



COMUNE DI CASTELLAMONTE

PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE

Variante Generale al PRGC

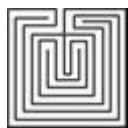
Art. 15° comma dell'alt. 15 della L.R. 56/77 e s.m.i

DD.CC. n. 66 del 12/12/2012 e n. 30 del 29/11/2013

**Legge regionale nr. 56/1977 e s.m.i. e art. 89 della legge regionale nr.3
del 25/03/2013 e smi**

RELAZIONE GEOLOGICA

Pinerolo, luglio 2016



Dott. Geol. Dario Fontan
Via Marino, 9
10064 – Pinerolo (TO)
Cell. 342-67-87-481

P.IVA 11438120013

CF: FNTDRA62C29L013M

mail: geolfontan@gmail.com

PEC: dario.fontan@epap.sicurezzapostale.it



Commessa 16-22; 16-11



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

INDICE

1	PREMESSA	1
2	ORGANIZZAZIONE DELLO STUDIO	2
3	REVISIONI	3
3.1	Revisione novembre 2012.....	3
3.1.1	Arpa.....	3
3.1.2	Difesa suolo	4
3.1.3	Opere pubbliche	5
3.2	Revisione 2016.....	5
4	INQUADRAMENTO GENERALE TERRITORIALE	7
4.1	Geografia e morfologia.....	7
4.2	Inquadramento Geomorfologico	7
4.3	Inquadramento Geologico	8
5	GEOLOGIA	9
5.1	Geologia regionale	9
5.1.1	La Zona del Canavese	10
5.1.2	La Zona Sesia–Lanzo.....	13
5.1.3	Metamorfismo alpino.....	13
5.2	Geologia del territorio comunale.....	14
5.2.1	Copertura quaternaria.....	14
5.2.2	Basamento pre–Quaternario	18
5.2.3	Geologia strutturale.....	19
6	IDROGEOLOGIA.....	20
6.1	Complessi Idrogeologici	20
6.1.1	Substrato roccioso	20
6.1.2	Quaternario	20
7	INTRODUZIONE.....	22
7.1	Dinamica fluviale e torrentizia.....	22
7.1.1	Torrente Orco.....	22
7.1.2	Torrente Piovà	23
7.1.3	Torrente Savenca.....	24
7.1.4	Reticolo idrografico secondario	24
7.1.5	Torrente Malesina	25
7.1.6	Rio San Martino – Rio Leonatto	29
7.1.7	Rio Talentino – Rio Piantone – Rio San Pietro.....	29
7.2	Dinamica di versante	31
7.2.1	Frane esistenti	31
7.2.2	Dissesti potenziali.....	37



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

7.3	Valanghe	38
7.4	Effetti dell'evento alluvionale 2000	38
8	CARTA GEOMORFOLOGICA E DEI DISSESTI.....	40
8.1	FRANE	42
8.2	DISSESTI LEGATI ALLA DINAMICA FLUVIALE E TORRENTIZIA	43
8.4	CONOIDI.....	45
8.5	VALANGHE.....	47
9	CARTA DI SINTESI ALL'IDONEITÀ URBANISTICA	48
9.1	Confronto mosaicatura con i territori limitrofi.	48
9.2	Classe II.....	49
9.2.1	IIa versante montano	50
9.2.2	IIb fondovalle alluvionale.....	50
9.2.3	IIc torbiere e aree limitrofe	51
9.3	Classe III.....	51
9.4	Classe IIIa	52
9.4.4	Versante.....	54
9.4.5	Edifici sparsi ricadenti nella classe IIIa.....	54
9.5	Classe IIIb	55
9.5.1	Fase transitoria e fase definitiva	55
9.5.2	Applicabilità delle norme previste in "fase definitiva" per le singole classi geologiche	56
9.5.3	Criteri per la determinazione dell'aumento di carico antropico (ripresi dalla DGR 64-7417 del 07-04-2014)	56
9.5.3a	Non costituisce incremento di carico antropico:	56
9.5.3b	Costituisce modesto incremento di carico antropico:.....	56
9.5.3c	Costituiscono incremento di carico antropico:	57
9.5.4	IIIb2.....	57
9.5.4a	Edifici esistenti - fase transitoria.....	57
9.5.5	IIIb2 Piana di fondovalle - Fase definitiva	59
9.6	IIIb.3	59
9.6.1	Fase transitoria.....	59
9.6.2	Fase definitiva.....	60
9.7	Classe IIIb.4.....	60
9.7.1	Edifici esistenti	60
9.8	Classe III s.l.	61
9.9	Altre disposizioni	62
9.9.1	Cambi della destinazione d'uso di immobili siti in aree "pericolose"	62
9.9.2	Revisione delle classi in futuri piani o varianti, con particolare riferimento alla Classe III.....	63
9.9.3	Campeggi	63
9.9.4	Cave e miniere.....	63
9.9.5	Recinzioni	63
9.9.6	Bealere.....	64
9.9.7	Obbligatorietà della Relazione Geologica	64



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

9.9.8	Distanze dai corsi d'acqua	64
9.9.9	Ulteriori norme generali	65
10	CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE	67
10.1	RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE: TORRENTE ORCO	67
10.1.1	Interventi eseguiti	67
10.1.2	Fascia B di Progetto	67
10.1.3	Interventi da eseguire	68
10.2	RETICOLO IDROGRAFICO SECONDARIO	68
10.2.1	Torrente Malesina	68
10.2.2	Rivo San Pietro	68
10.2.3	Altri rii minori	69
10.3	FRANE	69
10.3.1	Interventi eseguiti	69
10.3.2	Interventi da eseguire	69
10.3.2a	Canton Querio	69
10.3.2b	Loc. Neiro	70
10.3.2c	Altre località	70
10.4	VALANGHE	70
11	BIBLIOGRAFIA	71



1 PREMESSA

La presente relazione è stata redatta a commento degli elaborati cartografici geologico–geomorfologici allegati al PRGC del comune di Castellamonte.

Lo studio geologico è stato svolto ai sensi della L.R. 56/77 "Tutela e uso del suolo" e successive modifiche ed integrazioni (es. L.R. 9 dicembre 1984 n° 61 e 62; C.P.G.R. 18 luglio 1989 n° 16/URE; L.R. 27 dicembre 1991, n° 70 e C.P.G.R. 8 maggio 1996 n° 7/LAP e successive Nota Tecnica Esplicativa, 2000), e del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po in data 26 aprile 2001, approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 24 maggio 2001, del DGR 45-6656 del 2002 e del DGR 64-7417 del 7/04/2014.

Gli elaborati geologico–tecnici prodotti per il presente studio sono i seguenti:

- Relazione geologica (codice elaborato: GFT01-92-1a-RGL3)
- Carta geologico–strutturale, in scala 1:10.000 (tavola 1)
- Carta geomorfologica e dei dissesti, in scala 1:10.000 (tavola 2)
- Carta idrogeologica, in scala 1:10.000 (tavola 3)
- Carta delle pendenze, in scala 1:20.000 (tavola 4) (
- Carta degli effetti dell'evento alluvionale ottobre 2000, in scala 1:10.000, e del novembre 1993, in scala 1:20.000 (tavola 5)
- Carta delle opere idrauliche (tavola 6)
- Carta di sintesi dell'idoneità urbanistica, in scala 1:10.000 (tavola 7)

Sono inoltre riportati, a fine testo, i seguenti allegati:

- Allegato 1: relazione idraulica a firma dell'Ing. Paolo Oria, che costituisce parte integrante alla presente relazione
- Allegato 2: schede di censimento delle opere idrauliche (redatte utilizzando il database Sicod_It)
- Allegato 3: schede per il censimento dei fenomeni franosi
- Allegato 4: schede per il censimento del reticolo idrografico secondario
- Allegato 5: schede per il censimento delle valanghe
- Allegato 6: schede per il censimento dei conoidi

Per la stesura degli elaborati sono state adottate le basi topografiche alla scala 1:10.000 della Regione Piemonte (Carta Tecnica Regionale - Elementi nn. 113080, 113120, 113160, 114050, 114090, 114130, 114140, 134040, 135010, 135020) e la DBtre 2015 scaricabile come servizio wms dal web della Regione Piemonte.



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

Il rilevamento sul terreno, l'interpretazione dei dati raccolti e l'elaborazione della documentazione cartografica allegata sono stati eseguiti da: D. Fontan, L. Moretti, S. Pastorelli, I. Stringa.

2 ORGANIZZAZIONE DELLO STUDIO

Lo studio geologico si è articolato in una serie di fasi successive che possono essere sintetizzate come segue:

- Esame degli studi geologici e geomorfologici già eseguiti nel territorio comunale, in particolare degli elaborati relativi allo Studio sull'Assetto Idrogeologico esteso a tutto il territorio della Comunità Montana Valle Sacra ed approvato nel 2000.
- Rilevamento geologico e geomorfologico di terreno e fotointerpretativo in scala 1:10.000 di tutto il territorio comunale, finalizzato al censimento di tutti i dissesti relativi alla dinamica dei versanti (frane, valanghe), dei corsi d'acqua e dei conoidi.
- Rilevamento geomorfologico di terreno e fotointerpretativo in scala 1:10.000 di tutto il territorio comunale, finalizzato alla caratterizzazione degli effetti degli eventi alluvionali pregressi (2000, 1994, 1993 ecc.)
- Censimento dei principali punti d'acqua mediante raccolta di dati già esistenti negli archivi comunali.
- Analisi e fotointerpretazione del volo b/n del 1975 (scala 1:30.000 circa), del volo a colori del 1998 (scala 1:13.000 circa) e del volo a colori del 2000 (scala 1:15.000 circa), della Provincia di Torino.
- Stesura degli elaborati cartografici e della relazione di commento, sulla base dei dati raccolti durante le campagne di rilevamento di terreno e delle ricerche bibliografiche e d'archivio.
- Stesura della carta della pericolosità ed intensità dei dissesti, secondo la "Legenda Regionale per la Redazione della Carta Geomorfologica e del Dissesto dei P.R.G.C. redatta in conformità alla Circolare P.G.R. n.7/LAP/96 e successiva N.T.E./99", prima edizione (marzo 2002) e ai sensi della DGR 64-7417 del 7/04/2014.



3 REVISIONI

3.1 Revisione novembre 2012

La presente revisione considera i pareri di competenza a seguito dei tavoli tecnici del 20-11-2005 e del 16-6-2006 e dei pareri ARPA prot. 47418/SC04 e Difesa Suolo prot. 2211/23.2 secondo le procedure di cui alla DGR n. 31-3749 del 6-8-01 e DGR n. 45-6656 del 15-7-02.

Inoltre in ottobre 2011 sono state effettuate modifiche alle carte dei dissesti (tavola 7) e di sintesi (tavola 8) inserendo gli effetti del nubifragio di luglio 2011. Conseguentemente sono state apportate modifiche alla presente relazione alle norme della classe IIIb2 ed al cronoprogramma.

Inoltre è stata aggiornata l'indicazione della normativa vigente per le costruzioni, sostituendo il riferimento al D.M.13/03/1988 con quello al D.M. 14/01/2008.

3.1.1 Arpa

Tavolo tecnico del 20-11-2005

È stato effettuato il controllo ed aggiornamento tra la carta geomorfologica e dei dissesti con il progetto IFFI. Tranne alcune frane (aggiornate) il controllo non ha evidenziato sostanziali differenze. Sono state riportate le sigle identificative delle frane (tavola 2).

Nella carta idrogeologica sono stati riportati i pozzi idropotabili riportandone le aree di rispetto. Sono state tracciate le isopieze ed indicata la direzione prevalente del deflusso (paragrafo 6.1.2).

È stato effettuato il controllo informatico (tramite GIS) tra le aree a franosità potenziale e le classi II, IIIa e III s.l. L'estensione delle classi II è stata conseguentemente modificata. Si è ritenuto di mantenere le aree a "franosità potenziale" sulla carta dei dissesti (tavola 7) secondo quanto indicato nella DGR 45-6656, ed esse non sono considerate come dissesto (è stata tolta la sigla FQ nello schema-legenda).

Parere ARPA prot 47418/SC04

Per quanto riguarda la Carta Geomorfologica e dei Dissesti (tavola 2) e la Carta dell'Intensità e Pericolosità dei Dissesti (tavola 7), è stata definita la pericolosità della piccola conoide del rio San Martino, presso Chiantaretto e sono stati corretti e caratterizzati i dissesti ubicati a cavallo con il comune di Baldissero Canavese.

Per quanto riguarda la Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologica e dell'Idoneità all'Utilizzazione Urbanistica (tavola 8), sono stati considerati i seguenti punti:

- 1) mosaicatura con i comuni confinanti (par. 9.1 pag. 48);
- 2) classificazione del conoide del rio San Martino in accordo con l'allegato 2 (cap. 7) della "legenda regionale per la redazione della carta geomorfologica e del dissesto" (DGR 64-7417 del 7/04/2014) in classe IIIa o II (paragrafo 8.4.1);



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

- 3) riesame del territorio a cavallo del territorio con il Comune di Baldissero Canavese;
- 4) Presentazione del cronoprogramma degli interventi per tutte le aree classificate in IIIB2 includendo anche i nuclei delle frazioni e degli edifici isolati;
- 5) integrazione della presente relazione con le norme segnalate nel parere dell'ARPA (paragrafo 9.9.9).

Tavolo tecnico del 12-7-2006

È stato riclassificato il conoide del rio- san Martino presso Chiantaretto (Tav. 7 e Tav. 8), inserendo una fascia di IIIa lungo l'alveo.

È stata eliminata la fascia di 10 metri classificata precedentemente come dissesto areale (Eea) lungo tutto il reticolo idrografico; sono stati evidenziati i tratti di corsi d'acqua caratterizzati da elevato trasporto solido (fenomeni tipo debris-flow) e da fenomeni di erosione di fondo e/o laterale diffusa, classificandoli come Eel, Ebl o Eml. Conseguentemente, per evitare disomogeneità con i territori adiacenti appartenenti alla Comunità Montana Valle Sacra e per non modificare la classificazione della pericolosità negli stessi territori, si è scelto di limitare l'estensione della carta della pericolosità ed intensità dei dissesti al solo comune di Castellamonte (tav. 7).

È stata approfondita ed integrata la mosaicatura del dissesto con quella dei comuni adiacenti per quanto riguarda il Rio Berolatti e il Torrente Malesina.

È stata ridotta l'estensione della classe III indifferenziata, limitandola solo alle aree più a nord di Campo e Muriaglio. Le aree precedentemente classificate come III s.l. sono state di volta in volta riclassificate in IIa o IIIa, in base a considerazioni relative alla pendenza e alla franosità potenziale.

3.1.2 Difesa suolo

Tavolo tecnico del 20-11-2005

Come verificato durante il sopralluogo del 10-01-2006 sono state variate le fasce fluviali così come riportato a pagina 58 par. 8.1.2a. della relazione GFT01-92-1a-RGL5 (Variazione a seguito di nubifragio 2011) datata ottobre 2012.

L'area in II classe a tergo della fascia B di progetto è stata riclassificata in IIIA e i nuclei abitati presenti sono stati classificati in IIIB2.

Le aree allagale durante l'alluvione ottobre 2000 sono state adeguate con quelle messe a disposizione nel sito <http://gisweb.arpa.piemonte/arpagis/index.htm>.

Sono state corrette le sigle dei dissesti areali all'interno delle fasce fluviali.

Parere Difesa Suolo, prot. 2211/23.2

È stato corretto l'andamento delle fasce fluviali, sulla base delle carte reperite sui siti internet dell'Autorità di bacino del Po (<http://www.adbpo.it/online/searchDocument.jsp?object=tavolafluviale&instance=1&node=131>) e della Regione Piemonte (<http://gis.csi.it/disuwl/>).



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

Nella carta dell'intensità dei dissesti (tavola 7) sono state rappresentate con nuova simbologia le aree ricadenti nelle fasce fluviali, differente dalle aree classificate come Ee, Ea ed Eb presenti lungo il reticolo idrografico secondario.

Nella presente relazione, il capitolo relativo alla sintesi è stato integrato con le norme relative alle fasce fluviali per quanto riguarda le aree in esse ricadenti (paragrafo 9.3).

Nella carta di sintesi (tavola 8), le aree ricadenti nelle fasce A e B che erroneamente erano state indicate come aree di classe IIIb3 sono state riclassificate come aree di IIIb4.

Tavolo tecnico del 12-7-2006

È stata corretta la legenda della tavola 7.

Sono state integrate le norme vigenti nelle classi III, segnalando in particolare che nelle fasce fluviali vigono sia le stesse norme che le norme del PAI, valendo nei casi dubbi le più restrittive.

Nel paragrafo corrispondente viene giustificata l'attribuzione della classe di pericolosità (Carta dell'intensità e pericolosità dei dissesti – Tavola 7), e della corrispondente classe di idoneità all'utilizzazione urbanistica (Carta di sintesi - Tavola 8) alle aree edificate ricadenti nella Fascia C a tergo della B di progetto (par. 8.2).

3.1.3 Opere pubbliche

Tavolo tecnico del 20-11-2005

Sono state riportate i tratti dei corsi d'acqua Malesina e Rio San Pietro sui quali sono state eseguite le verifiche idrauliche; le fasce di esondazione sono state riportate sulla carta di sintesi all'idoneità urbanistica.

Sono state riportate le verifiche idrauliche speditive effettuate sugli attraversamenti ed eseguite nell'ambito dello "Studio dell'assetto idrogeologico della Comunità Montana Valle Sacra (TO)" e finanziata dalla Provincia di Torino.

3.2 Revisione 2016

La revisione è stata eseguita su indicazione del parere del Settore Regionale Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico, datato 18 dicembre 2014 con Parere unico prot. 3225A18130, classificazione 11.60.10/446-747.

Non è stata apportata la modifica delle fasce fluviali PAI, eseguita ai sensi dell'Art. 27 comma 3, in corrispondenza della Strada Provinciale 222 le quali erano state fatte coincidere con il ciglio naturale della scarpata del torrente Orco (spostamento massimo di circa 36 m). Le fasce fluviali riportate in carta sono quelle caricate dal servizio wsm della Regione Piemonte (ultimo accesso luglio 2016).

I riferimenti normativi relativi ai DGR 45-6656 del 15 luglio 2002 e DGR 2-11830 del 28 luglio 2009 sono stati sostituiti con DGR 64-7417 del 7/04/2014.



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

Il tracciato dello scolmatore in progetto tra il rio San Pietro e il t. Orco è stato inserito nella carta del dissesto, nella carta di sintesi e nella carta delle opere idrauliche.

Le fasce fluviali sono state integrate con i contenuti delle mappe di pericolosità del PGRA (Direttiva 2007/60/CE - c.d. Direttiva Alluvioni - recepita con il D. Lgs. n. 49 del 23.02.2010) che rappresentano un aggiornamento del quadro conoscitivo del rischio alluvione. Le classi di sintesi sono state conseguentemente riviste.

La frana in oggetto (codice CSM- F80 - loc. Montebello) è stata stabilizzata da un muretto in autobloccanti (osservazione n. 146). Pertanto la frana passa dal codice FA6 al codice FS6 e conseguentemente l'area passa dalla classe IIIA alla classe III s.l.

La fascia di rispetto lungo il rio Gregorio e il rio Scarola è stata estesa a m. 20, in quanto i corsi d'acqua - oltre a presentare un dissesto - per vari tratti sono anche intubati; analogamente, per il rio San Pietro la fascia di rispetto è stata portata a m. 15. Le aree edificate lungo dette fasce sono state inserite in classe IIIb3.

L'edificio (attualmente in IIIb2) in fregio alla sponda destra del T. Malesina a monte dell'attraversamento ORIAAG0041 sito in dissesto areale a pericolosità molto elevata (Eea) è stato inserito in classe IIIb3.

Il livello di rischio (classe di sintesi) del fenomeno franoso in loc. Canton Querio considera la presenza del sistema di monitoraggio e dei pozzi per l'abbattimento della falda e del movimento registrato da ARPA Piemonte.

L'attuazione e la tipologia degli interventi di carattere urbanistico ammessi per le sottoclassi IIIb sono stati allineati alle disposizioni riportate nella Parte II - Aspetti tecnici - paragrafo 7.1 del DGR 64-7417 del 7/04/2014 e nella tabella ivi contenuta.

Per la carta di sintesi è stata utilizzata la base cartografica DBtre 2016 b/n che ha consentito l'adeguamento dei confini comunali con quelli catastali. La nuova base topografica ha inoltre consentito una maggior precisione nella delimitazione delle aree in IIIB.



4 INQUADRAMENTO GENERALE TERRITORIALE

In questo paragrafo sono riportate indicazioni generali per ciò che riguarda la localizzazione geografica, gli aspetti morfologici e geologici del territorio comunale.

4.1 Geografia e morfologia

Il territorio comunale si estende per circa 38 km² in sinistra orografica presso lo sbocco vallivo della Valle Orco tra Cuornè e Agliè. Comprende, verso meridione, un lembo di pianura del torrente Orco (presso Castellamonte, a circa 300 m di quota) e nella parte a settentrione i primi rilievi montuosi della catena alpina.



Figura 1: Localizzazione geografica del comune di Castellamonte (fonte: sito web del comune).

4.2 Inquadramento Geomorfologico

Il territorio comunale si estende in un ambiente in cui i processi genetici erosionali e deposizionali legati alle varie fasi di espansione glaciale e ai seguenti periodi interglaciali sono variamente sovrapposti e hanno dato origine a diversi tipi di forme.

Alle quote più elevate del territorio (isola della Val Savenca) si riconoscono diverse forme glaciali, tra cui ad esempio accumuli morenici e circhi glaciali. Sebbene non sia stato eseguito uno studio morfostratigrafico di dettaglio, si osservano depositi glaciali che testimoniano almeno due pulsazioni principali: la prima è rappresentata dai depositi morenici visibili oltre 1300 m circa, mentre la seconda dai depositi glaciali rimodellati osservabili a quote inferiori.

Nella parte intermedia del territorio le forme glaciali lasciano il posto a forme correlabili ad attività fluviale e fluvioglaciale: sono riconoscibili infatti superfici



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

subpianeggianti riconducibili ad apparati di conoide, e depositi di probabile origine fluvioglaciale.

Infine alle quote più basse la morfologia è legata a depositi tipicamente fluviali da ricondurre all'attività del Torrente Orco: di questo si riconoscono principalmente due stadi evolutivi, testimoniati dalla presenza di depositi fluviali terrazzati costituenti superfici elevate di circa 60 metri rispetto alla pianura principale e di depositi fluviali solo debolmente terrazzati costituenti la pianura alluvionale.

Su tutte queste forme ha agito successivamente il modellamento legato alla dinamica dei versanti (frane), coinvolgenti la coltre detritica superficiale, che si esplicano secondo movimenti di colamento o di scivolamento rotazionale, o spesso come combinazione dei due, e che sono caratterizzati da elevate velocità.

4.3 Inquadramento Geologico

Nell'area sono presenti le sequenze metamorfiche di alto grado della Zona Sesia-Lanzo e quelle di grado basso della Zona del Canavese: il contatto tra le due è evidenziato dalla Linea del Canavese, discontinuità a scala regionale che ha andamento NNE-SSW e giacitura all'incirca verticale.

Nella parte alta dell'area (da quota 1300 m circa) si ha una buona percentuale di affioramento, mentre alle quote più basse il substrato roccioso affiora solo in modo discontinuo e le coperture quaternarie sono prevalenti.

I terreni quaternari sono formati da depositi di tipo glaciale, fluviale e fluvioglaciale in cui il grado di alterazione e i rapporti geometrici permettono di distinguere due complessi principali riferibili al Pleistocene (Complesso A e complesso B, ulteriormente suddivisibile in B1 e B2). I depositi olocenici-attuali sono rappresentati da coltri eluvio-colluviale estese a tutto il territorio, da depositi glaciali e detritici predominanti nella parte alta, e da depositi fluviali talora organizzati in conoidi nella parte medio-bassa.



5 GEOLOGIA

In questa parte sono illustrate le principali caratteristiche inerenti alla geologia del substrato e dei depositi quaternari, con particolare riferimento alla struttura e ai litotipi.

5.1 Geologia regionale

Nel territorio comunale affiorano le sequenze metamorfiche di alto grado della Zona Sesia–Lanzo e quelle di basso grado appartenenti alla Zona del Canavese: la separazione è evidenziata da un'importante discontinuità a scala regionale conosciuta come Linea del Canavese, ad andamento NNE-SSW e con giacitura all'incirca verticale.

Nella zona compresa tra il T. Malone e la Dora Baltea la linea del Canavese è costituita da un sistema di faglie a giacitura subverticale (Baggio, 1963; 1965a; 1965b) che separano la Zona del Canavese dalla Zona Ivrea, verso Sud, e dalla Zona Sesia–Lanzo verso settentrione. La stessa Linea del Canavese rappresenta il ramo occidentale della Linea Insubrica o Lineamento Periadriatico.

Le ulteriori e più specifiche osservazioni di Biino et al. (1988) e Biino & Compagnoni (1989) in accordo con Baggio suddividono le faglie in due principali lineamenti tettonici circa paralleli che bordano la Zona del Canavese, denominati Linea del Canavese Esterna e Linea del Canavese Interna.

La Linea del Canavese Esterna giustappone la Zona Sesia–Lanzo, caratterizzata da un metamorfismo alpino di alto grado con picco di pressione molto elevato, alla Zona del Canavese, di grado molto basso. Poiché le rocce della Linea del Canavese Esterna non sembrano essere state interessate dal metamorfismo alpino, essa viene interpretata come una faglia superficiale attivata tardivamente e/o riattivata di recente sotto condizioni di tipo fragile.

La Linea del Canavese Interna, invece, separa la Zona del Canavese dalla Zona Ivrea, ed è caratterizzata da miloniti riequilibrata in condizioni metamorfiche di grado molto basso identiche a quelle che interessano la zona del Canavese e l'adiacente parte della Zona Ivrea. Questa faglia, considerata di ambiente profondo e di età probabilmente eoalpina, non avrebbe subito riattivazioni importanti in condizioni post-metamorfiche.

Il limite tra la Zona del Canavese e la Zona Sesia costituisce un segmento del Lineamento Periadriatico (Linea Insubrica), che rappresenta il limite della catena alpina in senso stretto e che separa unità che hanno subito una evoluzione tettonico-metamorfica alpina differente: la zona assiale delle Alpi Occidentali (Dominio Pennidico) e i terreni appartenenti al Dominio Insubrico (Alpi Meridionali).

I rapporti tra la Zona del Canavese e la Zona di Ivrea sono tuttora poco chiari. Novarese (1929), Biino et al. (1988) e Biino & Compagnoni (1989) suppongono che di tratti di un contatto tettonico regionale (rispettivamente "Linea del Canavese" e Linea del Canavese Interna). Ahrendt (1980) e Schmid et al. (1987, 1989) propendono per un contatto di tipo stratigrafico tettonizzato, sull'assunto che il basamento della Zona del Canavese ha caratteristiche litologiche e metamorfiche molto simili a quelle della adiacente Zona Ivrea.



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

Nell'area studiata la Linea del Canavese Esterna è evidenziata dalla presenza di miloniti a giacitura fortemente inclinata formanti due fasce principali orientate NE-SW: la prima più settentrionale tra località Santa Elisabetta e il Colletto (1250 m circa), la seconda tra Borgiallo e Muriaglio. Una terza fascia disposta circa N-S raccorda le prime due.

5.1.1 La Zona del Canavese

La zona del Canavese, come originariamente definita da Argand (1909 a, b) e da Novarese (1929), è uno stretto e lungo dominio geologico-strutturale che si estende da Levone (in prossimità dello sbocco delle Valli di Lanzo) fino al Lago Maggiore ed è tettonicamente interposto tra gli gneiss e micascisti della Zona Sesia-Lanzo e le rocce basiche della Zona Ivrea.

La Zona del Canavese è formata da un insieme di scaglie tettoniche embricate, in cui talvolta sono riconoscibili i rapporti tra le varie litologie, separate da zone di taglio duttile di spessore molto variabile (da centimetrico a decametrico) e caratterizzate da una pervasiva riequilibrio metamorfica alpina di grado molto basso e con locali riattivazioni nel campo fragile.

La collocazione paleogeografica della Zona del Canavese è ancora controversa. Ad esempio Elter et al. (1966) argomentano che può essere considerata, a seconda dei casi, o come margine esterno del Dominio Insubrico o come parte più interna della Zona Sesia (Dominio Penninico), essendo il rapporto spaziale con la Linea Insubrica l'unico carattere comune.

La Zona del Canavese è costituita da un basamento cristallino polimetamorfico di età paleozoica e da una copertura sedimentaria monometamorfica di età Permiano- Cretaceo Inferiore.

Nella Zona del Canavese esistono corpi di lherzoliti serpentizzate e di subordinati gabbri diafforitici (Baldissero, Castellamonte, Pesmonte e Levone). Si tratta di litologie le cui età e le unità tettoniche di appartenenza sono controverse, e pertanto sono state indicate come unità "*incertae sedis*" nella carta geologica allegata al presente lavoro: Novarese (1929) e Fenoglio (1933) le considerano come ofioliti mesozoiche; secondo Baggio (1965a) sono invece di età pre-triassica ed appartengono al basamento della Zona del Canavese; secondo Elter et al. (1966) e Sturani (1973) le rocce ultrabasiche di Baldissero e Castellamonte costituiscono la parte superiore del mantello sottocrosta e sarebbero associate alle rocce della base della crosta continentale, rappresentata in questo caso dalle formazioni della Zona Ivrea, mentre le masse di Pesmonte e Levone sarebbero in rapporti chiaramente tettonici con le varie formazioni della Zona del Canavese.

Le seguenti descrizioni sono prevalentemente tratte dai lavori di Biino et al. (1986, 1988) e Biino & Compagnoni (1989).

5.1.1a Basamento cristallino

Il basamento cristallino comprende orto e paraderivati di età pre-ercinica metamorfosati durante l'evento ercinico e intrusi da rocce plutoniche di età tardo-



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

ercinica: tutte le rocce del basamento sono caratterizzate da una debole sovraimpronta metamorfica alpina.

Le rocce pre-erciniche sono rappresentate da filladi, paragneiss, ortogneiss e rare metabasiti in cui si riconoscono relitti di eventi tettono-metamorfici. Le filladi sono costituite da alternanze millimetriche di livelli ricchi in albite e quarzo e di livelli a muscovite, granato, clorite, contenenti films grafitoidi (Baggio, 1965b). I paragneiss sono costituiti da quarzo- muscovite e feldspati, con raro granato e biotite verde, a cui si alternano livelli centimetrici di ortogneiss interpretate come meta-vulcaniti (Biino et al., 1988) e di quarziti impure. Gli ortogneiss occhiadini sono costituiti da plagioclasio microclino e biotite rossa e derivano da corpi granitici pre-ercinici. Le metabasiti sono costituite da livelli centimetrico-decimetrici composti prevalentemente da attinoto e epidoto.

Le plutoniti di età ercinica comprendono rocce acide, basiche ed intermedie. Le rocce acide sono rappresentate da granito bianco e granito rosa a cui si associano locali masse a composizione granodioritica.

Il granito bianco (Levone, Vidracco, Issiglio) è caratterizzato da grana fine e da una intensa tettonizzazione che gli conferisce il tipico aspetto brecciato.

Nell'area di Castellamonte al contatto tra il granito e le metamorfite incassanti (torrente Piova - Baggio, 1965a e Quagliolo, 1986) affiorano migmatiti probabilmente derivanti da antichi granitoidi ordoviciani per la loro analogia con quelli della Serie dei Laghi.

Il granito rosa/rosso (Belmonte, Lessolo), già descritto da Novarese (1929) e da Fenoglio (1929, 1930), ha una struttura granulare olocristallina a grana media, talora pegmatoide. Esso si presenta fortemente alterato ed intensamente fratturato (sabbione arcosico).

La presenza di andalusite nelle rocce granitiche, così come i relitti di tessiture sub-vulcaniche, suggeriscono condizioni di cristallizzazione a debole profondità, lasciando pensare che i prodotti intrusivi (granitoidi) ed effusivi (vulcaniti tardo-paleozoiche) possano essere co-magmatici.

Le plutoniti a chimismo da basico ad intermedio, affioranti presso Belmonte, Castellamonte e Montalto Dora, costituiscono un complesso eterogeneo di gabbri, anortositi, piccole masse di leucodioriti e di facies trodhjemitiche, intruse nelle rocce di tipo granitico. All'interno delle rocce basiche sono sovente conservate tessiture cumulitiche. Sono comuni sia xenoliti a composizione gabbrodioritica e quarzitica, sia autoliti costituiti da aggregati di orneblenda bruna, clinopirosseno e apatite.

Tali rocce basiche furono riferite da Fenoglio (1933, 1955) alla Zona Ivrea mentre, secondo altri autori, per le loro caratteristiche petrografico-tessiturali e i loro mutui rapporti, sono da riferire alla Zona del Canavese.

Una rete di filoni microleucogranitici si osserva localmente sia nelle rocce basiche, sia, più raramente, nel basamento metamorfico. Tali filoni, nei pressi di Fiorano e di Cuornè, mostrano la stessa mineralogia dei graniti ercinici.



5.1.1b Copertura Permiano-Cretacea inf.

La copertura tardo paleozoica è rappresentata da vulcaniti e vulcanoclastiti e da sedimenti epiclastici (Baggio, 1965b). Localmente, le vulcaniti e le vulcanoclastiti preservano ancora le originarie strutture ignimbriche e di flusso. Le vulcaniti sono rappresentate principalmente da andesiti e rioliti porfiriche, talora afiriche. Sovente contengono xenoliti di lave afiriche e porfiriche della stessa composizione e tessitura dell'incassante, filladi a grana fine ricche in quarzo e filladi quarzitiche, molto simili a quelle del basamento metamorfico.

I sedimenti epiclastici includono sia depositi a grana grossolana ("anageniti" o "verrucano" Auct.) sia arenarie immature a grana fine di colore rossastro e/o grigio-verde. I livelli superiori sono costituiti da arenarie argillose grigio-scuri, ricche in granuli di quarzo, e possono corrispondere al "Servino" delle Alpi Meridionali (Baggio, 1965b; Ahrendt, 1972), di età Permiano sup. - Trias inf.

I termini più antichi della copertura mesozoica sono rappresentati da calcari dolomitici grigio-bianchi, talora rosa, con intercalazioni grigio-scuri, attribuiti al Trias medio da Issel (1893), Parona (1924) e da Elter et al. (1966), e al Trias inf. da Baggio (1965b) e Ahrendt (1972).

La parte terminale della sequenza dei calcari dolomitici è marcata da una superficie erosionale irregolare, sulla quale appoggia una sequenza di calcareniti fino a calcilutiti bioclastiche di colore roseo, a grana fine con intercalazioni di calcari a crinoidi, i quali contengono una fauna a belemniti, brachiopodi, ammoniti datata come Lias (Spitz, 1919). Secondo Baggio (1965b, Elter et al. (1966) e Carraro & Sturani (1972) la sequenza liassica è considerata di margine continentale.

Ai calcari rosa segue una breccia liassica sin-sedimentaria da calciruditica a calcarenitica, localmente a grana grossa, che contiene clasti di calcare dolomitico triassico, calcari rosa liassici e calcareniti rossastre. La matrice è costituita da sedimento marnoso con pigmentazioni di ematite rossa o da calcite spatica ricristallizzata.

Alla breccia segue verso l'alto una formazione di scisti scuri siltoso-arenacei alternati localmente con dolomie grigie prive di fossili (gli "Scisti di Levone" di Sturani, 1975). Allo stesso livello sono intercalate brecce ed elementi granitici di dimensioni fino a decimetriche e olistoliti di granito e di dolomia triassica. L'età degli "Scisti di Levone" sembra essere del Trias medio.

Verso l'alto la successione passa a scisti bruno rossastri poi ad un orizzonte selcifero a radiolariti rosse o verdi del Dogger (Elter et al. 1966) con una apprezzabile componente detritica, spesso con ciottoli granitici; in alcune sezioni, come al Bric Fila, poggia direttamente sul granito.

I caratteri di questa apparente trasgressione indicano un brusco approfondimento del bacino accompagnato da una distensione che tuttavia non arrivò allo stadio di completa lacerazione della crosta sialica (Sturani, 1973).

Le radiolariti passano stratigraficamente ad una formazione di calcari del Titoniano sup.-Berriasiano (Baggio, 1963b; Wozniak, 1977). Pur mostrando forti analogie con la "maiolica lombarda" e con i "calcari a Calpionelle" appenninici, questa



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

formazione se ne discosta per il suo carattere flyschoidale: le facies micritiche con liste di selce rappresentano infatti soltanto l'intervallo pelagico di sequenze torbiditiche, che comprendono anche calcareniti arenacee, arenarie micacee e microconglomerati ad elementi granitici e porfirici (Sturani, 1973).

Il termine più recente conservato nella zona del Canavese è rappresentato dagli Scisti a Palombini, nei pressi del Bric Filia (Neocomiano- Barremiano, Elter et al. 1966). Si tratta di peliti scure, scistose, con le quali si alternano, soprattutto verso la parte basale della sequenza, banchi di calcare grigio-nero a patina di alterazione chiara i cui bordi mostrano una caratteristica silicizzazione. Come già osservato in altri termini della serie mesozoica, anche negli scisti a Palombini sono presenti delle intercalazioni con clasti del basamento cristallino sottostante.

Nella carta geologica schematica (tavola 1) i litotipi costituenti le sequenze della copertura permo-cretacea non sono stati distinti singolarmente.

5.1.2 La Zona Sesia-Lanzo

La Zona Sesia-Lanzo appartiene al Sistema Austroalpino che nelle Alpi occidentali viene generalmente diviso in due Unità, la Zona Sesia-Lanzo e la Falda della Dent Blanche s.l., costituite a loro volta da un elemento tettonico superiore e da uno inferiore.

La Zona Sesia-Lanzo è suddivisa in:

- Complesso dei Micascisti Eclogitici, costituito da rocce con impronta metamorfica eoalpina di alta pressione;
- Complesso degli Gneiss Minuti, all'interno del quale sono presenti dei litotipi con paragenesi in Facies Scisti Verdi generalmente mesoalpina;
- Seconda Zona Dioritico-Kinzigitica, formata da rocce con associazioni prealpine relitte.

I primi due Complessi vengono accorpati in letteratura all'interno dell'Elemento Inferiore del Sesia-Lanzo, mentre il terzo coincide con quello Superiore.

Nel territorio comunale affiorano i litotipi appartenenti al Complesso dei Micascisti Eclogitici. Esso è rappresentato da micascisti, costituiti da quarzo, mica bianca (fengite e paragonite), granato, glaucofane, giadeite, epidoti e rutilo, con lenti o boudins di eclogiti s.s., eclogiti glaucofaniche, glaucofaniti eclogitiche parzialmente retrocesse, marmi, calcemicascisti, metagranitoidi, metagabbri e filoni aplitici.

5.1.3 Metamorfismo alpino

La presenza di un'impronta metamorfica di età alpina nella Zona del Canavese fu riconosciuta da Franchi (1905), ma successivamente negata (Ahrendt, 1972) o trascurata (Baggio, 1965b; Wozniak, 1977).

Il grado metamorfico delle coperture del Canavese fu stimato da Zingg et al. (1976), in base alla cristallinità dell'illite, al limite fra anchi- ed epi-metamorfismo.



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

Datazioni radiometriche K-Ar su mica bianca sericitica, hanno dato valori sui 60-70 Ma per l'età del metamorfismo alpino.

Biino & Compagnoni (1989) hanno messo in evidenza la notevole diffusione di tale sovraimpronta metamorfica alpina (di grado prehnite-pumpellite- attinoto con temperatura di 300-350°C e pressione di 2 Kbar circa) in tutti i litotipi della Zona del Canavese, così come nelle adiacenti aree della Zona Ivrea. In particolare, essi osservano che la riequilibrio metamorfica è particolarmente ben sviluppata lungo le zone di *shear*.

L'attuale schema evolutivo polifasico e policiclico del metamorfismo che caratterizza la zona Sesia-Lanzo prende spunto dai lavori di Dal Piaz et al. (1977), Compagnoni & Maffeo (1973), Compagnoni (1977) e Gosso (1977) e si può riassumere nel modo seguente:

- Fase prealpina: basamento con impronta metamorfica ercinica in facies Anfibolitica-Granulitica all'interno dei quali si intrusero delle rocce a chimismo acido (320-80 M.a.); i minerali relitti attribuibili a questa fase sono: K-feldspato, clinopirosseno, orneblenda, quarzo, sillimanite, allanite e zircone.
- Fase eoalpina: comprende tre episodi caratterizzati da una progressiva diminuzione relativa della pressione. I minerali caratteristici di questa fase sono: Na-pirosseno, CaNa-pirosseno, granato, glaucofane, fengite e quarzo
- Fase neoalpina (nota in letteratura anche come fase leontina): è caratterizzata dallo sviluppo delle paragenesi in Facies Scisti Verdi ad albite, clorite epidoto stilpnomelano e quarzo.

5.2 Geologia del territorio comunale

5.2.1 Copertura quaternaria

Tra i depositi che costituiscono la copertura quaternaria si riconoscono alle quote più alte i depositi glaciali s.l. ed i depositi della copertura detritico-colluviale e del detrito di falda.

Tra i depositi glaciali s.l. sono stati distinti quelli legati ad attività glaciale attuale/recente (databili presumibilmente all'Olocene – Pleistocene superiore), diffusi nella parte alta della Val Savenca, e quelli più antichi (Pleistocene medio–inferiore), presenti nella parte mediana della stessa valle e nell'area dell'abitato di S. Giovanni.

Scendendo di quota i depositi detritici lasciano spazio ad una copertura eluvio–colluviale di spessore molto variabile.

Al confine con i territori comunali di Borgiallo, Cintano e Colletterto Castelnuovo si rinvencono depositi di probabile origine fluvioglaciale, costituiti da depositi ghiaioso–sabbioso–ciottolosi (complesso C – Pleistocene medio–superiore).

Procedendo verso la piana alluvionale del Torrente Orco si incontrano consistenti spessori di depositi ciottolosi immersi in matrice fine fortemente argillificati (complesso B1) e di depositi sabbiosi con intercalazioni sabbioso–ghiaiose



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

variamente argillificati, soprattutto nella parte sommitale (complesso B2): questi spessori sono stati interpretati come appartenenti ad uno stesso apparato di conoide smembrato in più porzioni, del quale rappresentano rispettivamente la parte mediana e la porzione più distale (Pleistocene inferiore).

Nella zona di Benasso (Castellamonte) i depositi del Complesso B2 poggiano localmente su depositi costituiti da sabbie grigie fossilifere databili al Villafranchiano e riconducibili ad ambiente marino (Complesso A).

Sono riconoscibili infine delle superfici elevate di circa 60÷80 m rispetto alla superficie principale, costituite da depositi alluvionali ghiaioso–ciottolosi poco alterati (Olocene). Ancora dell'Olocene sono i depositi costituenti le alluvioni terrazzate del torrente Orco, e i depositi ghiaioso–ciottolosi che formano il conoide del Rio San Martino.

Nelle successive tabelle sono riassunte, per i principali depositi individuati, le caratteristiche relative alla distribuzione, alla litologia, alla potenza, alla genesi, ai rapporti con gli altri complessi e alla collocazione cronologica relativa. Le tabelle rispecchiano le suddivisioni dei depositi riportate nella legenda della carta geologica.

Figura 2: Copertura Detritico–Colluviale ed Eluvio–Colluviale	
Distribuzione	Diffusa su tutto il territorio comunale
Litotipo	La frazione detritica è costituita da ciottoli, massi e subordinati blocchi con basso grado di arrotondamento e sfericità, immersi in una matrice a composizione prevalentemente ghiaiosa–sabbiosa–limosa.
Potenza	La potenza varia da pochi decimetri a 3-4 metri
Genesi	Mista detritico-colluviale ed eluvio-colluviale legata ai processi di alterazione, degradazione del substrato roccioso e degli altri depositi quaternari.
Rapporti con altri Complessi	Riveste tutti gli altri depositi.
Collocazione cronologica	Non esistono elementi di datazione diretta; i rapporti con gli altri depositi indicano un'età tardo olocenica–attuale.



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

Figura 3: Depositi alluvionali e torrentizi	
Distribuzione	Corrispondono ai depositi del Torrente Orco, a quelli legati ai rii tributari (es. Torrente Malesina e affluenti) e a quelli costituenti gli apparati di conoide del Rio San Martino. I depositi dell'Orco sono suddivisibili in depositi più recenti, ubicati nella piana alluvionale, e quelli più antichi, costituenti superfici rialzate di circa 70 m rispetto alla superficie principale.
Litotipo	Ciottoli, ghiaie e massi con grado di arrotondamento medio–alto e sfericità medio–bassa, immersi in un'abbondante matrice di composizione prevalentemente sabbiosa e sabbioso–limosa. Generalmente i depositi presentano un basso grado di pedogenizzazione, nullo nel caso dei depositi presenti nell'alveo dell'Orco. Il grado di addensamento è mediamente elevato.
Potenza	La potenza varia da pochi metri, nei rii tributari del Torrente Malesina, a oltre 100 metri nella piana alluvionale del Torrente Orco.
Genesi	Depositi alluvionali di ambiente torrentizio, fluviale e di conoide.
Rapporti con altri Complessi	In parte poggiano sul substrato, costituito dal basamento della Zona del Canavese o dalle unità peridotitiche <i>incertae sedis</i> , in parte sui depositi pleistocenici (Complessi B e C), ed in parte sui depositi del Pliocene (Complesso A).
Collocazione cronologica	Olocene



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

Figura 4: Depositi fluvioglaciali

Complesso C	Distribuzione	Si trovano al confine con i territori comunali di Cintano, Colletterto Castelnuovo e Borgiallo.
	Litotipo	Depositi ghiaioso-sabbioso-ciottolosi con basso grado di arrotondamento immersi in matrice fine, ferrettizzati nella parte sommitale.
	Potenza	Stimabile intorno a circa 50 metri.
	Genesi	Depositi fluviali e torrentizi di ambiente glaciale.
	Rapporti con altri Complessi	Poggiano sul substrato, costituito dai micascisti della Zona Sesia e dai litotipi della Zona del Canavese, principalmente in corrispondenza della fascia milonitica corrispondente alla Linea del Canavese.
	Collocazione cronologica	Pleistocene medio-superiore?
Complesso B	Distribuzione	Appartenenti presumibilmente ad uno stesso apparato di conoide, attualmente si rinvencono soprattutto in due differenti aree: intorno a S. Anna dei Boschi (Complesso B1) e intorno a Benasso (Complesso B2).
	Litotipo	Complesso B1: Depositi ciottolosi in abbondante matrice fine e totalmente argillificati, interpretati come depositi legati alla parte più prossima all'apice del conoide. Complesso B2: Depositi sabbiosi con intercalazioni sabbioso-ghiaiose localmente molto argillificati, interpretati come depositi più distali.
	Potenza	Mediamente intorno ai 100 metri per il Complesso B1, si riduce intorno a circa 50 metri per i depositi del Complesso B2.
	Genesi	Depositi fluviali e torrentizi, presumibilmente di ambiente glaciale.
	Rapporti con altri Complessi	Poggiano principalmente sul substrato, costituito dal basamento della Zona del Canavese; in corrispondenza di Benasso localmente poggiano sui depositi marini pliocenici.
	Collocazione cronologica	Pleistocene inferiore?



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

Figura 5: Depositi marini	
Distribuzione	Si rinvencono in piccoli affioramenti presso Benasso e presso Preparetto; costituiscono il Complesso A.
Litotipo	Depositi grigi sabbiosi e sabbioso-limosi caratterizzati da sporadici resti di molluschi (bivalvi).
Potenza	Non valutabile, superiore ai 5 metri.
Genesi	Depositi di ambiente marino.
Rapporti con altri Complessi	Presumibilmente poggia sul substrato costituito dal basamento della Zona del Canavese e dalle unità lherzolitiche <i>incertae sedis</i> .
Collocazione cronologica	Pliocene

Figura 6: Depositi glaciali	
Distribuzione	Sono diffusi nella parte alta della Val Savenca, legati ad attività glaciale attuale e recente, e nell'area dell'abitato di Pricco-S. Giovanni, legati ad attività più antica.
Litotipo	Ciottoli, massi e subordinati blocchi con basso grado di arrotondamento e sfericità, immersi in un'abbondante matrice a composizione prevalentemente limoso-sabbiosa.
Potenza	La potenza varia da pochi metri a circa 100 metri.
Genesi	Depositi di ambiente glaciale.
Rapporti con altri Complessi	Rivestono principalmente il substrato roccioso, costituito dai micascisti della Zona Sesia; non è valutabile il litotipo su cui poggiano in corrispondenza di San Giovanni.
Collocazione cronologica	Quelli attuali/recenti sono databili presumibilmente all'Olocene-Pleistocene superiore, mentre quelli più antichi al Pleistocene medio-inferiore.

5.2.2 Basamento pre-Quaternario

Nelle tabelle che seguono verranno riportati i risultati delle osservazioni sul basamento pre-quaternario; nella descrizione si farà riferimento alla ubicazione prevalente dei litotipi nel territorio investigato e alle loro caratteristiche composizionali, tessiturali e strutturali.



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

Figura 7: Zona del Canavese		
Copertura Mesozoica	Ubicazioni	Affiora in maniera discontinua lungo una fascia di circa 1 km che va dal Bric Filia fino a Vespia.
	Litotipo	Marmi calcitici e dolomitici, radiolariti rosse e verdi, Scisti a Palombini.
Basamento	Ubicazioni	Si rinvencono affioramenti di basamento lungo la parte bassa dell'alveo del Torrente Piova, localmente nei pressi del Torrente Orco, e in maniera discontinua lungo il versante da Castellamonte fino agli abitati di Campo e Muriaglio.
	Litotipo	Ortogneiss, graniti bianchi e graniti rosa molto alterati.

Figura 8: Zona Sesia–Lanzo	
Ubicazione	Queste rocce affiorano lungo il versante sopra a Campo e Muriaglio.
Litotipo	Micascisti eclogitici localmente milonitizzati.

Figura 9: Unità incertae sedis	
Ubicazione	Alle spalle dell'abitato di Castellamonte e verso il comune di Baldissero Canavese, presso Vespia.
Litotipo	Lherzoliti serpentinizzate.

5.2.3 Geologia strutturale

Nel territorio comunale la principale struttura deformativa è rappresentata dalla fascia milonitica orientata NE–SW che si sviluppa tra Borgiallo e Muriaglio.

Strutture fragili minori sono osservabili soprattutto nelle rocce costituenti il basamento della Zona del Canavese e nelle rocce identificate come *incertae sedis*.



6 IDROGEOLOGIA

Sulla base dell'assetto geologico è possibile suddividere l'area presa in esame in "complessi idrogeologici", ossia in unità all'interno delle quali il tipo di permeabilità ed il grado del coefficiente di permeabilità risultano relativamente omogenei.

E' importante inoltre sottolineare che all'interno dei complessi idrogeologici possono essere presenti elementi strutturali che apportano variazioni locali della permeabilità (es. le faglie, zone di cementazione nei depositi quaternari ecc.).

6.1 Complessi Idrogeologici

6.1.1 Substrato roccioso

6.1.1a Complesso dei micascisti, dei graniti e delle migmatiti

Micascisti eclogitici a mica bianca appartenenti all'Unità Sesia-Lanzo; Metagraniti e migmatiti appartenenti alla Zona del Canavese. Complesso idrogeologico a bassa permeabilità per fratturazione con locali e moderate circolazioni impostate lungo le discontinuità principali ed i giunti ad esse associate.

6.1.1b Complesso dei marmi

Marmi calcitici e dolomitici con locali livelli di radiolariti appartenenti alle coperture della Zona del Canavese. Complesso idrogeologico a permeabilità medio bassa per fratturazione e locale carsismo indotto lungo i sistemi di frattura.

6.1.1c Complesso delle Lherzoliti

Lherzoliti serpentinizzate e subordinati gabbri. Complesso idrogeologico a permeabilità bassa per fratturazione.

6.1.2 Quaternario

6.1.2a Complesso dei depositi detritico-colluviali e detritici misti

Depositi di origine mista, detritico-colluviale o detritico di conoide. Complesso idrogeologico sede di falde acquifere temporanee, ricaricate rapidamente dalle precipitazioni e dalle nevi di scioglimento. Permeabilità per porosità media e localmente elevata.

6.1.2b Complesso dei depositi alluvionali

Depositi fluvio-torrentizi terrazzati e depositi alluvionali torrentizi. Complesso idrogeologico sede di più falde permanenti localmente sovrapposte. La permeabilità per porosità è generalmente media e localmente elevata.

I dati relativi ai livelli di falda dei pozzi presenti nella piana di fondovalle forniti dall'Ufficio Tecnico del Comune di Castellamonte e dal Dott. Geol. Dellarole hanno permesso di realizzare uno schema di massima del deflusso e della soggiacenza della falda superficiale (Tavola 3). I dati, seppur parziali, evidenziano due distinti settori.

- Il primo è ubicato a NE rispetto al concentrico comunale nella piana alluvionale formata dal torrente Malesina, nel quale si concentrano sia i tre



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

pozzi idropotabili censiti che numerosi pozzi privati (località Preparetto). Per questo settore è stato possibile tracciare, in base ai dati forniti dal Dott. Geol. Dellarole, le curve isofreatiche (linea tratteggiata con colore viola in carta) e, di conseguenza, le direzioni stimate di flusso idrico della falda (freccia viola in carta) con direzione circa N-S. La soggiacenza della falda è stata mediamente stimata a circa 10-15 metri di profondità. Per quanto riguarda i pozzi ad uso idropotabile è stata tracciata una zona di rispetto di 200 m (D.P.R. 236/88).

- Il secondo settore si estende da W a SSW rispetto all'abitato di Castellamonte (località Spineto) ed è caratterizzato dalla presenza di alcuni pozzi ad uso privato. I dati relativi a questi pozzi sono stati forniti tramite comunicazione verbale dell'Ufficio Tecnico Comunale. Nonostante la scarsa distribuzione areale dei dati sulla soggiacenza della falda, è stato comunque possibile tracciare le linee isofreatiche (linea tratteggiata di colore verde in carta) e le direzioni stimate di flusso sotterraneo con direzione media circa NW-SE (freccia viola in carta). La soggiacenza media della falda è stata stimata a circa 3-10 metri di profondità, a seconda della vicinanza al torrente Orco.

6.1.2c *Complesso dei depositi fluvioglaciali (complesso C)*

Depositi ghiaioso-sabbioso-ciottoloso in matrice fine, o sabbiosi. Complesso idrogeologico con permeabilità per porosità media e solo localmente elevata. In presenza di orizzonti costituiti da materiale fine il grado di permeabilità varia da medio-basso a basso.

6.1.2d *Complesso dei depositi fluvioglaciali argillificati (complesso B)*

Depositi ciottolosi in abbondante matrice fine (Complesso B1) e depositi sabbiosi con intercalazioni sabbioso-ghiaiose (Complesso B2), variamente argillificati. Complesso idrogeologico con un grado di permeabilità da bassa a molto bassa determinato dal contenuto in minerali argillosi.

6.1.2e *Complesso dei depositi glaciali indistinti*

Depositi medio-grossolani immersi in una matrice sabbioso-limosa con un grado di cementazione molto variabile. Complesso idrogeologico caratterizzato da una permeabilità per porosità medio elevata in funzione della quantità di matrice fine e del grado di cementazione. In presenza delle porzioni più consolidate, il grado di permeabilità può diminuire notevolmente.



7 INTRODUZIONE

La morfologia del territorio comunale è il risultato di un complesso modellamento, talora ancora attivo, operato da diversi agenti morfogenetici. In particolare si riconoscono le forme associate al modellamento glaciale su cui si sono sovrainposte quelle relative alla dinamica fluviale (rii e conoidi) e ai processi gravitativi di versante (frane). Sono stati distinti sia i dissesti esistenti che quelli potenziali.

Il rilevamento di terreno ha permesso di perimetrare e caratterizzare tutti i dissesti mediante il processo logico individuato nella prima e parte della seconda fase della CPGR 7/LAP e successive NTE.

La prima fase analizza tutti gli elementi di carattere geolitologico, geomorfologico, idrogeologico, idrologico, ecc. e di quant'altro consenta una valutazione oggettiva della propensione al dissesto dell'intero territorio comunale mediante carte tematiche in scala 1:10.000.

Le carte tematiche sono state integrate da un censimento delle frane, delle valanghe e del reticolo idrografico minore mediante l'utilizzo delle schede contenute nella CPRG 7/LAP, 1996 e successive NTE/2000. Le opere idrauliche sono state censite mediante il database Sicod_LT.

La seconda fase consiste nella valutazione della pericolosità geomorfologica intrinseca dei dissesti individuati in accordo con le norme del PAI e del DGR 64-7417 del 7/04/2014.

7.1 Dinamica fluviale e torrentizia

Il territorio comunale risulta inciso da un fitto reticolo idrografico che per la maggior parte confluisce attraverso i torrenti Piova e Malesina ed alcuni rii minori nel Torrente Orco; questo si immette direttamente nel Fiume Po immediatamente a monte di Chivasso, circa 30 km più a valle di Castellamonte.

Le parti più elevate del territorio ricadono invece nel bacino idrografico del Torrente Savenca, che si immette nel Torrente Chiusella; questo confluisce nel Fiume Dora Baltea circa 10 km a sud di Ivrea.

7.1.1 Torrente Orco

Nel tratto indagato il Torrente Orco presenta andamento NW-SE ed è caratterizzato da alveotipo monocursale sinuoso nella parte a monte, che in corrispondenza della località Rivarotta (nel comune di Salassa) passa decisamente a canali intrecciati.

Durante il rilevamento sono stati osservate alcune scarpate fluviali ancora connesse con l'ambiente fluviale, situate nel tratto a canali intrecciati, ed altre scarpate disgiunte dall'ambiente fluviale diffuse in tutto il tratto esaminato. Sono inoltre stati riconosciuti numerosi paleoalvei, dei quali alcuni sono stati riattivati durante l'evento alluvionale 2000 (località Isola).



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

Durante il rilevamento è stata osservata presso la località Bandone, nel territorio comunale di Cuoragnè, una scogliera in massi intasati realizzata successivamente all'evento alluvionale dell'ottobre 2000.

Presso i Gorassi è stata osservata l'unica opera trasversale presente in questo tratto del Torrente Orco, che consiste in una traversa di derivazione a fini irrigui (opera STRIS0003 - comune di Castellamonte): le acque del torrente Orco vengono convogliate nel Canale di Agliè, nel Canale di Caluso e nel Canale dei Molini.

Nel tratto considerato è presente un unico manufatto di attraversamento relativo alla SS 565 (opera ORIAP0061- comune di Castellamonte): il ponte, distrutto durante l'evento alluvionale 2000, è stato ricostruito negli anni successivi.

Gli effetti dell'evento alluvionale del 15-16 ottobre 2000 sono stati riportati su un apposito elaborato cartografico, in scala 1:10000, nel quale sono anche rappresentati gli effetti indotti dagli eventi di piena del 1993 (ARPA Piemonte - Settore Studi e Ricerche Geologiche - Sistema Informativo Prevenzione Rischi).

Sono inoltre stati considerati i risultati del lavoro realizzato dal CNR-IRPI e dalla Regione Piemonte (2005-06) su tutto il corso d'acqua da Pont Canavese fino alla confluenza nel Po: tali risultati, nel territorio comunale di Castellamonte, confermano i dati raccolti nel presente lavoro ed inoltre sono in accordo con le Fasce Fluviali.

7.1.2 Torrente Piova

Il torrente nasce dalla Punta Verzel a quota 2300 metri s.l.m. e si sviluppa con alveotipo monocursale sinuoso a tratti rettilineo fino alla confluenza nel Torrente Orco, che avviene a quota 373 metri s.l.m. Nella parte più alta, fino a quota 850 metri, il torrente è caratterizzato da andamento NW-SE e si sviluppa incidendo i micascisti della zona Sesia e i depositi di versante. Nel tratto compreso tra 850 e 580 metri s.l.m. il Piova si sviluppa con andamento da nord a sud secondo l'andamento della foliazione regionale e dei lineamenti tettonici. In questo tratto il Piova è caratterizzato da alveo in roccia su cui poggiano massi di dimensioni superiori al metro cubo (Foto 1).



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC



Foto 1: Alveo del Torrente Piova a monte del Ponte Romano (quota 790 metri s.l.m.). Foto di ottobre 1999

All'altezza del Santuario di Piova il torrente incide i depositi fluvioglaciali che costituiscono le superfici su cui si trovano gli abitati di Cintano, Colletterto Castelnuovo e Borgiallo: in questo tratto l'alveotipo si presenta molto variabile, con tratti sinuosi talvolta quasi meandriciformi e tratti marcatamente rettilinei. A quota 470 metri s.l.m. il torrente forma un lago artificiale per effetto della diga ad arco in calcestruzzo. A valle della diga il torrente si sviluppa in una valle molto incisa ad andamento NNE–SSW e alveotipo sinuoso fino alla confluenza nel Torrente Orco.

Per tutta la sua lunghezza, pari a circa 13 km, il torrente è caratterizzato da diffusi fenomeni di erosione laterale e di fondo.

7.1.3 Torrente Savenca

Nasce dalla Cima di Pal a 2300 metri s.l.m. e si sviluppa per circa 12.5 km fino alla confluenza nel Torrente Chiusella, a 467 metri s.l.m. Nel tratto indagato il Savenca si muove con alveotipo monocursale sinuoso incidendo sia il substrato della Zona Sesia sia i depositi glaciali Olocenici e Pleistocenici alle quote più basse. Lungo l'alveo non sono state osservate opere idrauliche significative.

7.1.4 Reticolo idrografico secondario

7.1.4a Affluenti del Savenca

Nella parte alta del bacino il fitto reticolo idrografico, composto da circa 50 affluenti diretti del Savenca, non presenta particolari caratteristiche: tutti i corsi d'acqua sviluppano alveotipo monocursale sinuoso impostato sui micascisti della Zona Sesia e sui depositi glaciali Olocenici; in alcuni corsi d'acqua sono frequenti fenomeni di trasporto solido di massa (debris-flow) come evidenziato dall'alveo molto inciso (cfr. carta geomorfologica, tav. 2).

Nella parte mediana del bacino del Torrente Savenca, all'interno del territorio comunale, sono presenti tre corsi d'acqua impostati nei depositi glaciali



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

pleistocenici: i tre rii, il Rio Cavallaria, il Rio Auri ed un rio senza nome che nasce presso Canavis, presentano alveotipo monocursale sinuoso e andamento subparallelo da sud-ovest a nord-est nel tratto terminale.

Sullo stesso versante di questi rii è presente il Rio Casciner, che nasce dal versante settentrionale della Serra Alta e che si immette direttamente nel Torrente Chiusella a valle di Issiglio. Questo rio, caratterizzato anch'esso da alveotipo monocursale sinuoso, presenta andamento WSW-ESE, si imposta al contatto tra la fascia milonitica corrispondente alla Linea del Canavese e le rocce della Zona del Canavese: a causa della differenza di competenza delle rocce dei due domini, il rio si sviluppa per i primi 1600 metri di lunghezza in una valle molto asimmetrica nella quale il fianco destro è molto più ripido del fianco sinistro.

7.1.5 Torrente Malesina

Il torrente Malesina nasce dal versante meridionale del Truc Cravaria a quota 820 metri s.l.m. e si sviluppa per circa 34 km fino alla confluenza nel Torrente Orco che avviene a quota 225 metri s.l.m. ad est di Foglizzo.

Il Malesina presenta alveotipo monocursale rettilineo a tratti sinuoso nella parte più alta del suo percorso, fino agli abitati di Campo Canavese e Muriaglio, a quota 470 metri. A valle di questo punto l'alveotipo diventa più marcatamente sinuoso, a tratti quasi meandriforme (ad est di Moiavera e presso Scavarda), solo localmente rettilineo per effetto di interventi antropici (a sud di Preparetto). Soprattutto nella parte più alta di questo tratto l'alveo si presenta spesso invaso da vegetazione e da ramaglie (Foto 2).



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC



Foto 2: Alveo del Torrente Malesina invaso da tronchi d'albero, a est di San Defendente (quota 455 metri s.l.m.). Foto di ottobre 1999

Nel tratto che va dalla testata all'abitato di Preparetto sono diffusi processi di erosione di fondo e laterale; da Preparetto fino al termine del tratto esaminato (quota 310 metri s.l.m.) l'erosione di fondo risulta minima e restano diffusi fenomeni di erosione spondale.

Le uniche opere idrauliche riconosciute sono rappresentate da muri in calcestruzzo ubicati nelle vicinanze dell'abitato di Castellamonte, che appaiono in buone condizioni (ad esempio opera STRIDS007, Foto 3).



Foto 3: Muro di in calcestruzzo in sponda sinistra del Torrente Malesina presso Preparetto (opera STRIDS007)

7.1.5a Affluenti del Torrente Malesina

Il torrente Malesina riceve significativi apporti principalmente da corsi d'acqua laterali in sinistra idrografica. All'altezza di Campo Canavese nasce il rio Deira, che si sviluppa con alveotipo monocursale sinuoso che evolve localmente in meandriforme; sono diffusi fenomeni di erosione laterale e di fondo, soprattutto da quota 380 metri s.l.m. in poi (a valle di Carina).

Il Rio Vallunga - Rio Benasso nasce dal versante sud-orientale del Bric Filia, e si sviluppa dapprima sulle coltri di alterazione delle rocce della Zona del Canavese, e successivamente incidendo i depositi fluvioglaciali del Complesso B2: soprattutto in questo secondo tratto il corso d'acqua si presenta molto instabile, formando meandri mobili (Foto 4) non cartografabili alla scala della Carta Tecnica Regionale e manifestando diffusi fenomeni di erosione di sponda e di fondo.



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC



Foto 4: Meandro del Rio Vallunga – Rio Benasso presso Case Benasso

Le stesse caratteristiche del Rio Vallunga caratterizzano il Rio del Boschetto – Rio dei Prati della Valle – Rio Mora, che nasce da Filia e si sviluppa con andamento pressoché parallelo al Rio Vallunga lungo la Val Mora.

Il Rio di Pianezze si sviluppa su un pianoro costituito dai depositi fluviali olocenici rialzati di circa 60 metri sulla piana alluvionale principale, scorrendo lungo un paleoalveo del Torrente Orco. L'alveo si presenta a tratti inciso di circa 2 metri (Foto 5), e presenta alveotipo monocursale sinuoso localmente rettificato artificialmente da muri in calcestruzzo (opera STRIDS008, Foto 5). In corrispondenza dell'abitato di Castellamonte il Rio di Pianezze prende il nome di Rio Gregorio e viene parzialmente intubato.



Foto 5: Sinistra: Rio di Pianezze a nord di S. Martino (quota 428 metri s.l.m.); altezza delle sponde 1.5 metri. Foto di ottobre 1999. Destra: Rio Pianezze a valle della Fornace: muro in calcestruzzo in sponda destra opera STRIDS008

7.1.6 Rio San Martino – Rio Leonatto

Il Rio San Martino nasce a quota 420 metri s.l.m. e si sviluppa con alveotipo monocursale rettilineo debolmente sinuoso per circa 400 metri; successivamente esso mantiene alveotipo rettilineo localmente sinuoso il cui andamento è presumibilmente influenzato da interventi antropici.

Tra quota 380 e 360 m s.l.m. esso incide depositi alluvionali organizzati in un conoide. Sulla base del rilevamento geomorfologico e della limitata estensione del bacino di alimentazione, paragonabile a quella del conoide, si ipotizza che il corso d'acqua all'origine del conoide sia l'attuale Rio di Pianezze, ad oggi separato dal conoide a seguito di un fenomeno di cattura fluviale.

A valle di quota 360 m s.l.m. prende il nome di Rio Leonatto, e dopo circa 1 km, in corrispondenza del concentrico, viene prima canalizzato e poi intubato.

Superato il concentrico il Rio Leonatto prende il nome di Roggia dei Mulini o di Castellamonte, e si presenta canalizzato fino alla confluenza con in Canale di Caluso, che avviene a quota 327 m s.l.m (località Perotti).

7.1.7 Rio Talentino – Rio Piantone – Rio San Pietro

Il Rio Talentino nasce a quota 478 metri s.l.m. presso Canton Querio, e si sviluppa per i primi 700 metri incidendo i depositi fluvioglaciali del Complesso B1 con alveotipo monocursale blandamente sinuoso. In questo tratto sono diffusi fenomeni di erosione laterale e di fondo.



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

Dalla località di Canton Talentino in poi il rio prende il nome di Rio Piantone e perde progressivamente la sua potenza erosiva, sviluppandosi con alveotipo ancora rettilineo blandamente sinuoso caratterizzato da una minore incisione dei depositi su cui scorre, rappresentati fino alla confluenza nel Torrente Orco da depositi alluvionali olocenici–attuali.

Presso la località San Bernardo, a monte del concentrico di Castellamonte, sono state censite tre opere di difesa spondale costituite da muri in differenti materiali e a tratti in non buone condizioni (opere STRIDS002-003-004), localmente sottoscalzate (Foto 6). Da questo tratto e fino alla confluenza nell'Orco il corso d'acqua prende il nome di Rio San Pietro.



Foto 6: Opera longitudinale presso San Bernardo (opere STRIDS002-003-004). Foto di ottobre 1999

In corrispondenza dell'abitato di Castellamonte il Rio San Pietro viene canalizzato con manufatto rettangolare in calcestruzzo (opera STRIDS002). A valle di quota 338 metri s.l.m. il rio procede con alveotipo monocursale rettilineo poco inciso fino alla confluenza nel Torrente Orco, che avviene presso la località Isola a quota 323 metri s.l.m.

Sul Rio Talentino – Rio Piantone – Rio San Pietro sono presenti 16 manufatti di attraversamento dei quali 14 presentano una sezione inadeguata.

7.1.7a Affluenti del Rio Talentino – Rio Piantone – Rio San Pietro

Il principale affluente è il Rio Valgrand, che nasce a quota 520 metri s.l.m. presso S. Anna dei Boschi, e si sviluppa con alveotipo monocursale sinuoso a tratti molto inciso (nella parte più alta e tra Flip e Canton Cresto). Nel tratto a monte di Canton Cresto è presente l'unica opera idraulica osservata, consistente in una gabbionata in cattivo stato di conservazione (Opera STRIDS001- Foto 7).



Foto 7: Opera STRIDS001. Foto ottobre 1999

Il Rio Valgrand, circa 300 metri a monte dell'immissione nel Rio San Pietro, riceve in contributi del Rio Ferrero, che presenta alveotipo monocursale rettilineo e alveo inciso soprattutto nel primo tratto.

7.2 Dinamica di versante

In questo capitolo sono descritte le frane esistenti e potenziali che interessano il territorio comunale. Alcune considerazioni statistiche sono estese a tutto il territorio della Comunità Montana Valle Sacra. Una descrizione particolareggiata di ogni frana è riportata nelle schede presenti nell'allegato 3.

Le informazioni relative alla classificazione delle frane fanno riferimento alla "Guida al censimento dei movimenti franosi ed alla loro archiviazione" edita dal Servizio Geologico d'Italia (Amanti et al., 1992) e alla classificazione di Cruden & Varnes (1994, aggiornamento della classificazione di Varnes (1978) e alle indicazioni del DGR 64-7417 del 7/04/2014. Le frane osservate sono riconducibili a movimenti di crollo, di scivolamento rotazionale, di colamento e a movimenti complessi.

Nella carta geomorfologica sono riportate le frane classificate secondo il tipo di movimento: le frane arealmente poco estese e pertanto ritenute non cartografabili alla scala delle carte prodotte (1:10.000) sono state rappresentate con simbologia puntuale. Inoltre con simbologia puntuale sono stati riportati in carta circa 50 indizi di movimento franoso incipiente o in atto, quali cedimenti della sede stradale, muri con segni d'instabilità, ecc.

7.2.1 Frane esistenti

Nelle prossime figure sono riportati alcuni istogrammi derivati dall'analisi dei dati relativi ai fenomeni franosi osservati.

In Figura 10 le frane sono divise in nove classi in funzione dell'area: la maggior parte delle frane ha un'estensione minore o uguale a 10.000 metri quadrati, e solo 3 superano il mezzo km quadrato. Queste tre frane, denominate Moriondo (nel comune di Borgiallo), Fontanefredde (nei comuni di Castelnuovo Nigra e di



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

Cintano) e Pietrebianche (in Castelnuovo Nigra, Cintano e Colletterto Castelnuovo) sono colamenti lenti coinvolgenti il substrato roccioso costituito dai micascisti della Zona Sesia e la coltre detritica sovrastante e sono classificabili come movimenti quiescenti (per una descrizione approfondita si rimanda alle schede riportate nell'allegato 3). Non esistono frane di questa tipologia ricadenti nel territorio della Comunità Montana Valle Sacra.

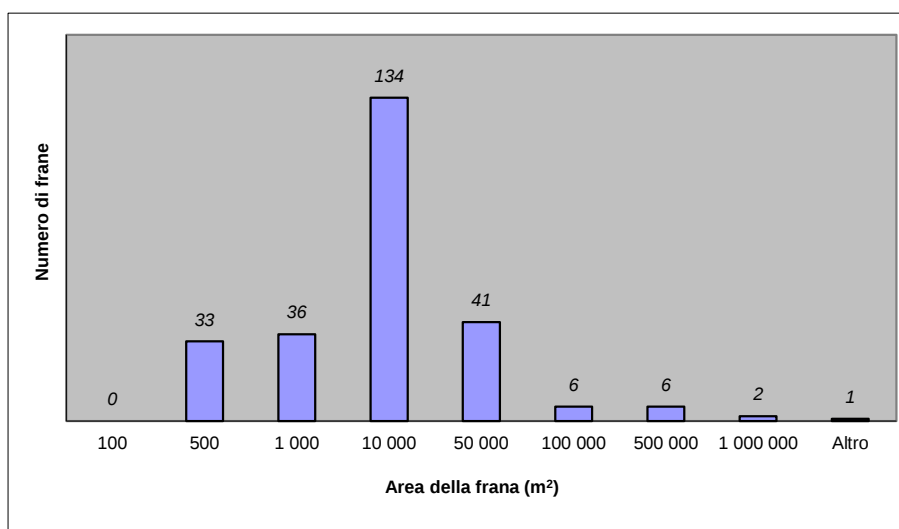


Figura 10: Frane divise in nove classi in funzione dell'area

Analizzando la tipologia dei movimenti franosi si osserva che la tipologia maggiormente rappresentata arealmente è quella dei colamenti lenti (Figura 11), mentre come numero la maggioranza di eventi franosi sono colamenti veloci (Figura 12): se ne deduce che le frane più numerose sono anche generalmente quelle di piccole dimensioni.

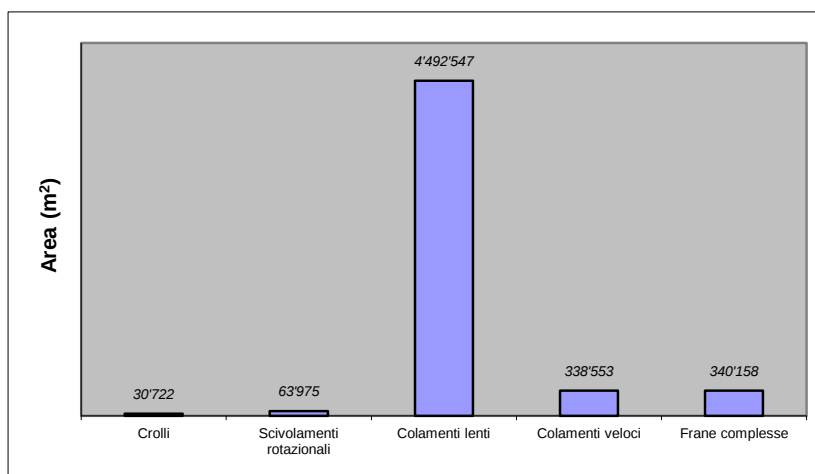


Figura 11: Frequenza areale delle frane distinte per tipologia di movimento



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

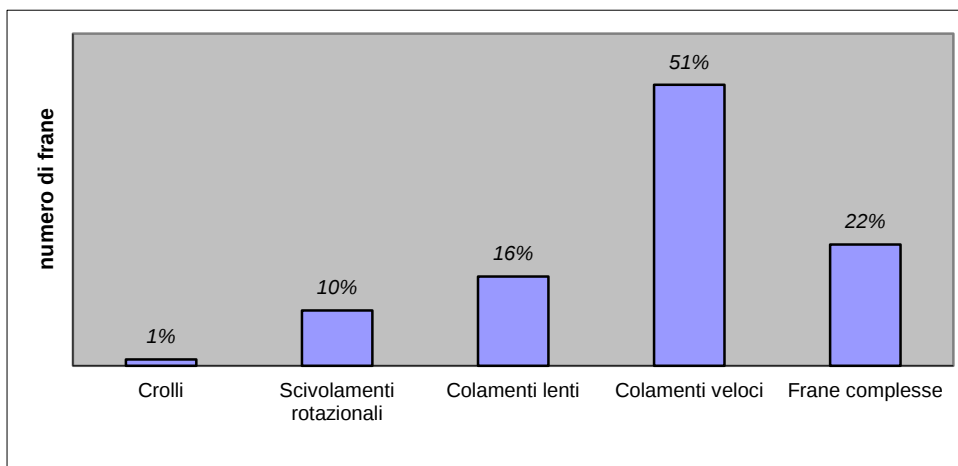


Figura 12: Numero di frane, in percentuale, per ogni tipo di movimento

Un'ulteriore analisi dell'incidenza areale dei movimenti franosi è visualizzata nella Figura 13, che mostra come le frane rappresentino meno del 6% del territorio comunale.

Tipo frana	Percentuale area in frana
Colamento Lento	5,02%
Colamento Veloce	0,38%
Crollo	0,03%
Movimento Complesso	0,38%
Scivolamento Rotazionale	0,07%
Totale	5,89%

Figura 13: Confronto percentuale tra le aree in frana, per differenti tipologie di movimento, e l'area totale della Comunità Montana Valle Sacra

Inoltre dall'esame dello stato di attività delle frane emerge che sebbene più della metà delle frane sono classificate come attive queste incidono arealmente solo per il 12.6%, corrispondente ad un ottavo circa (Figura 14).



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

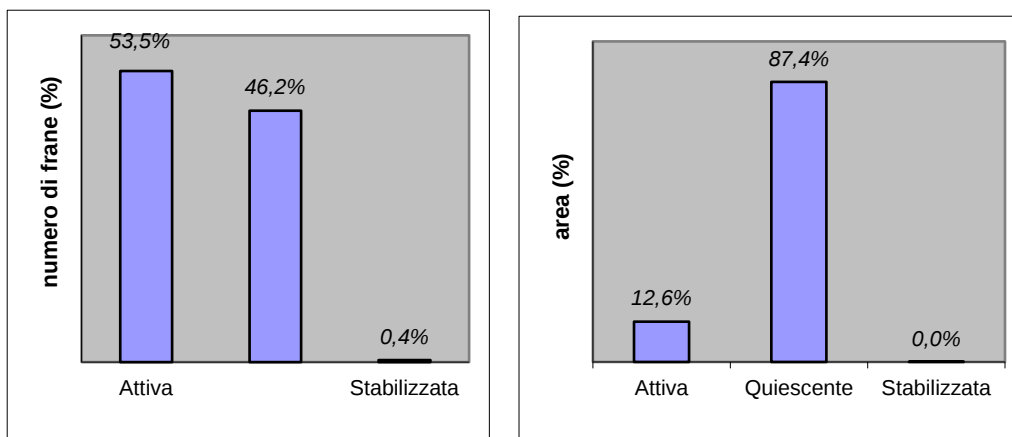


Figura 14: Frane divise per attività; nell'istogramma a sinistra è riportata la percentuale del numero di frana, in quello a destra è rappresentata la percentuale di area in frana

Analizzando i dati a livello comunale (Figura 15), emerge che il comune con il maggior numero di frane è Castellamonte, interessato da 99 fenomeni che coinvolgono meno dell'1% del territorio comunale; il comune più penalizzato come estensione areale è invece Borgiallo; la maggior percentuale di frane attive si trova nel comune di Cintano.

	<i>Borgiallo</i>	<i>Castelnuovo Nigra</i>	<i>Chiesanuova</i>	<i>Cintano</i>	<i>Colleretto Castelnuovo</i>	<i>Castellamonte</i>
Area in frana (m ²)	1.339.130	2.032.093	336.951	540.679	626.325	384.730
Area in frana / area comunale	19,06%	7,26%	8,27%	10,21%	10,09%	0,99%
Crolli	0	2	1	0	0	0
Scivolamenti rotazionali	5	2	1	1	2	15
Colamenti lenti	5	10	15	3	8	1
Colamenti veloci	12	46	6	11	3	50
Movimenti complessi	4	6	2	3	9	33
Totale frane	26	66	25	18	22	99
Frane attive	50%	58%	60%	67%	32%	55%
Frane quiescenti	50%	42%	40%	33%	68%	44%
Frane stabilizzate	0%	0%	0%	0%	0%	1%

Figura 15: Dati sull'estensione, sulla tipologia e sull'attività delle frane nei diversi comuni

Infine per quanto riguarda le frane puntuali sono di seguito riportati gli istogrammi relativi al numero, all'attività e alla distribuzione nei diversi comuni (Figura 16).



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

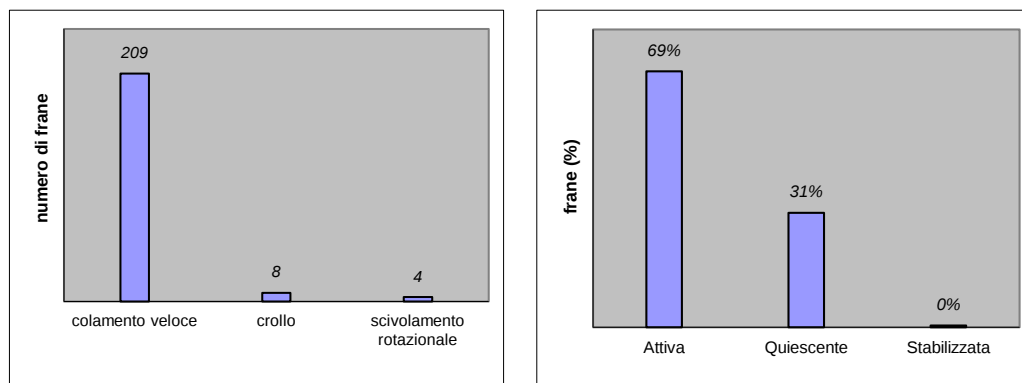


Figura 16: Sinistra: Frane puntuali distinte per tipologia di movimento. Destra: Frane puntuali distinte per attività

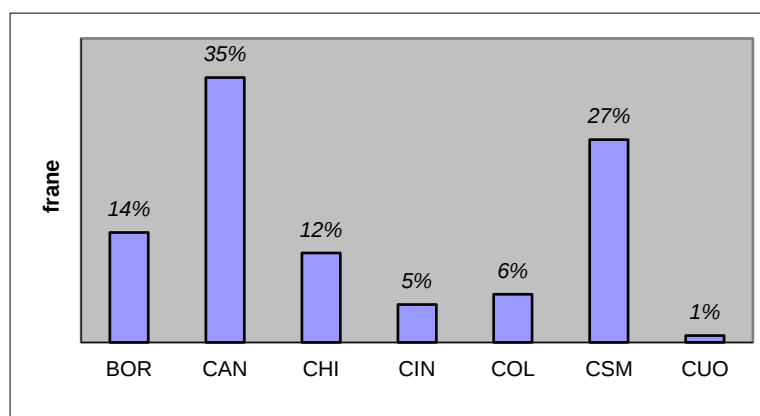


Figura 17: Distribuzione delle frane puntuali nei diversi comuni. (BO=Borgiallo, CAN = Castelnuovo Nigra, CHI = Chiesanuova, CIN = Cintano, COL = Colletterto Castelnuovo, CSM = Castellamonte, CUO = Cuornè).

Di seguito sono descritte le caratteristiche generali delle frane distinte in due classi in funzione del materiale coinvolto (substrato roccioso o depositi sciolti superficiali).

7.2.1a Frane coinvolgenti prevalentemente il substrato roccioso

Si tratta prevalentemente di frane per colamento e più raramente per crolo.

7.2.1.a.1 Frane per colamento

Si tratta di frane relativamente estese che si distribuiscono in corrispondenza o nei pressi di zone di intensa deformazione evidenziata sul terreno dalla presenza di miloniti a giacitura fortemente inclinata, la cui distribuzione è rappresentata schematicamente nella carta geologica (tavola 1).

Sono frane caratterizzate da una zona di distacco poco evidente e da una massa spostata formata da detrito a grossi blocchi, in cui la morfologia evidenzia movimenti per colamento coinvolgenti il substrato roccioso. In qualche caso l'innescò (primo movimento) potrebbe essere determinato da movimenti tipo scivolamento traslazionale successivamente evoluti in colamento per intensa disarticolazione dell'ammasso roccioso. Allo stato attuale delle conoscenze sia il



contenuto in acqua sia la velocità di spostamento della massa spostata non sono valutabili con certezza in quanto mancano sistemi di monitoraggio e di controllo. Tuttavia appare verosimile che il contenuto d'acqua vari da umido a molto bagnato in funzione della durata ed intensità dei fenomeni pluviometrici e delle condizioni locali di permeabilità e che la velocità del movimento vari da nulla ad estremamente lenta.

In riferimento alla classificazione di Cruden & Varnes (1994) e per quanto riguarda l'attività si possono fare le seguenti considerazioni:

- l'attività è generalmente quiescente (massa spostata non in movimento); raramente si conoscono dati su possibili riattivazioni;
- la distribuzione, intesa come evoluzione spaziale del movimento, è prevalentemente costante;
- lo stile è generalmente singolo, ossia è presente un solo tipo di movimento (colamento);
- lo stadio, che rappresenta l'evoluzione cronologica del movimento, è generalmente avanzato.

Le frane sono causate dalla presenza di rocce milonitiche, disposte a franapoggio e caratterizzate da scadenti parametri geomeccanici. Non si possono escludere movimenti in campo fragile lungo i vecchi piani milonitici che inducono una fratturazione pervasiva nell'ammasso roccioso circostante e che possono peggiorare ulteriormente i parametri geomeccanici.

7.2.1.a.2 Frane per crollo

Le frane per crollo sono presenti nella parte alta dell'area della Comunità Montana Valle Sacra, ove il substrato roccioso affiora diffusamente formando tratti di pareti subverticali e/o strapiombanti. Solo in un caso il fenomeno è caratterizzato da estensione areale notevole (circa 20'000 m²): si tratta di una vecchia frana in cui solo la nicchia di distacco risulta evidente. Gli altri casi corrispondono a distacchi di volumetrie notevolmente minori (circa 1÷5 m³), spesso non cartografabili singolarmente.

7.2.1b Frane coinvolgenti i depositi sciolti superficiali

Si tratta di frane per colamento che coinvolgono soprattutto terreni sciolti superficiali (area media di circa 5.800 m²) di origine eluvio-colluviale e caratterizzati da materiali con abbondante frazione limoso-argillosa derivanti dalla disgregazione delle formazioni quaternarie più antiche e dal substrato roccioso alterato.

Molto spesso il movimento di colamento è innescato da un primo movimento di scivolamento rotazionale (es. frana di Fontanefredde). La velocità della massa spostata varia da lenta a molto rapida come nel caso della frana di Borgata Flip in cui il particolare tipo di materiale (prevalentemente sabbioso-limoso) si è mobilitato raggiungendo notevoli velocità testimoniate dai fenomeni di decorticamento pervasivo dei tronchi d'albero lungo il percorso. Il contenuto



d'acqua varia da umido a molto bagnato in funzione della durata ed intensità dei fenomeni pluviometrici e delle condizioni locali di permeabilità.

In genere sono frane caratterizzate da:

- stato attivo o quiescente;
- distribuzione prevalentemente costante (raramente retrogressiva);
- stile generalmente singolo (presenza di un solo tipo di movimento) ma talora complesso (presenza di due movimenti cronologicamente distinguibili).

7.2.2 Dissesti potenziali

Le aree soggette a dissesti potenziali corrispondono a porzioni di versante in cui la pendenza, principale fattore predisponente, supera un certo valore soglia. Tale valore è stato calcolato applicando metodi statistici ai dati morfometrici misurati su circa 260 frane. Il parametro ritenuto significativo è la pendenza che unisce il punto più alto del coronamento con quello più basso dell'unghia (Figura 18) (definito in letteratura come "angolo β ").

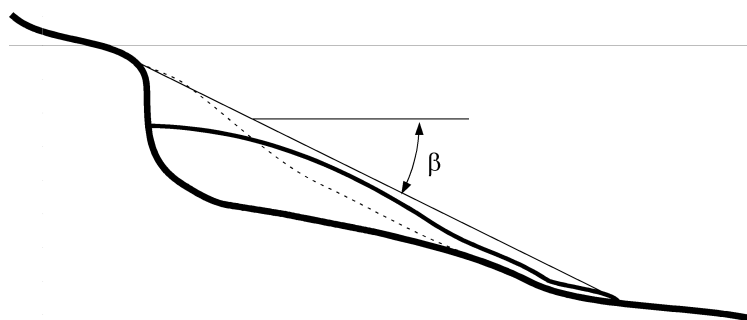


Figura 18: Definizione dell'angolo beta: In linea spessa il profilo topografico e la massa spostata, in linea tratteggiata il pendio originario.

Nella successiva Figura 19 sono riportati i principali parametri statistici.

Media	24,85608041
Errore standard	0,588098006
Mediana	23
Moda	23
Deviazione standard	9,501014063
Varianza campionaria	90,26926823
Curtosi	3,966307165
Asimmetria	1,554621126
Intervallo	58
Minimo	10
Massimo	68
Somma	6487,436987
Conteggio	261

Figura 19: Principali parametri statistici relativi all'angolo beta

Il valore soglia corrispondente alla media aritmetica (circa 25°) ed è caratteristico di circa il 26% delle frane (Figura 20). Tale valore considera anche il fatto che per



le frane che insistono su pendii con profilo spiccatamente concavo il valore di α è sottostimato.

In riferimento a quanto sopra esposto e ai soli fenomeni di colamento per saturazione e fluidificazione dei depositi superficiali (colamenti rapidi), la carta delle pendenze, con le dovute cautele e semplificazioni, può essere considerata come una carta schematica della franosità potenziale.

Il territorio comunale è stato quindi suddiviso in tre classi di pendenza: 0-10°; 10-25° e >25° (carta delle acclività, tavola n. 4). Essendo il territorio della Comunità Montana Valle Sacra per larga parte montano (pendenza media di circa 18°), la maggior parte di esso ricade all'interno della classe con inclinazione superiore a 25°.

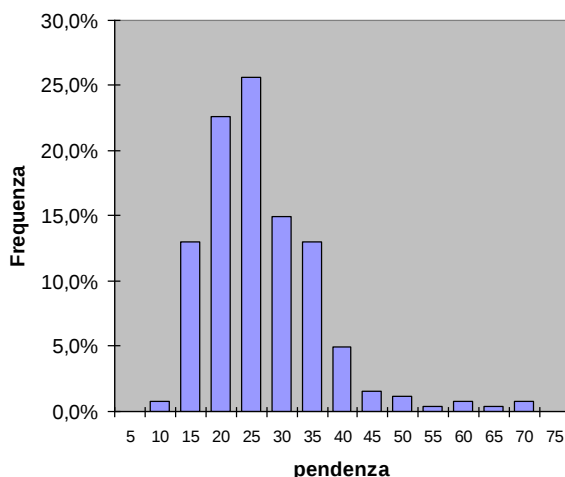


Figura 20: Istogramma dei valori di pendenza (angolo beta)

7.3 Valanghe

La carta delle valanghe è stata realizzata mediante fotointerpretazione dei fotogrammi relativi al volo aereo b/n del 1975 (scala 1:30.000 circa) della Provincia di Torino.

Nella carta sono riportate le valanghe più estese, rappresentate con simbologia areale, e quelle caratterizzate da estensione limitata, rappresentate con simbologia lineare. Inoltre nella carta sono stati riportati gli affioramenti rocciosi che rappresentano aree in cui si possono verificare locali crolli di materiale nevoso.

In accordo con la Legenda Regionale per la redazione della Carta Geomorfologica e del Dissesto dei PRGC redatta in conformità alla Circolare PGR n° 7/LAP/96 e successiva NTE/99, sono riportati in carta i codici identificativi della pericolosità.

7.4 Effetti dell'evento alluvionale 2000

Per quanto riguarda l'evento alluvionale del 2000, è stato eseguito un censimento dei fenomeni gravitativi mediante rilevamento sul terreno eseguito in scala



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

1:10.000: i dissesti individuati sono stati riportati sia nella carta geomorfologica (tavola 2) sia nella carta degli eventi alluvionali (tavola 6). Lo stesso rilevamento ha permesso di individuare i principali fenomeni di erosione torrentizia relativi al reticolo idrografico secondario.

Per quanto riguarda la dinamica del Torrente Orco durante l'evento alluvionale 2000, essa è stata individuata mediante analisi e fotointerpretazione del volo a colori del 2000 (scala 1:15.000 circa) della Provincia di Torino e da sopralluoghi e controlli sul terreno. Di seguito verrà descritta la dinamica del Torrente Orco durante l'evento 2000 con riferimento ai limiti delle fasce fluviali e confrontandola con la dinamica dello stesso torrente in occasione dell'evento 1993. Per quanto riguarda la dinamica di versante si rimanda alle schede descrittive riportate in allegato 3.

Presso la confluenza con il Piova, durante l'evento 2000 l'Orco non è tracimato in sinistra idrografica, sebbene sia presente un fenomeno di erosione spondale in corrispondenza della derivazione del Canale di Caluso; nello stesso tratto in destra idrografica il torrente Orco ha quasi raggiunto gli edifici di località Bandone e ha depositato significativi spessori di materiale grossolano presso Gorassi. A valle di questa zona l'Orco si sviluppa per un tratto di circa 1 km completamente al di fuori del territorio comunale: in questo tratto l'Orco ha decisamente abbandonato il suo alveo di magra presentando andamento più marcatamente sinuoso e sviluppando più canali di deflusso. A valle della località Rivarotta l'Orco abbandona il suo alveo di magra riattivando alcuni alvei abbandonati, sia in destra che in sinistra idrografica, ed arriva a lambire gli edifici di Cascina Bianco, in destra e di Case Comino e Isola, in sinistra. Tutta l'area compresa tra queste abitazioni è caratterizzata da una dinamica molto attiva del torrente Orco, evidenziata dalla presenza, ancora al momento delle riprese aeree, di più canali di deflusso: Si riconoscono infatti nelle foto aeree esaminate diversi ristagni d'acqua che testimoniano il passaggio di acque ad alta energia durante l'evento. È inoltre da menzionare il fatto che in sinistra idrografica sono praticamente assenti depositi grossolani: questo indica che in corrispondenza di Case Comino e di Isola la piena dell'Orco è probabilmente a bassa energia. A valle di Isola l'Orco mantiene l'andamento pluricursale centrato sull'alveo di magra fino a quando, circa 400 metri a monte del ponte della SS 565, si sviluppa decisamente in sinistra scalzando le pile del ponte sopracitato fino a provocarne il cedimento. Sulla stessa sponda le acque del torrente a bassa energia arrivano a circondare gli edifici di Cissone e raggiungono quasi l'abitato di Botte; ancora nello stesso tratto, ma in sponda destra, le acque per lo più a bassa energia sono contenute dal terrazzo fluviale che delimita la fascia B.

Confrontando la carta dell'evento 2000 con quella dell'evento 1993 (nella quale l'area interessata dalla piena non è stata differenziata) sono emerse alcune differenze (§ riquadro in tavola 6):

- in corrispondenza dei Gorassi, in comune di Cuorgnè, l'area in destra interessata dalla piena risulta molto minore nel 2000 rispetto al precedente evento;



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

- in sinistra idrografica durante l'evento 2000 l'Orco ha quasi raggiunto le abitazioni di Case Comino, mentre nel 1993 l'area coinvolta risulta minore; al contrario, a valle di Isola, l'area interessata dall'evento 2000 risulta un po' inferiore rispetto a quella del precedente evento;
- in destra idrografica, immediatamente a nord di case Bianco, durante l'evento 2000 l'Orco ha raggiunto l'orlo del terrazzo fluviale che delimita anche la fascia B.; durante l'evento 1993 l'espansione del torrente è stata più contenuta;
- durante l'evento 1993 sono state distrutte dalla piena gli edifici presenti in sinistra in corrispondenza di Rivarotta; la piena del 2000 ha invece comportato la distruzione del ponte della SS 565.

Per quanto riguarda invece il confronto tra le aree interessate dalle piene di evento e i limiti delle fasce fluviali, le considerazioni sono le seguenti:

- in destra idrografica sono osservabili alcune aree attraversate da acque ad alta energia durante entrambi o uno solo degli eventi e che si trovano al di fuori della Fascia A: si tratta dell'area intorno ai Gorassi, di un'area lunga circa 1500 metri a monte di Rivarotta e dell'area immediatamente a nord di Cascina Bianco;
- in sinistra le aree allagate esterne alla Fascia A sono state generalmente interessate da acque a medio-bassa energia, ad eccezione di una zona in corrispondenza del ponte della SS 565;
- le piene degli eventi 2000 e 1993 sono contenute nella fascia B, ad eccezione di un piccolo tratto presso C.na Trinità (sponda sinistra, evento 1993).

8 CARTA GEOMORFOLOGICA E DEI DISSESTI

La carta geomorfologica e dei dissesti individua le aree interessate da fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico.

La perimetrazione e la classificazione delle aree di dissesto è stata eseguita in accordo con D.G.R. 64-7417 del 07-04-2014 (*Indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e pianificazione urbanistica*) e le NTA del PAI (D. lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s. m. i., art. 67, comma 1: *adozione di un "Progetto di Variante al Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) - Integrazioni all'Elaborato 7 (Norme di Attuazione)" e di un "Progetto di Variante al Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Delta del fiume Po (PAI Delta) - Integrazioni all'Elaborato 5 (Norme di Attuazione)" finalizzati al coordinamento tra tali Piani ed il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvioni (PGRA), ai sensi dell'art. 7, comma 3 lett. a del D. lgs. 23 febbraio 2010, n. 49*).

La carta geomorfologica e dei dissesti individua le aree interessate da fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico sia reale, quindi osservati, sia potenziale, determinati solamente sulla base di calcoli numerici. Sono state distinte le seguenti tipologie di dissesti:

1. Frane



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

2. Esondazione e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua (erosioni di sponda, sovraincisioni del *thalweg*, trasporto di massa, ecc.).
3. Trasporto di massa ed alluvionamento/allagamento sui conoidi
4. Valanghe

All'interno delle fasce fluviali del torrente Orco sono assegnate le norme d'uso del suolo riportate nell'articolo 29, 30, 31 e 39 (limitazione alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico) del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI - *Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po in data 26 aprile 2001, approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 24 maggio 2001*).

La pericolosità è definita come probabilità di accadimento di un fenomeno di fissata intensità in una data area e in un certo intervallo di tempo. Dato che gran parte del dissesto idrogeologico è causato da eventi pluviometrici, la probabilità di accadimento di questi ultimi (tempo di ritorno) coincide grossolanamente con la probabilità di accadimento del dissesto idrogeologico. Le previsioni degli eventi pluviometrici è quasi sempre insoddisfacente in quanto i dati storici di riferimento non costituiscono un campione statisticamente rappresentativo. Inoltre, le differenti condizioni geologiche di ogni area (pendenza, litologia, granulometria, parametri geotecnici, condizioni idriche ecc.) concorrono a complicare ulteriormente le previsioni. Ne consegue che la definizione delle varie classi di pericolosità è affetta da un errore che in talune aree è cautelativamente compensato con l'adozione di una pericolosità più elevata e con norme d'uso dei suoli più restrittive.

L'Art. 57 delle NTA del PAI (2016) suddivide i dissesti legati ai corsi d'acqua (escluse valanghe e frane) in diversi scenari di pericolosità (aree PI, o *aree interessate da alluvione rara L*; aree P2, o *aree interessate da alluvione poco frequente M*; aree P3, o *aree interessate da alluvione frequente H*).

Le aree allagabili riguardano i seguenti ambiti territoriali:

- Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP)
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM)
- Reticolo secondario di pianura (RSP)

Sono di seguito le decodifiche tra le sigle dei dissesti della Regione e quelle del PGRA

1) Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP) (fasce fluviali):

- a) nelle aree interessate da alluvioni frequenti (aree H), alle limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia A dalle norme del precedente Titolo II del presente Piano (art. 29);
- b) nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree M), alle limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme del precedente Titolo II del presente Piano (art. 30);
- c) nelle aree interessate da alluvioni rare (aree L), alle disposizioni di cui all'art



31.

2) Reticolo secondario collinare e montano (RSCM) e di pianura (RSP):

- a) CAe1 (pericolosità molto elevata) del PAI = H (scenario frequente) delle mappe di pericolosità del PGRA
- b) CAe2 (pericolosità molto elevata) del PAI = M (scenario poco frequente) delle mappe di pericolosità del PGRA
- c) CAb1 (pericolosità elevata) del PAI = H (scenario frequente) delle mappe di pericolosità del PGRA
- d) CAb2 (pericolosità elevata) del PAI = M (scenario poco frequente) delle mappe di pericolosità del PGRA
- e) CAm1 (pericolosità media-moderata) del PAI = M (scenario poco frequente) delle mappe di pericolosità del PGRA
- f) CAm2 (pericolosità media-moderata) del PAI = M o L (a seconda se siano stati definiti in classe di pericolosità geomorfologica III o II nella "Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" del PRG)
- g) CS (conide stabilizzato pericolosità molto bassa/assente) del PAI = L
- h) Ee¹ (pericolosità molto elevata) del PAI = aree H (scenario frequente) delle mappe di pericolosità del PGRA
- i) Eb (pericolosità elevata) del PAI = aree M (scenario poco frequente) delle mappe di pericolosità del PGRA
- j) Em (pericolosità media-moderata) del PAI = aree L (scenario raro) delle mappe di pericolosità del PGRA.

8.1 FRANE

Le frane, cartografabili (areali) e non cartografabili (puntuali), sono suddivise in base al tipo di movimento prevalente mediante numeri da 1 a 10 (1 - frane di crollo, 2 - frane per ribaltamento, 3 - frane per scivolamento rotazionale, 4 - frane per scivolamento planare, 5 - frane per colamento lento, 6 - frane per colamento veloce, 6 - frane per sprofondamento, 8 - Deformazioni Gravitative profonde di versante - DGPV, 9 - frane per saturazione e fluidificazione dei depositi sciolti superficiali - soil-slip, 10 - frane composte).

Sono state rappresentate sia le frane esistenti, osservate sul terreno, che le aree a franosità potenziale. In relazione a quanto indicato all'art. 18 comma 3 delle N.d.A. del PAI, lo stato di attività delle frane è stato valutato considerando, nel loro insieme, tutti i fattori geologici, geomorfologici, idrogeologici, di pericolosità, climatici, temporali, ecc. che concorrono a caratterizzare lo stadio evolutivo del dissesto. La data dell'ultima riattivazione non è stata considerato unico parametro discriminante. La definizione dello stato del dissesto è basata quindi su parametri

¹ Sulle tavole del PRGC sono riportati Ema, Eba ed Eaa dove la "a" finale sta ad indicare che il dissesto è di tipo areale o Eml, Ebl ed Eal dove la "l" finale sta ad indicare che il dissesto è di tipo lineare].



prevalentemente qualitativi, data la difficoltà di individuare parametri quantitativi complessivamente validi per le varie tipologie di fenomeni.

La descrizione della metodologia utilizzata per valutare lo stato del dissesto (attivo, quiescente, stabilizzato) è seguito riportata:

1. **DISSESTO ATTIVO (FA - pericolosità molto elevata):** il fenomeno è da considerarsi attivo in presenza di movimenti attuali evidenti (presenza di indicatori cinematici di neoformazione) e/o nel caso in cui vi siano notizie di riattivazioni significative in tempi recenti, permanendo le condizioni geomorfologiche che hanno dato origine al dissesto.
2. **DISSESTO QUIESCENTE (FQ - pericolosità generalmente elevata):** il fenomeno è da considerarsi quiescente quando non risultano movimenti attuali evidenti o non risultano riattivazioni in tempi recenti, permanendo condizioni geomorfologiche e climatiche tali da poter riattivare il fenomeno.
3. **DISSESTO STABILIZZATO (FS - pericolosità media o moderata):** il fenomeno è da considerarsi stabilizzato quando è riconoscibile solamente per evidenze morfologiche o quando sono intervenuti fattori antropici che hanno portato alla definitiva stabilizzazione del dissesto, eventualmente documentata attraverso monitoraggi nel tempo.

Per quanto riguarda le aree potenzialmente instabili si evidenzia che, in assenza d'indizi di movimenti incipienti, sono da considerarsi potenzialmente instabili le aree con caratteristiche litologiche (geotecniche), geologiche (natura e giacitura del substrato), idrogeologiche (caratteristiche della falda freatica) e morfologiche (profilo del pendio) che inducono ad un quadro di stabilità prossimo all'equilibrio limite. In base alle caratteristiche morfometriche di 261 dissesti schedati è risultato che le aree a dissesto potenziale, per frane di saturazione e fluidificazione e dei depositi superficiali, corrispondono a versanti con pendenza superiore a circa 25° (§ Dissesti potenziali, pag. 37). Le aree potenzialmente instabili non sono state considerate dissesti in senso stretto.

8.2 DISSESTI LEGATI ALLA DINAMICA FLUVIALE E TORRENTIZIA

I dissesti legati alla dinamica fluviale e torrentizia (erosioni, deposito, allagamenti, alluvionamenti) sono stati individuati mediante analisi fotointerpretativa, indagini sul terreno e con indicazioni di carattere idraulico elaborate in ottemperanza agli indirizzi normativi emanati in materia. A tal proposito si richiamano, come riferimento, i contenuti del D.P.C.M. 29 settembre 1998 dal titolo *“Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'Art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180»*. Si richiamano, inoltre, i contenuti della Circolare P.G.R. 8 ottobre 1998 n. 14/LAP/PET, relativa alla determinazione delle distanze di fabbricati e manufatti dai corsi d'acqua, della Circolare P.G.R. n. 8 luglio 1999 n. 8/PET, relativa all'adeguamento degli strumenti urbanistici comunali al Piano Stralcio delle Fasce Fluviali e della D.G.R n. 31-3749 del 6 agosto 2001 in riferimento alle aree ubicate, ai sensi della C.P.G.R. n. 7/LAP/96, all'interno delle fasce del P.S.F.F.



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

La caratterizzazione del dissesto areale del torrente Orco è stata eseguita adeguando le cartografie di piano a quelle del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali e della Direttiva Alluvioni.

La valutazione della pericolosità e del conseguente livello di rischio per le aree poste a tergo del limite di progetto della fascia B è stata eseguita mediante il metodo semplificato (DGR 64-7417 del 7/04/2014) utilizzando le carte degli allagamenti (1994, 2000), studi geomorfologici e i dati contenuti nella direttiva sulla piena di progetto da assumere per la progettazione e le verifiche di compatibilità idraulica. In particolare l'area coinvolta dalla piena con TR=200 anni è delimitata dal ciglio delle scarpate fluviali presenti in località Isola, Moia e Rantano, le cui quote sono superiori alla quota relativa alla piena desunta dalle sezioni di progetto.

In alcuni tratti particolarmente urbanizzati dei rii San Pietro e Malesina la caratterizzazione del dissesto areale è stata eseguita tenendo conto delle verifiche idrauliche eseguite dall'ing. Paolo Oria, che costituiscono parte integrante della presente relazione.

Lungo la sponda destra del Rio Berolatti è stata individuata una fascia di 15 m a pericolosità elevata: l'estensione di tale fascia è stata individuata in base a considerazioni geomorfologiche (in questo tratto la sponda destra del Rio Berolatti è più alta della sponda sinistra) e a seguito della consultazione degli elaborati del piano regolatore del comune adiacente (Bairo), che confermano che storicamente le esondazioni, seppur limitate, si sono verificate in sinistra idrografica.

Lungo il Torrente Malesina, a valle del tratto verificato dall'Ing. Oria, sono stati riportati dissesti areali a diversa pericolosità, individuati in parte su base geomorfologica e in parte adeguando le cartografie di piano a quelle dei Piano Regolatori dei comuni adiacenti.

8.3 Processi di Tipo Areale e lineare del reticolo minore

Per quanto riguarda i dissesti legati alla dinamica del reticolo idrografico principale e/o secondario, la pericolosità deriva da valutazioni di carattere geomorfologico e da approfondimenti di natura idraulica, redatti ai sensi della normativa esistente.

Si distinguono i seguenti livelli di intensità/pericolosità (DGR 64-7417 del 07/04/14 - Figura 21):

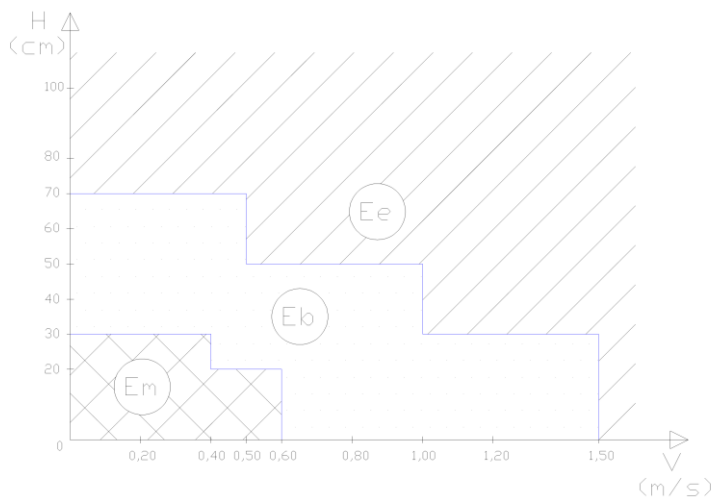


Figura 21 – Diagramma a pag. 56 del DGR 64-7417 del 070414

- EeA e EeL - Intensità/Pericolosità molto elevata: aree inondabili da acque con elevata energia e tiranti ingenti, caratterizzate dalla presenza di rilevanti fenomeni di erosione/deposito (trasporto solido, solchi e tracce d'erosione, divagazione dell'alveo, riattivazione di canali abbandonati, ecc.); aree ad alta probabilità di inondazione (indicativamente con Tr 20-50 anni) sulla scorta di specifiche verifiche idrauliche; tratti d'alveo caratterizzati da fenomeni di trasporto ad alta energia (debris flow) o da importanti fenomeni di erosione laterale e di fondo.
- EbA e EbL - Intensità/Pericolosità elevata: aree inondabili da acque con tiranti ingenti, caratterizzate dalla presenza di modesti fenomeni di erosione/deposito; aree a moderata probabilità di inondazione (indicativamente con Tr 100-200 anni) sulla scorta di specifiche verifiche idrauliche; tratti d'alveo caratterizzati da fenomeni di erosione laterale e di fondo.
- EmA e EmL - Intensità/Pericolosità media/moderata: aree inondabili, esterne alle precedenti, individuate su evidenze morfologiche; aree inondabili da acque con bassa energia e/o tiranti modesti legate ad esondazione del reticolo artificiale di pianura oppure ad allagamenti dovuti a difficoltà di drenaggio in settori disgiunti dai corsi d'acqua naturali; aree a bassa probabilità di inondazione (indicativamente con Tr 300-500 anni); tratti d'alveo caratterizzati da fenomeni di erosione laterale diffusa.

8.4 CONOIDI

I conoidi sono stati distinti su base geomorfologica sia con fotointerpretazione sia con sopralluoghi sul terreno. La zonizzazione della pericolosità all'interno dei conoidi, ovvero la distinzione tra conoide attivo e conoide naturalmente



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

stabilizzato (non ci sono, infatti, interventi di sistemazione antropici) è stata anch'essa effettuata valutando gli elementi geomorfologici del conoide.

Nel territorio studiato non ci sono imponenti apparati di conoide. Possono essere riconosciute due tipologie prevalenti:

- 1 piccoli conoidi, poco estesi e a debole pendenza ubicati nella piana di fondovalle (es. loc. Chiantaretto [rio San Martino] presso Castellamonte) a cui è stata associata una pericolosità media/moderata (CAm).
- 2 conoidi pendenti ubicate nella zona montana e non urbanizzati a cui è stata associata una pericolosità elevata (Cab).

Il pedice 1 (es. CAm1, CAAb1) o 2 (es. CAe2) indica rispettivamente l'assenza o la scarsa efficacia di interventi di sistemazione e la presenza di interventi di sistemazioni migliorativi.

8.4.1 Approfondimento pericolosità del conoide del rio San Martino

Le caratteristiche geologiche e geomorfologiche del bacino di alimentazione del rio San Martino sono desumibili dalle tavole 1 e 2. Il bacino ha un'estensione molto limitata (circa 0.1 km²) ed è impostato sulla scarpata di erosione che separa una superficie terrazzata più elevata rispetto alla pianura principale di circa 50-60 m. presumibilmente il conoide è stato generato da un corso d'acqua (Rio Pianezze?) attualmente disconnesso dal conoide stesso a seguito di un fenomeno di cattura fluviale.

Nel bacino affiorano coperture quaternarie costituite interamente da depositi di origine fluvio-torrentizia.

Non sono presenti fenomeni franosi e il conoide non è segnalato nelle carte del PAI.

Nella Tabella 1 sono elencate le principali caratteristiche fisiografiche del bacino del rio San Martino.

Quota massima (m)	447
Quota minima (m)	375
Area bacino (km ²)	0.1
Indice di Melton	0.16
Pendenza media del versante (°)	14
Pendenza media dell'asta principale (°)	8
Percentuale di affioramento del basamento roccioso* (%)	0
Percentuale di area in frana* (%)	0
Percentuale di depositi glaciali indifferenziati** (%)	0

*: rispetto all'area del bacino; **: rispetto all'area dei depositi quaternari.



Tabella 1: Principali caratteri fisiografici e geologici del bacino del Rio San Martino.

Lungo il rio San Martino non sono presenti opere di sistemazione: è presente un manufatto di attraversamento della strada comunale, di sezione insufficiente.

Durante gli ultimi eventi alluvionali (1993 e 2000) non si sono verificati fenomeni legati all'attività fluvio-torrentizia. Non sono stati segnalati danni legati a eventi storici pregressi.

La valutazione della pericolosità del conoide del Rio San Martino rispetto a fenomeni di trasporto solido intenso (colate detritiche o debris-flow) è stata valutata utilizzando alcuni metodi empirici:

- il metodo empirico di *Autlizky* (1980), che consente di organizzare razionalmente osservazioni fatte sul conoide senza prendere in esame il bacino di alimentazione, valuta la pericolosità di questo conoide come bassa;
- il numero di *Melton* (0.16) indica che il rischio di debris-flow è nullo.

Tenendo conto dei dati precedenti, ed in particolare del numero di Melton e del metodo di Autlizky, e considerando che il conoide è presumibilmente scollegato dal corso d'acqua che lo ha generato (Rio di Pianezze), gran parte del conoide è stato considerato stabilizzato (CS), e classificato nella Carta di Sintesi (tavola 8) in classe II.

Cautelativamente, su base geomorfologica è stata individuata una fascia propiciente il corso d'acqua classificata come a pericolosità media-moderata (Cam1), che è stata inserite in classe III.

8.5 VALANGHE

La pericolosità associata ai processi valanghivi si basa sulla frequenza di accadimento e sulla intensità, determinate mediante fotointerpretazione, inchieste sul terreno e analisi storiche.

- Ve - Pericolosità molto elevata. Aree soggette a valanghe ricorrenti ($Tr < 30$ anni) altamente o moderatamente distruttive o valanghe rare ($Tr > 30$ anni) altamente distruttive. Il pedice 1 (es. Ve1, Vm1) o 2 (es. Ve2, Vm2) indica rispettivamente l'assenza o la scarsa efficacia di interventi di sistemazione e la presenza di interventi di sistemazioni migliorativi.
- Vm - Pericolosità elevata. Aree soggette a valanghe ricorrenti ($Tr < 30$ anni) con effetti residui o valanghe rare ($Tr > 30$ anni) moderatamente distruttive. Il pedice 1 (es. Ve1, Vm1) o 2 (es. Ve2, Vm2) indica rispettivamente l'assenza o la scarsa efficacia di interventi di sistemazione e la presenza di interventi di sistemazioni migliorativi.

Le valanghe presenti nel territorio comunale di Castellamonte sono state classificate tutte come valanghe a pericolosità molto elevata (Ve1).

In nessun caso le valanghe individuate interessano contesti urbanizzati o di prevista urbanizzazione.



La perimetrazione delle valanghe comprende la zona di distacco, gli eventuali contributi laterali e la zona di scorrimento ed arresto. Non sono state individuate zone interessate da "soffio" e non sono presenti opere di protezione. Non sono inoltre state eseguite simulazioni numeriche.

9 CARTA DI SINTESI ALL'IDONEITÀ URBANISTICA

La carta di sintesi in scala 1:10.000 (tavola 8) costituisce il documento cartografico finale che definisce l'idoneità all'utilizzazione urbanistica dell'intero territorio comunale.

Il territorio comunale di Castellamonte è stato suddiviso in "classi di idoneità urbanistica" tenendo conto della probabilità di accadimento di un dato dissesto idrogeologico, o la combinazione di più fenomeni, potenzialmente distruttivi e di determinata intensità e considerando gli aspetti geologici, geomorfologici litotecnici e geoidrologici.

Sono stati considerati gli effetti relativi a tutti gli eventi alluvionali storici. Per quanto riguarda la fascia di pertinenza fluviale del Torrente Orco sono stati considerati gli effetti di erosione e deposizione di materiale; per quanto riguarda i conoidi alluvionali sono stati considerati gli effetti di trasporti iperconcentrati e gli effetti di colate detritiche (lave torrentizie, correnti detritiche, *debris-flow*).

Ai fini della suddivisione in classi di idoneità urbanistica del territorio sono state recepite le risultanze del PSFF, considerate le aree di dissesto e la normativa del PAI.

Sono state definite tre classi principali d'idoneità urbanistica in accordo con quanto indicato dalla normativa vigente (C. P. G. R. 8/05/96 n° 7/LAP e successive N.T.E.).

9.1 Confronto mosaicatura con i territori limitrofi.

In Figura 22 è riportata una carta schematica indicante i comuni confinanti con il territorio comunale di Castellamonte.



COMUNE DI CASTELLAMONTE VARIANTE GENERALE AL PRGC



Figura 22: Comuni limitrofi al territorio di Castellamonte

a) Isola amministrativa Val Savenca:

I territori adiacenti appartenenti ai Comuni di Trausella, Rueglio, Meugliano, Castelnuovo Nigra e Lugnacco sono classificati congruentemente con la classe di pericolosità del comune di Castellamonte (IIIA o III s.l.).

b) Isola amministrativa Pricco:

I territori adiacenti appartenenti ai Comuni di Quagliuzzo, Parella, San Martino C.se e Torre C.se sono classificati congruentemente con la classe di pericolosità del comune di Castellamonte (IIIA o II).

c) Territorio comunale principale:

- Issiglio, Vidracco e Baldissero C.se: mosaicatura congruente (IIIA o III s.l.);
- Torre C.se, Bairo e Ozegna: mosaicatura congruente eccetto alcuni zone (comunque più cautelativa nel territorio di Castellamonte);
- Cintano, Borgiallo, Castelnuovo Nigra e Collaretto Castelnuovo: mosaicatura congruente in quanto appartenenti al territorio della Comunità Montana Valle Sacra;
- Cuorgné, Valperga, Salassa, Rivarolo C.se: congruente in quanto il confine corrisponde al corso del T. Orco (Fascia A e/o B - classe IIIA).

9.2 Classe II

Porzioni di territorio nelle quali le condizioni moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione e il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate al D.M. 14/01/2008 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante.



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità.

All'interno di questa classe sono comprese le porzioni di territorio nelle quali esistono condizioni di moderata pericolosità geomorfologica (la lama d'acqua superficiale prevista non è superiore a 30 cm circa), scarsa conoscenza della stratigrafia dei terreni di fondazioni e della posizione della falda superficiale, che possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione e il rispetto di modesti accorgimenti tecnici dettati al D.M. 14/01/2008 e/o interventi di sistemazione idrogeologica realizzati, a livello di progetto esecutivo, nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante.

La classe II è stata differenziata a seconda della posizione geomorfologica in tre zone.

Ila - versante montano

Ilb - fondovalle alluvionale

Ilc - torbiere e aree limitrofe

9.2.1 Ila versante montano

Comprende le aree ricadenti nel versante montano in cui la pendenza è il fattore penalizzante. Tali aree sono caratterizzate da pendenze superiori a circa 20°.

Ogni nuova edificazione, compresi ristrutturazioni ampliamenti/sopraelevazioni (esclusi gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo) devono essere preceduti da uno studio di fattibilità condotto secondo quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 e devono essere effettuati, quando necessario, prevedendo adeguate strutture di sostegno (es. muri in c.a., terre armate ecc.) e predisponendo idonei sistemi di drenaggio delle acque superficiali e/o profonde in modo da limitare fenomeni di saturazione della coltre detritico-colluviale. Il comportamento meccanico del terreno di fondazione, sollecitato dalle opere di fondazione, deve essere indagato mediante metodi diretti e/o indiretti e per la definizione dell'ampiezza del volume di terreno sollecitato si deve fare riferimento alle "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche" dell'Associazione Geotecnica Italiana (1977).

9.2.2 Ilb fondovalle alluvionale

Comprende le aree ricadenti nel fondovalle alluvionale in cui il fattore penalizzante deriva dalla possibilità di allagamenti con altezze e velocità coerenti con la tabella a pag. 56 del DGR 64-7417 del 070414, dalla scarsa conoscenza della stratigrafia dei terreni e della posizione della falda superficiale. Ogni nuova edificazione, compresi ristrutturazioni, ampliamenti/sopraelevazioni, esclusi gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo, devono essere preceduti da uno studio di fattibilità condotto secondo quanto previsto dal D.M. 14/01/2008. Il comportamento meccanico del terreno di fondazione, sollecitato dalle opere di fondazione, deve essere indagato mediante metodi diretti e/o indiretti e per la definizione dell'ampiezza del volume di terreno sollecitato si deve fare riferimento alle "Raccomandazioni sulla programmazione



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

ed esecuzione delle indagini geotecniche" dell'Associazione Geotecnica Italiana (1977).

La classe comprende anche le aree ricadenti in settori di conoidi stabilizzati in cui il fattore penalizzante è la potenziale presenza di una lama d'acqua (con pochi centimetri di altezza), che data la pendenza (compresa tra 3° e 7°), potrebbe depositare materiale fine. Ogni nuova edificazione, compresi ristrutturazioni, ampliamenti/sopraelevazioni, esclusi gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo, devono essere preceduti da uno studio di fattibilità condotto secondo quanto previsto dal D.M. 14/01/2008. Il comportamento meccanico del terreno di fondazione, sollecitato dalle opere di fondazione, deve essere indagato mediante metodi diretti e/o indiretti e per la definizione dell'ampiezza del volume di terreno sollecitato si deve fare riferimento alle "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche" dell'Associazione Geotecnica Italiana (1977).

9.2.3 Ilc torbiere e aree limitrofe

Comprende le aree ricadenti in torbiere per le quali il fattore penalizzante è legato alle scarse caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, alla presenza di acqua ed ai possibili cedimenti differenziali.

Ogni nuova edificazione, compresi ristrutturazioni, ampliamenti/sopraelevazioni, esclusi gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo, devono essere preceduti da uno studio di fattibilità condotto secondo quanto previsto dal D.M. 14/01/2008. Il comportamento meccanico del terreno di fondazione, sollecitato dalle opere di fondazione, deve essere indagato mediante metodi diretti e/o indiretti e per la definizione dell'ampiezza del volume di terreno sollecitato si deve fare riferimento alle "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche" dell'Associazione Geotecnica Italiana (1977).

9.3 Classe III

In questa classe ricadono le porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica (es. dinamica di versante e fluviale) e gli elementi di rischio dipendenti dall'urbanizzazione dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate.

In accordo con le N.T.E. della C.P.G.R. 7/LAP la classe III è stata suddivisa in:

⇒ **classe IIIa** aree inedificate corrispondenti a:

- ◆ fascia A
- ◆ fascia B
- ◆ aree in fascia C retrostanti la fascia B di progetto
- ◆ versante montano dissesti attivi: aree in frana (attive e quiescenti); aree interessate da caduta massi; versanti ed aree soggette a fenomeni



valanghivi, aree a franosità potenziale (individuate secondo criteri di acclività)

⇒ **classe IIIb** aree edificate:

- ♦ **classe IIIb.2:** a seguito della realizzazione delle opere sarà possibile la realizzazione di nuovi edifici, ampliamenti o completamenti;
- ♦ **classe IIIb.3:** a seguito della realizzazione delle opere sarà possibile un modesto incremento del carico antropico;
- ♦ **classe IIIb.4:** anche a seguito della realizzazione delle opere non sarà possibile la realizzazione di nuovi edifici, ampliamenti o completamenti (difesa dell'esistente).

⇒ **classe III s.l.:** comprende estesi settori del versante montano non edificati o con la presenza di isolati edifici spesso non ubicati nelle basi cartografiche disponibili (CTR e CTP).

9.4 Classe IIIa

Porzioni di territorio che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti (aree dissestate, in frana, potenzialmente dissestabili, aree alluvionabili da acque di esondazione ad elevata energia).

Nell'interno di queste aree si esclude la possibilità di realizzare qualsiasi intervento.

Sono state definite tre zone in relazione al particolare elemento geomorfologico/litotecnico penalizzante.

In aree a vincolo idrogeologico dovrà essere rispettata la normativa della L.R. 45/1989, L.R. 4/09 e L.R. 30/09.

Nelle zone soggette a pericolosità geomorfologica elevata individuate dallo strumento urbanistico, possono essere modificate o realizzate opere, non previste dal PRGC vigente, dichiarate di pubblica utilità e non altrimenti localizzabili sotto il profilo tecnico. Per tali opere non sarà più necessario richiedere un apposito parere agli uffici regionali, ma ci si riferirà all'iter autorizzativo dell'intervento (LR 45/89, D.lgs. 387/2003, LR 40/98,) o in ultima analisi ad una apposita variante urbanistica ex art. 17bis LR 56/77 s.m.i.

Nella classe IIIa è possibile applicare il punto 6.2 (edifici agricoli) così come riportato nelle NTE alla CPGR 7/LAP, 1996.

9.4.1 Fascia A

Porzioni di territorio inedificate derivanti dalla sovrapposizione della fascia A e delle aree a pericolosità molto elevata "H" come definite dal PGRA che presentano caratteri idrologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti in quanto caratterizzate da elevata probabilità di allagamento.

Nell'interno di queste aree, il rischio legato alla dinamica fluviale del t. Orco esclude la possibilità di realizzare qualsiasi intervento edificatorio. A seguito di opportune



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

indagini geologico-tecniche ed idrauliche possono essere eseguite opere di sistemazione di riassetto territoriale, prese idrauliche, attraversamenti di piste agro-silvo-pastorali, centrali mini-idro, zone verdi ecc.. Sono applicate le norme relative alla fascia A (art. 29 NTA PAI).

9.4.2 Fascia B

Porzioni di territorio inedificate derivanti dalla sovrapposizione della fascia B e delle aree a pericolosità molto elevata "M" come definite dal PGRA che presentano caratteri idrologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti in quanto caratterizzate da elevata probabilità di allagamento.

Nell'interno di queste aree, il rischio legato alla dinamica fluviale del t. Orco esclude la possibilità di realizzare qualsiasi intervento edificatorio. A seguito di opportune indagini geologico-tecniche ed idrauliche possono essere eseguite opere di sistemazione di riassetto territoriale, prese idrauliche, attraversamenti di piste agro-silvo-pastorali, centrali mini-idro, zone verdi ecc.. Sono applicate le norme relative alla fascia B (art. 30 NTA PAI).

Nei territori ricadenti nella fascia B, sono inoltre esclusivamente consentite (stralcio Art. 39 comma 4, PAI):

- a) opere di nuova edificazione, di ampliamento e di ristrutturazione edilizia, comportanti anche aumento di superficie o volume, interessanti edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale, purché le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;
- b) interventi di ristrutturazione edilizia, comportanti anche sopraelevazione degli edifici con aumento di superficie o volume, non superiori a quelli potenzialmente allagabili, con contestuale dismissione d'uso di queste ultime e a condizione che gli stessi non aumentino il livello di rischio e non comportino significativo ostacolo o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;
- c) interventi di adeguamento igienico - funzionale degli edifici esistenti, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto.

Eventuali fabbricati annessi al campo volo potranno essere ammessi a condizione che siano coerenti con le Norme di Attuazione del PAI per la fascia B, ovvero non costituiscano ostacolo al deflusso della piena né interferiscano con la capacità di invaso.

9.4.3 Fascia C retrostante la fascia B di progetto

Porzioni di territorio inedificate (presso le località c.na Marchetti, Botta, Rantano) retrostanti alla fascia B di progetto derivanti dalla sovrapposizione della fascia B e delle aree a pericolosità molto elevata "M" come definite dal PGRA.



Nell'interno di queste aree, il rischio legato alla dinamica fluviale del t. Orco esclude la possibilità di realizzare qualsiasi intervento edificatorio.

È possibile eseguire le opere di sistemazione pianificate dal PAI e relativa all'argine B di progetto. È anche possibile realizzare altre opere di riassetto territoriale, opere idrauliche, piste agro-silvo-pastorali, centrali mini-idro, zone verdi ecc.. Sono applicate le norme relative alla fascia B (art. 29 NTA PAI).

9.4.4 Versante

Questa sottoclasse include le aree inedificate localizzate nel versante montano e caratterizzate da:

- elevata acclività ($> 30^\circ$ circa) in cui il substrato è ricoperto da un limitato spessore di coltre detritico-colluviale e in cui si possono prevedere fenomeni franosi per saturazione e fluidificazione dei depositi sciolti superficiali (frane superficiali, colamenti, soil slip, soliflussi);
- versanti ed aree soggetti a fenomeni valanghivi;
- aree in frana;

Nell'interno di queste aree il rischio legato alla dinamica di versante esclude la possibilità di realizzare qualsiasi intervento edificatorio. A seguito di opportune indagini geologico-tecniche ed idrauliche possono essere eseguite opere di sistemazione (paravalanghe, opere di sistemazione e di riassetto territoriale, piste forestali, ecc....) o privato (piste agro-silvo-pastorali, modesti allargamenti stradali, parcheggi, sentieri, rifiuterie, stalle con le relative pertinenze, centrali mini-idro ecc....) previa verifica di compatibilità degli interventi stessi con l'equilibrio idrogeologico.

9.4.5 Edifici sparsi ricadenti nella classe IIIa

In considerazione della scala alla quale sono sviluppate le indagini di piano regolatore, sugli eventuali edifici isolati che sono compresi nelle classi IIIa1, IIIa2, IIIa3 e IIIa4 (esclusa la sottoclasse IIIa5) ad esclusione degli edifici ricadenti in aree di dissesto attivo o incipiente, e qualora fattibile dal punto di vista tecnico, è possibile realizzare interventi di manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo senza aumento di superfici, volumi e numero delle unità immobiliari sia residenziali che produttive, artigianali, ecc., previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa.

La fattibilità tecnica deve essere verificata sulla base di uno studio di compatibilità geomorfologica comprensivo di indagine geologica e litotecnica secondo il D.M. 14/01/2008.

In tutti i casi si dovrà porre attenzione alla stabilità del complesso pendio/manufatto, all'individuazione dei parametri litotecnici essenziali per le verifiche di stabilità (coesione, angolo di attrito interno e peso di volume), ricavati da opportune analisi geotecniche/geomeccaniche, e alla corretta regimazione delle acque superficiali (verifiche idrauliche).



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

Per le attività agricole e rispettive residenze rurali, in caso di studio di compatibilità geomorfologica, idrogeologica ed idraulica comprensivo di indagine geologica e litotecnica secondo il D.M. 14/01/2008, positivo, è possibile eseguire nuovi interventi, ampliamenti e di ristrutturazioni edilizie, comportanti anche aumento di superficie o volume rispettando eventuali prescrizioni e vincoli previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa (punto 6.2 NTE alla CPGR 7/LAP/2000).

9.5 Classe IIIb

Le zone che rientrano nella classe IIIb, secondo quanto riportato nella circolare esplicativa 7/LAP del 6 maggio 1996 e successive N.T.E., sono state suddivise in 3 classi in base alle opere di sistemazione presenti o prevedibili e alla vulnerabilità (Tabella 2).

Classi	Vincoli
Classe IIIb.2	A seguito della realizzazione delle opere di riassetto sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti (IIIb s.s.)
Classe IIIb.3	A seguito della realizzazione delle opere sarà possibile un modesto incremento del carico antropico
Classe IIIb.4	Anche a seguito della realizzazione delle opere di riassetto, indispensabili per la difesa dell'esistente, non sarà possibile alcun incremento antropico

Tabella 2: Suddivisioni della classe IIIb e relativi vincoli.

Nelle zone soggette a pericolosità geomorfologica elevata individuate dallo strumento urbanistico, possono essere modificate o realizzate opere, non previste dal PRGC vigente, dichiarate di pubblica utilità e non altrimenti localizzabili sotto il profilo tecnico. Per tali opere non sarà più necessario richiedere un apposito parere agli uffici regionali, ma ci si riferirà all'iter autorizzativo dell'intervento (LR 45/89, D.lgs. 387/2003, LR 40/98,) o in ultima analisi ad una apposita variante urbanistica ex art. 17bis LR 56/77 s.m.i..

9.5.1 Fase transitoria e fase definitiva

Gli interventi edilizi ammessi per le rispettive classi, rispettivamente descritti al punto 9.5.3.b e 9.5.3.c, saranno possibili solo dopo la realizzazione di opere di sistemazione idraulica e di versante e se il rischio residuo risulti compatibile con le destinazioni d'uso previste. Pertanto le norme si riferiscono ad una **fase transitoria**, vale a dire al periodo compreso tra l'entrata in vigore delle presenti norme e l'esecuzione e collaudo amministrativo delle opere di sistemazione, e ad una **fase definitiva**, successiva alla realizzazione delle opere ed al relativo collaudo amministrativo. Nella fase definitiva possono essere attuate le previsioni di piano.

Sia nella fase transitoria, sia nella fase definitiva, tutte le aree ricadenti nelle classi IIIb2, IIIb3 e IIIb4 dovranno essere inserite nel Piano di Emergenza Comunale (interventi non strutturali).



9.5.2 Applicabilità delle norme previste in “fase definitiva” per le singole classi geologiche

L'applicazione delle norme dell'uso del suolo della fase definitiva nelle aree ricadenti nelle classi IIIb, avviene a seguito di una deliberazione che prenda atto della dichiarazione, effettuata da tecnico abilitato, che attesti l'avvenuta riduzione del livello di rischio che deve essere comunque compatibile con gli interventi urbanistici previsti nell'area.

9.5.3 Criteri per la determinazione dell'aumento di carico antropico (ripresi dalla DGR 64-7417 del 07-04-2014)

9.5.3a Non costituisce incremento di carico antropico:

1. utilizzare i piani terra dei fabbricati esistenti per la realizzazione di locali accessori (autorimesse, locali di sgombero, ecc.);
2. realizzare edifici accessori (box, tettoie, ricovero attrezzi, ecc.) sul piano campagna nelle aree contraddistinte dalle classi di rischio IIIb2, IIIb3 e IIIb4 nel rispetto delle prescrizioni delle norme di attuazione del PAI;
3. realizzare interventi di “adeguamento igienico funzionale”, intendendo come tali tutti quegli interventi edilizi che richiedano ampliamenti fino ad un massimo di 25 mq, purché questi non comportino incrementi in pianta della sagoma edilizia esistente;
4. sopraelevare e contestualmente dismettere i piani terra ad uso abitativo di edifici ubicati in aree esondabili caratterizzate da bassi tiranti e basse energie;
5. utilizzare i sottotetti esistenti in applicazione della L.R. 21/98 qualora ciò non costituisca nuove ed autonome unità abitative.

9.5.3b Costituisce modesto incremento di carico antropico:

1. il recupero funzionale di edifici o parti di edifici esistenti ad uso residenziale, anche abbandonati, nel rispetto delle volumetrie esistenti anche con cambio di destinazione d'uso;
2. il recupero funzionale di edifici o parti di edifici esistenti ad uso diverso da quelli di cui al punto 1, anche abbandonati, nel rispetto delle volumetrie esistenti e con cambi di destinazioni d'uso solo a seguito degli approfondimenti previsti dal punto 6 del DGR 64-7417 del 07/04/14;
3. il frazionamento di unità abitative di edifici (residenziali o agricoli), solo a seguito degli approfondimenti, purché ciò avvenga senza incrementi di volumetria;
4. gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti comportanti un aumento in pianta non superiore al 20% per un massimo di 200 mc e non costituenti una nuova unità abitativa;
6. gli interventi ammessi dall'art. 3 della L.R. 20/09.



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

Le sopracitate norme si applicano alle classi IIIb3 SOLO a seguito della realizzazione e del collaudo amministrativo delle opere di mitigazione del rischio, come indicato dal cronoprogramma.

9.5.3c Costituiscono incremento di carico antropico:

1. ogni cambio di destinazione d'uso che richieda, nel rispetto dell'art. 21 della L.R. 56/77, maggiori dotazioni di standard urbanistici rispetto alle destinazioni d'uso in atto alla data di adozione della variante al piano regolatore (ad esempio da magazzino a residenza) e comunque ogni cambio di destinazione verso l'uso residenziale;
2. qualsiasi incremento delle unità immobiliari esistenti alla data di adozione della variante al PRG in eccedenza rispetto a quanto concesso nel caso di modesto incremento di cui al precedente punto 9.5.3.b.
3. ogni ampliamento delle unità immobiliari esistenti che non rientri strettamente in attività di adeguamento igienico-funzionale e negli ampliamenti di cui al comma 3 di cui del punto 9.5.3.b;
4. gli interventi di cui agli articoli 4 e 7 della L.R. 20/09.

Le sopracitate norme si applicano alle classi IIIb2 a seguito della realizzazione e del collaudo amministrativo delle opere di mitigazione del rischio, come indicato dal cronoprogramma.

9.5.4 IIIb2

Comprende:

Le aree edificate poste lungo i rii minori con problemi idraulici così come individuato dalla relazione idraulica dell'Ing. Oria (Torrente Malesina e Rio San Pietro) e mediante rilievo geomorfologico (tutti i corsi d'acqua).

Le aree in IIIb2 poste sul versante collinare corrispondono ad aree edificate in gran parte sature il cui fattore penalizzante è la franosità potenziale e/o la vicinanza ad alvei attivi. Non è stato elaborato un cronoprogramma in quanto l'assetto geologico, geomorfologico ed idraulico è molto complesso e variabile da zona a zona. Gli interventi di riduzione del rischio dovranno essere determinati nell'ambito di ogni singola pratica edilizia attraverso una relazione geologica e/o idraulica di dettaglio.

Nella fase transitoria sono applicate le norme derivate dall'art. 9 comma 5 del PAI (aree, Fq, Eb, Em), fatto salvo quanto previsto dall'Art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, e dalla CPGR 7/LAP.

9.5.4a Edifici esistenti - fase transitoria

Nella fase transitoria sono applicate le norme derivate dall'art. 9 comma 5 del PAI (aree Fq, Eb, Em) e degli articoli 29 e 30, fatto salvo quanto previsto dall'Art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, e dalla CPGR 7/LAP. Sono esclusivamente consentiti:



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

- 1 Gli interventi descritti al paragrafo 9.5.3.a
- 2 Gli interventi richiamati al paragrafo 9.5.3.a devono essere accompagnati opportune indagini di dettaglio (geologiche e/o idrauliche);
- 3 Interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti;
- 4 gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b), c) e d) dell'Art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;
- 5 la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;
- 6 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.
- 7 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;
- 8 i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- 9 gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- 10 le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni naturali/antropici;
- 11 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;
- 12 l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;
- 13 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



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

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.

9.5.5 IIIb2 Piana di fondovalle - Fase definitiva

Nuovi interventi edificatori sono possibili solo nel caso in cui siano stati effettuati interventi strutturali di riduzione della pericolosità, e della successiva valutazione del rischio residuo (ovvero le procedure descritte ai punti 9.5.1. e 9.5.2). Nella fase definitiva sono ammessi gli interventi al paragrafo 9.5.3c.

Per gli interventi descritti al paragrafo 9.5.3c punti 2) e 3) occorre presentare relazione geologica e/o idraulica.

Per le aree in classe IIIb2 presenti sul versante montano, la tipologia degli interventi strutturali di riduzione della pericolosità (sia strutturali sia non-strutturali) deve essere definita da studi geologici e/o idraulici di dettaglio a carico del Proponente volti a definire la fattibilità dell'intervento.

9.6 IIIb.3

Corrisponde prevalentemente alle aree edificate poste lungo il Torrente Malesina e lungo i Rii Berolatti, San Pietro, Gregorio e Scarola.

Ogni intervento di nuova edificazione e di ampliamento deve essere preceduto da uno studio di fattibilità condotto secondo quanto previsto dal D.M. 14/01/2008.

Sia nella fase transitoria sia in quella definitiva non è ammessa la costruzione di nuovi fabbricati.

9.6.1 Fase transitoria

Sono consentiti:

1. Gli interventi descritti al paragrafo 9.5.3.a.
2. Gli interventi richiamati al paragrafo 9.5.3.a9.5.3a devono essere accompagnati opportune indagini geologiche di dettaglio;
3. Interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti;
4. Gli interventi di demolizione senza ricostruzione (solo per i fabbricati ricadenti in conoide alluvionale);
5. Interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo;
6. 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;



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

7. gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria relativi alle reti infrastrutturali;
8. gli interventi volti alla tutela e alla salvaguardia degli edifici e dei manufatti vincolati ai sensi del D.lgs. 42/2004 e successive modifiche e integrazioni, nonché di quelli di valore storico-culturale così classificati in strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale vigenti;

9.6.2 Fase definitiva

Nuovi interventi edificatori sono possibili solo nel caso in cui siano stati effettuati interventi strutturali di riduzione della pericolosità, e della successiva valutazione del rischio residuo (ovvero le procedure descritte ai punti 9.5.1 e 9.5.2). Nella fase definitiva sono ammessi gli interventi al punto 9.5.3b (modesto aumento del carico antropico).

La tipologia degli interventi di riduzione della pericolosità (sia strutturali sia non-strutturali) deve essere definita a cura del Proponente attraverso la realizzazione di studi geologici di dettaglio volti alla determinazione della fattibilità del progetto.

9.7 Classe IIIb.4

Corrisponde alle aree edificate poste all'interno delle fasce A e B del PAI, in adiacenza a rii e in adiacenza o ricomprese in aree in frane.

Anche a seguito di interventi di sistemazione indispensabili per la difesa dell'esistente non è possibile l'aumento del carico antropico come definito ai punti 9.5.3.b e 9.5.3.c.

9.7.1 Edifici esistenti

Anche a seguito della realizzazione delle opere di riassetto, indispensabili per la difesa dell'esistente, non sarà possibile l'incremento del carico antropico (punti 9.5.3.b e 9.5.3.c.).

Sono consentiti:

1. Gli interventi descritti al paragrafo 9.5.3.a.
2. gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
3. manutenzione ordinaria;
4. manutenzione straordinaria;
5. gli interventi di restauro e risanamento conservativo, così come definiti all'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;
6. le azioni volte a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità con riferimento alle



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

caratteristiche del fenomeno atteso. Le sole opere consentite sono quelle rivolte al consolidamento statico dell'edificio o alla protezione dello stesso;

7. gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria relativi alle reti infrastrutturali;
8. gli interventi volti alla tutela e alla salvaguardia degli edifici e dei manufatti vincolati ai sensi del D.lgs. 42/2004 e successive modifiche e integrazioni, nonché di quelli di valore storico-culturale così classificati in strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale vigenti.

Ad esclusione della manutenzione straordinaria; i suddetti interventi, l'esecuzione rifacimento di recinzioni e muri di contenimento potranno essere concessi solo a seguito di presentazione di uno studio di compatibilità geomorfologica comprensivo di indagine geologica e litotecnica secondo il D.M. 14/01/2008 e/o idraulica mirata a definire localmente le condizioni di pericolosità e di prescrivere gli accorgimenti alla loro mitigazione. Nel caso delle recinzioni sia accertato che il manufatto non comporti eventuale significativo ostacolo al deflusso delle acque.

9.7.2 Nuove edificazioni

È esclusa la realizzazione di nuove unità abitative.

9.8 Classe III s.l.

La classe III s.l. comprende estesi settori del versante montano non edificati o con la presenza di isolati edifici spesso non ubicati nelle basi cartografiche disponibili (CTR) in cui il Piano Regolatore non prevede nuovi insediamenti, caratterizzate da acclività medio-elevata ($>25^\circ$ circa) in cui il substrato è ricoperto dalla coltre detritico-colluviale e in cui si possono prevedere limitati fenomeni franosi per saturazione e fluidificazione dei depositi sciolti superficiali (frane superficiali, colamenti, *soil-slip*, soliflussi, ecc.).

Ad esclusione delle aree a dissesto attivo nelle quali si applica il corrispondente disposto normativo derivante dall'art. 9 delle NTA del PAI, con opportune indagini di dettaglio volte alla definizione della pericolosità geologica e geomorfologica e dopo l'esecuzione degli eventuali interventi di sistemazione sono possibili:

- 1) 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; sono ammessi cambiamenti d'uso che non aumentino il carico antropico
- 2) 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;
- 3) le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
- 4) le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

- 5) 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 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.
- 6) gli interventi di manutenzione ordinaria straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie, volume e carico antropico;
- 7) gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;
- 8) 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 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.

L'attuazione degli interventi urbanistici ammessi è subordinata all'esecuzione di studi geologici e/o idraulici, ai sensi del D.M. 14/01/2008 comprensivi di indagini geologiche e geotecniche, e geomorfologico di dettaglio, mirati a definire localmente le condizioni di pericolosità e di rischio ed a prescrivere gli accorgimenti tecnici atti alla loro mitigazione.

In tutti i casi si dovrà porre particolare attenzione alla stabilità del complesso pendio/manufatto, all'individuazione dei parametri litotecnici essenziali per le verifiche di stabilità (coesione, angolo di attrito interno e peso di volume), ricavati da opportune analisi geotecniche/geomeccaniche, e alla corretta regolazione delle acque superficiali.

9.9 Altre disposizioni

9.9.1 Cambi della destinazione d'uso di immobili siti in aree "pericolose"

Nei territori pericolosi ricadenti nelle classi terze non devono essere consentiti cambi di destinazione d'uso che implicino un aumento del rischio. Nel caso di modesti interventi, può essere eventualmente previsto un cambio di destinazione



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

d'uso in territori pericolosi di cui alle classi III, IIIa, IIIb l.s. solo a seguito di indagini puntuali che dettagliino il grado di pericolosità, individuino adeguate opere di riassetto, accorgimenti tecnici o interventi manutentivi da attivare, e verifichino, dopo la loro realizzazione, l'avvenuta riduzione del rischio.

9.9.2 Revisione delle classi in futuri piani o varianti, con particolare riferimento alla Classe III

Come indicato al punto 6.1 della NTE/2000 alla CPGR 7/LAP 1996, ampie porzioni di territorio, in particolare nel caso di estesi bacini di alta montagna, ove la pericolosità è generalmente diffusa, possono venire classificati dalla carta di sintesi in Classe III s.l. Le porzioni di territorio così classificate nell'ambito degli studi a supporto dello strumento urbanistico potranno essere oggetto di successivi approfondimenti a scala maggiore, in occasione di revisioni del Piano e varianti strutturali. A fronte delle opportune indagini di dettaglio, eventualmente anche di carattere geognostico, da espletare nel rispetto delle normative vigenti, sarà eventualmente possibile individuare una diversa idoneità all'utilizzazione con la perimetrazione di ambiti in classi di minore pericolosità (classi I e II).

Non si ritiene facilmente giustificabile che analoghe variazioni possano interessare aree classificate in Classe IIIb, anche a seguito di supplementi d'indagine, in quanto l'attribuzione di un'area alla Classe IIIb deriva già da una approfondita e dettagliata analisi. L'accadimento di eventi naturali (frane, alluvioni, ecc. .., l'acquisizione di nuove informazioni o conoscenze possono, ovviamente, comportare la riduzione dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica precedentemente individuata in un'area. Si sottolinea infine che il risultato di eventuali monitoraggi non potrà giustificare la declassazione di aree pericolose a classi di minor rischio: i soli risultati negativi derivanti dal monitoraggio (assenza di movimento) non consentiranno la riclassificazione di aree in senso meno cautelativo.

9.9.3 Campeggi

Si esclude la realizzazione di campeggi in aree classificate nelle Classi III.

9.9.4 Cave e miniere

Per quanto riguarda le cave e miniere (apertura, coltivazione, recupero ecc.) e in genere l'attività estrattiva si dovrà fare riferimento alla L.R. 22 novembre 1978 n. 69 e ss.mm.. In generale, per quanto riguarda la costruzione di capannoni, ricovero attrezzi e altri edifici volti alla coltivazione, oltre che alla citata legge, si può far riferimento al D.M. 14/01/2008 e alla normativa della classe III s.l.

9.9.5 Recinzioni

In generale, per quanto riguarda la realizzazione di recinzioni (cinte, muri ecc.) si dovranno considerare i seguenti aspetti:

- 1) nelle aree ricadenti in classe II le recinzioni, specie i muri perimetrali, non devono alterare la fruibilità urbanistica delle aree circostanti.



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

- 2) Oltre al punto precedente, nelle classi III, le recinzioni non devono costituire un significativo ostacolo al libero deflusso delle acque.

9.9.6 Bealere

Si dovranno prevedere delle fasce di inedificabilità, maggiori od uguali a 2 m dalle sponde, onde consentirne la periodica manutenzione. In ogni caso le fasce di rispetto delle bealere devono adeguarsi all'Art. 14 comma 7 del PAI *"...Al fine di consentire interventi di manutenzione con mezzi meccanici nelle reti di scolo artificiali, le aree di rispetto lungo i canali consortili sono estese, rispetto all'art. 140, lett. e) del Regolamento di cui al Regio Decreto 8 maggio 1904, n. 368, fino a 5 metri"....*

Tali fasce non sono riportate, per motivi di scala, nella carta di sintesi.

9.9.7 Obbligatorietà della Relazione Geologica

Ogni nuovo intervento edificatorio deve essere preceduto da uno studio geologico-tecnico, eventualmente supportato da indagini geognostiche, da studi geomorfologici, idrogeologici ed idraulici che garantiscano la compatibilità delle opere previste con il quadro del dissesto presente (al momento dello studio); i precedenti studi devono essere estesi ad un intorno significativo condizionato dalle caratteristiche topomorfiche dell'intorno del sito. In mancanza di dati attendibili, i terreni dei siti d'intervento dovranno essere caratterizzati mediante opportune indagini geognostiche e caratterizzate dal punto di vista geologico e geotecnico nel rispetto delle norme e delle indicazioni riportate nel D.M. 14/01/2008 e ss.mm.. Lo studio idraulico deve essere eseguito per le abitazioni ricadenti nelle fasce di cui al seguente punto.

9.9.8 Distanze dai corsi d'acqua

Le distanze dai corsi d'acqua (naturali e artificiali) dovranno essere misurate dal ciglio superiore di sponda o dal piede esterno del rilevato spondale o dal ciglio superiore dell'orlo di scarpata naturale. Per i tratti intubati/tombati dette fasce dovranno essere misurate dal perimetro più esterno del manufatto interrato.

L'ampiezza della fascia di inedificabilità lungo i corsi d'acqua è individuata dalla classe IIIa5, di cui alle cartografie di sintesi, che, in ogni caso, non possono essere inferiori a 10 metri per i corsi d'acqua demaniali o iscritti nell'Elenco delle Acque Pubbliche (Art. 96f del R.D. n. 523/1904) e 5 metri per i corsi d'acqua artificiali (art. 14 comma 7 delle NdA del PAI).

Negli altri casi, ovvero rii, balere e canali compresi nelle altre classi di sintesi l'ampiezza della fascia di inedificabilità assoluta non può essere inferiore a:

- 10 metri per i corsi d'acqua demaniali o iscritti nell'Elenco delle Acque Pubbliche (Art. 96f del R.D. n. 523/1904).
- 5 metri per i corsi d'acqua artificiali (art. 14 comma 7 delle NdA del PAI), ossia alle bealere irrigue e per i canali artificiali.



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

- 15 metri per tutti gli altri corsi d'acqua. Lungo tali rii minori/modesti impluvi è stato valutato non necessario un approfondimento geomorfologico e idraulico

Si precisa che le fasce si applicano a tutti i rii, torrenti, fiumi e alle balere/canali indicate nella carta di sintesi in quanto gli interventi definiti dal cronoprogramma non sono stati completati. Dopo il loro completamento, ai sensi dell'art. 29 della LR 56/77 e s.m.i., le sopraindicate fasce non si applicano nel centro abitato.

Si sottolinea che la fascia di m. 10 dal ciglio superiore di sponda per i corsi d'acqua demaniali, così come disposto dal R.D.523/1904, è da ritenersi inedificabile;

9.9.9 Ulteriori norme generali

- 1) dovranno essere integralmente rispettate le indicazioni contenute negli studi geologici redatti dai professionisti estensori, degli studi geologici ed idraulici;
- 2) tutti i corsi d'acqua, sia pubblici sia privati, non dovranno essere confinati in manufatti tubolari o scatolari di varia forma o sezione, subire restringimenti d'alveo e rettifiche del loro naturale percorso; è fatto inoltre divieto assoluto di edificare al di sopra dei corsi d'acqua intubati;
- 3) non sono ammesse occlusioni, anche parziali, dei corsi d'acqua, anche nelle zone di testata tramite riporti vari;
- 4) dovrà essere garantita costantemente la pulizia e la manutenzione degli alvei dei corsi d'acqua, naturali o artificiali, pubblici o privati, limitrofi agli insediamenti previsti, verificando le sezioni di deflusso, soprattutto per i tratti d'alveo intubati, adeguando quelle insufficienti;
- 5) nelle zone acclivi o poste alla base di ripidi versanti una particolare attenzione dovrà essere posta nella regimazione delle acque superficiali che andranno captate, regimate e convogliate in impluvi naturali; dovrà essere costantemente garantita la manutenzione di eventuali muretti a secco limitrofi agli insediamenti previsti verificando il loro stato di conservazione;
- 6) qualora siano necessari sbancamenti di scarpate e/o riporti di materiale, gli stessi dovranno essere sostenuti e drenati al fine di garantire, a breve ed a lungo termine, la stabilità dei pendii;
- 7) nel caso siano presenti scarpate limitrofe a nuovi insediamenti in progetto, dovranno essere garantite adeguate fasce di rispetto (non inferiori all'altezza delle scarpate) dall'orlo della stessa;
- 8) le eventuali nuove opere di attraversamento stradale dei corsi d'acqua dovranno essere realizzate mediante ponti, in maniera tale che la larghezza della sezione di deflusso "a rive piene" misurata a monte non sia in alcun modo ridotta, a prescindere dalle verifiche di portata;
- 9) non dovranno essere ammessi nuovi interventi edificatori interrati nelle zone di pianura ai di sotto della quota di massima escursione della falda;



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

- 10) il ricorso all'innalzamento artificiale del p.c., al fine di evitare possibili coinvolgimenti dei nuovi manufatti in fenomeni d'inondazione, è permesso qualora sia accertato che tale intervento non provochi innalzamenti anomali del livello idrico nel corso di eventi di piena tali da provocare maggiori danni alle aree adiacenti;
- 11) con riferimento al P.A.I. si richiamano, per un rigoroso rispetto, i depositi di cui all'art. 18, comma 7 della N.t.A. del PAI. stesso;
- 12) si ricordano le prescrizioni del D.M. 14/01/2008 "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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione", evidenziando l'obbligatorietà di tali norme che "si applicano a tutte le opere pubbliche e private da realizzare nel territorio della Repubblica";
- 13) In base alla Circolare8/Pet "Adeguamento degli strumenti urbanistici comunali al Piano Stralcio della Fasce Fluviali" dell'8 luglio 1999 (BUR n° 28 del 14 luglio 1999) gli ambiti delle fasce A, B e C dovranno obbligatoriamente rientrare nel "Piano di Protezione Civile" redatto a cura dell'Amministrazione Comunale, ex lege 225/1992.
- 14) Osservazioni idrogeologiche finali. Si evidenzia che tutte le aree soggette a dissesti di varia natura inserite nelle sottoclassi IIIb dovranno comunque essere considerate inedificabili sino alla realizzazione degli interventi di riassetto necessari all'eliminazione dei pericoli di natura geologica presenti, oppure, nel caso di interventi già realizzati, sino alla verifica della loro efficienza/efficacia. Completate le opere e fatte salve le procedure di approvazione da parte delle autorità competenti, spetterà responsabilmente all'Amministrazione comunale verificare che le stesse abbiano raggiunto l'obiettivo di minimizzazione del rischio ai fini della fruibilità urbanistica delle aree interessate (punto 7.10 della N.T.E alla Circ. PGR 7/LAP). Tali interventi necessiteranno nel tempo di controllo, manutenzione ordinaria e straordinaria o di ulteriori opere di miglioramento qualora l'evoluzione del quadro conoscitivo ne richieda la realizzazione. Per gli ambiti inseriti in IIIb dovrà inoltre essere predisposto un Piano Comunale di Protezione Civile, così come richiamato nella DGR 31-3749 del 6 agosto 2001.



10 CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

In riferimento ai dissesti individuati e caratterizzati sul territorio, nel presente capitolo sono descritti gli interventi di sistemazione già eseguiti e collaudati, quelli finanziati e quelli in programmazione relativi ai dissesti legati all'idrografia principale (T. Orco), al reticolo idrografico secondario, all'attività di versante (frane, valanghe), che costituiscono il cronoprogramma ai sensi della C.P.G.R. 8 maggio 1996 n° 7/LAP.

10.1 RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE: TORRENTE ORCO

10.1.1 Interventi eseguiti

A seguito dell'evento alluvionale del 1993 sono state realizzate le difese spondali a valle di Isola.

Sono stati ultimati i *Lavori di sistemazione idraulica del Torrente Orco a monte e a valle del Ponte Pedemontana in Comune di Salassa (TO)*, progettati e realizzati a seguito dell'evento alluvionale 2000, con realizzazione di nuove difese spondali e ricostruzione del ponte danneggiato durante l'evento.

10.1.2 Fascia B di Progetto

La fascia B di progetto così come definita dal PAI in sede di progettazione dovrà essere ridefinita in funzione delle aree allagabili definite dalla Direttiva Alluvioni con particolare riguardo alla carta dei limiti di confidenza. Dalle carte della Direttiva Alluvione si desume che l'argine tra i punti A e B della sottostante figura non sarebbe più necessario.

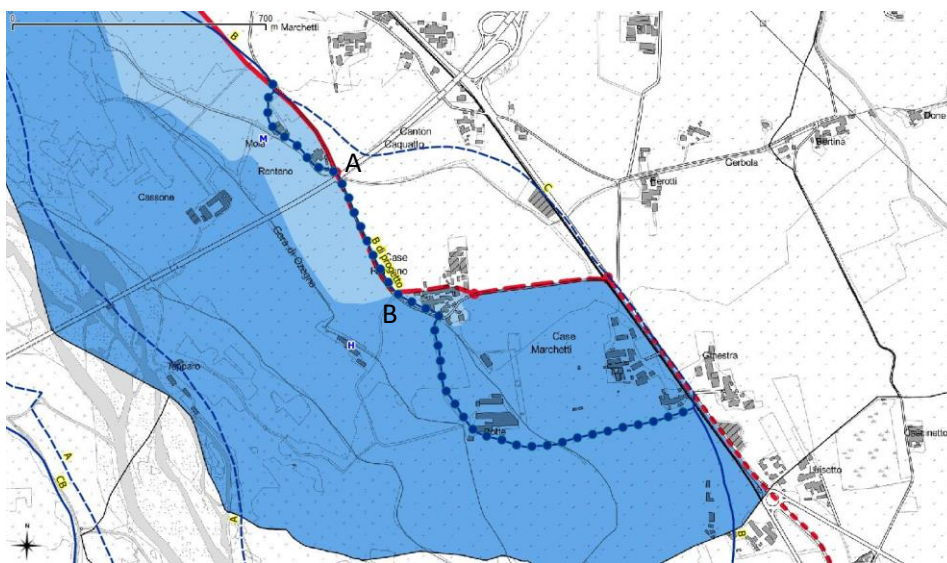


Figura 23 – Area retrostante la fascia B di progetto (linea blu con pallini). La linea rossa continua rappresenta il limite della zona allagabile per $Tr = 200$ anni con confidenza elevata; quelle tratteggiate e puntinate rappresentano lo stesso limite con confidenza media e bassa.



10.1.3 Interventi da eseguire

In funzione di eventuali interventi edilizi richiesti in futuro nelle aree classificate IIIb2 e IIIb3, sarà verificato l'eventuale effetto di mitigazione della pericolosità degli interventi già eseguiti sulle aree, mediante studi specifici geologici e idrologici; sulla base dei risultati di tali studi si procederà alla progettazione, esecuzione e collaudo di eventuali ulteriori opere necessarie. Sono inoltre da prevedere interventi di manutenzione ordinaria dell'alveo.

10.2 RETICOLO IDROGRAFICO SECONDARIO

10.2.1 Torrente Malesina

In funzione di eventuali interventi edilizi richiesti in futuro, nelle aree classificate IIIb2 e IIIb3, si procederà alla progettazione, esecuzione e collaudo di nuove opere idrauliche. Sono inoltre da prevedere interventi di manutenzione ordinaria dell'alveo.

10.2.2 Rivo San Pietro

Il progetto di *Costruzione del nuovo ponte stradale sul Rivo San Pietro e ricostruzione di ponte esistente con ampliamento di sezione idraulica a salvaguardia del centro abitato* è stato realizzato.

A seguito degli allagamenti provocati dall'evento temporalesco del 2011 è stato finanziato un progetto preliminare per la realizzazione a monte del concentrico di un canale scolmatore con convogliamento delle acque derivate nel torrente Orco. Il progetto preliminare è inserito nel quadro dei fabbisogni regionali ed è in attesa di finanziamento (progetto preliminare a firma dell'Ing. Gianluca Noascono, approvato con deliberazione di giunta n. 205 del 12/12/2014).

A seguito dell'esecuzione e del collaudo di tali interventi potrà essere possibile la modifica delle norme d'uso del suolo nelle aree classificate in IIIb2 e IIIb3 comprese tra Strada San Bernardo e l'incrocio tra SP 59 e SP 222, parte delle quali sono state riclassificate in IIIb2 a seguito del nubifragio di luglio 2011 (figura seguente).

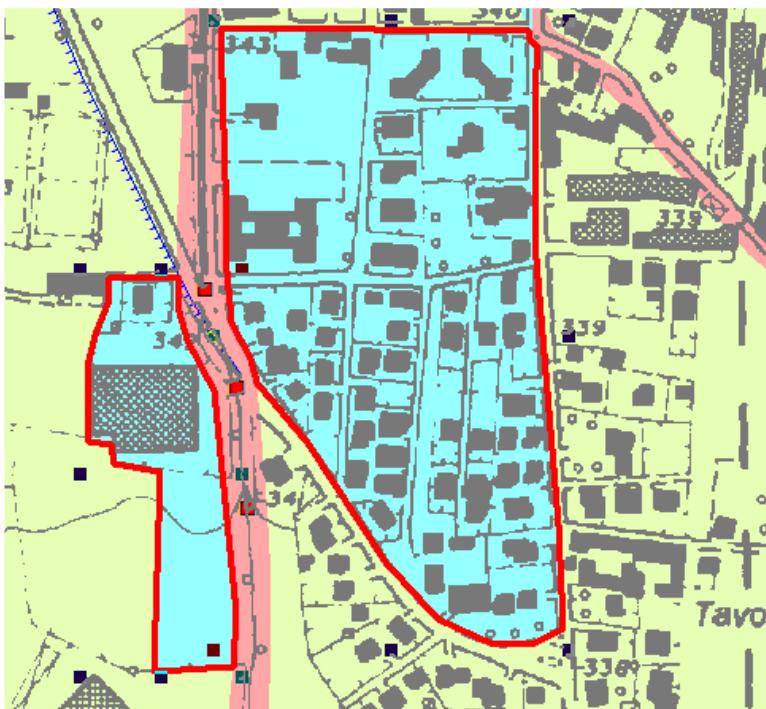


Figura 24: aree classificate in IIIb2 a seguito del nubifragio di luglio 2011 (in azzurro, evidenziate dal contorno rosso).

10.2.3 Altri rii minori

In funzione di eventuali interventi edilizi richiesti in futuro, nelle aree classificate IIIb2 e IIIb3, si procederà alla progettazione, esecuzione e collaudo di nuove opere idrauliche.

Saranno inoltre da prevedere interventi di manutenzione ordinaria dell'alveo.

10.3 FRANE

10.3.1 Interventi eseguiti

Sono in corso di realizzazione i *Lavori di consolidamento movimenti franosi a protezione abitati e viabilità comunale* presso Strada Comunale Bosa e Teca-Re-Mistrin in frazione S. Anna dei Boschi, progettati dall'ing. Enrione.

10.3.2 Interventi da eseguire

10.3.2a Canton Querio

Nelle classi IIIb2 e IIIb3 relative alla frana di Canton Querio (S. Anna dei Boschi) gli interventi di attuazione del PRGC sono subordinati alla realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio proposti dal progetto preliminare "Interventi finalizzati al consolidamento del versante sud di Canton Querio" a firma del Dott. Geol. Davide Bolognini, approvato dalla delibera di giunta n. 204 del 12/12/2014 ed in ogni caso ad interventi per l'abbattimento del livello della falda e per il consolidamento del versante.



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

10.3.2b Loc. Neiro

Nella classe IIIa in loc. Nigro (Neiro) gli interventi di attuazione del PRGC sono subordinati alla realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio frana proposti dal progetto preliminare “Lavori di sistemazione movimento franoso in loc. Nigro (Neiro) in Frazione Filia di Castellamonte” a firma dell'Ing. Gianluca Noascono, approvato dalla delibera di giunta n. 207 del 12/12/2014.

10.3.2c Altre località

In funzione di eventuali interventi edilizi richiesti in futuro, nelle aree classificate IIIb2, sarà verificato l'eventuale effetto di mitigazione della pericolosità degli interventi già eseguiti sulle aree, mediante studi specifici geologici; sulla base dei risultati di tali studi si procederà alla progettazione, esecuzione e collaudo di eventuali ulteriori opere necessarie. Saranno inoltre da prevedere interventi di manutenzione ordinaria (es. pulitura delle opere di regimazione delle acque).

10.4 VALANGHE

Nelle aree percorse da valanghe non sono presenti zone classificate in IIIb o in classe II.

Non si prevedono interventi di sistemazione lungo i tratti di versante interessati da fenomeni valanghivi.



11 BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1996, *Landslides Investigation and mitigation*. Special Report 247, Transportation Research Board National Academy Press, 671 pp.
- Ahrendt H., 1972, *Zur Stratigraphie, Petrographie und zum tektonischen Aufbau der Canavese-Zone und ihrer Lage zur Insubrischen Linie zwischen Biella und Cuornè (Norditalien)*. G^ottinger Arb. Geol. Paläont., 11, 1-89.
- Ahrendt H., 1980, *Die Bedeutung der Insubrischen Linie für den tektonischen Bau der Alpen*. N.Jb. Geol. Paleont. Abh., 160, 336-362.
- Amanti M., Castaldo G., Marchionna G., Pecci M. 1992 - *Proposta di una nuova classificazione dei fenomeni franosi ai fini del rilevamento geologico-tecnico e della corretta prevenzione del dissesto del territorio*. Boll. Serv. Geol. It., 111, 3-20.
- Argand E., 1909 a, *L'exploration géologique des Alpes pennines centrales*. Ph. D. thesis, Univ. Lausanne.
- Argand E., 1909 b, *Sur la racine de la nappe rhétique*. Mitt. schweiz. geol. Komm., 1, 1-7, Lausanne.
- Baggio P., 1963, *Osservazioni geologiche sulla Zona del Canavese s.s., nel tratto Cuornè-Issiglio (Prealpi Piemontesi)*. Atti Acc. Sci. Torino, 97, 457-478.
- Baggio P., 1963b, *Sulla presenza di una Serie Titonico-Cretacea nel Canavese s.s.* Atti Ist. Veneto Sci. Lett. Arti, 121, 215-234.
- Baggio P., 1965a, *Geologia della Zona del Canavese nel settore occidentale Levone-Cuornè (Prealpi Piemontesi)*. Mem. Acc. Patavina S.M.N., 77, 41-72.
- Baggio P., 1965b, *Caratteri stratigrafici e strutturali del Canavese s.s. nella zona di Montalto Dora (Ivrea)*. Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova, 25, 1-25.
- Biino G. & Compagnoni R., 1989, *The Canavese Zone between the Serra d'Ivrea and the Dora Baltea River (Western Alps)*. Eclogae geol. Helv., 82, 413-427.
- Biino G., Castelli D. & Rossetti P., 1986, *Plutonisme acide et basique dans le socle de la Zona du Canavèse: relations entre le "granite de Belmonte" et les gabbros dans la region de Cuornè (Alpes occidentales)*. C.R. Acad. Sci. Paris, 303, 1473-1476.
- Biino G., Compagnoni R. & Naldi M., 1988, *The Canavese Zone near Ivrea (Western Alps)*. Rend. Soc. Geol. It., 11, 85-88.
- Carraro F. & Sturani C., 1972, *Segnalazione di Toarciano fossilifero in facies Austroalpina nel lembo sedimentario di Sostegno*. Boll. Soc. Geol. It., 91, 407-417.
- CNR-IRPI e Regione Piemonte, 2005-2006, *Monitoraggio e manutenzione del Fiume Orco nel tratto Pont Canavese – Po*, seconda edizione.
- Cruden D.M., Varnes D.J. (1994) - *Landslides Types and Processes*. In: "Landslides: Investigation and Mitigation". Transportation Research Board. Nat. Sci. Acad..
- Cruden D.M., Varnes d.j. (1994) - *Landslides Types and Processes*. In: "Landslides: Investigation and Mitigation". Transportation Research Board. Nat. Sci. Acad..
- Elter G, Elter P., Sturani C. & Weidmann M., 1966, *Sur la prolongation du domaine ligure de l'Apennin dans le Monferrat e les Alpes et sur l'origine de la Nappe de la Simme s.l. des Prealpes romandes et chablaisiennes*. Arch. Sci. Genève, 19, 279-378.



COMUNE DI CASTELLAMONTE
VARIANTE GENERALE AL PRGC

- ENEL 1990, *Relazione sul rilevamento geologico strutturale in scala 1:100.000 del sistema di dislocazioni Canavese-Cremosina e del Massiccio Dora-Maira*.
- Fenoglio M., 1929, *Studi petrografici sulla Zona del Canavese. Il granito di Belmonte. Nota preliminare*. Rend. Acc. Naz. Lincei, 9, 1141-1145.
- Fenoglio M., 1930, *Studi petrografici sulla Zona del Canavese. Il granito di Belmonte*. Per. Min., 3, 213-258.
- Fenoglio M., 1933, *Studi petrografici sulla Zona del Canavese. Gabbri anfibolitici, lherzoliti e serpentine*. Per. Min., 4, 42-85.
- Fenoglio M., 1955, *Limiti occidentali della Zona Ivrea-Verbanò e i suoi rapporti con la Zona del Canavese*. Atti Acc. Sc. Torino, 90, 284-296.
- Franchi S., 1905, *Appunti geologici sulla Zona diorito-kinzgiteica Ivrea-Verbanò e le formazioni adiacenti*. Boll. R. Comit. Geol. It., 36, 270-298.
- Issel A., 1893, *Appunti geologici sui colli di Baldissero (Canavese)*. Boll. Soc. Geol. It., 12, 255.
- Novarese V., 1929, *La Zona del Canavese e le formazioni adiacenti*. Mem. descr. Carta Geol. It., 12, 255.
- Parona C. F., 1924, *Trattato di geologia*. Vallardi, Milano.
- Quagliolo P., 1986, *Studio geologico della "Zona del Canavese" nel settore di Castellamonte*. Tesi di Laurea inedita, Univ. Studi Torino. 94 p.
- Selby M.J. 1993, *Hillslope materials and processes*. Oxford University Press, second Edition, 541 pp.
- Shmid S. M., Aebly H. R., Heller F. & Zingg A., 1987, *The role of Periadriatic Line in the tectonic evolution of the Alps*. Alpine Tectonics, Geological Society London Special Publications, N.45, 153-171.
- Shmid S. M., Zingg A. & Handy M., 1987, *The kinematics of movements along the Insubric Line and the emplacement of the Ivrea Zone*. Tectonophysics, 135, 47-66.
- Spitz A., 1919, *Liassfossilien aus dem Canavese*. Verhandl. k. k. Geol. Reichsanstalt, 11, 317-325.
- Sturani C., 1973, *Considerazioni sui rapporti tra Appennino Settentrionale ed Alpi Occidentali*. Accad. Naz. Lincei, Quad. 183, 119-142.
- Sturani C., 1975, *Explatory notes on the western Alps (from the Sestri-Voltaggio Line to the Val d'Ossola)*. Quaderni de "La Ricerca Scientifica" C.N.R., Roma, 149-174.
- Varnes D.J. (1978) - *Slope movements types and processes*. In: SCHUSTER R.L. & KRIZECK R.J. (Eds.) - "Landslides: analysis and control". Washington Transp Res. Board, Spes. Rep., 176, Nat. Sci. Acad., 11-33.
- Wozniak J., 1977, *Contribution à l'Étude des Alpes occidentales internes. La région du Canavese (Italie)*. Thesis, Univ. Pierre et Marie Curie, Paris.
- Zingg A., Hunziker J.C., Frey M. & Ahrendt H., 1976, *Age and degree of metamorphism of the Canavese Zone and of the Sedimentary Cover of the Sesia Zone*. Schweiz. Min. Petr. Mitt., 56, 361-375.