

REGIONE PIEMONTE



PROPOSTA TECNICA DEL PROGETTO PRELIMINARE DI VARIANTE GENERALE

al PRGC vigente approvato con D.G.R. n.13-2018 del 23.01.2006 ai sensi dell'art. 17, comma 3 della L.R n. 56/77 e s.m.i.



4° Dipartimento Programmazione Territoriale - Urbanistica Ufficio di Piano

Progetto

Arch. Edoardo Marini n. 8143 Ordine APPC Milano
Arch. Vittorio Brignardello n. 608 Ordine APPC Novara - VCO

Ufficio Urbanistica - Analisi GIS e Geomatica
Dott. Ivano Giuliano

Ufficio Ambiente - Acustica Ambientale
Dott.sa Marina Della Lucia

Contributo specialistico

Studio associato CMC
Dott. Geol. Giovanni Capulli

LAND Italia s.r.l.
Arch. Andreas Kipar

SMAPROGETTI
Ing. Giorgio Sandrone
Dott. Pian. Cristina Mijno

Studio Associato GEOTER

Dott. Agr. Camilla Scalabrini

Ambiente Italia s.r.l.

Componente traffico e viabilità
Arch. Vincenzo Curti

Il Sindaco

Silvia Marchionini

L'Assessore all'Urbanistica

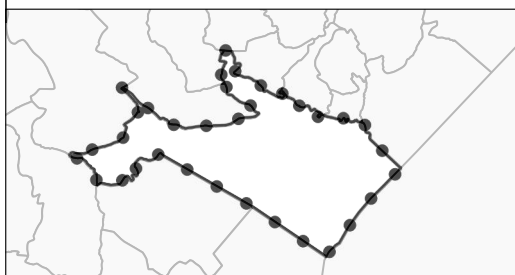
Roberto Brigatti

Il Segretario Comunale

Antonella Mollia

Il Responsabile del Procedimento

Vittorio Brignardello



TITOLO ELABORATO	NUMERO
RELAZIONE GEOLOGICA	RTG
Data: dicembre 2023	Scala: ---

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	4
2	ANALISI COMPIUTE	5
2.1	Evoluzione geomorfologica del Fiume Toce	5
2.2	Analisi idraulica	5
2.3	Analisi degli eventi alluvionali e dei principali dissesti	6
2.4	Carta dell'acclività.....	6
2.5	Zonazione delle aree in dissesto.....	6
3	GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA.....	7
3.1	Caratteristiche geomorfologiche generali.....	7
3.2	Geologia delle unità affioranti.....	8
4	PROCESSI GEOMORFOLOGICI	14
4.1	Dinamica gravitativa	14
4.2	Dinamica legata alle acque di scorrimento superficiale.....	15
4.3	Dinamica legata ad acque incanalate	16
4.4	Dinamica legata ai bacini lacustri	19
4.5	Interventi antropici	19
5	ELEMENTI DI DISSESTO.....	23
5.1	valutazione di pericolosità e magnitudo delle conoidi.....	23
5.2	schede allegati n.2-3-4 alla circ. P.G.R. n.7/Lap	24
5.3	Caratteristiche geomeccaniche del substrato	25
5.4	Caratteristiche geotecniche dei terreni.....	29
6	STABILITÀ DEI VERSANTI	31
6.1.1	Stabilità dei versanti in roccia	31
6.1.2	Stabilità dei versanti in materiali sciolti	32
6.2	Stabilità dei versanti meridionali del Montorfano	34
6.2.1	Condizioni al contorno ed ipotesi sviluppata	35
6.2.2	Risultati dell'analisi	37
7	CARATTERISTICHE GEOIDROLOGICHE	38
7.1	Idrogeologia dei versanti collinari	38
7.2	Idrogeologia della piana di Trobaso-intra-Pallanza	39
7.3	Idrogeologia della piana del fiume Toce	40

7.4	Caratteristiche generali dell'approvvigionamento idrico.....	41
8	IDROLOGIA	41
8.1	Fiume Toce.....	41
8.2	Correlazioni fra colmi di piena del Fiume Toce e colmi del Lago Maggiore.....	44
8.3	Portate al colmo alla foce	45
8.4	Torrente Stronetta.....	45
8.5	Canale emissario e lago di Mergozzo	49
8.6	Torrenti San Bernardino e San Giovanni	50
8.7	Corsi d'acqua minori.....	59
8.8	lago Maggiore	65
8.9	Lago Maggiore rielaborazione dati.....	68
8.10	Analisi dell'evento alluvionale dell'ottobre 2000.....	71
8.10.1	Topografia e geodesia	71
8.10.2	Dati idrometrici	72
8.10.3	Modelli idraulici disponibili	74
8.10.4	sezione di deflusso alla passerella di Candoglia	75
8.10.5	Marche di piena sulla piana terminale del Fiume Toce	78
8.10.6	Individuazione dei punti critici e proposte di intervento	80
9	Normativa geologico-tecnica.....	83
9.1	Natura delle classi di pericolosità geomorfologica e d'idoneità all'utilizzazione urbanistica.....	83
9.2	Normativa nazionale e regionale vigente a carattere geologico	83
9.3	Indagini geologiche e geotecniche a corredo dei progetti di opere pubbliche e private.....	85
9.4	Progetti pubblici di riassetto idrogeologico	87
10	Norme generali di carattere idrogeologico	89
11	Criteri per la determinazione dell'aumento di carico antropico.....	91
12	Classi di idoneità geomorfologica all'utilizzazione urbanistica.....	93
12.1	CLASSE I.....	94
12.2	CLASSE II.....	94
12.2.1	CLASSE IIA	95
12.2.2	Classe IIB	95

12.2.3	Classe IIC	95
12.2.4	Classe IID	96
12.3	CLASSE III.....	96
12.3.1	Classe IIIA	97
12.3.2	Classe IIIA1	97
12.3.3	Classe IIIA2	97
12.3.4	Classe IIIA2-2	98
12.3.5	Classe IIIA3	98
12.3.6	Classe IIIA4	99
12.3.7	Classe IIIA5	99
12.3.8	Classe IIIA6	99
12.3.9	Classe IIIA7	99
12.3.10	Classe IIIA8	100
12.4	CLASSE IIIB	102
12.4.1	Classe 3B2-1	102
12.4.2	Classe 3B2-2	103
12.4.3	Classe 3B2-3	103
12.4.4	Classe 3B2-4	104
12.4.5	Classe 3B2-5	105
12.4.6	Classe 3B2-6	105
12.4.7	Classe 3B2-7	105
12.4.8	Classe 3B3	106
12.4.9	Classe 3B4-1	106
12.4.10	Classe 3B4-2	107
12.4.11	Classe 3B4-3	108
13	Aree soggette a classificazione di fasce fluviali	108
14	Indicazioni preliminari per la realizzazione dei piani di riassetto	
	idrogeologico: Cronoprogramma.....	112

1 INTRODUZIONE

Occorre premettere che il Piano Regolatore Generale del Comune di Verbania, risulta essere adeguato al PAI, con DGR n. 13-2018 del 28/01/2006 e pertanto sono vigenti le norme dello strumento urbanistico comunale; inoltre parte dei terreni adiacenti alle sponde del Fiume Toce, compresi tra il confine con il comune di Gravellona Toce ed il tracciato della linea ferroviaria internazionale Milano – Domodossola, sono compresi all'interno della perimetrazione delle fasce fluviali e per essere risultano essere vigenti le norme di attuazione del PAI.

La presente Proposta Tecnica del Progetto Preliminare di Variante Generale è stata sviluppata a partire dalla precedente *Proposta tecnica del progetto preliminare di revisione delle classi geologiche in località Piano Grande e di pertinenza del fiume Toce - novembre 2020*, il cui iter amministrativo viene ora ripreso e integralmente compreso nell'attuale procedura recependo e rispondendo, per quanto di specifica competenza, alle richieste formulate in sede della 1^a conferenza di copianificazione – 1^a seduta ed espresse nel verbale del 17/02/2021.

Per il territorio non compreso nella Proposta Tecnica del 2020, è stato fatto integralmente riferimento agli elaborati ed allo studio geologico del PRGC Vigente (geol. Italo Isoli e geol. Angelica Sassi – 2003), adeguandolo con approfondimenti tematici non presenti alla data di approvazione, ora richiesti a seguito dell'attuale procedimento di approvazione degli strumenti urbanistici comunali. Le parti di testo e gli allegati dello studio 2003 sono riportati in carattere "Arial 11", le parti di aggiornamento e adeguamento sono riportate con il carattere "Calibri 12".

Per la parte di territorio compreso nella prima proposta tecnica, si è partiti dai risultati dello *"studio idraulico propedeutico alla valutazione dei possibili scenari di allagamento e di evoluzione della morfologia dell'alveo del fiume Toce nell'area della piana di Fondotoce"* (AESSE INGEGNERIA 2018), che, per il settore morfologico compreso tra il tracciato ferroviario e la foce del Fiume Toce, descrive le dinamiche di allagamento e i cinatismi di flusso per i differenti tempi di ritorno.

È stata condotta una valutazione dell'evoluzione geomorfologica dell'asta del Fiume Toce partendo dal reperimento della cartografia storica nonché da quanto già approfondito nella relazione geologica a corredo del vigente strumento urbanistico, in particolare per la descrizione dell'ultimo evento alluvionale di significativa rilevanza, dell'ottobre 2020.

A seguito di questi approfondimenti e valutazioni è stato possibile proporre una parziale revisione delle aree in dissesto ai sensi della D.G.R. n. 64-/7417 e quindi una parziale revisione della classificazione di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica per tutto il territorio comunale.

Con la presente proposta tecnica del progetto preliminare si intende inoltre procedere con l'aggiornamento delle mappe della PGRA.

Oltre alla presente relazione geologica sono stati i seguenti elaborati:

elaborato	Titolo	Scala
RTG	Relazione geologica	---
GEO 1 a/b/c	Carta del PGRA e del PAI – scenario ACL	1:5.000
GEO 2 a/b/c	Carta del PGRA e del PAI – scenario RSCM/RP	1:5.000
GEO 3 a/b/c	Carta geologica e litotecnica	1:5.000
GEO 4	Carta dell'evoluzione del fiume Toce e del torrente Stronetta - carta della ricerca storica	1:5.000
GEO 5 a/b/c	Carta geomorfologica, della dinamica fluviale e del dissesto	1:5.000
GEO 6 a/b/c	Carta geoidrologica	1:5.000
GEO 7 a/b/c	Carta dell'acclività	1:5.000
GEO 8 a.1	Carta degli effetti dell'evento alluvionale del 7/8 luglio 1996 T. Stronetta	1:5.000
GEO 8 a.2	Carta degli effetti dell'evento alluvionale del 7/8 luglio 1996 reticolo idrografico minore	1:5.000
GEO 8 b	Carta degli effetti dell'evento alluvionale del 5 settembre 1998 T. San Giovanni e reticolo idrografico minore	1:5.000
GEO 8 c	Carta degli effetti dell'evento alluvionale del 16/16 ottobre 2000 F. Toce e Stronetta	1:5.000
GEO 8 d	Carta degli effetti dell'evento alluvionale del 2/3 ottobre 2020	1:5.000
GEO 9 a/b/c	Carta delle opere idrauliche censite	1:5.000
GEO 10 a/b/c	Carta dei corsi d'acqua pubblici	1:5.000
GEO 11 a/b/c	Carta della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica	1:5.000

2 ANALISI COMPIUTE

Gli elementi geologici in generale del territorio comunale sono stati già stati rilevati per la stesura del P.R.G. 2003; il rilievo geologico e geomorfologico eseguito in questa fase ha avuto quindi lo scopo di approfondire e puntualizzare le conoscenze, grazie alla migliore scala utilizzata facendo riferimento alla base cartografica messa a disposizione dall'amministrazione (restituzione da fotointerpretazione maggio 2022).

2.1 Evoluzione geomorfologica del Fiume Toce

Per il tratto terminale del corso d'acqua, (tra il ponte stradale della S.S. n.34 del Lago Maggiore e la foce), si rileva una sostanziale stabilità delle sponde, che di fatto non evidenziano significative forme di erosione e/o arretramento, mentre si rilevano significativi fenomeni di deposizione in sponda idrografica destra, a partire dal settore di valle del ponte ferroviario.

2.2 Analisi idraulica

Le simulazioni idrauliche (AESSE INGEGNERIA 2018), considerando la velocità di deflusso e i battenti idrici per un evento (scenario di riferimento considerato maggiormente gravoso), con tempi di ritorno per la piena del Fiume Toce di 200 anni e una piena lacustre di 200 anni, evidenziano che l'esondazione delle aree immediatamente a valle del ponte e del rilevato ferroviario sono essenzialmente riconducibili all'innalzamento del livello lacustre e in misura minore alla dinamica fluviale. (tavole 13 e 14 dello studio).

2.3 Analisi degli eventi alluvionali e dei principali dissesti

Per la definizione del quadro del dissesto si è partiti dall'analisi dei principali eventi alluvionali e di quelli aventi un carattere di dissesto geoidrologico a scala significativa per il territorio, prendendo quindi in riferimento gli eventi del 1996, 1998, 2020 e 2020.

2.4 Carta dell'acclività

Per la redazione di questo elaborato è stato utilizzato il DTM regionale, in ambiente GIS, provvedendo a effettuare le seguenti trasformazioni:

1. Creazione di una superficie di tipo TIN a partire dalle curve di livello
2. Elaborazione a partire dalla superficie creata di un DTM
3. Creazione della carta delle acclività derivata dal DTM ottenuto.

Si è scelto di fornire una rappresentazione grafica con l'individuazione di classi discrete di acclività in maniera tale da descrivere al meglio il territorio comunale e le forme maggiormente significative.

2.5 Zonazione delle aree in dissesto

Per la classificazione delle aree in dissesto ai sensi della D.G.R. n. 64-7417 del 07-04-2014 Allegato A, nei settori nei quali le analisi idrauliche hanno evidenziato che la dinamica di dissesto prevalente risulta essere quella dell'esondazione lacuale, è stata presa in considerazione, quale variabile discriminante la velocità di deflusso, come variabile principale nel caratterizzare la tipologia di allagamento.

Occorre evidenziare che valutare la zonazione delle aree in dissesto a diversa pericolosità in funzione solo della frequenza temporale delle esondazioni (tempi di ritorno) e senza considerare i parametri cinematici dell'allagamento, non descriva correttamente la capacità del fenomeno dissestivo di provocare danni a persone o strutture; per velocità di deflusso così basse e per crescite così lente dei livelli, infatti, anche i battenti elevati che si verificano nell'areale di foce sono da ritenersi meno determinanti circa l'individuazione della classe di pericolosità e del rischio per le attività antropiche esistenti o in previsione.

I territori rivelano un ambito del tutto unico nel territorio piemontese, sia da un punto di vista idraulico che geomorfologico, quale quello di foce di un importante emissario in un lago soggetto a notevoli escursioni del livello lacustre: gli allagamenti che interessano l'areale in questione sono il risultato della complessa interazione tra piena fluviale e piena lacustre, dove le portate del Fiume Toce contribuiscono all'innalzamento del Lago Maggiore e la crescita dei livelli lacustri determina le caratteristiche cinematiche della corrente fluviale e delle acque esondate.

Le problematiche dovute a battenti elevati concomitanti a velocità di deflusso basse sono affrontabili con interventi di difesa tesi a ridurre la vulnerabilità delle strutture esistenti o previste quali l'innalzamento delle stesse a quote di sicurezza; interventi di difesa atti a ridurre la pericolosità sono ovviamente inattuabili visto le caratteristiche dell'allagamento dovute, come ribadito, principalmente agli innalzamenti dei livelli lacustri.

L'attuale normativa sui dissesti idraulici però non affronta adeguatamente in termini di pericolosità e rischio tale peculiare situazione. Anche tra le suddivisioni del territorio per le aree di pericolosità individuate dalle mappe del PGRA (Direttiva Alluvioni) previste nella Nota Regionale prot. 22531 del 19/05/2016 nonché dalla Deliberazione della Giunta Regionale 30 luglio 2018, n. 25-7286, la porzione di territorio comunale ad est del rilevato ferroviario non ricade né nella condizione di "reticolo principale interessato dalle fasce fluviali del PAI" né in quella di "reticolo secondario".

Alla luce di questa osservazione ed in coerenza con quanto espresso dalla normativa regionale nell'Allegato A punto 3.3 della D.G.R., viene proposta una zonazione del dissesto che:

- individua una fascia in sponda sinistra in classe Eb (pericolosità elevata), corrispondente sia alle zone di possibile evoluzione geomorfologica dell'alveo del F. Toce sia alle aree dove il modello idraulico individua le maggiori velocità di deflusso delle acque di piena;
- - individua la classe Em (pericolosità media) per le restanti porzioni allagabili con velocità massime di deflusso determinate dal modello idraulico comprese tra 0.3 e 0.8 m/s.

La pericolosità geoidrologica dell'area risulta essere sostanzialmente riconducibile a due elementi:

- la dinamica fluviale (esondazione, fenomeni di erosione e di deposizione);
- la dinamica lacuale (esondazione delle acque del lago Maggiore e limitatamente del lago di Mergozzo).

Queste due tipologie di dissesto sono distinguibili nettamente in ragione della loro dinamica di evoluzione, la quale determina pertanto differenti effetti sul territorio sia esso edificato che inedito, pur sovrapponendosi in particolari condizioni, descritte di fatto nello scenario di riferimento utilizzato per la definizione appunto delle classi di pericolosità.

Per il resto del territorio è stato fatto sempre riferimento al già citato Allegato A della D.G.R. n.64-7417 del 07-04-2014, andando a definire il grado di dissesto e la sua classificazione per quanto indicato nella legenda regionale per la redazione della carta geomorfologica e del dissesto dei PRGC in conformità alla Circolare PGR n. 7/LAP/96 con le relative schede e successiva NTE/99.

Sono stati osservati i seguenti elementi:

- frane
- conoidi
- dissesti legati alla dinamica fluviale e torrentizia

il quadro del dissesto è stato quindi trasposto nella cartografia di sintesi (classi geologiche).

A seguire, dalla valutazione degli elementi geologici, geomorfologici, idrogeologici e delle componenti del dissesto caratterizzanti il territorio è stato possibile redigere la carta di sintesi che riporta la suddivisione del territorio in **classi di idoneità geomorfologica all'utilizzazione urbanistica**.

3 GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA

3.1 Caratteristiche geomorfologiche generali

Il territorio comunale della Città di Verbania risulta essere caratterizzato da due principali ambienti morfologici con corrispondenti forme e ambienti, quello collinare e quello di fondovalle con pianure alluvionali attuali, recenti e terrazzate.

Nel primo settore morfologico si possono riconoscere le aree collinari del Monte Rosso, della Castagnola, di Pian di Les sopra Unchio e della zona di Zoverallo-Antoliva.

Nel secondo settore morfologico sono comprese tutte le aree pianeggianti o subpianeggianti, costituite da un lato dalla complessa zona formata dai conoidi coalescenti dei torrenti San Bernardino e San Giovanni, sulla quale sono costituiti gran parte dei maggiori nuclei abitati, e dall'altro dalla piana formata dal Fiume Toce in ambiente deltizio, all'estremità occidentale del territorio comunale, denominata "Piano Grande".

Un'analisi geomorfologia più approfondita permette di riconoscere in tutto questo paesaggio gli effetti dell'azione di numerosi agenti morfogenetici operanti in varie fasi, e in particolare:

- A. una fase morfogenetica precedente alle glaciazioni quaternarie, durante la quale il basso livello di base dell'erosione ha causato la formazione dei solchi vallivi principali; a questa fase appartengono sia il solco vallivo del Lago Maggiore sia le numerose forre dei torrenti montani allo sbocco con i fondivalle e le loro probabili continuazioni sepolte sotto i sedimenti più recenti;
- B. una fase morfogenetica durante le glaciazioni, con azione di abrasione e modellamento dei versanti rocciosi ad opera delle masse glaciali, e contemporanea formazione di depositi glaciali, in particolare gli sbarramenti morenici frontali, quelli laterali sui versanti vallivi e quelli di fondo; a questa fase appartiene la formazione delle cavità lacustri dovute allo sbarramento morenico delle profonde valli preglaciali e il modellamento in forme arrotondate dei rilievi (Montorfano, Monte Rosso, Castagnola, versanti verso lago tra Intra e Ghiffa, tra Suna e Fondotoce, lungo il Lago di Mergozzo); presenti in modo diffuso assieme ai depositi morenici sono anche depositi glacio-lacustri, presumibilmente di fase intramorenica;
- C. una fase posteriore alle glaciazioni durante la quale è avvenuto il ritiro dei ghiacciai, con rielaborazione dei depositi morenici, formazione dei depositi alluvionali terrazzati; al ritiro dei ghiacciai corrisponde la formazione, nelle cavità lasciate libere, dei bacini lacustri del Lago Maggiore e del Lago di Mergozzo, il ringiovanimento dell'erosione idrometeorica, la caduta di grandi paleofrane (per esempio sul versante nord del Monte Rosso), la formazione delle conoidi e delle pianure alluvionali, nonché la deposizione di limi di ambiente lacustre.

3.2 Geologia delle unità affioranti

Le caratteristiche geologiche e geologico-tecniche delle rocce e dei terreni presenti, sia tutte quelle evidenze di trasformazione continua del territorio dovuta ai vari agenti morfogenetici (gravità, acque ruscellanti e incanalate, ecc.), compresi gli interventi antropici, che rappresentano a volte modifiche fondamentali dell'assetto del territorio.

Nel territorio del Comune di Verbania è possibile riconoscere sia un substrato roccioso affiorante o subaffiorante, costituito per la quasi totalità da micascisti e paragneiss e solo molto limitatamente da granito, sia terreni di copertura di vario spessore costituiti da depositi di età quaternaria di diversa origine. In particolare, per ogni formazione geologica, possono essere fornite le seguenti specifiche.

Micascisti e paragneiss

Si presentano in affioramento negli alvei torrentizi e nelle zone a maggiore acclività, mentre generalmente sono ricoperti da una limitatissima copertura costituita da coltre detritico-eluviale o depositi superficiali di varia origine.

Si tratta di paragneiss e micascisti biotitico-muscovitici, spesso granatiferi; al loro interno possono essere presenti intercalazioni di ortogneiss biotitici, talvolta occhadini. La grana può variare da minuta a grossolana; sono riconoscibili bancate più competenti a grana più fine alternate a porzioni più micacee e scistose.

Gli affioramenti rocciosi appaiono spesso caratterizzati da numerosi piegamenti a piccola scala, a volte con lenti o vene di quarzo al nucleo o intercalate; presentano una alterazione limitata al livello più superficiale della roccia, consistente in una ossidazione e lisciviazione dei minerali; tale stato di alterazione è presente a volte anche quando il substrato è ricoperto da depositi superficiali; in tale caso l'alterazione è dovuta alla presenza di un velo acquifero e può condurre alla argillificazione completa, soprattutto dei micascisti.

In cartografia sono inoltre evidenziate le maggiori forme del substrato a dossi allungati ed arrotondati, dovuti a dinamica glaciale su filiazione del substrato.

Granito

Questo tipo litologico affiora in corrispondenza del Montorfano (solo le sue estreme pendici sud-orientali fanno parte del Comune di Verbania) e del cosiddetto Motto Solarolo, situato sulla sponda destra del Fiume Toce, in mezzo al Piano Grande. Il Motto Solarolo fa propendere verso una continuità tra i massicci granitici del Montorfano e del Mottarone, anche se questa continuità è mascherata dai depositi della piana alluvionale del Fiume Toce e non è mai stata determinata mediante indagini mirate.

Si tratta di un granito bianco, a grana medio-grossolana e struttura massiccia; appare in genere poco fratturato e con alterazione limitata alle porzioni corticali dell'ammasso; aree con fratturazioni pervasive sono presenti sulle pareti sud-occidentali del Montorfano.

Depositi alluvionali antichi

Si tratta dei depositi formati dai torrenti San Bernardino e San Giovanni sia lungo antichi alvei e fasce spondali abbandonate sia in ambiente di conoide deltizio e subacqueo antico, in periodi caratterizzati da livelli lacustri maggiori dell'attuale; oltre che sulla base della morfologia, tipicamente terrazzata su vari livelli, questi terreni sono riconoscibili anche per la quota, per la presenza di maggiori spessori di suolo al di sopra di essi, e per il fatto di rappresentare zone abbandonate già da tempo dalla dinamica torrentizia, data la tendenza dei corsi d'acqua ad approfondire progressivamente il loro alveo.

Nel territorio di Verbania appartengono a questa categoria la maggior parte dei depositi alluvionali su cui sono costruiti i nuclei di Unchio, Trobaso, Intra alta, Pallanza, Suna, con quote in genere superiori a 205 m s.l.m. Un caso particolare è rappresentato dai depositi alluvionali antichi del Pian di Les, a quota di oltre 400 m s.l.m., depositi verosimilmente dall'antico Torrente San Bernardino, successivamente catturato lungo l'alveo attuale; tutta quest'area e quella di Unchio con probabilità costituisce un antico conoide o delta progredante nel lago in corrispondenza di livelli lacustri molto più alti dell'attuale.

Dal punto di vista granulometrico i depositi alluvionali antichi sono formati da alternanze di ghiaie e sabbie, con elementi arrotondati e con una discreta selezione in base alle dimensioni. La struttura è in genere formata da lenti o livelli alternati, con deposizione su strati orizzontali; però è stato possibile riconoscere anche livelli in strati inclinati, tipici di una deposizione subacquea di delta (zona vecchio macello a Pallanza, Cava Gabbiane, ecc.), con passaggi alla base a granulometrie più fini tipiche di ambiente lacustre.

Gli spessori di tali depositi sono limitati (qualche metro) nelle zone più prossime al termine delle attuali forre rocciose dei due torrenti, ma crescono rapidamente fino a raggiungere parecchie decine di metri e addirittura nella zona di Via Guido Rossa – Via Olanda sono superiori a 210 m; questa profondità, raggiunta dai pozzi industriali (area Acetati ex-Soc. Montefibre) definisce uno spessore di alluvioni almeno fino ad una quota di poco inferiore all'attuale livello del mare.

Depositi alluvionali recenti o attuali

Sono stati distinti come depositi alluvionali recenti o attuali tutti quei depositi che appartengono alla evoluzione più recente dei torrenti San Bernardino e San Giovanni, comprendendo quindi sia gli attuali alvei di piena e le zone limitrofe inondabili per piene eccezionali sia la zona litoranea di Intra e Sant'Anna, situate a quote inferiori a 205 m s.l.m. e la zona pianeggiante limitrofa al lago a Pallanza e a Suna. La distinzione fra depositi antichi e recenti, che costituiscono molte volte una rielaborazione di depositi alluvionali più antichi, viene quindi eseguita unicamente su osservazioni dirette negli alvei e su interpretazione dell'evoluzione geomorfologica, ed è quindi in parte indicativa, soprattutto nelle zone intensamente urbanizzate di Intra e Pallanza.

Si tratta anche in questo caso di ghiaie e sabbie con elementi arrotondati, a deposizione per lo più orizzontale, ma con frequenti alternanze di livelli a deposizione inclinata (C.so Cobiانchi - angolo Via Scavini a Intra, lungolago di Suna e, naturalmente, in corrispondenza del fronte subacqueo delle

foci attuali dei due torrenti), con passaggi a depositi limosi subacquei a maggiore distanza dalla costa.

Depositi torrentizi a struttura conoidale

Avendo già distinto a parte i depositi alluvionali della grande conoide coalescente dei torrenti San Bernardino e San Giovanni, in questa tipologia sono stati inseriti i depositi formati dai corsi d'acqua minori allo sbocco nel Lago Maggiore, nel Lago di Mergozzo, o in zone di piana alluvionale, caratterizzati da una morfologia conoidale, in genere non molto accentuata ma riconoscibile, con deposizione di materiale più grossolano (ghiaie e sabbie grossolane) nella zona di apice e più fine (sabbie medie, sabbie fini, e, in parte, limi sabbiosi) nella zona più distale, sommersa nel caso di sbocco diretto nel lago.

Le strutture di maggiori dimensioni presenti sul territorio comunale sono quelle formate dal Rio Ballona (al confine con Ghiffa), dal Rio Iselle nella zona della ex-Cartiera di Possaccio, dal Rio San Giacomo presso la Crocera di Fondotoce; altre strutture conoidali, come quella del Rio Gabbiane a Trobaso e dei piccoli rii confluenti nel Torrente San Bernardino e nel Torrente San Giovanni, sono state in parte o nella quasi totalità demolite dalla predominante dinamica spondale dei due torrenti maggiori.

Le strutture conoidali si presentano con pendenze piuttosto ridotte, anche nella zona apicale, e con morfologia poco accentuata data la scarsità di apporti dai piccoli bacini; inoltre, a partire dagli sbocchi vallivi, in gran parte è presente una regimazione risalente in alcuni casi addirittura al secolo scorso, in particolare nelle tratte di attraversamento dei nuclei antichi (ad. es. a Fondotoce, a Suna, a Possaccio).

L'evoluzione naturale, di lento approfondimento in tutte le tratte terminali, legato agli abbassamenti progressivi del livello di base lacustre, unito alla regimazione eseguita, permette di considerare ormai come fossili tali strutture conoidali, non più incrementabili da deposizioni o erodibili da dinamica attiva; solo i conoidi che sboccano a lago presentano nella tratta terminale una dinamica evolutiva di lento avanzamento nel bacino lacustre.

Depositi alluvionali del Fiume Toce

I depositi alluvionali del Fiume Toce costituiscono tutta l'ampia zona pianeggiante (denominata appunto Piano Grande) situata fra il Lago Maggiore, il Lago di Mergozzo, il Montorfano e il confine con il Comune di Gravellona Toce. L'area appare completamente pianeggiante, interessata da piccoli terrazzamenti, debolissime ondulazioni dovute ad episodi di esondazione del corso d'acqua e a volte dalla presenza di lanche, canali o meandri abbandonati.

Si tratta di notevolissimi spessori di sedimenti, di natura prettamente sabbiosa o sabbioso-limosa, con lenti torbose, la cui granulometria ridotta è il risultato di un trasporto prolungato quale quello prodotto dal Fiume Toce, che giunge nel territorio di Verbania ad uno stadio già maturo. Allo sbocco del Fiume Toce nel Lago Maggiore i depositi si dispongono in un grande delta sommerso con pendenza di 20°-30° con granulometria sempre più fine dalla foce verso il largo. Viene riconosciuta anche una forma di dosso fluviale in corrispondenza del cosiddetto Motto delle Cascine.

La porzione di piana alluvionale compresa entro il territorio di Verbania risulta di genesi recente, almeno per le porzioni più superficiali; infatti gli studi storici eseguiti sull'areale, ben documentati nella recente pubblicazione di L. Barbanti *"Vicende remote e recenti della conca verbanese"* (*Verbanus Vol. XXXVIII, 1997*), mostrano che in epoca romana il bacino laterale del Lago Maggiore, definito Golfo Borromeo, comprendeva l'attuale Lago di Mergozzo e si estendeva anche fin quasi a Gravellona.

L'interramento progressivo di questa porzione di bacino lacustre ad opera del materiale trasportato dal Fiume Toce e dal Torrente Strona ha prodotto, fra il XIV e il XV secolo, la separazione del bacino del Lago di Mergozzo.

L'evoluzione successiva ha portato ad un avanzamento progressivo del delta del Fiume Toce entro il bacino lacustre, con variazioni di posizione del vero e proprio sbocco a lago; solo per citare le posizioni più recenti, ben documentate anche cartograficamente nell'opera citata, si sono avuti i seguenti spostamenti:

- secondo la Mappa di Maria Teresa del 1722 il Fiume Toce si dirigeva verso la chiesa di San Giacomo (situata in sponda destra del rio omonimo), riceveva le acque del canale emissario del Lago di Mergozzo, costeggiava l'abitato di Fondotoce e sfociava nel Lago Maggiore un po' oltre l'abitato; nella stessa mappa la foce del Torrente Strona risultava poco più a sud nel mezzo della piana alluvionale;
- nel 1784 il Torrente Strona, con una rotta d'argine riuscì ad inserirsi nel Fiume Toce circa nella posizione della attuale confluenza;
- il Fiume Toce nella tratta terminale continuò progressivamente a spostarsi verso sud (sponda destra); secondo la Mappa Rabbini (del 1865) il Fiume Toce, che giungeva da sud-ovest, presentava una curva a gomito poco a valle dell'abitato di Fondotoce, per poi fluire lungo la base del versante del Monte Rosso; le tracce di questo percorso sono ancora riconoscibili nella zona del Lancone, un'area di acque basse e canneto;
- l'eccezionale piena lacustre del 1868, unita alla piena fluviale, provocò ancora modifiche dell'area di foce, con ulteriore rettificazione della tratta terminale, un notevole avanzamento del delta entro il bacino lacustre e la formazione di una grande barra laterale in sponda destra, lunga più di un chilometro (cartografia I.G.M. del 1886);
- questa barra nel 1899 fu infine tagliata alla base, producendo lo sbocco diretto attuale e la formazione dell'Isolino, in corrispondenza dell'omonimo campeggio;
- la tendenza all'avanzamento della foce e al suo spostamento in destra idrografica è proseguita in seguito, sia pure in modo più limitato, come riportato dalle cartografie I.G.M. 1914 e 1936.

Bisogna segnalare tuttavia come l'evoluzione degli ultimi anni presenta al contrario una ripresa dell'erosione spondale in sponda sinistra, con deposizione in destra e in zona centrale di notevoli quantità di materiali.

Depositi morenici

Si tratta dei depositi prodotti dall'azione di erosione, trasporto e deposito dei ghiacciai quaternari; la totalità dei depositi presenti nel territorio comunale è attribuibile alla fase glaciale wurmiana, la più recente.

Questi depositi sono localizzati lungo la maggior parte dei versanti, in corrispondenza molto probabilmente di precedenti aree ad acclività minore (antichi terrazzi morfologici) situati a varie quote, a volte anche allineati, oppure anche sotto forma di morene laterali appoggiate su versanti anche notevolmente acclivi. Si deve ritenere che depositi analoghi siano presenti anche al di sotto dell'attuale livello lacustre lungo tutta la zona costiera, al di sotto di sedimenti più recenti.

Nel territorio di Verbania la placca morenica di maggiori dimensioni è senza dubbio quella comprendente gli abitati di Biganzolo, Antoliva, Zoverallo; affioramenti di minori dimensioni sono presenti a Pian Duregno sopra Unchio, sulla Castagnola e sul Monte Rosso sul quale, tra l'altro, sono riconoscibili anche allineamenti di depositi.

La struttura tipica di questi depositi è caotica, rappresentata dalla presenza di elementi di maggiori dimensioni (fino a trovanti con volumi di svariati m³), a superficie spigolosa, immersi in una matrice da sabbiosa a limosa.

Bisogna però segnalare la presenza irregolare sia di lenti di sabbie e sabbie fini sciolte, sia di livelli costituiti quasi esclusivamente da limi e limi argillosi contenenti rari elementi detritici grossolani, che possono essere interpretati come episodi di deposizione più tranquilla tra morene laterali e versanti vallivi; nel territorio di Verbania sono stati segnalati soprattutto sul versante in sponda sinistra del Torrente San Giovanni e a Suna, a monte della s.s.n.34 prima del bivio per Cavandone; un

particolare segno grafico indica, sui fogli della Carta Geologica, le zone conosciute alla data odierna (per scavi o sondaggi) in cui questi limi e quelli di origine lacustre affiorano o si trovano a limitata profondità dal p.c.

Quando i depositi morenici sono situati al di sotto del livello di falda, essi sono quasi sempre poco ossidati, grigi o addirittura nerastri con la matrice limosa spesso plastica; viceversa, i depositi che sono stati a lungo in ambiente areato sono ossidati e molto compatti, in alcuni casi fortemente coerenti.

Depositi fluvio-glaciali

Questi depositi rappresentano la rielaborazione dei depositi morenici ad opera dei corsi d'acqua periglaciali o sottoglaciali. I depositi morenici lasciati sul territorio durante il ritiro delle masse glaciali sono stati rielaborati da corsi d'acqua che hanno iniziato processi di arrotondamento degli elementi spigolosi e di classazione; inoltre, la possibile presenza di bacini periglaciali ha permesso una deposizione di materiali in tali ambienti, con strutture particolari.

Nel caso del territorio di Verbania è possibile riconoscere l'azione di torrenti periglaciali sulle pendici del Monte Rosso e della Castagnola. Infatti, in questa zona sono presenti aree in cui, ad una quota anche molto elevata (fino a 280 m s.l.m.) sono riconoscibili bancate costituite da ghiaie ad elementi arrotondati alternate a tipici depositi morenici.

Il riconoscimento di tali depositi è avvenuto in corrispondenza di singoli scavi nel terreno, ma sulla base di tutti i dati disponibili è possibile ipotizzare alcune fasce in cui possono essere frequenti tali alternanze, che corrispondono spesso ad un passaggio quasi graduale ai depositi alluvionali antichi terrazzati della piana di Suna- Pallanza.

Depositi di spiaggia

Si tratta di prodotti dell'azione rielaboratrice del lago, che esplica la sua azione morfologica attraverso le onde e le correnti lungo costa; tali agenti, tuttavia, sono in grado di generare un'azione di separazione delle porzioni detritiche a varia granulometria solo se protratti per lungo tempo. L'azione avviene essenzialmente su depositi sciolti precedenti, dai quali l'azione lacustre permette l'allontanamento delle particelle di dimensioni minori, spingendole al largo a costituire i limi del fondo, e arricchendo indirettamente i depositi costieri in elementi di maggiori dimensioni.

Per questo motivo la quasi totalità dei depositi di questo tipo è di natura ghiaiosa, con clasti da centimetrici a decimetrici e più, soprattutto se corrispondono a fasce litorali a substrato roccioso subaffiorante; granulometrie minori possono essere presenti solo nelle immediate vicinanze di sbocchi di corsi d'acqua, che apportano materiale già più minuto e dove avviene il deposito dei materiali fini ad opera delle correnti lungo costa, in genere in corrispondenza di insenature della costa rocciosa.

Fasce litorali con presenza di depositi di spiaggia sono presenti lungo tutta la costa naturale attuale del Lago Maggiore e della sponda settentrionale del Lago di Mergozzo; a volte sono inoltre ipotizzabili addirittura delle antiche linee di costa, più elevate dell'attuale, sulla base sia dei materiali sia della morfologia. Non sono stati cartografati come depositi di spiaggia i pochi tratti di costa naturale presenti tra Intra e la Villa Taranto e tra il porto di Pallanza e Suna, la zona di delta del Fiume Toce, e tutte le zone di conoide dei rii minori in quanto in questi casi risulta prevalente la dinamica e la deposizione, antica o recente, di tipo alluvionale rispetto a quella lacustre.

Limi lacustri

Nell'ambito del territorio comunale sono presenti, inoltre, orizzonti di limi grigi, contenenti rari ciottoli, e subordinatamente dei limi sabbiosi, che possono essere interpretati come dovuti a una deposizione ad opera di bacini lacustri periglaciali o del Lago Maggiore in tempi postglaciali e in corrispondenza di livelli lacustri più alti dell'attuale.

Per il riconoscimento dei depositi lacustri in ambiente glaciale si può utilizzare il criterio della presenza al loro interno di isolati ciottoli o piccoli trovanti se la loro natura è morenica.

I depositi francamente lacustri del Lago Maggiore sembrano, invece, più omogenei e classati; ovviamente inoltre non sono presenti a quote elevate ma sicuramente dalla morfologia del territorio sembra poter riconoscere la presenza di un bacino lacustre con livello fino almeno a 210 m s.l.m., forse fino a 220 m s.l.m.

In tale occasione tutta la piana attuale di Intra–Pallanza-Suna era soggetta ad una deposizione di materiale fine in zona distale dallo sbocco dei corsi d'acqua torrentizi. Solo con il progressivo abbassamento del livello lacustre si è avuto un progressivo avanzamento delle conoidi torrentizie con erosione parziale di tali depositi e deposizione di grandi quantitativi di ghiaie e sabbie. Questa evoluzione ha fatto sì che attualmente tali depositi siano visibili in affioramento solo in corrispondenza delle incisioni torrentizie o siano stati segnalati durante l'esecuzione di scavi e sondaggi.

Affioramenti diretti sono presenti sul Torrente San Giovanni in sponda destra, alla base della scarpata, poco a valle del ponte di Possaccio e, poco più a valle della località Travacone, in corrispondenza del nuovo argine in sponda destra; sul Torrente San Bernardino in sponda destra poco a monte del ponte del Plusc e in sponda sinistra nella zona dell'ex-poligono di tiro; in tale zona un sondaggio geognostico eseguito ha permesso di evidenziare uno spessore, per questi depositi di almeno 6-7 metri, mentre perforazioni eseguite dalla SNAM per la posa di dispersori segnalano potenze di limi di oltre 80 metri.

La presenza di limi di origine lacustre o glacio-lacustre a limitata profondità dal p.c. è stata segnalata, sulla base di scavi o sondaggi geognostici, in molte altre zone (zona San Giuseppe a Pallanza, zona Palazzo di Giustizia, P.zza Martiri di Trarego a Intra, piana di Renco, zona ex-Cartiera di Possaccio, ecc.); un particolare segno grafico indica, sui fogli della Carta Geologica, le zone conosciute alla data odierna in cui questi limi affiorano o si trovano a limitata profondità dal piano campagna.

Depositi detritici

In questa formazione sono stati riuniti tutti i depositi detritici con varia origine ma presentanti caratteristiche granulometriche e strutturali simili. Si tratta infatti prevalentemente di depositi detritici di falda o frana, prodotti dall'azione della gravità, favorita soprattutto dall'azione di gelo e disgelo, che si presentano tipicamente alla base di pareti rocciose; sono costituiti infatti dai materiali che si distaccano da queste per degradazione delle rocce o per movimenti franosi, e che rotolano sino alla loro base. Si tratta di depositi caotici a grana molto grossolana, con un accenno di gradazione di granulometria che aumenta dalle zone vicine alle pareti rocciose verso le zone più distali.

Nel territorio di Verbania aree a detrito di falda sono spesso presenti nelle aree a substrato roccioso affiorante su aree acclivi (Monte Rosso, zona a monte di Unchio, aree all'interno di forre torrentizie), ma si tratta di superfici molto limitate arealmente e non facilmente cartografabili alla scala delle carte.

Un'area invece caratterizzata dalla presenza di un'ampia superficie a detrito è quella presente in sponda destra del Torrente San Bernardino e prodotta da una antica paleofrana di crollo dalle pareti settentrionali del Monte Rosso; l'accumulo detritico generato da tale fenomeno ha prodotto visibilmente anche una deviazione nel percorso del Torrente San Bernardino (ansa a valle dell'ex-Cotonificio Müller).

Infine, possono essere ascritti a questa categoria di terreni anche gli accumuli detritici presenti sulle pendici del Montorfano la cui origine è solo in parte naturale, ma è soprattutto dovuta alla presenza di una plurisecolare attività estrattiva (discariche di cava).

Coltre eluviale

All'azione morfogenetica degli agenti atmosferici sono da attribuire le coltri detritiche eluviali; esse rappresentano il disfacimento chimico-fisico delle rocce e dei terreni, e sono costituite da frammenti

detritici di dimensioni varie, provenienti dalla roccia originaria, passanti verso la superficie ad un vero e proprio suolo ad elevata componente organica.

Come indica il termine "coltri" questi materiali sovrastano, con spessori variabili ma in genere limitati (massimo 1-2 m) un substrato roccioso o un deposito quaternario inalterato o poco alterato.

Alla scala del rilievo eseguito non sono state direttamente cartografate, in quanto, dati i ridotti spessori, la loro importanza dal punto di vista progettuale ed esecutivo degli interventi è sempre molto limitata.

4 PROCESSI GEOMORFOLOGICI

4.1 Dinamica gravitativa

Sotto questa denominazione possono essere raggruppati tutti quei processi geomorfologici che hanno l'azione della gravità come elemento preponderante o scatenante. Nel territorio in esame sono stati riconosciuti fenomeni di crollo e caduta massi, paleofrane, avvallamenti di sponda e smottamenti.

Crolli e caduta massi da pareti rocciose

Si tratta di fenomeni di crollo e distacco di massi, lastre o limitate porzioni rocciose, localizzati in corrispondenza di pareti rocciose fratturate o di falde detritiche instabili e con elevata pendenza. I distacchi possono essere inoltre favoriti dall'azione crioclastica di gelo-disgelo, dalla presenza di acque circolanti o dall'esecuzione di interventi umani destabilizzanti (p.es. scassi stradali o per l'esecuzione di opere edilizie, scavi al piede, ecc.).

Nel territorio in esame possibilità di cadute massi sono state riconosciute in corrispondenza di pareti subverticali (versanti meridionali del Motto e via Selasca), di forre torrentizie (*San Giovanni al confine con il comune di Cambiasca febbraio 2021*), lungo un tratto di Via Vittorio Veneto (dopo la Villa Taranto, in direzione di Pallanza che è stato recentemente oggetto di sistemazione) e in corrispondenza degli affioramenti presenti a monte della S.S. 34 del Lago Maggiore (*Colonia Motta e località Scopello, oggetto di intervento di messa in sicurezza*), in corrispondenza dei depositi detritici (di falda e di discarica di cava) presenti lungo le pendici del Montorfano e dalle pareti dello stesso poste a quota più elevata, in Comune di Mergozzo.

Paleofrane

Nel paragrafo precedente è stata segnalata la presenza di una paleofrana di crollo (cioè, di una frana antica ormai stabilizzata) sul versante settentrionale del Monte Rosso, il cui accumulo ha prodotto una variazione di percorso del Torrente San Bernardino. Nel resto del territorio non sono stati riconosciuti con sicurezza altri episodi di questo tipo, anche se alcune morfologie presenti sui versanti a lago (ad es. presso l'ex-Colonia Motta) possono far pensare alla presenza di antichi distacchi avvenuti per collasso in periodo di ritiro dei ghiacciai, quando sui versanti della valle glaciale veniva rapidamente a scomparire il contrasto di pressione esercitata dai ghiacci sulla roccia.

Avvallamenti di sponda

Si tratta in questo caso di vere e proprie frane subacquee durante le quali un tratto di costa, per lo più di litorale immerso ma anche in parte della zona subaerea adiacente, scivola in profondità. Questi fenomeni sono in stretta relazione:

- alle caratteristiche dei terreni, tra cui spesso limi di tipo lacustre che fungono da superficie di scivolamento preferenziale;

- alla loro disposizione generalmente inclinata su angoli quasi sempre corrispondenti all'angolo di riposo dei materiali;
- alle oscillazioni del livello lacustre con conseguenti variazioni rilevanti della spinta idrostatica e delle pressioni interstiziali; gli avvallamenti sono tipici di periodi di magre lacustri, in cui esiste un flusso da monte verso lago delle acque di filtrazione;
- all'esecuzione non corretta di opere con carichi rilevanti lungo la fascia sponale e/o sotto il livello del lago (moli o arginature).
- Famosissimo è l'avvallamento di sponda che nel 1867 interessò parte dell'abitato di Feriolo e delle aree limitrofe, ma anche in territorio di Verbania sono riconoscibili alcuni di questi episodi, anche se di minore entità:
- vari cedimenti in epoca ottocentesca di opere murarie e moli fra Fondotoce e Pallanza;
- l'avvallamento di sponda nell'arginatura sull'area di Villa Maioni a Intra;
- cedimenti e avvallamenti vari ottocenteschi nelle opere costruite sul conoide del Torrente San Bernardino.

Smottamenti e scivolamenti della copertura

Sono delle frane che interessano i depositi superficiali incoerenti, in particolare quelli di natura morenica o fluvioglaciale; sono in genere superficiali e generati o da una acclività del pendio maggiore dell'angolo di riposo del terreno (per lo più provocata da erosioni al piede ad opera di corsi d'acqua o da intagli prodotti dall'uomo per motivi viari o costruttivi) oppure da un mancato e/o errato drenaggio (naturale o artificiale) che porta ad un accumulo locale di pressioni interstiziali dell'acqua di filtrazione. Il ciglio superiore dello smottamento tende comunque ad arretrare fino a raggiungere una pendenza corrispondente a quella di natural declivio del terreno.

Movimenti gravitativi di questo tipo nel territorio verbanese sono stati riconosciuti entro alcune aree a maggiore spessore di coltre morenica, in corrispondenza di pareti a lato di alvei torrentizi. Alcuni di questi movimenti, come visibile nella cartografia allegata, sono avvenuti in corrispondenza degli eventi alluvionali del 1996 e 1998, o come accentuazione di fenomeni già esistenti o come movimenti ex-novo.

Nel 1996 il maggiore episodio, costituito da una mobilitazione dello strato di coltre detritica sovrastante il substrato, si è prodotto in sponda destra del Rio della Torre, sul versante meridionale del Monte Rosso, a causa della deviazione di corso dovuta ad una completa occlusione dell'alveo; tale situazione però risulta alla data odierna in pratica del tutto sistemata, con riapertura di ampie sezioni dell'alveo e sistemazioni idrogeologiche e morfologiche della fascia interessata dal movimento franoso.

L'evento del 1998 invece ha avuto le massime concentrazioni nella zona collinare di Zoverallo, dove sono presenti rii con minori pendenze dell'alveo ma impostati con sviluppo ad anse in un areale con potenti sequenze di depositi glaciali, in parte anche molto fini. In questa occasione ha avuto quindi estrema importanza l'imbibizione progressiva dei terreni, con flussi perduranti per parecchie ore; questa fenomenologia, associata alla presenza sui versanti delle incisioni di grandi spessori di depositi costituiti anche da orizzonti a diversa permeabilità, ha prodotto numerosi smottamenti e scivolamenti di materiale dai versanti dentro l'alveo. Questi smottamenti, sia pure di dimensioni ridotte in scala assoluta, hanno contribuito ad assicurare alle acque di piena un ulteriore apporto di materiale mobilitato, oltre a quello eroso direttamente dalle acque sul fondo alveo e sulle sponde.

4.2 Dinamica legata alle acque di scorrimento superficiale

I fenomeni riconducibili a questo tipo di dinamica sono rappresentati dall'azione delle acque di pioggia scorrenti sul terreno: si possono riconoscere linee di deflusso (che in alcuni casi possono evolvere a fenomeni di ruscellamento concentrato) e zone soggette a presenza di acque a livello

del piano campagna, o dovute a fenomeni di emergenza di acque sotterranee o al contrario a fenomeni di ristagno.

Linee di deflusso e ruscellamento concentrato

Linee di deflusso sono state riconosciute soprattutto in zone di compluvio morfologico naturale, o di testata di colatori; più raramente sono presenti in corrispondenza di punti particolari del versante o di manufatti antropici privi di adeguate opere di regimazione. Se le acque di pioggia, scorrendo sul terreno tendono a concentrarsi eccessivamente su precorsi preferenziali privi di un fondo protettivo (cotica erbosa o materiali grossolani) possono innescarsi fenomeni di erosione accelerata del suolo.

Zone a ruscellamento concentrato sono presenti nella zona di Zoverallo-Biganzolo, presso Possaccio e sulla parte inferiore del versante meridionale e orientale del Monte Rosso, che in alcuni casi hanno dato origine a fenomeni di dissesto, sia pur limitati.

Fenomeni di acqua superficiale e ristagno

La presenza di concentrazioni di acque superficiali, a seguito di eventi piovosi, è stata riconosciuta durante il rilievo in corrispondenza di alcune piccole zone, quasi sempre con morfologia a conca più o meno accentuata, poste sul versante meridionale del Monte Rosso e nella zona di Antoliva. Esse possono essere ricondotte a diverse tipologie di fenomeno, formando zone umide o addirittura allagate:

- ad emergenze di acque sotterranee;
- a fenomeni di ristagno dovuti ad una difficoltosa infiltrazione delle acque di scorrimento superficiale nel terreno;
- alla presenza di flussi che, in occasione di eventi pluviometrici di una certa entità, non riescono (per morfologia dei luoghi o per insufficienza delle opere di raccolta e allontanamento) ad essere smaltiti con sufficiente rapidità.

Tali fenomeni non creano dissesto ma sono penalizzanti nel caso di progetti di utilizzo delle aree in quanto necessitano di drenaggi od innalzamenti artificiali.

Zone soggette a ristagno, o comunque a difficoltà di deflusso, in corrispondenza di elevati periodi piovosi sono presenti anche nell'area del Piano Grande, legati alla presenza di barriere artificiali (rilevati stradali e ferroviari) che ostacolano il regolare deflusso delle acque.

4.3 Dinamica legata ad acque incanalate

La dinamica torrentizia o fluviale rappresenta un fattore molto importante nell'evoluzione del territorio verbanese. Durante il rilievo eseguito sono stati segnalati numerosi fenomeni e forme ad essa attribuibili, ed in particolare i seguenti.

Orli di terrazzo

Essi rappresentano la forma morfologica presente alla sommità di una zona acclive al passaggio ad una zona pianeggiante o comunque con minore pendenza. Questa forma è causata in genere da fenomeni di erosione regressiva le cui cause sono da ricercarsi, nella maggior parte dei casi, in uno scalzamento al piede o comunque una spiccata erosione del fondo ad opera dei corsi d'acqua, in genere causata da abbassamento del livello di base del profilo di equilibrio, nella maggior parte dei casi rappresentato dal Lago Maggiore.

Tali forme sono state quindi riconosciute sia all'interno delle zone a depositi alluvionali (sia antichi terrazzati che recenti o attuali) sia in corrispondenza di aree a substrato roccioso affiorante (limiti di forre torrentizie) o subaffiorante o caratterizzate da depositi morenici. Inoltre, in corrispondenza di depositi superficiali (morenici o di coltre detritica) una forma di questo tipo nei pressi della testata

delle vallecole sta a indicare fenomeni di erosione regressiva dovuta alla presenza generalmente di venute sorgentizie alla base (vedi ad es. la vallecchia a lato del ramo orientale del Rio Maranzano, che presenta in testa la sorgente Fornaro utilizzata dall'acquedotto comunale).

Nel territorio comunale sono state riconosciute moltissime di queste forme; la scelta di segnalarle il più possibile è dovuta al fatto che esse rappresentano un aspetto fondamentale da considerare nell'ambito delle previsioni di edificabilità o comunque di utilizzo di un'area.

Nella cartografia e in legenda sono state distinte in orli orografici, in corrispondenza di incisioni su versante a copertura generalmente limitata, e in orli fluviali o torrentizi, a loro volta distinti nel caso in cui siano ormai completamente abbandonati dall'attività del corso d'acqua oppure ne possano ancora essere interessati.

Paleoalvei

Si tratta di alvei ormai abbandonati e non più attivabili per un completo spostamento nel tracciato del corso d'acqua. In alcuni casi la morfologia di incisione è ancora abbastanza evidente, in altri casi l'interramento naturale o dovuto ad azione antropica ha quasi totalmente cancellato le tracce di tali elementi morfologici.

Paleoalvei non riattivabili sono presenti lungo il Rio della Valle, sul versante collinare soprastante l'abitato di Intra; quello a lato di Via P. Rizzolio è stato probabilmente abbandonato per cause naturali, mentre quello situato all'interno della proprietà Istituto Sacra Famiglia, ad andamento meandriforme, è stato sostituito da una canalizzazione artificiale.

Alvei secondari e lanche a sviluppo longitudinale al corso d'acqua sono presenti lungo le sponde del Fiume Toce e dei torrenti San Bernardino e San Giovanni; poiché però tali morfologie sono riattivate in occasione di piene ad elevata portata sono stati cartografate come aree con possibilità di tracimazione.

Invece nettamente antiche e non più riattivabili sono i due antichi percorsi del Torrente San Bernardino nella tratta terminale, quello in destra idrografica, corrispondente circa al percorso della Roggia Monterosso (presente nelle cartografie del 1890), e quello in sinistra idrografica, corrispondente allo sbocco a lago nel 1600, in parte riattivato dagli episodi alluvionali del 1868 e del 1872.

Erosione spondale e di fondo

Enormi fenomeni erosivi, come già accennato, furono presenti in passato in corrispondenza di periodi di bassissimi livelli marini, con produzione di profondi canyons e forre nei corsi d'acqua che affluivano al mare e, via via, nei rami confluenti in essi. In periodo glaciale la maggior parte delle forre vennero colmate da materiali morenici e la valle del Lago Maggiore fu sbarrata dalle morene frontali. Al ritiro dei ghiacciai l'attività erosiva dei corsi d'acqua riprese ma in condizioni completamente mutate soprattutto dalla presenza del lago, che rappresenta il livello di base dei profili di erosione dei fiumi e torrenti in esso confluenti.

Fenomeni di erosione spondale e del fondo dell'alveo sono frequenti anche ora nel territorio comunale, in quanto sia i torrenti minori che i maggiori San Bernardino e San Giovanni, sia addirittura in parte il Fiume Toce, si presentano ancora con tratti a pendenza sufficiente per produrre fenomeni erosivi nel caso in cui scorrano su depositi sciolti. In questi ultimi fenomeni uno degli agenti morfogenetici fondamentali è stato il lento abbassamento del livello lacustre, avvertibile anche nell'ultimo millennio.

L'erosione spondale è concentrata soprattutto sulle sponde esterne delle anse, quella di fondo in corrispondenza delle maggiori pendenze del profilo di fondo dei corsi d'acqua. Erosioni sono state riconosciute lungo i tratti terminali dei torrenti San Bernardino e San Giovanni, del Fiume Toce e hanno provocato anche notevoli variazioni di percorso in tempi storici; inoltre, sia pure con dinamica più limitata, sono presenti sul Torrente Stronetta e sul Canale Emissario del Lago di Mergozzo.

Data la frequenza di insediamenti abitativi o produttivi lungo i corsi d'acqua una parte di questi fenomeni erosivi è attualmente controllata dalla presenza di difese spondali o trasversali: in particolare sul Torrente San Bernardino e, più limitatamente, sul Fiume Toce e sul Torrente San Giovanni. Per quanto concerne il livello di base del Lago Maggiore esso è attualmente controllato all'incile dalla diga di Miorina e da convenzioni internazionali.

Deposizione spondale o sovralluvionamento

È costituita dal fenomeno di deposizione lungo l'alveo che avviene in corrispondenza di rallentamenti della corrente e, quindi, di diminuzione delle capacità di trasporto del corso d'acqua. Può avvenire o solo su un lato dell'alveo, in genere in corrispondenza della sponda interna delle anse, oppure su tutta l'ampiezza dello stesso (sovralluvionamento).

I problemi posti da fenomeni di questo tipo sono causati dal fatto che il parziale riempimento dell'alveo diminuisce la quantità di acqua defluibile nella sezione durante le piene, e, nel caso di alvei limitati, può causare esondazioni delle aree limitrofe.

Aree su cui sono riconosciuti fenomeni di deposizione spondale e sovralluvionamento sono presenti sia sul Torrente San Bernardino e Torrente San Giovanni sia sul Fiume Toce, soprattutto in corrispondenza della foce e dell'ultimo tratto in sponda destra, dove hanno formato nuove zone emerse, generando uno spostamento progressivo della foce del fiume verso nord.

Quest'ultimo fenomeno riguarda con più precisione la formazione degli apparati deltizi e dei conoidi subacquei. Si tratta di fenomeni che si presentano in genere in modo periodico in concomitanza con episodi di piena eccezionale e di cui vi sono documentazioni cartografiche negli ultimi secoli.

Fra questi il più importante è stato l'imponente avanzamento deltizio del Fiume Toce, al punto tale da isolare il Lago di Mergozzo dal Lago Maggiore, ora collegati solo da un canale emissario. Altri episodi, sempre relativi al Fiume Toce, sono stati la formazione della zona detta Isolino, un tempo separata dalla terraferma, e il successivo abbandono del percorso fra questa e Fondotoce, con la formazione del cosiddetto "Lancone".

Ma formazioni conoidali deltizie sono presenti su tutti i corsi d'acqua affluenti al bacino lacustre; particolare è il caso del conoide su cui è situata Pallanza, che deve ritenersi un "conoide fossile", in quanto attualmente il corso d'acqua che l'ha formato, l'antico San Bernardino, ha cambiato il suo corso nel tratto terminale e defluisce a Intra di fianco al Torrente San Giovanni, formando un ampio conoide multiplo coalescente.

Rotta d'argine o tracimazione

Come già precisato in parte al punto precedente, nel caso della presenza di sezioni di deflusso insufficienti a seguito di piene elevate si possono avere delle rotte d'argine con smantellamento di parte degli argini naturali o artificiali) o comunque delle tracimazioni sulle aree limitrofe ai corsi d'acqua.

Sul territorio di Verbania sono attualmente importanti solo le tracimazioni del Fiume Toce nel caso di episodi di piena contemporanea ad alti livelli lacustri; si tratta comunque di tracimazioni su piana alluvionale, con velocità limitata, e che quindi generalmente provocano fenomeni di erosione solo al culmine degli orli di terrazzo durante il ritorno delle acque nell'alveo.

Episodi molto più locali di esondazione sono presenti, come già detto, sul Torrente San Bernardino, sul Torrente San Giovanni, sul Torrente Stronetta. Sono infine state segnalate anche i percorsi fuori alveo delle acque avvenuti durante l'episodio alluvionale del 5 settembre 1998, *a memoria dell'evento e delle generali condizioni di pericolosità, per quanto sono state poi realizzate opere di regimazione.*

4.4 Dinamica legata ai bacini lacustri

Come si è già detto relativamente ai depositi di spiaggia, la dinamica lacustre legata a onde, correnti e sesse non è tale da determinare trasformazioni o limitazioni importanti all'uso del territorio. Sugli elaborati cartografici viene evidenziata solo la antica linea di costa fra Suna e Pallanza, riconoscibile da un netto cambio di pendenza entro i depositi alluvionali antichi.

Gli episodi di sommersione in occasione di episodi di piena dei bacini lacustri, pur interessando, in occasione di piene ad elevato tempo di ritorno, anche fasce litorali di notevole sviluppo longitudinale, presentano un incremento di livello molto lento, con bassa o nulla energia, del tutto diverso da quello tipico di una esondazione torrentizia.

Durante tali episodi si verificano scarse deposizioni di tipo sabbioso-limoso; rilevante è, invece, durante le fasi di abbassamento, la deposizione di materiale vegetale o anche di rifiuti flottati dai torrenti e poi trasportati dalle correnti e dal moto ondoso del lago.

In occasione di lago alto il moto ondoso può produrre anche danni rilevanti alle opere di difesa a lago, svuotamento dei riempimenti a tergo delle stesse o addirittura danni ai serramenti dei fabbricati allagati, specialmente se all'energia del moto ondoso si aggiunge quella del materiale in flottazione.

Opposta, invece, è l'azione delle magre che rielabora e erode i terreni alla base delle fondazioni dei muri di sostegno, mette allo scoperto le canalizzazioni fognarie o, addirittura, produce fenomeni di avvallamento di sponda determinati dal mancato sostegno piezometrico ai versanti subacquei e alle pressioni di filtrazione dell'acqua da monte.

4.5 Interventi antropici

L'intervento dell'uomo può contribuire a modificare notevolmente l'assetto di un territorio; importanti nel caso di Verbania sono state le sistemazioni o gli interventi eseguiti sui corsi d'acqua e lungo il litorale lacustre. Di seguito verranno esaminati alcuni di questi interventi.

A) Occlusione o restringimento di alveo

Questo fenomeno è stato segnalato numerose volte entro gli alvei dei corsi d'acqua minori, soprattutto sulle pendici meridionali del Monte Rosso e nella zona di Zoverallo-Biganzolo. È dovuto nella quasi totalità dei casi o ad una mancata pulizia degli alvei (caduta naturale di piante, accumulo di foglie e/o ramaglie) oppure a fenomeni di deposizione abusiva, entro le vallecole, di rifiuti ingombranti, materiali inerti provenienti da demolizioni o scavi, rami, arbusti e erbe provenienti dalla pulizia dei giardini.

In ogni caso l'effetto creato è quello di formare una barriera che impedisce o rende molto difficoltoso il regolare deflusso delle acque, soprattutto in occasione di forti piogge, che possono contribuire ad accumulare o far "incastrare" questi materiali. Di conseguenza le acque di piena o pericolosamente tendono a formare delle zone di diga (con possibile rottura improvvisa) o vanno ad interessare, con erosioni e esondazioni le aree limitrofe dell'alveo. Inoltre, queste pulsazioni di piena che si vengono a creare possono aumentare il trasporto solido e creare problemi nelle parti terminali degli alvei (intasamento di tombinature e/o diminuzioni delle sezioni di deflusso).

Particolare importanza idraulica hanno avuto i restringimenti d'alveo sul Torrente Stronetta determinati da ponti di sezione insufficienti o da riempimenti nelle fasce di pertinenza d'alveo che hanno aumentato le difficoltà di deflusso del corso d'acqua con conseguenti allagamenti a monte delle strozzature.

B) Tombinature

La necessità di poter disporre delle maggiori superfici possibili per gli utilizzi abitativi o produttivi ha fatto sì che numerosissimi tratti di corsi d'acqua siano stati tombinati, cioè, sia stato realizzato un

percorso sotterraneo più o meno lungo per le acque, o mediante tubazioni o, meno frequentemente, mediante ricoperture trasversali a volta o in cemento. In alcuni casi la tombinatura è stata eseguita con l'unico scopo di realizzare un tratto viario, in altri casi il percorso sotterraneo attraversa intere zone urbanizzate e veniva giustificato soprattutto per motivi igienici.

Nel territorio del comune sono presenti numerosissimi rii tombinati già nel secolo scorso o nella prima parte di questo; si possono segnalare i rii defluenti dal Monte Rosso che attraversano Suna e la piana della zona di Madonna di Campagna, le numerose rogge che un tempo venivano utilizzate dagli opifici di Trobaso, Intra, Sant'Anna. Ma anche negli ultimi decenni sono state eseguite numerose tombinature di tratti di alvei; nel rilievo eseguito sono stati segnalati i tratti conosciuti o comunque riconoscibili sul terreno.

Questo piccolo "censimento" ha messo in luce che nella maggior parte dei casi si hanno dimensioni "standard" nelle tombinature (50x100 cm o diametro 100 cm) a seconda delle disponibilità di prefabbricati sul mercato e il più delle volte a prescindere da un calcolo idraulico delle portate defluibili in caso di piena.

Ciò ha comportato e comporta, in corrispondenza di alcune tombinature sottodimensionate nel caso di piogge intense, il prodursi di fenomeni di rigurgito, intasamento, erosione e allagamento ad opera delle acque e dei materiali da esse trasportati (sabbia, ciottoli, residui vegetali). Inoltre, nel caso di tombinature ridotte è pressoché impossibile eseguire su di esse lavori di manutenzione e pulizia, in quanto non ispezionabili o addirittura con percorsi tortuosi.

C) Tratti pavimentati

Rappresentano una sistemazione del fondo dell'alveo, e sono generalmente eseguiti o con una platea in calcestruzzo, o in calcestruzzo e massi o, molto più raramente, in lastre e elementi squadriati accostati. Sistemazioni di questo tipo sono state eseguite sporadicamente nell'area collinare a monte di Intra e nella zona di Fondotoce, solitamente a cura di privati.

In genere questi tratti non generano gravi problemi di dissesto; deve comunque essere sempre valutata la velocità della corrente (in quanto con la pavimentazione si diminuisce il coefficiente di scabrezza dell'alveo) che in alcuni casi ha contribuito ad innescare fenomeni di erosione sui lati del canale (nel caso in cui le sponde siano formate da muri a secco e non sia stato eseguito un buon raccordo fra questi e la pavimentazione) e soprattutto in corrispondenza del termine del tratto pavimentato, al passaggio con l'alveo in depositi sciolti che vengono erosi per la elevata velocità della corrente.

D) Arginature

Le sistemazioni spondali dei corsi d'acqua sono numerose sul territorio di Verbania e interessano sia i rii minori che i maggiori torrenti San Bernardino e San Giovanni e il Fiume Toce.

Nel caso di rii di piccole dimensioni si tratta in genere più che di vere e proprie arginature di strutture quali muri a secco o muri in c.a. di limitato sviluppo longitudinale, in genere legati ad un lotto di proprietà e eseguiti a cura del privato; sono presenti anche allineamenti di massi sciolti alla base delle scarpate che formano i lati dell'alveo.

In genere quindi si tratta di opere indipendenti, non organiche, ridotte e di importanza puntuale nell'ambito della dinamica del corso d'acqua; a volte, tra l'altro, proprio a causa della loro disorganicità, del loro dimensionamento non accurato, delle strutture fondazionali non adeguate alla dinamica del rio, contribuiscono a innescare fenomeni di dissesto a valle o frequentemente sulla sponda opposta non altrettanto arginata, con veri e propri spostamenti di tracciato per erosione spondale. Anche in questo caso appare quindi fondamentale una regolamentazione delle opere, con accurate analisi progettuali sulle portate e sezioni defluibili e sugli effetti che l'opera realizzata creerà in un intorno significativo.

Nel caso dei torrenti San Bernardino e San Giovanni e del Fiume Toce le opere di arginatura eseguite hanno tutt'altro respiro, e in genere, tranne casi molto limitati, sono state eseguite a cura di enti pubblici (Comune, Genio Civile, Magistrato per il Po) sulla base di progetti finalizzati. In cartografia vengono indicate le opere di difesa esistenti, compresi i due argini maestri, di costruzione tardo ottocentesca, presenti nella tratta terminale del Torrente San Bernardino (in sinistra, a protezione del rione Sassonia) e Torrente San Giovanni (in sponda destra).

Nei fogli della Carta Geologica sono stati raccolti tutti i dati disponibili sulle sistemazioni esistenti; negli studi relativi alle sistemazioni idrauliche dei torrenti San Bernardino e San Giovanni, a seguito degli eventi alluvionali, potranno essere ricavati ulteriori precisazioni sulle caratteristiche specifiche delle arginature presenti sui due torrenti.

E) Briglie e soglie

Si tratta di difese trasversali, generalmente utilizzate su corsi d'acqua torrentizi per impedire o limitare nell'area a monte della struttura fenomeni di erosione spondale e/o di fondo. Nel territorio di Verbania ve ne è una sul torrente San Bernardino (all'altezza dell'Ufficio Tecnico) e tre sul torrente San Giovanni a protezione delle pile dei ponti dell'ex Ospedale San Rocco, di quello della strada Intra-Premeno (Ponte Pariani) e della passerella posta su ciò che resta dell'antico Ponte di Sasso.

Antiche traverse di derivazione per scopi energetici erano presenti sia sul Torrente San Bernardino che sul Torrente San Giovan

ni, legati fin dall'Ottocento alla produzione di energia per le manifatture di Intra e Pallanza; da esse si dipartivano una serie di rogge, ormai quasi completamente interrato e comunque non più riattivabili, i cui tratti ancora riconoscibili sono evidenziati in cartografia. Le traverse, non più mantenute sono ormai state progressivamente distrutte dall'attività torrentizia.

Briglie di piccole dimensioni sono da segnalare anche su alcuni rii minori, ma il più delle volte tali opere presentano una scarsa o addirittura nulla manutenzione, che ha prodotto un completo interrimento retrostante.

La funzionalità delle briglie e i loro effetti positivi sui tratti di alveo a monte sono evidenti soprattutto nei casi in cui la briglia è eseguita immediatamente a valle delle pile dei ponti, che in tal modo vengono salvaguardate da fenomeni erosivi (vedi Ponte Pariani, Ponte Ospedale e ex Ponte di Sasso per quanto riguarda la pila restante); anche le opere di arginatura naturale ne traggono benefici (vedi argini a monte briglia Ufficio Tecnico).

Più complessi e non sempre positivi sono gli effetti a valle dove la dinamica erosiva viene ovviamente accentuata. La soluzione a profilo sinoidale adottata nelle briglie sotto il Ponte Pariani e quello dell'Ospedale San Rocco appare funzionale soprattutto all'abbattimento del pelo libero della corrente. In altri casi si è adottato il metodo della platea in massi ciclopici (vedi Briglia Ufficio Tecnico), che ha resistito a piene rilevanti.

Un problema più volte evidenziato dalle associazioni di pescatori è stato quello dell'impossibilità per i Ciprinidi (cavedani) di superare gli ostacoli rappresentati dalle briglie, mentre sembra che tale problema non riguardi i Salmonidi; viene perciò generalmente richiesta l'esecuzione di scale di rimonta atte ad essere superate da ogni tipo di pesce. Si deve rilevare che la normativa a riguardo è totalmente insufficiente e vi è solo qualche accenno nelle norme della Commissione Italo-Svizzera a scale di rimonta negli sbarramenti idroelettrici (eventualmente per i Salmonidi).

Il problema riguarda, per Verbania, i soli torrenti San Giovanni e San Bernardino dalla foce alle zone di forra di Possaccio e Santino e il brevissimo tratto del Rio Ballona. Si tratta di torrenti con vistose variazioni di portata e rilevante occasionale trasporto solido, nei quali la difesa idrogeologica dei manufatti viari e delle zone abitate risulta enormemente preminente rispetto alle esigenze dei pescatori che tuttavia non devono essere per questo dimenticate.

Esiste però un oggettivo problema esecutivo di tali scale di rimonta che non possono essere sistemate lateralmente in quanto il flusso di corrente deve restare centrale per motivi di sicurezza idraulica, mentre nei momenti primaverili, quando appunto avviene la rimonta, la portata è così alta da rendere necessari manufatti imponenti e comunque, di fatto, poco efficaci (vedi scivolo costruito allo scopo a valle della briglia dell'Ufficio Tecnico).

F) Attività estrattiva

L'attività estrattiva in territorio di Verbania attualmente è presente presso la cava di materiali inerti denominata «Gabbiane» e situata in sponda destra del torrente omonimo al confine con il Comune di Cambiasca (con possibilità di sfruttamento e/o lavorazione anche su lotti in sponda sinistra). I materiali estraibili sono costituiti dalle alluvioni antiche terrazzate del Torrente San Bernardino (ghiaie e sabbie).

In passato erano state concesse estrazioni di materiali inerti anche degli alvei del Fiume Toce e dei Torrenti San Bernardino e San Giovanni, cosa che attualmente non è più possibile; una conseguenza di quelle concessioni è data dall'esistenza ancora oggi di alcuni impianti di trattamento di inerti sulle sponde del Torrente San Bernardino e del Fiume Toce.

Pur essendo in Comune di Verbania una piccola parte delle pendici meridionali e sud-orientali del Montorfano, non sono presenti attività estrattive di granito, ma solo strutture di accesso alle cave poste a quote superiori.

Vengono segnalate anche due zone di depressione di origine antropica legata a precedenti attività estrattive o di movimento terra.

G) Riempimenti e accumuli di materiali inerti

I riempimenti sono una metodologia frequente in campo edilizio per ottenere aree pianeggianti o debolmente acclivi laddove le caratteristiche naturali del terreno non permetterebbero uno sfruttamento ottimale delle aree. Vaste zone del Piano Grande sono state innalzate artificialmente per difendere le zone industriali e, in parte, residenziali dagli allagamenti del lago e del Fiume Toce.

Tipiche della nostra zona sono le costruzioni di muraglioni con riempimenti a tergo che costituiscono gran parte dei parchi delle ville e delle strutture turistiche presenti sul litorale lacustre.

Un caso a parte è dato dalla presenza nel territorio comunale di una discarica autorizzata di materiali inerti in località Ponte di Santino, ora trasformata in un impianto di riciclaggio, e dall'esistenza di alcuni stoccaggi temporanei da parte di imprese edili.

5 ELEMENTI DI DISSESTO

5.1 valutazione di pericolosità e magnitudo delle conoidi

Vengono riportate le valutazioni di pericolosità e magnitudo delle conoidi anche di dimensioni modeste, come da Progetto Finalizzato Conoidi, tralasciando quelle in cui la determinazione dei parametri fondamentali non è addirittura possibile per la modestissima dimensione, per lo stato di obliterazione delle forme da parte dell'urbanizzazione e per la completa regimazione del canale di deflusso. I dati ottenuti di pericolosità e magnitudo sono riportati in calce alle schede di rilevamento delle conoidi.

Non si può comunque non rilevare quanto segue.

A) Il Progetto finalizzato conoidi non indica le dimensioni minime e le caratteristiche di conoide per cui si ritengono applicabili i metodi indicati; ciò comporta alcune evidenti incongruenze nell'esame delle conoidi di modeste dimensioni e di modesta pendenza.

B) Valutazioni della pericolosità:

- Metodo del numero di Melton. Il metodo è basato solo sui dati morfometrici generali del bacino (dislivello e superficie) e ovviamente fornisce valori che avranno anche significato statistico ma completamente slegati dalle effettive condizioni geolitologiche del bacino e alle caratteristiche specifiche della conoide; inoltre, l'esempio riportato nella guida esemplificativa contiene incongruenze nelle unità di misura.
- Metodo di Aulitzky. Appare abbastanza coerente con quanto empiricamente si osserva nel corso di un rilevamento in conoide in ambiente montano e conduce a valutazioni indicative di pericolosità, discretamente coerenti con i dati storici relativamente ai fenomeni di esondazione dal canale di deflusso.
- Metodo M.LL.P.P. Giapponese. Presenta evidenti incongruenze rispetto alle condizioni geologiche alpine; basti osservare che un torrente con versanti con pendenza a 40° ($<45^\circ$), con elevata copertura vegetale ($>90\%$) su "roccia degradata", senza emergenza di falda, precipitazioni nevose, fratture o grandi frane storiche ($>1000 \text{ m}^2$), avrebbe associata una situazione non pericolosa. Appare pertanto scarsamente utilizzabile e fuorviante nelle condizioni presenti nella zona.

C) Valutazioni della magnitudo:

- Metodo di Rickemann. Presuppone che siano avvenuti eventi di colate detritiche in conoide e che la lunghezza delle colate sia misurabile. Non è applicabile alle colate detritiche in alveo che possono essere esigue ma lunghissime, fenomeno abbastanza diffuso su torrenti montani ad elevata pendenza.
- Metodo di Hampel. Tiene conto esclusivamente dell'area del bacino e della pendenza della conoide; al di sotto di pendenze della conoide del 3% il metodo fornisce risultati negativi. Evidentemente il metodo non può essere applicato a particolari condizioni geolitologiche. L'esempio prodotto nella scheda è inoltre errato in quanto il risultato non corrisponde al prodotto completo dei fattori della formula.
- Metodo di Van Dine. La formula tiene conto solo della superficie del bacino (e non, come illustrato erroneamente nella scheda, anche della pendenza). Pertanto, conduce spesso a risultati da considerarsi del tutto inadeguati alla realtà.

Comunque, pur non condividendo la metodologia suggerita dalla pubblicazione e riconfermando invece le scelte operate attraverso l'esame geomorfologico sul terreno e degli eventi alluvionali avvenuti, si fornisce la seguente tabella.

Conoide	Hmax (m s.l.m.)	Hmin (m s.l.m.)	Ad (km²)	Jc (%)	Melton	Aulitzky	Hampel (m³)	Van Dine (m³)
Rio Ballona	1060	200	7.65	3.5	0.31	1.50	233	535500
Rio della Valle	660	204	1.94	5	0.33	1.50	1433	135800
Rio Iselle	960	243	1.52	2.8	0.58	1.33	n.d.	106400
Rio Molinaccio	655	201	0.22	8	0.97	1.67	1337	15400
Rio della Torre	655	212	0.27	12	0.85	1.67	6341	18900
Rio S. Giacomo	520	197.5	1.44	1	0.27	1.17	n.d.	100800

5.2 schede allegati n.2-3-4 alla circ. P.G.R. n.7/Lap

Premesso che le schede di rilevamento 2 e 3 sono, a giudizio degli scriventi, schede di campagna utilizzabili per il rilievo diretto immediatamente a seguito di eventi dissestivi e non idonee a rappresentare la situazione di pericolosità ai fini della stesura di un Piano Regolatore, e che inoltre la stesura completa di tutti i processi gravitativi e idrografici avvenuti nel tempo e segnalati in carta anche in forma puramente simbolica, renderebbe necessario lo sviluppo di centinaia di schede per lo più identiche fra di loro come contenuti, ma diverse come localizzazione, non pertanto, a fronte di richieste precise da parte del Settore, si è tentato di utilizzare tali schede almeno per i casi principali di particolare interesse per la pianificazione del territorio, nel modo seguente.

- Per quanto concerne l'Allegato 2, "Schede di rilevamento delle frane": vengono prodotte le schede relative agli episodi più importanti e alle frane citate in PAI e Banca Dati (s.s.n.34 e Rio Sant'Eusebio), nonché agli smottamenti delle due aree distinte per evento alluvionale e litotipi interessati, corrispondenti al versante sud del Monte Rosso e al versante in sponda sinistra del Torrente San Giovanni.
- Per quanto concerne l'Allegato 3, le "Schede dei processi lungo la rete idrografica": sono state redatte le schede relative ai processi osservati per i corsi d'acqua più importanti evidenziatisi anche nei recenti eventi alluvionali, in particolare per i corsi d'acqua Fiume Toce (1993-2000), Torrente San Bernardino (1991), Torrente San Giovanni (1991-1998), Torrente Stronetta (1996), Rio Gabbiane (1996), nonché Rii minori evento 1996, Rii Minori evento 1998, nonché per le piene del Lago Maggiore del 1993 e del 2000.
- Per quanto concerne l'Allegato 4 "Schede di rilevamento dei conoidi": sono state redatte le schede riferite alle conoidi prese in esame al precedente punto.

5.3 Caratteristiche geomeccaniche del substrato

Le caratteristiche geomeccaniche del substrato roccioso sono in stretta dipendenza sia delle caratteristiche mineralogiche e strutturali sia dello stato di alterazione e/o fratturazione, dovuto o agli agenti atmosferici o alla presenza di fenomeni di natura tettonica.

Per quanto riguarda la composizione delle rocce, le caratteristiche geomeccaniche sono buone o discrete, con peggioramenti anche notevoli solo in corrispondenza di livelli micascistosi molto fogliettati o di zone con accentuata fratturazione. Zone fratturate sono presenti abbastanza diffusamente, ma su aree di limitate dimensioni; per una valutazione di stabilità sono comunque basilari le direzioni dei piani di scistosità e fratturazione rispetto ai pendii naturali o agli intagli artificiali presenti o da realizzarsi.

La direzione dei piani di scistosità è generalmente tra i N45°E e i N60°E (quindi da SO-NE a OSO-ENE); l'inclinazione è verso SE, variabile fra i 40° e i 70°. Tuttavia, in alcune zone, soprattutto nella parte orientale del territorio comunale, sono frequenti bancate subverticali o addirittura immergentesi verso NO ad alto angolo (e quindi con giaciture di direzione simile, N45°E-N60°E, ma immersione opposta).

Per quanto riguarda i sets di fratturazione, si può forse riconoscere a scala regionale un sistema a direzione circa N60°O con immersione verso SO di 50°-60°. Comunque, gli affioramenti appaiono in genere caratterizzati da numerosi piegamenti a piccola e media scala. Nel caso della presenza di sets di fratturazione beanti e in comunicazione fra loro è possibile ipotizzare la possibilità di una circolazione d'acqua per fessurazione, con l'esistenza di acquiferi in roccia anche perenni.

I pochi affioramenti granitici presenti sul territorio di Verbania (Motto Solarolo) si presentano massicci, privi di sistemi di fratturazione beanti e, conseguentemente, con buone caratteristiche geomeccaniche. Le pendici meridionali del massiccio granitico di Montorfano situate entro il territorio comunale di Verbania sono completamente ricoperte da fasce di detrito o da antiche discariche di cava. Le grandi pareti molto acclivi o subverticali sovrastanti le cave e le falde di detrito sono invece tutte comprese nel territorio del Comune di Mergozzo. Da tali pareti si sono originati nel tempo, e ancora possono prodursi, distacchi di masse rocciose di varie dimensioni, che possono interessare le sottostanti zone in Comune di Verbania.

Al fine di fornire una prima caratterizzazione geomeccanica del substrato roccioso e non potendo disporre di prove tecniche sulle rocce interessate, si è ritenuto di utilizzare la metodologia proposta dalla I.R.S.M. (International Society for Rock Mechanics) denominata B.G.D. (Basic Geotechnical Description of Rock Masses, 1980). Tale metodologia presenta due requisiti fondamentali:

- è basata su dati quantitativi che è possibile rilevare in affioramento e in opere artificiali;
- fornisce una indicazione di massima sul comportamento meccanico di un ammasso roccioso, comunque sottoposto all'azione antropica.

Nell'utilizzare la B.G.D. sono state prese in esame tre litologie: Micascisti, Paragneiss, Granito. Per quanto concerne i parametri previsti dalla B.G.D. è stato possibile eseguire le seguenti osservazioni; al termine del paragrafo sono fornite le tabelle di riferimento.

Denominazione, descrizione e condizioni di alterazione (W)

I nomi litologici sono quelli di Micascisto, Paragneiss, Granito; la descrizione è quella già eseguita nel paragrafo 2. Per quanto concerne le condizioni di alterazione occorre distinguere innanzitutto fra roccia sana e roccia alterata. Nel caso del granito le pareti che interessano il territorio comunale (Motto Solarolo) appaiono tutte in ottimo stato e senza alterazione, in quanto hanno subito o l'esarazione glaciale. Diversa è la situazione dei paragneiss e micascisti che, laddove si presentano su superfici poco acclivi, mostrano uno strato di alterazione superficiale o comunque

una fratturazione più fitta. Per i tre litotipi sono possibili le seguenti descrizioni (vedi tabella di riferimento):

- MICASCISTO: W2
- PARAGNEISS: W1 - W2
- GRANITO: W1

Spessore degli strati (L)

Nel caso di rocce metamorfiche per strato si intende lo spessore di roccia integra compresa fra due superfici parallele o subparallele definite "piani di scistosità", molto ravvicinate nel caso dei micascisti, a spaziatura maggiore per i paragneiss.

Per quanto riguarda il granito le bancate sono definite da dei piani di spaccabilità preferenziale denominati "pioda", aventi notevole spaziatura. Per i tre litotipi sono possibili le seguenti descrizioni (vedi tabella di riferimento):

- MICASCISTO: L2 - L3 - L4
- PARAGNEISS: L2 - L3
- GRANITO: L1

Intercetta delle fratture (F)

Si tratta della distanza media tra due fratture successive, indipendentemente dalla loro appartenenza a famiglie differenti. Nel caso dei micascisti la scistosità, quando individua anche sistemi di fratturazione, porta ad intercette di qualche centimetro, mentre nel caso di altri piani di fratturazione esse sono da decimetriche a metriche; i paragneiss presentano una scistosità meno fitta, e quindi le intercette hanno maggiori distanze. Il granito presenta grandi bancate, in genere con una intercetta delle fratture intorno ai 5 m (e variazioni da 1 a 20 m). Per i tre litotipi sono possibili le seguenti descrizioni (vedi tabella di riferimento):

- MICASCISTO: F3
- PARAGNEISS: F2
- GRANITO: F1

Resistenza a compressione monoassiale (S)

La stima della resistenza a compressione monoassiale, non avendo disponibilità diretta di dati sul terreno, è stata eseguita basandosi su dati di letteratura verificati sulla base delle osservazioni di campagna. I litotipi presenti possono essere così classificati:

- MICASCISTO SANO: 400 - 700 kg/cm²
- MICASCISTO ALTERATO: 150 - 200 kg/cm² (valore indicativo)
- PARAGNEISS SANO: 700 - 1000 kg/cm²
- PARAGNEISS ALTERATO: 150 - 400 kg/cm² (valore indicativo)
- GRANITO: 1200 - 1400 kg/cm²

Per i tre litotipi sono possibili le seguenti descrizioni (vedi tabella di riferimento):

- MICASCISTO: S3 - S4
- PARAGNEISS: S2 - S3
- GRANITO: S2

Angolo di attrito delle fratture (A)

È definito come l'inclinazione della retta tangente alla curva di involucro della resistenza di picco con uno sforzo normale di 10 kg/cm². Può essere stimato sulla base di osservazioni empiriche sulla rugosità delle superfici di frattura e sulla natura e lo spessore dell'eventuale riempimento. I risultati delle numerose osservazioni eseguite hanno consentito di effettuare le seguenti valutazioni medie.

- MICASCISTO SANO: 25°-30°
- MICASCISTO ALTERATO: 20°-25°
- PARAGNEISS SANO: 30°-35°
- PARAGNEISS ALTERATO: 25°-30°
- GRANITO: 35°-45°

Per i tre litotipi sono possibili le seguenti descrizioni (vedi tabella di riferimento):

- MICASCISTO: A3 - A4
- PARAGNEISS: A3
- GRANITO: A2

Sintesi delle caratteristiche geomeccaniche

In questo modo, utilizzando la simbologia riportata nelle tabelle, è possibile sintetizzare le misure e le osservazioni nel modo seguente (il litotipo granitico è sempre in buone condizioni):

CONDIZIONI MIGLIORI:

MICASCISTO: W2-L2-F3-S3-A3
PARAGNEISS: W1-L2-F2-S2-A3
GRANITO: W1-L1-F1-S2-A2

CONDIZIONI PEGGIORI:

MICASCISTO: W2-L4-F3-S4-A4
PARAGNEISS: W2-L3-F2-S3-A3
GRANITO: W1-L1-F1-S2-A2

B.G.D. - BASIC GEOTECHNICAL DESCRIPTION OF ROCK MASSES (1980)

TERMINE DESCRITTIVO	DESCRIZIONE	SIMBOLO
Fresca	Nessuna traccia di alterazione del materiale roccia; è possibile una leggera decolorazione sulle superfici delle discontinuità maggiori.	W1
Leggermente alterata	La decolorazione indica alterazione sul materiale roccia e/o sulle superfici delle discontinuità. La decolorazione può essere presente su tutto il materiale roccia, che può essere localmente più debole che in condizioni W1.	W2
Mediamente alterata	Meno del 50% del materiale roccia è decomposto e/o disgregato in una terra. È presente in modo discontinuo roccia fresca o decolorata.	W3
Molto alterata	Più del 50% del materiale roccia è decomposto e/o disgregato in una terra. È presente in modo discontinuo roccia fresca o decolorata.	W4
Completamente alterata	Tutto il materiale roccia è decomposto e/o disgregato in una terra. La tessitura originaria dell'ammasso roccioso è ancora in gran parte riconoscibile.	W5

Spessore degli strati

INTERVALLI (cm)	TERMINE DESCRITTIVO	SIMBOLO
	Assenti	L0
>200	Molto spessi	L1
60-200	Spessi	L2
20-60	Medi	L3
6-20	Sottili	L4
<6	Molto sottili	L5

Intercetta delle fratture

INTERVALLI (cm)	TERMINE DESCRITTIVO	SIMBOLO
	Assente	F0
>200	Molto distanziata	F1
60-200	Distanziata	F2
20-60	Media	F3
6-20	Fitta	F4
<6	Molto fitta	F5

Resistenza alla compressione monoassiale

INTERVALLI (kg/cm ²)	TERMINE DESCRITTIVO	SIMBOLO
>2000	Molto grande	S1
600-2000	Grande	S2
200-600	Media	S3
60-200	Piccola	S4
<60	Molto piccola	S5

Angolo di attrito delle fratture

INTERVALLI (°)	TERMINE DESCRITTIVO	SIMBOLO
>45	Molto grande	A1
35-45	Grande	A2
25-35	Medio	A3
15-25	Piccolo	A4
<15	Molto piccolo	A5

5.4 Caratteristiche geotecniche dei terreni

Una caratterizzazione geotecnica completa dei terreni presume la raccolta di campioni e l'esecuzione di prove di laboratorio e di prove in sito. I principali parametri geotecnici (granulometria, peso di volume, angolo di attrito interno, coesione totale), possono però essere valutati approssimativamente anche sul terreno attraverso osservazioni empiriche o semplici prove. Fondamentale è il confronto con i dati disponibili agli scriventi e risultanti da indagini dirette geognostiche e geologico-tecniche eseguite su tutto il territorio comunale. Premesso tutto questo è possibile eseguire una prima caratterizzazione geotecnica dei terreni riconosciuti durante il rilievo geologico nel seguente modo.

Coltre detritico-eluviale

Rappresenta la parte più superficiale dei terreni, in cui l'azione della vegetazione e degli agenti atmosferici ha prodotto fenomeni di trasformazione tali da escludere la possibilità di una univoca caratterizzazione geotecnica, che comunque appare da scadente a mediocre. Si tratta in genere di limi sabbiosi con ciottoli ed elevata componente organica; tali terreni non sono mai utilizzabili come terreni di fondazione.

Depositi alluvionali antichi, recenti e conoidi dei rii minori affluenti ai torrenti principali

Sono stati compresi in questa categoria tutti i depositi alluvionali antichi e recenti dei torrenti San Bernardino e San Giovanni nonché quelli deposti dai corsi d'acqua minori affluenti a tali torrenti. Si tratta di ghiaie e sabbie da grossolane sino a fini, con struttura a lenti e bancate sovrapposte e interdigitate; nel caso di strutture conoidali è riconoscibile una granulometria decrescente dall'apice verso la parte più distale del conoide, che spesso si è formato in ambiente subacqueo quando i livelli lacustri erano più elevati.

Tali depositi sono sempre sede di una notevole falda freatica il cui livello piezometrico si trova a profondità variabile a seconda della distanza dal lago (che ne costituisce il livello di base) e dai torrenti (che alimentano la falda con perdite di subalveo), ma comunque con notevoli oscillazioni legate alle piene lacustri e torrentizie, addirittura giungendo in alcune zone fino al piano campagna. I parametri geotecnici generali sono i seguenti, con i limiti inferiori per i depositi più fini subacquei e quelli superiori per i depositi più grossolani:

$$\gamma = 1.7 - 2.1 \text{ t/m}^3$$

$$C = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 30^\circ - 40^\circ$$

Depositi morenici e fluvio-glaciali

Sono rappresentati da tutte le plaghe moreniche presenti sui versanti collinari e dai depositi di rielaborazione torrentizia riconosciuti sulle pendici sud-orientali del Monte Rosso e settentrionali della Castagnola. Sono costituiti da terreni a granulometria variabile, definibili come sabbie grossolane a percentuale limosa anche elevata, contenenti ciottoli, massi e trovanti anche di grandi dimensioni. Tali terreni sono sede di una falda freatica permanente solo se possiedono notevole potenza e sviluppo areale; se invece presentano limitate dimensioni frequente è la presenza di un livello saturo entro questi depositi al contatto con il substrato roccioso impermeabile sottostante.

I parametri geotecnici variano in funzione dello stato di addensamento e soprattutto dell'aliquota della frazione fine. In genere si possono considerare i seguenti valori:

$$\gamma = 1.9 - 2.1 \text{ t/m}^3$$

$$C = 0.1 - 1.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 35^\circ - 40^\circ$$

All'interno di questi depositi possono localmente riscontrarsi livelli più fini e più omogenei dal punto di vista granulometrico nonché dotati di scarsa coesione; se tali livelli sono sabbiosi sono spesso sede di circolazione acquifera; in tal caso i parametri geotecnici da considerarsi sono i seguenti:

$$\gamma = 1.7 - 1.9 \text{ t/m}^3$$

$$C = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 30^\circ - 35^\circ$$

Se i livelli sono limosi o limoso-argillosi si tratta di terreni impermeabili ma ancor peggiori sul piano geotecnico; orizzonti di questo tipo sono stati segnalati con frequenza soprattutto sulle pendici meridionali del Monte Rosso e sulla parte inferiore del versante in sponda sinistra del Torrente San Giovanni. Nel caso di limi e limi argillosi i parametri sono i seguenti:

$$\gamma = 1.6 - 1.8 \text{ t/m}^3$$

$$C = 0.1 - 1.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 25^\circ - 30^\circ$$

Depositi di spiaggia e conoidi rii minori affluenti ai bacini lacustri

In questa categoria sono stati inseriti tutti i depositi generati o direttamente dalla dinamica lacustre oppure formati con deposizione prevalentemente subacquea in corrispondenza dello sbocco dei corsi d'acqua minori nel Lago Maggiore e nel Lago di Mergozzo, anche in periodi passati quando i due laghi costituivano un solo bacino (Rio San Giacomo, Rio Cavatocco). Si tratta generalmente di sabbie e ghiaie sciolte provenienti o dalla demolizione dei versanti ad opera del moto ondoso oppure dalla rielaborazione dei materiali di delta torrentizio; nel primo caso, poiché il substrato è prevalentemente micascistoso i depositi sono spesso formati in superficie da scaglie di micascisto embricate, in quanto è stata allontanata dal moto ondoso tutta la frazione fine del deposito, che tuttavia permane in profondità; nel secondo caso già in partenza maggiore è la presenza di materiale fine. Inoltre, importanti possono essere nel deposito anche intercalazioni di lenti e livelli a granulometria fine, dovuti a deposizione lacustre in periodi in cui il livello del lago era situato a quote maggiori di quella attuale.

In tali terreni è presente una falda il cui livello piezometrico corrisponde a quello lacustre, di cui ne segue le oscillazioni, sia in piena che, soprattutto in magra, con possibilità in questo caso anche di fenomeni di avvallamento di sponda. Per tali depositi è possibile considerare i seguenti parametri geotecnici:

$$\gamma = 1.6 - 2.0 \text{ t/m}^3$$

$$C = 0.0 - 0.2 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 25^\circ - 35^\circ$$

Depositi fluviali della piana del Fiume Toce

Si tratta dei depositi presenti in tutta l'area subpianeggiante denominata "Piano Grande" situata nella parte più occidentale del territorio comunale. Si tratta di notevolissimi spessori di alternanze di sabbie fini, sabbie limose, limi, limi torbosi saturi d'acqua fino a profondità molto limitate dal p.c., se non addirittura fino in superficie in corrispondenza di eventi di piena del lago, del Fiume Toce e del Torrente Stronetta. I relativi valori dei parametri geotecnici possono essere i seguenti:

$$\gamma = 1.6 - 1.9 \text{ t/m}^3$$

$$C = 0.1 - 0.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 25^\circ - 30^\circ$$

Depositi detritici di falda, frana o discarica di cava

Si tratta di accumuli caotici, generalmente con granulometrie che vanno da grossi blocchi a ciottoli frammisti a ghiaie e sabbie; molte volte i depositi appaiono più fini alla base delle pareti rocciose e più grossolani nelle zone più distali. Tali depositi, se presenti su ampie aree e con discreto spessore possono essere caratterizzati dalla presenza di una falda o comunque di un livello saturo al contatto con il substrato roccioso. I parametri geotecnici generali sono i seguenti:

$$\gamma = 1.8 - 2.0 \text{ t/m}^3$$

$$C = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 35^\circ - 45^\circ$$

Limi lacustri

Si tratta di depositi fini, attualmente affioranti solo in corrispondenza di alcuni punti lungo le sponde dei torrenti San Bernardino e San Giovanni, ma spesso presenti al di sotto delle alluvioni torrentizie anche a profondità limitata, depositi in ambiente subacqueo distale in corrispondenza di livelli lacustri più elevati dell'attuale. Tali depositi sono generalmente saturi ma impermeabili, cosicché costituiscono livelli di base per la falda freatica o per falde minori sospese. I relativi valori dei parametri geotecnici possono essere i seguenti:

$$\gamma = 1.6 - 1.8 \text{ t/m}^3$$

$$C = 0.1 - 1.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 25^\circ - 30^\circ$$

Depositi di origine antropica

Per quanto riguarda le aree soggette a riporti di notevole spessore, le caratteristiche geotecniche del riporto dipenderanno da un lato dalle caratteristiche tipologiche dello stesso e dall'altro dalla sua compattazione ed età. I parametri geotecnici appaiono quindi estremamente variabili e non è possibile determinarli in modo generico; resta il fatto che tali riporti sono in genere poco adatti ad essere utilizzati come terreni di fondazione e solo se realizzati da lungo tempo (almeno qualche decina di anni). La stessa notazione va fatta anche e soprattutto nel caso della presenza di materiali inerti di posa recente come quelli presenti in località Ponte di Santino. Tali depositi, se presenti su ampie aree e con discreto spessore possono essere caratterizzati dalla presenza di una falda. I parametri geotecnici generali sono i seguenti:

$$\gamma = 1.5 - 2.0 \text{ t/m}^3$$

$$C = 0.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 25^\circ - 40^\circ$$

6 STABILITÀ DEI VERSANTI

6.1.1 Stabilità dei versanti in roccia

La stabilità naturale dei versanti rocciosi appare in stretta dipendenza dalle caratteristiche meccaniche dell'ammasso roccioso, dalle caratteristiche geometriche delle superfici di scistosità e/o fratturazione rispetto allo sviluppo del versante stesso, e infine dall'azione intensa o concentrata di agenti morfogenetici. Dal punto di vista delle caratteristiche meccaniche si può affermare che:

- generalmente le rocce più scistose (micascisti) presentano le condizioni peggiori dal punto di vista geomeccanico;
- le deformazioni duttili, piegamenti a piccola e media scala, a volte determinano condizioni migliori dal punto di vista geomeccanico, in quanto aumentano l'attrito lungo la superficie dei giunti;

- importanti appaiono soprattutto le deformazioni di tipo fragile (fratture), soprattutto se sono costituite da sistemi di fratturazione molto pervasivi e a spaziatura ridotta; in questo caso anche rocce generalmente molto competenti, come gli ortogneiss o i graniti, possono presentare una facile suddivisibilità in lastre, che diminuiscono la stabilità generale dell'ammasso;
- le rocce in prossimità di faglie e fratture presentano generalmente pessime caratteristiche geomeccaniche, dovute alla loro intensa deformazione e fratturazione, fino a poter essere considerate delle vere e proprie rocce incoerenti.

Dal punto di vista delle caratteristiche geometriche dei piani di scistosità e fratturazione rispetto allo sviluppo del pendio si può affermare che:

- nel caso di superfici aventi giacitura simile a quella del pendio (strati a "franapoggio") la situazione appare migliore nel caso di superfici con angolo di inclinazione superiore a quella del pendio, in quanto può determinarsi solo eccezionalmente un distacco per ribaltamento di bancate di dimensione limitata a seguito di notevoli azioni di soliflussione dello strato di alterazione superficiale; invece nel caso di superfici con angolo di inclinazione inferiore rispetto a quello del pendio i distacchi appaiono favoriti anche dalla semplice azione della gravità e possono assumere dimensioni anche rilevanti;
- nel caso di superfici aventi giacitura opposta a quella del pendio (strati a "reggipoggio"), la stabilità dell'insieme appare dal punto di vista geometrico generalmente buona; la possibilità di instabilità locale è presente soprattutto nel caso di superfici con alto angolo di inclinazione sull'orizzontale, che possono dar luogo a ribaltamenti di bancate rocciose.

Dal punto di vista dell'azione disagregatrice degli agenti morfogenetici appare importante soprattutto quella dovuta alla gravità, alle acque ruscellanti selvagge e al fenomeno di gelo-disgelo.

La valutazione di stabilità ai fini progettuali deve pertanto essere eseguita sulla base di una analisi geomeccanica puntuale, con determinazione e classificazione di tutte le superfici di discontinuità e delle loro relazioni rispetto al pendio (metodo di Markland e similari).

Ai fini urbanistici è possibile invece esprimere condizioni di stabilità generale meno precise ma comunque sufficientemente cautelative, sulla base delle caratteristiche generali dell'ammasso roccioso (metodo B.G.D. e similari), in relazione all'acclività media del pendio.

6.1.2 Stabilità dei versanti in materiali sciolti

Nel caso di versanti costituiti da materiali sciolti, appaiono importanti da un lato le caratteristiche geotecniche dei terreni, e dall'altro, data l'incoerenza dei materiali, molta più importanza che nel caso precedente hanno l'eventuale presenza di acqua e l'azione disagregatrice degli agenti atmosferici. Inoltre, fondamentale ai fini della stabilità è l'acclività del pendio formato da materiali sciolti (vedi legenda dei fogli della Carta Geologica).

Infatti, per pendenze fino a 20° la stabilità appare per tutti i materiali da discreta a buona; solo nel caso dei limi, lacustri o glaciali, e dei materiali di riporto tale stabilità può essere considerata mediocre ma ciò è dovuto oltre alle peggiori caratteristiche geotecniche anche alla possibile maggiore azione destabilizzante delle acque, sia quelle di ruscellamento superficiale che di saturazione dei terreni.

Su pendenze superiori ai 20° nei riguardi della valutazione di stabilità fondamentale è il rapporto tra le caratteristiche geotecniche dei materiali (e in particolare l'angolo di attrito interno e la coesione), l'acclività e la presenza di acque sotterranee o di ruscellamento superficiale.

Sempre facendo riferimento alle categorie di terreni evidenziate al punto 4. precedente è possibile fare per ciascuna le seguenti ulteriori considerazioni.

Coltre detritico-eluviale

Come già detto in precedenza la coltre detritico-eluviale presenta mediocri o scadenti caratteristiche geotecniche; la sua stabilità è in genere aumentata dalla presenza dell'impianto vegetazionale (d'alto fusto, arbustivo o anche solo erbaceo).

Problemi di stabilità possono derivare da una imbibizione della coltre nella zona al contatto con il substrato roccioso impermeabile sottostante in occasione di periodi piovosi prolungati o intensi.

Nel caso di interventi su di essa importante sarà il suo modellamento secondo pendenze massime di 30° (o il sostegno con opere adeguate dotate di drenaggio a monte) e il successivo ricoprimento delle superfici create con essenze vegetali, come protezione contro l'azione delle acque di scorrimento superficiale.

Depositi alluvionali antichi, recenti e conoidi dei rii minori affluenti ai torrenti principali

Si tratta di terreni con generalmente buone caratteristiche geotecniche; anche nel caso di pendenze medio-elevate la stabilità può essere considerata discreta su tempi brevi a patto di evitare l'azione delle acque selvagge sulle superfici di scavo.

Problemi di stabilità possono essere presenti nel caso in cui gli scavi interessino orizzonti a deposizione inclinata di tipo deltizio, soprattutto nel caso in cui siano formati di sabbie medio-fini o da ghiaie con patina argillosa a granulometria uniforme senza matrice fine.

Depositi morenici e fluvio-glaciali

Generalmente le coltri moreniche presentano una buona stabilità in quanto dotate di una discreta coesione per la presenza di una matrice fine; proprio per questo motivo i maggiori problemi sorgono quando, a seguito di precipitazioni notevoli, i materiali si saturano di acqua.

In questo caso, sia se sono presenti disomogeneità dei parametri geotecnici (livelli sabbiosi sciolti, livelli limoso-argillosi impermeabili, ecc.), sia se il substrato su cui appoggiano risulta molto inclinato o addirittura "lisciato" dall'erosione glaciale, si possono avere dei dissesti o delle erosioni accelerate alla base dei depositi.

Depositi di spiaggia e conoidi rii minori affluenti ai bacini lacustri

La stabilità di questo tipo di depositi è strettamente legata alle loro modalità di deposito, che generalmente avviene in acqua o comunque con presenza di una falda con livello strettamente dipendente dal livello lacustre e quindi con oscillazioni anche notevoli; nel caso in cui le aree di intervento siano situate a discreta distanza dal litorale la stabilità dei terreni dipenderà strettamente dalle caratteristiche non ottimali dei loro parametri geotecnici e dalle pendenze richieste.

Nel caso in cui gli interventi vadano ad eseguirsi nella fascia limitrofa al litorale dovrà essere preventivamente valutata caso per caso la stabilità naturale della zona e soprattutto la stabilità dell'insieme opera-terreno, considerato che in caso di operazioni non corrette anche carichi concentrati di limitata entità potrebbero dare origine ad avvallamenti di sponda, come del resto già avvenuto nel passato e anche recentemente.

Depositi fluviali della piana del Fiume Toce

Data la morfologia della piana del Fiume Toce, i depositi presenti, che pure possiedono caratteristiche geotecniche non ottimali, possono essere definiti in genere pienamente stabili allo stato naturale; le sole aree naturalmente più acclivi (fronti deltizi e scarpate delimitanti gli alvei dei corsi d'acqua, anche nelle aree in cui si possono osservare limitati fenomeni di erosione spondale) tendono ad assumere nel tempo una pendenza adeguata ai parametri geotecnici dei terreni.

Nel caso di scavi o intagli artificiali invece dovranno essere generalmente previste opere di sostegno, provvisorie o definitive, considerando anche la presenza delle acque di falda e l'azione delle acque di ruscellamento superficiale.

Depositi detritici di falda, frana o discarica di cava

Per quanto riguarda i depositi detritici e quelli di paleofrane la stabilità naturale appare generalmente raggiunta nel caso di depositi ormai colonizzati dalla vegetazione.

Tale stabilità può essere compromessa solo da azioni naturali (per esempio scalzamento dovuto all'azione di corsi d'acqua) o antropiche che modifichino soprattutto la zona di piede dei depositi senza la realizzazione di adeguate opere di sostegno; nel caso di depositi recenti, importante potrebbe risultare sulle aree più acclivi l'azione erosiva e destabilizzante delle acque di scorrimento superficiale in occasione di forti piogge.

Limi lacustri

Anche i limi di origine lacustre presentano mediocri o scadenti caratteristiche geotecniche, soprattutto se contengono acqua di imbibizione; la loro stabilità su superfici di erosione o su scavi è in diretta dipendenza dal contenuto in acqua e dalla possibilità che questi terreni vengano interessati da fenomeni di erosione concentrata, dovuti ad acque incanalate o a acque ruscellanti concentrate.

Nel caso di interventi su tali terreni importante sarà un modellamento secondo pendenze massime di 30° (o il sostegno con opere adeguate dotate di drenaggio a monte), l'esecuzione di protezioni puntuali in corrispondenza di zone di erosione e il successivo ricoprimento delle superfici create con essenze vegetali, contro l'azione delle acque di scorrimento superficiale.

Depositi di origine antropica

Data l'estrema diversità delle tipologie dei materiali che li possono costituire appare necessario valutare ogni intervento previsto su di essi previo esame delle caratteristiche geotecniche dei materiali costituenti tali depositi.

6.2 Stabilità dei versanti meridionali del Montorfano

È stata effettuata una analisi allo scendimento massi così da verificare la possibile area di invasione delle porzioni lapidee che dovessero staccarsi o rimobilizzarsi dalla parete meridionale del Montorfano.

Per la verifica delle direzioni di scendimento dei massi lungo il pendio è stato utilizzato il programma ROTOMAP, della Geo&Soft di Torino, che sviluppa tre diverse problematiche:

- a) determinazione dei percorsi di scendimento;
- b) determinazione delle energie specifiche;
- c) determinazione delle zone di "massima invasione".

Si è innanzitutto provveduto all'inserimento nel programma della topografia attuale così come ricavata dalla carta a scala 1:1.0000 in formato vettoriale della Regione Piemonte.

In funzione dei sopralluoghi effettuati si sono definiti i settori potenzialmente interessati dal distacco di porzioni lapidee.

Nel programma di calcolo tali settori sono stati individuati da linee: per ciascuna linea di partenza sono stati definiti alcuni punti di distacco e per ciascuno di essi si è definito un range di variazione per la direzione di distacco.

Per meglio rappresentare la situazione generale della parete (quindi su tre dimensioni) è stato attribuito un range della velocità di partenza (potendo quindi simulare massi provenienti anche da punti posti più a monte).

Si è reso infine necessario definire i parametri di restituzione normale K_n (compreso tra 0 e 1) e tangenziale K_t (compreso anch'esso tra 0 e 1) ed il coefficiente di attrito μ nelle condizioni di moto misto di "roto-scivolamento".

La definizione di questi parametri rappresenta l'aspetto più delicato per la risoluzione di questa verifica; per ricavare i parametri più significativi ed adatti alla situazione in esame, si è ricorso a valori di letteratura, verificati attraverso una "back-analysis" (in pratica si è proceduto alla "taratura" dei parametri in modo tale che gli scendimenti di prova andassero a situarsi in posizioni prossime a quanto osservato nel passato).

Un ultimo elemento da prendere in considerazione è rappresentato dall'angolo limite; tale parametro deve essere definito in quanto, essendo la superficie topografica definita dal programma come formata da elementi triangolari piani accostati, e quindi continua ma non continuamente derivabile, è necessario evitare che ogni variazione di pendenza provochi rimbalzi o decollo del masso, forzando un comportamento non naturale dello scendimento.

Tale angolo deve essere inteso, in senso lato, come il rapporto tra le asperità del terreno e la loro spaziatura, al di sotto del quale il moto prosegue in ogni caso con modalità di "roto-scivolamento".

6.2.1 Condizioni al contorno ed ipotesi sviluppata

Il settore in esame è costituito da falde detritiche alternate a discariche di cava in materiale granitico, sovrastate da pareti rocciose subverticali costituite da granito bianco, con grado di fratturazione ed alterazione variabile da luogo a luogo.

L'area in esame, costituita dal versante meridionale del Montorfano, dal ponte sul Fiume Toce della S.S.n.34 alla stazione di Verbania Fondotoce, è stata suddivisa in tre settori:

- il primo settore rappresenta il tratto superiore del versante e le pareti costituite da granito bianco di Montorfano, tuttora oggetto di attività estrattiva, con grado di fratturazione variabile, talora con debole alterazione superficiale;
- il secondo settore è costituito dai depositi detritici e detritico-colluviali, in genere a pezzatura grossolana, ai quali si interpongono i depositi di discarica provenienti dall'attività estrattiva;
- il terzo settore rappresenta la piana fluviale del Fiume Toce, caratterizzata da sabbie fini e limi sabbiosi.

Per quel che concerne i parametri di restituzione, si è fatto riferimento ai valori di K_n , K_t e μ riportati nelle tabelle sottostanti:

<i>Descrizione delle caratteristiche del pendio</i>	<i>Coefficiente di restituzione K</i>	<i>Coeffic. di attrito di rotolamento μ</i>
Roccia affiorante	0,85	0,40
Detrito compatto	0,60	0,55
Detrito non compatto	0,40	0,75
Detrito	0,55	0,60
Detrito frammisto a terreno	0,45	0,60
Materiale terroso posto al fondo del fossato	< 0,20	0,80
Terreno compattato artificialmente	0,50÷0,60	0,60

Valori dei coefficienti di restituzione e di attrito al rotolamento ottenuti da prove effettuate in sito (Azzoni & De Freitas, 1995)

<i>Descrizione delle caratteristiche del pendio</i>	<i>K_t</i>	<i>K_n</i>
Superfici lisce di materiale resistente come pavimentazione stradale o superficie rocciosa	0,87÷0,92	0,37÷0,42
Prevalenza di substrato roccioso intatto con blocchi isolati	0,83÷0,87	0,33÷0,37
Detrito costituito da grandi blocchi con scarsa vegetazione affiorante	0,82÷0,85	0,30÷0,33
Detrito ricoperto da abbondante vegetazione e terreno scarsamente vegetato	0,80÷0,83	0,28÷0,302
Pendio in terra	0,78÷0,82	

Valori di K_t e K_n proposti (Pfeiffer & Bowen, 1989)

Si è quindi provveduto all'esecuzione degli scendimenti ipotizzando diverse aree di distacco dei massi, alla base delle pareti rocciose in cui si sono evidenziate situazioni di potenziale o effettiva instabilità.

Per quel che riguarda i parametri sopra descritti, sono stati utilizzati i seguenti valori (ampiamente cautelativi e distinguendo il substrato roccioso affiorante, la copertura detritica e la piana fluviale):

<i>Substrato roccioso</i>	
coefficiente di restituzione normale	0,40
coefficiente di restituzione tangenziale	0,90
coefficiente di attrito	0,40

<i>Detrito di versante-detrito di cava</i>	
coefficiente di restituzione normale	0,33
coefficiente di restituzione tangenziale	0,85
coefficiente di attrito	0,70

<i>Alluvioni sul fondovalle</i>	
coefficiente di restituzione normale	0,25
coefficiente di restituzione tangenziale	0,80
coefficiente di attrito	1,00

È stato utilizzato un valore di angolo limite pari a 9°; per quel che concerne infine i valori di velocità iniziale, per poter meglio rappresentare la situazione reale, essi sono stati compresi tra 0 m/s (distacco da quel punto) a 5 m/s (blocco proveniente da settori di quota superiore). Per quanto riguarda infine il volume roccioso unitario preso in considerazione per le verifiche, in funzione dei dati raccolti, è stato preso in considerazione un volume pari a 1 m³.

Il tratto di versante posto a valle dell'abitato di Montorfano, anche se protetto da un rilevato paramassi eretto allo scopo di provvedere alla difesa degli edifici esistenti, è stato comunque oggetto di verifica ignorando la presenza dell'opera esistente, allo scopo di tarare i parametri di ingresso.

6.2.2 Risultati dell'analisi

I risultati dell'analisi sono evidenziati dagli elaborati grafici allegati, su cui possono essere espresse le seguenti valutazioni.

L'analisi pone in evidenza come sia predominante il meccanismo di roto-scivolamento rispetto a quello di saltazione e come la direzione di movimento, prevalentemente rettilinea, risenta solo moderatamente del controllo da parte della topografia, esplicandosi soprattutto nel tratto iniziale del percorso, per la presenza di canaloni.

Solo parte dei blocchi che giungono presso lo svincolo stradale per Mergozzo mostrano una maggior frequenza del meccanismo di saltazione, verosimilmente legata alla locale conformazione del versante, caratterizzato da un profondo canalone con differenti cambi di pendenza; tutte le simulazioni evidenziano uniformità di arresto dei blocchi al piede del versante.

Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, tre sono le località di particolare interesse per gli scopi del presente studio:

- l'area occidentale, presso lo svincolo della provinciale per Mergozzo;
- la zona centrale presso Cascina Pavesi e le vicine attività produttive;
- il settore di abitato sottostante la frazione di Montorfano.

In questi tre luoghi gli arrivi dei blocchi vanno ad interessare le aree urbanizzate, soggette pertanto ad un grado di rischio elevato: la presenza di rilevati paramassi sotto l'abitato di Montorfano e a tergo dell'edificio di proprietà Maffioli, risulta positiva per la diminuzione del rischio, ma non totalmente sufficiente ad eliminare la pericolosità intrinseca anche in relazione alla continua evoluzione morfologica del versante legata alle attività estrattive.

Relativamente ai grafici dell'andamento dell'energia, è opportuno evidenziare quanto segue:

- il valore di energia rappresentato è espresso come $v^2/2$, cioè sotto forma di *energia specifica* (riferita ad una massa unitaria); essendo l'energia cinetica rappresentata dalla formula $E = \frac{1}{2}m \cdot v^2$, per ottenere i valori di energia reale è necessario quindi moltiplicare il valore di energia specifica per la massa m del blocco che si ritiene possa scendere lungo il versante;
- i grafici dell'andamento dell'energia presentano, soprattutto in corrispondenza dell'inizio dei tratti in salto, un decremento dell'energia; questo è dovuto alla diminuzione di pendenza in questi punti che, nel modello matematico, comporta una sorta di urto ("effetto scivolo") con

conseguente decollo del blocco e decremento dell'energia specifica.

Dai grafici dell'energia dello scendimento è possibile ricavare un'energia specifica massima compresa tra 200 e 700 m²/s² circa per gran parte dell'area e di 1000÷1200 m²/s² circa per il canalone sovrastante lo svincolo stradale per Mergozzo.

Considerando una densità della roccia pari a $\gamma=2,6$ ton/m³, è possibile ricavare l'energia dei blocchi (in kj) in funzione delle possibili dimensioni dei blocchi che possono interessare le eventuali opere di difesa, allo scopo di un loro corretto dimensionamento.

7 CARATTERISTICHE GEOIDROLOGICHE

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alle caratteristiche geoidrologiche, riguardanti cioè la presenza e la circolazione delle acque sotterranee, il territorio comunale di Verbania può essere suddiviso in tre tipologie:

- i versanti collinari
- la piana formata dai torrenti San Bernardino e San Giovanni
- il cosiddetto Piano Grande, cioè la piana alluvionale del Fiume Toce.

7.1 Idrogeologia dei versanti collinari

I versanti collinari compresi entro il territorio di Verbania (Monte Rosso, Castagnola, zona di Zoverallo-Biganzolo-Antoliva, zona a monte di Unchio) presentano una struttura caratterizzata da un substrato roccioso affiorante o ricoperto da deboli spessori di coltre eluviale o, nelle zone meno acclivi, da terreni di natura morenica o, più raramente (a nord di Unchio), alluvionale antica.

L'infiltrazione delle acque di scorrimento superficiale (ruscellanti o incanalate) avviene in corrispondenza di tutte le superfici permeabili; quindi, nei depositi superficiali e nelle aree a substrato roccioso fratturato, che generalmente corrispondono ad alvei torrentizi o zone di conca (a causa della migliore erodibilità delle fasce fratturate).

Se è presente un acquifero in roccia di sufficienti dimensioni (fratturazioni pervasive su vaste aree e, soprattutto, in profondità) si può instaurare una importante circolazione idrica. Nel caso in cui il substrato roccioso sia privo di fratturazione esso funge da limite di base di un acquifero in depositi sciolti, che può essere permanente nel caso di depositi a notevole sviluppo areale e spessore (zona a nord di Unchio e zona di Zoverallo-Biganzolo-Antoliva) ed effimero nel caso della presenza solo della coltre eluviale o di depositi morenici di limitata entità. In quest'ultimo caso infatti si forma, a seguito di piogge prolungate, una zona satura nei depositi immediatamente al di sopra del contatto con il substrato.

Il flusso di tutte queste acque sotterranee rispecchia quello dei maggiori gradienti idraulici, e quindi in genere ha direzione corrispondente alla linea di massima pendenza dei versanti; sono possibili però locali variazioni legate o ad una diversa orientazione delle fratture acquifere oppure alla presenza di percorsi preferenziali nei depositi sciolti (ad esempio legati alla presenza di intercalazioni di sabbie fini sciolte all'interno dei depositi morenici).

L'emergenza di tali acque può avvenire mediante sorgenti di frattura sgorganti direttamente dalla roccia oppure sorgenti di limite di permeabilità definito, situate caratteristicamente in corrispondenza del passaggio fra depositi superficiali e substrato. Tipiche in queste situazioni sono le sorgenti localizzate alla testata di vallecole e le emergenze diffuse lungo l'asse dell'alveo.

Nella zona di Unchio e del versante in sponda sinistra del Torrente San Giovanni le emergenze sono in genere legate alla presenza di vaste superfici con depositi alluvionali antichi o morenici di notevole spessore.

Il versante meridionale del Monte Rosso presenta una serie di emergenze, localizzate a quote variabili in genere fra i 400 m s.l.m. e i 500 m s.l.m., e probabilmente legate alla presenza di un lineamento tettonico che costituisce o la via preferenziale di percorrenza delle acque sotterranee o un limite di permeabilità entro l'acquifero in roccia.

Le emergenze sono localizzate in genere nelle zone medio-alte o addirittura di testata dei colatori che si sviluppano lungo il versante; per alcune di esse è riconoscibile la venuta diretta dal substrato acquifero mentre per altre l'emergenza principale risulta nascosta da limitati spessori di depositi superficiali.

In questo areale le maggiori emergenze erano utilizzate, fino a qualche decennio fa, per approvvigionare l'acquedotto di Suna; attualmente solo una di queste venute, la sorgente Fornaro, situata nei pressi del Rio Maranzano, è ancora utilizzata per scopi potabili.

7.2 Idrogeologia della piana di Trobaso-intra-Pallanza

La piana di Trobaso-Intra-Pallanza costituisce un'area di piana alluvionale formata dai depositi alluvionali antichi, recenti e attuali dei torrenti San Bernardino e San Giovanni; si tratta di alternanze di ghiaie e sabbie che occupano un'area molto ampia, a partire da Unchio e Possaccio fino al litorale lacustre di Intra e Pallanza, interrotti unicamente dal promontorio roccioso della Castagnola e, presumibilmente, da una dorsale sotterranea che collega quest'ultima al Monte Rosso. Nella zona di Pallanza, all'interno delle alluvioni ghiaioso-sabbiose, siano presenti livelli di argilla di spessore piuttosto limitato (max 2-3 metri) o di sabbie argillose.

Gli spessori verificati dei depositi alluvionali variano da alcune decine di metri nelle aree più marginali fino ad almeno 210 m nella zona fra Via Olanda e Via Guido Rossa (pozzi n.8-9-10 della ex Società Acetati), in corrispondenza dell'asse del "canyon" scavato dai torrenti per raggiungere l'antico Ticino che scorreva a un livello inferiore dell'attuale fondo del Lago Maggiore.

Nel caso dei depositi ghiaioso-sabbiosi la permeabilità può essere considerata medio-alta ($k=10^{-2}$ - 10^{-4} m/s). Data l'assenza all'interno di questi depositi di livelli a bassa permeabilità dotati di sufficienti spessori ed elevata continuità orizzontale si considera solitamente la zona satura come un unico acquifero, costituito da una falda freatica alimentata in parte dall'infiltrazione superficiale ma soprattutto dalle perdite di subalveo dei torrenti San Bernardino e San Giovanni, con forti variazioni del livello piezometrico in relazione sia alle variazioni di portata dei corsi d'acqua sia alle oscillazioni del livello lacustre, che costituisce il livello di base dei torrenti e della falda; tale relazione è tanto meno diretta quanto più ci si allontana da tale livello di base.

La direzione di flusso delle acque sotterranee è da Santino e Possaccio (dove inizia l'infiltrazione in subalveo entro i depositi superficiali permeabili) verso il lago, mentre nella zona di Pallanza e Suna va dalle zone alla base del Monte Rosso verso il lago. La presenza di pozzi di emungimento costituisce, con la creazione di coni di influenza, la maggior distorsione da questo percorso; ma data l'alta permeabilità dei terreni tale influenza è in genere limitata alle vicinanze dei pozzi in funzione.

L'unica eccezione è rappresentata dalla zona di Pallanza dove sono disposti tre pozzi comunali; dai dati relativi ai livelli statici disponibili si può notare come il livello piezometrico statico nella zona dei pozzi presenta una quota assoluta assai più bassa di quella del lago.

Questo fatto è dovuto sia alla presenza di un acquifero costituito da materiali a granulometria parzialmente fine o comunque con presenza di limitati setti impermeabili (argille) sia alla presenza di una area di ricarica superficiale limitata (versante sud-orientale del Monte Rosso) sia soprattutto a regimi di pompaggio probabilmente troppo elevati per essere completamente assorbiti dalle potenzialità di ricarica dell'acquifero stesso.

Per quanto riguarda le profondità dei livelli piezometrici dal piano campagna, esse sono in genere di almeno una decina di metri, tranne ovviamente nella fascia più prossima al bacino lacustre (con il cui livello si raccorda la superficie della falda); negli elaborati relativi all'idrografia superficiale è stato evidenziato lo sviluppo della superficie piezometrica, secondo i dati disponibili, nella zona terminale del Torrente San Bernardino.

7.3 Idrogeologia della piana del fiume Toce

L'area pianeggiante interessata dall'ultimo tratto del Fiume Toce rappresenta l'altra zona del territorio comunale interessata da notevolissimi spessori di depositi sciolti sede di una falda. Infatti, si tratta di sabbie, sabbie fini, sabbie limose, limi depositi dal Fiume Toce sul fondovalle in tempi anche piuttosto recenti (basti pensare che fino al medioevo il Lago di Mergozzo non esisteva come bacino distinto ma costituiva una zona marginale del Lago Maggiore).

Entro questi depositi, molto sciolti e privi di orizzonti impermeabili di sufficiente spessore e continuità orizzontale, è presente una falda freatica alimentata dall'infiltrazione superficiale, dalle perdite di subalveo del Fiume Toce, del Torrente Stronetta e, molto più limitatamente, dei corsi d'acqua defluenti dai versanti montuosi adiacenti (Monte Castello, Montorfano, Mottarone).

Il livello di base è costituito dal bacino del Lago Maggiore e, più localmente, dal Lago di Mergozzo in quanto anche le acque di tale bacino, tranne che in corrispondenza di livelli lacustri elevati (>196.00 m s.l.m.), defluiscono con basso gradiente nel Lago Maggiore attraverso il Canale Emissario.

La superficie piezometrica su tutto il Piano Grande si trova a profondità limitata e addirittura, in corrispondenza di piene del Fiume Toce e di alti livelli lacustri, può innalzarsi fino a raggiungere in alcune zone più depresse la superficie topografica.

I coefficienti di permeabilità dei terreni presenti variano in genere da 10^{-4} a 10^{-7} m/s (passando da sabbie fini sciolte a limi), ed i gradienti idraulici sono in genere molto deboli. La direzione di flusso tende verso il Fiume Toce e verso il Lago Maggiore, con isopiezometriche molto distanziate e, quindi, velocità di flusso delle acque sotterranee piuttosto bassa.

Sulla piana del Fiume Toce non sono presenti pozzi per acqua potabile, ma solo alcuni, spinti fino a profondità limitata, per usi irrigui o industriali; tipica dell'area è la venuta in superficie, attraverso alcuni di questi pozzi, di acque maleodoranti, con elevati contenuti di idrogeno solforato, dovuto alla presenza entro i depositi di livelli di deposizione palustre, ricchi di materia organica e attualmente soggetti a processi di putrefazione anaerobica.

7.4 Caratteristiche generali dell'approvvigionamento idrico

l'approvvigionamento idrico di Verbania è basato su l'estrazione di acqua dal sottosuolo dai pozzi situati nella piana di Intra e Pallanza. Le aree interessate dalle opere di captazione sono le seguenti:

- la più importante è quella situata lungo l'asse del Torrente San Bernardino, con l'allineamento dei pozzi n.7 (acquisito dall'ex-Soc. Montefibre) in sponda destra e n.1-2-3-4 in sponda sinistra;
- la seconda è situata a Pallanza, nella zona tra V.le Azari e C.so Nazioni Unite e comprende i pozzi n.5-54-61; infine vi è il pozzo n.65, isolato, nel quartiere di Sant'Anna temporaneamente distaccato dalla rete.

Dal punto di vista geologico i pozzi interessano esclusivamente i depositi alluvionali antichi e recenti, di natura ghiaioso-sabbiosa, depositi dai torrenti San Bernardino e San Giovanni; la loro localizzazione, nonché le rispettive aree di salvaguardia, sono riportate nella carta idrologica e nella Carta della Pericolosità Geologica e dell'Idoneità all'Utilizzazione Urbanistica.

8 IDROLOGIA

Il territorio comunale di Verbania presenta un reticolato idrografico piuttosto articolato, con corsi d'acqua di diversa importanza. Su molti di questi corsi d'acqua sono già stati eseguiti alcuni studi idraulici (I. Isoli e A. Sassi a seguito degli eventi alluvionali del 1991, 1996, 1998)

Nei paragrafi seguenti verranno quindi esaminati i corsi d'acqua presenti, indicando per ognuno le principali caratteristiche morfologiche, rimandando per le valutazioni delle portate di piena agli studi precedenti ed ai differenti approfondimenti.

Sono stati considerati i seguenti corsi d'acqua:

- tratta terminale del Fiume Toce;
- tratta terminale del Torrente Stronetta;
- Canale Emissario del Lago di Mergozzo (e Lago di Mergozzo);
- tratte terminali dei torrenti San Bernardino e San Giovanni;
- rii minori defluenti dalle pendici del Monte Rosso, del Monte Castello, e dalle zone collinari sopra Intra.

Infine, viene riportata l'elaborazione dei livelli di massima piena a diversi tempi di ritorno ottenuta dall'analisi dei livelli del lago dal 1952 al 2022

8.1 Fiume Toce

Il Fiume Toce giunge in territorio di Verbania nel suo tratto terminale, a partire da poco a valle dell'immissione del Torrente Strona fino allo sbocco nel Lago Maggiore. Esso presenta un ampio alveo, inciso entro i suoi stessi depositi di fondovalle, con un andamento ad ampie curve e presenza in alcuni punti di lanche semiabbandonate.

Caratteristiche morfometriche

Il bacino sotteso risulta di ragguardevoli dimensioni (1532 km² in corrispondenza della sezione dell'idrometrografo di Candoglia, a cui va ad aggiungersi il bacino del Torrente Strona, comprensivo del Lago d'Orta, per un totale superiore a 1700 km²); il bacino comprende anche 45 km² di aree glaciali, nonché bacini artificiali per un volume di 164.5 x 10⁶ m³ (dati presenti nel "Progetto per la Pianificazione delle Risorse del Territorio Piemontese" – 1980). La massima quota è rappresentata dalla Cima Dufour nel Monte Rosa (4633 m s.l.m.), la quota media è di 1641 m s.l.m., mentre la foce coincide con il livello del Lago Maggiore (quota media 193.87 m s.l.m.). Il

corso d'acqua è monitorato da un idrometrografo localizzato alla passerella di Candoglia, con zero posto a 197.99 m s.l.m.

Per la parte di aggiornamento dell'analisi idraulica si rimanda integralmente all'allegato "*studio idraulico propedeutico alla valutazione dei possibili scenari di allagamento e di evoluzione della morfologia dell'alveo del fiume Toce nell'area della piana di Fondotoce*" (AESSE INGEGNERIA 2018).

Afflussi

Gli afflussi significativi ai fini delle portate di piena hanno durata di qualche ora, quelli determinanti hanno durata pari al tempo di corrivazione, stimato in circa 9 ore all'idrometrografo. Sono da utilizzarsi preferibilmente le curve di possibilità climatica delle varie stazioni meteorologiche presenti sull'areale. I valori "a" e "n" delle curve di possibilità climatica mediati sulle varie stazioni sono i seguenti:

n	a (mm/h)			
	T=10 anni	T=50 anni	T=100 anni	T=1000 anni
0.52	43	56	62	81

Deflussi

È stata eseguita un'analisi statistica dei dati disponibili. I dati sono stati ottenuti dalle rilevazioni dell'idrometrografo di Candoglia relativamente al periodo 1933-1983; i dati relativi al periodo 1974-1983 non sono ancora ufficiali, ma sicuramente attendibili. Mancano i dati relativi al periodo 1936-1938 ed al periodo 1969-1973. Per le portate dal 1983 ad oggi sono disponibili i soli valori di massima piena del 1993 e del 2000.

In seguito all'alluvione del 1968, che ha provocato l'abbassamento dell'alveo del fiume di circa 3 m, nel 1974 lo strumento di misura è stato riposizionato; i dati rilevati fino al 1968 fanno quindi riferimento ad uno zero idrometrico posto a quota 197.99 m s.l.m., i dati del periodo 1974-1983 sono riferiti ad uno zero idrometrico posto a quota 194.99 m s.l.m..

Le piene più importanti (con livello idrometrico superiore a 201 m s.l.m.) sono le seguenti:

Periodo 1933-1968 (esclusi gli anni 1936-37-38, in cui tuttavia non si sono verificate piene rilevanti).

Le fasce spondali all'altezza dell'idrometrografo erano prive di argine significativo e presentavano una quota di circa 203.50 m s.l.m.. Le piene si sono verificate nei seguenti anni:

Anno	Portata al colmo (m ³ /s)	Livello (m s.l.m.)
1938	1900	203.79
1942	1850	203.79
1948	1932	204.03
1954	2100	204.19
1968	2030	204.09
Media	1962	203.98

Periodo 1969-1973

Mancano i dati relativi al periodo; non dovrebbero però essersi verificate piene rilevanti.

Periodo 1974-2000

Le piene più importanti si sono verificate nei seguenti anni:

Anno	Portata al colmo (m ³ /s)	Livello (m s.l.m.)
1977	≈3100	203.87
1978	2137	201.39
1993	2530	203.75
2000	>2500	204.16
Media	2567	203.29

I dati mostrano una correlazione fra portate e livelli idrometrici completamente diversa dalla serie precedente. Occorre però precisare che l'evento del 1968 aveva eroso profondamente l'alveo con una vistosa variazione della sezione e della scala di deflusso; ulteriori variazioni si sono avute con le opere di arginatura eseguite nel 1981. In sintesi, sembra che le sezioni di deflusso dopo il 1977 abbiano consentito, con gli stessi livelli idrometrici, portate di piena significativamente superiori rispetto alle serie precedenti. Al contempo va osservato che la media delle portate massime del 2° periodo è aumentata apparentemente di circa il 30%. Bisogna segnalare che il dato del 1977 non è ufficiale, non è mai stato pubblicato dal C.N.R. e potrebbe non corrispondere al reale evento.

a) Elaborazione delle portate di piena

È possibile eseguire elaborazioni sulla serie dal 1933 al 1968 (esclusi gli anni 1936-37-38), o nella serie più completa includendo anche i dati del 1974 al 1993, ma non quelli del 2000, non ancora determinati.

Anche in questo caso i risultati sono abbastanza diversi sulle due serie e, inoltre, anche se si accetta o non si accetta il dato del 1977, come evidenziabile nelle tabelle che seguono. Si sono ottenute le seguenti regolarizzazioni (Gumbel):

Serie		Tempo di ritorno (anni)					
		10	30	50	100	200	500
A	1933-1968	1704	2161	2369	2650	2930	3300
B	1933-1968; 1974-1993 senza dato 1977	1808	2309	2539	2847	3155	3561
C	1933-1968; 1974-1993 con dato 1977	1951	2517	2775	3124	3742	3930

Si osservano significative differenze fra le varie elaborazioni. Si ritiene che tali differenze siano dovute con ogni probabilità a diversità di metodo nella valutazione delle portate (nella serie più antica non era fra l'altro disponibile la teleferica), più che a variazioni climatiche di difficile valutazione. Non potendosi però, almeno per il momento, risalire a tali diversità ed eventualmente

a correggerle, si ritiene accettabile utilizzare la serie C, più completa, accettando cautelativamente anche il dato del 1977, che determina le portate più alte.

b) Elaborazione dei livelli idrometrici

I dati idrometrici dovrebbero essere più certi, in quanto ottenuti mediante misure e non da calcolo, ma si deve ritenere che le sezioni di deflusso siano fortemente cambiate, rendendo i dati idrometrici poco significativi. Resta inoltre il dubbio su come siano stati ottenuti i dati più elevati della serie più antica quando non era funzionante l'idrometrografo attuale e la teleferica. In effetti l'esecuzione di correlazioni fra portate Q e livelli H con varie curve di regressione porta a valori non soddisfacenti in particolare nei riguardi delle due ultime piene 1993 e 2000.

Si deve ritenere pertanto che tale tipo di elaborazione non possa essere eseguito se non attraverso una approfondita analisi dei dati grezzi ricavati dapprima dal Servizio Idrografico e, successivamente, dal C.N.R. - Istituto Italiano di Idrobiologia di Verbania Pallanza, dati attualmente non disponibili.

8.2 Correlazioni fra colmi di piena del Fiume Toce e colmi del Lago Maggiore

È stata eseguita una ricerca sulla concomitanza dei colmi di piena del Fiume Toce e di quelli del Lago Maggiore, nel periodo di sovrapposizione delle due serie disponibili di dati fra il 1952 e il 1969.

I dati reperiti sono illustrati nella successiva tabella. Si osserva:

- i colmi di piena del lago sono sempre successivi a quelli del Fiume Toce con una differenza temporale di 1-2 giorni;
- si conferma il fatto che sul piano probabilistico la concomitanza dei due eventi è un fatto da ritenersi praticamente impossibile in quanto legata da causalità idrologica che nasce dalle enormi capacità laminatorie del Lago Maggiore.

Correlazione livelli e portate a Candoglia - livelli lacustri

Anno	Data	Portate a Candoglia (m ³ /s)	Livello Idrom. (m s.l.m.)	Livello lacustre contemp. (m s.l.m.)	Livello lacustre del giorno successivo (m s.l.m.)	Livelli lacustri di due giorni successivi (m s.l.m.)	Differenze di quota nel colmo di piena (m)
1952	18/06	342	200.17	194.03	194.22	194.21	6.14
1953	28/10	1244	202.65	195.65	195.75	195.80	7.00
1954	22/08	2100	104.19	194.80	195.60	195.54	9.39
1955	09/06	639	201.18	194.83	195.36	195.26	6.35
1956	26/09	1310	202.79	194.13	194.45	194.39	8.66
1957	17/06	843	201.73	195.39	195.39	195.39	6.34
1958	20/08	954	202.00	194.23	194.26	194.70	7.77
1959	23/05	324	200.10	194.15	194.16	194.14	5.95

Anno	Data	Portate a Candoglia (m ³ /s)	Livello Idrom. (m s.l.m.)	Livello lacustre contemp. (m s.l.m.)	Livello lacustre del giorno successivo (m s.l.m.)	Livelli lacustri di due giorni successivi (m s.l.m.)	Differenze di quota nel colmo di piena (m)
1960	17/09	1620	203.39	195.71	195.82	195.96	7.68
1961	13/08	746	201.48	193.94	193.94	193.93	7.54
1962	08/11	820	201.67	193.23	193.70	193.86	8.44
1963	06/11	900	201.87	196.03	196.51	196.39	5.84
1964	20/04	582	201.01	194.68	194.81	194.77	6.33
1965	22/08	1026	202.17	193.50	194.51	194.71	8.67
1966	16/10	916	201.91	194.50	195.08	195.07	7.41
1967	15/05	261	199.85	194.27	194.86	195.08	5.58
1968	03/11	2030	204.09	196.30	196.69	196.63	7.79
1969	24/06	----	201.48	194.63	195.14	195.08	6.85

8.3 Portate al colmo alla foce

Per quanto riguarda le previsioni delle portate al colmo a Gravellona e alla foce, non sono disponibili dati. Si è ritenuto, pertanto, di considerare l'apporto del Torrente Strona e degli altri minori a valle dell'idrometrografo pari al 20%. Con gli opportuni arrotondamenti, il quadro complessivo risulta il seguente.

Portate al colmo a vari tempi di ritorno (m³/s)

	T = 10 anni	T = 50 anni	T = 100 anni	T = 200 anni	T = 500 anni
F. Toce a Candoglia	1951	2775	3124	3742	3930
T. Strona e altri (+20%)	390	555	625	748	786
F. Toce alla foce	2341	3330	3749	4490	4716

8.4 Torrente Stronetta

Il Torrente Stronetta nasce sulle pendici settentrionali del Mottarone, coi numerosi torrenti e colatori che vengono raccolti alla base del versante in un unico collettore che sfocia poi nel Lago Maggiore in località Feriolo. Esso può essere suddiviso nelle seguenti zone, in base alla tipologia di propensione al dissesto.

a) Asta principale pedemontana e fasce spondali immediatamente adiacenti

L'asta principale del Torrente Stronetta è collocata alla base del versante del Mottarone in zona pianeggiante e su antiche alluvioni sabbiose del Fiume Toce, nei comuni di Gravellona, Verbania e Baveno. È caratterizzata da:

- andamento meandriforme;
- bassa pendenza e conseguente bassa velocità;
- scarsa dinamica erosiva spondale e di fondo;
- difficoltà di deflusso causate da variazioni di profilo determinati dagli apporti solidi sabbiosi provenienti da torrenti montani in fase distale, nonché dalla presenza in alveo di eccessiva vegetazione ripariale;
- problemi di rigurgito da sezioni insufficienti (fra cui, in Comune di Verbania il ponte su v. Garlanda, ecc.) e da strettoie causate da innalzamenti artificiali;
- problemi di rigurgito causati da variazioni di livello del Lago Maggiore.

La propensione al dissesto si manifesta in occasione di forti piene, come quella dell'evento dell'8 Luglio 1996, che determinano inondazioni a bassa energia delle aree più depresse.

b) Affluenti di destra a decorso montano e regime torrentizio.

Il torrente di dimensioni maggiori è il Rio Frassino, seguito dal Rio Cirisolo, dal Rio Cantonaccio e da altri colatori minori, con bacino idrografico nei Comuni di Gravellona e Baveno. Questi corsi d'acqua, in condizioni di precipitazioni brevi ed intense, come quella dell'8 Luglio 1996, sono suscettibili di piene elevatissime con imponenti fenomeni di trasporto solido.

Il trasporto sugli alvei montani e nelle zone apicali delle conoidi può assumere (e ha assunto nell'evento in questione) caratteristiche di lava torrentizia e solo dove la pendenza diminuisce assume carattere selettivo, per esaurirsi poi anche a notevole distanza dello sbocco montano.

c) Aree pianeggianti non interessate direttamente da corsi d'acqua.

Tali aree si collocano prevalentemente dal lato sinistro idrografico dell'asta principale del T.Stronetta, ma, in parte, anche in destra idrografica fra la Stronetta e la s.s. n.33. Tali aree possono essere interessate da due tipi di fenomeni dissestivi:

- inondazioni a bassa o bassissima energia determinate da scarso drenaggio e fenomeni di rigurgito del T.Stronetta, a monte delle sezioni insufficienti, in occasione di portate eccezionali (come quella dell'8 Luglio 1996);
- inondazioni ad energia nulla in corrispondenza di elevati livelli lacustri (come quelli verificatisi nell'anno 1993 con quota lago a 197.61 m s.l.m.);
- concomitanza dei due fenomeni con aumento delle zone allagate.

Laddove la pianificazione urbanizzativa, con innalzamenti artificiali, è avvenuta in modo globale come nell'area del Piano Grande e del Tecnoparco di Verbania tali fenomeni non si sono più verificati, ma nel complesso si è prodotta una riduzione delle aree di laminazione i cui effetti devono essere tenuti in conto nei riguardi di ulteriori urbanizzazioni.

Caratteristiche morfometriche

I dati morfometrici possono essere così riassunti.

SEZIONE	AREA BACINO SOTTESO (km ²)	LUNGHEZZA TRATTO INCANALATO (km)	ALTITUDINE MEDIA (m s.l.m.)
Foce - q.194 m	11.6	9.0	604

Afflussi

Precipitazioni massime di varia durata dell'evento dell'8 Luglio 1996.

Durata (min)	STAZIONI				
	MOTTARONE CAI	PALLANZA	ORTA	MOTTARONE VETTA	MIAZZINA
10'	17.8	18.8	20.0		
20'	34.2	37.2	34.0		
30'	45.2	51.8	43.6		
40'	55.4	68.4	48.6		
50'	66.8	85.0	51.0		
60'	77.8	96.6	52.6	77.4	105.2
70'	87.2	107.2	55.2		
80'	94.0	112.0	58.2		
90'	109.4	116.6	60.2		
100'	122.0	118.6	63.4		
110'	134.8	126.0	69.4		
120'	147.8	127.2	74.2		

Le precipitazioni in grassetto sono le più alte mai registrate nell'areale, in particolare le precipitazioni di Pallanza sono le più alte per durate di 20', 30', 40', 50', 70', 80', 90', mentre quelle del Mottarone sono le massime registrate per durate fra 100' e 120'.

Relazioni rappresentative delle curve inviluppo delle precipitazioni massime di diversa durata relative all'evento dell'8 Luglio.

Per le durate comprese fra 10' e 50' la miglior equazione è risultata: $H=100 \bullet T^{0.89}$

Relazioni rappresentative delle curve di possibilità climatica relative all'areale interessato dall'evento, per durate comprese fra 1 e 24 ore.

I parametri «a» e «n» relativi all'intera zona colpita dall'evento, sono stati individuati scegliendo, fra le sette stazioni disponibili per ogni anno del periodo 1951-1981 e per l'anno 1996, le maggiori altezze di pioggia a durata 1-3-6-12-24 ore; i risultati sono stati i seguenti.

	PARAMETRI «a» E «n» RELATIVI A VARI TEMPI DI RITORNO									
	10		50		100		200		500	
	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n
Areale	66.8	0.45	84.9	0.47	93.1	0.47	101.6	0.47	109.9	0.48

Relazioni rappresentative delle curve di possibilità climatica relative all'areale interessato dall'evento, per durate comprese fra 10' e 60'.

Con un processo di normalizzazione dei dati riportati sugli Annali Idrologici si sono ottenuti i parametri «a» e «n» a vari tempi di ritorno e validi per l'areale colpito dall'evento dell'8 Luglio 1996.

	PARAMETRI «a» E «n» RELATIVI A VARI TEMPI DI RITORNO									
	10		50		100		200		500	
	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n
Areale	62.1	0.68	79.8	0.63	89.0	0.64	96.8	0.64	107.0	0.63

Queste due ultime relazioni forniscono le massime altezze di pioggia attese a vari tempi di ritorno sull'intero areale e non su una singola stazione

Deflussi

Per la valutazione dei deflussi si è fatto riferimento al metodo della corrivazione. Il tempo di corrivazione alla sezione in esame è stato valutato in 1.675 ore. I risultati dell'elaborazione sono riportati nella seguente tabella.

Torrente Stronetta - portate al colmo (m³/S)

TEMPO RITORNO (anni)	FOCE
10	80.2
50	103.0
100	113.3
200	123.7
500	134.6

Correlazione statistica fra colmi di piena e livelli lacustri

Nel “ Progetto di sistemazione idraulica del Torrente Stronetta” a cura di A. Chiesa e I. Isoli sono state esaminate sul piano statistico le relazioni fra colmi di piena del torrente e colmi di piena del

lago. Pur con le approssimazioni dovute alla limitatezza dei campioni esaminati e alla metodologia necessariamente approssimativa è stato possibile affermare che i fenomeni di rigurgito del Torrente Stronetta legati alla contemporaneità di elevate portate (conseguenti ad altezze di pioggia brevi ed intense superiori a 60 mm/h) e di elevati livelli lacustri (superiori a 195.00 m s.l.m.) debbano essere considerati praticamente molto rari e, indicativamente, a tempo di ritorno secolare o superiore.

8.5 Canale emissario e lago di Mergozzo

Caratteristiche morfometriche

Il bacino imbrifero risulta di 10.43 km² all'incile del Lago di Mergozzo, di 13.04 km² alla foce del R. San Giacomo e di 13.69 km² all'estuario. La superficie del Lago di Mergozzo è di 1.825 km²; la quota massima è di 135.2 m s.l.m.; l'altitudine media è di 335 m s.l.m.; la quota di soglia all'incile è di 194.26 m s.l.m.

Afflussi

Per gli afflussi brevi ed intensi si possono utilizzare le curve di possibilità climatica già calcolate per il Torrente Stronetta. Per le piogge di media durata (da 1 a 5 gg) si può utilizzare la seguente tabella dedotta da uno studio dall'Ing. Ferdinando Zolesi (relativo all'appalto concorso per la sistemazione del canale).

Tempi di rit. (anni)	Durata 1 gg (mm)	Durata 2 gg (mm)	Durata 3 gg (mm)	Durata 4 gg (mm)	Durata 5 gg (mm)
5	225	292	341	380	413
10	263	341	398	444	483
20	299	388	453	505	549
50	345	4449	523	583	634
100	381	494	476	642	699

Deflussi

I deflussi del canale di Mergozzo sono determinati quasi esclusivamente dai livelli dei due laghi ed in parte, dagli afflussi del R. San Giacomo. Gli innalzamenti del Lago Maggiore sono molto più rapidi di quelli del Lago di Mergozzo, in funzione del diverso rapporto tra bacino imbrifero e superficie lacustre.

Si evidenziano, perciò, situazioni in cui il livello del Maggiore supera quello del Mergozzo con portata a ritroso nel Canale Emissario, che presenta pendenza quasi nulla (0.0001) e portata variabile da nulla a circa 10-15 m³/s (12.80 m³/s il 22/9/81).

I problemi maggiori del canale sono legati appunto a queste scarse portate ed ai conseguenti fenomeni di inquinamento legati agli scarichi in esso immessi.

8.6 Torrenti San Bernardino e San Giovanni

Caratteristiche generali

In Comune di Verbania sono comprese le due tratte terminali dei torrenti, a partire dalla forra in roccia (in corrispondenza del ponte di Santino per il Torrente San Bernardino e del ponte di Possaccio per il Torrente San Giovanni), fino allo sbocco nel Lago Maggiore; essi scorrono ai due lati dell'abitato di Intra, con uno sviluppo tutto compreso entro la conoide coalescente costituente la piana alluvionale da essi formata.

I bacini idrografici, di discrete dimensioni, comprendono per il Torrente San Bernardino l'intera Valgrande e Val Pogallo, e per il Torrente San Giovanni l'adiacente Valle Intrasca; si tratta di territori montani, nella quasi totalità boscati, con rari insediamenti antropici.

Caratteristiche morfometriche

I dati morfometrici, interessanti per il territorio di Verbania e presenti negli studi citati possono essere così riassunti.

Torrente San Bernardino	AREA BACINO SOTTESO (km²)	LUNGH. TRATTO INCANALATO (km)	ALTITUDINE MEDIA (m s.l.m.)
Ponte Santino - q.240 m	122.8	24.3	1281
Idrometrografo - q.225 m	125.5	25.6	1246
Foce - q.194 m	132.3	29.1	1215

Torrente San Giovanni	AREA BACINO SOTTESO (km²)	LUNGH. TRATTO INCANALATO(km)	ALTITUDINE MEDIA (m s.l.m.)
Ponte Possaccio q.225 m s.l.m.	55.1	16.6	953
La Casaccia q.220 m s.l.m.	55.3	17.2	950
Foce q.194 m s.l.m.	60.7	19.0	915

Afflussi

Non essendo stati recentemente sviluppati recenti studi idraulici per questi due corsi d'acqua, si riportano i dati già riportati del PRGC 2003 a firma del Dott. Isoli, relativi gli afflussi si basano sui dati forniti dal C.N.R.- Istituto Italiano di Idrobiologia di Verbania Pallanza che ha prodotto una serie di carte, a cura di A. Carollo, F. Contardi, V. Libera e A. Rolla, contenenti le elaborazioni sui dati di precipitazione nell'areale del Lago Maggiore nel periodo 1921-1970. Sulla base di questi dati, utilizzando il metodo Chow-Gumbel, è stato possibile, ottenere i seguenti valori.

PRECIPITAZIONI MASSIME DI UN GIORNO (in mm di altezza di pioggia)

TEMPI DI RITORNO (anni)	10	20	50	100	500
Bacino torrente san Bernardino	262	303	353	392	480
Bacino Torrente San Giovanni	250	284	328	362	439

La valutazione delle piogge brevi e intense viene eseguita mediante l'identificazione delle leggi segnalatrici di possibilità climatica, che, elaborate da vari Autori nel V.C.O. assumono tutte la forma:

$$H = a \cdot T^n$$

dove "a" è l'altezza di pioggia di durata 1 ora, "n" è un valore costante caratteristico della stazione, e "T" è la durata della pioggia in ore.

È possibile elaborare direttamente i dati di pioggia intensa riportati sugli Annali Idrologici relativi alle varie stazioni dell'areale circostante i bacini in esame. Per ottenere i parametri "a" e "n" relativi all'intera zona sono stati scelti fra le stazioni disponibili per ogni anno del periodo 1951-1984 e per gli anni 1996-1998 le maggiori altezze di pioggia a durata 1-3-6-12-24 ore. A questi massimi annuali sull'areale sono state applicate le varie distribuzioni di probabilità più utilizzate in questi casi (Gumbel, Fuller, Galton), con i seguenti risultati:

STAZIONE	PARAMETRI "a" E "n" RELATIVI A VARI TEMPI DI RITORNO									
	10		50		100		200		500	
	A	n	a	n	a	n	a	n	a	n
Areale	70.5	0.45	92.3	0.45	99.8	0.46	107.4	0.47	117.8	0.48

Ovviamente il metodo utilizzato risulta più cautelativo per quanto riguarda i valori di precipitazione oraria in quanto i dati ottenuti rappresentano il valore atteso non su una specifica stazione ma su una qualsiasi stazione dell'areale; tuttavia, è probabile che i valori di "n" così ricavati siano ben rappresentativi di una situazione media della zona per durate comprese fra 1 e 24 ore. Questi dati sono stati utilizzati per la valutazione dei deflussi con il metodo della corrivazione (modello afflussi-deflussi).

Deflussi e trasporto solido

La valutazione dei deflussi, negli studi citati, è stata eseguita secondo vari modelli, le cui risultanze sono di seguito riportate.

È stato utilizzato il metodo della corrivazione. Per quanto concerne i parametri necessari, il tempo di corrivazione è stato calcolato sia con i metodi classici (Visentini-Giandotti, Pezzoli) sia determinato sulla base di eventi di cui era disponibile il pluviogramma. La scelta è stata di utilizzare per i calcoli un tempo di corrivazione di 4.3-4.7 ore per il Torrente an Bernardino e di 3 ore per il Torrente San Giovanni.

Per quanto concerne gli altri coefficienti (ricavati secondo le metodologie espresse dalla letteratura specifica) si sono utilizzati:

- un coefficiente di evapotraspirazione di 0.95;
- un coefficiente di deflusso di 0.68 per il Torrente San Bernardino e di 0.69 per il Torrente San Giovanni;
- le leggi di possibilità climatica riportate al punto precedente, ponendo "T" pari al tempo di corrivazione, per ottenere le piogge critiche a vari tempi di ritorno;
- un coefficiente di ragguaglio di 0.96 per il Torrente San Giovanni e di 0.92 per il Torrente San Bernardino.

Sulla base di tutte queste considerazioni è stato possibile costruire le seguenti tabelle, contenenti le portate al colmo a vari tempi di ritorno nelle sezioni esaminate.

Torrente San Bernardino - portate al colmo (m³/s)

TEMPO RIT. (anni)	PONTE SANTINO	IDROMETROGRAFO	FOCE
10	618	637	651
20	808	833	836
50	889	915	936
100	969	999	1023
500	1080	1113	1140

Torrente San Giovanni - portate al colmo (m³/s)

TEMPO RIT. (anni)	PONTE POSSACCIO	LA CASACCIA	FOCE
10	369	373	386
20	481	484	506
50	526	529	553
100	572	575	604
500	635	638	669

I valori di portata sopra indicati si riferiscono a portate di sola acqua; ad essi andrebbero aggiunte le portate solide per trascinamento, sospensione e, soprattutto, flottazione, che, considerando le caratteristiche del profilo e le velocità prevedibili non dovrebbero superare il 5-10% della portata massima nel colmo di piena nel tratto in esame.

B) Elaborazioni statistiche

Su questi due torrenti in Comune di Verbania sono presenti strumenti per la misurazione delle portate curati dai tecnici del C.N.R. - Istituto Italiano di Idrobiologia di Verbania e rispettivamente situati:

- sul Torrente San Bernardino in località ex-Cotonificio Müller;
- sul Torrente San Giovanni in sponda destra in corrispondenza del ponte di Possaccio (strumento divelto dall'evento alluvionale del settembre 1998), e, più a valle, in località Travacone – La Casaccia.

Precedentemente a questi strumenti erano presenti in passato altre due stazioni di misura situate rispettivamente sul Torrente San Bernardino circa 200-300 m a monte dell'attuale e sul Torrente San Giovanni in località Ramello di Cambiasca, molto più a monte delle postazioni attuali. I dati disponibili sono i seguenti.

TORRENTE SAN BERNARDINO

Anni 1957-1969

I dati sono riportati sugli Annali Idrologici del Servizio Idrografico. La stazione di misura era situata circa 200 m a monte dell'ex-Cotonificio Müller. I colmi di piena annuali riportati sugli Annali sono riassunti nella seguente tabella.

ANNO	ALTEZZA IDROMETRICA (cm)	PORTATA DI PIENA (m ³ /s)
1957	---	232
1958	---	233
1959	---	187
1960	---	389
1961	---	305
1962	---	287
1963	---	196
1964	---	178
1965	---	387
1966	---	216
1967	---	125
1968	---	282
1969	---	368

Gli stessi Annali riportano inoltre altri due valori, riferiti al periodo precedente, in cui venivano eseguite le osservazioni sulla taratura delle misure: 235 m³/s nel 1948 e 246 m³/s nel 1953.

Anni 1977-1998

In questo periodo la registrazione delle portate è stata eseguita a cura del C.N.R. – Istituto Italiano di Idrobiologia di Verbania Pallanza. La stazione di misura (costituita da un idrometrografo) è situata poco a monte dello spigolo sud-occidentale del complesso ex-Cotonificio Müller. I valori riferiti a questo periodo sono i seguenti.

DATA	ALT. IDROMETRICA (cm)	PORTATA DI PIENA (m ³ /s)
08-10-1977	386	365
07-08-1978	364	325
15-10-1979	320	260
08-07-1980	230	164
27-09-1981	481	585
26-09-1982	280	230
10-09-1983	417	540
05-09-1984	342	355

13-05-1985	258	255
24-04-1986	266	197
18-07-1987	294	231
12-10-1988	277	210
05-04-1989	192	121
18-10-1990	270	195
30-09-1991	349	304
02-06-1992	267	217
24-09-1993	---	390
06-11-1994	264	210
13-09-1995	265	205
08-07-1996	355	326
28-08-1997	300	251
11-09-1998	364	338

TORRENTE SAN GIOVANNI

Anni 1981-1998

In questo periodo la registrazione delle portate è stata eseguita a cura del C.N.R. – Istituto Italiano di Idrobiologia di Verbania Pallanza. La stazione di misura con sufficiente numero di dati (costituita da un idrometrografo) è situata in località Travacone – La Casaccia. I valori riferiti a questo periodo sono i seguenti.

DATA	ALT. IDROMETRICA (cm)	PORTATA DI PIENA (m3/s)
22/09/1981	339	285
26/09/1982	241	108
10/09/1983	267	141
05/09/1984	217	80.6
25/08/1985	163	38
25/04/1986	188	54
17/06/1987	248	116
12/10/1988	186	52.4
19/12/1989	134	26.3
06/06/1990	160	37.2
26/09/1991	366	295
22/09/1992	169	41.3

12/10/1993	250	119
06/11/1994	220	83.6
12/09/1995	170	41.9
13/11/1996	158	36.3
28/08/1997	241	108
05/09/1998	378	315

Ai dati di misura sono state applicate le varie distribuzioni di probabilità più utilizzate in questi casi, e in particolare:

- le elaborazioni di Gumbel, Fuller, Galton, sui cui risultati è stato eseguito il test di Kolmogorov-Smirnov;
- le elaborazioni Log Pearson e Gumbel Extremal

L'analisi statistica porta ai seguenti risultati (comprensivi di trasporto solido).

TORRENTE SAN BERNARDINO PORTATE AL COLMO (m³/s)

TEMPO RIT. (anni)	GUMBEL	FULLER	GALTON	LOG PEARSON	GUMBEL EXTREMAL
10	433	433	434	445	455
50	580	617	583	637	617
100	642	696	648	728	686
200	703	774	713	825	754
500	785	879	801	964	844

TORRENTE SAN GIOVANNI PORTATE AL COLMO (m³/s)

TEMPO RIT. (anni)	GUMBEL	FULLER	GALTON	PEARSON	GUMBEL EXTREMAL
10	232	232	215	228	257
50	352	382	381	383	397
100	403	447	466	452	457
200	453	511	560	522	516
500	520	597	699	616	594

Esame di eventi precedenti

Vengono qui di seguito esaminate particolari caratteristiche di alcuni eventi di piena avvenuti negli ultimi due secoli nei due torrenti.

Evento 1860

Il 18 Settembre 1860 una grande piena del Torrente San Bernardino distrusse gli argini eseguiti nel 1834, già danneggiati nel 1840, e invase il rione Sassonia.

Gli argini, costruiti in contemporanea al ponte della strada nazionale, erano costituiti in parte con grossi massi accatastati e rinforzati con travi e in parte con opere di difesa in legno sostenute da travature verso l'esterno; bisogna segnalare come all'epoca della costruzione degli argini il torrente scorresse in prossimità della sponda destra, mentre verso Intra era presente un grande deposito alluvionale.

Evento 1868

Per motivi economici dopo l'alluvione del 1860 sul Torrente San Bernardino furono costruiti in prima fase degli argini provvisori, che vennero nuovamente distrutti durante la grande piena del 2 Ottobre 1868, a cui fu associata anche la maggiore piena lacustre di cui si hanno dati certi (199.81 m s.l.m.).

Evento 1872

Nel 1869 iniziarono i lavori per gli argini definitivi sul Torrente San Bernardino, a cominciare dalla zona della foce (per proteggere il ponte della strada nazionale), con difficoltà dovute al susseguirsi di piene che danneggiavano gli argini provvisori. Il 6 Ottobre 1872 una nuova piena sfondò gli argini ancora provvisori nella zona di Via Perassi e il torrente invase nuovamente il rione Sassonia, con gravissimi danni a edifici e infrastrutture, compreso l'interramento del porto.

Immediatamente furono ripresi i lavori di arginatura, terminati poi nel 1879, con la formazione di un grosso argine maestro (denominato localmente "ul ripar"), costruito in blocchi, massi e terra, che costituisce un rilevato ampio anche 10-12 metri a partire da monte di Via Perassi fino al ponte della statale, con una altezza di parecchi metri sopra l'alveo attuale del Torrente San Bernardino. Tale argine, da allora, non è mai stato danneggiato o tracimato dalle piene torrentizie.

In occasione della piena del 1872 crolla anche la campata centrale del ponte del Plusc, ricostruita poi sempre in muratura.

Evento 1873

Una piena del Torrente San Giovanni produce danni a valle del Ponte Romano, nella zona di foce, durante il periodo di costruzione degli argini.

Evento 1880

Nell'ottobre 1880 una piena del Torrente San Giovanni provoca allagamenti delle aree limitrofe all'alveo, fenomeni di diffusa erosione di sponda in destra idrografica a valle del ponte di Possaccio e la distruzione dell'attraversamento di una roggia in legno, ricostruita in legno e poi in tempi più recenti, sostituita dall'attuale "Travacone". Avvengono erosioni nella zona di foce, nei pressi del ponte della strada nazionale.

Evento 1901

Il citato ponte del Plusc, in muratura, fu definitivamente travolto dal Torrente San Bernardino durante la piena del 1901, e quindi fu ricostruito in ferro; attualmente viene utilizzato per transito pedonale e ciclabile e sostituito, per il traffico veicolare, da un ponte recente, più ampio. Nello stesso episodio il Torrente San Giovanni provoca erosioni in sponda destra a valle del ponte di Possaccio, che si ripetono nel 1907.

Evento 1965

Il ponte della strada statale sul Torrente San Bernardino presso la foce, costruito nel 1834 e modificato nel 1868 e nel 1947, crolla nella piena del 22 Agosto 1965; ulteriori erosioni si hanno nella zona di foce nel Settembre 1965.

Evento 1976

All'inizio del mese di ottobre una piena del Torrente San Giovanni provoca erosioni con parziale distruzione delle difese spondali (mantellate di rivestimento) in sponda destra a monte del ponte per l'Ospedale San Rocco.

Evento 1991

Nei giorni 26-30 Settembre 1991 nell'area del Verbano si verificavano precipitazioni intense e prolungate cui facevano seguito elevati eventi di piena dei torrenti confluenti nel Lago Maggiore, fra cui i torrenti San Bernardino e San Giovanni. Gli eventi alluvionali massimi sono avvenuti il 26-27 Settembre per il Torrente San Giovanni, con colmo di piena attorno alle 21.00 del 26, e il 30 Settembre per il Torrente San Bernardino, con colmo di piena alle ore 8.30.

In corrispondenza dei due corsi d'acqua si verificavano gravi erosioni di sponda e di fondo, lesioni di opere di arginatura esistenti, crolli e lesioni di opere di attraversamento. In particolare, da segnalare sono:

Torrente San Bernardino:

- erosioni in sponda sinistra all'altezza della briglia dell'Ufficio Tecnico e al piede dell'argine in sponda destra a monte della stessa briglia;
- ponte del Plusc: erosioni in sponda sinistra a valle dello stesso;
- scalzamento al piede dell'argine in sponda sinistra a monte del ponte del Plusc ed erosioni in sponda sinistra a valle dello stesso;
- gravi erosioni di alveo in sponda sinistra poco a valle della confluenza del Torrente Gabbiane, con scalzamento definitivo della vecchia traversa di derivazione della roggia della Cucirini.

Torrente San Giovanni:

- Ponte di Possaccio: erosione sponda destra in roccia alla base dell'appoggio della pila, erosione spondale in sinistra con smottamento terrapieno.
- Località Travacone: erosione di arginatura esistente formata da massi alla rinfusa in sponda destra, lesione fondale pilastro spalla destra attraversamento roggia in disuso.

- Località Maglio: erosione di due tratti di arginatura esistente in sponda destra, erosione di arginatura esistente in sponda sinistra.
- Ponte strada Intra-Premeno: erosione di fondo con scalzamento fondazioni pila in sinistra.
- Via Battaglione Cesare Battisti: erosione arginatura esistente in sponda destra.
- Ponte Ospedale San Rocco: erosione di fondo con parziale scalzamento fondazioni pile.
- Parcheggio ITIS Cobianchi: erosione terrapieno in sponda destra.
- Via Fabio Filzi: erosione terrapieno in sponda sinistra.
- Ponte Romano: crollo pila e spalla di destra e arcate adiacenti.
- Foce: erosione arginature esistenti in sponda destra e sinistra.

Evento 1996

La porzione di territorio con altezze di precipitazione maggiori durante l'evento del luglio 1996 è stata la fascia compresa fra il Mottarone, il Monte Rosso e Miazzina, quindi un areale con sviluppo trasversale rispetto ai bacini idrografici dei due torrenti, e in più ha interessato la loro parte terminale, con sviluppo trasversale abbastanza ristretto, e molto meno le zone di testata.

Questo fatto ha prodotto nei due torrenti piene discrete ma non di tipo eccezionale; anche i dissesti lungo l'asta in territorio di Verbania sono stati pressoché assenti, ed imputabili ad uno sviluppo di normale dinamica di sponda in occasione di eventi di piena.

Evento 1998

In occasione dell'evento del settembre 1998 la zona con maggiori precipitazioni è stata quella del versante in sponda sinistra della tratta terminale del Torrente San Giovanni, che quindi è stato soggetto ad una piena di significativa portata, con fenomeni di erosione di fondo e di sponda in corrispondenza dei punti più critici per la dinamica torrentizia, e danneggiamenti o distruzioni di opere di protezione spondale.

Lungo il corso del Torrente San Bernardino, interessato più marginalmente dal nubifragio, si sono avuti fenomeni di dinamica torrentizia di bassa-media intensità e nessun danno alle strutture esistenti.

8.7 Corsi d'acqua minori

Sui corsi d'acqua minori del territorio comunale le elaborazioni disponibili sono legate strettamente a progetti di sistemazione idraulica o idrogeologica, soprattutto a seguito dell'evento alluvionale dell'8/7/96; studi idrologici specifici sono stati realizzati dalla Geol. Angelica Sassi sui rii denominati Scopello, della Torre, Fontanelli, Maranzano, Molinaccio, Frua, Madonna di Campagna, Gabbiane, Iselle, della Valle.

In tali studi venivano utilizzati i dati di possibilità pluviometrica ricavati dallo studio "Analisi delle precipitazioni dell'evento alluvionale 8/7/96" eseguito Geol. Italo Isoli e Angelica Sassi; a seguito dell'evento del 1998 quest'ultima ha eseguito una ricalibrazione dei risultati allora ottenuti, considerando anche i dati pluviometrici ulteriormente disponibili e l'evento più recente.

Le curve di possibilità climatica così ottenute sono state applicate a tutti i rii minori di una certa importanza presenti sul territorio comunale.

Caratteristiche generali

I rii minori presenti sul territorio verbanese presentano per la quasi totalità bacini idrografici con superfici molto ridotte (per lo più inferiori a 0.3 km²); solo i rii San Giacomo, Iselle e della Valle (con bacini di 1-2 km²), il Torrente Gabbiane (circa 4 km²) e Rio Ballona (più di 7 km²) presentano, nelle sezioni interessanti il territorio comunale di Verbania, valori superiori, anche se non tali da poter considerare diverso il loro comportamento idrologico.

I bacini di tutti questi rii si presentano in genere con sviluppo allungato secondo la linea di massima pendenza, lungo la quale si sviluppa per lo più l'asta principale; sono in genere per la maggior parte interessati da una copertura vegetale di tipo arboreo, tranne che nelle fasce più prossime alle aree urbanizzate.

Caratteristiche morfometriche

Le caratteristiche morfometriche dei singoli bacini alle sezioni ritenute significative possono essere riassunte nella seguente tabella.

CORSO D'ACQUA E SEZIONE	AREA BACINO SOTTESO (km²)	LUNGH. TRATTO INCANALATO (km)	ALT. MEDIA (m s.l.m.)
R.San Giacomo - q.197 m	1.44	1.12	325
R.Fondotoce - q.200 m	0.25	0.80	310
R.Scopello - q.195 m	0.57	0.91	375
R.Scalè - q.205 m	0.19	0.58	430
R.della Torre - q.203 m	0.27	1.00	472
R.Crota - q.200 m	0.11	1.10	460
R.Fontanelli - q.252 m	0.13	1.04	477
R.Terza - q.202 m	0.05	0.50	330
R.Maranzano - q.205 m	0.31	1.12	530
R.Molinaccio - q.194 m	0.22	1.17	508
R.Galli - q.220 m	0.10	0.68	380
R.Frua - q.218 m	0.13	0.79	406
R.Acquetta - q.228 m	0.10	0.78	410
R.M.Rosso Sud1 - q.225 m	0.08	0.45	370
R.M.Rosso Sud2 - q.230 m	0.08	0.35	320
R.Madonna C. - q.220 m	0.09	0.51	390
T.Gabbiane - q.228 m	4.05	4.4	489
R.M.Rosso Nord1 - q.222 m	0.07	0.65	470
R.M.Rosso Nord2 - q.220 m	0.08	0.65	490
R.Iselle - q.245 m	1.52	1.25	470
R.Iselle - q.215 m	1.98	2.00	430
R.Sant'Eusebio - q.202 m	0.15	0.77	293
R.San Rocco - q.260 m	0.52	1.08	433
R.Sant'Anna - q.260 m	0.20	1.07	343
R.della Valle - q.250 m	0.79	1.98	434
R.della Valle - q.200 m	1.94	2.58	387
R.Ballona - q.194 m	7.65	5.30	680

Afflussi

Nell'ambito degli studi a corredo dei progetti di sistemazione idrogeologica di numerosi corsi d'acqua commissionati ai sottoscritti dalle Amministrazioni Comunali di Verbania, Gravellona Toce e Baveno, è stata eseguita dagli scriventi un'analisi delle precipitazioni avvenute il 7-8/7/96 sui pluviogrammi disponibili.

È stata inoltre eseguita una elaborazione statistica di tutte le serie di dati disponibili per intervalli di pioggia inferiori alle 24 ore, e in particolare per quelli con tempi inferiori all'ora. Tale analisi è stata successivamente integrata con i dati relativi all'evento 1998. I risultati sono i seguenti:

TEMPI DI RITORNO (anni)	LEGGE DI POSSIBILITA' CLIMATICA < 1 ORA
10	$H = 63.4 \cdot t^{0.64}$
50	$H = 86.7 \cdot t^{0.68}$
100	$H = 92.7 \cdot t^{0.64}$
200	$H = 101.2 \cdot t^{0.63}$
500	$H = 112.7 \cdot t^{0.64}$

TEMPI DI RITORNO (anni)	LEGGE DI POSSIBILITÀ' CLIMATICA 1-24 ORE
10	$H = 70.5 \cdot t^{0.45}$
50	$H = 92,3 \cdot t^{0.45}$
100	$H = 99.8 \cdot t^{0.46}$
200	$H = 107.4 \cdot t^{0.47}$
500	$H = 117.8 \cdot t^{0.48}$

Anche in questo caso occorre precisare che le curve di possibilità climatica sopra illustrate consentono di valutare le precipitazioni critiche attese su tutto l'areale colpito dagli eventi del 1996 e 1998 e non su una singola stazione. Tuttavia, considerando l'eccezionalità e l'elevata frequenza dei recenti eventi meteorologici si è ritenuto cautelativo utilizzare tali equazioni anche sui singoli bacini.

Deflussi

Per la valutazione dei deflussi, data la mancanza di misure eseguite sui rii minori, si è fatto riferimento al metodo della corrivazione. Il tempo di corrivazione è stato calcolato con il metodo di Visentini-Giandotti, ed è riassumibile, per i vari rii, nella seguente tabella.

CORSO D'ACQUA E SEZIONE	TEMPO DI CORRIVAZIONE (ore)
R.San Giacomo - q.197 m	0.72
R.Fondotoce - q.200 m	0.38
R.Scopello - q.195 m	0.41
R.Scalè - q.205 m	0.22
R.della Torre - q.203 m	0.27
R.Crota - q.200 m	0.23
R.Fontanelli - q.252 m	0.25
R.Terza - q.202 m	0.18
R.Maranzano - q.205 m	0.27
R.Molinaccio - q.194 m	0.26

CORSO D'ACQUA E SEZIONE	TEMPO DI CORRIVAZIONE (ore)
R.Galli - q.220 m	0.23
R.Frua - q.218 m	0.24
R.Acquetta - q.228 m	0.23
R.M.Rosso Sud1 - q.225 m	0.19
R.M.Rosso Sud2 - q.230 m	0.22
R.Madonna C. - q.220 m	0.19
T.Gabbiane - q.228 m	1.13
R.M.Rosso Nord1 - q.222 m	0.16
R.M.Rosso Nord2 - q.220 m	0.16
R.Iselle - q.245 m	0.57
R.Iselle - q.215 m	0.73
R.Sant'Eusebio - q.202 m	0.35
R.San Rocco - q.260 m	0.43
R.Sant'Anna - q.260 m	0.47
R.della Valle - q.250 m	0.60
R.della Valle - q.200 m	0.86
R.Ballona - q.194 m	1.08

Per il coefficiente di deflusso C, si è tenuto conto che durante le piene esso è piuttosto alto e superiore al coefficiente di deflusso annuo; si è scelto pertanto un valore di 0.9.

Per la pioggia critica a vari tempi di ritorno si sono utilizzate le leggi di potenzialità climatica riportate al punto precedente, ferme restando le considerazioni fatte rispetto agli aspetti statistici e al significato cautelativo della scelta eseguita, ponendo "T" pari al tempo di corrivazione.

I valori così ricavati, per ottenere la pioggia ragguagliata, sono stati moltiplicati per un coefficiente di ragguaglio di 0.9, date le superfici molto ridotte dei bacini, tranne che nel caso di Rio San Giacomo, Torrente Gabbiane, Rio Iselle, Rio della Valle (sez. q.200 m) e Rio Ballona, a superficie maggiore, per i quali è stato utilizzato un coefficiente di 0.8.

Sulla base di tutte queste considerazioni è stato possibile costruire la seguente tabella, contenenti le portate al colmo a vari tempi di ritorno nelle sezioni esaminate.

RII MINORI: PORTATE AL COLMO A VARI TEMPI DI RITORNO (m³/s)

CORSO D'ACQUA E SEZIONE	T=10 ANNI	T=50 ANNI	T=100 ANNI	T=500 ANNI
R.San Giacomo - q.197 m	20.5	27.6	30.0	36.4
R.Fondotoce - q.200 m	5.0	6.6	7.4	9.0
R.Scopello - q.195 m	11.2	14.8	16.4	19.9
R.Scalè - q.205 m	4.7	6.0	6.8	8.3
R.della Torre - q.203 m	6.1	8.0	9.0	10.9
R.Crota - q.200 m	2.6	3.4	3.9	4.7
R.Fontanelli - q.252 m	3.0	3.9	4.5	5.4
R.Terza - q.202 m	1.3	1.7	1.9	2.3
R.Maranzano - q.205 m	7.1	9.2	10.3	12.6
R.Molinaccio - q.194 m	5.1	6.6	7.4	9.0
R.Galli - q.220 m	2.4	3.1	3.5	4.3
R.Frua - q.218 m	3.1	4.0	4.5	5.5
R.Acquetta - q.228 m	2.4	3.1	3.5	4.3
R.M.Rosso Sud1 - q.225 m	2.1	2.6	3.0	3.7
R.M.Rosso Sud2 - q.230 m	2.0	2.5	2.9	3.5
R.Madonna C. - q.220 m	2.3	3.0	3.4	4.1
T.Gabbiane - q.228 m	52.2	68.3	73.9	87.4
R.M.Rosso Nord1 - q.222 m	1.9	2.4	2.8	3.4
R.M.Rosso Nord2 - q.220 m	2.2	2.8	3.2	3.9
R.Iselle - q.245 m	23.5	31.5	34.4	41.8
R.Iselle - q.215 m	28.0	37.9	41.0	49.8
R.Sant'Eusebio - q.202 m	3.7	4.9	5.4	6.6
R.San Rocco - q.260 m	10.0	13.3	14.7	17.8
R.Sant'Anna - q.260 m	3.7	5.0	5.5	6.6
R.della Valle - q.250 m	13.5	18.0	19.7	24.0
R.della Valle - q.200 m	25.9	35.2	37.9	46.0
R.Ballona - q.194 m	97.5	124.1	136.1	160.8

Trasporto solido

Le osservazioni sul trasporto solido lungo le aste dei rii minori sono state eseguite a seguito degli eventi alluvionali del 1996 e 1998.

Dai sopralluoghi lungo gli alvei si è potuto notare come il trasporto dei materiali più grossolani sia stato costituito da una movimentazione su distanze ridotte, con deposizione non appena si aveva una diminuzione anche limitata della pendenza; la deposizione è caratterizzata da una certa selezione.

I materiali movimentati sono costituiti da sabbie, ghiaie, ciottoli e piccoli massi; solo in punti localizzati sono riconoscibili ribaltamenti in alveo di massi di maggiori dimensioni dovuti allo

scalzamento per erosione dal deposito morenico o detritico che costituisce la sponda, per allontanamento della frazione fine.

La porzione più fine è invece stata nella maggior parte dei casi dilavata e allontanata da tutti i fondi di alveo; la difficoltà nella sua quantificazione è data anche dal fatto che i rii minori presentano sbocchi diretti a lago, oppure nei torrenti San Bernardino e San Giovanni, a dinamica predominante, o addirittura entro il sistema fognario o di collettamento acque.

Risulta quindi estremamente aleatoria la quantificazione di una percentuale di trasporto solido durante gli eventi citati, sia per la estrema varietà delle situazioni che per la difficoltà di valutazione; una stima generale può essere quella di una percentuale fra il 2% e il 10% della portata idrica di colmo, per periodi abbastanza brevi e nei soli casi di trasporto selettivo.

8.8 lago Maggiore

Il Lago Maggiore è soggetto a rilevanti variazioni dei livelli lacustri. Le serie statistiche delle magre e delle piene sono conosciute per lunghi periodi, così come anche i livelli eccezionali degli ultimi secoli; tuttavia, vi è ancora incertezza sugli effetti che alcuni interventi antropici (regolazione dell'incile, interventi idraulico-forestali, invasi idroelettrici, ecc.) hanno avuto su tali serie statistiche.

L'analisi della pubblicazione del C.N.R.- Istituto Italiano di Idrobiologia "La piena del Lago Maggiore nell'autunno 1993" a cura di W.Ambrosetti, L.Barbanti, R.De Bernardi, V.Libera e A.Rolla, sulle serie delle piene storiche del lago, e l'esame dei dati presenti negli Annuari dell'Osservatorio Meteorologico di Pallanza, sempre del C.N.R., hanno permesso di stendere le tabelle riassuntive allegate.

Piene storiche del Lago Maggiore

L'analisi è stata condotta su varie serie di diverso livello di affidabilità:

a) Periodo 1177 - 1828

L'analisi del C.N.R. è basata su cronache locali e solo su piene importanti. Indicativamente risulta che il superamento della quota 197.50 m s.l.m. possedeva tempo di ritorno secolare, ma anche che la piena massima aveva raggiunto l'incredibile quota di 203.67 m s.l.m.

b) Periodo 1829 - 1867

Corrisponde al primo periodo di misura dell'idrometro di Sesto Calende. Il periodo è troppo breve per poter trarne considerazioni statistiche se non quelle esposte al punto seguente.

c) Periodo 1868 - 1942

Viene solitamente esaminato separatamente dal precedente in quanto si ritiene che la piena del 1868 abbia causato un abbassamento dell'incile a Sesto Calende; in effetti confrontando i due periodi risulta che i tempi di ritorno delle piene sono lievemente aumentati dopo il 1868. L'evento del 4/10/1868 raggiunse un livello di 199.81 m s.l.m., quello del 18/10/1907 una quota di 197.12 m s.l.m.

d) Periodo 1942 - 1951

Questo breve periodo, poco significativo sul piano statistico, inizia con la messa in funzione della diga di Miorina e termina con l'inizio del funzionamento dell'idrometrografo di Pallanza.

e) Periodo 1952 - 1993

Rappresenta il periodo più ricco di misure precise e affidabili. L'analisi degli eventi di superamento non evidenzia per altro significative differenze con i periodi precedenti presi nel loro complesso; precedentemente all'evento del 1993 è da segnalare la piena del 28/9/1981 con un livello di 197.10 m s.l.m., e la piena del 1977 che produsse la distruzione del ponte della bretella s.s.n.34-s.s.n.33.

I dati sopradescritti sono illustrati graficamente nella tabella allegata.

Quote m. s.l.m	EVENTI DI SUPERAMENTO E RELATIVI TEMPI DI RITORNO INDICATIVI									
	Periodo 1177-1828 Cronache locali		Periodo 1829-1867 Sesto Calende		Periodo 1868-1942 Sesto Calende		Periodo 1943-1951 Sesto Calende		Periodo 1952-1993 Pallanza	
	Nume ri eventi	Tempi ritorno (anni)	Nume ri eventi	Tempi ritorno (anni)	Numeri eventi	Tempi ritorno (anni)	Numeri eventi	Tempi ritorno (anni)	Numeri eventi	Tempi ritorno (anni)
204.00	max 203.67									
203.00										
202.00										
201.00										
200.00					max 199.81					
199.00										
198.00			max 197.64						max 197.61	
197.50	7	93.1	1	39	1	75			1	42
197.00			6	6.5	3	25	max 196.65		2	21
196.50			11	3.5	8	9.4	2	4.5	7	6
196.00			14	2.8	18	4.2	2	4.5	16	2.6
195.50					31	2.4	3	3	26	1.6
195.00					39	1.9	5	1.3		
194.50										
194.00										
193.50										

La piena del settembre - Ottobre 1993

La piena dell'autunno 1993 ha presentato una serie prolungata di alti livelli, con tre colmi consecutivi; il primo di questi colmi ha portato il livello lacustre fino a 196.81 m s.l.m. alla mezzanotte del 25/9/93; le fasi di maggior crescita del livello sono avvenute nel pomeriggio e nella serata del 24/9/93 con velocità di risalita dell'acqua di 7-8 cm/ora.

La diminuzione di livello dopo il primo colmo, così come dopo i successivi, è avvenuta con velocità di circa 1 cm/ora. Le successive piogge hanno portato ad un secondo colmo, con massimo di 196.71 m s.l.m. alle ore 8 del 3/10/93.

A partire dal giorno 6/10/93 ulteriori precipitazioni fanno innalzare ancora il livello lacustre fino ad una quota di 197.50 m s.l.m. (ore 12 del 9/10/93) con velocità di punta di 10 cm/ora nel tardo pomeriggio del giorno 8/10/93; dopo un piccolo periodo di decremento si ha il definitivo colmo a 197.61 m s.l.m. alle ore 20 del 14/10/93.

La piena dell'Ottobre 2000

Nei giorni 14-15-16 Ottobre 2000, a seguito eccezionali precipitazioni su tutto il bacino del Lago Maggiore, avvenute con particolari intensità nella parte montana del bacino del Fiume Toce, si sono verificati deflussi altrettanto eccezionali nella zona terminale e deltizia del fiume stesso, nonché, di conseguenza, elevatissimi livelli idrometrici del Lago Maggiore che ha raggiunto la quota di 197.94 m s.l.m. alle ore 23.30 del giorno 16 Ottobre, da considerarsi il livello più elevato a partire dalla storica piena del 1868, anno in cui peraltro il Lago Maggiore aveva raggiunto la ragguardevole quota di 199.81 m s.l.m.

La risalita di livello del lago è stata lineare, con un aumento pressoché continuo di 4-5 cm/ora, senza punti di flesso; la piena del 1993, al contrario, era costituita da tre risalite, intervallate da periodi di stasi. Del resto, le precipitazioni del 1993 si erano sviluppate su un periodo di tre settimane, mentre nell'ottobre 2000 l'evento è risultato concentrato in pochi giorni. Dopo il colmo, il livello del lago ha cominciato a scendere con una diminuzione media di 1 cm/ora.

Valutazione statistico-probabilistica dei livelli lacustri

La disponibilità dei dati per il periodo dal 1952 al 2000 (comprensivi quindi anche dei valori raggiunti nell'ultimo evento alluvionale) ha permesso di eseguire su di essi delle elaborazioni per definire le possibilità di piene a vari tempi di ritorno; la tabella risultante è la seguente:

ESTRAPOLAZIONE CON CORRELAZIONE DI GUMBELL SU DATI LIVELLI MASSIMI ANNUALI LAGO MAGGIORE									
TEMPO RITORNO (anni)	2.33	10	20	50	100	200	300	400	500
LIVELLI MASSIMI (m s.l.m.)	195.55	196.67	197.15	197.78	198.25	198.71	198.99	199.18	199.30

Secondo tale elaborazione il livello di 197.61 m s.l.m. avutosi nel 1993 deve considerarsi a tempo di ritorno quarantennale, mentre il livello di 197.94 dell'ottobre 2000 risulta riferibile ad un tempo di ritorno di circa 75 anni.

Per quanto riguarda i tempi di sommersione viene riportata qui di seguito la tabella estratta dalla pubblicazione del C.N.R. e relativa al periodo 1952-1990.

LIVELLI (m s.l.m.)	DURATA%	DURATA CUMULATIVA%
> 196.0	0.37	0.37
195.00 - 196.00	1.99	2.36
194.50 - 195.00	4.20	6.56
194.00 - 194.50	30.59	37.15
193.50 - 194.00	41.57	78.72
193.00 - 193.50	12.47	91.59
192.50 - 193.00	7.83	99.02
192.00 - 192.50	0.98	100.00

Per quanto riguarda le magre si riporta la seguente tabella indicativa:

LIVELLI DI MAGRA(m s.l.m.)	TEMPI DI RITORNO (anni)
194.00	Quota media
193.00	1-2
192.50	5-6
192.10	20-50

Si sottolinea che tutti i dati riportati sono basati sulla quota assoluta dello zero idrometrico dell'idrometrografo di Pallanza e che qualsiasi riferimento ad altri idrometrografi deve essere valutato attentamente, in quanto esistono significative differenze di quote assolute: quello di Locarno è, ad esempio, basato sulla rete geodetica svizzera che risulta di circa 30-40 cm superiore a quella italiana (la piena del 1993 è stata registrata, infatti a Locarno come 197.24 m s.l.m. contro 197.61 m s.l.m. a Pallanza, con una differenza di 37 cm). A questo fatto si aggiungono le differenze del pelo dell'acqua causate dal gradiente piezometrico in corrispondenza di piene o di sesse che producono dislivelli di ordine decimetrico.

Per quanto riguarda il Lago di Mergozzo, esso possiede una quota media di 194.40 m s.l.m., e in esso le escursioni di livello sono determinate, per le magre, da una soglia artificiale situata all'uscita del Canale Emissario e per le piene da quelle del Lago Maggiore con cui forma attualmente un bacino unico a partire dalla quota 196.00 m s.l.m.

8.9 Lago Maggiore rielaborazione dati

Il Lago Maggiore è soggetto a rilevanti variazioni dei livelli lacustri. Le serie statistiche delle magre e delle piene sono conosciute per lunghi periodi, così come anche i livelli eccezionali degli ultimi secoli; tuttavia, vi è ancora incertezza sugli effetti che alcuni interventi antropici (regolazione dell'incile, interventi idraulico-forestali, invasi idroelettrici, ecc.) hanno avuto su tali serie statistiche.

La serie di misure più affidabile per la previsione di eventi attuali è quella relativa all'idrometrografo dell'Istituto Idrobiologico di Pallanza, ora CNR per lo Studio degli Ecosistemi, che è in funzione dal 1952, ossia dopo la costruzione della diga della Miorina all'incile del Lago

Maggiore, opera che ha modificato le condizioni di variazione di livello delle magre ma anche in parte quelle delle piene.

La quota media del lago è oggi una quota regolata di circa 193.50 m s.l.m. in periodo invernale e di circa 194.25 in periodo estivo, che è anche la quota più frequente nei periodi di utilizzazione del litorale; modeste variazioni da questa media, dell'ordine del metro, sono molto frequenti, mentre variazioni più grandi sono più rare.

Nel secolo scorso la piena massima è stata di 197.61 m s.l.m. nel novembre 1993, superata nell'ottobre 2000 da un livello di 197.94 m s.l.m.; nei secoli precedenti si sono verificati livelli anche molto più alti, fra cui quella misurata di 199.81 m s.l.m. del 1868 e altre più antiche, solo citate, che avrebbero superato addirittura la quota 203 m s.l.m.

Dal 2000 ad oggi gli eventi d'innalzamento lacustre più significativi sono stati dello del 2014 in cui il livello del lago ha raggiunto una quota di 196.84 e quello dell'ottobre 2020 in cui il lago ha raggiunto un livello massimo di 196.38 metri s.l.m..

Per quanto riguarda le magre, si può ritenere che il livello lacustre non possa oggi scendere sotto la quota 192.20 m s.l.m., a causa della presenza della soglia regolata costituita dalla diga di Miorina, e le magre sotto la quota 192.30 devono ritenersi assolutamente eccezionali.

L'effetto regolatore di tale soglia è invece da considerarsi praticamente ininfluenza sulle massime piene; più evidente invece l'effetto della regolazione sui livelli stagionali che naturalmente presenterebbero i minimi in inverno e che, invece, in tale periodo sono tenuti più alti artificialmente per esigenze irrigue che prevedono rilasci all'inizio della primavera.

Più discussa la regolazione estiva che vede esigenze e richieste diversificate e contrapposte fra cui quelle di produzione idroelettrica, di salvaguardia della stabilità delle sponde e della funzionalità della navigazione che richiederebbero livelli medio alti, mentre le esigenze turistiche, che richiedono spiagge ampie, e quelle di difesa dalle piene autunnali richiederebbero livelli medio bassi.

Le probabilità di superare un certo valore di piena o di magra viene rappresentato efficacemente attraverso l'inverso della frequenza annuale ossia attraverso il tempo di ritorno espresso in anni.

Sulla serie 1952-2022 dell'idrometrografo di Pallanza è stata eseguita un'analisi statistica dei livelli al colmo mediante la distribuzione di Gumbel; i risultati sono illustrati più avanti in forma tabellare e grafica.

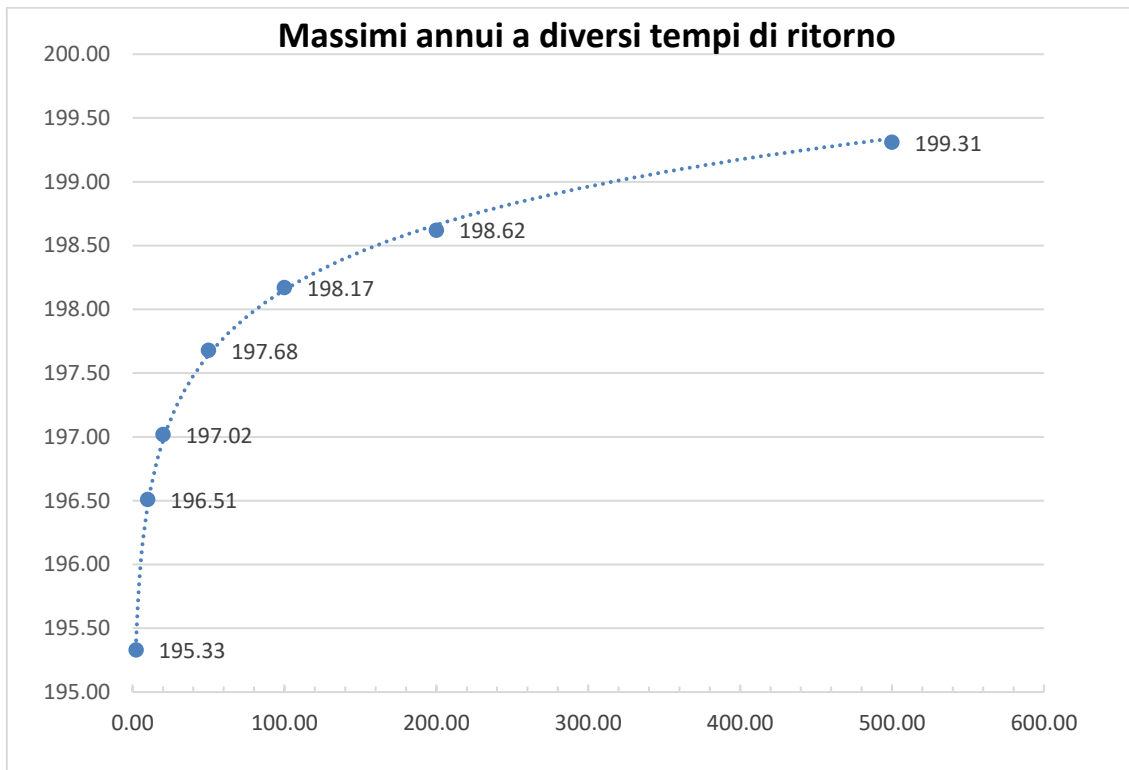
Secondo tale elaborazione il livello di 197.61 m s.l.m. avutosi nel 1993 deve considerarsi a tempo di ritorno cinquantennale, mentre il livello di 197.94 dell'ottobre 2000 risulta riferibile ad un tempo di ritorno di circa 80 anni; si può osservare che al superamento della quota 198.00 m s.l.m. è possibile attribuire un tempo di ritorno di 100 anni, mentre la quota 198.50 m s.l.m., sarebbe superata all'incirca ogni 200 anni.

Dal puro punto di vista statistico non sembrano più teoricamente raggiungibili i livelli elevatissimi come quelli avvenuti in passato, ma occorre osservare che la situazione attuale è leggermente diversa per la presenza degli invasi idroelettrici montani e per la condizione all'incile di Sesto Calende che probabilmente presenta una sezione maggiore di quelle precedenti a seguito della piena del 1868, che nell'estrapolazione indicata, avrebbe un tempo di ritorno di alcune migliaia di anni; sono anche questi i motivi per cui oggi è ragionevole, sul piano statistico, esaminare solo i dati dell'ultima serie che non presenta modifiche idrauliche di rilievo.

Un'altra condizione oggi non controllabile, e forse di segno opposto, è quella dei presunti cambiamenti climatici, che, secondo alcuni ricercatori, accentuerebbero gli eventi estremi (magre

e piene), ma i dati a disposizione non permettono ancora una valutazione statistica attendibile; è solo nota una diminuzione abbastanza costante delle precipitazioni medie annue dell'ordine di 1 mm/anno negli ultimi 50 anni, diminuzione non apprezzabile sui livelli lacustri.

Oggi quindi appare ancora affidabile l'interpolazione dei massimi annuali degli ultimi cinquant'anni eseguita utilizzando l'equazione esponenziale di Gumbel, che consente anche una ragionevole estrapolazione alle probabilità di superamento di massimi annuali.



Elaborazione dei livelli di massima piena a diversi tempi di ritorno ottenuta dall'analisi dei livelli del lago dal 1952 al 2022 (Estrapolazione Gumbel)



Elaborazione dei livelli massimi mensili per il periodo dal 1952 al 2022

8.10 Analisi dell'evento alluvionale dell'ottobre 2000

Nei giorni 14-15-16 Ottobre 2000, a seguito di eccezionali precipitazioni su tutto il bacino del Lago Maggiore, avvenute con particolare intensità nella parte montana del bacino del Fiume Toce, si sono verificati deflussi altrettanto eccezionali nel bacino di fondovalle e nella zona terminale e deltizia del fiume stesso, nonché, di conseguenza, elevatissimi livelli idrometrici del Lago Maggiore; il lago ha infatti raggiunto alle ore 23.30 del giorno 16 Ottobre la quota di 197.94 m s.l.m., da considerarsi il livello più elevato a partire dalla storica piena del 1868 (in cui il Lago Maggiore aveva raggiunto la quota di 199.81 m s.l.m.).

Il colmo di piena del lago è stato raggiunto con un ritardo di circa 29 ore rispetto al colmo di piena del Fiume Toce, verificatosi alle ore 18.30 del 15-10-2000, con un livello idrometrico di 204.16 m s.l.m. (dato ufficiale della Regione Piemonte).

8.10.1 Topografia e geodesia

Come cartografia di base per la rappresentazione dell'evento è stata utilizzata la cartografia C.T.R. regionale a scala 1:10.000, che rappresenta lo strumento planimetricamente più moderno disponibile nella zona, per le analisi di tipo idrologico e pianificatorio su un'area vasta come quella in esame.

Per le analisi di maggior dettaglio sono state, invece, utilizzate le seguenti basi cartografiche:

- rilievi aerofotogrammetrici del Comune di Verbania - scala 1:2000 - IRTA 1965
- rilievi aerofotogrammetrici del Fiume Toce – Consorzio Idraulico del Basso Toce - scala 1:2000 – Impresa Luigi Rossi Brescia 1969
- rilievi aerofotogrammetrici del Comune di Baveno - scala 1:2000 - IRTA 1974
- rilievi aerofotogrammetrici del Torrente Stronetta – SAIA - 1995
- rilievi aerofotogrammetrici del Comune di Gravellona Toce - scala 1:2000 - 1998

È stato eseguito anche un confronto con il rilievo più recente disponibile sull'area, rappresentato dal D.T.M. fatto eseguire con metodologia LASER dal Consorzio del Ticino per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Si può ritenere che la base C.T.R. sia più che sufficiente per rappresentare il fenomeno degli allagamenti in un'area così vasta.

Più complessa è stata, invece, la valutazione del dato altimetrico, particolarmente importante nelle rappresentazioni dei fenomeni di inondazione, in cui occorre la precisione decimetrica.

Sembra superfluo precisare che l'acqua in quiete si dispone su superfici equipotenziali rispetto al campo gravitazionale e che quindi le quote vanno riferite esclusivamente alla rete geodetica.

Tale precisazione risulta meno superflua se si considera che la rete altimetrica nazionale (livellazione) è estremamente rada (in alcuni casi anche di due ordini di grandezza meno fitta di quella degli stati europei più evoluti, quali Francia e Germania) e in parte anche compromessa o inaffidabile per problemi di manutenzione, decadimento o addirittura demolizione delle strutture ospitanti i punti geodetici.

Se a ciò si aggiunge il problema delle forti anomalie gravitazionali presenti nella piana alluvionale del Fiume Toce, legate alla presenza di rocce basiche (Zona Ivrea-Verbania), si comprendono le difficoltà di utilizzare le cartografie disponibili ai fini degli studi di allagamento.

A questo problema si aggiunge la scarsa precisione intrinseca della cartografia C.T.R. dal punto di vista altimetrico, vistosamente evidente per confronto con i vari livelli lacustri, le cui quote possono essere verificate sui vari idrometri, con particolare riguardo per la zona in esame, all'idrometrografo lacustre del C.N.R. - Istituto Italiano di Idrobiologia di Verbania Pallanza, che è stato più volte verificato per confronto con punti geodetici altimetricamente affidabili.

Anche l'ultimo evento di piena lacustre, con quote lago a 197.94 m s.l.m., ha messo in evidenza un errore sistematico della C.T.R. di quasi 2 m lungo tutta la strada Fondotoce - Mergozzo, nonché della strada Suna - Fondotoce, che erano sfiorate dalle acque lacustri e sulle quali in cartografia si appoggia l'isoipsa 200 m s.l.m.

Molto più precisi altimetricamente appaiono i vari rilievi aerofotogrammetrici a scala 1:2000 (ferme restando le considerazioni geodetiche relative alla scarsità di punti di appoggio affidabili) disponibili sul territorio, ma alcuni di questi sono obsoleti e non più corrispondenti alle rilevanti trasformazioni territoriali avvenute negli ultimi trent'anni nella piana del Fiume Toce; da questo punto di vista il più aggiornato risulta il rilievo aerofotogrammetrico di Gravellona Toce (oltretutto disponibile in forma numerica), ma riguarda solo una parte modesta del territorio in esame.

Di tipo innovativo il rilievo eseguito dalla società Aquater con metodologia LASER per conto del Consorzio del Ticino nell'ambito delle indagini commissionate allo stesso dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, anche se non si tratta di una vera e propria cartografia, ma solo di un D.T.M., ossia di un insieme di punti quotati: ad un primo esame la precisione appare non molto diversa da quella di un rilievo aerofotogrammetrico a scala 1:5.000, ma la restituzione per punti lo rende di lettura meno agevole.

Per tutti i motivi sopra riportati per la rappresentazione dell'evento dell'Ottobre 2000 si è dovuto ricorrere ad una ulteriore livellazione topografica di precisione delle marche di piena riconosciute sul terreno, appoggiate su caposaldi I.G.M.; tale livellazione è stata eseguita dallo Studio Alberto Vincenzi di Arizzano.

Gli approfondimenti di carattere topografico e geodetico sono stati sviluppati con la consulenza della Geoter di Verbania.

8.10.2 Dati idrometrici

Sono stati esaminati i dati idrometrici disponibili sia per il Fiume Toce che per il Lago Maggiore.

Piena del Fiume Toce

È forse ancora presto per stabilire l'effettiva portata del Fiume Toce transitata sia all'idrometrografo di Candoglia, sia alla foce, dove risulta incrementata dall'apporto non indifferente del Torrente Strona.

Secondo il "Rapporto sull'evento alluvionale del 13-16 Ottobre 2000" della Regione Piemonte, la piena del Fiume Toce, con livello idrometrico di 9.16 m all'idrometrografo di Candoglia, sarebbe stata superiore a 2500 m³/s, ossia superiore all'evento del 1993, stimato in 2400 m³/s e considerato dal Rapporto come evento storico di riferimento; il tempo di ritorno dell'evento dell'Ottobre 2000 viene stimato dal Rapporto in circa 100 anni. Occorre tuttavia precisare quanto segue:

- il Settore Meteoidrografico della Regione Piemonte ha in corso approfondimenti sulle portate di piena dell'evento 2000, che saranno oggetto di prossima pubblicazione; in via ufficiosa risulterebbe confermata la misura di 9.16 m, a cui corrisponderebbe una portata di piena al colmo di 2600 m³/s, e un tempo di ritorno di circa 90 anni secondo la metodologia riportata dal P.A.I.;

- il Consorzio del Ticino gestisce un secondo idrometrografo alla stazione di Candoglia; secondo una recente pubblicazione sulla rivista L'acqua "L'evento di piena dell'Ottobre 2000 nel bacino del Ticino", a cura di M. Cattaneo, U. Maione, P. Mignosa e M. Tomirotti, che hanno utilizzato i dati del Consorzio, il colmo di piena del Fiume Toce sarebbe stato raggiunto alle ore 16.00 del 15 Ottobre 2000 e avrebbe raggiunto un'altezza idrometrica di 8.52 m, ossia 20 cm al di sotto del massimo raggiunto nell'evento del Settembre-Ottobre 1993; la portata viene stimata in 2460 m³/s e il tempo di ritorno in 37 anni (Gumbel).
- le due misure sopra riportate appaiono fortemente discordanti fra loro (differenza di 64 cm), ma anche diverse dalla marca di piena osservabile sull'edificio stesso dell'idrometrografo, che indica invece un livello di circa 8.78 m se confrontato con la scala idrometrica esterna;
- per la definizione delle quote assolute bisogna ricordare che lo zero dell'idrometrografo è stato riposizionato nel 1974 a quota 194.99 m s.l.m., a seguito dell'alluvione del 1968 (che lo aveva distrutto), per cui la piena del 2000 dovrebbe aver raggiunto una quota assoluta di 204.15 m s.l.m. secondo la Regione Piemonte, di 203.51 m s.l.m. secondo il Consorzio del Ticino e di 203.77 secondo le marche di piena esterne;
- secondo i dati del Servizio Idrografico il livello idrometrico di 9.00 m (quota assoluta di 203.99 m s.l.m.) è stato superato 3 volte (negli anni 1948, 1954 e 1968) con il vecchio strumento (in funzione dal 1933 al 1968) e mai con il nuovo strumento (in funzione dal 1974 ad oggi), ma occorre ricordare che la situazione della zona di misura non è più la stessa (nel 1978 vi è stata una sovraescavazione e nel 1981 sono state eseguite delle arginature); occorre anche precisare che la testa dell'idrometro, posta a quota 204 m s.l.m., si sopraeleva di 50 cm al di sopra del piano campagna circostante e che quindi le piene con livelli idrometrici superiori a 203.50 m s.l.m. dispongono di una ulteriore sezione di deflusso completamente diversa da quella relativa all'alveo arginato; per restare sulle piene con livelli idrometrici simili o superiori al livello verificatosi nell'Ottobre va messo in evidenza che nel 1993 è stata raggiunta una quota di 203.75 m s.l.m. e nel 1977 di 203.86 m s.l.m. e che il livello di 8.75 m sopra lo zero idrometrico è stato superato 9 volte in circa 70 anni, ma con la sezione arginata 2 volte in 20 anni, per cui in apparenza si tratterebbe di un fenomeno ad elevata ricorrenza, con frequenza decennale; questa ipotesi non regge se analizzata sulla base delle portate storiche, come illustrato dettagliatamente nei paragrafi che seguono;
- secondo le marche di piena segnate sulle porte delle case a Migliandone la piena più gravosa del secondo dopoguerra è stata quella del 1977, superiore di quasi 1 m rispetto a quella dell'Ottobre 2000; anche in questo caso, tuttavia, occorre precisare che nel 1977 non esisteva il rilevato della superstrada, che attualmente difende in parte la zona di Migliandone;
- di segno contrario è invece il dato relativo alla Casa Cantoniera ANAS posta a fianco del ponte della s.s. n.34 Verbania - Gravellona, dove la piena dell'Ottobre 2000 risulta quella con livello idrometrico più elevato fra le piene del dopoguerra; occorre però precisare che il livello lacustre concomitante alla piena è stato il più elevato fra quelli registrati negli ultimi 70 anni;
- rispetto alle altre piene storiche, che sono poco conosciute nel loro sviluppo areale e di battente d'acqua, per l'evento del 2000 sono disponibili numerose marche di piena, rilevate sia dai sottoscritti che dal Servizio Prevenzione del Rischio Geologico della Regione Piemonte.

Concludendo si può ritenere senz'altro che la piena dell'Ottobre 2000 sia stata quella con battente d'acqua più elevato nel territorio di Verbania a partire dal 1868, con ogni probabilità a causa dell'elevatissimo livello lacustre concomitante, ma resta il dubbio se sia stata in assoluto anche la piena più gravosa come portata a Candoglia nello stesso periodo.

Piena del Lago Maggiore

La piena del Lago Maggiore dell'Ottobre 2000 ha presentato il suo colmo alle ore 23.30 del giorno 16-10-2000, con un livello idrometrico massimo di 197.94 m s.l.m. a Pallanza, e come già detto, con un ritardo di circa 29 ore rispetto al colmo di piena del Fiume Toce (secondo il dato della Regione, di 31.5 ore secondo il Consorzio del Ticino).

La risalita di livello del lago è stata lineare, con un aumento pressoché continuo di 4-5 cm/ora, senza punti di flesso; la piena del 1993, al contrario, era costituita da tre risalite, intervallate da periodi di stasi e abbassamento. Del resto, le precipitazioni del 1993 si erano sviluppate su un periodo di tre settimane, mentre nell'Ottobre 2000 l'evento è risultato concentrato in pochi giorni. Si vedano per confronto i relativi profili di piena allegati. Dopo il colmo, il livello del lago ha cominciato a scendere con una diminuzione media di 1 cm/ora.

Il valore di colmo dell'Ottobre 2000, di 197.94 m s.l.m., costituisce come già detto il massimo valore registrato a partire dalla piena storica del 1868; tale livello, elaborato statisticamente con i valori registrati a Pallanza nel periodo 1952-2000, e confrontato con le analoghe elaborazioni eseguite dopo la piena del 1993, contribuisce ad aumentare i livelli di piena previsti a vari tempi di ritorno; secondo tali nuove elaborazioni statistiche la piena del 2000 sarebbe caratterizzata da un tempo di ritorno di circa 68 anni (Gumbel), contro un tempo di ritorno di circa 85 anni considerando i dati solo fino alla piena del 1993; per confronto, le elaborazioni statistiche riportate dalla citata pubblicazione a cura di M. Cattaneo, U. Maione, P. Mignosa e M.T. Omirotti sui dati dell'idrometro di Sesto Calende a partire dal 1943, anno di entrata in funzione della diga della Miorina, indicano, per l'evento dell'Ottobre 2000, un tempo di ritorno di 73 anni (Gumbel) e di 81 anni (Log-normale).

I fenomeni di allagamento sponale conseguenti all'innalzamento del livello hanno determinato gravi situazioni nei lungolaghi e nella piana terminale del Fiume Toce, dove i fenomeni sono stati accentuati dalla piena del fiume e dai relativi fenomeni di rigurgito.

Dalle cartografie allegate al piano risulta che, indicativamente, a valle del ponte ferroviario sono prevalsi i livelli idrometrici legati all'innalzamento lacustre, mentre a monte dello stesso i livelli idrometrici sono stati più elevati a causa della piena del Fiume Toce; in ogni caso i due fenomeni sono strettamente interdipendenti.

8.10.3 Modelli idraulici disponibili

Nel grafico riportato in allegato sono rappresentati i profili dei modelli idraulici disponibili sul Fiume Toce fra Migiandone e la foce:

- 1973 Istituto di Idraulica di Padova – Profilo di piena di frequenza probabile centenaria, corrispondente a circa 2850 m³/s a Candoglia con livello idrometrico a 204.20 m s.l.m. e 3250 m³/s alla foce, con livello lacustre di 197.57 m s.l.m.;
- 1996 Autorità di Bacino del Fiume Po – Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Profilo delle portate di piena fra Migiandone e la foce, per portate a tempo di ritorno 20, 100, 200 anni, corrispondenti rispettivamente a livelli idrometrici di 204.30 m, 205.00 m e 205.40 m s.l.m. e a 1983, 2631 e 2909 m³/s, con livello lacustre a 194.50 m s.l.m., e relativo profilo del fondo alveo;
- Marzo 2000 Consorzio del Ticino, per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Po – Profilo idraulico del Fiume Toce a tempo di ritorno 200 anni, corrispondente a circa 3195 m³/s a Candoglia (livello idrometrico di circa 205.70 m s.l.m.), con livello lacustre di 198.65 m s.l.m., e relativo profilo del fondo alveo;
- Ottobre 2000 Profilo della piena del Fiume Toce, ricavato dalle marche di piena spondali, con livello idrometrico a Candoglia di 203.77 m s.l.m., con contemporaneo livello lacustre pari a circa 197.00 m s.l.m. e fondo alveo a Candoglia di 193.00-193.50 m s.l.m..

La prima considerazione che si può ricavare dall'esame dei profili teorici confrontati con i dati delle marche di piena è quella che le osservazioni a suo tempo avanzate dal Comune di Verbania all'Autorità di Bacino, nonché le richieste di taratura del primo modello, erano giustificate.

Per quanto concerne i profili P.A.I., confrontati con le marche di piena, si osserva che l'evento dell'Ottobre 2000 ha presentato un profilo più regolare e con livelli idrometrici più bassi di quelli previsti dal modello.

Anche per quanto riguarda il successivo modello elaborato dal Consorzio del Ticino si può osservare che il reale profilo idrometrico di piena è stato più regolare e nel complesso più concavo di quello previsto dal modello, e che le differenze fra i dati osservati e quelli teorici sono anche in questo caso rilevanti.

Altrettanto vistose sono le differenze fra le effettive sezioni di deflusso a Candoglia e quelle utilizzate per le varie modellizzazioni e non si può escludere quindi che le notevoli differenze fra le varie modellizzazioni siano imputabili prevalentemente a incertezze di tipo topografico (si può osservare ad esempio che il fondo alveo utilizzato dal P.A.I. e dal Consorzio del Ticino risulta addirittura più alto del fondo scala dell'idrometrografo).

Il modello più simile all'evento dell'Ottobre 2000 risulta invece quello del 1973 eseguito a cura dell'Istituto di Idraulica di Padova, a cui veniva attribuito un tempo di ritorno di 100 anni.

8.10.4 sezione di deflusso alla passerella di Candoglia

In data 29/03/2002 è stata eseguita una misura, con scandaglio a mano e passo di 2 metri, della sezione di deflusso in corrispondenza della passerella di Candoglia, situata una decina di metri a monte dell'idrometrografo.

La sezione è riportata nella figura. "Sezione di deflusso alla passerella di Candoglia (misurata il 29 Marzo 2002) con le marche di piena dell'Ottobre 2000", nonché nella figura "Sezione di deflusso all'idrometro di Candoglia"; le altre sezioni di deflusso riportate sono state ricavate dai dati ufficiali del P.A.I. e del rilievo Laser del Consorzio del Ticino; la sezione di misura del C.N.R. è quella rilevata dopo l'evento alluvionale del Settembre-Ottobre 1993 e deve considerarsi molto attendibile.

La nuova sezione di deflusso misurata non si discosta molto da quella del C.N.R. e dimostra che l'alveo non ha subito sostanziali modifiche con l'evento 2000, se non forse per un modestissimo abbassamento in sponda sinistra, dove è più elevata la velocità.

I dati idrometrici e morfometrici riferiti all'evento dell'Ottobre 2000 risultano pertanto agli scriventi nel modo seguente.

Altezza idrometrica:	$H = 878 \text{ cm}$, pari a 203.77 m s.l.m.
Sezione di deflusso alla quota 878 cm:	$S = 791 \text{ m}^2$
Contorno bagnato:	$C = 108 \text{ m}$
Raggio idraulico:	$R = 7.27$
Pendenza pelo libero della corrente: (su marche di piena)	$J = 0.00065$

Con i dati sopra riportati è possibile eseguire una valutazione della portata di piena al colmo transitata a Candoglia utilizzando una condizione di moto uniforme, sufficientemente accettabile per la regolarità della sezione esaminata:

Variazioni di forma e dimensione della sezione, irregolarità e ostruzioni: Trascurabili

Coefficiente di scabrezza (Manning): $n = (0.024 + 0.000 + 0.000 + 0.000 + 0.005) / 1 = 0.029$
(secondo Direttiva Autorità di Bacino Delib. n. 2/99 dell'11/05/99)

Coefficiente di scabrezza (Strikler): $k = 35 = 1/0.0286$
(sez. in dep. alluvionali, fondo regolare, scarpate reg. con veg. arborea e arbustiva)

Velocità media della corrente: $V = 3.30 \text{ m/s}$
(secondo Chezy)

Portata al colmo di piena: $Q = 2610 \text{ m}^3/\text{s}$

Per quanto concerne la portata di piena transitata con il livello idrometrico di 878 cm è evidente che, in assenza di misure dirette di velocità, il calcolo dipende molto dalla pendenza del pelo libero della corrente, che può però essere ricavata dalle marche di piena (come nel caso in esame) ma soprattutto dalla stima del coefficiente di scabrezza, che costituisce l'elemento più aleatorio.

Il Consorzio del Ticino ha peraltro eseguito recentemente misure di sezione, velocità e, conseguentemente, di portata del Fiume Toce a Candoglia con livelli idrometrici medi e ne ha dedotto una scala di deflusso valida per altezze idrometriche $\leq 290 \text{ cm}$ nel modo seguente:

$$Q = 0.23445 \times H^{1.31809}$$

Per livelli idrometrici più elevati di 290 cm sempre il Consorzio del Ticino propone la seguente scala di deflusso:

$$Q = 3.6484 \times H - 646.43$$

Secondo tale scala il Consorzio stesso stima la portata dell'Ottobre 2000 in $2462 \text{ m}^3/\text{s}$ con $H=852 \text{ cm}$ (dato Consorzio).

Con un livello idrometrico di 878 cm (marche di piena) e utilizzando tale scala di deflusso, la portata risulterebbe di $2557 \text{ m}^3/\text{s}$, di poco inferiore a quanto calcolato con il metodo di Chezy, a conferma della bontà della valutazione stessa, anche se eseguita in condizioni di moto uniforme.

Con il livello idrometrico della Regione Piemonte (916 cm) la portata salirebbe ulteriormente a $2695 \text{ m}^3/\text{s}$ (di poco superiore al dato, peraltro ufficioso, calcolato dal Settore Meteoidrografico della Regione Piemonte).

Risulta pertanto necessario, in primo luogo, chiarire l'ambiguità sulle misure idrometriche, ma per quanto concerne il presente studio si ritiene più valida la misura dedotta dalla marca di piena perfettamente visibile sull'edificio della stazione idrometrografica.

Per la portata transitata il valore di circa $2600 \text{ m}^3/\text{s}$ sembra pertanto il più credibile, così come anche la validità della scala di deflusso del Consorzio del Ticino, per lo meno fino a livelli idrometrici quali quelli verificatisi nell'Ottobre 2000.

Più complessa è la valutazione dei tempi di ritorno delle portate di piena in quanto i dati a disposizione (Servizio Idrografico) non possono essere più verificati in funzione dei livelli idrometrici, poiché le scale di deflusso sono molto cambiate nel tempo; basti osservare che l'evento del 1948, con livello idrometrico di 204.03 m s.l.m. è stato stimato in $1932 \text{ m}^3/\text{s}$, mentre l'evento del 1954, con livello idrometrico a 204.19 m s.l.m., ossia con il livello massimo osservato dal 1933 ad oggi, è stato stimato in $2100 \text{ m}^3/\text{s}$, valori di portata tutti inferiori a quelle stimate recentemente con altezze idrometriche più basse.

Le motivazioni di ciò risiedono, come già detto, sia in significative modifiche della sezione nel tempo, sia a causa di un progressivo abbassamento dell'alveo, sia a causa dell'esecuzione di difese spondali.

Non è pertanto produttivo eseguire un'elaborazione statistica dei livelli idrometrici, ma l'unica strada perseguibile è quella di elaborare le portate di piena così come sono state a suo tempo valutate dal Servizio Idrografico e, più recentemente, dalla Regione Piemonte e dal Consorzio del Ticino.

L'elaborazione statistica delle portate al colmo proposta da M. Cattaneo, U. Maione, P. Mignosa e M. Tomirotti nella citata pubblicazione indica in circa 35-37 anni il tempo di ritorno dell'evento dell'Ottobre 2000 (portata di 2462 m³/s) e in 3200-3500 m³/s la portata a tempo di ritorno 200 anni.

Se si inserisce la portata di 2610 m³/s, ottenuta con il metodo di Chezy, nell'elaborazione statistica citata si ottiene un tempo di ritorno di circa 50 anni.

È doveroso mettere in evidenza forti discordanze con il P.A.I., che, a parità di tempo di ritorno, individua attribuisce valori di portata decisamente più bassi (la portata di piena a tempo di ritorno 200 anni viene stimata in 2909 m³/s).

Poiché la metodologia proposta dallo studio promosso dal Consorzio del Ticino si avvale di elaborazioni statistiche su dati di portata, mentre è possibile che le elaborazioni P.A.I. si avvalgano di modelli afflussi-deflussi, si dovrebbero ritenere più affidabili le prime, pur con tutte le riserve sui dati storici del Servizio Idrografico; nel proseguimento dello studio si farà quindi riferimento a tale elaborazione statistica.

Rimane tuttavia aperto il problema della determinazione dei livelli idrometrici relativi a eventuali portate più gravose di quelle verificatesi recentemente, ossia della estrapolabilità della scala di deflusso utilizzata dal Consorzio del Ticino.

Occorre infatti osservare che la citata scala di deflusso (che è di tipo lineare) non dovrebbe poter essere utilizzata a livelli idrometrici superiori a 850-880 cm, in quanto a tali livelli la sezione incomincia ad interessare vaste aree golenali e, di conseguenza, anche tralasciando il contributo di portata di queste ultime, che potrebbe essere poco significativo con modesti battenti idrici, e limitando il calcolo dell'incremento alla zona di alveo, bisogna tener conto del fatto che i coefficienti di scabrezza laterali tendono ad annullarsi, e anche notevoli incrementi di portata non producono altrettanto rilevanti incrementi di altezza.

Questa considerazione vale per quasi tutte le sezioni del Fiume Toce a valle del ponte di Migliandone, ed è probabilmente questo il motivo per cui non sono mai stati misurati livelli idrometrici di molto superiori a 9 metri.

Se si considera quindi che la portata calcolata in condizioni di moto uniforme con il metodo di Chezy sull'evento 2000 con livello idrometrico a 878 cm corrisponde abbastanza bene alla corrispondente coppia di valori portate-livelli della scala di deflusso del Consorzio del Ticino, tale corrispondenza non vale più se si esaminano livelli idrometrici e portate superiori.

Infatti, con un livello idrometrico di 978 cm (cioè, di un metro superiore alle marche di piena dell'Ottobre 2000) la scala di deflusso del Consorzio del Ticino indica una portata di 2761 m³/s, valutabile, secondo l'elaborazione statistica delle portate storiche, riportata nella pubblicazione citata, in circa 50 anni di tempo di ritorno e in oltre 100 anni per il P.A.I.

Se invece si elabora lo stesso livello idrometrico, sempre in condizioni di moto uniforme, pur considerando la stessa pendenza del pelo libero della corrente e senza tener conto delle aree golenali, si ottengono i seguenti valori:

$$S = 895 \text{ m}^2$$

$$C = 110 \text{ m}$$

$$R = 8.14$$

$$n = 0.028$$

$$V = 3.68 \text{ m/s}$$

$$Q = 3296 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tale portata sarebbe stimabile come caratterizzata da un tempo di ritorno superiore a 200 anni secondo il Consorzio del Ticino e superiore a 500 anni secondo il P.A.I.

Sempre con tale portata e utilizzando invece la scala di deflusso citata si otterrebbero livelli idrometrici di 1081 cm, ossia di ben 203 cm superiore ai livelli dell'Ottobre 2000.

Sulla base di quanto sopra si ritiene di considerare le seguenti portate a Candoglia, ai fini del progetto di P.R.G.C. del Comune di Verbania.

TEMPI DI RITORNO (anni)	PORTATE AL COLMO (m³/s)	LIVELLI IDROMETRICI (cm)
20	2200	780
50	2600	880
100	2850	930
200	3200	970

8.10.5 Marche di piena sulla piana terminale del Fiume Toce

In varie date fra gennaio e marzo 2002 sono state individuate con rilievo sul terreno circa 50 marche di piena nella zona allagata durante l'evento dell'Ottobre 2000, situata a partire da poco a monte del ponte della s.s.n.34 sino alla foce, sui territori dei Comuni di Verbania, Baveno, Gravellona e Mergozzo.

Delle marche di piena più significative è stata rilevata, mediante livellazione tacheometrica di precisione appoggiata su punti I.G.M., la quota assoluta con precisione centimetrica e la posizione planimetrica con precisione decimetrica.

Sulla base di queste misure è stata poi innanzitutto tentata una interpolazione dei dati mediante programmi automatici appositi, al fine di identificare la superficie d'acqua con relative curve di livello.

I risultati ottenuti sono stati nel complesso non soddisfacenti, ossia poco corrispondenti ai fenomeni osservati direttamente o attraverso fonti orali, presumibilmente a causa della presenza di ostacoli al deflusso diretto difficilmente rappresentabili in un modello matematico.

Si è preferito pertanto eseguire interpolazioni per zone, innanzitutto lungo le fasce spondali del Fiume Toce e del Torrente Stronetta e, successivamente, lungo le zone di deflusso eccezionale, come quelle sul Piano Grande a tergo del rilevato autostradale.

I risultati ottenuti possono considerarsi soddisfacenti soprattutto in quanto i punti rilevati si collocano molto bene sulla rappresentazione ottenuta, che presenta gradienti coerenti con la situazione morfologica e con i fenomeni a suo tempo osservati o ricavati dalle fonti orali (direzioni di deflusso, battenti idrici, velocità di flusso, erosioni, ecc.).

I risultati ottenuti sono rappresentati nell'elaborato EA4 "Evento alluvionale dell'Ottobre 2000 - Carte idrologiche e dei battenti idrici" alla scala 1:10.000 (PRGC 2003-2006), su cui sono rappresentate le situazioni in corrispondenza del colmo di piena del Fiume Toce e del colmo di piena del Lago Maggiore. *In parte queste informazioni sono riportate nell'elaborato GEO8.*

I battenti idrici sono stati ricavati sia direttamente sul terreno in corrispondenza delle marche di piena, sia per differenza fra piano d'acqua e i rilievi aerofotogrammetrici affidabili (ossia con precisione di ± 20 cm).

Alcuni elementi delle carte sono ovviamente frutto di interpretazione, come ad esempio la forma delle isoipse che interpreta indicativamente le linee di deflusso osservate durante l'evento, nonché alcune osservazioni speditive sui profili trasversali della corrente.

Occorre però precisare che, stante la modesta pendenza del piano d'acqua, l'equidistanza delle isoipse è stata scelta in 10 cm, e quindi anche gli aspetti interpretativi si giocano su valori centimetrici.

I risultati dell'analisi eseguita possono essere così riassunti:

- innanzitutto si è confermato il fatto che poco a valle del ponte della ferrovia Milano - Domodossola i battenti idrici maggiori sono stati determinati dall'innalzamento lacustre (in data 16/10 alle ore 23.30); nella parte terminale del Fiume Toce pertanto le marche di piena sono poste tutte fra 197.89 m e 197.96 m s.l.m. (le differenze centimetriche sono attribuibili alla precisione della livellazione e all'interpretazione del livello mediante marche di piena), mentre i dati sulla piena del Fiume Toce del giorno prima, sempre nella stessa zona, non sono rappresentati da marche di piena ma sono stati ricostruiti da fonti orali e da interpolazione con il contemporaneo livello lacustre (197.00 - 197.10 m s.l.m.);
- in particolare, va segnalata la modalità di immissione della corrente fluviale nel lago, caratterizzata da livello idrometrico del fiume leggermente inferiore a quello del lago, e conseguente richiamo di acqua dalle zone laterali al flusso della corrente, per un tratto consistente sino ad oltre la foce reale; quindi, immissione della corrente più fredda sotto il livello lacustre con evidente risalto reso visibile dall'accumulo dei materiali flottati;
- nella zona a monte del ponte della ferrovia Milano - Domodossola le marche di piena sono invece legate al colmo di piena fluviale, sia pur con gli effetti di rigurgito dovuti al contemporaneo elevato livello lacustre; sono invece interpretati i livelli idrici del giorno successivo, in corrispondenza del colmo lacustre e sono stati ricavati sia dalle testimonianze orali, sia dal supposto profilo di rigurgito fra Candoglia e il lago, sia ancora dall'esame delle riprese fotografiche aeree eseguite nel pomeriggio del 17 Ottobre, ossia 16 ore dopo il colmo lacustre;
- per quanto riguarda la zona del Piano Grande e del Torrente Stronetta l'andamento del piano d'acqua corrisponde a quanto misurato effettivamente sulle marche di piena e, dove carenti le stesse sono state interpolate sulla base dello studio idraulico del Torrente Stronetta già utilizzato nell'ambito delle indagini a corredo del nuovo P.R.G.;
- il confronto fra piano d'acqua e morfologia del terreno ha confermato completamente i limiti delle zone effettivamente allagate;
- molto evidente risulta la dinamica di allagamento dovuta ad interruzioni della continuità del rilevato autostradale (sottopasso SNAM) e la netta separazione fra aree allagate per semplice innalzamento del livello lacustre e aree soggette in varia misura a dinamica fluviale;
- il profilo lungo l'alveo dedotto dalle marche di piena spondali osservate e debitamente quotate è stato riprodotto anche nell'elaborato "Inviluppo livelli massima piena Fiume Toce" e può essere confrontato, come già detto, con i profili derivanti dai vari modelli idraulici disponibili, che in larga misura prevedono battenti idrici molto più elevati di quelli effettivamente riscontrati,

ad eccezione del profilo redatto nel 1973 dall'Istituto di Idraulica dell'Università di Padova che si adatta molto bene a quanto osservato, ma in modo un po' troppo regolare.

8.10.6 Individuazione dei punti critici e proposte di intervento

I punti critici evidenziati dalla piena dell'Ottobre 2000 nel Comune di Verbania sono stati i seguenti.

Foce del Fiume Toce

La foce del Fiume Toce a lago ha messo in evidenza un'ulteriore accentuazione della formazione, già da tempo segnalata dal Comune di Verbania, di una barra sabbiosa a partire dalla sponda destra, che evidenzia la tendenza del fiume a deviare verso sinistra in località Isolino (vedi anche situazione 2); la barra ha raggiunto ormai una quota pari a quella della sponda destra e occupa più di metà dell'alveo di morbida.

Gli effetti idraulici del fenomeno si traducono in un aumento del livello idrometrico a monte, con conseguenti maggiori allagamenti.

Particolarmente preoccupante è la pericolosità di una possibile ulteriore erosione spondale e conseguente deviazione in sponda sinistra, come già avvenuto in passato (le tracce sono osservabili nel cosiddetto "Lancone" che separava la zona "Isolino" dalla terraferma).

In sponda destra prevalgono invece i sovralluvionamenti sia sottoforma di deposizioni in alveo sia come deposizioni sulla fascia spondale.

Si tratta di un fenomeno naturale sicuramente già avvenuto in passato ma che necessita di interventi di controllo e regimazione a causa della presenza di utilizzazioni turistiche del litorale sulle due fasce spondali.

Nella consapevolezza che si tratta di un intervento complesso in un contesto di grande valenza ambientale, si ritiene non procrastinabile l'avvio di un programma di analisi mirate al problema specifico e di interventi di disalveo per fasi controllate.

Strade di accesso alla località "Isolino" e alla foce.

La tendenza allo spostamento del Fiume Toce si è tradotta in fenomeni di erosione e, localmente, di sovralluvionamento sulla sponda sinistra, sino alla strada di accesso alla località "Isolino". Da segnalare è il canale di erosione presente al piede della strada che costituisce una sorta di arginatura poco resistente.

La pericolosità è rappresentata dalla possibilità, che per ulteriori sovralluvionamenti in foce potrebbero determinare deviazioni in sinistra del fiume, con tracimazione sopra la strada stessa e/o erosione al piede della stessa e rottura del fiume verso l'originario "Lancone" con nuova separazione della località "Isolino" dalla terraferma e conseguente isolamento delle attività turistiche poste lungo il litorale.

La soluzione al problema consiste sia nella regolarizzazione della foce come descritto per la situazione 1 precedente, sia nella formazione di una difesa della strada dal lato verso il Fiume Toce, che potrebbe essere costituita da una protezione in massi intasati con terra e impianto vegetazionale, nonché da pennelli a raso per impedire le erosioni al piede; il tracciato stradale potrebbe essere anche leggermente rialzato per meglio consentire l'evacuazione dal campeggio di cui costituisce la via di accesso.

Anche la strada di accesso alla foce e tutta l'area in sponda destra è stata danneggiata prevalentemente per sovralluvionamento e rilevanti depositi di materiale vegetale flottante. Anche in questo caso una regolarizzazione della foce e un innalzamento della strada in sponda destra

potrebbe anche in questo caso costituire una migliore protezione delle esistenti attività di utilizzo del litorale.

Sponda sinistra a monte del ponte ANAS della bretella s.s.n.33-s.s.n.34

In questa zona si è verificata una vistosa lunata di erosione con asportazione della difesa spondale. Ad evitare ulteriori danni e spostamenti del fiume nella zona agricola adiacente, occorre ripristinare la difesa spondale con caratteristiche idonee ad impedire il ripetersi dell'evento.

Sponda destra tra il ponte ferroviario e la località "il Montagnino" o "Motto Solarolo"

In questa zona si sono verificate 3 lunate di erosione, con asportazione di vari tratti della pista ciclabile. Occorre precisare che la sommità della difesa spondale più recente non è stata tracimata, ma in corrispondenza dell'erosione più a monte vi è stata vera e propria rottura della difesa e un aggiramento di quella più a valle, con forti fenomeni di sovralluvionamento.

La pericolosità allo stato attuale è rappresentata da ulteriori erosioni e completa distruzione dei tratti di pista ciclabile rimasti e spostamenti del fiume nella zona agricola adiacente. La soluzione al problema è rappresentata dalla ricostruzione della difesa spondale con le quote che si sono evidenziate come sufficienti al contenimento della piena.

Una difesa più arretrata, costituita da un modesto rilevato arginale, potrebbe consentire una migliorata fruibilità agricola delle aree a tergo di tale rilevato, senza particolari aumenti dell'onda di piena a valle.

Sponda destra tra la località "il Montagnino" e l'immissione del Torrente Strona

Anche in questa zona si sono verificate numerose erosioni e sovralluvionamenti, con asportazione dei vari tratti di difesa spondale e delle piste ciclabili. Da parte del Magistrato del Po sono state recentemente eseguite opere di riassetto dell'area con formazione di nuove difese spondali; appare tuttavia incomprensibile la posizione planimetrica di tali difese, anche se confrontate con la presenza del nuovo gasdotto fra l'autostrada e la sponda fluviale, tenuto conto soprattutto della limitata sezione di deflusso del fiume in questa zona.

A questo punto non sono possibili modificazioni in sponda destra ma appare necessaria una altrettanto significativa difesa in sponda sinistra.

Piano Grande

Tutta l'area ad utilizzo florovivaistico, situata in fregio alla autostrada e approssimativamente difesa dal rilevato della stessa, è stata allagata anche con significativa velocità di corrente, in quanto il Fiume Toce è fuoriuscito attraverso il sottopasso SNAM, sito in Comune di Gravellona appena a valle della confluenza del Torrente Strona; l'acqua dopo aver allagato anche parte della zona industriale del Piano Grande di Gravellona e di Verbania, con esclusione dell'area occupata da Tecnoparco, ex Thermoselect, Ondulati Verbano, ecc. è defluita nel Torrente Stronetta sia direttamente sia attraverso il sottopasso della via Garlanda sotto la ferrovia: Per impedire il ripetersi del fenomeno è sufficiente concordare con la SNAM la formazione di una coronella non tracimabile e non erodibile, superabile dalla strada di servizio. L'intervento è di modesto rilievo ma consente di evitare danni rilevanti.

Contemporaneamente sono, però, da studiarsi gli accorgimenti per il deflusso delle acque sotto gli altri sottopassi della superstrada, nonché la regolamentazione degli apporti provenienti dalla zona industriale.

Con obiettivi analoghi andrebbe anche realizzato un innalzamento della difesa spondale destra del Torrente Strona nella zona terminale, difesa spondale recentemente eseguita a protezione del nuovo gasdotto, ma insufficiente come altezza.

Aree urbanizzate

Per quanto concerne le aree urbanizzate in Comune di Verbania lungo la strada Fondotoce - Gravellona, si deve evidenziare che le quote di rispetto individuate dal progetto preliminare di P.R.G. dell'Aprile 1999 (198.00 m s.l.m. a valle della ferrovia e 198.50 s.l.m. a monte della ferrovia) hanno funzionato sia pur con margini modesti (10-30 cm); per questo motivo, a seguito di nuova elaborazione statistica comprensiva del dato 2000 e nell'ambito della variante in itinere di tipo geologico dell'aprile 2001 è stato prescritto un'ulteriore aumento di 50 cm delle quote di rispetto, tenendo presente comunque che si tratta di quote minime da cui i progettisti possono derogare in innalzamento.

Per gli edifici costruiti precedentemente a quote inferiori l'allagamento è stato inevitabile, sia da parte del Fiume Toce, sia da parte del Lago Maggiore, sia anche da parte delle acque provenienti dal Montorfano e dalla falda freatica; circa l'opportunità della richiesta, già a suo tempo avanzata dal Comune di Verbania all'Autorità di Bacino, della formazione di un argine golenale che delimiti ulteriormente la reale fascia di deflusso della piena di riferimento del Fiume Toce e i relativi apporti fangosi e che controlli, a tergo, gli allagamenti limitandoli a quelli inevitabilmente connessi con il lago e la falda freatica, nel caso della sponda sinistra si tratterebbe di un'opera ad elevato sviluppo lineare per la protezione di un numero limitato di insediamenti e pertanto da esaminare nell'ambito di un rapporto costi-benefici.

Analoghe considerazioni idrogeologiche possono essere fatte nei riguardi della zona agricola in sponda destra compresa fra il Tecnoparco e la ferrovia e delle aree modestamente urbanizzate in sponda destra a valle della ferrovia; tuttavia in questo caso lo sviluppo lineare richiesto sarebbe più ridotto e impostato su un tracciato carrabile già in parte sopraelevato.

In ogni caso tutti questi interventi non possono produrre effetti negativi a valle in quanto il Fiume Toce ha finito il suo corso nel Lago Maggiore e gli effetti di una mancata laminazione dell'onda di piena da parte delle aree retrostanti sono ininfluenti, soprattutto perché già allagate dall'innalzamento del Lago Maggiore, ma occorre che l'Autorità di Bacino esamini la loro opportunità e compatibilità con il sistema idraulico complessivo

Opere viarie

Il territorio di Verbania comprende tre ponti di attraversamento del Fiume Toce:

- il ponte sulla bretella s.s.n.33 - s.s.n.34 appare in ottimo stato di conservazione, con sezioni abbondanti e franco di piena notevole;
- il ponte ferroviario risulta più stretto e in corrispondenza di una curva del fiume, e andrebbe disalveato e liberato lungo l'arcata di destra che presenta una rilevante occlusione;
- il ponte della s.s.n.34 al confine con Gravellona Toce presenta un significativo abbassamento per motivi probabilmente strutturali, con spostamenti orizzontali sulla spalla destra; in corrispondenza della spalla sinistra il fiume ha prodotto una forte erosione, che andrebbe controllata e che presumibilmente ha origine dall'elevata energia causata dalla rapida che si forma a valle delle rovine del vecchio ponte crollato nella piena del 1968 e tuttora presenti in alveo; una anche modesta riprofilatura dell'alveo dovrebbe poter diminuire la velocità sulla spalla del ponte e, al contempo, diminuire i battenti d'acqua a monte.

9 Normativa geologico-tecnica

9.1 Natura delle classi di pericolosità geomorfologica e d'idoneità all'utilizzazione urbanistica

Nella porzione di territorio comunale, oggetto della Variante è prevista la zonizzazione in classi di idoneità geomorfologica all'utilizzazione urbanistica, individuate e definite ai sensi della Circolare del Presidente della Giunta Regionale dell'8 maggio 1996, n.7/LAP - L.R. 5.12.1977, n.56 e successive modifiche e integrazioni – Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici (BUR n. 20 - 15 maggio 1996) con la NOTA TECNICA ESPLICATIVA alla Circolare, nonché della Deliberazione della Giunta Regionale 7 aprile 2014, n. 64-7417 "Indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e pianificazione urbanistica".

La proposta tecnica del progetto preliminare di revisione delle classi geologiche del vigente Piano Regolatore Comunale individua le porzioni di territorio in cui, per caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche del territorio è presente una omogenea pericolosità, indipendentemente dall'utilizzo antropico.

A ciascuna di tali zone corrisponde una diversa classe di idoneità all'utilizzazione urbanistica, ai sensi della Circ. P.G.R. n.7/LAP del 8/5/96, di cui agli articoli seguenti, nei quali vengono dettate le norme inerenti le singole classi individuate.

Le zone omogenee relative a ciascuna classe sono rappresentate sugli elaborati PG6, PG7, PG8, PG9 carta della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica, da considerarsi parte integrante delle Norme Tecniche di Attuazione:

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

9.2 Normativa nazionale e regionale vigente a carattere geologico

In ciascuna classe permane l'efficacia di tutte le norme vigenti, nazionali e regionali, di carattere geologico, geotecnico, idrogeologico e idraulico; in particolare dovranno pertanto essere sempre osservate:

- 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";
- le disposizioni di cui al D.M. 14/01/08 "Norme tecniche per le costruzioni" e della Circ. Min. Inf. del 02-02-2009 n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14-01-2008";
- le disposizioni di cui al D.M. 17/01/2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni".
- tutte le norme di carattere geologico, geotecnico e idrogeologico presenti nella L.R. n. 3/2013 "Modifiche alla legge regionale 5 dicembre 1977, n.56 (Tutela ed uso del suolo) ed altre disposizioni regionali in materia di urbanistica ed edilizia";
- le definizioni dei tipi di intervento edilizi ed urbanistici di cui alla Circ. PGR 27/04/1984 n.5/SG/URB;

- 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 relative circolari esplicative.
- la normativa relativa alla regolamentazione dell'attività estrattiva, e in particolare la L.R. 22/11/78 n.69 e il R.D. 29/7/27 n.1443;
- le disposizioni previste dal R.D. 25/7/04 n.523 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle opere idrauliche" e la Circ. P.G.R. n.14/LAP/PET dell'8/10/98.

In generale rimane valida la precedente distinzione tra i corsi d'acqua demaniali e/o iscritti all'elenco delle acque pubbliche ed è stata individuata la relativa fascia di rispetto ai sensi del R.D. n. 523/04"; si deve precisare che la distinzione tra corsi d'acqua demaniali e non demaniali è stata fatta sulla base di quanto riportato sui fogli della mappa N.C.T. del Comune di Verbania e desunta dall'elenco delle acque pubbliche.

La fascia di rispetto ai sensi del R.D. n. 523/04 è stata individuata anche per quei tratti di corso d'acqua che, pur non essendo stati accatastati come demanio idrico, costituiscono una parte dei corsi d'acqua le cui tracce presentano, a monte e a valle, tratti appartenenti al demanio secondo un criterio di continuità.

Nei tratti in cui i corsi d'acqua risultano intubati o l'andamento non è individuato catastalmente dovrà essere considerato l'andamento presunto e, di conseguenza, la relativa fascia di rispetto; in tali casi in fase progettuale dovrà essere individuata in modo certo, mediante apposito rilievo, l'ubicazione del corso d'acqua al fine di posizionare in modo univoco la relativa fascia d'inedificabilità prevedendone, laddove possibile, la messa a giorno o, quantomeno, la fenestrazione.

- 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 di cui al "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico per il Bacino Idrografico di rilievo nazionale del fiume Po" (PAI) approvato con D.P.C.M. 24/05/2001, pubblicato su G.U. n.183 del 08/08/2001 e s.m.i.
- le disposizioni riguardanti le aree di salvaguardia delle opere di captazione ad uso idropotabile, ai sensi del D.P.R. n.236 del 24/5/88 "Attuazione della direttiva CEE n.80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art.15 della legge 16 Aprile 1987, n.183" e del D.L. n.152 dell'11/05/99 così come modificato dall'Art.21 del D.L. n.152 dell'11-5-99 e del D.P.G.R. n. 15/R del 11/12/2006; in particolare ai sensi degli articoli 4 e 5 del D.P.G.R. n. 15/R del 11-12-2006 sono definite le seguenti aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili sfruttate:

A) Zona di tutela assoluta: è la porzione di territorio immediatamente circostante l'opera di captazione, adibita esclusivamente all'opera stessa e alle collegate infrastrutture di servizio; deve essere adeguatamente protetta da possibili infiltrazioni d'acqua dalla superficie, recintata e possedere un'estensione di raggio non inferiore a 10 m.

B) Zona di rispetto: è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta ed è, di norma, distinta in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata. Il dimensionamento e l'articolazione della zona di rispetto dipendono dalla tipologia dell'opera di captazione e dalla situazione di vulnerabilità intrinseca della risorsa captata e sono definiti sulla base di studi e criteri definiti dallo stesso D.P.G.R. n. 15/R.

Nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento di centri di pericolo e lo svolgimento di attività ritenute inquinanti sia in riferimento ad attività agricole, sia relativamente all'utilizzazione urbanistica, come specificatamente dettagliato all'Art.6 del D.G.P.R. n. 15/R a cui si rimanda.

- le disposizioni di cui al Decreto Legislativo n. 152/2006 "Norme in materia ambientale", al Decreto Legislativo n. 4/2008 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale", al D.M. 161 del 10-08-2012 sulla "Disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo", alla L. n. 98 del 9-08-2013 e al DPR 120 del 13 giugno 2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164".
- 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.

9.3 Indagini geologiche e geotecniche a corredo dei progetti di opere pubbliche e private

I progetti di opere pubbliche e private da realizzarsi sul territorio comunale devono essere corredati già in fase istruttoria da relazioni geologiche, geotecniche e sismiche 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 nonché ai sensi delle disposizioni di cui al D.M. 14/01/08 "Norme tecniche per le costruzioni" e della Circ. Min. Inf. del 02-02-2009 n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14-01-2008"; le disposizioni di cui al D.M. 17/01/2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni".

Nei casi in cui il D.M. 11 marzo 1988, il D.M. 14 gennaio 2008, il DM 17/01/2018 e/o la L.R. n. 45/89 o le presenti Norme Tecniche prescrivano uno studio geologico, deve essere redatta anche una "Relazione geologica", che farà parte integrante degli atti progettuali e sarà firmata da professionista abilitato.

Relazione geologica, geotecnica e sismica devono essere reciprocamente coerenti; a tale riguardo la relazione geotecnica deve fare esplicito riferimento alla relazione geologica e viceversa; le eventuali indicazioni di carattere tecnico comprese nella Relazione geologica non possono sostituire la Relazione geotecnica vera e propria, che deve possedere carattere analitico e quantitativo e finalizzata all'esecuzione dell'opera; tali elaborati dovranno essere conservati nei fascicoli progettuali di ciascuna opera concessa.

Nei casi di opere complesse per le quali le verifiche geotecniche devono essere integrate in fase esecutiva dell'opera, è ammesso che la relazione geotecnica contenga anche il programma di tali verifiche; in ogni caso le risultanze di tali verifiche, nonché le eventuali conseguenti variazioni progettuali dovranno essere comunicate al Comune che ha rilasciato la concessione edilizia per la completezza del fascicolo progettuale e/o, nel caso di varianti in corso d'opera, per le relative autorizzazioni e/o concessioni.

Nelle aree appartenenti alle Classi 2 e sottoclassi e 3 e sottoclassi 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; essa dovrà contenere una valutazione della pericolosità relativa all'area oggetto di trasformazione che potrà 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 in aumento o diminuzione di tale pericolosità sopravvenute nel tempo o non individuate a scala di P.R.G., e in tal caso valutare le conseguenti situazioni di rischio connesse con l'opera in progetto e l'idoneità della stessa al superamento del rischio. Va comunque precisato che un'eventuale valutazione di pericolosità inferiore a quella individuata dal Piano Regolatore non può peraltro produrre una declassazione dell'area se non attraverso un'apposita procedura di variante.

Nelle aree appartenenti alle classi 2 e sottoclassi e 3 e sottoclassi, 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.

In ogni caso, in aree di qualsiasi classe, non possono essere considerate opere di modesto rilievo geotecnico (ai sensi del D.M. 11 marzo 1988 punti E, F, G, H, I, L, M, O): le fondazioni indirette e i consolidamenti fondali, gli scavi e le opere di sostegno di altezza superiore ai 2 m, i manufatti in materiali sciolti, le gallerie e i manufatti sotterranei, le sistemazioni dei pendii in frana o dissestati, le discariche e le colmate, gli emungimenti di falde idriche, il consolidamento di terreni, gli ancoraggi in terreni e rocce, le opere su grandi aree, comprendendo in esse anche le sistemazioni idrauliche dei corsi d'acqua. Pertanto, ai sensi del D.M. 11 marzo 1988, per i suddetti interventi è sempre prescritta la relazione geologica. La relazione geologica deve illustrare, secondo il D.M. 14-01-2008 "la caratterizzazione e la modellazione geologica del sito, che consiste nella ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio. In funzione del tipo di opera o di intervento e della complessità del contesto geologico, specifiche indagini saranno finalizzate alla documentata ricostruzione del modello geologico. Esso deve essere sviluppato in modo da costituire utile elemento di riferimento per il progettista per inquadrare i problemi geotecnici e per definire il programma delle indagini geotecniche." Inoltre, da quanto riportato nel D.M. 11-03-88, 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 geomorfologici 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.

La relazione geotecnica, secondo il punto 6.1.2. del D.M. 14-01-2008, deve illustrare "le scelte progettuali, il programma e i risultati delle indagini, la caratterizzazione e la modellazione geotecnica, unitamente ai calcoli per il dimensionamento geotecnico delle opere e alla descrizione delle fasi e modalità costruttive" nonché secondo il D.M. 11-03-88, 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 della costruenda opera ed il programma di eventuali ulteriori indagini, che si raccomandano per la eventuale fase esecutiva.

Il D.M. 14-01-2008 "Norme tecniche per le costruzioni" e il DM 17/01/2018 introducono anche la parte legata all'azione sismica e ridefiniscono i principi per la progettazione geotecnica; naturalmente laddove risulti necessaria l'applicazione di tali nuovi criteri sarà d'obbligo il loro utilizzo.

La relazione geologica a supporto dei progetti edilizi non può in nessun caso essere sostituita 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) e dalle relative "Schede geologico-

tecniche”, che riguardano l’idoneità delle aree di nuovo insediamento e di completamento all’utilizzazione urbanistica, ma che non si riferiscono 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, geotecnico e sismico devono fare riferimento anche a quelli previsti dalla L.R. n.45 del 9/8/89 e relative Circolari esplicative e applicative.

Nelle situazioni e nelle classi dove sono richieste specifiche e puntuali verifiche di stabilità dei versanti in roccia o in terreno, sarà necessario procedere dapprima ad una valutazione quantitativa delle proprietà e dei parametri geotecnici e geomeccanici dei terreni e dell’ammasso roccioso, individuare i profili su cui svolgere le verifiche di stabilità attraverso rilievi topografici di dettaglio e in ultimo utilizzare i metodi presenti nella letteratura scientifica ritenuti più affidabili ed idonei a seconda delle specifiche problematiche rilevate attraverso l’analisi geologica e geomorfologica del versante.

Per quanto riguarda le indagini e gli interventi sui corsi d’acqua esse devono essere valutate le caratteristiche del corso d’acqua all’interno di 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 dovrà essere corredata da un’analisi idraulica che dimostri la compatibilità delle opere previste con gli episodi di massima piena ipotizzati.

Per quanto concerne le opere di attraversamento dei corsi d’acqua con alveo di proprietà demaniale e relativi rilevati di accesso, le indagini geomorfologiche e idrauliche devono essere condotte in conformità alle prescrizioni della Deliberazione dell’Autorità di Bacino del Fiume Po n. 2/99 dell’11/05/99.

Nelle aree appartenenti alla Classe I o comunque in relazione a eventuali particolari problematiche, il progettista può valutare 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.

9.4 Progetti pubblici di riassetto idrogeologico

Nelle aree del territorio comunale sulle quali il Piano Regolatore ha identificato una elevata pericolosità geologica elevata o medio elevata e un conseguente elevato rischio su aree parzialmente o completamente edificate (Classe IIIb) le presenti norme prevedono la possibilità che vengano realizzati interventi di difesa, di sistemazione e di regimazione attraverso Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico, cioè progetti che assumono carattere di interesse pubblico, mirati all’eliminazione e/o alla minimizzazione del rischio.

Tali Progetti devono esplicitamente far riferimento agli obiettivi di minimizzazione della pericolosità geomorfologica o della vulnerabilità delle aree urbanizzate, alle caratteristiche e alle modalità di realizzazione delle opere in relazione agli obiettivi, alle modalità di verifica dell’avvenuta eliminazione e/o minimizzazione del rischio e devono contenere una prima valutazione dell’impatto delle opere sulle aree a rischio in termini di mitigazione del rischio.

La completa esecuzione delle opere previste da Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico trasforma interamente o parzialmente le condizioni di fruibilità urbanistica, secondo quanto previsto dalle presenti norme per ciascuna classe 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 alla avvenuta eliminazione o minimizzazione della pericolosità ed esplicitazione di quali settori siano stati messi in sicurezza e quali permangano a rischio.

In ogni caso non è ammessa la declassazione da classe IIIb a classe II, anche in presenza di opere che minimizzino il rischio idrogeologico.

Nei Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico dovrà essere ricercato, per i corsi d'acqua, il ripristino delle condizioni ottimali di deflusso, della capacità di laminazione e della possibilità di naturale evoluzione morfogenetica; per i versanti, il miglioramento delle condizioni di stabilità, privilegiando, ove possibile, le opere di difesa attiva e l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica; i Progetti dovranno contenere inoltre il programma dettagliato di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere di difesa eseguite.

Una volta completata la realizzazione degli interventi previsti dai Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico, sulla base di quanto presente alla Nota degli Assessorati all'Ambiente e all'Urbanistica della Regione Piemonte (prot. 1208/LAP del 29/11/2000) e facendo propria la procedura per il superamento dei vincoli RME determinati dal Titolo IV delle NTA del PAI (riportata al paragrafo 5.2.1. dell'Allegato A della D.G.R. n. 2-11830 del 28 luglio 2009) e quanto presente al punto 7.10 della N.T.E., per le aree in classe IIIb la trasformazione intera o parziale delle condizioni di fruibilità urbanistica (cioè, la possibilità di realizzare alcune tipologie di interventi edilizi specificate per ogni sottoclasse IIIb all'interno delle presenti norme) sarà resa possibile solo a seguito della:

- esecuzione del collaudo e del rilascio delle certificazioni di collaudo o di regolare esecuzione;
- valutazione, da parte dell'Amministrazione Comunale dell'efficacia complessiva degli interventi realizzati attraverso la redazione, a cura di un professionista incaricato, di una relazione che accerti l'avvenuta mitigazione del rischio a seguito delle opere realizzate con valutazione del rischio residuo e che individui su planimetria le aree per le quali il grado di rischio sia da considerarsi sufficientemente ridotto e tale da consentire tutti gli interventi edilizi esplicitati nelle NTA di PRGC per ciascuna delle sottoclassi 3b e previsti a seguito della realizzazione degli interventi di riassetto.

In ogni caso la fruibilità urbanistica delle classi IIIb è sempre condizionata alle verifiche periodiche dello stato di efficienza delle opere di difesa, da eseguirsi in occasione di ogni variante strutturale del P.R.G. che interessi le aree di classe IIIb, e dopo ogni evento di dissesto.

I Progetti possono essere attuati per fasi o stralci e, in tal caso, il Progetto generale deve contenere il programma o il cronoprogramma delle varie fasi funzionali, con l'esplicitazione degli obiettivi intermedi raggiungibili in termini di riduzione del rischio e di corrispondente migliorata fruibilità urbanistica; in ogni caso i Progetti devono contenere il programma dettagliato di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere di difesa eseguite.

Ai sensi del punto 7.7 della N.T.E. alla Circ. P.G.R. n.7/LAP, anche i soggetti privati possono avanzare proposte di Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico di carattere pubblico, e contribuire in tutto o in parte alle spese per la loro realizzazione, ma tali Progetti devono comunque assumere carattere di interesse pubblico, essere recepiti e verificati già in fase progettuale dall'Ente pubblico dall'Amministrazione Comunale, approvati dal Consiglio Comunale e dovranno fare esplicito riferimento agli obiettivi da raggiungere in relazione all'effettiva minimizzazione della pericolosità; ai sensi del punto 7.10 delle stesse N.T.E. spetterà responsabilmente all'Amministrazione Comunale la verifica e la certificazione della valenza urbanistica delle opere di difesa e regimazione.

Le sistemazioni idrogeologiche puntuali richieste, concesse ed eseguite da soggetti privati nell'ambito dei singoli lotti di proprietà potranno assumere il carattere di Progetto Pubblico di Riassetto Idrogeologico e modificare le caratteristiche di idoneità all'utilizzazione urbanistica prevista dalla cartografia di Piano anche per un singolo lotto purché vengano approvati ai sensi del punto 7.10 delle stesse N.T.E. come precedentemente indicato. Ai sensi della Circ. P.G.R. n.7/LAP i Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico e il Piano di Protezione Civile devono essere reciprocamente coerenti.

9.5 Norme generali di carattere idrogeologico

Su tutto il territorio comunale:

- 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;
- è sempre ammessa la demolizione di edifici e strutture;
- Le sistemazioni geoidrologiche volte alla riduzione della pericolosità e quindi del rischio idrogeologico sono sempre ammesse, nel rispetto dei vincoli territoriali, paesaggistici e legali nonché della normativa vigente in materia di difesa del suolo e delle tematiche ambientali;
- la gestione delle rocce e terre da scavo deve essere eseguita nel rispetto della normativa vigente;
- 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;
- al fine di evitare possibili coinvolgimenti dei nuovi manufatti in fenomeni di inondazione o allagamento, il ricorso all'innalzamento artificiale del p.c. è permesso qualora sia accertato che tale intervento non provochi innalzamenti anomali del livello idrico, nel corso di fenomeni di piena, tali da provocare maggiori danni nelle aree adiacenti;
- in fase esecutiva, le indagini geologiche relative ai singoli lotti dovranno approfondire tutti gli eventuali elementi di potenziale dissesto (vallecole, orli di scarpata, terrazzamenti, ecc.) nelle zone limitrofe ai nuovi insediamenti individuati dalla carta geomorfologica.

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 (così come da D. Lgs. n. 152/99); i Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico individuano i tratti tominati dei corsi d'acqua che devono essere riportati a cielo libero; in ogni caso è vietata l'edificazione al di sopra dei tratti coperti, anche nel caso di pertinenze ed accessori;
- non sono ammesse occlusioni parziali o totali dei corsi d'acqua, incluse le zone di testata, tramite riporti o scarti vegetali;
- non sono ammessi manufatti in materiali sciolti;

- le eventuali opere di sostegno e protezione devono essere realizzate in modo tale da sopportare eventi alluvionali e quindi a non essere scalzate al piede o aggirate dall'acqua di piena;
- non sono ammesse difese spondali su una sola sponda o regimazioni 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;
- gli interventi di sistemazione idraulica e di attraversamento dei corsi d'acqua dovranno tener conto di episodi alluvionali a tempi di ritorno di 100 anni, fatte salve le indicazioni dell'Autorità idraulica competente oltre che le eventuali prescrizioni specifiche della normativa vigente; non sono ammesse comunque opere longitudinali e trasversali che riducano la sezione di deflusso in alveo: in caso di necessità e di impossibilità di diversa localizzazione, le stesse potranno essere interrato prevedendo le necessarie opere di difesa e protezione da eventuali fenomeni erosivi a fondo alveo. Tutti gli attraversamenti (ponti, gasdotti, fognature, tubature e infrastrutture a rete in genere) dovranno essere realizzati secondo la direttiva dell'Autorità di Bacino "Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B", (Deliberazione Autorità di Bacino n. 2/99).
- l'eventuale nuova viabilità dovrà essere realizzata in modo tale da non creare, nel corso di possibili eventi alluvionali, sbarramenti artificiali alle vie di deflusso delle acque di piena; le opere di attraversamento stradale dei corsi d'acqua dovranno, di conseguenza essere realizzate mediante ponti in maniera tale che la larghezza della sezione di deflusso non vada in modo alcuno a ridurre la larghezza dell'alveo a "rive piene" misurata a monte dell'opera.
- non sono ammesse recinzioni, muri di cinta o altri manufatti attraverso e lungo gli alvei e le fasce spondali dei corsi d'acqua 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 accumuli neppure temporanei di scarti vegetali provenienti dalle pratiche agrarie e dalla manutenzione di parchi e giardini;
- è fatto obbligo ai proprietari dei fondi, comprendenti alvei e fasce spondali di corsi d'acqua di mantenere in buono stato di conservazione le opere di difesa di proprietà e di regolare periodicamente la vegetazione in modo tale da consentire il regolare deflusso delle acque anche in condizioni di piena.

Tutti gli interventi interferenti con i corsi d'acqua demaniali dovranno risultare coerenti con quanto previsto dall'art. 96 lett. f) del R.D. 523/1904, mentre le opere idrauliche longitudinali e trasversali e le opere potenzialmente interferenti con il regime idraulico del corso d'acqua dovranno essere autorizzate dall'Autorità Idraulica competente in quanto le fasce di rispetto ai sensi del R.D. 523/1904 sono sovraordinate; per l'individuazione dei corsi d'acqua demaniali si deve far riferimento alla mappa catastale; qualora risultassero differenze tra l'andamento dei corsi d'acqua demaniali, così come dalle mappe catastali, rispetto all'attuale percorso planimetrico, le fasce di rispetto ai sensi del R.D. 523/1904 si applicano alla linea di drenaggio attiva, rimanendo di proprietà demaniale l'area abbandonata ai sensi e per gli effetti della L. 37/1994 e dell'art. 32, comma 3, Titolo H delle N.d.A. del P.A.I. Tutti gli interventi di manutenzione idraulica dovranno avvenire nel rispetto della normativa di settore, tra cui la L. 37/1994 e la D.G.R. n. 44-5084 del 14-01-2002.

Le prescrizioni di piano regolatore possono costituire "disciplina locale" ai sensi e per gli effetti dell'art. 96, lett. r) del R.D. 523/1904 solo a seguito di approfonditi e circostanziati studi idraulici dei vari corsi d' acqua, così come indicato dalla CPGR 08-10-1998 n. 14/LAP/PET.

Le disposizioni del RD 523/1904 sono valide anche per quei tratti che, pur non essendo stati accatastati come demanio idrico, fanno parte di corsi d'acqua le cui tracce presentano, a monte e a valle, tratti appartenenti al demanio idrico.

Lungo i versanti e le zone acclivi:

- in corrispondenza degli orli di scarpata torrentizia, indipendentemente dalla classe di sintesi, per le nuove edificazioni dovrà essere mantenuta una adeguata distanza dal ciglio superiore della stessa, da stabilirsi con puntuali approfondimenti geologici, geotecnici e sismici;
- non sono ammesse opere di raccolta e canalizzazione delle acque ruscellanti che producano concentrazioni delle stesse su terreni sciolti;
- in generale le acque ruscellanti e quelle superficiali nonché quelle derivanti da interventi antropici, dovranno essere adeguatamente regimate e non dovranno in alcun modo determinare forme di erosione dei suoli né recare danneggiamento ad opere o manufatti esistenti;
- i progetti relativi alle opere viabilistiche dovranno essere corredati da studi che individuino i sistemi di raccolta e smaltimento delle acque provenienti dai versanti circostanti necessari ad evitare il convogliamento lungo i versanti di sottoscarpa in modo concentrato al fine di evitare il verificarsi di potenziali erosioni e dissesti;
- non sono ammesse opere di dispersione nel sottosuolo di acque piovane o reflui (subirrigazioni) senza uno studio che dimostri la compatibilità delle opere con la stabilità del versante;
- non sono ammessi scavi e riporti che peggiorino o compromettano la stabilità naturale del pendio; qualora siano necessari sbancamenti artificiali delle scarpate e riporti di materiale, gli stessi dovranno essere sostenuti e drenati, al fine di garantire, a breve e a lungo termine, la stabilità dei pendii; l'intervento dovrà essere realizzato a seguito di puntuali approfondimenti geologici, geotecnici e sismici;
- non sono ammessi tagli vegetazionali generalizzati non autorizzati;
- è fatto obbligo ai proprietari dei fondi di mantenere in buono stato di conservazione le opere di sostegno e di presidio, con particolare riguardo ai terrazzamenti sostenuti da murature a secco, verificando il loro stato di conservazione e, se del caso, provvedendo al loro ripristino in stato di efficienza.

9.6 Criteri per la determinazione dell'aumento di carico antropico

Da quanto riportato sulla D.G.R. n. 64-7417, inducono incremento di carico antropico gli interventi urbanistico edilizi che generano un aumento, non momentaneo ma stabile nel tempo, di presenza umana a fini abitativi, lavorativi e per l'utilizzo di servizi.

Poiché nelle successive classi 3b e relative sottoclassi concetti quali incremento di carico antropico o modesto incremento di carico antropico interverranno sulla possibilità o meno di realizzare interventi edilizi, è necessario definire con precisione che tipi di interventi edilizi

inducono incremento di carico antropico o modesto incremento di carico antropico. La citata D.G.R. n. 64-7417 fornisce le seguenti indicazioni al riguardo:

Non costituisce incremento di carico antropico:

- utilizzare i piani terra dei fabbricati esistenti per la realizzazione di locali accessori (autorimesse, locali disgombero, ecc.);
- realizzare edifici accessori (box, tettoie, ricovero attrezzi, ecc.) sul piano campagna nelle aree contraddistinte dalle classi di rischio 3b3 e 3b4 nel rispetto delle prescrizioni delle norme di attuazione del PAI;
- realizzare interventi di “adeguamento igienico funzionale”, intendendo come tali tutti quegli interventi edilizi che richiedano ampliamenti fino ad un massimo di 25 mq, purché gli stessi non comportino incrementi in pianta della sagoma edilizia esistente;
- sopraelevare e contestualmente dismettere i piani terra ad uso abitativo di edifici ubicati in aree esondabili caratterizzate da bassi tiranti e basse energie;
- utilizzare i sottotetti esistenti in applicazione della L.R. 21/98 qualora ciò non costituisca nuove ed autonome unità abitative.

Costituisce modesto incremento di carico antropico:

- il recupero funzionale di edifici o parti di edifici esistenti ad uso residenziale, anche abbandonati, nel rispetto delle volumetrie esistenti anche con cambio di destinazione d’uso;
- il recupero funzionale di edifici o parti di edifici esistenti ad uso diverso da quelli di cui al punto 1, anche abbandonati, nel rispetto delle volumetrie esistenti e con cambi di destinazioni d’uso solo a seguito degli approfondimenti di cui al punto 6, lettere a) e c) della Parte I dell’Allegato A alla D.G.R. n. 64-7417;
- il frazionamento di unità abitative di edifici (residenziali o agricoli), solo a seguito degli approfondimenti di cui paragrafo 6, lettere a) e c) della parte I dell’Allegato A alla D.G.R. n. 64-7417, purché ciò avvenga senza incrementi di volumetria;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti comportanti un aumento in pianta non superiore al 20% per un massimo di 200 mc e non costituenti una nuova unità abitativa;
- gli interventi di demolizione e ricostruzione o sostituzione edilizia con eventuali ampliamenti non superiore al 20% per un massimo di 200 mc, attraverso scelte progettuali e tipologie costruttive volte a diminuire la vulnerabilità degli edifici rispetto al fenomeno atteso;
- gli interventi ammessi dall’art. 3 della L.R. 20/09.

Costituiscono incremento di carico antropico:

- ogni cambio di destinazione d’uso che richieda, nel rispetto dell’art. 21 della L.R. 56/77, maggiori dotazioni di standard urbanistici rispetto alle destinazioni d’uso in atto alla data di adozione della variante al piano regolatore (ad esempio da magazzino a residenza) e comunque ogni cambio di destinazione verso l’uso residenziale;
- qualsiasi incremento delle unità immobiliari esistenti alla data di adozione della variante al PRG in eccedenza rispetto a quanto concesso nel caso di modesto incremento di cui alla precedente lett. b);

- ogni ampliamento delle unità immobiliari esistenti che non rientri strettamente in attività di adeguamento igienico-funzionale, di cui alla precedente lettera a. e negli ampliamenti di cui al punto 3 di cui alla precedente lettera b.;
- gli interventi di cui agli articoli 4 e 7 della L.R. 20/09.

10 Classi di idoneità geomorfologica all'utilizzazione urbanistica

Le Carte di Sintesi della Pericolosità Geomorfologica e dell'Idoneità all'Utilizzazione Urbanistica riportano tale classificazione con i riferimenti alle Norme relative a ciascuna classe.

In ciascuna classe sono indicati gli interventi ammessi secondo la tipologia prevista dalla Circ. PGRn.5/SG/URB del 27/04/84 e con i seguenti simboli abbreviati.

- MO: Manutenzione ordinaria
- MS: Manutenzione straordinaria
- RC: Restauro e risanamento conservativo
- RE: Ristrutturazione edilizia in generale
- REA: Ristrutturazione edilizia di tipo A
- REB: Ristrutturazione edilizia di tipo B
- A: Ampliamento in generale
- AS: Ampliamento per sopraelevazione
- D: Demolizione
- NC: Nuova costruzione in generale
- MD: Modifica di destinazione d'uso

Ai fini della valutazione del rischio idrogeologico, alle precedenti tipologie vengono aggiunte le seguenti ulteriori specificazioni:

- NCs: Nuova costruzione per servizi sociali e di interesse comune con elevato carico antropico e difficoltà di evacuazione (scuole, asili, ospedali, ecc.)
- NCu: Nuova costruzione per servizi tecnologici di interesse pubblico (parcheggi, impianti di depurazione, impianti per la produzione e il trasporto dell'energia, ecc.)
- NCa: Nuova costruzione accessoria:
 - autorimesse;
 - depositi attrezzi, attrezzatura da giardino, tettoie, laboratori per esigenze familiari;
 - piscine.
- OP: Opere pertinenziali ai sensi dell'art.56 lettera f) della L.R.n.56/77 e dell'art.56 lettera g) della L.R.n.56/77(escluse NCa)
- MU: Manufatti di arredo urbano
- SP: Strade private

Le Norme di Attuazione proposte per la presente Variante prevedono le seguenti classi di idoneità geomorfologica all'utilizzazione urbanistica, ai sensi della Circ. P.G.R. n.7/LAP dell'8/5/96 e della D.G.R. n. 64-7417 del 7/04/2014

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

In ciascuna classe vengono definite le categorie di intervento ammissibili.

Natura delle classi di pericolosità geomorfologica e d'idoneità all'utilizzazione urbanistica

Le Norme Tecniche di Attuazione prevedono le seguenti classi di idoneità geomorfologica all'utilizzazione urbanistica, ai sensi della Circ. P.G.R. n.7/LAP dell'8/5/96:

- Classe I
- Classe II e sottoclassi (IIa e IIb)
- Classe IIIa
- Classe IIIb e sottoclassi (IIIb2, IIIb3, IIIb4)

In ciascuna classe vengono definite le categorie di intervento ammissibili.

10.1 CLASSE I

Ai sensi della Circ. P.G.R. 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, D.M. 14 gennaio 2008 e D.M. 17 gennaio 2018.

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.

10.2 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, D.M. 14 gennaio 2008 e D.M. 17 gennaio 2018 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».

In tutte le zone del territorio comunale soggette a Classe II, sono possibili interventi edilizi e infrastrutturali di ogni tipo, a condizione che l'intervento proposto rispetti quanto indicato nei Decreti ministeriali sopracitati ss.mm.ii.; a tal fine ogni nuova opera sarà preceduta da approfondite verifiche locali di carattere geologico, geotecnico e sismico ai sensi delle presenti norme e della normativa nazionale e regionale vigente.

Sulla base delle tipologie di pericolosità geologica individuate nella Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica oltre alle norme generali per la classe II sono previste norme specifiche per le seguenti sottoclassi individuate cartograficamente.

10.2.1 CLASSE IIA

Tale classe riguarda zone di versante con acclività da medio-bassa a medio-alta, in cui il substrato è a tratti affiorante, oppure è ricoperto da depositi superficiali, generalmente di non elevato spessore, le cui caratteristiche geotecniche possono rilevarsi a tratti scadenti e determinare locali condizioni di instabilità; la classe comprende anche aree subpianeggianti intercluse, oppure situate alla base e alla sommità del versante stesso.

In tale classe le relazioni geologiche e geotecniche dovranno esaminare prioritariamente le condizioni di stabilità naturale del pendio circostante e quelle determinate dall'intervento, con particolare riferimento alla stabilità dei fronti di scavo, dei riporti, delle opere di sostegno, ecc., soprattutto in relazione alla eventuale presenza di fenomeni di ruscellamento concentrato, di circolazione di acque sotterranee e di terreni geotecnicamente mediocri.

10.2.2 Classe IIB

Tale classe riguarda aree ad acclività bassa o medio-bassa, caratterizzate dalla presenza di significativi spessori di terreni naturali di copertura o di riporto antropico le cui caratteristiche geotecniche possono rivelarsi localmente scadenti;

In tale classe le relazioni geologiche e geotecniche dovranno esaminare in particolare le condizioni di stabilità con particolare riferimento alle opere di scavo e di fondazione, soprattutto in relazione alla eventuale presenza di terreni a mediocri caratteristiche geotecniche e di acque sotterranee.

10.2.3 Classe IIC

Tale classe riguarda aree subpianeggianti, a volte debolmente depresse, costituite da terreni alluvionali o morenici, generalmente a discrete caratteristiche geotecniche, ma caratterizzate completamente o parzialmente dalla presenza di falda periodicamente abbastanza superficiale (≥ 3 m) e/o da presenza di fenomeni di ristagno. Tali aree hanno quota sempre superiore a 198.00 m s.l.m., ma localmente sono comprese fra 198.00 m e 200.00 m s.l.m., e quindi sono potenzialmente soggette anche ad allagamenti lacustri (ad energia nulla e battenti d'acqua modesti) con tempi di ritorno superiori a 50-100 anni;

In tale classe le relazioni geologiche e geotecniche dovranno verificare e valutare l'interferenza della falda freatica superficiale con le opere previste e, in particolare, con le eventuali porzioni interrato, per le quali dovrà essere garantita la possibilità di sommersione senza danni;

In ogni caso non sono ammessi piani residenziali o produttivi, costruzioni accessorie e strutture tecniche ad una quota inferiore a quella del livello freatico massimo a tempo di ritorno 50 anni, e comunque non inferiore a 198.50 m s.l.m., e ammessa deroga a tale quota solo per particolari motivazioni documentate, in relazione a problematiche storico architettoniche o funzionali;

In ogni caso 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 degli atti edilizi 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;

La valutazione dei livelli freatici dovrà tener conto anche delle possibili variazioni nel tempo legate a diversi sfruttamenti della falda. In ogni caso, fra gli accorgimenti tecnici atti alla mitigazione del rischio, non è ammesso l'abbattimento della falda mediante pompaggio.

10.2.4 Classe IID

Tale classe riguarda zone subpianeggianti, caratterizzate da terreni naturali a granulometria prevalentemente sabbiosa o sabbioso-limosa, spesso sovrastati da limitati livelli di terreni di riporto, con presenza di falda periodicamente molto superficiale e possibilità di parziale sommersione con bassa o nulla energia in occasione di piene fluviali e lacustri eccezionali o difficoltà di drenaggio in locali aree di depressione.

In tale classe le relazioni geologiche e geotecniche dovranno esaminare prioritariamente le condizioni di stabilità con particolare riferimento alle opere di scavo e di fondazione soprattutto in relazione alla presenza di terreni a mediocri caratteristiche geotecniche, alla presenza di falda superficiale o subaffiorante e alla possibilità di sommersione.

Inoltre, le opere previste comprese in questa classe entro il perimetro di P.P. devono far riferimento a precise quote minime di sicurezza (riferite ad eventi con tempo di ritorno indicativamente di 100 anni), così definite:

- non saranno ammessi nuovi piani residenziali o produttivi, costruzioni accessorie e strutture tecniche al di sotto della quota 198.50 m s.l.m.;
- le strade di accesso alle edificazioni dovranno avere un profilo tutto al di sopra della quota 197.50 m s.l.m.
- È ammessa la riquotatura del terreno per raggiungere le quote di sicurezza. Quote inferiori a quelle di sicurezza per piani residenziali o produttivi, costruzioni accessorie e strutture tecniche saranno ammesse solo per particolari motivazioni documentate, in relazione a problematiche storico-architettoniche o tecnico-funzionali e previa esplicita accettazione del relativo aumentato rischio da parte del richiedente.

I progetti devono comunque sempre esplicitare l'accettazione delle condizioni di rischio connesse con la possibilità di allagamento per eventi con tempi di ritorno superiori a 100 anni, e quindi per quote superiori a quelle indicate come quote minime di sicurezza, nonché gli accorgimenti tecnici atti al loro superamento, con presa d'atto da parte dei titolari della Concessione Edilizia dell'entità del rischio con riferimento agli studi idrologici e idraulici 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 di sotto delle quote di possibile allagamento dovrà essere progettata e costruita con criteri che consentano la sommersione periodica senza particolari danni. Le misure delle quote di progetto vanno presentate mediante rilievo altimetrico di precisione appoggiato su quote geodetiche sicure.

10.3 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, descritte negli specifici articoli delle presenti norme.

10.3.1 Classe IIIA

Ai sensi della Circ. P.G.R. n.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.

10.3.2 Classe IIIA1

Tale classe corrisponde alla fascia di possibile evoluzione geomorfologica dell'alveo del fiume Toce, sia alle condizioni attuali sia nell'ipotesi di ulteriore aumento dei sedimenti in alveo, e alle aree dove il modello dell'evento Toce 200 anni-Lago 200 anni individua le maggiori velocità di deflusso delle acque di piena.

Agli eventuali edifici non evidenziati in cartografia si applicano le norme previste per la Classe IIIb 4-1

Classificazione dissesto PAI:

- Ee ad ovest della ferrovia
- Eb ad est della ferrovia e in ragione degli effetti combinati della piena fluviale concomitante con l'innalzamento del livello lacustre

Oltre agli interventi consentiti per la classe IIIa1 del piano attualmente vigente, è consentita la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali non altrimenti localizzabili, a condizione che:

- non modifichino i fenomeni idrici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale;
- non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità di invaso;
- non concorrano ad aumentare il carico antropico di cui al precedente punto 4.6 lettera c.

Le nuove opere di attraversamento stradale o ferroviario, e comunque le infrastrutture a rete, devono essere progettate nel rispetto dei criteri e delle prescrizioni tecniche per la verifica idraulica previste dalla vigente normativa.

10.3.3 Classe IIIA2

Individua le zone inedificate esterne alla fascia di possibile evoluzione geomorfologica dell'alveo in cui le acque di esondazione mostrano elevate velocità, comunque non superiori a 1.2 m/s

Classificazione dissesto PAI:

- EmL (esondazione del lago Maggiore e Mergozzo)

Nelle aree comprese nella Classe IIIa-2, oltre agli interventi consentiti nella IIIa-1 sono consentiti:

- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art.3 comma 1 del D.P.R. 380/2001 ss.mm.ii. senza aumenti di superficie utile lorda e di volume;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico funzionale nei limiti previsti dal precedente punto 4.6 lettera a.;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;

- il completamento degli impianti di smaltimento esistenti e di recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi di completamento sono subordinati ad uno studio di compatibilità con il P.A.I. validato dall'Autorità di Bacino, anche sulla base di quanto previsto all'art.19 bis delle Norme di Attuazione del P.A.I.
- gli impianti sportivi e ricreativi all'aperto senza strutture fisse e nell'ambito di requisiti tecnici, di progettazione e gestionali che garantiscano la sicurezza propria degli impianti e delle utenze nei riguardi della pericolosità idrogeomorfologica; tali impianti devono essere assoggettati a Piano di Protezione Civile.

10.3.4 Classe IIIA2-2

Aree poste dietro al rilevato autostradale e per i quali sono ammessi gli interventi in classe IIId successivamente all'avvenuto collaudo con esito positivo delle opere di riassetto previste (argini AIPO).

10.3.5 Classe IIIA3

Tale classe comprende le fasce lacustri inedificate a valle della S.S. n.34 e di Via Vittorio Veneto, le aree deltizie, situate a valle del raccordo S.S. n.34 – S.S. n.33, limitrofe al Lago Maggiore e le aree perilacuali del Lago di Mergozzo, soggette, in occasione di piene lacustri, ad allagamenti con elevato battente d'acqua a lento innalzamento e a bassa o nulla energia, nonché localmente limitrofe a versanti subacquei a stabilità incerta. Agli eventuali edifici non evidenziati in cartografia si applicano le norme previste per la Classe IIIb3.

Classificazione dissesto PAI:

- Ee ad ovest della ferrovia
- EmL ad est della ferrovia e in ragione degli effetti combinati della piena fluviale concomitante con l'innalzamento del livello lacustre

Per i settori morfologici individuati dal perimetro di colore rosso a linea tratteggiata e solo per essi è stata individuata la necessità di un approfondimento della norma che si ritiene compatibile con l'elemento di pericolosità (EmL).

Aree di possibile trasformazione e/o di possibile espansione delle attività esistenti nelle adiacenti aree classificate in classe IIIb-2.

In tali settori, per motivate e comprovate esigenze di sviluppo delle attività adiacenti, esistenti al momento dell'adozione della presente Variante, è possibile prevederne l'ampliamento a condizione che:

- non modifichino i fenomeni idrici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale;
- non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità di invaso;
- garantiscano adeguati requisiti di sicurezza propri;
- gli interventi devono essere assoggettati a Piano di Protezione Civile.

Agli eventuali edifici non evidenziati in cartografia si applicano le norme previste per la Classe IIIb2-7.

Per i settori morfologici individuati dal perimetro di colore blu a linea tratteggiata e solo per essi è stata individuata la necessità di un approfondimento della norma che si ritiene compatibile con l'elemento di pericolosità. (EmL).

In tali settori, per motivate e comprovate esigenze di sviluppo, è possibile prevedere interventi di trasformazione e/o di possibile espansione delle attività esistenti.

A seguito della sopraelevazione oltre la quota minima di 198.50 m. s.l.m. sono consentiti interventi di ristrutturazione RE, ampliamento A e S, modifiche di destinazione d'uso MD, nuovi edifici NC. Demolizione e ricostruzione

A condizione che:

- non modificano i fenomeni idrici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale;
- non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità di invaso;
- garantiscano adeguati requisiti di sicurezza propri;
- gli interventi devono essere assoggettati a Piano di Protezione Civile.

Agli edifici non evidenziati in cartografia si applicano le norme previste per la Classe IIIb2-4.

10.3.6 Classe IIIA4

Tale classe riguarda le fasce di pertinenza dei corsi d'acqua torrentizi, comprendenti:

- le zone di alveo e le fasce spondali soggette a dinamica attiva attuale o di evoluzione della dinamica naturale;
- le fasce spondali acclivi in condizioni di incisione valliva, comprensive di franco sommitale;
- le fasce spondali con importanti effetti per la laminazione delle piene;
- le aree di pertinenza per la realizzazione di nuove opere idrauliche o l'adeguamento e la manutenzione di quelle esistenti.

Agli edifici non evidenziati in cartografia si applicano le norme previste per la Classe IIIb4-1.

10.3.7 Classe IIIA5

Tale classe comprende limitate fasce limitrofe a rii minori esistenti, in cui sono previste o prevedibili localizzazioni di opere di regimazione idraulica mediante modifiche di tracciato, e che quindi sono da riservarsi per la sistemazione idraulica definitiva dei corsi d'acqua.

10.3.8 Classe IIIA6

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 previste per la Classe IIIB8.

10.3.9 Classe IIIA7

Tale classe riguarda le zone boscate in corrispondenza di versanti a pendenza elevata, con propensione al dissesto per forte acclività e possibile riattivazione di paleofrane.

10.3.10 Classe IIIA8

Tale classe riguarda le fasce di territorio potenzialmente soggette a dinamica gravitativa, antica o recente, di tipo naturale o dovuto ad attività antropica (cave). Agli eventuali edifici non evidenziati in cartografia si applicano le norme previste per la Classe IIIB8.

Nelle aree comprese nella Classe IIIA-1, fatto salvo quanto previsto dall'art.3 ter del D.L. 12 ottobre 2000 n.279, convertito in L. 11 dicembre 2000 n.365, sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione D;
- gli interventi di manutenzione ordinaria MO e straordinaria MS, di restauro e risanamento conservativo degli edifici RC, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 comma 1 del D.P.R. 380/2001 ss.mm.ii.;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità delle aree, degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie utile lorda, senza cambiamenti di destinazione d'uso MD che comportino aumento del carico antropico di cui al punto 4.6 lettera c; detti interventi eseguibili anche a cura del soggetto privato, secondo quanto previsto dalle specifiche tecniche del P.A.I. ed in posizione planimetrica compatibile con quanto riportato nelle cartografie di P.A.I. e di P.R.G.. Con il collaudo funzionale delle opere eseguite, comprovato da idonea documentazione le aree poste a tergo dell'argine stesso potranno essere utilizzate secondo quanto previsto dalle destinazioni urbanistiche vigenti, con esclusione della realizzazione di manufatti che possano comportare aumento di superficie utile lorda e volume e/o modifiche al rapporto di copertura esistente;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria MO e straordinaria MS di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e risanamento conservativo RC di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- i cambiamenti delle destinazioni culturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 metri dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/04;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;
- l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.lgs. 5 febbraio 1997, n.22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art.31 dello stesso D.lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del P.A.I., limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino all'esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite dall'art.6 del suddetto decreto legislativo.

Nelle aree comprese nella Classe IIIA2, oltre agli interventi di cui al precedente comma 3 sono consentiti:

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

Nelle aree comprese nelle altre Classi IIIa sopra descritte sono ammessi solo i seguenti interventi, 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:

- a) le opere previste dal Piano Territoriale e quelle che abbiano conseguito la dichiarazione di pubblica utilità;
- b) 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 o impianti per l'erogazione di servizi pubblici o di pubblica utilità;
- c) le opere attinenti alla regimazione e all'utilizzo delle acque, compresi i pozzi, le captazioni sorgive, le derivazioni e gli attingimenti di acqua purché adeguatamente eseguiti e concessi dagli Enti competenti;
- d) 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;
- e) l'eliminazione dei tratti coperti dei corsi d'acqua e l'ampliamento delle tombature;
- f) gli attraversamenti dei rii minori e la viabilità per il necessario collegamento, non altrimenti localizzabile, di zone residenziali o produttive esistenti o previste dal P.P.;
- g) le strade e piste ad uso agro-silvo-pastorale, regolamentate ai sensi delle normative vigenti;
- h) i percorsi pedonali o ciclabili, le aree pedonali attrezzate e i percorsi didattici attrezzati;
- i) le attività estrattive, e relative strade di accesso, autorizzate ai sensi delle normative vigenti;
- j) le opere antincendio, gli interventi selvicolturali, il mantenimento delle colture agricole, o le loro trasformazioni previe idonee indagini che definiscano la compatibilità idrogeologica nei riguardi delle trasformazioni previste;
- k) la recinzione dei terreni, realizzabile unicamente con pali infissi e rete metallica, purché le opere non modifichino la stabilità dei versanti e il regolare deflusso delle acque (anche in occasione di piene eccezionali) e permettano lo svolgimento delle operazioni antincendio e di protezione civile;
- l) sugli edifici rurali esistenti sono ammessi gli interventi di tipo MO, MS, RC1, RC2 (con esclusione della possibilità di cambio di destinazione d'uso).

- m) sugli edifici per i quali siano venuti meno i requisiti di ruralità, ai sensi del regolamento di cui al Decreto del Ministro delle Finanze 19 aprile 1994, n. 701, e che risultino classificati al Catasto Terreni nel gruppo A, sono ammessi gli interventi di tipo MO, MS, RC1, RC2.

Solo nella Classe IIIa3 è possibile la formazione di aree di parcheggio a raso, di impianti sportivi ed attrezzature ricreative a cielo libero, nonché, lungo il litorale, di strutture tecniche legate agli sport acquatici e alla navigazione da diporto, purché compatibili con la pericolosità intrinseca dell'area.

10.4 CLASSE IIIB

Ai sensi della Circ. P.G.R. n. 7/LAP tale classe comprende: *«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.»*

Si tratta di aree edificate o parzialmente edificate, in cui si rende necessaria la realizzazione di interventi di attenuazione o eliminazione della pericolosità, oppure di controllo periodico dell'efficienza delle opere di difesa esistenti.

Sulla base delle tipologie di pericolosità geologica sono state definite le seguenti sottoclassi, di cui è normata la fruibilità urbanistica allo stato attuale e a seguito della realizzazione di Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico secondo quanto previsto dalle presenti norme:

10.4.1 Classe 3B2-1

Tale classe comprende le limitate e circoscritte zone edificate, non sufficientemente protette da opere di difesa, all'interno delle aree deltizie e/opere lacuali classificate in Classe IIIa3; sono ammessi i seguenti interventi:

- gli interventi ammessi al paragrafo 5.2.
- per gli insediamenti preesistenti:
 - a) interventi MO, MS, RC, D, RE con esclusione della demolizione con ricostruzione e senza aumento delle unità immobiliari esistenti;
 - b) opere di ampliamento (A e S) interessanti edifici per attività agricole e realizzazione di residenze rurali connesse alla conduzione aziendale, purché le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento;
 - c) impianti tecnici a servizio degli edifici esistenti, purché compatibili con le norme generali di carattere geologico di cui al capitolo 4.5.
 - d) il trasferimento del 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 SUL, deve obbligatoriamente essere privo di ogni requisito di abitabilità e/o agibilità in essere all'adozione della presente Variante; tali interventi possono essere attuati in deroga alle altezze prescritte dai parametri di cui al P.R.G. e non oltre 3,5 m

rispetto al parametro H (altezza massima) previsto dalla specifica norma di P.R.G. riferita alla destinazione d'uso dell'area oggetto di intervento; laddove le caratteristiche architettonico-edilizie lo consentano il piano esondabile deve essere riconfigurato a porticato o piloti, al fine di agevolare il deflusso delle acque meteoriche.

10.4.2 Classe 3B2-2

Tale classe comprende aree alla base e lungo versanti ad acclività medio-elevata o elevata potenzialmente soggetti a fenomeni puntuali di dinamica gravitativa.

Aree poste in prossimità, alla base e lungo versanti ad acclività medio-elevata o elevata, anche in prossimità di corsi d'acqua, potenzialmente soggette a fenomeni puntuali di dinamica gravitativa o dissesto geoidrologico

In tali aree il Piano Regolatore prevede la verifica locale e di dettaglio della pericolosità e del rischio attraverso puntuali ed approfondite verifiche di stabilità nonché dello stato di efficienza delle eventuali opere di difesa e di sostegno esistenti e in caso di conferma di inesistenza o inefficienza delle stesse, la realizzazione di opere di difesa.

Sino alla verifica locale della pericolosità attraverso puntuali ed approfondite verifiche di stabilità e della presenza e funzionalità delle opere e, in caso di verifica negativa, fino alla realizzazione delle opere di difesa, sono ammessi solo i seguenti interventi, con modesto incremento di carico antropico:

- gli interventi ammessi per la classe IIIa dalle presenti norme;
- per gli insediamenti preesistenti: gli interventi che non aumentino il carico antropico del tipo MO, MS, RC, RE1, D, MD (senza aumento di carico antropico), MU, NCu, OP, SP

A seguito di verifica positiva sulla pericolosità naturale, sull'efficienza delle opere o dell'eventuale realizzazione di opere di difesa, sono ammessi anche gli interventi RE2, A, S, MD, NCa, NC, PI.

I progetti degli eventuali interventi di difesa dovranno comunque essere preventivamente concordati e valutati di concerto con l'Amministrazione Comunale.

La realizzazione di tali tipologie di interventi edilizi seguita all'esecuzione degli interventi di riassetto, dovrà essere consentita dall'Amministrazione Comunale attraverso l'attuazione di quanto previsto nelle presenti NTA, con particolare riferimento ai punti a) e b).

La fruibilità urbanistica è inoltre condizionata alle verifiche periodiche da parte dei soggetti attuatori dello stato di efficienza delle opere di difesa, da eseguirsi in occasione di ogni variante strutturale del P.R.G. che interessi le aree di classe 3B2-2, dopo ogni evento dissestivo e comunque in occasione di ogni nuova richiesta di autorizzazione edilizia.

In ogni caso spetterà responsabilmente all'Amministrazione Comunale la verifica e la certificazione della valenza urbanistica delle opere di difesa.

10.4.3 Classe 3B2-3

Tale classe interessa le aree edificate comprese nelle zone limitrofe ai corsi d'acqua torrentizi, sufficientemente protette da opere di difesa

A seguito di verifica periodica dello stato di efficienza delle opere sono ammesse nuove edificazioni NC, ampliamenti A e S, infrastrutture e opere di urbanizzazione; tali verifiche dovranno essere effettuate sia in occasione di ogni evento alluvionale che interessi lo specifico corso d'acqua o di modifiche naturali o artificiali delle condizioni di stabilità a monte, sia in occasione delle eventuali verifiche periodiche previste dal Piano di Protezione Civile, a cura del

Comune. Il Comune inoltre potrà richiedere verifiche specifiche in occasione di ogni richiesta di nuova edificazione NC, ampliamento A e S.

Aree interessate da opere di riassetto (argini AIPO) a seguito della cui realizzazione sarà possibile consentire gli interventi previsti in classe IID.

10.4.4 Classe 3B2-4

Tale classe comprende le aree edificate o parzialmente edificate situate lungo la fascia litorale del Lago Maggiore e del Lago di Mergozzo, nonché parzialmente in fregio alla S.S. n. 34 nella tratta Fondotoce – Stazione FF.SS., interessate da falda freatica a bassa profondità e, a volte, da terreni con mediocri caratteristiche geotecniche adiacenti a versanti subacquei con stabilità incerta; all'interno di tali aree sono presenti inoltre zone con quota inferiore a 198.00 m s.l.m., che possono quindi essere interessate da tracimazioni lacustri con tempi di ritorno fino a 100 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., interventi di riassetto idrogeologico atti a diminuire la pericolosità dovuta alle sommersioni lacustri;
- pertanto, non saranno ammessi nuovi piani residenziali e produttivi, costruzioni accessorie (Nca) e strutture tecniche al di sotto della quota 198.50 m s.l.m., considerata quota minima di sicurezza (riferita ad eventi con tempo di ritorno indicativamente di 100 anni); sono possibili deroghe solo per particolari motivazioni documentate, in relazione a problematiche storico architettoniche o tecnico-funzionali e previa esplicita accettazione del relativo aumentato rischio da parte del richiedente;
- i progetti devono comunque sempre esplicitare l'accettazione delle condizioni di rischio connesse con la possibilità di allagamento per eventi con tempi di ritorno superiori a 100 anni, e quindi per quote superiori a quelle indicate come quote minime di sicurezza, nonché gli accorgimenti tecnici atti al loro superamento, con presa d'atto da parte dei titolari degli atti edilizi legittimanti l'intervento, 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 di sotto 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;
- sono ammesse quote inferiori a quelle di sicurezza per le strutture tecniche legate all'utilizzo del litorale, alla navigazione e all'attività sportiva e ricreativa;
- 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.

10.4.5 Classe 3B2-5

Tale classe riguarda le limitate e circoscritte zone edificate, non sufficientemente protette da opere di difesa, situate all'interno delle aree a dinamica gravitativa classificate in Classe IIIA8.

Sono ammessi i seguenti interventi:

- gli interventi ammessi al paragrafo 5.2.

Per gli insediamenti preesistenti:

- a) interventi MO, MS, RC, D, RE senza aumento delle unità immobiliari;
- b) impianti tecnici a servizio degli edifici esistenti, purché compatibili con le norme generali di carattere geologico di cui al paragrafo 4 della presente relazione.
- c) ampliamenti A e S e NC, a seguito della realizzazione di Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico, che eliminino o minimizzino la pericolosità esistente, sottoposti a collaudo con le modalità e le limitazioni eventualmente prescritte dai Progetti specifici.

10.4.6 Classe 3B2-6

- tale classe interessa aree facenti parte del primo ordine dei terrazzi alluvionali del T. San Bernardino, potenzialmente soggette a fenomeni di erosione spondale in occasione di eventi di carattere eccezionale;
- trattandosi di aree già utilizzate con funzioni di interesse pubblico, non altrimenti localizzabili e strategiche per l'organizzazione di servizi di carattere extra comunale (centri di autodemolizione), su tali aree è consentito il permanere di strutture idonee alla sola funzione di autodemolizione, nonché la realizzazione di nuovi impianti tecnologici sempre connessi con tale attività, a condizione della realizzazione di opere di protezione e difesa atte ad evitare erosioni della scarpata. In ogni caso è vietato l'insediamento di strutture residenziali;
- in tale classe sono ammessi tutti gli interventi previsti all'art.48 delle presenti norme, nonché la formazione di parcheggi a raso e la realizzazione di strutture sportive a cielo libero, purché compatibili con la pericolosità intrinseca dell'area.

10.4.7 Classe 3B2-7

Aree facenti parte della zona deltizia del fiume Toce e/o perilacuali, potenzialmente soggette a fenomeni di allagamento con elevato battente d'acqua in occasione di eventi a carattere eccezionale, interessate da strutture a campeggio.

Sono ammessi i seguenti interventi:

- gli interventi ammessi al paragrafo 5,2;
- 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:

- a) interventi MO, MS, RC, D, RE senza aumento delle unità immobiliari;
- b) impianti tecnici a servizio degli edifici esistenti, purché compatibili con le norme generali di carattere geologico di cui al paragrafo 4 della presente relazione.
- c) la permanenza delle strutture a campeggio esistenti, anche con la razionalizzazione ed adeguamenti alle 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.

10.4.8 Classe 3B3

Tale classe comprende le limitate e circoscritte aree edificate, non sufficientemente protette da opere di difesa, situate nelle fasce di pertinenza fluviale del F. Toce classificate in Classe IIIA2;

Nelle aree comprese nella Classe IIIB3 oltre agli interventi previsti per la Classe IIIB4-1 sono consentiti:

- gli interventi di ristrutturazione edilizia RE, così come definiti alla lettera d) dell'art.3 comma 1 del D.P.R. 380/2001 ss.mm.ii.31, senza aumenti di superficie utile lorda;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale di cui al punto 4.6 lettera a punto 3;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;
- il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi di completamento sono subordinati ad uno studio di compatibilità con il P.A.I. validato dall'Autorità di Bacino, anche sulla base di quanto previsto all'art.19 bis delle Norme di Attuazione del P.A.I.

10.4.9 Classe 3B4-1

Tale classe comprende le limitate e circoscritte aree edificate, non sufficientemente protette da opere di difesa, situate all'interno della fascia di deflusso della piena di riferimento del fiume Toce classificata in Classe IIIA1;

Nelle aree comprese nella Classe IIIB4-1, fatto salvo quanto previsto dall'art.3 ter del D.L. 12 ottobre 2000 n.279, convertito in L. 11 dicembre 2000 n.365, sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione D;
- gli interventi di manutenzione ordinaria MO e straordinaria MS, di restauro e risanamento conservativo RC degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art.3 comma 1 del D.P.R. 380/2001 ss.mm.ii.;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità delle aree, degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie utile lorda e, senza cambiamenti di destinazione d'uso MD che comportino aumento del carico antropico di cui al punto 4.6 lettera c; detti interventi eseguibili anche a cura del soggetto privato, in posizione planimetrica compatibile con quanto riportato nelle cartografie di P.R.G.. Con il collaudo funzionale delle opere eseguite, comprovato da idonea documentazione le aree poste a tergo dell'argine stesso potranno essere utilizzate secondo quanto previsto dalle destinazioni urbanistiche vigenti, con esclusione della realizzazione di manufatti che possano comportare aumento di superficie utile lorda e/o modifiche al rapporto di copertura esistente;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;

- i cambiamenti delle destinazioni culturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 metri dal ciglio della sponda ai sensi del R.D.523/04;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;
- l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.lgs. 5 febbraio 1997, n.22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art.31 dello stesso D. Lgs.22/1997) alla data di entrata in vigore del P.A.I., limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino all'esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite dall'art.6 del suddetto decreto legislativo.

10.4.10 Classe 3B4-2

Tale classe interessa le limitate e circoscritte aree edificate, non sufficientemente protette da opere di difesa, situate all'interno delle fasce di pertinenza dei corsi d'acqua torrentizi classificate in Classe IIIa4.

Sono ammessi i seguenti interventi:

- gli interventi ammessi al paragrafo 5.2.

per gli insediamenti preesistenti:

- a) interventi MO, MS, RC, D, RE senza modifiche della sagoma planimetrica e senza aumento delle unità immobiliari;
- b) impianti tecnici a servizio degli edifici esistenti, purché compatibili con le norme generali di carattere geologico di cui al paragrafo 4 della presente relazione.
- c) solo per gli edifici posti sulle sponde del Canale di Emissario del Lago di Mergozzo il trasferimento del 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 SUL, deve obbligatoriamente essere privo di ogni requisito di abitabilità e/o agibilità in essere all'adozione della presente Variante; tali interventi possono essere attuati in deroga alle altezze prescritte dai parametri di cui al P.R.G. e non oltre e non oltre 3,5 m rispetto al parametro H (altezza massima) previsto dalla specifica norma di P.R.G. riferita alla destinazione d'uso dell'area oggetto di intervento; laddove le

caratteristiche architettonico-edilizie lo consentano il piano esondabile deve essere riconfigurato a porticato o piloti, al fine di agevolare il deflusso delle acque meteoriche.

10.4.11 Classe 3B4-3

- aree costituite da depositi alluvionali terrazzati, oggetto di attività
- estrattiva in atto e di previsione, con modifiche di morfologia dipendenti
- dalle fasi di estrazione, e aree limitrofe interessate da impianti e strutture pertinenti all'attività estrattiva. La pericolosità è connessa con l'attività estrattiva e con la presenza del T. Gabbiane, regimato con opere di difesa efficienti;
- trattandosi di aree con attività estrattive in atto o di previsione, sono ammessi gli interventi e gli impianti consentiti dalle normative del settore. In ogni caso è vietato l'insediamento di strutture residenziali.

11 Aree soggette a classificazione di fasce fluviali

1. Per le porzioni di territorio comunale in località Piano Grande soggette a classificazione di Fasce Fluviali ai sensi del "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico per il bacino idrografico di rilievo nazionale del fiume Po", approvato con D.P.C.M. 24/05/2001, valgono i disposti previsti dalle Norme di Attuazione di tale Piano e di seguito elencati.
2. All'interno delle Fasce A e B è consentita la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali non altrimenti localizzabili, a condizione che non modificano i fenomeni idrici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale che possono aver luogo nelle fasce, che non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità di invaso, e che non concorrano ad aumentare il carico antropico di cui al punto 4,6 lettera c. A tal fine i progetti devono essere corredati da uno studio di compatibilità, che documenti l'assenza dei suddetti fenomeni e delle eventuali modifiche alle suddette caratteristiche, da sottoporre all'Autorità competente, per l'espressione del parere rispetto la pianificazione di bacino. Le nuove opere di attraversamento stradale o ferroviario, e comunque delle infrastrutture a rete, devono essere progettate nel rispetto dei criteri e delle prescrizioni tecniche per la verifica idraulica di cui ad apposita direttiva emanata dall'Autorità di Bacino.
3. Nella Fascia A sono vietate:
 - a) le attività di trasformazione dello stato dei luoghi che modificano l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, fatte salve le prescrizioni del successivo comma 4;
 - b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.lgs.5 febbraio 1997, n.22, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 4, let. k);
 - c) la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 4, let. l);
 - d) le coltivazioni erbacee non permanenti ed arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per una ampiezza di almeno 10 metri dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo

inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente, la Regione provvederà a disciplinare tale divieto nell'ambito degli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo, ai sensi dell'art.41 del D.lgs. 11 maggio 1999 n.152 e successive modifiche ed integrazioni, ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del R.D. 25 luglio 1904, n.523;

- e) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;
- f) il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.

4. Nella Fascia A sono per contro consentite:

- a) le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione D, manutenzione ordinaria MO e straordinaria MS, restauro e risanamento conservativo RC, come definiti all'art.3 comma 1, lett. a), b), c) del D.P.R. 380/2001 ss.mm.ii, senza aumento di superficie utile lorda, senza cambiamenti di destinazione d'uso MD che comportino aumento del carico antropico di cui al punto 4.6 lettera c e con interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio;
- b) i cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;
- c) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- d) le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;
- e) i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150 mc annui;
- f) la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;
- g) i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;
- h) il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;
- i) il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;
- j) il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art.6, comma 1, lett. m) del D.lgs. 5 febbraio 1997, n.22;
- k) l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.lgs. 5 febbraio 1997, n.22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art.31 dello stesso D.lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del P.A.I., limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino all'esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità

competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite dall'art.6 del suddetto decreto legislativo;

- l) l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.

5. Nella Fascia B sono vietati:

a) gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile od una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento della capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;

b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.lgs. 5 febbraio 1997, n.22, fatto salvo quanto previsto al precedente comma 4, let. k);

c) in presenza di argini, interventi o strutture che tendano ad orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.

6. Nella Fascia B sono per contro consentiti, oltre agli interventi previsti ai commi precedenti:

a) opere di nuova edificazione NC, di ampliamento A e S e di ristrutturazione edilizia RE, comportanti anche aumento di superficie utile lorda interessanti edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale, purché le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;

b) interventi di ristrutturazione edilizia RE, comportanti anche sopraelevazione S degli edifici con aumento di superficie utile lorda, non superiori a quelli potenzialmente allagabili, con contestuale dismissione d'uso di queste ultime e a condizione che gli stessi non aumentino il livello di rischio e non comportino significativo ostacolo o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;

c) interventi di adeguamento igienico-funzionale degli edifici esistenti ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto;

d) opere attinenti l'esercizio della navigazione e della portualità, commerciale e da diporto, qualora previsti nell'ambito del piano di settore;

e) gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;

f) gli impianti di trattamento delle acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e la messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di Bacino;

g) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente;

h) l'accumulo temporaneo di letame per uso agronomico e la realizzazione di contenitori per il trattamento e/o lo stoccaggio degli effluenti zootecnici, ferme restando le disposizioni dell'art.38 del D.lgs. 152/1999 e successive modificazioni ed integrazioni;

i) il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di Bacino.

7. Tutti gli interventi consentiti in Fascia A e in Fascia B debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Ad integrazione delle norme per le aree soggette a classificazione di fasce fluviali, si allega integralmente il documento dell'autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po (prot. 7219 del 2 dicembre 2019): Richiesta di interpretazione autentica degli articoli 9, 29 e 30 delle NA del PAI in relazione alle possibilità di rinnovo delle autorizzazioni allo svolgimento delle operazioni di smaltimento e recupero rifiuti – contenuto e finalità delle disposizioni della NA del PAI relative alla possibilità di rinnovo delle autorizzazioni allo svolgimento delle operazioni di smaltimento e recupero rifiuti in aree interessate da fenomeni di dissesto idraulico ed idrogeologico.

12 Indicazioni preliminari per la realizzazione dei piani di riassetto idrogeologico: Cronoprogramma

L'analisi condotta sul territorio comunale della Città di Verbania ha consentito d'individuare le porzioni di territorio in cui, per caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche è presente un livello di pericolosità, omogeneo, indipendentemente dall'utilizzo antropico. Ciascuna di tali zone è stata inserita in una diversa classe di idoneità all'utilizzazione urbanistica, ai sensi della Circ. P.G.R. n.7/LAP del 8/5/96, e relative sottoclassi.

Nelle aree del territorio comunale sulle quali l'analisi effettuata ha identificato una elevata pericolosità geologica e un conseguente elevato rischio su aree parzialmente o completamente edificate (Classe IIIb), le norme prevedono che vengano predisposti specifici Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico (P.R.I.) mirati all'eliminazione e/o minimizzazione del rischio su dette aree prima che possano essere realizzati interventi edilizi che possano determinare, a seconda delle classi di pericolosità individuate, un incremento o un modesto incremento di carico antropico o comunque che venga valutata l'efficienza delle opere esistenti nei riguardi della minimizzazione del rischio.

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

La completa esecuzione delle opere previste da Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico può trasformare interamente o parzialmente le condizioni di fruibilità urbanistica, secondo quanto previsto dalle norme di attuazione e dal capitolo 7 dell'allegato A, parte seconda, della DGR 64- 7417/2014 per ciascuna classe di pericolosità e idoneità all'utilizzazione urbanistica, con le modalità e le ulteriori limitazioni eventualmente prescritte dai Progetti specifici.

La fruibilità dovrà essere confermata nell'ambito della relazione di collaudo di cui alla Nota degli Assessorati all'Ambiente e all'Urbanistica della Regione Piemonte (prot. 1208/LAP del 29/11/2000), con preciso riferimento alla avvenuta eliminazione o minimizzazione della pericolosità ed esplicitazione anche mediante idonei elaborati grafici di quali settori siano stati messi in sicurezza e quali permangano a rischio.

In linea di principio i Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico dovranno essere finalizzati ai seguenti aspetti:

- per i corsi d'acqua il ripristino delle condizioni ottimali di deflusso, della capacità di laminazione e della possibilità di naturale evoluzione morfogenetica
- per i versanti il miglioramento delle condizioni di stabilità, privilegiando, ove possibile, le opere di difesa attiva e l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica.

I P.R.I. potranno essere attuati per fasi o stralci e, in tal caso, il progetto generale deve contenere il programma o il cronoprogramma delle varie fasi funzionali, con l'esplicitazione degli obiettivi intermedi raggiungibili in termini di riduzione del rischio e di corrispondente migliorata fruibilità urbanistica.

In ogni caso i P.R.I. dovranno contenere il programma dettagliato di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere realizzate.

Anche i soggetti privati possono avanzare proposte di Progetti Pubblici di Riassetto Idrogeologico, e contribuire in tutto o in parte alle spese per la loro realizzazione, ma tali Progetti devono comunque assumere carattere di interesse pubblico, essere recepiti e verificati già in fase progettuale dall'Ente pubblico e approvati dal Consiglio Comunale.

Di seguito si riporta l'analisi puntuali delle diverse classi di pericolosità individuate sul territorio comunale con le indicazioni sulle possibili modalità di eliminazione o riduzione del rischio.

Classe IIIB2-2

Tale classe interessa le aree edificate comprese entro le fasce spondali dei corsi d'acqua torrentizi potenzialmente soggette a dinamica geomorfologica ad energia da media ad elevata, senza opere di difesa o con opere di difesa inadeguate o non completamente efficaci.

In particolare, a tale classe sono stati assoggettati i fabbricati più prossimi ai corsi d'acqua si principali che afferenti al reticolo idrico minore e posti entro la fascia di rispetto di 10 metri ai sensi del R. D. N 523/04.

In tutti i casi osservati si tratta di situazioni puntuali per le i piani di riassetto devono prevedere la realizzazione di tratti di difesa spondale per un tratto significativo sia a monte degli edifici che devono essere messi in sicurezza sia in corrispondenza degli edifici stessi per portate dei corsi d'acqua a tempi di ritorno 200 anni, eventualmente aumentate della percentuale di trasporto solido valutata in fase di progettazione garantendo un franco di piena opportuno.

L'eventuale realizzazione di difese spondali su una sola sponda o regimazioni di fondo parziali potranno essere previste solo 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.

Classe 3B2-3

Tale classe interessa le aree edificate comprese nelle zone limitrofe ai corsi d'acqua torrentizi, sufficientemente protette da opere di difesa.

A seguito di verifica periodica dello stato di efficienza delle opere sono ammesse nuove edificazioni NC, ampliamenti A e S, infrastrutture e opere di urbanizzazione; tali verifiche dovranno essere effettuate sia in occasione di ogni evento alluvionale che interessi lo specifico corso d'acqua o di modifiche naturali o artificiali delle condizioni di stabilità a monte, sia in occasione delle eventuali verifiche periodiche previste dal Piano di Protezione Civile, a cura del Comune. Il Comune inoltre potrà richiedere verifiche specifiche in relazione alla tipologia di intervento edilizio richiesto.

Classe IIIB2-4

Tale classe comprende le aree edificate o parzialmente edificate situate lungo la fascia litorale del Lago Maggiore e del Lago di Mergozzo, nonché parzialmente in fregio alla S.S. n. 34 nella tratta Fondotoce – Stazione FF.SS., con settori ed aree poste a quota inferiore a 198.00 m s.l.m., che possono quindi essere interessate da tracimazioni lacustri, 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., interventi di riassetto idrogeologico atti a diminuire la pericolosità dovuta alle sommersioni lacustri.

Classe IIIB2-5

Tale classe riguarda le limitate e circoscritte zone edificate, non sufficientemente protette da opere di difesa, situate all'interno delle aree a dinamica gravitativa classificate in Classe IIIA8.

In tali aree sono prevedibili interventi di riassetto idrogeologico che eliminino o minimizzino la pericolosità esistente (da versante), sottoposti a collaudo con le modalità e le limitazioni eventualmente prescritte dai Progetti specifici.

Classe 3B2-7

Aree facenti parte della zona deltizia del fiume Toce e/o perilacuali, potenzialmente soggette a fenomeni di allagamento con elevato battente d'acqua in occasione di eventi a carattere eccezionale, interessate da strutture a campeggio.

Per gli insediamenti preesistenti è necessario prevedere ed aggiornare periodicamente i Piani di Protezione Civile sito specifici e comunale; essi devono definire le tipologie ed 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.

13 Allegati

Schede Sicod

Schede Frane

Schede Rete Idrografica

Schede Conoidi

Simulazioni scoscendimenti Montorfano

Grafici Fiume Toce

CODICE	TIPOLOGIA	CARATT. GEOMETRICHE					MATERIALI					tavola grafica	località
		larghezza (m)	lunghezza (m)	altezza (m)	sezione (m ²)	diametro (m)	acciaio	cls	mattoni	massi	legno		
VAREAG001	ATTRAVERSAMENTO	3	7	1.5			☐	☒	☐	☐	☐	05-073070	INTRA
VAREAG002	ATTRAVERSAMENTO	1.5	5.5	2			☒	☐	☐	☐	☐	05-073070	INTRA
VAREAG003	ATTRAVERSAMENTO	5	2	2			☒	☐	☐	☐	☐	05-073030	INTRA
VAREAG004		3	3	1.5			☐	☐	☐	☐	☐	06-073080	VICINO ANTOLIVA
VAREAG005	ATTRAVERSAMENTO	3.5	4	3			☐	☒	☐	☐	☐	06-073040	VIA MONTE ROSA 3
VAREAG006	ATTRAVERSAMENTO	5	3	6.5			☐	☐	☐	☒	☐	06-073080	CONFINO GHIFFA SUD
VAREAG007	ATTRAVERSAMENTO	4.5	1.5	2			☐	☒	☐	☐	☐	02-073030	Possaccio
VAREAG008	ATTRAVERSAMENTO	3.7	4.5	2			☐	☒	☐	☐	☐	02-073030	Possaccio
VAREAG009	ATTRAVERSAMENTO	4.8	3.8	1.8			☐	☒	☐	☐	☐	02-073030	Possaccio
VAREAG010	ATTRAVERSAMENTO	5	8.5	3			☐	☒	☐	☐	☐	02-073030	Trobaso
VAREAG011	ATTRAVERSAMENTO	5	6	3			☐	☒	☐	☐	☐	02-073030	Confine Ungiasca/Verbania
VAREAG012	ATTRAVERSAMENTO	4	3	3.9			☐	☒	☐	☐	☐	05-073070	Via >XX settembre

CODICE	TIPOLOGIA	CARATT. GEOMETRICHE					MATERIALI					tavola grafica	località
		larghezza (m)	lunghezza (m)	altezza (m)	sezione (m ²)	diametro (m)	acciaio	cls	mattoni	massi	legno		
VAREAG013	ATTRAVERSAMENTO	5	4	2			☐	☒	☐	☐	☐	05-073070	Via XX settembre
VAREAG014	ATTRAVERSAMENTO	7	4.5	4.5			☐	☒	☐	☐	☐	05-073070	VIA XX SETTEMBRE
VAREAG015	ATTRAVERSAMENTO	4.5	3.3	2.5			☐	☒	☐	☐	☐	05-073070	Via alla Bergamina
VAREAG016	ATTRAVERSAMENTO	5.6	3.6	4.5			☐	☒	☐	☐	☐	05-073070	INTRA
VAREAG017	ATTRAVERSAMENTO	4.8	5	2			☐	☒	☐	☐	☐	02-073030	UNCHIO
VAREAG018	ATTRAVERSAMENTO	2.5	8	1.7			☐	☒	☐	☐	☐	05-073030	SUNA

CODICE	SPONDA	CARATT. GEOMETRICHE		TIPOLOGIA							tavola grafica	località
		lunghezza (m)	altezza da p. c. (m)		inerbito	rivestito	muro	gabbioni	massi	massi cementati		
			min.	max.								
PAREAR001	destra	163		2.5	☒	☐	☐	☐	☒	☐	02-073060	LANCONE
PAREAR002	sinistra	198		2.5	☒	☐	☐	☐	☐	☐	02-073060	FONDOTOCE



DIFESA DI SPONDA

comune

VERBANIA

provincia

VB

Sistema Informativo
Catasto Opere di Difesa

CODICE	SPONDA	TIPOLOGIA	CARATT. GEOMETRICHE			MATERIALI										tavola grafica	località
			lunghezza (m)	altezza (m)		cls	legname e pietram.	gabbioni	mattoni	materiale vivo	massi						
				min.	max.						massi	cava secco	cava intasati	alveo secco	alveo intasati		
PAREDS001	sinistra	Scogliera	270			☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	02-073060	FONDOTOCE
PAREDS002	destra	Scogliera	415			☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	02-073060	FONDOTOCE
PAREDS003	sinistra	Scogliera	190			☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	02-073060	FONDOTOCE
PAREDS004	destra	Scogliera	290			☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	02-073060	FONDOTOCE
PAREDS005	destra	Scogliera	170			☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	02-073060	FONDOTOCE
PAREDS006	sinistra	Scogliera	273			☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	02-073060	FONDOTOCE
PAREDS007	destra	Scogliera	1132			☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	02-073060	FONDOTOCE
PAREDS008	sinistra	Muro	202			☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	02-073060	FONDOTOCE
PAREDS009	destra	Scogliera	95			☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	02-073060	FONDOTOCE
PAREDS010	destra	Scogliera	153			☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☒	☐	☐	02-073060	FONDOTOCE
PAREDS011	sinistra	Scogliera	490			☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	02-073060	FONDOTOCE



comune
VERBANIA

provincia
VB



CODICE	TIPOLOGIA	STRUTTURA	CARATT. GEOMETRICHE					RILEVATI		tavola grafica	località
			n. campate	lunghezza totale (m)	luce libera totale (m)	larghezza impalcato (m)	altezza intradosso fondo alveo (m)	alt. Max sponda sx (m)	alt. Max sponda dx (m)		
CAPUP0002	stradale	travata	1	20	16	5	2.9			02-073060	C.NE CAVATOCCO
CAPUP0003	stradale	arco	1	22.5	18.5	9	3.3			02-073060	C.NE CAVATOCCO CAMPING CONTINENTAL
CAPUP0004	pedonale	travata	1	23	20	1.5	4.3			02-073060	PASSERELLA 42 MARTIRI
CAPUP0005	stradale	travata	1	5.5		7	2.8			02-073060	42 MARTIRI
CAPUP0006	stradale	travata	1	18.7	14	20	6.7			02-073060	SS34 LAGO MAGGIORE
CAPUP0007	pedonale		1	17	15	2	3.5			02-073060	CAMPI SPORTIVI
CAPUP0008	pedonale	travata	1	23	19	2	4.2			02-073060	IMPIANTO DEPURATORE
CAPUP0009	pedonale	travata	1	30	24	2	4.5			02-073060	CANTON MAGISTRIS
VAREP0001	stradale	travata	2	40	38.5	5	6.5			05-073070	INTRA
VAREP0002		travata	1	36	36	3	6.5	6	5	05-073070	INTRA
VAREP0003	stradale	travata	3	45	39.5	6	4.5	3	3	05-073070	INTRA
VAREP0004	stradale	arco	2	64	59.5	5	10			05-073070	INTRA



comune
VERBANIA

provincia
VB



CODICE	TIPOLOGIA	STRUTTURA	CARATT. GEOMETRICHE					RILEVATI		tavola grafica	località
			n. campate	lunghezza totale (m)	luce libera totale (m)	larghezza impalcato (m)	altezza intradosso fondo alveo (m)	alt. Max sponda sx (m)	alt. Max sponda dx (m)		
VAREPO005	stradale	travata	1	10	10	9	10			02-073030	POSSACCIO
VAREPO006	stradale	travata	1	68	68	13.5	12			05-073070	INTRA
VAREPO007			1	76	76	15	9			05-073070	INTRA
VAREPO008	pedonale	travata	1	70	70	5	13.5			05-073070	PALLANZA
VAREPO009	stradale	travata	1	95	95	11	14.5			05-073070	PALLANZA
VAREPO010	stradale	arco	1	28	28	5	50			02-073030	ISELLA
VAREPO011			1	26	26	7	50			02-073030	ISELLA
VAREPO012	stradale	travata	1	12	12	9	9			06-073080	ZOVERALLO
VAREPO013	stradale	travata	1	8	8	4	4			06-073080	ZOVERALLO
VAREPO014	pedonale	arco	1	9	9	4	5			06-073080	ZOVERALLO
VAREPO015	stradale	travata	1	14	14	4	9			06-073080	ZOVERALLO
VAREPO016	stradale	arco	2	36	34	8	12			03-073040	GUARDIA



comune
VERBANIA

provincia
VB



CODICE	TIPOLOGIA	STRUTTURA	CARATT. GEOMETRICHE					RILEVATI		tavola grafica	località
			n. campate	lunghezza totale (m)	luce libera totale (m)	larghezza impalcato (m)	altezza intradosso fondo alveo (m)	alt. Max sponda sx (m)	alt. Max sponda dx (m)		
VAREPO017	stradale	arco	1	18.5	18.5	8	7			03-073040	VIA INTRA/ PREMENO
VAREPO018	stradale	travata	1	18	18	7	12.5		0	06-073080	CONFINE GHIFFA
VAREPO019	stradale	arco	1	18	18	7	12.5			06-073080	CONFINE GHIFFA
PAREPO001	pedonale	travata	3	55	44	3	4	2	3	02-073060	FERIOLO
PAREPO002	stradale	travata	5	78	56	9	6	2	2	02-073060	FERIOLO
PAREPO003	pedonale	travata	1	26	18	4	6			02-073060	FERIOLO
PAREPO004	stradale	travata	3	25	21	2	2			02-073060	FERIOLO
PAREPO005	ferroviario	arco	3	70	45	10	6	8	8	02-073060	FERIOLO
PAREPO007	stradale	travata	3			16				02-073060	GRAVELLONA TOCE
PAREPO008	ferroviario	travata	3		9	11				02-073060	FONDOTOCE
PAREPO009	stradale	travata	5			11.5	11.5			02-073060	FONDOTOCE
CAPUPO001	stradale	travata	1	7	6	3	3.1			02-073060	CAMPING LA QUIETE



comune
VERBANIA

provincia
VB



CODICE	TIPOLOGIA	STRUTTURA	CARATT. GEOMETRICHE					RILEVATI		tavola grafica	località
			n. campate	lunghezza totale (m)	luce libera totale (m)	larghezza impalcato (m)	altezza intradosso fondo alveo (m)	alt. Max sponda sx (m)	alt. Max sponda dx (m)		
VAREPO020	stradale	travata	1	16	16	9	7.3			02-073030	TROBASO
VAREPO021	stradale	arco	1	32	32	4.5	13			02-073030	Confine VB/Cossogno
VAREPO022	stradale	arco	1	10	10	4.5	10			02-073030	Via per Cossogno prima del confine VB/Cossogno
VAREPO023	stradale	travata	1	27	27	4	9			02-073030	Confine VB/CAMBIASCA
VAREPO024	stradale	travata	1	8	8	5.4	5			05-073070	INGRESSO VIA XX SETTEMBRE
VAREPO025	stradale	travata	1	8	8	5.4	5			05-073070	INGRESSO VIA XX SETTEMBRE

REGIONE PIEMONTE – SCHEDA RILEVAMENTO FRANE

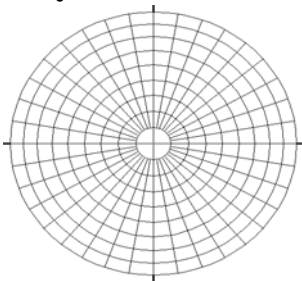
DATA:		DENOMINAZIONE FENOMENO:		AMBITO DI LAVORO:		
ANAGRAFICA	Generalità		Cartografia	Ambiente	Foto / Allegati / Note Vedi elaborati di P.R.G.	
	Compilatore	ISOLI - SASSI	IGM 1:50000	CTR 1:10000		☒ Alpi
	Provincia	VERBANO-CUSIO-OSSOLA	Foglio	Sezione 73070-80		☐ Zona Pedemontana
	Comune	VERBANIA	Sezione	<u>Carta Catastale</u>		☐ Bacino Terziario
	Località	VERS. NORD M.ROSSO	IGM 1:25000	Foglio n.		☐ Bacino Padano
	Foto aeree	Foglio	Scala	Bacino Idrografico		
	Volo	Quadrante	Coordinate UTM ED50	1° ordine: Po		
	Strisciata	Tavola	UTM E	2° ord: Ticino		
	Fotogramma		UTM N	3° ord: Lago Maggiore		

DESCRIZIONE		Stato		Data ultima attivazione		Indizi e segnali premonitori	
DESCRIZIONE	Tipo frana	☐ Attiva		Giorno / mese / anno / ora	☐ Fratture	☐ Misure strumentali	
	☐ Riattivazione	☐ Riattivabile		N. C.	☐ Trincee	☐ Contropendenze	
	Stadio	☒ Stabilizzata naturalmente		Classificazione P.A.I.	☐ Doppie creste	☐ Inghiottitoi	
	☐ Incipiente	☐ Stabilizzata artificialmente		☐ Fa attiva (<30 anni)	☐ Scarpate	☐ Sostegni e/o alberi inclinati	
	☐ Avanzato	Note:		☐ Fq quiescente (>30 a.)	☐ Cordonature	☐ Franamenti secondari	
	☒ Esaurito			☒ Fs stabilizzata	☐ Rigonfiamenti	☐ Risorgive	
	Tipo movimento	☐ Spaziale		Origine dei dati	☐ Zolle	☐ Lesioni ai manufatti	
	☐ Crollo	☐ Libera		☐ Giornali	☐ Cedimenti	☐ Alterazione dell'idrografia	
	☐ Ribaltamento	☐ Confinata		☐ Pubblicazioni	☐ Ondulazioni	☐ Altro:	
	☐ Scivolamento rotaz.	☐ In avanzamento		☐ Testimonianze orali	localizzazione degli indizi		
☐ Scivolamento traslaz.	☐ Retrogressiva		☐ Audiovisivi	1 Zona di distacco	5 Superficie di rottura		
☐ Colata	☐ In allargamento		☐ Archivi enti	2 Zona di accumulo	6 Corpo di frana		
☐ D.G.P.V.	☐ Multidirezionale		☐ Cartografia	3 Fianco destro	7 Non determinabile		
☐ Non classificabile	☐ Temporale		☐ Immagini telerilev.	4 Fianco sinistro	8 Altro:		
Altro:	☐ In diminuzione		☐ Documenti storici	Potenza materiale			
Cause	☐ Costante		☐ Lichenometria	☐ superficiale (< 3m)	Velocità		
☒ naturali	☐ In aumento		☐ Dendrocronologia	☐ intermedia (3 - 15 m)	A: movim. iniziale B: evoluzione		
Altro:	☐ In aumento		☐ Radiometria	☐ profonda (>15 m)	A B		
	Altro:		Altro: Rilevamento	Altro:	☐ estr. lento (<16 mm/anno)		
Acque superficiali	☐ Assenti		Effetti sulla rete idrografica	☐ Presenza di sorgenti	☐ molto lento (<1.6 m/anno)		
Densità di drenaggio	☐ Alta		☐ Deviazione	☐ Falda freatica	☐ lento (<13 m/mese)		
Grado gerarchizzazione	☐ Alto		☐ Sbarramento totale	☐ Falda in pressione	☐ moderato (<1.8 m/h)		
☐ Diffuse	☐ Medio		☐ Sbarramento parziale	Altro:	☐ rapido (<3 m/min)		
☐ Concentrate	☐ Basso		☐ Caduta in invaso		☐ molto rapido (<5 m/s)		
☐ Stagnanti					☐ estr. rapido (>5 m/s)		

GEOLOGIA		Costituzione della massa spostata	
Zona di rottura		☒ Substrato pre – quaternario:	☐ Eluvio – colluviale
Litotipo/i, giacitura ecc...	Dominio, Complesso, Unità	☐ Detrito di versante	☐ Deposito glaciale
Paragneiss e micascisti	Gruppo, Formazione ecc...	☐ Accumulo di frana	☐ Deposito fluvioglaciale
	Scisti dei Laghi	☐ Deposito alluvionale	☐ Terreno di riporto
		Altro:	

DEFINIZIONE "tipo movimento" + "zona di rottura/litotipo" + "con evoluzione in..." =

MORFOMETRIA FRANA	
Quota punto sommitale del coronamento (Q) m.....; Quota punto inferiore (I) m.....; Quota testata (T) m.....; Dislivello (H = Q-I) m.....; Lunghezza (L) m.....; Componente orizzontale di L (L ₀) m.....; Lunghezza della massa spostata (L ₁) m.....; Componente orizzontale di L ₁ (L ₀₁) m.....; Pendenza β (°).....; Pendenza (solo per superfici rotazionali) γ (°).....; Area (A) m ²; Larghezza massima della frana (W) m.....; Profondità media dello scorrimento (Pmed) m.....; Profondità massima dello scorrimento (Pmax) m.....; Volume (V) m ³; Altro.....	
Spazio per annotazioni e disegni Paleofrana avvenuta in epoca post-glaciale	

GEOLOGIA TECNICA	Prove geotecniche ☐ In sito: ☐ In laboratorio: ☐ Dati stimati ☐ Altro: Ubicazione:		Litotecnica <table border="0"> <tr> <td>☐ Roccia</td> <td>☐ Stratificata</td> <td>☐ Vacuolare</td> <td>☐ Mediam. degradata</td> <td>☐ Coesiva consistente</td> </tr> <tr> <td>☒ Lapidea</td> <td>☐ Fissile</td> <td>☐ Caotica</td> <td>☐ Molto degradata</td> <td>☐ Coesiva poco consistente</td> </tr> <tr> <td>☐ Debole</td> <td>☐ Fratturata</td> <td>☐</td> <td>☐ Complet. Degradata</td> <td>☐ Detritica</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐ Rilasciata</td> <td colspan="2"><u>Degradazione</u></td> <td>☐ Granulare addensata</td> </tr> <tr> <td>☐ Struttura</td> <td>☐ Disarticolata</td> <td>☐ Fresca</td> <td><u>Terra</u></td> <td>☐ Granulare sciolta</td> </tr> <tr> <td>☐ Massiva</td> <td>☒ Scistosa</td> <td>☒ Leggerm. degradata</td> <td>☐ Coesiva</td> <td>☐</td> </tr> </table>						☐ Roccia	☐ Stratificata	☐ Vacuolare	☐ Mediam. degradata	☐ Coesiva consistente	☒ Lapidea	☐ Fissile	☐ Caotica	☐ Molto degradata	☐ Coesiva poco consistente	☐ Debole	☐ Fratturata	☐	☐ Complet. Degradata	☐ Detritica	☐	☐ Rilasciata	<u>Degradazione</u>		☐ Granulare addensata	☐ Struttura	☐ Disarticolata	☐ Fresca	<u>Terra</u>	☐ Granulare sciolta	☐ Massiva	☒ Scistosa	☒ Leggerm. degradata	☐ Coesiva	☐																																																																																																																																										
	☐ Roccia	☐ Stratificata	☐ Vacuolare	☐ Mediam. degradata	☐ Coesiva consistente																																																																																																																																																																											
	☒ Lapidea	☐ Fissile	☐ Caotica	☐ Molto degradata	☐ Coesiva poco consistente																																																																																																																																																																											
	☐ Debole	☐ Fratturata	☐	☐ Complet. Degradata	☐ Detritica																																																																																																																																																																											
☐	☐ Rilasciata	<u>Degradazione</u>		☐ Granulare addensata																																																																																																																																																																												
☐ Struttura	☐ Disarticolata	☐ Fresca	<u>Terra</u>	☐ Granulare sciolta																																																																																																																																																																												
☐ Massiva	☒ Scistosa	☒ Leggerm. degradata	☐ Coesiva	☐																																																																																																																																																																												
Dati geotecnici Peso specifico $\gamma =$ Angolo di attrito $\psi =$		Coesione $c =$ Altro:		Famiglie di discontinuità (ISRM, 1978) VALORI MEDI Spaziatura (m) Persistenza (m) Forma JRC Apertura (mm) Riempimento Alterazione Acqua		Proiezione polare ● famiglie di discontinuità ✕ fronti 																																																																																																																																																																										
Ammasso Roccioso Fronte Principale Altezza fronte: Giacitura fronte: Giacitura strati: RQD: J _v :		Classificazione Q (Barton): RMR (Bieniawski): SMR (Romana): MRMR (Laubscher): BGD (ISRM):																																																																																																																																																																														
VERSANTE	Morfometria del versante Quota crinale m Quota fondovalle m Distanza fra punto sommitale del coronamento e crinale m Pendenza media (°) Esposizione (°) Altro:		Tipo profilo ☒ Rettilineo ☐ Subverticale ☐ Terrazzato ☐ Concavo ☐ Convesso ☐ Complesso Altro:		Settore di versante includente più frane o indizi di frana Sigla assegnata al settore Regione Provincia Comune <u>Bacino idrografico</u> 1° ordine: Po 2° ordine: 3° ordine:																																																																																																																																																																											
					Morfometria Dislivello m Pendenza (°) Area m ² Volume m ³ Quota crinale m Quota fondovalle m Esposizione (°)																																																																																																																																																																											
TERRITORIO	Manufatti presenti A: non colpiti B: danneggiati C: distrutti <table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Singolo edificio residenziale privato.</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Gruppo di edifici residenziali privati.</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo edificio/i pubblico/i:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo impianto/i industriale/i:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Manufatti ed infrastrutture di pubblico interesse:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo attività artigianale / commerciale:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Opere di sistemazione:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo attività agricola:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Viabilità:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Altro:</td> </tr> </table>				A	B	C		☐	☐	☐	Singolo edificio residenziale privato.	☐	☐	☐	Gruppo di edifici residenziali privati.	☐	☐	☐	Tipo edificio/i pubblico/i:	☐	☐	☐	Tipo impianto/i industriale/i:	☐	☐	☐	Manufatti ed infrastrutture di pubblico interesse:	☐	☐	☐	Tipo attività artigianale / commerciale:	☐	☐	☐	Opere di sistemazione:	☐	☐	☐	Tipo attività agricola:	☐	☐	☐	Viabilità:	☐	☐	☐	Altro:	Indagini e interventi A: già effettuate B: da effettuarsi <table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Relazione di sopralluogo</td> <td>☐</td> <td>Canalette superficiali</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Relazione geologica</td> <td>☐</td> <td>Trincee drenanti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Progetto di massima</td> <td>☐</td> <td>Pozzi drenanti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Progetto esecutivo</td> <td>☐</td> <td>Dreni suborizzontali</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Geotecnica di laboratorio</td> <td>☐</td> <td>Gallerie drenanti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Indagini idrogeologiche</td> <td>☐</td> <td>Reti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Geoelettrica</td> <td>☐</td> <td>Spritz - beton</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Sismica di superficie</td> <td>☐</td> <td>Rilevati paramassi</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Perforazioni geognostiche</td> <td>☐</td> <td>Trincee paramassi</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Prove down - hole</td> <td>☐</td> <td>Strutture paramassi</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Prove cross - hole</td> <td>☐</td> <td>Chiodi - bulloni</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Inclinometri</td> <td>☐</td> <td>Tiranti - ancoraggi</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Piezometri</td> <td>☐</td> <td>Imbracature</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Fessurimetri</td> <td>☐</td> <td>Iniezioni / Jet grouting</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Estensimetri</td> <td>☐</td> <td>Reticoli - micropali</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Clinometri</td> <td>☐</td> <td>Trattamento termico</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Assesimetri</td> <td>☐</td> <td>Trattamento chimico</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Rete microsismica</td> <td>☐</td> <td>Trattamento elettrico</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Misure topografiche</td> <td>☐</td> <td>Inerbimenti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Dati idrometeorologici</td> <td>☐</td> <td>Rimboschimenti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Riprofilatura</td> <td>☐</td> <td>Disboscamento</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Riduzione carichi testa</td> <td>☐</td> <td>Viminate, fascinate</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Aumento carichi piede</td> <td>☐</td> <td>Briglie - soglie</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Disgaggio</td> <td>☐</td> <td>Difese spondali</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Gabbioni</td> <td>☐</td> <td>Consolidamento edifici</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Muri</td> <td>☐</td> <td>Demolizioni</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Paratie</td> <td>☐</td> <td>Evacuazioni</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Pali</td> <td>☐</td> <td>Sistemi di allarme</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Terre armate / rinforzate</td> <td>☐</td> <td></td> <td>☐</td> </tr> </table>				A	B	A	B	☐	☐	☐	☐	Relazione di sopralluogo	☐	Canalette superficiali	☐	Relazione geologica	☐	Trincee drenanti	☐	Progetto di massima	☐	Pozzi drenanti	☐	Progetto esecutivo	☐	Dreni suborizzontali	☐	Geotecnica di laboratorio	☐	Gallerie drenanti	☐	Indagini idrogeologiche	☐	Reti	☐	Geoelettrica	☐	Spritz - beton	☐	Sismica di superficie	☐	Rilevati paramassi	☐	Perforazioni geognostiche	☐	Trincee paramassi	☐	Prove down - hole	☐	Strutture paramassi	☐	Prove cross - hole	☐	Chiodi - bulloni	☐	Inclinometri	☐	Tiranti - ancoraggi	☐	Piezometri	☐	Imbracature	☐	Fessurimetri	☐	Iniezioni / Jet grouting	☐	Estensimetri	☐	Reticoli - micropali	☐	Clinometri	☐	Trattamento termico	☐	Assesimetri	☐	Trattamento chimico	☐	Rete microsismica	☐	Trattamento elettrico	☐	Misure topografiche	☐	Inerbimenti	☐	Dati idrometeorologici	☐	Rimboschimenti	☐	Riprofilatura	☐	Disboscamento	☐	Riduzione carichi testa	☐	Viminate, fascinate	☐	Aumento carichi piede	☐	Briglie - soglie	☐	Disgaggio	☐	Difese spondali	☐	Gabbioni	☐	Consolidamento edifici	☐	Muri	☐	Demolizioni	☐	Paratie	☐	Evacuazioni	☐	Pali	☐	Sistemi di allarme	☐	Terre armate / rinforzate	☐		☐
	A	B	C																																																																																																																																																																													
	☐	☐	☐	Singolo edificio residenziale privato.																																																																																																																																																																												
	☐	☐	☐	Gruppo di edifici residenziali privati.																																																																																																																																																																												
	☐	☐	☐	Tipo edificio/i pubblico/i:																																																																																																																																																																												
☐	☐	☐	Tipo impianto/i industriale/i:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Manufatti ed infrastrutture di pubblico interesse:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Tipo attività artigianale / commerciale:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Opere di sistemazione:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Tipo attività agricola:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Viabilità:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Altro:																																																																																																																																																																													
A	B	A	B																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	☐																																																																																																																																																																													
Relazione di sopralluogo	☐	Canalette superficiali	☐																																																																																																																																																																													
Relazione geologica	☐	Trincee drenanti	☐																																																																																																																																																																													
Progetto di massima	☐	Pozzi drenanti	☐																																																																																																																																																																													
Progetto esecutivo	☐	Dreni suborizzontali	☐																																																																																																																																																																													
Geotecnica di laboratorio	☐	Gallerie drenanti	☐																																																																																																																																																																													
Indagini idrogeologiche	☐	Reti	☐																																																																																																																																																																													
Geoelettrica	☐	Spritz - beton	☐																																																																																																																																																																													
Sismica di superficie	☐	Rilevati paramassi	☐																																																																																																																																																																													
Perforazioni geognostiche	☐	Trincee paramassi	☐																																																																																																																																																																													
Prove down - hole	☐	Strutture paramassi	☐																																																																																																																																																																													
Prove cross - hole	☐	Chiodi - bulloni	☐																																																																																																																																																																													
Inclinometri	☐	Tiranti - ancoraggi	☐																																																																																																																																																																													
Piezometri	☐	Imbracature	☐																																																																																																																																																																													
Fessurimetri	☐	Iniezioni / Jet grouting	☐																																																																																																																																																																													
Estensimetri	☐	Reticoli - micropali	☐																																																																																																																																																																													
Clinometri	☐	Trattamento termico	☐																																																																																																																																																																													
Assesimetri	☐	Trattamento chimico	☐																																																																																																																																																																													
Rete microsismica	☐	Trattamento elettrico	☐																																																																																																																																																																													
Misure topografiche	☐	Inerbimenti	☐																																																																																																																																																																													
Dati idrometeorologici	☐	Rimboschimenti	☐																																																																																																																																																																													
Riprofilatura	☐	Disboscamento	☐																																																																																																																																																																													
Riduzione carichi testa	☐	Viminate, fascinate	☐																																																																																																																																																																													
Aumento carichi piede	☐	Briglie - soglie	☐																																																																																																																																																																													
Disgaggio	☐	Difese spondali	☐																																																																																																																																																																													
Gabbioni	☐	Consolidamento edifici	☐																																																																																																																																																																													
Muri	☐	Demolizioni	☐																																																																																																																																																																													
Paratie	☐	Evacuazioni	☐																																																																																																																																																																													
Pali	☐	Sistemi di allarme	☐																																																																																																																																																																													
Terre armate / rinforzate	☐		☐																																																																																																																																																																													
Causa dei danni ☐ Frana ☐ Rottura diga di frana ☐ Sbarramento corso d'acqua ☐ Caduta in invaso ☐ Altro:																																																																																																																																																																																
Consuntivo Persone decedute n.° ferite n.° evacuate n.° a rischio n.° Edifici privati colpiti n.° privati a rischio n.° pubblici colpiti n.° pubblici a rischio n.° Altro:																																																																																																																																																																																
Uso del territorio Gli studi e le indagini geologico - tecniche sono destinati alla progettazione di interventi di sistemazione: ☐ SI ☐ NO Il monitoraggio è destinato a: ☐ progettazione di interventi di sistemazione ☐ allertamento ☐ altro: Gli interventi di sistemazione sono destinati a: ☐ miglioramento della stabilità del pendio ☐ stabilizzazione del pendio Stima dei costi di quanto previsto: Destinazione d'uso del territorio prevista: Altro:																																																																																																																																																																																

REGIONE PIEMONTE – SCHEDA RILEVAMENTO FRANE

DATA:		DENOMINAZIONE FENOMENO:		AMBITO DI LAVORO:	
ANAGRAFICA	Generalità			Cartografia	Ambiente
	Compilatore	ISOLI - SASSI	IGM 1:50000	CTR 1:10000	☒ Alpi
	Provincia	VERBANO-CUSIO-OSSOLA	Foglio	Sezione 73070-80	☐ Zona Pedemontana
	Comune	VERBANIA	Sezione	<u>Carta Catastale</u>	☐ Bacino Terziario
	Località	VERS. DX R. S.EUSEBIO	IGM 1:25000	Foglio n.	☐ Bacino Padano
	Foto aeree	Foglio	Scala	Bacino Idrografico	
	Volo	Quadrante	Coordinate UTM ED50	1° ordine: Po	
	Strisciata	Tavola	UTM E	2° ord: Ticino	
	Fotogramma		UTM N	3° ord: Lago Maggiore	
Foto / Allegati / Note					
Vedi elaborati di P.R.G.					

DESCRIZIONE		Stato		Data ultima attivazione		Indizi e segnali premonitori	
DESCRIZIONE	Tipo frana	☐ Attiva		Giorno / mese / anno / ora			
	☒ Di nuova formazione	☒ Riattivabile		2 10 19 76			
	☐ Riattivazione	☐ Stabilizzata naturalmente		Classificazione P.A.I.			
	Stadio	☐ Stabilizzata artificialmente		☐ Fa attiva (<30 anni)			
	☐ Incipiente	Note:		☐ Fq quiescente (>30 a.)			
	☐ Avanzato			☐ Fs stabilizzata			
	☒ Esaurito						
	Tipo movimento	Evoluzione		Origine dei dati			
	☐ Crollo	☐ Spaziale		☐ Giornali			
	☐ Ribaltamento	☐ Libera		☐ Pubblicazioni			
☐ Scivolamento rotaz.	☐ Confinata		☒ Testimonianze orali				
☒ Scivolamento traslaz.	☐ In avanzamento		☐ Audiovisivi				
☐ Colata	☐ Retrogressiva		☒ Archivi enti				
☐ D.G.P.V.	☐ In allargamento		☐ Cartografia				
☐ Non classificabile	☐ Multidirezionale		☐ Immagini telerilev.				
Altro:	Temporale		☐ Documenti storici				
Cause	☐ In diminuzione		☐ Lichenometria				
☒ naturali	☐ Costante		☐ Dendrocronologia				
☒ antropiche	☐ In aumento		☐ Radiometria				
Altro:	Altro:		Altro: Rilievo diretto				
Acque superficiali		Effetti sulla rete idrografica					
☐ Assenti	Densità di drenaggio	Grado gerarchizzazione	☐ Deviazione	☐ Presenza di sorgenti			
☐ Diffuse	☐ Alta	☐ Alto	☐ Sbarramento totale	☐ Falda freatica			
☒ Concentrate	☐ Media	☐ Medio	☒ Sbarramento parziale	☐ Falda in pressione			
☐ Stagnanti	☐ Bassa	☐ Basso	☐ Caduta in invaso	Altro:			
				Potenza materiale	Velocità		
				☒ superficiale (< 3m)	A: movim. iniziale B: evoluzione		
				☐ intermedia (3 - 15 m)	A B		
				☐ profonda (>15 m)	☐ estr. lento (<16 mm/anno)		
				Altro:	☐ molto lento (<1.6 m/anno)		
					☐ lento (<13 m/mese)		
					☐ moderato (<1.8 m/h)		
					☐ rapido (<3 m/min)		
					☒ molto rapido (<5 m/s)		
					☐ estr. rapido (>5 m/s)		

GEOLOGIA		Zona di rottura		Costituzione della massa spostata	
GEOLOGIA	Litotipo/i, giacitura ecc...	Dominio, Complesso, Unità		☐ Substrato pre – quaternario:	☐ Eluvio – colluviale
	Depositi glaciali con	Gruppo, Formazione ecc...		☐ Detrito di versante	☒ Deposito glaciale
	livelli limosi			☐ Accumulo di frana	☐ Deposito fluvioglaciale
				☐ Deposito alluvionale	☐ Terreno di riporto
				Altro:	Livelli limosi

DEFINIZIONE "tipo movimento" + "zona di rottura/litotipo" + "con evoluzione in..." =

MORFOMETRIA FRANA	
MORFOMETRIA FRANA	Quota punto sommitale del coronamento (Q) m.....; Quota punto inferiore (I) m.....; Quota testata (T) m.....; Dislivello (H = Q-I) m.....; Lunghezza (L) m.....; Componente orizzontale di L (L₀) m.....; Lunghezza della massa spostata (L₁) m.....; Componente orizzontale di L₁ (L₀₁) m.....; Pendenza β (°).....; Pendenza (solo per superfici rotazionali) γ (°).....; Area (A) m².....; Larghezza massima della frana (W) m.....; Profondità media dello scorrimento (P_{med}) m.....; Profondità massima dello scorrimento (P_{max}) m.....; Volume (V) m³.....; Altro..... Spazio per annotazioni e disegni Scivolamento di materiali glaciali imbibiti da evento pluviometrico molto intenso

DATA:		DENOMINAZIONE FENOMENO:		AMBITO DI LAVORO:		
ANAGRAFICA	Generalità		Cartografia		Ambiente	Foto / Allegati / Note
	Compilatore	ISOLI - SASSI	<u>IGM 1:50000</u>	<u>CTR 1:10000</u>	☒ Alpi	
	Provincia	VERBANO-CUSIO-OSSOLA	Foglio	Sezione 73070-80	☐ Zona Pedemontana	
	Comune	VERBANIA	Sezione	<u>Carta Catastale</u>	☐ Bacino Terziario	
	Località	VERS. SX T.S.GIOVANNI	<u>IGM 1:25000</u>	Foglio n.	☐ Bacino Padano	
	Foto aeree		Foglio	Scala	Bacino Idrografico	
	Volo		Quadrante	<u>Coordinate UTM ED50</u>	1°ordine: Po	
Strisciata		Tavola	UTM E	2° ord: Ticino		
Fotogramma			UTM N	3° ord: Lago Maggiore		

DESCRIZIONE	Tipo frana ☐ Di nuova formazione ☐ Riattivazione		Stato ☐ Attiva ☐ Riattivabile ☒ Stabilizzata naturalmente ☐ Stabilizzata artificialmente Note:		Data ultima attivazione Giorno / mese / anno/ ora 5 9 19 98		Indizi e segnali premonitori																		
	Stadio ☐ Incipiente ☐ Avanzato ☒ Esaurito				Classificazione P.A.I. ☐ Fa attiva (<30 anni) ☐ Fq quiescente (>30 a.) ☐ Fs stabilizzata		☐ Fratture ☐ Trincee ☐ Doppie creste ☐ Scarpate ☐ Cordonature ☐ Rigonfiamenti ☐ Zolle ☐ Cedimenti ☐ Ondulazioni																		
	Tipo movimento ☐ Crollo ☐ Ribaltamento ☐ Scivolamento rotaz. ☒ Scivolamento traslaz. ☐ Colata ☐ D.G.P.V. ☐ Non classificabile		Evoluzione ☐ Spaziale ☐ Libera ☐ Confinata ☐ In avanzamento ☐ Retrogressiva ☐ In allargamento ☐ Multidirezionale		Origine dei dati ☐ Giornali ☐ Pubblicazioni ☐ Testimonianze orali ☐ Audiovisivi ☐ Archivi enti ☐ Cartografia ☐ Immagini telerilev. ☐ Documenti storici ☐ Lichenometria ☐ Dendrocronologia ☐ Radiometria		☐ Misure strumentali ☐ Contropendenze ☐ Inghiottoi ☐ Sostegni e/o alberi inclinati ☐ Franamenti secondari ☐ Risorgive ☐ Lesioni ai manufatti ☐ Alterazione dell'idrografia ☐ Altro:																		
	Altro:		Temporale ☐ In diminuzione ☐ Costante ☐ In aumento Altro:		Altro: Rilievo diretto		localizzazione degli indizi <table border="0"> <tr> <td>1</td><td>Zona di distacco</td> <td>5</td><td>Superficie di rottura</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>Zona di accumulo</td> <td>6</td><td>Corpo di frana</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>Fianco destro</td> <td>7</td><td>Non determinabile</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>Fianco sinistro</td> <td>8</td><td>Altro:</td> </tr> </table>				1	Zona di distacco	5	Superficie di rottura	2	Zona di accumulo	6	Corpo di frana	3	Fianco destro	7	Non determinabile	4	Fianco sinistro	8
1	Zona di distacco	5	Superficie di rottura																						
2	Zona di accumulo	6	Corpo di frana																						
3	Fianco destro	7	Non determinabile																						
4	Fianco sinistro	8	Altro:																						
Cause ☒ naturali ☐ antropiche Altro:						Potenza materiale ☒ superficiale (< 3m) ☐ intermedia (3 - 15 m) ☐ profonda (>15 m) Altro:		Velocità A: movim. iniziale B: evoluzione A B ☐ ☐ estr. lento (<16 mm/anno) ☐ ☐ molto lento (<1.6 m/anno) ☐ ☐ lento (<13 m/mese) ☐ ☐ moderato (<1.8 m/h) ☐ ☐ rapido (<3 m/min) ☐ ☐ molto rapido (<5 m/s) ☐ ☐ estr. rapido (>5 m/s)																	
Acque superficiali ☐ Assenti ☐ Diffuse ☒ Concentrate ☐ Stagnanti		Densità di drenaggio ☐ Alta ☐ Media ☐ Bassa		Grado gerarchizzazione ☐ Alto ☐ Medio ☐ Basso		Effetti sulla rete idrografica ☐ Deviazione ☐ Sbarramento totale ☒ Sbarramento parziale ☐ Caduta in invaso		☐ Presenza di sorgenti ☐ Falda freatica ☐ Falda in pressione Altro:																	

GEOLOGIA	Zona di rottura		Costituzione della massa spostata		
	Litotipo/i, giacitura ecc... Coltre detritico-eluviale o depositi morenici	Dominio, Complesso, Unità Gruppo, Formazione ecc...	☐ Substrato pre – quaternario:	☒ Eluvio – colluviale ☐ Detrito di versante ☐ Accumulo di frana ☐ Deposito alluvionale	☒ Deposito glaciale ☐ Deposito fluvioglaciale ☐ Terreno di riporto Altro:

DEFINIZIONE "tipo movimento" + "zona di rottura/litotipo" + "con evoluzione in..." =

MORFOMETRIA FRANA

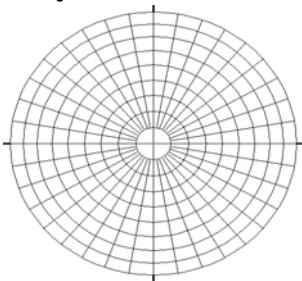
Quota punto sommitale del coronamento (Q) m.....; Quota punto inferiore (I) m.....; Quota testata (T) m.....; Dislivello ($H = Q - I$) m.....; Lunghezza (L) m.....; Componente orizzontale di L (L_0) m.....; Lunghezza della massa spostata (L_1) m.....; Componente orizzontale di L_1 (L_{01}) m.....; Pendenza β (°).....; Pendenza (solo per superfici rotazionali) γ (°).....; Area (A) m^2; Larghezza massima della frana (W) m.....; Profondità media dello scorrimento (P_{med}) m.....; Profondità massima dello scorrimento (P_{max}) m.....; Volume (V) m^3; Altro.....

Spazio per annotazioni e disegni

Piccoli scivolamenti (ampiezze medie di 4-5 m) avvenute lungo i versanti di vallecicole durante l'evento alluvionale del 5/9/98

Il diagramma illustra la morfologia e la geometria di una frana. Le componenti principali sono:

- Punto sommitale del coronamento (Q):** L'altitudine massima della frana.
- Coronamento:** La sommità della frana.
- Zona di distacco:** L'area superiore da cui la massa si è staccata.
- Fianco destro:** Il versante destro della frana.
- Zona di accumulo:** L'area dove la massa si è depositata.
- Unghia:** La parte anteriore e inferiore della frana.
- Scarpata principale:** La superficie di rottura principale.
- Testata (T):** L'altitudine della parte posteriore della frana.
- Punto sommitale della scarpata:** L'altitudine massima della scarpata.
- Scarpata secondaria:** Una seconda superficie di rottura.
- Superficie originaria del versante:** La superficie originale del terreno.
- Massa spostata:** La porzione di terreno che si è mossa.
- Superficie di rottura:** La superficie lungo la quale si è verificata la frana.
- Unghia della superficie di rottura:** La parte anteriore della superficie di rottura.
- Piede:** La base della frana.
- Punto inferiore (I):** L'altitudine minima della frana.
- Dislivello ($H = Q - I$):** La differenza di quota tra il punto superiore e inferiore.
- Lunghezza (L):** La lunghezza totale della frana.
- Componente orizzontale di L (L_0):** La proiezione orizzontale della lunghezza.
- Lunghezza della massa spostata (L_1):** La lunghezza della porzione di massa che si è mossa.
- Componente orizzontale di L_1 (L_{01}):** La proiezione orizzontale della lunghezza della massa spostata.
- Pendenza (β):** L'angolo di inclinazione della superficie di rottura principale.
- Pendenza (γ):** L'angolo di inclinazione della superficie di rottura secondaria.

GEOLOGIA TECNICA	Prove geotecniche ☐ In sito: ☐ In laboratorio: ☐ Dati stimati ☐ Altro: Ubicazione:		Litotecnica <table border="0"> <tr> <td><u>Roccia</u></td> <td>☐ Stratificata</td> <td>☐ Vacuolare</td> <td>☐ Mediam. degradata</td> <td>☐ Coesiva consistente</td> </tr> <tr> <td>☐ Lapidea</td> <td>☐ Fissile</td> <td>☐ Caotica</td> <td>☐ Molto degradata</td> <td>☒ Coesiva poco consistente</td> </tr> <tr> <td>☐ Debole</td> <td>☐ Fratturata</td> <td>☐</td> <td>☐ Complet. Degradata</td> <td>☐ Detritica</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐ Rilasciata</td> <td colspan="2"><u>Degradazione</u></td> <td>☐ Granulare addensata</td> </tr> <tr> <td><u>Struttura</u></td> <td>☐ Disarticolata</td> <td>☐ Fresca</td> <td><u>Terra</u></td> <td>☒ Granulare sciolta</td> </tr> <tr> <td>☐ Massiva</td> <td>☐ Scistosa</td> <td>☐ Leggerm. degradata</td> <td>☐ Coesiva</td> <td>☐</td> </tr> </table>						<u>Roccia</u>	☐ Stratificata	☐ Vacuolare	☐ Mediam. degradata	☐ Coesiva consistente	☐ Lapidea	☐ Fissile	☐ Caotica	☐ Molto degradata	☒ Coesiva poco consistente	☐ Debole	☐ Fratturata	☐	☐ Complet. Degradata	☐ Detritica	☐	☐ Rilasciata	<u>Degradazione</u>		☐ Granulare addensata	<u>Struttura</u>	☐ Disarticolata	☐ Fresca	<u>Terra</u>	☒ Granulare sciolta	☐ Massiva	☐ Scistosa	☐ Leggerm. degradata	☐ Coesiva	☐																																																																																																																																										
	<u>Roccia</u>	☐ Stratificata	☐ Vacuolare	☐ Mediam. degradata	☐ Coesiva consistente																																																																																																																																																																											
	☐ Lapidea	☐ Fissile	☐ Caotica	☐ Molto degradata	☒ Coesiva poco consistente																																																																																																																																																																											
	☐ Debole	☐ Fratturata	☐	☐ Complet. Degradata	☐ Detritica																																																																																																																																																																											
☐	☐ Rilasciata	<u>Degradazione</u>		☐ Granulare addensata																																																																																																																																																																												
<u>Struttura</u>	☐ Disarticolata	☐ Fresca	<u>Terra</u>	☒ Granulare sciolta																																																																																																																																																																												
☐ Massiva	☐ Scistosa	☐ Leggerm. degradata	☐ Coesiva	☐																																																																																																																																																																												
Dati geotecnici Peso specifico $\gamma =$ Angolo di attrito $\psi =$		Coesione $c =$ Altro:		Famiglie di discontinuità (ISRM, 1978) VALORI MEDI Spaziatura (m) Persistenza (m) Forma JRC Apertura (mm) Riempimento Alterazione Acqua		Proiezione polare ● famiglie di discontinuità ✕ fronti 																																																																																																																																																																										
Ammasso Roccioso Fronte Principale Altezza fronte: Giacitura fronte: Giacitura strati: RQD: J _v :		Classificazione Q (Barton): RMR (Bieniawski): SMR (Romana): MRMR (Laubscher): BGD (ISRM):																																																																																																																																																																														
VERSANTE	Morfometria del versante Quota crinale m Quota fondovalle m Distanza fra punto sommitale del coronamento e crinale m Pendenza media (°) Esposizione (°) Altro:		Tipo profilo ☐ Rettilineo ☐ Subverticale ☐ Terrazzato ☒ Concavo ☐ Convesso ☐ Complesso Altro:		Settore di versante includente più frane o indizi di frana Sigla assegnata al settore Regione Provincia Comune Bacino idrografico 1° ordine: Po 2° ordine: 3° ordine:																																																																																																																																																																											
					Morfometria Dislivello m Pendenza (°) Area m ² Volume m ³ Quota crinale m Quota fondovalle m Esposizione (°)																																																																																																																																																																											
TERRITORIO	Manufatti presenti A: non colpiti B: danneggiati C: distrutti <table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Singolo edificio residenziale privato.</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Gruppo di edifici residenziali privati.</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo edificio/i pubblico/i:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo impianto/i industriale/i:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Manufatti ed infrastrutture di pubblico interesse:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo attività artigianale / commerciale:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Opere di sistemazione:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo attività agricola:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Viabilità:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Altro:</td> </tr> </table>				A	B	C		☐	☐	☐	Singolo edificio residenziale privato.	☐	☐	☐	Gruppo di edifici residenziali privati.	☐	☐	☐	Tipo edificio/i pubblico/i:	☐	☐	☐	Tipo impianto/i industriale/i:	☐	☐	☐	Manufatti ed infrastrutture di pubblico interesse:	☐	☐	☐	Tipo attività artigianale / commerciale:	☐	☐	☐	Opere di sistemazione:	☐	☐	☐	Tipo attività agricola:	☐	☐	☐	Viabilità:	☐	☐	☐	Altro:	Indagini e interventi A: già effettuate B: da effettuarsi <table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Relazione di sopralluogo</td> <td>☐</td> <td>Canalette superficiali</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Relazione geologica</td> <td>☐</td> <td>Trincee drenanti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Progetto di massima</td> <td>☐</td> <td>Pozzi drenanti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Progetto esecutivo</td> <td>☐</td> <td>Dreni suborizzontali</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Geotecnica di laboratorio</td> <td>☐</td> <td>Gallerie drenanti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Indagini idrogeologiche</td> <td>☐</td> <td>Reti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Geoelettrica</td> <td>☐</td> <td>Spritz - beton</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Sismica di superficie</td> <td>☐</td> <td>Rilevati paramassi</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Perforazioni geognostiche</td> <td>☐</td> <td>Trincee paramassi</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Prove down - hole</td> <td>☐</td> <td>Strutture paramassi</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Prove cross - hole</td> <td>☐</td> <td>Chiodi - bulloni</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Inclinometri</td> <td>☐</td> <td>Tiranti - ancoraggi</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Piezometri</td> <td>☐</td> <td>Imbracature</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Fessurimetri</td> <td>☐</td> <td>Iniezioni / Jet grouting</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Estensimetri</td> <td>☐</td> <td>Reticoli - micropali</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Clinometri</td> <td>☐</td> <td>Trattamento termico</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Assesimetri</td> <td>☐</td> <td>Trattamento chimico</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Rete microsismica</td> <td>☐</td> <td>Trattamento elettrico</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Misure topografiche</td> <td>☐</td> <td>Inerbimenti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Dati idrometeorologici</td> <td>☐</td> <td>Rimboschimenti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Riprofilatura</td> <td>☐</td> <td>Disboscamento</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Riduzione carichi testa</td> <td>☐</td> <td>Viminate, fascinate</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Aumento carichi piede</td> <td>☐</td> <td>Briglie - soglie</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Disgaggio</td> <td>☐</td> <td>Difese spondali</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Gabbioni</td> <td>☐</td> <td>Consolidamento edifici</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Muri</td> <td>☐</td> <td>Demolizioni</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Paratie</td> <td>☐</td> <td>Evacuazioni</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Pali</td> <td>☐</td> <td>Sistemi di allarme</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Terre armate / rinforzate</td> <td>☐</td> <td></td> <td>☐</td> </tr> </table>				A	B	A	B	☐	☐	☐	☐	Relazione di sopralluogo	☐	Canalette superficiali	☐	Relazione geologica	☐	Trincee drenanti	☐	Progetto di massima	☐	Pozzi drenanti	☐	Progetto esecutivo	☐	Dreni suborizzontali	☐	Geotecnica di laboratorio	☐	Gallerie drenanti	☐	Indagini idrogeologiche	☐	Reti	☐	Geoelettrica	☐	Spritz - beton	☐	Sismica di superficie	☐	Rilevati paramassi	☐	Perforazioni geognostiche	☐	Trincee paramassi	☐	Prove down - hole	☐	Strutture paramassi	☐	Prove cross - hole	☐	Chiodi - bulloni	☐	Inclinometri	☐	Tiranti - ancoraggi	☐	Piezometri	☐	Imbracature	☐	Fessurimetri	☐	Iniezioni / Jet grouting	☐	Estensimetri	☐	Reticoli - micropali	☐	Clinometri	☐	Trattamento termico	☐	Assesimetri	☐	Trattamento chimico	☐	Rete microsismica	☐	Trattamento elettrico	☐	Misure topografiche	☐	Inerbimenti	☐	Dati idrometeorologici	☐	Rimboschimenti	☐	Riprofilatura	☐	Disboscamento	☐	Riduzione carichi testa	☐	Viminate, fascinate	☐	Aumento carichi piede	☐	Briglie - soglie	☐	Disgaggio	☐	Difese spondali	☐	Gabbioni	☐	Consolidamento edifici	☐	Muri	☐	Demolizioni	☐	Paratie	☐	Evacuazioni	☐	Pali	☐	Sistemi di allarme	☐	Terre armate / rinforzate	☐		☐
	A	B	C																																																																																																																																																																													
	☐	☐	☐	Singolo edificio residenziale privato.																																																																																																																																																																												
	☐	☐	☐	Gruppo di edifici residenziali privati.																																																																																																																																																																												
	☐	☐	☐	Tipo edificio/i pubblico/i:																																																																																																																																																																												
☐	☐	☐	Tipo impianto/i industriale/i:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Manufatti ed infrastrutture di pubblico interesse:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Tipo attività artigianale / commerciale:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Opere di sistemazione:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Tipo attività agricola:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Viabilità:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Altro:																																																																																																																																																																													
A	B	A	B																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	☐																																																																																																																																																																													
Relazione di sopralluogo	☐	Canalette superficiali	☐																																																																																																																																																																													
Relazione geologica	☐	Trincee drenanti	☐																																																																																																																																																																													
Progetto di massima	☐	Pozzi drenanti	☐																																																																																																																																																																													
Progetto esecutivo	☐	Dreni suborizzontali	☐																																																																																																																																																																													
Geotecnica di laboratorio	☐	Gallerie drenanti	☐																																																																																																																																																																													
Indagini idrogeologiche	☐	Reti	☐																																																																																																																																																																													
Geoelettrica	☐	Spritz - beton	☐																																																																																																																																																																													
Sismica di superficie	☐	Rilevati paramassi	☐																																																																																																																																																																													
Perforazioni geognostiche	☐	Trincee paramassi	☐																																																																																																																																																																													
Prove down - hole	☐	Strutture paramassi	☐																																																																																																																																																																													
Prove cross - hole	☐	Chiodi - bulloni	☐																																																																																																																																																																													
Inclinometri	☐	Tiranti - ancoraggi	☐																																																																																																																																																																													
Piezometri	☐	Imbracature	☐																																																																																																																																																																													
Fessurimetri	☐	Iniezioni / Jet grouting	☐																																																																																																																																																																													
Estensimetri	☐	Reticoli - micropali	☐																																																																																																																																																																													
Clinometri	☐	Trattamento termico	☐																																																																																																																																																																													
Assesimetri	☐	Trattamento chimico	☐																																																																																																																																																																													
Rete microsismica	☐	Trattamento elettrico	☐																																																																																																																																																																													
Misure topografiche	☐	Inerbimenti	☐																																																																																																																																																																													
Dati idrometeorologici	☐	Rimboschimenti	☐																																																																																																																																																																													
Riprofilatura	☐	Disboscamento	☐																																																																																																																																																																													
Riduzione carichi testa	☐	Viminate, fascinate	☐																																																																																																																																																																													
Aumento carichi piede	☐	Briglie - soglie	☐																																																																																																																																																																													
Disgaggio	☐	Difese spondali	☐																																																																																																																																																																													
Gabbioni	☐	Consolidamento edifici	☐																																																																																																																																																																													
Muri	☐	Demolizioni	☐																																																																																																																																																																													
Paratie	☐	Evacuazioni	☐																																																																																																																																																																													
Pali	☐	Sistemi di allarme	☐																																																																																																																																																																													
Terre armate / rinforzate	☐		☐																																																																																																																																																																													
Causa dei danni ☐ Frana ☐ Rottura diga di frana ☐ Sbarramento corso d'acqua ☐ Caduta in invaso ☐ Altro:																																																																																																																																																																																
Consuntivo Persone decedute n.° ferite n.° evacuate n.° a rischio n.° Edifici privati colpiti n.° privati a rischio n.° pubblici colpiti n.° pubblici a rischio n.° Altro:																																																																																																																																																																																
Uso del territorio Gli studi e le indagini geologico - tecniche sono destinati alla progettazione di interventi di sistemazione: ☐ SI ☐ NO Il monitoraggio è destinato a: ☐ progettazione di interventi di sistemazione ☐ allertamento ☐ altro: Gli interventi di sistemazione sono destinati a: ☐ miglioramento della stabilità del pendio ☐ stabilizzazione del pendio Stima dei costi di quanto previsto: Destinazione d'uso del territorio prevista: Altro:																																																																																																																																																																																

REGIONE PIEMONTE – SCHEDA RILEVAMENTO FRANE

DATA:		DENOMINAZIONE FENOMENO:		AMBITO DI LAVORO:	
ANAGRAFICA	Generalità			Cartografia	Ambiente
	Compilatore	ISOLI - SASSI	IGM 1:50000	CTR 1:10000	☒ Alpi
	Provincia	VERBANO-CUSIO-OSSOLA	Foglio	Sezione 73070-80	☐ Zona Pedemontana
	Comune	VERBANIA	Sezione	<u>Carta Catastale</u>	☐ Bacino Terziario
	Località	SBOCCO T.S. BERNARDINO	IGM 1:25000	Foglio n.	☐ Bacino Padano
	Foto aeree	Foglio	Scala	Bacino Idrografico	
	Volo	Quadrante	Coordinate UTM ED50	1° ordine: Po	
	Strisciata	Tavola	UTM E	2° ord: Ticino	
	Fotogramma		UTM N	3° ord: Lago Maggiore	
Foto / Allegati / Note					
Vedi elaborati di P.R.G.					

DESCRIZIONE		Stato		Data ultima attivazione		Indizi e segnali premonitori	
DESCRIZIONE	Tipo frana	☐ Attiva		Giorno / mese / anno / ora			
	☐ Riattivazione	☐ Riattivabile					
	Stadio	☒ Stabilizzata naturalmente		Classificazione P.A.I.			
	☐ Incipiente	☐ Stabilizzata artificialmente		☐ Fa attiva (<30 anni)			
	☐ Avanzato	Note:		☐ Fq quiescente (>30 a.)			
	☒ Esaurito			☐ Fs stabilizzata			
	Tipo movimento	Evoluzione	Origine dei dati				
	☐ Crollo	☐ Spaziale	☐ Giornali				
	☐ Ribaltamento	☐ Libera	☐ Pubblicazioni				
	☒ Scivolamento rotaz.	☐ Confinata	☒ Testimonianze orali				
☐ Scivolamento traslaz.	☐ In avanzamento	☐ Audiovisivi					
☐ Colata	☐ Retrogressiva	☐ Archivi enti					
☐ D.G.P.V.	☐ In allargamento	☐ Cartografia					
☐ Non classificabile	☐ Multidirezionale	☐ Immagini telerilev.					
Altro:	Temporale	☐ Documenti storici					
Cause	☐ In diminuzione	☐ Lichenometria					
☒ naturali	☐ Costante	☐ Dendrocronologia					
☒ antropiche	☐ In aumento	☐ Radiometria					
Altro:	Altro:	Altro: Rilievo diretto					
Acque superficiali		Effetti sulla rete idrografica					
☒ Assenti	Densità di drenaggio	☐ Deviazione					
☐ Diffuse	☐ Alta	☐ Sbarramento totale					
☐ Concentrate	☐ Media	☐ Sbarramento parziale					
☐ Stagnanti	☐ Bassa	☒ Caduta in invaso					
	Grado gerarchizzazione	☐ Presenza di sorgenti					
	☐ Alto	☐ Falda freatica					
	☐ Medio	☐ Falda in pressione					
	☐ Basso	Altro:					
		Potenza materiale					
		☒ superficiale (< 3m)					
		☐ intermedia (3 - 15 m)					
		☐ profonda (>15 m)					
		Altro:					
		Velocità					
		A: movim. iniziale B: evoluzione					
		A B					
		☐ estr. lento (<16 mm/anno)					
		☐ molto lento (<1.6 m/anno)					
		☐ lento (<13 m/mese)					
		☐ moderato (<1.8 m/h)					
		☐ rapido (<3 m/min)					
		☐ molto rapido (<5 m/s)					
		☐ estr. rapido (>5 m/s)					

GEOLOGIA		Costituzione della massa spostata	
Zona di rottura			
Litotipo/i, giacitura ecc...	Dominio, Complesso, Unità	☐ Substrato pre – quaternario:	☐ Eluvio – colluviale
Depositi alluvionali di delta	Gruppo, Formazione ecc...	☐ Detrito di versante	☐ Deposito glaciale
		☐ Accumulo di frana	☐ Deposito fluvio-glaciale
		☒ Deposito alluvionale	☐ Terreno di riporto
		Altro:	

DEFINIZIONE	
"tipo movimento" + "zona di rottura/litotipo" + "con evoluzione in..." =	

MORFOMETRIA FRANA	
Quota punto sommitale del coronamento (Q) m.....; Quota punto inferiore (I) m.....; Quota testata (T) m.....; Dislivello (H = Q-I) m.....; Lunghezza (L) m.....; Componente orizzontale di L (L ₀) m.....; Lunghezza della massa spostata (L ₁) m.....; Componente orizzontale di L ₁ (L ₀₁) m.....; Pendenza β (°).....; Pendenza (solo per superfici rotazionali) γ (°).....; Area (A) m ²; Larghezza massima della frana (W) m.....; Profondità media dello scorrimento (P _{med}) m.....; Profondità massima dello scorrimento (P _{max}) m.....; Volume (V) m ³; Altro.....	
Spazio per annotazioni e disegni Avvallamento di sponda per sovraccarico (arginatura in massi) e bassi livelli lacustri avvenuto fine anni '70	

REGIONE PIEMONTE – SCHEDA RILEVAMENTO FRANE

DATA:		DENOMINAZIONE FENOMENO:		AMBITO DI LAVORO:	
ANAGRAFICA	Generalità			Cartografia	Ambiente
	Compilatore	ISOLI - SASSI	IGM 1:50000	CTR 1:10000	☒ Alpi
	Provincia	VERBANO-CUSIO-OSSOLA	Foglio	Sezione 73070-80	☐ Zona Pedemontana
	Comune	VERBANIA	Sezione	<u>Carta Catastale</u>	☐ Bacino Terziario
	Località	VERS. EST CASTAGNOLA	IGM 1:25000	Foglio n.	☐ Bacino Padano
	Foto aeree	Foglio	Scala	Bacino Idrografico	
	Volo	Quadrante	<u>Coordinate UTM ED50</u>		1° ordine: Po
	Strisciata	Tavola	UTM E		2° ord: Ticino
	Fotogramma		UTM N		3° ord: Lago Maggiore

DESCRIZIONE		Stato		Data ultima attivazione		Indizi e segnali premonitori	
DESCRIZIONE	Tipo frana	☐ Attiva		Giorno / mese / anno / ora			
	☐ Riattivazione	☐ Riattivabile		19 95			
	Stadio	☒ Stabilizzata naturalmente		Classificazione P.A.I.			
	☐ Incipiente	☒ Stabilizzata artificialmente		☐ Fa attiva (<30 anni)			
	☐ Avanzato	Note:	☐ Fq quiescente (>30 a.)				
	☐ Esaurito		☒ Fs stabilizzata				
	Tipo movimento	☐ Spaziale	Origine dei dati				
	☒ Crollo	☐ Libera	☐ Giornali				
	☐ Ribaltamento	☐ Confinata	☐ Pubblicazioni				
	☐ Scivolamento rotaz.	☐ In avanzamento	☐ Testimonianze orali				
☐ Scivolamento traslaz.	☐ Retrogressiva	☐ Audiovisivi					
☐ Colata	☐ In allargamento	☐ Archivi enti					
☐ D.G.P.V.	☐ Multidirezionale	☐ Cartografia					
☐ Non classificabile	☐ Temporale	☐ Immagini telerilev.					
Altro:	☐ In diminuzione	☐ Documenti storici					
Cause	☐ Costante	☐ Lichenometria					
☒ naturali	☐ In aumento	☐ Dendrocronologia					
☐ antropiche	Altro:	☐ Radiometria					
Altro:		Altro: Rilievo diretto					
Acque superficiali	☐ Assenti	Effetti sulla rete idrografica					
Densità di drenaggio	☐ Diffuse	☐ Deviazione					
Grado gerarchizzazione	☐ Alta	☐ Sbarramento totale					
☐ Alto	☐ Concentrate	☐ Sbarramento parziale					
☐ Medio	☐ Stagnanti	☐ Caduta in invaso					
☐ Basso		Altro:					
Indizi e segnali premonitori	☐ Fratture	☐ Misure strumentali					
☐ Trincee	☐ Contropendenze	☐ Inghittitoi					
☐ Doppie creste	☐ Sostegni e/o alberi inclinati	☐ Franamenti secondari					
☐ Scarpate	☐ Risorgive	☐ Lesioni ai manufatti					
☐ Cordonature	☐ Alterazione dell'idrografia	☐ Altro:					
☐ Rigonfiamenti							
☐ Zolle							
☐ Cedimenti							
☐ Ondulazioni							
localizzazione degli indizi	1 Zona di distacco	5 Superficie di rottura					
2 Zona di accumulo	6 Corpo di frana						
3 Fianco destro	7 Non determinabile						
4 Fianco sinistro	8 Altro:						
Potenza materiale	☒ superficiale (< 3m)	Velocità					
☐ intermedia (3 - 15 m)	A: movim. iniziale B: evoluzione						
☐ profonda (>15 m)	A B						
Altro:	☐ estr. lento (<16 mm/anno)						
	☐ molto lento (<1.6 m/anno)						
	☐ lento (<13 m/mese)						
	☐ moderato (<1.8 m/h)						
	☐ rapido (<3 m/min)						
	☐ molto rapido (<5 m/s)						
	☒ estr. rapido (>5 m/s)						

GEOLOGIA		Costituzione della massa spostata	
Zona di rottura		☒ Substrato pre – quaternario:	☒ Eluvio – colluviale
Litotipo/i, giacitura ecc...	Dominio, Complesso, Unità	☐ Detrito di versante	☐ Deposito glaciale
Paragneiss e micascisti	Gruppo, Formazione ecc...	☐ Accumulo di frana	☐ Deposito fluvioglaciale
Coltre eluvio-colluviale	Scisti dei Laghi	☐ Deposito alluvionale	☐ Terreno di riporto
		Altro:	Detrito di cava

DEFINIZIONE	
"tipo movimento" + "zona di rottura/litotipo" + "con evoluzione in..." =	

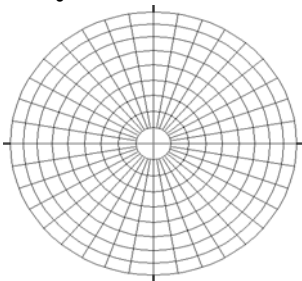
MORFOMETRIA FRANA	
Quota punto sommitale del coronamento (Q) m.....; Quota punto inferiore (I) m.....; Quota testata (T) m.....; Dislivello (H = Q-I) m.....; Lunghezza (L) m.....; Componente orizzontale di L (L ₀) m.....; Lunghezza della massa spostata (L ₁) m.....; Componente orizzontale di L ₁ (L ₀₁) m.....; Pendenza β (°).....; Pendenza (solo per superfici rotazionali) γ (°).....; Area (A) m ²; Larghezza massima della frana (W) m.....; Profondità media dello scorrimento (Pmed) m.....; Profondità massima dello scorrimento (Pmax) m.....; Volume (V) m ³; Altro.....	
Spazio per annotazioni e disegni Caduta di lastre rocciose dal versante sovrastante la strada comunale	

[illegible]

VERSANTE	Morfometria del versante	Tipo profilo	Settore di versante includente più frane o indizi di frana	
	Quota crinale m	☐ Rettilineo	Sigla assegnata al settore	<u>Morfometria</u>
	Quota fondovalle m	☐ Subverticale	Regione	Dislivello m
	Distanza fra punto sommitale del coronamento e crinale m	☐ Terrazzato	Provincia	Pendenza (°)
	Pendenza media (°)	☐ Concavo	Comune	Area m ²
	Esposizione (°)	☐ Convesso	<u>Bacino idrografico</u>	Volume m ³
	Altro:	☐ Complesso	1° ordine: Po	Quota crinale m
		2° ordine:	Quota fondovalle m	
		3° ordine:	Esposizione (°)	

Manufatti presenti					Indagini e interventi				
<i>A: non colpiti B: danneggiati C: distrutti</i>					<i>A: già effettuati B: da effettuarsi</i>				
A B C ☐ ☐ ☐ Singolo edificio residenziale privato. ☐ ☐ ☐ Gruppo di edifici residenziali privati. ☐ ☐ ☐ Tipo edificio/i pubblico/i: ☐ ☐ ☐ Tipo impianto/i industriale/i: ☐ ☐ ☐ Manufatti ed infrastrutture di pubblico interesse: ☐ ☐ ☐ Tipo attività artigianale / commerciale: ☐ ☐ ☐ Opere di sistemazione: ☐ ☐ ☐ Tipo attività agricola: ☐ ☒ ☐ Viabilità: ☐ ☐ ☐ Altro:					A B ☐ ☐ Relazione di sopralluogo ☐ ☐ Relazione geologica ☐ ☐ Progetto di massima ☐ ☐ Progetto esecutivo ☐ ☐ Geotecnica di laboratorio ☐ ☐ Indagini idrogeologiche ☐ ☐ Geoelettrica ☐ ☐ Sismica di superficie ☐ ☐ Perforazioni geognostiche ☐ ☐ Prove down – hole ☐ ☐ Prove cross – hole ☐ ☐ Inclinatori ☐ ☐ Piezometri ☐ ☐ Fessurimetri ☐ ☐ Estensimetri ☐ ☐ Clinometri ☐ ☐ Assestimetri ☐ ☐ Rete microsismica ☐ ☐ Misure topografiche ☐ ☐ Dati idrometeorologici ☐ ☐ Riprofilatura ☐ ☐ Riduzione carichi testa ☐ ☐ Aumento carichi piede ☒ ☐ Disgaggio ☐ ☐ Gabbioni ☐ ☐ Muri ☐ ☐ Paratie ☐ ☐ Pali ☐ ☐ Terre armate / rinforzate			A B ☐ ☐ Canalette superficiali ☐ ☐ Trincee drenanti ☐ ☐ Pozzi drenanti ☐ ☐ Dreni suborizzontali ☐ ☐ Gallerie drenanti ☒ ☐ Reti ☐ ☐ Spritz - beton ☐ ☐ Rilevati paramassi ☐ ☐ Trincee paramassi ☒ ☐ Strutture paramassi ☐ ☐ Chiodi - bulloni ☐ ☐ Tiranti - ancoraggi ☐ ☐ Imbracature ☐ ☐ Iniezioni / Jet grouting ☐ ☐ Reticoli – micropali ☐ ☐ Trattamento termico ☐ ☐ Trattamento chimico ☐ ☐ Trattamento elettrico ☐ ☐ Inerbimenti ☐ ☐ Rimboschimenti ☐ ☐ Disbosco ☐ ☐ Vimate, fascinate ☐ ☐ Briglie – soglie ☐ ☐ Difese spondali ☐ ☐ Consolidamento edifici ☐ ☐ Demolizioni ☐ ☐ Evacuazioni ☐ ☐ Sistemi di allarme	
Causa dei danni									
☐ Frana ☐ Rottura diga di frana ☐ Sbarramento corso d'acqua ☐ Caduta in invaso ☐ Altro:									
Consuntivo									
Persone decedute n.° ferite n.° evacute n.° a rischio n.° Edifici privati colpiti n.° privati a rischio n.° pubblici colpiti n.° pubblici a rischio n.° Altro:									
Uso del territorio									
Gli studi e le indagini geologico – tecniche sono destinati alla progettazione di interventi di sistemazione: ☐ SI ☐ NO Il monitoraggio è destinato a: ☐ progettazione di interventi di sistemazione ☐ allertamento ☐ altro:									
Gli interventi di sistemazione sono destinati a: ☐ miglioramento della stabilità del pendio ☐ stabilizzazione del pendio									
Stima dei costi di quanto previsto:									
Destinazione d'uso del territorio prevista:									
Altro:									

DATA:		DENOMINAZIONE FENOMENO:		AMBITO DI LAVORO:		
ANAGRAFICA	Generalità		Cartografia		Ambiente	Foto / Allegati / Note
	Compilatore	ISOLI - SASSI	IGM 1:50000	CTR 1:10000	☒ Alpi	Vedi elaborati di P.R.G.
	Provincia	VERBANO-CUSIO-OSSOLA	Foglio	Sezione 73070-80	☐ Zona Pedemontana	
	Comune	VERBANIA	Sezione	Carta Catastale	☐ Bacino Terziario	
Località	VERS. SUD M.ROSSO	IGM 1:25000	Foglio n.	☐ Bacino Padano		
Foto aeree		Foglio	Scala	Bacino Idrografico		
Volo		Quadrante	Coordinate UTM ED50	1°ordine: Po		
Strisciata		Tavola	UTM E	2° ord: Ticino		
Fotogramma			UTM N	3° ord: Lago Maggiore		
DESCRIZIONE	Tipo frana		Stato		Data ultima attivazione	
	☒ Di nuova formazione		☐ Attiva		Giorno / mese / anno/ ora	
	☐ Riattivazione		☐ Riattivabile		8 7 19 96	
	Stadio		☒ Stabilizzata naturalmente		Classificazione P.A.I.	
	☐ Incipiente		☐ Stabilizzata artificialmente		☐ Fa attiva (<30 anni)	
	☐ Avanzato		Note:		☐ Fq quiescente (>30 a.)	
	☒ Esaurito		Evoluzione		☐ Fs stabilizzata	
	Tipo movimento		Spaziale		Origine dei dati	
	☐ Crollo		☐ Libera		☐ Giornali	
	☐ Ribaltamento		☐ Confinata		☐ Pubblicazioni	
☐ Scivolamento rotaz.		☐ In avanzamento		☐ Testimonianze orali		
☒ Scivolamento traslaz.		☐ Retrogressiva		☐ Audiovisivi		
☐ Colata		☐ In allargamento		☐ Archivi enti		
☐ D.G.P.V.		☐ Multidirezionale		☐ Cartografia		
☐ Non classificabile		Temporale		☐ Immagini telerilev.		
Altro:		☐ In diminuzione		☐ Documenti storici		
Cause		☐ Costante		☐ Lichenometria		
☒ naturali		☐ In aumento		☐ Dendrocronologia		
☐ antropiche		Altro:		☐ Radiometria		
Altro:		Acque superficiali		Effetti sulla rete idrografica		
☐ Assenti		Densità di drenaggio		☐ Deviazione		
☐ Diffuse		☐ Alta		☐ Presenza di sorgenti		
☒ Concentrate		☐ Media		☐ Sbarramento totale		
☐ Stagnanti		☐ Bassa		☒ Sbarramento parziale		
		☐ Alto		☐ Falda freatica		
		☐ Medio		☐ Falda in pressione		
		☐ Basso		Altro:		
				Altro:		
				Potenza materiale		
				☒ superficiale (< 3m)		
				☐ intermedia (3 - 15 m)		
				☐ profonda (>15 m)		
				Altro:		
				Indizi e segnali premonitori		
				☐ Fratture		
				☐ Trincee		
				☐ Doppie creste		
				☐ Scarpate		
				☐ Cordonature		
				☐ Rigonfiamenti		
				☐ Zolle		
				☐ Cedimenti		
				☐ Ondulazioni		
				☐ Misure strumentali		
				☐ Contropendenze		
				☐ Inghiottoi		
				☐ Sostegni e/o alberi inclinati		
				☐ Franamenti secondari		
				☐ Risorgive		
				☐ Lesioni ai manufatti		
				☐ Alterazione dell'idrografia		
				Altro:		
				localizzazione degli indizi		
				1 Zona di distacco		
				2 Zona di accumulo		
				3 Fianco destro		
				4 Fianco sinistro		
				5 Superficie di rottura		
				6 Corpo di frana		
				7 Non determinabile		
				8 Altro:		
				Velocità		
				A: movim. iniziale B: evoluzione		
				A B		
				☐ estr. lento (<16 mm/anno)		
				☐ molto lento (<1.6 m/anno)		
				☐ lento (<13 m/mese)		
				☐ moderato (<1.8 m/h)		
				☐ rapido (<3 m/min)		
				☐ molto rapido (<5 m/s)		
				☐ estr. rapido (>5 m/s)		
GEOLOGIA	Zona di rottura		Costituzione della massa spostata			
	Litotipo/i, giacitura ecc...	Dominio, Complesso, Unità Gruppo, Formazione ecc...	☐ Substrato pre - quaternario:	☒ Eluvio - colluviale		
Coltre detritico-eluviale o depositi morenici			☐ Detrito di versante	☒ Deposito glaciale		
			☐ Accumulo di frana	☐ Deposito fluvioglaciale		
			☐ Deposito alluvionale	☐ Terreno di riporto		
				Altro:		
DEFINIZIONE						
"tipo movimento" + "zona di rottura/litotipo" + "con evoluzione in..." =						
MORFOMETRIA FRANA	Quota punto sommitale del coronamento (Q) m.....;Quota punto inferiore (I) m.....;Quota testata (T) m.....;Dislivello (H = Q-I) m.....;Lunghezza (L) m.....;Componente orizzontale di L (L ₀) m.....;Lunghezza della massa spostata (L ₁) m.....;Componente orizzontale di L1 (L ₀₁) m.....;Pendenza β (°).....;Pendenza (solo per superfici rotazionali) γ (°).....;Area (A) m ²;Larghezza massima della frana (W) m.....;Profondità media dello scorrimento (Pmed) m.....;Profondità massima dello scorrimento (Pmax) m.....;Volume (V) m3.....;Altro.....					
	Spazio per annotazioni e disegni					
Piccoli scivolamenti (ampiezze medie di 4-5 m) avvenute lungo i versanti di vallecole durante l'evento alluvionale dell'8/7/96						

GEOLOGIA TECNICA	Prove geotecniche ☐ In sito: ☐ In laboratorio: ☐ Dati stimati ☐ Altro: Ubicazione:		Litotecnica <table border="0"> <tr> <td><u>Roccia</u></td> <td>☐ Stratificata</td> <td>☐ Vacuolare</td> <td>☐ Mediam. degradata</td> <td>☐ Coesiva consistente</td> </tr> <tr> <td>☐ Lapidea</td> <td>☐ Fissile</td> <td>☐ Caotica</td> <td>☐ Molto degradata</td> <td>☒ Coesiva poco consistente</td> </tr> <tr> <td>☐ Debole</td> <td>☐ Fratturata</td> <td>☐</td> <td>☐ Complet. Degradata</td> <td>☐ Detritica</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐ Rilasciata</td> <td colspan="2"><u>Degradazione</u></td> <td>☐ Granulare addensata</td> </tr> <tr> <td><u>Struttura</u></td> <td>☐ Disarticolata</td> <td>☐ Fresca</td> <td><u>Terra</u></td> <td>☒ Granulare sciolta</td> </tr> <tr> <td>☐ Massiva</td> <td>☐ Scistosa</td> <td>☐ Leggerm. degradata</td> <td>☐ Coesiva</td> <td>☐</td> </tr> </table>						<u>Roccia</u>	☐ Stratificata	☐ Vacuolare	☐ Mediam. degradata	☐ Coesiva consistente	☐ Lapidea	☐ Fissile	☐ Caotica	☐ Molto degradata	☒ Coesiva poco consistente	☐ Debole	☐ Fratturata	☐	☐ Complet. Degradata	☐ Detritica	☐	☐ Rilasciata	<u>Degradazione</u>		☐ Granulare addensata	<u>Struttura</u>	☐ Disarticolata	☐ Fresca	<u>Terra</u>	☒ Granulare sciolta	☐ Massiva	☐ Scistosa	☐ Leggerm. degradata	☐ Coesiva	☐																																																																																																																																										
	<u>Roccia</u>	☐ Stratificata	☐ Vacuolare	☐ Mediam. degradata	☐ Coesiva consistente																																																																																																																																																																											
	☐ Lapidea	☐ Fissile	☐ Caotica	☐ Molto degradata	☒ Coesiva poco consistente																																																																																																																																																																											
	☐ Debole	☐ Fratturata	☐	☐ Complet. Degradata	☐ Detritica																																																																																																																																																																											
☐	☐ Rilasciata	<u>Degradazione</u>		☐ Granulare addensata																																																																																																																																																																												
<u>Struttura</u>	☐ Disarticolata	☐ Fresca	<u>Terra</u>	☒ Granulare sciolta																																																																																																																																																																												
☐ Massiva	☐ Scistosa	☐ Leggerm. degradata	☐ Coesiva	☐																																																																																																																																																																												
Dati geotecnici Peso specifico $\gamma =$ Angolo di attrito $\psi =$		Coesione $c =$ Altro:		Famiglie di discontinuità (ISRM, 1978) VALORI MEDI Spaziatura (m) Persistenza (m) Forma JRC Apertura (mm) Riempimento Alterazione Acqua		Proiezione polare ● famiglie di discontinuità ✕ fronti 																																																																																																																																																																										
Ammasso Roccioso Fronte Principale Altezza fronte: Giacitura fronte: Giacitura strati: RQD: J _v :		Classificazione Q (Barton): RMR (Bieniawski): SMR (Romana): MRMR (Laubscher): BGD (ISRM):																																																																																																																																																																														
VERSANTE	Morfometria del versante Quota crinale m Quota fondovalle m Distanza fra punto sommitale del coronamento e crinale m Pendenza media (°) Esposizione (°) Altro:		Tipo profilo ☐ Rettilineo ☐ Subverticale ☐ Terrazzato ☒ Concavo ☐ Convesso ☐ Complesso Altro:		Settore di versante includente più frane o indizi di frana Sigla assegnata al settore Regione Provincia Comune Bacino idrografico 1° ordine: Po 2° ordine: 3° ordine:																																																																																																																																																																											
					Morfometria Dislivello m Pendenza (°) Area m ² Volume m ³ Quota crinale m Quota fondovalle m Esposizione (°)																																																																																																																																																																											
TERRITORIO	Manufatti presenti A: non colpiti B: danneggiati C: distrutti <table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Singolo edificio residenziale privato.</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Gruppo di edifici residenziali privati.</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo edificio/i pubblico/i:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo impianto/i industriale/i:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Manufatti ed infrastrutture di pubblico interesse:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo attività artigianale / commerciale:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Opere di sistemazione:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo attività agricola:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Viabilità:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Altro:</td> </tr> </table>				A	B	C		☐	☐	☐	Singolo edificio residenziale privato.	☐	☐	☐	Gruppo di edifici residenziali privati.	☐	☐	☐	Tipo edificio/i pubblico/i:	☐	☐	☐	Tipo impianto/i industriale/i:	☐	☐	☐	Manufatti ed infrastrutture di pubblico interesse:	☐	☐	☐	Tipo attività artigianale / commerciale:	☐	☐	☐	Opere di sistemazione:	☐	☐	☐	Tipo attività agricola:	☐	☐	☐	Viabilità:	☐	☐	☐	Altro:	Indagini e interventi A: già effettuate B: da effettuarsi <table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Relazione di sopralluogo</td> <td>☐</td> <td>Canalette superficiali</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Relazione geologica</td> <td>☐</td> <td>Trincee drenanti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Progetto di massima</td> <td>☐</td> <td>Pozzi drenanti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Progetto esecutivo</td> <td>☐</td> <td>Dreni suborizzontali</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Geotecnica di laboratorio</td> <td>☐</td> <td>Gallerie drenanti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Indagini idrogeologiche</td> <td>☐</td> <td>Reti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Geoelettrica</td> <td>☐</td> <td>Spritz - beton</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Sismica di superficie</td> <td>☐</td> <td>Rilevati paramassi</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Perforazioni geognostiche</td> <td>☐</td> <td>Trincee paramassi</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Prove down - hole</td> <td>☐</td> <td>Strutture paramassi</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Prove cross - hole</td> <td>☐</td> <td>Chiodi - bulloni</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Inclinometri</td> <td>☐</td> <td>Tiranti - ancoraggi</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Piezometri</td> <td>☐</td> <td>Imbracature</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Fessurimetri</td> <td>☐</td> <td>Iniezioni / Jet grouting</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Estensimetri</td> <td>☐</td> <td>Reticoli - micropali</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Clinometri</td> <td>☐</td> <td>Trattamento termico</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Assessimetri</td> <td>☐</td> <td>Trattamento chimico</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Rete microsismica</td> <td>☐</td> <td>Trattamento elettrico</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Misure topografiche</td> <td>☐</td> <td>Inerbimenti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Dati idrometeorologici</td> <td>☐</td> <td>Rimboschimenti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Riprofilatura</td> <td>☐</td> <td>Disboscamento</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Riduzione carichi testa</td> <td>☐</td> <td>Viminate, fascinate</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Aumento carichi piede</td> <td>☐</td> <td>Briglie - soglie</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Disgaggio</td> <td>☐</td> <td>Difese spondali</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Gabbioni</td> <td>☐</td> <td>Consolidamento edifici</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Muri</td> <td>☐</td> <td>Demolizioni</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Paratie</td> <td>☐</td> <td>Evacuazioni</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Pali</td> <td>☐</td> <td>Sistemi di allarme</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Terre armate / rinforzate</td> <td>☐</td> <td></td> <td>☐</td> </tr> </table>				A	B	A	B	☐	☐	☐	☐	Relazione di sopralluogo	☐	Canalette superficiali	☐	Relazione geologica	☐	Trincee drenanti	☐	Progetto di massima	☐	Pozzi drenanti	☐	Progetto esecutivo	☐	Dreni suborizzontali	☐	Geotecnica di laboratorio	☐	Gallerie drenanti	☐	Indagini idrogeologiche	☐	Reti	☐	Geoelettrica	☐	Spritz - beton	☐	Sismica di superficie	☐	Rilevati paramassi	☐	Perforazioni geognostiche	☐	Trincee paramassi	☐	Prove down - hole	☐	Strutture paramassi	☐	Prove cross - hole	☐	Chiodi - bulloni	☐	Inclinometri	☐	Tiranti - ancoraggi	☐	Piezometri	☐	Imbracature	☐	Fessurimetri	☐	Iniezioni / Jet grouting	☐	Estensimetri	☐	Reticoli - micropali	☐	Clinometri	☐	Trattamento termico	☐	Assessimetri	☐	Trattamento chimico	☐	Rete microsismica	☐	Trattamento elettrico	☐	Misure topografiche	☐	Inerbimenti	☐	Dati idrometeorologici	☐	Rimboschimenti	☐	Riprofilatura	☐	Disboscamento	☐	Riduzione carichi testa	☐	Viminate, fascinate	☐	Aumento carichi piede	☐	Briglie - soglie	☐	Disgaggio	☐	Difese spondali	☐	Gabbioni	☐	Consolidamento edifici	☐	Muri	☐	Demolizioni	☐	Paratie	☐	Evacuazioni	☐	Pali	☐	Sistemi di allarme	☐	Terre armate / rinforzate	☐		☐
	A	B	C																																																																																																																																																																													
	☐	☐	☐	Singolo edificio residenziale privato.																																																																																																																																																																												
	☐	☐	☐	Gruppo di edifici residenziali privati.																																																																																																																																																																												
	☐	☐	☐	Tipo edificio/i pubblico/i:																																																																																																																																																																												
☐	☐	☐	Tipo impianto/i industriale/i:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Manufatti ed infrastrutture di pubblico interesse:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Tipo attività artigianale / commerciale:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Opere di sistemazione:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Tipo attività agricola:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Viabilità:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Altro:																																																																																																																																																																													
A	B	A	B																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	☐																																																																																																																																																																													
Relazione di sopralluogo	☐	Canalette superficiali	☐																																																																																																																																																																													
Relazione geologica	☐	Trincee drenanti	☐																																																																																																																																																																													
Progetto di massima	☐	Pozzi drenanti	☐																																																																																																																																																																													
Progetto esecutivo	☐	Dreni suborizzontali	☐																																																																																																																																																																													
Geotecnica di laboratorio	☐	Gallerie drenanti	☐																																																																																																																																																																													
Indagini idrogeologiche	☐	Reti	☐																																																																																																																																																																													
Geoelettrica	☐	Spritz - beton	☐																																																																																																																																																																													
Sismica di superficie	☐	Rilevati paramassi	☐																																																																																																																																																																													
Perforazioni geognostiche	☐	Trincee paramassi	☐																																																																																																																																																																													
Prove down - hole	☐	Strutture paramassi	☐																																																																																																																																																																													
Prove cross - hole	☐	Chiodi - bulloni	☐																																																																																																																																																																													
Inclinometri	☐	Tiranti - ancoraggi	☐																																																																																																																																																																													
Piezometri	☐	Imbracature	☐																																																																																																																																																																													
Fessurimetri	☐	Iniezioni / Jet grouting	☐																																																																																																																																																																													
Estensimetri	☐	Reticoli - micropali	☐																																																																																																																																																																													
Clinometri	☐	Trattamento termico	☐																																																																																																																																																																													
Assessimetri	☐	Trattamento chimico	☐																																																																																																																																																																													
Rete microsismica	☐	Trattamento elettrico	☐																																																																																																																																																																													
Misure topografiche	☐	Inerbimenti	☐																																																																																																																																																																													
Dati idrometeorologici	☐	Rimboschimenti	☐																																																																																																																																																																													
Riprofilatura	☐	Disboscamento	☐																																																																																																																																																																													
Riduzione carichi testa	☐	Viminate, fascinate	☐																																																																																																																																																																													
Aumento carichi piede	☐	Briglie - soglie	☐																																																																																																																																																																													
Disgaggio	☐	Difese spondali	☐																																																																																																																																																																													
Gabbioni	☐	Consolidamento edifici	☐																																																																																																																																																																													
Muri	☐	Demolizioni	☐																																																																																																																																																																													
Paratie	☐	Evacuazioni	☐																																																																																																																																																																													
Pali	☐	Sistemi di allarme	☐																																																																																																																																																																													
Terre armate / rinforzate	☐		☐																																																																																																																																																																													
Causa dei danni ☐ Frana ☐ Rottura diga di frana ☐ Sbarramento corso d'acqua ☐ Caduta in invaso ☐ Altro:																																																																																																																																																																																
Consuntivo Persone decedute n.° ferite n.° evacuate n.° a rischio n.° Edifici privati colpiti n.° privati a rischio n.° pubblici colpiti n.° pubblici a rischio n.° Altro:																																																																																																																																																																																
Uso del territorio Gli studi e le indagini geologico - tecniche sono destinati alla progettazione di interventi di sistemazione: ☐ SI ☐ NO Il monitoraggio è destinato a: ☐ progettazione di interventi di sistemazione ☐ allertamento ☐ altro: Gli interventi di sistemazione sono destinati a: ☐ miglioramento della stabilità del pendio ☐ stabilizzazione del pendio Stima dei costi di quanto previsto: Destinazione d'uso del territorio prevista: Altro:																																																																																																																																																																																

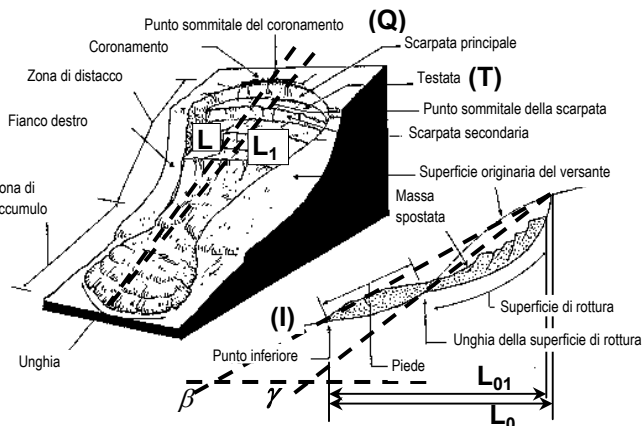
DATA:						DENOMINAZIONE FENOMENO:						AMBITO DI LAVORO:					
ANAGRAFICA		Generalità				Cartografia				Ambiente				Foto / Allegati / Note			
		Compilatore		ISOLI - SASSI		IGM 1:50000		CTR 1:10000		☒ Alpi				Vedi elaborati di P.R.G.			
		Provincia		VERBANO-CUSIO-OSSOLA		Foglio		Sezione 73070-80		☐ Zona Pedemontana							
		Comune		VERBANIA		Sezione		<u>Carta Catastale</u>		☐ Bacino Terziario							
		Località		VERS. DX RIO D. TORRE		IGM 1:25000		Foglio n.		☐ Bacino Padano							
		Foto aeree				Foglio		Scala		Bacino Idrografico							
		Volo				Quadrante		<u>Coordinate UTM ED50</u>		1°ordine: Po							
Strisciata				Tavola		UTM E		2° ord: Ticino									
Fotogramma						UTM N		3° ord: Lago Maggiore									
DESCRIZIONE		Tipo frana		Stato		Data ultima attivazione		Indizi e segnali premonitori									
		☒ Di nuova formazione ☐ Riattivazione				Giorno / mese / anno/ ora 8 7 19 96		☐ Fratture		☐ Misure strumentali							
						Classificazione P.A.I.		☐ Trincee		☐ Contropendenze							
		Stadio		Note: 		☐ Fa attiva (<30 anni) ☐ Fq quiescente (>30 a.) ☒ Fs stabilizzata		☐ Doppie creste		☐ Inghiottitoi							
		☐ Incipiente						☐ Scarpate		☐ Sostegni e/o alberi inclinati							
		☐ Avanzato						☐ Cordonature		☐ Franamenti secondari							
		☒ Esaurito						☐ Rigonfiamenti		☐ Risorgive							
		Tipo movimento		Evoluzione		Origine dei dati		☐ Zolle		☐ Lesioni ai manufatti							
		☐ Crollo		☐ Spaziale		☐ Giornali		☐ Cedimenti		☐ Alterazione dell'idrografia							
☐ Ribaltamento		☐ Libera		☐ Pubblicazioni		☐ Ondulazioni		☐ Altro:									
☐ Scivolamento rotaz.		☐ Confinata		☐ Testimonianze orali		1 Zona di distacco 2 Zona di accumulo 3 Fianco destro 4 Fianco sinistro		5 Superficie di rottura 6 Corpo di frana 7 Non determinabile 8 Altro:									
☐ Scivolamento traslaz.		☐ In avanzamento		☐ Audiovisivi													
☒ Colata		☐ Retrogressiva		☐ Archivi enti													
☐ D.G.P.V.		☐ In allargamento		☐ Cartografia													
☐ Non classificabile		☐ Multidirezionale		☐ Immagini telerilev.													
Altro:		Temporale		☐ Documenti storici													
Cause		☐ In diminuzione		☐ Lichenometria				Potenza materiale		Velocità							
☒ naturali ☒ antropiche		☐ Costante		☐ Dendrocronologia				☒ superficiale (< 3m)		A: movim. iniziale B: evoluzione							
Altro:		☐ In aumento		☐ Radiometria		Altro: Rilievo diretto		☐ intermedia (3 - 15 m)		A B							
		Altro:						☐ profonda (>15 m)		☐ estr. lento (<16 mm/anno)							
								Altro:		☐ molto lento (<1.6 m/anno)							
										☐ lento (<13 m/mese)							
										☐ moderato (<1.8 m/h)							
										☐ rapido (<3 m/min)							
										☒ molto rapido (<5 m/s)							
										☐ estr. rapido (>5 m/s)							
GEOLOGIA		Zona di rottura				Costituzione della massa spostata											
		Litotipo/i, giacitura ecc... Coltre detritico-eluviale e depositi morenici		Dominio, Complesso, Unità Gruppo, Formazione ecc...		☐ Substrato pre – quaternario:		☒ Eluvio – colluviale ☐ Detrito di versante ☐ Accumulo di frana ☐ Deposito alluvionale		☒ Deposito glaciale ☐ Deposito fluvio-glaciale ☐ Terreno di riporto Altro:							

DEFINIZIONE "tipo movimento" + "zona di rottura/litotipo" + "con evoluzione in..." =

Quota punto sommitale del coronamento (**Q**) m.....; Quota punto inferiore (**I**) m.....; Quota testata (**T**) m.....; Dislivello (**H = Q - I**) m.....; Lunghezza (**L**) m.....; Componente orizzontale di L (**L₀**) m.....; Lunghezza della massa spostata (**L₁**) m.....; Componente orizzontale di L1 (**L₀₁**) m.....; Pendenza **β** (°).....; Pendenza (solo per superfici rotazionali) **γ** (°).....; Area (**A**) m².....; Larghezza massima della frana (**W**) m.....; Profondità media dello scorrimento (**Pmed**) m.....; Profondità massima dello scorrimento (**Pmax**) m.....; Volume (**V**) m³.....; Altro.....

Spazio per annotazioni e disegni

Colata dovuta ad imbibizione di materiali superficiali
per deviazione acque superficiali (per occlusione totale alveo)



GEOLOGIA TECNICA	Prove geotecniche ☐ In sito: ☐ In laboratorio: ☐ Dati stimati ☐ Altro: Ubicazione:		Litotecnica <table border="0"> <tr> <td><u>Roccia</u></td> <td>☐ Stratificata</td> <td>☐ Vacuolare</td> <td>☐ Mediam. degradata</td> <td>☐ Coesiva consistente</td> </tr> <tr> <td>☐ Lapidea</td> <td>☐ Fissile</td> <td>☐ Caotica</td> <td>☐ Molto degradata</td> <td>☒ Coesiva poco consistente</td> </tr> <tr> <td>☐ Debole</td> <td>☐ Fratturata</td> <td>☐</td> <td>☐ Complet. Degradata</td> <td>☐ Detritica</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐ Rilasciata</td> <td colspan="2"><u>Degradazione</u></td> <td>☒ Granulare addensata</td> </tr> <tr> <td><u>Struttura</u></td> <td>☐ Disarticolata</td> <td>☐ Fresca</td> <td><u>Terra</u></td> <td>☐ Granulare sciolta</td> </tr> <tr> <td>☐ Massiva</td> <td>☐ Scistosa</td> <td>☐ Leggerm. degradata</td> <td>☐ Coesiva</td> <td>☐</td> </tr> </table>						<u>Roccia</u>	☐ Stratificata	☐ Vacuolare	☐ Mediam. degradata	☐ Coesiva consistente	☐ Lapidea	☐ Fissile	☐ Caotica	☐ Molto degradata	☒ Coesiva poco consistente	☐ Debole	☐ Fratturata	☐	☐ Complet. Degradata	☐ Detritica	☐	☐ Rilasciata	<u>Degradazione</u>		☒ Granulare addensata	<u>Struttura</u>	☐ Disarticolata	☐ Fresca	<u>Terra</u>	☐ Granulare sciolta	☐ Massiva	☐ Scistosa	☐ Leggerm. degradata	☐ Coesiva	☐																																																																																																																																						
	<u>Roccia</u>	☐ Stratificata	☐ Vacuolare	☐ Mediam. degradata	☐ Coesiva consistente																																																																																																																																																																							
	☐ Lapidea	☐ Fissile	☐ Caotica	☐ Molto degradata	☒ Coesiva poco consistente																																																																																																																																																																							
	☐ Debole	☐ Fratturata	☐	☐ Complet. Degradata	☐ Detritica																																																																																																																																																																							
☐	☐ Rilasciata	<u>Degradazione</u>		☒ Granulare addensata																																																																																																																																																																								
<u>Struttura</u>	☐ Disarticolata	☐ Fresca	<u>Terra</u>	☐ Granulare sciolta																																																																																																																																																																								
☐ Massiva	☐ Scistosa	☐ Leggerm. degradata	☐ Coesiva	☐																																																																																																																																																																								
Dati geotecnici Peso specifico $\gamma =$ Angolo di attrito $\psi =$		Coesione $c =$ Altro:		Famiglie di discontinuità (ISRM, 1978) VALORI MEDI Spaziatura (m) Persistenza (m) Forma JRC Apertura (mm) Riempimento Alterazione Acqua		Proiezione polare ● famiglie di discontinuità ✕ fronti 																																																																																																																																																																						
Ammasso Roccioso Fronte Principale Altezza fronte: Giacitura fronte: Giacitura strati: RQD: J _v :		Classificazione Q (Barton): RMR (Bieniawski): SMR (Romana): MRMR (Laubscher): BGD (ISRM):																																																																																																																																																																										
VERSANTE	Morfometria del versante Quota crinale m Quota fondovalle m Distanza fra punto sommitale del coronamento e crinale m Pendenza media (°) Esposizione (°) Altro:		Tipo profilo ☐ Rettilineo ☐ Subverticale ☐ Terrazzato ☒ Concavo ☐ Convesso ☐ Complesso Altro:		Settore di versante includente più frane o indizi di frana Sigla assegnata al settore Regione Provincia Comune Bacino idrografico 1° ordine: Po 2° ordine: 3° ordine:			Morfometria Dislivello m Pendenza (°) Area m ² Volume m ³ Quota crinale m Quota fondovalle m Esposizione (°)																																																																																																																																																																				
TERRITORIO	Manufatti presenti A: non colpiti B: danneggiati C: distrutti <table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☒</td> <td>Singolo edificio residenziale privato. (cantiere edile)</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Gruppo di edifici residenziali privati.</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo edificio/i pubblico/i:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo impianto/i industriale/i:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Manufatti ed infrastrutture di pubblico interesse:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo attività artigianale / commerciale:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Opere di sistemazione:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo attività agricola:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☒</td> <td>☐</td> <td>Viabilità:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Altro:</td> </tr> </table>				A	B	C		☐	☐	☒	Singolo edificio residenziale privato. (cantiere edile)	☐	☐	☐	Gruppo di edifici residenziali privati.	☐	☐	☐	Tipo edificio/i pubblico/i:	☐	☐	☐	Tipo impianto/i industriale/i:	☐	☐	☐	Manufatti ed infrastrutture di pubblico interesse:	☐	☐	☐	Tipo attività artigianale / commerciale:	☐	☐	☐	Opere di sistemazione:	☐	☐	☐	Tipo attività agricola:	☐	☒	☐	Viabilità:	☐	☐	☐	Altro:	Indagini e interventi A: già effettuate B: da effettuarsi <table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☒ Canalette superficiali</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☒ Trincee drenanti</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Pozzi drenanti</td> </tr> <tr> <td>☒</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Dreni suborizzontali</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Gallerie drenanti</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Reti</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Spritz - beton</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Rilevati paramassi</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Trincee paramassi</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Strutture paramassi</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Chiodi - bulloni</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Tiranti - ancoraggi</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Imbracature</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Iniezioni / Jet grouting</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Reticoli - micropali</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Trattamento termico</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Trattamento chimico</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Trattamento elettrico</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☒</td> <td>☐ Inerbimenti</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☒</td> <td>☐ Rimboschimenti</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Disboscamento</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☒</td> <td>☐ Vimate, fascinate</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Briglie - soglie</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Difese spondali</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Consolidamento edifici</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Demolizioni</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Evacuazioni</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐ Sistemi di allarme</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table>				A	B	A	B	☐	☐	☐	☒ Canalette superficiali	☐	☐	☐	☒ Trincee drenanti	☐	☐	☐	☐ Pozzi drenanti	☒	☐	☐	☐ Dreni suborizzontali	☐	☐	☐	☐ Gallerie drenanti	☐	☐	☐	☐ Reti	☐	☐	☐	☐ Spritz - beton	☐	☐	☐	☐ Rilevati paramassi	☐	☐	☐	☐ Trincee paramassi	☐	☐	☐	☐ Strutture paramassi	☐	☐	☐	☐ Chiodi - bulloni	☐	☐	☐	☐ Tiranti - ancoraggi	☐	☐	☐	☐ Imbracature	☐	☐	☐	☐ Iniezioni / Jet grouting	☐	☐	☐	☐ Reticoli - micropali	☐	☐	☐	☐ Trattamento termico	☐	☐	☐	☐ Trattamento chimico	☐	☐	☐	☐ Trattamento elettrico	☐	☐	☒	☐ Inerbimenti	☐	☐	☒	☐ Rimboschimenti	☐	☐	☐	☐ Disboscamento	☐	☐	☒	☐ Vimate, fascinate	☐	☐	☐	☐ Briglie - soglie	☐	☐	☐	☐ Difese spondali	☐	☐	☐	☐ Consolidamento edifici	☐	☐	☐	☐ Demolizioni	☐	☐	☐	☐ Evacuazioni	☐	☐	☐	☐ Sistemi di allarme	☐	☐	☐	☐
	A	B	C																																																																																																																																																																									
	☐	☐	☒	Singolo edificio residenziale privato. (cantiere edile)																																																																																																																																																																								
	☐	☐	☐	Gruppo di edifici residenziali privati.																																																																																																																																																																								
	☐	☐	☐	Tipo edificio/i pubblico/i:																																																																																																																																																																								
☐	☐	☐	Tipo impianto/i industriale/i:																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	Manufatti ed infrastrutture di pubblico interesse:																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	Tipo attività artigianale / commerciale:																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	Opere di sistemazione:																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	Tipo attività agricola:																																																																																																																																																																									
☐	☒	☐	Viabilità:																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	Altro:																																																																																																																																																																									
A	B	A	B																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☒ Canalette superficiali																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☒ Trincee drenanti																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Pozzi drenanti																																																																																																																																																																									
☒	☐	☐	☐ Dreni suborizzontali																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Gallerie drenanti																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Reti																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Spritz - beton																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Rilevati paramassi																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Trincee paramassi																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Strutture paramassi																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Chiodi - bulloni																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Tiranti - ancoraggi																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Imbracature																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Iniezioni / Jet grouting																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Reticoli - micropali																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Trattamento termico																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Trattamento chimico																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Trattamento elettrico																																																																																																																																																																									
☐	☐	☒	☐ Inerbimenti																																																																																																																																																																									
☐	☐	☒	☐ Rimboschimenti																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Disboscamento																																																																																																																																																																									
☐	☐	☒	☐ Vimate, fascinate																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Briglie - soglie																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Difese spondali																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Consolidamento edifici																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Demolizioni																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Evacuazioni																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐ Sistemi di allarme																																																																																																																																																																									
☐	☐	☐	☐																																																																																																																																																																									
Causa dei danni ☒ Frana ☐ Rottura diga di frana ☐ Sbarramento corso d'acqua ☐ Caduta in invaso ☐ Altro:																																																																																																																																																																												
Consuntivo Persone decedute n.° ferite n.° evacuate n.° a rischio n.° Edifici privati colpiti n.° 1 privati a rischio n.° pubblici colpiti n.° pubblici a rischio n.° Altro:																																																																																																																																																																												
Uso del territorio Gli studi e le indagini geologico - tecniche sono destinati alla progettazione di interventi di sistemazione: ☐ SI ☐ NO Il monitoraggio è destinato a: ☐ progettazione di interventi di sistemazione ☐ allertamento ☐ altro: Gli interventi di sistemazione sono destinati a: ☐ miglioramento della stabilità del pendio ☐ stabilizzazione del pendio Stima dei costi di quanto previsto: Destinazione d'uso del territorio prevista: Altro:																																																																																																																																																																												

DATA:		DENOMINAZIONE FENOMENO:		AMBITO DI LAVORO:		
ANAGRAFICA	Generalità	Cartografia		Ambiente	Foto / Allegati / Note	
	Compilatore	ISOLI - SASSI	<u>IGM 1:50000</u>	<u>CTR 1:10000</u>		☒ Alpi
	Provincia	VERBANO-CUSIO-OSSOLA	Foglio	Sezione 73070-80		☐ Zona Pedemontana
	Comune	VERBANIA	Sezione	<u>Carta Catastale</u>		☐ Bacino Terziario
	Località	VERS. SUD M. ROSSO	<u>IGM 1:25000</u>	Foglio n.		☐ Bacino Padano
	Foto aeree	Foglio	Scala	Bacino Idrografico		
	Volo	Quadrante	<u>Coordinate UTM ED50</u>	1°ordine: Po		
Strisciata	Tavola	UTM E	2° ord: Ticino			
Fotogramma		UTM N	3° ord: Lago Maggiore			

DESCRIZIONE	Tipo frana ☒ Di nuova formazione ☐ Riattivazione		Stato ☐ Attiva ☐ Riattivabile ☒ Stabilizzata naturalmente ☒ Stabilizzata artificialmente Note:		Data ultima attivazione Giorno / mese / anno/ ora 16 9 19 85		Indizi e segnali premonitori ☐ Fratture ☐ Trincee ☐ Doppie creste ☐ Scarpate ☐ Cordonature ☐ Rigonfiamenti ☐ Zolle ☐ Cedimenti ☐ Ondulazioni				☐ Misure strumentali ☐ Contropendenze ☐ Inghiottoi ☐ Sostegni e/o alberi inclinati ☐ Franamenti secondari ☐ Risorgive ☐ Lesioni ai manufatti ☐ Alterazione dell'idrografia ☐ Altro:				
	Stadio ☐ Incipiente ☐ Avanzato ☐ Esaurito		Evoluzione ☐ Spaziale ☐ Libera ☐ Confinata ☐ In avanzamento ☐ Retrogressiva ☐ In allargamento ☐ Multidirezionale		Classificazione P.A.I. ☐ Fa attiva (<30 anni) ☐ Fq quiescente (>30 a.) ☒ Fs stabilizzata		Origine dei dati ☐ Giornali ☐ Pubblicazioni ☒ Testimonianze orali ☐ Audiovisivi ☒ Archivi enti ☐ Cartografia ☐ Immagini telerilev. ☐ Documenti storici ☐ Lichenometria ☐ Dendrocronologia ☐ Radiometria				localizzazione degli indizi 1 Zona di distacco 2 Zona di accumulo 3 Fianco destro 4 Fianco sinistro 5 Superficie di rottura 6 Corpo di frana 7 Non determinabile 8 Altro:				
	Tipo movimento ☒ Crollo ☐ Ribaltamento ☐ Scivolamento rotaz. ☐ Scivolamento traslaz. ☐ Colata ☐ D.G.P.V. ☐ Non classificabile		Temporale ☐ In diminuzione ☐ Costante ☐ In aumento Altro:		Altro: Rilievo diretto		Potenza materiale ☒ superficiale (< 3m) ☐ intermedia (3 - 15 m) ☐ profonda (>15 m)				Velocità A: movim. iniziale B: evoluzione A B ☐ ☐ estr. lento (<16 mm/anno) ☐ ☐ molto lento (<1.6 m/anno) ☐ ☐ lento (<13 m/mese) ☐ ☐ moderato (<1.8 m/h) ☐ ☐ rapido (<3 m/min) ☐ ☐ molto rapido (<5 m/s) ☒ ☐ estr. rapido (>5 m/s)				
	Cause ☒ naturali ☐ antropiche Altro:		Acque superficiali ☒ Assenti ☐ Diffuse ☐ Concentrate ☐ Stagnanti		Densità di drenaggio ☐ Alta ☐ Media ☐ Bassa		Grado gerarchizzazione ☐ Alto ☐ Medio ☐ Basso		Effetti sulla rete idrografica ☐ Deviazione ☐ Sbarramento totale ☐ Sbarramento parziale ☐ Caduta in invaso				☐ Presenza di sorgenti ☐ Falda freatica ☐ Falda in pressione Altro:		

GEOLOGIA	Zona di rottura		Costituzione della massa spostata		
	Litotipo/i, giacitura ecc... Paragneiss e micascisti Coltre eluvio-colluviale	Dominio, Complesso, Unità Gruppo, Formazione ecc... Scisti dei Laghi	☒ Substrato pre – quaternario:	☒ Eluvio – colluviale ☐ Detrito di versante ☐ Accumulo di frana ☐ Deposito alluvionale	☐ Deposito glaciale ☐ Deposito fluvioglaciale ☐ Terreno di riporto Altro: Detrito di cava

DEFINIZIONE "tipo movimento" + "zona di rottura/litotipo" + "con evoluzione in..." =

Quota punto sommitale del coronamento (Q) m.....; Quota punto inferiore (I) m.....; Quota testata (T) m.....; Dislivello ($H = Q - I$) m.....; Lunghezza (L) m.....; Componente orizzontale di L (L_0) m.....; Lunghezza della massa spostata (L_1) m.....; Componente orizzontale di L_1 (L_{01}) m.....; Pendenza β (°).....; Pendenza (solo per superfici rotazionali) γ (°).....; Area (A) m².....; Larghezza massima della frana (W) m.....; Profondità media dello scorrimento (Pmed) m.....; Profondità massima dello scorrimento (Pmax) m.....; Volume (V) m³.....; Altro.....

Spazio per annotazioni e disegni

Caduta di lastre rocciose dal versante sovrastante la s.s.34

REGIONE PIEMONTE – SCHEDA RILEVAMENTO FRANE

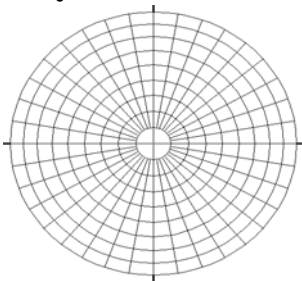
DATA:		DENOMINAZIONE FENOMENO:		AMBITO DI LAVORO:		
ANAGRAFICA	Generalità		Cartografia	Ambiente	Foto / Allegati / Note Vedi elaborati di P.R.G.	
	Compilatore	ISOLI - SASSI	IGM 1:50000	CTR 1:10000		☒ Alpi
	Provincia	VERBANO-CUSIO-OSSOLA	Foglio	Sezione 73060-		☐ Zona Pedemontana
	Comune	VERBANIA	Sezione	<u>Carta Catastale</u>		☐ Bacino Terziario
	Località	VERS. SUD MONTORFANO	IGM 1:25000	Foglio n.		☐ Bacino Padano
	Foto aeree	Foglio	Scala	Bacino Idrografico		
	Volo	Quadrante	Coordinate UTM ED50	1° ordine: Po		
	Strisciata	Tavola	UTM E	2° ord: Ticino		
	Fotogramma		UTM N	3° ord: Toce		

DESCRIZIONE		Stato		Data ultima attivazione		Indizi e segnali premonitori	
DESCRIZIONE	Tipo frana	☐ Attiva		Giorno / mese / anno / ora			
	☒ Di nuova formazione	☒ Riattivabile					
	☒ Riattivazione	☐ Stabilizzata naturalmente					
	Stadio	☐ Stabilizzata artificialmente					
	☐ Incipiente	Note:	Classificazione P.A.I.				
	☐ Avanzato		☐ Fa attiva (<30 anni)				
	☐ Esaurito		☐ Fq quiescente (>30 a.)				
	Tipo movimento		☐ Fs stabilizzata				
	☒ Crollo	☐ Spaziale	Origine dei dati				
	☐ Ribaltamento	☐ Libera	☐ Giornali				
☐ Scivolamento rotaz.	☐ Confinata	☐ Pubblicazioni					
☐ Scivolamento traslaz.	☐ In avanzamento	☒ Testimonianze orali					
☐ Colata	☐ Retrogressiva	☐ Audiovisivi					
☐ D.G.P.V.	☐ In allargamento	☐ Archivi enti					
☐ Non classificabile	☐ Multidirezionale	☐ Cartografia					
Altro:	Temporale	☐ Immagini telerilev.					
	☐ In diminuzione	☐ Documenti storici					
Cause	☐ Costante	☐ Lichenometria					
☒ naturali	☐ In aumento	☐ Dendrocronologia					
Altro:	Altro:	☐ Radiometria					
		Altro: Rilievo diretto					
Acque superficiali		Effetti sulla rete idrografica					
☒ Assenti	Densità di drenaggio	☐ Deviazione					
☐ Diffuse	☐ Alta	☐ Sbarramento totale					
☐ Concentrate	☐ Media	☐ Sbarramento parziale					
☐ Stagnanti	☐ Bassa	☐ Caduta in invasivo					
	Grado gerarchizzazione	☐ Presenza di sorgenti					
	☐ Alto	☐ Falda freatica					
	☐ Medio	☐ Falda in pressione					
	☐ Basso	Altro:					
		Potenza materiale					
		☐ superficiale (< 3m)					
		☐ intermedia (3 - 15 m)					
		☐ profonda (>15 m)					
		Altro:					
		Velocità					
		A: movim. iniziale B: evoluzione					
		A B					
		☐ estr. lento (<16 mm/anno)					
		☐ molto lento (<1.6 m/anno)					
		☐ lento (<13 m/mese)					
		☐ moderato (<1.8 m/h)					
		☐ rapido (<3 m/min)					
		☒ molto rapido (<5 m/s)					
		☐ estr. rapido (>5 m/s)					

GEOLOGIA		Costituzione della massa spostata	
Zona di rottura			
Litotipo/i, giacitura ecc...	Dominio, Complesso, Unità	☒ Substrato pre - quaternario:	☐ Eluvio - colluviale
Granito bianco di Montorfano	Gruppo, Formazione ecc...	☒ Detrito di versante	☐ Deposito glaciale
Detrito di falda e discariche di cava	Graniti dei Laghi	☐ Accumulo di frana	☐ Deposito fluvioglaciale
		☐ Deposito alluvionale	☐ Terreno di riporto
		Altro: Detrito di cava	

DEFINIZIONE "tipo movimento" + "zona di rottura/litotipo" + "con evoluzione in..." =

MORFOMETRIA FRANA	
Quota punto sommitale del coronamento (Q) m.....; Quota punto inferiore (I) m.....; Quota testata (T) m.....; Dislivello (H = Q-I) m.....; Lunghezza (L) m.....; Componente orizzontale di L (L ₀) m.....; Lunghezza della massa spostata (L ₁) m.....; Componente orizzontale di L ₁ (L ₀₁) m.....; Pendenza β (°).....; Pendenza (solo per superfici rotazionali) γ (°).....; Area (A) m ²; Larghezza massima della frana (W) m.....; Profondità media dello scorrimento (P _{med}) m.....; Profondità massima dello scorrimento (P _{max}) m.....; Volume (V) m ³; Altro.....	
Spazio per annotazioni e disegni Distacchi localizzati di massi legati alla morfologia naturale e all'attività estrattiva in atto	

GEOLOGIA TECNICA	Prove geotecniche ☐ In sito: ☐ In laboratorio: ☐ Dati stimati ☐ Altro: Ubicazione:		Litotecnica <table border="0"> <tr> <td>☐ Roccia</td> <td>☐ Stratificata</td> <td>☐ Vacuolare</td> <td>☐ Mediam. degradata</td> <td>☐ Coesiva consistente</td> </tr> <tr> <td>☒ Lapidea</td> <td>☐ Fissile</td> <td>☐ Caotica</td> <td>☐ Molto degradata</td> <td>☐ Coesiva poco consistente</td> </tr> <tr> <td>☐ Debole</td> <td>☒ Fratturata</td> <td>☐</td> <td>☐ Complet. Degradata</td> <td>☒ Detritica</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐ Rilasciata</td> <td colspan="2"><u>Degradazione</u></td> <td>☐ Granulare addensata</td> </tr> <tr> <td>☐ Struttura</td> <td>☐ Disarticolata</td> <td>☐ Fresca</td> <td><u>Terra</u></td> <td>☐ Granulare sciolta</td> </tr> <tr> <td>☐ Massiva</td> <td>☐ Scistosa</td> <td>☐ Leggerm. degradata</td> <td>☐ Coesiva</td> <td>☐</td> </tr> </table>						☐ Roccia	☐ Stratificata	☐ Vacuolare	☐ Mediam. degradata	☐ Coesiva consistente	☒ Lapidea	☐ Fissile	☐ Caotica	☐ Molto degradata	☐ Coesiva poco consistente	☐ Debole	☒ Fratturata	☐	☐ Complet. Degradata	☒ Detritica	☐	☐ Rilasciata	<u>Degradazione</u>		☐ Granulare addensata	☐ Struttura	☐ Disarticolata	☐ Fresca	<u>Terra</u>	☐ Granulare sciolta	☐ Massiva	☐ Scistosa	☐ Leggerm. degradata	☐ Coesiva	☐																																																																																																																																										
	☐ Roccia	☐ Stratificata	☐ Vacuolare	☐ Mediam. degradata	☐ Coesiva consistente																																																																																																																																																																											
	☒ Lapidea	☐ Fissile	☐ Caotica	☐ Molto degradata	☐ Coesiva poco consistente																																																																																																																																																																											
	☐ Debole	☒ Fratturata	☐	☐ Complet. Degradata	☒ Detritica																																																																																																																																																																											
☐	☐ Rilasciata	<u>Degradazione</u>		☐ Granulare addensata																																																																																																																																																																												
☐ Struttura	☐ Disarticolata	☐ Fresca	<u>Terra</u>	☐ Granulare sciolta																																																																																																																																																																												
☐ Massiva	☐ Scistosa	☐ Leggerm. degradata	☐ Coesiva	☐																																																																																																																																																																												
Dati geotecnici Peso specifico $\gamma =$ Angolo di attrito $\psi =$		Coesione $c =$ Altro:		Famiglie di discontinuità (ISRM, 1978) VALORI MEDI Spaziatura (m) Persistenza (m) Forma JRC Apertura (mm) Riempimento Alterazione Acqua		Proiezione polare ● famiglie di discontinuità ✕ fronti 																																																																																																																																																																										
Ammasso Roccioso Fronte Principale Altezza fronte: Giacitura fronte: Giacitura strati: RQD: J _v :		Classificazione Q (Barton): RMR (Bieniawski): SMR (Romana): MRMR (Laubscher): BGD (ISRM):																																																																																																																																																																														
VERSANTE	Morfometria del versante Quota crinale m Quota fondovalle m Distanza fra punto sommitale del coronamento e crinale m Pendenza media (°) Esposizione (°) Altro:		Tipo profilo ☐ Rettilineo ☐ Subverticale ☐ Terrazzato ☐ Concavo ☐ Convesso ☐ Complesso Altro:		Settore di versante includente più frane o indizi di frana Sigla assegnata al settore Regione Provincia Comune <u>Bacino idrografico</u> 1° ordine: Po 2° ordine: 3° ordine:			Morfometria Dislivello m Pendenza (°) Area m ² Volume m ³ Quota crinale m Quota fondovalle m Esposizione (°)																																																																																																																																																																								
TERRITORIO	Manufatti presenti A: non colpiti B: danneggiati C: distrutti <table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Singolo edificio residenziale privato.</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Gruppo di edifici residenziali privati.</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo edificio/i pubblico/i:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo impianto/i industriale/i:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Manufatti ed infrastrutture di pubblico interesse:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo attività artigianale / commerciale:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Opere di sistemazione:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Tipo attività agricola:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Viabilità:</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Altro:</td> </tr> </table>				A	B	C		☐	☐	☐	Singolo edificio residenziale privato.	☐	☐	☐	Gruppo di edifici residenziali privati.	☐	☐	☐	Tipo edificio/i pubblico/i:	☐	☐	☐	Tipo impianto/i industriale/i:	☐	☐	☐	Manufatti ed infrastrutture di pubblico interesse:	☐	☐	☐	Tipo attività artigianale / commerciale:	☐	☐	☐	Opere di sistemazione:	☐	☐	☐	Tipo attività agricola:	☐	☐	☐	Viabilità:	☐	☐	☐	Altro:	Indagini e interventi A: già effettuate B: da effettuarsi <table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Relazione di sopralluogo</td> <td>☐</td> <td>Canalette superficiali</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Relazione geologica</td> <td>☐</td> <td>Trincee drenanti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Progetto di massima</td> <td>☐</td> <td>Pozzi drenanti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Progetto esecutivo</td> <td>☐</td> <td>Dreni suborizzontali</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Geotecnica di laboratorio</td> <td>☐</td> <td>Gallerie drenanti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Indagini idrogeologiche</td> <td>☐</td> <td>Reti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Geoelettrica</td> <td>☐</td> <td>Spritz - beton</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Sismica di superficie</td> <td>☐</td> <td>Rilevati paramassi</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Perforazioni geognostiche</td> <td>☐</td> <td>Trincee paramassi</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Prove down - hole</td> <td>☐</td> <td>Strutture paramassi</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Prove cross - hole</td> <td>☐</td> <td>Chiodi - bulloni</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Inclinometri</td> <td>☐</td> <td>Tiranti - ancoraggi</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Piezometri</td> <td>☐</td> <td>Imbracature</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Fessurimetri</td> <td>☐</td> <td>Iniezioni / Jet grouting</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Estensimetri</td> <td>☐</td> <td>Reticoli - micropali</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Clinometri</td> <td>☐</td> <td>Trattamento termico</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Assesimetri</td> <td>☐</td> <td>Trattamento chimico</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Rete microsismica</td> <td>☐</td> <td>Trattamento elettrico</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Misure topografiche</td> <td>☐</td> <td>Inerbimenti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Dati idrometeorologici</td> <td>☐</td> <td>Rimboschimenti</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Riprofilatura</td> <td>☐</td> <td>Disboscamento</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Riduzione carichi testa</td> <td>☐</td> <td>Viminate, fascinate</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Aumento carichi piede</td> <td>☐</td> <td>Briglie - soglie</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Disgaggio</td> <td>☐</td> <td>Difese spondali</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Gabbioni</td> <td>☐</td> <td>Consolidamento edifici</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Muri</td> <td>☐</td> <td>Demolizioni</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Paratie</td> <td>☐</td> <td>Evacuazioni</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Pali</td> <td>☐</td> <td>Sistemi di allarme</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Terre armate / rinforzate</td> <td>☐</td> <td></td> <td>☐</td> </tr> </table>				A	B	A	B	☐	☐	☐	☐	Relazione di sopralluogo	☐	Canalette superficiali	☐	Relazione geologica	☐	Trincee drenanti	☐	Progetto di massima	☐	Pozzi drenanti	☐	Progetto esecutivo	☐	Dreni suborizzontali	☐	Geotecnica di laboratorio	☐	Gallerie drenanti	☐	Indagini idrogeologiche	☐	Reti	☐	Geoelettrica	☐	Spritz - beton	☐	Sismica di superficie	☐	Rilevati paramassi	☐	Perforazioni geognostiche	☐	Trincee paramassi	☐	Prove down - hole	☐	Strutture paramassi	☐	Prove cross - hole	☐	Chiodi - bulloni	☐	Inclinometri	☐	Tiranti - ancoraggi	☐	Piezometri	☐	Imbracature	☐	Fessurimetri	☐	Iniezioni / Jet grouting	☐	Estensimetri	☐	Reticoli - micropali	☐	Clinometri	☐	Trattamento termico	☐	Assesimetri	☐	Trattamento chimico	☐	Rete microsismica	☐	Trattamento elettrico	☐	Misure topografiche	☐	Inerbimenti	☐	Dati idrometeorologici	☐	Rimboschimenti	☐	Riprofilatura	☐	Disboscamento	☐	Riduzione carichi testa	☐	Viminate, fascinate	☐	Aumento carichi piede	☐	Briglie - soglie	☐	Disgaggio	☐	Difese spondali	☐	Gabbioni	☐	Consolidamento edifici	☐	Muri	☐	Demolizioni	☐	Paratie	☐	Evacuazioni	☐	Pali	☐	Sistemi di allarme	☐	Terre armate / rinforzate	☐		☐
	A	B	C																																																																																																																																																																													
	☐	☐	☐	Singolo edificio residenziale privato.																																																																																																																																																																												
	☐	☐	☐	Gruppo di edifici residenziali privati.																																																																																																																																																																												
	☐	☐	☐	Tipo edificio/i pubblico/i:																																																																																																																																																																												
☐	☐	☐	Tipo impianto/i industriale/i:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Manufatti ed infrastrutture di pubblico interesse:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Tipo attività artigianale / commerciale:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Opere di sistemazione:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Tipo attività agricola:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Viabilità:																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	Altro:																																																																																																																																																																													
A	B	A	B																																																																																																																																																																													
☐	☐	☐	☐																																																																																																																																																																													
Relazione di sopralluogo	☐	Canalette superficiali	☐																																																																																																																																																																													
Relazione geologica	☐	Trincee drenanti	☐																																																																																																																																																																													
Progetto di massima	☐	Pozzi drenanti	☐																																																																																																																																																																													
Progetto esecutivo	☐	Dreni suborizzontali	☐																																																																																																																																																																													
Geotecnica di laboratorio	☐	Gallerie drenanti	☐																																																																																																																																																																													
Indagini idrogeologiche	☐	Reti	☐																																																																																																																																																																													
Geoelettrica	☐	Spritz - beton	☐																																																																																																																																																																													
Sismica di superficie	☐	Rilevati paramassi	☐																																																																																																																																																																													
Perforazioni geognostiche	☐	Trincee paramassi	☐																																																																																																																																																																													
Prove down - hole	☐	Strutture paramassi	☐																																																																																																																																																																													
Prove cross - hole	☐	Chiodi - bulloni	☐																																																																																																																																																																													
Inclinometri	☐	Tiranti - ancoraggi	☐																																																																																																																																																																													
Piezometri	☐	Imbracature	☐																																																																																																																																																																													
Fessurimetri	☐	Iniezioni / Jet grouting	☐																																																																																																																																																																													
Estensimetri	☐	Reticoli - micropali	☐																																																																																																																																																																													
Clinometri	☐	Trattamento termico	☐																																																																																																																																																																													
Assesimetri	☐	Trattamento chimico	☐																																																																																																																																																																													
Rete microsismica	☐	Trattamento elettrico	☐																																																																																																																																																																													
Misure topografiche	☐	Inerbimenti	☐																																																																																																																																																																													
Dati idrometeorologici	☐	Rimboschimenti	☐																																																																																																																																																																													
Riprofilatura	☐	Disboscamento	☐																																																																																																																																																																													
Riduzione carichi testa	☐	Viminate, fascinate	☐																																																																																																																																																																													
Aumento carichi piede	☐	Briglie - soglie	☐																																																																																																																																																																													
Disgaggio	☐	Difese spondali	☐																																																																																																																																																																													
Gabbioni	☐	Consolidamento edifici	☐																																																																																																																																																																													
Muri	☐	Demolizioni	☐																																																																																																																																																																													
Paratie	☐	Evacuazioni	☐																																																																																																																																																																													
Pali	☐	Sistemi di allarme	☐																																																																																																																																																																													
Terre armate / rinforzate	☐		☐																																																																																																																																																																													
Causa dei danni ☐ Frana ☐ Rottura diga di frana ☐ Sbarramento corso d'acqua ☐ Caduta in invaso ☐ Altro:																																																																																																																																																																																
Consuntivo Persone decedute n.° ferite n.° evacuate n.° a rischio n.° Edifici privati colpiti n.° privati a rischio n.° pubblici colpiti n.° pubblici a rischio n.° Altro:																																																																																																																																																																																
Uso del territorio Gli studi e le indagini geologico - tecniche sono destinati alla progettazione di interventi di sistemazione: ☐ SI ☐ NO Il monitoraggio è destinato a: ☐ progettazione di interventi di sistemazione ☐ allertamento ☐ altro: Gli interventi di sistemazione sono destinati a: ☐ miglioramento della stabilità del pendio ☐ stabilizzazione del pendio Stima dei costi di quanto previsto: Destinazione d'uso del territorio prevista: Altro:																																																																																																																																																																																

REGIONE PIEMONTE – SCHEDA RILEVAMENTO FRANE

DATA:

DENOMINAZIONE FENOMENO:

AMBITO DI LAVORO:

ANAGRAFICA	Generalità	Cartografia		Ambiente	Foto / Allegati / Note Vedi elaborati di P.R.G.
	Compilatore CAPULLI	IGM 1:50000	CTR 1:10000	☒ Alpi	
	Provincia VERBANO-CUSIO-OSSOLA	Foglio	Sezione 73070-80	☐ Zona Pedemontana	
	Comune VERBANIA	Sezione	Carta Catastale	☐ Bacino Terziario	
	Località VERS. SUD M. ROSSO	IGM 1:25000	Foglio n.	☐ Bacino Padano	
	Foto aeree	Foglio	Scala	Bacino Idrografico	
	Volo	Quadrante	Coordinate UTM ED50	1° ordine: Po	
	Strisciata	Tavola	UTM E	2° ord: Ticino	
	Fotogramma		UTM N	3° ord: Lago Maggiore	

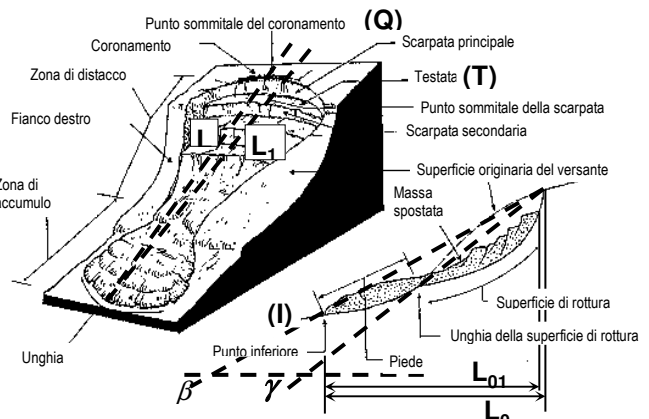
DESCRIZIONE	Tipo frana	Stato	Data ultima attivazione	Indizi e segnali premonitori		
	☒ Di nuova formazione ☐ Riattivazione		Giorno / mese / anno / ora 9 11 20 19	☐ Fratture ☐ Trincee ☐ Doppie creste ☐ Scarpate ☐ Cordonature ☐ Rigonfiamenti ☐ Zolle ☐ Cedimenti ☐ Ondulazioni	☐ Misure strumentali ☐ Contropendenze ☐ Inghittitoi ☐ Sostegni e/o alberi inclinati ☐ Franamenti secondari ☐ Risorgive ☐ Lesioni ai manufatti ☐ Alterazione dell'idrografia ☐ Altro:	
	Stadio		Classificazione P.A.I.	localizzazione degli indizi		
	☐ Incipiente ☐ Avanzato ☐ Esaurito		☒ Fa attiva (<30 anni) ☐ Fq quiescente (>30 a.) ☐ Fs stabilizzata	1 Zona di distacco 2 Zona di accumulo 3 Fianco destro 4 Fianco sinistro	5 Superficie di rottura 6 Corpo di frana 7 Non determinabile 8 Altro:	
Tipo movimento	Evoluzione	Origine dei dati	Potenza materiale		Velocità	
☒ Crollo ☐ Ribaltamento ☐ Scivolamento rotaz. ☐ Scivolamento traslaz. ☐ Colata ☐ D.G.P.V. ☐ Non classificabile			☐ Spaziale ☐ Libera ☐ Confinata ☐ In avanzamento ☐ Retrogressiva ☐ In allargamento ☐ Multidirezionale	☐ Giornali ☐ Pubblicazioni ☐ Testimonianze orali ☐ Audiovisivi ☐ Archivi enti ☐ Cartografia ☐ Immagini telerilev. ☐ Documenti storici ☐ Lichenometria ☐ Dendrocronologia ☐ Radiometria	☐ superficiale (< 3m) ☒ intermedia (3 - 15 m) ☐ profonda (>15 m)	A: movim. iniziale B: evoluzione A B ☐ estr. lento (<16 mm/anno) ☐ molto lento (<1.6 m/anno) ☐ lento (<13 m/mese) ☐ moderato (<1.8 m/h) ☐ rapido (<3 m/min) ☐ molto rapido (<5 m/s) ☒ estr. rapido (>5 m/s)
Cause			Temporale	Effetti sulla rete idrografica		
☒ naturali ☐ antropiche Altro:			☒ In diminuzione ☐ Costante ☐ In aumento Altro:	☐ Deviazione ☐ Sbarramento totale ☐ Sbarramento parziale ☐ Caduta in invaso	☐ Presenza di sorgenti ☐ Falda freatica ☐ Falda in pressione Altro:	
Acque superficiali						
☒ Assenti ☐ Diffuse ☐ Concentrate ☐ Stagnanti	Densità di drenaggio ☐ Alta ☐ Media ☐ Bassa	Grado gerarchizzazione ☐ Alto ☐ Medio ☐ Basso				

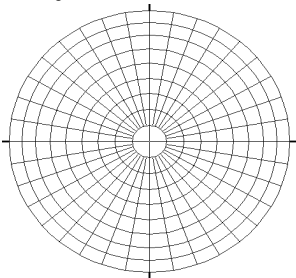
GEOLOGIA	Zona di rottura	Costituzione della massa spostata	
	Litotipo/i, giacitura ecc... Paragneiss e micascisti Coltre eluvio-colluviale	Dominio, Complesso, Unità Gruppo, Formazione ecc... Scisti dei Laghi	☒ Substrato pre – quaternario: ☐ Eluvio – colluviale ☐ Detrito di versante ☐ Accumulo di frana ☐ Deposito alluvionale
	☐ Deposito glaciale ☐ Deposito fluvio-glaciale ☐ Terreno di riporto Altro: Detrito di cava		

DEFINIZIONE

"tipo movimento" + "zona di rottura/litotipo" + "con evoluzione in..." =

MORFOMETRIA FRANA	Quota punto sommitale del coronamento (Q) m.....; Quota punto inferiore (I) m.....; Quota testata (T) m.....; Dislivello (H = Q-I) m.....; Lunghezza (L) m.....; Componente orizzontale di L (L ₀) m.....; Lunghezza della massa spostata (L ₁) m.....; Componente orizzontale di L ₁ (L ₀₁) m.....; Pendenza β (°).....; Pendenza (solo per superfici rotazionali) γ (°).....; Area (A) m ²; Larghezza massima della frana (W) m.....; Profondità media dello scorrimento (P _{med}) m.....; Profondità massima dello scorrimento (P _{max}) m.....; Volume (V) m ³; Altro.....	
	Spazio per annotazioni e disegni Caduta massi dal versante sovrastante la S.S. n. 34 intervento di messa in sicurezza e successiva progettazione di messa in sicurezza (2022-2023)	



GEOLOGIA TECNICA	Prove geotecniche ☐ In sito: ☐ In laboratorio: ☐ Dati stimati ☐ Altro: Ubicazione:		Litotecnica <table border="0"> <tr> <td>Roccia</td> <td>☐ Stratificata</td> <td>☐ Vacuolare</td> <td>☐ Mediam. degradata</td> <td>☐ Coesiva consistente</td> </tr> <tr> <td>☒ Lapidea</td> <td>☐ Fissile</td> <td>☐ Caotica</td> <td>☐ Molto degradata</td> <td>☐ Coesiva poco consistente</td> </tr> <tr> <td>☐ Debole</td> <td>☒ Fratturata</td> <td>☐</td> <td>☐ Complet. Degradata</td> <td>☐ Detritica</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐ Rilasciata</td> <td colspan="2"><u>Degradazione</u></td> <td>☐ Granulare addensata</td> </tr> <tr> <td><u>Struttura</u></td> <td>☐ Disarticolata</td> <td>☐ Fresca</td> <td><u>Terra</u></td> <td>☐ Granulare sciolta</td> </tr> <tr> <td>☐ Massiva</td> <td>☐ Scistosa</td> <td>☐ Leggerm. degradata</td> <td>☐ Coesiva</td> <td>☐</td> </tr> </table>						Roccia	☐ Stratificata	☐ Vacuolare	☐ Mediam. degradata	☐ Coesiva consistente	☒ Lapidea	☐ Fissile	☐ Caotica	☐ Molto degradata	☐ Coesiva poco consistente	☐ Debole	☒ Fratturata	☐	☐ Complet. Degradata	☐ Detritica	☐	☐ Rilasciata	<u>Degradazione</u>		☐ Granulare addensata	<u>Struttura</u>	☐ Disarticolata	☐ Fresca	<u>Terra</u>	☐ Granulare sciolta	☐ Massiva	☐ Scistosa	☐ Leggerm. degradata	☐ Coesiva	☐
	Roccia	☐ Stratificata	☐ Vacuolare	☐ Mediam. degradata	☐ Coesiva consistente																																	
	☒ Lapidea	☐ Fissile	☐ Caotica	☐ Molto degradata	☐ Coesiva poco consistente																																	
☐ Debole	☒ Fratturata	☐	☐ Complet. Degradata	☐ Detritica																																		
☐	☐ Rilasciata	<u>Degradazione</u>		☐ Granulare addensata																																		
<u>Struttura</u>	☐ Disarticolata	☐ Fresca	<u>Terra</u>	☐ Granulare sciolta																																		
☐ Massiva	☐ Scistosa	☐ Leggerm. degradata	☐ Coesiva	☐																																		
Dati geotecnici Peso specifico $\gamma =$ Angolo di attrito $\psi =$		Coesione $c =$ Altro:		Famiglie di discontinuità (ISRM, 1978) VALORI MEDI Spaziatura (m) Persistenza (m) Forma JRC Apertura (mm) Riempimento Alterazione Acqua		Proiezione polare ● famiglie di discontinuità ✕ fronti 																																
Ammasso Roccioso <u>Fronte Principale</u> Altezza fronte: Giacitura fronte: Giacitura strati: RQD: J _v :		<u>Classificazione</u> Q (Barton): RMR (Bieniawski): SMR (Romana): MRMR (Laubscher): BGD (ISRM):																																				

VERSANTE	Morfometria del versante Quota crinale m Quota fondovalle m Distanza fra punto sommitale del coronamento e crinale m Pendenza media (°) Esposizione (°) Altro:		Tipo profilo ☐ Rettilineo ☐ Subverticale ☐ Terrazzato ☐ Concavo ☐ Convesso ☐ Complesso Altro:	Settore di versante includente più frane o indizi di frana Sigla assegnata al settore Regione Provincia Comune <u>Bacino idrografico</u> 1° ordine: Po 2° ordine: 3° ordine:		Morfometria Dislivello m Pendenza (°) Area m ² Volume m ³ Quota crinale m Quota fondovalle m Esposizione (°)

TERRITORIO	Manufatti presenti A: non colpiti B: danneggiati C: distrutti A B C ☐ ☐ ☐ Singolo edificio residenziale privato. ☐ ☐ ☐ Gruppo di edifici residenziali privati. ☐ ☐ ☐ Tipo edificio/i pubblico/i: ☐ ☐ ☐ Tipo impianto/i industriale/i: ☐ ☐ ☐ Manufatti ed infrastrutture di pubblico interesse: ☐ ☐ ☐ Tipo attività artigianale / commerciale: ☐ ☐ ☐ Opere di sistemazione: ☐ ☐ ☐ Tipo attività agricola: ☐ ☒ ☐ Viabilità: ☐ ☐ ☐ Altro:				Indagini e interventi A: già effettuati B: da effettuarsi A B ☐ ☐ Relazione di sopralluogo ☐ ☐ Relazione geologica ☐ ☐ Progetto di massima ☐ ☐ Progetto esecutivo ☐ ☐ Geotecnica di laboratorio ☐ ☐ Indagini idrogeologiche ☐ ☐ Geoelettrica ☐ ☐ Sismica di superficie ☐ ☐ Perforazioni geognostiche ☐ ☐ Prove down – hole ☐ ☐ Prove cross – hole ☐ ☐ Inclinatori ☐ ☐ Piezometri ☐ ☐ Fessurimetri ☐ ☐ Estensimetri ☐ ☐ Clinometri ☐ ☐ Assestimetri ☐ ☐ Rete microsismica ☐ ☐ Misure topografiche ☐ ☐ Dati idrometeorologici ☐ ☐ Riprofilatura ☐ ☐ Riduzione carichi testa ☐ ☐ Aumento carichi piede ☒ ☐ Disgaggio ☐ ☐ Gabbioni ☐ ☐ Muri ☐ ☐ Paratie ☐ ☐ Pali ☐ ☐ Terre armate / rinforzate			
	Causa dei danni ☐ Frana ☐ Rottura diga di frana ☐ Sbarramento corso d'acqua ☐ Caduta in invaso ☐ Altro:				A B ☐ ☐ Canalette superficiali ☐ ☐ Trincee drenanti ☐ ☐ Pozzi drenanti ☐ ☐ Dreni suborizzontali ☐ ☐ Gallerie drenanti ☒ ☐ Reti ☐ ☐ Spritz - beton ☐ ☐ Rilevati paramassi ☐ ☐ Trincee paramassi ☒ ☐ Strutture paramassi ☐ ☐ Chiodi - bulloni ☐ ☐ Tiranti - ancoraggi ☐ ☐ Imbracature ☐ ☐ Iniezioni / Jet grouting			
	Consuntivo Persone decedute n.° ferite n.° evacuate n.° a rischio n.° Edifici privati colpiti n.° privati a rischio n.° pubblici colpiti n.° pubblici a rischio n.° Altro:				☐ ☐ Reticoli – micropali ☐ ☐ Trattamento termico ☐ ☐ Trattamento chimico ☐ ☐ Trattamento elettrico ☐ ☐ Inerbimenti ☐ ☐ Rimboschimenti ☐ ☐ Disboscamento ☐ ☐ Vimate, fascinate ☐ ☐ Briglie – soglie ☐ ☐ Difese spondali ☐ ☐ Consolidamento edifici ☐ ☐ Demolizioni ☐ ☐ Evacuazioni ☐ ☐ Sistemi di allarme			
	Uso del territorio Gli studi e le indagini geologico – tecniche sono destinati alla progettazione di interventi di sistemazione: ☐ SI ☐ NO Il monitoraggio è destinato a: ☐ progettazione di interventi di sistemazione ☐ allertamento ☐ altro:				☐ ☐ Stabilizzazione del pendio Gli interventi di sistemazione sono destinati a: ☐ miglioramento della stabilità del pendio ☐ stabilizzazione del pendio Stima dei costi di quanto previsto: Destinazione d'uso del territorio prevista: Altro:			

REGIONE PIEMONTE – SCHEDA RILEVAMENTO FRANE

DATA:

DENOMINAZIONE FENOMENO:

AMBITO DI LAVORO:

ANAGRAFICA	Generalità	Cartografia		Ambiente	Foto / Allegati / Note
	Compilatore CAPULLI	IGM 1:50000	CTR 1:10000	☒ Alpi	
	Provincia VERBANO-CUSIO-OSSOLA	Foglio	Sezione 73070-80	☐ Zona Pedemontana	
	Comune VERBANIA	Sezione	Carta Catastale	☐ Bacino Terziario	
	Località POSSACCIO	IGM 1:25000	Foglio n.	☐ Bacino Padano	
	Foto aeree	Foglio	Scala	Bacino Idrografico	
	Volo	Quadrante	Coordinate UTM ED50	1° ordine: Po	
	Strisciata	Tavola	UTM E	2° ord: Ticino	
	Fotogramma		UTM N	3° ord: Lago Maggiore	

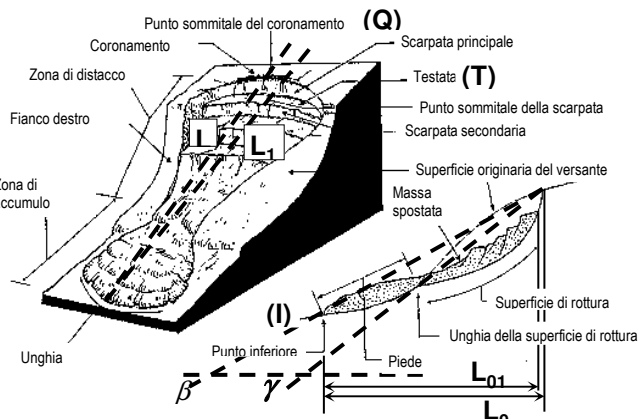
DESCRIZIONE	Tipo frana	Stato	Data ultima attivazione	Indizi e segnali premonitori		
	☒ Di nuova formazione ☐ Riattivazione		Giorno / mese / anno / ora 8 2 20 21	☐ Fratture	☐ Misure strumentali	
	Stadio		Classificazione P.A.I.	☐ Trincee	☐ Contropendenze	
	☐ Incipiente ☐ Avanzato ☐ Esaurito		☒ Fa attiva (<30 anni) ☐ Fq quiescente (>30 a.) ☐ Fs stabilizzata	☐ Doppie creste	☐ Inghittitoi	
	Tipo movimento	Evoluzione	Origine dei dati	localizzazione degli indizi		
☒ Crollo ☐ Ribaltamento ☐ Scivolamento rotaz. ☐ Scivolamento traslaz. ☐ Colata ☐ D.G.P.V. ☐ Non classificabile	☐ Spaziale ☐ Libera ☐ Confinata ☐ In avanzamento ☐ Retrogressiva ☐ In allargamento ☐ Multidirezionale			☐ Giornali ☐ Pubblicazioni ☐ Testimonianze orali ☐ Audiovisivi ☐ Archivi enti ☐ Cartografia ☐ Immagini telerilev. ☐ Documenti storici ☐ Lichenometria ☐ Dendrocronologia ☐ Radiometria	☐ Rigonfiamenti ☐ Zolle ☐ Cedimenti ☐ Ondulazioni	☐ Sostegni e/o alberi inclinati ☐ Franamenti secondari ☐ Risorgive ☐ Lesioni ai manufatti ☐ Alterazione dell'idrografia ☐ Altro:
Cause	Temporale					
☒ naturali ☐ antropiche	☐ In diminuzione ☐ Costante ☐ In aumento			☐ Deviazione ☐ Sbarramento totale ☐ Sbarramento parziale ☐ Caduta in invasivo	Potenza materiale	Velocità
	Acque superficiali	Effetti sulla rete idrografica				
	☒ Assenti ☐ Diffuse ☐ Concentrate ☐ Stagnanti	Densità di drenaggio ☐ Alta ☐ Media ☐ Bassa	Grado gerarchizzazione ☐ Alto ☐ Medio ☐ Basso	☐ superficiale (< 3m) ☒ intermedia (3 - 15 m) ☐ profonda (>15 m)	A: movim. iniziale B: evoluzione A B ☐ estr. lento (<16 mm/anno) ☐ molto lento (<1.6 m/anno) ☐ lento (<13 m/mese) ☐ moderato (<1.8 m/h) ☐ rapido (<3 m/min) ☐ molto rapido (<5 m/s) ☒ estr. rapido (>5 m/s)	

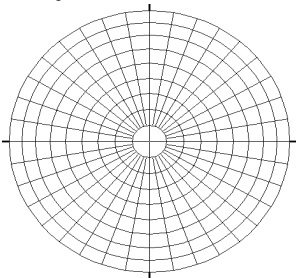
GEOLOGIA	Zona di rottura	Costituzione della massa spostata	
	Litotipo/i, giacitura ecc...	Dominio, Complesso, Unità	☒ Substrato pre – quaternario:
	Paragneiss e micascisti Coltre eluvio-colluviale	Gruppo, Formazione ecc... Sciisti dei Laghi	☒ Eluvio – colluviale ☐ Detrito di versante ☐ Accumulo di frana ☐ Deposito alluvionale
			☐ Deposito glaciale ☐ Deposito fluvio-glaciale ☐ Terreno di riporto Altro: Detrito di cava

DEFINIZIONE

"tipo movimento" + "zona di rottura/litotipo" + "con evoluzione in..." =

MORFOMETRIA FRANA	Quota punto sommitale del coronamento (Q) m.....; Quota punto inferiore (I) m.....; Quota testata (T) m.....; Dislivello (H = Q-I) m.....; Lunghezza (L) m.....; Componente orizzontale di L (L ₀) m.....; Lunghezza della massa spostata (L ₁) m.....; Componente orizzontale di L ₁ (L ₀₁) m.....; Pendenza β (°).....; Pendenza (solo per superfici rotazionali) γ (°).....; Area (A) m ²; Larghezza massima della frana (W) m.....; Profondità media dello scorrimento (P _{med}) m.....; Profondità massima dello scorrimento (P _{max}) m.....; Volume (V) m ³; Altro.....	
	Spazio per annotazioni e disegni Crollo di una estesa di parete rocciosa con regressione del ciglio superiore della scarpata torrentizia superiore del torrente San Giovanni	



GEOLOGIA TECNICA	Prove geotecniche ☐ In sito: ☐ In laboratorio: ☐ Dati stimati ☐ Altro: Ubicazione:		Litotecnica <table border="0"> <tr> <td>Roccia</td> <td>☐ Stratificata</td> <td>☐ Vacuolare</td> <td>☐ Mediam. degradata</td> <td>☐ Coesiva consistente</td> </tr> <tr> <td>☒ Lapidea</td> <td>☐ Fissile</td> <td>☐ Caotica</td> <td>☐ Molto degradata</td> <td>☐ Coesiva poco consistente</td> </tr> <tr> <td>☐ Debole</td> <td>☒ Fratturata</td> <td>☐</td> <td>☐ Complet. Degradata</td> <td>☐ Detritica</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐ Rilasciata</td> <td colspan="2"><u>Degradazione</u></td> <td>☐ Granulare addensata</td> </tr> <tr> <td><u>Struttura</u></td> <td>☐ Disarticolata</td> <td>☐ Fresca</td> <td><u>Terra</u></td> <td>☐ Granulare sciolta</td> </tr> <tr> <td>☐ Massiva</td> <td>☐ Scistosa</td> <td>☐ Leggerm. degradata</td> <td>☐ Coesiva</td> <td>☐</td> </tr> </table>						Roccia	☐ Stratificata	☐ Vacuolare	☐ Mediam. degradata	☐ Coesiva consistente	☒ Lapidea	☐ Fissile	☐ Caotica	☐ Molto degradata	☐ Coesiva poco consistente	☐ Debole	☒ Fratturata	☐	☐ Complet. Degradata	☐ Detritica	☐	☐ Rilasciata	<u>Degradazione</u>		☐ Granulare addensata	<u>Struttura</u>	☐ Disarticolata	☐ Fresca	<u>Terra</u>	☐ Granulare sciolta	☐ Massiva	☐ Scistosa	☐ Leggerm. degradata	☐ Coesiva	☐
	Roccia	☐ Stratificata	☐ Vacuolare	☐ Mediam. degradata	☐ Coesiva consistente																																	
	☒ Lapidea	☐ Fissile	☐ Caotica	☐ Molto degradata	☐ Coesiva poco consistente																																	
☐ Debole	☒ Fratturata	☐	☐ Complet. Degradata	☐ Detritica																																		
☐	☐ Rilasciata	<u>Degradazione</u>		☐ Granulare addensata																																		
<u>Struttura</u>	☐ Disarticolata	☐ Fresca	<u>Terra</u>	☐ Granulare sciolta																																		
☐ Massiva	☐ Scistosa	☐ Leggerm. degradata	☐ Coesiva	☐																																		
Dati geotecnici Peso specifico $\gamma =$ Angolo di attrito $\psi =$		Coesione $c =$ Altro:		Famiglie di discontinuità (ISRM, 1978) VALORI MEDI Spaziatura (m) Persistenza (m) Forma JRC Apertura (mm) Riempimento Alterazione Acqua		Proiezione polare ● famiglie di discontinuità ✕ fronti 																																
Ammasso Roccioso <u>Fronte Principale</u> Altezza fronte: Giacitura fronte: Giacitura strati: RQD: J _v :		<u>Classificazione</u> Q (Barton): RMR (Bieniawski): SMR (Romana): MRMR (Laubscher): BGD (ISRM):																																				

VERSANTE	Morfometria del versante Quota crinale m Quota fondovalle m Distanza fra punto sommitale del coronamento e crinale m Pendenza media (°) Esposizione (°) Altro:		Tipo profilo ☐ Rettilineo ☐ Subverticale ☐ Terrazzato ☐ Concavo ☐ Convesso ☐ Complesso Altro:	Settore di versante includente più frane o indizi di frana Sigla assegnata al settore Regione Provincia Comune <u>Bacino idrografico</u> 1° ordine: Po 2° ordine: 3° ordine:		Morfometria Dislivello m Pendenza (°) Area m ² Volume m ³ Quota crinale m Quota fondovalle m Esposizione (°)

TERRITORIO	Manufatti presenti A: non colpiti B: danneggiati C: distrutti A B C ☐ ☐ ☐ Singolo edificio residenziale privato. ☐ ☐ ☐ Gruppo di edifici residenziali privati. ☐ ☐ ☐ Tipo edificio/i pubblico/i: ☐ ☐ ☐ Tipo impianto/i industriale/i: ☐ ☐ ☐ Manufatti ed infrastrutture di pubblico interesse: ☐ ☐ ☐ Tipo attività artigianale / commerciale: ☐ ☐ ☐ Opere di sistemazione: ☐ ☐ ☐ Tipo attività agricola: ☐ ☒ ☐ Viabilità: pedonale ☐ ☐ ☐ Altro:				Indagini e interventi A: già effettuati B: da effettuarsi A B ☐ ☐ Relazione di sopralluogo ☐ ☐ Relazione geologica ☐ ☐ Progetto di massima ☐ ☐ Progetto esecutivo ☐ ☐ Geotecnica di laboratorio ☐ ☐ Indagini idrogeologiche ☐ ☐ Geoelettrica ☐ ☐ Sismica di superficie ☐ ☐ Perforazioni geognostiche ☐ ☐ Prove down – hole ☐ ☐ Prove cross – hole ☐ ☐ Inclinatori ☐ ☐ Piezometri ☐ ☐ Fessurimetri ☐ ☐ Estensimetri ☐ ☐ Clinometri ☐ ☐ Assestimetri ☐ ☐ Rete microsismica ☐ ☐ Misure topografiche ☐ ☐ Dati idrometeorologici ☐ ☐ Riprofilatura ☐ ☐ Riduzione carichi testa ☐ ☐ Aumento carichi piede ☐ ☐ Disgaggio ☐ ☐ Gabbioni ☐ ☐ Muri ☐ ☐ Paratie ☐ ☐ Pali ☐ ☐ Terre armate / rinforzate			
	Causa dei danni ☐ Frana ☐ Rottura diga di frana ☐ Sbarramento corso d'acqua ☐ Caduta in invasivo ☐ Altro:				A B ☐ ☐ Canalette superficiali ☐ ☐ Trincee drenanti ☐ ☐ Pozzi drenanti ☐ ☐ Dreni suborizzontali ☐ ☐ Gallerie drenanti ☐ ☐ Reti ☐ ☐ Spritz - beton ☐ ☐ Rilevati paramassi ☐ ☐ Trincee paramassi ☐ ☐ Strutture paramassi ☐ ☐ Chiodi - bulloni ☐ ☐ Tiranti - ancoraggi ☐ ☐ Imbracature ☐ ☐ Iniezioni / Jet grouting			
	Consuntivo Persone decedute n.° ferite n.° evacuate n.° a rischio n.° Edifici privati colpiti n.° privati a rischio n.° pubblici colpiti n.° pubblici a rischio n.° Altro:				☐ ☐ Reticoli – micropali ☐ ☐ Trattamento termico ☐ ☐ Trattamento chimico ☐ ☐ Trattamento elettrico ☐ ☐ Inerbimenti ☐ ☐ Rimboschimenti ☐ ☐ Disboscamento ☐ ☐ Vimate, fascinate ☐ ☐ Briglie – soglie ☐ ☐ Difese spondali ☐ ☐ Consolidamento edifici ☐ ☐ Demolizioni ☐ ☐ Evacuazioni ☐ ☐ Sistemi di allarme			
	Uso del territorio Gli studi e le indagini geologico – tecniche sono destinati alla progettazione di interventi di sistemazione: ☐ SI ☐ NO Il monitoraggio è destinato a: ☐ progettazione di interventi di sistemazione ☐ allertamento ☐ altro:							
	Gli interventi di sistemazione sono destinati a: ☐ miglioramento della stabilità del pendio ☐ stabilizzazione del pendio Stima dei costi di quanto previsto: Destinazione d'uso del territorio prevista: Altro:							

REGIONE PIEMONTE - SCHEDA DI RILEVAMENTO PROCESSI LUNGO LA RETE IDROGRAFICA *

T. SAN BERNARDINO 1991

ANAGRAFICA				SITO		EVENTO	
scheda n. _____	osservazione/i	id record	tipo	id record	autore/i	data giorno i. giorno f. mese i. mese f. anno 26 30 09 09 1991	
	tipo				ISOLI - SASSI		
	☐ elemento morfologico		☐ portata				
	☐ alveoprocesso		☐ granulometria				
	☐ sezione trasversale		☐ danno				
	☐ idrometria		☐ infrastr.-deflus.		data		
UBICAZIONE							
UBICAZIONE CARTOGRAFICA				UBICAZIONE AMMINISTRATIVA		UBICAZIONE IDROGRAFICA	
sigla _____ nome _____ foglio IGMI 1:100.000 _____ foglio IGMI 1:50.000 _____ tavoletta IGMI 1:25.000 _____ sezione CTR 1:10.000 _____ sezione CTP 1:5.000 _____				PIEMONTE _____ regione VERBANO-CUSIO-OSSOLA _____ provincia/e VERBANIA _____ comune/i TORRASO-INTRA _____ località		PO _____ bacino I ordine TICINO _____ bacino II ordine LAGO MAGGIORE _____ bacino III ordine T. SAN BERNARDINO _____ bacino IV ordine _____ bacino V ordine _____ bacino VI ordine _____ bacino VII ordine	
UBICAZIONE IN FOTO AEREA							
volo/i _____ strisciata/e fotogrammi _____							
PROCESSO							
tipo ☐ trasporto in massa ☐ mud-flow ☐ debris-flow ☒ piena torrentizia ☐ piena fluviale ☐ piena di roggia o canale ☐ crisi rete fognaria ☐ innalzamento falda ☐ cattivo drenaggio ☐ piena lacuale ☐ tracce permanenza acqua		data giorno i. giorno f. mese i. mese f. anno 26 30 09 09 1991		inizio _____ fine _____ durata _____ ora/e ☐ certa ☐ incerta ☐ non def.		dinamica ☐ istantanea ☒ continua ☐ impulsiva ☐ non definibile	
CONTESTO MORFOLOGICO							
AMBIENTE				UNITA' MORFOLOGICA			
☐ fascia montana ☒ fascia collinare ☐ pianura				☐ versante ☒ fondovalle ☐ testata ☐ asta ☐ conoide ☐ ampio ☒ ridotto ☐ inciso ☐ non inciso			
ALVEOTIPO							
classificazione R.P./CNR _____				☐ M1 ☐ M3 ☐ C1 ☐ C3 ☐ P1 ☐ P3 ☐ M2 ☐ M4 ☐ C2 ☐ C4 ☐ P2 ☐ Non def.			
ELEMENTI MORFOLOGICI							
IN ALVEO				FUORI ALVEO			
elemento morfologico a1 pr.h. elemento morfologico a1 pr.h. ☐ forma deposizionale ☐ sponda ☐ dx ☐ sx ☐ p ☐ e ☐ isola ☐ sponda in roccia ☐ dx ☐ sx ☐ p ☐ e ☐ barra longitud. ☐ sponda in dep. alluv. ☐ dx ☐ sx ☐ p ☐ e ☐ barra laterale ☐ sponda in dep. el.-col. ☐ dx ☐ sx ☐ p ☐ e ☐ deposito gravitativo ☐ sponda in dep. gravit. ☐ dx ☐ sx ☐ p ☐ e ☒ canale attivo ☐ sponda di isola ☐ dx ☐ sx ☐ p ☐ e ☐ canale con deposito ☐ sponda di isola ☐ dx ☐ sx ☐ p ☐ e ☐ letto in roccia ☐ sponda di isola ☐ dx ☐ sx ☐ p ☐ e ☐ canale inciso ☐ sponda di isola ☐ dx ☐ sx ☐ p ☐ e ☐ forma antropica ☐ sponda di isola ☐ dx ☐ sx ☐ p ☐ e copertura vegetale (c.v.) ☐ non vegetata ☐ non stabilmente vegetata ☐ stabilmente vegetata causa ☐ ostruzione totale per frana ☐ riduzione tot. sez. per apporto later. ☐ ostruzione parziale per frana ☐ sottodimensionamento opera idraul. ☐ riduzione parz. sez. di origine antropica ☐ scarsa manutenzione opera di difesa ☐ riduzione tot. sez. di origine antropica ☐ altro: _____ ☐ riduzione parz. sez. per apporto laterale				elemento morfologico a1 pr.h. elemento morfologico a1 pr.h. ☐ area allagata ☐ forma antropica ☐ area inondata ☐ accumulo ☐ depressione ☐ deposito ☒ orlo di terrazzo ☐ canale di erosione ☐ solco di erosione ☐ canale di riattivazione ☐ orlo di scarp. antrop. ☐ forma relitta non incisa causa ☐ ostruzione totale per frana ☐ riduzione tot. sez. per apporto later. ☐ ostruzione parziale per frana ☐ sottodimensionamento opera idraul. ☐ riduzione parz. sez. di origine antropica ☐ scarsa manutenzione opera di difesa ☐ riduzione tot. sez. di origine antropica ☐ altro: _____ ☐ riduzione parz. sez. per apporto laterale effetto ☒ erosione ☐ inondazione ☐ allagamento ☐ alluvionamento			
ALVEOPROCESSO							
tipo _____ ☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di substrato roccioso alternato a lembi di deposito alluvionale; diffusi fenomeni di erosione di fondo e rimodellamento delle sponde ☒ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di substrato roccioso alternato a lembi di deposito alluvionale; localizzati fenomeni di erosione di fondo e rimodellamento delle sponde ☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di deposito alluvionale e sporadicamente di substrato roccioso; diffusi fenomeni di rimodellamento delle sponde ed erosioni spondali ☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di deposito alluvionale; localizzati fenomeni di rimodellamento delle sponde, sporadiche erosioni spondali ☐ altro: _____							
SEZIONE TRASVERSALE							
IN ALVEO				FUORI ALVEO			
geometria _____ dimensioni _____ ☐ triangolare simm. ☐ dx largh. inf. (a) _____ ☐ triangolare asim. ☐ sx largh. sup. (b) _____ ☒ trapezoidale simm. ☐ dx a'az. sponda dx (zd) _____ ☒ trapezoidale asim. ☐ sx a'az. sponda sx (zs) _____ ☐ rettangolare ☐ sx _____ ☐ semicircolare _____ ☐ irregolare _____				destra idrografica _____ sinistra idrografica _____ largh. sup. tot. largh. inf. altezza largh. sup. tot. largh. inf. altezza bd _____ ad1 _____ zd1 _____ bs _____ as1 _____ zs1 _____ ad2 _____ zd2 _____ as2 _____ zs2 _____ ad3 _____ zd3 _____ as3 _____ zs3 _____			
IDROMETRIA							
IN ALVEO				FUORI ALVEO			
altezza (h) _____ tipo misura _____ ☐ misurata da segni su manufatto ☐ misurata idrometro ☐ misurata da segni su vegetaz. ☐ indicata ☐ misurata da tracce su sponda				altezza acqua dal p.c. _____ tipo misura _____ h I _____ h II _____ h III _____ ☐ misurata da segni su manufatto ☐ misurata da segni su vegetazione ☐ indicata			
PORTATA							
304 m³/s tipo misura ☒ misurata idrometrografo ☐ calcolata indirettamente							

* Tratta da: Progetto Speciale CARG "Eventi alluvionali in Piemonte"

GRANULOMETRIA			
IN ALVEO		FUORI ALVEO	
matrice ☐ assente ☐ dominante ☒ secondaria ☒ ghiaia ☒ ghiaia-sabbiosa ☒ sabbia-ghiaiosa ☐ sabbia ☐ sabbia-limosa ☐ limo sabbioso ☐ limo ☐ limo-argilloso ☐ argilla	clasti ☐ assenti ☒ dominanti ☐ secondari 1 2 ☒ 6-25 cm ☐ 26-50 cm ☐ 51-100 cm ☒ 101-150 cm ☐ 151-200 cm 1: prevalente 2: massima	matrice ☐ assente ☐ dominante ☐ secondaria ☐ ghiaia ☐ ghiaia-sabbiosa ☐ sabbia-ghiaiosa ☐ sabbia ☐ sabbia-limosa ☐ limo sabbioso ☐ limo ☐ limo-argilloso ☐ argilla	clasti ☐ assenti ☐ dominanti ☐ secondari 1 2 ☐ 6-25 cm ☐ 26-50 cm ☐ 51-100 cm ☐ 101-150 cm ☐ 151-200 cm
misura ☐ stimata ☐ calcolata in lab. ☐ calcolata in situ		misura ☐ stimata ☐ calcolata in lab. ☐ calcolata in situ	

DANNI

STRUTTURA / INFRASTRUTTURA												
tipo	e.d.			tipo	e.d.							
	q	m	n		q	m	n					
☐ edificio	☐	☐	☐	☐ cimitero	☐	☐	☐					
☐ gruppo di edifici	☐	☐	☐	☐ centrale elettrica	☐	☐	☐					
☐ centro abitato	☐	☐	☐	☐ porto	☐	☐	☐					
☐ abitazione	☐	☐	☐	☐ stazione ferroviaria	☐	☐	☐					
☐ case sparse	☐	☐	☐	☐ bacino idrico	☐	☐	☐					
☐ gruppo di case	☐	☐	☐	☐ diga	☐	☐	☐					
☐ quartiere	☐	☐	☐	☐ inceneritore	☐	☐	☐					
☐ centro abitato min./frazione	☐	☐	☐	☐ discarica	☐	☐	☐					
☐ centro abitato magg./capol.	☐	☐	☐	☐ depuratore	☐	☐	☐					
☐ attività economica	☐	☐	☐	☐ bene culturale	☐	☐	☐					
☐ nucleo commerciale	☐	☐	☐	☐ monumento	☐	☐	☐					
☐ nucleo artigianale	☐	☐	☐	☐ bene storico-archit.	☐	☐	☐					
☐ impianto manifatturiero	☐	☐	☐	☐ museo	☐	☐	☐					
☐ impianto chimico	☐	☐	☐	☐ opere d'arte	☐	☐	☐					
☐ impianto estrattivo	☐	☐	☐	☐ infrastruttura di servizio	☐	☐	☐					
☐ impianto zootecnico	☐	☐	☐	☐ acquedotto	☐	☐	☐					
☐ struttura di servizio pubblica	☐	☐	☐	☐ fognatura	☐	☐	☐					
☐ ospedale	☐	☐	☐	☐ linea elettrica	☐	☐	☐					
☐ caserma	☐	☐	☐	☐ linea telefonica	☐	☐	☐					
☐ scuola	☐	☐	☐	☐ gasdotto	☐	☐	☐					
☐ biblioteca	☐	☐	☐	☐ oleodotto	☐	☐	☐					
☐ sede pubbl. amministr.	☐	☐	☐	☐ canalizzazione	☐	☐	☐					
☐ chiesa	☐	☐	☐	☐ impianto a fune	☐	☐	☐					
☐ campeggio	☐	☐	☐	☐ galleria	☐	☐	☐					
☐ area attrezzata	☐	☐	☐	☐ condotta forzata	☐	☐	☐					
☐ impianto sportivo	☐	☐	☐	☐ altro:	☐	☐	☐					

VIABILITA'																																											
tipo	c.lunghezza e.d.																																										
☐ autostrada	☐ m.....	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>g</td><td>m</td><td>i</td><td>n</td></tr> <tr><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td></tr> <tr><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td></tr> <tr><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td></tr> <tr><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td></tr> <tr><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td></tr> <tr><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td></tr> <tr><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td></tr> <tr><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td></tr> <tr><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td></tr> </table>	g	m	i	n	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	OPERA DI ATTRAVERSAIMENTO descrizione danno
g	m		i	n																																							
☐	☐		☐	☐																																							
☐	☐		☐	☐																																							
☐	☐		☐	☐																																							
☐	☐		☐	☐																																							
☐	☐		☐	☐																																							
☐	☐		☐	☐																																							
☐	☐		☐	☐																																							
☐	☐		☐	☐																																							
☐	☐	☐	☐																																								
☐ strada	☐ m.....																																										
☐ ferrovia	☐ m.....																																										
☐ attraversamento	☐ m.....																																										
☐ ponte/viadotto	☐ m.....																																										
☐ passerella	☐ m.....																																										
☐ guado	☐ m.....																																										
☐ tombino	☐ m.....																																										
☐ altro	☐																																										
competenza (c): 		OPERA DI ATTRAVERSAIMENTO descrizione danno																																									

OPERA DI SISTEMAZIONE IDRAULICA										
tipo	destra idrografica					sinistra idrografica				
	lunghezza e.d.					lunghezza e.d.				
	m:	g	m	i	n	m:	g	m	i	n
☐ argine	m:.....	g	m	i	n	m:.....	g	m	i	n
☐ repellente	m:.....					m:.....				
☐ briglia	m:.....					m:.....				
☐ soglia	m:.....					m:.....				
☐ cunettone	m:.....					m:.....				
☐ bacino laminazione	m:.....					m:.....				
☒ opera di difesa spondale	m:.....					m:.....				
☐ muro	m:.....					m:.....				
☐ scogliera	m:.....					m:.....				
☐ gabbionata	m:.....					m:.....				
☐ altro:	m:.....					m:.....				

PERSONE ☐ vittime n: ☐ feriti n: ☐ evacuati n: tipo numero ☐ certo ☐ presunto		ora accadimento ora attendibilità ☐ certa ☐ incerta ☐ non def.		causa ☐ riduzione parziale sezione ☐ riduzione totale sezione ☐ sottodimensionamento opera idraulica ☐ scarsa manutenzione opera difesa ☐ inadeguamento opera difesa ☐ ostruzione parziale per frana ☐ ostruzione totale per frana ☐ condizionamento antropico da strutt./infrastr. ☐ condizionamento antropico da viabilità	
entità danno (e.d.) gr. grave L: lieve m. medio n: non val.		effetto ☐ erosione ☒ erosione spondale ☒ erosione di fondo ☐ inondazione ☐ allagamento ☐ alluvionamento		modalità ☐ asporto terreno portante ☒ sottoescavazione ☐ sormonto ☐ sifonamento ☐ spinta idraulica ☐ accumulo materiale flottante	

INFRASTRUTTURE CONDIZIONANTI IL DEFLUSSO			
tipo	misura (m)	tipo	misura (m)
☐ rilevato stradale impedente il deflusso delle acque sul p.c.		☐ tratto di viabilità favorente il deflusso delle acque esondate	
☐ rilevato arginale impedente il rientro delle acque esondate		☐ altro:	

SCHEMA

NOTE

[illegible]

STATO DELLE CONOSCENZE

☐ relazione di sopralluogo
☐ relazione geologica
☐ progetto preliminare
☐ progetto esecutivo
☐ altro:

BIBLIOGRAFIA						
autore/i	anno	titolo	rivista/libro/rel.edit/ente	vol.	pag.	

REGIONE PIEMONTE - SCHEDA DI RILEVAMENTO PROCESSI LUNGO LA RETE IDROGRAFICA *

T. SAN GIOVANNI 1991

ANAGRAFICA				FONTE		EVENTO	
cheda n. 	osservazione/i		autore/i		☒ rilevamento di campagna ☐ rilevamento fotogrammetrico ☐ intervista ☐ documentazione d'archivio ☐ altro:		
	☐ elemento morfologico ☐ alveoprocesso ☐ sezione trasversale ☐ idrometria	id record tipo id record tipo	ISOLI - SASSI data				
UBICAZIONE							
UBICAZIONE CARTOGRAFICA sigla nome foglio IGM 1:100.000 foglio IGM 1:50.000 tavoletta IGM 1:25.000 sezione CTR 1:10.000 sezione CTP 1:5.000 73070-80 VERBANIA				UBICAZIONE AMMINISTRATIVA PIEMONTE regione VERBANO-CUSIO-OSIO provincia/e VERBANIA comune/i TROBASO-INTA località		UBICAZIONE IDROGRAFICA PO TICINO LAGO MAGGIORE T. SAN GIOVANNI bacino I ordine bacino II ordine bacino III ordine bacino IV ordine bacino V ordine bacino VI ordine bacino VII ordine	
PROCESSO							
tipo ☐ trasporto in massa ☐ mud-flow ☐ debris-flow ☒ piena torrentizia ☐ piena fluviale ☐ piena di roggia o canale ☐ crisi rete fognaria ☐ innalzamento falda ☐ cattivo drenaggio ☐ piena lacuale ☐ tracce permanenza acqua		data giorno l. giorno f. mese l. mese f. anno 26 30 09 09 1991 Inizio fine durata ora/e ☐ certa ☐ certa ☐ certa ☐ incerta ☐ incerta ☐ incerta ☐ non def. ☐ non def. ☐ non def.		dinamica ☐ istantanea ☒ continua ☐ a picchi ☐ impulsiva ☐ non definibile		CONTESTO MORFOLOGICO AMBIENTE ☐ fascia montana ☒ fascia collinare ☐ pianura UNITA' MORFOLOGICA ☐ testata ☐ asta ☐ conoide ☒ fondovalle ☐ ampio ☒ inciso ☒ ridotto ☐ non inciso ALVEOTIPO classificazione R.P./CNR ☐ M1 ☐ M3 ☐ C1 ☐ C3 ☐ P1 ☐ P3 ☐ M2 ☐ M4 ☐ C2 ☐ C4 ☐ P2 ☐ Non def.	
ELEMENTI MORFOLOGICI							
IN ALVEO elemento morfologico a/l pr/h ☐ forma deposizionale ☐ isola ☐ barra longitud. ☐ barra laterale ☐ deposito gravitativo ☒ canale attivo ☐ canale con deposito ☐ letto in roccia ☐ canale inciso ☐ forma antropica copertura vegetale (c.v.) a: non vegetata b: non stabilmente vegetata c: stabilmente vegetata causa ☐ ostruzione totale per frana ☐ ostruzione parziale per frana ☐ riduzione parz. sez. di origine antropica ☐ riduzione tot. sez. di origine antropica ☐ riduzione parz. sez. per apporto laterale ☐ riduzione tot. sez. per apporto later.				elemento morfologico a/l pr/h ☐ sponda ☐ sponda in roccia ☒ sponda in dep. alluv. ☐ sponda in dep. el.-col. ☐ sponda in dep. gravit. ☐ sponda di isola p: preesistente e: erosa			
fuori ALVEO elemento morfologico a/l pr/h ☐ area allagata ☐ area inondata ☐ deposito ☐ canale di erosione ☐ canale di riattivazione ☐ forma relitta non incisa				elemento morfologico a/l pr/h ☐ forma antropica ☐ accumulo ☐ depressione ☒ orlo di terrazzo ☐ solco di erosione ☐ orlo di scarp. antrop.			
causa ☐ ostruzione totale per frana ☐ ostruzione parziale per frana ☐ riduzione parz. sez. di origine antropica ☐ riduzione tot. sez. di origine antropica ☐ riduzione parz. sez. per apporto laterale ☐ riduzione tot. sez. per apporto later.							
effetto ☐ erosione ☐ erosione laterale ☒ erosione di sponda ☒ erosione di fondo							
ALVEOPROCESSO							
tipo ☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di substrato roccioso alternato a lembi di deposito alluvionale; diffusi fenomeni di erosione di fondo e rimodellamento delle sponde ☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di substrato roccioso alternato a lembi di deposito alluvionale; localizzati fenomeni di erosione di fondo e rimodellamento delle sponde ☒ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di deposito alluvionale e sporadicamente di substrato roccioso; diffusi fenomeni di rimodellamento delle sponde ed erosioni spondali ☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di deposito alluvionale; localizzati fenomeni di rimodellamento delle sponde, sporadiche erosioni spondali ☐ altro:							
SEZIONE TRASVERSALE							
IN ALVEO geometria ☐ triangolare simm. ☐ triangolare asim. ☒ trapezoidale simm. ☒ trapezoidale asim. ☐ rettangolare ☐ semicircolare ☐ irregolare dimensioni largh. inf (a) largh. sup (b) altez. sponda dx (zd) altez. sponda sx (zs)				FUORI ALVEO destra idrografica largh. sup. tot largh. inf. altezza bd: ad1 zd1 bs as1 zs1 ad2 zd2 as2 zs2 ad3 zd3 as3 zs3 sinistra idrografica			
IDROMETRIA							
IN ALVEO altezza (h) tipo misura ☐ misurata da segni su manufatto ☐ misurata da segni su vegetaz. ☐ misurata da tracce su sponda ☐ misurata idrometro ☐ indicata				FUORI ALVEO altezza acqua dal p.c. h I h II h III tipo misura ☐ misurata da segni su manufatto ☐ misurata da segni su vegetazione ☐ indicata			
PORTATA 295 m³/s tipo misura ☒ misurata idrometrografo ☐ calcolata indirettamente							

GRANULOMETRIA

IN ALVEO

matrice	☐ ghiaia ☒ ghiaia-sabbiosa ☒ sabbia-ghiaiosa ☐ sabbia ☐ sabbia-limoso ☐ limo sabbioso ☐ limo ☐ limo-argilloso ☐ argilla	clasti <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>☒</td> <td>☐</td> <td>6-25 cm</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>26-50 cm</td> </tr> <tr> <td>☒</td> <td>☐</td> <td>51-100 cm</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☒</td> <td>101-150 cm</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>151-200 cm</td> </tr> </table>	1	2		☒	☐	6-25 cm	☐	☐	26-50 cm	☒	☐	51-100 cm	☐	☒	101-150 cm	☐	☐	151-200 cm	1: prevalente 2: massima
1	2																				
☒	☐	6-25 cm																			
☐	☐	26-50 cm																			
☒	☐	51-100 cm																			
☐	☒	101-150 cm																			
☐	☐	151-200 cm																			
☐ assente ☐ dominante ☒ secondaria	misura ☐ stimata ☐ calcolata in lab. ☐ calcolata in situ																				

FUORI ALVEO

matrice	☐ ghiaia ☐ ghiaia-sabbiosa ☐ sabbia-ghiaiosa ☐ sabbia ☐ sabbia-limoso ☐ limo sabbioso ☐ limo ☐ limo-argilloso ☐ argilla	clasti <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>6-25 cm</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>26-50 cm</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>51-100 cm</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>101-150 cm</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>151-200 cm</td> </tr> </table>	1	2		☐	☐	6-25 cm	☐	☐	26-50 cm	☐	☐	51-100 cm	☐	☐	101-150 cm	☐	☐	151-200 cm	1: prevalente 2: massima
1	2																				
☐	☐	6-25 cm																			
☐	☐	26-50 cm																			
☐	☐	51-100 cm																			
☐	☐	101-150 cm																			
☐	☐	151-200 cm																			
☐ assente ☐ dominante ☐ secondaria	misura ☐ stimata ☐ calcolata in lab. ☐ calcolata in situ																				

DANNI

STRUTTURA / INFRASTRUTTURA

tipo	e.d.	tipo	e.d.
	g m l n		g m l n
☐ edificio		☐ cimitero	
☐ gruppo di edifici		☐ centrale elettrica	
☐ centro abitato		☐ porto	
☐ abitazione		☐ stazione ferroviaria	
☐ case sparse		☐ bacino idrico	
☐ gruppo di case		☐ diga	
☐ quartiere		☐ inceneritore	
☐ centro abitato min./frazione		☐ discarica	
☐ centro abitato magg./capol.		☐ depuratore	
☐ attività economica		☐ bene culturale	
☐ nucleo commerciale		☐ monumento	
☐ nucleo artigianale		☐ bene storico-archit.	
☐ impianto manifatturiero		☐ museo	
☐ impianto chimico		☐ opere d'arte	
☐ impianto estrattivo		☐ infrastruttura di servizio	
☐ impianto zootecnico		☐ acquedotto	
☐ struttura di servizio pubblica		☐ fognatura	
☐ ospedale		☐ linea elettrica	
☐ caserma		☐ linea telefonica	
☐ scuola		☐ gasdotto	
☐ biblioteca		☐ oleodotto	
☐ sede pubbl. amminist.		☐ canalizzazione	
☐ chiesa		☐ impianto a fune	
☐ campeggio		☐ galleria	
☐ area attrezzata		☐ condotta forzata	
☐ impianto sportivo		☐ altro:	

VIABILITA'

tipo	c. lunghezza	e.d.
		g m l n
☐ autostrada	m:.....	
☐ strada	m:.....	
☐ ferrovia	m:.....	
☒ attraversamento	m:.....	
☐ ponte/viadotto	m:.....	
☐ passerella	m:.....	
☐ guado	m:.....	
☐ tombino	m:.....	
☐ altro:		

competenza (c): ☐ A. str. statale ☐ R. str. privata
☐ pr. str. provinciale ☐ cc. altro:
☐ cc. str. comunale

OPERA DI ATTRAVERSAMENTO

descrizione danno

☐ rilev. acc.	☐ dx
☐ spalla	☐ sx
☐ pile n..... su tot.....	☐ dx
☐ impalcato	☐ sx
☐ altro:	

OPERA DI SISTEMAZIONE IDRAULICA

tipo	destra idrografica				sinistra idrografica					
	lunghezza e.d.				lunghezza e.d.					
	m:.....	g	m	l	n	m:.....	g	m	l	n
☐ argine										
☐ repellente										
☐ briglia										
☐ soglia										
☐ cunettone										
☐ bacino laminazione										
☒ opera di difesa spondale										
☐ muro										
☐ scogliera										
☐ gabbionata										
☐ altro:										

PERSONE

☐ vittime n:
☐ feriti n:
☐ evacuati n:
tipo numero
☐ certo
☐ presunto

ora accadimento

ora
attendibilità
☐ certa
☐ incerta
☐ non def.

causa

☐ riduzione parziale sezione	☐ scarsa manutenzione opera difesa	☐ ostruzione totale per frana
☐ riduzione totale sezione	☐ inadeguamento opera difesa	☐ condizionamento antropico da strutt./infrastr.
☐ sottodimensionamento opera idraulica	☐ ostruzione parziale per frana	☐ condizionamento antropico da viabilità

effetto

☐ erosione	☐ allagamento
☒ erosione spondale	☐ alluvionamento
☐ erosione di fondo	
☐ inondazione	

modalità

☐ asporto terreno portante	☐ sifonamento
☒ sottoescavazione	☐ spinta idraulica
☐ sormonto	☐ accumulo materiale flottante

INFRASTRUTTURE CONDIZIONANTI IL DEFUSSO

tipo	misura (m)	tipo	misura (m)
☐ rilevato stradale impedente il deflusso delle acque sul p.c.		☐ tratto di viabilità favorente il deflusso delle acque esondate	
☐ rilevato arginale impedente il rientro delle acque esondate		☐ altro:	

SCHEMA

NOTI

FOTOGRAFIE

foto n.	vol. n.	cd n.

STATO DELLE CONOSCENZE

☐ relazione di sopralluogo
☐ relazione geologica
☐ progetto preliminare
☐ progetto esecutivo
☐ altro:

BIBLIOGRAFIA

autore/i	anno	titolo	rivista/libro/tel. edit./ente	vol.	pag.

REGIONE PIEMONTE - SCHEDA DI RILEVAMENTO PROCESSI LUNGO LA RETE IDROGRAFICA *

PIENA F. TOCE 1993

ANAGRAFICA				FONTE		EVENTO	
osservazione/i tipo cheda n.	id record	tipo	id record	autore/i		data	
☐ elemento morfologico ☐ alveoprocesso ☐ sezione trasversale ☐ idrometria		☐ portata ☐ granulometria ☐ danno ☐ infrastr.-deflus.		ISOLI - SASSI data		giorno l. giorno f. mese l. mese f. anno 24 25 09 09 1993	
UBICAZIONE CARTOGRAFICA				UBICAZIONE AMMINISTRATIVA		UBICAZIONE IDROGRAFICA	
sigla nome		foglio IGMI 1:100.000 foglio IGMI 1:50.000 tavola IGMI 1:25.000 sezione CTR 1:10.000 sezione CTP 1:5.000		PIEMONTE regione VERBANO-CUSIO-OSOLA provincia/e VERBANIA comune/i PIANO GRANDE località		PO bacino I ordine TICINO bacino II ordine LAGO MAGGIORE bacino III ordine TOCE bacino IV ordine bacino V ordine bacino VI ordine bacino VII ordine	
UBICAZIONE IN FOTO AEREA							
volo/i				strisciata/e fotogrammi			
PROCESSO				CONTESTO MORFOLOGICO			
tipo ☐ trasporto in massa ☐ mud-flow ☐ debris-flow ☐ piena torrentizia ☒ piena fluviale ☐ piena di roggia o canale ☐ crisi rete fognaria ☐ innalzamento falda ☐ cattivo drenaggio ☐ piena lacuale ☐ tracce permanenza acqua				data giorno l. giorno f. mese l. mese f. anno 24 25 09 09 1993 ora/e inizio fine durata certa incerta non def. certa incerta non def. certa incerta non def. dinamica ☐ istantanea ☒ continua a picchi ☐ impulsiva ☐ non definibile			
				AMBIENTE ☐ fascia montana ☐ fascia collinare ☒ pianura UNITA' MORFOLOGICA ☐ versante ☐ testata ☐ asta ☐ conoide ☒ fondovalle ☒ ampio ☐ inciso ☐ ridotto ☐ non inciso ALVEOTIPO classificazione R.P./CNR ☐ M1 ☐ M3 ☐ C1 ☐ C3 ☐ P1 ☐ P3 ☐ M2 ☐ M4 ☐ C2 ☐ C4 ☐ P2 ☐ Non def.			
ELEMENTI MORFOLOGICI							
IN ALVEO				FUORI ALVEO			
elemento morfologico a1 pr.h. elemento morfologico a1 pr.h.				elemento morfologico a1 pr.h. elemento morfologico a1 pr.h.			
☐ forma deposizionale ☐ sponda ☐ dx ☐ sx ☐ ☐ ☐				☒ area allagata ☐ forma antropica ☐ ☐			
☐ isola ☐ sponda in roccia ☐ dx ☐ sx ☐ ☐ ☐				☒ area inondata ☐ accumulo ☐ ☐			
☐ barra longitud. ☐ sponda in dep. alluv. ☐ dx ☐ sx ☐ ☐ ☐				☒ deposito ☐ depressione ☐ ☐			
☐ barra laterale ☐ sponda in dep. el.-col. ☐ dx ☐ sx ☐ ☐ ☐				☐ canale di erosione ☐ orlo di terrazzo ☐ ☐			
☐ deposito gravitativo ☐ sponda in dep. gravit. ☐ dx ☐ sx ☐ ☐ ☐				☐ canale di riattivazione ☐ solco di erosione ☐ ☐			
☐ canale attivo ☐ sponda di isola ☐ dx ☐ sx ☐ ☐ ☐				☐ forma rettila non incisa ☐ orlo di scarp. antrop. ☐ ☐			
☐ canale con deposito ☐ ☐ ☐ ☐							
☐ letto in roccia ☐ ☐ ☐ ☐							
☐ canale inciso ☐ ☐ ☐ ☐							
☐ forma antropica ☐ ☐ ☐ ☐							
copertura vegetale (c.v.) a) non vegetata b) non stabilmente vegetata c) stabilmente vegetata p: preesistente e: erosa				causa ☐ ostruzione totale per frana ☐ riduzione tot. sez. per apporto later. ☐ ostruzione parziale per frana ☐ sottodimensionamento opera idraul. ☐ riduzione parz. sez. di origine antropica ☐ scarsa manutenzione opera di difesa ☐ riduzione tot. sez. di origine antropica ☐ altro: ☐ riduzione parz. sez. per apporto laterale			
effetto ☐ erosione ☒ erosione laterale ☒ erosione di sponda ☐ erosione di fondo				effetto ☐ erosione ☒ inondazione ☒ allagamento ☐ alluvionamento			
ALVEOPROCESSO							
tipo ☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di substrato roccioso alternato a lembi di deposito alluvionale; diffusi fenomeni di erosione di fondo e rimodellamento delle sponde ☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di substrato roccioso alternato a lembi di deposito alluvionale; localizzati fenomeni di erosione di fondo e rimodellamento delle sponde ☒ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di deposito alluvionale e sporadicamente di substrato roccioso; diffusi fenomeni di rimodellamento delle sponde ed erosioni spondali ☐ altro: FL. lunghezza							
SEZIONE TRASVERSALE							
IN ALVEO				FUORI ALVEO			
geometria ☐ triangolare simm. ☐ triangolare asim. ☐ dx ☐ sx ☒ trapezoidale simm. ☐ trapezoidale asim. ☐ dx ☐ sx ☐ rettangolare ☐ semicircolare ☐ irregolare				destra idrografica largh. sup. tot largh. inf. altezza bd ad1 zd1 ad2 zd2 ad3 zd3 sinistra idrografica largh. sup. tot largh. inf. altezza bs as1 zs1 as2 zs2 as3 zs3			
dimensioni largh. inf (a) largh. sup (b) alt. sponda dx (zd) alt. sponda sx (zs)							
IDROMETRIA				PORTATA			
IN ALVEO altezza (h) tipo misura ☐ misurata da segni su manufatto ☐ misurata da segni su vegetaz. ☐ misurata da tracce su sponda ☐ misurata idrometro ☐ indicata				FUORI ALVEO altezza acqua dal p.c. h I h II h III tipo misura ☐ misurata da segni su manufatto ☐ misurata da segni su vegetazione ☐ indicata			
				m³ s tipo misura ☐ misurata idrometro ☐ calcolata indirettamente			

GRANULOMETRIA

IN ALVEO

matrice	☐ ghiaia	clasti	1 2	1: prevalente 2: massima
☐ assente	☐ ghiaia-sabbiosa	☒ assenti	☐ 6-25 cm	
☒ dominante	☐ sabbia-ghiaiosa	☐ dominanti	☐ 26-50 cm	
☐ secondaria	☒ sabbia	☐ secondari	☐ 51-100 cm	
	☒ sabbia-limoso		☐ 101-150 cm	
	☐ limo sabbioso		☐ 151-200 cm	
	☐ limo			
	☐ limo-argilloso			
	☐ argilla			
misura		☐ stimata ☐ calcolata in lab.		
		☐ calcolata in situ		

FUORI ALVEO

matrice	☐ ghiaia	clasti	1 2	1: prevalente 2: massima
☐ assente	☐ ghiaia-sabbiosa	☒ assenti	☐ 6-25 cm	
☒ dominante	☐ sabbia-ghiaiosa	☐ dominanti	☐ 26-50 cm	
☐ secondaria	☒ sabbia	☐ secondari	☐ 51-100 cm	
	☒ sabbia-limoso		☐ 101-150 cm	
	☐ limo sabbioso		☐ 151-200 cm	
	☐ limo			
	☐ limo-argilloso			
	☐ argilla			
misura		☐ stimata ☐ calcolata in lab.		
		☐ calcolata in situ		

DANNI

STRUTTURA / INFRASTRUTTURA

tipo	e.d.	tipo	e.d.
	g m l n		g m l n
☐ edificio		☐ cimitero	
☐ gruppo di edifici		☐ centrale elettrica	
☐ centro abitato		☐ porto	
☐ abitazione		☐ stazione ferroviaria	
☐ case sparse		☐ bacino idrico	
☐ gruppo di case		☐ diga	
☐ quartiere		☐ inceneritore	
☐ centro abitato min./frazione		☐ discarica	
☐ centro abitato magg./capol.		☐ depuratore	
☐ attività economica		☐ bene culturale	
☐ nucleo commerciale		☐ monumento	
☐ nucleo artigianale		☐ bene storico-archit.	
☐ impianto manifatturiero		☐ museo	
☐ impianto chimico		☐ opere d'arte	
☐ impianto estrattivo		☐ infrastruttura di servizio	
☐ impianto zootecnico		☐ acquedotto	
☐ struttura di servizio pubblica		☐ fognatura	
☐ ospedale		☐ linea elettrica	
☐ caserma		☐ linea telefonica	
☐ scuola		☐ gasdotto	
☐ biblioteca		☐ oleodotto	
☐ sede pubbl. amminist.		☐ canalizzazione	
☐ chiesa		☐ impianto a fune	
☐ campeggio		☐ galleria	
☐ area attrezzata		☐ condotta forzata	
☐ impianto sportivo		☐ altro:	

VIABILITA'

tipo	c. lunghezza	e.d.
		g m l n
☐ autostrada	m:.....	
☐ strada	m:.....	
☐ ferrovia	m:.....	
☐ attraversamento	m:.....	
☐ ponte/viadotto	m:.....	
☐ passerella	m:.....	
☐ guado	m:.....	
☐ tombino	m:.....	
☐ altro:		
competenza (c):		

OPERA DI ATTRAVERSAMENTO

descrizione danno	
☐ rilev. acc.	☐ dx
☐ spalla	☐ sx
☐ pile n..... su tot....	☐ dx
☐ impalcato	☐ sx
☐ altro:	

OPERA DI SISTEMAZIONE IDRAULICA

tipo	destra idrografica				sinistra idrografica					
	lunghezza e.d.				lunghezza e.d.					
	m:.....	g	m	l	n	m:.....	g	m	l	n
☐ argine										
☐ repellente										
☐ briglia										
☐ soglia										
☐ cunettone										
☐ bacino laminazione										
☒ opera di difesa spondale										
☐ muro										
☐ scogliera										
☐ gabbionata										
☐ altro:										

PERSONE

☐ vittime	n:
☐ feriti	n:
☐ evacuati	n:
tipo numero	
☐ certo	
☐ presunto	

ora accadimento

ora	
attendibilità	☐ certa ☐ incerta ☐ non def.

causa

☐ riduzione parziale sezione
☐ riduzione totale sezione
☐ sottodimensionamento opera idraulica

☐ scarsa manutenzione opera difesa
☐ inadeguamento opera difesa
☐ ostruzione parziale per frana

☐ ostruzione totale per frana
☐ condizionamento antropico da strutt./infrastr.
☐ condizionamento antropico da viabilità

effetto

☐ erosione	☒ allagamento
☐ erosione spondale	☐ alluvionamento
☐ erosione di fondo	
☒ inondazione	

modalità

☐ asporto terreno portante	☐ sifonamento
☐ sottoescavazione	☐ spinta idraulica
☐ sormonto	☐ accumulo materiale flottante

INFRASTRUTTURE CONDIZIONANTI IL DEFLUSSO

tipo	misura (m)	tipo	misura (m)
☐ rilevato stradale impedente il deflusso delle acque sul p.c.		☐ tratto di viabilità favorente il deflusso delle acque esondate	
☐ rilevato arginale impedente il rientro delle acque esondate		☒ altro: <u>20110 P.A. 222</u> <u>SN</u>	

SCHEMA

NOTI

FOTOGRAFIE

foto n.	vol. n.	cd n.

STATO DELLE CONOSCENZE

☐ relazione di sopralluogo
☐ relazione geologica
☐ progetto preliminare
☐ progetto esecutivo
☐ altro:

BIBLIOGRAFIA

autore/i	anno	titolo	rivista/libro/rel. edit./ente	vol.	pag.

REGIONE PIEMONTE - SCHEDA DI RILEVAMENTO PROCESSI LUNGO LA RETE IDROGRAFICA *

PIENA LAGO MAGGIORE 1993

ANAGRAFICA				FONTE		EVENTO	
scheda n.	osservazione/i	id record	tipo	id record	autore/i	data	
	☐ elemento morfologico		☐ portata		ISOLI - SASSI	giorno l. giorno f. mese l. mese f. anno	
	☐ alveoprocesso		☐ granulometria			26 09 20 10 1993	
	☐ sezione trasversale		☐ danno				
	☐ idrometria		☐ infrastr. - deflus.				
				☒ rilevamento di campagna ☐ rilevamento fotogrammetrico ☐ intervista ☐ documentazione d'archivio ☐ altro :			

UBICAZIONE		
UBICAZIONE CARTOGRAFICA		
sigla	nome	foglio IGM 1:100.000
		foglio IGM 1:50.000
		tavole IGM 1:25.000
73070-80 VERBANIA		sezione CTR 1:10.000
73060 GRAVELLONA		sezione GTP 1:5.000
UBICAZIONE IN FOTO AEREA		
volto/i	strisciata/e fotogrammi	
UBICAZIONE AMMINISTRATIVA		
PIEMONTE		regione
VERBANIA-CUSIO-OSSOLA		provincia/e
VERBANIA		comune/i
PIANO GRANDE + LITORALE		località
UBICAZIONE IDROGRAFICA		
PO		bacino I ordine
TICINO		bacino II ordine
LAGO MAGGIORE		bacino III ordine
		bacino IV ordine
		bacino V ordine
		bacino VI ordine
		bacino VII ordine

PROCESSO		CONTESTO MORFOLOGICO	
tipo	data	AMBIENTE	UNITA' MORFOLOGICA
☐ trasporto in massa ☐ mud-flow ☐ debris-flow ☐ piena torrentizia ☐ piena fluviale ☐ piena di roggia o canale ☐ crisi rete fognaria ☐ innalzamento falda ☐ cattivo drenaggio ☒ piena lacuale ☐ tracce permanenza acqua	giorno l. giorno f. mese l. mese f. anno 26 09 20 10 1993	☐ fascia montana ☒ fascia collinare ☒ pianura	☐ testata ☐ asta ☐ conoide ☒ fondovalle ☒ ampio ☐ ridotto ☐ inciso ☐ non inciso
ora/e	inizio fine durata ☐ certa ☐ certa ☐ certa ☐ incerta ☐ incerta ☐ incerta ☐ non def. ☐ non def. ☐ non def.		
dinamica	☐ istantanea ☒ continua ☐ a picchi ☐ impulsiva ☐ non definibile	ALVEOTIPO	
		classificazione RP/CNR ☐ M1 ☐ M3 ☐ C1 ☐ C3 ☐ P1 ☐ P3 ☐ M2 ☐ M4 ☐ C2 ☐ C4 ☐ P2 ☐ Non def.	

ELEMENTI MORFOLOGICI			
IN ALVEO			
elemento morfologico	a1	pr.h.	elemento morfologico
☐ forma deposizionale ☐ isola ☐ barra longitud. ☐ barra laterale ☐ deposito gravitativo ☐ canale attivo ☐ canale con deposito ☐ letto in roccia ☐ canale inciso ☐ forma antropica copertura vegetale (c.v.) ☐ non vegetata ☐ non stabilmente vegetata ☐ stabilmente vegetata			☐ sponda ☐ sponda in roccia ☐ sponda in dep. alluv. ☐ sponda in dep. el.-col. ☐ sponda in dep. gravit. ☐ sponda di isola p: preesistente e: erosa
CAUSA			
☐ ostruzione totale per frana ☐ ostruzione parziale per frana ☐ riduzione parz. sez. di origine antropica ☐ riduzione tot. sez. di origine antropica ☐ riduzione parz. sez. per apporto laterale ☐ riduzione tot. sez. per apporto laterale			
effetto			
☐ erosione ☐ erosione laterale ☐ erosione di sponda ☐ erosione di fondo			
FUORI ALVEO			
elemento morfologico	a1	pr.h.	elemento morfologico
☒ area allagata ☐ area inondata ☐ deposito ☐ canale di erosione ☐ canale di riattivazione ☐ forma relitta non incisa			☐ forma antropica ☐ accumulo ☐ depressione ☐ orlo di terrazzo ☐ solco di erosione ☐ orlo di scarp. antrop.
CAUSA			
☐ ostruzione totale per frana ☐ ostruzione parziale per frana ☐ riduzione parz. sez. di origine antropica ☐ riduzione tot. sez. di origine antropica ☐ riduzione parz. sez. per apporto laterale ☐ riduzione tot. sez. per apporto laterale			
effetto			
☐ erosione ☐ inondazione ☒ allagamento ☐ alluvionamento			

ALVEOPROCESSO	
tipo	lung.h.
☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di substrato roccioso alternato a lembi di deposito alluvionale; diffusi fenomeni di erosione di fondo e rimodellamento delle sponde ☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di substrato roccioso alternato a lembi di deposito alluvionale; localizzati fenomeni di erosione di fondo e rimodellamento delle sponde ☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di deposito alluvionale e sporadicamente di substrato roccioso; diffusi fenomeni di rimodellamento delle sponde ed erosioni spondali ☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di deposito alluvionale; localizzati fenomeni di rimodellamento delle sponde, sporadiche erosioni spondali ☒ altro: BACINO LAGUSTO	

SEZIONE TRASVERSALE			
IN ALVEO		FUORI ALVEO	
geometria	dimensioni	destra idrografica	
☐ triangolare simm. ☐ triangolare asim. ☐ dx ☐ trapezoidale simm. ☐ sx ☐ trapezoidale asim. ☐ dx ☐ rettangolare ☐ sx ☐ semicircolare ☐ irregolare	largh. inf (a) largh. sup (b) altez. sponda dx (zd) altez. sponda sx (zs)	largh. sup. tot largh. inf. altezza bd1 ad1 zd1 bs1 as1 zs1 ad2 zd2 as2 zs2 ad3 zd3 as3 zs3	

IDROMETRIA		PORTATA	
IN ALVEO		FUORI ALVEO	
altezza (h)	tipo misura	altezza acqua dal p.c.	tipo misura
☐ misurata da segni su manufatto ☐ misurata da segni su vegetaz. ☐ misurata da tracce su sponda	☐ misurata idrometro ☐ indicata	h I h II h III ☐ misurata da segni su manufatto ☐ misurata da segni su vegetazione ☐ indicata	☐ misurata idrometro ☐ calcolata indirettamente

GRANULOMETRIA

IN ALVEO

matrice	
☐	ghiaia
☐	ghiaia-sabbiosa
☐	sabbia-ghiaiosa
☐	sabbia
☐	sabbia-limosa
☐	limo sabbioso
☐	limo
☐	limo-argilloso
☐	argilla

clasti	1 2		1: prevalente 2: massima	
	☐ assenti	☐	☐	6-25 cm
☐ dominanti	☐	☐	26-50 cm	
☐ secondari	☐	☐	51-100 cm	
	☐	☐	101-150 cm	
	☐	☐	151-200 cm	

misura	☐ stimata	☐ calcolata in lab.
	☐ calcolata in situ	

FUORI ALVEO

matrice

☐ assente

☐ dominante

☐ secondaria

clasti		1	2		1: prevalente 2: massima
☐	assenti	☐	☐	6-25 cm	
☐	dominanti	☐	☐	26-50 cm	
☐	secondari	☐	☐	51-100 cm	
		☐	☐	101-150 cm	
		☐	☐	151-200 cm	

misura	☐	stimata	☐	calcolata in lab.
	☐	calcolata in situ		

DANNI

STRUTTURA / INFRASTRUTTURA

tipo	e.d.				tipo	e.d.			
	q	m	l	n		q	m	l	n
☐ edificio					☐ cimitero				
☐ gruppo di edifici					☐ centrale elettrica				
☐ centro abitato					☐ porto				
☐ abitazione					☐ stazione ferroviaria				
☐ case sparse					☐ bacino idrico				
☐ gruppo di case					☐ diga				
☐ quartiere					☐ inceneritore				
☐ centro abitato min./frazione					☐ discarica				
☐ centro abitato magg./capol.					☐ depuratore				
☐ attività economica					☐ bene culturale				
☐ nucleo commerciale					☐ monumento				
☐ nucleo artigianale					☐ bene storico-archit.				
☐ impianto manifatturiero					☐ museo				
☐ impianto chimico					☐ opere d'arte				
☐ impianto estrattivo					☐ infrastruttura di servizio				
☐ impianto zootecnico					☐ acquedotto				
☐ struttura di servizio pubblica					☐ fognatura				
☐ ospedale					☐ linea elettrica				
☐ caserma					☐ linea telefonica				
☐ scuola					☐ gasdotto				
☐ biblioteca					☐ oleodotto				
☐ sede pubbl. amminist.					☐ canalizzazione				
☐ chiesa					☐ impianto a fune				
☐ campeggio					☐ galleria				
☐ area attrezzata					☐ condotta forzata				
☐ impianto sportivo					☐ altro:				

ΥΛΑΒΠΛΤΑ'

tipo		c.lunghezza e.d.				OPERA DI ATTRAVERSAMENTO	
☐ autostrada	☐ m.....	☐ m.....	☐ m.....	☐ dx	☐ sx	☐ dx	☐ sx
☐ strada	☐ m.....	☐ m.....	☐ m.....	☐ dx	☐ sx	☐ dx	☐ sx
☐ ferrovia	☐ m.....	☐ m.....	☐ m.....	☐ dx	☐ sx	☐ dx	☐ sx
☐ attraversamento	☐ m.....	☐ m.....	☐ m.....	☐ dx	☐ sx	☐ dx	☐ sx
☐ ponte/viadotto	☐ m.....	☐ m.....	☐ m.....	☐ dx	☐ sx	☐ dx	☐ sx
☐ passerella	☐ m.....	☐ m.....	☐ m.....	☐ dx	☐ sx	☐ dx	☐ sx
☐ guado	☐ m.....	☐ m.....	☐ m.....	☐ dx	☐ sx	☐ dx	☐ sx
☐ tombino	☐ m.....	☐ m.....	☐ m.....	☐ dx	☐ sx	☐ dx	☐ sx
☐ altro	☐ m.....	☐ m.....	☐ m.....	☐ dx	☐ sx	☐ dx	☐ sx
competenza		c. str. statale		c. str. provinciale		c. str. comunale	
(c):		c. str. provinciale		c. str. comunale		c. str. comunale	

OPERA DI SISTEMAZIONE IDRAULICA

tipo	destra idrografica					sinistra idrografica				
	lunghezza e.d.					lunghezza e.d.				
	m:	g	m	i	n	m:	g	m	i	n
☐ argine	m:.....	☐	☐	☐	☐	m:.....	☐	☐	☐	☐
☐ repellente	m:.....	☐	☐	☐	☐	m:.....	☐	☐	☐	☐
☐ briglia	m:.....	☐	☐	☐	☐	m:.....	☐	☐	☐	☐
☐ soglia	m:.....	☐	☐	☐	☐	m:.....	☐	☐	☐	☐
☐ cunettone	m:.....	☐	☐	☐	☐	m:.....	☐	☐	☐	☐
☐ bacino laminazione	m:.....	☐	☐	☐	☐	m:.....	☐	☐	☐	☐
☐ opera di difesa spondale	m:.....	☐	☐	☐	☐	m:.....	☐	☐	☐	☐
☐ muro	m:.....	☐	☐	☐	☐	m:.....	☐	☐	☐	☐
☐ scogliera	m:.....	☐	☐	☐	☐	m:.....	☐	☐	☐	☐
☐ gabbionata	m:.....	☐	☐	☐	☐	m:.....	☐	☐	☐	☐
☐ altro:	m:.....	☐	☐	☐	☐	m:.....	☐	☐	☐	☐

PERSONE

ora accadimento

causa

☐ vittime n:
☐ feriti n:
☐ evacuati n:

tipo numero

☐ certo
☐ presunto

ora

attendibilità ☐ certa
☐ incerta
☐ non def.

☐ riduzione parziale sezione	☐ scarsa manutenzione opera difesa	☐ ostruzione totale per frana
☐ riduzione totale sezione	☐ inadeguamento opera difesa	☐ condizionamento antropico da srtutt/infrastr.
☐ sottodimensionamento opera idraulica	☐ ostruzione parziale per frana	☐ condizionamento antropico da viabilità

effetto	☐ erosione	☒ allagamento
	☐ erosione spondale	☐ alluvionamento
	☐ erosione di fondo	
	☐ inondazione	

modalità

☐ asporto terreno portante ☐ sifonamento
☐ sottoescavazione ☐ spinta idraulica
☐ sormonto ☐ accumulo materiale flottante

INFRASTRUTTURE CONDIZIONANTI IL DELUSO

tipo	misura (m)	tipo	misura (m)
☐ rilevato stradale impedente il deflusso delle acque sul p.c.		☐ tratto di viabilità favorente il deflusso delle acque esondate	
☐ rilevato arginale impedente il rientro delle acque esondate		☐ altro:.....	

SKIFMA

FOTOGRAFIE

[illegible]

STATO DELLE CONOSCENZE

☐ relazione di sopralluogo
☐ relazione geologica
☐ progetto preliminare
☐ progetto esecutivo
☐ altro:

BIBLIOGRAFIA

[illegible]

REGIONE PIEMONTE - SCHEDA DI RILEVAMENTO PROCESSI LUNGO LA RETE IDROGRAFICA *

T. STRONETTA 1996

ANAGRAFICA				FONTE		EVENTO	
scheda n. 	osservazione/i		autore/i		☒ rilevamento di campagna ☒ rilevamento fotogrammetrico ☒ intervista ☐ documentazione d'archivio ☐ altro :		
	tipo	id record	tipo	id record			data
	☐ elemento morfologico		☐ portata				giorno l. giorno f. mese l. mese f. anno
	☐ alveoprocesso		☐ granulometria				07 08 07 07 1996
	☐ sezione trasversale		☐ danno				
	☐ idrometria		☐ infrastr.-deflus.				
UBICAZIONE							
UBICAZIONE CARTOGRAFICA				UBICAZIONE AMMINISTRATIVA		UBICAZIONE IDROGRAFICA	
sigla nome foglio IGMI 1:100.000 foglio IGMI 1:50.000 tavoletta IGMI 1:25.000 sezione CTR 1:10.000 sezione CTP 1:5.000		PIEMONTE VERBANO-CUSIO-OSOLA VERBANIA PIANO GRANDE		regione provincia/e comune/i località		bacino I ordine bacino II ordine bacino III ordine bacino IV ordine bacino V ordine bacino VI ordine bacino VII ordine	
UBICAZIONE IN FOTO AEREA							
volo/i strisciata/e fotogrammi							
PROCESSO							
tipo		data		CONTESTO MORFOLOGICO			
☐ trasporto in massa ☐ mud-flow ☐ debris-flow ☒ piena torrentizia ☐ piena fluviale ☐ piena di roggia o canale ☐ crisi rete fognaria ☐ innalzamento falda ☐ cattivo drenaggio ☐ piena lacuale ☐ tracce permanenza acqua		giorno l. giorno f. mese l. mese f. anno 07 08 07 07 1996		AMBIENTE ☐ fascia montana ☐ fascia collinare ☒ pianura UNITA' MORFOLOGICA ☐ testata ☐ asta ☐ conoide ☒ fondovalle ☐ ampio ☐ inciso ☐ ridotto ☐ non inciso			
ora/e		dinamica		ALVEOTIPO			
inizio fine durata		☐ certa ☐ incerta ☐ non def. ☐ certa ☐ incerta ☐ non def. ☐ certa ☐ incerta ☐ non def.		classificazione R.P./CNR ☐ M1 ☐ M3 ☐ C1 ☐ C3 ☐ P1 ☐ P3 ☐ M2 ☐ M4 ☐ C2 ☐ C4 ☐ P2 ☐ Non def.			
ELEMENTI MORFOLOGICI							
IN ALVEO				FUORI ALVEO			
elemento morfologico		a/l pr/h		elemento morfologico		a/l pr/h	
☐ forma deposizionale ☐ isola ☐ barra longitud. ☐ barra laterale ☐ deposito gravitativo ☐ canale attivo ☐ canale con deposito ☐ letto in roccia ☐ canale inciso ☐ forma antropica		☐ sponda ☐ sponda in roccia ☒ sponda in dep. alluv. ☐ sponda in dep. el.-col. ☐ sponda in dep. gravit. ☐ sponda di isola		☒ area allagata ☒ area inondata ☒ deposito ☐ canale di erosione ☐ canale di riattivazione ☐ forma rettila non incisa		☐ forma antropica ☐ accumulo ☐ depressione ☐ orlo di terrazzo ☐ solco di erosione ☐ orlo di scarp. antrop.	
copertura vegetale (c.v.) a: non vegetata b: non stabilmente vegetata c: stabilmente vegetata		p: persistente e: erosa		CAUSA ☐ ostruzione totale per frana ☐ ostruzione parziale per frana ☐ riduzione parz. sez. di origine antropica ☐ riduzione tot. sez. di origine antropica ☐ riduzione parz. sez. per apporto laterale			
		riduzione tot. sez. per apporto later. sottodimensionamento opera idraul. scarsa manutenzione opera di difesa ☒ altro: DIFFICOLTA' DI DEFLUSSO		☐ riduzione tot. sez. per apporto later. ☐ sottodimensionamento opera idraul. ☐ scarsa manutenzione opera di difesa ☒ altro: DIFFICOLTA' DI DEFLUSSO			
effetto ☐ erosione ☐ erosione laterale ☐ erosione di sponda ☐ erosione di fondo		EFFETTO ☐ erosione ☒ inondazione ☒ allagamento ☐ alluvionamento					
ALVEOPROCESSO							
tipo		lunghezza					
☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di substrato roccioso alternato a lembi di deposito alluvionale; diffusi fenomeni di erosione di fondo e rimodellamento delle sponde ☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di substrato roccioso alternato a lembi di deposito alluvionale; localizzati fenomeni di erosione di fondo e rimodellamento delle sponde ☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di deposito alluvionale e sporadicamente di substrato roccioso; diffusi fenomeni di rimodellamento delle sponde ed erosioni spondali ☒ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di deposito alluvionale; localizzati fenomeni di rimodellamento delle sponde, sporadiche erosioni spondali ☐ altro:							
SEZIONE TRASVERSALE							
IN ALVEO				FUORI ALVEO			
geometria		dimensioni		destra idrografica		sinistra idrografica	
☐ triangolare simm. ☐ triangolare asim. ☐ dx ☐ sx ☒ trapezoidale simm. ☐ trapezoidale asim. ☐ dx ☐ sx ☐ rettangolare ☐ semicircolare ☐ irregolare		largh. inf (a) largh. sup (b) altez. sponda dx (zd) altez. sponda sx (zs)		largh. sup. tot. largh. inf. altezza largh. sup. tot. largh. inf. altezza		largh. sup. tot. largh. inf. altezza largh. sup. tot. largh. inf. altezza	
				bd ad1 zd1 bs as1 zs1 ad2 zd2 as2 zs2 ad3 zd3 as3 zs3			
IDROMETRIA							
IN ALVEO				FUORI ALVEO			
tipo misura		altezza acqua dal p.c		tipo misura		PORTATA	
☐ misurata da segni su manufatto ☐ misurata idrometro ☐ misurata da segni su vegetaz. ☐ indicata ☐ misurata da tracce su sponda		h I h II h III		☐ misurata da segni su manufatto ☐ misurata da segni su vegetazione ☐ indicata		m³/s tipo misura ☐ misurata idrometrografo ☐ calcolata indirettamente	

GRANULOMETRIA			
IN ALVEO		FUORI ALVEO	
matrice ☐ ghiaia ☒ ghiaia-sabbiosa ☒ sabbia-ghiaiosa ☒ sabbia ☒ sabbia-limoso ☐ limo sabbioso ☐ limo ☐ limo-argilloso ☐ argilla	clasti ☐ assenti ☐ dominanti ☒ secondari 1 2 6-25 cm 26-50 cm 51-100 cm 101-150 cm 151-200 cm 1: prevalente 2: massima	matrice ☐ ghiaia ☐ ghiaia-sabbiosa ☐ sabbia-ghiaiosa ☒ sabbia ☒ sabbia-limoso ☐ limo sabbioso ☐ limo ☐ limo-argilloso ☐ argilla	clasti ☒ assenti ☐ dominanti ☐ secondari 1 2 6-25 cm 26-50 cm 51-100 cm 101-150 cm 151-200 cm 1: prevalente 2: massima
misura ☐ stimata ☐ calcolata in lab. ☐ calcolata in situ		misura ☐ stimata ☐ calcolata in lab. ☐ calcolata in situ	

DANNI			
STRUTTURA / INFRASTRUTTURA			
tipo ☐ edificio ☐ gruppo di edifici ☐ centro abitato ☐ abitazione ☐ case sparse ☐ gruppo di case ☐ quartiere ☐ centro abitato min./frazione ☐ centro abitato magg./capol. ☐ attività economica ☐ nucleo commerciale ☐ nucleo artigianale ☐ impianto manifatturiero ☐ impianto chimico ☐ impianto estrattivo ☐ impianto zootecnico ☐ struttura di servizio pubblica ☐ ospedale ☐ caserma ☐ scuola ☐ biblioteca ☐ sede pubbl. amminist. ☐ chiesa ☐ campeggio ☐ area attrezzata ☐ impianto sportivo	e.d. q m i n	tipo ☐ cimitero ☐ centrale elettrica ☐ porto ☐ stazione ferroviaria ☐ bacino idrico ☐ diga ☐ inceneritore ☐ discarica ☐ depuratore ☐ bene culturale ☐ monumento ☐ bene storico-archit. ☐ museo ☐ opere d'arte ☐ infrastruttura di servizio ☐ acquedotto ☐ fognatura ☐ linea elettrica ☐ linea telefonica ☐ gasdotto ☐ oleodotto ☐ canalizzazione ☐ impianto a fune ☐ galleria ☐ condotta forzata ☐ altro:	e.d. q m i n
VIABILITA'			
tipo ☐ autostrada ☐ strada ☐ ferrovia ☐ attraversamento ☐ ponte/viadotto ☐ passerella ☐ guado ☐ tombino ☐ altro: competenza (c):	c. lunghezza m m m m m m m m	e.d. q m i n	OPERA DI ATTRAVERSAMENTO descrizione danno ☐ rilev. acc. ☐ dx ☐ spalla ☐ sx ☐ pile n. su tot. ☐ impalcato ☐ altro:
OPERA DI SISTEMAZIONE IDRAULICA			
tipo ☐ argine ☐ repellente ☐ briglia ☐ soglia ☐ cunettone ☐ bacino laminazione ☐ opera di difesa spondale ☐ muro ☐ scogliera ☐ gabbionata ☐ altro:	destra idrografica lunghezza e.d. m m m m m m m m	sinistra idrografica lunghezza e.d. m m m m m m m m	destra idrografica lunghezza e.d. m m m m m m m m

PERSONE		ORA ACCADIMENTO		CAUSA		EFFETTO		MODALITÀ	
☐ vittime n: ☐ feriti n: ☐ evacuati n: tipo numero ☐ certo ☐ presunto	ora ☐ attendibilità ☐ certa ☐ incerta ☐ non def.	☐ riduzione parziale sezione ☐ riduzione totale sezione ☐ sottodimensionamento opera idraulica ☐ scarsa manutenzione opera difesa ☐ inadeguamento opera difesa ☐ ostruzione parziale per frana ☐ ostruzione totale per frana ☐ condizionamento antropico da strutt./infrastr. ☐ condizionamento antropico da viabilità	☐ erosione ☐ erosione spondale ☐ erosione di fondo ☒ inondazione	☒ allagamento ☐ alluvionamento	☐ asporto terreno portante ☐ sottoescavazione ☐ sormonto ☐ sifonamento ☐ spinta idraulica ☐ accumulo materiale flottante				

INFRASTRUTTURE CONDIZIONANTI IL DEFUSSO			
tipo ☐ rilevato stradale impedente il deflusso delle acque sul p.c. ☐ rilevato arginale impedente il rientro delle acque esondate	misura (m) 	tipo ☐ tratto di viabilità favorente il deflusso delle acque esondate ☐ altro:	misura (m)

SCHEMA	

NOTI	

FOTOGRAFIE		STATO DELLE CONOSCENZE		BIBLIOGRAFIA	
foto n. 	vol. n. 	cd n. 	☐ relazione di sopralluogo ☐ relazione geologica ☐ progetto preliminare ☐ progetto esecutivo ☐ altro:	autore/i 	anno
titolo 		rivista/libro/rel. edit./ente 		vol. 	pag.

REGIONE PIEMONTE - SCHEDA DI RILEVAMENTO PROCESSI LUNGO LA RETE IDROGRAFICA *

RIL. VERSANTE SUD MONTE ROSSO 1996

ANAGRAFICA				FONTE		EVENTO	
scheda n.	osservazione/i	autore/i					
	tipo	id record	tipo	id record	data		
	☐ elemento morfologico		☐ portata		giorno i. giorno f. mese i. mese f. anno		
	☐ alveoprocesso		☐ granulometria		07 08 07 07 1996		
	☐ sezione trasversale		☐ danno				
	☐ idrometria		☐ infrastr.-deflus.				
				☒ rilevamento di campagna ☐ rilevamento fotogrammetrico ☐ intervista ☐ documentazione d'archivio ☐ altro:			

UBICAZIONE			
UBICAZIONE CARTOGRAFICA			
sigla	nome	foglio IGMI 1:100.000	
		foglio IGMI 1:50.000	
		tavoletta IGMI 1:25.000	
		sezione CTR 1:10.000	
		sezione CTP 1:5.000	
UBICAZIONE IN FOTO AEREA			
volto/i	strisciata/e fotogrammi		
UBICAZIONE AMMINISTRATIVA			
PIEMONTE		regione	
VERBANIA-CUSIO-OSOLA		provincia/e	
VERBANIA		comune/i	
RIL. VERSANTE SUD M. ROSSO		località	
UBICAZIONE IDROGRAFICA			
PO		bacino I ordine	
TICINO		bacino II ordine	
LAGO MAGGIORE		bacino III ordine	
RIL. VARI		bacino IV ordine	
		bacino V ordine	
		bacino VI ordine	
		bacino VII ordine	

PROCESSO		CONTESTO MORFOLOGICO	
tipo	data	AMBIENTE	UNITA' MORFOLOGICA
☐ trasporto in massa ☐ mud-flow ☐ debris-flow ☒ piena torrentizia ☐ piena fluviale ☐ piena di roggia o canale ☐ crisi rete fognaria ☐ innalzamento falda ☐ cattivo drenaggio ☐ piena lacuale ☐ tracce permanenza acqua	giorno i. giorno f. mese i. mese f. anno 07 08 07 07 1996 inizio fine durata ora/e ☐ certa ☐ certa ☐ certa ☐ incerta ☐ incerta ☐ incerta ☐ non def. ☐ non def. ☐ non def.	☐ fascia montana ☒ fascia collinare ☐ pianura	☐ testata ☒ asta ☐ conoide ☐ fondovalle ☐ ampio ☐ inciso ☐ ridotto ☐ non inciso
dinamica		ALVEOTIPO	
☐ istantanea ☐ impulsiva	☒ continua ☐ non definibile	classificazione R.P./CNR ☐ M1 ☐ M3 ☐ C1 ☐ C3 ☐ P1 ☐ P3 ☐ M2 ☐ M4 ☐ C2 ☐ C4 ☐ P2 ☐ Non def.	

ELEMENTI MORFOLOGICI			
IN ALVEO		FUORI ALVEO	
elemento morfologico	a/l pr.h.	elemento morfologico	a/l pr.h.
☐ forma deposizionale ☐ isola ☐ barra longitud. ☐ barra laterale ☐ deposito gravitativo ☒ canale attivo ☐ canale con deposito ☐ letto in roccia ☐ canale inciso ☐ forma antropica copertura vegetale (c.v.) a: non vegetata b: non stabilmente vegetata c: stabilmente vegetata	☐ sponda ☐ sponda in roccia ☒ sponda in dep. alluv. ☒ sponda in dep. el.-col. ☐ sponda in dep. gravit. ☐ sponda di isola p: preesistente e: erosa	☐ area allagata ☒ area inondata ☒ deposito ☐ canale di erosione ☐ canale di riattivazione ☐ forma rettilinea non incisa	☐ forma antropica ☐ accumulo ☐ depressione ☐ orlo di terrazzo ☐ solco di erosione ☐ orlo di scarp. antrop.
CAUSA		CAUSA	
☐ ostruzione totale per frana ☐ ostruzione parziale per frana ☐ riduzione parz. sez. di origine antropica ☐ riduzione tot. sez. di origine antropica ☐ riduzione parz. sez. per apporto laterale		☐ riduzione tot. sez. per apporto later. ☐ sottodimensionamento opera idraul. ☐ scarsa manutenzione opera di difesa ☒ altro: INAGGIAMENTO TORMIDINAT...	
effetto		effetto	
☐ erosione ☐ erosione laterale ☒ erosione di sponda ☒ erosione di fondo		☐ erosione ☒ inondazione ☐ allagamento ☐ alluvionamento	

ALVEOPROCESSO	
tipo	lunghezza
☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di substrato roccioso alternato a lembi di deposito alluvionale; diffusi fenomeni di erosione di fondo e rimodellamento delle sponde ☒ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di substrato roccioso alternato a lembi di deposito alluvionale; localizzati fenomeni di erosione di fondo e rimodellamento delle sponde ☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di deposito alluvionale e sporadicamente di substrato roccioso; diffusi fenomeni di rimodellamento delle sponde ed erosioni spondali ☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di deposito alluvionale; localizzati fenomeni di rimodellamento delle sponde, sporadiche erosioni spondali ☐ altro:	

SEZIONE TRASVERSALE			
IN ALVEO		FUORI ALVEO	
geometria	dimensioni		
☐ triangolare simm. ☐ triangolare asim. ☐ trapezoidale simm. ☐ trapezoidale asim. ☐ rettangolare ☐ semicircolare ☐ irregolare	largh. inf. (a) largh. sup. (b) altez. sponda dx (zd) altez. sponda sx (zs)	destra idrografica largh. sup. tot. largh. inf. altezza bd. ad1. zd1. bs. as1. zs1. ad2. zd2. as2. zs2. ad3. zd3. as3. zs3.	

IDROMETRIA		PORTATA	
IN ALVEO	FUORI ALVEO		
altezza (h)	altezza acqua dal p.c.	m ³ /s	
tipo misura ☐ misurata da segni su manufatto ☐ misurata da segni su vegetaz. ☐ misurata da tracce su sponda	tipo misura ☐ misurata da segni su manufatto ☐ misurata da segni su vegetazione ☐ indicata	tipo misura ☐ misurata idrometrografo ☐ calcolata indirettamente	

* Tratta da: Progetto Speciale CARG "Eventi alluvionali in Piemonte"

GRANULOMETRIA

IN ALVEO				FUORI ALVEO																			
matrice ☐ assente ☐ dominante ☒ secondaria	☐ ghiaia ☐ ghiaia-sabbiosa ☐ sabbia-ghiaiosa ☒ sabbia ☐ sabbia-limosa ☐ limo sabbioso ☐ limo ☐ limo-argilloso ☐ argilla	clasti ☐ assenti ☒ dominanti ☐ secondari	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">1</th> <th style="width: 10%;">2</th> <th style="width: 80%;"></th> </tr> <tr> <td>☒</td> <td>☐</td> <td>6-25 cm</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>26-50 cm</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>51-100 cm</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>101-150 cm</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>151-200 cm</td> </tr> </table> 1: prevalente 2: massima	1	2		☒	☐	6-25 cm	☐	☐	26-50 cm	☐	☐	51-100 cm	☐	☐	101-150 cm	☐	☐	151-200 cm	misura ☐ stimata ☐ calcolata in situ	☐ stimata ☐ calcolata in lab.
1	2																						
☒	☐	6-25 cm																					
☐	☐	26-50 cm																					
☐	☐	51-100 cm																					
☐	☐	101-150 cm																					
☐	☐	151-200 cm																					
☐ assente ☒ dominante ☐ secondaria	☒ ghiaia ☐ ghiaia-sabbiosa ☐ sabbia-ghiaiosa ☒ sabbia ☐ sabbia-limosa ☐ limo sabbioso ☐ limo ☐ limo-argilloso ☐ argilla	☐ assenti ☒ dominanti ☐ secondari	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">1</th> <th style="width: 10%;">2</th> <th style="width: 80%;"></th> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>6-25 cm</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>26-50 cm</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>51-100 cm</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>101-150 cm</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>151-200 cm</td> </tr> </table> 1: prevalente 2: massima	1	2		☐	☐	6-25 cm	☐	☐	26-50 cm	☐	☐	51-100 cm	☐	☐	101-150 cm	☐	☐	151-200 cm	☐ stimata ☐ calcolata in situ	☐ stimata ☐ calcolata in lab.
1	2																						
☐	☐	6-25 cm																					
☐	☐	26-50 cm																					
☐	☐	51-100 cm																					
☐	☐	101-150 cm																					
☐	☐	151-200 cm																					

DANNI

STRUTTURA / INFRASTRUTTURA									
tipo		e.d.			tipo		e.d.		
		g	m	n			g	m	n
☐	edificio				☐	cimitero			
☐	gruppo di edifici				☐	centrale elettrica			
☐	centro abitato				☐	porto			
☐	abitazione				☐	stazione ferroviaria			
☐	case sparse				☐	bacino idrico			
☐	gruppo di case				☐	diga			
☐	quartiere				☐	inceneritore			
☐	centro abitato min./frazione				☐	discarica			
☐	centro abitato magg./capol.				☐	depuratore			
☐	attività economica				☐	bene culturale			
☐	nucleo commerciale				☐	monumento			
☐	nucleo artigianale				☐	bene storico-archit.			
☐	impianto manifatturiero				☐	museo			
☐	impianto chimico				☐	opere d'arte			
☐	impianto estrattivo				☐	infrastruttura di servizio			
☐	impianto zootecnico				☐	acquedotto			
☐	struttura di servizio pubblica				☐	fognatura			
☐	ospedale				☐	linea elettrica			
☐	caserma				☐	linea telefonica			
☐	scuola				☐	gasdotto -			
☐	biblioteca				☐	oleodotto			
☐	sede pubbl. amminist.				☐	canalizzazione			
☐	chiesa				☐	impianto a fune			
☐	campeggio				☐	galleria			
☐	area attrezzata				☐	condotta forzata			
☐	impianto sportivo				☐	altro:			

VIABILITA'									
tipo		c.lunghezza e.d.						OPERA DI ATTRAVERSAMENTO	
		m.....	g	m	i	n	descrizione danno		
☐	autostrada						☐ rilev. acc.	☐ dx	☐ sx
☐	strada						☐ spalla	☐ dx	☐ sx
☐	ferrovia						☐ pile n..... su tot....		
☐	attraversamento						☐ impalcato		
☐	ponte/viadotto						☐ altro:		
☐	passerella								
☐	guado								
☐	tombino								
☐	altro:								
competenza (c):		A. str. statale P. str. privata							
		P. str. provinciale A. str. altro							
		C. str. comunale							

OPERA DI SISTEMAZIONE IDRAULICA											
tipo		destra idrografica lunghezza e.d.			sinistra idrografica lunghezza e.d.						
		m.....	g	m	i	n	m.....	g	m	i	n
☐	argine										
☐	repellente										
☐	briglia										
☐	soglia										
☐	cunettone										
☐	bacino laminazione										
☐	opera di difesa spondale										
☐	muro										
☐	scogliera										
☐	gabionata										
☐	altro:										

PERSONE									
vittime		n:		causa		effetto		modalità	
☐	vittime		n:	☒	riduzione parziale sezione	☐	erosione	☐	asport terreno portante
☐	feriti		n:	☒	riduzione totale sezione	☐	erosione spondale		

INFRASTRUTTURE CONDIZIONANTI IL DEFUSSO

tipo	misura (m)	tipo	misura (m)
☐ rilevato stradale impedente il deflusso delle acque sul p.c.		☐ tratto di viabilità favorente il deflusso delle acque esondate	
☐ rilevato arginale impedente il rientro delle acque esondate		☐ altro:.....	

SERIES

[The page contains extremely faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side.]

100

[illegible]

REGIONE PIEMONTE - SCHEDA DI RILEVAMENTO PROCESSI LUNGO LA RETE IDROGRAFICA *

T. GABBIANE 1996

ANAGRAFICA				FONTE		EVENTO	
scheda n.	osservazione/i	id record	tipo	id record	autore/i	data	
	☐ elemento morfologico		☐ portata		1501-SASSI	giorno i.	giorno f.
	☐ alveoprocesso		☐ granulometria			mes. i.	mes. f.
	☐ sezione trasversale		☐ danno			anno	
	☐ idrometria		☐ infrastr.-deflus.			07	08
						07	07
						1996	

UBICAZIONE			
UBICAZIONE CARTOGRAFICA		UBICAZIONE AMMINISTRATIVA	
sigla	nome	regione	
		provincia/e	
		comune/i	
		località	
UBICAZIONE IDROGRAFICA			
bacino I ordine			
bacino II ordine			
bacino III ordine			
bacino IV ordine			
bacino V ordine			
bacino VI ordine			
bacino VII ordine			

PROCESSO		CONTESTO MORFOLOGICO	
tipo		AMBIENTE	UNITA' MORFOLOGICA
☐ trasporto in massa		☐ fascia montana	☐ testata
☐ mud-flow		☒ fascia collinare	☐ asta
☐ debris-flow		☐ pianura	☐ conoide
☒ piena torrentizia			☒ fondovalle
☐ piena fluviale			☐ ampio
☐ piena di roggia o canale			☒ ridotto
☐ crisi rete fognaria			☒ inciso
☐ innalzamento falda			☐ non inciso
☐ cattivo drenaggio			
☐ piena lacuale			
☐ tracce permanenza acqua			
data		ALVEOTIPO	
giorno i.	giorno f.	classificazione	
07	08	R.P./CNR	
07	07		
1996			
ora/e			
inizio	fine		
certa	certa		
incerta	incerta		
non def.	non def.		
dinamica			
istantanea	continua		
impulsiva	non definibile		

ELEMENTI MORFOLOGICI			
IN ALVEO		FUORI ALVEO	
elemento morfologico	a1 pr.h.	elemento morfologico	a1 pr.h.
☐ forma deposizionale		☐ area allagata	
☐ isola		☐ area inondata	
☐ barra longitud.		☐ deposito	
☐ barra laterale		☒ canale di erosione	
☐ deposito gravitativo		☐ canale di riattivazione	
☒ canale attivo		☐ forma relitta non incisa	
☐ canale con deposito			
☐ letto in roccia			
☐ canale inciso			
☐ forma antropica			
copertura vegetale			
(c.v.)			
causa			
☐ ostruzione totale per frana		☐ ostruzione totale per frana	
☐ ostruzione parziale per frana		☐ ostruzione parziale per frana	
☐ riduzione parz. sez. di origine antropica		☐ riduzione parz. sez. di origine antropica	
☐ riduzione tot. sez. di origine antropica		☐ riduzione tot. sez. di origine antropica	
☐ riduzione parz. sez. per apporto laterale		☐ riduzione parz. sez. per apporto laterale	
effetto		effetto	
☐ erosione		☒ erosione	
☐ erosione laterale		☐ inondazione	
☒ erosione di sponda		☐ allagamento	
☒ erosione di fondo		☐ alluvionamento	

ALVEOPROCESSO	
tipo	lunghezza
☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di substrato roccioso alternato a lembi di deposito alluvionale; diffusi fenomeni di erosione di fondo e rimodellamento delle sponde	
☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di substrato roccioso alternato a lembi di deposito alluvionale; localizzati fenomeni di erosione di fondo e rimodellamento delle sponde	
☒ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di deposito alluvionale e sporadicamente di substrato roccioso; diffusi fenomeni di rimodellamento delle sponde ed erosioni spondali	
☐ altro:	

SEZIONE TRASVERSALE			
IN ALVEO		FUORI ALVEO	
geometria	dimensioni	destra idrografica	sinistra idrografica
☐ triangolare simm.		largh. sup. tot.	largh. sup. tot.
☐ triangolare asim.		largh. inf.	largh. inf.
☒ trapezoidale simm.		altezza	altezza
☐ trapezoidale asim.			
☐ rettangolare			
☐ semicircolare			
☐ irregolare			

IDROMETRIA		PORTATA	
IN ALVEO	FUORI ALVEO		
altezza (h)	altezza acqua dal p.c.	m ³ /s	
tipo misura	tipo misura		
☐ misurata da segni su manufatto	☐ misurata da segni su manufatto		
☐ misurata da segni su vegetaz.	☐ misurata da segni su vegetazione		
☐ misurata da tracce su sponda	☐ indicata		

* Tratta da: Progetto Speciale CARG "Eventi alluvionali in Piemonte"

GRANULOMETRIA

IN ALVEO

matrice		clasti		1 2		1: prevalente 2: massima	
☐ ghiaia	☒ ghiaia-sabbiosa	☐ assenti	☒ 6-25 cm	☐ 26-50 cm	☐ 51-100 cm	☐ 101-150 cm	☐ 151-200 cm
☐ sabbia-ghiaiosa	☐ sabbia	☒ dominanti	☐ secondari	☐ stimata	☐ calcolata in lab.		
☐ sabbia-limosa	☐ limo sabbioso						
☐ limo	☐ limo-argilloso						
☐ argilla							

FUORI ALVEO

matrice		clasti		1 2		1: prevalente 2: massima	
☐ ghiaia	☐ ghiaia-sabbiosa	☐ assenti	☐ 6-25 cm	☐ 26-50 cm	☐ 51-100 cm	☐ 101-150 cm	☐ 151-200 cm
☐ sabbia-ghiaiosa	☐ sabbia	☐ dominanti	☐ secondari	☐ stimata	☐ calcolata in lab.		
☐ sabbia-limosa	☐ limo sabbioso						
☐ limo	☐ limo-argilloso						
☐ argilla							

DANNI

STRUTTURA / INFRASTRUTTURA

tipo	e.d.	tipo	e.d.
☐ edificio	☐ q ☐ m ☐ l ☐ n	☐ cimitero	☐ q ☐ m ☐ l ☐ n
☐ gruppo di edifici		☐ centrale elettrica	
☐ centro abitato		☐ porto	
☐ abitazione		☐ stazione ferroviaria	
☐ case sparse		☐ bacino idrico	
☐ gruppo di case		☐ diga	
☐ quartiere		☐ inceneritore	
☐ centro abitato min./frazione		☐ discarica	
☐ centro abitato magg./capol.		☐ depuratore	
☐ attività economica		☐ bene culturale	
☐ nucleo commerciale		☐ monumento	
☐ nucleo artigianale		☐ bene storico-architet.	
☐ impianto manifatturiero		☐ museo	
☐ impianto chimico		☐ opere d'arte	
☐ impianto estrattivo		☐ infrastruttura di servizio	
☐ impianto zootecnico		☐ acquedotto	
☐ struttura di servizio pubblica		☐ fognatura	
☐ ospedale		☐ linea elettrica	
☐ caserma		☐ linea telefonica	
☐ scuola		☐ gasdotto	
☐ biblioteca		☐ oleodotto	
☐ sede pubbl. amminist.		☐ canalizzazione	
☐ chiesa		☐ impianto a fune	
☐ campeggio		☐ galleria	
☐ area attrezzata		☐ condotta forzata	
☐ impianto sportivo		☐ altro:	

VIABILITA'

tipo	c. lunghezza	e.d.	OPERA DI ATTRAVERSAMENTO	
☐ autostrada	☐ m.	☐ g ☐ m ☐ l ☐ n	descrizione danno	
☐ strada	☐ m.		☐ rilev. acc.	☐ dx
☐ ferrovia	☐ m.		☐ sx	
☒ attraversamento	☐ m.		☐ spalla	☐ dx
☐ ponte/viadotto	☐ m.		☐ sx	
☐ passerella	☐ m.		☐ pile n. su tot.	
☐ guado	☐ m.		☐ impalcato	
☐ tombino	☐ m.		☐ altro:	
☐ altro:				
competenza (c):				

OPERA DI SISTEMAZIONE IDRAULICA

tipo	destra idrografica	sinistra idrografica
	lunghezza e.d.	lunghezza e.d.
☐ argine	☐ m.	☐ g ☐ m ☐ l ☐ n
☐ repellente	☐ m.	☐ m.
☐ briglia	☐ m.	☐ m.
☐ soglia	☐ m.	☐ m.
☐ cunettone	☐ m.	☐ m.
☐ bacino laminazione	☐ m.	☐ m.
☒ opera di difesa spondale	☐ m.	☐ m.
☐ muro	☐ m.	☐ m.
☐ scogliera	☐ m.	☐ m.
☐ gabbionata	☐ m.	☐ m.
☐ altro:	☐ m.	☐ m.

PERSONE

☐ vittime n:	☐ feriti n:	☐ evacuati n:	ora accadimento	causa	effetto	modalità
tipo numero			ora	☐ riduzione parziale sezione	☐ erosione	☐ asporto terreno portante
☐ certo			attendi-	☐ riduzione totale sezione	☐ erosione spondale	☒ sottoescavazione
☐ presunto			bilità	☐ sottodimensionamento opera idraulica	☐ erosione di fondo	☐ sifonamento
			entità danno (e.d.)	☐ inondazione	☐ allagamento	☐ spinta idraulica
			g: grave m: medio l: lieve n: non val.	☐ alluvionamento	☐ ostruzione parziale per frana	☐ accumulo materiale flottante
					☐ ostruzione totale per frana	
					☐ condizionamento antropico da strutt./infrastr.	
					☐ condizionamento antropico da viabilità	

INFRASTRUTTURE CONDIZIONANTI IL DEFUSSO

tipo	misura (m)	tipo	misura (m)
☐ rilevato stradale impedente il deflusso delle acque sul p.c.		☐ tratto di viabilità favorente il deflusso delle acque esondate	
☐ rilevato arginale impedente il rientro delle acque esondate		☐ altro:	

SCHEMA

NOTI

FOTOGRAFIE

foto n.	vol. n.	cd n.

STATO DELLE CONOSCENZE

- ☐ relazione di sopralluogo
- ☐ relazione geologica
- ☐ progetto preliminare
- ☐ progetto esecutivo
- ☐ altro:

BIBLIOGRAFIA

autore/i	anno	titolo	rivista/libro/rel. edit./ente	vol.	pag.

REGIONE PIEMONTE - SCHEDA DI RILEVAMENTO PROCESSI LUNGO LA RETE IDROGRAFICA *

T. SAN GIOVANNI 1998

ANAGRAFICA				FONTE		EVENTO	
scheda n.	osservazione/i	id record	tipo	id record	autore/i	data giorno i. giorno f. mese i. mese f. anno 04 05 09 09 1998	
	☐ elemento morfologico ☐ alveoprocesso ☐ sezione trasversale ☐ idrometria	☐ portata ☐ granulometria ☐ danno ☐ infrastr. deflus.	ISOLI - SASSI data	☒ rilevamento di campagna ☐ rilevamento fotogrammetrico ☐ intervista ☐ documentazione d'archivio ☐ altro :			

UBICAZIONE			
UBICAZIONE CARTOGRAFICA		UBICAZIONE AMMINISTRATIVA	
sigla nome foglio IGM 1:100.000 foglio IGM 1:50.000 tavoletta IGM 1:25.000 sezione CTR 1:10.000 sezione CTP 1:5.000 737080 VERBANIA	PIEMONTE regione VERBAANO - CUSIO - OSSOLA provincia/e VERBANIA comune/i TROBASO - INTRA località		
UBICAZIONE IN FOTO AEREA		UBICAZIONE IDROGRAFICA	
volo/i strisciata/e fotogrammi	PO bacino I ordine TICINO bacino II ordine LAGO MAGGIORE bacino III ordine T. SAN GIOVANNI bacino IV ordine bacino V ordine bacino VI ordine bacino VII ordine		

PROCESSO		CONTESTO MORFOLOGICO	
tipo ☐ trasporto in massa ☐ mud-flow ☐ debris-flow ☒ piena torrentizia ☐ piena fluviale ☐ piena di roggia o canale ☐ crisi rete fognaria ☐ innalzamento falda ☐ cattivo drenaggio ☐ piena lacuale ☐ tracce permanenza acqua	data giorno i. giorno f. mese i. mese f. anno 04 05 09 09 1998 ora/e inizio fine durata certa incerta non def. certa incerta non def. certa incerta non def. dinamica ☐ istantanea ☒ continua ☐ impulsiva ☐ non definibile a picchi	AMBIENTE ☐ fascia montana ☒ fascia collinare ☐ pianura	UNITA' MORFOLOGICA ☐ testata ☐ asta ☐ conoide ☒ fondovalle ☐ ampio ☒ ridotto ☒ inciso ☐ non inciso
		ALVEOTIPO	
		classificazione R.P./CNR ☐ M1 ☐ M3 ☐ C1 ☐ C3 ☐ P1 ☐ P3 ☐ M2 ☐ M4 ☐ C2 ☐ C4 ☐ P2 ☐ Non def.	

ELEMENTI MORFOLOGICI			
IN ALVEO		FUORI ALVEO	
elemento morfologico a/l pr/h ☐ forma deposizionale ☐ isola ☐ barra longitud. ☐ barra laterale ☒ deposito gravitativo ☐ canale attivo ☐ canale con deposito ☐ letto in roccia ☐ canale inciso ☐ forma antropica copertura vegetale (c.v.) a: non vegetata b: non stabilmente vegetata c: stabilmente vegetata causa ☐ ostruzione totale per frana ☐ ostruzione parziale per frana ☐ riduzione parz. sez. di origine antropica ☐ riduzione tot. sez. di origine antropica ☐ riduzione parz. sez. per apporto laterale effetto ☐ erosione ☐ erosione laterale ☒ erosione di sponda ☒ erosione di fondo	elemento morfologico a/l pr/h ☐ sponda ☐ sponda in roccia ☒ sponda in dep. alluv. ☐ sponda in dep. el.-col. ☐ sponda in dep. gravit. ☐ sponda di isola p: preesistente e: erosa	elemento morfologico a/l pr/h ☐ area allagata ☐ area inondata ☐ deposito ☐ canale di erosione ☐ canale di riattivazione ☐ forma relitta non incisa causa ☐ ostruzione totale per frana ☐ ostruzione parziale per frana ☐ riduzione parz. sez. di origine antropica ☐ riduzione tot. sez. di origine antropica ☐ riduzione parz. sez. per apporto laterale ☐ riduzione tot. sez. per apporto later. ☐ sottodimensionamento opera idraul. ☐ scarsa manutenzione opera di difesa ☐ altro : effetto ☒ erosione ☐ inondazione ☐ allagamento ☐ alluvionamento	elemento morfologico a/l pr/h ☐ forma antropica ☐ accumulo ☐ depressione ☒ orlo di terrazzo ☐ solco di erosione ☐ orlo di scarp. antrop.

ALVEOPROCESSO	
tipo ☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di substrato roccioso alternato a lembi di deposito alluvionale; diffusi fenomeni di erosione di fondo e rimodellamento delle sponde ☒ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di substrato roccioso alternato a lembi di deposito alluvionale; localizzati fenomeni di erosione di fondo e rimodellamento delle sponde ☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di deposito alluvionale e sporadicamente di substrato roccioso; diffusi fenomeni di rimodellamento delle sponde ed erosioni spondali ☐ altro :	lunghezza

SEZIONE TRASVERSALE			
IN ALVEO		FUORI ALVEO	
geometria ☐ triangolare simm. ☒ triangolare asim. ☐ trapezoidale simm. ☒ trapezoidale asim. ☐ rettangolare ☐ semicircolare ☐ irregolare	dimensioni largh. inf (a) largh. sup (b) altez. sponda dx (zd) altez. sponda sx (zs)	destra idrografica largh. sup. tot. largh. inf. altezza bd ad1 zd1 ad2 zd2 ad3 zd3	sinistra idrografica largh. sup. tot. largh. inf. altezza bs as1 zs1 as2 zs2 as3 zs3

IDROMETRIA		PORTATA	
IN ALVEO tipo misura ☐ misurata da segni su manufatto ☐ misurata da segni su vegetaz. ☐ misurata da tracce su sponda ☒ misurata idrometro ☐ indicata	FUORI ALVEO altezza acqua dal p.c. h I h II h III tipo misura ☐ misurata da segni su manufatto ☐ misurata da segni su vegetazione ☐ indicata	315 m³/s tipo misura ☒ misurata idrometrografo ☐ calcolata indirettamente	

* Tratta da: Progetto Speciale CARG "Eventi alluvionali in Piemonte"

GRANULOMETRIA

IN ALVEO

matrice	☐ ghiaia ☒ ghiaia-sabbiosa ☒ sabbia-ghiaiosa ☐ sabbia ☐ sabbia-limoso ☐ limo sabbioso ☐ limo ☐ limo-argilloso ☐ argilla	clasti ☐ assenti ☒ dominanti ☐ secondari	1 2 ☒ 6-25 cm ☐ 26-50 cm ☐ 51-100 cm ☒ 101-150 cm ☐ 151-200 cm	1: prevalente 2: massima
☐ assente ☐ dominante ☒ secondaria		misura ☐ stimata ☐ calcolata in situ	☐ calcolata in lab.	

FUORI ALVEO

matrice	☐ ghiaia ☐ ghiaia-sabbiosa ☐ sabbia-ghiaiosa ☐ sabbia ☐ sabbia-limoso ☐ limo sabbioso ☐ limo ☐ limo-argilloso ☐ argilla	clasti ☐ assenti ☐ dominanti ☐ secondari	1 2 ☐ 6-25 cm ☐ 26-50 cm ☐ 51-100 cm ☐ 101-150 cm ☐ 151-200 cm	1: prevalente 2: massima
☐ assente ☐ dominante ☐ secondaria		misura ☐ stimata ☐ calcolata in situ	☐ calcolata in lab.	

DANNI

STRUTTURA / INFRASTRUTTURA

tipo	e.d.	tipo	e.d.
☐ edificio	g m l n	☐ cimitero	g m l n
☐ gruppo di edifici		☐ centrale elettrica	
☐ centro abitato		☐ porto	
☐ abitazione		☐ stazione ferroviaria	
☐ case sparse		☐ bacino idrico	
☐ gruppo di case		☐ diga	
☐ quartiere		☐ inceneritore	
☐ centro abitato min./frazione		☐ discarica	
☐ centro abitato magg./capol.		☐ depuratore	
☐ attività economica		☐ bene culturale	
☐ nucleo commerciale		☐ monumento	
☐ nucleo artigianale		☐ bene storico-archit.	
☐ impianto manifatturiero		☐ museo	
☐ impianto chimico		☐ opere d'arte	
☐ impianto estrattivo		☐ infrastruttura di servizio	
☐ impianto zootecnico		☐ acquedotto	
☐ struttura di servizio pubblica		☐ fognatura	
☐ ospedale		☐ linea elettrica	
☐ caserma		☐ linea telefonica	
☐ scuola		☐ gasdotto	
☐ biblioteca		☐ oleodotto	
☐ sede pubbl. amminist.		☐ canalizzazione	
☐ chiesa		☐ impianto a fune	
☐ campeggio		☐ galleria	
☐ area attrezzata		☐ condotta forzata	
☐ impianto sportivo		☐ altro:	

VIABILITA'

tipo	c. lunghezza	e.d.
☐ autostrada	m:.....	g m l n
☐ strada	m:.....	
☐ ferrovia	m:.....	
☐ attraversamento	m:.....	
☐ ponte/viadotto	m:.....	
☐ passerella	m:.....	
☐ guado	m:.....	
☐ tombino	m:.....	
☐ altro:		

competenza (c): ☐ C. st. prov. ☐ C. st. prov. ☐ C. st. prov. ☐ C. st. prov.

OPERA DI ATTRAVERSAMENTO

descrizione danno

☐ rilev. acc. ☐ dx ☐ sx

☐ spalla ☐ dx ☐ sx

☐ pile n..... su tot.....

☐ impalcato

☐ altro:

OPERA DI SISTEMAZIONE IDRAULICA

tipo	destra idrografica				sinistra idrografica					
	lunghezza e.d.				lunghezza e.d.					
☐ argine	m:.....	g	m	l	n	m:.....	g	m	l	n
☐ repellente	m:.....					m:.....				
☐ briglia	m:.....					m:.....				
☐ soglia	m:.....					m:.....				
☐ cunettone	m:.....					m:.....				
☐ bacino laminazione	m:.....					m:.....				
☒ opera di difesa spondale	m:.....					m:.....				
☐ muro	m:.....					m:.....				
☐ scogliera	m:.....					m:.....				
☐ gabbionata	m:.....					m:.....				
☐ altro:	m:.....					m:.....				

PERSONE

☐ vittime n:

☐ feriti n:

☐ evacuati n:

tipo numero

☐ certo

☐ presunto

ORA ACCADIMENTO

ora

attendibilità ☐ certa ☐ incerta ☐ non def.

CAUSA

☐ riduzione parziale sezione

☐ riduzione totale sezione

☐ sottodimensionamento opera idraulica

☐ scarsa manutenzione opera difesa

☐ inadeguamento opera difesa

☐ ostruzione parziale per frana

☐ ostruzione totale per frana

☐ condizionamento antropico da strutt./infrastr.

☐ condizionamento antropico da viabilità

EFFETTO

☐ erosione

☒ erosione spondale

☒ erosione di fondo

☐ inondazione

☐ allagamento

☐ alluvionamento

MODALITA'

☐ asporto terreno portante

☒ sottoescavazione

☐ sormonto

☐ sifonamento

☐ spinta idraulica

☐ accumulo materiale flottante

INFRASTRUTTURE CONDIZIONANTI IL DEFLUSSO

tipo	misura (m)	tipo	misura (m)
☐ rilevato stradale impedente il deflusso delle acque sul p.c.		☐ tratto di viabilità favorente il deflusso delle acque esondate	
☐ rilevato arginale impedente il rientro delle acque esondate		☐ altro:	

SCHEMA

NOTI

FOTOGRAFIE

foto n.	vol. n.	cd n.

STATO DELLE CONOSCENZE

☐ relazione di sopralluogo

☐ relazione geologica

☐ progetto preliminare

☐ progetto esecutivo

☐ altro:

BIBLIOGRAFIA

autore/i	anno	titolo	rivista/libro/rel. edit./ente	vol.	pag.

REGIONE PIEMONTE - SCHEDA DI RILEVAMENTO PROCESSI LUNGO LA RETE IDROGRAFICA *

R11 VERSANTE SPONDA SX T. SAN GIOVANNI 1998

ANAGRAFICA				FONTE		EVENTO	
cheda n.	osservazione/i	id record	tipo	id record	autore/i	data	
	tipo				ISOLI - SASSI	giorno l. giorno f. mese l. mese f. anno	
	☐ elemento morfologico		☐ portata			04 05 09 09 1998	
	☐ alveoprocesso		☐ granulometria				
	☐ sezione trasversale		☐ danno				
	☐ idrometria		☐ infrastr. - deflus.				
					☒ rilevamento di campagna ☐ rilevamento fotogrammetrico ☐ intervista ☐ documentazione d'archivio ☐ altro :		

UBICAZIONE		
UBICAZIONE CARTOGRAFICA		
sigla	nome	foglio IGMI 1:100.000 foglio IGMI 1:50.000 tavoletta IGMI 1:25.000 sezione CTR 1:10.000 sezione CTP 1:5.000
UBICAZIONE IN FOTO AEREA		
volto/i	strisciata/e fotogrammi	
UBICAZIONE AMMINISTRATIVA		
PIEMONTE		regione
VERBANO-CUSIO-OSSOLA		provincia/e
VERBANIA		comune/i
RISPONDA SX T. S. GIOVANNI		località
UBICAZIONE IDROGRAFICA		
PO	bacino I ordine	
TICINO	bacino II ordine	
LAGO MAGGIORE	bacino III ordine	
T. SAN GIOVANNI	bacino IV ordine	
R11 VARI	bacino V ordine	
	bacino VI ordine	
	bacino VII ordine	

PROCESSO		CONTESTO MORFOLOGICO	
tipo	data	AMBIENTE	UNITA' MORFOLOGICA
☐ trasporto in massa ☐ mud-flow ☐ debris-flow ☒ piena torrentizia ☐ piena fluviale ☐ piena di roggia o canale ☐ crisi rete fognaria ☐ innalzamento falda ☐ cattivo drenaggio ☐ piena lacuale ☐ tracce permanenza acqua	giorno l. giorno f. mese l. mese f. anno 04 05 09 09 1998 ora/e dinamica	☐ fascia montana ☒ fascia collinare ☐ pianura	☐ testata ☒ asta ☐ conoide ☐ fondovalle ☐ ampio ☐ ridotto ☐ inciso ☐ non inciso
	inizio fine durata ☐ certa ☐ certa ☐ certa ☐ incerta ☐ incerta ☐ incerta ☐ non def. ☐ non def. ☐ non def.	ALVEOTIPO classificazione R.P./CNR ☐ M1 ☐ M3 ☐ C1 ☐ C3 ☐ P1 ☐ P3 ☐ M2 ☐ M4 ☐ C2 ☐ C4 ☐ P2 ☐ Non def.	

ELEMENTI MORFOLOGICI			
IN ALVEO		FUORI ALVEO	
elemento morfologico	a/l pr/h.	elemento morfologico	a/l pr/h.
☐ forma deposizionale ☐ isola ☐ barra longitud. ☐ barra laterale ☐ deposito gravitativo ☒ canale attivo ☐ canale con deposito ☐ letto in roccia ☐ canale inciso ☐ forma antropica copertura vegetale (c.v.) ☐ non vegetato ☐ non stabilmente vegetato ☐ stabilmente vegetato	☐ sponda ☐ sponda in roccia ☒ sponda in dep. alluv. ☒ sponda in dep. el.-col. ☐ sponda in dep. gravit. ☐ sponda di isola p: preesistente e: erosa	☐ area allagata ☒ area inondata ☒ deposito ☐ canale di erosione ☐ canale di riattivazione ☐ forma relitta non incisa	☐ forma antropica ☐ accumulo ☐ depressione ☐ orlo di terrazzo ☐ solco di erosione ☐ orlo di scarp. antrop.
CAUSA		CAUSA	
☐ ostruzione totale per frana ☐ ostruzione parziale per frana ☐ riduzione parz. sez. di origine antropica ☐ riduzione tot. sez. di origine antropica ☐ riduzione parz. sez. per apporto laterale		☐ ostruzione totale per frana ☐ ostruzione parziale per frana ☐ riduzione parz. sez. di origine antropica ☐ riduzione tot. sez. di origine antropica ☐ riduzione parz. sez. per apporto laterale	
effetto		effetto	
☐ erosione ☐ erosione laterale ☒ erosione di sponda ☒ erosione di fondo		☐ erosione ☒ inondazione ☐ allagamento ☐ alluvionamento	

ALVEOPROCESSO	
tipo	lung.
☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di substrato roccioso alternato a lembi di deposito alluvionale; diffusi fenomeni di erosione di fondo e rimodellamento delle sponde ☒ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di deposito alluvionale e sporadicamente di substrato roccioso; diffusi fenomeni di rimodellamento delle sponde ed erosioni spondali ☐ asta torrent. caratteriz. dalla presenza di deposito alluvionale; localizzati fenomeni di rimodellamento delle sponde, sporadiche erosioni spondali ☐ altro:	

SEZIONE TRASVERSALE			
IN ALVEO		FUORI ALVEO	
geometria	dimensioni	destra idrografica	
☐ triangolare simm. ☐ triangolare asim. ☐ trapezoidale simm. ☐ trapezoidale asim. ☐ rettangolare ☐ semicircolare ☐ irregolare	largh. inf (a) largh. sup (b) altez. sponda dx (zd) altez. sponda sx (zs)	largh. sup. tot largh. inf. altezza bd ad1 zd1 bs as1 zs1 ad2 zd2 as2 zs2 ad3 zd3 as3 zs3	

IDROMETRIA		PORTATA	
IN ALVEO		FUORI ALVEO	
altezza (h)	tipo misura	altezza acqua dal p.c	tipo misura
	☐ misurata da segni su manufatto ☐ misurata da segni su vegetaz. ☐ misurata da tracce su sponda	hl h II h III ☐ misurata da segni su manufatto ☐ misurata da segni su vegetazione ☐ indicata	☐ m ³ /s ☐ misurata idrometrografo ☐ calcolata indirettamente

GRANULOMETRIA

IN ALVEO

matrice	☒ ghiaia	clasti	1 2	1: prevalente 2: massima
☐ assente	☐ ghiaia-sabbiosa	☐ assenti	☐ 6-25 cm	
☒ dominante	☐ sabbia-ghiaiosa	☐ dominanti	☐ 26-50 cm	
☐ secondaria	☒ sabbia	☒ secondari	☐ 51-100 cm	
	☒ sabbia-limoso		☐ 101-150 cm	
	☐ limo sabbioso		☐ 151-200 cm	
	☐ limo			
	☐ limo-argilloso			
	☐ argilla			
misura		☐ stimata ☐ calcolata in lab.		
		☐ calcolata in situ		

FUORI ALVEO

matrice	☐ ghiaia	clasti	1 2	1: prevalente 2: massima
☐ assente	☐ ghiaia-sabbiosa	☐ assenti	☐ 6-25 cm	
☒ dominante	☐ sabbia-ghiaiosa	☐ dominanti	☐ 26-50 cm	
☐ secondaria	☒ sabbia	☒ secondari	☐ 51-100 cm	
	☒ sabbia-limoso		☐ 101-150 cm	
	☐ limo sabbioso		☐ 151-200 cm	
	☐ limo			
	☐ limo-argilloso			
	☐ argilla			
misura		☐ stimata ☐ calcolata in lab.		
		☐ calcolata in situ		

DANNI

STRUTTURA / INFRASTRUTTURA

tipo	e.d.	tipo	e.d.
☐ edificio	☐ g ☐ m ☐ l ☐ n	☐ cimitero	☐ g ☐ m ☐ l ☐ n
☐ gruppo di edifici		☐ centrale elettrica	
☐ centro abitato		☐ porto	
☐ abitazione		☐ stazione ferroviaria	
☐ case sparse		☐ bacino idrico	
☐ gruppo di case		☐ diga	
☐ quartiere		☐ inceneritore	
☐ centro abitato min./frazione		☐ discarica	
☐ centro abitato magg./capol.		☐ depuratore	
☐ attività economica		☐ bene culturale	
☐ nucleo commerciale		☐ monumento	
☐ nucleo artigianale		☐ bene storico-archit.	
☐ impianto manifatturiero		☐ museo	
☐ impianto chimico		☐ opere d'arte	
☐ impianto estrattivo		☐ infrastruttura di servizio	
☐ impianto zootecnico		☐ acquedotto	
☐ struttura di servizio pubblica		☐ fognatura	
☐ ospedale		☐ linea elettrica	
☐ caserma		☐ linea telefonica	
☐ scuola		☐ gasdotto	
☐ biblioteca		☐ oleodotto	
☐ sede pubbl. amminist.		☐ canalizzazione	
☐ chiesa		☐ impianto a fune	
☐ campeggio		☐ galleria	
☐ area attrezzata		☐ condotta forzata	
☐ impianto sportivo		☐ altro:	

VIABILITA'

tipo	c. lunghezza	e.d.
☐ autostrada	☐ m:.....	☐ g ☐ m ☐ l ☐ n
☐ strada	☐ m:.....	
☐ ferrovia	☐ m:.....	
☐ attraversamento	☐ m:.....	
☐ ponte/viadotto	☐ m:.....	
☐ passerella	☐ m:.....	
☐ guado	☐ m:.....	
☐ tombino	☐ m:.....	
☐ altro:		
competenza (c): ☐ C. St. Prov. ☐ C. St. Provinciale ☐ C. St. Comunale ☐ C. St. Altro		

OPERA DI ATTRAVERSAMENTO

descrizione danno	
☐ rilev. acc.	☐ dx
☐ spalla	☐ sx
☐ pile n..... su tot.....	☐ dx
☐ impalcato	☐ sx
☐ altro:	

OPERA DI SISTEMAZIONE IDRAULICA

tipo	destra idrografica				sinistra idrografica			
	lunghezza e.d.				lunghezza e.d.			
☐ argine	m:.....	☐ g ☐ m ☐ l ☐ n			m:.....	☐ g ☐ m ☐ l ☐ n		
☐ repellente	m:.....				m:.....			
☐ briglia	m:.....				m:.....			
☐ soglia	m:.....				m:.....			
☐ cunettone	m:.....				m:.....			
☐ bacino laminazione	m:.....				m:.....			
☐ opera di difesa spondale	m:.....				m:.....			
☐ muro	m:.....				m:.....			
☐ scogliera	m:.....				m:.....			
☐ gabbionata	m:.....				m:.....			
☐ altro:	m:.....				m:.....			

PERSONE

ora accadimento

causa

☐ vittime n:	☐ feriti n:	☐ evacuati n:	ora	☐ riduzione parziale sezione	☐ scarsa manutenzione opera difesa	☐ ostruzione totale per frana
☐ certo	☐ presunto		attendi- bilità ☐ certa ☐ incerta ☐ non def.	☒ riduzione totale sezione	☐ inadeguamento opera difesa	☒ condizionamento antropico da strutt./infrastr.
tipo numero			entità danno (e.d.) g: grave m: medio l: lieve n: non val.	☐ sottodimensionamento opera idraulica	☐ ostruzione parziale per frana	☐ condizionamento antropico da viabilità
			effetto	☐ erosione	☐ allagamento	
				☐ erosione spondale	☐ alluvionamento	
				☐ erosione di fondo		
				☒ inondazione		
			modalità	☐ asporto terreno portante	☐ sifonamento	
				☐ sottoescavazione	☐ spinta idraulica	
				☐ sormonto	☐ accumulo materiale flottante	

INFRASTRUTTURE CONDIZIONANTI IL DEFUSSO

tipo	misura (m)	tipo	misura (m)
☐ rilevato stradale impedente il deflusso delle acque sul p.c.		☐ tratto di viabilità favorente il deflusso delle acque esondate	
☐ rilevato arginale impedente il rientro delle acque esondate		☐ altro:	

SCHEMA

NOTI

FOTOGRAFIE

foto n.	vol. n.	cd n.

STATO DELLE CONOSCENZE

☐ relazione di sopralluogo
☐ relazione geologica
☐ progetto preliminare
☐ progetto esecutivo
☐ altro:

BIBLIOGRAFIA

autore/i	anno	titolo	rivista/libro/rel. edit./ente	vol.	pag.

GRANULOMETRIA

IN ALVEO

matrice

☐ ghiaia
☐ ghiaia-sabbiosa
☐ sabbia-ghiaiosa
☒ sabbia
☒ sabbia-limosa
☐ limo sabbioso
☐ limo
☐ limo-argilloso
☐ argilla

☐ assente
☒ dominante
☐ secondaria

clasti

1 2
☐ 6-25 cm
☐ 26-50 cm
☐ 51-100 cm
☐ 101-150 cm
☐ 151-200 cm

1: prevalente
 2: massima

misura ☐ stimata ☐ calcolata in lab.
☐ calcolata in situ

FUORI ALVEO

matrice

☐ ghiaia
☐ ghiaia-sabbiosa
☐ sabbia-ghiaiosa
☒ sabbia
☒ sabbia-limosa
☐ limo sabbioso
☐ limo
☐ limo-argilloso
☐ argilla

☐ assente
☒ dominante
☐ secondaria

clasti

1 2
☐ 6-25 cm
☐ 26-50 cm
☐ 51-100 cm
☐ 101-150 cm
☐ 151-200 cm

1: prevalente
 2: massima

misura ☐ stimata ☐ calcolata in lab.
☐ calcolata in situ

DANNI

STRUTTURA / INFRASTRUTTURA

tipo	e.d.	tipo	e.d.
	g m l n		g m l n
☐ edificio		☐ cimitero	
☐ gruppo di edifici		☐ centrale elettrica	
☐ centro abitato		☐ porto	
☐ abitazione		☐ stazione ferroviaria	
☐ case sparse		☐ bacino idrico	
☐ gruppo di case		☐ diga	
☐ quartiere		☐ inceneritore	
☐ centro abitato min./frazione		☐ discarica	
☐ centro abitato magg./capol.		☐ depuratore	
☐ attività economica		☐ bene culturale	
☐ nucleo commerciale		☐ monumento	
☐ nucleo artigianale		☐ bene storico-archit.	
☐ impianto manifatturiero		☐ museo	
☐ impianto chimico		☐ opere d'arte	
☐ impianto estrattivo		☐ infrastruttura di servizio	
☐ impianto zootecnico		☐ acquedotto	
☐ struttura di servizio pubblica		☐ fognatura	
☐ ospedale		☐ linea elettrica	
☐ caserma		☐ linea telefonica	
☐ scuola		☐ gasdotto	
☐ biblioteca		☐ oleodotto	
☐ sede pubbl. amminist.		☐ canalizzazione	
☐ chiesa		☐ impianto a fune	
☐ campeggio		☐ galleria	
☐ area attrezzata		☐ condotta forzata	
☐ impianto sportivo		☐ altro:	

VIABILITA'

tipo	c. lunghezza e.d.	
	g m l n	
☐ autostrada		
☐ strada		
☐ ferrovia		
☐ attraversamento		
☐ ponte/viadotto		
☐ passerella		
☐ guado		
☐ tombino		
☐ altro:		

competenza (c): ☐ di st. statale ☐ di st. provinciale ☐ di st. comunale

OPERA DI ATTRAVERSAMENTO

descrizione danno

☐ rilev. acc. ☐ dx
☐ sx
☐ spalla ☐ dx
☐ sx
☐ pile n. su tot.
☐ impalcato
☐ altro:

OPERA DI SISTEMAZIONE IDRAULICA

tipo	destra idrografica				sinistra idrografica			
	lunghezza e.d.				lunghezza e.d.			
	g	m	l	n	g	m	l	n
☐ argine								
☐ repellente								
☐ briglia								
☐ soglia								
☐ cunettone								
☐ bacino laminazione								
☒ opera di difesa spondale								
☐ muro								
☐ scogliera								
☐ gabbionata								
☐ altro:								

PERSONE

☐ vittime n.
☐ feriti n.
☐ evacuati n.

tipo numero
☐ certo
☐ presunto

ORA ACCADIMENTO

ora

attendibilità ☐ certa
☐ incerta
☐ non def.

entità danno (e.d.) g: grave l: lieve
 m: medio n: non val.

CAUSA

☐ riduzione parziale sezione
☐ riduzione totale sezione
☐ sottodimensionamento opera idraulica

☐ scarsa manutenzione opera difesa
☐ inadeguamento opera difesa
☐ ostruzione parziale per frana

☐ ostruzione totale per frana
☐ condizionamento antropico da strutt./infrastr.
☐ condizionamento antropico da viabilità

EFFETTO

☐ erosione
☐ erosione spondale
☐ erosione di fondo
☒ inondazione

☒ allagamento
☐ alluvionamento

MODALITA'

☐ asporto terreno portante
☐ sottoescavazione
☐ sormonto

☐ sifonamento
☐ spinta idraulica
☐ accumulo materiale flottante

INFRASTRUTTURE CONDIZIONANTI IL DEFLUSSO

tipo	misura (m)	tipo	misura (m)
☐ rilevato stradale impedito il deflusso delle acque sul p.c.		☐ tratto di viabilità favorente il deflusso delle acque esondate	
☐ rilevato arginale impedito il rientro delle acque esondate		☒ altro: <u>SOTTOPASSO S.N.A.</u>	

SCHEMA

NOTA

FOTOGRAFIE

foto n.	vol. n.	cd n.

STATO DELLE CONOSCENZE

☐ relazione di sopralluogo
☐ relazione geologica
☐ progetto preliminare
☐ progetto esecutivo
☐ altro:

BIBLIOGRAFIA

autore/i	anno	titolo	rivista/libro/rel. edit./ente	vol.	pag.

PIENA LAGO MAGGIORE 2000

IN ALVEO		IDROMETRIA			FUORI ALVEO		PORTATA	
2. altezza (h)	tipo misura ☐ misurata da segni su manufatto ☐ misurata da segni su vegetaz. ☐ misurata da tracce su sponda	☐ misurata idrometro ☐ indicata	altezza acqua dal p.c. h I 	h II 	h III 	tipo misura ☐ misurata da segni su manufatto ☐ misurata da segni su vegetazione ☐ indicata	m ³ /s tipo misura ☐ misurata idrometrografo ☐ calcolata indirettamente	

* Tratta da: Progetto Speciale CARG "Eventi alluvionali in Piemonte"

GRANULOMETRIA

IN ALVEO

matrice

☐ ghiaia
☐ ghiaia-sabbiosa
☐ sabbia-ghiaiosa
☐ sabbia
☐ sabbia-limosa
☐ limo sabbioso
☐ limo
☐ limo-argilloso
☐ argilla

☐ assente
☐ dominante
☐ secondaria

clasti

1 2
☐ 6-25 cm
☐ 26-50 cm
☐ 51-100 cm
☐ 101-150 cm
☐ 151-200 cm

1: prevalente
 2: massima

misura ☐ stimata ☐ calcolata in lab.
☐ calcolata in situ

FUORI ALVEO

matrice

☐ ghiaia
☐ ghiaia-sabbiosa
☐ sabbia-ghiaiosa
☐ sabbia
☐ sabbia-limosa
☐ limo sabbioso
☐ limo
☐ limo-argilloso
☐ argilla

☐ assente
☐ dominante
☐ secondaria

clasti

1 2
☐ 6-25 cm
☐ 26-50 cm
☐ 51-100 cm
☐ 101-150 cm
☐ 151-200 cm

1: prevalente
 2: massima

misura ☐ stimata ☐ calcolata in lab.
☐ calcolata in situ

DANNI

STRUTTURA / INFRASTRUTTURA

tipo	e.d.	tipo	e.d.
	g m l n		g m l n
☐ edificio		☐ cimitero	
☐ gruppo di edifici		☐ centrale elettrica	
☐ centro abitato		☐ porto	
☐ abitazione		☐ stazione ferroviaria	
☐ case sparse		☐ bacino idrico	
☐ gruppo di case		☐ diga	
☐ quartiere		☐ inceneritore	
☐ centro abitato min./frazione		☐ discarica	
☐ centro abitato magg./capol.		☐ depuratore	
☐ attività economica		☐ bene culturale	
☐ nucleo commerciale		☐ monumento	
☐ nucleo artigianale		☐ bene storico-architet.	
☐ impianto manifatturiero		☐ museo	
☐ impianto chimico		☐ opere d'arte	
☐ impianto estrattivo		☐ infrastruttura di servizio	
☐ impianto zootecnico		☐ acquedotto	
☐ struttura di servizio pubblica		☐ fognatura	
☐ ospedale		☐ linea elettrica	
☐ caserma		☐ linea telefonica	
☐ scuola		☐ gasdotto	
☐ biblioteca		☐ oleodotto	
☐ sede pubbl. amminist.		☐ canalizzazione	
☐ chiesa		☐ impianto a fune	
☐ campeggio		☐ galleria	
☐ area attrezzata		☐ condotta forzata	
☐ impianto sportivo		☐ altro:	

VIABILITA'

tipo	c. lunghezza	e.d.
		g m l n
☐ autostrada	m:.....	
☐ strada	m:.....	
☐ ferrovia	m:.....	
☐ attraversamento	m:.....	
☐ ponte/viadotto	m:.....	
☐ passerella	m:.....	
☐ guado	m:.....	
☐ tombino	m:.....	
☐ altro:		

competenza (c): ☐ A.R. Stato ☐ R.R. Prov. ☐ P.R. Prov. ☐ C.R. Comunale

OPERA DI ATTRAVERSAMENTO

descrizione danno

☐ rilev. acc. ☐ dx ☐ sx
☐ spalla ☐ dx ☐ sx
☐ pile n..... su tot.....
☐ impalcato
☐ altro:

OPERA DI SISTEMAZIONE IDRAULICA

tipo	destra idrografica		sinistra idrografica	
	lunghezza e.d.	g m l n	lunghezza e.d.	g m l n
☐ argine	m:.....		m:.....	
☐ repellente	m:.....		m:.....	
☐ briglia	m:.....		m:.....	
☐ soglia	m:.....		m:.....	
☐ cunettone	m:.....		m:.....	
☐ bacino laminazione	m:.....		m:.....	
☐ opera di difesa sponale	m:.....		m:.....	
☐ muro	m:.....		m:.....	
☐ scogliera	m:.....		m:.....	
☐ gabbionata	m:.....		m:.....	
☐ altro:	m:.....		m:.....	

PERSONE

☐ vittime n:

☐ feriti n:

☐ evacuati n:

tipo numero

☐ certo
☐ presunto

ORA ACCADIMENTO

ora

attendibilità ☐ certa ☐ incerta ☐ non def.

entità danno (e.d.) g: grave l: lieve m: medio n: non val.

CAUSA

☐ riduzione parziale sezione
☐ riduzione totale sezione
☐ sottodimensionamento opera idraulica

☐ scarsa manutenzione opera difesa
☐ inadeguamento opera difesa
☐ ostruzione parziale per frana

☐ ostruzione totale per frana
☐ condizionamento antropico da strutt./infrastr.
☐ condizionamento antropico da viabilità

EFFETTO

☐ erosione
☐ erosione sponale
☐ erosione di fondo
☐ inondazione

☒ allagamento
☐ alluvionamento

MODALITA'

☐ asporto terreno portante
☐ sottoscazzazione
☐ sormonto

☐ sifonamento
☐ spinta idraulica
☐ accumulo materiale flottante

INFRASTRUTTURE CONDIZIONANTI IL DEFLUSSO

tipo	misura (m)	tipo	misura (m)
☐ rilevato stradale impedito il deflusso delle acque sul p.c.		☐ tratto di viabilità favorente il deflusso delle acque esondate	
☐ rilevato arginale impedito il rientro delle acque esondate		☐ altro:	

SCHEMA

NOTE

FOTOGRAFIE

foto n.	vol. n.	cd n.

STATO DELLE CONOSCENZE

☐ relazione di sopralluogo
☐ relazione geologica
☐ progetto preliminare
☐ progetto esecutivo
☐ altro:

BIBLIOGRAFIA

autore/i	anno	titolo	rivista/libro/rel.edit/ente	vol.	pag.

SCHEDA DI RILEVAMENTO DEI CONOIDI

CONOIDE (CODICE) Rio BALLONA

TRIBUTARIO (NOME) Rio BALLONA CODICE _____

CORSO D'ACQUA RICETTORE (NOME E

CODICE) LAGO MAGGIORE

Posizione rispetto al corso d'acqua ricettore

Des.

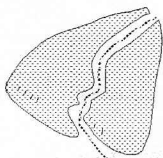
Sin.

Sezione/i C.T.R. di riferimento (codice nome) 73070-80 VERBANIA

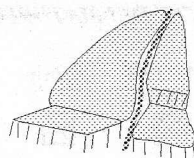
☒

☐

Conoide attivo ☐

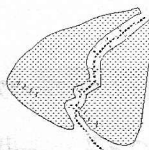


Conoide re-inciso, stabilizzato, talora con più ordini di terrazzi ☐



Numero di ordini di terrazzo riconosciuti :

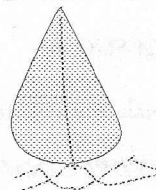
Conoide oggetto di interventi di regimazione



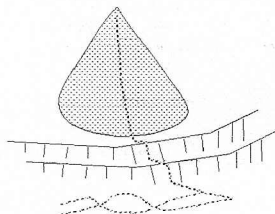
☒

INQUADRAMENTO MORFOLOGICO

Conoide soggetto all'azione anche ordinaria del corso d'acqua ricettore



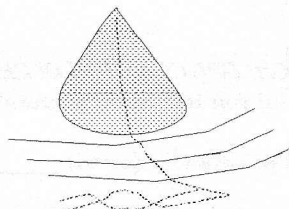
☐



Conoide appoggiato su superfici di fondovalle terrazzate,
Non più interessato dall'azione del corso d'acqua ricettore.

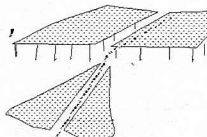
☒

Conoide attualmente sospeso rispetto al fondovalle principale



☐

Conoide costruito a valle di un precedente apparato di conoide ,
per approfondimento del corso d'acqua ricettore



☐

OSSERVAZIONI SUL CANALE IMMEDIATAMENTE A MONTE DELL' APICE

CARATTERISTICHE GENERALI PREVALENTI

	Roccia	Depositi	Vegetazione
ALVEO	☒	☐	☐
SPONDE	☒	☒	☐

PROCESSI PREVALENTI

Erosione al fondo ☐ Erosione laterale ☐ Deposito ☒ (a tergo opere trasversali)

GRANULOMETRIA PREVALENTE DEI MATERIALI MOBILIZZABILI

Clasti :	ALVEO			SPONDE		
	massi	ciottoli	ghiaie	massi	ciottoli	ghiaie
	☐	☒	☒	☐	☐	☒
Matrice fine :						
elevata		☐			☐	
media		☐			☐	
bassa		☒			☒	

APICE DEL CONOIDE

QUOTA m 200 STIMA PENDENZA DEL TRATTO A:
Monte (°): 0.077 valle: (°) 0.035

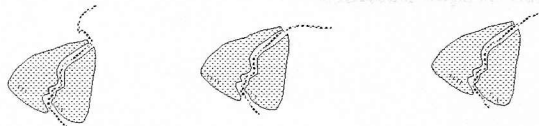
SEZIONE DEL CANALE IN CORRISPONDENZA DELL'APICE (Codice scheda sezione)

CARATTERISTICHE DELLA SOGLIA:

in roccia ☒ in materiale incoerente ☐ mista ☐

ANGOLO DI IMMISSIONE DEL CANALE IN CONOIDE:

a gomito ☐ curvo ☐ rettilineo ☒



CONOIDE

PRESENZA SULLA SUPERFICIE DEL CONOIDE DI SEDIMENTI DI RECENTE DEPOSIZIONE: No
prevalentemente fini ☐ fini con inclusi di pezzatura maggiore ☐ prevalentemente grossolani ☐

Diametro medio dei blocchi più grandi (metri) _____

RICONOSCIMENTO DI UNO O PIÙ ANTICHI CANALI DI SCARICO ☐ si ☒ no

Osservazioni

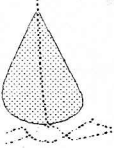
CANALE DI SCARICO ATTIVO

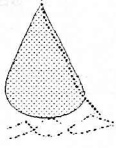
POSIZIONE DEL CANALE DI SCARICO ATTIVO

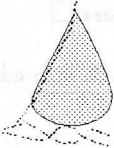
Mediano ☒

Laterale in sinistra ☐

Laterale in destra ☐





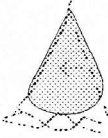


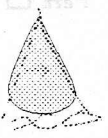
MIGRAZIONE PRESUMIBILE AVVENUTA NEL TEMPO DEL CANALE ATTIVO

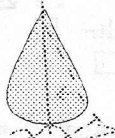
☐ Da sinistra a destra

☐ Da destra a sinistra

☒ Da sinistra a centrale



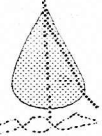


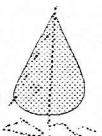


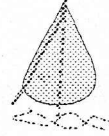
Da centrale a sinistra ☐

Da destra a centrale ☐

Da centrale a destra ☐







CARATTERISTICHE DEL CANALE DI SCARICO ATTIVO SETTORI: (APICALE MEDIANO TERMINALE)

Apic.	Med.	Ter. *	
☐	☐	☐	Canale poco inciso 
☒	☒	☐	Canale inciso 
☐	☐	☐	Canale di scarico pensile 
☐	☐	☐	Pensile per intervento antropico 
☒	☒	☒	Regimato con opere di difesa (dx idr.) 

Apic: apicale
Med: mediano
Ter: terminale

Altezza minima delle sponde dal fondo- alveo	Apic. Med. Ter.			Ampiezza media del canale di scarico attivo		
	Apic	Med	Ter	Apic	Med	Ter
Sin	3.5	4.0	2.0	10	12	15
Dest.	3.5	4.5	4.5			

Dimensione massima dei blocchi presenti nei settori apicale, mediano, terminale (diametro medio)

Apic. m 0.3 - 0.4 Med. m: 0.2 - 0.3 Ter. m 0.1 - 0.2

CONFLUENZA Quota mslm 194

☒ Attività prevalente del tributario rispetto al ricettore
(es. l'apparato di conoide ha deviato il corso d'acqua ricettore)

☐ Attività prevalente del corso d'acqua ricettore rispetto al tributario
(es. l'apparato di conoide è stato eroso del corso d'acqua ricettore)

☐ Attività del tributario e del ricettore in equilibrio

} Valutazione non possibile ☐

Sedimenti trasportati dal tributario nella zona di confluenza presenti ☒ assenti ☐

INFRASTRUTTURE

Opere sul conoide

Opera viaria: *

SC ☒ SP ☐ SS ☒ Autost ☐ Ferz ☐ Altro ☐

Attraversamenti: ponte ☒ altro ☐

Manufatti: edifici ☒ altro ☐ Stima % aree edificate 20

SC viabilità comunale
SP viabilità provinciale
SS viabilità statale

Canale di scarico attivo

opere di difesa Si ☒ (schede) No ☐

Opere interferenti con il canale di scarico attivo

Opera viaria: SC ☒ SP ☐ SS ☒ Autost ☐ Ferz ☐ Altro ☐

Attraversamenti: ponte ☒ altro ☐

Manufatti: edifici ☐ altro ☐

Opere interferenti con antichi canali di scarico

Opera viaria: SC ☐ SP ☐ SS ☐ Autost ☐ Ferz ☐ Altro ☐

Attraversamenti: ponte ☐ altro ☐

Manufatti: edifici ☐ altro ☐

PUNTI DI POSSIBILE DISALVEAMENTO

Si ☐ No ☒

DANNI (RILEVATI O DA TESTIMONIANZE LOCALI)

Dan. Dist.

Centro abitato A ☐ B ☐

Singolo edificio C ☐ D ☐

(o nucleo abitato)

Viabilità E ☐ F ☐

Attraversamenti

Opere idrauliche

(difesa, regim, deriv)

Manufatti in genere

Dan Dist

G ☒ H ☐

I ☐ I ☐

M ☒ N ☒

Dan. danneggiato
Dist. distrutto

Riportare qui sotto gli anni (se conosciuti) e i danni associati (riportare per anno la tipologia dei danni, ad es. 12/6/1993, C,G).

8/7/1936 G,M,N

TRACCE DELL'ALTEZZA RAGGIUNTA DALLA MASSA FLUIDA DI DETRITI (metri)

Da osservazioni sul terreno, in base a:

depositi P ; successioni di erosioni correlabili E terrazzamenti Te

sedimenti/tracce: su manufatti Tm su vegetazione Tv

Punto/i misura (indicare il codice riportato sulla cartografia, l'altezza delle tracce dal fondo alveo ed il tipo di osservazione: ad es T1, 5,Tv)

Settore apicale

Settore mediano

Settore terminale

OSSERVAZIONI

PERICOLOSITA': MELTON: 0,31

AULITZKY: 1,50

MAGNITUDO: HAMPEL: 233

VAN DINE: 535500

SCHEDA DI RILEVAMENTO DEI CONOIDI

CONOIDE (CODICE) RIO DELLA VALLE

TRIBUTARIO (NOME) RIO D. VALLE CODICE _____

CORSO D'ACQUA RICETTORE (NOME E

CODICE) T. SAN GIOVANNI

Posizione rispetto al corso d'acqua ricettore

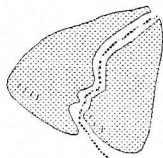
Des.

Sin.

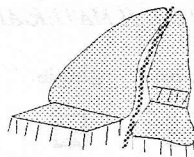
Sezione/i C.T.R. di riferimento (codice nome) 73070-80 VERBANIA

☐
☒

Conoide attivo ☐

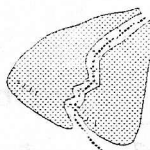


Conoide reinciso, stabilizzato, talora con più ordini di terrazzi ☐



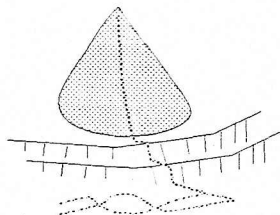
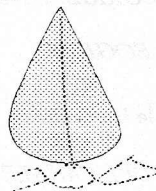
Numero di ordini di terrazzo riconosciuti :

Conoide oggetto di interventi di regimazione ☐



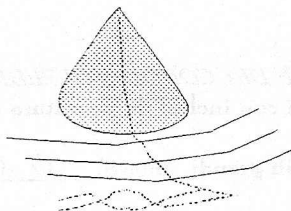
INQUADRAMENTO MORFOLOGICO

Conoide soggetto all'azione anche ordinaria del corso d'acqua ricettore ☐

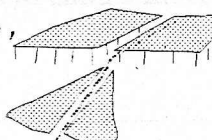


Conoide appoggiato su superfici di fondovalle terrazzate,
Non più interessato dall'azione del corso d'acqua ricettore. ☒

Conoide attualmente sospeso rispetto al fondovalle principale ☐



Conoide costruito a valle di un precedente apparato di conoide,
per approfondimento del corso d'acqua ricettore ☐



OSSERVAZIONI SUL CANALE IMMEDIATAMENTE A MONTE DELL' APICE

CARATTERISTICHE GENERALI PREVALENTI

	Roccia	Depositi	Vegetazione
MASSI	☒	☐	☐
SFONDE	☒	☒	☐

PROCESSI PREVALENTI

Erosione al fondo ☒ Erosione laterale ☐ Deposito ☐

GRANULOMETRIA PREVALENTE DEI MATERIALI MOBILIZZABILI

Clasti :	ALVEO			SFONDE		
	massi	ciottoli	ghiaie	massi	ciottoli	ghiaie
Matrice fine :	☐	☒	☒	☐	☒	☒
elevata		☐			☐	
media		☐			☐	
bassa		☒			☒	

APICE DEL CONOIDE

QUOTA m 204

STIMA PENDENZA DEL TRATTO A:

Monte

(°):

0.075

valle: (°)

0.050

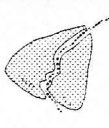
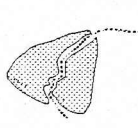
SEZIONE DEL CANALE IN CORRISPONDENZA DELL'APICE (Codice scheda sezione)

CARATTERISTICHE DELLA SOGLIA:

in roccia ☒ in materiale incoerente ☐ mista ☐

ANGOLO DI IMMISSIONE DEL CANALE IN CONOIDE:

a gomito ☐ curvo ☐ rettilineo ☒



CONOIDE

PRESENZA SULLA SUPERFICIE DEL CONOIDE DI SEDIMENTI DI RECENTE DEPOSIZIONE:

prevalentemente fini ☐ fini con inclusi di pezzatura maggiore ☐ prevalentemente grossolani ☒

Diametro medio dei blocchi più grandi (metri) 0.1-0.2

RICONOSCIMENTO DI UNO O PIÙ ANTICHI CANALI DI SCARICO

si ☐

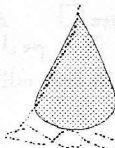
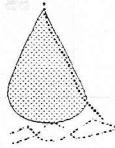
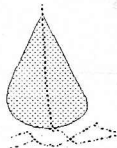
no ☒

Osservazioni

CANALE DI SCARICO ATTIVO

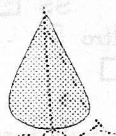
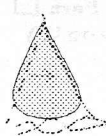
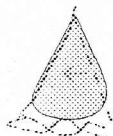
POSIZIONE DEL CANALE DI SCARICO ATTIVO

Mediano ☒ Laterale in sinistra ☐ Laterale in destra ☐



MIGRAZIONE PRESUMIBILE AVVENUTA NEL TEMPO DEL CANALE ATTIVO

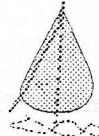
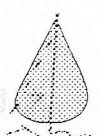
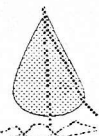
☐ Da sinistra a destra ☐ Da destra a sinistra ☐ Da sinistra a centrale



Da centrale a sinistra ☐

Da destra a centrale ☒

Da centrale a destra ☐



CARATTERISTICHE DEL CANALE DI SCARICO ATTIVO SETTORI: (APICALE MEDIANO TERMINALE)

Apic. Med. Ter. *

☐ ☐ ☐ Canale poco inciso 

☒ ☒ ☒ Canale inciso 

☐ ☐ ☐ Canale di scarico pensile 

☐ ☐ ☐ Pensile per intervento antropico 

☐ ☐ ☒ Regimato con opere di difesa 

Apic: apicale *
Med: mediano
Ter: terminale

Altezza minima delle sponde dal fondo- alveo

	Apic.	Med.	Ter.
Sin	2.0	2.0	1.5
Dest.	2.0	1.5	1.5

Ampiezza media del canale di scarico attivo

	Apic	Med	Ter
Sin	4.0	4.0	4.0
Dest.			

Dimensione massima dei blocchi presenti nei settori apicale, mediano, terminale (diametro medio)

Apic. m 0.1-0.2 Med. m: 0.1-0.2 Ter. m 0.3-0.4 (DEP. S. GIOVANNI)

CONFLUENZA

Quota senna 200

- ☐ Attività prevalente del tributario rispetto al ricettore
(es. l'apparato di conoide ha deviato il corso d'acqua ricettore)
- ☒ Attività prevalente del corso d'acqua ricettore rispetto al tributario
(es. l'apparato di conoide è stato eroso del corso d'acqua ricettore)
- ☐ Attività del tributario e del ricettore in equilibrio
- Valutazione non possibile ☐

Sedimenti trasportati dal tributario nella zona di confluenza

presenti ☐ assenti ☒

INFRASTRUTTURE

Opere sul conoide

Opera viaria: *

SC ☐ SP ☐ SS ☐ Autost ☐ Ferz ☐ Altro ☒

Attraversamenti: ponte ☐ altro ☒ (passerella pedonale)

Manufatti: edifici ☐ altro ☐ Stima % aree edificate <5%.

* SC viabilità comunale
SP viabilità provinciale
SS viabilità statale

Canale di scarico attivo

opere di difesa Si ☒ (schede) No ☐
parz.

Opere interferenti con il canale di scarico attivo

Opera viaria: SC ☐ SP ☐ SS ☐ Autost ☐ Ferz ☐ Altro ☒

Attraversamenti: ponte ☐ altro ☒ (passerella pedonale)

Manufatti: edifici ☐ altro ☐

Opere interferenti con antichi canali di scarico

Opera viaria: SC ☐ SP ☐ SS ☐ Autost ☐ Ferz ☐ Altro ☐

Attraversamenti: ponte ☐ altro ☐

Manufatti: edifici ☐ altro ☐

PUNTI DI POSSIBILE DISALVEAMENTO

Si ☐ No ☒

DANNI (RILEVATI O DA TESTIMONIANZE LOCALI)

	Dan.	Dist.		Dan	Dist
Centro abitato	A ☐ B ☐		Attraversamenti	G ☐ H ☐	
Singolo edificio	C ☐ D ☐		Opere idrauliche	I ☐ L ☐	
(o nucleo abitato)			(difesa, regim, deriv)		
Viabilità	E ☐ F ☐		Manufatti in genere	M ☒ N ☐	

Dan. danneggiato
Dist. distrutto

Riportare qui sotto gli anni (se conosciuti) e i danni associati (riportare per anno la tipologia dei danni, ad es. 12/6/1993, C,G).

8/7/1996 M

TRACCE DELL' ALTEZZA RAGGIUNTA DALLA MASSA FLUIDA DI DETRITI (metri)

Da osservazioni sul terreno, in base a:

depositi P ; successioni di erosioni correlabili E terrazzamenti Te

sedimenti/tracce: su manufatti Tm su vegetazione Tv

Punto/i misura (indicare il codice riportato sulla cartografia, l'altezza delle tracce dal fondo alveo ed il tipo di osservazione: ad es T1, 5, Tv)

Settore apicale

Settore mediano

Settore terminale

OSSERVAZIONI

PERICOLOSITA': MELTON: 0,33 AULITZKY: 1,50
MAGNITUDO: HAMPEL: 1433 VAN DINE: 135.80

SCHEDA DI RILEVAMENTO DEI CONOIDI

CONOIDE (CODICE) Rio ISELLE

TRIBUTARIO (NOME) Rio ISELLE CODICE _____

CORSO D'ACQUA RICETTORE (NOME E

CODICE) T. SAN GIOVANNI Posizione rispetto al corso d'acqua riceettore

Des.

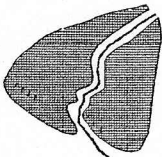
Sin.

Sezione/i C.T.R. di riferimento (codice nome) 73030- CAMBIASCA...

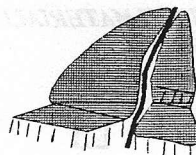
☐

☒

Conoide attivo ☐



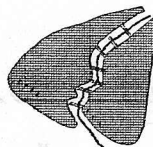
Conoide re-inciso, stabilizzato, talora con più ordini di terrazzi ☒



Numero di ordini di terrazzo riconosciuti :

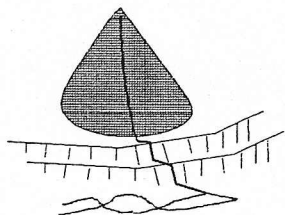
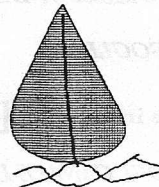
1

Conoide oggetto di interventi di regimazione ☒



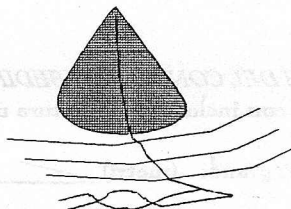
INQUADRAMENTO MORFOLOGICO

Conoide soggetto all'azione anche ordinaria del corso d'acqua riceettore ☐

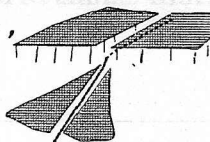


Conoide appoggiato su superfici di fondovalle terrazzate,
Non più interessato dall'azione del corso d'acqua riceettore. ☒

Conoide attualmente sospeso rispetto al fondovalle principale ☐



Conoide costruito a valle di un precedente apparato di conoide,
per approfondimento del corso d'acqua riceettore ☐



OSSERVAZIONI SUL CANALE IMMEDIATAMENTE A MONTE DELL' APICE

CARATTERISTICHE GENERALI PREVALENTI

	Roccia	Depositi	Vegetazione
ALVEO	☒	☒	☐
SPONDE	☒	☒	☐

PROCESSI PREVALENTI

Erosione al fondo ☐ Erosione laterale ☒ Deposito ☒ (a tergo opere trasv.)

GRANULOMETRIA PREVALENTE DEI MATERIALI MOBILIZZABILI

Clasti :	ALVEO			SPONDE		
	massi	ciottoli	ghiaie	massi	ciottoli	ghiaie
Matrice fine :	☐	☒	☒	☒	☒	☒
elevata		☐			☐	
media		☒			☒	
bassa		☐			☐	

APICE DEL CONOIDE

QUOTA m 243

STIMA PENDENZA DEL TRATTO A:

Monte (°): 0.14 valle: (°) 0,028

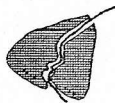
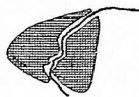
SEZIONE DEL CANALE IN CORRISPONDENZA DELL'APICE (Codice scheda sezione)

CARATTERISTICHE DELLA SOGLIA:

in roccia ☒ in materiale incoerente ☐ mista ☐

ANGOLO DI IMMISSIONE DEL CANALE IN CONOIDE:

a gomito ☐ curvo ☐ rettilineo ☒



CONOIDE

PRESENZA SULLA SUPERFICIE DEL CONOIDE DI SEDIMENTI DI RECENTE DEPOSIZIONE:

prevalentemente fini ☐ fini con inclusi di pezzatura maggiore ☐ prevalentemente grossolani ☐

Diametro medio dei blocchi più grandi (metri) _____

RICONOSCIMENTO DI UNO O PIÙ ANTICHI CANALI DI SCARICO

si ☐

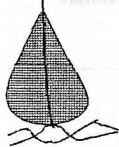
no ☒

Osservazioni

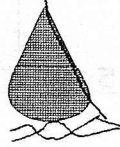
CANALE DI SCARICO ATTIVO

POSIZIONE DEL CANALE DI SCARICO ATTIVO

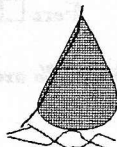
Mediano ☒



Laterale in sinistra ☐



Laterale in destra ☐



MIGRAZIONE PRESUMIBILE AVVENUTA NEL TEMPO DEL CANALE ATTIVO

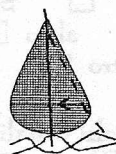
☐ Da sinistra a destra



☐ Da destra a sinistra



☐ Da sinistra a centrale



Da centrale a sinistra ☐



Da destra a centrale ☒



Da centrale a destra ☐



CARATTERISTICHE DEL CANALE DI SCARICO ATTIVO SETTORI: (APICALE MEDIANO TERMINALE)

Apic. Med. Ter. *

☐ ☐ ☐ Canale poco inciso

☒ ☒ ☒ Canale inciso

☐ ☐ ☐ Canale di scarico pensile

☐ ☐ ☐ Pensile per intervento antropico

☒ ☒ ☒ Regimato con opere di difesa

Apic: apicale *
Med: mediano
Ter: terminale

Altezza minima delle sponde dal fondo-alveo

	Apic.	Med.	Ter.
Sin	2.0	2.0	2.0
Dest.	4.0	4.0	2.0

Ampiezza media del canale di scarico attivo

Apic	Med	Ter
3.5	4.0	4.0

Dimensione massima dei blocchi presenti nei settori apicale, mediano, terminale (diametro medio)

Apic. m 0.2-0.3 Med. m: 0.1-0.2 Ter. m 0.1

CONFLUENZA

Quota mslm 228 (SICUMATORE)
216 (NATURALE)

☐ Attività prevalente del tributario rispetto al ricevitore
(es. l'apparato di conoide ha deviato il corso d'acqua ricevitore)

☒ Attività prevalente del corso d'acqua ricevitore rispetto al tributario
(es. l'apparato di conoide è stato eroso dal corso d'acqua ricevitore)

☐ Attività del tributario e del ricevitore in equilibrio

Valutazione non possibile ☐

Sedimenti trasportati dal tributario nella zona di confluenza

presenti ☐

assenti ☒

INFRASTRUTTURE

Opere sul conoide

Opera viaria: *

SC ☒ SP ☐ SS ☐ Autost ☐ Ferz ☐ Altro ☐

Attraversamenti: ponte ☒ altro ☐

Manufatti: edifici ☒ altro ☐ Stima % aree edificate < 5 %

*

SC viabilità comunale
SP viabilità provinciale
SS viabilità statale

Canale di scarico attivo

opere di difesa Si ☒ (schede) No ☐

Opere interferenti con il canale di scarico attivo //

Opera viaria: SC ☐ SP ☐ SS ☐ Autost ☐ Ferz ☐ Altro ☐

Attraversamenti: ponte ☐ altro ☐

Manufatti: edifici ☐ altro ☐

Opere interferenti con antichi canali di scarico //

Opera viaria: SC ☐ SP ☐ SS ☐ Autost ☐ Ferz ☐ Altro ☐

Attraversamenti: ponte ☐ altro ☐

Manufatti: edifici ☐ altro ☐

PUNTI DI POSSIBILE DISALVEAMENTO

Si ☒ No ☐

DANNI (RILEVATI O DA TESTIMONIANZE LOCALI)

	Dan.	Dist.		Dan	Dist
Centro abitato	A ☐ B ☐		Attraversamenti	G ☐ H ☐	
Singolo edificio	C ☐ D ☐		Opere idrauliche	I ☐ L ☐	
(o nucleo abitato)			(difesa, regim, deriv)		
Viabilità	E ☐ F ☐		Manufatti in genere	M ☒ N ☐	

Dan. danneggiato
Dist. distrutto

Riportare qui sotto gli anni (se conosciuti) e i danni associati (riportare per anno la tipologia dei danni, ad es. 12/6/1993, C,G).

5/3/1993 M

TRACCE DELL' ALTEZZA RAGGIUNTA DALLA MASSA FLUIDA DI DETRITI (metri) //

Da osservazioni sul terreno, in base a:

depositi P ; successioni di erosioni correlabili E terrazzamenti Te

sedimenti/tracce: su manufatti Tm su vegetazione Tv

Punto/i misura (indicare il codice riportato sulla cartografia, l'altezza delle tracce dal fondo alveo ed il tipo di osservazione: ad es T1, 5,Tv)

Settore apicale _____

Settore mediano _____

Settore terminale _____

OSSERVAZIONI

PERICOLOSITÀ: MELTON: 0,58 AULITZKY: 1,33

MAGNITUDO: HAMPEL: n.d. VAN DINE: 106400

SCHEDA DI RILEVAMENTO DEI CONOIDI

CONOIDE (CODICE) Rio MOLINACCIO

TRIBUTARIO (NOME) Rio MOLINACCIO CODICE _____

CORSO D'ACQUA RICETTORE (NOME E

CODICE) LAGO MAGGIORE Posizione rispetto al corso d'acqua ricettore

Des.

Sin.

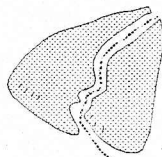
Sezione/i C.T.R. di riferimento (codice nome) 73070-80 VERBANIA

☒

☐

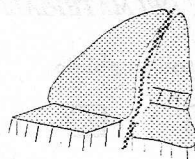
Conoide attivo

☐



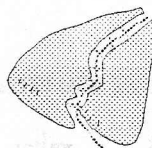
Conoide re-inciso, stabilizzato, talora con più ordini di terrazzi

☐



Numero di ordini di terrazzo riconosciuti :

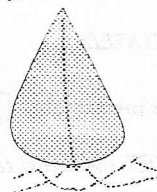
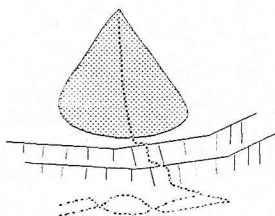
Conoide oggetto di interventi di regimazione



☒

INQUADRAMENTO MORFOLOGICO

Conoide soggetto all'azione anche ordinaria del corso d'acqua ricettore

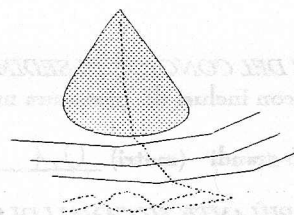


☒

Conoide appoggiato su superfici di fondovalle terrazzate,
Non più interessato dall'azione del corso d'acqua ricettore.

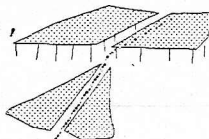
☐

Conoide attualmente sospeso rispetto al fondovalle principale



☐

Conoide costruito a valle di un precedente apparato di conoide,
per approfondimento del corso d'acqua ricettore



☐

OSSEKVAZIONI SUL CANALE IMMEDIATAMENTE A MONTE DELL' APICE

CARATTERISTICHE GENERALI PREVALENTI

	Roccia	Depositi	Vegetazione
ALVEO	☐	☒	☐
SPONDE	☐	☒	☐

PROCESSI PREVALENTI

Erosione al fondo ☐ Erosione laterale ☒ Deposito ☐

GRANULOMETRIA PREVALENTE DEI MATERIALI MOBILIZZABILI

Clasti :	ALVEO			SPONDE		
	massi	ciottoli	ghiaie	massi	ciottoli	ghiaie
	☐	☒	☒	☐	☒	☒
Matrice fine :						
elevata	☐			☐		
media	☒			☒		
bassa	☐			☐		

APICE DEL CONOIDE

QUOTA m 201

STIMA PENDENZA DEL TRATTO A:

Monte (°): 0.08 valle: (°) 0.08

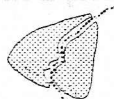
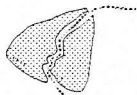
SEZIONE DEL CANALE IN CORRISPONDENZA DELL'APICE (Codice scheda sezione)

CARATTERISTICHE DELLA SOGLIA:

in roccia ☐ in materiale incoerente ☒ mista ☐

ANGOLO DI IMMISSIONE DEL CANALE IN CONOIDE:

a gomito ☐ curvo ☐ rettilineo ☒



CONOIDE

PRESENZA SULLA SUPERFICIE DEL CONOIDE DI SEDIMENTI DI RECENTE DEPOSIZIONE:

prevalentemente fini ☐ fini con inclusi di pezzatura maggiore ☐ prevalentemente grossolani ☒

Diametro medio dei blocchi più grandi (metri) 0.1

RICONOSCIMENTO DI UNO O PIÙ ANTICHI CANALI DI SCARICO

si ☐ no ☒

Osservazioni

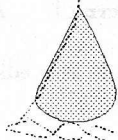
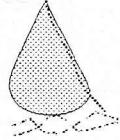
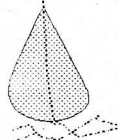
CANALE DI SCARICO ATTIVO

POSIZIONE DEL CANALE DI SCARICO ATTIVO

Mediano ☒

Laterale in sinistra ☐

Laterale in destra ☐

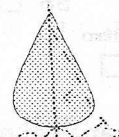
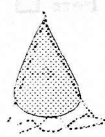
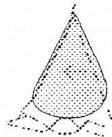


MIGRAZIONE PRESUMIBILE AVVENUTA NEL TEMPO DEL CANALE ATTIVO

☐ Da sinistra a destra

☐ Da destra a sinistra

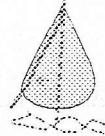
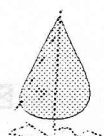
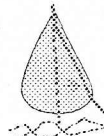
☒ Da sinistra a centrale



Da centrale a sinistra ☐

Da destra a centrale ☐

Da centrale a destra ☐



CARATTERISTICHE DEL CANALE DI SCARICO ATTIVO SETTORI: (APICALE MEDIANO TERMINALE)

Apic. Med. Ter. *

☐ ☐ ☒ Canale poco inciso

☒ ☒ ☐ Canale inciso

☐ ☐ ☐ Canale di scarico pensile

☐ ☐ ☐ Pensile per intervento antropico

☒ ☒ ☐ Regimato con opere di difesa

Apic: apicale *
Med: mediano
Ter: terminale

Altezza minima delle sponde dal fondo- alveo

	Apic.	Med.	Ter.
Sin	2.5	2.5	1.0
Dest.	2.5	2.5	1.0

Ampiezza media del canale di scarico attivo

Apic	Med	Ter
4.0	4.0	3.0

Dimensione massima dei blocchi presenti nei settori apicale, mediano, terminale (diametro medio)

Apic. m 0.2 Med. m: 0.1-0.2 Ter. m 0.1

CONFLUENZA

Quota m.s.l. 194

☒ Attività prevalente del tributario rispetto al ricettore

(es. l'apparato di conoide ha deviato il corso d'acqua ricettore)

☐ Attività prevalente del corso d'acqua ricettore rispetto al tributario

(es. l'apparato di conoide è stato eroso del corso d'acqua ricettore)

☐ Attività del tributario e del ricettore in equilibrio



Valutazione non possibile ☐

Sedimenti trasportati dal tributario nella zona di confluenza

presenti ☒

assenti ☐

INFRASTRUTTURE

Opere sul conoide

Opera viaria:

SC ☒ SP ☐ SS ☐ Autost ☐ Ferr ☐ Altro ☐

Attraversamenti: ponte ☒ altro ☐

Manufatti: edifici ☒ altro ☐ Stima % aree edificate < 5%

SC viabilità comunale
SP viabilità provinciale
SS viabilità statale

Canale di scarico attivo

opere di difesa Si ☒ (schede) No ☐

Opere interferenti con il canale di scarico attivo

Opera viaria: SC ☒ SP ☐ SS ☐ Autost ☐ Ferr ☐ Altro ☐

Attraversamenti: ponte ☒ altro ☐

Manufatti: edifici ☐ altro ☐

Opere interferenti con antichi canali di scarico

Opera viaria: SC ☐ SP ☐ SS ☐ Autost ☐ Ferr ☐ Altro ☐

Attraversamenti: ponte ☐ altro ☐

Manufatti: edifici ☐ altro ☐

PUNTI DI POSSIBILE DISEALVEAMENTO

Si ☐ No ☒

DANNI (RILEVATI O DA TESTIMONIANZE LOCALI)

	Dan.	Dist.		Dan	Dist
Centro abitato	A ☐ B ☐		Attraversamenti	G ☐ H ☐	
Singolo edificio	C ☐ D ☐		Opere idrauliche	I ☐ L ☐	
(o nucleo abitato)			(difesa, regim, deriv)		
Viabilità	E ☐ F ☐		Manufatti in genere	M ☐ N ☐	

Dan. danneggiato
Dist. distrutto

Riportare qui sotto gli anni (se conosciuti) e i danni associati (riportare per anno la tipologia dei danni, ad es. 12/6/1993, C,G).

TRACCE DELL' ALTEZZA RAGGIUNTA DALLA MASSA FLUIDA DI DETRITI (metri)

Da osservazioni sul terreno, in base a:

depositi P ; successioni di erosioni correlabili E terrazzamenti Te

sedimenti/tracce: su manufatti Tm su vegetazione Tv

Punto/i misura (indicare il codice riportato sulla cartografia, l'altezza delle tracce dal fondo alveo ed il tipo di osservazione: ad es T1, 5, Tv)

Settore apicale

Settore mediano

Settore terminale

OSSERVAZIONI

PERICOLOSITA': MELTON: 0,97 AULITZKY: 1,67

MAGNITUDO: HAMPEL: 1337 VAN DINE: 15400

SCHEDA DI RILEVAMENTO DEI CONOIDI

CONOIDE (CODICE) RIO DELLA TORRE

TRIBUTARIO (NOME R. DELLA TORRE CODICE _____

CORSO D'ACQUA RICETTORE (NOME E

CODICE) LAGO MAGGIORE Posizione rispetto al corso d'acqua ricettore

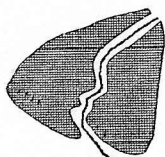
Des.

Sin.

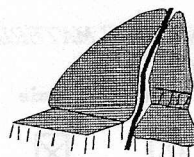
Sezione/i C.T.R. di riferimento (codice nome) 73070-80 VERBANIA



Conoide attivo

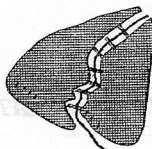


Conoide re-inciso, stabilizzato, talora con più ordini di terrazzi



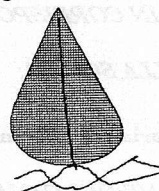
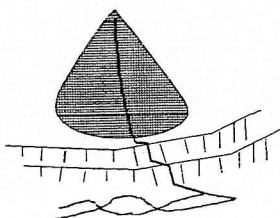
Numero di ordini di terrazzo riconosciuti :

Conoide oggetto di interventi di regimazione



INQUADRAMENTO MORFOLOGICO

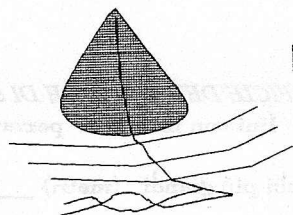
Conoide soggetto all'azione anche ordinaria del corso d'acqua ricettore



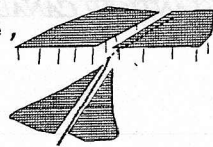
Conoide appoggiato su superfici di fondovalle terrazzate,
Non più interessato dall'azione del corso d'acqua ricettore.



Conoide attualmente sospeso rispetto al fondovalle principale



Conoide costruito a valle di un precedente apparato di conoide,
per approfondimento del corso d'acqua ricettore



OSSERVAZIONI SUL CANALE IMMEDIATAMENTE A MONTE DELL' APICE

CARATTERISTICHE GENERALI PREVALENTI

	Roccia	Depositi	Vegetazione
ALVEO	☒	☒	☐
SPONDE	☒	☒	☐

PROCESSI PREVALENTI

Erosione al fondo ☐ Erosione laterale ☒ Deposito ☐

GRANULOMETRIA PREVALENTE DEI MATERIALI MOBILIZZABILI

Clasti :	ALVEO			SPONDE		
	massi	ciottoli	ghiaie	massi	ciottoli	ghiaie
	☐	☒	☒	☒	☒	☒
Matrice fine :						
elevata		☐			☐	
media		☒			☒	
bassa		☐			☐	

APICE DEL CONOIDE

QUOTA m 212

STIMA PENDENZA DEL TRATTO A:

Monte (°): valle: (°)

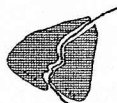
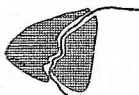
SEZIONE DEL CANALE IN CORRISPONDENZA DELL'APICE (Codice scheda sezione)

CARATTERISTICHE DELLA SOGLIA:

in roccia ☐ in materiale incoerente ☐ mista ☒

ANGOLO DI IMMISSIONE DEL CANALE IN CONOIDE:

a gomito ☐ curvo ☒ rettilineo ☐



CONOIDE

PRESENZA SULLA SUPERFICIE DEL CONOIDE DI SEDIMENTI DI RECENTE DEPOSIZIONE:

prevalentemente fini ☒ fini con inclusi di pezzatura maggiore ☐ prevalentemente grossolani ☐

Diametro medio dei blocchi più grandi (metri) 0.1-0.2

RICONOSCIMENTO DI UNO O PIÙ ANTICHI CANALI DI SCARICO

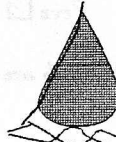
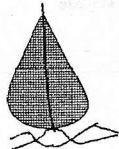
si ☐ no ☒

Osservazioni

CANALE DI SCARICO ATTIVO

POSIZIONE DEL CANALE DI SCARICO ATTIVO

Mediano ☐ Laterale in sinistra ☐ Laterale in destra ☒



MIGRAZIONE PRESUMIBILE AVVENUTA NEL TEMPO DEL CANALE ATTIVO

☐ Da sinistra a destra ☐ Da destra a sinistra ☐ Da sinistra a centrale



Da centrale a sinistra ☐

Da destra a centrale ☐

Da centrale a destra ☒

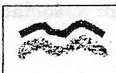


CARATTERISTICHE DEL CANALE DI SCARICO ATTIVO SETTORI: (APICALE MEDIANO TERMINALE)

Apic. Med. Ter. *

☐ ☐ ☒ Canale poco inciso 

☒ ☒ ☐ Canale inciso 

☐ ☐ ☐ Canale di scarico pensile 

☐ ☐ ☐ Pensile per intervento antropico 

☒ ☒ ☐ Regimato con opere di difesa 

Apic: apicale *
Med: mediano
Ter: terminale

Altezza minima delle sponde dal fondo-alveo

Ampiezza media del canale di scarico attivo

	Apic.	Med.	Ter.	Apic.	Med.	Ter.
Sin	3.0	4.0	1.0	2.5	2.0	2.0
Dest.	3.0	1.5	1.0			

Dimensione massima dei blocchi presenti nei settori apicale, mediano, terminale (diametro medio)

Apic. m 0.3-0.4 Med. m: 0.1-0.2 Ter. m 0.1

CONFLUENZA

Quota mslm 194

- ☐ Attività prevalente del tributario rispetto al ricettore
(es. l'apparato di conoida ha deviato il corso d'acqua ricettore)
- ☒ Attività prevalente del corso d'acqua ricettore rispetto al tributario
(es. l'apparato di conoida è stato eroso dal corso d'acqua ricettore)
- ☐ Attività del tributario e del ricettore in equilibrio

Valutazione non possibile ☐

Sedimenti trasportati dal tributario nella zona di confluenza presenti ☒ assenti ☐

INFRASTRUTTURE

Opere sul conoide

Opera viaria: *

SC ☐ SP ☐ SS ☒ Autost ☐ Ferz ☐ Altro ☐

Attraversamenti: ponte ☒ altro ☐

Manufatti: edifici ☒ altro ☐ Stima % aree edificate 10%

*

SC viabilità comunale
SP viabilità provinciale
SS viabilità statale

Canale di scarico attivo

opere di difesa Si ☒ (schede) No ☐

Opere interferenti con il canale di scarico attivo

Opera viaria: SC ☐ SP ☐ SS ☒ Autost ☐ Ferz ☐ Altro ☐

Attraversamenti: ponte ☐ altro ☐

Manufatti: edifici ☐ altro ☐

Opere interferenti con antichi canali di scarico

Opera viaria: SC ☐ SP ☐ SS ☐ Autost ☐ Ferz ☐ Altro ☐

Attraversamenti: ponte ☐ altro ☐

Manufatti: edifici ☐ altro ☐

PUNTI DI POSSIBILE DISALVEAMENTO

Si ☒ No ☐

DANNI (RILEVATI O DA TESTIMONIANZE LOCALI)

	Dan.	Dist.		Dan	Dist
Centro abitato	A ☐	B ☐	Attraversamenti	G ☐	H ☐
Singolo edificio	C ☒	D ☐	Opere idrauliche	I ☐	L ☐
(o nucleo abitato)			(difesa, regim, deriv)		
Viabilità	E ☐	F ☐	Manufatti in genere	M ☒	N ☐

Dan. danneggiato
Dist. distrutto

Riportare qui sotto gli anni (se conosciuti) e i danni associati (riportare per anno la tipologia dei danni, ad es. 12/6/1993, C,G).

8/7/1996 C, M

TRACCE DELL' ALTEZZA RAGGIUNTA DALLA MASSA FLUIDA DI DETRITI (metri)

Da osservazioni sul terreno, in base a:

depositi P ; successioni di erosioni correlabili E terrazzamenti Te

sedimenti/tracce: su manufatti Tm su vegetazione Tv

Punto/i misura (indicare il codice riportato sulla cartografia , l'altezza delle tracce dal fondo alveo ed il tipo di osservazione: ad es T1, 5,Tv)

Settore apicale

Settore mediano

Settore terminale

OSSERVAZIONI

PERICOLOSITA': MELTON: 0,85 AULITZKY: 1,67

MAGNITUDO: HAMPEL: 6341 VAN DINE: 18900

SCHEDA DI RILEVAMENTO DEI CONOIDI

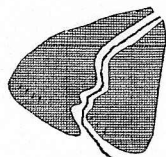
CONOIDE (CODICE) RIO SAN GIACOMO

TRIBUTARIO (NOME) RIO SAN GIACOMO CODICE _____ CORSO D'ACQUA RICETTORE (NOME E

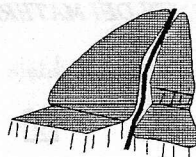
CODICE) CANALE EMISS LAGO MERLIN Posizione rispetto al corso d'acqua ricettore Des. Sin.

Sezione/i C.T.R. di riferimento (codice nome) 73060- GRAVELLONA TOCE ☐ ☒

Conoide attivo ☒

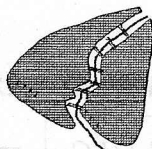


Conoide re inciso, stabilizzato, talora con più ordini di terrazzi ☐



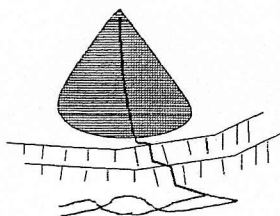
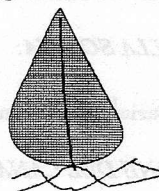
Numero di ordini di terrazzo riconosciuti :

Conoide oggetto di interventi di regimazione ☒



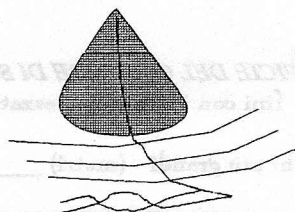
INQUADRAMENTO MORFOLOGICO

Conoide soggetto all'azione anche ordinaria del corso d'acqua ricettore ☒

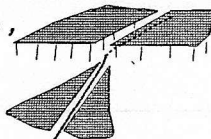


Conoide appoggiato su superfici di fondovalle terrazzate,
Non più interessato dall'azione del corso d'acqua ricettore. ☐

Conoide attualmente sospeso rispetto al fondovalle principale ☐



Conoide costruito a valle di un precedente apparato di conoide,
per approfondimento del corso d'acqua ricettore ☐



OSSERVAZIONI SUL CANALE IMMEDIATAMENTE A MONTE DELL' APICE

CARATTERISTICHE GENERALI PREVALENTI

	Roccia	Depositi	Vegetazione
ALVEO	☐	☒	☐
SPONDE	☐	☒	☐

PROCESSI PREVALENTI

Erosione al fondo ☐ Erosione laterale ☐ Deposito ☒

GRANULOMETRIA PREVALENTE DEI MATERIALI MOBILIZZABILI

Clasti :	ALVEO			SPONDE		
	massi	ciottoli	ghiaie	massi	ciottoli	ghiaie
	☐	☒	☒	☐	☒	☒
Matrice fine :						
elevata		☐			☐	
media		☒			☒	
bassa		☐			☐	

APICE DEL CONOIDE

QUOTA m 197.5

STIMA PENDENZA DEL TRATTO A:

Monte

(°):

0,040

valle: (°)

0,010

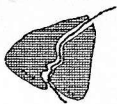
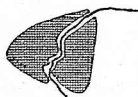
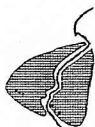
SEZIONE DEL CANALE IN CORRISPONDENZA DELL'APICE (Codice scheda sezione)

CARATTERISTICHE DELLA SOGLIA:

in roccia ☐ in materiale incoerente ☒ mista ☐

ANGOLO DI IMMISSIONE DEL CANALE IN CONOIDE:

a gomito ☐ curvo ☐ rettilineo ☒



CONOIDE

PRESENZA SULLA SUPERFICIE DEL CONOIDE DI SEDIMENTI DI RECENTE DEPOSIZIONE:

prevalentemente fini ☐ fini con inclusi di pezzatura maggiore ☒ prevalentemente grossolani ☐

Diametro medio dei blocchi più grandi (metri) 0.2

RICONOSCIMENTO DI UNO O PIÙ ANTICHI CANALI DI SCARICO

si ☐

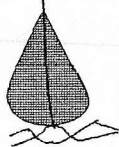
no ☒

Osservazioni

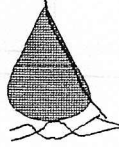
CANALE DI SCARICO ATTIVO

POSIZIONE DEL CANALE DI SCARICO ATTIVO

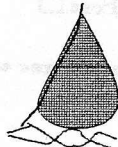
Mediano ☒



Laterale in sinistra ☐

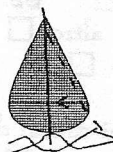


Laterale in destra ☐



MIGRAZIONE PRESUMIBILE AVVENUTA NEL TEMPO DEL CANALE ATTIVO

☐ Da sinistra a destra ☐ Da destra a sinistra ☒ Da sinistra a centrale



Da centrale a sinistra ☐



Da destra a centrale ☐



Da centrale a destra ☐



CARATTERISTICHE DEL CANALE DI SCARICO ATTIVO SETTORI: (APICALE MEDIANO TERMINALE)

Apic. Med. Ter. *

☐ ☐ ☐ Canale poco inciso

☒ ☒ ☒ Canale inciso

☐ ☐ ☐ Canale di scarico pensile

☐ ☐ ☐ Pensile per intervento antropico

☐ ☒ ☒ Regimato con opere di difesa

Apic: apicale *
Med: mediano
Ter: terminale

Altezza minima delle sponde dal fondo- alveo

	Apic.	Med.	Ter.
Sin	2.0	2.0	2.0
Dest.	2.0	2.0	2.0

Ampiezza media del canale di scarico attivo

Apic	Med	Ter
2.5	3.5	4.0

Dimensione massima dei blocchi presenti nei settori apicale, mediano, terminale (diametro medio)

Apic. m 0.2 Med. m: 0.1-0.2 Ter. m 0.1

CONFLUENZA

Quota mslm 195

- ☒ Attività prevalente del tributario rispetto al ricettore
(es. l'apparato di conoide ha deviato il corso d'acqua ricettore)
- ☐ Attività prevalente del corso d'acqua ricettore rispetto al tributario
(es. l'apparato di conoide è stato eroso dal corso d'acqua ricettore)
- ☐ Attività del tributario e del ricettore in equilibrio

Valutazione non possibile ☐

Sedimenti trasportati dal tributario nella zona di confluenza presenti ☒ assenti ☐

INFRASTRUTTURE

Opere sul conoide

Opera viaria: *

SC ☐ SP ☒ SS ☐ Autost ☐ Ferr ☐ Altro ☐

Attraversamenti: ponte ☒ altro ☐

Manufatti: edifici ☒ altro ☐ Stima % aree edificate 10%

*

SC viabilità comunale
SP viabilità provinciale
SS viabilità statale

Canale di scarico attivo

opere di difesa Si ☒ (schede) No ☐

Opere interferenti con il canale di scarico attivo

Opera viaria: SC ☐ SP ☒ SS ☐ Autost ☐ Ferr ☐ Altro ☐

Attraversamenti: ponte ☒ altro ☐

Manufatti: edifici ☐ altro ☐

Opere interferenti con antichi canali di scarico //

Opera viaria: SC ☐ SP ☐ SS ☐ Autost ☐ Ferr ☐ Altro ☐

Attraversamenti: ponte ☐ altro ☐

Manufatti: edifici ☐ altro ☐

PUNTI DI POSSIBILE DISALVEAMENTO

Si ☐ No ☒

DANNI (RILEVATI O DA TESTIMONIANZE LOCALI)

Dan. Dist.

Centro abitato A ☐ B ☐

Singolo edificio C ☐ D ☐

(o nucleo abitato)

Viabilità E ☐ F ☐

Attraversamenti

Opere idrauliche

(difesa, regim, deriv)

Manufatti in genere

Dan Dist

G ☐ H ☐

I ☐ L ☐

M ☒ N ☐

Dan. danneggiato
Dist. distrutto

Riportare qui sotto gli anni (se conosciuti) e i danni associati (riportare per anno la tipologia dei danni, ad es. 12/6/1993, C,G).

8/7/1996 M

TRACCE DELL' ALTEZZA RAGGIUNTA DALLA MASSA FLUIDA DI DETRITI (metri) //

Da osservazioni sul terreno, in base a:

depositi P ; successioni di erosioni correlabili E terrazzamenti Te

sedimenti/tracce: su manufatti Tm su vegetazione Tv

Punto/i misura (indicare il codice riportato sulla cartografia, l'altezza delle tracce dal fondo alveo ed il tipo di osservazione: ad es T1, 5, Tv)

Settore apicale

Settore mediano

Settore terminale

OSSERVAZIONI

PERICOLOSITA': MELTON: 0,27 AVLITZKY: 1,17

MAGNITUDO: HAMPEL: n.d. VAN DINE: 100800

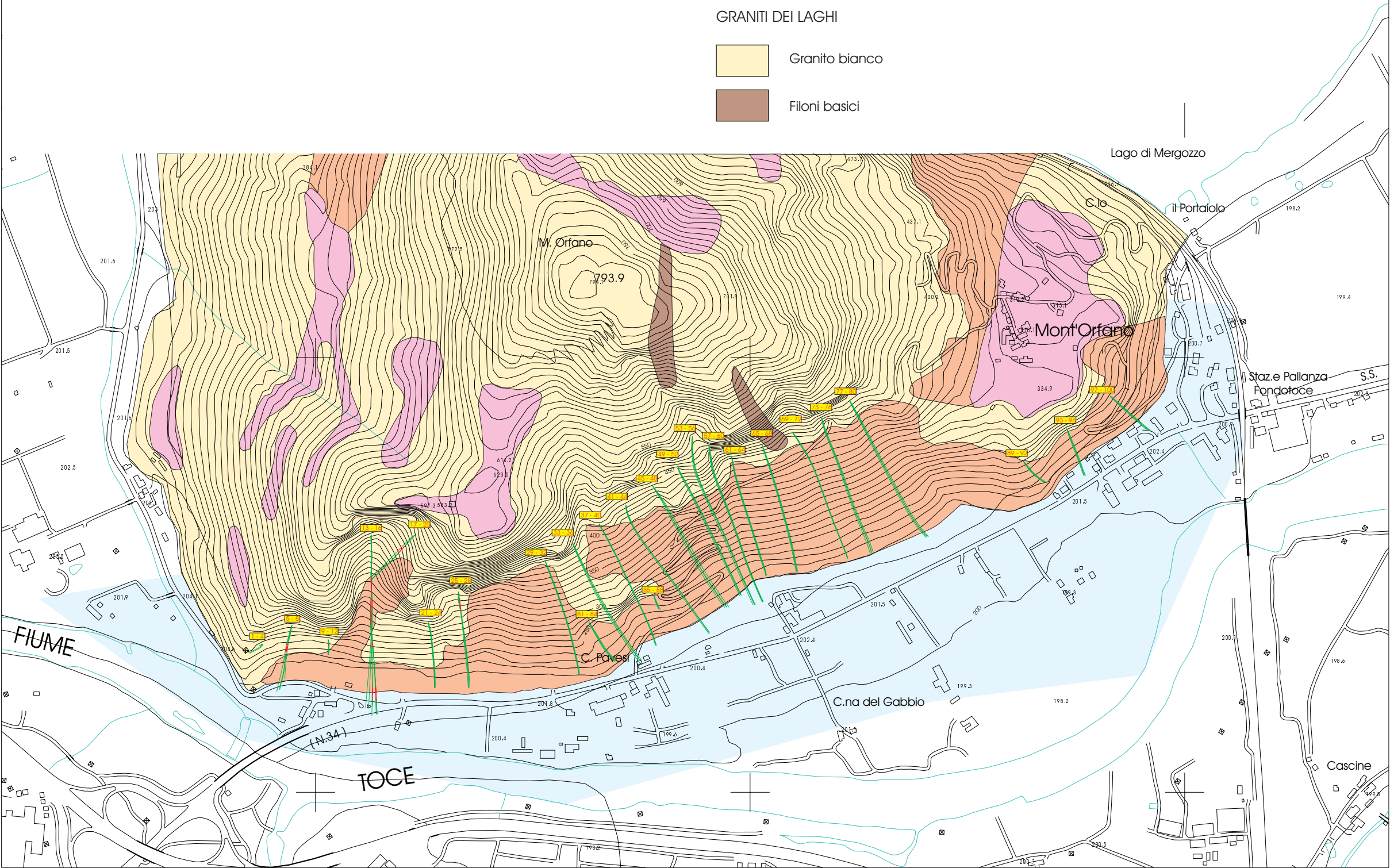
VERSANTE SUD MONTORFANO
 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E DIRETTICI DI SCENDIMENTO
 Scala 1:10.000

DEPOSITI SUPERFICIALI

- Detrito di versante/discarica di cava
- Depositi alluvionali (limi e sabbie)
- Depositi glaciali

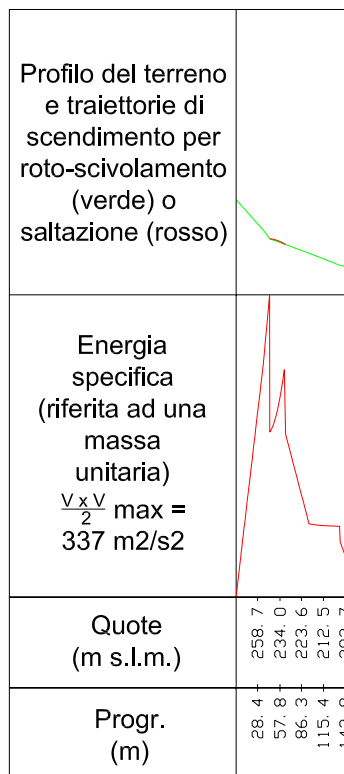
GRANITI DEI LAGHI

- Granito bianco
- Filoni basici



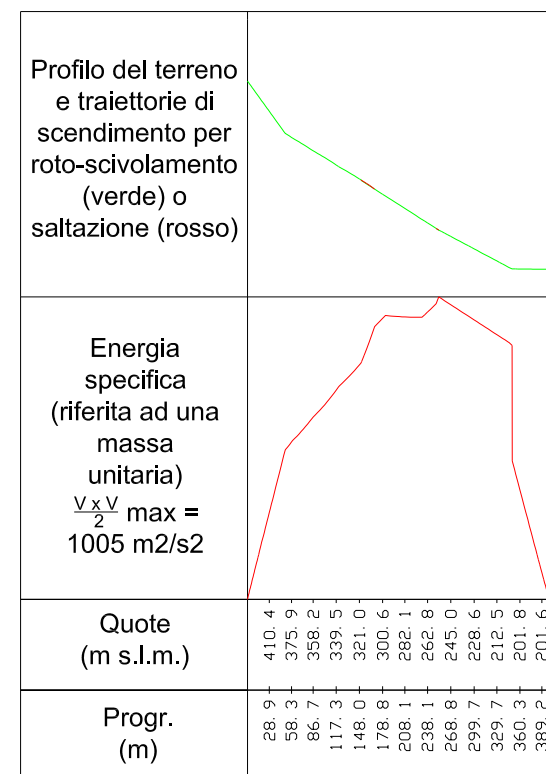
VERSANTE SUD MONTORFANO
DIRETTRICE DI SCENDIMENTO N.6

SCALA 1:10.000

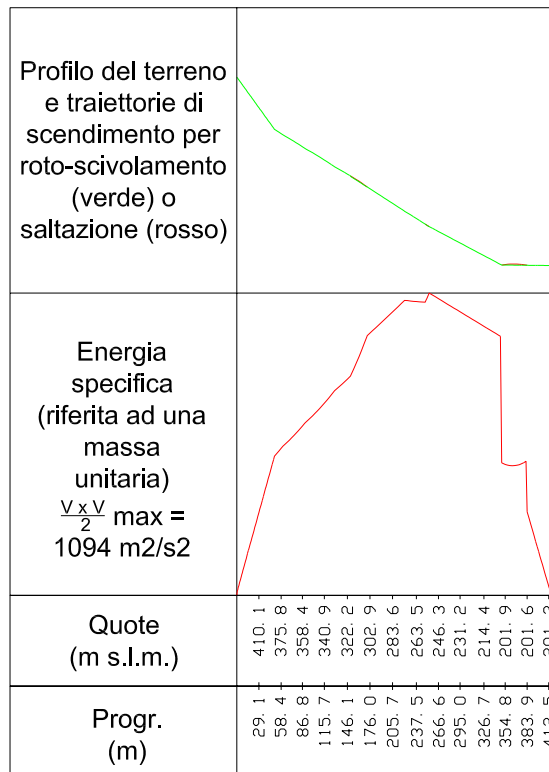


VERSANTE SUD MONTORFANO
DIRETTRICE DI SCENDIMENTO N.14

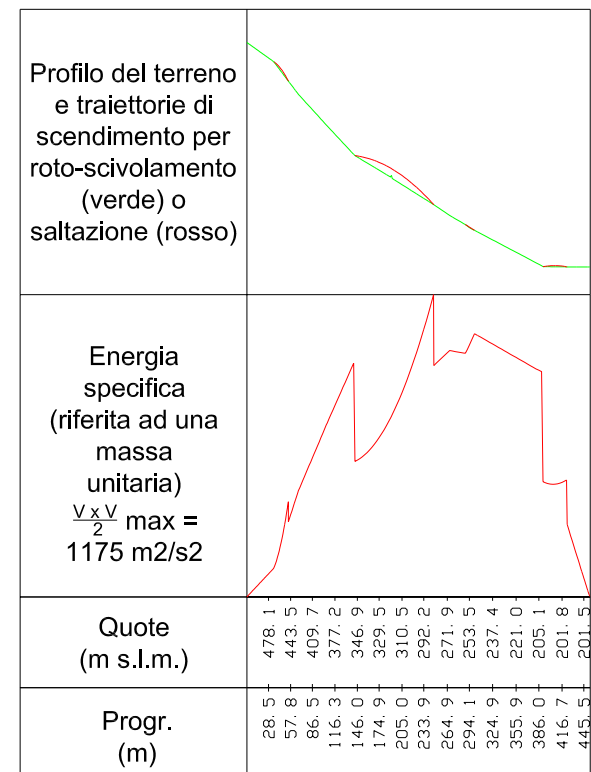
SCALA 1:10.000



VERSANTE SUD MONTORFANO
DIRETTRICE DI SCENDIMENTO N.16
SCALA 1:10.000

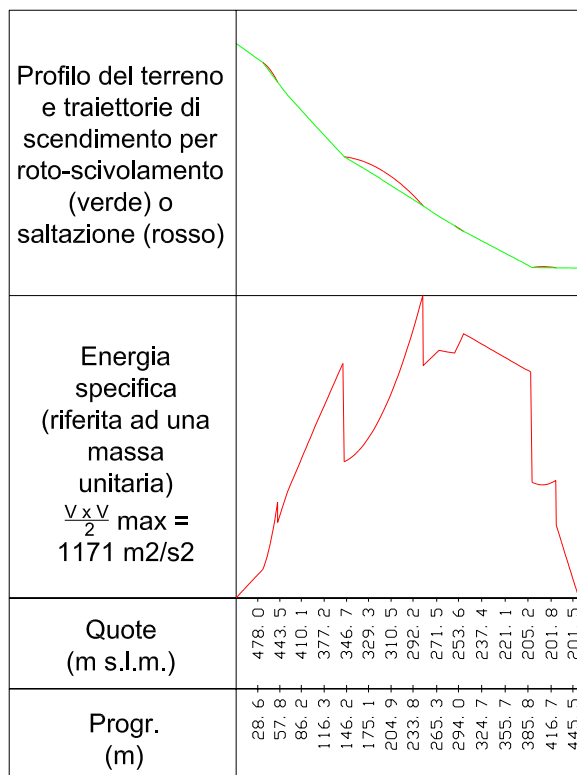


VERSANTE SUD MONTORFANO
DIRETTRICE DI SCENDIMENTO N.17
SCALA 1:10.000



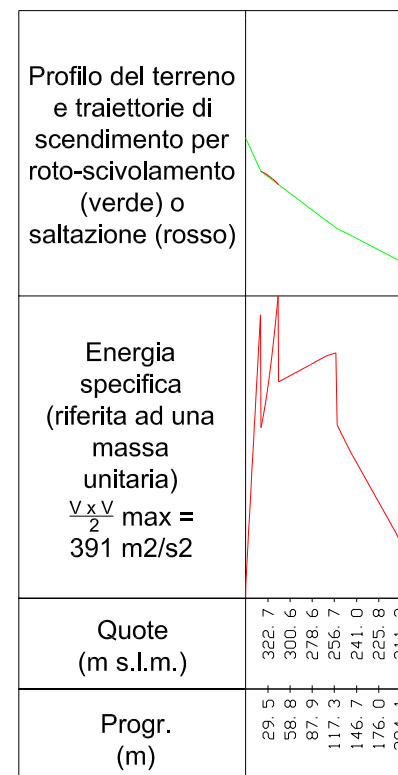
VERSANTE SUD MONTORFANO
DIRETTRICE DI SCENDIMENTO N.18

SCALA 1:10.000



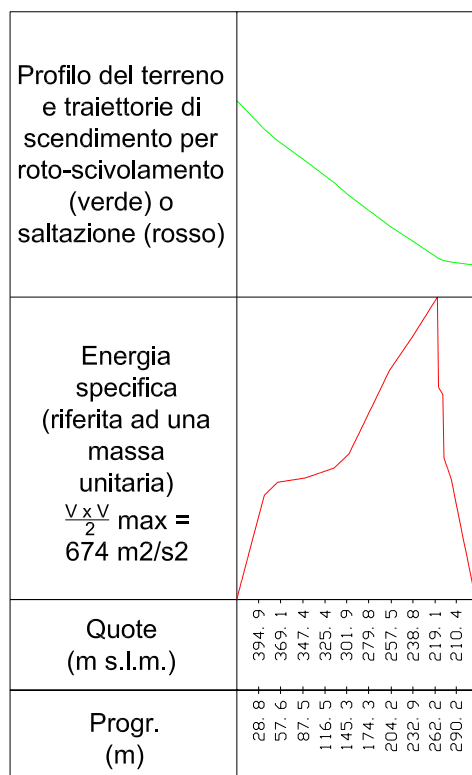
VERSANTE SUD MONTORFANO
DIRETTRICE DI SCENDIMENTO N.28

SCALA 1:10.000



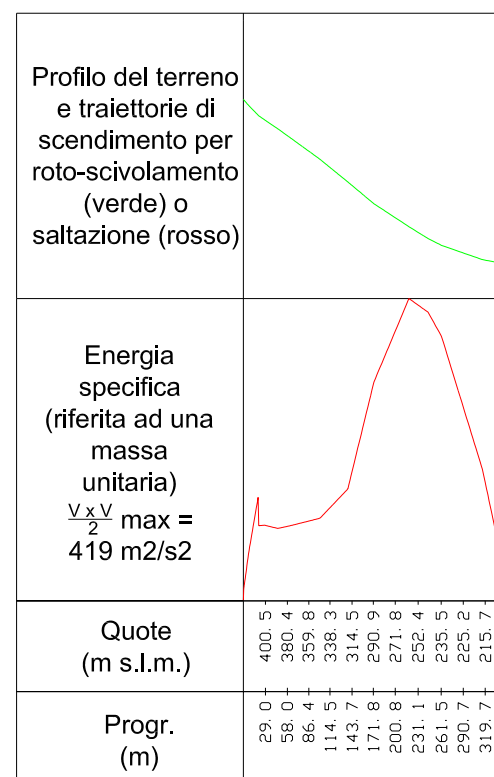
VERSANTE SUD MONTORFANO
DIRETTRICE DI SCENDIMENTO N.33

SCALA 1:10.000

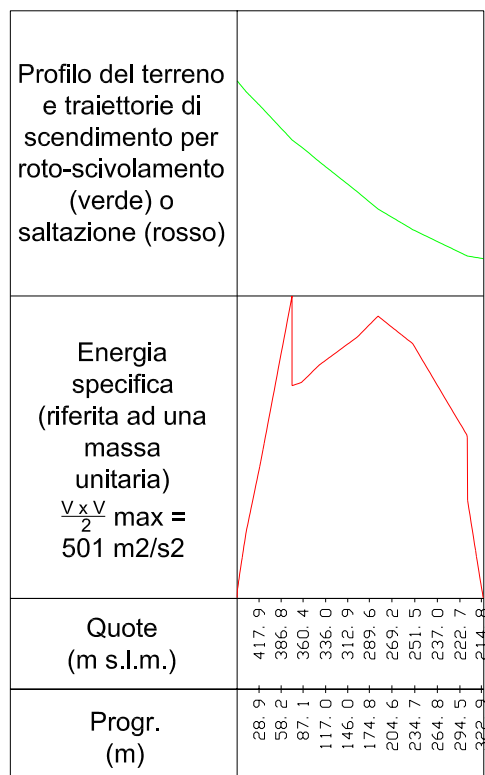


VERSANTE SUD MONTORFANO
DIRETTRICE DI SCENDIMENTO N.44

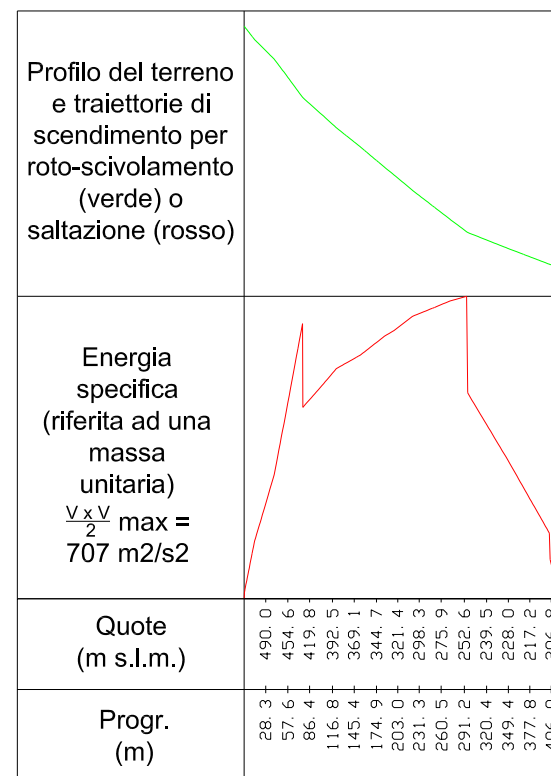
SCALA 1:10.000



VERSANTE SUD MONTORFANO
DIRETTRICE DI SCENDIMENTO N.47
SCALA 1:10.000

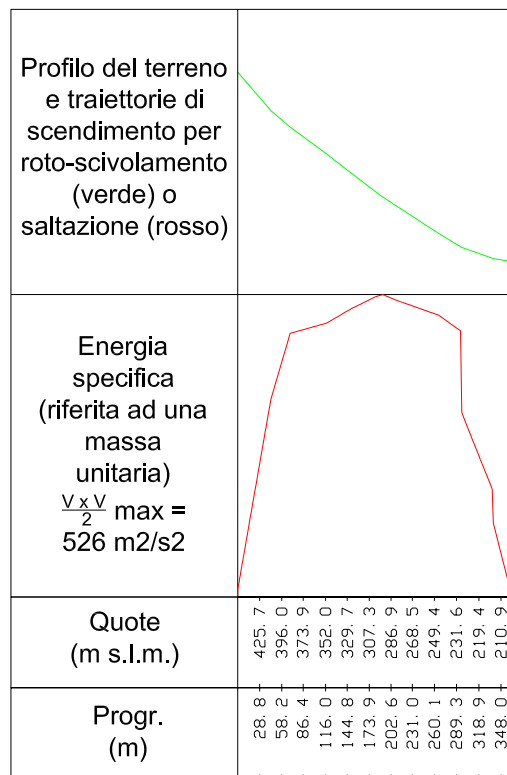


VERSANTE SUD MONTORFANO
DIRETTRICE DI SCENDIMENTO N.55
SCALA 1:10.000



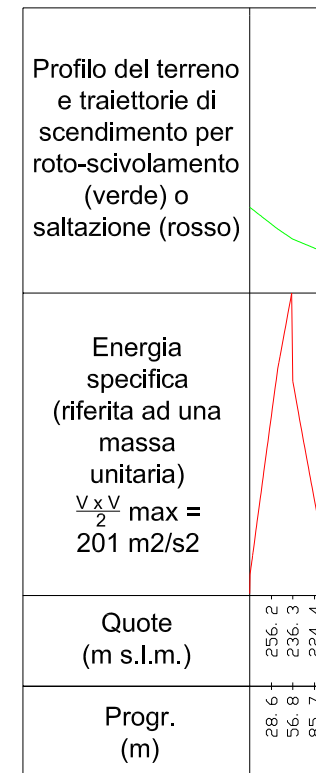
VERSANTE SUD MONTORFANO
DIRETTRICE DI SCENDIMENTO N.80

SCALA 1:10.000

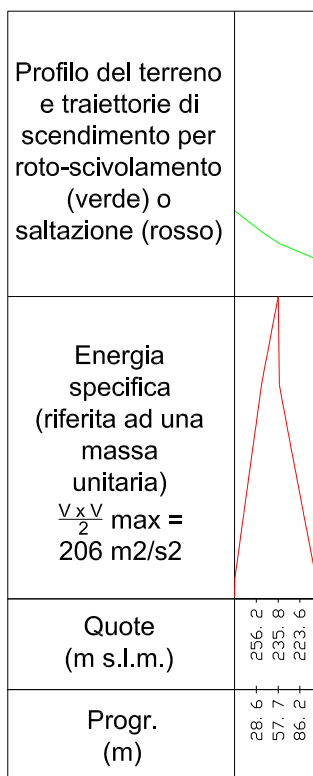


VERSANTE SUD MONTORFANO
DIRETTRICE DI SCENDIMENTO N.83

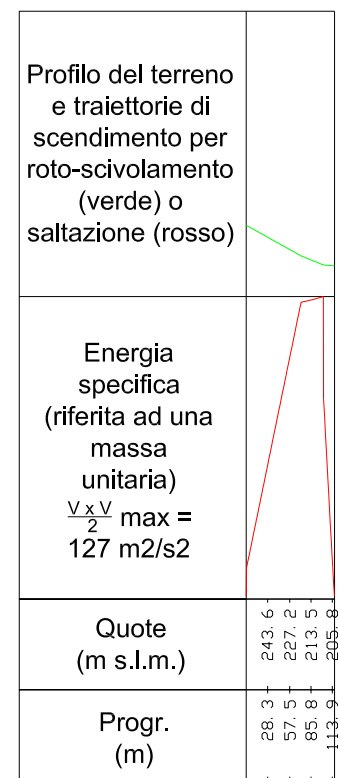
SCALA 1:10.000



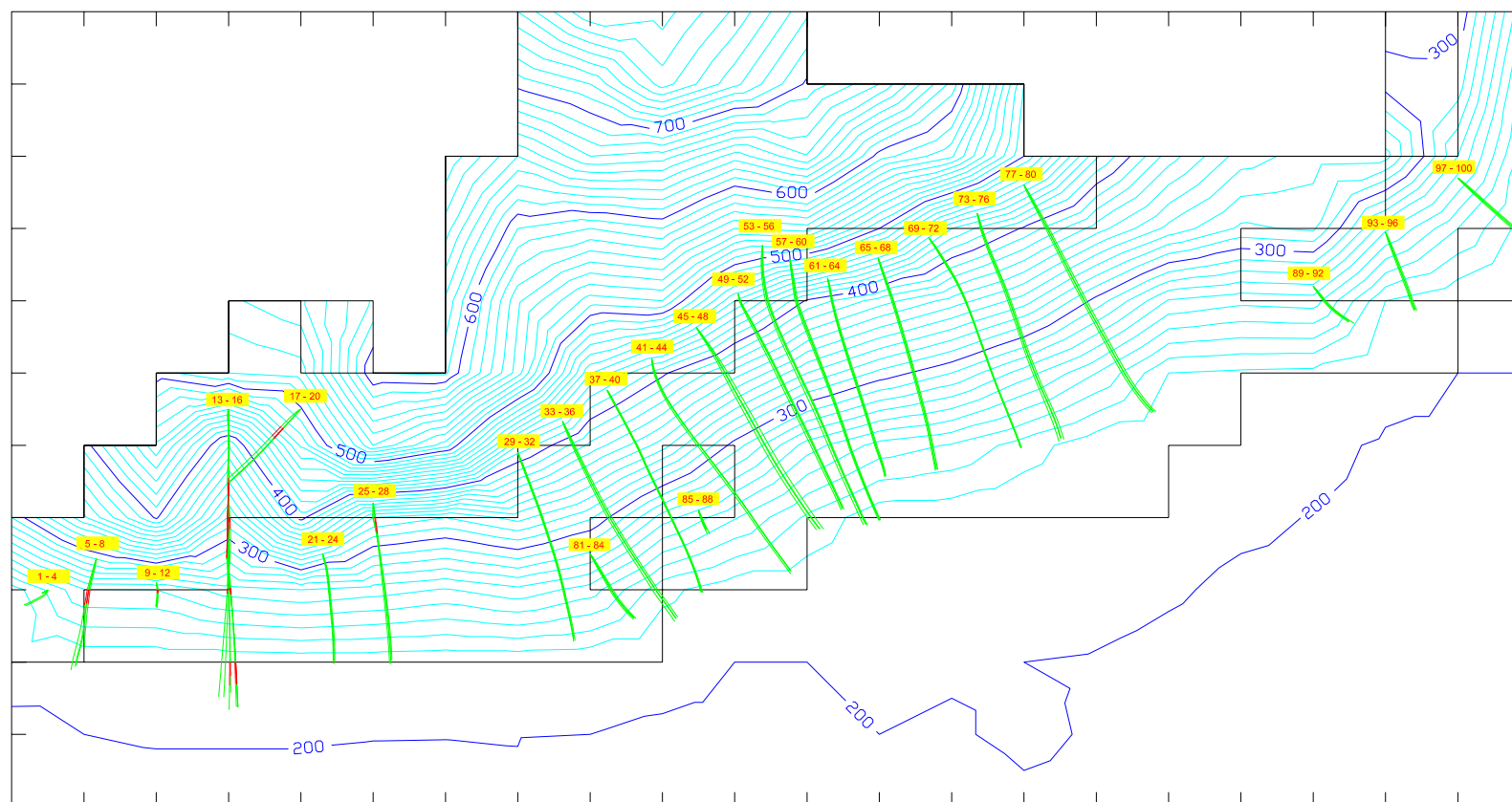
VERSANTE SUD MONTORFANO
DIRETTRICE DI SCENDIMENTO N.84
SCALA 1:10.000



VERSANTE SUD MONTORFANO
DIRETTRICE DI SCENDIMENTO N.96
SCALA 1:10.000

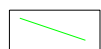


VERSANTE SUD MONTORFANO
DIRETTRICI DI SCENDIMENTO MASSI
SCALA 1:10.000



ISOMAP (C) 1990-1999 geo&soft international

LEGENDA



Percorsi per roto-scivolamento



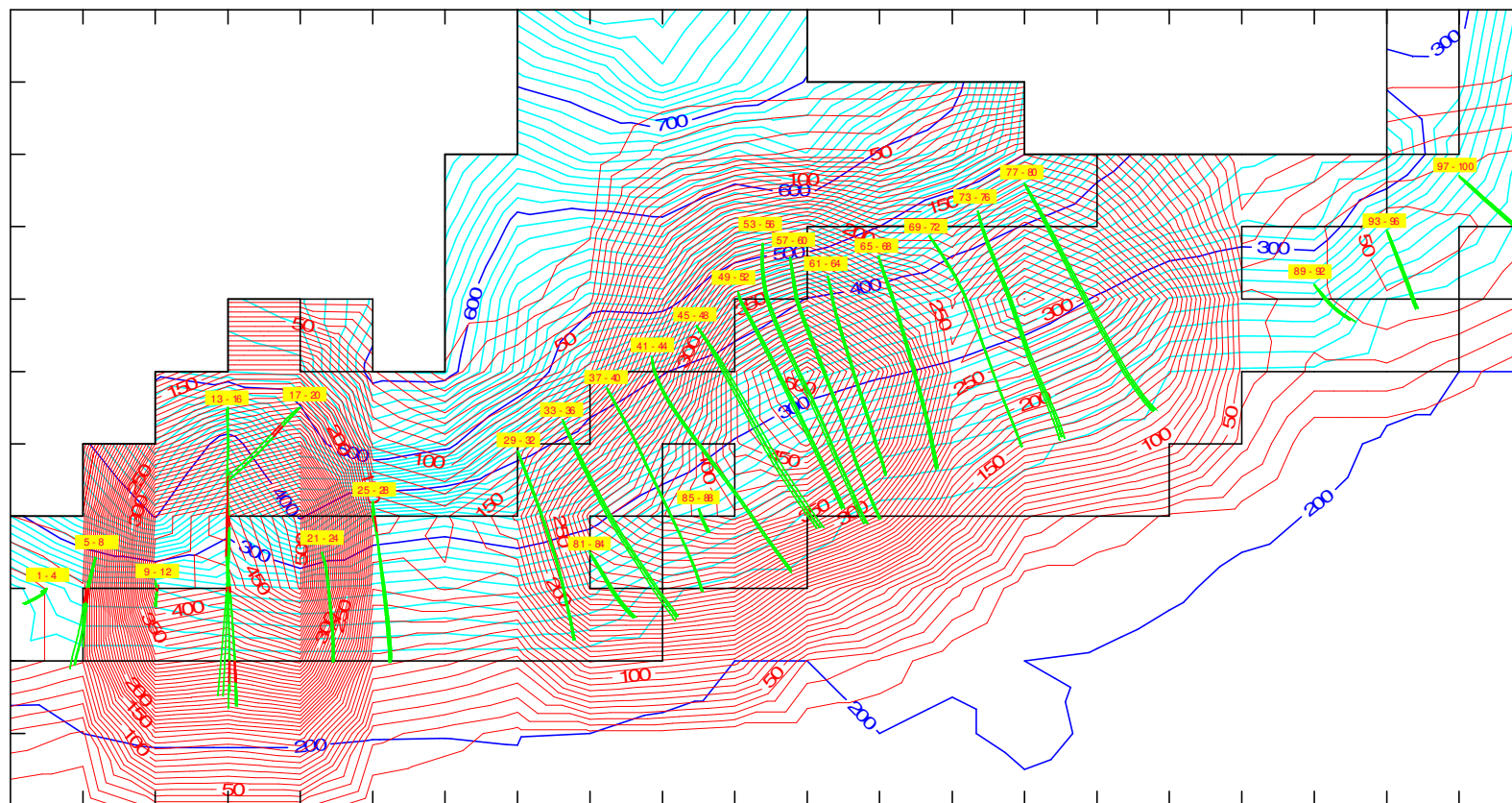
Percorsi per saltazione



Numeri di direttrice di scendimento

VERSANTE SUD MONTORFANO **ENERGIA SPECIFICA (riferita ad una massa unitaria)**

SCALA 1:10.000



ISOMAP (C) 1990-1999 geo&soft international

LEGENDA



Percorsi per roto-scivolamento



Percorsi per saltazione

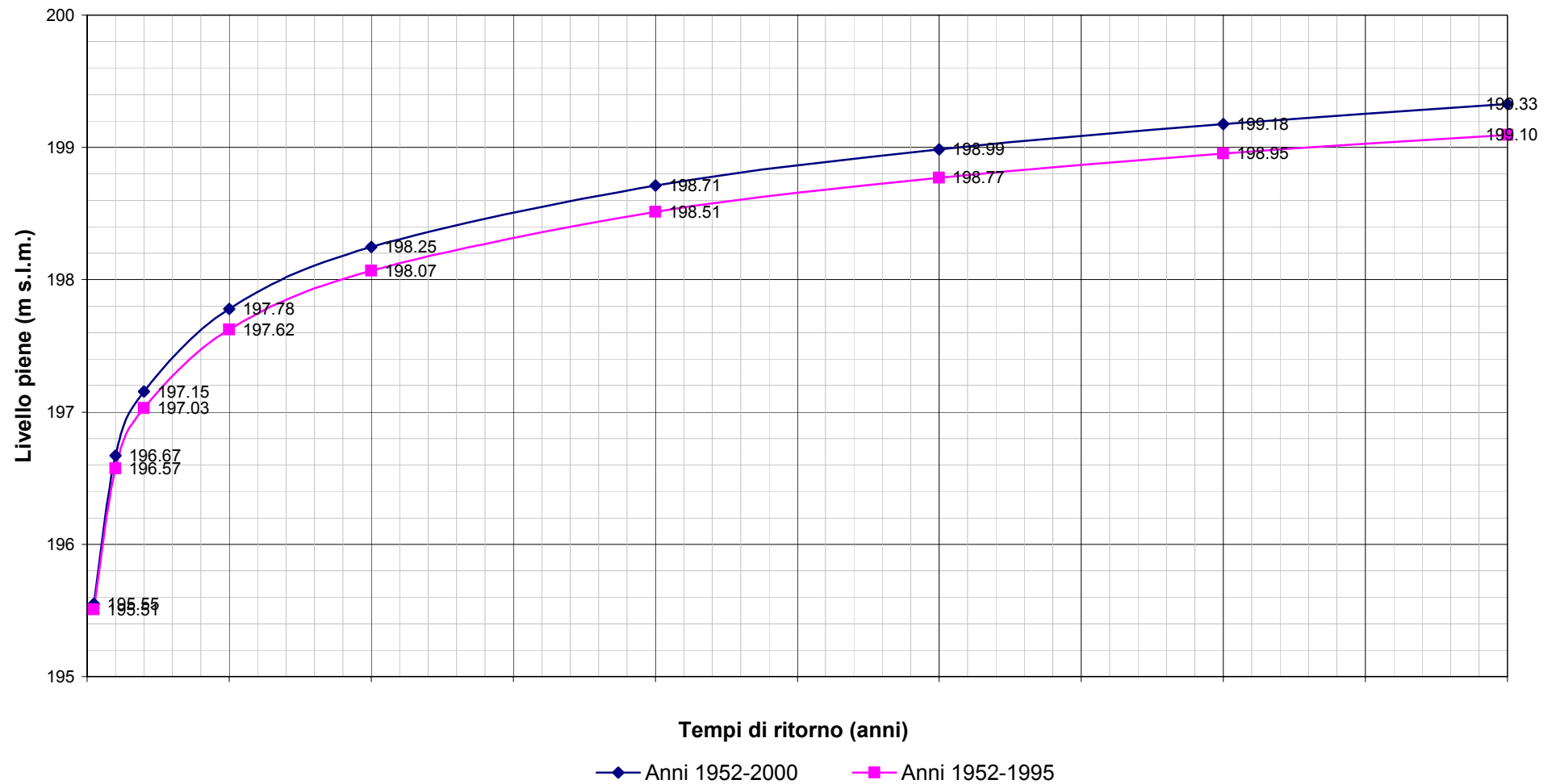


Numeri di direttrice di scendimento

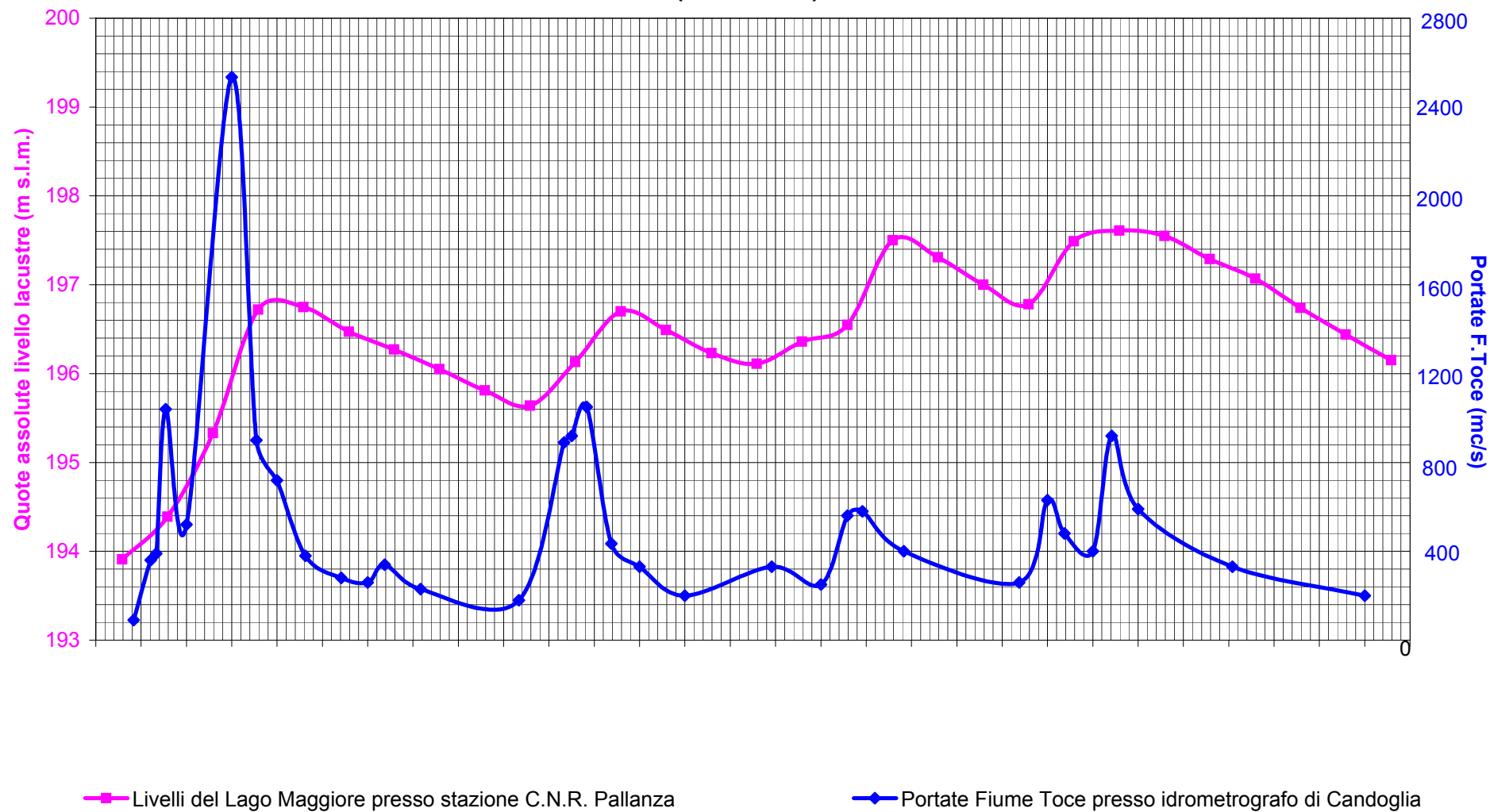


Curve di ugual energia specifica per massa unitaria

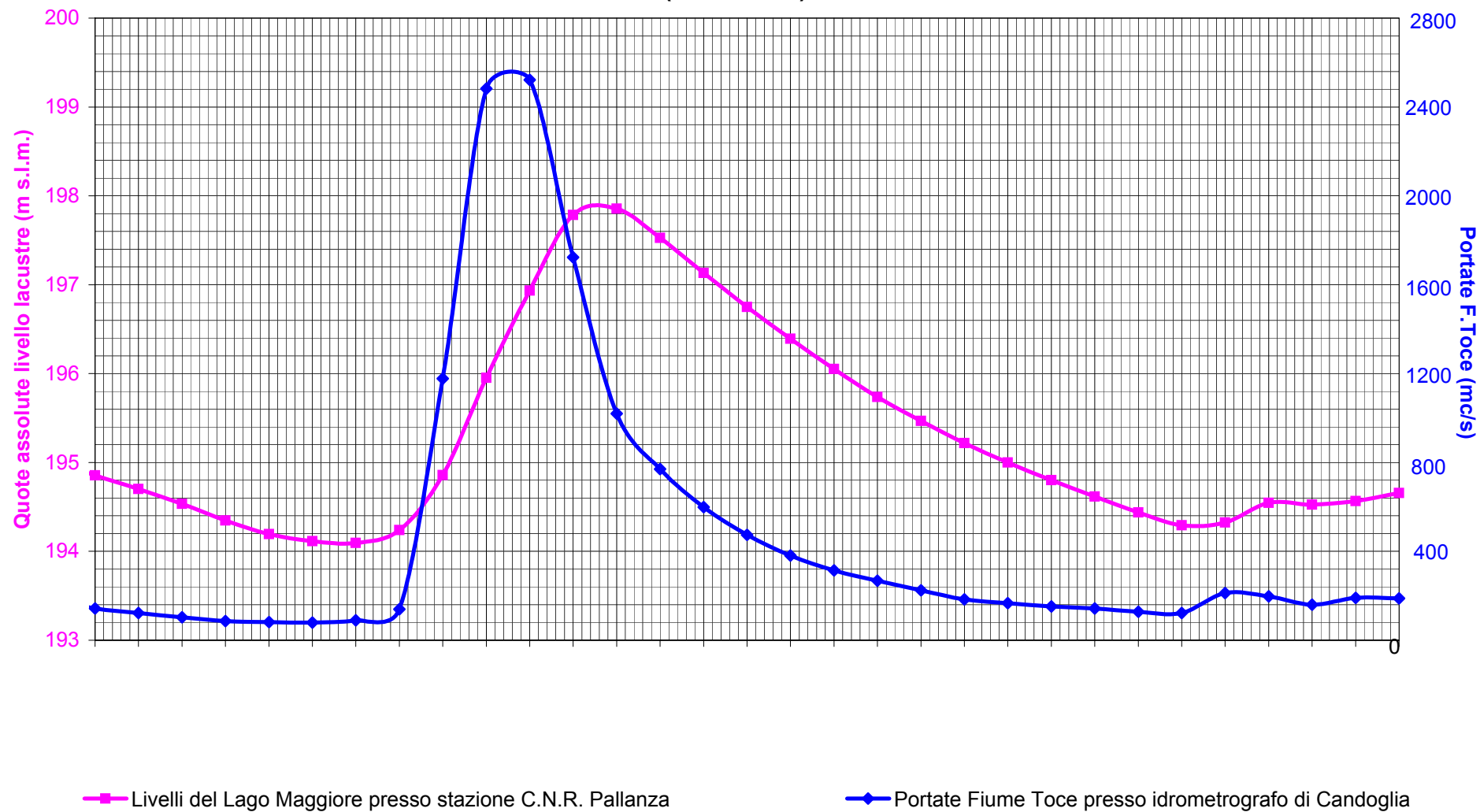
Livelli del Lago Maggiore (elaborazione Gumbel su dati C.N.R. idrometrografo di Pallanza)



Confronto temporale fra piene F.Toce e Lago Maggiore
Settembre - Ottobre 1993
(dati C.N.R.)



Confronto temporale fra piene F.Toce e Lago Maggiore
Ottobre 2000
(dati C.N.R.)

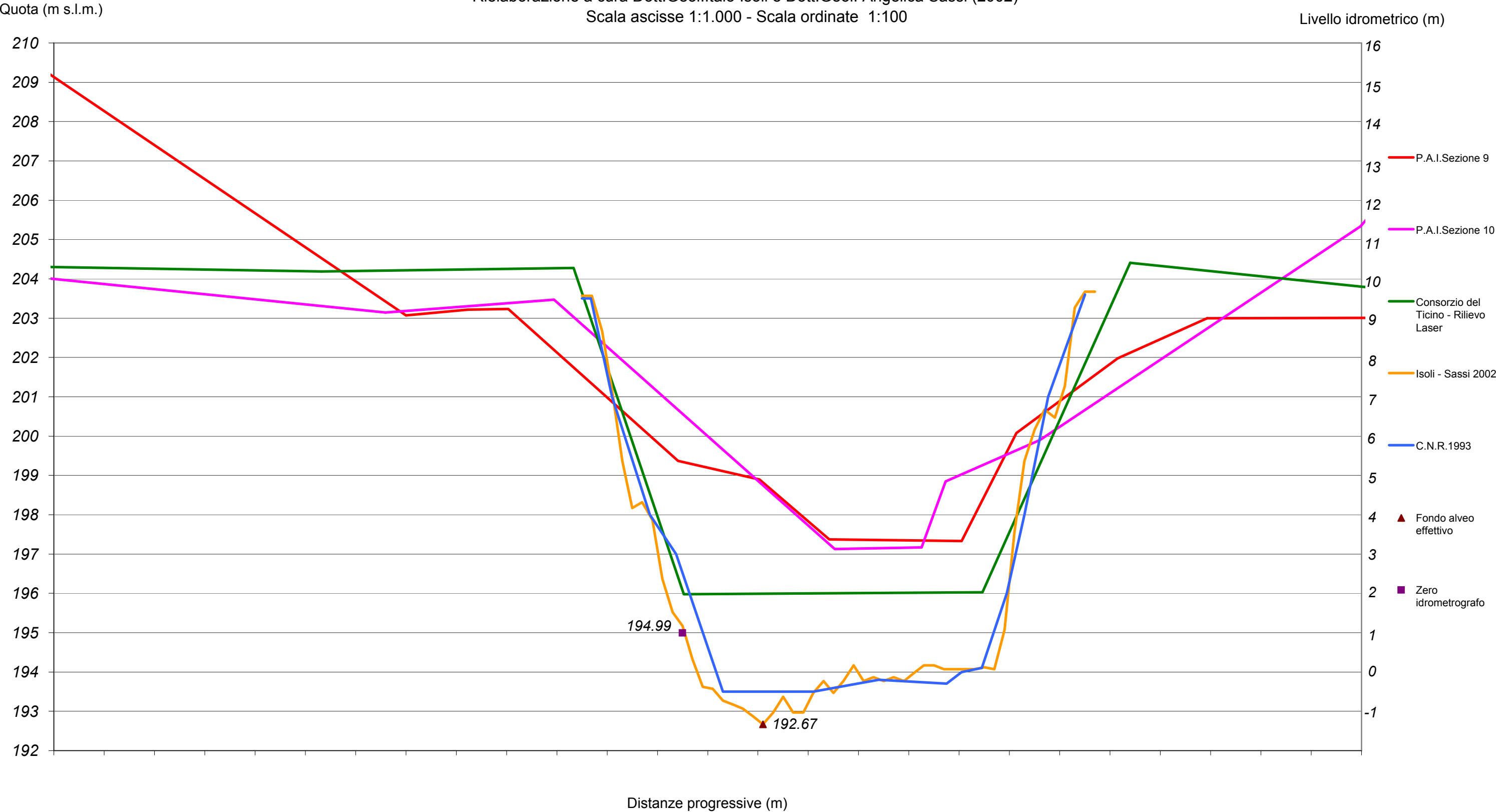


Fiume Toce

Sezioni di deflusso all'idrometrografo di Candoglia

Rielaborazione a cura Dott.Geol.Italo Isoli e Dott.Geol. Angelica Sassi (2002)

Scala ascisse 1:1.000 - Scala ordinate 1:100



SEZIONE DI DEFLUSSO IN CORRISPONDENZA DELLA PASSERELLA DI CANDOGLIA
(RILEVATA IN DATA 29/03/2002)
CON MARCHE DI PIENA CORRISPONDENTI AL COLMO DEL 15 OTTOBRE 2000

SCALA 1:500

