazioni in senso cautelativo. Dagli studi condotti emerge che la zona oggetto di osservazione è soggetta a rischio di inondazione con tempo di ritorno duecentennale e di espansione delle lave torrentizie. Pertanto le zone edificate più prossime all'asta torrentizia, soggette a rischio di lava torrentizia, sono state comprese nella Classe IIIb3, mentre quelle più distali in Classe IIIb2.

Il Cronoprogramma (elaborato R3 – Cronoprogramma degli interventi per l'utilizzazione delle aree di classe IIIb2 – IIIb3 – IIIb4) indica per la conoide del Rio Joans:

E' necessario il mantenimento dell'officiosità idraulica del canale in conoide e della briglia selettiva in apice e verifica della funzionalità del sottopasso della SS 335

Nuove opere: nessuna.

Monitoraggio: monitoraggio annuale o dopo eventi dell'officiosità delle opere. Manutenzione degli alvei e canali qualora il monitoraggio ne evidenziasse la necessità.

- 4) Osservazione formulata da geom. Adolfo Fisanotti- prot. n° 8491/2010 del 28/06/2010 e integrato da geol. Massimo Calafiore – prot. n° 8680/2010 del 01/07/2010

Sintesi dell'osservazione

L'osservazione riguarda l'istituzione di una fascia di rispetto di m 20 alla base dei versanti, che secondo l'osservante non dovrebbe essere generalizzata su tutto il fronte della frana di Sauze d'Oulx (dal Borgo Superiore a Gad) ma diversificata sulla base di valutazioni più puntuali della reale pericolosità del movimento franoso: al Gad lo scenario di frana è di modesto impatto presentando una acclività molto contenuta. Anche il PAI considera tale area esterna alla zona pericolosa.

Le osservazioni del geologo Calafiore sono supportate da un cospicuo apparato di prove geognostiche (geoelettriche e sismiche). L'area è alla base di un versante avente inclinazione

media di 15°. Il substrato, caratterizzato mediante 3 tomografie geoelettriche e uno stendimento geosismico Masw, risulta formato da uno strato superficiale dello spessore di 6 m, che aumenta verso Est fino a raggiungere uno spessore di m 16, formato da detriti grossolani. Al di sotto vi è un livello di sabbie limose, corrispondente a depositi alluvionali. Pertanto si individua un accumulo gravitativo poggiante su depositi di origine fluviale. Le indagini indicano che i depositi gravitativi non sono identificabili come frana attiva, in quanto mancano superfici di scivolamento, pendenze, circolazione sotterranea impostata su superfici preferenziali. Inoltre il limite tra i due depositi è inclinato verso Est e quindi un eventuale movimento si verificherebbe in direzione opposta a quella dell'area in oggetto. Pertanto, secondo il Geol. Calafiore, l'applicazione di una fascia di rispetto standard, con larghezza univoca su tutto il territorio comunale, stride con la situazione locale esaminata.

Si ritiene quindi che la Classe IIIb2 sia più idonea della IIIb3 applicata; l'utilizzo urbanistico dell'area impone la realizzazione di opere che svolgano funzione di cucitura tra i materiali caotici superficiali e depositi fluviali sottostanti.

Si chiede che sia elaborato un cronoprogramma più dettagliato, indicante gli effettivi settori che necessitano di interventi per la minimizzazione del rischio geomorfologico e idraulico e una valutazione dei tempi di realizzazione.

Si chiede il superamento del concetto di fascia di rispetto a carattere geometrico e l'introduzione di una fascia di rispetto che rispecchi il reale assetto e le reali dinamiche a cui è sottoposto il versante. Consiglia l'applicazione di una fascia di rispetto avente carattere normativo: ad esempio potrebbe imporre, dove sovrapposta a classi IIIb2 e IIIb3, a sistemi di monitoraggio.

Controdeduzioni

A seguito del suggerimento del Geol. Calafiore la fascia di rispetto di m 20 dalla base dei versanti è stata valutata caso per caso, anche in luoghi diversi dal Gad, con sopralluoghi sul terreno durante i quali la fascia medesima è stata cartografata mediante GPS e quindi superando una delimitazione basata su considerazioni meramente geometriche. In particolare nelle zone edificate è stata modulata l'attribuzione alle classi IIIb in rapporto al trend di deformazione e di spinta del versante a monte, noto grazie a evidenze di deformazioni nelle abitazioni e ai dati del monitoraggio inclinometrico, topografico GPS e interferometrico in atto da anni.

Per quanto riguarda la zona oggetto di osservazione, la fascia ha ragione di esistere in quanto, sebbene il versante a monte non presenta acclività elevate, sussistono nelle immediate vicinanze evidenze di deformazioni subite da edifici. Tale fascia, non essendo la zona edificata, non potrebbe in ogni caso essere classificata in una IIIb2, ma è classificata come IIIa4:

Classe IIIa4 – aree inedificate. Fasce di rispetto di m 20 alla base dei versanti, aree potenzialmente instabili, aree di detrito di falda. Aree

inedificate caratterizzate da elevata acclività.

Per gli edifici isolati, non ricadenti in aree di dissesto attivo o incipiente sono ammessi (previo studio geomorfologico di dettaglio), interventi finalizzati alla loro conservazione e mantenimento per la salvaguardia delle testimonianze del patrimonio storico edilizio tradizionale; sono pertanto ammessi interventi di manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo.

5) Osservazione formulata da geom. Adolfo Fisanotti - prot. n° 8493/2010 del 28/06/2010

Sintesi dell'osservazione

Il richiedente fa notare come nell'elaborato C1 – Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica sia difficile interpretare la separazione, qualora esista, tra la Classe II e la Classe IIIb2.

Controdeduzioni

A seguito della segnalazione è stato definito meglio il limite sopraccitato, basandosi sulla cartografia di dettaglio degli elaborati urbanistici.

6) Osservazione formulata da Rousset Candido, Rousset Pietro - prot. n° 8675/2010 del 01/07/2010

Sintesi dell'osservazione

La zona compresa tra il rio Jouans e l'autostrada A32 non dovrebbe essere interessata da fenomeni alluvionali in quanto protetta dalla sede autostradale e da una scogliera (Dora) e da un rilevato (Jouans). Pertanto si chiede di valutare la possibilità di inserire l'area in Classe II anziché Classe IIIa1

Controdeduzioni

La zona in esame è soggetta a possibili interferenze con esondazioni provenienti dal Rio Joans e dalla Dora di Bardonecchia, come dimostrato dagli studi idraulici a corredo della Variante del PRGC, pertanto è compresa nella Classe IIIa1.

Per quanto riguarda l'eventuale utilizzazione a fini agricoli, al punto 4 della definizione della Classe IIIa1, a pag. 153 della presente Relazione geologica sono menzionate tali zone:

4. Nelle zone agricole si applicano le disposizioni di zona solo in assenza di alternative praticabili e qualora i necessari studi di approfondimento geologico condotti a scala locale escludano condizioni di pericolosità geomorfologica. La fattibilità degli interventi, qualora consentiti, è verificata e accertata da opportune indagini geologiche, idrogeologiche e comunque devono essere osservate le indicazioni previste dalle NTC D. 14 gennaio 2008 e devono investigare la stratigrafia e i parametri

geotecnici mediante almeno un sondaggio geognostico e/o penetrometrico.

Si esclude in ogni caso la possibilità di realizzare le nuove costruzioni e ampliamenti in ambiti di dissesti attivi, in settori interessati da processi distruttivi torrentizi o di conoide, in aree nelle quali si rilevino evidenze di dissesto incipienti.

7) Osservazione formulata da Bernard Carlo e Bernard Franco - prot. n° 12501/2010 del 20/09/2010

Sintesi dell'osservazione

Si osserva che l'area sita in posizione distale nord-orientale del conoide della Comba des Moines, censita a catasto a Foglio 36, mappali 105 e 342, non ricade in conoide, non ricade all'interno della fascia di esondabilità per tempi di ritorno di 200 anni, non è soggetta a fenomeni valanghivi né a fenomeni franosi e che "l'unico fenomeno naturale di carattere compulsivo che potrebbe coinvolgere marginalmente l'area di proprietà corrisponde a potenziali lievi fenomeni di allagamento e/o alluvionamento legati alla Comba delle Moines". Il Geologo Dario Fontan analizza in dettaglio, nella Relazione Geologica allegata all'osservazione, il comportamento della frana di Sauze d'Oulx che costituisce il versante a monte, confermando la richiesta dei Signori Bernard, sottolineando l'incongruenza dell'attribuzione alla Classe IIIb2 rispetto alla pericolosità dei fenomeni naturali presenti, proponendo l'attribuzione alla Classe II.

Controdeduzioni

Il terreno oggetto dell'osservazione è situato in posizione distale nord-orientale del conoide della Comba des Moines, in zona marginalmente interessata da fenomeni di esondazione della Dora di Cesana, dall'attività sporadica della Comba des Moines e delle spinte causate dalla lenta deformazione della frana di Sauze d'Oulx. Inizialmente delimitata in Classe II, a seguito dell'osservazione emessa il 26 gennaio 2011 (prot. n. 5527/DB14/06) dalla Regione Piemonte, Direzione Opere Pubbliche, Difesa del Suolo, Economia Montana e Foreste, Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico, Area di Torino, l'area è stata perimetrata in Classe IIIb2 la cui definizione, al punto 3, recita:

3. A seguito della realizzazione di opere di riassetto territoriale e della successiva presa d'atto da parte del Comune delle mutate condizioni di rischio a seguito dell'esecuzione di opere (eseguite da pubblico e/o privato) si applica la specifica normativa urbanistica di zona. Spetterà all'Amministrazione Comunale verificare che i suddetti interventi abbiano raggiunto l'obiettivo di minimizzazione del rischio ai fini della fruibilità urbanistica delle aree interessate. La fattibilità degli interventi, qualora consentiti, è verificata e accertata da opportune indagini geologiche e idrogeologiche; devono essere investigate la stratigrafia e i parametri geotecnici mediante almeno un sondaggio geognostico e/o penetrometrico e comunque devono essere osservate le indicazioni previste dalle NTC D. 14 gennaio 2008. Inoltre è necessaria la sottoscrizione di una dichiarazione liberatoria da parte del soggetto attuatore che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e persone comunque derivanti dal dissesto segnalato.

Bibliografia consultata

Ambrogio S., Turconi L., 2004
Analisi geomorfologica di dettaglio (...) lungo il rio Claretto, Novalesa.
AIQUA Roma 16-18 febbraio 2004

ARPA Piemonte – Archivio Fotografico D.T. Geologia e Dissesto

ARPA Piemonte, 2008
Rapporto finale sull'evento alluvionale del 28-30 maggio 2008

ARPA Piemonte, 2008
Amianto naturale in Piemonte

Barresi A., Brizio P., Ambrino P., Caiolo M., 1999
La Val di Susa e i suoi minerali. Voll. I – II. CAI-Uget

Bogge A., 1975
L'alluvione del 1728 in Val di Susa.
Studi Piemontesi vol. IV, fasc. 2

Broccolato M., Martelli D.C.G., Tamburini A., 2006
GEAM Anno XLIII n. 4

Capello C.F., s.d.
Archivio Storico Topografico delle Valanghe Italiane. Provincia di Torino

Capello C.F., 1940
Contributo allo studio dell'innalzamento dei depositi alluvionali in epoca storica.
Boll. Soc. Geol. It., 40, 339-350

Capello C.F., 1941
Il lago quaternario della conca di Sallabertano.
Boll. Com. Glac. It. 21.

Capello C.F., 1942
Geomorfologia della regione ulzina (Valle di Susa).
L'Universo, Anno XXIII, n. 9

Carraro F., 2012
Geologia del Quaternario.
D. Flaccovio

Castellano C., Mercalli L., 1995
La neve in Valle di Susa: analisi climatologica.
Nimbus n. 10

Castellano E., 1984
Distruggete lo Chaberton.
Il Capitello, Torino



Compagnoni R., Sandrone R., 1981

Lineamenti geo-petrografici delle Alpi Cozie Italiane tra la Val di Susa e la Valle Po .
Ass. Piem. Min. Paleont. F.Meda

Comune di Bardonecchia, 2007

Variante al Piano Regolatore Generale. Relazione geologica. Geol. E. Zanella

Comune di Cesana Torinese, 2005

Piano Regolatore Generale. Relazione Geologica. Geol. R. Nervo

Comune di Exilles, 1999

Prima variante al PRGC, Relazione geologico-tecnica. Geol. W. Fontan

Comune di Oulx, 1776

Rendiconti di spesa per la manutenzione degli argini, periodo 1726-1764

Comune di Oulx, 1781

Comunicazione all'Intendente di Susa sui danni dell'alluvione del 1780 nel Rio della Beaume

Comune di Oulx, 1787

Devis et Calcul de deux gabion ou digue (...) dessous le Pont-Ventoux

Comune di Oulx, 1810

Deliberation pur la reconstruction du pont de L'Ange Gardien

Comune di Oulx, 1811

Devis pour la construction de cinq Dignes sur la rive droite de la Doire Ripaire, pour defendre le bas-bourg d'Oulx et la Plaine de Praveil. Arch.Pierre Allois

Comune di Oulx, 1856

Pratique aux reparations et constructions de Dignes contre Doire.

Comune di Oulx, 1858

Relazione dighe consortili a fronte e sulla dritta del torrente Dora, territorio di Oulx, nelle regioni dei cinque mulini, Praveil e Cazettes e a difesa dei stabili e case del distretto Bas Bourg. Architetto Taricchi, Susa

Comune di Oulx, 1874

Progetto di costruzione di una pesta da gesso nel Comune di Oulx, Regione Beaume

Comune di Oulx, 1876

Progetto della strada comunale del Comune di Oulx dal Borgo Vecchio al confine del Comune di Sauze d'Oulx

Comune di Oulx, 1880

Relazione della chiusura delle Breccie formatesi nel tratto degli argini in sponda destra della Dora a monte dell'abitato del Borgo Inferiore

Comune di Oulx, 1881

Progetto di riparazione degli argini in sponda destra della Dora a difesa dell'abitato del Borgo Inferiore e Strada Nazionale del Monginevro.

Comune di Oulx, 1906

Contratto di affitto tra il Comune di Oulx e la Ditta Serratrice Luigi e Barella Felice di tutte le cave di gesso presenti nella regione Beaume

Comune di Oulx, 1923

Progetto di costruzione di ponte in legno per accedere alle borgate Soubras e Amazas. Ing. Mario Napoli, Susa

Comune di Oulx, 1934

Concessione di raccolta pietre nella regione Combale della Giustizia

Comune di Oulx, 1936

Contratto di affitto tra il Comune di Oulx e Riosecht Giuseppe e Faure Roland per l'affitto della cava di pietre in Regione Beaume

Comune di Oulx, 1936

Progetto di ponte in legno sul torrente Dora Riparia in località Sotto La Rocca. Ing. Mario Paolo Pratesi

Comune di Oulx, 1937

Contratto di affitto della pietraia comunale in Regione Randeine

Comune di Oulx, 1942

Progetto di ponte in legno sul torrente Dora presso l'abitato di Savulzio

Comune di Oulx, 1943

Comune di Ulzio, Ufficio Tecnico. Liquidazione dei lavori per la costruzione dei ponti asportati dalla frana del torrente San Giusto in Beaulard.

Comune di Oulx, 1988

Relazione geologica a corredo del PRGC ex LR 56. Geol. P. Leporati

Comune di Oulx, 1995

Indagine conoscitiva relativa all'individuazione delle priorità di intervento e di urgente manutenzione dei rii e dei torrenti nel territorio comunale. Geol. P. Leporati

Comune di Oulx, 1998

Progetto definitivo acquedotto in località Amazas. Consorzio Forestale Alta Valle Susa

Comune di Oulx, 2000

Relazione geologica per miglioramento captazioni acquedotto Puy e Beaulard. CFAVS

Comune di Oulx, 2001

Frana Rey-San Giusto - Monitoraggio topografico della nicchia di distacco e del corpo frana. CFAVS

Comune di Oulx, 2001

Progetto definitivo di sistemazione del torrente Dora Riparia tratto in località Sotto La Rocca. CFAVS

Comune di Oulx, 2001
Progetto definitivo difese spondali concentrico. CFAVS

Comune di Oulx, 2001
Relazione geologica e idrogeologica sul territorio comunale. Piano Regolatore Generale, Variante generale. Geol. P. Leporati

Comune di Oulx, 2003
Progetto definitivo di sistemazione idrogeologica del bacino Rio San Giusto. CFAVS

Comune di Oulx, 2004
Studio idraulico del bacino torrente Moretta finalizzata alla progettazione preliminare del tracciato dell'impianto di arroccamento Oulx – Sauze d'Oulx. CFAVS

Comune di Oulx, 2004
Valutazione dati del monitoraggio del versante a monte Liceo des Ambrois. CFAVS

Comune di Oulx, 2005
Progetto definitivo di sistemazione della conoide del Rio Gran Comba. CFAVS

Comune di Oulx, 2005
Progetto definitivo di sistemazione della parete rocciosa in località Portetta. CFAVS

Comune di Oulx, 2006
Percorso didattico Cave del Gesso. Relazione Geologico-Tecnica. CFAVS

Comune di Oulx, 2006
Progetto definitivo di messa in sicurezza delle pareti rocciose sulla SS 335. Consorzio Forestale Alta Valle Susa

Comune di Oulx, 2006
Progetto definitivo di sistemazione del movimento franoso in località Liceo des Ambrois. Consorzio Forestale Alta Valle Susa

Comune di Oulx, 2007
Perizia geologica sulla stabilità del versante a monte di via Roma. Consorzio Forestale Alta Valle Susa

Comune di Oulx, 2007
Progetto definitivo di interventi di sistemazione e di bonifica di aree interessate da presenza di materiali asbestiferi a monte del centro abitato. Consorzio Forestale Alta Valle Susa

Comune di Oulx, 2008
Opere connesse ai XX Giochi Olimpici Invernali Torino 2006. Lavori di costruzione nuova palestra della neve e del ghiaccio ubicata in corso Ortigara nei pressi della palestra Pralong. Variazione urbanistica ai sensi dell'art. 9 comma 4 legge 285/2000. CFAVS

Comune di Salbertrand, 2008
Variante n. 3 al PRGC di adeguamento al PAI. Relazione geologica. Geol. M. Calafiore

Comunità Montana Alta Valle Susa, 2008
Evento alluvionale 28-29-30 maggio 2008 - prima stima danni all'interno del territorio dell'Alta Valle Susa

Consorzio degli argini di Oulx, 1776
Rendiconti di spesa per la manutenzione degli argini, periodo 1726-1774

Consorzio Forestale Alta Valle Susa, 2000-2012
Area Bacini Montani: Verbali di Sopralluogo.

Consorzio Forestale Alata Valle Susa, 2011
Monitoraggio geotecnico – fessurimetri via Vittorio Emanuele, via Roma e via Des Ambrois - Oulx

Consorzio Stradale Oulx-Bardonecchia, 1885
Deliberazione 27 giugno 1885. Riparazioni di urgenza al ponte della Beaume presso Oulx.

Consorzio Stradale Oulx-Bardonecchia, 1893
Relazione sulla frana sulla strada Oulx-Bardonecchia sulla sponda sinistra della Dora di fronte al Casello n. 82 della ferrovia

Dal Piaz G.V., Polino R., 1989
Evolution of the alpine Tethys. In Boriani A., Bonafede M., Piccardo G.B. & Vai G.B. (eds.), "The Lithosphere in Italy" - Acc. Naz. Lincei

Dela Pierre F., Polino R., 1996
Le coperture carbonatiche alla periferia del Massiccio d'Ambin: riflessioni sulla paleogeografia alpina.
Riun. Scient. Ricercatori Alpini e Appenninici, Vipiteno 1996

Des Ambois de Nevache, 1901
Notes et souvenirs inédits. Bologna

Drago D., 2008
ARPA – Area delle attività regionali per l'indirizzo e il coordinamento in materia di prevenzione dei rischi naturali. Relazione di sopralluogo del 16-09-2008

Fioraso G., Tararbra M., Negro N., 2010
La deformazione gravitativa profonda di Sauze d'Oulx (alpi Occidentali): analisi dei meccanismi deformativi in relazione all'evoluzione tardo quaternaria dell'Alta Valle Susa.
Il Quaternario 23(1), 2010 – 37-54

Giardino M., Polino R.,
Le deformazioni di versante dell'alta Valle di Susa in relazione con l'evoluzione tettonica recente. Dati preliminari.
Il Quaternario, 10 (2): 31-38

Guiguet D., Gallizio S., Di Maio Marziano, 2003
Guida dei toponimi di Savouls e Constans. Alzani Editore

Mastrangelo F., Natale P., Zucchetti., 1983
Quadro giacimentologico e metallogenico delle Alpi Occidentali italiane.
Boll. Ass. Min. Subalp. Anno XX n. 1-2

Milizia Volontaria Sicurezza Nazionale, 1937
Danni causati dal torrente Bardonecchia



Mortara G., Tropeano D., 1978
Eventi di piena dei rii Gerardo e Perilleux in Val di Susa (1972-1973).
Boll. Ass. Min. Subalp. Anno XV n. 2

Mortara G., Turitto O., 1989
Considerazioni sulla vulnerabilità di alcuni siti adibiti a campeggio in ambiente alpino.
Suolosottosuolo 27-30 settembre 1989 – Atti del Congresso

Mozzetti A., 1992
La frana di Serre-la-Voute.
Università degli Studi di Torino, Tesi di Laurea inedita

Natoli C., 1990
Le caseforti della bassa valle Susa: un modello di palazzo medioevale.
Boll. Soc. Studi Storici, Arch. Ed Artistici di Cuneo

Oliaro P., 1997
Studio e monitoraggio delle colate detritiche in ambiente alpino. L'esempio della Val di Susa.
Politecnico di Torino. Tesi di laurea inedita

Orombelli G., Porter C. S., 1981
Il rischio di frane nelle Alpi.
Le Scienze n. 156

Patria L., 1990
Caseforti e casetorri tra Savoia, Piemonte e Delfinato.
Boll. Soc. Studi Storici, Arch. Ed Artistici di Cuneo

Patria L., 1999
In fodina veteri: prospezioni minerarie e pratiche metallurgiche nelle Alpi (sec. XII-XVI)
Centro Studi Storico-etnografici Museo provinciale Rocca de' Baldi

Peracca L.F., 1912
Storia dell'alta valle Susa.
Gribaldi 1986

Piatti P., s.d.
Rio Nero (Dora Riparia). Indagine conoscitiva e proposte di sistemazione.
Univ. To., Facoltà di Agraria, Corso di Laurea in Scienze Forestale, inedito

Provincia di Torino
GITAC - Gestione delle Informazioni Territoriali, Ambientali e Cartografiche

Provincia di Torino
Il rock glacier della Punta Mulattiera.

Provincia di Torino, 2001
Piano di Bacino Alta Valle Susa e Cinischia. Consorzio Forestale Alta Valle Susa

Provincia di Torino, s.d.
Eventi alluvionali significativi negli ultimi due secoli nella Provincia di Torino.
Assessorato alla Pianificazione Territoriale e Difesa del Suolo

Reymondo Luca, 2004
Analisi del fenomeno franoso Rey – San Giusto (alta Val Susa) e valutazione del rischio connesso.
Politecnico di Torino, Tesi di laurea inedita



Roubault M., 1970

Le catastrofi naturali sono prevedibili.

Einaudi TO 1974

Savio G., Turconi L., 2006

Eventi di colata detritica osservati nell'estate 2006 in Italia Nord-occidentale.

GEAM n. 118, settembre 2006

Sibille R., 2004

Guida ai toponimi e alla storia di San Marco di Oulx.

Alzani, Pinerolo

Sibille R., François O., 2006

L'Adreyt di Oulx.

ArTeMuDa Torino

SITAF, 2005

Interreg III A 2000-2006 Italia-Francia ALCOTRA. Riqualificazione e valorizzazione ambientale sull'asse dell'Autostrada Torino-Bardonecchia A32 e Autoroute de la Maurienne A43. Relazione Geologica, Geotecnica, Idrologica, Sismica

Società Metropolitana Acque Torino, 2003

Potenziamento del servizio idrico integrato. Sistema acquedottistico di valle, Progetto definitivo. Relazione geologico-tecnica.

Sportaiuolo L., 2009

Relazioni tra strutture e mineralizzazioni durante l'evoluzione tardo e post-metamorfica del settore meridionale del Massiccio d'Ambin: nuovi dati da un approccio multidisciplinare (Analisi strutturale, petrografia, inclusioni fluide e geochimica)

Università degli Studi di Torino – tesi inedita

Tropeano D. Olive P., 1993

Eventi geomorfologici nelle Alpi italiane e nella pianura occidentale del Po: inquadramento cronologico in base a radiodattazioni 14C.

Il Quaternario 6(2), 189-204

Tropeano D., 2006

CNR-IRPI, comunicazione del 1° agosto 2006 a Sindaci, Prefettura, Regione

Tropeano D., 2008

Evento del 28-29 maggio 2008 nelle Alpi Occidentali: considerazioni preliminari su fenomeni ed effetti osservati dal CNR-IRPI.

GEAM n. 125

Tropeano D., Cordola R., Massobrio R., 1990

Indagini quantitative sul carico in sedimenti sospesi nel F. Dora Riparia in località Serre la Voute. Boll. Ass. Mon. Subalpina Anno XXVII, n. 1-2

Tropeano D., D. Casagrande A., Massobrio R., Cappello G.F., Godone F., 1996

Debris flow monitoring in the Marderelelo stream (Western Italian Alps). Int. Workshop on Interactive Issues of flood and Environment in Cold Region. Trento

Tropeano D., Luino F., Turconi L., 2000

Evento alluvionale del 14-15 ottobre nell'Italia Nord-Occidentale. Fenomeni ed effetti.
GEAM n. 101

Tropeano D., Luino F., Turconi L., 2006.

Eventi di piena e di frana in Italia settentrionale nel periodo 2002 - 2004. CNR-IRPI e Società Meteorologica Italiana

Walter A., Carraro F., Giardino M., Martinotti G., Sassone P., Tiranti D., 2004

Segnalazione di sinkholes a vari stadi di evoluzione nelle Alpi Occidentali.
ISPRA

Tropeano D., Turconi L., Nocente V., Savio G., 2005.

Le colate detritiche del 29 luglio e 2 agosto nel T. Merdarello (Comune di Novalesa, Piemonte).
GEAM 115

Zuccagni-Orlandini, 1837

Corografia fisica, storica e artistica dell'Italia e delle sue Isole. Vol. IV. Firenze