



COMUNE DI BIELLA

STUDIO GEOLOGICO
A SUPPORTO DELLA
VARIANTE GENERALE
AL PRG COMUNALE

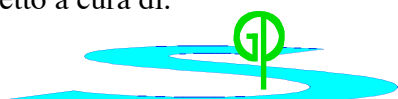
RELAZIONE ILLUSTRATIVA

febbraio 2016

ALL. 0.BIS

Aggiornamento 2006

Progetto a cura di:



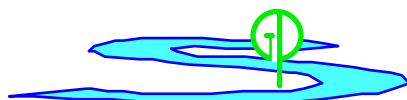
S.G.P.

SERVIZI DI GEO-INGEGNERIA E PROGETTAZIONE s.r.l.
Via Bona di Savoia 10 - 27100 Pavia
Tel. 0382-463385 / 466111 / 571865 (fax) - e-mail: sgpp@iol.it

Il tecnico:

Dr. Geol. Fabrizio Finotelli
Ordine dei Geologi della Lombardia n. 861

Committente: COMUNE DI BIELLA Via Battistero 4 - 13900 Biella



S.G.P.

SERVIZI DI GEO-INGEGNERIA E PROGETTAZIONE s.r.l.

COMUNE DI BIELLA

**STUDIO GEOLOGICO A SUPPORTO DELLA
VARIANTE GENERALE AL PRG COMUNALE**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA
(AGGIORNAMENTO 2006)**

INDICE

1 -	PREMESSA.....	pag.	3
2 -	STRUTTURA, ORGANIZZAZIONE E MODALITÀ DI CONSULTAZIONE DELLO STUDIO.....	pag.	8
2.1 -	Elenco tavole ed allegati.....	pag.	8
2.2 -	Modalità di consultazione dello studio.....	pag.	11
3 -	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	pag.	13
3.1 -	Assetto geologico generale.....	pag.	13
3.2 -	Sismicità del territorio comunale.....	pag.	19
3.3 -	Litologia e morfologia.....	pag.	32
3.4 -	Caratterizzazione pedologica del territorio comunale ed indicazioni sulla capacità d'uso dei suoli.....	pag.	44
4 -	MODELLO DIGITALE DEL TERRENO (DTM) CON CARTA CLIVOMETRICA E DELLE FASCE ALTIMETRICHE.....	pag.	49
5 -	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	pag.	52
5.1 -	Aspetti generali e bibliografia.....	pag.	52
5.2 -	Assetto idrogeologico.....	pag.	57
5.3 -	Sezioni idrogeologiche.....	pag.	59
5.4 -	Potenzialità degli acquiferi.....	pag.	62
5.5 -	Piezometria.....	pag.	62
5.6 -	Caratteristiche idrochimiche delle acque sotterranee.....	pag.	64
6 -	CARATTERISTICHE LITOTECNICHE.....	pag.	66

7 - GEOMORFOLOGIA E DISSESTO IDROGEOLOGICO REALE O POTENZIALE.....pag.	72
7.1 - Censimento e classificazione della tipologia dei dissesti dalla ricerca storica e da dati bibliografici..... pag.	74
7.2 - Censimento delle opere di difesa idraulica..... pag.	77
7.3 - Carta di inquadramento generale geomorfologico, della stabilità e dei dissesti di versante..... pag.	83
7.4 - Quadro generale dei dissesti del reticolo idrografico principale e minore..... pag.	93
7.5 - Aree di pertinenza del Fiume Cervo..... pag.	104
7.5.1 - Evoluzione dell'alveo di magra del Cervo dalla cartografia storica..... pag.	104
7.5.2 - Ambito di divagazione recente del Cervo dalla cartografia storica..... pag.	106
7.5.3 - Assetto geomorfologico di dettaglio dell'alveo e della valle del Cervo, con individuazione degli ambiti di pericolosità idraulica..... pag.	106
7.5.4 - Caratteristiche del reticolato idrico principale e minore..... pag.	113
7.5.5 - Censimento delle opere idrauliche..... pag.	114
7.5.6 - Evento alluvionale del giugno 2002: documentazione fotografica..... pag.	116
7.6 - Sintesi dei dissesti di versante e del reticolato idrografico (adeguamento al PAI)..... pag.	117
8 - CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA..... pag.	122
8.1 - Indicazioni di carattere generale e norme di carattere geologico..... pag.	123
8.2 - Le classi di idoneità alla utilizzazione urbanistica SOPPRESSO (vedi Elaborato IG.1)..... pag.	124
8.3 - Ulteriori vincoli e limitazioni SOPPRESSO (vedi Elaborato IG.1)..... pag.	125
9 - LE FASCE DI RISPETTO DEI CORSI D'ACQUA..... pag.	125
10 - LA BANCA DATI GEOLOGICA DEL TERRITORIO COMUNALE (B.D.Geo.C.)..... pag.	131
11 - VALORIZZAZIONE DEGLI ASPETTI GEOLOGICO-NATURALISTICI DEL TERRITORIO COMUNALE..... pag.	148

1 - PREMESSA

Nella presente relazione sono illustrati i risultati dello studio geologico a supporto della variante generale al PRG comunale di Biella, eseguito nel 2003 ed aggiornato nel 2006 a seguito delle osservazioni avanzate dalle strutture regionali preposte.

Il programma di lavoro del presente studio fa riferimento al disciplinare d'incarico redatto dal Settore IX Urbanistica ed approvato con determinazione dirigenziale n. 633 del 01/10/2002. L'aggiudicazione dell'incarico è avvenuta con determinazione dirigenziale n. 753 del 20/11/2002 del Settore IX Urbanistica, mentre la comunicazione dell'incarico è del 24/01/2003.

Lo studio geologico è stato redatto nel 2003 e la variante di PRGC è stata adottata dal Comune di Biella con D.C. n. 89 del 10/05/2004 e D.C. n. 60 del 18/04/2005. La presente relazione modifica e sostituisce la relazione del 2003 per tenere conto delle modifiche apportate allo studio a seguito delle osservazioni avanzate nella fase istruttoria per l'approvazione definitiva del PRGC da parte di ARPA, Direzione Generale Difesa del Suolo (Settore Pianificazione Difesa del Suolo), Direzione Regionale Opere Pubbliche (Settore Decentrato OO.PP. e Difesa Assetto Idrogeologico di Biella) e Direzione Pianificazione e Gestione Urbanistica (vedi relazione di controdeduzione alle osservazioni regionali).

Lo studio del 2003 faceva specifico riferimento a quanto previsto in proposito dalla legislazione allora vigente e, in particolare, dalla Circolare del Presidente della Giunta Regionale n. 7/LAP approvata in data 06/05/96 "*L.R. 05/12/77 n. 56 e successive modifiche ed integrazioni. Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici*" e successiva N.T.E./99 (e relativi riferimenti normativi), dalla "*Legenda regionale per la redazione della Carta Geomorfologica e del Dissesto dei P.R.G.C. redatta in conformità alla Circolare P.R.G. n. 7/LAP e successiva N.T.E./99*", e dal D.M. 11 marzo 1988 (punto H - "*Fattibilità geotecnica di opere su grandi aree*", ove vengono specificati i criteri di carattere geotecnico da adottare nell'elaborazione di piani urbanistici) e dalle relative norme tecniche (Circ. LL.PP. 24 settembre 1988 n. 30483). Lo studio del 2003 si proponeva inoltre di adeguarsi al *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)* approvato

con D.P.C.M. 24 maggio 2001, secondo quanto disposto agli art.i 18 (commi 2 e 3), 27 (comma 3) e 39 (comma 2) delle relative Norme di Attuazione, nonché in riferimento alle DGR n. 31-3749 del 6 agosto 2001 “*Adempimenti regionali conseguenti l’approvazione del Piano per l’Assetto Idrogeologico (PAI). Procedure per l’espressione del parere Regionale sul quadro del dissesto contenuto nei PRGC, sottoposti a verifica di compatibilità idraulica ed idrogeologica. Precisazioni tecniche sulle opere di difesa delle aree inserite in classe IIIb, ai sensi della Circ. P.G.R. n. 7/Lap dell’08.05.1996*”, DGR n. 45-6656 del 15 luglio 2002 “*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. Indirizzi per l’attuazione del PAI nel settore urbanistico*” e DGR n. 1-8753 del 18 marzo 2003 “*Nuove disposizioni per l’attuazione del piano stralcio per l’assetto idrogeologico (PAI) a seguito della modifica dell’articolo 6 della Deliberazione n.18/2001 del Comitato Istituzionale dell’Autorità di bacino del fiume Po*”.

Nella presente relazione si inoltre proceduto ad aggiornare alcuni riferimenti normativi (DM 14/09/2005; D. Lgs. 152/2006) che nel frattempo hanno abrogato norme vigenti al 2003 che, come tali, erano state richiamate nello studio del 2003.

Lo studio del 2003 già modificava, integrava e sostituiva integralmente la documentazione geologica redatta a supporto della variante di PRGC di Biella di cui alle DD.CC. n. 131 del 20/7/2000 e n. 208 del 27/11/2000, nonché teneva in considerazione quanto riportato a tal proposito nella Relazione 06/07/2001 prot. n. 8342/20.5 della Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione – Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico e nella DGR n. 8-6438 del 01/07/2002 di approvazione di tale variante.

Lo studio geologico, correlato con altre discipline ambientali, ha come finalità quella di offrire al processo progettuale di pianificazione urbanistica del territorio comunale gli elementi conoscitivi indispensabili all’individuazione delle potenzialità e vocazioni del territorio, con specifico riferimento alla prevenzione del rischio ed alla mitigazione del dissesto geologico ed ambientale. Gli specifici aspetti presi in esame riguardano la geologia, litologia, stratigrafia, geologia strutturale, sismologia, geomorfologia, pedologia, idrografia, idrogeologia,

geotecnica, geologia-ambientale. Lo studio geologico è stato articolato, nel suo complesso, in tre distinte e successive fasi di lavoro:

- 1ª fase:** è stata essenzialmente basata sulla raccolta, analisi, interpretazione critica ed omogeneizzazione dei dati geologici esistenti, integrata da analisi fotointerpretativa e da controlli speditivi sul terreno. In tale fase vengono prodotte cartografie tematiche (a scala territoriale in merito alle singole problematiche prese in esame) ed allegati (ove sono raccolti e riassunti i dati puntuali raccolti, quali stratigrafie, prove geognostiche, ecc.). Questa preliminare indagine bibliografica è stata impostata e predisposta per la costituzione della Banca Dati Geologica Comunale (B.D.Geo.C.), in modo tale da essere “aperta” ed integrabile nel tempo e da rendere disponibile agli operatori pubblici e privati affinché informazioni ed indagini già svolte possano essere riutilizzate in futuro o costituire la premessa per ulteriori approfondimenti specifici;
- 2ª fase:** attraverso una valutazione incrociata degli elementi analitici raccolti, il territorio è stato interpretato in funzione degli attuali e prevedibili livelli di integrità, valore, rischio, pericolosità, vulnerabilità e degrado, fornendo una zonizzazione geologica del territorio comunale in merito alla pericolosità geomorfologica ed all’idoneità alla utilizzazione urbanistica. Queste informazioni di base sono state assunte dagli urbanisti come input e vincoli nella verifica del PRG vigente e per la formulazione delle proposte di pianificazione della variante generale, definendo le prescrizioni tecniche di carattere geologico che costituiranno parte integrante delle norme attuative di PRG. Si è inoltre proceduto a valutare la fattibilità geologica delle principali previsioni di Piano. Con questa fase si è concluso lo studio del 2003, poi adottato dal Comune di Biella con D.C. n. 89 del 10/05/2004 e D.C. n. 60 del 18/04/2005;
- 3ª fase:** rappresenta l’integrazione dello studio del 2003 per tenere conto delle osservazioni avanzate nella fase istruttoria per l’approvazione definitiva del PRGC da parte di ARPA, Direzione Generale Difesa del Suolo (Settore Pianificazione Difesa del Suolo), Direzione Regionale Opere Pubbliche (Settore Decentrato OO.PP. e Difesa Assetto Idrogeologico di Biella) e Direzione Pianificazione e Gestione Urbanistica (vedi relazione di controdeduzione alle osservazioni regionali). Tale fase ha comportato anche nuovi rilievi sul terreno effettuati nel giugno 2006. Le

informazioni riportate nello studio (in particolare il quadro dei dissesti idraulici ed il censimento delle difese idrauliche) sono quindi da ritenere aggiornate allo stato di fatto vigente a tale data. Lo studio del 2003, che aveva potuto considerare gli effetti dello straordinario evento alluvionale del giugno 2002, non aveva infatti ovviamente potuto tenere conto degli studi, progettazioni e realizzazione di interventi di difesa e salvaguardia idrogeologica ed idraulica eseguiti dopo il 2003. Il presente aggiornamento tiene quindi conto dell'effettiva attuale situazione (giugno 2006), sensibilmente modificata rispetto a quella del 2003 per il nuovo quadro delle conoscenze e, soprattutto, per la realizzazione di importanti opere di difesa idraulica. Tali nuove informazioni sono state considerate per la rivalutazione della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica, nonché per l'aggiornamento delle norme di carattere geologico, anche considerando le osservazioni prodotte dai settori regionali sullo studio del 2003 (vedi relazione di controdeduzione alle osservazioni regionali).

Lo studio geologico è stato redatto da S.G.P. srl di Pavia, sotto il coordinamento generale e responsabile di progetto Dott. Geol. Finotelli Fabrizio, Ordine dei Geologi della Lombardia n. 861. Alla stesura del progetto hanno fornito la loro collaborazione i seguenti esperti nelle rispettive competenze di seguito specificate:

Direttori Tecnici di S.G.P. srl:

Dott. Geol. Barbano Daniela (settore geotecnica e territorio)

Dott. Ing. Barbero Giuseppe (settore ingegneria ed idraulica)

Dott. Geol. Finotelli Fabrizio (settore geologia ambientale)

Prof. Geol. Vercesi Pier Luigi (settore geologia pura e applicata)

Fotointerpretazione:

Dott. Geol. Finotelli Fabrizio

Prof. Geol. Vercesi Pier Luigi

Rilevamenti geologici e geomorfologici sul terreno; censimento dissesti e difese idrauliche:

Dott. Geol. Barbero Vittorio

Dott. Geol. Finotelli Fabrizio

Dott. in Scienze Geologiche Scagni Gian Mario

Dott. in Scienze Geologiche Torelli Enrica

Prof. Geol. Vercesi Pier Luigi

Formazione del Sistema Informativo Territoriale Geologico Comunale (S.I.T.Geo.C.) e della Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.):

Dott. in Scienze Geologiche Ferrero Loris

Dott. Geol. Finotelli Fabrizio

Dott. in Scienze Geologiche Pialorsi Marco

Dott. in Scienze Naturali Andreotti Guido

Allestimento grafico cartografie tematiche; informatizzazione dei dati:

Dott. in Scienze Geologiche Ferrero Loris

Dott. in Scienze Geologiche Pialorsi Marco

Dott. in Scienze Geologiche Salvatori Tullia

Dott. in Scienze Naturali Andreotti Guido

Fotografie:

Dott. Geol. Barbero Vittorio

Dott. Geol. Finotelli Fabrizio

Dott. in Scienze Geologiche Torelli Enrica

2 STRUTTURA, ORGANIZZAZIONE E MODALITÀ DI CONSULTAZIONE DELLO STUDIO

2.1 - Elenco tavole ed allegati

Lo studio geologico del 2003 è stato integrato da nuovi elaborati a seguito dell'accoglimento delle osservazioni e delle controdeduzioni (vedi relazione di controdeduzione alle osservazioni regionali).

I nuovi elaborati si distinguono, sulla copertina, per la numerazione in rosso (con suffisso bis) e per la data (aggiornamento 2006), anch'essa in rosso.

Gli elaborati con suffisso bis sostituiscono ed annullano quelli precedenti con la stessa numerazione.

Rispetto allo studio del 2003 sono stati redatti anche due nuovi elaborati (TAV. 9, ALL. 5.2.9), anch'essi con in rosso la numerazione e la data sulla copertina. L'ALL. 7 è stato soppresso, in quanto mera duplicazione di informazioni già riportate nelle legende delle tavole e/o nella presente relazione.

Lo studio nel suo complesso è quindi costituito dai seguenti elaborati (tavole ed allegati), corredati dalla presente relazione illustrativa (ALL. 0 bis); in grassetto sono evidenziati i nuovi elaborati rispetto allo studio del 2003:

TAVOLE

Tav. 1	Inquadramento a scala territoriale in merito agli aspetti strutturali, neotettonici, sismici e geomorfologici (scale varie)
Tav. 2	Inquadramento geologico e strutturale (scala 1/10.000)
Tav. 3	Carta di indirizzo pedologico, con indicazioni sulle capacità d'uso dei suoli ed attitudini agricolo-forestali (scala 1/25.000)
Tav. 4	Modello digitale del terreno (DTM) con carta clivometrica e delle fasce altimetriche
	Tav. 4.1 Carta clivometrica e modello digitale del terreno (DTM)
	Tav. 4.1.1 Carta clivometrica e modello digitale del terreno (DTM) (scala 1/25.000)
	Tav. 4.1.2 Carta clivometrica e modello digitale del terreno (DTM) (scala 1/10.000)
	Tav. 4.2 Carta delle fasce altimetriche (scala 1/25.000)
Tav. 5bis	Carta idrogeologica (scala 1/10.000)
Tav. 6	Carta litotecnica e Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.) (scala 1/10.000)
Tav. 7	Geomorfologia e dissesto idrogeologico reale o potenziale:
	Tav. 7.1.1 Censimento (con schedatura; vedi All. 4) dei dissesti dalla ricerca storica e da dati bibliografici (scala 1/10.000)

- Tav. 7.1.2 Classificazione delle tipologie di dissesto desunte dalla ricerca storica e da dati bibliografici (scala 1/10.000)
- Tav.7.2bis** Censimento delle opere di difesa idraulica (scala 1/10.000)
- Tav.7.3bis** Carta di inquadramento generale geomorfologico, della stabilità e dei dissesti di versante (scala 1/10.000)
- Tav.7.4bis** Quadro generale dei dissesti del reticolo idrografico principale e minore (scala 1/10.000)
- Tav. 7.5 Aree di pertinenza del Fiume Cervo
 - Tav. 7.5.1 Evoluzione dell'alveo di magra del Cervo dalla cartografia storica (scala 1/20.000)
 - Tav. 7.5.2 Ambito di divagazione recente del Cervo dalla cartografia storica (scala 1/5.000)
 - Tav. 7.5.3 Assetto geomorfologico di dettaglio dell'alveo e della valle del Cervo, con individuazione degli ambiti di pericolosità idraulica (scala 1/5.000)
 - Tav. 7.5.4 Caratteristiche del reticolato idrico principale e minore (scala 1/5.000)
 - Tav. 7.5.5 Censimento delle opere idrauliche (scala 1/5.000)
 - Tav. 7.5.6 Evento alluvionale del giugno 2002: documentazione fotografica (scala 1/10.000 e 1/2.000)
- Tav.7.6bis** Sintesi dei dissesti di versante e del reticolato idrografico (adeguamento al PAI). (scala 1/10.000)
- Tav. 8bis** Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica (scala 1/10.000)
- Tav. 9** Corsi d'acqua pubblici e demaniali (scala 1/10.000)

ALLEGATI

- ALL.0bis** Relazione
- ALL. 1 Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.): litostratigrafie di pozzi, sondaggi, ecc.
- ALL. 2 Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.): prove penetrometriche
- ALL. 3 Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.): prove geotecniche di laboratorio
- ALL. 4 Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.): schede dissesti ed elenco studi geologici-geotecnici di dettaglio disponibili
 - ALL. 4.1 Dati desunti dalla Banca Dati Geologica della Regione Piemonte
 - ALL. 4.2 Elenco dissesti a seguito evento meteorologico 1994
 - ALL. 4.3 Elenco dissesti a seguito evento meteorologico maggio 1998
 - ALL. 4.4 Elenco dissesti a seguito evento meteorologico ottobre-novembre 2000
 - ALL. 4.5 Elenco dissesti a seguito evento alluvionale giugno 2002
 - ALL. 4.6 Elenco dissesti desunti dal PTC Provinciale
 - ALL. 4.7 Elenco studi geologici-geotecnici di dettaglio disponibili
 - ALL. 4.8 Schede frane da Comune di Biella – Assessorato all'Ambiente – Pro Natura Biellese

- ALL. 4.9 Schede frane e conoidi da rilievi originali 2003
- ALL. 5 Documentazione fotografica.
- ALL. 5.1 Frane, dissesti di versante (localizzazione foto in Tav. 7.3 e 7.6)
- ALL. 5.2 Difese, dissesti idraulici (localizzazione foto in Tav. 7.2, 7.4 e 7.6)
- ALL. 5.2.1 Cervo (foto Cer1÷21)
- ALL. 5.2.2 Oropa (foto Orop1÷4)
- ALL. 5.2.3 Bolome (foto Bo1÷13)
- ALL. 5.2.4 Oremo (foto Ore1÷7)
- ALL. 5.2.5 Chiebbia (foto Ch1÷3)
- ALL. 5.2.6 Arico (foto Ar1÷2)
- ALL. 5.2.7 Sacchetto (foto Sa1÷3)
- ALL. 5.2.8 Cervo piena giugno 2002 (foto Cer22÷35)
- ALL. 5.2.9 Punti di ripresa fotografica censimento difese giugno 2006 (foto su CD)
- ALL. 6 Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.): Metadati
- ~~ALL. 7~~ ~~Elenco allegati e legende (soppresso)~~

La base cartografica adottata per le tavole è la CTR ufficiale della Regione Piemonte in scala 1/10.000; sono state prodotte cartografie nelle seguenti scale:

- scale a grande denominatore (Tav. 1) per l'inquadramento a scala territoriale in merito agli aspetti strutturali, neotettonici, sismici e geomorfologici;
- 1/25.000 per inquadramenti generali dell'intero territorio comunale per ciò che concerne gli aspetti pedologici (Tav. 3), clivometrici (Tav.4.1.1) ed altimetrici (Tav. 4.2);
- 1/10.000 per la quasi totalità di tutte le tavole; in funzione dell'estensione e disposizione planimetrica del confine comunale, ognuna di queste tavole è distinta nel settore Sud (centro abitato e zona di pianura) e Nord (porzione settentrionale - media e alta Valle Oropa - del comune);
- 1/5.000 per i settori della Valle Cervo (Tavole da 7.5.1 a 7.5.6; situazione al 2003), ove le problematiche riscontrate hanno richiesto per le analisi rappresentazioni di maggior dettaglio.

Nella presente relazione si commentano sinteticamente le tavole ed allegati prodotti, ai quali si rimanda per i dettagli; a tal proposito si fa notare come le legende delle tavole e le presentazioni degli allegati non siano assolutamente sintetiche ma alquanto articolate e descrittive, in modo tale da garantire, dalla loro semplice consultazione, un'esauriente trattazione e descrizione delle singole tematiche analizzate senza dovere ricorrere alla lettura della presente relazione, nonché consentire l'agevole rimando agli altri allegati collegati.

2.2 - Modalità di consultazione dello studio

Lo studio, nel suo complesso (tavole e allegati), è consultabile dal pubblico in due differenti modalità:

- da supporto cartaceo; i rimandi ad altre tavole o allegati sono descritti nelle legende delle tavole (ad esempio il rimando ad una scheda dei dissesti, ad una foto, ad una stratigrafia, ecc., riportata negli allegati) o nel testo di presentazione dei singoli allegati;
- da supporto informatico su file .pdf utilizzando il programma Adobe Acrobat Reader versione 5.0 o superiore (scaricabile gratuitamente dal sito www.adobe.com); tutto il progetto in tale formato è presente nel CD allegato.

Oltre a tali formati, alla Committenza le tavole sono state fornite anche su supporto informatico in plot files formato .rtl (supportato dalla stragrande maggioranza dei plotter in commercio) per la stampa su plotter delle tavole e, ad esclusione delle Tav. n. 1, 4 e 7.5, in formato ArcView. Il progetto è stato infatti realizzato utilizzando il software ArcGis 9.0 della ESRI, di cui si dispone di regolare licenza. I dati così prodotti sono in formato *shapefile*, e per ognuno di essi è stata realizzata una tabella di decodifica (metadati) riportata in ALL. 6.

I files in ArcGis 9.0 contengono il progetto con i lay-out corrispondenti alla copia sia cartacea, sia informatica in formato .pdf, nonché consentono l'interrogazione di tutti i dati ed il linkaggio con i documenti esterni, così come specificato nelle legende delle singole tavole su supporto cartaceo, con l'interrogazione e visualizzazione automatica di tutti i dati costituenti la Banca Dati Geologica Comunale (B.D.Geo.C., Allegati da 1 a 5).

La georeferenziazione adottata è quella riferita alla versione standard della Regione Piemonte (UTM su base cartografica CTR); alla Committenza sono state fornite le modalità di conversione dei dati dall'UTM al riferimento cartografico catastale adottato per l'azonamento. A tal proposito si fanno notare le frequenti discrepanze tra rilievo aerofotogrammetrico (più rispondente alla realtà) e base catastale, soprattutto per l'andamento planimetrico delle infrastrutture lineari, degli alvei attivi dei corsi d'acqua e delle rotture di

pendenza. Nella definizione delle pericolosità geologiche e delle classi di idoneità urbanistica si è ovviamente tenuto conto, rispetto alla base catastale, di quanto desumibile dalla base aerofotogrammetrica e dai rilievi in sito.

Per ciò che riguarda l'ALL. 5.2.9 "Punti di ripresa fotografica difese idrauliche (rilievi del giugno 2006)", le relative foto sono consultabili esclusivamente dal CD allegato.

3 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

3.1 - Assetto geologico generale

Il presente capitolo riporta un sintetico inquadramento di carattere geologico generale dell'area di studio, al fine di definire i rapporti tra le varie unità rocciose presenti all'interno del territorio comunale ed illustrare i processi sedimentari, magmatici e metamorfici che hanno portato alla loro genesi e successiva evoluzione geomorfologica.

Le informazioni di seguito riportate costituiscono una sintesi degli studi geologico-strutturali più recenti eseguiti nell'area del Biellese ed un sintetico commento alla Tav. 1 “Inquadramento a scala territoriale in merito agli aspetti strutturali, neotettonici, sismici e geomorfologici”, ove sono riportati i seguenti stralci cartografici dalla letteratura scientifica per l'inquadramento del territorio comunale a scala territoriale in merito agli aspetti strutturali, neotettonici, sismici e geomorfologici:

Modello strutturale d'Italia (1:500.000);

Carta neotettonica d'Italia (1:500.000);

Massima intensità sismica risentita in Italia (1:500.000);

Carta sismica d'Italia per il periodo 1893-1965 con aree di massima intensità (1:1.000.000);

Massime intensità macrosismiche osservate nei Comuni della Regione Piemonte;

Carta geomorfologica della Pianura Padana (1:250.000).

In appendice alla presente relazione sono inoltre riportati lo schema geologico dell'alta valle Oropa (zona del Monte Mucrone) ed una sezione geologico-strutturale lungo la valle Oropa, che illustra i complessi rapporti fra le unità tettoniche di seguito descritte.

L'area rappresentata in tali stralci è ben più ampia di quella di specifico interesse e consente di avere un quadro sufficientemente ampio della situazione geologica generale che interessa il territorio biellese.

Con riferimento all'assetto strutturale (vedi stralcio del “Modello strutturale d'Italia” in Tav. 1), le aree colorate in giallo, azzurro e verde sono quelle corrispondenti alle coperture plioceniche e quaternarie, ovvero quelle caratterizzate dalla presenza di depositi tardo e post-orogonici derivati dallo smantellamento della retrostante catena alpina in via di sollevamento. Tutte le altre aree corrispondono alle zone di diffusione di rocce più antiche di origine

prevalentemente magmatica e metamorfica, ricadenti all'interno delle unità strutturali che costituiscono l'edificio alpino.

L'assetto geologico strutturale del Biellese è dominato dalla presenza della Linea del Canavese (LC), elemento tettonico di valenza regionale che costituisce la porzione più occidentale del lineamento periadriatico, ovvero di quell'esteso sistema di fratture subverticali (di attività anche neogenica con prevalente carattere trascorrente destro), che prosegue verso Est con la Linea Insubrica, della Pusteria, della Gailtal e delle Karawanken fino all'estrema porzione orientale dell'arco alpino separando le unità alpine propriamente dette da quelle sudalpine.

I terreni delle unità alpine e sudalpine, separati tra loro dalla Linea del Canavese, hanno subito diverse vicissitudini geologiche: sono stati soggetti ad una distinta evoluzione tettonica e sono stati interessati o meno da eventi metamorfici di diverso grado e collocazione temporale in epoca alpina e pre-alpina.

A NW della Linea del Canavese il sistema orogenico presenta vergenze europee (verso i settori nord-occidentali), a SE vergenze africane (verso i settori meridionali).

Le unità alpine con vergenze europee nell'area di Biella sono rappresentate dalla Zona Sesia-Lanzo, facente parte del sistema delle Falde austroalpine delle Alpi occidentali.

Le unità sudalpine con vergenze africane sono invece rappresentate dalla Zona Ivrea-Verbanò.

Laddove la Linea del Canavese si sdoppia, le due sue ramificazioni delimitano una stretta fascia nota nella letteratura geologica come Zona del Canavese, che presenta caratteri a sua volta distinti rispetto alla Zona Sesia-Lanzo ed a quella Ivrea-Verbanò.

Nell'area oggetto di specifico interesse, la Zona Sesia-Lanzo (appartenente al Sistema austroalpino) è rappresentata dal complesso metamorfico dei Micascisti eclogitici, costituito da para ed ortoscisti derivanti da paragneiss di alta temperatura e granitoidi tardo-ercinici. Nella zona del Lago Mucrone sono stati rinvenuti relitti di primitive associazioni granulitiche, chiari testimoni del metamorfismo di alta temperatura che ha interessato le formazioni geologiche attualmente presenti al margine sud-orientale del dominio austridico in epoca antecedente a quella dell'orogenesi alpina.

I Micascisti eclogitici sono metamorfiti di alta pressione e bassa temperatura (in facies eclogitica prevalente o in facies di scisti blu), la cui genesi deve essere correlata ad eventi metamorfici eo-alpini (Cretacico sup.-Paleocene).

Riguardo al metamorfismo dei terreni austroalpini posti a NW del Complesso dei Micascisti eclogitici, esso si colloca invece in epoca meso (Eocene-Oligocene inf.) e neo-alpina (Miocene-attuale).

Per quel che concerne la Zona Ivrea-Verbanò (Sistema sudalpino) nell'area di interesse si distinguono due diverse unità: la più profonda è rappresentata dal Corpo gabbrico stratificato, quella più superficiale dal Complesso kinzigitico; quest'ultima costituisce il tetto del Corpo gabbrico, ovvero la primitiva crosta continentale nella quale si è intruso, nel Permiano, lo stesso plutone basico.

Il Complesso kinzigitico è costituito da metamorfiti in facies da granulitica ad anfibolitica (tra cui prevalgono paragneiss a biotite, granato e sillimanite detti appunto kinzigiti) ovvero da metapeliti, metabasiti, marmi e peridotiti, la cui genesi si correla ad eventi metamorfici (antecedenti all'intrusione gabbrica) di età varisica.

Come già anticipato, l'intrusione del corpo gabbrico nel Complesso kinzigitico ha età permiana.

La risalita di magmi basici molto caldi verso la crosta superficiale durante il Permiano è la principale e più probabile causa dei processi di anatessi crostale che hanno portato alla formazione delle rocce migmatitiche diffuse nell'area del Biellese ed allo sviluppo del contemporaneo magmatismo acido (granitico e riolitico) osservabile tuttora più ad EST nella Zona dei Laghi (v. carta strutturale: rioliti, riodaciti, andesiti e granitoidi).

La Zona Ivrea-Verbanò costituisce un primitivo lembo di mantello superiore (Corpo gabbrico) e crosta continentale inferiore ad esso associata (Complesso kinzigitico) che si collega con la sequenza magmatica sialica della Zona dei Laghi, la quale costituisce l'originaria crosta superiore posta geneticamente in contiguità con esso.

Il Sudalpino non risulta interessato, al contrario dell'Austroalpino, dagli eventi metamorfici di età alpina che si sono manifestati solo nei terreni posti a NW della Linea del Canavese.

Esso è interessato solo da deformazioni tettoniche a grande scala che consentono la ricostruzione delle vicende geologiche prealpine, estremamente difficoltosa invece all'interno dei domini alpini s.s. interessati da più intense deformazioni tettoniche e dai cicli metamorfici di età alpina che hanno obliterato in gran parte gli elementi utili a definire la storia antica di tale porzione della catena.

Riguardo alla Zona del Canavese, interposta localmente tra la Zona Sesia-Lanzo e la Zona Ivrea-Verbano, essa costituisce una ristretta fascia di crosta continentale (con basamento metamorfico di prevalente basso grado di età pre-westfaliana intruso da antiche rocce eruttive sia acide che basiche ricoperto da una serie sedimentaria da tardo-paleozoica a mesozoica) che presenta analogie con le rocce della Zona dei Laghi, ma caratteri del tutto dissimili da quelli delle adiacenti Zone Sesia-Lanzo ed Ivrea-Verbano.

I terreni della Zona del Canavese sono infatti interessati da intense deformazioni e moderato metamorfismo di età alpina, contrariamente a quelli austroalpini intensamente deformati ed anche intensamente metamorfosati in età alpina ed a quelli sudalpini poco deformati ed esenti da metamorfismo di età alpina.

All'interno dell'area rappresentata in carta riveste inoltre particolare interesse la presenza dei corpi plutonici granodioritico-monzonitici di Biella-Valle Cervo e Traversella (nei pressi di Ivrea), che costituiscono intrusioni all'interno dei terreni della Zona Sesia-Lanzo, e lo stock tonalitico di Miagliano, che rappresenta un'intrusione nei terreni basici della Zona Ivrea-Verbano.

Il magmatismo che ha generato questi corpi plutonici ha età oligocenica e di poco successiva alla fase di massima intensità del metamorfismo meso-alpino (Eocene -Oligocene inf.).

La venuta a giorno dei corpi plutonici oligocenici si correla al sollevamento neogenico-quadernario (evento neo-alpino) della porzione di catena alpina che si sta esaminando.

La denominazione di plutoni periadriatici data ai corpi intrusivi di Biella, Traversella e Miagliano deriva dalla loro attuale collocazione geografica nei pressi dell'omonimo lineamento (che qui assume il nome di Linea del Canavese).

Alla fase magmatica oligocenica si collegano anche i depositi vulcanoclastici a composizione prevalentemente andesitica presenti lungo la Linea del Canavese ed i numerosi dicchi

vulcanici (da andesitici a shoshonitici e talora k-lamprofirici) intrusi sia all'interno dei termini alpini che sudalpini.

Tali vulcaniti costituiscono i relitti del complesso eruttivo oligocenico geneticamente collegato ai plutoni periadriatici.

I depositi vulcanoclastici (porfiriti) presenti lungo la Linea del Canavese costituiscono l'unico lembo rimasto dell'antica copertura vulcanoclastica oligocenica, mentre i numerosi dicchi presenti costituiscono in pratica gli antichi camini di adduzione vulcanica.

L'attivazione del sistema di fratture costituente il lineamento periadriatico (che comunque ha giocato ruoli importanti sia a livello paleogeografico in tempi pre-orogenici, sia strutturale durante le fasi parossistiche dell'orogenesi), come già detto in precedenza, ha età anche neogenica e successiva al magmatismo periadriatico e si collega agli eventi orogenici neoalpini.

Si collegano alla stessa fase orogenica anche le lineazioni tettoniche minori individuabili all'interno del Biellese e del Canavese.

Tutti i lineamenti tettonici locali, siano essi principali o secondari, sono o possono in ogni caso corrispondere alla riattivazione di faglie impostatesi durante le precedenti fasi orogeniche alpine o, addirittura, durante fasi tettoniche anteriori.

Il lineamento tettonico locale più significativo dopo la Linea del Canavese è rappresentato dalla Linea della Cremosina (LCr), troncata ad Ovest dallo stesso lineamento periadriatico e dislocata da una serie di faglie successive trasversali ad essa.

L'attivazione neogenica della Linea del Canavese e di quella della Cremosina si inserisce all'interno della fase orogenica neo-alpina delle Alpi occidentali come probabile conseguenza della principale fase appenninica dovuta alla rotazione antioraria del blocco Sardo-Corso, elemento che a più grande scala ha portato alla genesi della struttura arcuata delle Alpi occidentali.

I movimenti di trascorrenza destra lungo i lineamenti citati costituiscono l'unico sistema di compensazione possibile allo scorrimento delle unità sudalpine al di sotto del fronte delle

falde alpine del Monferrato, la cui struttura tettonica risulta troncata ad Ovest in corrispondenza del lineamento periadriatico (vedi Fig. 1 di seguito riportata).

Pur costituendo elementi tettonici con indizi di movimenti relativamente recenti (sicuramente attivi nel Neogene e nel Quaternario antico) la Linea del Canavese e la Linea della Cremosina sembrano attualmente inattive dal punto di vista sismico.

In conclusione si può affermare che il territorio Biellese comprenda aree di notevole interesse sotto l'aspetto geologico, presentando un panorama litologico alquanto diversificato ed essendo caratterizzato da una serie di elementi tettonici e strutturali di rilevanza nel contesto dello studio dell'evoluzione del rilievo alpino nel suo complesso.

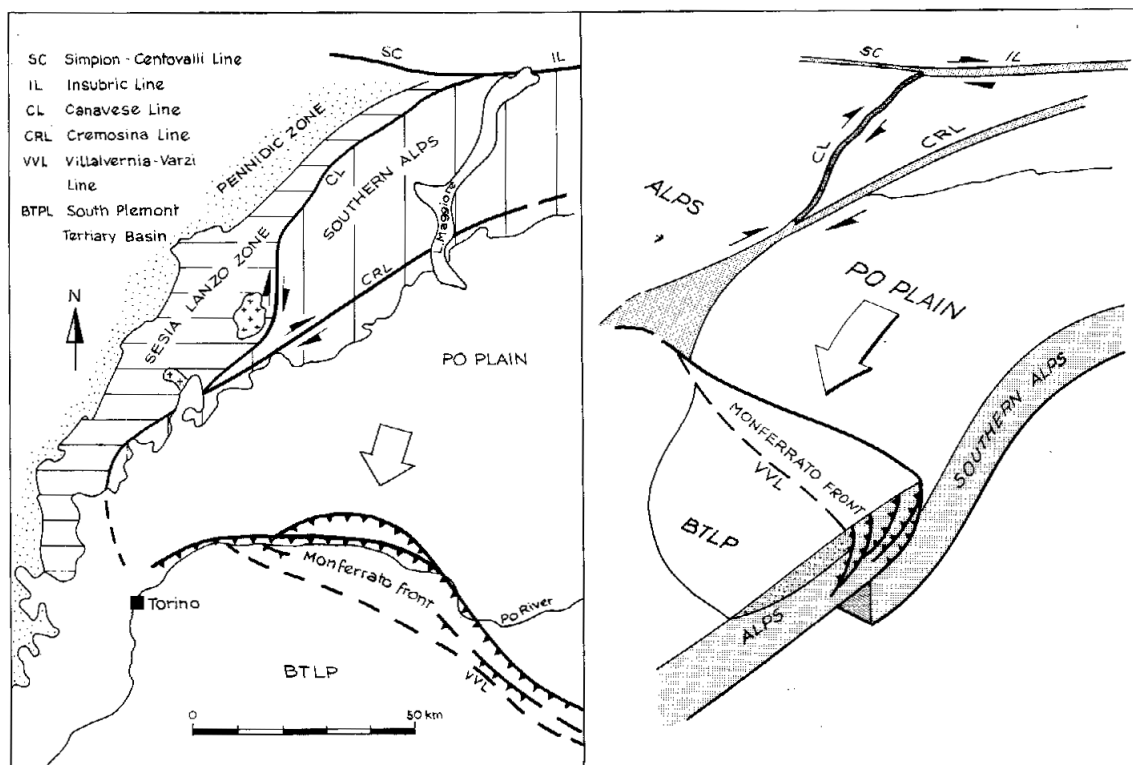


Fig. 1

Possibile relazione geometrica tra il fronte compressionale del Monferrato e le Alpi Occidentali durante gli eventi neo-alpini (da Hunziker L. C. & Martinotti G., 1984, "Geochronology and evolution of the Western Alps", Mem. Soc. Geol. It., 29, 43-56).

3.2 - Sismicità del territorio comunale

Recentemente è stata effettuata una riclassificazione sismica dell'intero territorio italiano, a seguito degli eventi tellurici anche di una certa gravità che si sono abbattuti recentemente sul nostro paese in zone non classificate come sismiche (Ordinanza n. 3274 del 20/03/2003 del Presidente del Consiglio dei Ministri, pubblicato sulla G.U. n. 105, S.o.n. 72 del 08/05/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"). Con D.P.C.M. 21 ottobre 2003 sono poi state approvate le disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4, dell'ordinanza citata. L'Ordinanza n. 3274/2003 è entrata in vigore, per gli aspetti riguardanti la classificazione sismica, dal 25 ottobre 2005, data coincidente con l'entrata in vigore del D.M. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni".

In particolare, il Comune di Biella, secondo le disposizioni della nuova classificazione, ricade in zona sismica 4 (quella a minor grado di sismicità; definita come "bassa sismicità), per cui l'assoggettamento o meno a norme antisismiche è demandato alla regione di appartenenza.

Per l'entrata in vigore del D.M. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni" è comunque previsto un periodo sperimentale di 18 mesi in cui è possibile ancora applicare la normativa tecnica previgente (D.M. 3 marzo 1975, D.M. 3 giugno 1981, D.M. 19 giugno 1984, D.M. 29 gennaio 1985, D.M. 26 gennaio 1986 e D.M. 16 gennaio 1996).

Si ricorda che per la zona sismica 4 è assegnato al parametro **a_g** corrispondente all'accelerazione orizzontale di picco (con probabilità di superamento del 10% in 50 anni) un valore convenzionale di **$0,05 g$** da adottare nella progettazione antisismica.

Per ciò che riguarda gli aspetti sismogenetici, la zona in studio ricade in un ambito territoriale caratterizzato dalla presenza di due faglie di importanza regionale (vedi paragrafo precedente), e cioè la Linea del Canavese e la Linea della Cremosina, che si intersecano in prossimità dell'abitato di Favaro.

Sulla base dei dati bibliografici a disposizione, questi lineamenti hanno evidenziato segni di attività nel Pliocene e nel Quaternario, come evidenziato in Tav. 1 (vedi stralcio della "Carta

Neotettonica d'Italia" alla scala 1:500.000, elaborata dal C.N.R. nell'ambito del "Progetto finalizzato Geodinamica - Sottoprogetto Neotettonica"), raffigurante l'assetto strutturale e neotettonico di una vasta zona comprendente il margine settentrionale della pianura e la zona dei rilievi alpini e prealpini.

Per quanto attiene all'evoluzione neotettonica dell'area in esame va rilevato che i lineamenti tettonici di cui sopra suddividono il territorio comunale in due settori distinti: uno di monte, caratterizzato da forti e pressochè continui sollevamenti nel Pliocene e nel Quaternario, e uno di valle, impostato in prevalenza su depositi terrazzati di origine fluvioglaciale e alluvionale, caratterizzato da modesti abbassamenti nel Pliocene inferiore, cui hanno fatto seguito deboli e moderati sollevamenti nel Pliocene medio-superiore e nel Quaternario.

Lo stralcio della "Carta Neotettonica d'Italia" riportato in Tav. 1 evidenzia inoltre la presenza nella zona di Mongrando, circa 5 Km a SW del capoluogo, di alcune locali strutture di discontinuità sepolte (faglie), sia pure di limitata estensione, ritenute attive durante il Pleistocene medio-Olocene.

Sulla base di quanto sopra esposto l'area di interesse risulta quindi in parte corrispondente o del tutto prossima ad aree caratterizzate da intenso sollevamento e da forti deformazioni nel Pliocene e nel Quaternario e interessate da faglie di valenza regionale attive nel medesimo periodo, che hanno costituito gli elementi di svincolo per i movimenti differenziali tra area montuosa e zona di pianura.

L'evoluzione neotettonica dell'area alpina occidentale, nonché gli studi sulla sismicità storica e su quella strumentale effettuati nell'ultimo decennio, hanno portato alla definizione di alcuni "distretti sismici" caratterizzati da una sismicità naturale relativamente scarsa e ben localizzata, da una contiguità spaziale dei terremoti e da analogie di stile sismico.

A tale proposito, l'area di Ivrea e Biella rappresenta uno dei raggruppamenti più significativi dell'"arco sismico piemontese", che si sviluppa lungo la fascia pedemontana; in particolare tale raggruppamento risulta caratterizzato da eventi sismici sporadici ad energia variabile ed a lunga periodicità.

A conferma della sporadicità e della lunga periodicità di tali eventi, nel corso delle indagini bibliografiche non sono emerse notizie circa l'appartenenza dell'area su cui ricade il territorio

comunale (e provinciale) di Biella ad un ambito soggetto in passato (almeno nell'ultimo secolo) ad eventi sismici di rilevante intensità.

Da dati bibliografici l'area biellese risulta caratterizzata da eventi sismici piuttosto sporadici e di intensità massima rilevata inferiori o pari al VI grado della scala Mercalli (vedi rispettivamente gli stralci in Tav. 1 tratti da "*Carta sismica d'Italia per il periodo 1893 - 1965 con le aree di massima intensità*" alla scala 1:1.000.000 a cura di E. Iaccarino per il Comitato Nazionale Energia Nucleare - Gruppo Attività Minerarie, e "*Massime intensità macrosismiche risentite nei Comuni della Regione Piemonte*" valutate a partire dalla Banca Dati Macrosismici del GNDT e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia di ING/SGA). Nello stralcio, sempre riportato in Tav. 1, della carta della "*Massima intensità risentita in Italia*", CNR (1995), l'area è inserita all'interno di quelle ove la massima intensità risentita in è pari al VI grado della scala M.C.S..

Analisi recentemente condotte (Molin D., Stucchi M. & Valensise G., 1996 - *Carta delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani*. «Sicurezza - 96» - Milano Fiera, 26-30/11/96) includono il territorio comunale di Biella tra le aree a pericolosità sismica di classe C (la meno pericolosa) e rappresentate da comuni in cui l'intensità massima dei sismi non ha superato, in passato, valori del VI grado della scala MCS, dove gli effetti massimi attesi consistono in forti scuotimenti e possibilità di danni occasionali di lieve entità.

L'assenza di fenomeni sismici di rilievo è confermata inoltre da indagini condotte in epoca più recente, i cui risultati sono evidenziati nella "*Mappa degli epicentri dei terremoti con M 2.5*" riferita al periodo d'osservazione 1983-1990, in Bollettino Annuale della Rete Sismica Regionale del Piemonte dell'anno 1990, che sintetizza la situazione regionale, evidenziando l'assenza di fenomeni rilevanti (con magnitudo M superiore a 2,5) all'interno del territorio comunale di Biella.

Ulteriori recenti annotazioni sui sismi dell'area vasta d'interesse sono riportate nelle tabelle di seguito allegate, desunte da:

- CATALOGO DEI TERREMOTI AL DI SOPRA DELLA SOGLIA DEL DANNO DELLA ZONA SISMOGENETICA 16 estratta dal «NT4.1, un catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno» - versione NT4.1.1 luglio 1997 (aggiornamenti 1981-1992 del marzo 1998) - Gruppo Nazionale per la Difesa dai

Terremoti (Camassi e Stucchi) (con descrizione sintetica delle modalità di determinazione dei parametri);

- Osservazioni sismiche disponibili per il Comune di BIELLA estratta dal «DOM4.1, un database di osservazioni macrosismiche di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno» - aggiornamento luglio 1997 - Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (Monachesi e Stucchi).

- Osservazioni sismiche disponibili per la Provincia di BIELLA estratta dal «DOM4.1, un database di osservazioni macrosismiche di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno» - aggiornamento luglio 1997 - Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (Monachesi e Stucchi).

legenda catalogo

legenda catalogo

legenda catalogo

legenda catalogo

legenda catalogo

zona sismogenetica 16

osservazioni sismiche

max intensità macros

max intensità macros

3.3 - Litologia e morfologia

Nel presente paragrafo sono descritte le caratteristiche geologiche e geomorfologiche che caratterizzano il territorio del Comune di Biella.

Esse trovano sintetica visualizzazione nella TAV. 2, che riporta la distribuzione areale delle formazioni geologiche diffuse all'interno del territorio comunale.

I dati di carattere geologico-geomorfologico sono stati desunti e rielaborati, sulla base delle indagini svolte, dalla C.G.I. e dalla GEOS-Banca Dati Geologici della Regione Piemonte.

In particolare, nella Tav. 2, alla quale si rimanda, sono cartografate le seguenti unità litologiche:

- 1 Depositi morenici o detritico-morenici: accumuli caotici di materiali a pezzatura eterometrica immersi in una matrice prevalentemente argilloso-limosa.
- 2 Principali accumuli detritici (falde e coni di detrito alla base di pareti rocciose).
- 3 Alluvioni attuali: depositi prevalentemente ghiaioso-ciottolosi degli alvei dei principali corsi d'acqua; questa unità coincide con la fascia di deflusso della piena (Fascia A) del PAI, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento (tempo di ritorno di 200 anni), ovvero dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena. Sono distinte le seguenti sub-unità, in funzione anche delle caratteristiche geomorfologiche ed idrauliche (la lettera maiuscola dopo il 3 indica la fascia fluviale di appartenenza secondo la terminologia del PAI):
 - 3A1 - Alveo di piena ordinaria (alluvioni attuali);
 - 3A2 - Ripiani alluvionali debolmente sopraelevati rispetto a 3A1 (alluvioni attuali);
 - 3A3 - Ove indicato: alluvioni attuali parzialmente fissate dalla vegetazione.
- 4 Alluvioni recenti e medie e, localmente (valle del Cervo) alluvioni attuali pensili: depositi prevalentemente ghiaioso-ciottolosi che formano ripiani terrazzati sopraelevati rispetto agli alvei attuali dei principali corsi d'acqua (unità 3). Questa unità coincide con la fascia di esondazione (Fascia B) per la piena di riferimento (tempo di ritorno di 200 anni) del PAI e con le porzioni di ripiani alluvionali della stessa unità formazionale topograficamente sovrastanti (fascia di inondazione per piena catastrofica = fascia C del

PAI e ripiani topograficamente superiori alla fascia C). Sono distinte le seguenti sub-unità, in funzione anche delle caratteristiche geomorfologiche ed idrauliche (la lettera maiuscola dopo il 4 indica la fascia fluviale di appartenenza secondo la terminologia del PAI):

- 4B - Ripiani alluvionali debolmente sopraelevati rispetto a 3A2 e 3A3 (alluvioni recenti e medie; localmente alluvioni attuali pensili), compresi nella Fascia B, di esondazione, esterna alla Fascia A e costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento (tempo di ritorno di 200 anni); il limite di tale fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento, ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni;
 - 4C - Ripiani alluvionali debolmente sopraelevati o immediatamente esterni rispetto a 4B (alluvioni recenti e medie), ricadenti in Fascia C, di esondazione per piena catastrofica, esterna alle precedenti, costituita dalla porzione di territorio che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento;
 - 4d - Ripiani alluvionali correlabili morfologicamente a 4C (alluvioni medie), ma esterni alla fascia C.
-
- 5 Alluvioni antiche: depositi prevalentemente ghiaioso-ciottolosi che formano ripiani terrazzati sopraelevati rispetto a quelli delle Alluvioni medie.
 - 6 Fluvioglaciale Würm: depositi terrazzati prevalentemente ghiaioso-ciottolosi ricoperti da uno strato di alterazione argilloso di colore grigio-bruno.
 - 7 Fluvioglaciale Würm-Riss: depositi terrazzati prevalentemente ghiaioso-ciottolosi ricoperti da uno strato di alterazione argilloso di colore brunastro e da una coltre di copertura di tipo löessico, costituenti il livello fondamentale della pianura.
 - 8 Fluvioglaciale Riss: depositi terrazzati prevalentemente ghiaioso-ciottolosi ricoperti da uno strato di alterazione argilloso di colore giallo-ocraceo (dello spessore massimo di 3 m) e da una coltre di copertura di tipo löessico.
 - 9 “Villafranchiano”: depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi ricoperti da una coltre di alterazione argillosa di colore bruno-rossastro (dello spessore medio di 4 m) e da una

coltre di copertura di tipo löessico, costituenti gli altopiani di raccordo tra la pianura biellese ed il retrostante territorio montano.

- 10 Migmatiti omogenee ed eterogenee con neosoma a composizione da aplitica a granodioritica; il processo di aplitizzazione interessa diafioriti di rocce dioritiche e gneiss biotitico-sillimanitici a granato e grafite con le anfiboliti ed i marmi ad essi associati.
- 11 Dioriti quarzifere biotitico-anfibolico-piroseniche a grana media, di colore verdastro, con frequenti filoni e sacche di rocce più acide e fasce di rocce anfiboliche e diafioritiche.
- 12 Gabbrodioriti, gabbri pirosenico-anfibolici, noriti, ecc., a grana prevalentemente grossa, localmente a tessitura di tipo parallelo, inglobanti lenti di rocce ultrafemiche a grana minuta spesso diafioritiche.
- 13 Serpentiniti antigoritiche verdastre derivate dalla laminazione di rocce basiche ed ultrabasiche.
- 14 Porfiriti pirosenico-anfiboliche di colore bruno-violaceo spesso a struttura ofitica con locali intercalazioni tufacee e fasce di agglomerati a cemento felsitico di bombe porfiritiche, ciottoli e blocchi di scisti cristallini.
- 15 Gneiss biotitico-sillimanitici a granato e grafite (“kinzigiti”), localmente a cordierite, andalusite e spinello verde, includenti vene e sacche di materiale pegmatitici ed aplitici e numerose e ridotte lenti di anfiboliti, marmi e calcefiri ad esse associati.
- 16 Micascisti eclogitici a muscovite, grigio-argentei, rosati o verdastri, con frequenti intercalazioni di quarziti ialine massicce, con noduli e lenti di anfiboliti, glaucofaniti ed eclogiti; gneiss quarziticci minuti spesso granatiferi e quarziti micacee; principali masse di micascisti gneissici a glaucofane porfiroblastico; principali intercalazioni lentiformi di marmi.
- 17 Eclogiti di colore verde bruniccio, eclogiti glaucofaniche, glaucofaniti compatte grigio-bluastrae ed anfiboliti verde scuro.

- 18 Sieniti violacee anfiboliche e sieniti anfibolico-biotitiche a grana media.
- 19 Monzoniti a grana media, localmente a tessitura orientata, monzoniti di colore grigio a grana piccola e monzoniti a grossi cristalli di biotite.
- 20 Filoni di quarzite e filoni di porfirite plagioclasico-anfibolica con biotite e pirosseno.

Con apposita simbologia è evidenziata l'aureola metamorfica di contatto del plutone della Valle del Cervo: trattasi di aplitizzazione di tipo prevalentemente concordante con neoformazione di biotite, granato ecc., localmente di tipo discordante (in corrispondenza delle masse eclogitiche) con neoformazione di miche, calcopirite ecc..

In Tav. 2 sono inoltre segnalate le zone di affioramento di elementi petrografici significativi nella alta Valle Oropa, con:

filoni di porfiriti anfiboliche;

filoni di quarzo;

eclogiti;

granitoidi del M. Mucrone;

filoni aplitici connessi al granito del M. Mucrone;

cornubianiti connesse al granito del M. Mucrone.

Vengono infine evidenziati i principali lineamenti tettonici e le principali zone cataclastiche.

Il territorio comunale di Biella risulta collocato al passaggio tra l'alta Pianura piemontese ed i rilievi che costituiscono i primi contrafforti montuosi della catena alpina.

Esso può essere suddiviso in tre distinte zone: una zona alto-collinare e montuosa (sostanzialmente corrispondente alla sua porzione settentrionale, coincidente con l'alto bacino

del T. Oropa), una zona collinare (corrispondente alla sua porzione mediana) ed una zona di pianura (corrispondente alla sua porzione meridionale).

La zona alto-collinare e montuosa è prevalentemente impostata in rocce metamorfiche e magmatiche, quella collinare e quella di pianura sono invece caratterizzate dalla presenza di estese coperture fluvioglaciali ed alluvionali quaternarie.

La porzione nord-occidentale del territorio comunale, prettamente montuosa (v. Tav. 2 Nord), costituisce area di diffusione del Complesso dei Micascisti eclogitici, unità metamorfica alquanto eterogenea caratterizzata litologicamente dalla presenza di micascisti eclogitici a muscovite, grigio-argentei, rosati o verdastri, con frequenti intercalazioni di quarziti ialine massicce, con noduli e lenti di anfiboliti, glaucofaniti ed eclogiti; ad essi sono localmente associati gneiss quarziticci minuti spesso granatiferi e quarziti micacee.

All'interno di questi terreni sono presenti masse di micascisti gneissici a glaucofane porfiroblastico di estensione talora rilevante (come nella zona a SE del Santuario di Oropa), a cui sono localmente associate intercalazioni lentiformi di marmi, come quella presente a NW di C.ma Cucco.

Va segnalata inoltre la presenza, all'interno dei micascisti gneissici, di un esteso corpo eclogitico allungato con direzione NE-SW, costituito da eclogiti di colore verde brucicco, eclogiti glaucofaniche, glaucofaniti compatte grigio-bluastre e da anfiboliti verde scuro.

Il Complesso dei Micascisti eclogitici presenta un'assetto giaciturale variabile per i ripiegamenti localmente intensi e per le dislocazioni a cui è stato sottoposto. L'ammasso roccioso è interessato da discontinuità singenetiche (superfici di scistosità piano-ondulate) e generalmente da due o tre sistemi di discontinuità epigenetiche da persistenti a subpersistenti; le discontinuità presentano generalmente superfici talora alterate e contengono frequentemente materiali di riempimento coesivi.

A Nord del complesso del Santuario di Oropa, sulla sinistra orografica del T. Oropa, i micascisti eclogitici sono sostituiti da litotipi magmatici costituiti da rocce monzonitiche.

Si tratta di monzoniti a grana media, localmente a tessitura orientata, monzoniti di colore grigio a grana piccola e monzoniti a grossi cristalli di biotite, che verso NE, al limite del

territorio comunale (M.te Becco, Colle della Colma), sono sostituite da sieniti violacee anfiboliche e sieniti anfibolico-biotitiche a grana media.

L'ammasso roccioso di origine magmatica (monzoniti e sieniti) è costituito da rocce massive interessate da due o tre sistemi di discontinuità singenetiche da persistenti a subpersistenti, dove le discontinuità presentano superfici talora alterate, contenenti materiali di riempimento generalmente non coesivi.

Nelle aree circostanti a quelle di diffusione di tali rocce (che costituiscono la propaggine sud-occidentale del plutone di Valle Cervo) i micascisti eclogitici, che rappresentano le assise rocciose incassanti, sono interessati da un metamorfismo termico di contatto che ha generato una aureola metamorfica di ampiezza variabile da 1 a 2 Km, evidenziata da aplitizzazione di tipo prevalentemente concordante con neoformazione di biotite, granato ecc., localmente di tipo discordante (in corrispondenza delle masse eclogitiche) con neoformazione di miche, calcopirite ecc..

L'alto bacino del T. Oropa, modellato nelle rocce sinora descritte, è inoltre localmente interessato dalla presenza di coperture moreniche o detritico-moreniche costituite da accumuli caotici di materiali a pezzatura eterometrica immersi in una matrice prevalentemente argilloso-limosa, che mascherano il sottostante substrato roccioso.

Pur essendo generalmente rimaneggiati, i depositi morenici conservano talora in modo più o meno evidente la loro morfologia originaria; ad esempio, nella zona del Santuario di Oropa (vedi Tav. 7.3) sono distinguibili rilievi a forma allungata corrispondenti ad antiche creste moreniche (morene laterali dell'antico ghiacciaio di Valle Oropa).

Ulteriori testimonianze dell'attività di modellamento e di trasporto glaciale che nel Quaternario recente ha interessato l'alta Valle Oropa sono rappresentate dai massi erratici che si rinvencono frequentemente entro la conca del Santuario (vedi Tav. 7.3).

Forme interessanti del paesaggio locale sono rappresentate inoltre dalle conche di sovraescavazione glaciale che ospitano il Lago del Mucrone ed altri laghetti minori; accanto a questi laghetti di esarazione glaciale sono presenti anche bacini lacustri intramorenici formati in corrispondenza delle zone di contropendenza che localmente interessano le coperture moreniche e detritico-moreniche.

Forme caratteristiche dell'alta Valle Oropa sono poi le coltri detritiche, talora imponenti (falde e coni di detrito in via di progressivo accrescimento), che si sviluppano alla base delle ripide pareti rocciose intaccate dall'azione crio-termoclastica, costituiti frequentemente da elementi di dimensioni rilevanti.

Più a valle, ad Ovest di Favaro, è presente una stretta fascia di terreni esenti da metamorfismo, costituiti da depositi vulcanoclastici a composizione prevalentemente andesitica, rappresentati da porfiriti pirossenico-anfiboliche di colore bruno-violaceo, spesso a struttura ofitica con locali intercalazioni tufacee e fasce di agglomerati a cemento felsitico di bombe porfiritiche, ciottoli e blocchi di scisti cristallini.

L'ammasso roccioso di origine vulcanoclastica è costituito da rocce massive interessate da due o tre sistemi di discontinuità singenetiche; talora le discontinuità presentano superfici alterate, contenenti materiali di riempimento generalmente non coesivi.

A Sud-Est delle vulcaniti sopra descritte è presente una fascia di terreni costituiti da serpentiniti antigoritiche verdastre derivate dalla laminazione di rocce basiche ed ultrabasiche.

Il contatto tra porfiriti e serpentiniti è rappresentato dalla Linea del Canavese (LC), lineamento tettonico di valenza regionale (vedi precedente paragrafo 3.1); la stessa laminazione che interessa le rocce serpentinitiche (come osservabile nella ex cava, ormai abbandonata, di Favaro) è da riconnettere infatti con il locale transito di tale elemento tettonico.

In prossimità dell'abitato di Cellone, all'interno delle masse serpentinitiche ed al contatto tra queste e le rocce gabbriche (affioranti appena ad Est) sono localmente presenti filoni di quarzite.

A Nord-Est dell'abitato di Favaro sono diffusi litotipi gabbri, rappresentati da gabbrodioriti, gabbri pirossenico-anfibolici, noriti, ecc., a grana prevalentemente grossa, localmente a tessitura di tipo parallelo, inglobanti lenti di rocce ultrafemiche a grana minuta, spesso diafortitiche.

Gli ammassi rocciosi gabbri e serpentinitici, laddove non interessati da fenomeni cataclastici, appaiono costituiti da rocce massive interessate da due o tre sistemi di

discontinuità singenetiche da persistenti a subpersistenti; le discontinuità presentano superfici talora alterate, contenenti materiali di riempimento generalmente non coesivi.

Verso Sud i gabbri vengono in contatto con rocce prevalentemente dioritiche, talora migmatizzate, estesamente diffuse in tutta la parte centrale del territorio comunale (area compresa tra Favaro e Cossila).

Questi litotipi risultano presenti anche lungo i fianchi vallivi del T. Oropa e del T. Oremo, nonché lungo il fondo di alcune depressioni vallive secondarie che interessano il paesaggio collinare ad Est del nucleo principale dell'abitato di Biella.

Si tratta di dioriti quarzifere biotitico-anfibolico-piroseniche a grana media, di colore verdastro, con frequenti filoni e sacche di rocce più acide e fasce di rocce anfiboliche e diafortitiche, e di migmatiti omogenee ed eterogenee con neosoma a composizione da aplitica a granodioritica.

Il contatto tra dioriti e gabbri è rappresentato dalla Linea della Cremosina (LCr), importante elemento tettonico che nell'area di specifico interesse presenta direzione circa E-W e il cui transito è segnalato da una fascia di rocce cataclasate.

Le rocce dioritiche presentano giacitura variabile per ripiegamenti e dislocazioni. L'ammasso roccioso è interessato da discontinuità singenetiche (superfici di scistosità piano ondulate che determinano banchi da sottili a potenti) e generalmente da due e talora tre sistemi di discontinuità da persistenti a subpersistenti; le discontinuità sono generalmente prive di materiali di riempimento.

Le migmatiti, derivate da rocce dioritiche, si presentano massive e interessate da due o tre sistemi di discontinuità singenetiche da persistenti a subpersistenti; le discontinuità presentano superfici talora alterate, contenenti materiali di riempimento generalmente non coesivi.

Ad Est del Cervo, nell'area compresa tra Vaglio e Colma, il territorio comunale è interessato diffusamente da rocce kinzigitiche, ovvero da gneiss biotitico-sillimanitici a granato e grafite ("kinzigiti"), localmente a cordierite, andalusite e spinello verde, includenti vene e sacche di materiale pegmatitici ed aplitici e numerose e ridotte lenti di anfiboliti, marmi e calcefiri.

La giacitura di queste rocce è variabile a causa dei ripiegamenti localmente intensi e delle dislocazioni cui sono state sottoposte. L'ammasso roccioso è interessato da discontinuità

singenetiche (superfici di scistosità piano-ondulate) e generalmente da due o tre sistemi di discontinuità epigenetiche da persistenti a subpersistenti; le discontinuità presentano generalmente superfici talora alterate e contengono materiali di riempimento coesivi.

Le kinzigiti affiorano localmente anche lungo la scarpata delimitante verso Est il centro storico di Biella.

Rocce migmatitiche derivate da termini kinzigitici sono diffuse lungo il fianco vallivo sinistro della Valle del Cervo, appena a Nord del capoluogo.

In corrispondenza del lembo nord-orientale del territorio comunale si segnala inoltre la presenza, ad Est di Tollegno, di filoni di porfirite plagioclasico-anfibolica con biotite e pirosseno.

La fascia di transizione tra la zona alto collinare-montana (finora descritta) e quella di pianura, occupante la porzione meridionale del territorio comunale, è diffusamente interessata dalla presenza di depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi ascrivibili al “Villafranchiano”, ricoperti da una coltre di alterazione argillosa (dello spessore medio di 4 m) dalla tipica marcata colorazione bruno-rossastra (connessa con la profonda alterazione pedogenetica - “ferrettizzazione” - che ha interessato tali depositi durante l’interglaciale Mindel-Riss) e da una coltre di copertura di tipo löessico.

Tali sedimenti presentano giacitura generalmente sub-orizzontale, con giunti di stratificazione piani che li suddividono in strati di vario spessore; i rapporti laterali e verticali tra i diversi litotipi presentano caratteri di marcata variabilità.

L’area in oggetto (vedi Tavv. 4.1.1 e 7.3) è contraddistinta da un assetto morfologico assai caratteristico correlato alla presenza di ripiani delimitati da scarpate a pendenza variabile (ma comunque generalmente abbastanza elevata) impostate nei suddetti depositi villafranchiani.

Particolarmente interessante risulta la configurazione morfologica rilevabile ad Ovest e a Nord-Ovest dell’abitato di Biella, dove si osservano una serie di creste collinari a superficie pianeggiante tutte allungate all’incirca in senso N-S e più o meno estesamente interessate da sviluppo urbanistico (Piazza, Cossila, Barazzetto, Vandorno, Pescia, ecc.).

I ripiani sommitali (pianalti) di tali rilievi collinari costituiscono i relitti di una paleosuperficie alluvionale, quella dell’imponente conoide villafranchiano (Quaternario basale) del Cervo,

ormai smantellata profondamente dall'erosione; tale apparato alluvionale si fonde più ad Ovest con quello del T. Elvo.

Sulla sinistra del Cervo (area di Pavignano, Vaglio, ecc.) l'assetto morfologico si presenta più diversificato; qui si possono ancora distinguere più ordini di terrazzi (ripiani) impostati nelle assise villafranchiane che fanno da graduale transizione tra il fondovalle torrentizio ed il retrostante territorio montano impostato in rocce metamorfiche scistose (kinzigiti).

Spostando infine l'attenzione al settore di pianura, coincidente con la porzione meridionale del territorio comunale, si possono distinguere più ordini di ripiani terrazzati di genesi alluvionale e/o fluvioglaciale.

Trattasi dei "terrazzi inscatolati" della Valle del Cervo, costruiti dopo lo smantellamento erosivo del conoide villafranchiano da parte del corso d'acqua a seguito di ripetuti periodi di deposizione-erosione connessi ai cicli climatici quaternari.

In Tav. 2 sono riportate alcune sezioni che illustrano i rapporti tra questi ripiani terrazzati ("terrazzi inscatolati").

Il ripiano più antico (che è anche quello topograficamente più elevato), rappresentato dal Fluvioglaciale Riss, è impostato in depositi prevalentemente ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi ricoperti da uno strato di alterazione argilloso di colore giallo-ocraceo (dello spessore massimo di 3 m) e da una coltre di copertura di tipo löessico.

Esso è delimitato ad Est da una imponente scarpata di altezza generalmente superiore ai 30 m, che lo raccorda con i sottostanti ripiani alluvionali più recenti; ad Ovest invece la sua transizione verso le superfici alluvionali post-rissiane non è segnata da significative discontinuità morfologiche.

Il ripiano in questione corrisponde alla superficie sommitale del conoide alluvionale rissiano (al cui apice sorge il nucleo storico di Biella), la cui genesi si ricollega alla locale intensa attività deposizionale operata dal Cervo durante il Riss in corrispondenza dello sbocco in pianura, in diretta connessione con i fenomeni di rilevante attività erosiva che interessavano i retrostanti rilievi montuosi.

In una fase immediatamente successiva e a carattere essenzialmente erosivo, il conoide venne profondamente inciso dalla stesso Cervo; tale azione portò alla costruzione dell'imponente scarpata prima menzionata.

Lungo l'ampio solco inciso dal corso d'acqua si sono depositati successivamente (in epoca post-rissiana) sedimenti fluvioglaciali prima (Würm) e alluvionali poi (Alluvioni antiche, medie e recenti) che hanno dato origine alla serie di ripiani che raccordano l'antica superficie rissiana con l'alveo attuale del T. Cervo.

Dal punto di vista geomorfologico questi ripiani, di età würmiana e olocenica, si presentano terrazzati e separati da scarpate fluviali non sempre facilmente individuabili poiché localmente intaccate da fenomeni erosivi e/o modificate da interventi antropici, che le hanno talora ridotte a deboli rotture di pendenza.

Sulla sinistra orografica del Cervo si distinguono quattro diverse unità morfologiche che si succedono procedendo da Nord verso Sud, rappresentate da altrettanti ripiani alluvionali separati dalle scarpate di cui sopra.

Il ripiano più settentrionale, topograficamente più rilevato, su cui sorge l'abitato di Chiavazza, è costituito da depositi ascrivibili al Fluvioglaciale Würm, caratterizzati da sedimenti prevalentemente ghiaiosi ricoperti da uno strato di alterazione argilloso di colore grigio-bruno.

A tale ripiano si succede verso Sud il ripiano delle Alluvioni antiche, costituito da depositi prevalentemente ghiaiosi sopraelevati di qualche metro rispetto a quello delle Alluvioni medie, anch'esso costituito da depositi prevalentemente ghiaiosi a loro volta sopraelevati di qualche metro rispetto ai depositi alluvionali recenti ed attuali dell'alveo attivo del Cervo.

La sequenza completa dei terrazzi post-rissiani è comunque osservabile solamente sulla sinistra del Cervo, mentre sulla destra orografica, a Sud-Est del nucleo storico di Biella, non sono presenti i ripiani olocenici delle Alluvioni antiche e medie ed il ripiano delle Alluvioni attuali è collocato direttamente a ridosso della scarpata principale rissiana.

In Tav. 2 è stato inoltre possibile, sulla base dei rilievi effettuati ad una scala di maggior dettaglio (vedi Tav. 7.5.3), cartografare i sub-ripiani in cui sono strutturati i ripiani sopra

descritti; le distinzioni operate si basano su criteri geomorfologici e topografici, e tengono conto delle caratteristiche di inondabilità.

Nella zona più a valle del Cervo è significativa la presenza, lungo la scarpata che delimita l'alveo attivo, di alluvioni attuali pensili rispetto al fiume, direttamente poggianti sul substrato villafranchiano (vedi foto 14 in Tav. 7.5.5 ed in All. 5.2.1), a testimonianza della fase erosiva in cui si trova attualmente il corso d'acqua a partire da questo tratto. Infatti, procedendo verso valle, il fiume si è infossato nei suoi depositi alluvionali attuali, erodendoli e mettendo a giorno il substrato villafranchiano, più volte direttamente affiorante in alveo (vedi foto 15 in Tav. 7.5.5 ed in All. 5.2.1).

Per quel che concerne l'area sud-occidentale del territorio comunale, la superficie alluvionale rissiana che costituisce il substrato della città presenta caratteri di sostanziale uniformità risultando interessata soltanto dalle incisioni dei corsi del T. Oremo e del Rio Bolome che localmente assumono un andamento meandriforme.

All'estremità occidentale di tale settore, lungo la vallecchia incisa dal T. Oremo, è presente un lembo costituito da depositi fluvioglaciali rissiano-würmiani prevalentemente ghiaiosi, ricoperti da uno strato di alterazione argilloso di colore brunastro e da una coltre di copertura di tipo löessico.

Depositi alluvionali terrazzati sono presenti anche lungo la Valle del Cervo a monte della strozzatura morfologica che segna lo sbocco del corso d'acqua in oggetto nella pianura biellese, nonché lungo l'asta valliva del T. Oropa.

I depositi fluvioglaciali e alluvionali fin qui analizzati presentano assetto e caratteri giaciturali sostanzialmente simili, con giacitura prevalentemente orizzontale o sub-orizzontale, talora inclinata in relazione ad episodi deposizionali particolari o quando depositi lungo superfici inclinate; i rapporti laterali tra i diversi litotipi presentano in genere caratteri di estrema variabilità.

3.4 - Caratterizzazione pedologica del territorio comunale ed indicazioni sulla capacità d'uso dei suoli

I dati di carattere pedologico riportati in Tav. 3 sono stati desunti e rielaborati dalla “*Carta della Capacità d’Uso dei Suoli e delle loro limitazioni*” realizzata a cura dell’Istituto per le Piante da Legno e l’Ambiente della Regione Piemonte. Necessariamente le informazioni riportate hanno carattere generale e indicativo, in quanto espresse a scala territoriale, basate su dati bibliografici ed ottenute accorpando formazioni geologiche contraddistinte da caratteristiche pedologiche confrontabili; i dati sono pertanto da considerare attendibili per ciò che riguarda le caratteristiche pedologiche generali di ambiti territoriali vasti e non tengono conto di variazioni esistenti legate a fattori locali. La zonizzazione tiene conto delle litologie del substrato; non sono considerate le coltri d’alterazione, i depositi eluvio-colluviali ed i corpi di frana.

In Tav. 3 sono evidenziate le formazioni geologiche che, come appena anticipato, risultano raggruppabili in classi pedologiche omogenee; tali raggruppamenti sono stati inoltre distinti in relazione alla loro capacità d’uso ed alle relative attitudini agricolo-forestali.

Per la caratterizzazione pedologica sono state utilizzate la classificazione francese proposta dalla Commissione di Pedologia e di Cartografia dei Suoli - CPCS, quella del Servizio di Conservazione del Suolo del Dipartimento dell’Agricoltura degli USA e quella proposta dalla FAO e dall’UNESCO.

Di seguito vengono sinteticamente descritte, per ogni unità pedologica, la classificazione del suolo, la litologia del substrato (vedi Tav. 2), la capacità d’uso, le relative attitudini agricolo-forestali e la classe di capacità d’uso.

LITOLOGIA DEL SUBSTRATO (vedi TAV. 2). Unità litologica 1.

CAPACITÀ D’USO DEL SUOLO. Suoli con forti limitazioni che ne restringono l’utilizzo al solo pascolo o bosco od all’uso turistico-naturalistico ed alla protezione della fauna. Le limitazioni riguardano la suscettibilità all’erosione ed agli smottamenti, la superficialità (e talora pietrosità) ed il clima sfavorevole. Possono essere localmente necessari interventi di semina o piantagione per proteggere il suolo ed evitare danni alle aree adiacenti.

ATTITUDINI AGRICOLO FORESTALI. Attitudini agricole: pascoli naturali. Attitudini forestali: fustaie di larice, pino silvestre e, isolatamente, cembro di bassa produttività.

CLASSE DI CAPACITÀ D’USO. VI.

CLASSIFICAZIONE DEL SUOLO. CPCS Francia (Suoli alluvionali attuali); Soil Taxonomy, Soil Conservation Service U.S. Dept. of Agriculture (Typic Udifluvents; Aquic Udifluvents); FAO-UNESCO (Dystric Fluvisols).

LITOLOGIA DEL SUBSTRATO (vedi TAV. 2). Unità litologiche 2-3.

CAPACITÀ D'USO DEL SUOLO. Suoli con limitazioni fortissime, tali da precludere, in genere, il loro utilizzo a fini produttivi e da consentire esclusivamente un loro utilizzo per turismo di tipo naturalistico e per la protezione della fauna. Per gli accumuli detritici, le limitazioni sono dovute essenzialmente a: acclività da media ad elevata, erosione, assenza o superficialità del suolo, rocciosità, pietrosità, quote elevate e clima sfavorevole (in relazione all'altitudine); in questi casi, possono risultare necessarie sistemazioni a protezione del suolo per migliorare le condizioni di stabilità e di sicurezza delle aree adiacenti; risulta pertanto auspicabile, ove necessario, la realizzazione di interventi di ingegneria naturalistica con valenza plurima (sia di salvaguardia idrogeologica che di miglioramento paesaggistico). Per i depositi alluvionali attuali, le limitazioni sono essenzialmente dovute all'assenza o scarsità di suolo, eccessiva pietrosità, inondabilità frequente; per queste zone è auspicabile la conservazione e/o l'ampliamento sia per la difesa idrogeologica (aree di espansione controllata delle piene), sia per la rinaturalizzazione degli ambiti peri-fluviali.

ATTITUDINI AGRICOLE FORESTALI. Solo attitudini forestali. Per le alluvioni attuali: boscaglie pioniere di salici e boschi igrofili e meso-igrofili (interventi finalizzati anche alla rinaturalizzazione). Per i detriti di falda: formazioni arboree ed arbustive discontinue di protezione idrogeologica e a valenza ambientale.

CLASSE DI CAPACITÀ D'USO. VII-VIII.

CLASSIFICAZIONE DEL SUOLO. CPCS Francia (Suoli bruni leggermente lisciviati umiferi; Suoli alluvionali recenti; Suoli bruni leggermente lisciviati su fragipan); Soil Taxonomy, Soil Conservation Service U.S. Dept. of Agriculture (Mollic Fragiudalfs; Typic Udifluvents; Fragiudalfs); FAO-UNESCO (Orthic Luvisols; Dystric Fluvisols; Luvisols con fragipan).

LITOLOGIA DEL SUBSTRATO (vedi TAV. 2). Unità litologiche 4-5-6-7-8.

CAPACITÀ D'USO DEL SUOLO. Suoli con alcune limitazioni che, in modo variabile, o riducono la produzione delle colture e/o richiedono pratiche colturali per migliorare le loro proprietà (a), o riducono la scelta e la produzione delle colture (b). Per (a) risulta possibile

l'utilizzo di colture agrarie sia erbacee che arboree in quanto i suoli (fertili, da piani a ondulati, da profondi a poco profondi) risultano contraddistinti da moderate limitazioni singole o combinate quali: moderata pregressa erosione, profondità non eccessiva, struttura e lavorabilità discretamente favorevoli, scarse capacità a trattenere l'umidità, ristagno solo in parte modificabile con drenaggi, clima favorevole per molti tipi di colture. Per (b) le pratiche colturali devono essere più accurate che in (a); questi suoli possono infatti essere usati per colture agrarie (erbacee ed arboree), pascolo, arboricoltura da legno e bosco. Sono suoli mediamente fertili, da lievemente ondulati a moderatamente acclivi, da profondi a superficiali, soggetti a scarsi pericoli d'erosione, interessati da medi a forti effetti di erosione pregressa; le limitazioni restringono il periodo utile per l'aratura, la semina ed il raccolto; possono presentare: umidità eccessiva anche se drenati, orizzonti induriti a scarsa profondità che limitano il radicamento e stagionalmente provocano ristagno d'acqua, mediocre fertilità, clima idoneo ad un minor numero di colture rispetto ad (a).

ATTITUDINI AGRICOLE FORESTALI. Attitudini agricole: produttività da media e medio-bassa (a) a bassa e molto bassa (b) per cerealicoltura vernina ed estiva, leguminose da granella, patate, bietole da zucchero, colture orticole, colture foraggere di prato stabile ed avvicendate, colture frutticole, colture essenziere, pioppo di ripa e di pieno campo associato con colture agrarie. Attitudini forestali: specie legnose anche di pregio.

CLASSE DI CAPACITÀ D'USO. II-III.

CLASSIFICAZIONE DEL SUOLO. CPCS Francia (Suoli bruni acidi leggermente lisciviati); Soil Taxonomy, Soil Conservation Service U.S. Dept. of Agriculture (Typic Hapludalfs; Ruptic-alfic Dystrochrepts); FAO-UNESCO (Gley Luvisols; Chromic Cambisols).

LITOLOGIA DEL SUBSTRATO (vedi TAV. 2). Unità litol. 9-10-11-12-13-14 -15.

CAPACITÀ D'USO DEL SUOLO. Suoli con molte limitazioni che restringono la scelta delle colture e richiedono accurate pratiche agronomiche. Se coltivati, è necessaria una loro gestione accurata e l'utilizzo di pratiche di conservazione difficili da applicare e mantenere. Possono essere usati per colture agrarie (erbacee ed arboree), pascolo, arboricoltura da legno e bosco. Sono anche fertili, ma posti generalmente su pendici con medie o forti acclività. L'utilizzazione per le colture è limitata a causa degli effetti di una o più caratteristiche permanenti quali forti pendenze, forte suscettibilità all'erosione ed agli smottamenti, forti

effetti delle erosioni pregresse, superficialità, pietrosità (a tratti anche superficiale), bassa capacità di ritenuta idrica, umidità eccessiva anche dopo interventi di drenaggio e clima moderatamente sfavorevole per molte colture agrarie. Particolari trattamenti e pratiche colturali sono richiesti per evitare l'erosione del suolo, per conservarne l'umidità e mantenerne la produttività.

ATTITUDINI AGRICOLO FORESTALI. Attitudini agricole: praticoltura e cerealicoltura. Attitudini forestali: fustaie di castagno e di latifoglie esigenti e cedui di castagno di buona produttività, arboricoltura da legno.

CLASSE DI CAPACITÀ D'USO. IV.

CLASSIFICAZIONE DEL SUOLO. CPCS Francia (Suoli bruni acidi; Suoli bruni lisciviati; Rankers; Suoli bruni calcarei*; Rendzina*); Soil Taxonomy, Soil Conservation Service U.S. Dept. of Agriculture (Dystrochrepts; Hapludalfs; Udorthents; Lithic Udorthents; Lithic Cryorthents; Eutrochrepts*; Rendolls*; Lithic Rendolls*); FAO-UNESCO (Cambisols; Luvisols; Rankers; Rendzina*). I suoli contrassegnati da * presentano una diffusione areale molto limitata.

LITOLOGIA DEL SUBSTRATO (vedi TAV. 2). Unità litologiche 16-17.

CAPACITÀ D'USO DEL SUOLO. Suoli con limitazioni da molto forti e fortissime (1), che ne restringono l'utilizzo al solo pascolo o bosco, a severissime (2), tali da farne precludere l'uso a fini produttivi (estesi affioramenti rocciosi su pendii acclivi), consentendo solo le attività di turismo di tipo naturalistico e di protezione della fauna. Le limitazioni molto forti e fortissime (1) sono in genere dovute a: forti pendenze, superficialità e/o erodibilità del suolo, pietrosità e rocciosità, clima da poco favorevole ad alquanto sfavorevole in funzione dell'altitudine ed esposizione. In relazione alle singole situazioni locali può risultare proponibile e conveniente la realizzazione di interventi di miglioramento dei pascoli (semina o piantagione per proteggere il suolo ed evitare danni alle aree adiacenti) solo laddove le quote e le pendenze non risultino proibitive. Le limitazioni severissime (2), singole o associate, comprendono: acclività fortissima, erosione, assenza o superficialità del suolo, rocciosità, pietrosità, quote elevate e clima molto sfavorevole.

ATTITUDINI AGRICOLO FORESTALI. Attitudini agricole: da colture foraggere, prative e pascolive (fascia altitudinale da 1.400 a 1.800 - 2.000 m s.l.m.) a soli pascoli naturali (oltre i 1.800 - 2.000 m s.l.m. ma anche a quote inferiori, in condizioni disagiati). Attitudini

forestali: nella fascia altitudinale da 800 - 1.000 a 1.200 - 1.400 m s.l.m.: da ceduo di faggio (e raro castagno), fustaie di abete (talvolta pino silvestre) e di larice (a bassa quota) di media produttività; nella fascia altitudinale da 1.200 - 1.400 a 1.800 - 2.000 m s.l.m.: fustaie di abete (isolatamente faggio) di media produttività; nelle zone a limitazioni molto forti, a quote variabili: fustaie di larice, pino silvestre e isolatamente cembro di bassa produttività; per le zone con limitazioni severissime: formazioni erbacee ed arbustive di protezione idrogeologica.
CLASSE DI CAPACITÀ D'USO. V-VIII.

CLASSIFICAZIONE DEL SUOLO. CPCS Francia (Suoli bruni acidi; Suoli bruni lisciviati; Rankers); Soil Taxonomy, Soil Conservation Service U.S. Dept. of Agriculture (Dystrochrepts; Hapludalfs; Udorthents); FAO-UNESCO (Cambisols; Luvisols; Rankers).

LITOLOGIA DEL SUBSTRATO (vedi TAV. 2). Unità litologiche 18-19-20.

CAPACITÀ D'USO DEL SUOLO. Suoli con limitazioni molto forti. Il loro uso è limitato al pascolo o al bosco. Le limitazioni di carattere climatico o pedologico sono piuttosto diffuse e riguardano la facilità di degradazione, le forti pendenze, la superficialità, la pietrosità o rocciosità ed il clima alquanto sfavorevole. Le caratteristiche fisiche sconsigliano interventi di miglioramento laddove sussistono pascoli.

ATTITUDINI AGRICOLO FORESTALI. Attitudini agricole: pascoli naturali. Attitudini forestali: fustaie di larice, pino silvestre e isolatamente cembro di bassa produttività.

CLASSE DI CAPACITÀ D'USO. VI.

4 - MODELLO DIGITALE DEL TERRENO (DTM) CON CARTA CLIVOMETRICA E DELLE FASCE ALTIMETRICHE

Dall'elaborazione delle isoipse della CTR in scala 1/10.000, dopo loro digitalizzazione georeferenziata, è stato costruito il modello digitale del terreno (DTM) dell'intero territorio comunale.

La vista tridimensionale del territorio comunale così ottenuta è stata quindi utilizzata anche come base per le cartografie tematiche prodotte e riportata a lato in ogni tavola. Ciò consente un più immediato riconoscimento del territorio, delle sue forme e di come queste interagiscono con gli aspetti geologici analizzati.

La vista presentata nelle tavole è prospettica da Sud-Est, in modo tale che risultino evidenti sia i principali elementi morfologici del settore di pianura (ad esempio la scarpata del terrazzo rissiano), sia il settore montano. Tramite apposito software è in ogni caso possibile modificare i punti di vista, la scala di rappresentazione, ecc..

Il modello digitale del terreno è stato quindi utilizzato per la costruzione della carta clivometrica (Tav. 4.1.1 e 4.1.2) e di quella delle fasce altimetriche (Tav. 4.2).

Le classi di pendenza evidenziate nella Tav. 4.1.1 (scala 1/25.000) sono più dettagliate da quelle della Tav. 4.1.2 (scala 1/10.000) per fornire informazioni di differente utilizzo. In particolare, nella Tav. 4.1.1 il territorio comunale è stato zonizzato nelle seguenti classi di pendenza:

0°-5°
5°-10°
10°-15°
15°-20°
20°-25°
25°-30°
30°-35°
35°-45°
45°-60°
>60°

La scala cromatica di rappresentazione delle classi consente di evidenziare gli elementi morfologici caratteristici del territorio comunale, quali la scarpata del terrazzo rissiano e le scarpate che delimitano i pianalti.

Nella Tav. 4.1.2 (scala 1/10.000) il territorio comunale è stato invece zonizzato nelle seguenti classi di pendenza, che rappresentano importanti ranges di condizionamento della stabilità dei versanti:

0°-10°

10°-20°

20°-30°

30°-45°

>45°

Le informazioni desunte dalla carta clivometrica sono state successivamente utilizzate anche per la classificazione geomorfologica del territorio comunale e per la definizione delle condizioni di potenziale instabilità dei versanti (vedi Tav. 7.3).

Il dettaglio delle cartografie prodotte è quindi superiore rispetto a quello richiesto dalla Circolare 7/LAP/96 (e successiva NTE/99; vedi relativa pag. 43). Inoltre, la scelta finale dei ranges di acclività riportati nelle carte prodotte è stata appositamente definita al fine di adeguatamente rappresentare l'andamento topografico del territorio in esame, anche attraverso diversi tentativi preliminari verificati direttamente sul terreno in aree campione e mediante la sovrapposizione con la carta morfologica redatta da fotointerpretazione e da controlli sul terreno. Proprio da tale sovrapposizione risulta evidente la soddisfacente rappresentazione della morfologia del territorio comunale: la scala cromatica di rappresentazione delle classi di acclività consente infatti di evidenziare con precisione gli elementi morfologici caratteristici del territorio comunale, quali, ad esempio, la scarpata del terrazzo rissiano e le scarpate che delimitano i pianalti.

Quindi, pur essendo possibili elaborazioni più sofisticate, quale quella segnalata nel parere ARPA del 08/11/2005 (prot. n. 138770/SC14; prot. ricezione Città di Biella n. 58821 del 17/11/2005; relatore Dott. Geol. Italo Colombo), si ritiene comunque che tale elaborato sia conforme alla Circolare 7/LAP/96 (e successiva NTE/99) e che sia adeguatamente rispondente al reale andamento topografico del territorio in funzione dell'utilizzo derivato a cui è deputata questa carta.

Nella Tav. 4.2 (scala 1/10.000) il territorio comunale è stato invece zonizzato nelle seguenti fasce altimetriche:

da 320 a 450 m s.l.m.:	fasce ogni 10 m;
da 450 a 1000 m s.l.m.:	fasce ogni 50 m;
da 1000 a 2500 m s.l.m.:	fasce ogni 250 m.

Dalla lettura di tale tavola risulta di facile comprensione la strutturazione morfologica del territorio comunale.

5 - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

5.1 - Aspetti generali e bibliografia

L'analisi delle condizioni idrogeologiche del territorio comunale trae spunto, oltre che dall'esame del complesso di dati direttamente raccolti nel corso dell'indagine, da quanto riportato nei seguenti studi pregressi (tali lavori di seguito saranno richiamati con la relativa sigla numerica):

- [1] Consorzio dei Comuni della zona Biellese: *“Ricerca sulle risorse idriche del Biellese”*. Hydrodata - Torino, S.G.I. - Milano, S.G.A. - Milano, dicembre 1984;
- [2] Consorzio dei Comuni della zona Biellese: *“Studio sulle proposte operative di intervento nel settore delle utilizzazioni idriche nel territorio del consorzio dei Comuni Biellesi”*. Hydrodata - Torino, novembre 1990;
- [3] Provincia di Vercelli - Gruppo nazionale per la difesa dalle catastrofi idrogeologiche del C.N.R.: *“Schema idrogeologico, qualità e vulnerabilità degli acquiferi della pianura Vercellese”*. Civita et al., 1990;
- [4] Provincia di Vercelli - Gruppo nazionale per la difesa dalle catastrofi idrogeologiche del C.N.R.: *“Potenzialità idriche e caratteristiche idrochimiche degli acquiferi profondi della pianura Vercellese”*. Civita et al., 1991.
- [5] Provincia di Vercelli - Settore Assetto Ambientale - Sistema Informativo Territoriale ed Ambientale: *“Carta della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento - Settore Nord-Ovest e Nord-Est della pianura di Vercelli”*.
- [6] Provincia di Biella: Piano Territoriale di Coordinamento. Matrice Ambientale.
- [7] Provincia di Biella, Arpa Piemonte, Cordar S.p.A., ASL 12 Biella: *“Progetto sorgenti biellesi”* (coordinamento Dott. Geol. S. Maffeo).

Le caratteristiche geoidrologiche della zona esaminata riflettono l'assetto geologico e litostratigrafico descritto nei capitoli precedenti.

Le caratteristiche idrogeologiche fondamentali del territorio comunale sono state visualizzate in Tav. 5.

Le unità litologiche sono state raggruppate sulla base del diverso comportamento idrogeologico (permeabilità per porosità o fratturazione, grado di permeabilità, grado di vulnerabilità idrogeologica, ecc.).

La carta evidenzia anche una serie di elementi di interesse idrogeologico, quali la rete idrografica principale e secondaria, i laghetti, le sorgenti, i pozzi, ecc.

Vengono evidenziati i punti di approvvigionamento idropotabile ad uso acquedottistico (pozzi, sorgenti, derivazioni da acque superficiali), nonché i pozzi di cui è disponibile la litostratigrafia (riportata in ALL. 1) ed i valori di soggiacenza (profondità della falda dal piano campagna) disponibili desunti da sondaggi geognostici.

Per ciò che concerne i pozzi, in Tav. 5 sono distinti:

- i pozzi attivi ad uso acquedottistico all'interno del territorio comunale con relativa zona di rispetto definita con criterio geometrico (cerchio di raggio = 200 m), ove valgono le norme di cui all'art. 94 del D. Lgs. 152/2006;
- i pozzi dismessi ad uso acquedottistico all'interno del territorio comunale con relativa zona di rispetto definita con criterio geometrico (cerchio di raggio = 200 m), ove, nel caso di riattivazione del pozzo, valgono le norme di cui all'art. 94 del D. Lgs. 152/2006;
- i pozzi con stratigrafia disponibile (vedi ALL. 1; nella tavola su supporto informatico in ArcView, cliccando sul pozzo, dopo avere attivato l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine", viene visualizzata la relativa stratigrafia);
- gli altri pozzi di cui non si dispone di stratigrafia.

Il valore riportato a fianco del pozzo, se presente, indica la soggiacenza della falda in m dal piano campagna.

Per ciò che riguarda le sorgenti, in Tav. 5 sono distinte:

- le sorgenti captate ad uso acquedottistico (con differenziate quelle alimentanti l'acquedotto di Biella, quello di Pralungo e quello privato di Cossila) con relativa zona di rispetto definita con criterio geometrico (cerchio di raggio = 200 m), ove valgono le norme di cui all'art. 94 del D. Lgs. 152/2006;;
- le sorgenti minerali captate e perimetro di area soggetta a vincolo minerario ai sensi del R.D. 1443/1927 (Concessione per acque minerali "Oropa Bagni"; D.G.R. n. 38-408 dell'11/09/1990);
- le sorgenti non captate;
- le sorgenti non captate di terrazzo per soglia di permeabilità (al contatto tra il substrato villafranchiano ed i sovrastanti depositi alluvionali attuali e recenti pensili).

Tutti i dati disponibili per i pozzi, sondaggi, ecc., quale profondità, livello della falda, stratigrafia, ecc. sono consultabili per via sia cartacea (vedi ALL. 1), sia informatica (consultando la Tav. 5 in ArcView, attivando l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine", è possibile consultare ogni informazione disponibile sui pozzi).

Sono quindi individuate situazioni ed elementi locali importanti sotto il profilo idrogeologico, quali discariche, impianti di depurazione, punti in cui sono presenti scaricatori (anche di troppo-pieno) della rete fognaria nei corpi idrici superficiali, cimiteri, cave, ecc.

Le classi in cui sono state raggruppate le unità sulla base del diverso comportamento idrogeologico sono di seguito riportate.

FORMAZIONI A PERMEABILITÀ FISSURALE

Si tratta di formazioni metamorfiche o plutoniche contraddistinte generalmente da bassissima permeabilità di massa, ove la circolazione idrica può avvenire essenzialmente in corrispondenza delle fasce fratturate. Le coltri d'alterazione superficiali, localmente alquanto potenti ed estese, possono comunque ospitare falde libere alimentanti sorgenti di discreta

portata, soprattutto in presenza di favorevoli condizioni morfologiche. Sono state distinte le seguenti due sottoclassi:

Metamorfiti a scistosità più o meno spinta. Presentano una permeabilità di massa in genere molto ridotta, localmente più elevata (anche se comunque piuttosto modesta) dove l'ammasso roccioso risulta interessato da sistemi di fratturazione più o meno sviluppati, anche se le fratture contengono in genere materiali di riempimento coesivi. La circolazione idrica, definita dai sistemi di fratturazione, è in genere piuttosto limitata e discontinua. Il loro grado di vulnerabilità è generalmente basso o molto basso (anche se localmente può elevarsi in rapporto al grado di fratturazione).

Plutoniti e metamorfiti massicce. Presentano una permeabilità di massa in genere ridotta, localmente più elevata laddove l'ammasso roccioso risulta interessato da sistemi di fratturazione più o meno sviluppati. La circolazione idrica, definita dai sistemi di fratturazione contenenti in genere materiali di riempimento non coesivi o poco coesivi, è generalmente piuttosto limitata e discontinua. Il loro grado di vulnerabilità è generalmente basso o medio-basso, anche se localmente può aumentare in rapporto al grado di fratturazione della roccia, fino ad assumere valori elevati in corrispondenza di zone cataclastiche.

FORMAZIONI A PERMEABILITÀ INTERSTIZIALE

Si tratta di formazioni alluvionali, fluvio-glaciali, moreniche e detritiche permeabili per porosità, con permeabilità estremamente variabile in funzione del variare della granulometria. Sono state distinte le seguenti sottoclassi:

Depositi morenici, detritico-morenici, accumuli detritici, principali corpi di frana, conoidi, cono colluviali e potenti coltri eluvio-colluviali Presentano una permeabilità in genere buona per porosità, comunque variabile in funzione della distribuzione della frazione pelitica, che può diventare percentualmente rilevante nei depositi morenici e, in particolare, nei corpi di frana e nei potenti accumuli eluvio-colluviali. La potenzialità idrica è nel complesso limitata, con presenza di ridotte falde idriche per lo più di carattere stagionale. Possono comunque ospitare al loro interno significative raccolte idriche alimentanti sorgenti di discreta portata

solo nel caso della presenza congiunta di particolari condizioni morfologiche (compluvi con ampi bacini sottesi, ecc.) che favoriscono l'alimentazione e l'immagazzinamento e di significative estensioni sia areali che verticali. Il loro grado di vulnerabilità è generalmente da alto a molto alto, laddove prevale la frazione granulometrica grossolana (conoidi, accumuli e falde detritiche); si riduce di molto dove prevale la frazione granulometrica fine.

“Villafranchiano”. Depositi alluvionali ghiaiosi fortemente alterati costituenti gli altipiani che raccordano la pianura biellese con il retrostante territorio montano. La locale configurazione geologico-morfologica (pianalti delimitati da scarpate) non consente la formazione di una vera e propria falda idrica continua all'interno dei depositi in questione anche se, localmente, la presenza di lenti sepolte di materiali a permeabilità ridotta (limi o sabbie limose) intercalate ad orizzonti più permeabili (ghiaie e ghiaie sabbiose) può consentire l'accumulo di piccole, ma significative raccolte d'acqua. Il grado di vulnerabilità è generalmente medio-basso o basso per via della presenza di uno strato superficiale a bassa permeabilità di spessore medio plurimetrico.

Depositi alluvionali e fluvioglaciali della pianura e dei principali assi vallivi (Alluvioni attuali e recenti, Alluvioni medie, Alluvioni antiche, Fluvioglaciale Würm, Fluvioglaciale Riss-Würm, Fluvioglaciale Riss). Si tratta di depositi porosi a tessitura prevalentemente ghiaiosa ospitanti falde libere più o meno protette, alimentate per via diretta o attraverso i corpi idrici superficiali o, nelle zone di fondovalle, dal deflusso epidermico e dalla circolazione sotterranea che interessano i versanti. Il grado di vulnerabilità è variabile; esso risulta elevato nel caso dei depositi alluvionali (5 = Alluvioni, Fluvioglaciale Würm) privi o con scarsa coltre di alterazione superficiale a matrice argillosa, riducendosi localmente per la presenza di orizzonti limosi o limoso sabbiosi; è mediamente elevato nei depositi fluvioglaciali più antichi (5' = Fluvioglaciale Riss-Würm) protetti da un debole strato di alterazione a matrice argillosa e sovente da una coltre di materiali di origine eolica (löss); è generalmente medio o medio basso nei depositi fluvioglaciali rissiani (5" = Fluvioglaciale Riss) ricoperti da uno strato di alterazione a matrice argillosa dello spessore di circa 3 m e da una coltre di materiali di origine eolica (löss). Il grado di vulnerabilità può tuttavia variare, aumentando in modo più o meno sensibile all'interno di questi ultimi depositi (5' e 5") in funzione degli interventi antropici che hanno interessato il territorio e che potrebbero aver comportato la parziale o

totale asportazione dello strato di protezione superficiale appena citato, o possono veicolare carichi inquinanti in profondità (pozzi perdenti, ecc.). La diretta connessione tra acque superficiali (in cui convergono numerosi scarichi civili ed industriali) dei principali corsi d'acqua e falde contenute in questi depositi può essere responsabile di fenomeni di inquinamento.

5.2 - Assetto idrogeologico

Sulla base dei dati disponibili e delle elaborazioni effettuate risulta possibile definire le principali caratteristiche idrogeologiche del territorio esaminato, i cui caratteri risultano differenziati nella zona collinare-montuosa rispetto a quella di pianura.

Nella prima sono presenti rocce cristalline che pur presentando un predominante carattere impermeabile risultano localmente interessate da fessurazioni tali da consentire una limitata circolazione idrica sotterranea; quest'ultima può talora svilupparsi anche nella coltre di alterazione superficiale della roccia madre. Localmente si sviluppano interessanti acquiferi che alimentano le numerose sorgenti presenti (vedi Tav. 5), alcune delle quali captate ad uso acquedottistico (acquedotti di Biella, di Pralungo e privato di Cossila). Un dettagliato ed aggiornato censimento delle sorgenti del biellese è riportato in [7], al quale si rimanda per i dettagli.

Acquiferi relativamente produttivi possono anche essere contenuti nelle assise poroso-permeabili delle aree di fondovalle dei principali torrenti. Al margine dei rilievi (fascia collinare) sono presenti depositi prequaternari e quaternari glaciali direttamente sovrapposti al bedrock; tali materiali presentano per lo più bassa permeabilità per l'abbondante presenza di materiali fini (argillosi) e ospitano esclusivamente acquiferi di potenzialità estremamente ridotta.

Le zone di pianura dell'area biellese si caratterizzano per la presenza di una coltre di depositi continentali (fluvio-glaciali ed alluvionali) generalmente poco sviluppata. Tale litozona poggia per lo più sulle sequenze villafranchiane, caratterizzate da depositi fini, argillosi, limosi o sabbioso-argillosi con intercalazioni più grossolane ghiaioso-sabbiose e con locale presenza di orizzonti torbosi.

Alla base dei depositi villafranchiani sono presenti sedimenti marini argillosi e sabbioso-argillosi di età pliocenica direttamente poggiati sul substrato roccioso.

La stratigrafia tipo della zona presenta pertanto in superficie un orizzonte prevalentemente ghiaioso-sabbioso di spessore variabile da pochi m a 30/40, cui fa seguito una potente litozona costituita da alternanze di livelli argillosi e di livelli ghiaioso-sabbiosi. Lo spessore di tale orizzonte risulta condizionato dall'andamento del substrato roccioso (vedi sezioni riportate in Tav. 2 e nel successivo paragrafo 5.3).

Il livelli sommitali della successione corrispondono alle unità alluvionali e fluvioglaciali che costituiscono la pianura (caratterizzati da permeabilità medio-alte), mentre quelli inferiori appartengono ai depositi di età villafranchiana e pliocenica che ricoprono in discordanza il basamento roccioso.

La zona pianeggiante del territorio comunale si caratterizza per un'elevata densità di pozzi che attingono dagli orizzonti poroso-permeabili pliocenici e quaternari, nonché dalle porzioni superiori del bedrock alterato o fessurato.

Le falde idriche sotterranee sono alimentate sia dall'infiltrazione diretta delle acque di precipitazione che dalle dispersioni di subalveo da parte dei corsi d'acqua. Le acque superficiali dei corsi d'acqua minori forniscono presumibilmente il contributo principale alla ricarica degli acquiferi, soprattutto nei settori apicali del loro sbocco nell'alta pianura rissiana e nei ripiani würmiani della valle del Cervo in sponda sinistra. La falda contenuta in questi settori risente fortemente dell'effetto drenante operato dalla valle del Cervo.

Nella valle del Cervo, nella porzione sud-orientale del territorio comunale, la circolazione risulta inoltre influenzata dai recenti fenomeni di inalveamento del corso d'acqua. In questo tratto, lungo la scarpata che delimita l'alveo attivo, le alluvioni attuali risultano addirittura pensili rispetto al fiume, la cui attività erosiva ha messo a giorno direttamente il substrato villafranchiano (vedi foto 14 in Tav. 7.5.5 ed in All. 5.2.1). Tale situazione fa sì che la falda contenuta nei ripiani golenali e superiori risulti anch'essa pensile rispetto alla falda d'alveo e sub-alveo del Cervo e fortemente drenata da queste ultime; sono infatti presenti sorgenti di terrazzo lungo la scarpata dell'alveo attivo al contatto tra alluvioni attuali e recenti pensili (ad elevata permeabilità) ed il substrato villafranchiano (a bassissima permeabilità).

I meccanismi di ricarica degli acquiferi sotterranei da parte del Cervo in questo settore interessano quindi prevalentemente gli orizzonti profondi contenuti nelle unità villafranchiana e pliocenica: a seguito dei fenomeni di inalveamento, l'alimentazione dovuta alle dispersioni di subalveo può infatti interessare solo tali livelli che, essendo contraddistinti da una complessiva bassa permeabilità, riducono notevolmente il contributo della ricarica degli acquiferi profondi da parte del Cervo nel settore apicale del suo conoide allo sbocco in pianura. Si ritiene quindi che il relativamente recente processo di inalveamento del Cervo in questo settore (particolarmente idoneo alla ricarica degli acquiferi profondi della pianura a meridione se contraddistinto dalla presenza di potenti depositi alluvionali a permeabilità media od elevata) abbia ridotto se non quasi azzerato il contributo all'alimentazione delle falde a valle.

All'interno delle unità profonde gli orizzonti produttivi corrispondono ai livelli sabbiosi o ghiaiosi, a permeabilità da elevata a medio-alta, che si intercalano a quelli argillosi. Nell'ambito della successione gli orizzonti in questione presentano spessori massimi generalmente inferiori alla decina di metri.

Nelle zone più prossime ai rilievi vengono talora captati dai pozzi presenti anche i primi metri del substrato roccioso, sovente interessati da un certo grado di fessurazione.

Passando dalla zone di pianura a quelle del margine collinare si riscontra una netta diminuzione delle risorse idriche sotterranee; i numerosi pozzi esistenti sono infatti per lo più ad uso domestico e presentano profondità di pochi metri con portate molto limitate.

5.3 - Sezioni idrogeologiche

Di seguito sono riportate alcune sezioni idrogeologiche interpretative (tratte da [1]) che interessano il territorio comunale esaminato. Tali elaborati sono ricostruiti mediante correlazioni di dati stratigrafici di pozzi e sondaggi geognostici e dei dati relativi alla litologia superficiale, corredati da informazioni desunte da prospezioni geofisiche (studio eseguito dalla Soc. Lericci nel 1960).

Nelle sezioni non è riportata la stratigrafia di dettaglio delle perforazioni ma la sola distinzione delle litozone principali (depositi prevalentemente ghiaiosi o alternanze di sabbie, ghiaie e argille). Le ricostruzioni interessano la pianura e i primi rilievi collinari.

Le due sezioni ad andamento circa N-S (A-A' e C-C') evidenziano la presenza, al di sotto dei depositi villafranchiani e pliocenici, del substrato roccioso che costituisce i retrostanti rilievi montuosi e collinari. Il basamento litoide evidenzia un approfondimento graduale a partire dal raccordo pianura-collina, fino a 150/200 m dal piano campagna ed una successiva risalita fino ad una ventina di m di profondità nella zona dell'abitato di Biella. Tale struttura è presumibilmente da riconnettere ad un paleoalveo del T. Cervo che produce una sorta di soglia rocciosa sepolta ad andamento circa WNW-ESE.

A sud della struttura in questione il substrato si approfondisce nuovamente in modo progressivo sino alla zona di Ponderano.

L'orizzonte che si sviluppa al di sopra del bedrock è rappresentato da una fitta alternanza di orizzonti poroso-permeabili (ghiaioso-sabbiosi, corrispondenti ad un sistema di acquiferi sovrapposti), e livelli impermeabili o semipermeabili (a dominante frazione argillosa) presumibilmente di età pliocenica.

L'unità superiore, sovrapposta alla precedente, corrisponde a depositi prevalentemente quaternari di origine alluvionale, morenica, fluvio-glaciale; tale unità raggiunge spessori massimi di 30 m circa.

Nella zona di raccordo tra la pianura e i rilievi al di sopra del substrato roccioso sono presenti depositi prevalentemente ghiaiosi, di età villafranchiana; gli spessori massimi di tale unità sono evidenziati dalla sezione A-A' in corrispondenza della depressione del substrato litoide precedentemente descritta.

La sezione B-B', ad andamento circa E-W, evidenzia ancora la presenza del bedrock al di sotto del materasso pliocenico-quaternario, con un andamento che mostra un netto approfondimento (fino a 300 m di profondità) ad Est di Biella e una successiva risalita fino alla zona del pozzo 47.

La corrispondente depressione appartiene alla citata struttura attribuibile ad un paleoalveo del T. Cervo, il cui riempimento dovrebbe risultare in massima parte di età pliocenica. Le unità superficiali (depositi prevalentemente ghiaiosi, alluvionali e fluvio-glaciali) ricoprono in discordanza sia il substrato litoide che l'unità pliocenica.

Sezioni a3

5.4 - Potenzialità degli acquiferi

Indicazioni in merito alla produttività degli acquiferi per le zone di pianura sono state desunte dai valori di portate specifiche dei pozzi censiti.

Come noto tale parametro, che esprime la relazione tra la portata estratta e il corrispondente abbassamento indotto nel pozzo fornisce, a parità di efficienza dei pozzi, indicazioni qualitative sulle caratteristiche di trasmissività dell'acquifero.

Nel territorio comunale di Biella i valori di portata specifica (desunti dallo studio [1]) sono compresi tra 0,15 e 0,38 l/sec*m. In generale i dati relativi a tale parametro, pur presentando distribuzione variabile, evidenziano un incremento procedendo da NW verso SE.

Dai valori disponibili si evince una produttività dei pozzi relativamente bassa (le portate estraibili sono infatti dell'ordine di pochi l/sec), da correlare a caratteristiche idrauliche degli acquiferi sfruttati complessivamente limitate.

5.5 - Piezometria

In Tav. 5 viene inoltre visualizzato l'andamento della falda freatica nel tratto di pianura che costituisce il settore meridionale del territorio comunale di Biella, desunto da [6]; la situazione piezometrica qui rappresentata è stata validata da successivi controlli puntuali ed è da ritenere più attendibile e rappresentativa della situazione reale rispetto a quanto riportato in [1] e [5]. La piezometria riportata fa riferimento ad una campagna di misure piezometriche effettuata nel maggio 2000 a supporto del PTC provinciale, come da dati richiesti e consegnati (nonché dichiarati nella relazione). Ulteriori controlli puntuali del febbraio 2003 hanno confermato tale quadro generale.

Il senso di flusso della falda risulta prevalentemente diretto verso SSW, con gradiente idraulico medio del 2% circa.

Come già anticipato, il campo di moto della falda risulta nettamente influenzato dai corsi d'acqua (Cervo in particolare) che esercitano un'azione drenante sulla falda, accentuata dai recenti fenomeni di inalveamento.

Risulta particolarmente evidente l'effetto drenante della valle del Cervo in corrispondenza del terrazzo rissiano.

Ulteriori deformazioni della piezometria risultano connessi a fattori antropici (emungimenti concentrati in zone industriali).

Si stimano escursioni della prima falda libera di ordine di grandezza del metro o poco più; i dati disponibili e quelli appositamente acquisiti non consentono ulteriori considerazioni più dettagliate.

In merito alla carta idrogeologica, si fa presente che non è stata appositamente mantenuta la continuità delle isopieze in corrispondenza dell'alveo attivo del Cervo e della scarpata rissiana in quanto non valutabile con precisione. In queste ristrette aree si è quindi preferito omettere la ricostruzione piezometrica, in quanto inesistente o invece che ipotizzarla aleatoriamente. Infatti, il Cervo scorre incassato in roccia nel settore settentrionale del territorio comunale, ha un ridotto materasso di alluvioni attuali e recenti nel settore centrale e scorre inciso nei depositi villafranchiano nel settore meridionale. Tali rapporti sono ben evidenziati nelle sezioni geologiche riportate nelle Tavv. 2 e 7.5.3. La falda libera nelle aree adiacenti al corso d'acqua risulta quindi spesso pensile rispetto al livello idrometrico, generando anche sorgenti di terrazzo per soglia di permeabilità in corrispondenza della scarpata dell'alveo inciso, come evidenziato in Tav. 5. Non è quindi possibile dare continuità alle linee isopiezometriche della falda in sponda sinistra con quelle in sponda destra.

Lo stesso dicasi per l'area del centro storico, dove non sono stati reperiti punti di misura rappresentativi, neanche in bibliografia.

In ogni caso, per le aree dove non è stato possibile ricostruire la piezometria con la canonica rappresentazione delle linee isopieze, sono stati riportati tutti i dati puntuali acquisiti, quale la soggiacenza della locale falda rinvenuta in sondaggi geognostici, trincee esplorative, ecc..

I valori di soggiacenza più bassi si riscontrano in prossimità dei corsi d'acqua principali (Oremo, Bolome, golena del Cervo), dove la profondità della falda raggiunge minimi anche inferiori ai 4 - 5 m. Generalmente si osserva comunque una diminuzione della soggiacenza procedendo da Nord verso Sud, e cioè da profondità della falda mediamente intorno ai 10 m dal piano campagna (porzione settentrionale dell'alta pianura rissiana) a zone ove la

soggiacenza risulta dell'ordine dei 4 - 5 m o addirittura inferiore (fascia di pianura a meridione del limite comunale, dove scavi in sottoterraneo possono quindi intercettare la falda).

Soggiacenze ridotte sono inoltre segnalate nelle falde contenute nei depositi e negli accumuli dei principali fondovalle. E' infine da segnalare la presenza di locali valori di soggiacenza anomali, probabilmente da connettere alla presenza di falde sospese.

5.6 - Caratteristiche idrochimiche delle acque sotterranee

Sulla base dei dati idrochimici desunti da studi pregressi (vedi bibliografia e, in particolare, [3] e [4]) il chimismo delle acque sotterranee della falda di pianura presenta i caratteri complessivamente favorevoli ad un uso idropotabile.

Nel territorio considerato i valori di conducibilità, generalmente inferiori a 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ negli acquiferi siti a profondità maggiore di 40 m dal p.c. e compresi tra 300 e 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in quello superficiale, evidenziano una composizione della roccia serbatoio costituita essenzialmente da silicati. Tale condizione risulta confermata anche dai valori relativi alla durezza totale che risultano relativamente bassi (tra 7 e 8 $^{\circ}\text{F}$), da connettere alla predominanza di elementi silicatici anziché carbonatici.

Nell'acquifero superficiale i cloruri sono compresi tra 0,3 e 21 mg/l e risultano prossimi al segnale meteorico, a testimonianza di un chimismo poco dissimile da quello delle acque di ricarica. La distribuzione dei cloruri nelle falde profonde presenta valori ancora più bassi (tra 4 e 8 mg/l).

I tenori in solfati risultano compresi tra 48 e 24 mg/l negli acquiferi superficiali e tra 3 e 20 in quelli profondi.

L'alcalinità oscilla intorno a 61 meq/l evidenziando anche in questo caso una composizione della roccia serbatoio caratterizzata da scarsa componente carbonatica, con una predominanza di silicati di provenienza alpina.

Il calcio si riscontra nelle acque con valori compresi tra 15 e 25 mg/l e con aumenti da S a N; il magnesio e il sodio presentano valori rispettivamente compresi tra 4 e 7 mg/l e tra 7 e 10 mg/l.

Per quanto attiene agli elementi minori si segnala in particolare la presenza di un solo pozzo, ubicato nel settore a Nord dell'abitato di Biella, in cui sono stati riscontrati tenore in ferro relativamente elevati. Tale elemento nel territorio comunale e nei suoi dintorni generalmente non viene riscontrato.

I valori di potassio si incrementano da NW verso SE (da meno di 1,5 a 2 mg/l ca.) in una fascia che comprende parte dell'area urbana di Biella.

Fluoruri, fosfati, manganese, alluminio, piombo, cadmio e rame sono presenti in tracce. I valori di zinco, variabili da 0,02 a 0,17 mg/l evidenziano picchi di concentrazione in corrispondenza delle aree industrializzate. Il cromo e il nichel risultano ampiamente inferiori ai limiti di legge per la potabilità.

Nitriti, ammoniaca e idrogeno solforato sono generalmente assenti.

Nei riguardi della presenza di nitrati le concentrazioni oscillano tra 3,1 e 33,6 mg/l mantenendosi comunque al di sotto dei limiti di legge per la potabilità

I dati disponibili circa le concentrazioni di pesticidi nelle acque denunciano in particolare la presenza di DDT nel Biellese con valori tra 0,01 e 0,03 µg/l (tale composto è totalmente bandito dal 1978). Nell'area considerata si riscontrano altresì tenori in S-Triazine (atrazina, simazina, propazina) circa compresi tra 0,02 e 0,04 µg/l. Non risultano rilevabili invece principi attivi quali il bentazone e il molinate. La sommatoria dei valori massimi di pesticidi riscontrati non supera comunque il valore di 0,05 µg/l.

Relativamente alla presenza di composti organo-alogenati i valori più rilevanti riguardano il tricloroetilene (fino a 20 µg/l in vicinanza del limite comunale) e per il tetracloroetilene (fino

a 12,8 µg/l); nel territorio comunale di Vigliano Biellese, in prossimità del limite con il comune di Biella, quest'ultimo composto è stato riscontrato in quantitativi superiori ai limiti di legge per la potabilità (83 µg/l). La presenza di tali composti è peraltro tipica per zone industriali storiche a valenza tessile, quale era il Comune di Biella in passato, quando lo smaltimento dei reflui avveniva senza particolari accorgimenti atti ad evitare il disperdimento nell'ambiente di tali composti.

6 - CARATTERISTICHE LITOTECNICHE

Nella Tav. 7 “Carta litotecnica e Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.)” il territorio comunale è zonizzato in unità contraddistinte da confrontabili caratteristiche geotecniche e sono localizzate tutte le informazioni puntuali disponibili in merito a studi geologici di dettaglio consultati, stratigrafie, prove penetrometriche, ecc., che vengono riportate negli specifici allegati.

Tutta questa mole di informazioni costituisce, insieme a quelle inerenti i dissesti, la Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.; vedi successivo capitolo 9).

In particolare, nella Tav. 6 sono localizzate:

- le aree oggetto di studi geologico-tecnici di dettaglio disponibili (ALL. 4.7), i cui contenuti sono stati accuratamente esaminati e rielaborati per la redazione sia delle tavole precedenti che per le successive caratterizzazioni di dettaglio;
- la localizzazione dei sondaggi geognostici, con distinti quelli ove: sono state eseguite prove penetrometriche SPT in foro; sono state eseguite prove penetrometriche SPT in foro e sono stati prelevati campioni sottoposti ad indagini di laboratorio;
- le trincee esplorative;
- le prove penetrometriche dinamiche;
- i sondaggi elettrici verticali (SEV);

- i punti di prelievo di campioni di terreno sottoposti ad analisi di laboratorio;
- i pozzi di cui si dispone di stratigrafia.

Per la visualizzazione delle successioni stratigrafiche emerse dalla esecuzione di pozzi, sondaggi, trincee geognostiche e dall'interpretazione di sondaggi elettrici verticali, si veda l'ALL. 1.

I diagrammi delle prove penetrometriche sono riportati nell'ALL. 2.

I risultati delle prove geotecniche di laboratorio sono riportati nell'ALL. 3.

Tutti questi allegati sono consultabili su supporto cartaceo o su file .pdf.

Nella tavola su supporto informatico in ArcView, cliccando sul punto di prova (dopo avere attivato l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine") viene visualizzato il relativo diagramma (stratigrafia, prova penetrometrica, ecc.). Cliccando all'interno del perimetro dell'area oggetto di studi geologici-geotecnicici di dettaglio, viene visualizzata la tabella riassuntiva (ALL. 4.7), con riportati:

- il numero di riferimento per la sua localizzazione nella cartografia di cui alla TAV. 6;
- una sintetica descrizione del lavoro;
- l'anno di esecuzione dello studio;
- l'autore;
- l'eventuale disponibilità di prove geognostiche e loro tipologia.

Di seguito si descrivono le unità litotecniche in cui è stato suddiviso il territorio comunale, evidenziano, per ogni unità, le caratteristiche litologiche del substrato, l'assetto prevalente e le caratteristiche strutturali del substrato, le caratteristiche litotecniche.

Le indicazioni in merito alle caratteristiche litotecniche, in quanto espresse a scala territoriale, sono da ritenersi indicative e non costituiscono in ogni caso deroga alle norme di cui al D.M. 11 marzo 1988 ed alla Circ. LL. PP. 24 settembre 1988 n. 30483.

LITOLOGIA (vedi TAV. 2). Unità litologiche 1-2 (depositi morenici o detritico - morenici, accumuli detritici di falda e di versante).

ASSETTO PREVALENTE E CARATTERI STRUTTURALI DEL SUBSTRATO.

Giacitura prevalentemente caotica.

CARATTERISTICHE LITOTECNICHE. Accumuli di materiali a pezzatura eterometrica e di natura eterogenea provenienti dalle unità litologiche circostanti. Proprietà fisico - meccanico decisamente più scadenti di quelle proprie delle unità rocciose di provenienza. Masse abitualmente in equilibrio precario o instabile, potenzialmente soggette a trasporto in massa (debris flows) in concomitanza di precipitazioni intense.

LITOLOGIA: principali corpi di frana, conoidi, coni colluviali e potenti coltri eluvio-colluviali.

ASSETTO PREVALENTE E CARATTERI STRUTTURALI DEL SUBSTRATO.

Giacitura prevalentemente caotica.

CARATTERISTICHE LITOTECNICHE. Accumuli di materiali a pezzatura eterometrica contraddistinti generalmente da una elevata presenza di componente argillosa o matrice fine, con proprietà fisico - meccanico decisamente scadenti; facile impregnabilità da parte delle acque di ruscellamento in condizioni morfologiche predisponenti (contropendenze; zone a drenaggio difficoltoso o centripeto; ecc.). Masse abitualmente in equilibrio precario o instabile, potenzialmente soggette ad erosione, ruscellamento e/o dissesti idrogeologici in concomitanza di precipitazioni intense.

LITOLOGIA DEL SUBSTRATO (vedi TAV. 2). Unità litologiche 3-4-5 (alluvioni attuali - recenti e alluvioni medie - antiche in rapporto di terrazzamento).

ASSETTO PREVALENTE E CARATTERI STRUTTURALI DEL SUBSTRATO.

Giacitura orizzontale o sub-orizzontale, talora inclinata in relazione ad episodi deposizionali particolari o lungo superfici inclinate. I rapporti laterali tra i diversi litotipi possono essere vari.

CARATTERISTICHE LITOTECNICHE. Ghiaie grossolane poligeniche costituenti gli alvei dei principali corsi d'acqua e ghiaie frammiste a sabbia grossolana costituenti le fasce alluvionali sopraelevate rispetto agli alvei attuali. Presenza di suolo vegetale nei ripiani terrazzati. Localmente pericolo di alluvionamento per tracimazione dei corsi d'acqua. Elevata permeabilità. Caratteristiche geotecniche in genere buone, con angolo di attrito interno e capacità portante mediamente da buoni ad elevati (valori ridotti in presenza d'acqua). Possibili locali coltivazioni di cave di ghiaie e sabbie.

LITOLOGIA DEL SUBSTRATO (vedi TAV. 2). Unità litologiche 6-7-8 (depositi fluvio-glaciali Würm, Würm-Riss, Riss in rapporto di terrazzamento).

ASSETTO PREVALENTE E CARATTERI STRUTTURALI DEL SUBSTRATO.

Giacitura orizzontale o sub-orizzontale, talora inclinata in relazione ad episodi deposizionali particolari o lungo superfici inclinate. I rapporti laterali tra i diversi litotipi possono essere vari.

CARATTERISTICHE LITOTECNICHE. Formano ripiani morfologici sopraelevati rispetto alle fasce alluvionali. Si tratta di depositi prevalentemente ghiaiosi, ricoperti da uno strato di alterazione argilloso e localmente da una coltre di tipo loessico. Tale copertura può raggiungere potenze rilevanti, plurimetriche, con spessori crescenti procedendo dai ripiani più ribassati (più recenti) a quelli più elevati (più antichi) e può presentare caratteristiche geotecniche anche scadenti, soprattutto ai piedi delle scarpate dei pianalti villafranchiani, per la presenza di locali spessori ingenti di materiali colluviali (a = perimetrazione indicativa per l'assenza di una fitta maglia di dati geotecnici puntuali). Le litozone ghiaiose al di sotto delle coperture sono assai permeabili, con caratteristiche geotecniche in genere buone, con angolo di attrito interno e capacità portante mediamente da buoni ad elevati (valori ridotti in presenza d'acqua); locale possibilità di presenza di falde sospese.

LITOLOGIA DEL SUBSTRATO (vedi TAV. 2). Unità litologica 9 (alluvioni della conoide Villafranchiana).

ASSETTO PREVALENTE E CARATTERI STRUTTURALI DEL SUBSTRATO.

Giacitura generalmente sub-orizzontale. Ammasso interessato da discontinuità singenetiche (giunti di stratificazione piani che determinano strati di vario spessore) e generalmente da due sistemi di discontinuità epigenetiche principali sub-persistenti. I rapporti laterali e verticali tra i diversi litotipi possono essere vari. Formano pianalti (paleosuperficie della conoide villafranchiana successivamente incisa).

CARATTERISTICHE LITOTECNICHE. Ghiaie alterate in matrice argillosa ferrettizzata. Potente coltre d'alterazione argillosa (spessore medio di 4 metri) e localmente copertura di tipo loessico. Costituiscono gli altopiani di raccordo tra la pianura e il settore montano. Le scarpate spesso acclivi sono sede di diffusi fenomeni di soil slip a seguito di precipitazioni intense. Le zone più stabili sono le sommità dei pianalti. Considerata l'argillificazione assai spinta, si ha in questi depositi bassa permeabilità, coesione variabile ma progressivamente in aumento procedendo con la profondità, scarso angolo d'attrito interno e modesta capacità portante, soprattutto nei primi metri più superficiali della successione. Al di sotto della coltre d'alterazione, le caratteristiche geomeccaniche in genere migliorano decisamente.

LITOLOGIA DEL SUBSTRATO (vedi TAV. 2). Unità litologica 10d (Migmatiti associate alla serie dioritico-kinzigitica Ivrea-Verbano).

ASSETTO PREVALENTE E CARATTERI STRUTTURALI DEL SUBSTRATO.

Giacitura variabile per ripiegamenti e dislocazioni. Ammasso interessato da discontinuità singenetiche (superfici di scistosità piano ondulate che determinano banchi da sottili a potenti) e generalmente da due e talora tre sistemi di discontinuità da persistenti a subpersistenti. Le discontinuità sono generalmente prive di materiali di riempimento.

CARATTERISTICHE LITOTECNICHE. Potente coltre eluvio-colluviale sede di fenomeni di soil slip e con caratteristiche geomeccaniche scadenti. La roccia in assenza di fessurazioni e laminazioni presenta un'ottima capacità portante. Possibilità di crolli di cunei di roccia lungo pareti acclivi.

LITOLOGIA DEL SUBSTRATO (vedi TAV. 2). Unità litologiche 10g, 11-12-13, 15 (dioriti, gabbrodioriti, gabbri, serpentiniti e gneiss appartenenti alla serie dioritico-kinzigitica Ivrea-Verbano).

ASSETTO PREVALENTE E CARATTERI STRUTTURALI DEL SUBSTRATO.

Ammasso costituito da rocce massive interessate da due o tre sistemi di discontinuità singenetiche da persistenti a subpersistenti. Le discontinuità presentano superfici talora alterate, contenenti materiali di riempimento generalmente non coesivi.

CARATTERISTICHE LITOTECNICHE. Costituiscono l'ossatura del rilievo collinare e affiorano sui fianchi vallivi più acclivi e lungo le aste torrentizie (T. Oropa, Cervo, T. Oremo e T. Bolome). Potente coltre eluvio-colluviale sede di fenomeni di soil slip e con caratteristiche geomeccaniche scadenti. La roccia, in assenza di fessurazioni e laminazioni, presenta un'ottima capacità portante. Possibilità di coltivazioni (gabbri, serpentiniti) con produzione di pietrisco per massicciate. Possibilità di crolli di cunei di roccia lungo pareti acclivi.

LITOLOGIA DEL SUBSTRATO (vedi TAV. 2). Unità litologiche 14-16-17 (Micascisti eclogitici, eclogiti e rocce vulcanico clastiche associate della Zona Sesia Lanzo).

ASSETTO PREVALENTE E CARATTERI STRUTTURALI DEL SUBSTRATO.

Giacitura variabile per ripiegamenti localmente intensi e dislocazioni. Ammasso interessato da discontinuità singenetiche (superfici di scistosità piano-ondulate) e generalmente da due o tre sistemi di discontinuità epigenetiche da persistenti a subpersistenti. Le discontinuità presentano generalmente superfici talora alterate e possono contenere materiali di riempimento coesivi.

CARATTERISTICHE LITOTECNICHE. Le rocce vulcanoclastiche affiorano in una zona ristretta a ridosso della linea del Canavese. Il complesso dei micascisti eclogitici occupa buona parte del settore montano, costituendo i rilievi più importanti ed il substrato di depositi detritico-morenici e di accumuli di paleofrane. Predisposizione alle frane di crollo, facilitate

dal gelo-disgelo. La coltre eluviale e il regolite sono sede di fenomeni di soil slip e geliflusso e sono contraddistinti da scadenti caratteristiche geotecniche. In assenza di fessurazioni e intensa laminazione la capacità portante del substrato roccioso è comunque elevata. Possibilità di coltivazioni locali con la produzione di materiali per pavimentazioni (porfiriti).

LITOLOGIA DEL SUBSTRATO (vedi TAV. 2). Unità litologiche 18-19-20 (rocce intrusive appartenenti al Plutone della Valle Cervo: sieniti, monzoniti, filoni).

ASSETTO PREVALENTE E CARATTERI STRUTTURALI DEL SUBSTRATO.

Ammasso costituito da rocce massive interessate da due o tre sistemi di discontinuità sin-genetiche da persistenti a subpersistenti. Le discontinuità presentano superfici talora alterate, contenenti materiali di riempimento generalmente non coesivi.

CARATTERISTICHE LITOTECNICHE. Monzoniti e sieniti affioranti in sinistra orografica del T. Oropa, costituenti i rilievi ed il substrato di estesi accumuli detritici di versante e/o di falda. Predisposizione alle frane di crollo, facilitate dal gelo-disgelo. La coltre eluviale e il regolite sono sede di fenomeni di soil slip e geliflusso e sono contraddistinti da scadenti caratteristiche geotecniche. In assenza di fessurazioni e intensa laminazione la capacità portante del substrato roccioso è comunque elevata. Coltivazioni locali con produzione di materiali da costruzioni (sieniti della Balma).

7 - GEOMORFOLOGIA E DISSESTO IDROGEOLOGICO REALE O POTENZIALE

Gli elaborati cartografici di cui alle Tavole n. 7 si propongono di fornire una mappatura delle aree sottoposte a rischio idrogeologico ricadenti all'interno del territorio comunale di Biella.

In tali elaborati vengono individuati settori di versante interessati da movimenti franosi o potenzialmente soggetti ad essi, tratti di fondovalle montani potenzialmente soggetti a fenomeni torrentizi, aree di pianura potenzialmente inondabili in caso di piena, ecc..

Le informazioni riportate nelle tavole fanno riferimento a indagini bibliografiche sui dissesti (cartografia regionale del Piemonte GEOS-Banca Dati Geologici; Banca Dati Geologica del Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico della Regione Piemonte; segnalazioni fatte alla pubblica amministrazione in concomitanza di eventi calamitosi; pubblicazioni scientifiche di settore; PAI), integrate dall'analisi fotointerpretativa condotta su tutto il territorio comunale e da rilievi direttamente effettuati sul terreno.

A seguito delle osservazioni presentate allo studio del 2003 da parte di ARPA e Direzione Regionale Opere Pubbliche, Settore Decentrato OO.PP. e Difesa Assetto Idrogeologico di Biella, il quadro dei dissesti dello studio del 2003 è stato aggiornato.

Lo studio del 2003, che aveva potuto considerare gli effetti dello straordinario evento alluvionale del giugno 2002, non aveva infatti ovviamente potuto tenere conto degli studi, progettazioni e realizzazione di interventi di difesa e salvaguardia idrogeologica ed idraulica eseguiti dopo il 2003. Il presente aggiornamento tiene quindi conto dell'effettiva attuale situazione (giugno 2006), sensibilmente modificata rispetto a quella del 2003 per il nuovo quadro delle conoscenze e, soprattutto, per la realizzazione di importanti opere di difesa idraulica. Tali nuove informazioni sono state considerate per la rivalutazione della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica, nonché per l'aggiornamento delle norme di carattere geologico, anche considerando le osservazioni prodotte dai settori regionali sullo studio del 2003 (vedi relazione di controdeduzione alle osservazioni regionali).

A causa della complessità geomorfologica del territorio comunale (con aree di montagna, collina e pianura) e relative differenti problematiche di dissesto idrogeologico (valanghe, frane, conoidi, dissesto torrentizio, aree inondabili o allagabili, ecc.), nonché per l'enorme

mole di dati acquisiti, per rendere consultabili e comprensibili le cartografie è stato necessario predisporre un numero di tavole tematiche superiore rispetto a quello contemplato dalla Circolare 7/LAP, successiva N.T.E./99 e dalla “*Legenda regionale per la redazione della Carta Geomorfologica e del Dissesto dei P.R.G.C. redatta in conformità alla Circolare P.R.G. n. 7/LAP e successiva N.T.E./99*”.

La strutturazione delle tavole n. 7 è stata predisposta in modo tale da rendere possibile la ricostruzione del percorso metodologico adottato, che parte dalle indagini bibliografiche e dalla loro omogeneizzazione ed interpretazione, illustra e documenta i rilievi originali eseguiti e, alla fine, riassume i risultati in un unico elaborato cartografico di sintesi.

Gli elaborati cartografici che costituiscono la Tav. 7 “Geomorfologia e dissesto idrogeologico reale o potenziale” sono i seguenti (in grassetto le tavole aggiornate al 2006 a seguito delle osservazioni regionali):

- Tav. 7.1.1 Censimento (con schedatura; vedi All. 4) dei dissesti dalla ricerca storica e da dati bibliografici (scala 1/10.000). Aggiornata al 2003.

- Tav. 7.1.2 Classificazione delle tipologie di dissesto desunte dalla ricerca storica e da dati bibliografici (scala 1/10.000). Aggiornata al 2003.

- Tav. 7.2bis** Censimento delle opere di difesa idraulica (scala 1/10.000). Aggiornata al 2006.

- Tav. 7.3bis** Carta di inquadramento generale geomorfologico, della stabilità e dei dissesti di versante (scala 1/10.000). Aggiornata al 2006.

- Tav. 7.4bis** Quadro generale dei dissesti del reticolo idrografico principale e minore (scala 1/10.000). Aggiornata al 2006.

- Tav. 7.5.1 Aree di pertinenza del Fiume Cervo. Evoluzione dell’alveo di magra del Cervo dalla cartografia storica (scala 1/20.000). Aggiornata al 2003.

- Tav. 7.5.2 Aree di pertinenza del Fiume Cervo. Ambito di divagazione recente del Cervo dalla cartografia storica (scala 1/5.000). Aggiornata al 2003.

- Tav. 7.5.3 Aree di pertinenza del Fiume Cervo. Assetto geomorfologico di dettaglio dell'alveo e della valle del Cervo, con individuazione degli ambiti di pericolosità idraulica (scala 1/5.000). Aggiornata al 2003.
- Tav. 7.5.4 Aree di pertinenza del Fiume Cervo. Caratteristiche del reticolato idrico principale e minore (scala 1/5.000). Aggiornata al 2003.
- Tav. 7.5.5 Aree di pertinenza del Fiume Cervo. Censimento delle opere idrauliche (scala 1/5.000). Aggiornata al 2003.
- Tav. 7.5.6 Aree di pertinenza del Fiume Cervo. Evento alluvionale del giugno 2002: documentazione fotografica (scala 1/10.000 e 1/2.000). Aggiornata al 2003.
- Tav. 7.6bis** Sintesi dei dissesti di versante e del reticolato idrografico (adeguamento al PAI). (scala 1/10.000). Aggiornata al 2006.

Dall'interpretazione integrata delle indagini geomorfologiche evidenziate nelle tavole 7 è stata quindi redatta la Tav. 8bis "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" (scala 1/10.000).

Di seguito si commentano i singoli elaborati.

7.1 - Censimento e classificazione della tipologia dei dissesti dalla ricerca storica e da dati bibliografici

Nella Tav. 7.1.1 (scala 1/10.000) è riportato il censimento (con schedatura; vedi All. 4) dei dissesti dalla ricerca storica e da dati bibliografici

Con apposita simbologia sono evidenziate le località in cui sono stati segnalati danni a infrastrutture, edifici, ecc. causati da dissesti idrogeologici. Con apposito simbolo grafico sono distinti i dati desunti da:

Banca Dati Geologica della Regione Piemonte (vedi ALL. 4.1);

Comune di Biella; evento meteorologico del 1994 (vedi ALL. 4.2);

Comune di Biella; evento meteorologico del maggio 1998 (vedi ALL. 4.3);

Comune di Biella; evento meteorologico del novembre 2000 (vedi ALL. 4.4);

Comune di Biella; evento meteorologico del giugno 2002 (vedi ALL. 4.5).

PTC Provinciale (vedi ALL. 4.6).

Viene riportata la delimitazione delle aree in dissesto desunte dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici, con distinte:

FRANE

Area di frana attiva (Fa)

Area di frana attiva non perimetrata (Fa)

ESONDAZIONE E DISSESTI MORFOLOGICI DI CARATTERE TORRENTIZIO

Area con pericolosità molto elevata o elevata non perimetrata (Ee):

TRASPORTO IN MASSA SUI CONOIDI

Area di conoide attivo non protetta (Ca)

E' infine riportata la delimitazione delle fasce fluviali del Cervo desunte dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico che interessa il Cervo nel tratto a valle del ponte ferroviario.

In Tav. 7.1.1 è stato pertanto riportato quanto direttamente desunto dalle informazioni bibliografiche, distinguendo i dissesti in funzione della fonte (sempre documentata) e della data di accadimento.

Successivamente, si è proceduto ad una omogeneizzazione ed interpretazione di tali dati, arrivando ad una classificazione delle tipologie di dissesto desunte dalla ricerca storica e dai dati bibliografici, riportata in Tav. 7.1.2.

Nonostante non sia stato possibile procedere alla validazione di ogni singolo dato, in questa operazione di filtraggio dei dati alcune informazioni riportate in Tav. 7.1.1 sono state omesse

in quanto ritenute non attendibili o non localizzabili con precisione; è questo, ad esempio, il caso di danni generici segnalati da Società o Enti su terreni o manufatti di loro proprietà ma non localizzati su cartografia nella scheda di segnalazione, ove come localizzazione del danno viene erroneamente riportato l'indirizzo della sede legale del segnalante.

Nella Tav. 7.1.2, con apposito simbologia sono invece distinte, a prescindere dalla fonte o dal periodo di accadimento del dissesto, le località in cui sono stati segnalati danni a infrastrutture, edifici, ecc. causati da dissesti idrogeologici classificati per tipologia. Sono in particolare distinte le tipologie di dissesto nelle seguenti categorie:

- 1 - Dissesto gravitativo di versante, frana;
- 2 - Dissesto legato a violenta attività torrentizia del reticolato idrico principale (Cervo e Oropa);
- 3 - Dissesto legato ad attività torrentizia del reticolato idrico minore;
- 4 - Allagamenti a seguito di eventi meteorologici particolarmente intensi in zone non prossime al reticolato idrico principale e secondario (per infiltrazioni, rigurgito di scarichi o fognature, interferenze con falde temporanee, ecc.).

E' infine riportata la delimitazione delle aree in dissesto e delle fasce fluviali del Cervo desunte dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico.

Per ogni località è evidenziato il rimando alla relativa della scheda del dissesto; le schede sono come al solito consultabili da supporto cartaceo o da file .pdf; nella tavola su supporto informatico in ArcView, cliccando sul simbolo del dissesto, dopo avere attivato l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine", viene visualizzato direttamente l'allegato.

Per ciò che riguarda le informazioni desunte dal PAI, cliccando su di esse viene invece visualizzata la cartografia originale del PAI.

7.2 - Censimento delle opere di difesa idraulica

Sulla base di specifici rilievi sul terreno (inizio 2003) sono state censite le opere di difesa idraulica presenti nel territorio comunale lungo i corsi d'acqua principali e minori.

Come anticipato, per tenere conto delle osservazioni avanzate nella fase istruttoria per l'approvazione definitiva del PRGC da parte di ARPA, Direzione Generale Difesa del Suolo (Settore Pianificazione Difesa del Suolo), Direzione Regionale Opere Pubbliche (Settore Decentrato OO.PP. e Difesa Assetto Idrogeologico di Biella) e Direzione Pianificazione e Gestione Urbanistica (vedi relazione di controdeduzione alle osservazioni regionali), nel 2006 sono stati effettuati ulteriori approfondimenti. Tale fase ha comportato anche nuovi rilievi sul terreno effettuati nel giugno 2006. Le informazioni riportate nello studio (in particolare il quadro dei dissesti idraulici ed il censimento delle difese idrauliche) sono quindi da ritenere aggiornate allo stato di fatto vigente a tale data. Lo studio del 2003, che aveva potuto considerare gli effetti dello straordinario evento alluvionale del giugno 2002, non aveva infatti ovviamente potuto tenere conto degli studi, progettazioni e realizzazione di interventi di difesa e salvaguardia idrogeologica ed idraulica eseguiti dopo il 2003. Il presente aggiornamento tiene quindi conto dell'effettiva attuale situazione (giugno 2006), sensibilmente modificata rispetto a quella del 2003 per il nuovo quadro delle conoscenze e, soprattutto, per la realizzazione di importanti opere di difesa idraulica. Tali nuove informazioni sono state considerate per la rivalutazione della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica, nonché per l'aggiornamento delle norme di carattere geologico, anche considerando le osservazioni prodotte dai settori regionali sullo studio del 2003 (vedi relazione di controdeduzione alle osservazioni regionali).

Si è quindi provveduto ad analizzare gli studi idraulici ed i progetti post alluvione 2002 (resi disponibili dal Comune di Biella, vedi elenco di seguito riportato), a rilevare sul terreno (giugno 2006) gli interventi di difesa nel frattempo realizzati ed a rivedere conseguentemente il quadro della pericolosità e le relative norme di carattere geologico.

Interventi di sistemazione idraulica e protezione della viabilità lungo le vie Mameli ed Alfieri sul rio Arico	Ing. Cortese & Arch. Mertina	mag-03
--	---------------------------------	--------

Sistemazione idrauliche ed attraversamenti: intervento sul T. Chiebbia e Rio Sacchetto	Studio Giletti	giu-03
Interventi di sistemazione idraulica e protezione della viabilità lungo la via delle Fucine (Rio Arico)	Ing. Cortese & Arch. Mertina	apr-04
Sistemazione idrauliche ed attraversamenti: intervento sul T. Chiebbia e Rio Sacchetto - Progetto ponte di via Cadorna	Studio Giletti	lug-04
Interventi di sistemazione idraulica e protezione della viabilità lungo le vie delle Fucine e Poma (Rio Arico)	Ing. Cortese & Arch. Mertina	ago-04
Sistemazione idrauliche ed attraversamenti: intervento sul T. Chiebbia e Rio Sacchetto - 2° stralcio	Studio Giletti	set-04
Lavori di pronto intervento T. Chiebbia	Ing. Della Barile	apr-05
Lavori di sistemazione idraulica affluenti T. Arico	Ing. Zolesi	giu-05
Relazione idraulica confluenza Rio Arico - T. Chiebbia	Ing. Zolesi	
Lavori di pronto intervento per la sistemazione della sponda sinistra idraulica del T. Cervo	Ing. Cortese & Arch. Mertina	set-02
Sistemazione idraulica e attraversamenti - pronto intervento per la sistemazione idraulica del T. Cervo	Ing. Cortese & Arch. Mertina	feb-03
Sistemazione idraulica e attraversamenti - pronto intervento per la sistemazione idraulica del T. Cervo	Dott. Geol. B. Maffeo	lug-03
Lavori di pronto intervento per la realizzazione della scogliera sul T. Cervo (zona ex discarica RSU)	Ing. Cortese & Arch. Mertina	ago-05
Sistemazione idraulica e attraversamenti - interventi Pavignano (strada Barazza, via Ciapeia e altre)	Ing. Cortese & Arch. Mertina	set-04
Ripristino soglia a valle della S.R. 142 completamente - T. Cervo	Ing. Cortese & Arch. Mertina	set-04
Opere di sistemazione idraulica del rio Magnano	Ing. Perratone	feb-05
Intervento su fognatura comunale sul T. Bolome	Ing. Cortese & Arch. Mertina	mag-03
Sistemazione idraulica, ripristino opere igieniche e sistemazione viabilità: T. Oremo	Ing. Cortese & Arch. Mertina	mag-03
Sistemazione idraulica, ripristino opere igieniche e sistemazione viabilità : T. Oremo	Arch. Mertina	mag-04
Demolizione ponte sul torrente Oremo a sud della via Ivrea	Ing. Cortese & Arch. Mertina	set-04

Tali elaborati sono da considerare come parte integrante del presente studio; vista la loro mole non vengono allegati ma risultano comunque consultabili in quanto documenti tecnici giacenti presso i competenti uffici della pubblica amministrazione. Tutti sono stati redatti in data successiva rispetto a quella di esecuzione dello studio geologico di PRGC del 2003, ad esclusione dei lavori di pronto intervento in sponda sinistra Cervo (che lo studio del 2003

aveva potuto considerare, evidenziando in cartografia la scogliera a valle del ponte di Chiavazza, censendola come in corso di realizzazione).

Nella Tav. 7.2 bis, in scala 1/10.000 ed aggiornata al giugno 2006, è riportata la localizzazione planimetrica del reticolato idrico superficiale, con evidenziati i tratti tombinati, e delle opere di difesa.

Le opere di difesa idraulica sono state classificate in funzione della loro tipologia funzionale (difese longitudinali o con funzione di difesa spondale; difese trasversali atte a contrastare l'erosione di fondo e/o a derivare le acque), costruttiva, del loro stato di conservazione ed efficienza.

Sono inoltre localizzati tutti gli attraversamenti, distinguendo quelli relativi ai sottoservizi.

Per la visualizzazione delle caratteristiche delle principali opere di difesa e dei danni si rimanda alla documentazione fotografica riportata in ALL. 5.2 (situazione al 2003), ove le riprese fotografiche sono distinte per corso d'acqua:

ALL. 5.2.1 - Cervo (foto Cer1÷21);

ALL. 5.2.2 - Oropa (foto Orop1÷4);

ALL. 5.2.3 - Bolome (foto Bo1÷13);

ALL. 5.2.4 - Oremo(foto Ore1÷7);

ALL. 5.2.5 - Chiebbia (foto Ch1÷3);

ALL. 5.2.6 - Arico (foto Ar1÷2);

ALL. 5.2.7 - Sacchetto (foto Sa1÷3);

ALL. 5.2.8 - Cervo piena giugno 2002 (foto Cer22÷35).

Come già anticipato, nella Tav. 7.2 bis su supporto informatico in ArcView, dopo avere attivato l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine", cliccando sull'opera idraulica o tratto di difesa o danno individuata dalle apposite simbologie grafiche, viene visualizzata la relativa ripresa fotografica riportata negli allegati citati (situazione al 2003) in ogni caso anche consultabile su supporto cartaceo in bianco e nero ed a colori su files .pdf dal CD allegato.

Nel nuovo ALL. 5.2.9 sono evidenziati i punti di ripresa fotografica delle difese idrauliche come da rilievi del giugno 2006. Vista la loro mole, le foto sono esclusivamente allegate su CD.

La classificazione riportata nella Tav. 7.2bis è la seguente:

DIFESE LONGITUDINALI

Muri con funzione anche di difesa spondale.

Difesa spondale in massi intasati con cls.

Difesa spondale in massi incastrati o incatenati.

Arginello in sassi.

DIFESE TRASVERSALI

Tipologia opere:

Pennelli repellenti, parzialmente danneggiati e/o inglobati nei depositi alluvionali attuali.

Soglia o briglia (con salto d'acqua)

Briglia filtrante o di trattenuta

Traversa di derivazione (con salto d'acqua)

Soglia di stabilizzazione di recente costruzione (in mantellata di blocchi intasati con cls).

Residui di soglia (in mantellata di blocchi intasati con cls) quasi completamente distrutta

Tipologie costruttive:

1 - scogliera intasata con cls

2 - in cemento armato

3 - in cemento armato con fondazioni costituite da blocchi intasati con cls.

ATTRAVERSAMENTI

Ponti, attraversamenti stradali e/o pedonali

Attraversamento servizi.

VASCA DI LAMINAZIONE

TIPOLOGIE DEI DANNI

Evidenti segni di sogrottamento e/o sottoescavazione

Opera parzialmente danneggiata e/o erosa

Opera molto danneggiata o quasi completamente distrutta

Opera trasversale più o meno gravemente incisa.

TRATTI DI CORSI D'ACQUA OGGETTO DI RECENTI (POST 2003) INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA

Per ciò che riguarda i tratti tombinati, in TAV. 7.2 bis sono stati riportati tutti quelli desumibili dalle banche dati disponibili, dalle informazioni rese disponibili dall'A.C. di Biella e di quanto è stato possibile desumere dai rilievi in sito (aggiornamento al giugno 2006).

Con riferimento al parere della Direzione Regionale Opere Pubbliche, Settore Decentrato OO.PP. e Difesa Assetto Idrogeologico di Biella del 14/11/2005 (prot. n. 54882/25; prot. ricezione Città di Biella n. 60634 del 25/11/2005; relatore Dott. Felice Storti), questo ritiene che *“tutte le opere di difesa, esistenti ed in progetto, devono essere descritte attraverso le schede SICOD e inserite in cartografia come previsto dalla DGR 45/6656 del 15/07/2002”*.

Questa, a tal proposito (vedi punto 4 a pag. 83 degli allegati alla DGR), “*propone l’adozione della metodologia SICOD*”, mentre la circolare 7LAP definisce invece ampia discrezionalità di rappresentazione di tali tematiche all’estensore dello studio geologico a supporto del PRGC.

Peraltro, la prevedibile disponibilità del catasto SICOD aveva fatto ritenere, in sede di predisposizione del programma di lavoro per il PRGC di Biella, il censimento delle opere idrauliche non particolarmente impegnativo. Al contrario, né nel 2003 né ad oggi nel SICOD consultabile via internet è presente alcuna scheda su tutto il territorio provinciale di Biella, neppure per quelle opere che il parere cita come recentemente finanziate dalla Regione, realizzate e censite nel presente studio con aggiornamento al giugno 2006.

Il censimento delle opere idrauliche è quindi stato effettuato mediante specifici rilievi, estesi a tutto il territorio comunale sui principali corsi d’acqua, che, si ritiene, siano adeguatamente dettagliati ai fini del PRGC (vedi nuova TAV. 7.2 bis, 7.5.5, ALL.i da 5.2.1 a 5.2.8 ed il nuovo ALL. 5.2.9, che evidenzia i punti di ripresa fotografica al giugno 2006 delle nuove difese nel frattempo realizzate). Il censimento di cui alla TAV. 7.2 bis si riferisce alla situazione attualmente vigente (giugno 2006, data degli ultimi rilievi), ed è ovviamente aggiornabile. I dati attualmente disponibili (e fornibili al Settore regionale deputato alla gestione ed aggiornamento del SICOD su supporto informatico in formato shape; vedi ALL. 6) individuano la localizzazione, la tipologia e lo stato di efficienza o manutenzione della difesa come rappresentati nelle cartografie allegate; l’analisi è corredata anche da una esauriente documentazione fotografica (vedi ALL.i da 5.2.1 a 5.2.8), anch’essa disponibile su supporto informatico. Nel nuovo ALL. 5.2.9 è riportata la localizzazione dei punti di ripresa fotografica del giugno 2006 relative alle difese idrauliche; tutte le foto sono visionabili da CD allegato.

Allo stato attuale, si ritiene che l’assenza della codifica delle opere idrauliche secondo la metodologia suggerita (SICOD) non sia elemento tale da precludere l’approvazione del PRGC, in quanto nella sostanza, se non nella forma ora proposta, esso contiene le informazioni richieste per indagini a scala territoriale quali quelle a supporto del PRGC. Tali informazioni, come concordato, saranno fornite successivamente nella forma idonea

predisposta per il SICOD; in tal senso si è impegnata l'A.C. di Biella con il Settore Decentrato OO.PP. di Biella nella riunione del 14/4/2006 (vedi relazione di controdeduzione alle osservazioni regionali).

7.3 - Carta di inquadramento generale geomorfologico, della stabilità e dei dissesti di versante

Le informazioni riportate nella Tav. 7.3 bis "Carta di inquadramento generale geomorfologico, della stabilità e dei dissesti di versante" fanno riferimento all'interpretazione dei dati bibliografici sui dissesti (cartografia regionale del Piemonte GEOS-Banca Dati Geologici; Banca Dati Geologica del Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico della Regione Piemonte; segnalazioni fatte alla pubblica amministrazione in concomitanza di eventi calamitosi; pubblicazioni scientifiche di settore; PAI; vedi Tavv. 7.1.1, 7.1.2 e precedente paragrafo 7.1), integrate dall'analisi fotointerpretativa condotta su tutto il territorio comunale e da rilievi direttamente effettuati nel 2003 sul terreno ed aggiornati al 2006 a seguito delle osservazioni dei settori regionali (in particolare ARPA).

Sono fornite informazioni in merito a:

- 1 - aree potenzialmente instabili sulla base di indagini a scala territoriale, fotointerpretative e da considerazioni generali sull'assetto geomorfologico e sulla clivometria (vedi Tav. 4.1.1, 4.1.2 e precedente capitolo 4);
- 2 - frane; particolare attenzione è stata dedicata alla verifica delle frane segnalate dal PAI, procedendo, sulla base di verifiche specifiche eseguite ad una scala di maggior dettaglio, ad una loro eventuale ridelimitazione o riclassificazione;
- 3 - valanghe;
- 4 - conoidi;

- 5 - località in cui sono stati segnalati danni a infrastrutture, edifici, ecc. causati da dissesti idrogeologici di versante;
- 6 - classificazione geomorfologica delle aree sub-pianeggianti;
- 7 - ulteriori elementi di significato geomorfologico.

In Tav. 7.3 sono graficamente evidenziati i rimandi alle schede dei dissesti della Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.) contenuti negli allegati da 4.1 a 4.9, nonché alle riprese fotografiche riportate in ALL. 5.1.

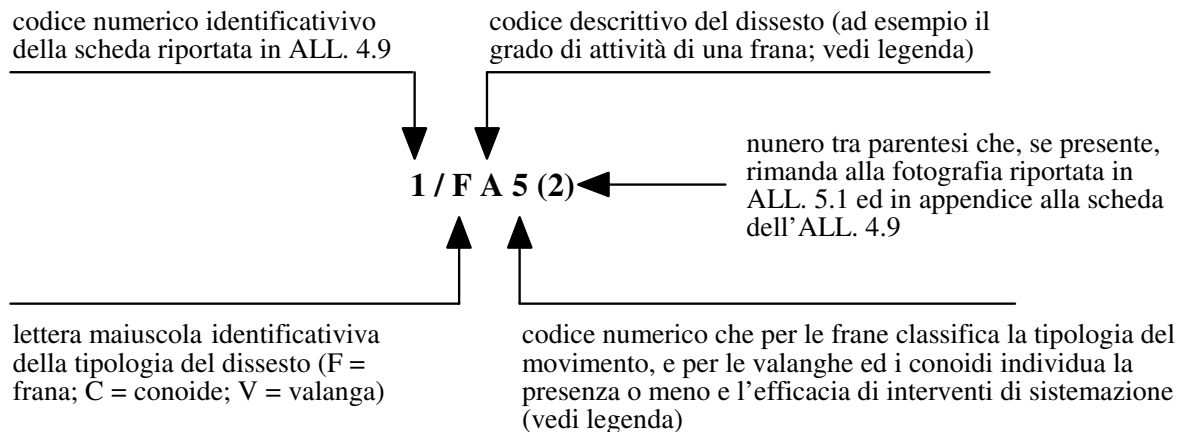
Nelle sigle identificative dei dissesti e tra parentesi, dopo il codice del dissesto o singolarmente, viene riportato il codice numerico identificativo della foto riportata in ALL. 5.1 (riprese fotografiche di fine 2002, inizio 2003), consultabile in bianco e nero su supporto cartaceo ed a colori da file .pdf.

Nella tavola su supporto informatico in ArcView, cliccando sull'area a cui fa riferimento il codice numerico - dopo avere attivato l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine" - viene visualizzata la relativa scheda con fotografia o singola fotografia. Inoltre, le frane censite in ALL. 4.8 hanno nella scheda linkabile la relativa ripresa fotografica (visualizzabile anche dal file "All. 4.8.pdf").

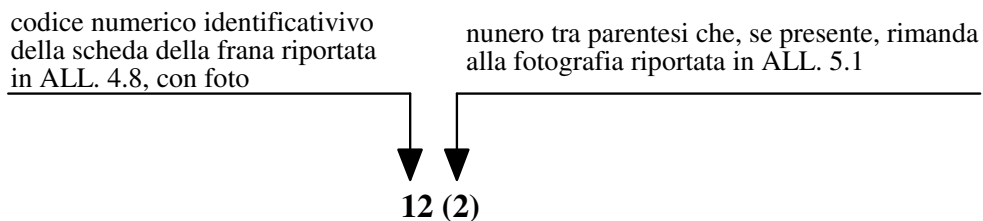
Le modalità di assegnazione delle sigle dei dissesti è evidenziato nello schema di seguito riportato.

**SCHEMA INTERPRETATIVO DELLE SIGLE
UTILIZZATE PER LA SCHEDATURA DEI DISSESTI**

Dissesti cartografabili



Frane non cartografabili o elementi geomorfologici



Per ciò che riguarda le aree (localizzate in Alta Valle Oropa) periodicamente soggette o che sono state soggette in passato a fenomeni di carattere valanghivo, le informazioni bibliografiche raccolte sono state desunte, oltre che da considerazioni di ordine geomorfologico, da Capello F.C. & Feroggio E. “*Le valanghe della Valsesia e del Biellese*” in

“*Studi sulle valanghe*” n° 6 (Pubblicazioni dell’Istituto Geografico Alpino - Vol. 19 - 1971-72)¹.

I contenuti della Tav. 7.3 sono di seguito descritti.

1 - AREE POTENZIALMENTE INSTABILI SULLA BASE DI INDAGINI A SCALA
TERRITORIALE, FOTOINTERPRETATIVE E DA CONSIDERAZIONI GENERALI
SULL’ASSETTO GEOMORFOLOGICO E SULLA CLIVOMETRIA

¹ Si precisa che non si dispone di una cronologia dei fenomeni valanghivi e di dati metrici (volumetria delle masse nevose interessate, estensione del fronte valanghivo, ecc.) relativi agli stessi.

Le aree soggette o potenzialmente soggette a valanghe sono in prevalenza ubicate sul fianco vallivo sinistro della testata della Valle Oropa, dove il pendio è caratterizzato da una morfologia più uniforme ed idonea al loro sviluppo (il fianco vallivo destro è più irregolare presentando frequenti contropendenze).

Una prima area periodicamente soggetta a valanghe è segnalata in corrispondenza di un tratto di versante montuoso acclive posto poco a NW della conca del Lago Mucrone.

Più a Nord un’altra area con tali caratteristiche si individua in corrispondenza del versante orientale del M. Rosso dove le manifestazioni valanghive si sviluppano con frequenza periodica, ma irregolare, rendendo pericoloso talora il transito sulle locali piste da sci.

Un’altra zona potenzialmente soggetta a valanghe si localizza in corrispondenza di un canalone roccioso posto a monte del Rifugio Mucrone e dell’Albergo Savoia; fonti storiche tramandano notizia di una valanga ivi verificatasi nel 1788 che provocò quattro vittime.

Più ad Est risulta percorso da valanghe a periodicità irregolare il vallone che dalla Bacchetta della Finestra (insellatura ad Ovest del M. Tovo) confluisce nella valle principale del T. Oropa nei pressi dell’Alpe di Pissa.

Lo sviluppo di valanghe lungo questo vallone può costituire pericolo per i frequentatori delle locali piste da sci.

Soggetto a frequenti valanghe risulta anche il vallone che dal M. Tovo scende in Valle Oropa di fronte al complesso architettonico del Santuario; le masse nevose che transitano lungo tale vallone ostruiscono spesso la strada che da Oropa sale verso il Colle della Colma nei pressi di C. na Orone.

Un’altra area che è stata sede di valanghe (sempre in sinistra Oropa) è quella posta sul fianco occidentale della conca del Lago Mucrone; si ha infatti notizia di una valanga staccatasi dal locale pendio nell’aprile 1964 e precipitata nel lago che determinò la fuoriuscita dallo stesso bacino di una grossa massa d’acqua (che si riversò nel T. Oropa) ed uno spostamento d’aria tale da distruggere gli impianti sciistici di risalita posti sulla sponda opposta del lago stesso.

Anche sul fianco vallivo destro della Valle Oropa sono segnalate aree potenzialmente soggette a valanghe: una è posta in corrispondenza di un avvallamento collocato appena ad E della conca che ospita il Lago Mucrone; un’altra si localizza lungo la parete orientale del M. Mucrone entro un canalone fortemente incassato che scende al fondovalle torrentizio principale; si tratta di un’area soggetta a valanghe a periodicità irregolare che possono risultare pericolose, come visto in altri casi, verificandosi in prossimità di piste sciistiche.

Da ultimo si riporta la notizia del rovinoso evento valanghivo (certamente di carattere estremamente eccezionale) che distrusse, travolgendo anche i monaci, l’antico convento di

Sono distinte le unità geomorfologiche di seguito specificate:

Area impostata in solida roccia affiorante o subaffiorante che, anche se in genere stabile ma dotata di elevata acclività, può localmente essere soggetta a distacchi, caduta di massi, franamento di materiali detritici e a fenomeni di mobilizzazione della coltre detritica superficiale e, nelle zone altimetricamente più elevate, a eventi valanghivi. Questa unità comprende gli estesi versanti montuosi, ivi compresa la testata della valle dell'Oropa, a densità insediativa quasi nulla, con rara presenza di edifici sparsi.

Area da sufficientemente stabile a potenzialmente instabile, generalmente dotata di acclività elevata, modellata prevalentemente in depositi alluvionali a vario grado di cementazione (e subordinatamente in roccia), potenzialmente soggetta ad erosione ed a franamenti di materiali detritici in genere localizzati e, più raramente, ad eventi franosi talora di entità più rilevante. Questa unità coincide essenzialmente con le scarpate acclivi che delimitano i pianalti, al cui interno sono prevalentemente ubicate le situazioni di instabilità gravitativa dell'intero territorio comunale. In concomitanza di eventi meteorologici particolarmente intensi, le caratteristiche clivometriche e geotecniche di questa unità rappresentano fattori predisponenti per l'innescò di movimenti gravitativi, per lo più di piccole dimensioni, in genere corrispondenti a colamenti veloci e/o a frane per saturazione e fluidificazione della copertura detritica.

Area da mediamente stabile a potenzialmente instabile, caratterizzata da morfologia irregolare, a media acclività, talora con contropendenze o zone di ristagno idrico, caratterizzata dalla presenza di una coltre generalmente potente di materiali eluvio-colluviali con scadenti caratteristiche geotecniche.

Area potenzialmente instabile, coincidente con accumuli detritici, talora a matrice terrosa, privi di copertura vegetale e mobilizzabili per gravità o per trasporto idrico.

S. Bartolomeo, posto presumibilmente poco a Sud del Santuario di Oropa in epoca alto-

2 - FRANE (F)

Classificazione in funzione del grado di attività. E' individuata dal suffisso in lettera maiuscola (Q = quiescente; A = attiva) che segue la sigla caratteristica della tipologia del dissesto (F = frana):

FQ. Frana quiescente cartografabile. Aree già interessate da diffusi fenomeni di dissesto e accumuli di frana, in genere a basso grado di assestamento. Non risultano movimenti attuali evidenti o riattivazioni in tempi recenti dell'intero corpo; localmente sono presenti limitati fenomeni gravitativi superficiali e localizzati (indicati in carta come frane attive non cartografabili), interessanti la coltre ed originatisi in concomitanza di eventi meteorologici particolarmente intensi (trattasi in genere di colamenti veloci e/o frane per saturazione e fluidificazione della copertura). Nel complesso permangono le condizioni geomorfologiche e geotecniche tali da poter riattivare il fenomeno. Aree a pericolosità generalmente elevata.

Sono stati inseriti in questa classe, ma distinti graficamente (FQ->S), gli estesi e profondi corpi di paleofrana, riconoscibili solo per evidenze geomorfologiche, dove le indagini a scala territoriale non hanno evidenziato la presenza di evidenti movimenti attuali o recenti interessanti l'intero corpo, ma non sono da escludere parziali e locali riattivazioni, anche solo superficiali, in caso di eventi meteorologici intensi e/o a seguito di modificazioni dell'assetto geomorfologico del pendio (ad esempio erosioni o scalzamenti al piede); risultano opportuni studi specifici e monitoraggi.

FA. Frana cartografabile attiva o con evidenti indizi di movimento recente. Area a pericolosità molto elevata.

FA. Frana non cartografabile attiva o con evidenti indizi di movimento recente, consistente in più o meno rilevanti fenomeni di mobilitazione gravitativa della coltre detritica superficiale. Trattasi in genere di fenomeni attivatisi e riattivabili in concomitanza di eventi meteorologici particolarmente intensi, corrispondenti prevalentemente a colamenti veloci

medioevale (1030 ?).

e/o a frane per saturazione e fluidificazione della copertura detritica. Area a pericolosità molto elevata.

Classificazione in funzione della tipologia del movimento (individuato da suffisso numerico che segue la sigla in lettere maiuscole di classificazione in funzione del grado di attività):

1. Crollo
2. Ribaltamento
3. Scivolamento rotazionale
4. Scivolamento traslativo
5. Colamento lento
6. Colamento veloce
7. Sprofondamento
8. D.G.P.V.
9. Frane per saturazione e fluidificazione della copertura detritica
10. Movimenti gravitativi compositi

Schedatura delle frane (le schede sono consultabile da supporto cartaceo o da file .pdf. Nella tavola su supporto informatico in ArcView, cliccando sulla frana (dopo avere attivato l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine"), viene visualizzata la relativa scheda):

Codice numerico identificativo della scheda riportata in ALL. 4.8 ² (Schede frane da Comune di Biella – Assessorato all'Ambiente – Pro Natura Biellese, consultabile da

² In merito ad alcune discrasie, evidenziate nel parere di ARPA del 08/11/2005 (prot. n. 138770/SC14; prot. ricezione Città di Biella n. 58821 del 17/11/2005; relatore Dott. Geol. Italo Colombo), tra coordinate geografiche nelle schede dei dissesti tra ALL. 4.8 ed ALL. 4.9, si fa presente che l'ALL. 4.8 è esclusivamente una citazione bibliografica che si ritenuto opportuno allegare allo studio, in quanto si riferisce ad una schedatura (effettuata nel 1995 da Pro Natura Biellese per conto dell'Assessorato all'Ambiente del Comune di Biella) di frane verificatesi a seguito dell'evento meteorologico del novembre 1994. Nell'ALL. 4.8 sono state pertanto esclusivamente riprodotte le schede originali di tale studio, che in alcuni casi riportavano errori di localizzazione planimetrica e di georeferenziazione di cui, ovviamente, non si può rispondere. Per ovviare a tali errori, questi dissesti, nel presente studio, sono tuttavia poi state controllati sul terreno e correttamente localizzati nella TAV. 7.3 anche grazie alla documentazione fotografica del 1995 (consultando tale tavola in ArcView, oltre ad avere la precisa georeferenziazione, attivando l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine", è possibile consultare la relativa scheda riportata in cartaceo nell'ALL. 4.8); trattasi in genere di colate veloci e/o fluidificazioni non cartografabili come frane areali. L'ALL. 4.9 si riferisce invece alle schede delle frane areali individuate nel presente

supporto cartaceo o da file); numero che anticipa i codici di classificazione del dissesto in funzione del grado di attività e della tipologia del movimento.

Codice numerico identificativo della scheda riportata in ALL. 4.9 (Schede frane da rilievi originali 2003); numero che anticipa i codici di classificazione del dissesto in funzione del grado di attività e della tipologia del movimento.

3 - VALANGHE (V)

Ve1. Principali corridoi valanghivi (V). Area a pericolosità elevata o molto elevata (e), con interventi di sistemazione assenti o inefficaci (1).

4 - CONOIDI (C)

CAb1. Area di conoide (C): porzione attiva (A), non protetta, potenzialmente soggetta a fenomeni torrentizi e/o di trasporto solido in massa; area a pericolosità elevata (b), con interventi di sistemazione assenti e/o inefficaci (1).

Cam1. Cono colluviale (C) attivo o attivabile (a), a pericolosità media-moderata (m) con interventi di sistemazione assenti e/o inefficaci (1).

5 - LOCALITÀ IN CUI SONO STATI SEGNALATI DANNI A INFRASTRUTTURE, EDIFICI, ECC. CAUSATI DA DISSESTI IDROGEOLOGICI DI VERSANTE

Sono localizzati i dati desunti, elaborati ed interpretati dal censimento dei dissesti di cui alla TAV. 7.1.1. Per le schede dei singoli dissesti si veda la TAV. 7.1.1 o 7.1.2, ove è evidenziato il codice numerico della scheda riportata negli ALL.i da 4.1 a 4.5.

6 - AREE SUB-PIANEGGIANTI

studio, che sono state localizzate in TAV. 7.3 e correttamente georeferenziate nelle schede. Trattandosi di frane areali, il punto di georeferenziazione si riferisce a quello circa baricentrico dell'area cartografata in frana.

Sono distinte le seguenti unità geomorfologiche.

Area sub-pianeggiante o a debole acclività nel territorio montano.

Porzioni sommitali dei ripiani terrazzati presenti nel settore collinare del territorio comunale, da sub-pianeggianti ad acclività modesta.

Alta pianura.

Ripiani terrazzati della Valle del Cervo a valle del suo sbocco in pianura.

Terrazzi orografici o poligenici del Cervo e ripiani terrazzati a monte del suo sbocco in pianura.

Ripiani dei fondovalle minori e dell'alveo attuale del Cervo.

7 - ULTERIORI ELEMENTI DI SIGNIFICATO GEOMORFOLOGICO

Sono evidenziati i seguenti elementi geomorfologici:

Principali orli di scarpata di terrazzo.

Traccia di paleoalveo.

Cordone morenico.

Area a morfologia glacio-nivale.

Masso erratico.

Laghetto di genesi glaciale ed aree sub-pianeggianti circostanti.

Area interessata da attività estrattiva e/o movimenti terra.

Vecchia scarica di R.S.U.

Il quadro dei dissesti di versante individuato dalle presenti indagini è stato infine verificato con quello desumibile dal progetto IFFI, come richiesto dal parere di ARPA sullo studio del 2003.

A tal proposito si fa presente che i dati del progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi d'Italia) sono risultati disponibili in data successiva rispetto a quella di esecuzione dei rilievi di terreno (primi mesi del 2003) e consegna dello studio (giugno 2003); conseguentemente, lo studio del 2003 non ne ha potuto tenere conto. Il quadro dei dissesti riguardanti il territorio comunale di Biella di cui allo studio geologico del 2003 è stato peraltro anticipato in data 16/05/2003, con puro spirito collaborativo, al dott. Geol. Italo Colombo del Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico della Regione Piemonte (su base informatizzata, come richiesto in formato shape per ArcView) proprio al fine della predisposizione del progetto IFFI.

In ogni caso, dal confronto tra i dati ora disponibili del progetto IFFI ed il quadro dei dissesti riguardanti il territorio comunale di Biella riportato nello studio geologico in esame, non emergono significative differenze tali da richiedere l'aggiornamento del quadro dei dissesti come riportato nelle cartografie prodotte che, si ricorda, sono frutto di approfondite analisi storiche e bibliografiche, integrate da indagine fotointerpretativa e rilievi sul terreno effettuati nei primi mesi del 2003, ampiamente documentati (vedi schede, foto, ecc.). Al contrario, si segnala il maggior dettaglio e precisione di quanto prodotto rispetto a quanto invece riportato nel progetto IFFI che, nell'acquisire i dati forniti, frequentemente trasla, anche se di poco, i limiti dei dissesti areali in modo erroneo.

7.4 - Quadro generale dei dissesti del reticolo idrografico principale e minore

Le informazioni riportate nella Tav. 7.4 bis evidenziano il quadro generale dei dissesti del reticolo idrografico principale e minore e fanno riferimento all'interpretazione dei dati bibliografici sui dissesti (cartografia regionale del Piemonte GEOS-Banca Dati Geologici; Banca Dati Geologica del Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico della Regione Piemonte; segnalazioni fatte alla pubblica amministrazione in concomitanza di eventi calamitosi; pubblicazioni scientifiche di settore; PAI; studi e progettazioni effettuate a seguito dell'evento alluvionale del giugno 2002; vedi Tavv. 7.1.1, 7.1.2 e precedente paragrafo 7.1), integrate dall'analisi fotointerpretativa condotta su tutto il territorio comunale e da rilievi direttamente effettuati sul terreno nel 2003 ed aggiornati nel giugno 2006.

Sono in primo luogo evidenziati: il reticolato idrico superficiale; i tratti di corso d'acqua tombinati; le vecchie discarica di RSU; i ponti e gli attraversamenti stradali e/o pedonali; gli attraversamenti di servizi; le difese spondali longitudinali e trasversali (per i dettagli si veda la TAV. 7.2 bis).

Sono inoltre riportate le sezioni di verifica idraulica disponibili (dal Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po approvato con D.P.C.M. 24/05/2001; dal P.T.C. Provinciale; dal Consorzio dei Comuni della zona Biellese: "Ricerca sulle risorse idriche del Biellese" Hydrodata - Torino, S.G.I. - Milano, S.G.A. - Milano, dicembre 1984; dallo "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Sesia, del Torrente Cervo e del Torrente Elvo" dell'Autorità di Bacino del Fiume Po; aprile 2005.

In Tav. 7.4 bis sono evidenziati i seguenti aspetti:

- Fasce Fluviali del Cervo;
- classificazione delle aree di pertinenza del Cervo in funzione delle caratteristiche e tendenze evolutive dell'alveo di piena ordinaria;
- classificazione delle aree di pertinenza del reticolo idrografico minore in funzione della propensione al dissesto morfologico di carattere torrentizio, adottando la classificazione

del PAI integrata da quella della “*Legenda regionale per la redazione della Carta Geomorfologica e del Dissesto dei P.R.G.C. redatta in conformità alla Circolare P.R.G. n. 7/LAP e successiva N.T.E./99*”;

- individuazione delle aree potenzialmente soggette a fenomeni torrentizi e/o di trasporto solido in massa su conoidi (conoidi attive o potenzialmente tali);

- localizzazione dei tratti critici per erosioni di sponda e danni a difese.

Per ciò che riguarda le Fasce Fluviali del Cervo, esse sono state Desunte dal Piano per l’Assetto Idrogeologico - PAI – dell’Autorità di Bacino del Fiume Po approvato con D.P.C.M. 24/05/2001 (tratto a valle del ponte ferroviario), considerando anche gli effetti dell’eccezionale evento alluvionale del giugno 2002 (vedi ALL. 7.5.6 e 5.2.8) e la ridelimitazione delle Fasce (con nuovo tracciamento anche a monte del ponte ferroviario) riportata nello “Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Sesia, del Torrente Cervo e del Torrente Elvo” dell’Autorità di Bacino del Fiume Po (aprile 2005). La classificazione è quella del PSFF-PAI, che individua:

Fascia A, di deflusso della piena, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento (tempo di ritorno di 200 anni), ovvero dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.

Fascia B, di esondazione, esterna alla precedente, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento; il limite di tale fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento, ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni.

Fascia C, di esondazione per piena catastrofica, esterna alle precedenti, costituita dalla porzione di territorio che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento.

Le aree di pertinenza del Cervo sono state distinte nei seguenti tratti omogenei in funzione delle caratteristiche e tendenze evolutive dell'alveo di piena ordinaria (da monte a valle):

1 - Fiume Cervo a monte del tratto con fasce fluviali delimitate dal PSFF-PAI (a monte del ponte ferroviario), interessabile da dissesti morfologici di carattere torrentizio di tipo lineare contraddistinti da pericolosità molto elevata. Si riconoscono i tratti con:

- a - alveo incassato, con fondo e pareti scolpite prevalentemente in roccia del substrato direttamente affiorante o sub-affiorante, con ridotto materasso alluvionale; assenza di golene;
- b - forra in roccia;

2 - Fiume Cervo nel tratto con fasce fluviali delimitate dal PSFF-PAI (a valle del ponte ferroviario). Sono presenti tratti omogenei con le seguenti caratteristiche:

- a - zona apicale del conoide del fluvioglaciale Riss inciso. Compaiono ripiani alluvionali laterali; il talweg è relativamente inciso rispetto ai ripiani laterali, inondabili solo in caso di piene catastrofiche. Abbondante presenza di depositi alluvionali attuali grossolani in alveo, testimoniando una tendenza al sovralluvionamento. Presenza di uno o due canali di morbida, con barre ciottoloso-ghiaiose centrali e laterali;
- b - tratto di alveo, addossato alla imponente scarpata di terrazzo in sponda destra, poco inciso rispetto ai ripiani golenali in sinistra orografica, che presenta locali tracce di vecchi rami abbandonati, sospesi, che risultano inondabili in caso di piene eccezionali. Abbondante presenza di depositi alluvionali attuali grossolani in alveo. Presenza di uno o due canali di morbida, con barre ciottoloso-ghiaiose centrali e laterali;
- c - tratto di alveo addossato alla imponente scarpata di terrazzo in sponda destra, relativamente inciso rispetto ai ripiani golenali in sponda sinistra, inondabili in caso di piene catastrofiche e con tracce poco evidenti di paleoalvei. Depositati alluvionali

attuali grossolani in alveo con presenza di uno o due canali di morbida e barre ciottoloso-ghiaiose centrali e laterali. Nel tratto terminale l'alveo si allontana dalla imponente scarpata di terrazzo in sponda destra;

- d - tratto di alveo prevalentemente monocursale, alquanto incassato rispetto ai ripiani golenali laterali, che ha inciso le proprie alluvioni recenti (che risultano pensili) e si è infossato anche profondamente nei depositi villafranchiani del substrato, frequentemente affioranti in alveo e lungo le sponde. Forte effetto di drenanza nei confronti della falda superficiale. Evidenti situazioni di erosione di fondo e, direttamente o indirettamente (avvallamenti di sponda), spondale.

Con riferimento al parere della Direzione Generale Difesa del Suolo, Settore Pianificazione Difesa del Suolo del 21/10/2005 (prot. n. 6856/23-2; relatore Ing. Lorenzo Masoero; vedi relazione di controdeduzione alle osservazioni regionali), le problematiche relative al recepimento a livello di PRGC delle fasce fluviali del T. Cervo (che, come noto, sono state istituite con il P.S.F.F. approvato con DPCM 240/07/1998 nel tratta a valle del ponte ferroviario), con locali ridelimitazione ex comma 3, art. 27 delle NtA del PAI3, sono state valutate, con spirito collaborativo e costruttivamente, insieme ai funzionari del preposto Settore regionale nella riunione tenutasi a Torino il 09/05/2006 (vedi cap. 1).

Nell'osservazione prodotta dal citato Settore si richiedeva, tra l'altro, di considerare lo "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Sesia, del Torrente Cervo e del Torrente Elvo", redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Po nell'aprile 2005 a supporto di una variante in fieri del PAI con proposta di ridelimitazione delle fasce fluviali e loro estensione anche nel tratto a monte del ponte ferroviario.

Nel corso della riunione tecnica del 09/05/2006 è stato verificato che la proposta di ridelimitazione delle fasce fluviali (con loro estensione anche nel tratto a monte del ponte ferroviario) presentato nel citato "Studio di fattibilità ..." è sostanzialmente coincidente con

³ *"In sede di adeguamento, gli strumenti di pianificazione provinciali e comunali, possono fare coincidere i limiti delle Fasce A, B e C, così come riportati nelle tavole grafiche di cui all'art. 26, con elementi fisici rilevabili alla scala di maggior dettaglio della cartografia dei citati piani rispettandone comunque l'unitarietà".*

lo scenario di rischio individuato dallo studio geologico di PRGC del 2003. In funzione di ciò si è concordato di adottare la delimitazione delle fasce fluviali di cui al citato studio dell'Autorità di Bacino, in quanto meglio rispondente, anche alla luce delle indagini di PRGC, alle condizioni di rischio idraulico rispetto a quanto riportato nel vigente PSFF. Quest'ultimo, infatti, fa peraltro riferimento ad una situazione plano-altimetrica del corso d'acqua (CTR) sensibilmente differente a quella attuale ed antecedente al fenomeno alluvionale del 2002 (di entità confrontabile con la piena di riferimento adottata dall'Autorità di Bacino), che ha profondamente modificato l'assetto geomorfologico precedente, come documentato dalle analisi condotte e considerate nella proposta di ripermutazione avanzata nello studio del 2003 e sostanzialmente confermate dal citato studio dell'Autorità di Bacino del 2005.

Preme inoltre evidenziare la scarsa attendibilità della delimitazione delle fasce fluviali effettuata dal PSFF vigente nel settore territoriale in esame, essenzialmente per la scala di rappresentazione della cartografia ufficiale. Infatti, a puro titolo esemplificativo, si evidenzia che:

- risultano esondabili addirittura anche porzioni del ripiano rissiano (sopraelevato di oltre 40 m dall'alveo del Cervo in sponda orografica destra);
- la piena TR 500 anni interessa aree ora lato golena (giustamente) di un importante rilevato stradale in sponda orografica sinistra, poi lato campagna (retro rilevato) e poi ancora lato golena, con aree lato campagna con quote topografiche di parecchi metri superiori rispetto a quelle idrometriche della piena di riferimento;
- ampie zone in destra orografica Cervo, attualmente interne all'alveo attivo, sono addirittura escluse nel PAI dalla fascia A (come invece proposto nello studio in esame);
- in più punti le fasce fluviali "tagliano" importanti elementi morfologici naturali (ad esempio scarpate di terrazzo di altezza anche plurimetrica);
- la rappresentazione dei limite delle fasce con un simbolo lineare di ampiezza millimetrica su cartografia in scala 1/25.000 (larghezza dell'ordine della trentina di metri sul terreno) rende spesso di difficile riconoscimento il limite della fascia ad una scala di dettaglio o di progetto.

Come concordato con il Settore regionale, in quanto la nuova proposta di ridelimitazione delle Fasce di cui allo studio 2005 dell'Autorità di Bacino coincide pressochè con quella di cui al

nostro studio del 2003 ed è da considerare come meglio rispondente al reale stato dei luoghi e della pericolosità idraulica rispetto a quella del PSFF vigente, essa viene fatta propria nel presente aggiornamento 2006 dello studio di PRGC 2003 che, a livello di norme geologiche di PRG, adotta per similitudine le Norme delle Fasce Fluviali del PSFF-PAI anche per i territori a monte del ponte ferroviario, attualmente non interessate dalla delimitazione delle Fasce Fluviali nel PSFF vigente ma invece considerate nello studio del 2005 dell’Autorità di Bacino.

Tale nuova delimitazione delle fasce fluviali è riportata nella nuova TAV. 7.6 bis.

Nella TAV. 8 bis, a titolo comunque cautelativo, sono state dettate norme di PRGC da fascia A anche a ridottissime fasce che lo studio dell’Autorità di Bacino classifica in fascia B ma che le indagini geomorfologiche di maggior dettaglio hanno verificato trovarsi all’interno dell’alveo attivo, o immediatamente prossime a quest’ultime, e in ogni caso interessate da tiranti elevati e/o eccezionale energia nel corso della piena del giugno 2002. Ulteriori ridotte modifiche (ex comma 3, art. 27 delle NtA del PAI, di ordine metrico o plurimetrico, probabilmente neanche apprezzabili sulla cartografia cartacea a scala 1/10.000 ma meglio identificabili su ingrandimenti a video dal supporto informatico), sono state apportate per fare coincidere il limite delle fasce con chiari elementi presenti sul terreno (scarpate naturali, rilevati stradali, ecc.).

In sintesi, ai fini dell’adeguamento del PRGC al PSFF-PAI, le fasce fluviali del Cervo sono riportate nella nuova TAV. 7.6 bis. Ai soli fini urbanistici di PRGC, come rappresentato in TAV. 8 bis, si estendono per analogia vincoli più cautelativi in funzione della più gravosa situazione di pericolosità e rischio riscontrata ad una scala di maggior dettaglio anche ad aree esterne alle singole fasce di cui alla TAV. 7.6 bis (che riporta pedissequamente quelle del citato “Studio di fattibilità ...” dell’Autorità di Bacino del 2005).

Tutto ciò consentirà di disporre di un PRGC con valutazione del rischio idraulico meglio rispondente a quanto riportato nel PSFF vigente e già adeguato alla prevista futura variante al PAI nel caso di sua approvazione nella veste attualmente disponibile al livello di studio dell’Autorità di Bacino e, comunque, di disporre già sin d’ora di un quadro di pericolosità

idraulica e relative norme urbanistiche di tutela in sintonia con il PAI anche per territori attualmente non interessati da tali strumenti pianificatori (aree a monte del ponte ferroviario).

Si ritiene quindi che il recepimento delle fasce fluviali del Cervo, concordate con il Settore regionale competente, siano meritevoli di accoglimento ai fini dell'adeguamento del PRGC al PSFF-PAI.

Sempre a seguito delle osservazioni dei vari settori regionali sullo studio del 2003, nella Tav. 7.4 bis è stato aggiornato il quadro dei dissesti interessanti il reticolo idrico minore. Per i dettagli sulle modifiche apportate, si rimanda alla relazione di controdeduzione alle osservazioni regionali.

In sintesi, nella Tav. 7.4 bis sono riportate:

Aree perimetrate:

Ee: aree esondabili anche in occasione di piene non eccezionali ed aree a pericolosità molto elevata per esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio;

Eb: aree esondabili in occasione di piene eccezionali ed aree a pericolosità elevata per esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio;

Em: aree esondabili in occasione di piene catastrofiche ed aree a pericolosità media o moderata per esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio; aree interessabili da allagamenti in concomitanza di eventi meteorologici eccezionali essenzialmente per i seguenti fattori, singoli od associati: inadeguatezza del sistema di smaltimento delle acque; sezioni di deflusso insufficienti o rese tali da interventi antropici; rigurgiti causati da attraversamenti o tombinamenti con luce insufficiente.

Aree Ee non perimetrate. Tratti di corsi d'acqua minori in dissesto reale e/o potenziale, con distinti i tratti:

- in erosione;

- nel territorio montano e collinare soggetti a violenta attività torrentizia (trasporto in massa) durante eventi di piena rilevanti;
- in zone sub-pianeggianti soggetti a diffusi dissesti (erosioni di sponda, alluvionamenti, esondazioni, ecc.) in concomitanza di precipitazioni particolarmente intense;
- già individuati nel PAI come Ee, soggetti ad esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio contraddistinti da pericolosità molto elevata o elevata (distinti i tratti montani da quelli di pianura).
- Fiume Cervo a monte del tratto con fasce fluviali delimitate dal PSFF-PAI (a monte del ponte ferroviario), interessabile da dissesti morfologici di carattere torrentizio di tipo lineare contraddistinti da pericolosità molto elevata.

Sono evidenziate le aree potenzialmente soggette a fenomeni torrentizi e/o di trasporto solido in massa su conoidi (conoidi attive o potenzialmente tali). Sono distinti:

CAe1 Area di conoide (C): porzione attiva (A), non protetta, potenzialmente soggetta a fenomeni torrentizi e/o di trasporto solido in massa; area a pericolosità molto elevata (e), con interventi di sistemazione assenti e/o inefficaci (1).

Cam1 Cono colluviale (C) attivo o attivabile (a), a pericolosità media-moderata (m) con interventi di sistemazione assenti e/o inefficaci (1).

È infine riportata la localizzazione dei tratti critici per erosioni di sponda e danni a difese (vedi anche Tav. 7.2 bis, 7.5.5 e 7.5.6), con evidenziati i seguenti elementi lineari e puntuali:

Scarpata di erosione fluviale.

Evidenti tratti di sponda in erosione (protetta o meno; ove protetta, la sponda e l'opera di difesa sono da considerare come molto sollecitate e potenzialmente danneggiabili o danneggiate).

Tratti di scarpata delimitanti l'alveo di piena ordinaria interessati da avvallamenti di sponda.

Localizzazione dei danni alle difese esistenti (per i dettagli si rimanda alle TAV. 7.2 bis e 7.5.5).

Con riferimento alle modifiche apportate alla nuova Tav. 7.4 bis a seguito delle osservazioni dei vari settori regionali (vedi relazione di controdeduzione alle osservazioni regionali), in estrema sintesi, il parere ARPA ritiene di attribuire (cautelativamente ed alla luce dell'evento alluvionale del 2002 nonché in assenza di valutazioni idrauliche specifiche) una pericolosità Ee in sostituzione di quelle Eb e/o Em nella zona di Chiavazza e lungo il T. Chiebbia, T. Oropa, T. Oremo e T. Bolome. Tale aspetto deve essere considerato congiuntamente a quanto osservato dal Settore Decentrato OO.PP. e Difesa Assetto Idrogeologico di Biella, che richiede di rivalutare la pericolosità idraulica del reticolo minore (incluso rispetto agli altri corsi citati anche il Rio Magnano) considerando gli studi, le progettazioni e gli interventi di difesa idraulica e di riassetto idrogeologico eseguiti dopo l'evento alluvionale del giugno 2002 (e realizzati in date successive a quella di redazione dello studio del 2003, che ovviamente non li ha potuti considerare). In funzione di ciò sono stati analizzati gli studi idraulici ed i progetti di cui alla tabella riportata nel capitolo 7.2, resi disponibili dal Comune di Biella.

Si è quindi proceduto ad effettuare, nel giugno 2006, nuovi rilievi geomorfologici di dettaglio lungo i corsi d'acqua, a censire le nuove difese nel frattempo realizzate (vedi nuova TAV. 7.2 bis "Censimento delle opere di difesa idraulica" in scala 1/10.000) ed a riclassificare le aree a pericolosità idraulica tenendo conto degli indirizzi delle osservazioni avanzate dai vari settori regionali e della situazione vigente a seguito degli interventi di difesa nel frattempo eseguiti. E' stato inoltre integrato, ove possibile, il quadro relativo ai tratti tombinati. Le modifiche introdotte alla TAV. 7.4 (ora nuova TAV. 7.4 bis "Quadro generale dei dissesti del reticolo idrografico principale e minore" in scala 1/10.000), che si sono ovviamente riflesse sui contenuti, zonizzazioni e norme delle nuove tavole 7.6 bis "Sintesi dei dissesti di versante e del reticolato idrografico (adeguamento al PAI)" in scala 1/10.000 e 8 bis "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" in scala 1/10.000 (che sostituiscono le tavole 7.6 ed 8 del 2003), sono in estrema sintesi le seguenti.

Corsi d'acqua minori in zona Chiavazza (Arico, Sacchetto, ecc.). Le aree che lo studio del 2003 classificava in pericolosità idraulica Em ed inseriva in classe II (Iib.Em) di idoneità all'utilizzazione urbanistica sono state declassate in sottoclasse IIIb2 (IIIb2.Em).

T. Chiebbia. Tutte le aree Eb sono state declassate in Ee ed inserite in classe III.

T. Oropa. Tutte le aree Eb sono state declassate in Ee ed inserite in classe III.

T. Oremo. Le aree Eb ed Ee al confine comunale a Sud sono state mosaicate con le aree di pericolosità idraulica definite dal PAI. Sono state ampliate le aree Ee a parziale sostituzione di aree Em, poi inserite in classe III.

T. Bolune. Le aree Eb ed Ee al confine comunale a Sud sono state mosaicate con le aree di pericolosità idraulica definite dal PAI. Sono state ampliate le aree Em (per tenere conto delle tombature), che sono state riclassificate dalla II (Iib.Em) alla III classe (IIIb2.Em).

Rio Magnano. E' stata, come richiesto dal Settore Decentrato OO.PP. e Difesa Assetto Idrogeologico di Biella, la pericolosità di tale corso d'acqua, considerando gli interventi di difesa idraulica nel frattempo realizzati. Per tutto l'alveo inciso e relative sponde della sua vallecola è stata attribuita una pericolosità Ee, poi inserita in classe IIIa.Ee di idoneità all'utilizzazione urbanistica. Specifiche norme di cautela sono state dettate per le aree di classe I o II nelle fasce confinanti con la classe III.

L'attribuzione delle varie classi di pericolosità E, in sintonia con il PAI, è avvenuta quindi sulla base di documentate indagini storiche e geomorfologiche, aggiornate al giugno 2006 per tenere conto degli studi, progettazioni ed interventi di difesa eseguiti dopo il 2003, che hanno portato, a parere dello scrivente, ad una valutazione adeguatamente cautelativa delle locali condizioni di pericolosità e rischio, come specificatamente contemplato in merito dalla DGR 15 luglio 2002, n. 45-6656. Tutte le segnalazioni di dissesti, danni, ecc. disponibili relativamente a numerosi eventi meteorologici estremi e localizzati nelle TAV. 7.1.1 e 7.1.2 (1994, 1998, 2000, 2002 - vedi ALL.i da 4.2 a 4.6 - che hanno notevolmente integrato quanto invece presente nella Banca Dati Geologica della Regione Piemonte; vedi ALL. 4.1) sono stati considerati nella perimetrazione areali delle classi di pericolosità E riportate nella nuova TAV. 7.4 bis, supportate anche da specifiche verifiche in sito sull'assetto geomorfologico, sullo stato delle opere idrauliche, ecc..

A tal proposito, già reputando cautelative le perimetrazioni prodotte nello studio del 2003, si ritiene che l'ampliamento delle aree Em ed il loro declassamento da classe Iib.Em a IIIb2.Em, nonché la nuova attribuzione di pericolosità Ee a vacchie aree Eb (comunque in classe III), sia da considerare adeguatamente cautelativo.

Si consideri che le aree a pericolosità E in Comune di Biella sono nella loro quasi totalità tutte di nuova istituzione a livello di PRGC, non essendo neanche segnalate nel PAI. Già questo fatto giustifica il livello di approfondimento e di successiva cautela adottata. Inoltre, su tali aree spesso valgono norme ancora più restrittive dovute alla presenza di fasce di rispetto dei corsi d'acqua.

7.5 - Aree di pertinenza del Fiume Cervo

Le aree di pertinenza del Cervo sono state oggetto di specifici approfondimenti sulla base di rilevamenti eseguiti nel 2003, che hanno potuto verificare lo stato dei luoghi immediatamente dopo l'evento alluvionale del giugno 2002.

In particolare è stata effettuata la ricostruzione dell'evoluzione dell'alveo di magra attraverso l'analisi della cartografia storica (Tav. 7.5.1 e 7.5.2) e definito l'assetto geomorfologico di dettaglio dell'alveo e della valle del Cervo, con individuazione degli ambiti di pericolosità idraulica (Tav. 7.5.3).

In apposite cartografie tematiche, con esauriente documentazione fotografica, sono inoltre evidenziate le caratteristiche del reticolato idrico principale e minore all'interno della valle del Cervo (Tav. 7.5.4) e censite le opere di difesa idraulica presenti (Tav. 7.5.5).

Un apposito elaborato è infine dedicato all'evento alluvionale del giugno 2002 (Tav. 7.5.6).

Per garantire una migliore comprensione delle informazioni e classificazioni effettuate, è stato necessario adottare scale di rappresentazione di maggiore dettaglio (1/5.000 e 1/2.000) rispetto a quelle delle altre tavole di analisi (1/10.000); in ogni caso, tali informazioni sono anche riportate nelle rispettive tavole alla scala 1/10.000.

Di seguito si commentano sinteticamente i contenuti delle Tavole da 7.5.1 a 7.5.6.

7.5.1 - Evoluzione dell'alveo di magra del Cervo dalla cartografia storica

Nella Tav. 7.5.1 (scala 1/20.000) sono riportate le tracce delle divagazioni dell'alveo attivo del Cervo come desumibili dalla cartografia storica e dalle fotografie aeree delle seguenti date:

1999 (da ortofotocarta)

1991 (da base C.T.R. Piemonte)

1979 (da aerofoto Provincia di Vercelli)

1971 (da aerofotogrammetrico comunale)

1969 (da aerofotogrammetrico Ufficio Speciale del Genio Civile di Vercelli)

1968 (da tavoletta I.G.M.)

1931 (da tavoletta I.G.M.)

1882 (da tavoletta I.G.M.)

Si evidenzia come nell'ultimo secolo, la tendenza evolutiva planimetrica del corso d'acqua al suo sbocco in pianura sia contraddistinta dal passaggio da un sistema braided, a canali intrecciati con più rami attivi in evoluzione, ad un sistema essenzialmente monocursale.

La progressiva concentrazione dell'energia fluviale in un solo canale attivo è l'elemento fondamentale responsabile dell'accentuata recente tendenza all'erosione di fondo nel tratto più a valle del territorio comunale, che ha reso pensili le alluvioni attuali e recenti dei ripiani golenali in questa zona ed ha messo a giorno in alveo il substrato villafranchiano (vedi foto 14 e 15 in Tav. 7.5.5 ed in All. 5.2.1).

Per tali aspetti si rimanda anche all'approfondita analisi condotta da Ramasco M. e Rossanigo P. "*Evoluzione morfologica dell'alveo del T. Cervo nel tratto di pianura e studio fotointerpretativo dell'inondazione verificatasi il 2-3 novembre 1968*" (1988), pubblicazione a cura della Provincia di Vercelli, Settore Assetto Ambientale, e Regione Piemonte, Servizio Geologico.

7.5.2 - Ambito di divagazione recente del Cervo dalla cartografia storica

Nella Tav. 7.5.2 (scala 1/5.000), attraverso la sovrapposizione degli alvei attivi rappresentati nella Tav. 7.5.1, viene evidenziato l'ambito di divagazione del Cervo nel tratto di pianura che interessa il territorio comunale nell'ultimo secolo.

Tale elaborazione conferma quanto già espresso al precedente paragrafo in merito alla tendenza evolutiva del corso d'acqua, evidenziando come l'attuale talweg e relativo ambito di divagazione dell'alveo attivo sia molto meno esteso in senso trasversale rispetto a quello dell'ultimo secolo (vedi anche Ramasco M. e Rossanigo P., 1988, op. cit.).

7.5.3 - Assetto geomorfologico di dettaglio dell'alveo e della valle del Cervo, con individuazione degli ambiti di pericolosità idraulica

Le informazioni riportate nella Tav. 7.5.3 evidenziano l'assetto geomorfologico di dettaglio dell'alveo e della valle del Cervo, individuando gli ambiti di pericolosità idraulica.

Sono in primo luogo evidenziati: il reticolato idrico superficiale; i tratti di corso d'acqua tombinati; le vecchie discariche di RSU; i ponti e gli attraversamenti stradali e/o pedonali; gli attraversamenti di servizi; le difese spondali longitudinali e trasversali (per i dettagli si veda la TAV. 7.2).

Sono inoltre riportate le sezioni di verifica idraulica disponibili, desunte dal Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), dal P.T.C. Provinciale e dalla "Ricerca sulle risorse idriche del Biellese" (Hydrodata - Torino, S.G.I. - Milano, S.G.A. - Milano per conto Consorzio dei Comuni della zona Biellese; dicembre 1984).

In Tav. 7.4 sono analizzati i seguenti aspetti:

- Fasce Fluviali del Cervo, procedendo ad una ulteriore classificazione morfologica delle sub-unità idro-geo-morfologiche riconosciute all'interno di ogni singola Fascia Fluviale;

- classificazione delle aree di pertinenza del Cervo a monte del tratto con fasce fluviali delimitate dal PSFF-PAI in funzione della propensione al dissesto morfologico di carattere torrentizio, adottando la classificazione del PAI integrata da quella della *“Legenda regionale per la redazione della Carta Geomorfologica e del Dissesto dei P.R.G.C. redatta in conformità alla Circolare P.R.G. n. 7/LAP e successiva N.T.E./99”*;
- classificazione geomorfologica delle aree della valle del Cervo esterne alle Fasce Fluviali;
- classificazione delle aree di pertinenza del Cervo in funzione delle caratteristiche e tendenze evolutive dell’alveo di piena ordinaria;
- ulteriori informazioni di interesse geomorfologico ed idraulico.

Per ciò che riguarda le Fasce Fluviali del Cervo, sono state tracciate nel tratto interessato dalle delimitazioni del PSFF e del PAI (a valle del ponte ferroviario).

Sono state desunte dal Piano per l’Assetto Idrogeologico - PAI – dell’Autorità di Bacino del Fiume Po approvato con D.P.C.M. 24/05/2001; localmente sono state ridefinite secondo le modalità di cui al comma 3, art. 27 delle N.d.A. del PAI, considerando anche i dati idraulici desunti e rielaborati dal Piano Territoriale Provinciale ed alla luce degli effetti dell’eccezionale evento alluvionale del giugno 2002 (vedi ALL. 7.5.6 e 5.2.8). La classificazione riportata, che fa riferimento a quella adottata dal PAI, è la seguente.

Fascia A, di deflusso della piena, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento (tempo di ritorno di 200 anni), ovvero dall’insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena. Si possono distinguere:

- 1 - Alveo di piena ordinaria (alluvioni attuali);
 - 2 - Ripiani alluvionali debolmente sopraelevati rispetto ad 1 (alluvioni attuali);
- a - Ove indicato: alluvioni attuali parzialmente fissate dalla vegetazione.

Fascia B, di esondazione, esterna alla precedente, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento; il limite di tale fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento, ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni. Corrisponde a:

- 3 - Ripiani alluvionali debolmente sopraelevati rispetto a 2 (alluvioni recenti e medie; localmente alluvioni attuali pensili).

Limite incerto tra la Fascia B e la Fascia C, non corrispondente a netti elementi morfologici od antropici.

Fascia C, di esondazione per piena catastrofica, esterna alle precedenti, costituita dalla porzione di territorio che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento. Corrisponde a:

- 4 - ripiani alluvionali debolmente sopraelevati o immediatamente esterni rispetto a 3 (alluvioni recenti e medie).

Per ciò che riguarda la classificazione delle aree di pertinenza del Cervo a monte del tratto con fasce fluviali delimitate dal PSFF-PAI in funzione della propensione al dissesto morfologico di carattere torrentizio, sono state cartografate le aree di fondovalle interessabili da esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio. Le delimitazioni sono state effettuate considerando anche i dati idraulici desunti e rielaborati dal Piano Territoriale Provinciale (tracciamento delle fasce fluviali anche nel tratto a monte di quello interessato dalla delimitazione delle fasce fluviali del PSFF-PAI) ed alla luce degli effetti dell'eccezionale evento alluvionale del giugno 2002 (vedi Tav. 7.5.6 e All. 5.2.8).

Le sigle fanno riferimento a quelle adottate dal PAI per la classificazione delle esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio, integrate da quelle della *“Legenda regionale per*

la redazione della Carta Geomorfologica e del Dissesto dei P.R.G.C. redatta in conformità alla Circolare P.R.G. n. 7/LAP e successiva N.T.E./99". Sono state distinte le seguenti situazioni.

Aree perimetrate (processi prevalenti di tipo areale):

EMA: aree a pericolosità media o moderata per esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio; aree interessabili da allagamenti in concomitanza di eventi meteorologici eccezionali essenzialmente per i seguenti fattori, singoli od associati: inadeguatezza del sistema di smaltimento delle acque; sezioni di deflusso insufficienti o rese tali da interventi antropici; rigurgiti causati da attraversamenti con luce insufficiente.

Aree non perimetrate (processi prevalenti di tipo lineare):

EeL: Fiume Cervo a monte del tratto con fasce fluviali delimitate dal PSFF-PAI (a monte del ponte ferroviario), interessabile da dissesti morfologici di carattere torrentizio di tipo lineare contraddistinti da pericolosità molto elevata.

La classificazione geomorfologica delle aree della valle del Cervo esterne alle Fasce Fluviali e, in particolare, l'individuazione degli ambiti di pericolosità idraulica in questi settori, tiene conto dell'analisi geomorfologica di dettaglio, delle caratteristiche e tendenze evolutive dell'alveo di piena ordinaria, dell'andamento delle Fasce Fluviali e delle zone interessabili da esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio, nonché degli effetti delle ultime piene gravose, con particolare riferimento a quella del giugno 2002 (vedi ALL. 7.5.6 e 5.2.8). Sono state distinte le seguenti unità:

- 4' - Fasce immediatamente esterne al tratto di Cervo in forra o incassato (con fondo e pareti scolpite prevalentemente in roccia del substrato direttamente affiorante o sub-affiorante, con ridotto materasso alluvionale e assenza di golene), corrispondenti a ripiani pianeggianti indirettamente (per allagamenti da monte, rigurgiti, onde per ostruzioni o restrizioni d'alveo, trasporto solido) interessabili da fenomeni di dissesto idraulico anche molto gravi. Tale fascia corrisponde a ripiani urbanizzati prevalentemente impostati in depositi alluvionali ubicati lungo i fondovalle o terrazzi orografici o poligenici, sensibilmente sopraelevati rispetto all'alveo dei corsi d'acqua,

con possibilità di erosioni di sponda ed allagamento di cantine, scantinati od i piani topograficamente più depressi nel caso di piene gravose. Potenziali crolli nel caso di eventuali gravi danneggiamenti, asportazioni o sgrottamenti dei muri di fondazione (con funzione anche di difesa spondale) che delimitano l'alveo di piena.

- 5 - Ripiani alluvionali correlabili morfologicamente a 4 (alluvioni medie).
- 6 - Ripiani alluvionali (alluvioni antiche) terrazzati (e/o poligenici, a monte del ponte di Chiavazza), via via più sopraelevati rispetto a 5.
- 7 - Fluvioglaciale Würm. Limite con 6 sfumato e/o artificializzato.
- 8 - Scarpata di terrazzo poligenico ad acclività elevata, modellata in depositi fluvioglaciali (Fluvioglaciale Riss) e, localmente alla base (a monte del ponte Ferroviario), in roccia in posto.
- 9 - Fluvioglaciale Riss.
- 10 - "Villafranchiano" auct. (affioramenti non cartografabili sono presenti anche in alveo e lungo le scarpate che delimitano l'alveo di piena ordinaria nel tratto a valle del ponte-viadotto della S.S. n. 142 "dei laghi"; l'asterisco localizza gli affioramenti più significativi, vedi Tav. 6).
- 11 - Substrato roccioso, costituito da migmatiti omogenee ed eterogenee con neosoma a composizione da aplitica a granodioritica; il processo di applitizzazione interessa diaforiti di rocce dioritiche e gneiss biotitico-sillimanitici a granato e grafite con le anfiboliti ed i marmi ad essi associati.
- 12 - Substrato roccioso, costituito da gneiss biotitico sillimanitici a granato e grafite ("*Kinzigiti*" auct.), localmente a cordierite, andalusite e spinello verde, includenti vene e sacche di materiali pegmatitici ed applitici.

L'alveo del Cervo è stato inoltre distinto in tratti con caratteristiche omogenee; i singoli tratti individuati sono i seguenti, procedendo da monte verso valle:

Fiume Cervo a monte del tratto con fasce fluviali delimitate dal PSFF-PAI (a monte del ponte ferroviario), interessabile da dissesti morfologici di carattere torrentizio di tipo lineare contraddistinti da pericolosità molto elevata.

Alveo incassato, con fondo e pareti scolpite prevalentemente in roccia del substrato direttamente affiorante o sub-affiorante, con ridotto materasso alluvionale; assenza di golene.

Forra in roccia.

Fiume Cervo nel tratto con fasce fluviali delimitate dal PSFF-PAI (a valle del ponte ferroviario).

Zona apicale del conoide del fluvioglaciale Riss inciso. Compaiono ripiani alluvionali laterali; il talweg è relativamente inciso rispetto ai ripiani laterali, inondabili solo in caso di piene catastrofiche. Abbondante presenza di depositi alluvionali attuali grossolani in alveo, testimoniando una tendenza al sovralluvionamento. Presenza di uno o due canali di morbida, con barre ciottoloso-ghiaiose centrali e laterali.

Tratto di alveo, addossato all'imponente scarpata di terrazzo in sponda destra, poco inciso rispetto ai ripiani golenali in sinistra orografica, che presenta locali tracce di vecchi rami abbandonati, sospesi, che risultano inondabili in caso di piene eccezionali. Abbondante presenza di depositi alluvionali attuali grossolani in alveo. Presenza di uno o due canali di morbida, con barre ciottoloso-ghiaiose centrali e laterali.

Tratto di alveo addossato all'imponente scarpata di terrazzo in sponda destra, relativamente inciso rispetto ai ripiani golenali in sponda sinistra, inondabili in caso di piene catastrofiche e con tracce poco evidenti di paleoalvei. Depositati alluvionali attuali grossolani in alveo con presenza di uno o due canali di morbida e barre ciottoloso-ghiaiose centrali e laterali. Nel tratto terminale l'alveo si allontana dalla imponente scarpata di terrazzo in sponda destra.

Tratto di alveo prevalentemente monocursale, alquanto incassato rispetto ai ripiani golenali laterali, che ha inciso le proprie alluvioni recenti (che risultano pensili) e si è infossato anche profondamente nei depositi villafranchiani del substrato, frequentemente affioranti in alveo e lungo le sponde. Forte effetto di drenanza nei confronti della falda superficiale. Evidenti situazioni di erosione di fondo e, direttamente o indirettamente (avvallamenti di sponda), spondale.

In Tav. 7.5.3 sono inoltre cartografati i seguenti elementi geomorfologici di significato idraulico:

Scarpata di erosione fluviale o sponda delimitante l'alveo di piena ordinaria, localmente difesa o rivestita (vedi TAV. 7.5.5); sono cartografate puntuali situazioni relative ad avvallamenti di sponda ed alla presenza di muri delimitanti l'alveo di piena ordinaria con funzione anche di difesa spondale.

Evidenti tratti di sponda in erosione (protetta o meno; ove protetta, la sponda e l'opera di difesa sono da considerare come molto sollecitate e potenzialmente danneggiabili o danneggiate).

Rilevato stradale con funzione anche arginale (con evidenziati i sottopassi).

Sorgente di terrazzo per soglia di permeabilità (al contatto tra il substrato villafranchiano ed i sovrastanti depositi alluvionali attuali e recenti pensili).

Vecchia discarica di Rifiuti Solidi Urbani (delimitazione indicativa).

Traccia di paleoalveo.

Area debolmente depressa rispetto a quelle adiacenti.

Area interessata da attività estrattiva e/o movimenti terra.

Tutti gli elaborati citati e commentati sono di esclusiva analisi; in merito alla classificazione finale delle fasce fluviali del Cervo per l'adeguamento al PAI si rimanda a quanto specificato in merito al precedente paragrafo 7.4 ed a quanto riportato cartograficamente nelle Tavv. 7.4,bis. 7.6 bis ed 8 bis.

7.5.4 - Caratteristiche del reticolato idrico principale e minore

In Tav. 7.5.4 sono riportate le caratteristiche del reticolato idrico principale e minore nella valle del Cervo (situazione al 2003). Tali aspetti sono inoltre illustrati da una esauriente documentazione fotografica riportata in carta.

La classificazione delle aree di pertinenza del Cervo in funzione delle caratteristiche e tendenze evolutive dell'alveo di piena ordinaria sono le stesse già commentate nel paragrafo precedente, al quale si rimanda.

Per ciò che riguarda il reticolato idrico minore sono stati distinti i tratti con le seguenti caratteristiche:

- tratto di corpo idrico minore ad andamento naturaliforme, localmente artificializzato;
- tratto di corpo idrico minore artificiale, con tratti rinaturalizzati;
- tratto di corpo idrico minore artificiale rivestito in cls;
- ponte-canale;
- tratto di corpo idrico minore rivestito con acciottolato o blocchi in pietra naturale arrotondati.

7.5.5 - Censimento delle opere idrauliche

Sulla base di specifici rilievi sul terreno (inizio 2003) sono state censite le opere di difesa idraulica presenti lungo il Cervo nel territorio comunale, anche rappresentate nella Tav. 7.5.5 in apposite riprese fotografiche (si vedano anche gli Allegati 5.2.1 e 5.2.8). Il quadro aggiornato al 2006 è evidenziato in Tav. 7.2 bis.

Le opere di difesa idraulica sono state classificate in funzione della loro tipologia funzionale (difese longitudinali o con funzione di difesa spondale; difese trasversali atte a contrastare l'erosione di fondo e/o a derivare le acque), costruttiva, del loro stato di conservazione ed efficienza.

La classificazione riportata nella Tav. 7.5.5 è la seguente:

DIFESE LONGITUDINALI

Muri con funzione anche di difesa spondale.

Difesa spondale in massi intasati con cls.

Arginello in sassi.

DIFESE TRASVERSALI

Pennelli repellenti, parzialmente danneggiati e/o inglobati nei depositi alluvionali attuali.

Manufatti in cls completamente danneggiati e/o crollati

Briglia (con salto d'acqua)

Traversa di derivazione (con salto d'acqua)

Soglia di stabilizzazione di recente costruzione (in mantellata di blocchi intasati con cls).

Residui di soglia (in mantellata di blocchi intasati con cls) quasi completamente distrutta

TIPOLOGIE COSTRUTTIVE

Scogliera intasata con cls

In cemento armato

In cemento armato con fondazioni costituite da blocchi intasati con cls.

TIPOLOGIE DEI DANNI

Porzioni di mantellata parzialmente danneggiata e/o erosa

Evidenti segni di sottogrottamento e/o sottoescavazione

Opera molto danneggiata o quasi completamente distrutta

Opera trasversale più o meno gravemente incisa.

Le caratteristiche e condizioni delle difese sono messe in correlazione con la classificazione delle aree di pertinenza del Cervo in funzione delle condizioni geomorfologiche e tendenze evolutive dell'alveo di piena ordinaria, già commentate al precedente paragrafo 7.5.3, al quale si rimanda.

Sono infine riportate le scarpate di erosione fluviale, i tratti di scarpata delimitante l'alveo inciso interessate da fenomeni di avvallamento di sponda, le erosioni di sponda ed i punti di ripresa delle fotografie riportate in tavola.

7.5.6 - Evento alluvionale del giugno 2002: documentazione fotografica

L'evento alluvionale del giugno 2002 è stato particolarmente gravoso ed ha messo a dura prova le opere di difesa esistenti, provocando ingenti danni, soprattutto lungo il Cervo ed alcuni corsi d'acqua minori.

Nella Tav. 7.5.6, a livello documentale, sono localizzate e riportate alcune riprese fotografiche significative di tale alluvione, che documentano la violenza dell'evento ed i danni procurati alle opere di difesa, attraversamenti, ecc.; tali danni sono stati censiti e classificati in Tav. 7.1.2, 7.5.3 e 7.5.5.

Le riprese fotografiche sono state gentilmente messe a disposizione dall'archivio del settore Studi e Ricerche Geologiche della Regione Piemonte, Sede di Biella, che si ringrazia sentitamente per la collaborazione e disponibilità dimostrata. Le singole riprese fotografiche sono inoltre consultabili dall'All. 5.2.8 su supporto cartaceo (con foto in bianco e nero) e su file .pdf (foto a colori).

Gli effetti della piena del giugno 2002, insieme alle osservazioni sullo studio del 2003 avanzate dai vari settori regionali, sono stati quindi presi in considerazione per integrare il quadro delle conoscenze in merito alla valutazione della pericolosità geomorfologica lungo i corsi d'acqua sulla base delle indagini bibliografiche ed indagini già eseguite e commentate, fornendo le basi per la redazione della Tav. 7.4bis (Quadro generale dei dissesti del reticolo idrografico principale e minore) e per le successive elaborazioni (vedi Tav. 7.6bis "Sintesi dei dissesti di versante e del reticolato idrografico - adeguamento al PAI" e Tav. 8bis "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica") che verranno commentate nei successivi capitoli.

7.6 - Sintesi dei dissesti di versante e del reticolato idrografico (adeguamento al PAI)

Il quadro complessivo dei dati raccolti in merito all'assetto geomorfologico e relativa pericolosità dei dissesti reali o potenziali di versante e del reticolo idrografico (vedi Tavole da 7.1 a 7.5 e relativi omonimi precedenti paragrafi di commento) sono sintetizzati nella Tav. 7.6bis "Sintesi dei dissesti di versante e del reticolato idrografico - adeguamento al PAI".

In particolare, il tale tavola sono sintetizzati gli elementi per l'adeguamento al *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)* approvato con D.P.C.M. 24 maggio 2001, secondo quanto disposto agli art.i 18 (commi 2, punti a e b, e comma 3), 27 (comma 3) e 39 (comma 2) delle relative Norme di Attuazione, nonché in riferimento alle DGR n. 31-3749 del 6 agosto 2001 "*Adempimenti regionali conseguenti l'approvazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI). Procedure per l'espressione del parere Regionale sul quadro del dissesto contenuto nei PRGC, sottoposti a verifica di compatibilità idraulica ed idrogeologica. Precisazioni tecniche sulle opere di difesa delle aree inserite in classe IIIb, ai sensi della Circ. P.G.R. n. 7/Lap dell'08.05.1996*", DGR n. 45-6656 del 15 luglio 2002 "*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. Indirizzi per l'attuazione del PAI nel settore urbanistico*" e DGR n. 1-8753 del 18 marzo 2003 "*Nuove disposizioni per l'attuazione del piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) a seguito della modifica dell'articolo 6 della Deliberazione n.18/2001 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po*".

Nelle successive elaborazioni effettuate per la classificazione dell'intero territorio comunale nelle classi di idoneità alla utilizzazione urbanistica di cui alla Tav. 8 bis, alla quale si rimanda (vedi capitolo 8), sono inoltre state considerate:

- le interferenze fra lo stato del dissesto presente o potenziale con le previsioni del piano regolatore generale vigente (art. 18, comma 2, punto c delle Norme del PAI);

- l'indicazione delle misure da adottare al fine di rendere compatibili le previsioni dello strumento urbanistico vigente con lo stato dei dissesti presenti o potenziali (art. 18, comma 2, punto d delle Norme del PAI);
- i rapporti tra Fasce Fluviali con il perimetro del centro edificato (art. 38 delle Norme del PAI);
- più in generale, i rapporti tra predisposizione al dissesto ed edificato esistente (base CTR ed aggiornamenti forniti dal Comune di Biella), perimetri del centro edificato ex L. 865/1971e del centro abitato ex D.L. 285/1992, previsioni del vigente PRG.

Si rammenta che gli attraversamenti e le opere di tombinamento dei corsi d'acqua naturali in corrispondenza degli attraversamenti dei centri urbani (vedi Tav. 7.2) sono soggetti rispettivamente alle verifiche di cui agli art.i 19 e 21 delle Norme di Attuazione del PAI.

I dissesti sono stati censiti e classificati adottando la distinzione e relativa denominazione adottata dal PAI, considerando altresì la *“Legenda regionale per la redazione della Carta Geomorfologica e del Dissesto dei P.R.G.C. redatta in conformità alla Circolare P.R.G. n. 7/LAP e successiva N.T.E./99”*.

Particolare attenzione è stata dedicata alla verifica dei dissesti segnalati dal PAI, procedendo, sulla base di verifiche specifiche eseguite ad una scala di maggior dettaglio (vedi tavole da 7.1 a 7.5 ed omonimi precedenti paragrafi, ai quali si rimanda per i commenti), ad una loro eventuale proposta di ridelimitazione, riclassificazione od integrazione, secondo quanto riportato cartograficamente nella Tav. 7.6 bis, che costituisce proposta di adeguamento all'Elaborato 2 “Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici” del PAI.

In dettaglio, nella Tav. 7.6 bis sono stati cartografati gli elementi di seguito descritti.

FRANE

FQ. Frana quiescente cartografabile. Aree già interessate da diffusi fenomeni di dissesto e accumuli di frana, in genere a basso grado di assestamento. Non risultano movimenti attuali

evidenti o riattivazioni in tempi recenti dell'intero corpo; localmente sono presenti limitati fenomeni gravitativi superficiali e localizzati (indicati in carta come frane attive non cartografabili), interessanti la coltre ed originatisi in concomitanza di eventi meteorologici particolarmente intensi (trattasi in genere di colamenti veloci e/o frane per saturazione e fluidificazione della copertura). Nel complesso permangono le condizioni geomorfologiche e geotecniche tali da poter riattivare il fenomeno. Aree a pericolosità generalmente elevata. Sono stati inseriti in questa classe gli estesi e profondi corpi di paleofrana, riconoscibili solo per evidenze geomorfologiche, dove le indagini a scala territoriale non hanno evidenziato la presenza di evidenti movimenti attuali o recenti interessanti l'intero corpo, ma non sono da escludere parziali e locali riattivazioni, anche solo superficiali, in caso di eventi meteorologici intensi e/o a seguito di modificazioni dell'assetto geomorfologico del pendio (ad esempio erosioni o scalzamenti al piede); risultano opportuni studi specifici e monitoraggi.

FA. Frana cartografabile attiva o con evidenti indizi di movimento recente. Area a pericolosità molto elevata.

FA. Frana non cartografabile attiva o con evidenti indizi di movimento recente, consistente in più o meno rilevanti fenomeni di mobilitazione gravitativa della coltre detritica superficiale. Trattasi in genere di fenomeni attivatisi e riattivabili in concomitanza di eventi meteorologici particolarmente intensi, corrispondenti prevalentemente a colamenti veloci e/o a frane per saturazione e fluidificazione della copertura detritica. Area a pericolosità molto elevata.

VALANGHE

Ve. Principali corridoi valanghivi. Area a pericolosità elevata o molto elevata.

CONOIDI

Ca. Area di conoide non protetta, potenzialmente soggetta a fenomeni torrentizi e/o di trasporto solido in massa; area a pericolosità elevata, con interventi di sistemazione assenti e/o inefficaci.

FASCE FLUVIALI DEL FIUME CERVO

Delimitazione originaria delle fasce fluviali del Cervo 2001 (tratto a valle del ponte ferroviario) desunte dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po approvato con D.P.C.M. 24/05/2001:

Limite tra la Fascia A e la fascia B

Limite tra la Fascia B e la Fascia C

Limite esterno della Fascia C

Proposta di ridelimitazione delle Fasce Fluviali. Le indagini geomorfologiche di dettaglio effettuate a supporto dello studio del 2003,, che avevano considerato anche gli effetti dell'eccezionale evento alluvionale del giugno 2002 (vedi ALL. 7.5.6 e 5.2.8), avevano proposto delle ridelimitazioni delle Fasce secondo le modalità di cui al comma 3, art. 27 delle Norme del P.A.I.. Come richiesto dal parere della Direzione Generale Difesa del Suolo, Settore Pianificazione Difesa del Suolo del 21/10/2005 (prot. n. 6856/23-2), è stata ora anche considerata la proposta di ridelimitazione delle Fasce (con nuovo tracciamento anche a monte del ponte ferroviario) riportata nello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Sesia, del Torrente Cervo e del Torrente Elvo" dell'Autorità di Bacino del Fiume Po (aprile 2005), resa disponibile dal citato Settore regionale. In quanto tale nuova proposta di ridelimitazione delle Fasce coincide pressochè con quella di cui allo studio del 2003 ed è da considerare come meglio rispondente al reale stato dei luoghi e della pericolosità idraulica rispetto a quella del P.A.I. vigente, essa viene fatta propria nel presente studio che, a livello di norme geologiche di PRG, adotta per similitudine le Norme delle Fasce Fluviali del P.A.I. anche per i territori a monte del ponte ferroviario, attualmente non interessate dalla delimitazione delle Fasce Fluviali nel P.A.I. vigente.

Limite esterno della Fascia A e territori in Fascia A, di deflusso della piena, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento (tempo di ritorno di 200 anni), ovvero dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.

Limite esterno della Fascia B e territori in Fascia B, di esondazione, esterna alla precedente, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento; il limite di tale fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento, ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni.

Limite esterno della Fascia C e territori in Fascia C, di esondazione per piena catastrofica, esterna alle precedenti, costituita dalla porzione di territorio che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento.

ESONDAZIONI E DISSESTI MORFOLOGICI DI CARATTERE TORRENTIZIO

Aree perimetrate (processi prevalenti di tipo areale):

Ee: aree esondabili anche in occasione di piene non eccezionali ed aree a pericolosità molto elevata per esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio;

Eb: aree esondabili in occasione di piene eccezionali ed aree a pericolosità elevata per esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio;

Em: aree esondabili in occasione di piene catastrofiche ed aree a pericolosità media o moderata per esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio; aree interessabili da allagamenti in concomitanza di eventi meteorologici eccezionali essenzialmente per i seguenti fattori, singoli od associati: inadeguatezza del sistema di smaltimento delle acque; sezioni di deflusso insufficienti o rese tali da interventi antropici; rigurgiti causati da attraversamenti con luce insufficiente.

Aree Ee non perimetrate (processi prevalenti di tipo lineare).

8 - CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA

Come già anticipato in precedenza, dall'elaborazione dei dati inerenti l'assetto geomorfologico e relativa pericolosità dei dissesti reali o potenziali di versante e del reticolo idrografico (vedi Tavole da 7.1 a 7.5 e relativi omonimi precedenti paragrafi di commento), sintetizzati nella Tav. 7.6bis "Sintesi dei dissesti di versante e del reticolato idrografico - adeguamento al PAI" (vedi paragrafo 7.6), si è proceduto alla classificazione dell'intero territorio comunale nelle classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica di cui alla Tav. 8 bis, per la redazione della quale sono inoltre state considerate:

- le interferenze fra lo stato del dissesto presente o potenziale con le previsioni del piano regolatore generale vigente (art. 18, comma 2, punto c delle Norme del PAI);
- l'indicazione delle misure da adottare al fine di rendere compatibili le previsioni dello strumento urbanistico vigente con lo stato dei dissesti presenti o potenziali (art. 18, comma 2, punto d delle Norme del PAI);
- i rapporti tra Fasce Fluviali con il perimetro del centro edificato (art. 38 delle Norme del PAI);
- più in generale, i rapporti tra predisposizione al dissesto ed edificato esistente (base CTR ed aggiornamenti forniti dal Comune di Biella), perimetri del centro edificato ex L. 865/1971e del centro abitato ex D.L. 285/1992, previsioni del vigente PRG.

In dettaglio, attraverso una valutazione incrociata degli elementi analitici raccolti (vedi tavole di analisi dalla n. 1 alla 7.6), il territorio è stato interpretato in funzione degli attuali e prevedibili livelli di integrità, valore, rischio, pericolosità, vulnerabilità e degrado, fornendo una zonizzazione geologica del territorio comunale in merito alla pericolosità geomorfologica ed all'idoneità alla utilizzazione urbanistica.

Queste informazioni di base verranno assunte dagli urbanisti come input e vincoli nella verifica del PRG vigente e per la formulazione delle proposte di pianificazione della variante

generale, definendo le prescrizioni tecniche di carattere geologico che costituiranno parte integrante delle norme attuative di PRG.

8.1 - Indicazioni di carattere generale e norme di carattere geologico

Sulla base dell'interpretazione integrata dei dati contenuti negli elaborati (tavole ed allegati) del presente studio, il territorio comunale è stato suddiviso in distinte classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica secondo le indicazioni di cui alla Circolare P.R.G. n. 7/LAP/96 e successiva N.T.E./99, che costituiscono parte integrante delle presenti norme di carattere geologico. Le classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica sono identificate con prefisso numerico romano da I a III. All'interno delle classi sono state distinte delle sottoclassi in funzione delle differenti caratteristiche di predisposizione al dissesto e/o di limitazioni all'utilizzazione urbanistica del territorio; tali sottoclassi sono identificate dal suffisso in lettera minuscola (a, b, c) che segue il codice numerico romano della classe. In particolare, a loro volta le sottoclassi raggruppano le unità idro-geo-morfologiche contraddistinte da confrontabili situazioni clivometriche, geomorfologiche, litotecniche, idrogeologiche, stabilità, inondabilità e propensione al dissesto idrogeologico in funzione della loro idoneità all'utilizzazione urbanistica e della fattibilità geologica per le azioni di piano. Le singole unità idro-geo-morfologiche sono identificate dal suffisso finale, anticipato da un punto, che segue il codice delle sottoclassi; esso richiama la tipologia della problematica locale (ad esempio, i codici PAI) od è semplicemente numerico in assenza di altri riferimenti. Per ogni porzione del territorio comunale così come suddiviso, sono quindi dettate norme di carattere geologico. Nel caso di sovrapposizione tra classi di fattibilità e altre perimetrazioni riportate all'interno degli "Ulteriori vincoli e limitazioni" di cui al successivo paragrafo 8.3 (ad esempio fasce di rispetto dei punti di captazione delle acque ad uso idropotabile; fasce di rispetto dei corsi d'acqua), valgono le prescrizioni più restrittive.

Quanto riportato nel presente elaborato di sintesi è prevalente rispetto a quanto raffigurato nelle precedenti cartografie, poiché i dati di analisi sono stati interpretati in funzione della specifica finalità del presente elaborato cartografico e considerando anche i rapporti tra predisposizione al dissesto ed edificato esistente (base CTR ed aggiornamenti forniti dal

Comune di Biella), perimetri del centro edificato ex L. 865/1971 e del centro abitato ex D.L. 285/1992, previsioni del vigente PRG.

Le indicazioni in merito all'utilizzazione urbanistica e fattibilità geologica, in quanto espresse a scala territoriale, sono da ritenersi indicative e non costituiscono in ogni caso deroga alle norme sovraordinate, con particolare riferimento al D.M. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni" ed al PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume Po approvato con D.P.C.M. 24/05/2001. Lo studio geologico, geotecnico e/o idraulico di progetto da produrre ai sensi di tali normative e delle prescrizioni di seguito riportate, dovrà contenere in primo luogo l'analisi critica e l'approfondimento dei presenti elaborati geologici (previa consultazione della Banca Dati Geologica Comunale, con valutazione dei rapporti tra area di progetto ed i possibili areali d'influenza delle puntuali e lineari situazioni di danno o dissesto idrogeologico segnalate nelle TAV. 7.1.1, 7.1.2, 7.3 e 7.4) e dovrà essere esteso per un'intorno significativo valutando i rapporti tra area di progetto e le classi di fattibilità peggiori confinanti. In tale documentazione tecnica di progetto dovrà essere verificata la compatibilità tra l'intervento, le condizioni di dissesto ed il livello di pericolosità/rischio idrogeologico esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di reale o potenziale dissesto presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso. I risultati delle eventuali prove geognostiche e geotecniche eseguite, localizzate su adeguata cartografia, dovranno essere allegati in un apposito elaborato al fine dell'integrazione della Banca Dati Geologica Comunale. Tale studio, firmato da tecnico abilitato e con idonea e specifica documentazione relativa all'adempimento delle prescrizioni qui contenute, dovrà essere allegato alla documentazione tecnica a corredo della richiesta di concessione e/o autorizzazione (o, comunque, delle equivalenti comunicazioni o dichiarazioni contemplate dalla normativa vigente).

Le indicazioni fornite in merito all'edificabilità si riferiscono a costruzioni di non particolare mole e complessità strutturale. Sono fatte salve in ogni caso le disposizioni più restrittive rispetto a quelle qui indicate contenute nelle leggi dello Stato e della Regione, negli strumenti di pianificazione sovracomunale e in altri piani di tutela del territorio e dell'ambiente.

8.2 - Le classi di idoneità alla utilizzazione urbanistica

SOPPRESSO (vedi Elaborato IG.1)

8.3 - Ulteriori vincoli e limitazioni

SOPPRESSO (vedi Elaborato IG.1)

9 - LE FASCE DI RISPETTO DEI CORSI D'ACQUA

Come richiesto dal parere della Direzione Regionale Opere Pubbliche, Settore Decentrato OO.PP. e Difesa Assetto Idrogeologico di Biella del 14/11/2005 (prot. n. 54882/25; prot. ricezione Città di Biella n. 60634 del 25/11/2005; relatore Dott. Felice Storti), nella nuova TAV. 9 sono evidenziati i corsi d'acqua iscritti nel registro delle acque pubbliche nonché quelli appartenenti al demanio ancorché non iscritti nei predetti elenchi, indicandone in modo chiaro i relativi toponimi.

Con riferimento al nuovo elaborato TAV. 9 "Corsi d'acqua pubblici e demaniali", si fa presente che:

- nell'elenco delle acque pubbliche fornito dal Settore Decentrato OO.PP. il 14/4/2006 su supporto informatico non compare il T. Chiebbia. Da ricerche effettuate risulta tuttavia che nei limitrofi comuni di Vigliano Biellese e Ronco Biellese, anch'essi attraversati dal T. Chiebbia, è inserito in tale elenco un suo affluente, il Rio Valgrande. Appare quindi incongruente che in tale elenco sia inserito un corso d'acqua di ordine gerarchico inferiore (un affluente) anziché superiore. Dopo specifica consultazione con il Settore Decentrato OO.PP., il T. Chiebbia è stato indicato in TAV. 9 come acqua pubblica, trattandosi di un errore nell'elenco informatico;
- dei seguenti corsi d'acqua presenti nell'elenco delle acque pubbliche:
 - n. 23 Rio del Canale (affluente del T. Oropa);
 - n. 56 Rio Fasuto (affluente del T. Oropa);
 - n. 115 Rio Rivazza (affluente vdel T. Oremo);
 - n. 130 Sorgenti Figlie di Maria (affluente vdel T. Oropa);
 - n. 140 Rio Teneruccio (affluente del T. Oropa);

non sono stati rinvenuti i relativi toponimi sulle cartografie ufficiali consultate (IGM, CTR, mappa catastale) né informazioni circa la loro esistenza sono state fornite dal

Comune di Biella e dal Settore Decentrato OO.PP., opportunamente consultati; non è stato quindi possibile indicarli in TAV. 9;

- in TAV. 9, con opportuno graficismo, oltre a tutti i corsi d'acqua presenti (e indicati come tali nelle altre tavole dello studio), sono stati distinti dai corsi d'acqua pubblici quelli appartenenti al demanio come risultanti dalla cartografia catastale informatizzata fornita dal Comune di Biella. In TAV. 9 è evidenziato l'effettivo andamento planimetrico catastale che, ovviamente, spesso non coincide con quello, più rispondente alla realtà, invece riportato nella cartografia di base utilizzata (CTR). Il tracciamento delle fasce di rispetto riportato in TAV. 8 è stato effettuato con le modalità di seguito descritte, considerando come andamento planimetrico del corso d'acqua quello più rispondente alla realtà.

Nella Tavola 8 bis "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" (scala 1/10.000) dello studio geologico, parte integrante degli elaborati di PRG (vedi art. 36 e 43 delle N.t.A.), sono indicate le fasce di rispetto dei corsi d'acqua ai sensi dell'art.29 della L.R. 56/77, R.D. 523/1904, Circ. P.G.R. 8/10/1998 n.14/LAP/PET e punto 10.1 delle N.T.E./99 della Circ. P.G.R. 7/LAP/96, per le quali valgono le rispettive norme vigenti.

Tali fasce di rispetto riguardano i corsi d'acqua iscritti nel registro delle acque pubbliche nonché quelli appartenenti al demanio ancorché non iscritti nei predetti elenchi (vedi TAV. 9 "Corsi d'acqua pubblici e demaniali").

Le fasce di rispetto dei corsi d'acqua sono state tracciate con criterio geometrico sulla base di quanto definito dalle norme sopra citate (vedi art. 29 L.R. 56/1977), considerando - per le condizioni derogabili - che le caratteristiche di pericolosità idraulica, i relativi areali d'influenza e le specifiche norme di carattere geologico sono già state espresse nell'assegnazione a tali aree delle relative Classi di idoneità alla utilizzazione urbanistica in cui il territorio comunale è zonizzato nella Tavola 8 citata, a cui si rimanda per il significato delle sigle di seguito riportate.

L'ampiezza delle fasce è da intendersi calcolata, nei casi in cui la cartografia adottata (aerofotogrammetrico CTR in scala 1:10.000) lo ha consentito, da: ognuno dei due cigli superiori della sponda dell'alveo inciso, da verificare puntualmente, o dal piede esterno di argini artificiali, ove presenti; dal limite esterno della Fascia A per il Cervo. Nei casi in cui per problemi di scala non è evidenziabile l'alveo inciso, le fasce sono state tracciate con criterio geometrico dall'asse cartografico del corso d'acqua; anche in questi casi occorrerà quindi procedere a verifiche puntuali per identificare il ciglio superiore della sponda dell'alveo inciso da cui calcolare l'ampiezza delle rispettive fasce.

Le ampiezze delle fasce sono le seguenti (per ogni sponda orografica):

- metri 15 nel territorio collinare e montano (punto a dell'art. 29 della L.R. 56/1977);
- metri 50 nei territori di pianura all'esterno degli abitati esistenti e loro perimetrazione (perimetri del centro edificato ex L. 865/1971 e del centro abitato ex D.L. 285/1992) ed in zone essenzialmente non edificate o caratterizzate da insediamenti estremamente radi o puntuali interne al centro abitato (riduzione del 50% della fascia contemplata al punto b dell'art. 29 della L.R. 56/1977, in quanto le caratteristiche di pericolosità e rischio connesse alle particolari caratteristiche oro-idrografiche ed insediative sono state valutate nella delimitazione delle fasce fluviali e nella perimetrazione delle aree soggette a dissesti morfologici di carattere torrentizio);
- metri 10 all'interno degli abitati esistenti e loro perimetrazione (perimetri del centro edificato ex L. 865/1971 e del centro abitato ex D.L. 285/1992) nel territorio di pianura (art. 96 del R.D. 523/1904);
- coincidente con il perimetro del centro edificato o abitato nel caso di presenza di adeguate opere di protezione o di specifica valutazione del rischio nell'assegnazione della relativa Classe di idoneità alla utilizzazione urbanistica;
- coincidente con il limite comunale ove la fascia definita con i criteri precedentemente esposti avrebbe interessato territori al di fuori del territorio comunale.

Premesso che, come sancito dalla Circ. P.G.R. 8/10/1998 n.14/LAP/PET, *“le prescrizioni del piano regolatore, conformi alle disposizioni del citato art. 29 della l.r. n. 56/77 e s.m.i., possono assumere l'efficacia di disciplina locale”*, nonché in sintonia con quanto previsto al

punto 3.10 delle Linee guida operative della Circ. P.G.R. 7/LAP/96 e delle N.t.A. del PAI, nelle fasce di rispetto sopra individuate a livello di piano regolatore sono fissate le seguenti norme.

Per le aree non edificate vale il vincolo di inedificabilità assoluta; per le aree edificate si fanno proprie le norme per le aree Eb del PAI (art. 9, comma 6), fatte salve norme più restrittive indicate nella Tavola 8 per la classe di idoneità alla utilizzazione urbanistica di appartenenza dell'area.

Nelle presenti fasce di rispetto, ai sensi dell'art. 29 della L.R. 56/1977, sono consentite le utilizzazioni di cui al 3° comma dell'art. 27 della L.R. 56/1977 (*“è fatto divieto di nuove costruzioni ad uso residenziale e per usi produttivi, industriali, artigianali e commerciali; sono unicamente ammesse destinazioni a: percorsi pedonali e ciclabili, piantumazioni e sistemazioni a verde, conservazione dello stato di natura o delle coltivazioni agricole e, ove occorra, parcheggi pubblici. La normativa del Piano Regolatore Generale può prevedere che in dette fasce, a titolo precario, possa essere concessa la costruzione di impianti per la distribuzione del carburante opportunamente intervallati.”*), nonché attrezzature collegate con i corsi e specchi d'acqua principali per la fruizione estensiva degli ambiti fluviali e peri-fluviali.

Inoltre:

- la copertura dei corsi d'acqua principali o del reticolo minore, mediante tubi o scatolari anche di ampia sezione, non è ammessa in nessun caso;
- per i tratti già tombinati vale quanto previsto all'art. 21 delle N.t.A. del PAI *“Adeguamento dei tratti tombinati dei corsi d'acqua naturali”*;
- i disposti del R.D. 25 luglio 1904 devono considerarsi validi anche per i tratti tombinati;
- non sono ammesse occlusioni, anche parziali, dei corsi d'acqua incluse le zone di testata tramite riporti vari;
- in caso di intervento, ai sensi dell'art. 21 delle N.t.A. del PAI, i tratti tombinati a sezione idraulicamente insufficiente dovranno essere adeguati idraulicamente, privilegiando ovunque possibile il ripristino di sezioni di deflusso a cielo libero;

- le opere di attraversamento dei corsi d'acqua dovranno essere realizzate mediante ponti, in maniera tale che la larghezza della sezione di deflusso non vada in modo alcuno a ridurre la larghezza dell'alveo "a piene rive" misurata a monte dell'opera; questo indipendentemente dalle risultanze della verifica delle portate; vale inoltre quanto previsto all'art. 19 delle N.t.A. del PAI "Opere di attraversamento";
- è possibile la realizzazione di opere d'interesse pubblico riguardanti le infrastrutture lineari o a rete e relative opere accessorie riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili (già opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili dell'abrogato art. 31 della L.R. 56/1977) nel rispetto di quanto segue:
 - le opere devono essere dichiarate di pubblica utilità;
 - l'impossibilità di altra localizzazione delle opere deve essere comprovata sotto il profilo tecnico;
 - deve essere verificata la compatibilità delle opere con l'equilibrio idrogeologico dell'area;
 - le opere devono essere attinenti alle tipologie ammesse di seguito elencate:
 - a) derivazioni d'acqua; b) impianti di depurazione; c) impianti di distribuzione a rete;
 - d) infrastrutture viarie e ferroviarie; e) erogazione di altri pubblici servizi, non ricadenti in aree di dissesto attivo;per le aree interessate dalla delimitazione delle fasce fluviali vale inoltre quanto previsto all'art. 38 delle N.t.A. del PAI "Interventi per la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico".

Per ogni intervento o cambiamento di destinazione d'uso all'interno delle fasce di rispetto è in ogni caso richiesto il parere favorevole da parte dell'ente di polizia idraulica competente sulla base di uno specifico studio di compatibilità idraulica redatto assumendo come riferimento quanto indicato in merito nelle seguenti Direttive emanate dall'Autorità di Bacino del Fiume Po: "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica"; "Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle Fasce A e B" e "Direttiva per la progettazione degli interventi e la formulazione di programmi di manutenzione".

In Tavola 8 bis, con apposita simbologia grafica sono raffigurate le fasce che interessano la sottoclasse IIIb1.Cer; per queste fasce il vincolo di inedificabilità assoluta ha valore temporaneo fino all'acquisizione del parere favorevole dell'Autorità idraulica competente sullo studio geomorfologico, idraulico e di verifica strutturale sulle difese ed edifici esistenti e, per gli interventi previsti, fino alla loro realizzazione e collaudo (vedi norme specifiche per la sottoclasse IIIb1.Cer).

10 – LA BANCA DATI GEOLOGICA DEL TERRITORIO COMUNALE (B.D.GEO.C.)

Come anticipato, la fase preliminare del presente studio è consistita in una indagine bibliografica impostata e predisposta per la costituzione della Banca Dati Geologica Comunale (B.D.Geo.C.), in modo tale da essere “aperta” ed integrabile nel tempo e da rendere disponibile agli operatori pubblici e privati affinché informazioni ed indagini già svolte possano essere riutilizzate in futuro o costituire la premessa per ulteriori approfondimenti specifici.

Di seguito si commentano sinteticamente la strutturazione, i contenuti e le modalità di consultazione della B.D.Geo.C., che risulta costituita dai seguenti allegati:

- ALL. 1 Litostratigrafie di pozzi, sondaggi, ecc.
- ALL. 2 Prove penetrometriche
- ALL. 3 Prove geotecniche di laboratorio
- ALL. 4 Schede dissesti ed elenco studi geologici-geotecnici di dettaglio disponibili
 - ALL. 4.1 Dati desunti dalla Banca Dati Geologica della Regione Piemonte
 - ALL. 4.2 Elenco dissesti a seguito evento meteorologico 1994
 - ALL. 4.3 Elenco dissesti a seguito evento meteorologico maggio 1998
 - ALL. 4.4 Elenco dissesti a seguito evento meteorologico ottobre-novembre 2000
 - ALL. 4.5 Elenco dissesti a seguito evento alluvionale giugno 2002
 - ALL. 4.6 Elenco dissesti desunti dal PTC Provinciale
 - ALL. 4.7 Elenco studi geologici-geotecnici di dettaglio disponibili
 - ALL. 4.8 Schede frane da Comune di Biella – Assessorato all’Ambiente – Pro Natura Biellese
 - ALL. 4.9 Schede frane e conoidi da rilievi originali 2003
- ALL. 5 Documentazione fotografica.
 - ALL. 5.1 Frane, dissesti di versante (localizzazione foto in Tav. 7.3 e 7.6)
 - ALL. 5.2 Difese, dissesti idraulici (localizzazione foto in Tav. 7.2, 7.4 e 7.6)
 - ALL. 5.2.1 Cervo (foto Cer1÷21)
 - ALL. 5.2.2 Oropa (foto Orop1÷4)
 - ALL. 5.2.3 Bolome (foto Bo1÷13)
 - ALL. 5.2.4 Oremo (foto Ore1÷7)
 - ALL. 5.2.5 Chiebbia (foto Ch1÷3)
 - ALL. 5.2.6 Arico (foto Ar1÷2)
 - ALL. 5.2.7 Sacchetto (foto Sa1÷3)
 - ALL. 5.2.8 Cervo piena giugno 2002 (foto Cer22÷35)
- ALL. 6 Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.): Metadati

Tutti gli allegati sono consultabili dal pubblico in due differenti modalità:

- da supporto cartaceo; i rimandi ad altre tavole o allegati sono descritti nelle legende delle tavole (ad esempio il rimando ad una scheda dei dissesti, ad una foto, ad una stratigrafia, ecc., riportata negli allegati) o nel testo di presentazione dei singoli allegati;
- da supporto informatico su file .pdf utilizzando il programma Adobe Acrobat Reader versione 5.0 o superiore (scaricabile gratuitamente dal sito www.adobe.com); tutto il progetto in tale formato è presente nel CD allegato.

Nel progetto cartografico in formato ArcView è inoltre possibile l'accesso ai dati della B.D.Geo.C. attraverso l'azione di linkaggio che consente l'immediata visualizzazione del dato richiesto (ad esempio, cliccando su un pozzo con stratigrafia localizzato in tavola, appare immediatamente la relativa colonna litostratigrafica. Di seguito si commentano singolarmente i singoli allegati.

ALL. 1
Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.):
Litostratigrafie di pozzi, sondaggi, ecc.

Nel presente allegato sono riportati i dati litostratigrafici puntuali disponibili, desunti da pozzi (n. 47), sondaggi geognostici (n. 15), trincee esplorative (n. 9), sondaggi elettrici verticali (n. 5), per complessivi 76 dati puntuali.

Ogni prova è individuata dal seguente codice:

- pozzi: numero identificativo del pozzo, localizzato nelle planimetrie di cui alle TAV. 5 e 6;
- sondaggi, trincee e SEV: numero identificativo dello studio geologico da cui è stata desunta la prova (elenco in ALL. 4.7), seguito dalla sigla identificativa della prova geognostica.

Il presente allegato è consultabile da supporto cartaceo e da file ("All1.pdf"); inoltre, nella TAV. 6 (e TAV. 5 per i pozzi) su supporto informatico in ArcView, cliccando su ogni punto di prova, dopo avere attivato l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine", viene visualizzata automaticamente la litostratigrafia.

ALL. 2
Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.):

Prove penetrometriche

Nel presente allegato sono riportati i risultati delle prove penetrometriche disponibili.

Ogni prova (n. 94) è individuata dal seguente codice:

- numero identificativo dello studio geologico da cui è stata desunta la prova (elenco in ALL. 4.7); la localizzazione dell'area di indagine e del punto di esecuzione della prova è riportato nella cartografia di cui alla TAV. 6;
- sigla identificativa della prova penetrometrica (PPD = prova penetrometrica dinamica; SPT = Standard Penetration Test eseguito in fori di sondaggio) seguita dal numero progressivo della prova tra quelle effettuate nello stesso studio.

Per la quasi totalità, si tratta dei risultati di prove effettuate con penetrometro dinamico leggero.

Nei grafici allegati, ove sono riportati i numeri di colpi necessari per l'infissione della punta per 10 cm, è inoltre raffigurato l'andamento nel sottosuolo della resistenza dinamica alla punta (**Rpd**), calcolata mediante la classica **“Formula olandese”**

$$R_{pd} = \frac{M^2 H N}{A \delta (M + P)}$$

in cui:

- Rpd = resistenza dinamica alla punta
N = numero di colpi per penetrazione standard
H = volata
A = area base punta conica
 δ = penetrazione standard
M = peso maglio
P = peso totale aste e sistema di battuta

I risultati di questa elaborazione ha portato alla redazione, per ciascuna prova, del grafico allegato, in cui i colpi misurati nel corso dell'esecuzione della prova sono appunto raffrontati con i relativi valori di resistenza calcolati secondo la formula sopra riportata.

Sono inoltre riportate anche elaborazioni di prove S.P.T. (Standard Penetration Test) eseguiti nel corso dell'esecuzione di sondaggi.

In questi casi i risultati numerici delle prove sono stati rielaborati allo scopo di ottenere, mediante correlazioni empiriche di frequente uso in campo geotecnico, informazioni riguardanti specifiche proprietà dei terreni in sito.

In particolare, i risultati delle prove S.P.T. vengono spesso utilizzati per descrivere più compiutamente gli orizzonti attraversati dai sondaggi, completando la stratigrafia ad esempio con indicazioni in merito allo stato di addensamento dei terreni granulari.

Inoltre utilizzando le classiche correlazioni di Terzaghi - Peck (1948), successivamente riprese da Skempton (1986), è possibile fornire una valutazione della densità relativa D_r e dell'angolo di attrito ϕ partendo dai valori di N_{SPT} misurati nei depositi prevalentemente sabbiosi.

Pertanto i risultati delle prove S.P.T. eseguite nei sondaggi sono stati interpretati dapprima giungendo alla definizione del valore N_{SPT} di ciascuna prova; successivamente tale valore è stato "normalizzato" per tener conto dell'influenza della pressione del terreno sovrastante il punto di prova.

In particolare i valori misurati sono stati riferiti ad un valore unitario della pressione verticale efficace ($\sigma'_{v0} = 1 \text{ kg/cmq}$) mediante l'espressione

$$N' = C_N * N_{SPT}$$

in cui N_{SPT} rappresenta il numero di colpi misurato con la prova standard, N' è il valore "normalizzato" e C_N è un coefficiente di correlazione dipendente dal valore di σ'_{v0} nel punto di prova.

I risultati sono stati riassunti in specifici grafici, in cui sono direttamente correlabili il valore di N' di ciascuna prova con lo stato di addensamento, la densità relativa D_r e l'angolo di attrito ϕ dei depositi attraversati (correlazioni valide per depositi sabbiosi). Attraverso semplici correlazioni empiriche è inoltre possibile definire lo stato di consistenza, la resistenza alla compressione semplice σ_f e la coesione non drenata c_u per i depositi limosi.

ALL. 3
Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.):

Prove geotecniche di laboratorio

Nel presente allegato sono riportati i risultati delle prove geotecniche di laboratorio disponibili.

Ogni prova (n. 20) è individuata dal seguente codice:

- numero identificativo dello studio geologico da cui è stata desunta la prova (elenco in ALL. 4.7); la localizzazione dell'area di indagine e del punto di prelievo del campione è riportato nella cartografia di cui alla TAV. 6;
- sigla identificativa della prova geognostica (sondaggio) da cui è stato prelevato il campione;
- denominazione del campione (C) seguito dal numero progressivo nel caso di più campioni prelevati dallo stesso sondaggio

Il presente allegato è consultabile da supporto cartaceo e da file ("All1.pdf"); inoltre, nella TAV. 6 su supporto informatico in ArcView, cliccando su ogni punto di prelievo di campioni, dopo avere attivato l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine", viene visualizzata automaticamente la stratigrafia del sondaggio con indicati i punti di prelievo dei campioni ed i relativi risultati delle prove geotecniche di laboratorio.

ALL. 4
Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.)

ALL. 4.1
Schede dissesti:
dati desunti dalla Banca Dati Geologica della Regione Piemonte

Nel presente allegato sono riportate le schede dei dissesti desunte dalla Banca Dati Geologica della Regione Piemonte (consultazione aggiornata al 06/12/2002).

La localizzazione dei dissesti è evidenziata con apposita simbologia nella cartografia di cui alla TAV. 7.1.

Nel presente elaborato sono riportate le schede originali della Banca Dati Geologica della Regione Piemonte; per facilitare la consultazione, è inoltre allegata una tabella riassuntiva in cui sono riportati, per ogni evento (n. 77):

- 1 - il numero di riferimento per la sua localizzazione nella cartografia di cui alla TAV. 7.1;
- 2 - il relativo codice di riferimento della scheda della Banca Dati Geologica della Regione Piemonte;
- 3 - la località;
- 4 - la data dell'evento;
- 5 - una sintetica descrizione del dissesto.

Il presente allegato è consultabile (tabella riassuntiva e schede) da supporto cartaceo; la tabella riassuntiva è inoltre consultabile da file ("All4.1.pdf"); inoltre, nella tavola 7.1 su supporto informatico in ArcView, cliccando su ogni simbolo dell'evento, dopo avere attivato l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine", viene visualizzata automaticamente la tabella riassuntiva.

ALL. 4
Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.)

ALL. 4.2
Schede dissesti:
Elenco dissesti a seguito evento meteorologico 1994
(dati forniti dal Comune di Biella)

Nel presente allegato sono riportate le schede dei dissesti verificatisi a seguito dell'evento meteorologico del 1994 sulla base delle segnalazioni fornite dal Comune di Biella.

La localizzazione dei dissesti è evidenziata con apposita simbologia e numerazione nella cartografia di cui alla TAV. 7.1.

La tabella riassuntiva di tali dissesti (n. 126) riporta:

- 1 - il numero di riferimento per la sua localizzazione nella cartografia di cui alla TAV. 7.1;
- 2 - la località interessata;
- 3 - una sintetica descrizione del dissesto.

Il presente allegato è consultabile (tabella riassuntiva e schede) da supporto cartaceo; la tabella riassuntiva è inoltre consultabile da file ("All4.2.pdf"); inoltre, nella tavola 7.1 su supporto informatico in ArcView, cliccando su ogni simbolo dell'evento, dopo avere attivato l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine", viene visualizzata automaticamente la tabella riassuntiva.

ALL. 4
Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.)

ALL. 4.3
Schede dissesti:
Elenco dissesti a seguito evento meteorologico maggio 1998
(dati forniti dal Comune di Biella)

Nel presente allegato sono riportate le schede dei dissesti verificatisi a seguito dell'evento meteorologico del maggio 1998 sulla base delle segnalazioni fornite dal Comune di Biella.

La localizzazione dei dissesti è evidenziata con apposita simbologia e numerazione nella cartografia di cui alla TAV. 7.1.

La tabella riassuntiva di tali dissesti (n. 12) riporta:

- 1 - il numero di riferimento per la sua localizzazione nella cartografia di cui alla TAV. 7.1;
- 2 - la località interessata;
- 3 - una sintetica descrizione del dissesto.

Il presente allegato è consultabile (tabella riassuntiva e schede) da supporto cartaceo; la tabella riassuntiva è inoltre consultabile da file ("All4.3.pdf"); inoltre, nella tavola 7.1 su supporto informatico in ArcView, cliccando su ogni simbolo dell'evento, dopo avere attivato l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine", viene visualizzata automaticamente la tabella riassuntiva.

ALL. 4
Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.)

ALL. 4.4
Schede dissesti:
Elenco dissesti a seguito evento meteorologico ottobre-novembre 2000
(dati forniti dal Comune di Biella)

Nel presente allegato sono riportate le schede dei dissesti verificatisi a seguito dell'evento meteorologico dell'ottobre-novembre 2000 sulla base delle segnalazioni fornite dal Comune di Biella.

La localizzazione dei dissesti è evidenziata con apposita simbologia e numerazione nella cartografia di cui alla TAV. 7.1.

La tabella riassuntiva di tali dissesti (n. 24) riporta:

- 1 - il numero di riferimento per la sua localizzazione nella cartografia di cui alla TAV. 7.1;
- 2 - la località interessata;
- 3 - una sintetica descrizione del dissesto.

Il presente allegato è consultabile (tabella riassuntiva e schede) da supporto cartaceo; la tabella riassuntiva è inoltre consultabile da file ("All4.3.pdf"); inoltre, nella tavola 7.1 su supporto informatico in ArcView, cliccando su ogni simbolo dell'evento, dopo avere attivato l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine", viene visualizzata automaticamente la tabella riassuntiva.

ALL. 4
Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.)

ALL. 4.5
Schede dissesti:
Elenco dissesti a seguito evento meteorologico giugno 2002
(dati forniti dal Comune di Biella)

Nel presente allegato sono riportate le schede dei dissesti verificatisi a seguito dell'evento meteorologico del giugno 2002 sulla base delle segnalazioni fornite dal Comune di Biella.

La localizzazione dei dissesti è evidenziata con apposita simbologia e numerazione nella cartografia di cui alla TAV. 7.1.

La tabella riassuntiva di tali dissesti (n. 24) riporta:

- 1 - il numero di riferimento per la sua localizzazione nella cartografia di cui alla TAV. 7.1;
- 2 - la località interessata;
- 3 - una sintetica descrizione del dissesto.

Il presente allegato è consultabile (tabella riassuntiva e schede) da supporto cartaceo; la tabella riassuntiva è inoltre consultabile da file ("All4.5.pdf"); inoltre, nella tavola 7.1 su supporto informatico in ArcView, cliccando su ogni simbolo dell'evento, dopo avere attivato l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine", viene visualizzata automaticamente la tabella riassuntiva.

ALL. 4
Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.)

ALL. 4.6
Schede dissesti:
Elenco dissesti desunti dal PTC della Provincia di Biella

Nel presente allegato sono riportate la tabella riassuntiva dei dissesti, ulteriori rispetto a quelli già riportati negli allegati da 4.2 a 4.5, verificatisi a seguito dell'evento meteorologico del novembre 1994, sulla base di quanto desunto dal PTC Provinciale (che a sua volta li ha desunti dal lavoro "*Eventi alluvionali del 5-6 novembre 1994 - Dissesti interessanti le strade provinciali*" redatto dal Dott. B. Maffeo nel 1995 per conto della Provincia di Biella).

La localizzazione dei dissesti è evidenziata con apposita simbologia e numerazione nella cartografia di cui alla TAV. 7.1.

Il presente allegato è consultabile da supporto cartaceo; la tabella riassuntiva è inoltre consultabile da file ("All4.6.pdf"); inoltre, nella tavola 7.1 su supporto informatico in ArcView, cliccando su ogni simbolo dell'evento, dopo avere attivato l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine", viene visualizzata automaticamente la tabella riassuntiva.

ALL. 4
Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.)

ALL. 4.7
Elenco studi geologici-geotecnici di dettaglio disponibili

Nel presente allegato è riportato in una tabella riassuntiva l'elenco degli studi geologici-geotecnici di dettaglio disponibili.

Per ogni lavoro (n. 77) sono riportati:

- 1 - il numero di riferimento per la sua localizzazione nella cartografia di cui alla TAV. 6;
- 2 - una sintetica descrizione del lavoro;
- 3- l'anno di esecuzione dello studio;
- 4 - l'autore;
- 5 - l'eventuale disponibilità di prove geognostiche e loro tipologia:
 - T** = trincee esplorative (litostratigrafie in ALL. 1)
 - S** = sondaggi geognostici (litostratigrafie in ALL. 1)
 - SEV** = sondaggi elettrici verticali (litostratigrafie in ALL. 1)
 - PPD** = prove penetrometriche dinamiche (diagrammi di prova in ALL. 2)
 - SPT** = Standard Penetration Test (diagrammi di prova in ALL. 2)
 - C** = campione analizzato in laboratorio (risultati delle prove in ALL. 3)

Il presente allegato è consultabile da supporto cartaceo e da file ("All4.7.pdf"); inoltre, nella tavola 6 su supporto informatico in ArcView, cliccando all'interno dell'area indagata in dettaglio e perimetrata con opportuna simbologia, dopo avere attivato l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine", viene visualizzata automaticamente la tabella riassuntiva di seguito riportata.

ALL. 4
Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.)

ALL. 4.8
Schede dissesti:
Schede frane

Desunte da: Comune di Biella, Assessorato all'Ambiente,
a cura di Pro Natura Biellese
(dati forniti dal Comune di Biella)

Nel presente allegato sono riportate le schede delle frane desunte dallo studio predisposto da Pro Natura Biellese nel 1995 per conto dell'Assessorato all'Ambiente del Comune di Biella.

Le frane schedate e fotografate si riferiscono prevalentemente a dissesti non cartografabili, corrispondenti in genere a colate veloci e/o fluidificazioni verificatesi a seguito dell'evento meteorologico del novembre 1994.

La localizzazione delle frane è riportata nella cartografia di cui alla TAV. 7.3, ove al simbolo della frana è associato il codice numerico identificativo della scheda riportata nel presente allegato.

Il presente allegato è consultabile da supporto cartaceo e da file ("All4.8.pdf"); inoltre, nella TAV. 7.3 su supporto informatico in ArcView, cliccando sulla frana, dopo avere attivato l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine", viene visualizzata automaticamente la rispettiva scheda.

ALL. 4
Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.)

ALL. 4.9
Schede dissesti:
Schede frane e conoidi da rilievi originali 2003

Nel presente allegato sono riportate le schede delle frane e dei conoidi redatte sulla base di rilievi originali eseguiti nei primi mesi del 2003.

La localizzazione delle frane e dei conoidi è riportata nella cartografia di cui alla TAV. 7.3, ove al simbolo della frana o conoide è associato il codice numerico identificativo della scheda riportata nel presente allegato.

In particolare, la sigla identificativa per ogni **frana** riporta, in sequenza:

- il codice numerico identificativo della scheda riportata nel presente allegato; numero che anticipa i codici di classificazione della frana in funzione del grado di attività e della tipologia del movimento.
- il codice di classificazione della frana in funzione del grado di attività (lettere maiuscole):

FS. Frana stabilizzata.

FQ. Frana quiescente. Aree già interessate da diffusi fenomeni di dissesto e accumuli di frana, in genere a basso grado di assestamento. Non risultano movimenti attuali evidenti o riattivazioni in tempi recenti dell'intero corpo; localmente sono presenti limitati fenomeni gravitativi superficiali e localizzati (indicati in carta come frane attive non cartografabili), interessanti la coltre ed originatisi in concomitanza di eventi meteorologici particolarmente intensi (trattasi in genere di colamenti veloci e/o frane per saturazione e fluidificazione della copertura). Nel complesso permangono le condizioni geomorfologiche e geotecniche tali da poter riattivare il fenomeno. Aree a pericolosità generalmente elevata.

Sono stati inseriti in questa classe, ma distinti graficamente (FQ->S), gli estesi e profondi corpi di paleofrana, riconoscibili solo per evidenze geomorfologiche, dove le indagini a scala territoriale non hanno evidenziato la presenza di evidenti movimenti attuali o recenti interessanti l'intero corpo, ma non sono da escludere parziali e locali riattivazioni, anche solo superficiali, in caso di eventi meteorici intensi e/o a seguito di modificazioni dell'assetto geomorfologico del pendio (ad esempio erosioni o scalzamenti al piede); risultano opportuni studi specifici e monitoraggi.

FA. Frana cartografabile attiva o con evidenti indizi di movimento recente. Area a pericolosità molto elevata.

- il codice di classificazione in funzione della tipologia del movimento (individuato da suffisso numerico che segue la sigla in lettere maiuscole di classificazione in funzione del grado di attività):

1. Crollo
2. Ribaltamento
3. Scivolamento rotazionale
4. Scivolamento traslativo
5. Colamento lento
6. Colamento veloce
7. Sprofondamento
8. D.G.P.V.
9. Frane per saturazione e fluidificazione della copertura detritica
10. Movimenti gravitativi compositi

- il codice di identificazione della fotografia, se disponibile (individuato da numero tra parentesi); le fotografie sono riportate in ALL. 5.1.

La sigla identificativa per ogni **conoide** riporta, in sequenza:

- il codice numerico identificativo della scheda riportata nel presente allegato; numero che anticipa i codici di classificazione del conoide in funzione del grado di attività.
- il codice di classificazione della conoide in funzione del grado di attività (lettere maiuscole):

CA. Porzione attiva, non protetta, potenzialmente soggetta a fenomeni torrentizi e/o di trasporto solido in massa.

- il codice di classificazione della conoide in funzione del grado di pericolosità (lettere minuscole):
 - b.** Porzione attiva, non protetta, potenzialmente soggetta a fenomeni torrentizi e/o di trasporto solido in massa.

- il codice di classificazione della conoide in funzione del grado di pericolosità (lettere minuscole):
 - b.** pericolosità elevata.

- il codice di classificazione della conoide in funzione della presenza ed efficacia di opere di difesa (numero):
 - 1.** interventi di sistemazione assenti e/o inefficaci.

- il codice di identificazione della fotografia, se disponibile (individuato da numero tra parentesi); le fotografie sono riportate in ALL. 5.1.

Il presente allegato è consultabile da supporto cartaceo e da file (“All4.9.pdf”); inoltre, nella TAV. 7.3 su supporto informatico in ArcView, cliccando sulla frana o sul conoide, dopo avere attivato l’azione di linkaggio premendo sull’icona “fulmine”, viene visualizzata automaticamente la rispettiva scheda e, ove disponibile, la relativa ripresa fotografica.

ALL. 5

Banca Dati Geologica del territorio comunale (B.D.Geo.C.):

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Nel presente allegato sono riportate le riprese fotografiche di frane, dissesti, difese idrauliche, ecc.

Le fotografie vengono riportate in bianco e nero nell'allegato su supporto cartaceo, mentre sono a colori su supporto informatico (files .pdf).

La localizzazione delle foto è riportata nelle rispettive tavole tematiche; su tali tavole su supporto informatico in ArcView, cliccando sull'elemento fotografato, dopo avere attivato l'azione di linkaggio premendo sull'icona "fulmine", viene visualizzata automaticamente la rispettiva ripresa fotografica a colori. Per l'area del Cervo indagata in dettaglio (vedi Tavv. 7.5.3, 7.5.4, 7.5.5 e 7.5.6) le foto sono direttamente riportate in cartografia, fornita su supporto cartaceo e su files .pdf.

Per motivi di organicità, le foto disponibili sono raggruppate per tematismi:

ALL. 5.1 Frane, dissesti di versante (localizzazione foto in Tav. 7.3)

ALL. 5.2 Difese, dissesti idraulici (localizzazione foto in Tav. 7.2 e 7.4)

ALL. 5.2.1 Cervo (foto Cer1÷21)

ALL. 5.2.2 Oropa (foto Orop1÷4)

ALL. 5.2.3 Bolome (foto Bo1÷13)

ALL. 5.2.4 Oremo (foto Ore1÷7)

ALL. 5.2.5 Chiebbia (foto Ch1÷3)

ALL. 5.2.6 Arico (foto Ar1÷2)

ALL. 5.2.7 Sacchetto (foto Sa1÷3)

ALL. 5.2.8 Cervo piena giugno 2002 (foto Cer22÷35)

Tutte le fotografie, ad esclusione di quelle riportate in ALL. 5.2.8, sono riprese fotografiche originali eseguite direttamente dagli autori del presente studio; quelle riportate in ALL. 5.2.8 sono state gentilmente messe a disposizione dal Settore Studi e Ricerche Geologiche della Regione Piemonte, Sede di Biella, che si ringrazia vivamente per la collaborazione.

11 - VALORIZZAZIONE DEGLI ASPETTI GEOLOGICO-NATURALISTICI DEL TERRITORIO COMUNALE

Il territorio biellese costituisce area di notevole interesse sotto l'aspetto geologico s.l., presentando un panorama litologico, petrografico, geomorfologico e strutturale alquanto diversificato ed essendo caratterizzato da una serie di elementi tettonici e strutturali di rilevanza nel contesto dello studio dell'evoluzione del rilievo alpino nel suo complesso.

La sezione osservabile procedendo da Biella verso Oropa ed il Monte Mucrone è infatti un classico itinerario della geologia regionale alpina, tanto da essere portata come esempio nelle Guide Geologiche Regionali della Società Geologica Italiana. In particolare, tale percorso costituisce l'itinerario n. 10 della Guida n. 3 - 1° volume "*Le Alpi dal M. Bianco al Lago Maggiore*", al quale si rimanda per ulteriori dettagli e per la bibliografia scientifica citata. Altro lavoro interessante non solo per gli aspetti geologici ma anche ecologici della zona è quello redatto da Bovo P.G., Maffeo B. e Perino P.L. "*Aspetti naturalistici della Valle Oropa*" (Pro Natura Biellese, 1977). In appendice si riportano alcune figure significative tratte da tali lavori.

Gli aspetti geologico-naturalisti del territorio comunale, proprio in funzione delle loro peculiarità, meritano di essere tutelati e valorizzati, anche in funzione del fatto che risultano meta di numerose escursioni di studenti universitari, di appassionati e studiosi anche internazionali.

In fase di stesura definitiva del P.R.G. si consiglia pertanto di prevedere la valorizzazione e riqualificazione di tale itinerario (lungo il quale, in corrispondenza di punti panoramici o di affioramenti significativi, potrebbero essere attrezzate soste con tabelloni didattici, ecc.), nonché la tutela di affioramenti particolarmente rari e importanti sotto il punto di vista scientifico.

A tal proposito, si ricorda che la documentazione cartografica di dettaglio riguardante la valle del Cervo di cui alle Tav. da 7.5.1 a 7.5.5 è anche propedeutica all'istituzione del Parco Fluviale Urbano della Valle del Cervo.

Di seguito si fornisce una sintetica descrizione degli aspetti geologici e geomorfologici di interesse scientifico e naturalistico; per maggiori dettagli, si rimanda alle pubblicazioni citate in precedenza ed ai capitoli descrittivi dedicati all'assetto geologico generale (cap. 3.1 e Tav.

1) ed agli aspetti litologici, morfologici (cap. 3.3 e Tav. 2) e geomorfologici (cap.7.3 e Tav. 7.3).

Per ciò che riguarda l'assetto geomorfologico della zona di pianura, si evidenzia come quest'ultima sia strutturata in diverse unità.

La fascia di transizione tra la zona alto collinare-montana e quella di pianura, occupante la porzione meridionale del territorio comunale, è diffusamente interessata dalla presenza di depositi alluvionali ascrivibili al "Villafranchiano", ricoperti da una coltre di alterazione argillosa (dello spessore medio di 4 m) dalla tipica marcata colorazione bruno-rossastra (connessa con la profonda alterazione pedogenetica - "ferrettizzazione" - che ha interessato tali depositi durante l'interglaciale Mindel-Riss) e da una coltre di copertura di tipo löessico.

L'area in esame (vedi Tavv. 4.1.1 e 7.3) è contraddistinta da un assetto morfologico assai caratteristico, correlato alla presenza di ripiani delimitati da scarpate a pendenza variabile (ma comunque generalmente abbastanza elevata) impostate nei suddetti depositi villafranchiani.

Particolarmente interessante risulta la configurazione morfologica rilevabile ad Ovest e a Nord-Ovest dell'abitato di Biella, dove si osservano una serie di creste collinari a superficie pianeggiante tutte allungate all'incirca in senso N-S e più o meno estesamente interessate da sviluppo urbanistico (Piazzo, Cossila, Barazzetto, Vandorno, Pescia, ecc.).

I ripiani sommitali (pianalti) di tali rilievi collinari costituiscono i relitti di una paleosuperficie alluvionale, quella dell'imponente conoide villafranchiano (Quaternario basale) del Cervo, ormai smantellata profondamente dall'erosione; tale apparato alluvionale-transizionale si fonde più ad Ovest con quello del T. Elvo.

Sulla sinistra del Cervo (area di Pavignano, Vaglio, ecc.) l'assetto morfologico si presenta più diversificato; qui si possono ancora distinguere più ordini di terrazzi (ripani) impostati nelle assise villafranchiane che fanno da graduale transizione tra il fondovalle torrentizio ed il retrostante territorio montano prevalentemente impostato in rocce metamorfiche.

Spostando l'attenzione al settore di pianura vera e propria, coincidente con la porzione meridionale del territorio comunale, si possono distinguere più ordini di ripiani terrazzati di genesi alluvionale e/o fluvioglaciale.

Trattasi dei “terrazzi inscatolati” della Valle del Cervo, costruiti dopo lo smantellamento erosivo del conoide villafranchiano da parte del corso d’acqua a seguito di ripetuti periodi di erosione-deposizione connessi ai cicli climatici quaternari.

In Tav. 2 e 7.5.3 sono riportate alcune sezioni che illustrano i rapporti tra questi ripiani terrazzati (“terrazzi inscatolati”).

Dopo quello villafranchiano che costituisce i pianalti della zona collinare, il ripiano più antico della valle (che è anche quello topograficamente più elevato, su cui è localizzato il centro abitato), è rappresentato dal Fluvioglaciale Riss, che risulta impostato in depositi prevalentemente ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi ricoperti da uno strato di alterazione argilloso di colore giallo-ocraceo (dello spessore massimo di 3 m) e da una coltre di copertura di tipo löessico.

Esso è delimitato ad Est da una imponente scarpata di altezza generalmente superiore ai 30 m, che lo raccorda con i sottostanti ripiani alluvionali più recenti; ad Ovest invece la sua transizione verso le superfici alluvionali post-rissiane non è segnata da significative discontinuità morfologiche.

Il ripiano in questione corrisponde alla superficie sommitale del conoide alluvionale rissiano (al cui apice sorge il nucleo storico di Biella), la cui genesi si ricollega alla locale intensa attività deposizionale operata dal Cervo, dopo le fasi erosive di smantellamento del vecchio conoide villafranchiano prima descritto, durante il Riss in corrispondenza dello sbocco in pianura, in diretta connessione cronologica con i fenomeni di rilevante attività erosiva che interessavano i retrostanti rilievi montuosi.

Il conoide alluvionale rissiano del Cervo si sviluppa a partire da un marcato restringimento della valle dello stesso corso d’acqua posto esattamente a Nord del nucleo storico di Biella; a monte di tale strozzatura morfologica il fondovalle si riallarga andando in direzione di Tollegno, presentandosi nuovamente terrazzato; una nuova strettoia valliva si rimarca poi ancora più a Nord all’altezza della località appena citata.

In una fase immediatamente successiva ed a carattere essenzialmente erosivo, il conoide rissiano è stato profondamente inciso dalla stesso Cervo, che ha asportato la porzione di conoide ora occupata dalla valle del Cervo, nell’area attualmente in sponda sinistra di tale corso acqua; questa azione erosiva originò l’imponente scarpata sopra menzionata.

Tale scarpata costituisce l'elemento morfologico più evidente del settore di pianura del territorio comunale di Biella, raggiungendo anche altezze superiori ai 30 m e risultando perfettamente osservabile in tutta la sua continuità da tutta l'area posta sulla sinistra orografica del Cervo, il cui ciglio superiore costituisce un vero e proprio "balcone" panoramico che si affaccia sulla valle del Cervo, meritevole di valorizzazione per il suo peculiare valore paesaggistico.

Lungo l'ampio solco inciso dal corso d'acqua (attuale valle del Cervo) si sono depositati successivamente (in epoca post-rissiana) sedimenti fluvioglaciali prima (Würm) e alluvionali poi (Alluvioni antiche, medie e recenti) che hanno dato origine alla serie di ripiani che raccordano l'antica superficie rissiana con l'alveo attuale del Cervo.

Dal punto di vista geomorfologico, questi ripiani, di età würmiana e olocenica, si presentano terrazzati e separati da scarpate fluviali non sempre facilmente individuabili poiché localmente intaccati da fenomeni erosivi e/o modificati da interventi antropici, che li hanno talora ridotti a deboli rotture di pendenza.

Sulla sinistra orografica del Cervo si distinguono quattro diverse unità morfologiche che si succedono procedendo da Nord verso Sud, rappresentate da altrettanti ripiani alluvionali separati dalle scarpate o rotture di pendenza sopra menzionate.

Il ripiano più settentrionale, topograficamente più rilevato, su cui sorge l'abitato di Chiavazza, è costituito da depositi ascrivibili al Fluvioglaciale Würm, caratterizzati da sedimenti prevalentemente ghiaiosi ricoperti da uno strato di alterazione argilloso di colore grigio-bruno.

A tale ripiano si succede verso Sud il ripiano delle Alluvioni antiche, costituito da depositi prevalentemente ghiaiosi sopraelevati di qualche metro rispetto a quello delle Alluvioni medie, anch'esso rappresentato da depositi prevalentemente ghiaiosi a loro volta sopraelevati di qualche metro rispetto ai depositi alluvionali recenti ed attuali dell'alveo attivo del Cervo.

La sequenza completa dei terrazzi post-rissiani è comunque osservabile solamente sulla sinistra del Cervo, mentre sulla destra orografica, a Sud-Est del nucleo storico di Biella, non sono presenti i ripiani olocenici delle Alluvioni antiche e medie ed il ripiano delle Alluvioni attuali è collocato direttamente a ridosso della scarpata principale rissiana.

In Tav. 2 è stato inoltre possibile, sulla base dei rilievi effettuati ad una scala di maggior dettaglio (vedi Tav. 7.5.3), cartografare i sub-ripiani in cui sono strutturati i ripiani sopra descritti; le distinzioni operate si basano su criteri geomorfologici e topografici e tengono conto delle caratteristiche di inondabilità.

Nella zona più a valle del Cervo è significativa la presenza, lungo la scarpata che delimita l'alveo attivo, di alluvioni attuali pensili rispetto al fiume, direttamente poggianti sul substrato villafranchiano (vedi foto 14 in Tav. 7.5.5 ed in All. 5.2.1), a testimonianza della fase erosiva in cui si trova attualmente il corso d'acqua a partire da questo tratto. Infatti, procedendo verso valle, il fiume si è infossato nei suoi depositi alluvionali attuali, erodendoli e mettendo a giorno il substrato villafranchiano, più volte direttamente affiorante in alveo (vedi foto 15 in Tav. 7.5.5 ed in All. 5.2.1).

Lungo la base della scarpata rissiana affiorano localmente (ponte di Chiavazza) rocce del basamento cristallino (predominanti a monte di tale ponte lungo le sponde dell'alveo attivo, ove non mascherate dalla esigua copertura alluvionale).

Si tratta di kinzigiti (ovvero di gneiss biotitico-sillimanitici a granato e grafite con le associate vene e sacche di materiali pegmatitici ed aplitici e localmente inglobanti lenti di anfiboliti marmi e calcefiri) e migmatiti (derivanti da processi di anatessi che hanno interessato le stesse kinzigiti e le rocce associate in epoca permiana) del Complesso kinzigitico della Zona Ivrea-Verbano.

Un affioramento significativo delle migmatiti è inoltre presente nello scenario spettacolare sotto il profilo paesaggistico e geomorfologico nella forra del Cervo nella zona del ponte della Maddalena (vedi foto in Tav. 7.5.6 e foto Cer1 in All. 5.2.1).

Per quel che concerne le superfici alluvionali post-rissiane, come già anticipato esse risultano terrazzate e suddivise in una serie di ripiani non sempre nettamente individuabili per via della oggettiva locale difficoltà nel seguire le scarpate che li delimitano sovente intaccate dall'erosione o modificate per via di interventi antropici.

Una sequenza dei terrazzi post-rissiani è osservabile sulla sinistra del T. Cervo nell'area compresa tra Chiavazza e lo stesso corso d'acqua, dove si individuano il ripiano alluvionale würmiano (su cui la località citata è posta) ed i più bassi ripiani alluvionali olocenici delle

Alluvioni antiche e medie che raccordano il precedente con l'alveo torrentizio attivo (ovvero con il ripiano delle Alluvioni attuali e recenti).

Sulla destra dello stesso torrente, di fronte a Chiavazza, i ripiani olocenici delle Alluvioni antiche e medie non sono presenti ed il ripiano delle Alluvioni attuali si colloca direttamente a ridosso della principale scarpata rissiana.

Nel settore sud-occidentale del territorio comunale il passaggio tra i depositi alluvionali rissiani e quelli più recenti non è marcato da significativi elementi morfologici (scarpate): la superficie alluvionale presenta caratteri di sostanziale uniformità risultando incisa dai corsi del T. Oremo e del Rio Bolume che localmente assumono un andamento meandriforme.

Passando dai territori di pianura (valla del Cervo ed alta pianura del conoide rissiano) a quelli collinari scolpiti nei depositi villafranchiani, si osservano in questi depositi le tipiche marcate colorazioni rossastre (connesse con la profonda alterazione pedogenetica - "ferrettizzazione" - che ha interessato tali depositi durante l'interglaciale Mindel-Riss), che caratterizzano praticamente tutta la porzione mediana collinare del territorio comunale di Biella che raccorda la pianura biellese con il retrostante territorio montano.

Non infrequente rilevare, procedendo lungo le strade della zona dei pianalti, la presenza di frane, generalmente superficiali e di modeste dimensioni, che interessano le locali scarpate acclivi, e solo localmente più estese (ad esempio in loc. Barazzetto).

Tali fenomeni interessano sostanzialmente la coltre di alterazione presente a copertura dei depositi villafranchiani o del substrato roccioso che costituisce la base di tali depositi.

L'area dei pianalti presenta indubbiamente dal punto di vista paesaggistico un aspetto alquanto caratteristico con tutti i suoi rilievi a sommità pianeggiante, allungati all'incirca nella stessa direzione, costituenti lembi della paleosuperficie del conoide villafranchiano, come già sopra descritto.

A Nord della zona di diffusione dei depositi villafranchiani, procedendo lungo la strada che sale verso Oropa, si incontrano prima rocce dioritiche spesso in facies migmatitica, poi rocce gabbriche e quindi rocce serpentinitiche che fanno tutte parte della già citata Zona Ivrea-Verbano e più specificatamente del Corpo basico (o gabbrico) d'Ivrea.

Il contatto tra dioriti e gabbri è di natura tettonica: i due complessi rocciosi sono separati tra loro dalla Linea della Cremosina, qui però non visibile sul terreno.

La presenza di tale elemento tettonico è comunque rilevabile lungo l'asta valliva del T. Oropa: risalendone infatti l'alveo a partire dal ponte sulla strada che collega Cossila con Pralungo si nota (dopo aver attraversato interessanti affioramenti di dioriti in facies migmatitica cui si intercalano alcuni filoni trachi-andesitici) una fascia di cataclasiti al passaggio tra dioriti e gabbri, la cui presenza è connessa con il locale transito della lineazione in questione.

Alcuni modesti affioramenti di gabbri, leuco-gabbri e diaforiti cataclastiche, kinzigiti e migmatiti sono visibili nel tratto stradale tra Cossila e Cavallo.

Nei pressi di Favaro, una piccola cava abbandonata mostra invece in affioramento serpentiniti cataclastiche, la cui tettonizzazione si ricollega all'ubicazione dei terreni in questione nella zona di transito della Linea del Canavese.

Si ricorda che tale linea costituisce l'attuale limite di demarcazione tra i terreni delle unità alpine (a NW di essa) e di quelle sudalpine (a SE di essa).

Le rocce del Corpo basico d'Ivrea (di età permiana) corrispondono a lembi di antico mantello superiore del dominio paleogeografico sudalpino (africano).

Oltre la Linea del Canavese (ad Ovest di Favaro), proseguendo lungo la strada per Oropa, si entra nella Zona Sesia-Lanzo (Austroalpino delle Alpi occidentali) ovvero nel paleodominio geografico europeo.

I terreni che si incontrano qui, al contrario dei terreni sudalpini, sono intensamente deformati e metamorfosati.

Prima di passare alla loro descrizione, è opportuno rivolgere l'interesse alle vulcaniti di età oligocenica (definita sulla base di datazioni radiometriche recentemente eseguite) affioranti lungo la fascia posta immediatamente a ridosso del lineamento tettonico periadriatico (Linea del Canavese).

In particolare, questi terreni, esenti da metamorfismo, sono ben osservabili in corrispondenza di un affioramento posto lungo la statale per Oropa, poco oltre la cava di serpentiniti di Favaro, nei pressi del vecchio Caffè Alto Biellese.

Lo spaccato artificiale mostra porfiriti andesitiche verdastre con brecce e tufi inglobanti blocchi di micascisti eclogitici derivanti dal basamento metamorfico della Zona Sesia-Lanzo (metamorfismo d'età eoalpina).

Le rocce in questione costituiscono relitti della paleocopertura vulcanoclastica oligocenica quasi completamente smantellata dai processi erosivi delle epoche successive.

Il vulcanismo che le ha prodotte costituisce la manifestazione superficiale dell'attività magmatica periadriatica oligocenica responsabile della genesi del plutone di Biella (o di Valle Cervo).

Le monzoniti e le sieniti diffuse nella porzione del territorio comunale posta a NE del Santuario di Oropa costituiscono una parte della fascia periferica del complesso intrusivo di Biella che si sviluppa più estesamente verso Nord.

Affioramenti di rocce monzonitiche sono visibili lungo la strada che porta da Oropa verso il Colle della Colma.

La zona di diffusione delle monzoniti è comunque facilmente individuabile anche da lontano per la presenza di diffuse ed estese pietraie.

Il lembo nord-occidentale del Comune di Biella costituisce (se si eccettuano le aree di affioramento delle monzoniti e delle sieniti di Valle Cervo) l'area di diffusione del Complesso dei Micascisti eclogitici della zona Sesia-Lanzo, metamorfiti di età eoalpina.

All'impronta metamorfica eoalpina si sovrappone un metamorfismo di contatto oligocenico nelle zone circostanti al plutone di Valle Cervo (l'aureola metamorfica di contatto ha un'ampiezza variabile da 1 a 2 Km; vedi Tav. 2 Nord).

Il Complesso dei Micascisti eclogitici costituisce senz'altro un interessante assieme roccioso in grado di fornire svariate informazioni in merito all'orogenesi alpina.

Le rocce più diffuse nell'ambito di tale unità litologica sono gneiss e micascisti di derivazione magmatica e sedimentaria che presentano aspetti alquanto diversificati.

Particolarmente interessanti sono i relitti rocciosi inglobati all'interno dell'ammasso scistoso, interessati non completamente dall'evento metamorfico eoalpino (costituiti da rocce granitoidi permiane e da paragneiss, migmatiti e metabasiti che derivano dal metamorfismo di alta temperatura sviluppatosi nella crosta a tetto degli stessi corpi intrusivi) e che consentono di determinare la litologia delle rocce prealpine da cui i micascisti eclogitici stessi derivano e di dimostrare quindi l'affinità originaria tra l'antica crosta continentale della Zona Sesia-Lanzo (metamorfosata in epoca eoalpina) ed i complessi kinzigitici della Zona Ivrea-Verbanò (esenti da metamorfismo alpino).

I micascisti eclogitici, inoltre, rivestono notevole interesse per lo studio del metamorfismo regionale di alta pressione nella crosta continentale.

Tra gli affioramenti del Complesso dei Micascisti eclogitici diffusi in tutta l'area di testata del T. Oropa si possono segnalare, per la loro non difficile accessibilità quelli presenti nella zona prospiciente il Lago del Mucrone: i paramicascisti eclogitici con lenti di quarzo e di metabasiti lungo il tragitto tra la stazione di arrivo della funivia di Oropa ed il lago citato; i micascisti con lenti di quarziti (derivati da paragneiss kinzigitici in facies migmatitiche) di Comba, a Nord del lago, lungo il sentiero per il laghetto di Monte Rosso; le eclogiti cornubianitiche in corrispondenza di un intaglio ad Est del lago ed i granitoidi eclogitici alla base della parete ad Est del lago (in questo caso è osservabile il contatto discordante tra il corpo plutonico metamorfosato ed i parascisti incassanti).

In Tav. 2 vengono comunque segnalate le aree di diffusione dei principali ammassi granitoidi e delle masse cornubianitiche e dei filoni aplitici ad essi collegati, delle principali masse eclogitiche, dei principali filoni quarziticci e di porfiriti anfiboliche (questi ultimi costituenti intrusioni tardive nell'ammasso metamorfico eclogitico di età presumibilmente oligocenica).

La zona di testata del bacino del T. Oropa non presenta interesse solo sotto l'aspetto geologico-petrografico, ma anche dal punto di vista morfologico.

Le forme più interessanti del paesaggio locale sono le conche di sovraescavazione glaciale che ospitano il Lago del Mucrone e gli altri laghetti minori presenti entro l'area considerata.

Diffuse sono inoltre le coperture moreniche che mascherano la sottostante roccia in posto rappresentata dai citati micascisti eclogitici.

I depositi morenici, pur essendo generalmente rimaneggiati, conservano talora le loro strutture originarie. Le Cappelle di Oropa, ad esempio, sono state costruite su creste moreniche (riconoscibili dalla tipica forma allungata e dalle caratteristiche litologiche e tessiturali dei terreni che le costituiscono) che rappresentano quanto resta delle antiche morene del ghiacciaio dell'Alta Valle Oropa (la morena frontale del ghiacciaio è addirittura stata asportata nel '700 per creare l'estesa spianata antistante al complesso del Santuario denominata Prato delle Oche).

Ulteriori testimonianze della locale attività deposizionale glaciale sono poi i massi erratici che si ritrovano frequentemente entro la conca del Santuario di Oropa, nonché i cordoni morenici e le aree a morfologia glacio-nivale presenti in questa zona (vedi Tav. 7.3). Una di queste aree è stata peraltro erroneamente perimetrata come frana dal PAI.

Sono inoltre particolarmente evidenti gli apparati detritici che si sono formati alla base delle ripide pareti rocciose intaccate dall'azione crio-termoclastica costituiti frequentemente da elementi di dimensioni rilevanti ed in via di progressivo accrescimento (vedi Tav. 7.3).

SINTESI DEGLI ELEMENTI DI INTERESSE GEOLOGICO-NATURALISTICO

- scarpata principale Riss (da sponda sinistra Cervo);
- recente attività erosiva del Cervo con messa a giorno del substrato villafranchiano e depositi alluvionali attuali pensili (alveo del Cervo a valle del ponte della tangenziale);
- terrazzi würmiani ed olocenici della valle del Cervo (da sponda destra Cervo);
- migmatiti e forra del Cervo (ponte della Maddalena);
- zona dei pianalti (salita verso Vaglio e dopo l'osservazione delle kinzigiti ed il ritorno a Biella, salita verso S. Giovanni di Cossila - sulla Statale per Oropa - passando dal Piazza o da Barazzetto);
- kinzigiti a Nord di Vaglio (strada per Colma);
- Linea della Cremosina (contatto dioriti - gabbri lungo l'alveo del T. Oropa);
- Linea del Canavese (serpentiniti di Favaro);
- Vulcaniti oligoceniche (Caffè Alto Biellese);
- Monzoniti del plutone di Valle Cervo (strada da Oropa verso il Colle della Colma);

- Complesso dei Micascisti eclogitici (caratteristica la zona del Lago Mucrone - accesso con funivia da Oropa - ma anche prima lungo la strada per Oropa salendo da Favaro, prima di deviare verso il Colle della Colma);
- Forme varie di modellamento glaciale nell'alta Valle Oropa.

S.G.P. srl
Dott. Geol. Fabrizio Finotelli
Ordine dei Geologi della Lombardia n. 861