

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DEL VERBANO - CUSIO - OSSOLA
COMUNE DI CANNOBIO

VARIANTE STRUTTURALE
ALLO STRUMENTO URBANISTICO VIGENTE IN
ADEGUAMENTO AL PAI AI SENSI DELLE D.G.R.

N° 31-3749 del 06/08/2001

N° 45-6656 del 15/07/2002

N° 1-8753 del 18/03/2003

MODIFICHE EX OFFICIO
DI CUI ALLA D.G.R. 26 MARZO 2007 N. 17-5565

Il Professionista incaricato
Dott. Geol. Marco Cattin

Domodossola, APRILE 2007

INDICE

1.	PREMESSA	4
2.	RICHIESTE DELLA DIREZIONE PIANIFICAZIONE E GESTIONE URBANISTICA	4
3.	RICHIESTE ARPA SETTORE PREVENZIONE TERRITORIALE DEL RISCHIO GEOLOGICO	4
4.	RICHIESTE DIREZIONE OPERE PUBBLICHE.....	7
5.	RICHIESTE DIREZIONE PIANIFICAZIONE E DIFESA DEL SUOLO.....	7
5.1.	STUDI IDRAULICI TRATTA TERMINALE DEL CANNOBINO	7
5.1.1.	<i>Variante Generale D.G.R. 11 maggio 1998 n.6-24548</i>	<i>7</i>
5.1.2.	<i>Interventi di sistemazione idrogeologica ed idraulico forestale L.R. 72 del 9 ottobre 1995.....</i>	<i>10</i>
5.1.3.	<i>Studio propositivo per interventi di regimazione idraulica tratto terminale torrente Cannobino.....</i>	<i>10</i>
5.1.4.	<i>Regione Piemonte Direzione Difesa del Suolo.....</i>	<i>10</i>
5.1.5.	<i>Progetto per il completamento e potenziamento delle opere di difesa idraulica del tronco terminale del torrente Cannobino.....</i>	<i>11</i>
5.1.6.	<i>Variante Strutturale 1/2001 approvata con D.G.R.....</i>	<i>11</i>
5.1.7.	<i>Verifica idraulica secondo il PAI Direttiva Piena Allegato 1 D.G.R. 15 luglio 2002 n. 45-6656.....</i>	<i>12</i>
5.2.	CONSIDERAZIONI SUL TRASPORTO SOLIDO DEL TORRENTE CANNOBINO	21
5.2.1.	CARATTERIZZAZIONE GRANULOMETRICA DELL'ALVEO.....	21
	<i>Condizioni di moto incipiente.....</i>	<i>23</i>
5.3.	RELAZIONE TEMPORALE TRA OPERE DI DIFESA ESISTENTI E STUDI IDRAULICI	28
5.4.	ANALISI STORICA, MORFOLOGICA ED EVOLUTIVA DEL TORRENTE CANNOBINO	28
5.4.1.	<i>Ricostruzione storica dei fenomeni d'instabilità.....</i>	<i>28</i>
5.4.2.	<i>Analisi geomorfologica e dissesti attuali.....</i>	<i>34</i>
5.4.3.	<i>I depositi superficiali.....</i>	<i>35</i>
5.5.	CARTA DELLE OPERE IDRAULICHE E SCHEDE SICOD.....	38
6.	ANALISI DELLA VINCOLISTICA.....	41
6.1.	D.P.C.M. 7 DICEMBRE 1995 E S.M.I.	41
6.2.	DISPOSITIVI EX L.18 MAGGIO 1989 N. 183 "NORME PER IL RIASSETTO ORGANIZZATIVO E FUNZIONALE DELLA DIFESA DEL SUOLO E S.M.I.	41
6.2.1.	<i>PSFF "PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI".....</i>	<i>41</i>
6.2.2.	<i>ANALISI CRITICA DEL PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL PO.....</i>	<i>41</i>
7.	CRONOPROGRAMMA DELLE OPERE PER LE AREE CLASSIFICATE 3B₂-3B₃-3B₄	43
8.	PROPENSIONE AL DISSESTO E DEFINIZIONE DEI LIVELLI DI IDONEITA' URBANISTICA DEL TERRITORIO	43

9. NORMATIVA GEOLOGICO-TECNICA.....	44
ART. 1 - NATURA DELLE CLASSI DI IDONEITÀ GEOMORFOLOGICA ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA.	44
ART. 2 - INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE A CORREDO DEI PROGETTI DI OPERE PUBBLICHE E PRIVATE	46
ART. 3 – PROGETTI PUBBLICI DI RIASSETTO IDROGEOLOGICO.....	49
ART. 4 – NORME GENERALI DI CARATTERE IDROGEOLOGICO FINALIZZATE ALLA FRUIBILITÀ URBANISTICA.....	50
ART. 5 – CLASSI DI IDONEITÀ GEOMORFOLOGICA ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA PREVISTE NEL TERRITORIO DEL COMUNE	53
ART. 6 - CLASSE I	53
ART. 7 - CLASSE II	53
ART. 8 - CLASSE III.....	55
ART. 9- CLASSE IIIb	59
ART. 10 - AREE DI SALVAGUARDIA DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE DESTINATE AL CONSUMO UMANO	66
ART. 11– FASCIA DI RISPETTO DEI DEPURATORI.....	68

Allegati

- carta geologica 1:10.000
- carta geologica 1:100.000 estratto carta geologica d'Italia
- carta dell'acclività scala 1:10.000
- carta della localizzazione dati storici dei dissesti reperiti scala 1:10.000
- carta delle opere di difesa scala 1:10.000
- carta delle zone allagabili scala 1:10.000 (Studio Ambiente-Gervasio)
- carta delle zone allagabili scala 1:10.000 (D'Elia-Pagani)
- cronoprogramma delle opere
- schede rilievo processi lungo la rete idrografica
- schede SICOD e carta con localizzazione opere idrauliche censite a scala 1:10.000
- stralcio cartografia PAI 1:25.000
- tabelle portata con metodo regionalizzazione
- ubicazione stazioni di indagine granulometrica scala 1:10.000, istogrammi e curve granulometriche, tabelle velocità e trasporto solido

TAVOLE FUORI TESTO

- carta geomorfologica 1:5.000
- carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica dell'area oggetto di variante scala 1:5.000
- Proposta di aggiornamento dell'atlante dei rischi idraulici e idrogeologici e delimitazioni delle aree in dissesto scala 1:10.000

1. PREMESSA

La presente documentazione recepisce le modifiche introdotte ex officio dalla D.G.R. 26 marzo 2007 n. 17-5565 alla documentazione adottata con D.C.C. n. 37 del 21.09.2006 e sostituisce integralmente la documentazione precedente:

- relazione;
- carta geomorfologica 1:5.000 (TAVOLA 1);
- carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica dell'area oggetto di variante scala 1:5.000 (TAVOLA 2);
- proposta di aggiornamento dell'atlante dei rischi idraulici e idrogeologici e delimitazioni delle aree in dissesto scala 1:10.000 (TAVOLA 3)

2. RICHIESTE DELLA DIREZIONE PIANIFICAZIONE E GESTIONE URBANISTICA

La Direzione Pianificazione e Gestione Urbanistica rimanda alle richieste di approfondimento ed integrazione avanzate dall'ARPA in data 24.5. 2005, dalla Direzione OO.PP. del 12.05.2005, dalla Direzione Pianificazione e Difesa Del Suolo del 30.05.2005

NON VI SONO OSSERVAZIONI ALLE CONTRODEDUZIONI DEL COMUNE DI CANNOBIO

3. RICHIESTE ARPA SETTORE PREVENZIONE TERRITORIALE DEL RISCHIO GEOLOGICO

Considerazioni sulla documentazione geologica

1. L'ARPA ha richiesto di produrre gli stralci cartografici allegati alla relazione geologica a scala 1:5.000 anziché a scala 1:10.000 al fine di rendere più leggibili le quote topografiche soprattutto nelle zone di fondovalle oggetto di variante e disporre di una chiara rappresentazione dei fattori topografici, geologici, geomorfologici ed idraulici che possono condizionare l'uso del suolo.

Si è ottemperato a tale richiesta

2. L'ARPA ha richiesto approfondimenti in merito alla dinamica idraulica dei corsi d'acqua minori presenti nella parte meridionale (che può limitare l'idoneità geologica all'utilizzo urbanistico) nonché alla dinamica del versante sovrastante la porzione sud occidentale dell'area oggetto di variante.

Si rimanda l'approfondimento richiesto allo studio di Variante in corso sulla parte restante del territorio comunale e quindi vengono stralciate alcune aree dall'area di variante in adeguamento al PAI.

3. L'ARPA ha richiesto di indicare le aree inondabili sulla carta geomorfologica al fine di evidenziare chiaramente gli ambiti territoriali soggetti a pericolosità per inondazione.

Si è ottemperato a tale richiesta

4. L'ARPA ha richiesto di fornire le schede di rilevamento dei processi lungo la rete idrografica dei corsi d'acqua

Si è ottemperato a tale richiesta

Considerazioni sulla documentazione di carattere urbanistico

Si rimanda alla relazione del tecnico urbanista incaricato

Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzo urbanistico

L'ARPA non condivide l'inserimento in classe III b₂₋₄ degli ambiti territoriali posti alla confluenza del torrente Cannobino nel lago Maggiore, a valle del ponte sulla S.S. 34, in quanto la particolare ubicazione delle aree nei pressi di un nodo critico fa ritenere opportune maggiori cautele, evitando la realizzazione di nuove edificazioni. Tale classificazione, inoltre, pare in contrasto con gli studi idraulici effettuati che indicano tali aree come inondabili. L'ARPA propone una riclassificazione e quindi un loro inserimento in una classe maggiormente cautelativa (III b3 o superiori ai sensi della C.P.G.R. n.7/LAP e successiva N.T.E./99).

A tale proposito si sono riesaminati gli studi idraulici e le relative aree di esondazione con $Tr = 200$ dello studio D'Elia-Pagani e si sono individuate le seguenti classi: IIIb₃ al disotto della linea dei 200 anni, III b₂₋₄ al disopra della linea dei 200 anni.

Norme tecniche di attuazione

Allo stato attuale benché nella documentazione allegata vengano riportate le opere di difesa del torrente Cannobino presenti ed in progetto, non si hanno indicazioni di alcun tipo circa le zone del centro abitato adeguatamente difese quindi non si ritiene di applicare le riduzioni ex comma 4° art. 29 della L.R. 56/77. Peraltro con la Variante Strutturale 1/01 tale riduzione è stata applicata ottemperando alla Nota degli Assessorati all'Ambiente e all'Urbanistica della Regione Piemonte (prot. 1208/LAP del 29/11/2000), "..... **obbligatoriamente** contenere esplicita conferma a firma del progettista, del direttore dei lavori e del collaudatore (come peraltro richiamato negli obiettivi della L.267/98, art. 1, nella Circolare P.G.R. n. 7/LAP e successiva Nota tecnica Esplicativa

alla circolare medesima) in ordine alla concreta ed efficace riduzione del rischio nei confronti dei beni oggetto di difesa”.

Considerazioni sulla proposta di aggiornamento del PAI

1. L'ARPA ha richiesto di fornire lo stralcio della cartografia del PAI

Si è ottemperato a tale richiesta

2. L'ARPA in merito alla proposta di aggiornamento dell'”Atlante dei Rischi Idraulici e Geologici e delimitazione delle aree in dissesto”, evidenzia che tale proposta avrà efficacia, quando condivisa, solo per gli ambiti territoriali oggetto della variante esaminata e dopo la realizzazione delle opere di difesa previste o dopo la verifica dell'efficacia di quelle già realizzate. La restante parte del territorio comunale non risulterà adeguata al PAI sino a quando non verrà realizzata una variante generale al P.R.G.C. estesa a tutto il territorio comunale. L'ARPA auspica una revisione generale in tal senso.

Si prende atto e si comunica che l'Amministrazione Comunale ha incaricato lo scrivente, per quanto di propria competenza, della revisione generale dello strumento urbanistico

3. L'ARPA condivide la scelta di individuare nel tratto terminale del torrente Cannobino delle aree caratterizzate da dissesti legati alla dinamica fluviale e torrentizia al posto del conoide attivo non protetto individuato dal PAI.

Si prende atto di ciò come era già emerso nell'istruttoria della Variante Strutturale 2001 con nota 13 maggio 2003 (prot. n. 7235/20.4)

Considerazioni finali

Si prende atto

Indirizzi per le Norme Tecniche di Attuazione

Si prende atto

OSSERVAZIONI REGIONALI (PROT. 24763/19 DEL 18.07.06) ALLE CONTRODEDUZIONI DEL COMUNE DI CANNOBIO

Si prende atto:

- del rimando di valutazioni in merito alla classificazione di idoneità geologica all'utilizzo urbanistico sia della porzione di territorio comunale compresa tra le località Lignago e Darbedo inserite in classe IIa che della porzione meridionale inserita in classe III b4 1-a ;

- della condivisione della classificazione (classe I) del settore in destra idrografica a valle del ponte della S.S. 34. Si tratta di conoide stabilizzato;
- dell'art. 40 delle N.d.A. che prescrive un piano di imposta delle costruzioni a valle della S.S. 34 ad una quota di 198.00 m s.l.m.;
- che le aree ubicate all'interno delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua , individuate ai sensi dell'art. 29 della L.R. 56/77 sono ascrivibili alla classe IIIa e nelle stesse non potranno essere realizzati nuovi interventi edilizi, compresi box, pertinenze e similari, o comunque interventi che ostacolano il libero deflusso delle acque di piena;
- che tutte le aree IIIb debbano essere considerate inedificabili sino alla realizzazione degli interventi di riassetto necessari all'eliminazione dei pericoli di natura geologica presenti, oppure, nel caso di interventi già realizzati, sino alla verifica della loro efficienza/efficacia. Tali interventi dovranno, comunque, essere dimensionati in modo tale da mitigare le condizioni di pericolosità evidenziate negli studi idraulici condotti.

4. RICHIESTE DIREZIONE OPERE PUBBLICHE

La Direzione OO.PP. dichiara la non competenza sul tratto di Cannobino oggetto di Variante appartenente alla 3^a categoria delle opere idrauliche e quindi ai sensi del RD 523/1904 di competenza dell'Ufficio AIPO di Alessandria.

NON VI SONO OSSERVAZIONI ALLE CONTRODEDUZIONI DEL COMUNE DI CANNOBIO

5. RICHIESTE DIREZIONE PIANIFICAZIONE E DIFESA DEL SUOLO

1. La Direzione Settore Pianificazione Difesa del Suolo afferma che gli studi idraulici citati in relazione risultano datati e antecedenti alla D.G.R. n. 45-6656 del 15/07/2002.

5.1. STUDI IDRAULICI TRATTA TERMINALE DEL CANNOBINO

5.1.1. Variante Generale D.G.R. 11 maggio 1998 n.6-24548

In occasione della stesura della Variante Generale Comunale è stato effettuato uno studio idrologico ed idraulico di verifica di fattibilità delle previsioni urbanistiche. La tratta terminale del torrente Cannobino è stata ben studiata dapprima attraverso uno studio idrologico ed idraulico in condizioni di moto uniforme e successivamente permanente (D'ELIA F., PAGANI S. 1997) e finalizzata alla definizione degli interventi necessari a porre in sicurezza la tratta in esame.

Tale studio è risultato di fondamentale importanza nell'approvazione della Variante ed ha condizionato urbanisticamente le aree poste sia in sponda destra che sinistra nella zona di sbocco del torrente Cannobino.

In tale studio sono state considerate le condizioni in assoluto più cautelative sebbene poco realistiche relative alla contemporaneità di un evento di piena del torrente Cannobino con il massimo livello di piena lacustre che sia stato registrato nel periodo successivo all'entrata in funzione dello sbarramento Miorina.

I valori della portata liquida utilizzati per i calcoli con tempo di ritorno di 200 anni, con lago a quota 197,61 m s.l.m., sono stati aumentati del 25% per tener conto del trasporto solido e sono rispettivamente **1064,50 m³/s** e **1330,62 m³/s**

I valori della portata liquida utilizzati per i calcoli con tempo di ritorno di 500 anni, con lago a quota 197,61 m s.l.m., sono stati aumentati del 25% per tener conto del trasporto solido e sono rispettivamente **1182,47 m³/s** e **1478,09 m³/s**

Le scarse notizie circa le portate di piena direttamente misurate si riducono ai seguenti dati ricavati sempre dalla seguente pubblicazione Ambrosetti W., I. Barbanti, R. De Bernardi, V. Libera, A. Rolla, 1994, "La piena del Lago Maggiore nell'autunno 1993. Un evento di portata secolare", Documenta C.N.R. Istituto Italiano di Idrobiologia di Pallanza, n. 45).

- 230 m³/s misurata il 28 novembre 1991 e gentilmente comunicata dal geom. Libera;
- 236 m³/s misurata il 13 settembre 1993;
- 327 m³/s misurata il 24 settembre 1993;
- 328 m³/s misurata il 2 ottobre 1993;
- 389 m³/s misurata l'8 ottobre 1993;
- 408 m³/s misurata il 12 ottobre 1993.

L'unico dato contenuto nella relazione tecnica citata, relativo alle effettive portate di massima piena del T. Cannobino, è quello ricavato per via indiretta dalla seguente pubblicazione (V. Anselmo, 1985, Atti e Rassegna Tecnica Società Ingegneri e Architetti in Torino, Nuova Serie A.39 n. 10-12 ottobre-dicembre 1985 pagg. 258 e 259), sulla base delle osservazioni condotte, in seguito al nubifragio del settembre 1983, lungo il tronco d'alveo compreso tra il Ponte di S. Anna e l'ansa a monte di quello di Traffiume.

Dal rilievo delle "marche di piena" in corrispondenza di 4 sezioni trasversali, misurata la pendenza dell'alveo e stimato un opportuno coefficiente di scabrezza, sono risaliti ad una **portata di massima piena pari a 1500 m³/s**; tale valore date le modalità di determinazione è da ritenersi comprensivo di trasporto solido. Secondo le testimonianze locali, raccolte dal prof. Anselmo, tale evento di piena è da ritenersi eccezionale.

Questo dato è stato utilizzato come valore di portata con tempi di ritorno di 500 anni incrementando così il valore ottenuto dai calcoli pari a **1478,09 m³/s**

In buona sostanza le verifiche risultano coerenti con la misurazione sperimentale della portata.

Tale studio perseguiva fini urbanistici e da esso, allegato alla Variante Generale al P.R.G.C. di cui alla D.G.R. 11 maggio 1998 n.6-24548 risultava la necessità di effettuare interventi di messa in sicurezza da effetti di livellazione del livello liquido della corrente al livello lacustre.

Le verifiche idrauliche sono state espressamente realizzate ai fini della pianificazione territoriale ed urbanistica e l'importanza urbanistica dello studio emerge anche dalla presenza all'interno dell'impianto normativo della Variante Generale di cui alla D.G.R. 11 maggio 1998 n.6-24548 di norme specifiche qui di seguito riportate:

Art. 39 NORME ATTUAZIONE

[...] 1A) 50 mt. dalla linea di sponda dell'alveo attivo per le tratte esterne agli abitati e per le tratte interne agli abitati non arginate, escluse le zone di esondazione in sinistra e destra idrografica dove tale fascia dovrà coincidere con il limite massimo delle aree inondabili riportato nell'elaborato n. 5 dal titolo "Integrazione all'indagine geologico tecnica complementare alla formazione della Variante generale al P.R.G.C. del Comune di Cannobio a firma dei progettisti incaricati, datato aprile 1997 [...]

Art. 40 VINCOLI DI NATURA IDROGEOLOGICA

[...] **Nelle aree esondabili** indicate nelle tavole di P.R.G. 1:2.000 fino all'esecuzione di adeguati lavori di regimazione consistenti nella sopraelevazione degli attuali argini, è vietata ogni nuova costruzione, fatta eccezione per infrastrutture e manufatti destinati a servizi ed opere pubbliche non diversamente localizzabili, per interventi regolati mediante specifiche prescrizioni definite dalle schede geologico-tecniche e nel caso di raggiungimento della quota di m. 198,00 s.l.m. per il piano di imposta delle costruzioni nelle aree a valle della S.S. 34.[...]

5.1.2. Interventi di sistemazione idrogeologica ed idraulico forestale

L.R. 72 del 9 ottobre 1995

STUDIO AMBIENTE E ING. ALDO GERVASIO (1998) hanno effettuato uno studio idraulico nell'ambito del Programma pluriennale degli interventi di sistemazione idrogeologica ed idraulico forestale art. 6 della L.R. 72 del 9-10-95.

Sono state considerate le portate torrentizie con frequenza probabile ogni 500 anni, 200 anni, 100 anni, 20 anni verificando che le portate più pericolose si formano per precipitazioni intense di 6 ore; sono state delimitate le aree dove avverrebbe l'allagamento in relazione ai vari tempi di ritorno.

Tale studio non perseguiva fini urbanistici e le portate risultano con $Tr = 200$ anni $1200 \text{ m}^3/\text{s}$, con $Tr = 500$ anni $1424 \text{ m}^3/\text{s}$

5.1.3. Studio propositivo per interventi di regimazione idraulica tratto terminale torrente Cannobino

Si tratta di uno studio elaborato da D'Elia-Pagani nel novembre 1999-aprile 2000 conclusivo dell'analisi dei regimi delle portate di piena dl torrente Cannobino di cui al punto 5.1.1.

5.1.4. Regione Piemonte Direzione Difesa del Suolo

Inoltre la **REGIONE PIEMONTE, DIREZIONE DIFESA DEL SUOLO** ha effettuato una valutazione delle portate idrologiche per assegnato tempo di ritorno, relativa al torrente Cannobino e influenza del livello dl lago sul profilo di corrente. Lo studio idraulico datato 22 maggio 2001 aveva lo scopo di verificare che in condizioni **di massimo invaso nel lago Maggiore (197,61 m s.l.m. registrato il 14.10.1993)** e di portata di piena con tempo di ritorno $Tr = 200$ anni, ovvero $Q = 1013 \text{ mc}/\text{sec}$ i livelli che si generano in corrispondenza del ponte sulla statale n. 34 siano tali da rispettare le prescrizioni di franco minimo.

In particolare **tra le sezioni 9 e 12** è stata valutata l'interferenza delle acque del Cannobino con il livello delle acque del lago Maggiore (con livello del lago posto a quota 197,6 m s.l.m.) al fine di assegnare le quote delle difese in destra e sinistra idrografica, le quali si è detto non devono essere inferiori a 5,7 m dal fondo alveo.

In tale studio è stata sottolineata:

- la **peculiarità idrodinamica tra le sezioni 5 e 8** (albergo Sempione e depuratore) dove le attuali difese appaiono meritevoli di attenzione e quindi la necessità di **valutare le possibili**

esondazioni della corrente in corrispondenza della curva situata tra le sezioni n. 6 e 7 (a monte dell'Ospedale e il ponte Ballerino) del torrente che potrebbero interferire con le strutture antropiche situate in destra idrografica;

- la necessità di effettuare manutenzione per **ricalibrare l'alveo tra le sezioni 5 e il ponte della statale 34 (albergo Sempione e ponte sulla S.S.34)**

Tale studio non perseguiva fini urbanistici ma era di supporto alla progettazione in modo da assegnare le quote delle difese in destra e sinistra idrografica.

Le portate risultano con $Tr = 200$ anni $1013 \text{ m}^3/\text{s}$, con $Tr = 500$ anni $1223 \text{ m}^3/\text{s}$.

5.1.5. Progetto per il completamento e potenziamento delle opere di difesa idraulica del tronco terminale del torrente Cannobino

Con le indicazioni ricavate dallo studio della Regione Piemonte Direzione Difesa del Suolo è stata impostata dall'**ING. GIORGIO CHIEU** (settembre 2001) la progettazione per il completamento e potenziamento delle opere di difesa idraulica del tronco terminale del torrente Cannobino.

La progettazione effettuata dallo studio Chieu ha preso in considerazione un dato più cautelativo relativamente al livello raggiunto dal lago Maggiore nell'autunno 2000 pari a 197,97 m s.l.m. anziché una quota del lago di 197,6 m s.l.m. raggiunta il 14 ottobre 1993.

Nel progetto si sono individuate, tra la sezione 5 (studio idrologico della Regione Piemonte) corrispondente alla 16 del progetto Chieu ed il ponte sulla strada statale, opere di contenimento delle piene di diversa tipologia a seconda che si tratti di sponde ove vi siano già in opera delle difese oppure prive di manufatto di protezione.

Inoltre è prevista la rimozione di materiale d'alveo tra le sezioni 16 e 0 corrispondenti alle sezioni 5 e 14 della Regione Piemonte.

5.1.6. Variante Strutturale 1/2001 approvata con D.G.R.

Al progetto di Variante Strutturale erano allegati:

- relazione della Regione Piemonte Direzione Difesa del Suolo sulla valutazione delle portate idrologiche per assegnato tempo di ritorno, relative al torrente Cannobino e influenza del livello del lago sul profilo di corrente (maggio 2001);
- progetto per il completamento e il potenziamento delle opere di difesa del tronco terminale

La Variante ha rivestito carattere normativo tanto che le norme specifiche di cui agli artt. 39 e 40 della D.G.R. 11 maggio 1998 n.6-24548 sono state in parte meglio specificate a seguito dell'approvazione della Variante Strutturale 1/2001.

Art. 39 NORME ATTUAZIONE

[...] 1A) 50 mt. dalla linea di sponda dell'alveo attivo per le tratte esterne agli abitati e per le tratte interne agli abitati non arginate, escluse le zone di esondazione in sinistra e destra idrografica dove tale fascia dovrà coincidere con il limite massimo delle aree inondabili riportato nell'elaborato n. 5 dal titolo "Integrazione all'indagine geologico tecnica complementare alla formazione della Variante generale al P.R.G.C. del Comune di Cannobio a firma dei progettisti incaricati, datato aprile 1997. TALE FASCIA HA VALORE TEMPORANEO SINO ALLA REALIZZAZIONE DI OPERE DI DIFESA O A SEGUITO DELLA VERIFICA DI VALIDITÀ DELLE OPERE ESISTENTI, PER MEZZO DI UN CRONOPROGRAMMA CONTENENTE I CERTIFICATI PREVISTI NELLA LETTERA 29 NOVEMBRE 2000 N. 1208/LAP, DOPODICHE' SI APPLICA IN VIA RESIDUALE L'ART. 29 COMMA 4. [...]

Art. 40 VINCOLI DI NATURA IDROGEOLOGICA

[...] Nelle aree esondabili indicate nelle tavole di P.R.G. 1:2.000, A SEGUITO DELLA VERIFICA DI VALIDITA' DELLE OPERE ESISTENTI O ALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE, SARA' POSSIBILE LA REALIZZAZIONE DI NUOVE EDIFICAZIONI, AMPLIAMENTI O COMPLETAMENTI, fatta eccezione per infrastrutture e manufatti destinati a servizi ed opere pubbliche non diversamente localizzabili, per interventi regolati mediante specifiche prescrizioni definite dalle schede geologico-tecniche e nel caso di raggiungimento della quota di m. 198,00 s.l.m. per il piano di imposta delle costruzioni nelle aree a valle della S.S. 34. [...]

5.1.7. Verifica idraulica secondo il PAI Direttiva Piena Allegato 1 D.G.R. 15 luglio 2002 n. 45-6656

A seguito di richiesta della Regione Piemonte Direzione Difesa del Suolo, il nostro studio ha effettuato una verifica delle portate come indicato nel Progetto di Piano per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Po Norme di attuazione – Allegato 1- "Direttiva sulla piena da assumere per la progettazione e le verifiche di compatibilità idraulica.

La direttiva, in attuazione dell'art. 10 del PAI, contiene i valori delle precipitazioni intense nelle diverse aree del bacino e quelli delle portate di piena sui corsi d'acqua principali, interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali (nell'ambito del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali - PSFF e del PAI) e, per gli stessi corsi d'acqua, il profilo della piena di progetto.

Per i corsi d'acqua interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali, i dati idrologici forniti costituiscono riferimento per le procedure di valutazione della compatibilità idraulica delle opere pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle Fasce A e B, di cui all'art. 38 delle Norme di attuazione del PAI, che sono definite dalla specifica "*Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle Fasce A e B*".

IDROLOGIA E CARATTERISTICHE FISICHE DEL BACINO IDROGRAFICO DEL TORRENTE CANNOBINO

Il bacino idrografico del torrente Cannobino, ha una forma allungata e presenta confini irregolari e asimmetrici. L'allungamento del bacino contribuisce ad elevare i tempi di corrivazione quindi le fasi di piena si concretizzano in tempi sensibilmente lunghi. Il bacino, si estende nella sua parte di monte in territorio svizzero; la delimitazione del confine idrografico è stata effettuata sulla cartografia IGM alla scala 1:25.000. Il bacino idrografico del torrente Cannobino alla sezione di chiusura considerata (ponte Traffiume), ha le seguenti caratteristiche morfometriche:

- Superficie 107 Km²;
- Lunghezza massima dell'asta principale è di 23,3 Km;
- Altitudine media di 1057 m s. l. m.
- Altitudine sezione di chiusura 215 m s. l. m.

L'altezza media è stata ricavata mediante digitalizzazione grafica, suddividendo il bacino idrografico in sotto aree comprese tra due curve di livello successive e calcolandone la percentuale areale rispetto all'area totale secondo la formula seguente:

$$H_m = \sum \frac{A_n \cdot h_m}{A_{tot}}$$

La valutazione delle portate di piena, tenuto conto della particolare situazione climatica della località, risulta complessa. Poiché non risultano dati storici sulle precipitazioni di massima intensità in tale zona, si determineranno le portate con metodi approssimativi. In particolare, a favore della sicurezza, non si tiene conto che parte delle precipitazioni avvengono sotto forma di neve.

CURVA IPSOMETRICA

L'analisi dell'assetto morfologico del bacino viene riassunta nella curva ipsometrica (o ipsografica percentuale). La curva si traccia in base alle altezze e alle rispettive aree cumulate, suddividendo il bacino in intervalli di quota (per es. 10), dalla quota minima a quella massima, e valutando l'area del bacino che ricade in ogni intervallo. Si devono quindi eseguire i rapporti tra le aree dei singoli intervalli (a) e l'area totale del bacino (A), e quelli tra i dislivelli degli intervalli rispetto al piano di base (h) ed il dislivello totale del bacino (H). La funzione della curva che si ottiene è del tipo:

$$y = f(x) \text{ dove: } y=h/H \text{ e } x=a/A.$$

Per integrale della curva ipsometrica s'intende l'area sottesa dalla curva rispetto all'asse delle X.

Dalla curva ipsometrica si ricava l'altezza media del bacino, impiegando la relazione:

$$H_m = (1 / A) \times \sum a_i \times h_i.$$

con A = area totale del bacino;

a_i = area del bacino compresa nell'intervallo i -esimo di quota;

h_i = altitudine media dell'intervallo di quota i -esimo.

L'analisi della curva ottenuta permette di valutare il grado di evoluzione raggiunto dal bacino esaminato.

In merito allo stadio evolutivo di un bacino si deduce, che esso può trovarsi in una delle seguenti fasi.

FASE GIOVANILE:	la curva ipsometrica presenta una prevalente convessità verso l'alto con un valore medio dell'integrale superiore al 60 %.
FASE MATURA:	la curva è del tipo a flessio con un integrale prossimo al 50 %.
FASE SENILE:	la curva ipsometrica presenta una prevalente concavità verso l'alto con un valore medio dell'integrale inferiore al 30 %.

Nel caso del bacino del torrente Cannobino il valore dell'integrale del bacino è di 44,5 % prossimo al 50% quindi in fase matura.

EQUAZIONE DELLA CURVA DI POSSIBILITA' CLIMATICA E DETERMINAZIONE DEGLI AFFLUSSI

La previsione quantitativa delle piogge intense in un determinato punto si effettua attraverso la determinazione della curva di probabilità pluviometrica, cioè della relazione che lega l'altezza di precipitazione alla sua durata, per un assegnato tempo di ritorno.

La curva di probabilità pluviometrica è comunemente espressa da una legge di potenza del tipo:

$$h(t) = a t^n$$

in cui i parametri a e n dipendono dallo specifico tempo di ritorno considerato.

Le precipitazioni brevi ed intense quali quelle che possono determinare le massime piene del torrente Cannobino sono riportate negli Annali Idrologici in modo irregolare pertanto, per la determinazione con vari tempi di ritorno dei parametri a e n è stata utilizzato il reticolo di 2 km di lato, contenuto nel Progetto di Piano per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Po - Norme di attuazione – Allegato 1- “Direttiva sulla piena da assumere per la progettazione e le verifiche di compatibilità idraulica”, nel quale si analizza la frequenza delle piogge intense attraverso l'interpolazione spaziale eseguita con il metodo di kriging dei parametri a e n delle linee segnalatrici.

L'elaborato consente il calcolo delle linee segnalatrici in ciascun punto del bacino, a meno dell'approssimazione derivante dalla risoluzione spaziale della griglia di discretizzazione, per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni.

Al fine di determinare i parametri di a e n per il bacino del torrente Cannobino è stata calcolata la media pesata dei valori di a e di n delle 320 celle di quadrate di 2 km di lato in cui è suddiviso il bacino, ottenendo i seguenti valori

Tr	a	n
Tr = 20 anni	59,6506	0,4531
Tr = 100 anni	75,8690	0,4567
Tr = 200 anni	82,8003	0,4596
Tr = 500 anni	91,9903	0,4588

AFFLUSSO SUL BACINO IMBRIFERO

Le equazioni rappresentative delle curve di probabilità pluviometrica non possono essere utilizzate direttamente per il calcolo degli afflussi effettivi sui bacini imbriferi in quanto l'intensità di precipitazione durante un certo evento all'interno di un'area assegnata varia da punto a punto, in misura spesso rilevante. Questa variabilità è tanto più accentuata quanto maggiore è l'estensione dell'area esaminata.

Per questa ragione si usa in pratica fare riferimento a curve di possibilità pluviometrica areali, esprimimenti cioè il legame, per un assegnato tempo di ritorno, tra l'altezza media di pioggia che in un assegnata durata cade su una superficie di area A (altezza di pioggia ragguagliata all'area) e la durata stessa.

I metodi per ottenere il ragguglio delle piogge all'area sono numerosi, ma non sempre di facile applicazione.

Nel caso del bacino del torrente Cannobino si ritiene valida l'applicazione del coefficiente di ragguglio di 0,75 ricavato dal grafico proposto dal Merlo (1973).

CALCOLO DELLE PORTATE DI PIENA SUI BACINI IDROGRAFICI

Le procedure adottabili per stima della portata di piena in un corso d'acqua si differenziano in relazione alla disponibilità di serie storiche di dati idrologici rappresentativi.

Il caso più favorevole si ha quando nella sezione di interesse sono disponibili valori di portata misurati per un periodo di osservazione sufficientemente lungo; in queste condizioni sarebbe possibile l'applicazione del metodo del confronto fra ietogrammi e idrogrammi.

Purtroppo mentre la rete delle stazioni meteorologiche può definirsi sufficiente, le stazioni idrometrografiche sono installate solo sui corsi d'acqua maggiori come il fiume Toce e i torrenti S. Bernardino, S. Giovanni, Erno, Cannobino e anche in essi non è mai stata eseguita una correlazione fra ietogrammi e idrogrammi di eventi massimi inferiori alle 24 ore.

In carenza di dati sperimentali occorre procedere alla scelta di un modello idrologico che consenta una valutazione delle portate di piena in funzione di alcuni parametri fissi del bacino stesso definibili come idrogeomorfici (forma e caratteristiche meteorologiche del bacino) e di altri fattori variabili da evento a evento (caratteristiche meteorologiche dell'evento e sua distribuzione).

I modelli disponibili sono numerosi e di vario livello di complessità e raffinatezza. Il più semplice di essi, è il metodo razionale, che consente di valutare la massima portata di un corso d'acqua in relazione ad un evento critico attraverso la seguente relazione:

$$Q_c = 0,277 C i_T A$$

dove:

Q_c = portata al colmo m^3/s

C = coefficiente di deflusso (-)

i_T = intensità critica della precipitazione per un assegnato tempo di ritorno T in mm/hr

A = superficie del bacino (km^2)

L'applicazione della formula razionale richiede, oltre alla stima di C in funzione delle caratteristiche morfologiche, tessiture e di copertura vegetale, la determinazione dell'intensità critica della precipitazione cioè l'intensità costante di quella pioggia, supposta anche uniformemente distribuita sul bacino, che determina la portata massima nell'idrogramma di piena nel tempo di ritorno T .

L'intensità critica è quella che si deduce dalla curva di probabilità pluviometrica dell'equazione $h(t) = a t^n$ di tempo di ritorno T in corrispondenza a una durata t pari al tempo di corruzione t_c del ba-

cino. Infatti, se la durata della pioggia è $t < t_c$, non tutto il bacino contribuirà contemporaneamente alla formazione del deflusso: alla fine della precipitazione tutte le parti più distanti del bacino non avranno ancora contribuito al deflusso e quando questo avverrà (dopo un intervallo di tempo $t_c - t$) le zone più vicine alla sezione di chiusura avranno cessato di contribuire.

Viceversa se la pioggia ha una durata $t > t_c$, tutto il bacino contribuirà contemporaneamente al deflusso per un intervallo di tempo $t - t_c$ in cui la portata resterà costante e pari al valore massimo.

Pertanto, la pioggia critica è quella di durata pari al tempo di corrivazione dato che, se per un solo istante, tutto il bacino contribuisce alla formazione del deflusso di piena con una pioggia che, avendo la minima durata capace di determinare il contributo di tutta la superficie, è la più intensa.

Da qui l'importanza nell'applicazione del metodo, della determinazione del tempo di corrivazione che, a seconda che venga valutato in eccesso o in difetto, produce valutazioni delle portate rispettivamente in difetto o in eccesso.

Tempo di corrivazione t_c

Innanzitutto occorre dare una definizione del termine "tempo di corrivazione".

Esso esprime, in ore, il tempo necessario perché, in un dato bacino di area A , tutte le particelle di acqua defluenti giungano alla sezione sottesa.

Tale valore, dipende dalle caratteristiche morfologiche e geometriche del bacino, può essere calcolato con diverse formule fra le quali sono state scelte le più frequentemente usate per i calcoli del presente studio.

Assumendo quindi:

A = area del bacino in Km^2 . qui di seguito riportata;

L = lunghezza dell'arteria colletttrice principale, a partire dal punto più lontano, in Km;

H_m = altitudine media del bacino in metri m s.l.m.;

H_o = altitudine del punto di chiusura del bacino, in metri m s.l.m.;

i_m = pendenza media dell'alveo principale (adimensionale).

Il tempo di corrivazione può essere ottenuto con le seguenti formule:

$$\text{- secondo Pezzoli} \quad T_c = 0,055 \frac{L}{\sqrt{i_m}}$$

formula valida per piccoli bacini alpini con area $< 50 \text{ Km}^2$ e con forti pendenze (5%).

$$4(\sqrt{A}) + 1,5 L$$

- secondo Giandotti $T_c = \frac{L}{0,8 \sqrt{(H_m - H_0)}}$

formula valida per bacini medi e grandi dell'Italia settentrionale e centrale con aree comprese fra 100 e 1000 Km² e con pendenze < 1%.

- secondo Kirpich $T_c = 0,066 \left(\frac{L}{\sqrt{i_m}} \right)^{0,77}$

formula simile a quella del Pezzoli, ma valida per bacini con area > 500 Km². e con pendenze < 1,50%.

Nessuna delle formule è esente da critiche ed è noto che, soprattutto negli alvei a regime torrentizio, è possibile ottenere risultati fortemente discordi da una formula all'altra.

Spesso viene utilizzata la media dei valori ottenuti con le varie formule, oppure quello di accettare il risultato più cautelativo che spesso è rappresentato dalla formula di Pezzoli, atteggiamento che tuttavia porta ad un dimensionamento eccessivo delle opere.

Per tali motivi si ritiene più accettabile l'uso della formula di Giandotti che, tarata su numerose esperienze reali sulla base di parametri più facilmente misurabili è, tra l'altro, consigliata nello Schema Previsionale e Programmatico per il Risanamento del Bacino del fiume Toce e nelle Norme di Attuazione del PAI.

Coefficiente di deflusso c

Il coefficiente di deflusso si definisce come il rapporto fra il volume dell'acqua che defluisce attraverso una data sezione e il corrispondente afflusso reale in un certo arco di tempo, depurato delle perdite per evapotraspirazione.

Trattandosi di piogge di elevatissima intensità che avvengono in genere nell'ambito di precipitazioni intense della durata di qualche ora e che determinano condizioni di umidità relativa dell'area prossime al 100%, si può ritenere trascurabile la percentuale di pioggia evaporata durante la durata critica, e pertanto il coefficiente di evaporazione $\varepsilon = 1$.

Negli eventi di piena e su bacini come quelli analizzati vengono spesso utilizzati un po' arbitrariamente coefficienti compresi fra 0,7 e 0,9. Poiché, la differenza tra i due valori comporta differenze rilevanti nelle valutazioni delle portate di piena si è optato per un approccio analitico alla valutazione del coefficiente.

Il coefficiente di deflusso φ può essere considerato come il prodotto di numerosi coefficienti, tra i cui principali sono i seguenti (Gabella):

$$\varphi = \varphi_c \cdot \varphi_p \cdot \varphi_j$$

dove:

φ_c : coefficiente dipendente dalla copertura vegetale

φ_p : coefficiente dipendente dalla permeabilità dei terreni

φ_j : coefficiente dipendente dalla pendenza del terreno

Per quanto riguarda il coefficiente dipendente dalle coperture vegetali φ_c , si possono assumere i seguenti valori cautelativi (superiori di 0,05 rispetto quelli usati da Gabella):

Aree coperte da bosco ceduo o perenne	$\varphi_c = 0,75$
Prati, pascoli e aree coltivate	$\varphi_c = 0,85$
Aree urbanizzate e aree degradate con scarsa vegetazione	$\varphi_c = 0,95$
Aree rocciose denudate	$\varphi_c = 1,00$

Una volta stabilita per ciascuna delle n zone omogenee la superficie A_i di competenza, il coefficiente φ_c complessivo si ottiene dalla media ponderata a dei vari coefficienti di competenze delle singole aree:

$$\varphi_c = \left(\frac{\sum_{i=1}^n A_i \varphi_{ci}}{A} \right)$$

Per quanto concerne il coefficiente φ_p dipendente dalla permeabilità si possono assumere i seguenti valori (superiori di 0,05 rispetto quelli usati da Gabella):

detriti di falda e i depositi alluvionali recenti	$\varphi_p = 0,90$
coltri moreniche, eluvio – colluviali, prati, pascoli e aree coltivate	$\varphi_p = 0,95$
substrato roccioso affiorante e aree completamente edificate	$\varphi_p = 1,00$

Risulterà anche in questo caso:

$$\varphi_p = \left(\frac{\sum_{i=1}^n A_i \varphi_{pi}}{A} \right)$$

Per il coefficiente φ_j dipendente dalla pendenza, si può utilizzare la formula proposta da Gabella:

$$\varphi_j = (i\% + 1) / (i\% + 3)$$

dove φ_j è la pendenza media del bacino.

Il calcolo complessivo per il bacino del torrente Cannobino è il seguente:

$$\varphi = \varphi_c \cdot \varphi_p \cdot \varphi_j = 0,96 \cdot 0,95 \cdot 0,96 = 0,87$$

VALUTAZIONE DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER IL TORRENTE CANNOBINO

Il calcolo delle portate di massima piena è stato effettuato tenendo conto dei parametri morfometrici del bacino, degli afflussi e del tempo di corrivazione.

Come già accennato il tempo di corrivazione è stato determinato con la formula di Giandotti, valida per bacini medi e grandi dell'Italia Settentrionale e Centrale con aree comprese fra 100 e 1000 Km² e con pendenze > 1.

Con tale formula il tempo di corrivazione del torrente Cannobino risulta di circa **3,29 ore** alla sezione di chiusura in prossimità del ponte di Traffiume.

Successivamente al calcolo del tempo di corrivazione si è proceduto al calcolo delle portate di massima piena con la seguente relazione:

$$Q_{max} = (0.277 \cdot H_{tc} \cdot A \cdot c_d \cdot f) / T_c \quad \text{in mc/sec}$$

dove :

A = area del bacino in Km² ;

H_{tc} = altezza della pioggia in mm caduta in un tempo t = tempo di corrivazione T_c ;

T_c = tempo di corrivazione in ore ;

c_d = coefficiente di deflusso dipendente dalle caratteristiche del bacino ;

f = coefficiente di ragguglio delle precipitazioni puntuali funzione dell'area del bacino (da Merlo).

Si sono quindi ottenuti i valori di portata di massima piena con Tr = 20 – 100 - 200 – 500 anni

BACINO IDROGRAFICO TORRENTE CANNOBINO				
Tempo di ritorno in anni	20	100	200	500
Q _{max} formula cinematica	601,63	768,55	841,65	934,16
Q _{max} formula cinematica con incremento del 25% per considerare il trasporto solido	752,03	960,68	1052,06	1167,70

Tali valori risultano essere meno cautelativi di quelli ottenuti dallo studio idraulico allegato alla Variante Generale D.G.R. 11 maggio 1998 n.6-24548 .

2. La Direzione Settore Pianificazione Difesa del Suolo afferma che non risulta essere stata effettuata alcuna analisi sul materiale solido e sul relativo trasporto che, nella fattispecie, costituisce elemento essenziale per la definizione della tipologia del dissesto e del relativo grado di pericolosità.

5.2. CONSIDERAZIONI SUL TRASPORTO SOLIDO DEL TORRENTE CANNOBINO

5.2.1. CARATTERIZZAZIONE GRANULOMETRICA DELL'ALVEO

Analisi sul terreno

La caratterizzazione granulometrica del letto di un torrente montano, caratterizzato dalla presenza di grossi blocchi e ciottoli, offre diverse difficoltà, dal punto di vista della rappresentatività di tutte le classi granulometriche:

- variazioni laterali e longitudinali nella composizione granulometrica;
- variazioni nel tempo, infatti il tasso di trasporto torrentizio non è costante nel tempo;
- variazioni verticali, infatti, in superficie, a causa della corrente d'acqua le frazioni più fini vengono rimosse lasciando uno strato superficiale spesso quanto il diametro dei ciottoli che lo compongono, caratterizzato dalla sola frazione più grossolana.

Tale fenomeno permette di classificare il letto in pavimentato (o PAVED), se i ciottoli più superficiali hanno dimensioni comparabili con i ciottoli sotto la superficie, oppure letto corazzato (o ARMO-RED), se i ciottoli più superficiali hanno dimensioni molto maggiori dei ciottoli sotto la superficie.

Per la raccolta dei dati granulometrici si è deciso di procedere con un campionamento areale, consistente nella misurazione delle dimensioni dei ciottoli contenuti entro un'area predeterminata.

Nell'alveo del torrente Cannobino sono state delimitate sei aree su cui si è eseguito il campionamento, distinguendolo però, per modalità di esecuzione, per i massi più grossolani e per il materiale fine.

Stazione	Localizzazione	Pendenza tratto	Larghezza sezione m
1	a valle orrido S. Anna	2,6 %	34
2	a monte ponte per Traffiume presso spiaggia campeggio Valle Romantica	2,6 %	26,95
3	a valle ponte per Traffiume	1,03 %	43,54
4	a monte ponte Ballerino	0,93 %	28,96
5	a valle ponte Ballerino di fronte Lignago	1,14 %	146,14
6	a valle ponte S.S. 34	0,93 %	64,1

Per i blocchi si è operato misurandone lunghezza, larghezza e spessore, mentre per le classi granulometriche più fini, il metodo adottato è stato il campionamento con griglia ed analisi di frequenza con numero, tramite fotografia: questo sistema fornisce gli stessi risultati ottenibili dall'analisi volumetrica con setacci, oltre a garantire un elevato numero di analisi in tempi relativamente brevi.

Per quanto concerne l'esecuzione del campionamento, si è proceduto effettuando delle fotografie, mantenendo la macchina fotografica il più possibile in asse con il terreno, facendo in modo di riprendere assieme al campione in esame un riferimento metrico.

Alla fotografia così ottenuta, in un secondo tempo è stata sovrapposta una griglia a maglia quadrata, quindi si è provveduto al campionamento misurando l'asse minore apparente, il quale per convenzione viene assunto come asse intermedio b , di qualunque ciottolo fosse caduto sotto un nodo.

Esiste tutta una serie di casi particolari di cui si è tenuto conto durante l'elaborazione:

- nel caso un ciottolo fosse caduto sotto due o più nodi, il valore dell'asse minore veniva contato ogni volta;
- nel caso il ciottolo, che si trovava sotto un nodo, fosse parzialmente nascosto veniva considerato l'asse della sola parte esposta;
- nel caso un nodo fosse caduto sopra una fessura non veniva incluso nell'analisi.

Elaborazione dati in studio

La fase successiva al campionamento è stata quella dell'elaborazione dei dati raccolti sul terreno.

Per prima cosa, avendo le tre dimensioni di ogni singolo massone è stato calcolato il volume e , poi, assumendo per gli stessi massi un peso di volume di 2650 Kg/m^3 si è calcolato il peso.

I valori così ottenuti sono stati rappresentati tramite degli istogrammi di frequenza di volume e di peso, non prima però di aver individuato adeguati intervalli di misura.

Suddetti intervalli sono stati fissati in $0,5 \text{ m}^3$ per i volumi e 1000 kg per i pesi.

Per permettere una migliore comprensione dei dati dell'intervallo più rappresentativo di ogni serie si è fatta un'ulteriore suddivisione in fasce di $0,1 \text{ m}^3$ e di 100 kg .

Per l'analisi statistica del materiale a granulometria minore, dopo il campionamento tramite l'uso delle fotografie sono stati individuati tre intervalli di lunghezza dell'asse minore " b " e, per ognuno di questi è stata calcolata la frequenza. Successivamente, assumendo come sferica la forma dei ciottoli sono stati calcolati i volumi che a loro volta sono stati rappresentati tramite istogramma. Avendo i volumi, come nel caso del materiale a granulometria maggiore, è stato possibile calcolare i pesi dei ciottoli.

L'ultimo passo dell'elaborazione statistica dei dati di terreno è stato l'unione delle due classi granulometriche distinte in fase di campionamento, attraverso la costruzione di una curva di frequenza cumulativa disegnata basandosi sul diametro dei ciottoli, in modo da poter individuare su di essa il

d_{50} ed il d_{80} (diametri caratteristici al di sotto dei quali si trova il 50% e l'80% del materiale presente in alveo).

Stazione	Localizzazione	D_{50}	D_{80}
1	a valle orrido S. Anna	0,16 m	0,43 m
2	a monte ponte per Traffiume presso spiaggia campeggio Valle Romantica	0,44 m	0,63 m
3	a valle ponte per Traffiume	0,25 m	0,46 m
4	a monte ponte Ballerino	0,062 m	0,1 m
5	a valle ponte Ballerino di fronte Lignago	0,068 m	0,2 m
6	a valle ponte S.S. 34	0,06 m	0,089 m

La corrente idrica, in relazione ai valori di velocità e ai caratteri della sua turbolenza, è in grado di trasportare materiali solidi di differente granulometria. Nella meccanica del trasporto solido viene sostanzialmente distinta la modalità di trasporto per trascinamento sul fondo da quella in sospensione. Nel primo caso le particelle più grossolane si muovono per rotolamento o per strisciamento sul fondo senza abbandonarlo mai. Nel trasporto in sospensione, invece, le particelle solide muovono in seno alla corrente, e il materiale trasportato è generalmente quello più fine.

La portata solida ha una maggiore variabilità della portata liquida generalmente, è rilevante durante gli eventi di piena e le morbide mentre è del tutto trascurabile nei periodi di magra.

Nello studio del fenomeno del trasporto solido in corsi d'acqua montani, il problema principale è quello della determinazione dei volumi di materiali mobilizzabili in relazione a ipotizzate situazioni di afflussi-deflussi e a date situazioni geomorfologiche del bacino.

Un'analisi completa da tutti i punti di vista è quasi sempre impossibile per l'enorme complessità dei parametri in gioco.

E' comunque importante sottolineare che, nei torrenti, il trasporto solido è un fenomeno estremamente irregolare, che solo con approssimazioni grossolane può essere valutato numericamente.

Di tale fenomeno verranno di seguito approfonditi i seguenti aspetti:

- condizioni di moto incipiente
- portata solida

Condizioni di moto incipiente

Lo studio del trasporto solido per trascinamento di fondo parte dall'analisi della condizione di inizio del moto delle particelle solide disposte sul fondo dell'alveo. Lo studio può essere fatto facendo ricorso ad equazioni in cui figura la velocità critica oppure la tensione critica di trascinamento.

Nel primo caso si parla di analisi cinematica della corrente e si utilizza la velocità critica V_c , definita come il valore medio della velocità della corrente che discrimina lo stato fisico di non-movimento del materiale solido da quello di trasporto.

In seguito all'osservazione di risultati sperimentali di versi Autori (es. Thiery 1891) propongono equazioni del tipo:

$$V_c = a + b\sqrt{d}$$

Le analisi condotte, pur avendo indubbie caratteristiche di semplicità, non permettevano di tenere conto dell'interazione esistente tra le due fasi (liquida e solida) che caratterizzano una corrente liquida che trasporta materiale solido e quindi della circostanza che la velocità critica V_c dipende, oltre che dalle caratteristiche geometriche del materiale solido rappresentate dal diametro d , anche dalle condizioni di deflusso che si presentano in alveo e che possono essere sinteticamente espresse dal tirante idrico di moto uniforme h

In quest'ottica, le relazioni per il calcolo del valore medio della velocità critica della corrente sono quelle derivate dagli studi di Neill (1967):

$$V_c = 6,84h^{0,095}d^{0,405}$$

$$V_c = 6,36h^{1/10}d^{2/5}$$

e di Bogardi (1974):

dove:

h = tirante idrico in m

d = diametro delle particelle in m

applicando queste formule si raggiungono i seguenti risultati:

Nel caso si consideri la tensione critica di trascinamento il moto si analizza dal punto di vista dinamico, ed il movimento del materiale solido sul fondo alveo è considerato dipendente dalla tensione di trascinamento τ , il cui valore minimo τ_c mota individua la condizione critica per cui ha inizio il suo moto.

La determinazione della tensione critica di trascinamento è stata inizialmente condotta quasi esclusivamente per via empirica.

Successivamente sono state proposte formule che di valutazione della τ_c che tenessero conto dei seguenti parametri ed effetti:

- della non uniformità delle particelle della miscela solida;
- della spinta esercitata dalla corrente;
- della forza resistente;

- del tipo di flusso (laminare, turbolento o transitorio);
- effetto di nascondimento.

La relazione utilizzata è la seguente:

$$\tau_c = Y_c \varepsilon_i (\gamma_s - \gamma) d_i$$

dove:

γ_s = Peso di volume dello scheletro solido (2650 kg/m³);

γ = peso di volume dell'acqua.

Y_c = numero di Shields; che per valori del numero di Reynolds

Se $[Re^*] < 1$ diventa:

$$Y_c = \frac{0.1150}{Re^{*0.2104}} \quad (1)$$

Se $[Re^*] > 1$ diventa:

$$Y_c = \frac{0.009148}{x} + 0.05449 \cdot [1 - \exp(-0.5661x^{0.5224})] \quad (2)$$

in cui $x = Re^*/11.6$

ε_i è il coefficiente di nascondimento ed ha la seguente espressione:

$$\varepsilon_i = \left(\frac{\log_{10} 19}{\log_{10} \left(19 \frac{d_i}{d_m} \right)} \right)^2$$

avendo indicato con d_m il diametro medio della miscela.

In altri termini occorre preliminarmente valutare il numero di Reynolds della corrente di fondo, $Re^* = u \cdot d_i / \nu$, e fare ricorso per la valutazione di $Y_i = \tau_c / (\gamma_s - \gamma) d_i$, a seconda dei casi, alla (1) o alla (2); il valore di Y_i così ottenuto deve essere moltiplicato per il coefficiente di nascondimento ε_i .

Molto utilizzata è la seguente espressione monomia del coefficiente di nascondimento:

$$\varepsilon_i = \left(\frac{d_{50}}{d_i} \right)^n$$

in cui n è un coefficiente che assume valori minori o eguali all'unità. Al caso $n = 1$ corrisponde una identica mobilità per tutte le particelle costituenti la miscela; questa particolare condizione viene denominata equimobilità. Andrews (1983) suggerisce per n il valore 0.872 mentre Parker e altri (1982) utilizzano $n = 0.982$; in mancanza di specifiche indicazioni può essere assunto, per le granulometrie degli alvei naturali con un assortimento granulometrico medio, un valore di n pari a 0.9.

Le frazioni granulometriche "grossolane", caratterizzate cioè da diametri d_i maggiori del d_{50} , saranno contraddistinte da valori ridotti, e minori dell'unità, del coefficiente di nascondimento ε_i e, conseguentemente, da valori critici del parametro di Shields ($Y_i \varepsilon_i$) più contenuti. In altri termini il meccanismo di *hiding* si traduce in un incremento della mobilità delle particelle grossolane.

In effetti, per un letto di granulometria non uniforme, le particelle fini, essendo meno esposte, avrebbero, rispetto al caso monogranulare, una maggiore resistenza a essere mobilitate.

Al contrario le particelle grossolane, maggiormente soggette all'azione della corrente, acquisterebbero rispetto al caso monogranulare una maggiore mobilità. In definitiva, questo effetto di *schermatura* operato dalle particelle grossolane nei confronti di quelle fini condiziona la mobilità relativa delle particelle di differente dimensione e determina un comportamento globale che è molto prossimo alla condizione di eguale mobilità ($n = 0.9-1$)

I risultati dell'approccio di tipo dinamico sono riportati nelle tabelle e da esse si può osservare che per le sezioni considerate e per portate per tempo di ritorno di 200 anni, tutte le frazioni granulometriche presenti nell'alveo del rio Anzuno vengono mobilizzate dagli eventi di piena calcolati.

Valutazione della portata solida per trascinamento di fondo

Vi sono diversi approcci alla valutazione della portata solida per trascinamento di fondo:

- equazioni del tipo Du Boys, che mettono in conto l'eccesso di tensione tangenziale rispetto al valore critico τ_c ;
- equazioni di tipo Schoklitsh, in cui figura la differenza tra la portata q e la portata critica q_c ;
- equazione del tipo Einstein, che si fondano invece su considerazioni di tipo probabilistico inerenti le forze di sollevamento delle particelle solide.

Nell'ambito della nostra analisi è stato fatto riferimento alla formulazione di Du Boys (1879) in quanto l'equazione proposta ha sempre dimostrato un buon accordo con le misure di laboratorio e in pieno campo che ne hanno giustificato la sua estesa utilizzazione nelle applicazioni.

Il modello di Du Boys prevede che il materiale in movimento sul fondo sia suddiviso in n strati ciascuno di spessore d .

I diversi strati sono in moto perché su di essi agisce la tensione tangenziale della corrente τ che, per un alveo a sezione rettangolare molto larga con pendenza del fondo pari a i , assume il valore $\gamma h i$, essendo h il tirante idrico di moto uniforme.

Nella formulazione di Du Boys la portata solida ponderale per unità di larghezza dell'alveo g_s , espressa in $\text{kg/sec}\cdot\text{m}$, si ottiene dal prodotto della sezione trasversale del pacchetto di n strati per la velocità media.

$$g_s = \gamma_s \psi \tau (\tau - \tau_c)$$

τ = tensione tangenziale della corrente;

τ_c = tensione critica di trascinamento = $Y_c (\gamma_s - \gamma)d$

Y_c = parametro di Shields che assume valore costante di 0,056 per numeri di Reynolds > 400 ;

γ_s = peso specifico materiale (2650 kg/mc);

γ = peso specifico dell'acqua (1000 kg/mc);

d = diametro medio delle particelle solide presenti sul fondo;

ψ = coefficiente caratteristico del materiale, è una quantità dimensionale ($\text{m}^6/\text{kg}^2\text{s}^1$) ed è uguale a $8143 / \gamma_s d^{0,7453}$ (Zeller, 1963).

La formula di Du Boys si evince che la portata solida risulta proporzionale all'eccesso di tensione di trascinamento rispetto al valore critico.

Il calcolo del trasporto solido in corrispondenza della sezione di chiusura considerata, si ripresenta di seguito i dati e i risultati ottenuti.

dei risultati

Da cui si ricava dai calcoli effettuati le portate solide calcolate con il metodo Du Boys (1879) sono le seguenti:

Sezione	Portata solida	
	mc/sec	
1		1,75
2		1,33
3		3,74
4		1,58
5		3,06
6		2,98

Sulla sezione 3 caratterizzata da maggior trasporto solido sono stati utilizzati altri due metodi Pezoli (1978) e Meyer-Peter (1934) ottenendo un valore massimo di 5,23 mc/sec

I dati della presente analisi, pertanto, permettono di fornire una stima di massima riferita al trasporto solido di fondo, senza contemplare eventuale alimentazioni di materiale in alveo per effetto di fenomeni di dissesto lungo i versanti adiacenti in particolare non tiene conto dei volumi coinvolti dal movimento franoso sul rio Cavaglio.

Pertanto, è importante sottolineare che tale stima presenta ampi margini di incertezza, data l'estrema difficoltà di quantificare oggettivamente la portata solida dei corsi d'acqua. **Quindi l'analisi effettuata nello studio D'Elia Pagani comprensiva del trasporto solido, quest'ultimo ricavato dalla marca di piena, risulta essere quella maggiormente cautelativa.**

3. La Direzione Settore Pianificazione Difesa del Suolo afferma che l'analisi di tali studi si riferisce comunque ad una situazione post-opere di difesa e non alla situazione attuale.

5.3. RELAZIONE TEMPORALE TRA OPERE DI DIFESA ESISTENTI E STUDI IDRAULICI

Da quanto esposto nei paragrafi precedenti risulta chiaramente che le analisi idrauliche sono state effettuate sulle opere di difesa attuali e che le limitazioni urbanistiche potranno essere superate a seguito della verifica di validità delle opere esistenti o alla realizzazione delle opere, per mezzo di un cronoprogramma contenente i certificati previsti nella lettera degli Assessorati all'Ambiente e all'Urbanistica della Regione Piemonte (prot. 1208/LAP del 29/11/2000).

4. La Direzione Settore Pianificazione Difesa del Suolo afferma che in merito al conoide si rileva che non risulta essere stata effettuata nessun tipo di analisi storica, morfologica ed evolutiva; tali approfondimenti, insieme alle valutazioni sul trasporto solido, costituiscono elemento indispensabile per la definizione dell'area di conoide e della sua relativa zonazione.

5.4. ANALISI STORICA, MORFOLOGICA ED EVOLUTIVA DEL TORRENTE CANNOBINO

5.4.1. Ricostruzione storica dei fenomeni d'instabilità

A tale proposito è stata integrata la **RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITA'** già presente al cap. 3 pag. 8 della relazione di Variante datata settembre 2003

1863

- Archivio della Regione Piemonte, Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico

- Lignago e Cannobio “epica piena” Allagamento (in particolare nella zona ospedale edifici danneggiati)

Manca anno

– Relazione Tecnica accompagnatoria del progetto per la costruzione di sette pennelli al disopra di un tratto di sponda sinistra del fiume Cannobino

- *[...] In occasione degli uragani avvenuti nell'agosto dell'anno 1900 ed anche successivamente, il fiume Cannobino ebbe a corrodere buon tratto della sponda sinistra fronteggiante la frazione di lignago distruggendovi altresì un fabbricato e minacciando l'esistenza dell'intera frazione”*

8.10.1913

- Archivio della Regione Piemonte, Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico

- Lignago piena Erosione spondale, allagamento Edifici danneggiati

7-8 ottobre 1913

Lettera cittadini della frazione Lignago alla Giunta Comunale

[...] “disastroso franamento causato dal torrente Cannobino. L'ing. Felice Gallavresi di Milano segnala che la frazione è minacciata dal franamento della sponda che ora è normale ma che pei materiali di cui è composta, sabbia e ghiaia, non può reggere che con una scarpata di 45° e quindi essendo la sponda alta sei metri, il ciglio attuale si porterà sei metri più indietro e la prima casa cadrà. [...] Il progetto delle opere di difesa, che secondo me consistono nella costruzione di un argine lungo circa 300 metri, in prolungamento di quello esistente, a sinistra ed a monte del ponte della strada nazionale e all'innalzamento e consolidamento del detto vecchio argine [...]

7-8 ottobre 1913

- **CNR GNDCI Progetto AVI Censimento delle aree storicamente colpite da frane e da inondazioni, Catalogo delle Informazioni sulle località Italiane colpite da frane e da inondazioni in *Programma Provinciale di Protezione e Prevenzione della Provincia del Verbano Cusio Ossola* a cura di Bossalini G., Cattin M., Chieu G., 2000;**

Frane Lignago franamento Cannobino

24.09.1924

- **Telegramma del Pro Sindaco di Cannobio Carmine di Prefetto di Novara**

“Una piena straordinaria quale mai vista del torrente Cannobino dalle ore quattordici di oggi investe parte bassa paese comprendente ospedale che stassi sgombrando nonché la frazione Lignago che viene pure sgombrata. Dubitasi che argine torrente non possano resistere”

24.09.1924

- Archivio della Regione Piemonte, Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico

- Cannobio Lignago Erosione spondale; disalveamento; allagamento erosione spondale; allagamento Edifici danneggiati; tronco stradale danneggiato, coltivi danneggiati Edifici distrutti; edifici danneggiati; tronco stradale danneggiato; coltivi danneggiati. Nella relazione dell'Ufficio Tecnico di Cannobio del 16 settembre 1950 si cita: *“..come quando nel 1924 asportò buona parte dell'abitato di Lignago”*

Settembre 1924

Comunicazione orale Sig. Iani (classe 1910) Queste comunicazioni sono ricavate dalla Variante Generale 1998.

“al ponte di Gurro sulla S.S. Cannobina si formò uno sbarramento di tronchi d'albero e blocchi a monte del quale si formò un lago provvisorio; la successiva pulsazione determinò un'onda di piena che riversandosi sulla conoide del corso d'acqua diede origine a fenomeni di esondazione in destra e sinistra idrografica.

In particolare l'acqua di esondazione si riversò sulla fascia destra, allagando i terreni agricoli ed i pochissimi fabbricati allora esistenti, sino a lambire il piede del terrazzo fluviale del Cimitero, seguendo via dei Chiosi e rientrando nell'alveo del T. Cannobino all'altezza dell'insediamento della "Ossidi". Durante lo stesso episodio di piena, l'acqua esondò anche in sinistra, allagando i terreni agricoli a Masserecci ed in località Lignago, per rottura delle vecchie arginature"

- *CNR GNDCI Progetto AVI Censimento delle aree storicamente colpite da frane e da inondazioni, Catalogo delle Informazioni sulle località Italiane colpite da frane e da inondazioni in *Programma Provinciale di Protezione e Prevenzione della Provincia del Verbano Cusio Ossola* a cura di Bossalini G., Cattin M., Chieu G., 2000;

- 02-nov 1928; Alluvioni Lungolago
- 30-apr 1928; Frane;; Val Cannobina Strada per val Vigizzo
- ott 1942; Alluvioni; pennello sponda destra Capoluogo;
- ott 1948; Alluvioni; Cannobino;
- 15-set 1950; Alluvioni Difese sponda destra Cannobino Erosione fond. Ponticello ;
- Ago - nov 1951; Alluvioni

Manca data**- Ministero Lavori Pubblici Provveditorato Regionale alle O.O.P.P. per il Piemonte**

- [...] *Frequenti piene del torrente che in tempi di alluvione da calcoli eseguiti ha la portata di circa 500 m³/sec essendo circa 105 kmq la estensione del suo bacino imbrifero [...] caduta di varie case dell'abitato di Lignago come tuttora è visibile dai ruderi delle case demolite. Altre due gravi corrosioni esistono lungo la sponda destra, l'una per un tratto di circa 200 m dopo la diga di presa del canale industriale e l'altra per circa 160 m a monte della spalla destra del ponte a tre luci lungo la strada statale per la Svizzera.[...] è stata eseguita dal Setificio una difesa di carattere provvisorio costituita da pali in legno infissi nell'alveo completati da una gettata di ciottoloni. [...] si deve adottare un tipo a struttura permanente e precisamente costituita da 3 successivi strati di blocchi di calcestruzzo della lunghezza di m 2,50 ognuno e sezione 2 x 1 in ritiro di 1 m l'uno dall'altro di cui il primo strato deve essere incassato nell'alveo di almeno m 1 per evitare lo scalzamento della base. Il terzo strato superiore deve costituire una banchina larga 1,50 con la formazione di un quarto strato di blocchi aventi le dimensioni di 1,50 x 1 x 1, i quali devono formare la base per lo spiccato di rivestimento di pietrame a secco lavorati a mosaico senza scaglie a tergo dei quali si deve costruire l'argine in ghiaia, con la sommità larga 1,50 e scarpata posteriore verso la campagna e pendenza di 1 m di base e 1 di altezza.[...] le difese provvisorie esistenti, i resti dell'abitato di Lignago e il ponte della strada statale che ritrarrà molto beneficio alle opere classificate quando saranno tutte eseguite, perché durante le massime piene le tre luci di 20 m ognuna, l'acqua s'innalza fino all'imposta. Si teme inoltre che qualora non si provvedesse alla costruzione del riparo in destra, venga ad essere scalzata la spalla destra del ponte stesso.*

14 settembre 1950**- Ufficio Genio Civile di Novara**

- [...] *Passerella pedonale sospesa travolta dall'eccezionale livello di piena con scalzamento del pilone di sospensione delle funi*

15 settembre 1950**- Comune di Cannobio Ufficio Tecnico**

- [...] *“Il massimo della piena si è registrato verso le 17.30. La zona asportata si trova in parte a monte e a valle del ponte Ballerino. Sono state asportate tutte le opere di difesa della spalla del ponte. Inoltre è stato asportato per 52 m il canale di derivazione di acqua ad uso industriale ed interrotta per un buon tratto asportandola la strada comunale posta dietro il canale stesso.”*

8 agosto 1951

- **Ufficio Genio Civile di Novara**
 - Eccezionale piena

Novembre 1951

- **Comune di Cannobio Ufficio Tecnico**
 - Piena del lago

1952**Comunicazione orale Sig. Iani (classe 1910)**

- la piena determinò la parziale distruzione del Ponte ballerino e dei vecchi argini, con fenomeni di esondazione in destra idrografica; l'acqua si incanalò nel canale di derivazione, rientrando nel T. Cannobino a valle del Setificio

9/10.09.1965

- **Archivio della Regione Piemonte, Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico**

- Cannobio Traffiume Allagato il piano terra dell'ospedale; sgombrate case lungo il torrente; edifici danneggiati; tronco stradale danneggiato. Edifici danneggiati; tronco stradale danneggiato

estate 1965**Comunicazione orale Sig. Iani (classe 1910)**

- l'episodio di piena causò la morte di due persone, cadute in acqua per il franamento della S.S. Cannobina, all'altezza dell'Albergo Sempione, dove il corso d'acqua ruppe le arginature in destra idrografica. In quell'occasione il T. Cannobino ruppe gli argini anche in corrispondenza del Ponte Ballerino, invadendo la zona pianeggiante attualmente occupata dal depuratore, seguendo una vecchia roggia, allagando le aree latitanti e rientrando di nuovo nell'alveo principale

ottobre 1977

- **Progetto per lavori di ripristino e costruzione opere di difesa spondale su torrenti Cannobino e rio Ganne, (marzo 1980-Gennaio 1981)**
 - Erosione di sponda nella zona di immissione del rio Socraggio nel Cannobino
 - Movimento franoso con ostruzione d'alveo sul rio delle Ganne o San Bartolomeo

10/11.09.1983

- **Archivio della Regione Piemonte, Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico**

- Campeggio Valle Romantica; disalveamento; allagamento (livello dell'acqua 8 m al di sopra del livello normale) Due vittime; infrastrutture danneggiate

10 settembre 1983

Comunicazione orale Sig. Iani (classe 1910) e Barozzi Alfonso

Il corso d'acqua in piena, nelle tratte mediana e distale della conoide, non diede origine a fenomeni di esondazione perché gli argini ressero bene, ad eccezione del settore del Ponte Ballerino, ove si verificò, in destra idrografica, un limitato fenomeno di tracimazione che riattivò la vecchia roggia di derivazione; in sinistra idrografica, in località MassereccL ove il corso d'acqua non è provvisto di arginature, la piena invase le aree agricole pianeggianti, la Strada Comunale (via Masserecci), lambendo il piede del primo terrazzo fluviale.

L'impianto di vagliatura inerti e preparazione cls, situato in sponda sinistra immediatamente a valle del Ponte Ballerino, ostacolò il deflusso delle acque impedendone il ritorno in alveo, con conseguente allagamento di aree private e della via pubblica.

ottobre 1991

- **Progetto per ripristino infrastrutture comunali e sistemazione idraulica rio Ganne (aprile 1992)**

In sponda destra, nel tratto regimato con intervento del 1981, incombe un fronte di frana che si è riattivato apportando in alveo materiale litoide e determinando pericoloso ostacolo al deflusso dell'acqua in alveo. Tale fronte di frana si è riattivato non tanto per uno scalzamento al piede ma per una fitta presenza di vegetazione di altofusto che con il proprio peso hanno innescato la frana

25-set 1993

- ***CNR GNDCI Progetto AVI Censimento delle aree storicamente colpite da frane e da inondazioni, Catalogo delle Informazioni sulle località Italiane colpite da frane e da inondazioni in *Programma Provinciale di Protezione e Prevenzione della Provincia del Verbano Cusio Ossola* a cura di Bossalini G., Cattin M., Chieu G., 2000;**

- Esondazione del Lago Maggiore nel capoluogo

E' stata redatta la carta della localizzazione dei dissesti storici reperiti a scala 1:10.000 indicando gli eventi di piena, rottura argini, esondazioni, smottamenti frane, riattivazioni di paleofrane, dissesti. **Secondo quanto espresso nella nota prot. 7235/204 del 13.05.2003 dell'ARPA la documentazione della Variante Strutturale 1/2001, qui riproposta ed ampliata, contiene abbondan-**

ti informazioni storiche congruenti con l'individuazione dei depositi alluvionali recenti (a₂) della Carta Geologica d'Italia foglio 16 CANNOBIO realizzata da Novarese V. Stella A. (1921) e con il perimetro delle aree inondabili della Banca Geologica Regionale.

5.4.2. Analisi geomorfologica e dissesti attuali

La morfologia della valle Cannobina è stata profondamente condizionata dalla presenza, durante l'epoca glaciale, dei ghiacciai che con la loro azione erosiva prima e di deposizione poi hanno profondamente modellato il territorio. Il risultato dell'azione glaciale è quello di una tipica valle alpina ad U, in cui il ghiacciaio Cannobino ha depositato al suo ritiro (in età post - wurmiana) un considerevole spessore di materiale glaciale.

Il tipo di ghiacciaio che si è impostato è di tipo vallivo che aveva sviluppato verso valle una lingua a forma allungata che s'insinuava in essa; la valle glaciale aveva caratteri di valle sospesa sulla principale formata dall'erosione del ghiacciaio del Ticino che con quello del Toce ha dato luogo al lago glaciale del Maggiore.

La soglia rocciosa risulta essere mascherata dalla consistente deposizione di materiale alluvionale a valle della forra di Sant'Anna dove il Cannobino ha inciso e rielaborato il deposito morenico di fondo e la roccia, ridepositando sedimenti alluvionali in forma di terrazzi in diverso ordine (alluvioni antiche e recenti).

Le fasi principali di modellamento morfologico sono legate a fenomeni di disfacimento lungo i versanti delle rocce in posto e della copertura glaciale, che sono avvenuti dopo lo scioglimento dei ghiacciai quando il rilascio tensionale ha causato la redistribuzione degli sforzi, che, unito ad altri fattori (geologici, strutturali, clivometrici, climatici), ha causato fenomeni di accumulo di detrito di falda che per l'imponenza raggiunta in alcune zone alte dei bacini dei laterali del Cannobino, hanno influito sulla morfologia in modo determinante.

La conoide che attualmente è stata individuata nel progetto PAI e connessa con eventi di età storica risulta avere un'estensione limitata rispetto a quella che poteva risultare nel periodo singlaciale in quanto mascherata dalla successiva evoluzione postglaciale. L'attività lacustre ne ha ulteriormente ridotto l'estensione trasformandola in un'apparato di delta-conoide caratterizzato da una piana deltizia in parte sommersa dalle acque ed in parte sovrapposta con caratteri eteropici con la piana alluvionale.

La conoide alluvionale in s.s. del torrente Cannobino è difficilmente individuabile, in quanto sovrapposta ad altri depositi, nella zona dello sbocco della valle nelle località Sant'Anna e Traffiume.

Da tale località alla zona deltizia si ha una piana alluvionale caratterizzata da bassa acclività 0,78 % (nel tratto dove il PAI individua la conoide) con assunzione da parte del corso d'acqua di una struttura a meandri con zone in erosione e deposizione che hanno assunto posizione stabile.

Sono stati realizzati profili longitudinale e trasversali al corso d'acqua successivamente posti a confronto con quello di conoidi le cui caratteristiche geomorfologiche non permettono dubbi classificativi.

Tra gli elementi geomorfologici si sono in particolare messi in rilievo i depositi alluvionali attuali maggiormente legati all'evoluzione del territorio in epoca *storica* ed i relativi dissesti storici individuati cartograficamente che si concentrano nella zona di canale senza divagazione tipica delle aree di conoide favorite anche da bruschi cambi di pendenza.

E' stata redatta una carta geomorfologica e dei dissesti a scala 1: 5.000 che riporta i processi geomorfici in atto considerandoli allo stato attivo, quiescente, stabilizzato ed in funzione dell'agente morfodinamico che li ha prodotti ed in particolare:

agente morfodinamico: acque superficiali

- sponda in erosione
- paleoalveo

agente morfodinamico: gravità

- orlo di terrazzo morfologico

depositi legati alle acque superficiali

- deposito alluvionale attuale
- deposito alluvionale recente
- deposito alluvionale antico
- depositi di piana deltizia

5.4.3. I depositi superficiali

Tra i depositi superficiali presenti sono stati considerati solamente quelli che risultano essere significativi per l'area in esame quindi quelli legati all'azione del corso d'acqua di maggiore dimensioni il torrente Cannobino.

Per gli altri corsi d'acqua minori presenti in sponda idrografica destra i depositi sono molto più esigui e alcune tipologie possono mancare quasi completamente.

Occorre distinguere tra depositi nell'alveo torrentizio e depositi di piana deltizia.

5.4.3.1. Depositi alluvionali

Questi depositi alluvionali sono localizzati nell'alveo torrentizio e sulle fasce spondali dei corsi d'acqua e sono di due tipi:

a) alluvionali recenti terrazzati: sponda sinistra (Traffiume, Gerbia, Lignago, Masserecci); sponda destra (Ospedale, Cimitero, S.P.Valle Cannobina)

b) alluvionali attuali in alveo

i depositi di tipo a):

sono riscontrabili essenzialmente in corrispondenza degli abitati di Cannobio e Traffiume. Tali depositi sono il risultato delle esondazioni e dell'erosione che porta l'alveo ad approfondirsi e che ha causato un solo grado di terrazzatura. Queste piccole piane alluvionali terrazzate presentano uno spessore di circa 50 m e sono caratterizzati da pendenze molto deboli (9°).

Tali depositi sono per lo più caratterizzati da materiali eterometrici con netta prevalenza delle frazioni più grossolane, blocchi e ciottoli (d_{50} circa 10 cm) con percentuale di matrice fine minima (diametro < 8 mm meno del 20%).

Altra caratteristica di questi terrazzi alluvionali è quella di una certa stratificazione alternata di materiale più grossolano con materiale minuto. Durante un'alluvione infatti, a periodi di massima piena seguono momenti in cui, i fattori velocità della corrente e potenza di trasporto, decrescono conseguentemente ad uno strato di ciottoli più grossi che sono i primi a precipitare segue uno strato di materiale sempre più minuto man mano che la portata e quindi la velocità dell'acqua diminuiscono.

Dalla documentazione esistente si ricava inoltre che i depositi alluvionali attuali riportati nell'allegata carta geomorfologica sono stati così distinti in:

- barre emerse di depositi alluvionali attuali (ciottoli e blocchi con subordinata ghiaia e sabbia);
- barre emerse di depositi alluvionali attuali (sabbia e ghiaia anche grossolana con subordinati ciottoli e blocchi);
- depositi alluvionali attuali colonizzati dalla vegetazione infestante arborea ed arbustiva.

I depositi di tipo b):

sono presenti oltre che nell'alveo del Cannobino anche in quello dei loro tributari. Tali depositi derivano dall'azione di erosione e trasporto delle acque incanalate nei torrenti e sono costituiti in prevalenza da blocchi e ciottoli a spigoli arrotondati di dimensioni generalmente sempre più piccole man mano che dalla sorgente si passa alla foce. Provengono sia dall'elaborazione estrema dei depositi morenici e detritici, sia dall'erosione ad opera del corso d'acqua stesso, del letto roccioso.

Si tratta di depositi di canale a forma di barra, in alveo a fondo mobile che producono sequenze *riffle* e *pool* e macrocabrezze tipiche di un armoured gravel-bed river, alveo ghiaioso con corazzatura di fondo.

5.4.3.2. Depositi di delta lacustre

Da un'analisi maggiormente approfondita su di un intorno ritenuto significativo ai fini della variante in oggetto si è potuto osservare che il territorio che caratterizza la tratta terminale del torrente Cannobino non può essere assimilato a conoide alluvionale ma a delta lacustre in buona parte sommerso dalle acque del lago Maggiore.

Infatti la condizione ideale per la costruzione di un delta è l'improvviso afflusso di sedimento in una massa di acqua calma come quella di un lago ove sbocchi un torrente. Quelli che si possono osservare sono gli strati di tetto (topset) della piana deltizia che sono subaerei mentre non si possono osservare gli strati frontali o inclinati (foreset) e quelli di fondo (bottomset) che sono subacquei.

Tali depositi variano dalla piana alluvionale sino alla piana deltizia che ha termine allo sbocco nel lago passando da ghiaie molto grossolane a sabbia ghiaiose ciò è connesso con il trasporto effettuato nel tempo dal corso d'acqua sul quale ha agito con effetto di livellazione il lago che non ha permesso di raggiungere la forma convessa verso l'alto e le elevate pendenze caratteristiche delle conoidi alluvionali. Si tratta di un tipo di apparato di delta-conoide con energie in gioco caratterizzate da bassa energia grazie all'azione del lago. All'interno del deposito è possibile riconoscere, parecchi ciottoli di micascisti e paragneiss e notevoli quantità di miche nella frazione sabbiosa; quindi si può dedurre che per quanto riguarda i depositi più recenti il materiale deriverebbe in gran parte dagli Scisti dei Laghi.

Infatti la supposta conoide cartografata dal P.A.I. risulta essere localizzata non allo sbocco del corso d'acqua con la pianura (Orrido Sant'Anna-Traffiume) ma allo sbocco con lo specchio lacustre inoltre dalla carta dell'acclività si può osservare che è presente una sola classe di pendenza che conferma la debole acclività del territorio (0,7 %).

5.4.4. Analisi dell'evoluzione geomorfologica dell'alveo del torrente Cannobino

Per effettuare l'analisi sono state poste a confronto le seguenti basi cartografiche:

- carta topografica I.G.M. 1:25.000, tavoletta CANNOBIO, 16III SE;
- carta topografica a curve di livello a scala 1:5.000
- carta tecnica regionale numerica C.T.R.N. a scala 1:10.000 ripresa aerea dell'anno 1991

Dal confronto delle suddette cartografie risulta che da monte a valle:

situazione attuale

si può notare come la dinamica attuale del torrente sia condizionata dalla presenza di depositi alluvionali addossati alla sponda idrografica sinistra che ne hanno ristretto l'alveo soprattutto nella zona a monte del ponte Ballerino. Di conseguenza il corso d'acqua tende ad interessare la sponda idrografica destra con conseguenti situazioni riportate nella banca dati e sottolineate anche dalle testimonianze orali e da antichi passaggi delle acque.

A valle del ponte Ballerino la situazione risulta essere identica. La dinamica fluviale tende successivamente a spostarsi sulla sponda idrografica sinistra interessando l'argine che sostiene la strada comunale Cannobio Traffiume a causa di imponenti depositi fluviali addossati alla sponda idrografica destra.

A monte del ponte sulla S.S. n. 34, la presenza di barre addossate alla sponda idrografica sinistra tendono a spostare la dinamica fluviale verso l'argine a ridosso dell'area ex Ossidi Metallici.

situazione successiva alla formazione delle opere di difesa

si può notare come attraverso l'asportazione di depositi alluvionali addossati alla sponda idrografica sinistra si ha un'ampliamento della sezione di deflusso nella zona a monte del ponte Ballerino.

Di conseguenza il corso d'acqua riduce la tendenza ad erodere la sponda idrografica destra rafforzata dall'intervento di tipologia 6 (ricostruzione tratti danneggiati della scogliera esistente con integrazione massi mancanti ed intasamento con cls).

A valle del ponte Ballerino la situazione migliora ulteriormente grazie all'asportazione del materiale che amplia la sezione di deflusso e la dinamica fluviale tende a spostarsi sulla sponda idrografica sinistra con ridotti effetti erosivi sull'argine che sostiene la strada comunale Cannobio Traffiume che viene interessato dall'intervento di tipologia 5 (scogliera in massi di pietra semisquadrati intasati con cls).

A monte del ponte sulla S.S. n. 34 si ha un'ampliamento della sezione di deflusso con formazione delle opere di difesa di tipologia 1- 2-3-4 con riduzione dell'erosione dell'argine a ridosso dell'area ex Ossidi Metallici.

5. La Direzione Settore Pianificazione Difesa del Suolo evidenzia che non è stata allegata alla presente documentazione né la carta delle opere di difesa idrauliche con l'ubicazione delle opere idrauliche esistenti né le relative schede SICOD di censimento

5.5. CARTA DELLE OPERE IDRAULICHE E SCHEDE SICOD

A tale proposito si allega alla presente controdeduzione la carta delle opere idrauliche sia esistenti che in progetto a scala 1:10.00. Tale elaborato era già presente nella relazione di Variante datata settembre 2003.

Le carte delle opere di difesa esistenti e in previsione sono state elaborate dalla documentazione esistente. Dal loro confronto è possibile osservare l'adeguamento delle opere esistenti rispetto alla necessità di raggiungere una maggiore sicurezza rispetto alla situazione attuale.

In particolare le **opere di difesa esistenti** sono divise in cinque categorie:

TIPOLOGIA OPERA	LARGHEZZA	ALTEZZA	POSIZIONE
Scogliera in blocchi intasati da cls	0,8-1,5 m	2,5-4,5 m	Vedi carta
Scogliera in blocchi non cementati	1,5-5 m	1-3 m	Vedi carta
muri in c.a. talvolta con paramento di valle rivestito in pietrame	0,5-0,65 m	1,5-4 m	Vedi carta
Muro in pietrame cementato	0,4-0,7 m	1,4-1,9 m	Vedi carta

Mentre le **opere di difesa in previsione** sono divise in sei categorie:

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	LARGHEZZA	ALTEZZA	POSIZIONE
1	Scogliera in blocchi di pietra semisquadrati ed intasati con cls	Vedi progetto	2,5 m	Vedi carta
2	Muro in cls armato	Vedi progetto	1,20	Vedi carta
3	Difesa con fondazione e paramento inclinato in cls armato	Vedi progetto	3,5-4,00 m	Vedi carta
4	Scogliera in blocchi di pietra intasati con cls	Vedi progetto	Vedi progetto	Vedi carta
5	Scogliera in massi di pietra semisquadrati intasati con cls	Vedi progetto	Vedi progetto	Vedi carta
6	ricostruzione tratti danneggiati della scogliera esistente + integrazione massi mancanti ed intasamento con cls	Vedi progetto	Vedi progetto	Vedi carta

Si allegano inoltre le schede SICOD di censimento e la relativa carta a scala 1:10.000

OSSERVAZIONI REGIONALI (PROT. 27555/1918 DEL 23 AGOSTO 2006) ALLE CONTRODEDUZIONI DEL COMUNE DI CANNOBIO

Si è preso atto che:

- non è possibile apportare modifiche al quadro di dissesto PAI inserendo nuove tipologie (es. delta lacustre) se esse non risultano comprese tra le tipologie codificate (frane, valanghe, conoidi);
- lo studio idraulico effettuato dalla Provincia del Verbano Cusio Ossola, Settore Assetto Idrogeologico, sul torrente Cannobino in occasione della redazione del piano stralcio PAIP del Piano Territoriale Provinciale PTR, che confermerebbe gli studi idraulici citati, deve ancora raggiungere le forme di intesa con Regione ed Autorità di Bacino ai sensi dell'art. 57 del D.L.vo 112/98;
- la Direzione Difesa del Suolo ritiene non idonee le comuni modellistiche idrauliche a rappresentare i processi caratterizzati da un forte trasporto di massa (se non attraverso sofisticati modelli a fondo mobile).

Quindi come indicato dalla stessa Direzione si è ritenuto opportuno identificare i potenziali processi geomorfologici lungo il torrente Cannobino come dissesto conoide a diverso grado di pericolosità.

Sulla scorta di quanto approfondito nei capitoli precedenti, è stato definito su base storica lo stato d'attività per i settori di conoide attivo o potenzialmente attivo, in quanto interessati da notevoli episodi di alluvionamento negli ultimi 30 anni e i settori di conoide stabilizzato.

La classe di pericolosità per i settori della conoide è stata definita in base al grado di protezione (assente, parziale, completo) da parte di opere di difesa e di sistemazione a monte la cui posizione è riportata nella carta delle opere di difesa esistenti e in progetto (in fase di realizzazione da quanto ricavato dall'Ufficio Tecnico Comunale) a scala 1:10.000.

E' stato così possibile aggiornare la **Carta geomorfologica e dei dissesti a scala 1:5.000**, utilizzando la legenda regionale, di cui alla D.G.R. 15.07.2002 N, 45-6656.

Successivamente è stata inoltre rielaborata la **Proposta di aggiornamento dell'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici e delimitazione delle aree in dissesto a scala 1:10.000** mediante l'inserimento in legenda sia della classificazione PAI che all'art. 9 utilizza per le conoidi la suddivisione in:

- **Ca**, aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi non **protette da opere di difesa** e di sistemazione a monte (pericolosità molto elevata);
- **Cp**, aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi **parzialmente protette da opere di difesa** e di sistemazione a monte (pericolosità elevata);
- **Cn**, aree di conoidi **non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa** (pericolosità media o moderata);

sia della Legenda Regionale di cui alla D.G.R. 15.07.2002 N, 45-6656

La legenda permette così di effettuare il raffronto tra le due classificazioni

CLASSI PAI	CLASSI Legenda Regionale D.G.R. 15.07.2002 N, 45-6656	
	Ca Pericolosità Molto elevata	CAe) Conoide attivo con pericolosità molto elevata
Cp Pericolosità elevata	CAb) Conoide attivo con pericolosità elevata	Cab1) con interventi di sistemazione assenti, inefficaci o negativi Cab2) con interventi di sistemazione migliorativi
Cn Pericolosità Media/moderata	CAM) Conoide attivo con pericolosità media/moderata	Cam1) con interventi di sistemazione assenti, inefficaci o negativi Cam2) con interventi di sistemazione migliorativi
	CS) Conoide stabilizzato naturalmente con pericolosità medio/moderata limitatamente alle aree prossime all'alveo inciso interessato dalla dinamica torrentizia	

6. ANALISI DELLA VINCOLISTICA

6.1. D.P.C.M. 7 dicembre 1995 e s.m.i.

Sono state analizzate le cartografie del D.P.C.M. 7 Dicembre 1995 “*Schema previsionale e programmatico per il risanamento idrogeologico del bacino del fiume Toce*” integrato dal D.P.C.M. 8 ottobre 1997 “*Pubblicità delle cartografie concernenti i vincoli di inedificabilità nel bacino del fiume Toce*”. Questo decreto è la sintesi dello studio, coordinato dalla Comunità Montana Valle Ossola denominato “*Schema previsionale e programmatico per il riassetto idrogeologico e la ricostruzione nei Comuni della Provincia di Novara colpiti da avversità atmosferiche dell’Agosto 1987 di cui al D.L. n.34 del 19/09/87 ed ai sensi dell’art.16 legge 102/90*” e del precedente studio, effettuato dalla Comunità Montana Valle Antigorio Formazza denominato “*Piano per l’assetto idrologico del Fiume Toce*”.

Tale studio non aveva coinvolto la Comunità Montana Valle Cannobina.

6.2. DISPOSITIVI EX L.18 MAGGIO 1989 N. 183 “NORME PER IL RI-ASSETTO ORGANIZZATIVO E FUNZIONALE DELLA DIFESA DEL SUOLO E S.M.I.

6.2.1. PSFF “PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI”

Il territorio del comune di Cannobio non è interessato dalla delimitazione delle fasce fluviali. Questo Piano è stato adottato l’11 dicembre 1997 e trasformato in D.P.C.M. il 24 luglio 1998.

6.2.2. ANALISI CRITICA DEL PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL PO

Il Piano individua e delimita le aree di dissesto in ottemperanza alle disposizioni del decreto legge 11 giugno 1998, n. 180, convertito in legge 3 agosto 1998 n. 267 come indicato nell’Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici. A seguito dell’elaborazione di tale documento ed ai sensi dell’art.18, comma 8, della L. 18 Maggio 1989, n.183 il Comune di Cannobio ha già effettuato alcune osservazioni relative agli elaborati scrittografici facenti parte del progetto di Piano: Elaborato: 2. Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici sezione 053090 Cannobio.

L’area direttamente interessata dalla variante, viene classificata dal PAI vigente come **AREA DI CONOIDE ATTIVO NON PROTETTA (Ca)**, ma a seguito dell’analisi di dettaglio effettuata dal nostro studio in un intorno significativo e dalla lettura degli studi idraulici sulla tratta terminale del torrente Cannobino l’area risulta essere interessata da effetti di livellazione del livello liquido della corrente al livello lacustre.

Il fenomeno è tipico di una zona di delta lacustre caratterizzata da correnti a bassa energia e quindi non ascrivibile a fenomeni di esondazione e dissesti morfologici di carattere torrentizio a trasporto in massa su conoidi.

La contemporaneità, di un evento di piena del torrente Cannobino con il massimo livello di piena lacustre (da quanto desumibile dagli studi idraulici sulla tratta terminale del torrente Cannobino), è considerata poco realistica in quanto caratterizzata da una frequenza probabile di accadimento particolarmente bassa.

Tale tipologia di dissesto non essendo contemplata dal P.A.I. viene assimilata a dissesto in conoide con tipologie Ca, Cp, Cn nel precedente capitolo 5.

Viene mantenuto nel tratto al disopra di S. Anna per il torrente Cannobino il sovrasegno Ee area a pericolosità molto elevata non perimetrata.

Secondo quanto indicato alla D.G.R. 15 luglio 2002 n. 45-6656 e rispetto alla legenda P.A.I. si sono introdotte diciture aggiornate che mettono a confronto i processi prevalenti indicandone la pericolosità e le classi 7 LAP :

CLASSI PAI	CLASSI D.G.R. 15.07.2002 N, 45-6656		Classi 7 LAP	Classi 7 LAP Cannobio
Ca pericolosità molto elevata	CAe) Conoide attivo con pericolosità molto elevata	Cae1) con interventi di sistemazione assenti, inefficaci o negativi	IIIa, IIIc, IIIb	III a varie
		Cae2) con interventi di sistemazione migliorativi	IIIa, IIIb	IIIb41-IIIb42a
Cp Pericolosità elevata	CAb) Conoide attivo con pericolosità elevata	Cab1) con interventi di sistemazione assenti, inefficaci o negativi	IIIa, IIIc, IIIb	
		Cab2) con interventi di sistemazione migliorativi	IIIa, IIIb	IIIb3 IIIb3a IIIb3b IIIb3c
Cn pericolosità media/moderata	CAm) Conoide attivo con pericolosità media/moderata	Cam1) con interventi di sistemazione assenti, inefficaci o negativi	IIIa, IIIb	IIIb42b
		Cam2) con interventi di sistemazione migliorativi	IIIa, IIIb, II	III b21-III b2-2, III b2-4, IIa-lic
	CS) Conoide stabilizzato naturalmente con pericolosità medio/moderata limitatamente alle aree prossime all'alveo inciso interessato dalla dinamica torrentizia		Tutte	I

In sintesi è stata prodotta la **Proposta di aggiornamento dell'Atlante dei Rischi idraulici e idrogeologici e delimitazione delle aree in dissesto (PAI) in scala 1:10.000** in cui rispetto all'Atlante P.A.I. si evidenzia che:

- la zona Ca dell'Atlante dei Rischi P.A.I. viene trasformata in Ca, Cp, Cn, CS.
- la zona Ee dell'Atlante dei Rischi P.A.I. viene trasformata in Ca, Cp, Cn.

7. CRONOPROGRAMMA DELLE OPERE PER LE AREE CLASSIFICATE 3b₂-3b₃-3b₄

Per le aree oggetto di variante assimilabili alla classe 3b₂-3b₃-3b₄ della normativa attuale è necessario verificare la validità delle opere di difesa esistenti in funzione dell'utilizzo delle aree a fini urbanistici per cui si è elaborato il cronoprogramma allegato.

Le nuove opere di difesa dei centri abitati, secondo i disposti della Nota degli Assessorati all'Ambiente e all'Urbanistica della Regione Piemonte (prot. 1208/LAP del 29/11/2000), "..... debbano **obbligatoriamente** contenere esplicita conferma a firma del progettista, del direttore dei lavori e del collaudatore (come peraltro richiamato negli obiettivi della L.267/98, art. 1, nella Circolare P.G.R. n. 7/LAP e successiva Nota tecnica Esplicativa alla circolare medesima) in ordine alla concreta ed efficace riduzione del rischio nei confronti dei beni oggetto di difesa".

La verifica della validità delle opere esistenti, spetta all'Amministrazione Comunale e all'Ufficio Tecnico, che stabiliscono se dette opere sono in grado di mitigare il rischio senza richiedere ulteriori interventi. Tali valutazioni dovranno essere fatte sulla scorta di considerazioni e documentazioni tecniche specifiche, redatte da professionisti competenti (geologo, ingegnere), che definiscano la **valenza tecnica-urbanistica** delle opere, il programma di manutenzione ordinaria e straordinaria che risulterà necessario al loro mantenimento oltre che il livello di rischio a cui sono sottoposti i beni difesi.

L'amministrazione sulla base della documentazione tecnica di cui sopra, decide se il livello di rischio è accettabile o se le opere necessitano di un adeguamento

8. PROPENSIONE AL DISSESTO E DEFINIZIONE DEI LIVELLI DI IDONEITA' URBANISTICA DEL TERRITORIO

I fenomeni di instabilità naturale che possono limitare l'utilizzo del territorio sono essenzialmente legati ai pericoli di frane e alluvioni, correlati a fattori predisponenti litologici, strutturali e morfologici

innescati da fenomeni meteorologici che, periodicamente, possono far registrare eventi di particolare intensità e/o durata.

La zonizzazione del territorio rappresenta lo strumento più idoneo a definire quali sono le aree caratterizzate da livelli di pericolosità geomorfologica tali da limitarne l'utilizzazione urbanistica.

A tal fine è stata redatta la "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" che rappresenta la sintesi di tutti i dati di terreno e di ricerca, e raccoglie in un unico elaborato cartografico la sintesi delle problematiche connesse alla pericolosità idrogeologica e la conseguente propensione urbanistica delle porzioni di territorio distinte. Di conseguenza sono state seguite le indicazioni della Circolare 7/LAP e della Nota Tecnica Esplicativa alla Circolare P.G.R. 8 maggio 1996 n. 7/LAP del Dicembre 1999 ed individuati i settori con diversa pericolosità morfologica distinguendo sulla base della presenza di dissesti, pendenze accentuate o dell'esondabilità o della presenza di ristagni delle acque pervenendo alla distinzione di quattro tipologie di aree caratterizzate da diverso grado di pericolosità:

- aree a pericolosità molto elevata
- aree a pericolosità da media ad elevata
- aree pericolosità moderata
- aree a pericolosità irrilevante

9. NORMATIVA GEOLOGICO-TECNICA

In ottemperanza a quanto prescritto dalla Circolare del P.G.R. n° 7/LAP dell'08.05.1996, il territorio comunale oggetto di adeguamento al P.A.I., è stato suddiviso in tre classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica, a ciascuna delle quali corrisponde un'area specificamente vincolata.

Il presente capitolo indica la normativa geologico-tecnica alla quale deve essere assoggettato qualunque intervento urbanistico o edilizio, previsto nell'ambito del territorio comunale oggetto di adeguamento al P.A.I., in ragione dell'appartenenza ad una delle diverse classi di idoneità urbanistica.

Vengono, inoltre, fissate le norme che definiscono e regolano le fasce di rispetto dei corsi d'acqua e delle risorse idropotabili.

Art. 1 - Natura delle classi di idoneità geomorfologica all'utilizzazione urbanistica.

Il Piano Regolatore Generale individua le porzioni di territorio, rappresentate in scala 1:10.000 / 1:5.000, in ciascuna delle quali, per caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche, è presente una omogenea pericolosità.

A ciascuna di tali zone corrisponde, ai sensi della Circolare P.G.R. n°7/LAP del 06/05/1996 una diversa classe di idoneità all'utilizzazione urbanistica, di cui gli articoli seguenti, nei quali sono dettate le norme inerenti le singole classi individuate. Le porzioni di territorio, del Comune, inedificate appartengono alla classe IIIa, mentre gli edifici isolati e le case sparse, con le relative pertinenze, sono ascritte alla classe IIIb.

L'inserimento di una porzione di territorio in una determinata classe di idoneità urbanistica non esime comunque i soggetti attuatori degli interventi ad adeguare gli interventi stessi alle condizioni del suolo anche attraverso provvedimenti non normati.

Inoltre su tutto il territorio, del Comune, permane l'efficacia di tutte le norme vigenti, nazionali e regionali, di carattere geologico, geotecnico, idrogeologico e idraulico; in particolare devono sempre essere osservate:

- non sono ammessi prelievi non autorizzati di acque superficiali o sotterranee;
- non sono ammessi scarichi non autorizzati di acque o reflui nei corpi idrici superficiali;
- non sono ammesse dispersioni non autorizzate di acque o reflui sul suolo o nel sottosuolo;
- non sono ammessi stoccaggi non autorizzati di rifiuti, ivi compresi i materiali inerti provenienti da demolizioni e scavi;

- le disposizioni di cui al D.M. 11/3/88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- per le aree soggette a vincolo idrogeologico, di cui al R.D. 30/12/23 n.3267 e al R.D. 13/2/33 n.215, le disposizioni di cui alla L.R. n.45 del 9/8/89 "Nuove norme per interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici" e s.m.i. ;
- tutte le norme di carattere geologico, geotecnico e idrogeologico presenti nella L.R. n.56/77 e sue successive modificazioni e integrazioni e nella Circ. P.G.R. del 18/7/1989, n.16/URE;
- la normativa relativa alla regolamentazione dell'attività estrattiva, e in particolare la L.R. 22/11/78 n.69, s.m.i. e il R.D. 29/7/27 n.1443;
- le disposizioni previste dal T.U. sulle acque approvato con R.D. 25/7/1904 n.523;
- le norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei laghi e delle acque pubbliche disposte dalla L. 5/1/94 n.37;
- le disposizioni in materia di beni culturali e ambientali contenute nel D.L. 490 del 29/10/1999;
- le disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento disposte dal D.lgs. n. 152 del 11/05/1999 e s.m.i.;

- i disposti di cui agli art. 915, 916, 917 del CC e in genere tutte le norme relative al mantenimento del territorio in condizioni di sicurezza nei riguardi della pubblica e privata incolumità;
- le disposizioni riguardanti le aree di salvaguardia delle opere di captazione ad uso idropotabile, ai sensi del D.Lgs 258 del 18/08/2000 e s.m.i.;
- le disposizioni in materia di rifiuti contenute nel D.Lgs 05/02/1997 n. 22 e s.m.i.;
- le disposizioni relative allo sfruttamento delle acque superficiali e sotterranee ex R.D. 11 Dicembre 1933 n. 1775 in particolare per i pozzi la L.R. 30 aprile 1996, n. 22;
- le disposizioni relative alla ricerca e coltivazione di acque minerali e termali ex L.R. 12 luglio 1994, n. 25.

Sulle sponde dei corsi d'acqua i limiti delle classi IIIa e IIIb corrispondono alle fasce di rispetto di cui alla L.R. n° 56/77 Art.29, punti 1a eventualmente ridotte allargate ai sensi del punto 4 dello stesso articolo.

Art. 2 - Indagini geologiche e geotecniche a corredo dei progetti di opere pubbliche e private

I progetti di opere pubbliche e private da realizzarsi sul territorio del Comune devono essere corredati già in fase istruttoria da indagini geotecniche e, ove necessario, geologiche, redatte ai sensi del D.M. 11 Marzo 1988, n.47 e delle relative Istruzioni Applicative di cui alla Circ. LL.PP. del 24 Settembre 1988 n. 30483.

I risultati delle indagini, degli studi e dei calcoli geotecnici devono essere esposti in una «Relazione geotecnica», che sarà parte integrante degli atti progettuali e firmata da professionisti abilitati.

Nei casi in cui il D.M. 11 Marzo 1988 prescrive anche uno studio geologico, deve essere redatta anche una «Relazione geologica», che farà parte integrante degli atti progettuali e sarà firmata da professionista abilitato.

Relazione geotecnica e relazione geologica devono essere reciprocamente coerenti; a tale riguardo la relazione geotecnica deve fare esplicito riferimento alla relazione geologica e viceversa.

Le eventuali indicazioni di carattere geologico tecnico comprese nella "Relazione geologica" non possono sostituire la "Relazione geotecnica" vera e propria.

Ai sensi del D.M. 11 Marzo 1988, comma 8 del punti A2 e B2 e comma 4 del punto C3, nel caso di costruzioni e opere di modesto rilievo in rapporto alla stabilità dell'insieme opera-terreno e ricadenti in aree già note, la caratterizzazione geologica e geotecnica del sottosuolo può essere ottenuta anche semplicemente attraverso una raccolta di notizie e dati sui quali possa responsabilmente essere basata la progettazione.

In questo caso i calcoli geotecnici di stabilità e la valutazione degli spostamenti possono essere omessi, ma l'idoneità, delle soluzioni progettuali adottate, deve essere sempre motivata nell'ambito del progetto, mediante apposita relazione, in cui siano specificate le fonti dalle quali si è pervenuti alla caratterizzazione geologica dell'area e fisico-meccanica del sottosuolo.

Per i contenuti della relazione geotecnica e geologica si deve fare riferimento a quelli previsti dal D.M. 11 Marzo 1988, e alle relative istruzioni applicative di cui alla Circ. Min. LL.PP. 24/9/88 n. 30483, nonché a quelli esplicitamente previsti dalle presenti norme.

In ogni caso, la relazione geologica, ove obbligatoria, deve sempre comprendere ed illustrare la situazione litostratigrafica locale, con definizione della natura e dell'origine dei litotipi, del loro stato di alterazione e fratturazione e della loro degradabilità, i lineamenti geomorfologici della zona, nonché gli eventuali processi geomorfici e i dissesti in atto e potenziali; deve precisare inoltre i caratteri geologico-strutturali generali, la geometria e le caratteristiche delle superfici di discontinuità e fornire lo schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea. Essa deve altresì confermare esplicitamente la situazione di pericolosità indicata sulla "Carta di sintesi della Pericolosità Geomorfologica e dell'Idoneità all'Utilizzazione Urbanistica" e relativa all'area oggetto di trasformazione o, eventualmente, indicare variazioni sopravvenute nel tempo, in aumento o diminuzione, di tale pericolosità o non individuate a scala dei singoli P.R.G., valutare le conseguenti situazioni di rischio connesse con l'opera in progetto e l'idoneità della stessa al superamento del rischio.

La relazione geotecnica deve comprendere ed illustrare la localizzazione dell'area interessata dalle opere, i criteri di programmazione ed i risultati delle indagini in sito e in laboratorio e le tecniche adottate, nonché le scelte dei parametri geotecnici di progetto, riferiti alle caratteristiche delle costruite opere ed il programma di eventuali ulteriori indagini, che si raccomandano per la successiva fase esecutiva. Sulla base dei risultati delle indagini la relazione geotecnica deve altresì illustrare progettualmente, con le relative verifiche di fattibilità e stabilità, le prescrizioni per l'esecuzione e il collaudo, le opere di fondazione di sostegno, manufatti in materiali sciolti, gallerie e manufatti sotterranei, pendii naturali e fronti di scavo, opere su grandi aree, discariche e colmate, emungimenti da falde idriche, consolidamenti dei terreni, drenaggi e filtri, ancoraggi secondo i vari punti del D.M. 11 marzo 1988.

Le relazioni geologiche e geotecniche non possono in nessun caso essere sostituite dalla "Relazione geologico-tecnica delle aree interessate da nuovi insediamenti o opere pubbliche di particolare importanza" (Art.14, punto 2b della L.R.n.56/77) allegata al P.R.G.C., che riguarda

l'idoneità dell'area all'utilizzazione urbanistica, ma non è riferita ad un progetto specifico con proprie e peculiari interazioni opera-terreno.

Per quanto riguarda le indagini sulla stabilità dei versanti e, in particolare, per le zone soggette a vincolo idrogeologico, i contenuti dello studio geologico e geotecnico devono fare riferimento anche a quelli previsti dalla L.R. n.45 del 9/8/89 e relative Circolari esplicative e applicative.

Per quanto riguarda le indagini sui corsi d'acqua esse devono contemplare anche una "Relazione idrologica e idrogeologica" che partendo dai dati meteorologici, da quelli morfometrici, geologici e geomorfologici del bacino, giunga ad una valutazione delle massime piene e del relativo trasporto solido, mentre la relazione tecnica del progetto di regimazione deve essere corredata da "Relazione idraulica" che dimostri la compatibilità delle opere previste con gli episodi di massima piena ipotizzati.

Nelle aree appartenenti alle Classi II e III, nonché in quelle soggette a vincolo idrogeologico ai sensi della L.R.n.45/89, è sempre prescritta la relazione geologica, in ottemperanza al dettato del punto B5, secondo comma, del D.M. 11 Marzo 1988;

Inoltre in tali aree, a causa della peculiarità delle problematiche e per la disomogeneità dei terreni, non può essere ammessa la deroga di cui al comma 8 del punto A2 e al comma 4 del punto C3 del D.M. 11 Marzo 1988, salvo che per opere di modestissimo rilievo in rapporto alla stabilità opera-terreno e alle eventuali dinamiche geomorfologiche, cioè del tipo ristrutturazione globale dell'edificio ma senza aumento di carico urbanistico (cioè senza ampliamenti volumetrici o modifiche planimetriche di sagoma), D, recinzioni ecc.

In ogni caso, in aree di qualsiasi classe, non possono essere considerate opere di modesto rilievo geotecnico: le fondazioni indirette e i consolidamenti fondali, i fronti di scavo e le opere di sostegno di altezza superiore ai 2 m, i manufatti in materiale sciolto, le gallerie e i manufatti sotterranei, le sistemazioni dei pendii in frana o dissestati, le discariche e le colmate, gli emungimenti di falde idriche e i drenaggi, il consolidamento di terreni, gli ancoraggi in terreni e rocce, le opere su grandi aree ai sensi del punto H) del D.M. 11 Marzo 1988, comprendendo in esse anche le sistemazioni idrauliche dei corsi d'acqua.

Nelle aree appartenenti alla Classe I o comunque in relazione a eventuali particolari problematiche, il progettista valuterà l'opportunità di far redigere uno studio geologico anche per i tipi di opere per cui il D.M. 11 Marzo 1988 non prescrive obbligatoriamente tale studio.

Art. 3 – Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico

Nelle aree parzialmente o completamente edificate del territorio del Comune sulle quali il Piano Regolatore ha identificato un'elevata pericolosità geologica e un conseguente elevato rischio connesso, corrispondenti alle classi d'edificabilità IIIb devono essere previsti Progetti di Riassetto Idrogeologico mirati all'eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità geomorfologica.

Tali progetti devono esplicitamente far riferimento agli obiettivi di minimizzazione della pericolosità geomorfologica, alle caratteristiche e alle modalità di realizzazione delle opere in relazione agli obiettivi, alle modalità di verifica dell'avvenuta eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità.

I Progetti dovranno contenere inoltre il programma dettagliato di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere di difesa eseguite.

Di massima i Progetti di Riassetto Idrogeologico sono promossi e realizzati dal Comune, tuttavia anche i privati possono proporre progetti di riassetto e contribuire alle relative spese, ma in ogni caso i Progetti dovranno essere recepiti e verificati dall'Ente Pubblico e approvati dal Consiglio Comunale.

Le sistemazioni idrogeologiche puntuali richieste, concesse ed eseguite da soggetti privati nell'ambito dei singoli lotti di proprietà non possono, pertanto, assumere il carattere di Progetto Pubblico di Riassetto Idrogeologico e modificare le caratteristiche d'idoneità all'utilizzazione urbanistica prevista dalle cartografie di P.R.G..

La completa esecuzione delle opere previste da Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico potranno trasformare interamente o parzialmente le condizioni di fruibilità urbanistica, secondo quanto previsto in ciascuna classe, senza declassazione e secondo quanto esplicitato nell'ambito del Progetto stesso, approvato dagli Enti pubblici preposti e verificato in sede di collaudo delle opere, con preciso riferimento all'avvenuta eliminazione o minimizzazione della pericolosità ed esplicitazione di quali settori siano stati messi in sicurezza e quali permangano a rischio.

Qualora l'esecuzione delle opere di Riassetto Idrogeologico consenta di rendere giustificabile la declassazione di un'area, occorrerà procedere mediante apposita Variante di P.R.G. relativa alla nuova classificazione di pericolosità geomorfologica e d'idoneità all'utilizzazione urbanistica ai sensi della Circ. P.G.R. n.7/LAP dell'8/5/96.

I Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico potranno seguire l'iter previsto dall'art.47 della L.R. n.56/77 come Piani Tecnici Esecutivi di Opere Pubbliche nelle zone in cui la pericolosità dipenda

anche da situazioni esistenti su territori di Comuni limitrofi o comunque quando la progettazione esecutiva comporti un complesso di opere integrate fra di loro, eventualmente di competenza di molteplici Enti, la cui progettazione unitaria comporti vantaggi economici e funzionali.

Vista l'estensione delle aree dichiarate a rischio in ambito edificato, considerato che i Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico prospettano un influsso notevole per quanto riguarda la modifica delle condizioni di pericolosità del territorio, l'Amministrazione comunale dovrà farsi carico di predisporre un adeguato Piano di Protezione Civile che dovrà essere verificato, ed eventualmente aggiornato, in funzione delle indicazioni fornite da una apposita relazione redatta da tecnico abilitato e concernente la situazione di pericolosità del territorio comunale, in funzione delle opere eseguite e del loro stato di manutenzione.

Ai sensi della Circ. P.G.R. n.7/LAP i Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico e il Piano di Protezione Civile, del Comune interessato dagli interventi, dovranno essere reciprocamente coerenti.

Art. 4 – Norme generali di carattere idrogeologico finalizzate alla fruibilità urbanistica

Su tutto il territorio del Comune:

- Il Comune è tenuto, ai sensi dell'art. 18 comma 7 delle norme di attuazione del PAI, ad informare delle previsioni dello strumento urbanistico sulle limitazioni di cui sono soggette le aree in dissesto e sugli interventi prescritti per la loro messa in sicurezza. Il Comune è inoltre tenuto ad inserire nel certificato di destinazione urbanistica anche i dati relativi alla classificazione del territorio in funzione del dissesto e a chiedere al soggetto attuatore la sottoscrizione di un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e persone comunque derivanti dal dissesto segnalato.
- è sempre ammessa la demolizione di edifici e strutture;
- gli innalzamenti artificiali del piano campagna dovranno essere realizzati previa asportazione della vegetazione e recupero dello strato di terreno agrario, in modo tale da consentire il regolare deflusso e drenaggio delle acque anche nelle aree circostanti, e con valutazione degli eventuali cedimenti provocati.
- relativamente agli effetti della L.R. 29 aprile 2003 n. 9 gli interventi andranno accompagnati da relazione geologica e geotecnica estesa ad un intorno significativo;

Lungo gli alvei dei corsi d'acqua e sulle fasce spondali:

- salvo che per opere di attraversamento viabilistico non è consentita la copertura dei corsi d'acqua; ove possibile si provvede a riportare a cielo libero i tratti tombinati dei corsi d'acqua, e in

ogni caso è vietata l'edificazione al di sopra dei tratti coperti, anche nel caso di pertinenze ed accessori;

- non sono ammessi manufatti in materiali sciolti che non siano sostenuti da adeguate opere di sostegno e protezione, atte anche a sopportare eventi alluvionali e quindi a non essere erose dalle acque ruscellanti, rese instabili per saturazione, scalzate al piede o aggirate dall'acqua.
- non sono ammesse difese spondali su una sola sponda o regimazione di fondo parziali di un corso d'acqua salvo nel caso in cui sia dimostrato che tali opere non peggioreranno la situazione idraulica o idrogeologica sulla sponda opposta o immediatamente a valle o a monte dell'intervento;
- per i tempi di ritorno da utilizzare nel calcolo della piena di progetto da utilizzare negli interventi di sistemazione idraulica, del torrente Cannobino e per i restanti corsi d'acqua minori, ci si dovrà attenere alle indicazioni del servizio OO.PP.;
- non sono ammesse recinzioni o muri di cinta attraverso e lungo gli alvei e le fasce spondali dei corsi, che non consentano il regolare deflusso delle acque con portate di massima piena; nel caso di corsi d'acqua demaniali dovranno essere assicurate alle stesse condizioni anche la percorribilità pedonale parallelamente agli alvei e l'accesso alle opere di difesa idraulica;
- sulle fasce spondali dei corsi d'acqua non sono ammessi scarichi di rifiuti, ivi compresi i materiali inerti provenienti da demolizioni e scavi, gli scarti vegetali provenienti da attività agrarie e dalla manutenzione di parchi e giardini;
- con riferimento agli obblighi previsti dagli art. 915, 916, 917 del CC, relativi al mantenimento delle condizioni degli alvei e del regolare deflusso delle acque, tali obblighi sono estesi a tutte le zone di pertinenza dei corsi d'acqua;
- per quanto concerne la determinazione della distanza dei fabbricati e dei manufatti dai corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche, nonché da quelli appartenenti al pubblico demanio ancorché non iscritti negli elenchi, vale quanto indicato nell'art. 96 lett.f del T.U. approvato con R.D. 25/7/1904 n.523 e quindi:” *di metri quattro per le piantagioni e smovimento del terreno e di metri dieci per le fabbriche e per gli scavi*”;
- qualora risultassero differenze tra l'andamento dei corsi d'acqua demaniali, così come riportati sulle mappe catastali, rispetto all'attuale percorso planimetrico, resta inteso che le fasce di rispetto ai sensi del R.D. 523/1904 si applicano alla linea di drenaggio attiva (ciglio superiore di sponda), rimanendo di proprietà demaniale l'area abbandonata ai sensi e per gli effetti della L. 37/94 e dell'art. 32 comma 3, Titolo II delle N.d.A. del P.A.I.;
- per quanto riguarda le fasce di rispetto dei corsi d'acqua si fa riferimento al comma 1 punto a dell'art. 29 della L.R. 56/1977 e s.m.i. che testualmente recita: “metri 15 per fiumi, torrenti e canali nei territori compresi nelle Comunità Montane”; è ammessa la riduzione a dieci metri dalla linea di sponda ((filo interno della sommità dell'arginatura) con applicazione in via residuale dell'art. 29

comma 4 della L.R. 56/1977 per le tratte interne agli abitati a seguito della verifica della validità delle opere esistenti e/o alla realizzazione delle opere,

- eventuali modifiche alle fasce di rispetto dei corsi d'acqua potranno essere condotte ai sensi e alle condizioni previste dalla Circ. P.R.G. n.14/LAP/PET dell'08/10/1998 e s.m.i.
- con riferimento ai precedenti punti, recinzioni e muri di contenimento longitudinali ai corsi d'acqua del reticolo idrografico minore, (corsi d'acqua sia pubblici che privati) devono essere realizzati in modo tale da non peggiorare la stabilità delle sponde dei corsi d'acqua e da non alterare il deflusso delle acque con restringimenti delle sezioni di deflusso e delle aree di laminazione. Nelle fasce spondali non sono ammesse recinzioni, muri di contenimento e riporti che modificano, restringendolo, il profilo naturale dell'impluvio.
- Nuovi edifici nelle aree soggette a dinamica torrentizia dovranno ottemperare a:
 - gli ingressi negli edifici (porte e passi carrai), non dovranno essere rivolti verso la direzione di possibile provenienza delle masse esondate;
 - gli impianti tecnologici dovranno essere dimensionati e protetti tenendo conto della possibilità di sommersione;
 - i muri esterni rivolti verso la direzione di possibile provenienza di masse esondate dovranno essere rinforzati tenendo conto delle forze d'impatto sviluppate da miscele solido-liquide di esondazione.
- I parcheggi pubblici sono ammessi solo a cielo aperto senza opere in sopraelevazione o in sotterraneo e senza apportare modifiche al profilo spondale tali da compromettere il deflusso delle acque; le eventuali opere di recinzione dovranno essere amovibili e consentire il naturale deflusso delle acque.

Lungo i versanti:

- non sono ammesse opere di raccolta e canalizzazione delle acque ruscellanti che producano concentrazioni delle stesse su terreni erodibili;
- non sono ammesse opere di dispersione nel sottosuolo di acque piovane o reflui (subirrigazioni e pozzi dreno-adsorbenti) senza uno studio che dimostri la compatibilità delle opere con la stabilità del versante;
- non sono ammessi scarichi di rifiuti, ivi compresi i materiali inerti provenienti da demolizioni e scavi e gli scarti vegetali provenienti da attività agrarie e dalla manutenzione di parchi e giardini;
- non sono ammessi scavi e riporti che peggiorino la stabilità naturale del pendio;
- non sono ammessi nuovi impianti vegetazionali di alto fusto di essenze con apparato radicale non idoneo a garantire sufficiente stabilità; per quelli esistenti si provvederà ove possibile alla loro sostituzione;
- non sono ammessi tagli vegetazionali generalizzati non autorizzati;

Art. 5 – Classi di idoneità geomorfologica all'utilizzazione urbanistica previste nel territorio del Comune

Nella porzione di territorio del Comune analizzata ai fini della variante di adeguamento al P.A.I. sono previste le seguenti classi di idoneità geomorfologica all'utilizzazione urbanistica, ai sensi della Circ. P.R.G. n.7/LAP del 6/5/96:

- Classe I
- Classe II e sottoclassi
- Classe IIIa e sottoclassi
- Classe IIIb e sottoclassi

Art. 6 - Classe I

Ai sensi della Circ. P.G.R. n.7/LAP la Classe I riguarda *«Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche; gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11 Marzo 1988»*

Nelle aree soggette a tale classe non si applicano norme particolari oltre a quelle previste dalla legislazione specifica sulle norme geotecniche e sul vincolo idrogeologico. L'assenza di problematiche particolari non esime i soggetti attuatori degli interventi ad adeguare gli interventi stessi alle condizioni del suolo e alla stabilità dell'area e alla possibile presenza di falda freatica.

Art. 7 - Classe II

Ai sensi della Circ. P.G.R. n.7/LAP la Classe II riguarda *«Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione e il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di Norme di attuazione ispirate al D.M. 11 Marzo 1988 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto. Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionare la propensione all'edificabilità».*

Per ogni nuova opera sarà necessario effettuare approfondite verifiche locali geologiche e geotecniche in ottemperanza al D.M. 11 marzo 1988.

Il P.R.G. individua nell'ambito della classe II diverse sottoclassi, secondo quanto normato ai punti seguenti.

Classe II a

Tale classe riguarda zone subpianeggianti, poste in destra idrografica del torrente Cannobino alla base del secondo ordine di terrazzi, formate da terreni a granulometria grossolana, spesso sovrastati da limitati livelli di terreni di riporto e dalla scarpata stabilizzata del terrazzo sovrastante insommergiabile.

In tali aree la presenza diffusa di edificazioni, di opere di sostegno e di regimazione delle acque ruscellanti e/o sotterranee, a volte insufficientemente dimensionate, producono un livello di pericolosità moderata ma presente e un conseguente livello di rischio basso, superabile attraverso semplici opere di sistemazione idrogeologica nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante.

In esse pertanto **sono ammissibili tutti gli interventi di trasformazione urbanistica previsti dalla Circ. P.G.R. 5/SG/URB del 27/04/84 e dalle conseguenti ulteriori definizioni regionali e statali successivamente emanate, ma condizionati sia alle norme specifiche della presente classe II a**, sia all'esecuzione di opere di sistemazione idrogeologica, da realizzarsi nell'ambito del singolo lotto edificatorio o al massimo dell'intorno significativo, atte a determinare requisiti di sicurezza propri e nei riguardi del contesto limitrofo.

La "Relazione geologica" e la "Relazione geotecnica", dovranno pertanto assolvere a tutte le prescrizioni e inoltre dovranno contenere un riferimento esplicito alla compatibilità dell'intervento con la situazione idrogeologica relativa all'area di prevista trasformazione e dell'intorno significativo circostante e che prescrive le eventuali opere di sistemazione idrogeologica da realizzarsi contestualmente all'opera edificatoria.

Lo studio geologico dovrà precisare l'origine e la natura dei terreni di copertura e lo schema della circolazione idrica sotterranea e superficiale, sia relativamente alle acque incanalate, anche in periodi di allagamento, sia quelle meteoriche eventualmente non smaltite nel sottosuolo.

Lo studio geotecnico dovrà definire le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni interessati dalle opere, l'entità, la distribuzione delle pressioni dell'acqua nel terreno e gli effetti dello scarso drenaggio e/o allagamento sulle opere esistenti e di progetto, nonché gli accorgimenti per il superamento delle relative problematiche.

La profondità e l'estensione delle indagini devono essere adeguate alle caratteristiche dei terreni e dell'opera in progetto

L'esecuzione di opere attinenti all'eventuale regimazione o utilizzo delle acque dovrà avere come assoluta priorità il miglioramento delle condizioni idrauliche e di sicurezza.

Classe II c

Tale classe riguarda zone subpianeggianti poste alla base del secondo ordine di terrazzi, in destra idrografica del torrente Cannobino, formate da terreni a granulometria prevalentemente sabbiosa o sabbioso-limosa, spesso sovrastati da limitati livelli di terreni di riporto e dalla scarpata stabilizzata del terrazzo sovrastante insommergiabile, talvolta con falda freatica superficiale e/o difficoltà di drenaggio in locali aree depresse

Tali aree sono poste a quota superiore a 198 m s.l.m. non soggette ad allagamenti lacustri per tempi di ritorno di 500 anni.

Le indagini geologiche e geotecniche dovranno valutare l'interferenza delle acque con le opere previste in funzione della possibilità che si verifichino sommersioni che possano provocare danni alle stesse.

In ogni caso non sono ammessi piani residenziali e non, costruzioni accessorie e strutture tecniche ad una quota inferiore a quella del livello freatico massimo e comunque non inferiore a 198 m s.l.m. e ammessa deroga a tale quota solo per particolari motivazioni documentate, in relazione a problematiche storico-architettoniche o funzionali. Non sono ammessi piani interrati mentre è ammessa la riquotatura del terreno per raggiungere le quote di sicurezza. Ogni nuova opera o parte di essa eseguita al disotto delle quote di possibile allagamento dovrà essere progettata e costruita con criteri che consentano la sommersione periodica senza particolari danni.

I progetti devono esplicitare le condizioni di rischio connesse con la possibilità di allagamento con tempi di ritorno superiori e gli accorgimenti tecnici atti al loro superamento, con **presa d'atto** da parte dei titolari delle pratiche edilizie dell'entità del rischio, con riferimento agli studi idrologici e idrogeologici presenti nelle analisi di piano, e in relazione alle condizioni di vulnerabilità e al valore dei beni a rischio.

Art. 8 - Classe III

Ai sensi della Circ. P.G.R. n.7/LAP la Classe III riguarda *«Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, questi ultimi derivanti dalle urbanizzazioni dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo viceversa la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente»*.

La classe III è suddivisa nelle sottoclassi:

- IIIa e IIIb, a seconda della presenza o meno di edificazioni.

Classe IIIa

Ai sensi della Circ. P.R.G. 7/LAP la Classe IIIa riguarda: «*Porzioni di territorio inedificate che presentano carattere geomorfologici o idrogeologici che le rendano inidonee a nuovi insediamenti (aree dissestate, in frana, potenzialmente dissestabili o soggette a pericolo di valanghe, aree alluvionabili da acque di esondazione ad elevata energia). Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili (con specifico riferimento ad es. ai parchi fluviali) vale quanto già indicato all'Art.31 della L.R. 56/77*».

Sulla base delle tipologie di pericolosità geologica sono state definite le seguenti sottoclassi.

Classe III a₁

si tratta di zone che comprendono l'alveo attivo e le fasce spondali inedificate soggette a dinamica idraulica di media o alta energia allagabili con tempo di ritorno inferiore a 200 anni.

Per gli edifici non evidenziati in cartografia si applicano le norme generali della classe III a di seguito esposte.

Classe III a₂

si tratta di zone inedificate di piana alluvionale, comprese tra la sponda dell'alveo attivo del torrente Cannobino ed il limite della zona esondabile con tempi di ritorno di 200 anni. Quindi poste al di fuori delle zone fluviali precedenti soggette a dinamica idraulica di media o alta energia o comunque necessarie per la laminazione delle piene del torrente Cannobino.

Per gli edifici non evidenziati in cartografia si applicano le norme generali della classe III a di seguito esposte.

Classe III a₃

Zone inedificate di piana alluvionale comprese tra il limite delle zone esondabili con tempo di ritorno di 200 anni e 500 anni. Per gli edifici non evidenziati in cartografia si applicano le norme generali della classe III a di seguito esposte.

Classe III a₄

Zone che comprendono le fasce lacustri inedificate soggette in caso di piene lacustri, ad allagamenti con elevato battente d'acqua, a lento innalzamento e a bassa energia, nonché localmente limitrofe a versanti subacquei. Per gli edifici non evidenziati in cartografia si applicano le norme generali della classe III a di seguito esposte.

Classe III a₅

Tale classe riguarda zone di versante caratterizzate da prevalente copertura boschiva, in cui interventi non corretti di trasformazione possono turbare la stabilità e determinare elementi di pericolosità. Agli eventuali edifici non evidenziati in cartografia si applicano le norme generali della classe III a di seguito esposte.

- **Norme generali per la classe III a**

Su tali aree **possono essere ammessi** ai sensi dell'art.31 della L.R. n.56/77, gli interventi di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, i cui progetti siano stati redatti sulla base di rigorosi accertamenti geologici, geotecnici, idrogeologici e idraulici che stabiliscano gli accorgimenti tecnici atti a garantire la fattibilità degli interventi stessi nell'ambito di requisiti di sicurezza propria e tali da non aggravare la situazione di pericolosità esistente; sono inoltre ammessi i seguenti interventi:

- le opere previste dai Piani Territoriali Regionale e Provinciale e quelle che abbiano conseguito la dichiarazione di pubblica utilità;
- le opere pubbliche non altrimenti localizzabili attinenti alla viabilità, alla produzione e al trasporto dell'energia, alle reti e agli impianti di depurazione, alle telecomunicazioni o ad altre attrezzature per l'erogazione di pubblici servizi;
- le opere attinenti alla regimazione e all'utilizzo delle acque, compresi i pozzi, le captazioni sorgive, le derivazioni e gli attingimenti d'acqua purché adeguatamente eseguiti e concessi dagli Enti competenti;
- le opere attinenti alle sistemazioni idrogeologiche, al contenimento e al consolidamento dei versanti, nonché tutti gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere di difesa esistenti;
- le opere aventi carattere di pubblica utilità ai fini della protezione civile;
- l'eliminazione dei tratti coperti dei corsi d'acqua e l'ampliamento delle tombinate;
- gli attraversamenti dei rii minori e la viabilità per il necessario collegamento, non altrimenti localizzabile, di zone residenziali o produttive previste dai piani urbanistici;
- le strade e piste al servizio di attività agro-silvo-pastorali, approvate dal Servizio Regionale Economia Montana e Foreste, chiuse al traffico e della larghezza massima tra i cigli di m 3;
- i percorsi pedonali o ciclabili, quando non altrimenti localizzabili;
- le attività estrattive autorizzate ai sensi della L.R. 22/11/78 n.69 e del R.D. 29/7/27 n.1443, e relative strade di accesso; il mantenimento delle attività estrattive esistenti è vincolato al possesso delle autorizzazioni rilasciate dalle autorità competenti e previa valutazione geologico-geomorfologica ed idraulica circa la non influenza negativa dell'attività con il regime delle acque del torrente Cannobino;

- le piantumazioni e le sistemazioni a verde, la manutenzione e lo sfruttamento forestale, secondo le disposizioni legislative vigenti, la conservazione allo stato di natura, il mantenimento delle limitate attività agricole in atto;
- la recinzione dei terreni purché le opere non modifichino la stabilità dei versanti e il regolare deflusso delle acque, anche in occasione di piene eccezionali;
- le operazioni di manutenzione e riassetto ambientale costituite da taglio vegetazionale, da asportazione dei materiali detritici, dei residui vegetali, dei rifiuti dall'alveo, dai tratti tombinati e dalle opere di sedimentazione e grigliatura;
- le operazioni di manutenzione e rifacimento delle murature a secco esistenti;
- le operazioni di pulizia e disgaggio dei versanti, con eliminazione delle essenze vegetali che possono peggiorare la situazione di pericolosità esistente e dei materiali instabili o caduti alla base delle pareti;
- sugli edifici rurali esistenti sono ammessi gli interventi di tipo MO, MS, RC1, RC2 (con esclusione della possibilità di cambio di destinazione d'uso);

Per quanto attiene eventuali le attività agricole, in assenza di alternative praticabili, è possibile, qualora le condizioni di pericolosità dell'area lo consentano tecnicamente, la realizzazione di nuove costruzioni che riguardino in senso stretto edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale.

Si esclude in ogni caso la possibilità di realizzare tali nuovi edifici in ambiti di dissesti attivi, in settori interessati da processi distruttivi torrentizi o di conoide, in aree nelle quali si rilevino evidenze di dissesto incipiente.

La fattibilità di tali edifici dovrà essere verificata ed accertata da opportune indagini geologiche, idrogeologiche e, se necessario, geognostiche dirette di dettaglio, in ottemperanza a quanto previsto dalla circolare 16/URE e dal D.M. 11.03.88.

La progettazione dovrà prevedere accorgimenti tecnici specifici finalizzati alla riduzione ed alla mitigazione del rischio e dei fattori di pericolosità.

Sono ammissibili, sulla base di rigorosi accertamenti geologici, geotecnici, idrogeologici e idraulici che stabiliscano gli accorgimenti tecnici atti a garantire la fattibilità degli interventi stessi nell'ambito di requisiti di sicurezza propria e tali da non aggravare la situazione di pericolosità esistente: gli adeguamenti che consentano una più razionale fruizione degli edifici esistenti, oltreché gli adeguamenti igienico funzionali e la realizzazione di pertinenze quali ricovero attrezzi e magazzini.

Sono altresì ammissibili gli interventi di cui all'art. 29 della Legge regionale 5 dicembre 1977, n. 56. Tutela ed uso del suolo che cita: *“Nelle fasce di rispetto di cui al primo comma sono consentite le*

utilizzazioni di cui al 3° comma dell'art 27, nonché attrezzature sportive collegate con i corsi e specchi d'acqua principali.

Art. 9- Classe IIIb

Ai sensi della Circ. P.G.R. n. 7/LAP la classe IIIb riguarda: «Porzioni di territorio edificate, nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente.

In assenza di tali interventi di riassetto saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico quali, a titolo di esempio, interventi di manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, risanamento conservativo, ecc.; per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili varrà quanto previsto all'Art.31 della L.R. n.56/77. Nuove opere o nuove costruzioni saranno ammesse solo a seguito dell'attuazione degli interventi di riassetto e dell'avvenuta eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità.

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

Sino all'esecuzione dei Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico nelle aree soggette a Classe IIIb sono ammessi gli interventi previsti nelle aree soggette a Classe IIIa.

Su tali aree sono comunque ammessi ai sensi dell'Art.31 della L.R. n.56/77, gli interventi di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, i cui progetti siano stati redatti sulla base di rigorosi accertamenti geologici, geotecnici, idrogeologici e idraulici che stabiliscano gli accorgimenti tecnici atti a garantire la fattibilità degli interventi stessi nell'ambito di requisiti di sicurezza propria e tali da non aggravare la situazione di pericolosità esistente.

Il P.R.G.C. individua, nell'ambito della classe IIIb diverse sottoclassi di cui agli articoli seguenti:

Classe IIIb₂

Tale classe riguarda zone ove a seguito della verifica di validità delle opere esistenti o alla esecuzione delle opere previste sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti.

La "Relazione geologica" e la "Relazione geotecnica", dovranno pertanto assolvere a tutte le prescrizioni di cui agli art.2-4 delle presenti norme, con particolare riferimento ai programmi di controllo e manutenzione delle opere di difesa esistenti, inoltre, dovranno contenere un riferimento esplicito alla compatibilità dell'intervento con la situazione idrogeologica relativa all'area di prevista trasfor-

mazione e dell'intorno significativo circostante e che prescrive le eventuali opere di sistemazione idrogeologica da realizzarsi contestualmente all'opera edificatoria.

Sulla base delle tipologie di pericolosità geologica sono state definite le seguenti sottoclassi.

Classe III b ₂₋₁

Tale classe interessa le aree edificate comprese nelle zone limitrofe del torrente Cannobino a monte e a valle dell'**Ospedale** sino al **Ponte Ballerino** difese da opere spondali, nell'ambito di un generale intervento di asportazione di materiale detritico in alveo del tratto terminale del torrente Cannobino (Progetto Pubblico di Assetto Idrogeologico) e dove a seguito della realizzazione delle opere permangono condizioni di pericolosità basso moderato, allagabile con tempi di ritorno superiori a 200 anni.

La realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti può avvenire a seguito della verifica di validità delle opere esistenti o alla realizzazione delle opere, per mezzo di un cronoprogramma contenente i certificati previsti nella lettera degli Assessorati all'Ambiente e all'Urbanistica della Regione Piemonte (prot. 1208/LAP del 29/11/2000).

Le verifiche delle opere esistenti e la progettazione del complesso delle opere di completamento o di nuova realizzazione dovranno essere condotte:

- in relazione alle risultanze dello studio idraulico-geologico-geomorfologico a supporto della Variante n.1/01 al P.R.G.C., allo stato di dissesto in esso riconosciuto anche in relazione alla morfologia dell'alveo, ai processi sull'area di conoide;
- tenendo in debito conto delle peculiarità idrodinamiche del torrente Cannobino, tra le sezioni comprese tra l'albergo Sempione ed il depuratore, dove le attuali opere di difesa appaiono meritevoli di attenzione e quindi la necessità di valutare le **possibili esondazioni della corrente in corrispondenza della curva situata tra le sezioni comprese tra la zona a monte dell'Ospedale ed il Ponte Ballerino, che potrebbero interferire con le strutture antropiche in destra idrografica;**
- la necessità di effettuare manutenzioni per ricalibratura dell'alveo tra l'albergo Sempione ed il ponte della SS. 34

Successivamente verrà effettuata verifica periodica dello stato di efficienza delle opere in occasione di ogni evento alluvionale che interessi il corso d'acqua, sia in occasione delle eventuali verifiche periodiche previste dal Piano di Protezione Civile, a cura dell'Ufficio Tecnico Comunale.

Il Comune inoltre potrà richiedere verifiche periodiche in occasione di ogni richiesta di nuova edificazione, ampliamento o completamento.

Sono ammessi i seguenti interventi:

- gli interventi ammessi per la classe III a;
- la formazione di aree di parcheggio a raso;

- **gli interventi e le trasformazioni che determinano un modesto incremento del carico antropico quali, a titolo di esempio: demolizione (D) – demolizione con ricostruzione di tipo A (DRA) – ristrutturazione edilizia di tipo A (REA) - ristrutturazione edilizia di tipo B (REB) – risanamento e restauro conservativo (RC) – manutenzione ordinaria (MO) – manutenzione straordinaria (MS) - ampliamento del 20% (valore percentuale massimo raggiungibile solo in abitazioni unifamigliari e bifamigliari) e la sopraelevazione (AS) – manufatti di arredo urbano (MU) – nuove costruzioni per servizi tecnologici di interesse pubblico (depuratori, parcheggi, ecc.) Ncu, -- nuove costruzioni di fabbricati accessori (Nca).**
- impianti tecnici a servizio degli edifici esistenti, purché compatibili con le norme generali di carattere geologico di cui all'art. 4.

La realizzazione degli adeguamenti previsti è subordinata all'esecuzione di uno studio geologico-tecnico mirato a definire localmente le condizioni di rischio ed a prescrivere eventuali interventi e/o metodologie tecniche atti alla loro mitigazione. Quest'indagine dovrà essere eseguita in conformità con le indicazioni del D.M. 11.03.88 e sarà a carico del richiedente.

Dopo l'esecuzione delle opere previste nei Progetti di Riassetto Idrogeologico, potranno essere ammessi tutti i tipi di interventi di cui dall'art. 3 del DPR 380/2001 (T.U. Edilizia) e s.m.i.

Classe III b ₂₋₂

Tale classe interessa le aree edificate comprese nelle zone limitrofe del torrente Cannobino poste in sponda sinistra in corrispondenza della frazione **Lignago**, oggetto in passato di eventi alluvionali ed attualmente interessate da opere di difesa. Non allagabile ma potenzialmente oggetto di dinamica fluviale. A seguito della verifica periodica dello stato di efficienza delle opere sono ammesse nuove edificazioni, ampliamenti e completamenti, infrastrutture e opere di urbanizzazione. Tali verifiche dovranno essere effettuate sia in occasione di ogni evento alluvionale che interessi il corso d'acqua, sia in occasione delle eventuali verifiche periodiche previste dal Piano di Protezione Civile, a cura dell'Ufficio Tecnico Comunale. Il Comune inoltre potrà richiedere verifiche periodiche in occasione di ogni richiesta di nuova edificazione, ampliamento o completamento.

Sono ammessi i seguenti interventi:

- gli interventi ammessi nella classe IIIa;
- la formazione di aree di parcheggio a raso;
- per gli insediamenti preesistenti:
- **gli interventi e le trasformazioni che determinano un modesto incremento del carico antropico quali, a titolo di esempio: demolizione (D) – demolizione con ricostruzione di tipo A (DRA) – ristrutturazione edilizia di tipo A (REA) - ristrutturazione edilizia di tipo B (REB) – risanamento e restauro conservativo (RC) – manutenzione ordinaria (MO) – manuten-**

zione straordinaria (MS) - ampliamento del 20% (valore percentuale massimo raggiungibile solo in abitazioni unifamigliari e bifamigliari) e la sopraelevazione (AS) – manufatti di arredo urbano (MU) – nuove costruzioni per servizi tecnologici di interesse pubblico (depuratori, parcheggi, ecc.) Ncu, -- nuove costruzioni di fabbricati accessori (Nca).

- impianti tecnici a servizio degli edifici esistenti, purché compatibili con le norme generali di carattere geologico di cui all'art. 4.

La realizzazione degli adeguamenti previsti è subordinata all'esecuzione di uno studio geologico-tecnico mirato a definire localmente le condizioni di rischio ed a prescrivere eventuali interventi e/o metodologie tecniche atti alla loro mitigazione. Quest'indagine dovrà essere eseguita in conformità con le indicazioni del D.M. 11.03.88 e sarà a carico del richiedente.

Dopo l'esecuzione delle opere previste nei Progetti di Riassetto Idrogeologico, potranno essere ammessi tutti i tipi di interventi di cui dall'art. 3 del DPR 380/2001 (T.U. Edilizia) e s.m.i.

Classe III b ₂₋₄

Si tratta di aree edificate o parzialmente edificate con presenza di strutture a campeggio, situate a **valle della S.S. 34 appartenenti alla zona deltizia in sponda destra e sinistra del torrente Cannobino**, interessate da falda freatica a bassa profondità e, a volte, da terreni con mediocri caratteristiche; all'interno di tali aree sono presenti inoltre zone a quota inferiore a 198,00 m s.l.m., che possono essere interessate da tracimazioni lacustri con tempi di ritorno di 200 anni caratterizzate da innalzamento lento ed energia dipendente esclusivamente dal moto ondoso.

In tali aree non sono prevedibili, nell'ambito dell'attuazione del P.R.G.C., interventi di riassetto idrogeologico atti a diminuire la pericolosità dovuta alle sommersioni lacustri.

Sono ammesse trasformazioni ad una quota superiore a 198,00 m s.l.m.; sono possibili deroghe solo per particolari motivazioni documentate, in relazione a problematiche storico-architettoniche o funzionali.

I progetti devono esplicitare le condizioni di rischio connesse con la possibilità di allagamento con tempi di ritorno superiori e gli accorgimenti tecnici atti al loro superamento, con **presa d'atto** da parte dei titolari delle pratiche edilizie dell'entità del rischio, con riferimento agli studi idrologici e idrogeologici presenti nelle analisi di piano, e in relazione alle condizioni di vulnerabilità e al valore dei beni a rischio. In ogni caso ogni nuova opera o parte di opera eseguita al disotto delle quote di sicurezza dovrà essere progettata e costruita con criteri che consentano la sommersione periodica senza particolari danni e con caratteristiche di resistenza al moto ondoso.

Le misure delle quote di progetto vanno presentate mediante rilievo altimetrico di precisione appoggiato su quote geodetiche sicure.

In ogni caso le eventuali riquotature del p.c. per il raggiungimento delle quote di sicurezza dovranno essere giustificate da uno studio specifico che motivi le necessità dell'innalzamento, le caratteristiche dello stesso in termini di quote, di materiali utilizzati, di effetti geotecnici sui terreni naturali, nonché la mancanza di effetti negativi sulle aree limitrofe dal punto di vista del deflusso delle acque e del drenaggio.

E' ammesso il trasferimento di volume esistente dal piano di calpestio, soggetto ad esondazione del livello lacustre, ad un piano sopraelevato. Tale piano di calpestio a seguito dell'intervento attuato di trasferimento di volume, deve obbligatoriamente essere privo di ogni requisito di agibilità.

Laddove le caratteristiche architettonico-edilizie lo consentano il piano esondabile deve essere riconfigurato a porticato o piloti.

Classe IIIb₃

Tale classe interessa le aree edificate situate sia in **sponda destra che sinistra** del torrente Cannobino **a monte della S.S. 34** che risulterebbero interessate da allagamento in caso di contemporaneità di eventi di piena torrentizia del Cannobino e innalzamento del lago con $Tr = 200$ anni.

Classe IIIb_{3a}

Si tratta di aree parzialmente edificate poste in destra idrografica del torrente Cannobino, ove sono presenti opere di difesa, con previsione di progetti pubblici di assetto idrogeologico, utilizzate con funzioni di interesse pubblico quali depuratore e campo sportivo, già interessata da fenomeni di esondazione e potenzialmente oggetto di dinamica fluviale allagabile con tempo di ritorno superiore a 200 anni.

Classe III b_{3b}

Si tratta di aree edificate ubicate in località **Masserecci** poste in sponda idrografica sinistra del torrente Cannobino, alla base del secondo ordine di terrazzi insommergibile con assenza di opere di difesa, interessate da allagamento con tempo di ritorno superiore a 200 anni.

Classe III b_{3c}

Si tratta di aree edificate ubicate a valle della S.S. 34 che risultano interessate da allagamento a seguito di innalzamento del lago con tempo di ritorno superiore a 200 anni

Per tali aree (**IIIb₃- IIIb_{3a}-III b_{3b}-III b_{3c}**) si intende quindi possibile, sulla base di rigorosi accertamenti geologici, geotecnici, idrogeologici e idraulici che stabiliscano gli accorgimenti tecnici atti a garantire la fattibilità degli interventi stessi nell'ambito di requisiti di sicurezza propria e tali da non aggravare la situazione di pericolosità esistente. A seguito della realizzazione di opere sarà possibile solo un **modesto incremento del carico antropico** quindi adeguamenti che consentano una più

razionale fruizione degli edifici esistenti, oltreché gli adeguamenti igienico-funzionali escludendo nuove unità abitative e completamenti.

Sono ammessi gli interventi di cui alla classe III a.

Per gli insediamenti preesistenti:

- **gli interventi e le trasformazioni che non aumentino il carico antropico quali, a titolo di esempio: demolizione (D) – demolizione con ricostruzione di tipo A (DRA) – ristrutturazione edilizia di tipo A (REA) – risanamento e restauro conservativo (RC) – manutenzione ordinaria (MO) – manutenzione straordinaria (MS) – manufatti di arredo urbano (MU) – nuove costruzioni per servizi tecnologici di interesse pubblico (depuratori, parcheggi, ecc.) NCu.-- nuove costruzioni di fabbricati accessori (Nca)**
- impianti tecnici a servizio degli edifici esistenti, purché compatibili con le norme generali di carattere geologico di cui al punto della classe IIIa

Dopo l'esecuzione dei Progetti di Riassetto Idrogeologico, potranno essere ammessi gli interventi che determinino solo un modesto aumento del carico antropico. Si intendono quindi possibili, gli interventi di:

- **ampliamento esclusivamente in sopraelevazione (AS), ristrutturazione edilizia con aumento di carico antropico (REB/REC), nuove costruzioni produttive (NCp).**

La realizzazione degli adeguamenti previsti è subordinata all'esecuzione di uno studio geologico-tecnico mirato a definire localmente le condizioni di rischio ed a prescrivere eventuali interventi e/o metodologie tecniche atti alla loro mitigazione. Quest'indagine dovrà essere eseguita in conformità con le indicazioni del D.M. 11.03.88 e sarà a carico del richiedente.

Non sono consentiti, sia allo stato attuale che dopo gli la realizzazione delle opere di riassetto territoriale, interventi di nuova costruzione e la modifica della destinazione d'uso quando questa determini un aumento del carico antropico.

La "Relazione geologica" e la "Relazione geotecnica", dovranno pertanto assolvere a tutte le prescrizioni di cui agli art.2-4 delle presenti norme, con particolare riferimento ai programmi di controllo e manutenzione delle opere di difesa esistenti, inoltre, dovranno contenere un riferimento esplicito alla compatibilità dell'intervento con la situazione idrogeologica relativa all'area di prevista trasformazione e dell'intorno significativo circostante e che prescrive le eventuali opere di sistemazione idrogeologica da realizzarsi contestualmente all'opera edificatoria.

Classe IIIb₄

Si tratta di aree parzialmente edificate ed interessate da strutture a campeggio e sportive, appartenenti alla zona deltizia del torrente Cannobino, interessata da sommersioni per innalzamento del livello lacustre a bassa energia con tempi di ritorno inferiori a 200 anni (**IIIb₄₋₁**)

Per tali aree anche a seguito della realizzazione delle opere di sistemazione, indispensabili per la difesa dell'esistente, **non sarà possibile alcun incremento del carico antropico.**

Sono ammessi:

- gli interventi ammessi nella classe III a;
- la formazione di aree di parcheggio a raso e di impianti sportivi a cielo libero ed attrezzature ricreative a cielo libero, purché compatibili con la pericolosità intrinseca dell'area;

per gli insediamenti preesistenti:

- **gli interventi e le trasformazioni che non aumentino il carico antropico quali, a titolo di esempio: demolizione (D) – ristrutturazione edilizia di tipo A (REA) – risanamento e restauro conservativo (RC) – manutenzione ordinaria (MO) – manutenzione straordinaria (MS) – manufatti di arredo urbano (MU) – nuove costruzioni per servizi tecnologici di interesse pubblico (depuratori, parcheggi, ecc.) NCu**
- impianti tecnici a servizio degli edifici esistenti, purché compatibili con le norme generali di carattere geologico di cui al punto della classe IIIa;

Dopo l'esecuzione dei Progetti di Riassetto Idrogeologico, potranno essere ammessi gli interventi che non determinino alcun aumento del carico antropico. Si intendono quindi possibili, gli interventi: la demolizione con ricostruzione che non comporti aumento delle unità immobiliari (DRA) oltre che gli adeguamenti che consentano una più razionale fruizione degli edifici esistenti, oltreché gli adeguamenti igienico funzionali.

Non sono consentiti, sia allo stato attuale che dopo la realizzazione delle opere di riassetto territoriale, interventi di nuova costruzione e la modifica della destinazione d'uso quando questa determini un aumento del carico antropico.

E' consentita la permanenza delle strutture a campeggio esistenti, anche con razionalizzazioni ed adeguamenti alla normative specifiche del settore, previa stesura di un Piano di Protezione Civile comunale, che definisca le tipologie e i livelli di rischio all'interno dell'area, nonché le opere da realizzarsi per l'eliminazione o la minimizzazione del rischio stesso relativamente a ciascun impianto.

Limitatamente alle piazzole esistenti è possibile l'insediamento di strutture abitative mobili.

Classe IIIb_{4-2a}

Si tratta di aree con assenza di opere di difesa con possibile allagamento con tempi di ritorno di 200 anni

Classe IIIb_{4-2b}

Si tratta di aree con assenza di opere di difesa potenzialmente oggetto di dinamica fluviale

Per tali aree (**IIIb_{4-2a}** **IIIb_{4-2b}**) anche a seguito della realizzazione delle opere di sistemazione, indispensabili per la difesa dell'esistente, **non sarà possibile alcun incremento del carico antropico.**

Sono ammessi:

- gli interventi ammessi nella classe III a;
- la formazione di aree di parcheggio a raso e di impianti sportivi ed attrezzature ricreative a cielo libero, purché compatibili con la pericolosità intrinseca dell'area;

per gli insediamenti preesistenti:

- **gli interventi e le trasformazioni che non aumentino il carico antropico quali, a titolo di esempio: demolizione (D) – ristrutturazione edilizia di tipo A (REA) – risanamento e restauro conservativo (RC) – manutenzione ordinaria (MO) – manutenzione straordinaria (MS) – manufatti di arredo urbano (MU) – nuove costruzioni per servizi tecnologici di interesse pubblico (depuratori, parcheggi, ecc.) NCu**
- impianti tecnici a servizio degli edifici esistenti, purché compatibili con le norme generali di carattere geologico di cui al punto della classe IIIa;

Dopo l'esecuzione dei Progetti di Riassetto Idrogeologico, potranno essere ammessi gli interventi che non determinino alcun aumento del carico antropico. Si intendono quindi possibili, gli interventi: la demolizione con ricostruzione che non comporti aumento delle unità immobiliari (DRA) oltre che gli adeguamenti che consentano una più razionale fruizione degli edifici esistenti, oltreché gli adeguamenti igienico funzionali.

Non sono consentiti, sia allo stato attuale che dopo la realizzazione delle opere di riassetto territoriale, interventi di nuova costruzione e la modifica della destinazione d'uso quando questa determini un aumento del carico antropico.

La "Relazione geologica" e la "Relazione geotecnica", dovranno pertanto assolvere a tutte le prescrizioni di cui agli art.2-4 delle presenti norme, con particolare riferimento ai programmi di controllo e manutenzione delle opere di difesa esistenti, inoltre, dovranno contenere un riferimento esplicito alla compatibilità dell'intervento con la situazione idrogeologica relativa all'area di prevista trasformazione e dell'intorno significativo circostante e che prescrive le eventuali opere di sistemazione idrogeologica da realizzarsi contestualmente all'opera edificatoria.

Art. 10 - Aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano

Riferimenti normativi

- **D.P.R. 28/9/88 n.236 "Attuazione della direttiva CEE n.80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della L.16 aprile 1987, n.183"**

- ? **D. Lgs. 11 maggio 1999, n. 152** “*Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente, il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole*”
- ? **D.Lgs. 18 agosto 2000 n. 258** “*Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999 n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'art. 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128*”

Ai sensi dei commi 4 – 5 – 6 – 7 dell'art. 5 del D.Lgs. 18 agosto 2000 n. 258 “Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999 n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'art. 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128”

A) Zona di tutela assoluta: tale area, come previsto dal comma 4 dell'art.5 del D.L.gs. n.258/2000, è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni; deve avere un'estensione in caso di acque sotterranee e, ove possibile per le acque superficiali, di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente ad opere di presa ed a infrastrutture di servizio.

Laddove all'interno della zona di tutela assoluta, sono presenti aree edificate negli edifici, sono possibili tutti gli interventi che non producono aumento del carico inquinante.

B) Zona di rispetto: come previsto dai commi 4 – 5 – 6 dell'art.5 del D.L.gs n.258/2000, la zona di rispetto ha un'estensione di 200 m di raggio rispetto al punto di captazione; è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluto da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave che possano essere in connessione con la falda;

- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione e alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- j) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- k) pozzi perdenti;
- l) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Per gli insediamenti o le attività sopracitate, preesistenti, ove possibile e comunque a eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento: in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza.

Art. 11– Fascia di rispetto dei depuratori

1. La fascia di rispetto dei depuratori costituisce l'ambito di applicazione dell'Allegato IV – punto 1.2 – della Delibera del Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento del 04.02.1977.
2. In tale ambito, pari ad una larghezza di 100 m dai limiti dell'area di pertinenza dell'impianto esistente o previsto, **sono vietati** tutti gli interventi che determinino l'aumento di carico antropico. E' ammessa la costruzione di impianti tecnici, di infrastrutture, di manufatti diversi dagli edifici.
3. Gli edifici preesistenti potranno essere oggetto, nel rispetto delle prescrizioni di zona, di interventi di recupero, nonché di demolizione, con eventuale ricostruzione traslata al di fuori dell'ambito di rispetto.