

seminario

Gorizia - 2 luglio 2011

Alcune tecniche di analisi del rischio indotto da frane

Ing. Monica Barbero

V parte



AVAMIRI

MASTER DI 2° LIVELLO IN
ANALISI VALUTAZIONE E MITIGAZIONE
DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Analisi speditiva di pericolosità per frane superficiali

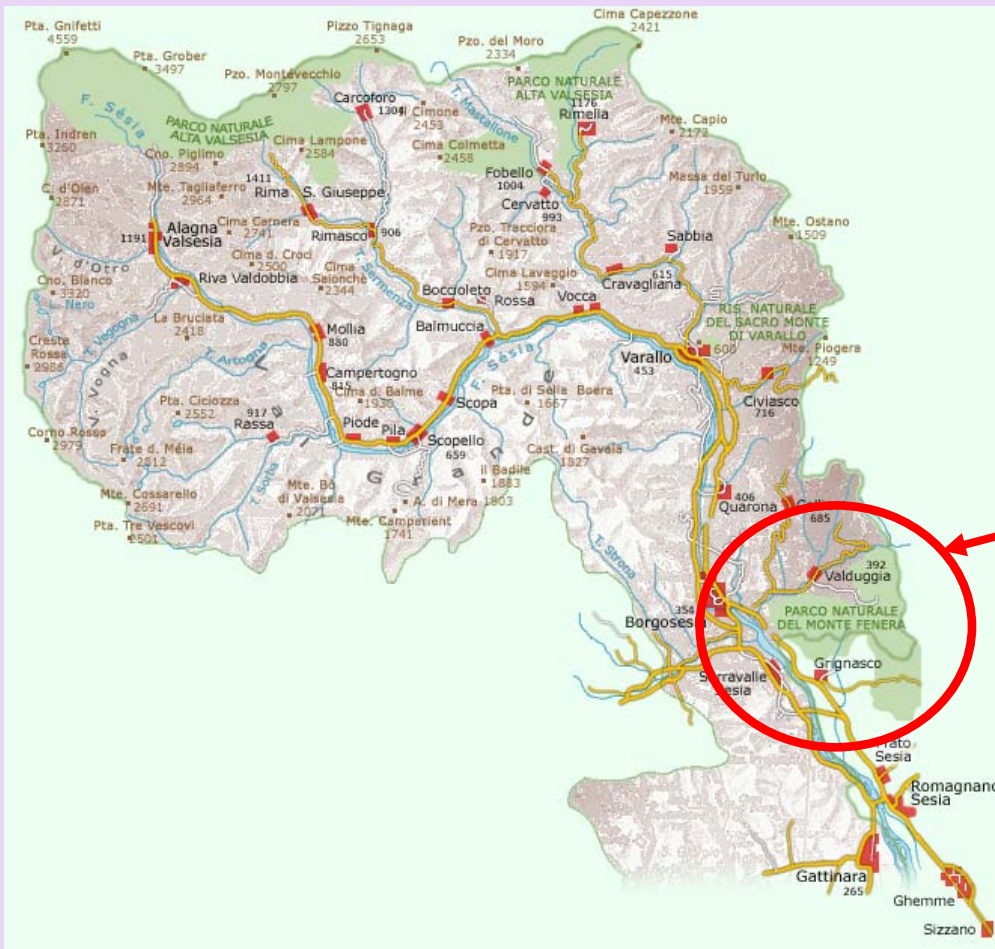
Il metodo proposto può essere classificato come metodo multiparametrico qualitativo per la mappatura del rischio per frana superficiale.

Prendendo spunto dalle esigenze di enti pubblici che sono chiamati a pianificare le proposte di finanziamento per la sistemazione idrogeologica del territorio, è stato definito a scala media, comunale.

La scelta dei parametri sensibili è fatta in base all'esperienza dell'operatore e alla documentazione storica e di letteratura.

Per ogni area analizzata, ad ogni parametro sensibile è assegnato un indice, variabile in una scala scelta arbitrariamente, e la somma di tali indici fornisce una predisposizione complessiva al danno di quell'area.

Caso di studio: Valsesia Comune di Valduggia (VC)



Valduggia

Tipologia di instabilità:
frane superficiali

Elementi a rischio

Si sono considerati:

- Edifici:

- Civile abitazione
- Commerciali – industriali
- Sacri (chiese)
- Centri sportivi e ricreativi
- Edifici inabitati e abbandonati, il cui valore potrebbe aumentare qualora si provvedesse alla loro riqualificazione e sistemazione

- Strutture viarie:

Strade che costituiscono l'unico collegamento tra due o più nuclei abitativi o la cui alternativa è scomoda

In entrambi i casi si sono considerati congiuntamente il rischio fisico e sociale

Parametri sensibili di pericolosità

Si sono considerati:

- Acclività del versante:

Si considerano sedi di probabili scivolamenti superficiali i versanti con pendenza non inferiore a 20° . Si sono distinte due classi di pendenze: tra 20° e 35° e maggiori di 35° . Si è utilizzata la carta clivometrica

- Spessore della coltre superficiale detritica:

In base alla carta litotecnica si sono distinte due classi di spessore: tra 1.5 m e 2 m e maggiore di 2 m

- Altezza di versante coinvolto dalla frana:

Si sono considerate altezze non maggiori di 50 m

Coerentemente con gli elementi a rischio definiti si sono analizzati i versanti che interessano edifici o strade.

Si è tenuto conto del differente grado di danno che gli elementi a rischio possono subire se investiti da una frana che si sviluppa a monte o a valle:

- Versante che insiste su edifici:
se posto a monte dell'edificio la sua instabilità può creare maggiore danno che se posto a valle
- Versante che insiste su strada:
è più economico intervenire in caso di frana proveniente da monte che in caso di frana a valle

Assegnazione degli indici e calcolo della predisposizione al danno

Gli indici sono stati definiti in un intervallo da 0 a 10:

- **A** – acclività

acclività	indice
tra 20° e 35°	8
> 35°	10

- **C** – spessore dello strato di coltre detritica

spessore	indice
tra 1.5 m e 2 m	8
> 2 m	10

- **E** – versante che insiste su edifici

$$10 \times E_p$$

$E_p = 0.5$ se il versante è a valle degli edifici

$E_p = 1$ se il versante è a monte degli edifici

- **S** – versante che insiste su strade

$$10 \times S_p$$

$S_p = 1$ se il versante è a valle degli edifici

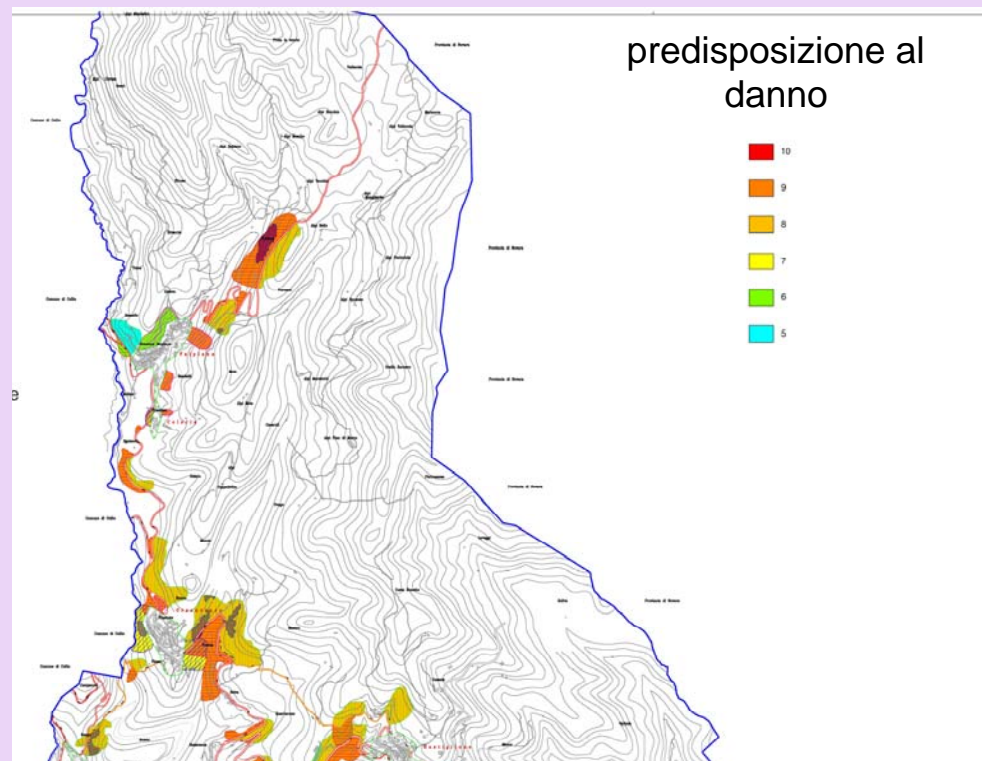
$S_p = 0.8$ se il versante è a monte degli edifici

Gli indici vengono quindi sommati per individuare la predisposizione al danno dell'area esaminata:

$$P_d = A + C + E + S$$

Per comodità interpretativa i risultati ottenuti dalla somma sono ricondotti ad una scala da 0 a 10, cioè ogni indice assoluto è moltiplicato per 10 e diviso per il massimo valore fra tutti gli indici assoluti.

I risultati sono forniti come mappa, ove a diversi colori corrisponde un differente grado di predisposizione al danno.



Calcolo della probabilità temporale

L'individuazione della soglia pluviometrica di innesco delle frane superficiali è stata condotta mediante il metodo pragmatico messo a punto da ARPA Piemonte (Tiranti e Rabuffetti, 2010).

Il metodo si basa su documenti storici. Gli eventi di frana superficiali sono stati correlati ai valori di pioggia registrati nelle stazioni pluviometriche vicine (< 10 km).

L'intensità di precipitazione è calcolata con l'equazione della curva di possibilità pluviometrica:

$$I = a \times d^n$$

essendo: I = intensità di precipitazione media (mm/h)

n = primo parametro costante detto "coefficiente di Montana"

d = durata dell'evento di precipitazione considerato (h)

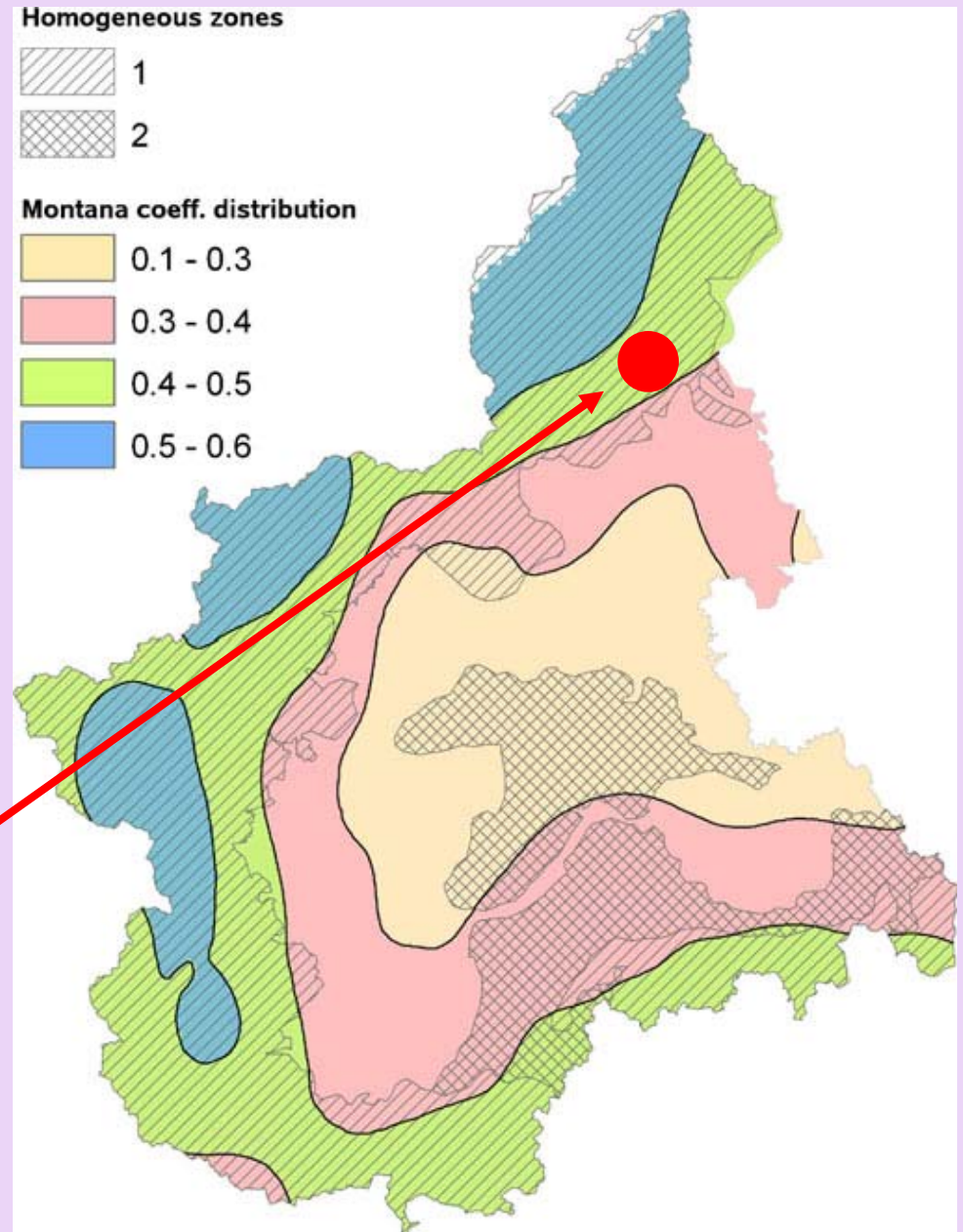
a = secondo parametro costante

Parametro n

derivante dal processo di taratura, relativamente a frane innescate dopo almeno 14 ore di pioggia

Si distinguono due zone omogenee: montana (1) e collinare (2)

Valduggia



La stima della soglia critica di pioggia può essere:

- Regionale: il metodo è tarato su tutte le frane del territorio piemontese (alta dispersione dovuta a variabilità elevata di intensità critica di precipitazione)
- Locale: si distingue l'ambiente montano, con inneschi per elevati valori di pioggia critica, e quello collinare, con inneschi per valori piuttosto bassi della soglia critica (ancora dispersione)
- Pragmatico: l'attenzione si focalizza su ogni singolo evento di pioggia (orientato all'attività pratica, più adeguato). Si riferisce ad eventi di durata compresa tra 12 e 60 ore.

Per le zone montane: $I = 40 \times d^{-0.65}$

Per le zone collinari: $I = 25 \times d^{-0.45}$

Individuazione del tempo di ritorno

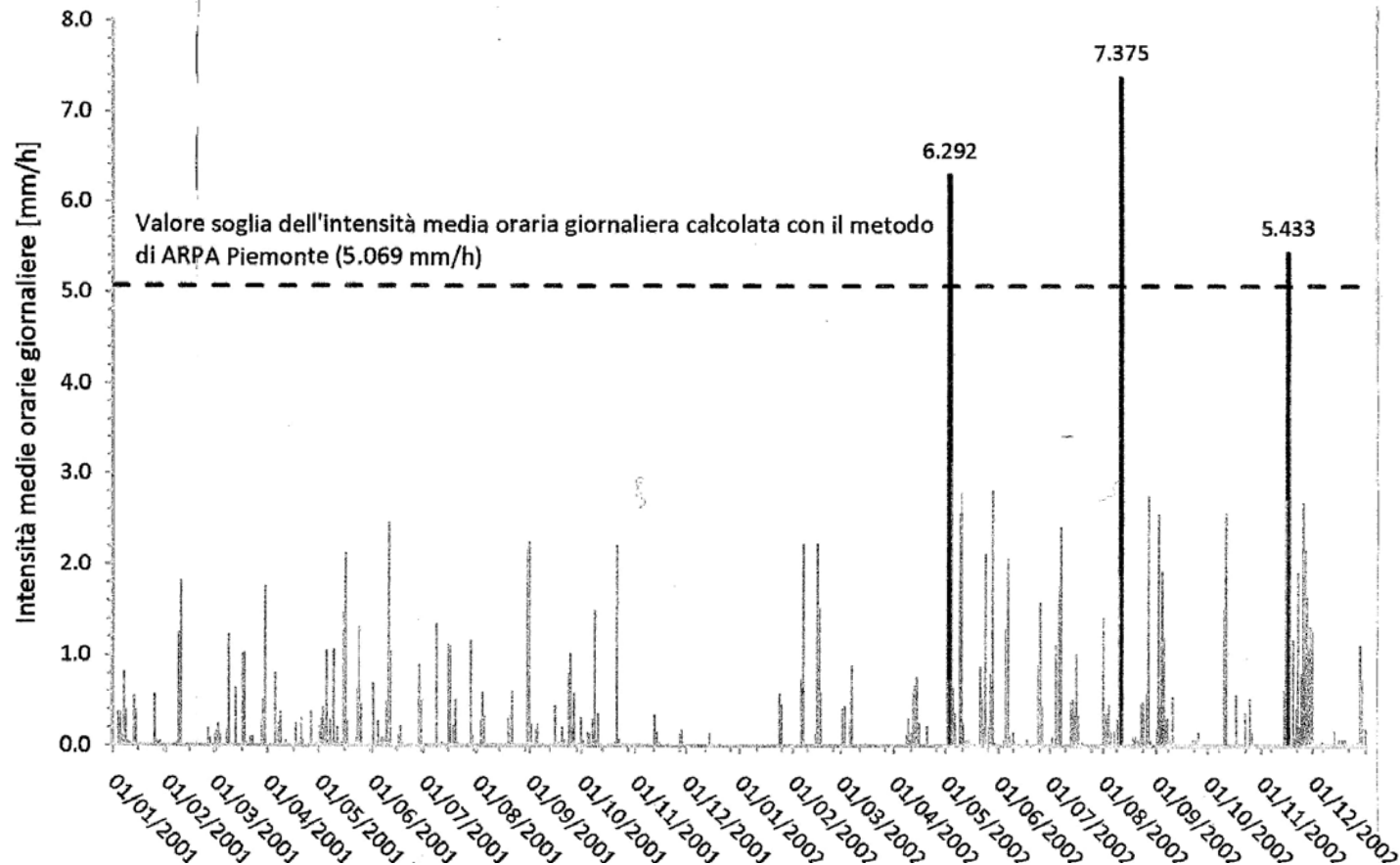
Si è fatto riferimento ai dati pluviometrici (altezze di precipitazione giornaliere) relativi alla stazione pluviometrica più vicina all'area di studio, a Borgosesia (< 5 km). L'intervallo temporale considerato è di 10 anni (dal 2001 al 2010).

La soglia critica di pioggia, considerando che il comune di Valduggia appartiene all'area montana e considerando una durata dell'evento di 24 ore, risulta:

$$I = 40 \times 24^{-0.65} = 5.069 \text{ mm/h}$$

Confrontando il valore di soglia con le intensità orarie medie giornaliere e nell'ipotesi che la frana si inneschi ogni volta che viene superata la soglia critica, si ottiene la frequenza di superamento della soglia e, quindi, il tempo di ritorno.

Superamento intensità soglia: anni 2001 e 2002



Esempio di confronto tra precipitazioni giornaliere e pioggia critica

Le osservazioni mostrano che la frequenza di superamento della soglia critica è di 9 volte in 10 anni, 0.9. Il relativo tempo di ritorno è dunque 1.11.

Calcolo della pericolosità

La pericolosità è fornita dal prodotto della predisposizione al danno (P_d) e la probabilità temporale (P_t):

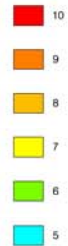
$$P = P_d \times P_t$$

Si sono così ottenute le mappature di pericolosità. Per semplicità l'area del comune di Valduggia è stata divisa in due zone: Valduggia Nord e Valduggia Sud.











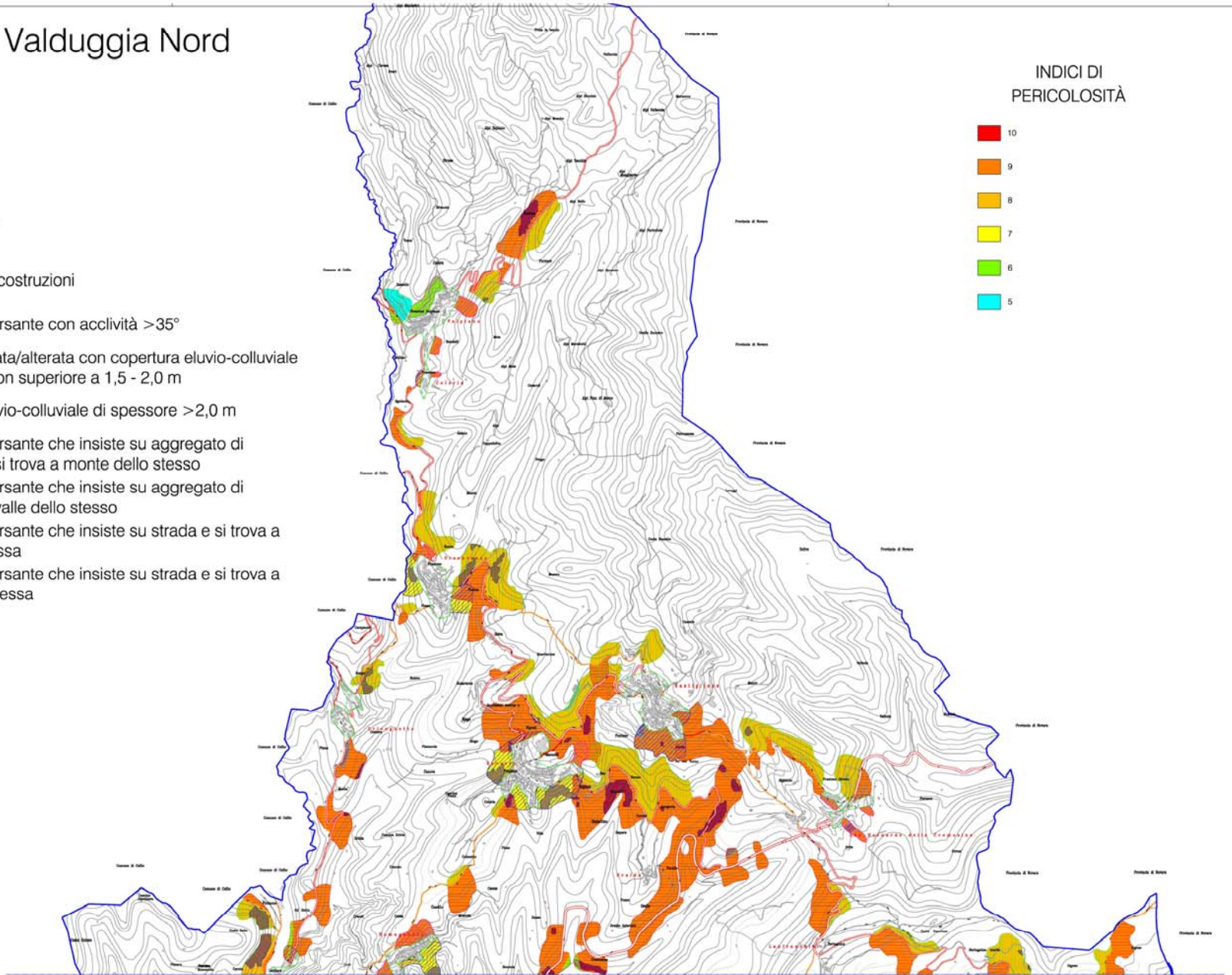
Valduggia Nord

INDICI DI PERICOLOSITÀ



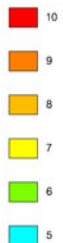
LEGENDA

-  Aggregato di costruzioni
-  Porzione di versante con acclività $>35^\circ$
-  Roccia fratturata/alterata con copertura eluvio-colluviale di spessore non superiore a 1,5 - 2,0 m
-  Copertura eluvio-colluviale di spessore $>2,0$ m
-  Porzione di versante che insiste su aggregato di costruzioni e si trova a monte dello stesso
-  Porzione di versante che insiste su aggregato di costruzioni a valle dello stesso
-  Porzione di versante che insiste su strada e si trova a valle della stessa
-  Porzione di versante che insiste su strada e si trova a monte della stessa





INDICI DI PERICOLOSITÀ



Valduggia Sud

Scala 1:5000

LEGENDA

- Aggregato di costruzioni
- Porzioni di versante con accività >35°
- Roccia fratturata/alterata con copertura eluvio-colluviale di spessore non superiore a 1,5 - 2,0 m

- Copertura eluvio-colluviale di spessore >2,0 m
- Porzione di versante che insiste su aggregato di costruzioni e si trova a monte dello stesso
- Porzione di versante che insiste su aggregato di costruzioni a valle dello stesso
- Porzione di versante che insiste su strada e si trova a valle della stessa
- Porzione di versante che insiste su strada e si trova a monte della stessa

