



REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DEL V.C.O.



COMUNE DI BEURA CARDEZZA

VARIANTE STRUTTURALE AL PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE *Progetto Definitivo*

- Legge Regionale 5 dicembre 1977, n° 56 e s.m.i.;
- Circolare P.G.R. del 08.05.1996, n° 7/LAP "Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici", e successiva Nota Tecnica Esplicativa dicembre 1999;
- D.G.R. del 15/07/2002 n. 45-6656, approvazione della "Legenda Regionale per la redazione della carta geomorfologica e del dissesto dei P.R.G.C."
- Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, successiva D.G.R. del 17/11/2003 n. 61-11017 e Circ. P.G.R. 1/DOP 27-04-2004;
- "Variante del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Variante delle Fasce Fluviali del F. Toce"; D.P.C.M. del 10/12/2004;
- D.G.R. n. 2-11830 del 28/07/2009, Allegato B

Elab. GEO-12	ANALISI MONOGRAFICA DELLE CONOIDI ALLUVIONALI (RII OGLIANA DI QUARATA, FIESCHI, OGLIANA DI POZZOLO, CUZZEGO, PRATA)	ALLEGATO 2
-----------------	--	-----------------------

Aggiornamento a seguito delle Prescrizioni contenute nel Parere del Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico - Area di Torino, Cuneo, Novara e Verbania, con Nota del 16/05/2013, prot. n. 36495/DB14.20

Data: FEBBRAIO 2014	Adozione Progetto Preliminare Delibera C.C. n° 14 del 28/06/2013 Adozione Progetto Definitivo Delibera C.C. n° del	
IL SEGRETARIO COMUNALE dott. Cerizza Dario	IL SINDACO geom. Carigi Davide	IL PROGETTISTA geol. D'Elia Francesco
IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO dott. Cerizza Dario		

STUDIO GEOLOGICO D'ELIA

Via Roma, 3/A - 28802 Mergozzo (VB) tel. e fax 0323/80206 e-mail geodelia@tin.it

SOMMARIO

1. VALUTAZIONI DI MASSIMA DELLA PERICOLOSITÀ DEI CONOIDI	2
1.1 METODI PER LA VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ	3
1.1.1 Indice di Melton	3
1.1.2 Metodo di Aulitzky (1973)	4
1.2 CORRISPONDENZE TRA ZONIZZAZIONE, CLASSIFICAZIONE DELLE CONOIDI, ED ANALISI DI AULITZKY	6
1.3 BREVI CENNI SU ALCUNE CONOIDI	7
1.3.1. T. Ogliaia di Quarata	7
1.3.2. Conoide del T. Ogliaia di Pozzolo	7
1.3.2. Conoide del Rio di Prata	7
1.4 RAFFRONTO CON LA CLASSIFICAZIONE MORFOLOGICA ARPA ON-LINE	8
2. CONOIDE ALLUVIONALE RIO OGLIANA DI QUARATA	10
2.1 SCHEDA DI RILEVAMENTO	10
2.2 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DELLA CONOIDE ALLUVIONALE	12
2.2.1 Melton (1965)	12
2.2.2 Aulitzky (1973)	12
2.2.3 Conclusioni	12
2.3 VALUTAZIONE EMPIRICA DEI VOLUMI DI SEDIMENTO POTENZIALMENTE TRASPORTATI DALLE COLATE DETRITICHE	13
2.3.1. Metodo di Hampel (1977)	13
2.3.2. Metodo di Marchi et Al. (1996)	13
2.3.3. Metodo di Rickenmann (1997)	14
3. CONOIDE ALLUVIONALE RIO FIESCHI	15
3.1 SCHEDA DI RILEVAMENTO	15
3.2 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DELLA CONOIDE ALLUVIONALE	19
3.2.1 Melton (1965)	19
3.2.2 Aulitzky (1973)	19
3.3 VALUTAZIONE EMPIRICA DEI VOLUMI DI SEDIMENTO POTENZIALMENTE TRASPORTATI DALLE COLATE DETRITICHE	20
3.3.1. Metodo di Hampel (1977)	20
3.3.2. Metodo di Marchi et Al. (1996)	20
3.3.3. Metodo di Rickenmann (1997)	20
4. CONOIDE ALLUVIONALE TORRENTE OGLIANA DI POZZOLO	21
4.1 SCHEDA DI RILEVAMENTO	21
4.2 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DELLA CONOIDE ALLUVIONALE	25
4.2.1 Melton (1965)	25
4.2.2 Aulitzky (1973)	25
4.3 VALUTAZIONE EMPIRICA DEI VOLUMI DI SEDIMENTO POTENZIALMENTE TRASPORTATI DALLE COLATE DETRITICHE	26
4.3.1. Metodo di Hampel (1977)	26
4.3.2. Metodo di Marchi et Al. (1996)	26
4.3.3. Metodo di Rickenmann (1997)	26
5. CONOIDE ALLUVIONALE RIO DI CUZZEGO	27
5.1 SCHEDA DI RILEVAMENTO	27

5.2 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DELLA CONOIDE ALLUVIONALE	31
5.2.1 Melton (1965)	31
5.2.2 Aulitzky (1973)	31
5.3 VALUTAZIONE EMPIRICA DEI VOLUMI DI SEDIMENTO POTENZIALMENTE TRASPORTATI DALLE COLATE DETRITICHE	32
5.3.1. Metodo di Hampel (1977)	32
5.3.2. Metodo di Marchi et Al. (1996)	32
5.3.3. Metodo di Rickenmann (1997)	32
6. CONOIDE ALLUVIONALE RIO DI PRATA	33
6.1 SCHEDA DI RILEVAMENTO	33
6.2 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DELLA CONOIDE ALLUVIONALE	37
6.2.1 Melton (1965)	37
6.2.2 Aulitzky (1973)	37
6.3 VALUTAZIONE EMPIRICA DEI VOLUMI DI SEDIMENTO POTENZIALMENTE TRASPORTATI DALLE COLATE DETRITICHE	38
6.3.1. Metodo di Hampel (1977)	38
6.3.2. Metodo di Marchi et Al. (1996)	38
6.3.3. Metodo di Rickenmann (1997)	38

ALLEGATI

- ✓ Estratti cartografici delle conoidi, tratti dal Sito ARPA on-line
- ✓ Schemi sezioni apicali (scale 1: 200, 1: 1.000)
- ✓ Carta degli elementi morfologici, dei punti critici e dei punti di osservazione e misura conoide Rio Ogliaia di Quarata (scala 1: 4.000)
- ✓ Estratto semplificato dalla Carta della zonizzazione e della idoneità urbanistica (Tav. 8a) del P.R.G.C. di Trontano (scala 1: 4000)
- ✓ Carte tematiche e di sintesi, relative alla classificazione secondo Aulitzky delle conoidi dei Rii Fieschi, Ogliaia di Pozzolo, di Cuzzego e di Prata (scale 1:2.000, 1:2.500, 1:5.000)

1. VALUTAZIONI DI MASSIMA DELLA PERICOLOSITÀ DEI CONOIDI

Per la valutazione del grado di pericolosità geomorfologica dei conoidi del T. Ogliana di Quarata, Rio Fieschi, T. Ogliana di Pozzolo, Rio di Cuzzego e Rio di Prata (rappresentanti gli apparati deposizionali principali del Territorio Comunale), sono state compilate, in primo luogo, le schede di rilevamento fornite dalla Regione Piemonte, Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico.

Tale scheda comprende una parte (scheda-allegato 1) di rilevamento dei caratteri fisici del conoide; il rilievo di dettaglio ha permesso di definire le caratteristiche morfologiche e tipologiche essenziali, unitamente a vari dati dimensionali sia del conoide che dell'alveo.

In secondo luogo sono stati applicati differenti metodi di valutazione della pericolosità da esondazione e di stima della magnitudo di un possibile evento alluvionale.

Premesso che la stima del trasporto di sedimenti, che possono essere coinvolti da un torrente, costituisce una problematica fondamentale per la valutazione del rischio a cui sono sottoposte le aree soggette ad alluvioni, sono state considerate in questo lavoro diverse relazioni empiriche, le quali tentano di dare una stima quantitativa sulla base di diversi parametri.

Va detto innanzitutto che i singoli metodi sono stati elaborati secondo un criterio statistico: i vari Autori si sono basati infatti su situazioni reali e specifiche. Una tale condizione limita quindi notevolmente l'uso di tali metodi quando vengono riferiti a casi diversi da quelli per cui sono stati formulati: le differenze litologiche, morfologiche e climatiche infatti, possono essere tali da non rendere confrontabili aree differenti e l'applicazione delle relazioni considerate può risultare in realtà opinabile. La litologia, ad esempio, risulta essere, a parità di estensione del bacino, un parametro in grado di amplificare anche di due o tre volte il volume di sedimenti prodotto da un *debris flow*; allo stesso modo le precipitazioni possono manifestarsi con intensità differente, dando luogo ad eventi impulsivi e violenti.

In particolare si vuole sottolineare che i vari metodi si riferiscono a contesti fisiografici diversi, quali le Alpi austriache e svizzere (metodi di Aulitzky e Rickenmann) o trentine (lavori di Marchi), che differiscono sensibilmente per diversi motivi (litologia, morfologia, clima) dall'ambito geografico nel quale si colloca il territorio in esame, pertanto, l'applicazione dei metodi sopra elencati, può fornire risultati non pienamente rappresentativi sia dell'effettivo grado di pericolosità che della magnitudo alle quali sono soggetti i conoidi.

Nei paragrafi seguenti verranno brevemente presentati i metodi utilizzati per la stima della pericolosità e della magnitudo di una possibile colata. Per quanto riguarda la prima, sono stati presi in considerazione due metodi: il METODO DI AULITZKY e l'INDICE DI MELTON; per la seconda le relazioni proposte da HAMPEL, MARCHI, e RICKENMANN.

Le conoidi minori, edificate dal Rio Crotto, Rio Carbonera e Rio Cà di Là (coalescenti con quella di Cuzzego) e la conoide del Rio Cascine di Sotto, non sono state oggetto di analisi di Aulitzky, ma la loro classificazione nella carta geomorfologica, è stata attribuita mediante criteri geomorfologici cautelativi.

1.1 METODI PER LA VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ

1.1.1 INDICE DI MELTON

Il numero di Melton è un importante parametro per la valutazione del grado di pericolosità di un conoide: si tratta infatti, di un indice espressivo delle sue condizioni di rilievo ed acclività.

Tale indice viene determinato con l'espressione:

$$Mel = A^{-0.5} (H_{max} - H_{min})$$

in cui

- A è la superficie del bacino in km^2 ;
- $(H_{max} - H_{min})$ è la differenza, espressa in km, fra la quota massima del bacino e la quota della sezione di chiusura, che coincide generalmente con l'apice del conoide.

Appartengono alla categoria dei bacini a rischio di debris flow e/o debris flood quelli caratterizzati da valori di Mel e della pendenza S del conoide (espressa in gradi), tali da soddisfare la disequazione:

$$S > 7 - 14 \cdot Mel$$

Nel caso in cui non sia presente o non sia morfologicamente ben definito il cono di deiezione, occorre far riferimento unicamente al numero di Melton: se quest'ultimo supera il valore critico di 0.5 si ha rischio di debris flow e/o debris flood.

È possibile considerare la tipologia dei fenomeni alluvionali ai quali è soggetto un conoide, mettendo in relazione l'indice di Melton e la pendenza dei conoidi. Diagrammando tali dati, si ottiene una ripartizione dei processi costitutivi dei conoidi in tre classi: *conoidi da debris flow*, *da trasporto solido* e *di tipo misto*.

Per il bacini analizzati, si ottengono i seguenti risultati (ripresi in dettaglio nelle singole schede):

- T. Ogliana di Quarata: ($A = 9.71 \text{ km}^2$; $H_{max} - H_{min} = 1.97 \text{ km}$) l'indice di Melton è di 0.63; considerando la pendenza del conoide, l'apparato ricade nella classe soggetta a pericolo di debris flow.
- Rio Fieschi: ($A = 0.76 \text{ km}^2$; $H_{max} - H_{min} = 0.92 \text{ km}$) l'indice di Melton è di 1.06; il conoide ricade nella classe soggetta a pericolo di debris flow.
- T. Ogliana di Pozzolo: ($A = 13.72 \text{ km}^2$; $H_{max} - H_{min} = 1.82 \text{ km}$) l'indice di Melton è di 0.50; considerando la pendenza del conoide, l'apparato ricade nelle conoidi di tipo misto.
- Rio di Cuzzego: ($A = 1.66 \text{ km}^2$; $H_{max} - H_{min} = 1.43 \text{ km}$) l'indice di Melton è di 1.11; il conoide ricade nella classe soggetta a pericolo di debris flow.
- Rio di Prata: ($A = 3.45 \text{ km}^2$; $H_{max} - H_{min} = 1.77 \text{ km}$) l'indice di Melton è di 0.95; il conoide ricade nella classe soggetta a pericolo di debris flow.

1.1.2 Metodo di Aulitzky (1973)

Il metodo si basa sull'osservazione ed il rilevamento in campagna dei cosiddetti “segni muti” che ogni torrente lascia lungo il suo conoide e che, se giustamente interpretati, danno una buona indicazione dell'entità di eventi di piena antichi, presupponendo che quanto avvenuto in passato possa eventualmente ripetersi in futuro.

La prima operazione consiste nel cartografare le possibili vie preferenziali di disalveamento, sulla base delle osservazioni della morfologia del terreno, fatte sia con sopralluoghi sia con l'aiuto delle foto aeree, al fine di restringere l'area nella quale sviluppare le successive indagini; segue poi il rilevamento specifico che consiste nel rispondere a sei domande. Per ciascuna di esse il metodo prevede quattro possibili risposte alle quali sono associati quattro diversi punteggi (si veda tabella a pagina seguente).

I quesiti riguardano la dimensione massima del materiale trasportato o eroso di recente, il massimo spessore del singolo strato dei depositi, la pendenza del conoide, la copertura vegetale predominante, la morfologia del terreno, le condizioni di deflusso.

Al fine di valutare in modo adeguato i processi dominanti, il conoide viene suddiviso in settori: a ciascun settore (che non è necessariamente assimilabile ad una figura geometrica regolare) viene associato un punteggio in funzione della risposta ai quesiti sopra elencati. Alle aree con uguale punteggio sono associati specifici colori, al fine di rappresentare in carta, separatamente, ciascuna domanda: sovrapponendo le carte parziali così ottenute e dividendo il punteggio ottenuto in ciascun settore per il numero dei parametri analizzati, si ottiene il punteggio finale, che viene confrontato con la seguente classificazione di pericolosità:

punteggio totale ≤ 1.6	pericolosità medio-moderata
$1.6 < \text{punteggio totale} < 2.6$	pericolosità elevata
punteggio totale > 2.6	pericolosità molto elevata

Il risultato finale è rappresentato da una carta della pericolosità nella quale sono differenziati i vari settori dei conoidi, redatta in scala 1: 5.000 su base CTR: la notevole articolazione della pericolosità è stata mantenuta anche a livello grafico, allo scopo di evidenziare i diversi settori, nell'ambito della pianificazione territoriale, scopo della presente indagine.

Per gli elementi morfologici in conoide, si deve invece fare riferimento alla tavola geomorfologica.

OSSERVAZIONI E DOMANDE	PUNTEGGIO	OSSERVAZIONI E DOMANDE	PUNTEGGIO
1. <i>Dimensione massima del materiale trasportato o eroso di recente</i> a) 1 mc e oltre b) tra 0.2 mc e 1 mc c) tra 0.01 mc e 0.2 mc d) inferiore a 0.01 mc	4 3 2 1	5. <i>Morfologia del terreno in relazione all'erosione:</i> a) Alla sommità del conoide la dorsale presenta una solcatura prodotta dall'erosione di grossi massi, che classifica queste aree tra quelle già colpite o con possibilità di colata concentrata e compatta ad alta velocità b) Sono presenti poche forme di deposito circoscritte, che sono state disseminate dalla dilagante colata, oppure che sono state sommerse in occasione dell'ulteriore dilagare della colata stessa c) Superfici chiaramente sopraelevate, pensili rispetto al livello del torrente, che potrebbero essere colpite solo in caso di una progressiva ostruzione dell'alveo normale d) Superfici fortemente sopraelevate rispetto al letto del torrente profondamente incassato, che non possono più essere raggiunte dal torrente, ma in cui i punti di collegamento tra le due sponde possono essere ancora portati via.	4 3 2 1
2. <i>Massimo spessore del singolo strato dei depositi riconoscibili, differenziato dall'orizzonte umifero o da uno strato con differente struttura:</i> a) 1 m e oltre b) da 0.5 a 1 m c) da 0.1 a 0.5 m d) meno di 0.1	4 3 2 1		
3. <i>Pendenza del cono di deiezione:</i> a) Superiore al 15% b) tra 7 e 15% c) tra 2 e 7% d) inferiore al 2%	4 3 2 1		
4. <i>Attuale copertura vegetale predominante:</i> a) Vegetazione in prevalenza rustica, consorzi ontano-salice su substrato grossolano, sassoso, fino ad una successione di specie di origine anemofila con larici, pini e abeti. b) Successione già evoluta, progredita fino a formazioni coetanee formate da larici, pini, betulle e abeti, su substrato grossolano e sassoso. c) Prati e pascoli, talvolta intercalati da muretti di sassi o da terrazzamenti formati da sassi lavorati; terreno misto con piccoli sassi. d) Prevalgono i campi senza muretti di sassi o i terrazzamenti formati da sassi lavorati; pochi o piccoli sassi nel terreno.	4 3 2 1	6. <i>Condizioni di deflusso:</i> a) Area contraddistinta dalla presenza di manufatti che impediscono fortemente il deflusso o altri ostacoli al deflusso, a monte, a valle o a lato della zona in esame (pendenza < 3%, curve strette, sezione ristretta) che in presenza di maggiore materiale trascinato dall'acqua possono provocare tracimazioni. b) Area contraddistinta da analoghe situazioni, in cui solo legname trascinato o materiale di deposito grossolano provocherebbero tracimazioni c) Area contraddistinta dalla mancanza di opere che ostacolano o facilitino il deflusso, in presenza di un alveo abbastanza profondo e non troppo piano e di una sufficiente capacità di deflusso d) Area contraddistinta dalla presenza di tipi di opere facilitanti il deflusso lungo il corso inferiore, in grado di contenere anche le portate di piena prevedibili.	4 3 2 1

1.2 CORRISPONDENZE TRA ZONIZZAZIONE, CLASSIFICAZIONE DELLE CONOIDI, ED ANALISI DI AULITZKY

Nelle schede originali di rilevamento delle conoidi secondo Aulitzky, gli apparati si distinguono in “attivi”, “stabilizzati (naturalmente)” e “stabilizzati per interventi di regimazione”; questo tipo di classificazione trova poco riscontro sia nello stato di fatto del territorio comunale (essendo tutte le conoidi regimate da interventi di sistemazione idraulica, pur senza poter essere considerate del tutto “stabilizzate”), sia secondo le indicazioni della Legenda Regionale per la redazione della Carta del dissesto dei PRGC che, più coerentemente, distingue tra conoidi attivi a differente pericolosità e con presenza o assenza di opere di regimazione, e conoidi non attive, a prescindere dalla presenza di opere di regimazione.

Per evitare incongruenze, nella legenda della carta geomorfologica di Beura Cardezza, si è fatto riferimento alla terminologia ed ai codici della Legenda Regionale, utilizzando, come dato di partenza dalla classificazione di Aulitzky, i punteggi della pericolosità di esondazione (costituente la sintesi delle 6 domande del Metodo), senza considerare le definizioni dei tipi di conoide.

Le analisi tengono conto anche di alcuni aspetti (pendenza attuale del conoide, presenza di opere di difesa idraulica, presenza di manufatti antropici che possono deviare o incanalare una eventuale colata, ecc.), normalmente non considerati dalla classificazione di Aulitzky.

All'interno degli apparati di conoide, non sono presenti piazze di deposito significative; le colate detritiche, riconosciute in base ad osservazioni sul terreno, sono generalmente circoscritte all'interno dell'area con pendenza $>3^\circ$, che rappresenta il limite oltre il quale non avvengono trasporti di massa, a causa delle pendenze insufficienti per tale tipo di moto.

La corrispondenza della zonizzazione con i risultati ottenuti dall'analisi di Aulitzky, può essere sintetizzata nella seguente tabella, in cui si forniscono anche i riferimenti ai dissesti areali della classificazione PAI, in accordo con le indicazioni della Regione Piemonte, per la trasposizione del quadro del dissesto, compatibile con la base dati di Settore gestita dal CSI Piemonte (Tabelle di decodifica dei dissesti PAI):

Pericolosità da esondazione	<u>Classificazione secondo la Legenda Regionale</u>	<u>Classificazione secondo la Legenda PAI</u>	Classi di zonizzazione
Molto elevata	<u>CAe2</u>	<u>Cp</u>	IIIA, IIIB4, IIIB3
Elevata	<u>CAb2</u>	<u>Cp</u>	IIIA, IIIB3, IIIB2β
Medio-moderata	<u>CAm2</u>	<u>Cn</u>	IIIA, IIIB2β, IIIB2α, II
/	<u>CS</u>	<u>Cn</u>	II

1.3 BREVI CENNI SU ALCUNE CONOIDI

1.3.1. T. Ogliana di Quarata

Per quanto riguarda la conoide del T. Ogliana di Quarata, ricadente per lo più nel territorio comunale di Trontano e presente solo con una ridotta porzione all'interno del territorio di Beura Cardezza, è stata inserita la scheda di rilevamento, tratta dagli elaborati del P.R.G. Vigente di Trontano.

Per quanto riguarda la classificazione di tale conoide, sono necessarie alcune considerazioni:

- Nella scheda allegata, che riporta acriticamente la classificazione delle conoidi utilizzata nel P.R.G. di Trontano, l'apparato della conoide viene classificato come "potenzialmente attivabile per trasporti in massa" e "stabilizzato per interventi di regimazione", così come indicato dalle schede di Aulitzky.
- Tale dicitura non ha riscontro con quella utilizzata per le altre conoidi del territorio di Beura Cardezza, in cui la classificazione si divide in "conoidi a pericolosità molto elevata, elevata o medio-moderata".
- Per omogeneità, nell'elaborato GEO3 "Carta Geomorfologica", la classificazione della scheda del T. Ogliana è stata omologata a quella degli altri apparati, utilizzando le corrispondenze: "potenzialmente attivabile" = "conoide a pericolosità elevata" e "stabilizzato per interventi di regimazione" = "conoide a pericolosità medio-moderata".

1.3.2. Conoide del T. Ogliana di Pozzolo

Nell'abitato di Beura, si trova una vecchia roggia irrigua di derivazione, posta in sponda sinistra del T. Ogliana; tale roggia parte dal settore apicale della conoide, attraversa la S.P. e corre lungo i prati posti a valle, passando in prossimità della chiesa di S. Clemente.

L'alimentazione di tale roggia è regolata da una paratia che, in occasione di eventi alluvionali, può essere chiusa; va inoltre notato che, in ogni caso, immediatamente dopo la suddetta paratia, l'ingresso alla tratta intubata iniziale della roggia, è protetto da una grata che impedisce l'afflusso di materiale solido.

Pertanto, anche ipotizzando le condizioni più gravose (mancata azione di chiusura delle paratie e roggia invasa da vegetazione erbacea nei tratti a valle della S.P., ad impedire un regolare deflusso), potrebbero verificarsi solo laminazioni di acque a bassa energia, circoscritte all'immediato intorno della roggia, e conseguentemente valutate in fase di zonizzazione.

1.3.2. Conoide del Rio di Prata

Per quanto riguarda la conoide del Rio Prata, ricadente per lo più nel territorio comunale di Vogogna e presente solo con una ridotta porzione all'interno del territorio di Beura Cardezza, sono state inserite le tavole di Aulitzky, tratte dagli elaborati del P.R.G. Vigente di Vogogna.

1.4 RAFFRONTO CON LA CLASSIFICAZIONE MORFOLOGICA ARPA ON-LINE

Sul sito on-line di ARPA Piemonte, Catalogo Servizi Informativi: Processi di dissesto - Processi fluvio torrentizi - Conoidi, è consultabile la mappatura di oltre 2000 apparati di conoide alluvionale, classificati sulla base di criteri morfologici, a cura del Dipartimento Geologia e Dissesto di Arpa Piemonte.

Le conoidi ricadenti (in tutto o in parte) all'interno del territorio comunale, sono state edificate dai seguenti corsi d'acqua, da Nord a Sud: T. Ogliana di Quarata (parte), Rio Fieschi, T. Ogliana di Pozzolo, Rio Crotto, Rio di Cuzzego, Rio Carbonera, Rio Cà di Là, Rio Cascine di Sotto, Rio di Prata (parte), in perfetto accordo con le conoidi effettivamente riportate negli elaborati di P.R.G.; di seguito, viene presentato in allegato, un estratto cartografico delle conoidi, come riportate dal sito ARPA.

La classificazione geomorfologica, utilizzata sul sito ARPA, per quanto riguarda le conoidi nell'ambito di Beura Cardezza, fa riferimento alle seguenti cinque definizioni: "*Settore di conoide con canale attivo*", "*Settore di conoide con evidenze di processi recenti*", "*Conoide o settore di conoide morfologicamente correlato al canale attivo*", "*Settore di conoide di difficile interpretazione*", "*Settore di conoide modellato da tributario e recettore*".

Tali definizioni, non hanno corrispondenze intuitive con le classificazioni della Legenda Regionale, né con quelle del PAI, a cui invece fa obbligatoriamente riferimento il P.R.G.C.; per completezza di trattazione, vengono di seguito espresse alcune considerazioni sul raffronto tra la classificazione ARPA e quella utilizzata nella Carta Geomorfologica, conforme alla Legenda Regionale.

Perimetrazioni delle conoidi: tutte le rappresentazioni areali delle conoidi, riportate sul sito ARPA, sono ben correlabili a quelle riportate dagli elaborati del P.R.G.C., sia pure con talune, modeste discrasie; le uniche differenze significative, si riscontrano presso la conoide del T. Ogliana di Pozzolo, trattata di seguito.

"Settore di conoide con canale attivo": per tutte le conoidi, corrisponde all'incirca con l'alveo ordinario del corso d'acqua, classificato come CAe1.

T. OGLIANA DI QUARATA: il settore ricadente nel territorio di Beura Cardezza, classificato da ARPA "*Settore di conoide morfologicamente correlato al canale attivo*", corrisponde alla conoide CAm2.

RIO FIESCHI: a parte l'alveo attivo, ARPA classifica la conoide interamente come "*Conoide o settore di conoide morfologicamente correlato al canale attivo*", mentre le scrupolose analisi di dettaglio a supporto del P.R.G.C., hanno permesso di individuare settori a differente pericolosità (CAe2, CAb2, CAm2).

T. OGLIANA DI POZZOLO: la perimetrazione della conoide ARPA, è molto più ampia rispetto a quella riportata dal P.R.G., spingendosi sino all'alveo del F. Toce, inserendo, in particolare, un'ampia fascia di "*Settore di conoide di difficile interpretazione*" (comprendente sia terreni oblitterati dallo scalo ferroviario Domo 2, sia terreni naturali con morfologia pianeggiante), oltre ad un "*Settore di conoide modellato da*

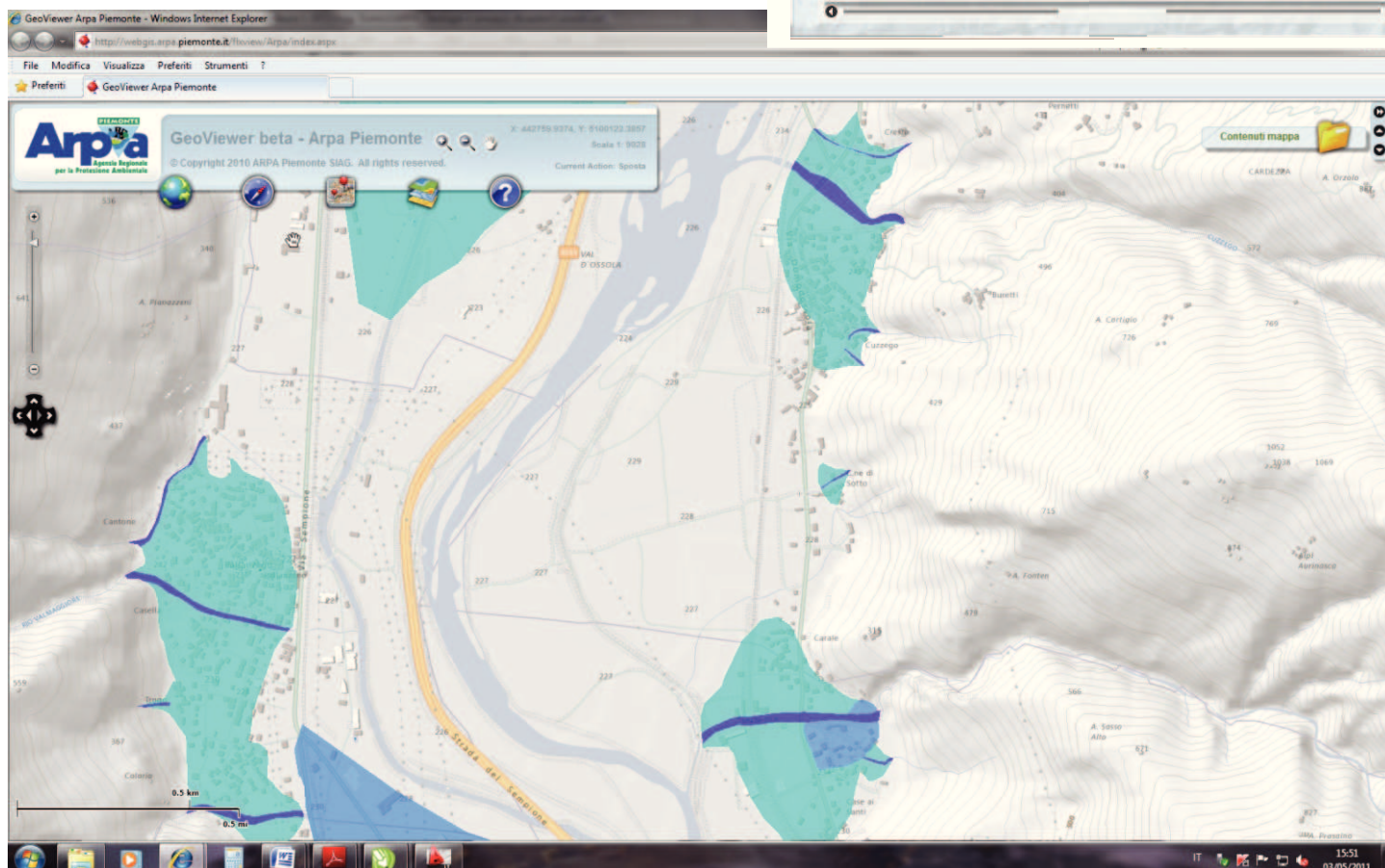
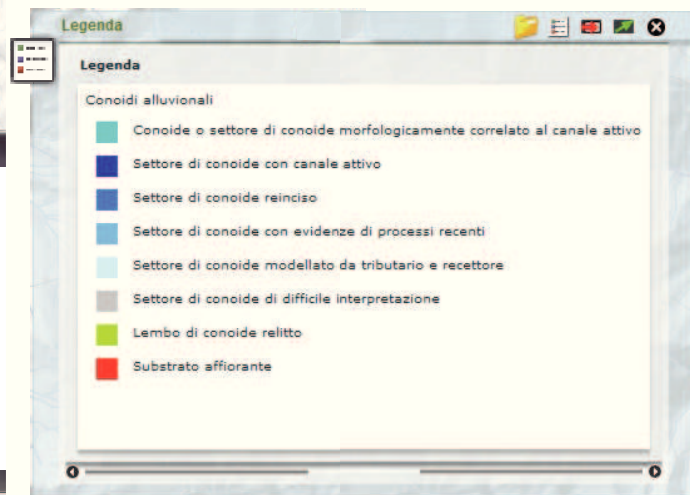
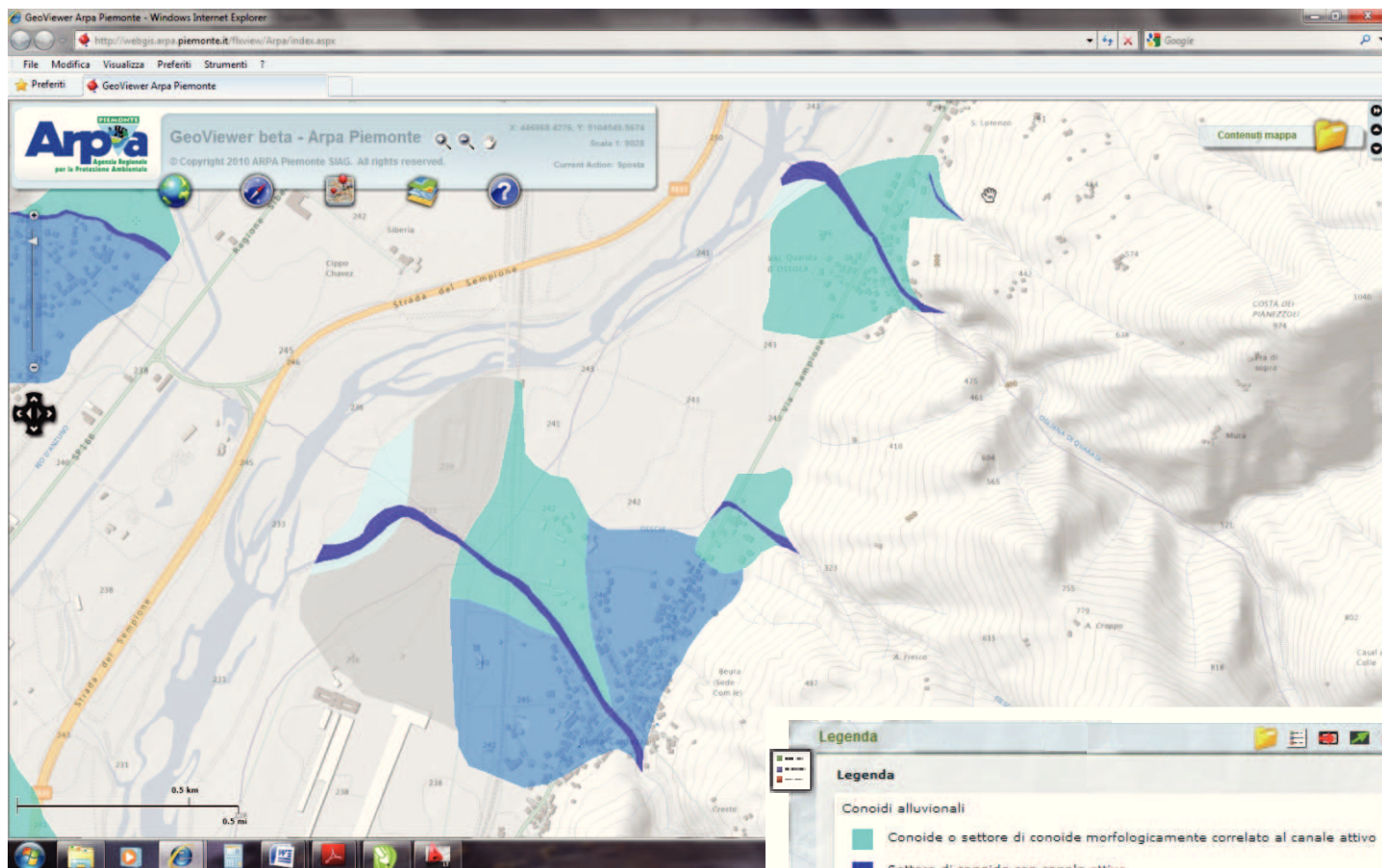
tributario e recettore" (interno alla Fascia A del PAI ed interamente attribuibile alla dinamica deposizionale del Toce); viene pertanto confermata la perimetrazione riportata dagli elaborati di P.R.G.

Per quanto riguarda, invece, il resto dell'apparato deposizionale, nella zona medio-apicale, ARPA classifica la conoide come *"Settore di conoide con evidenze di processi recenti"* e *"Conoide o settore di conoide morfologicamente correlato al canale attivo"*; le analisi a supporto del P.R.G.C., hanno permesso di individuare settori a differente pericolosità (CAe2, CAb2, CAm2) e, in particolare, è stata delimitata una modesta fascia di terreni, come conoide stabilizzata CS, a valle dell'imponente rilevato ferroviario, ormai assolutamente non più soggetta alle dinamiche del corso d'acqua, che invece l'ARPA attribuisce ai *"Settori di conoide con evidenze di processi recenti"*. Si ritiene di confermare la classificazione del P.R.G.

RIO CROTTO, RIO DI CUZZEGO, RIO CARBONERA, RIO CÀ DI LÀ: conoidi coalescenti; a parte l'alveo attivo, ARPA classifica le conoidi interamente come *"Conoide o settore di conoide morfologicamente correlato al canale attivo"*, mentre le scrupolose analisi di dettaglio a supporto del P.R.G.C., hanno permesso di individuare settori a differente pericolosità (CAe2, CAb2, CAm2).

C.NE DI SOTTO: ARPA classifica la modesta conoide come *"Conoide o settore di conoide morfologicamente correlato al canale attivo"*; il P.R.G. la classifica a pericolosità elevata CAb2.

RIO DI PRATA: il settore ricadente nel territorio di Beura Cardezza, classificato da ARPA *"Settore di conoide morfologicamente correlato al canale attivo"*, corrisponde alla conoide CAm2.



2. CONOIDE ALLUVIONALE RIO OGLIANA DI QUARATA

2.1 SCHEDA DI RILEVAMENTO

Le valutazioni relative alla conoide del Rio Ogliana di Quarata sono tratte dagli elaborati prodotti a corredo del P.R.G.C. del Comune di Trontano (*Studio Geologico D'Elia – aprile 2007*) ed, in particolare, dall'Allegato 3 *Schede monografiche relative alle principali conoidi*.

CONOIDE: Rio Ogliana di Quarata
CORSO D' ACQUA RICETTORE: F. TOCE
Posizione rispetto corso d'acqua ricettore: sx
Sezione C.T.R. di riferimento: 051120 Villadossola
<u>CONOIDE STABILIZZATO PER INTERVENTI DI REGIMAZIONE</u>

INQUADRAMENTO MORFOLOGICO

Conoide attualmente sospeso rispetto al fondovalle principale

DANNI (RILEVATI O DA TESTIMONIANZE LOCALI)

Centro abitato: danneggiato (A)

Viabilità: danneggiata (E)

Attraversamenti: danneggiati (G)

Opere idrauliche: danneggiate (I)

Manufatti in genere: danneggiati (M)

Anni: 7 ago 1978 A, E, G, I, M

Tracce dell'altezza raggiunta dalla massa fluida di detriti $m = 2.90$ m (da testimonianze locali)

OSSERVAZIONI SUL CANALE IMMEDIATAMENTE A MONTE DELL' APICE

Caratteristiche generali prevalenti

alveo: roccia

sponde: roccia

Processi prevalenti: erosione al fondo e laterale

Granulometria prevalente dei materiali mobilizzabili

alveo: massi, ciottoli

sponde: massi, ciottoli

Matrice fine (alveo= bassa, sponde= bassa)

APICE DEL CONOIDE

Quota (in metri): 270

Stima pendenza del tratto a:

monte (in gradi) 12 valle (in gradi) 8

Sezione del canale in corrispondenza dell'apice (S1) v. fondo scheda

Caratteristiche della soglia: mista (roccia + materiale incoerente)

Angolo immissione del canale in conoide: a gomito

CONOIDE

Presenza sulla superficie del conoide di materiale di recente deposizione: NO

Riconoscimento di uno o più antichi canali di scarico: NO

Osservazioni: NN

CANALE DI SCARICO ATTIVO

Posizione del canale di scarico attivo: mediano

Migrazione presumibile avvenuta nel tempo del canale attivo: non verificabile

Caratteristiche del canale di scarico attivo:

settore apicale – poco inciso

settore mediano – regimato con opere di difesa

settore terminale – regimato con opere di difesa

Altezza minima delle sponde dal fondo-alveo:

(A1) apicale sx 1,00 (in metri) dx 1,00 (in metri)

(A2) mediano sx 2,90 (in metri) dx 2,00 (in metri)

(A3) terminale sx 2,50 (in metri) dx 2,50 (in metri)

Ampiezza media del canale di scarico attivo

(C1) apicale 27,00 (in metri)

(C2) mediano 15,00 (in metri)

(C3) terminale 12,00 (in metri)

Dimensione massima dei blocchi presenti nei settori apicale, mediano, terminale (diametro medio)

Apic. m: 1,00 Med. m: 0,80 Ter. M: 0,40

CONFLUENZA

Quota m: 242

Valutazione attività del tributario rispetto al ricettore: non possibile

Sedimenti trasportati dalle colate detritiche nella zona di confluenza: presenti

INFRASTRUTTURE

Opere sul conoide:

opere viarie (SC, SP)

attraversamenti (ponte)

manufatti (edifici)

Stima percentuale aree edificate = 35

Canale di scarico attivo:

opere di difesa SI' (v. schede allegate carta opere idrauliche)

Opere interferenti con il canale di scarico attivo:

opere viarie (SC, SP)

attraversamenti (ponte)

Punti di possibile disalveamento: NO

ALLEGATI

- Carta degli elementi morfologici, dei punti critici e dei punti di osservazione e misura

- Scheda sezione apice (S1)

DATA DI COMPILAZIONE: 20 NOVEMBRE 1998, AGG. 2003

2.2 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DELLA CONOIDE ALLUVIONALE

2.2.1 Melton (1965)

Dall'Allegato 3 *Schede monografiche relative alle principali conoidi* del P.R.G.C. del Comune di Trontano (Studio Geologico D'Elia – novembre 1999), in merito alla valutazione eseguita secondo il metodo di Melton, si ricava quanto segue:

H_{max} (altezza max bacino in km) = 2,247

H_{min} (altezza min bacino in km) = 0,27

A (area del bacino in kmq) = 9,714

$Me = 0.63$

essendo $Me > 0.5$ il bacino è soggetto a pericolo di debris-flow

2.2.2 Aulitzky (1973)

Nel paragrafo 5.2 *Evoluzione morfologica quaternaria e commento alla Carta Geomorfologica* della Relazione geologica generale del P.R.G.C. del Comune di Trontano, oltre a considerazioni generali sul metodo, per la conoide in esame si conclude che: *"La zonizzazione della pericolosità da esondazione per questa conoide eseguita secondo il metodo di Aulitzky (1973), integrata dagli aspetti morfologici di questo apparato deposizionale, che presenta un canale di deflusso inciso rispetto al resto della conoide, ha permesso di considerare alto il pericolo da esondazione nella fascia latitante il T. Ogliana nel tratto a monte del ponte sulla S.P.. E' risultato, invece, a pericolosità media il nucleo di Quarata posto in sinistra del corso d'acqua. La restante parte della conoide presenta una bassissima pericolosità da esondazione.*

2.2.3 Conclusioni

Per la conoide in esame, secondo quanto si legge nel paragrafo 5.2 *Evoluzione morfologica quaternaria e commento alla Carta Geomorfologica* della Relazione geologica generale del P.R.G.C. del Comune di Trontano "[...] ai tre gradi di pericolosità da esondazione" ottenuti con il metodo di Aulitzky "[...] sono state associate le tre classi (e relative sottoclassi) di idoneità all'utilizzazione urbanistica previste dalla Circolare Presidente della Giunta Regionale n. 7/LAP dell'8-5-1996 [...]".

Viene precisato, inoltre, che "[...] accanto al criterio morfologico, durante la zonizzazione del territorio ai fini dell'utilizzazione urbanistica, come integrazione alla classificazione della pericolosità da esondazione secondo il metodo di Aulitzky (1973) [...]" è stata considerata la pendenza della conoide ed, in particolare, un'acclività inferiore a $2\div 3^\circ$ come *elemento separatore* "[...] al fine di individuare quelle porzioni di conoide non più raggiungibili dai trasporti di massa a causa delle pendenze insufficienti per tale tipo di moto, perché lontane da antichi canali di scarico potenzialmente riattivabili, o perché risultano essere fuori dalla probabile direzione delle colate detritiche ecc. [...]".

Si propone quindi in allegato un estratto semplificato (in quanto non sono distinte le diverse sottoclassi della classe III) della *Carta della zonizzazione e della idoneità urbanistica* (Tav. 8a) che può essere letto anche come *Carta della pericolosità da esondazione*, facendo coincidere alla "classe di idoneità 2" le aree a bassa e media pericolosità di esondazione, ed alla "classe di idoneità 3" quelle ad alta pericolosità di esondazione.

2.3 VALUTAZIONE EMPIRICA DEI VOLUMI DI SEDIMENTO POTENZIALMENTE TRASPORTATI DALLE COLATE DETRITICHE

I metodi per il calcolo della stima della magnitudo di un evento alluvionale forniscono indicazioni approssimative, comunque utili per la valutazione di pericolosità dell'area e per una prima analisi sul dimensionamento di eventuali opere di difesa.

Si è cercato di stimare i valori di trasporto solido totale utilizzando le metodologie proposte da Hampel (1977), Marchi et Al. (1996) e Rickenmann (1997).

2.3.1. Metodo di Hampel (1977)

Hampel propone una formula empirica per lo studio della magnitudo delle colate detritiche, nella quale vengono calcolati i volumi di sedimento trasportati dalle stesse in base all'area del bacino ed alla pendenza del conoide alluvionale:

$$M = 150 \times A (Jc-3)^{2.3}$$

A (area del bacino in km²)

Jc (pendenza del conoide in %)

Per bacini aventi conoidi alluvionali poco acclivi, cioè con Jc<10%, la formula di Hampel dà luogo ad una netta sottostima dei volumi di sedimenti trasportati rispetto alla realtà; nel caso in cui le pendenze dei conoidi siano invece maggiori risulta essere cautelativa rispetto ai dati disponibili per i debris flow effettivamente avvenuti.

Dall'Allegato 3 *Schede monografiche relative alle principali conoidi* del P.R.G.C. del Comune di Trontano, in merito alla valutazione eseguita secondo il metodo di Hampel, si ricava quanto segue:

$$M = 150 \times A(Jc-3)^{2.3}$$

A (area del bacino in kmq) = 9,714

Jc (pendenza del conoide in %) = 4.8

M = 5631 mc

2.3.2. Metodo di Marchi et Al. (1996)

Il metodo di Marchi et Al. mostra la relazione diretta tra la superficie del bacino idrografico e il valore di magnitudo.

Marchi et Al. hanno raccolto i dati sulla magnitudo delle colate detritiche, ovvero sul volume complessivo dei materiali depositati durante un singolo evento, per circa 45 *debris flow* avvenuti nelle Alpi Orientali a partire dal secolo scorso.

Dal loro lavoro risulta che per bacini di superficie compresa tra 0,1 e 20 km² la magnitudo (espressa in m³) può essere calcolata mediante la semplice equazione:

$$M = 70000 \cdot A$$

dove A è la superficie del bacino (espressa in km²).

Lo studio ha messo in luce che un'attenuazione dell'incremento della magnitudo al crescere dell'area del bacino sembra delinearli solo per le unità idrografiche di maggiore estensione. Tale attenuazione può essere attribuita alla possibilità che solo parte dell'unità idrografica sia interessata dagli eventi torrentizi.

Dall'Allegato 3 *Schede monografiche relative alle principali conoidi* del P.R.G.C. del Comune di Trontano (Studio Geologico D'Elia – novembre 1999), in merito alla valutazione eseguita secondo il metodo di Marchi et Al., si ricava quanto segue:

$$M = 70000 \times A$$

$$a = \text{area del bacino in kmq} = 9,714$$

$$m = 679980 \text{ mc}$$

2.3.3. Metodo di Rickenmann (1997)

Con il metodo di Rickenmann si ottiene la valutazione dei volumi di sedimento trasportati dalle colate detritiche in base alla pendenza del conoide ed alla distanza percorsa dalla colata, calcolata dal punto di possibile partenza al punto di deposito.

Tale indice viene determinato con l'espressione:

$$M = (110 - 2.5 \times Jc) \times L$$

Jc (pendenza del conoide in %)

L (distanza percorsa dalla colata in m)

In merito alla valutazione eseguita secondo il metodo di Rickenmann, si ricava quanto segue:

$$Jc \text{ (pendenza del conoide in \%)} = 4.8$$

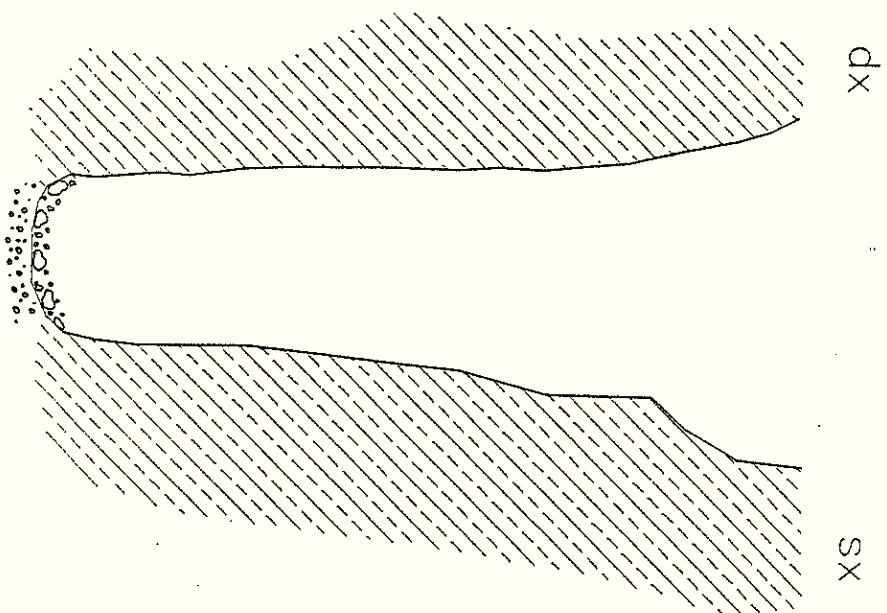
$$L \text{ (distanza percorsa dalla colata in m)} = 250$$

$$m = 24500 \text{ mc}$$

Come già accennato, tutti questi valori vanno presi come stime indicative: le differenze di magnitudo ottenute sono dovute ai diversi parametri impiegati da ciascun metodo, e l'estrema variabilità nei range dei valori ottenuti è, presumibilmente, indice di scarsa affidabilità dei metodi; sarebbe quindi auspicabile avere a disposizione un metodo creato su misura per il territorio in esame.

RIO OGLIANA DI QUARATA

SEZIONE S1



legenda

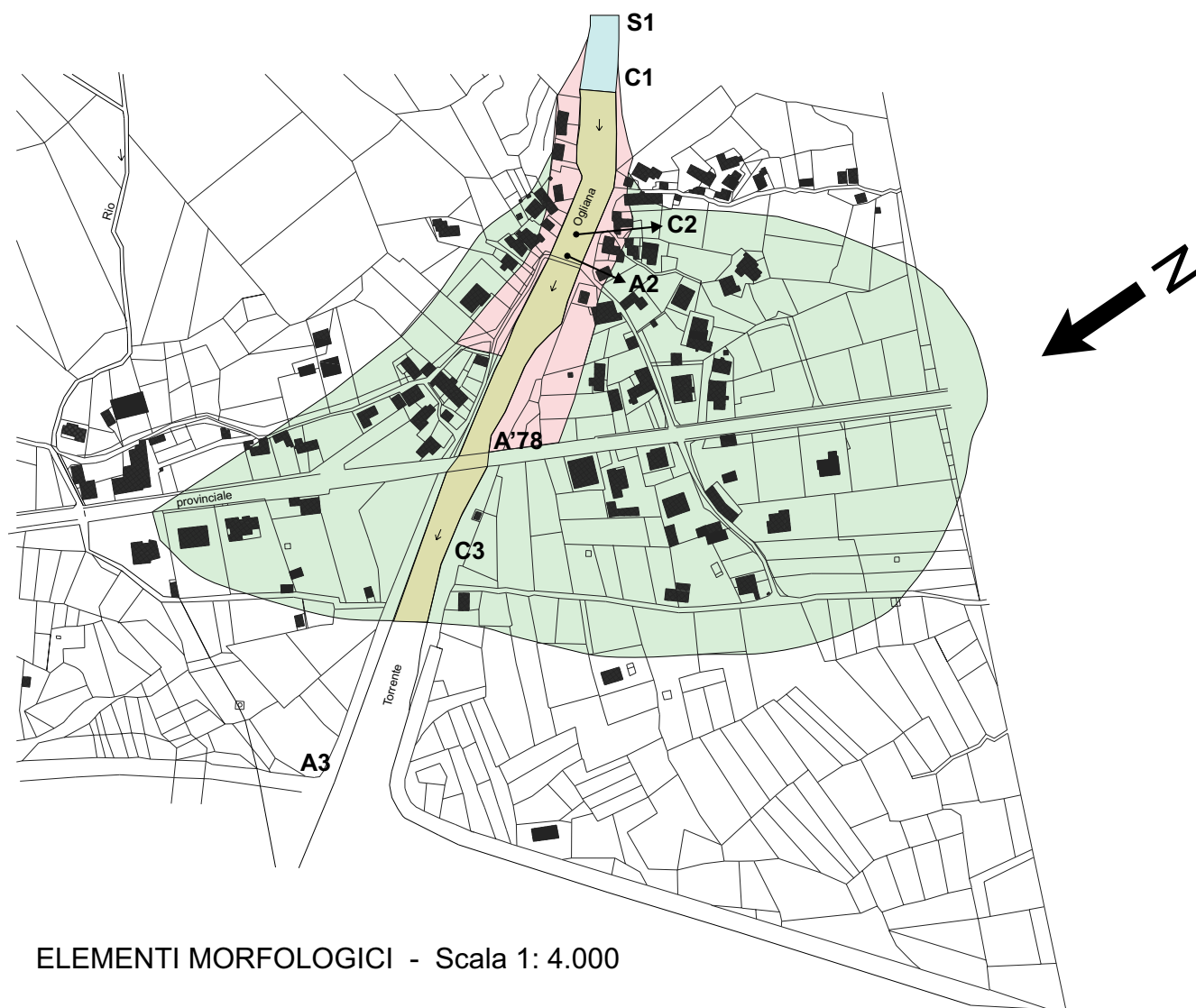
- | | |
|---|------------------|
|  | roccia |
|  | massi e ciottoli |
|  | ghiaia |

scala 1 : 1000

Livello idrometrico alla data della misura
(20 / 11 / 1997): 30 cm

Presenza di vegetazione ad alto fusto in alveo.

RIO OGLIANA DI QUARATA



ELEMENTI MORFOLOGICI - Scala 1: 4.000

Delimitazione dell'apparato



Conoide potenzialmente attivabile per trasporti in massa



Conoide stabilizzato per interventi di regimazione

Canale di scarico attivo



Canale poco inciso

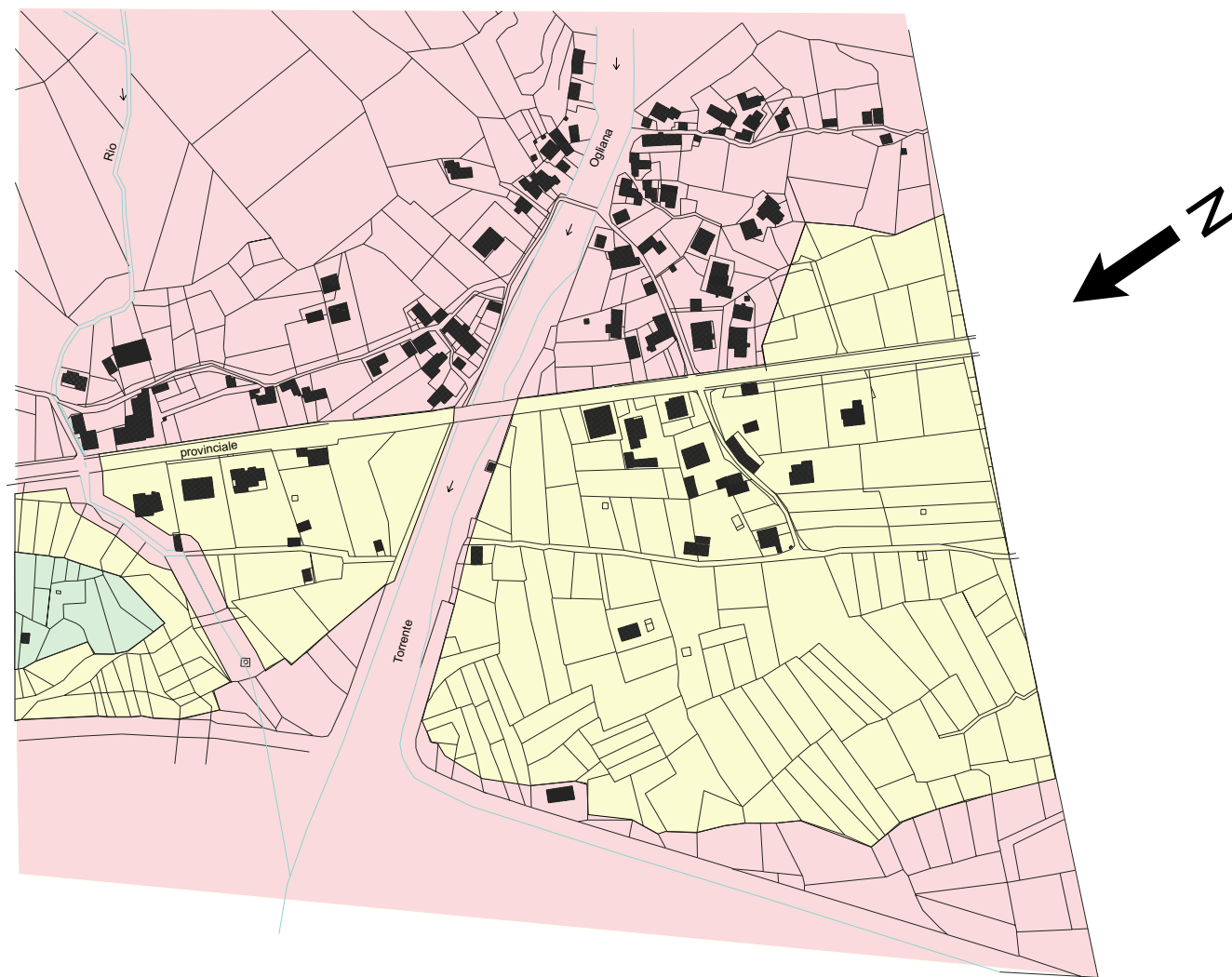


Regimato con opere di difesa

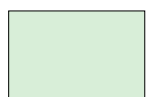
Elementi associati alla scheda di rilevamento: punti di osservazione e misura

S1	Ubicazione dei punti della sezione apicale
A1	Ubicazione dei punti di osservazione dell'altezza delle sponde dal fondo alveo
C1	Ubicazione dei punti di osservazione dell'ampiezza del canale di scarico attivo
A'78	Ubicazione dei danni da osservazioni dirette o da informazioni raccolte e relativo anno

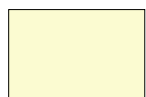
RIO OGLIANA DI QUARATA



CLASSI DI IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA - Scala 1: 4.000



Classe di idoneità 1



Classe di idoneità 2



Classe di idoneità 3

3. CONOIDE ALLUVIONALE RIO FIESCHI

3.1 SCHEDA DI RILEVAMENTO

CONOIDE (codice) _____

TRIBUTARIO (nome e) Rio Fieschi

CODICE _____

CORSO D'ACQUA RICETTORE (nome e codice) T.Ogliana di Pozzolo

POSIZIONE RISPETTO AL CORSO D'ACQUA RICETTORE

Des. ☒Sin. ☐

SEZIONE C.T.R. DI RIFERIMENTO (codice nome) 051120 Villadossola

Conoide attivo ☒

con interventi di regimazione

Conoide re-inciso, stabilizzato, talora con più ordini di terrazzi ☐

Numero di ordini terrazzi riconosciuti

Conoide quiescente, o stabilizzato per interventi di regimazione ☒

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

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 l'approfondimento del corso d'acqua ricettore ☐

DANNI (RILEVATI O DA TESTIMONIANZE LOCALI)

	dan	dis		dan	dis
Centro abitato	A ☐	B ☐	Attraversamenti	G ☐	H ☐
Singolo edificio o nucleo abitato	C ☒	D ☐	Opere idrauliche	I ☐	L ☐
Viabilità	E ☒	F ☐	Manufatti in genere	M ☐	N ☐

Anni (se conosciuti) e danni associati (riportare per anno la tipologia dei danni, ad es. 12/6/1993, C, G).
7/8/1978 C, E

Tracce dell'altezza raggiunta dalla massa fluida di detriti (m)

Da osservazione di terreno, in base a:

depositi P; successioni di erosioni correlabili E; terrazzamenti Te

sedimenti/tracce: su manufatti Tm; su vegetazione Tv

Punto/i di 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 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

	Alveo			Sponde		
Clasti	massi	ciottoli	ghiaie	massi	ciottoli	ghiaie
	☒	☒	☐	☒	☐	☐
Matrice fine						
Elevata		☐			☐	
Media		☒			☐	
Bassa		☐			☒	

APICE DEL CONOIDE

Quota m s.l.m.

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

Prev. fini ☐ fini ingl. pezz. maggiori ☐ prev. grossolani ☐

Diametro medio dei massimi blocchi presenti _____

Riconoscimento di uno o più antichi canali di scarico

si ☐ no ☒

Osservazioni

In zona apicale (sponda sinistra), deposito grossolano di origine dubbia: rimaneggiato (materiale proveniente da disalveo) o in posto (colata)?

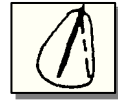
In destra la conoide è stata cavata (materiale utilizzato per la realizzazione dello scalo ferroviario, secondo testimonianze verbali); alla base dell'intaglio il materiale è almeno parzialmente rimaneggiato.

CANALE DI SCARICO ATTIVO

Posizione del canale di scarico attivo

Mediano ☒laterale in sinistra ☐laterale in destra ☐

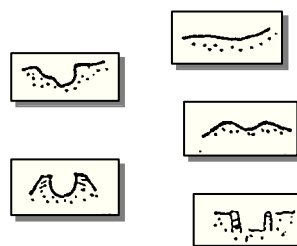
Migrazione presumibile avvenuta nel tempo del canale attivo

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 |



Altezza minima delle sponde dal fondo-alveo

Ampiezza media del canale di scarico attivo

	Apic.	Med.	Ter.		Apic.	Med.	Term.
Sin.	~2 m	~3 m	~2 m		~21 m	~7 m	~2.5 m
Des.	~1.5 m	~3 m	~2 m				

Dimensione massima dei blocchi presenti nei settori apicale, mediano, terminale (diametro medio)

Apic.m Med. m Ter.m.

CONFLUENZA

Quota m s.l.m.

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
 assenti ☒ presenti ☐

INFRASTRUTTURE

Opere sul conoideOpera viaria: SC ☒ SP ☒ SS ☐ autost ☐ ferr. ☐ altro ☐Attraversamenti: ponte ☒ altro ☐Manufatti: edifici ☒ altro ☐ Stima % aree edificate: ~25%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 ☐(evidenziati nella tavola *Direttrici di deflusso in caso di esondazione* allegata al Paragrafo 2.B₂ inerente la valutazione della pericolosità della conoide alluvionale secondo il metodo proposto da Aulitzky (1973))Allegati:

Elenco cartografie prodotte:

- carta degli elementi morfologici, dei punti critici e dei punti di osservazione e misura ☐
- ubicazione opere idrauliche ☒
- Scheda sezione apice: ☒ codice
- Scheda opere idrauliche ☒ codice/i
- Schede fotografie: ☐ codice/i
- Schede dati storici su eventi pregressi: ☒ codice/i
- Schede documentazione: ☐ codice/i

3.2 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DELLA CONOIDE ALLUVIONALE

3.2.1 Melton (1965)

Il numero di Melton (M_e) è un indice che esprime le condizioni di rilievo e di acclività del bacino e viene calcolato nel seguente modo:

$$M_e = (H_{\max} - H_{\min}) \times A^{-0.5}$$

$H_{\max}$: quota massima del bacino;

$H_{\min}$: quota apice conoide;

A : superficie del bacino

Per il bacino in esame risulta:

$$M_e = (1.200 \text{ km} - 0.275 \text{ km}) \times (0.759 \text{ Km}^2)^{-0.5} = 1.06 > 0.50 \quad \text{bacino a rischio di debris-flow}$$

Secondo lo schema interpretativo proposto da alcuni Autori (Marchi et al., 1993; Ceriani et al., 1998) un numero di Melton superiore all'unità indica una prevalenza di trasporto *debris-flow* (colate detritiche), indipendentemente dalla pendenza media della conoide (in questo caso maggiore del 10%).

3.2.2 Aulitzky (1973)

I possibili punti di disalveamento individuati nell'ambito della conoide si trovano in zona apicale (criticità per piene eccezionali, soprattutto in sinistra) e in corrispondenza dell'attraversamento della S.P. che costituisce un notevole restringimento della sezione di deflusso.

Per la conoide del Rio Fieschi si è potuto rispondere a tutte le 6 domande del questionario di Aulitzky:

- ✓ per le domande n.1. (Dimensioni massime del materiale trasportato o eroso di recente) e n.2. (Massimo spessore del singolo strato dei depositi riconoscibili differenziato dall'orizzonte umifero o da uno strato a differente struttura) sono state raccolte informazioni puntuali, limitatamente alla zona apicale;
- ✓ per quanto riguarda i quesiti n.3 (Pendenza del cono di deiezione), n.4 (Attuale copertura vegetale predominante) le numerose misure eseguite hanno permesso di interpolare i dati estendendoli a gran parte della superficie della conoide.

In particolare, riguardo la domanda n. 3, si precisa che la pendenza considerata è quella naturale della conoide (misurata in sito con clisimetro, oppure "ricostruita", qualora risulti alterata da interventi antropici). L'effetto prodotto dalla presenza di scavi e/o riporti è stato valutato in un momento successivo, nell'ipotesi che tale interventi potessero modificare la *pericolosità naturale* (si veda al tal proposito la Tav. 8a dell'Elab. GEO 9, *Carta della zonizzazione e dell'idoneità geologica all'utilizzazione urbanistica*).

Al quesito riguardante la vegetazione è stata attribuita un'importanza relativa, valutata singolarmente per ogni maglia; in pratica, per la singola maglia, il punteggio complessivo è stato determinato sia considerando il parametro vegetazione sia scartandolo (operazione del resto eseguita con tutte le risposte ritenute incerte, alla fine di individuare il risultato più cautelativo);

- ✓ infine, per i quesiti n.5. (Morfologia del terreno in funzione dell'erosione) e n.6. (Condizioni di deflusso) i dati raccolti sono concentrati nell'intorno del canale di scarico attivo, definendo una fascia di ampiezza variabile.

Le interpolazioni operate sui dati degli indicatori morfologici, hanno permesso di definire il parametro pericolosità secondo Aulitzky, su gran parte della superficie della conoide.

Per la conoide in esame la cartografia tematica e di sintesi è stata realizzata a partire da una base catastale a scala 1: 2.000, alla quale è stata sovrapposta la topografia (curve di livello) tratta dalla C.T.R.; tale base è stata suddivisa in celle di 2 cm di lato, pari ad un passo di 40 m.

3.3 VALUTAZIONE EMPIRICA DEI VOLUMI DI SEDIMENTO POTENZIALMENTE TRASPORTATI DALLE COLATE DETRITICHE

3.3.1. Metodo di Hampel (1977)

Dalla valutazione eseguita secondo il metodo di Hampel, che si basa sull'area del bacino e la pendenza della conoide alluvionale, per la conoide del Rio Fieschi si ricava quanto segue:

$$M = 150 \times A(Jc-3)^{2.3}$$

A (area del bacino in kmq = 0.759

Jc (pendenza del conoide in %) = 11

$M = 13596 \text{ mc}$

Si segnala la possibilità di creare in apice del conoide un'ampia zona di ritenuta nel tratto compreso tra le prime due soglie (opere siglate F_S1 e F_S2), mediante la sopraelevazione dei muri d'argine e la trasformazione della seconda soglia in briglia. L'accesso alla zona è garantito dalla pista esistente in sponda destra.

3.3.2. Metodo di Marchi et Al. (1996)

in merito alla valutazione eseguita secondo il metodo di Marchi et Al., si ricava quanto segue:

$$M = 70000 \times A$$

a (area del bacino in kmq = 0.759

$m = 53130 \text{ mc}$

3.3.3. Metodo di Rickenmann (1997)

In merito alla valutazione eseguita secondo il metodo di Rickenmann, si ricava quanto segue:

$$M = (110 - 2.5 \times Jc) \times L$$

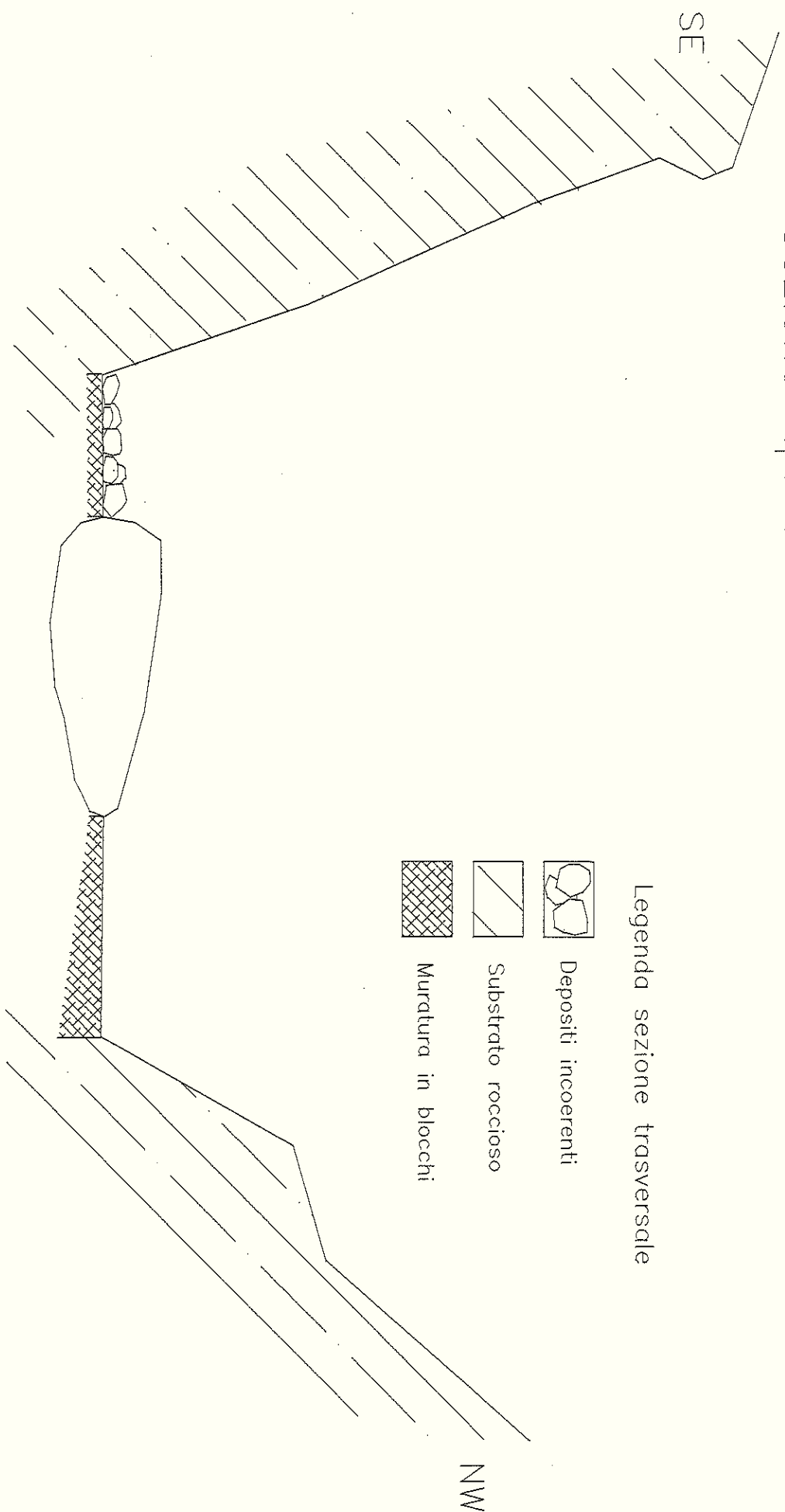
Jc (pendenza del conoide in %) = 11

L (distanza percorsa dalla colata in m) = 250

$M = 20625 \text{ mc}$

Conoide Rio Fieschi

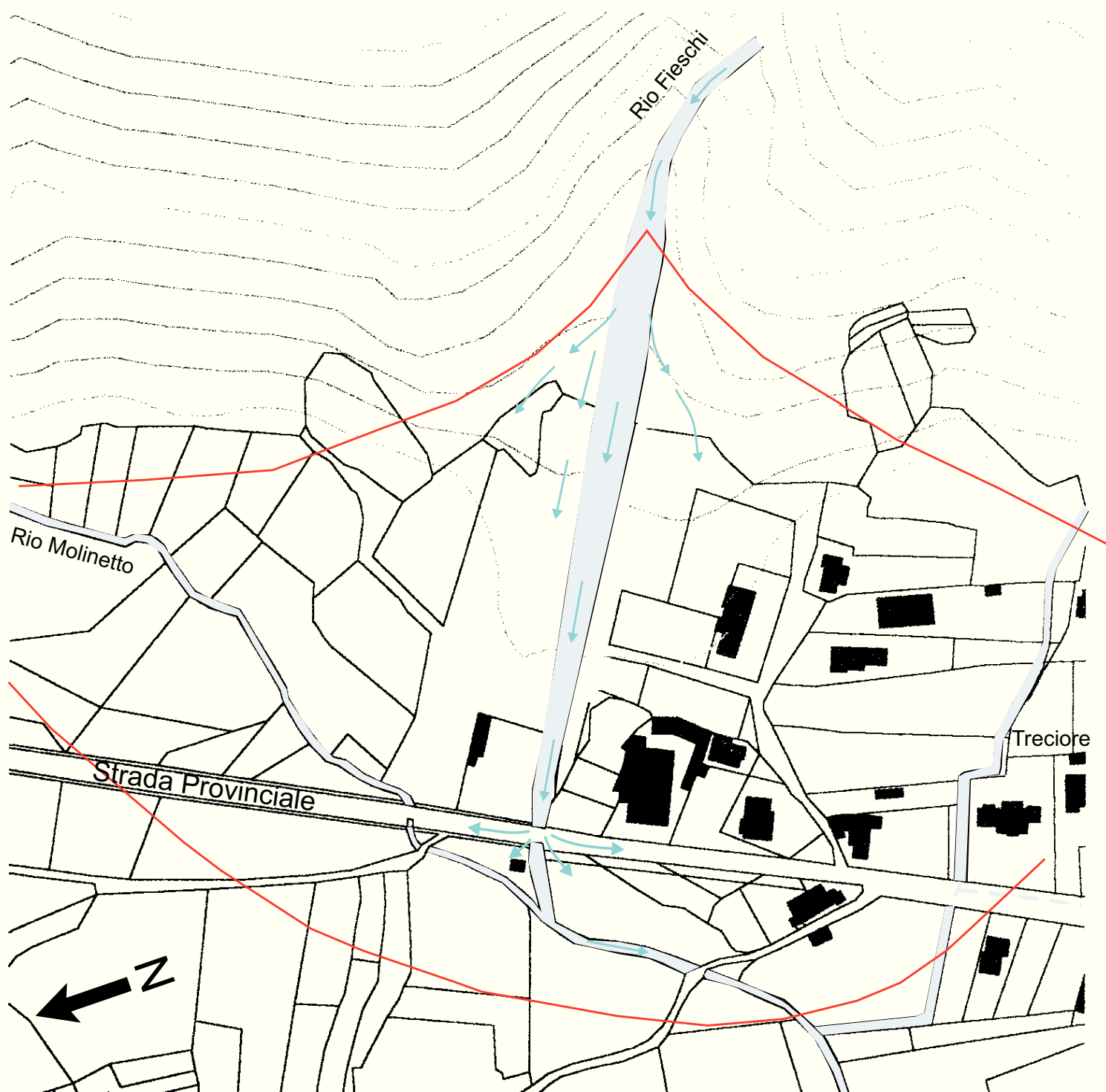
Sezione apicale – scala 1: 200



Livello idrometrico alla data della misura: –

Presenza di vegetazione arbustiva infestante in alveo

Data: 12 novembre 1998



CONOIDE RIO FIESCHI

DIRETTRICI DI DEFLUSSO IN CASO DI ESONDAZIONE
scala 1: 2.000



CONOIDE RIO FIESCHI

DIMENSIONE MASSIMA DEL MATERIALE DETRITICO
scala 1: 2.000

	>1 m ³	(4 punti)
	1-0.2 m ³	(3 punti)
	0.2-0.01 m ³	(2 punti)
	<0.01 m ³	(1 punto)



Accumulo detritico di origine incerta



CONOIDE RIO FIESCHI

SPESSORE MASSIMO DEL SINGOLO STRATO DETRITICO
scala 1: 2.000

	>1 m	(4 punti)
	1-0.5 m	(3 punti)
	0.5-0.1 m	(2 punti)
	<0.1 m	(1 punto)



CONOIDE RIO FIESCHI

PENDENZA DEL CONO DI DEIEZIONE
scala 1: 2.000

	>15 %	(4 punti)
	15-7 %	(3 punti)
	7-2 %	(2 punti)
	<2 %	(1 punto)



CONOIDE RIO FIESCHI

COPERTURA VEGETALE PREDOMINANTE
scala 1: 2.000

	Vegetazione pioniera	(4 punti)
	Vegetazione evoluta	(3 punti)
	Prati terrazzati	(2 punti)
	Prati non terrazzati	(1 punto)



CONOIDE RIO FIESCHI

*MORFOLOGIA DEL TERRENO IN RELAZIONE ALL'AZIONE MODELLATRICE DEL CORSO
D'ACQUA*
scala 1: 2.000

	Solcatura d'erosione	(4 punti)
	Colata	(3 punti)
	Alveo inciso	(2 punti)
	Alveo fort. inciso	(1 punto)



CONOIDE RIO FIESCHI

CONDIZIONI DI DEFLUSSO
scala 1: 2.000

	Sezione strozzata, curve	(4 punti)
	Sezione critica	(3 punti)
	Deflusso poco ostacolato	(2 punti)
	Deflusso facilitato	(1 punto)



CONOIDE RIO FIESCHI

CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA ESONDAZIONE
scala 1: 2.000

-  Area a pericolosità molto elevata
-  Area a pericolosità elevata
-  Area a pericolosità medio-moderata

4. CONOIDE ALLUVIONALE TORRENTE OGLIANA DI POZZOLO

4.1 SCHEDA DI RILEVAMENTO

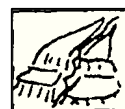
CONOIDE (codice) _____

TRIBUTARIO (nome e) Torrente Ogliana di Pozzolo (R. delle Ravine) CODICE _____CORSO D'ACQUA RICETTORE (nome e codice) F. Toce

POSIZIONE RISPETTO AL CORSO D'ACQUA RICETTORE

Des. ☐Sin. ☒SEZIONE C.T.R. DI RIFERIMENTO (codice nome) 051120 VilladossolaConoide attivo ☒

con interventi di regimazione

Conoide re-inciso, stabilizzato, talora con più ordini di terrazzi ☐

Numero di ordini terrazzi riconosciuti

Conoide quiescente, o stabilizzato per interventi di regimazione ☒

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

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 l'approfondimento del corso d'acqua ricettore ☐

DANNI (RILEVATI O DA TESTIMONIANZE LOCALI)

	dan	dis		dan	dis
Centro abitato	A ☒	B ☐	Attraversamenti	G ☐	H ☒
Singolo edificio o nucleo abitato	C ☐	D ☒	Opere idrauliche	I ☐	L ☐
Viabilità	E ☒	F ☐	Manufatti in genere	M ☐	N ☐

Anni (se conosciuti) e danni associati (riportare per anno la tipologia dei danni, ad es. 12/6/1993, C, G).
 26,27/8/1900 A, D, E, H

Tracce dell'altezza raggiunta dalla massa fluida di detriti (m)

Da osservazione di terreno, in base a:

depositi P; successioni di erosioni correlabili E; terrazzamenti Te

sedimenti/tracce: su manufatti Tm; su vegetazione Tv

Punto/i di 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 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

	Alveo			Sponde		
Clasti	massi	ciottoli	ghiaie	massi	ciottoli	ghiaie
	☐	☒	☒	☒	☒	☐
Matrice fine						
Elevata		☐			☐	
Media		☒			☐	
Bassa		☐			☒	

APICE DEL CONOIDE

Quota m s.l.m.

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

Prev. fini ☐ fini ingl. pezz. maggiori ☐ prev. grossolani ☐

Diametro medio dei massimi blocchi presenti _____

Riconoscimento di uno o più antichi canali di scarico

si ☒ no ☐

Osservazioni

Si tratta di blandi avvallamenti sulla superficie del conoide medio-distale, **attualmente quiescenti.**

CANALE DI SCARICO ATTIVO

Posizione del canale di scarico attivo

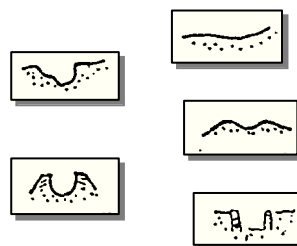
Mediano ☒laterale in sinistra ☐laterale in destra ☐

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 |



Altezza minima delle sponde dal fondo-alveo

Ampiezza media del canale di scarico attivo

	Apic.	Med.	Ter.		Apic.	Med.	Term.
Sin.	~5 m	~4 m	~5 m		~15 m	~25 m	~15 m
Des.	~8 m	~4 m	~3 m				

Dimensione massima dei blocchi presenti nei settori apicale, mediano, terminale (diametro medio)

Apic.m	~0.8	Med. m	~0.6	Ter.m.	~0.15
--------	------	--------	------	--------	-------

CONFLUENZA

Quota m s.l.m. ~ 230

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
assenti ☐ presenti ☒

INFRASTRUTTURE

Opere sul conoideOpera viaria: SC ☒ SP ☒ SS ☐ autost ☐ ferr. ☒ altro ☐Attraversamenti: ponte ☒ altro ☐Manufatti: edifici ☒ altro ☒ Stima % aree edificate: ~30 %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 ☒

(i punti di esondazione evidenziati nella tavola *Direttrici di deflusso in caso di esondazione* allegata al Paragrafo 2.C₂ inerente la valutazione della pericolosità della conoide alluvionale secondo il metodo proposto da Aulitzky, sono riferibili all'analisi storica, in quanto riproducono le rotte di esondazione verificatesi nell'alluvione dell'agosto 1900; allo stato attuale, a seguito delle opere di sistemazione idraulica realizzate, il disalveamento non sarebbe più possibile, così come dimostrato dalle verifiche idrauliche condotte dall'ing. Falcicola in corrispondenza del ponte della S.P.)

Allegati:

Elenco cartografie prodotte:

- carta degli elementi morfologici, dei punti critici e dei punti di osservazione e misura ☐
- ubicazione opere idrauliche ☒
- Scheda sezione apice: ☒ codice
- Scheda opere idrauliche ☒ codice/i
- Schede fotografie: ☐ codice/i
- Schede dati storici su eventi pregressi: ☒ codice/i
- Schede documentazione: ☐ codice/i

4.2 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DELLA CONOIDE ALLUVIONALE

4.2.1 Melton (1965)

Il numero di Melton (M_e) è un indice che esprime le condizioni di rilievo e di acclività del bacino e viene calcolato nel seguente modo:

$$M_e = (H_{\max} - H_{\min}) \times A^{-0.5}$$

$H_{\max}$: quota massima del bacino;

$H_{\min}$: quota apice conoide;

A : superficie del bacino

Per il bacino in esame risulta:

$$M_e = (2,087 \text{ km} - 0.265 \text{ km}) \times (13.72 \text{ km}^2)^{-0.5} = 0.49 < 0.50 \quad \text{bacino non a rischio di } debris\text{-flow} \\ \text{(condizioni limite)}$$

Considerato insieme alla pendenza delle conoidi alluvionali, il numero di Melton permette di valutare in prima approssimazione la tipologia dei processi torrentizi attivi (Marchi et al., 1993; Ceriani et al., 1998). Nel caso in esame, essendo la pendenza media della conoide compresa tra 2 e 10 %, si tratterebbe di una conoide di tipo misto, in cui sono stati attivi fenomeni di *debris-flow* accanto a fenomeni di *debris-flood* (colate detritiche – alluvioni con trasporto solido).

4.2.2 Aulitzky (1973)

Si rimanda al paragrafo 1.1.2 per alcune generalità sul metodo.

Nel caso in esame, l'individuazione delle possibili vie di esondazione si è basata sulle informazioni reperite con la ricerca storica; in particolare, nel corso dell'unico evento documentato di trasporto solido in conoide (agosto 1900) l'esondazione avvenne in corrispondenza del ponte della S.P., a causa dello sbarramento dell'attraversamento stesso. Nel valutare la pericolosità da esondazione secondo Aulitzky, in via cautelativa non si è tenuto conto delle verifiche idrauliche, condotte dall'ing. Falciola in corrispondenza del ponte, che tendono ad escludere, allo stato attuale, un possibile disalveamento; anche la zonizzazione (Tav. 8a) è stata sviluppata coerentemente con le risultanze di Aulitzky, senza tener conto delle suddette verifiche idrauliche.

Per la conoide del T. Ogliana di Pozzolo è stato possibile rispondere localmente alle 6 domande del questionario di Aulitzky:

- ✓ per le domande n.1. (Dimensioni massime del materiale trasportato o eroso di recente) e n.2. (Massimo spessore del singolo strato dei depositi riconoscibili differenziato dall'orizzonte umifero o da uno strato a differente struttura) sono stati raccolti dati puntuali, concentrati nell'intorno del canale di scarico attivo;
- ✓ per quanto riguarda i quesiti n.3 (Pendenza del cono di deiezione), n.4 (Attuale copertura vegetale predominante) le osservazioni eseguite hanno permesso di interpolare i dati estendendoli a gran parte della superficie della conoide.

Anche in questo caso, come già sottolineato per la conoide del Rio Fieschi, al quesito riguardante la vegetazione è stata attribuita un'importanza relativa, valutata singolarmente per ogni maglia;

- ✓ infine, per i quesiti n.5. (Morfologia del terreno in funzione dell'erosione) e n.6. (Condizioni di deflusso) i dati raccolti sono concentrati nell'intorno del canale di scarico attivo.

Le interpolazioni operate sui dati degli indicatori morfologici, hanno permesso di definire il parametro *pericolosità* secondo Aulitzky, su gran parte della superficie della conoide.

Per la conoide in esame la cartografia tematica e di sintesi è stata realizzata a partire da una base catastale a scala 1: 5.000, alla quale è stata sovrapposta la topografia (curve di livello) tratta dalla C.T.R.; tale base è stata suddivisa in celle di 1cm di lato, pari ad un passo di 50 m.

Si precisa che, nelle tavole allegate, in legenda sono state riportate tutte le risposte previste da Aulitzky, anche quando non presenti nella situazione in esame.

4.3 VALUTAZIONE EMPIRICA DEI VOLUMI DI SEDIMENTO POTENZIALMENTE TRASPORTATI DALLE COLATE DETRITICHE

4.3.1. Metodo di Hampel (1977)

Dalla valutazione eseguita secondo il metodo di Hampel, per il T. Ogliana di Pozzolo si ricava:

$$M = 150 \times A(Jc-3)^{2.3}$$

A (area del bacino in kmq) = 13.72

Jc (pendenza del conoide in %) = 7

$M = 49909 mc$

Immediatamente a monte dell'apice del conoide, si sviluppa un tratto d'alveo a debole pendenza in corrispondenza del quale la presenza di linee di disturbo strutturali (parallele a scistosità regionale) determina la presenza di un'ampia varice che funge da naturale zona di deposito.

4.3.2. Metodo di Marchi et Al. (1996)

In merito alla valutazione eseguita secondo il metodo di Marchi et Al., si ricava quanto segue:

$$M = 70000 \times A$$

A (area del bacino in kmq) = 13.72

$M = 960400 mc$

3.3.3. Metodo di Rickenmann (1997)

In merito alla valutazione eseguita secondo questo metodo, si ricava quanto segue:

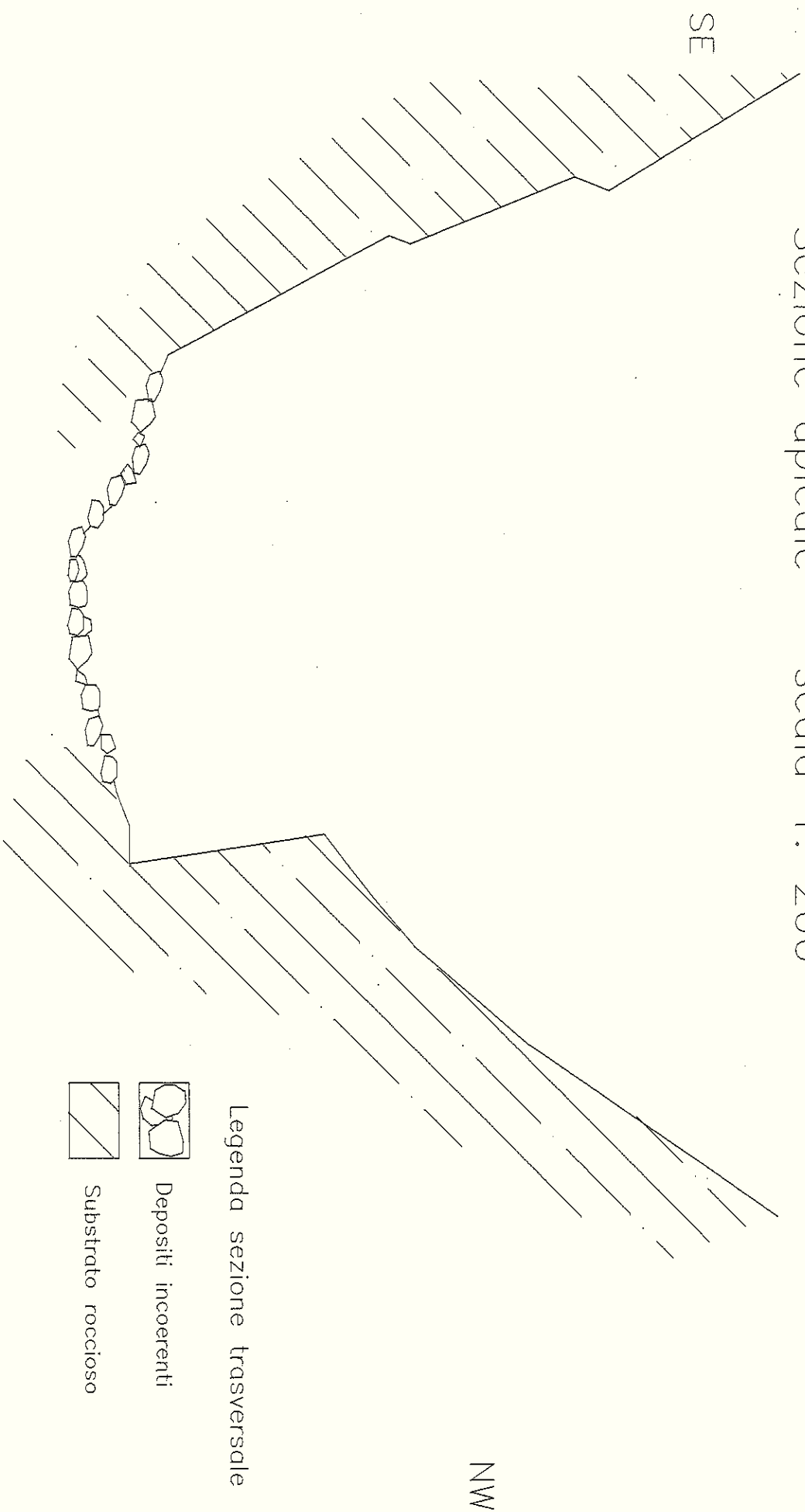
$$M = (110 - 2.5 \times Jc) \times L$$

Jc (pendenza del conoide in %) = 7

L (distanza percorsa dalla colata in m) = 600

$M = 55500 mc$

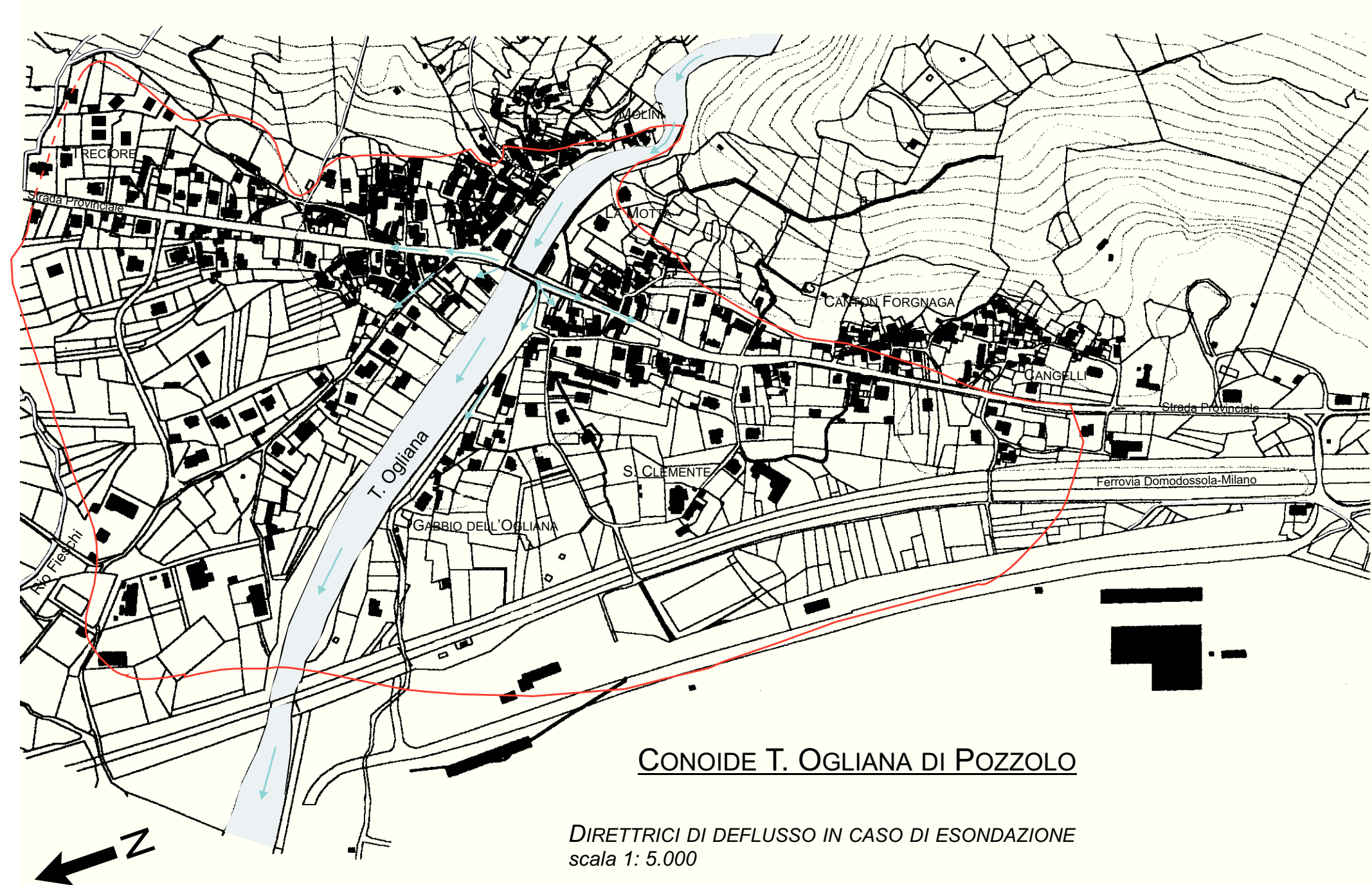
Conoide Torrente Ogliana di Pozzolo Sezione apicale – scala 1: 200

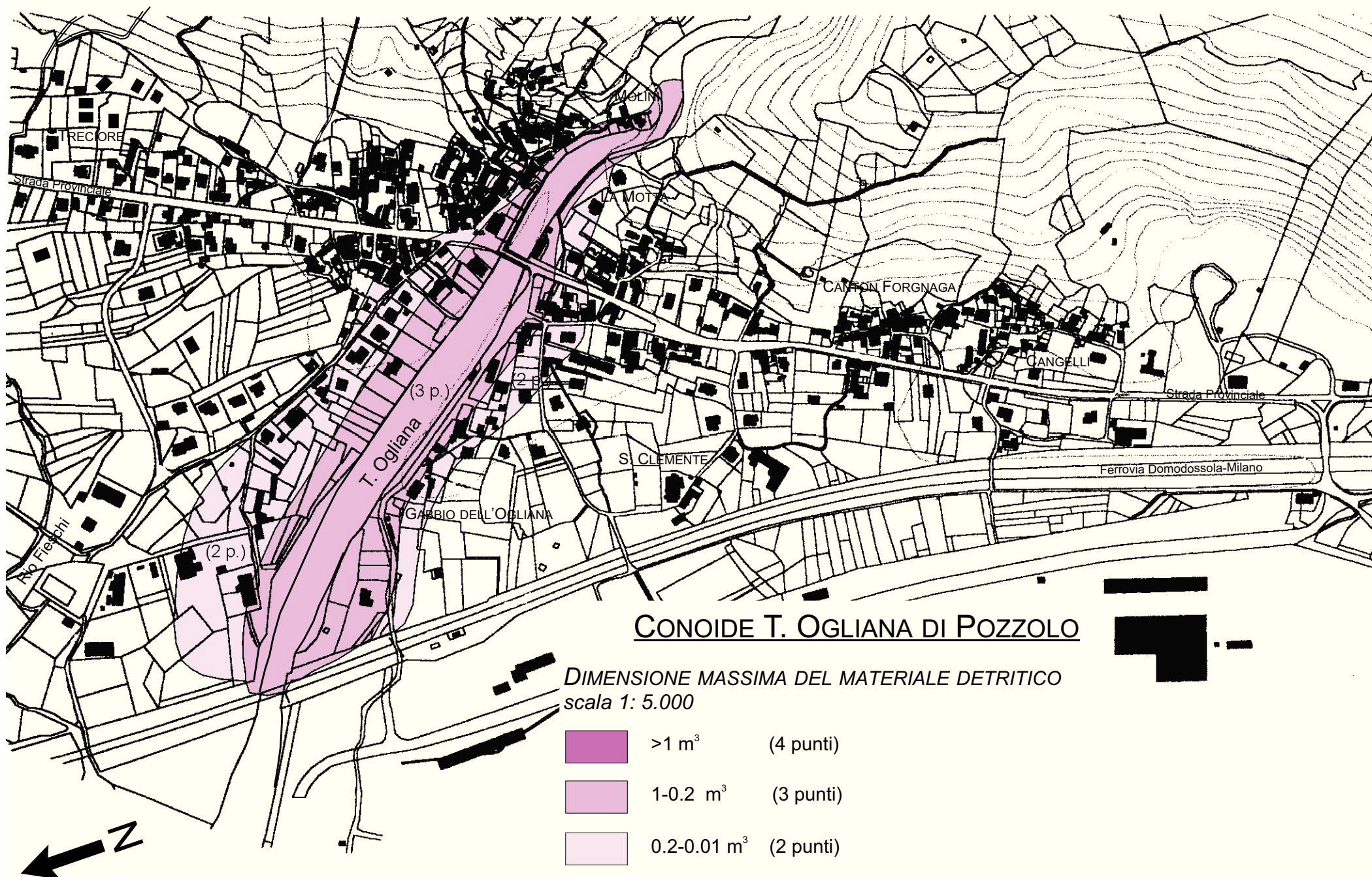


Livello idrometrico alla data della misura: 0.50 m

Presenza di vegetazione arbustiva infestante in alveo

Data: 10 novembre 1998

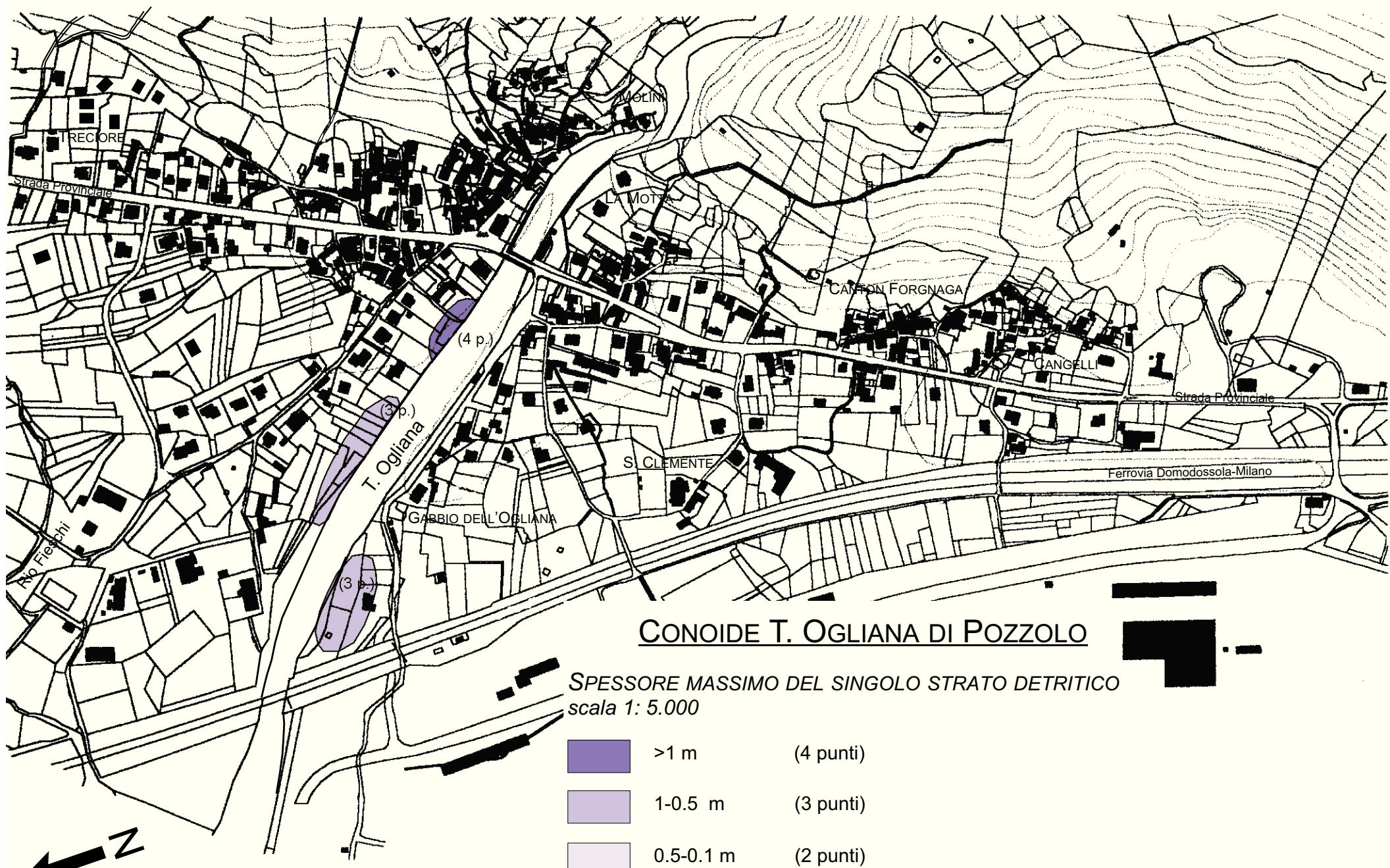




CONOIDE T. OGLIANA DI POZZOLO

DIMENSIONE MASSIMA DEL MATERIALE DETRITICO
scala 1: 5.000

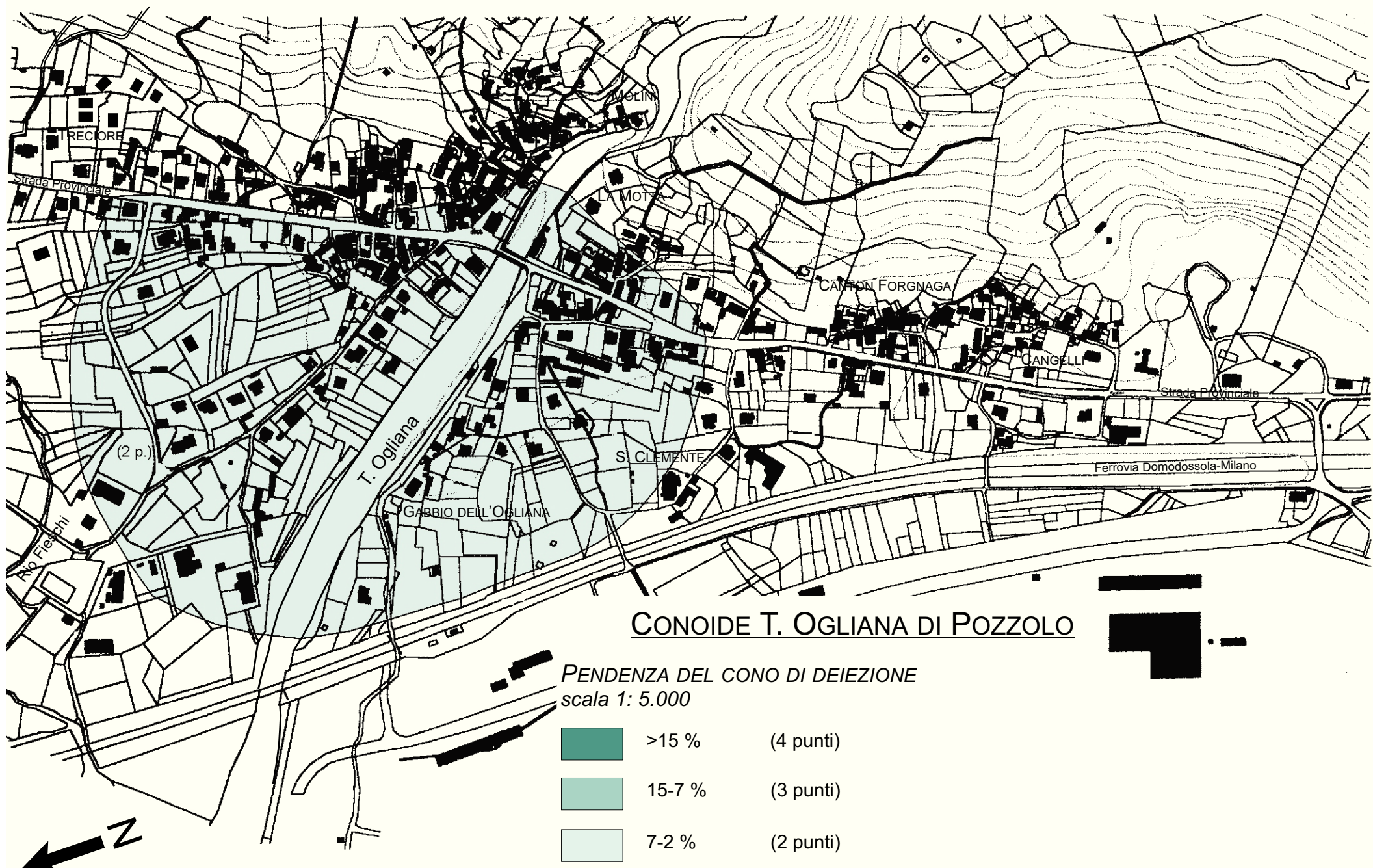
- >1 m³ (4 punti)
- 1-0.2 m³ (3 punti)
- 0.2-0.01 m³ (2 punti)
- <0.01 m³ (1 punto)



CONOIDE T. OGLIANA DI POZZOLO

SPESSORE MASSIMO DEL SINGOLO STRATO DETRITICO
scala 1: 5.000

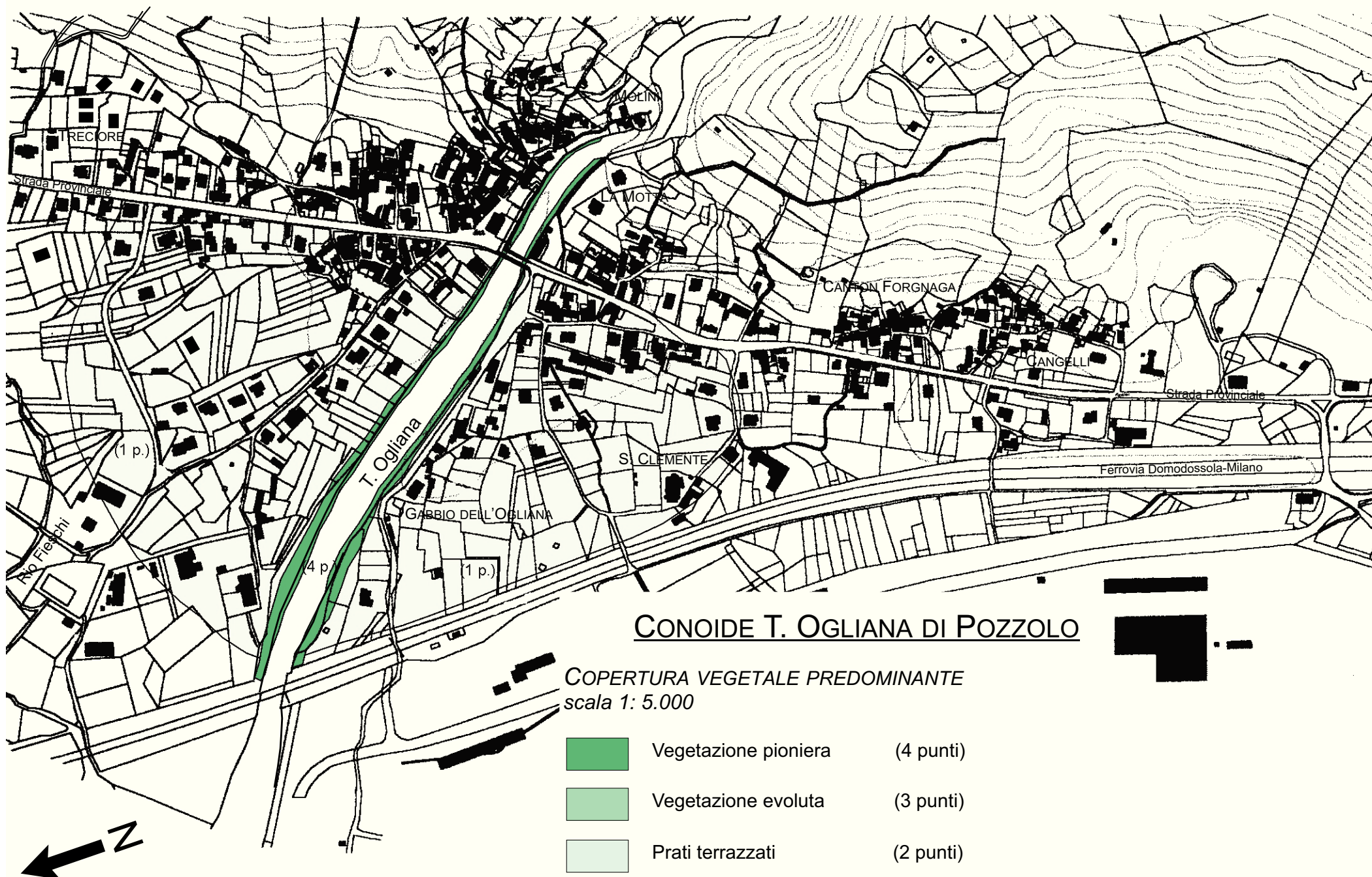
	>1 m	(4 punti)
	1-0.5 m	(3 punti)
	0.5-0.1 m	(2 punti)
	<0.1 m	(1 punto)



CONOIDE T. OGLIANA DI POZZOLO

PENDENZA DEL CONO DI DEIEZIONE
scala 1: 5.000

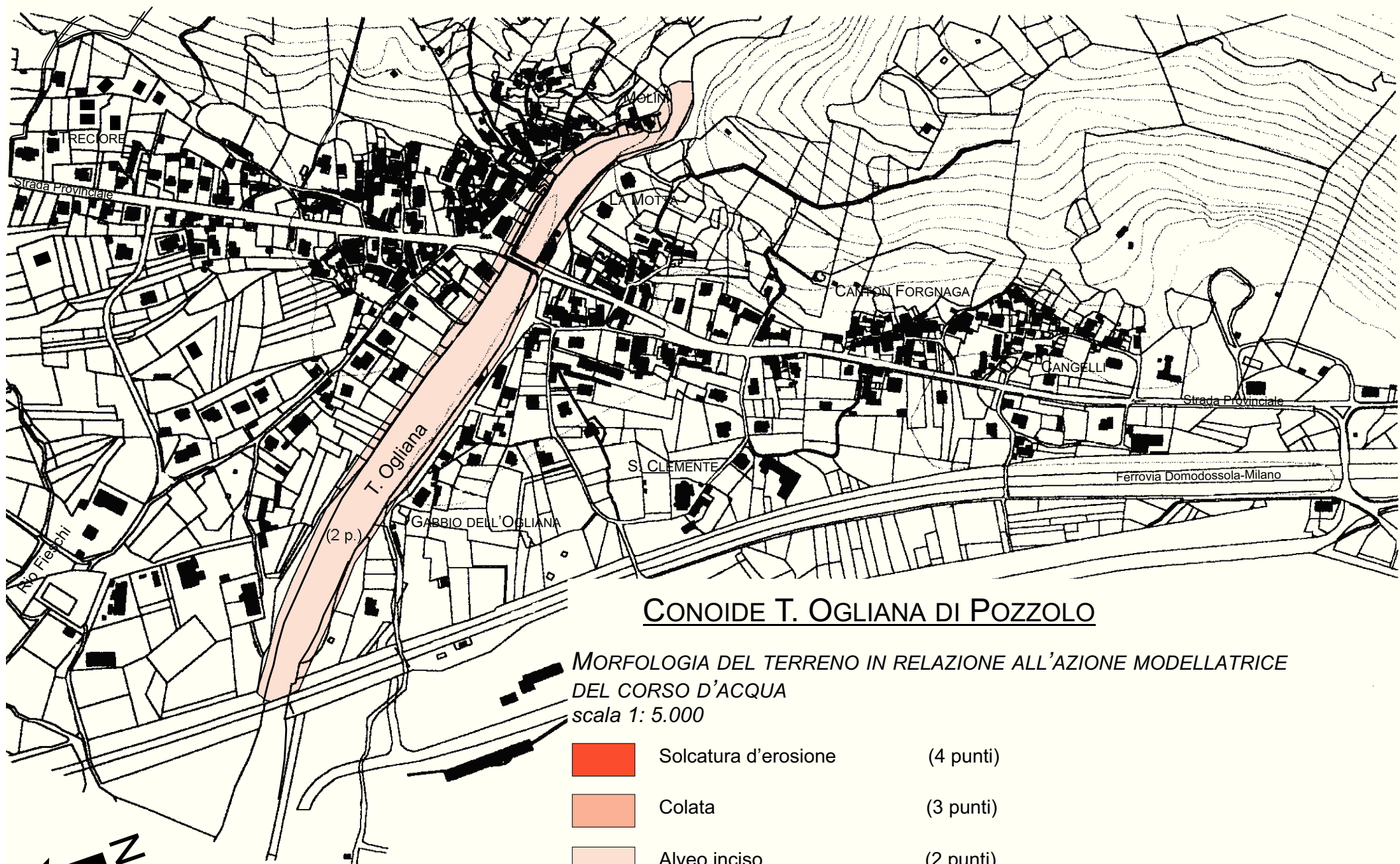
	>15 %	(4 punti)
	15-7 %	(3 punti)
	7-2 %	(2 punti)
	<2 %	(1 punto)



CONOIDE T. OGLIANA DI POZZOLO

COPERTURA VEGETALE PREDOMINANTE
scala 1: 5.000

	Vegetazione pioniera	(4 punti)
	Vegetazione evoluta	(3 punti)
	Prati terrazzati	(2 punti)
	Prati non terrazzati	(1 punto)

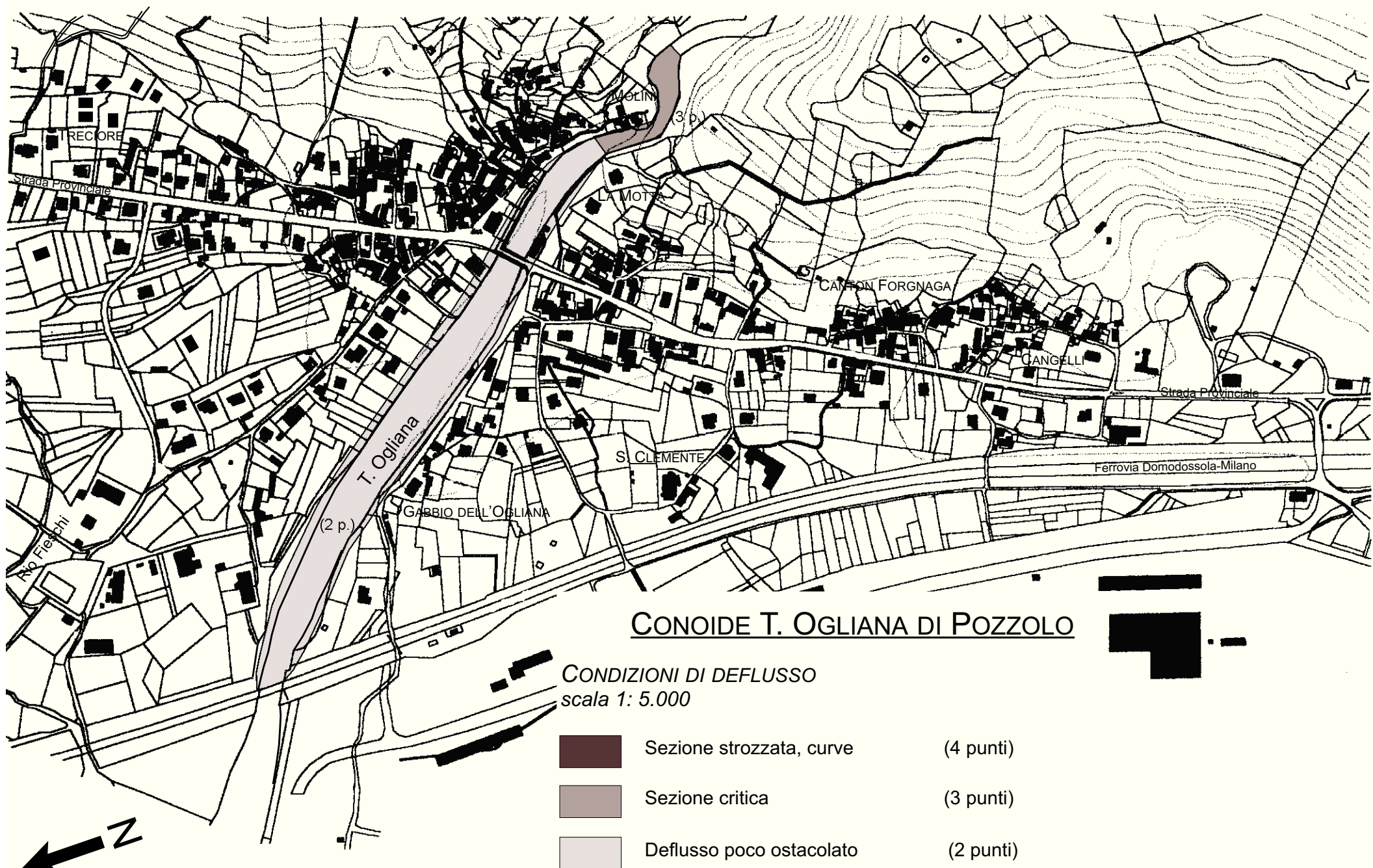


CONOIDE T. OGLIANA DI POZZOLO

MORFOLOGIA DEL TERRENO IN RELAZIONE ALL'AZIONE MODELLATRICE
DEL CORSO D'ACQUA

scala 1: 5.000

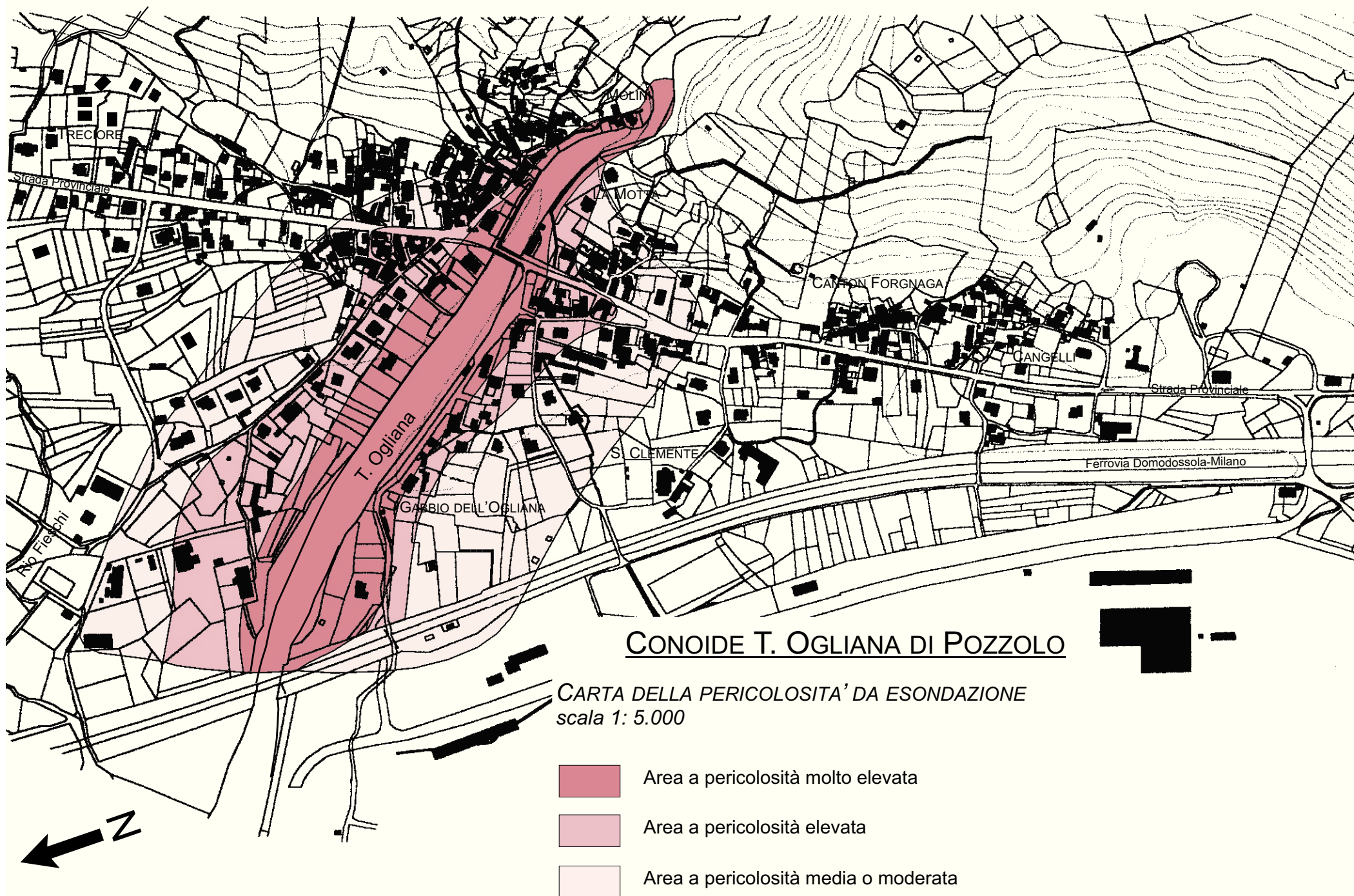
	Solcatura d'erosione	(4 punti)
	Colata	(3 punti)
	Alveo inciso	(2 punti)
	Alveo fortemente inciso	(1 punto)



CONOIDE T. OGLIANA DI POZZOLO

CONDIZIONI DI DEFLUSSO
scala 1: 5.000

	Sezione strozzata, curve	(4 punti)
	Sezione critica	(3 punti)
	Deflusso poco ostacolato	(2 punti)
	Deflusso facilitato	(1 punto)



5. CONOIDE ALLUVIONALE RIO DI CUZZEGO

5.1 SCHEDA DI RILEVAMENTO

CONOIDE (codice) _____

TRIBUTARIO (nome e) Rio di Cuzzego

CODICE _____

CORSO D'ACQUA RICETTORE (nome e codice) F. Toce

POSIZIONE RISPETTO AL CORSO D'ACQUA RICETTORE

Des. ☐Sin. ☒

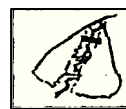
SEZIONE C.T.R. DI RIFERIMENTO (codice nome) 051120 Villadossola

Conoide attivo ☒

con interventi di regimazione

Conoide re-inciso, stabilizzato, talora con più ordini di terrazzi ☐

Numero di ordini terrazzi riconosciuti

Conoide quiescente, o stabilizzato per interventi di regimazione ☒

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

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 l'approfondimento del corso d'acqua ricettore ☐

DANNI (RILEVATI O DA TESTIMONIANZE LOCALI)

	dan	dis		dan	dis
Centro abitato	A ☒	B ☐	Attraversamenti	G ☐	H ☐
Singolo edificio o nucleo abitato	C ☒	D ☒	Opere idrauliche	I ☐	L ☐
Viabilità	E ☒	F ☐	Manufatti in genere	M ☐	N ☐

Anni (se conosciuti) e danni associati (riportare per anno la tipologia dei danni, ad es. 12/6/1993, C, G).

16/10/1610 A

23,24/08/1900 D

07/08/1978 C, D, E

Tracce dell'altezza raggiunta dalla massa fluida di detriti (m)

Da osservazione di terreno, in base a:

depositi P; successioni di erosioni correlabili E; terrazzamenti Te

sedimenti/tracce: su manufatti Tm; su vegetazione Tv

Punto/i di 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

7, Tm (misura riferita al fondo alveo)

Settore mediano

Settore terminale

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

	Alveo			Sponde		
Clasti	massi	ciottoli	ghiaie	massi	ciottoli	ghiaie
	☐	☒	☒	☒	☒	☐
Matrice fine						
Elevata		☐			☐	
Media		☒			☐	
Bassa		☐			☒	

APICE DEL CONOIDE

Quota m s.l.m.

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

Prev. fini ☐ fini ingl. pezz. maggiori ☐ prev. grossolani ☐

Diametro medio dei massimi blocchi presenti _____

Riconoscimento di uno o più antichi canali di scarico

si ☐ no ☒

Osservazioni

Osservato un blando avvallamento nel tratto medio-apicale del conoide, in sponda destra, alle spalle dell'argine

CANALE DI SCARICO ATTIVO

Posizione del canale di scarico attivo

Mediano ☐laterale in sinistra ☐laterale in destra ☒

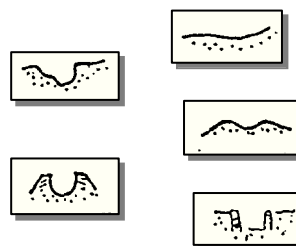
Migrazione presumibile avvenuta nel tempo del canale attivo

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 |



Altezza minima delle sponde dal fondo-alveo

	Apic.	Med.	Ter.
Sin.	~3 m	~3.5 m	~ m
Des.	~3 m	~3.5 m	~ m

Ampiezza media del canale di scarico attivo

Apic.	Med.	Term.
~15 m	~30 m	~25 m

Dimensione massima dei blocchi presenti nei settori apicale, mediano, terminale (diametro medio)

Apic.m	~0.5	Med. m	~0.3	Ter.m.	~ 0.15
--------	-----------------------------------	--------	-----------------------------------	--------	-------------------------------------

CONFLUENZA

Quota m s.l.m. 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
assenti ☐ presenti ☒

INFRASTRUTTURE

Opere sul conoideOpera viaria: SC ☒ SP ☒ SS ☐ autost ☐ ferr. ☒ altro ☐Attraversamenti: ponte ☒ altro ☐Manufatti: edifici ☒ altro ☒ Stima % aree edificate: ~55 %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 ☐(evidenziati nella tavola *Direttrici di deflusso in caso di esondazione* allegata al Paragrafo 2.D₂ inerente la valutazione della pericolosità della conoide alluvionale secondo il metodo proposto da Aulitzky (1973))Allegati:

Elenco cartografie prodotte:

- carta degli elementi morfologici, dei punti critici e dei punti di osservazione e misura ☐
- ubicazione opere idrauliche ☒
- Scheda sezione apice: ☒ codice
- Scheda opere idrauliche ☒ codice/i
- Schede fotografie: ☐ codice/i
- Schede dati storici su eventi pregressi: ☒ codice/i
- Schede documentazione: ☐ codice/i

5.2 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DELLA CONOIDE ALLUVIONALE

5.2.1 Melton (1965)

Il numero di Melton (M_e) è un indice che esprime le condizioni di rilievo e di acclività del bacino e viene calcolato nel seguente modo:

$$M_e = (H_{\max} - H_{\min}) \times A^{-0.5}$$

$H_{\max}$: quota massima del bacino;

$H_{\min}$: quota apice conoide;

A : superficie del bacino

Per il bacino in esame risulta:

$$M_e = (1,710 \text{ km} - 0.280 \text{ km}) \times (1.66 \text{ Km}^2)^{-0.5} = 1.11 > 0.50 \quad \text{bacino a rischio di debris-flow}$$

Secondo lo schema interpretativo proposto da alcuni Autori (Marchi et al., 1993; Ceriani et al., 1998) un numero di Melton superiore all'unità indica una prevalenza di trasporto *debris-flow* (colate detritiche), indipendentemente dalla pendenza media della conoide (in questo caso maggiore del 10%).

5.2.2 Aulitzky (1973)

Si rimanda al paragrafo 1.1.2 per alcune generalità sul metodo.

In seguito all'evento alluvionale dell'agosto 1978, nei tratti apicale e mediano del canale di scarico attivo sono state realizzate opere idrauliche longitudinali e trasversali, la cui presenza riduce, di fatto, la possibilità di esondazione del corso d'acqua in caso di piene a carattere eccezionale. Sulla base delle osservazioni svolte in sito, possibili punti critici di disalveamento, in condizioni estreme, potrebbero trovarsi in corrispondenza degli attraversamenti (in particolare, ponte della S.C. in zona apicale, dove il corso d'acqua piega prima verso Ovest, quindi verso Nord-Ovest), delle soglie che riducono l'altezza delle sponde nel tratto mediano ed, eventualmente, del restringimento d'alveo a valle della S.P..

Per la conoide in esame è stato possibile rispondere a 5 delle 6 domande del questionario di Aulitzky:

- ✓ per la domanda n.1 (Dimensioni massime del materiale trasportato o eroso di recente) le osservazioni riguardano solo il canale di scarico attivo, non essendo presenti sulla conoide depositi di recente sedimentazione, né scavi aperti;
- ✓ per quanto riguarda i quesiti n.3 (Pendenza del cono di deiezione), n.4 (Attuale copertura vegetale predominante) le osservazioni eseguite hanno permesso di interpolare i dati estendendoli a buona parte della superficie della conoide. Anche in questo caso, al quesito riguardante la vegetazione è stata attribuita un'importanza relativa, valutata singolarmente per ogni maglia;
- ✓ infine, per i quesiti n.5 (Morfologia del terreno in funzione dell'erosione) e n.6 (Condizioni di deflusso) i dati raccolti riguardano il canale di scarico attivo e le fasce latitanti.

In nessun punto è stato possibile osservare lo spessore di strati detritici attribuibili ad un singolo evento di trasporto in massa (quesito n.2. *Massimo spessore del singolo strato dei depositi riconoscibili differenziato dall'orizzonte unifero o da uno strato a differente struttura*).

Le interpolazioni operate sui dati degli indicatori morfologici, hanno permesso di definire il parametro pericolosità secondo Aulitzky, su gran parte della superficie della conoide.

Per la conoide in esame la cartografia tematica e di sintesi è stata realizzata a partire da una base catastale a scala 1: 2.500, alla quale è stata sovrapposta la topografia (curve di livello) tratta dalla C.T.R.; tale base è stata suddivisa in celle di 1.6 cm di lato, pari ad un passo di 40 m.

Si precisa che, nelle tavole allegate, in legenda sono state riportate tutte le risposte previste da Aulitzky, anche quando non presenti nella situazione in esame.

5.3 VALUTAZIONE EMPIRICA DEI VOLUMI DI SEDIMENTO POTENZIALMENTE TRASPORTATI DALLE COLATE DETRITICHE

5.3.1. Metodo di Hampel (1977)

Dalla valutazione eseguita secondo il metodo di Hampel, per il Rio di Cuzzego si ricava quanto segue:

$$M = 150 \times A(Jc-3)^{2.3}$$

A (area del bacino in kmq) = 1.66

Jc (pendenza del conoide in %) = 11

$M = 29737 \text{ mc}$

In apice del conoide sono già state realizzate, e risultano in ottimo stato di manutenzione, due briglie selettive (opere siglate C_B1a,b) con buona capacità di ritenuta. Per la precisione, da stima operata sul terreno, l'insieme delle briglie e delle soglie esistenti in apice di conoide può trattenere un totale di circa 10.000 m³.

5.3.2. Metodo di Marchi et Al. (1996)

In merito alla valutazione eseguita secondo il metodo di Marchi et Al., si ricava quanto segue:

$$M = 70000 \times A$$

A (area del bacino in kmq) = 1.66

$M = 116200 \text{ mc}$

5.3.3. Metodo di Rickenmann (1997)

In merito alla valutazione eseguita secondo questo metodo, si ricava quanto segue:

$$M = (110 - 2.5 \times Jc) \times L$$

Jc (pendenza del conoide in %) = 11

L (distanza percorsa dalla colata in m) = 600

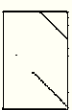
$M = 49500 \text{ mc}$

Conoide Rio di Cuzzego

Sezione apicale – scala 1: 200

S

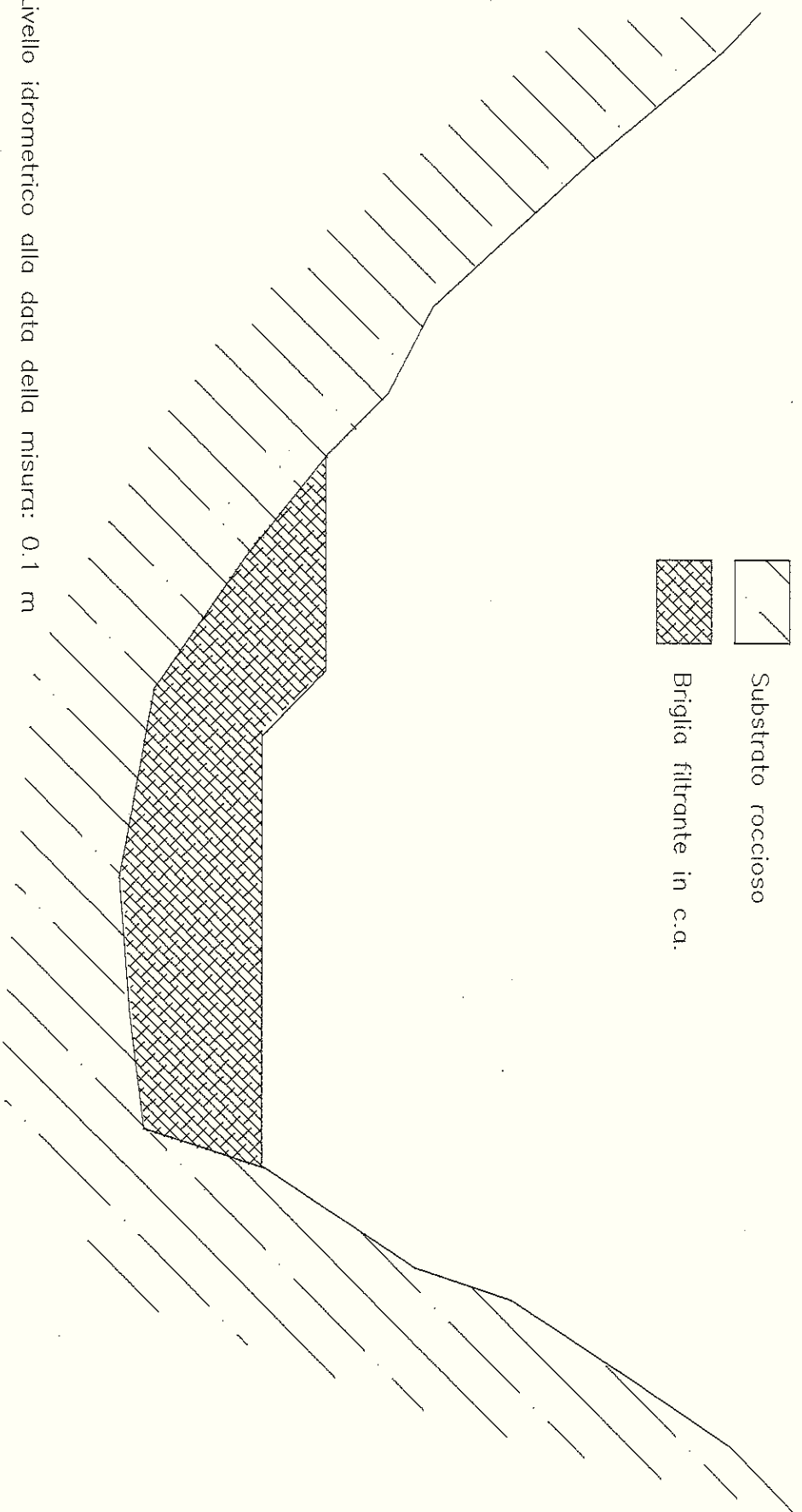
Legenda sezione trasversale



Substrato roccioso



Briglia filtrante in c.a.

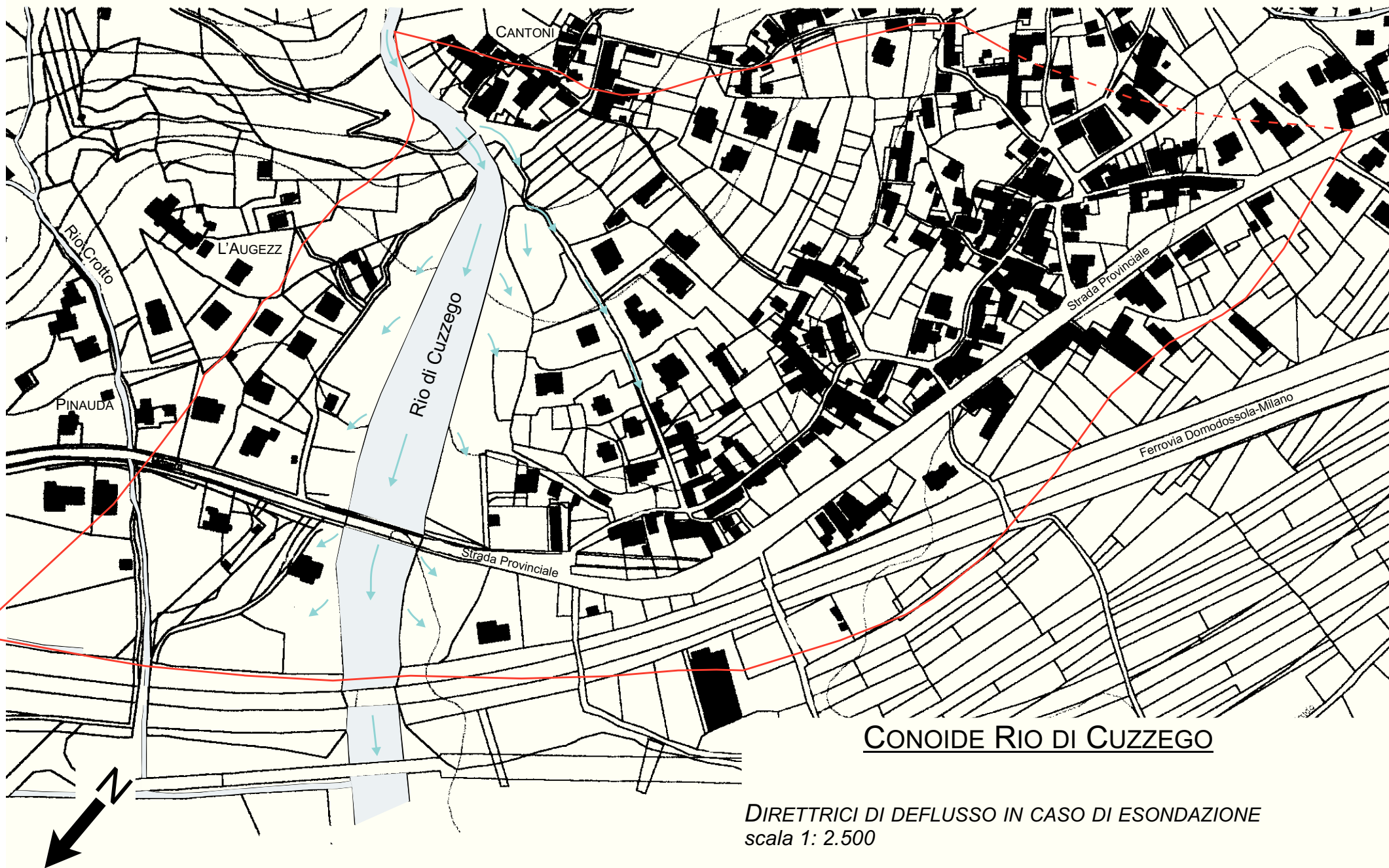


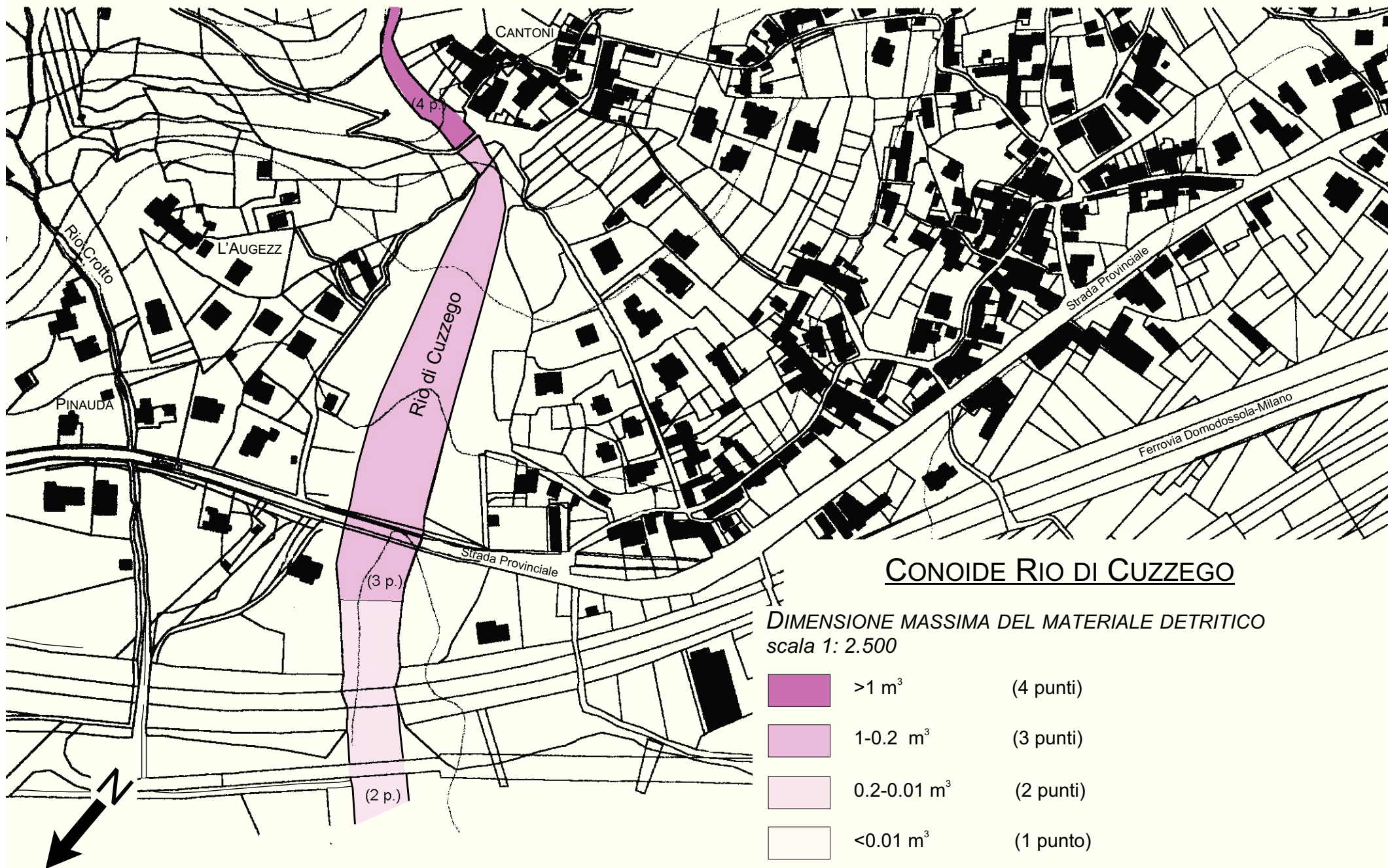
N

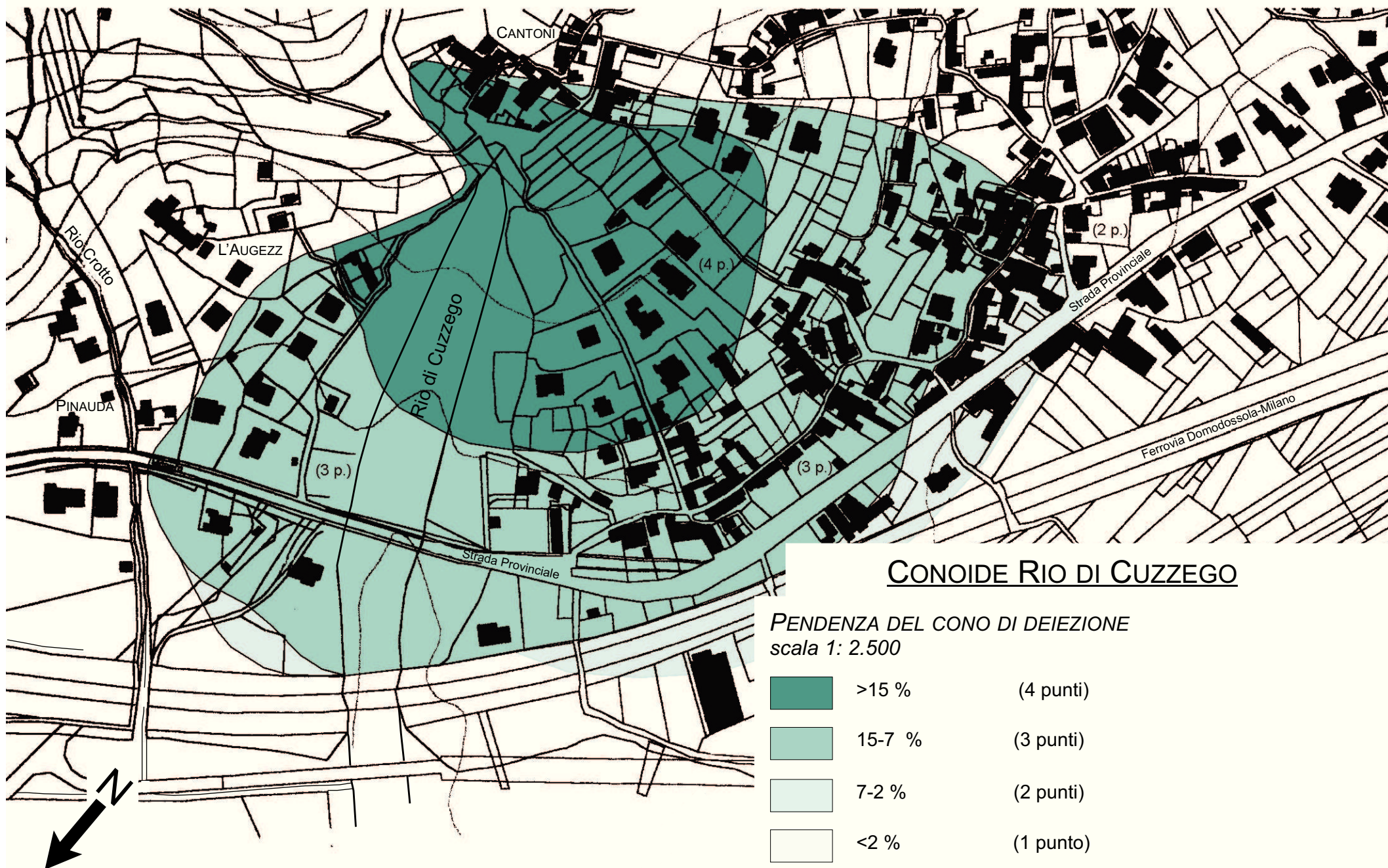
Livello idrometrico alla data della misura: 0.1 m

Presenza di vegetazione arbustiva infestante in alveo

Data: 10 novembre 1998

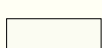


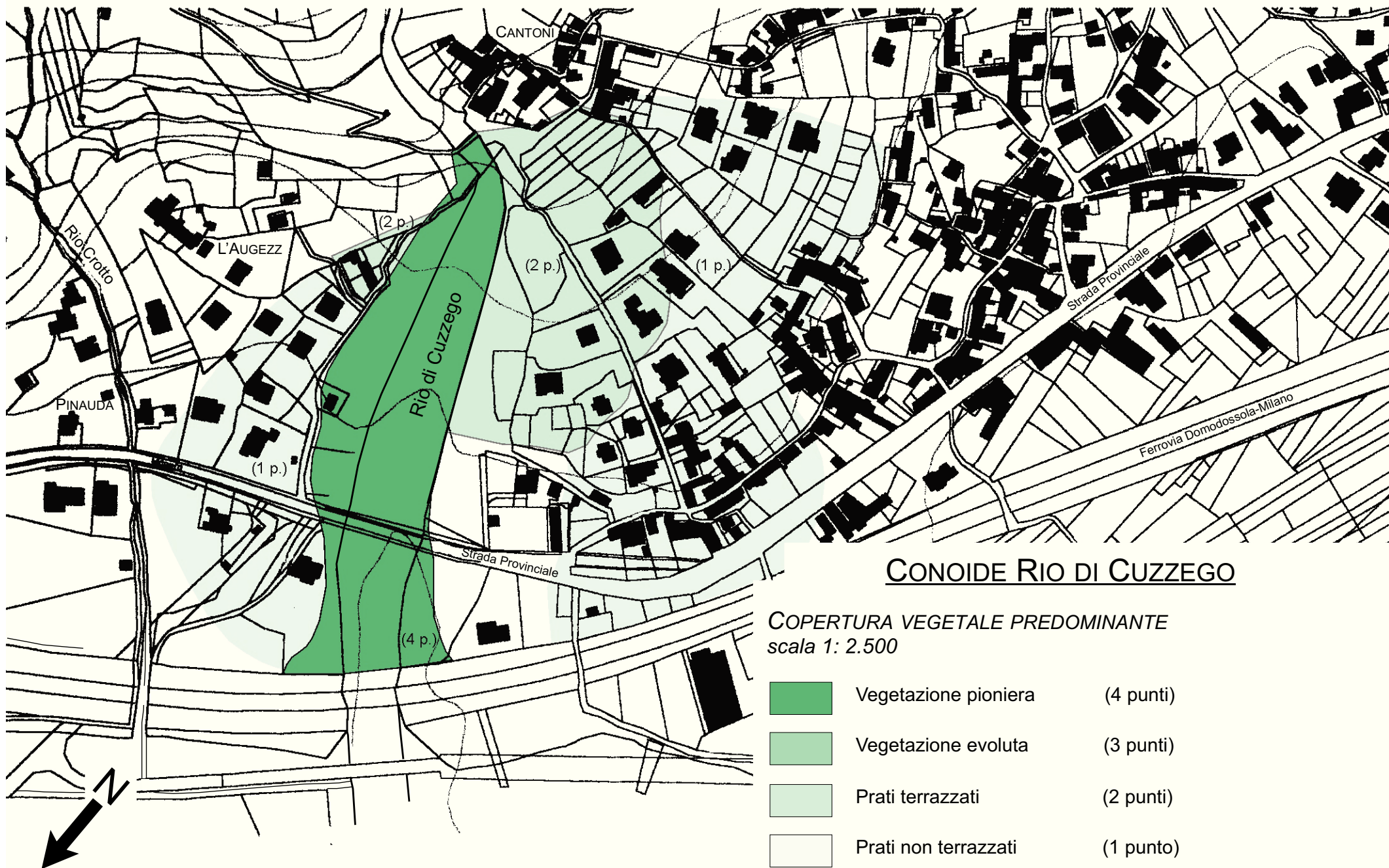




CONOIDE RIO DI CUZZEGO

PENDENZA DEL CONO DI DEIEZIONE
scala 1: 2.500

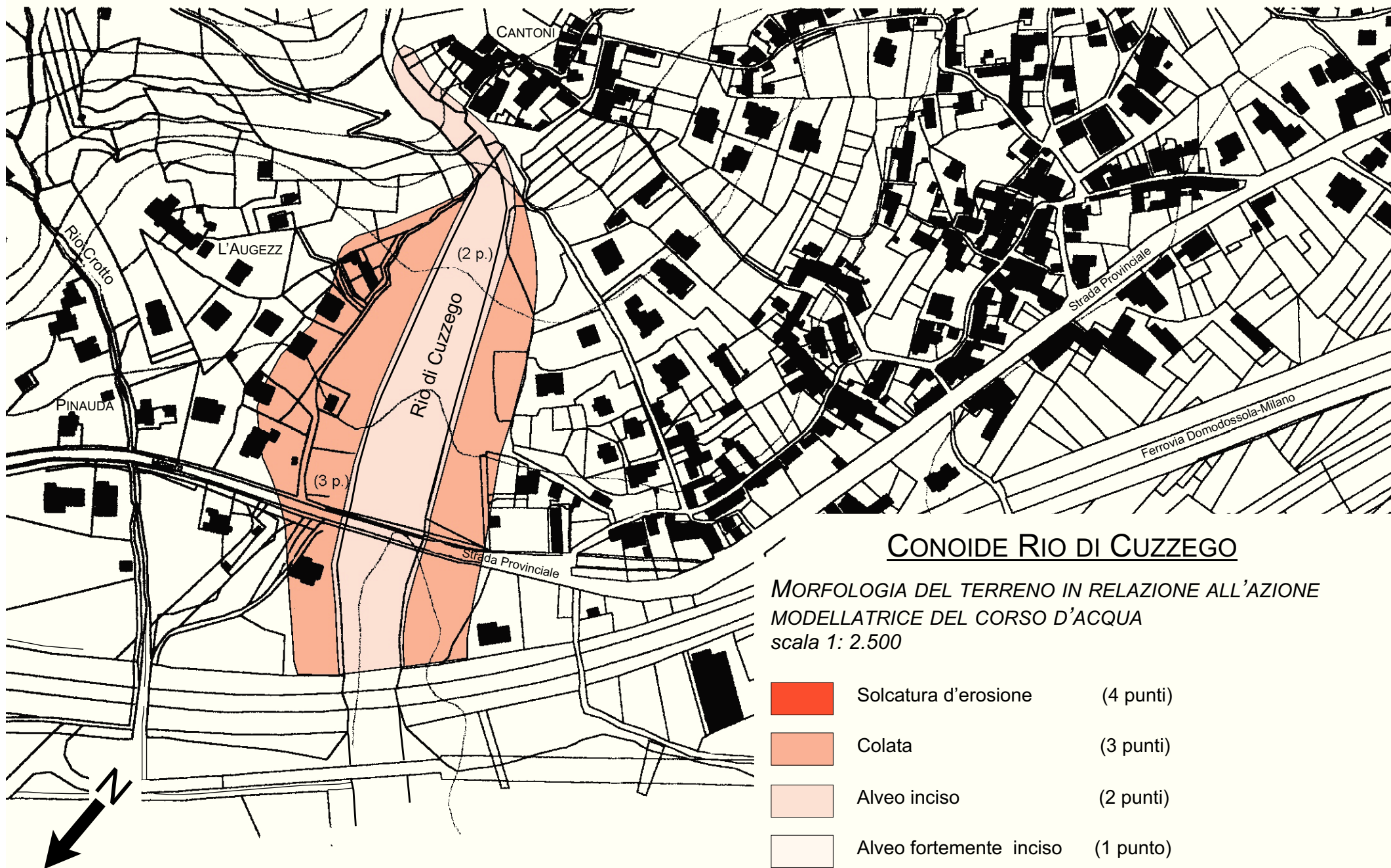
	>15 %	(4 punti)
	15-7 %	(3 punti)
	7-2 %	(2 punti)
	<2 %	(1 punto)

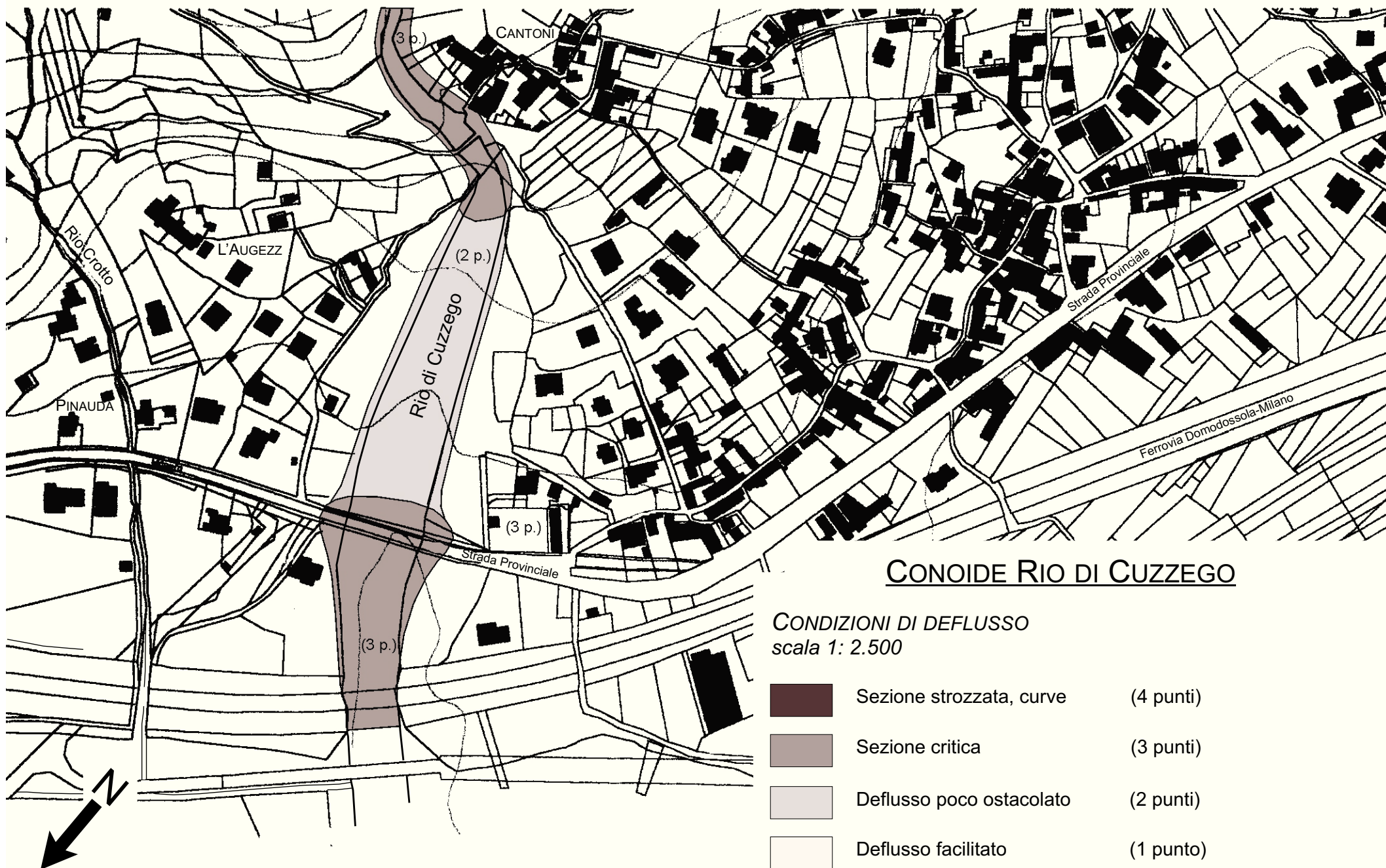


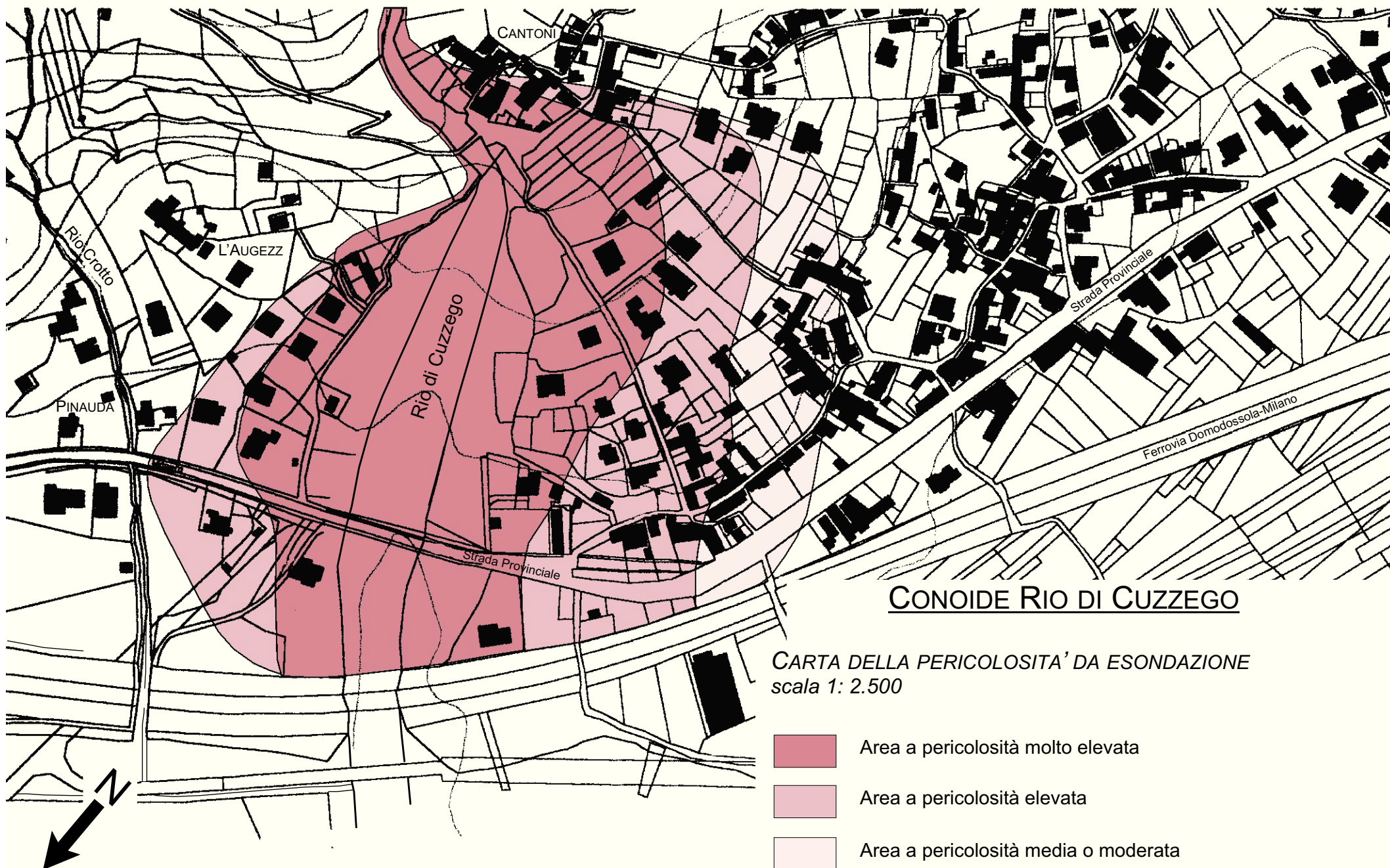
CONOIDE RIO DI CUZZEGO

*COPERTURA VEGETALE PREDOMINANTE
scala 1: 2.500*

	Vegetazione pioniera	(4 punti)
	Vegetazione evoluta	(3 punti)
	Prati terrazzati	(2 punti)
	Prati non terrazzati	(1 punto)







6. CONOIDE ALLUVIONALE RIO DI PRATA

6.1 SCHEDA DI RILEVAMENTO

CONOIDE (codice) _____

TRIBUTARIO (nome e) Rio di Prata

CODICE _____

CORSO D'ACQUA RICETTORE (nome e codice) F. Toce

POSIZIONE RISPETTO AL CORSO D'ACQUA RICETTORE

Des. ☐Sin. ☒

SEZIONE C.T.R. DI RIFERIMENTO (codice nome) 051160 Vogogna

Conoide attivo ☒

con interventi di regimazione

Conoide reincidente, stabilizzato, talora con più ordini di terrazzi ☐

Numero di ordini terrazzi riconosciuti

Conoide quiescente, o stabilizzato per interventi di regimazione ☒

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

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 l'approfondimento del corso d'acqua ricettore ☐

DANNI (RILEVATI O DA TESTIMONIANZE LOCALI)

	dan	dis		dan	dis
Centro abitato	A ☐	B ☐	Attraversamenti	G ☐	H ☐
Singolo edificio o nucleo abitato	C ☐	D ☐	Opere idrauliche	I ☐	L ☐
Viabilità	E ☐	F ☐	Manufatti in genere	M ☐	N ☐

Anni (se conosciuti) e danni associati (riportare per anno la tipologia dei danni, ad es. 12/6/1993, C, G).

16/10/1610 D(?)

(?)23,24/08/1900

Tracce dell'altezza raggiunta dalla massa fluida di detriti (m)

Da osservazione di terreno, in base a:

depositi P; successioni di erosioni correlabili E; terrazzamenti Te

sedimenti/tracce: su manufatti Tm; su vegetazione Tv

Punto/i di 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 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

	Alveo			Sponde		
Clasti	massi	ciottoli	ghiaie	massi	ciottoli	ghiaie
	☐	☒	☒	☒	☒	☐
Matrice fine						
Elevata		☐			☐	
Media		☒			☐	
Bassa		☐			☒	

APICE DEL CONOIDE

Quota m s.l.m.

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

Prev. fini ☐ fini ingl. pezz. maggiori ☐ prev. grossolani ☐

Diametro medio dei massimi blocchi presenti _____

Riconoscimento di uno o più antichi canali di scarico

si ☐ no ☒

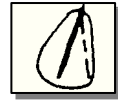
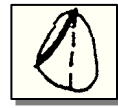
Osservazioni

CANALE DI SCARICO ATTIVO

Posizione del canale di scarico attivo

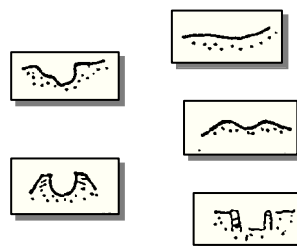
Mediano ☒laterale in sinistra ☐laterale in destra ☐

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 |



Altezza minima delle sponde dal fondo-alveo

Ampiezza media del canale di scarico attivo

	Apic.	Med.	Ter.		Apic.	Med.	Term.
Sin.		~4 m	~2.5 m		~10 m	~10 m	~10 m
Des.	~4 m	~4 m	~2.5 m				

Dimensione massima dei blocchi presenti nei settori apicale, mediano, terminale (diametro medio)

Apic.m	~0.7	Med. m	~0.4	Ter.m.	~0.10
--------	-----------------------------------	--------	-----------------------------------	--------	------------------------------------

CONFLUENZA

Quota m s.l.m. 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
assenti ☐ presenti ☒

INFRASTRUTTURE

Opere sul conoideOpera viaria: SC ☒ SP ☒ SS ☐ autost ☐ ferr. ☒ altro ☐Attraversamenti: ponte ☒ altro ☐Manufatti: edifici ☒ altro ☒ Stima % aree edificate: ~40 %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 ☐(evidenziati nella tavola *Direttrici di deflusso in caso di esondazione* allegata al Paragrafo 2.E₂ inerente la valutazione della pericolosità della conoide alluvionale secondo il metodo proposto da Aulitzky (1973))Allegati:

Elenco cartografie prodotte:

- carta degli elementi morfologici, dei punti critici e dei punti di osservazione e misura ☐
- ubicazione opere idrauliche ☒
- Scheda sezione apice: ☒ codice
- Scheda opere idrauliche ☒ codice/i
- Schede fotografie: ☐ codice/i
- Schede dati storici su eventi pregressi: ☒ codice/i
- Schede documentazione: ☐ codice/i

6.2 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DELLA CONOIDE ALLUVIONALE

6.2.1 Melton (1965)

Il numero di Melton (M_e) è un indice che esprime le condizioni di rilievo e di acclività del bacino e viene calcolato nel seguente modo:

$$M_e = (H_{\max} - H_{\min}) \times A^{-0.5}$$

$H_{\max}$: quota massima del bacino;

$H_{\min}$: quota apice conoide;

A : superficie del bacino

Per il bacino in esame risulta:

$$M_e = (2,013 \text{ km} - 0.240 \text{ km}) \times (3.45 \text{ Km}^2)^{-0.5} = 0.95 > 0.50 \quad \text{bacino a rischio di debris-flow}$$

Secondo lo schema interpretativo proposto da alcuni Autori (Marchi et al., 1993; Ceriani et al., 1998) un numero di Melton superiore all'unità indica una prevalenza di trasporto *debris-flow* (colate detritiche), indipendentemente dalla pendenza media della conoide (in questo caso minore del 10%).

6.2.2 Aulitzky (1973)

Si rimanda al paragrafo 1.1.2 per alcune generalità sul metodo.

I tratti apicale e mediano del canale di scarico attivo sono regimati con opere idrauliche longitudinali e trasversali, la cui presenza riduce, di fatto, la possibilità di esondazione del corso d'acqua in caso di piene a carattere eccezionale. In base alle caratteristiche morfologiche, il principale punto critico è in apice di conoide dove il canale di scarico attivo si immette formando un doppio gomito; è stato considerato come possibile punto di disalveamento anche l'attraversamento della S.P..

Per la conoide in esame è stato possibile rispondere a 5 delle 6 domande del questionario di Aulitzky:

- ✓ per la domanda n.1 (Dimensioni massime del materiale trasportato o eroso di recente) le osservazioni riguardano il canale di scarico attivo, e la fascia latitante in sponda sinistra. Inoltre, la significatività di tale parametro risulta ridotta per effetto dei lavori di disalveo eseguiti recentemente;
- ✓ per quanto riguarda i quesiti n.3 (Pendenza del cono di deiezione), n.4 (Attuale copertura vegetale predominante) le osservazioni eseguite hanno permesso di interpolare i dati estendendoli a buona parte della superficie della conoide. Anche in questo caso, al quesito riguardante la vegetazione è stata attribuita un'importanza relativa, valutata singolarmente per ogni maglia;
- ✓ infine, per i quesiti n.5 (Morfologia del terreno in funzione dell'erosione) e n.6 (Condizioni di deflusso) i dati raccolti riguardano il canale di scarico attivo e le fasce latitanti. In particolare, alla domanda n.5 si è data risposta nel settore apicale e medio-apicale destro, dove alle solcature longitudinali presenti è stato attribuito il significato di colata.

In nessun punto è stato possibile osservare lo spessore di strati detritici attribuibili ad un singolo evento di trasporto in massa (quesito n.2. *Massimo spessore del singolo strato dei depositi riconoscibili differenziato dall'orizzonte umifero o da uno strato a differente struttura*).

Le interpolazioni operate sui dati degli indicatori morfologici, hanno permesso di definire il parametro *pericolosità* secondo Aulitzky, su gran parte della superficie della conoide.

Per la conoide in esame la cartografia tematica e di sintesi è stata realizzata utilizzando come base la C.T.R. ingrandita in scala 1: 2.500; sono state considerate celle di 1.6 cm di lato, pari ad un passo di 40 m.

Si precisa che, nelle tavole allegate, in legenda sono state riportate tutte le risposte previste da Aulitzky, anche quando non presenti nella situazione in esame.

6.3 VALUTAZIONE EMPIRICA DEI VOLUMI DI SEDIMENTO POTENZIALMENTE TRASPORTATI DALLE COLATE DETRITICHE

6.3.1. Metodo di Hampel (1977)

Dalla valutazione eseguita secondo il metodo di Hampel, per il Rio di Prata si ricava quanto segue:

$$M = 150 \times A(Jc-3)^{2.3}$$

A (area del bacino in kmq = 3.45

Jc (pendenza del conoide in %) = 6

$M = 6475 \text{ mc}$

6.3.2. Metodo di Marchi et Al. (1996)

In merito alla valutazione eseguita secondo il metodo di Marchi et Al., si ricava quanto segue:

$$M = 70000 \times A$$

A (area del bacino in kmq = 3.46

$M = 242200 \text{ mc}$

6.3.3. Metodo di Rickenmann (1997)

In merito alla valutazione eseguita secondo questo metodo, si ricava quanto segue:

$$M = (110 - 2.5 \times Jc) \times L$$

Jc (pendenza del conoide in %) = 6

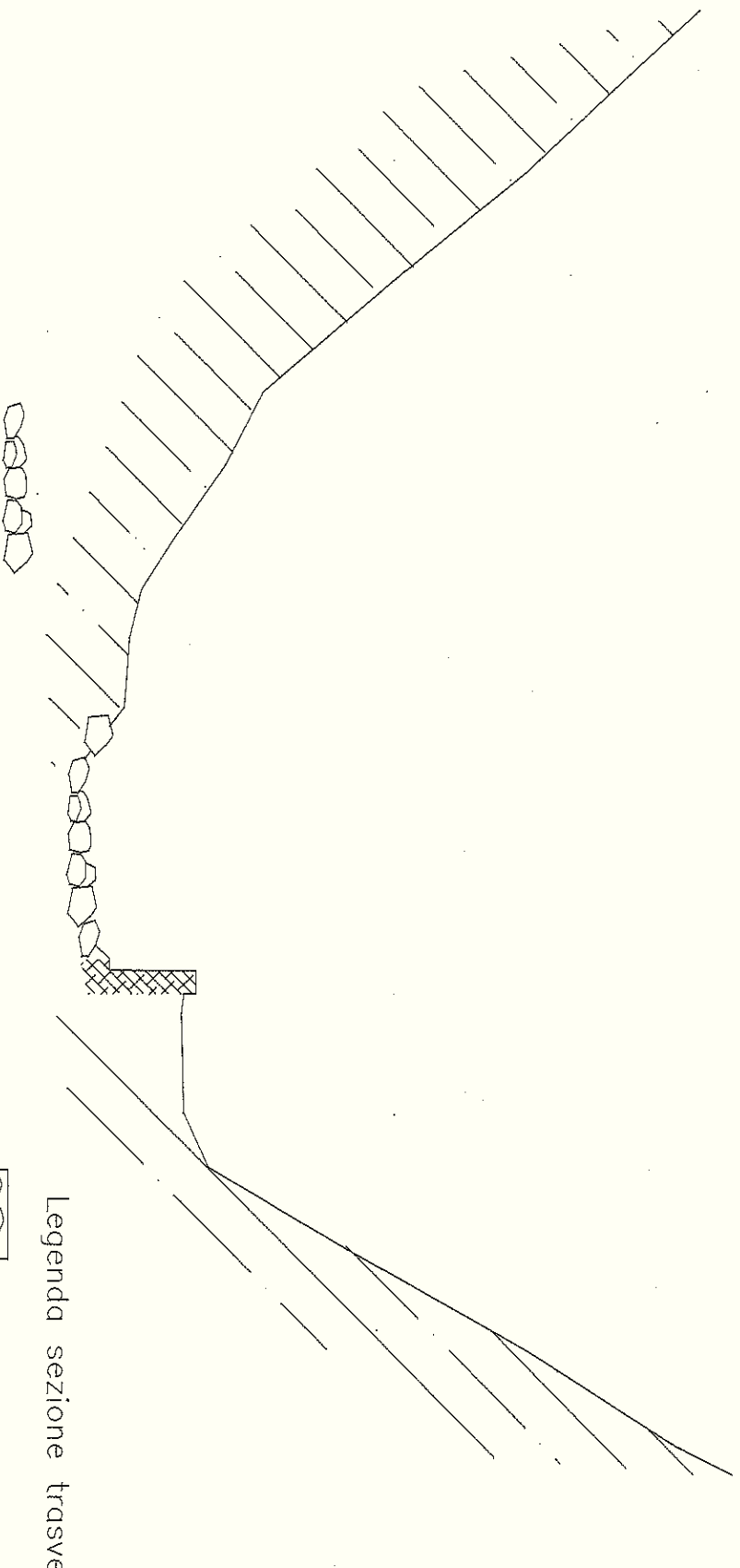
L (distanza percorsa dalla colata in m) = 560

$M = 53000 \text{ mc}$

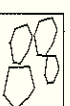
Conoide Rio di Prata
Sezione apicale – scala 1: 200

SE

NW



Legenda sezione trasversale



Depositi incoerenti



Substrato roccioso



Muro di sponda in c.a.

Livello idrometrico alla data della misura: 0.05 m

Vegetazione in alveo assente

Data: 18 novembre 1998

CONOIDE RIO DI PRATA

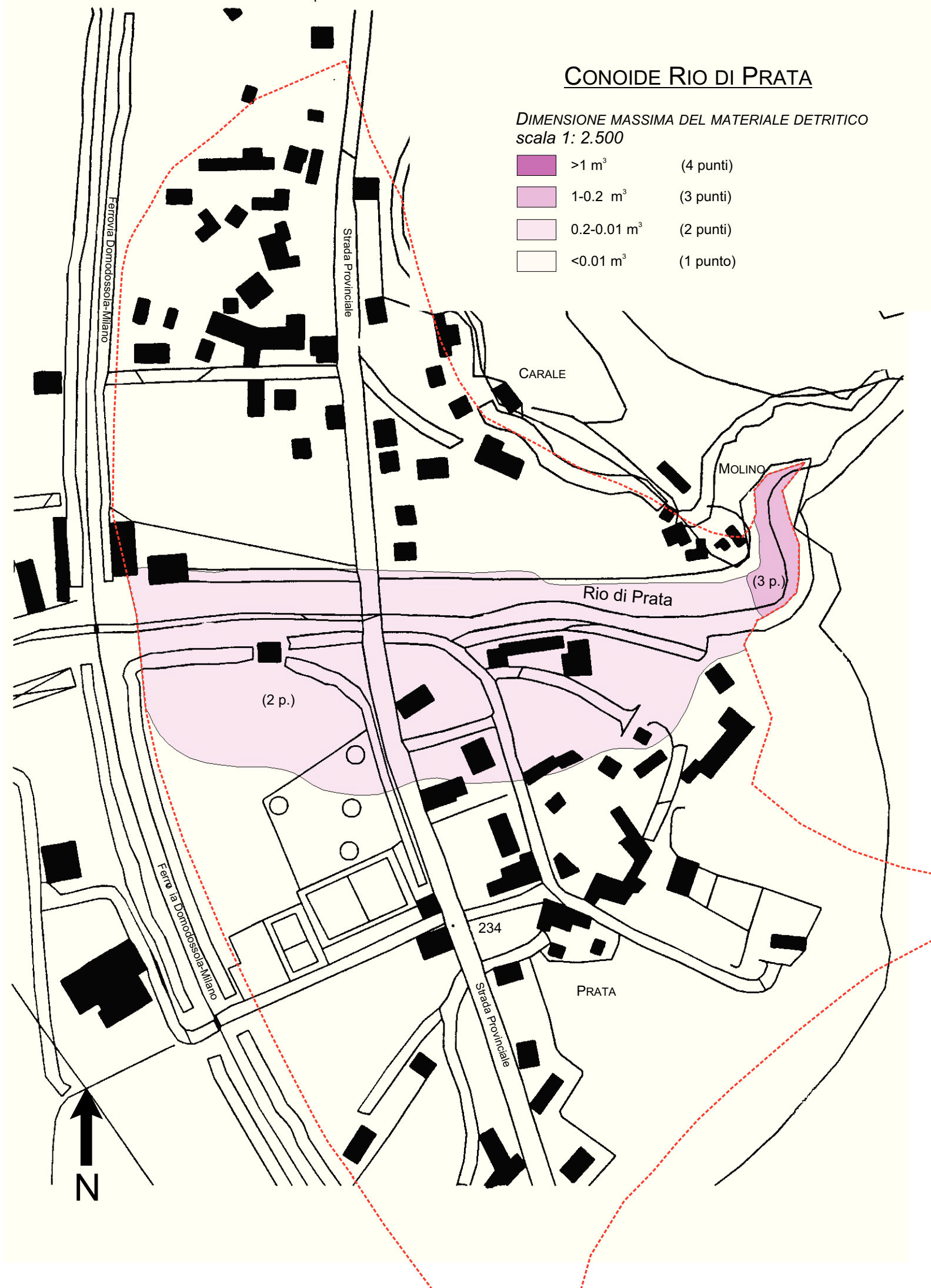
DIRETTRICI DI DEFLUSSO IN CASO DI ESONDAZIONE
scala 1: 2.500



CONOIDE RIO DI PRATA

*DIMENSIONE MASSIMA DEL MATERIALE DETRITICO
scala 1: 2.500*

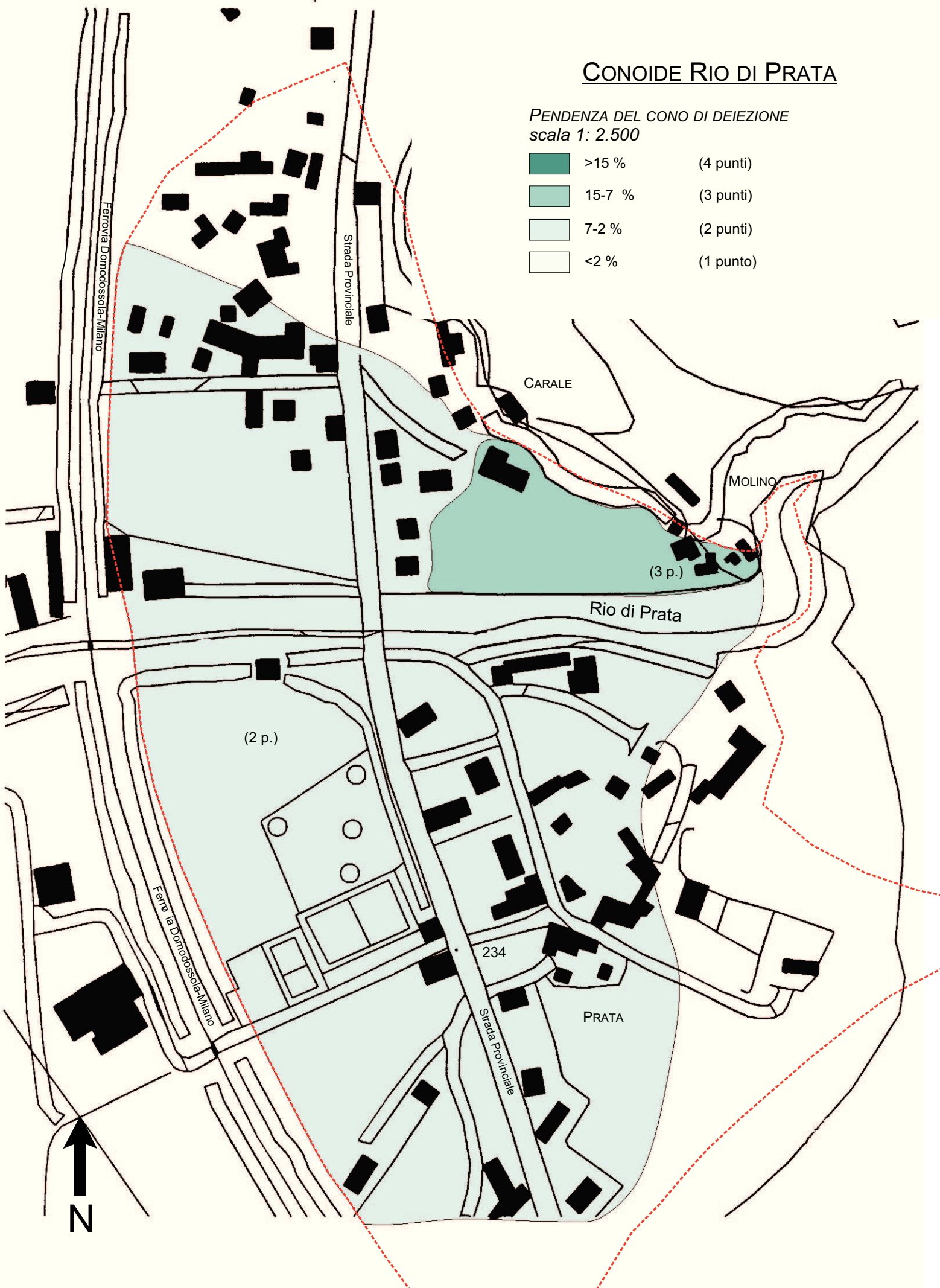
	>1 m ³	(4 punti)
	1-0.2 m ³	(3 punti)
	0.2-0.01 m ³	(2 punti)
	<0.01 m ³	(1 punto)



CONOIDE RIO DI PRATA

PENDENZA DEL CONO DI DEIEZIONE
scala 1: 2.500

	>15 %	(4 punti)
	15-7 %	(3 punti)
	7-2 %	(2 punti)
	<2 %	(1 punto)



CONOIDE RIO DI PRATA

COPERTURA VEGETALE PREDOMINANTE
scala 1: 2.500

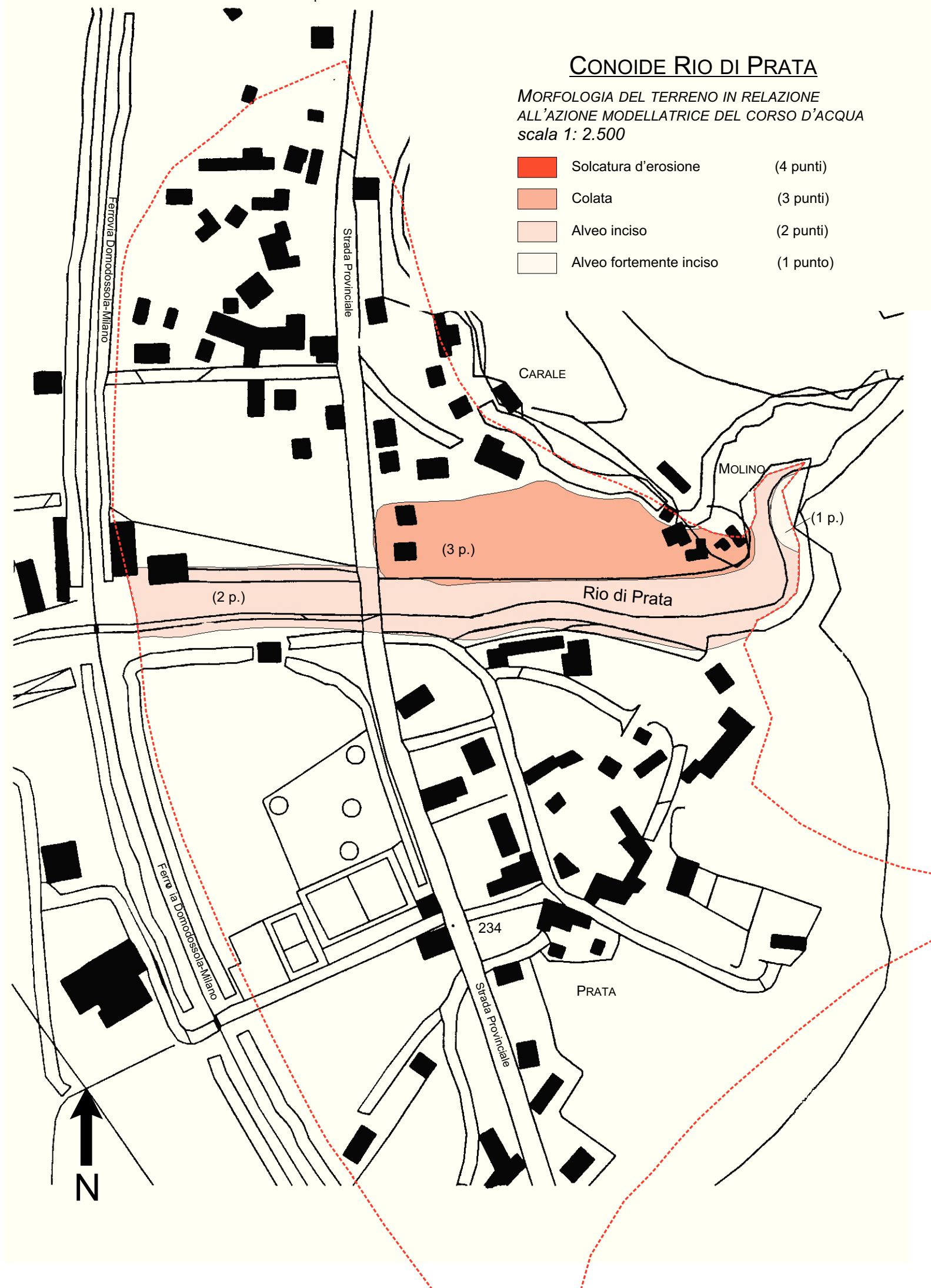
	Vegetazione pioniera	(4 punti)
	Vegetazione evoluta	(3 punti)
	Prati terrazzati	(2 punti)
	Prati non terrazzati	(1 punto)



CONOIDE RIO DI PRATA

MORFOLOGIA DEL TERRENO IN RELAZIONE
ALL'AZIONE MODELLATRICE DEL CORSO D'ACQUA
scala 1: 2.500

	Solcatura d'erosione	(4 punti)
	Colata	(3 punti)
	Alveo inciso	(2 punti)
	Alveo fortemente inciso	(1 punto)



CONOIDE RIO DI PRATA

CONDIZIONI DI DEFLUSSO
scala 1: 2.500

- | | | |
|---|--------------------------|-----------|
|  | Sezione strozzata, curve | (4 punti) |
|  | Sezione critica | (3 punti) |
|  | Deflusso poco ostacolato | (2 punti) |
|  | Deflusso facilitato | (1 punto) |



CONOIDE RIO DI PRATA

CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA ESONDAZIONE
scala 1: 2.500

Valutazioni mediante Aulitzky

Area a pericolosità molto elevata (CAe)

Area a pericolosità elevata (CAb)

Valutazioni secondo altri criteri (morfologici, ecc..)

Area a pericolosità molto elevata (CAe)

Area a pericolosità elevata (CAb)

Area a pericolosità media/moderata (CAm)

