

**COMUNE DI RANZANICO**

PROVINCIA DI BERGAMO

**PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO**

**DOCUMENTO DI PIANO**

**COMPONENTE GEOLOGICA DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE  
AGGIORNAMENTO ALLA COMPONENTE SISMICA DI CUI L.R. 12/05 E  
D.R.G. 1566/05 E 7374/08**

aggiornamento in seguito a correzione di errore materiale

**NOTA TECNICA ILLUSTRATIVA**

07/01/2014

GEOLOGO: DOTT. FABIO PLEBANI

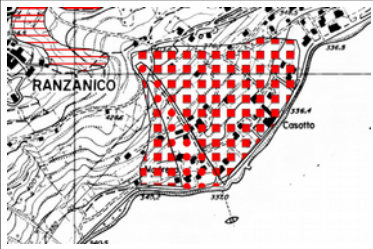

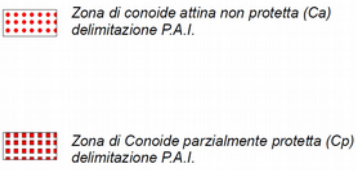
## Premessa

Lo studio geologico del Comune di Ranzanico, approvato nell'ambito del Piano di Governo del Territorio (PGT), riporta nella cartografia PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) una difformità di attribuzione delle conoidi di Madrera e di Dosso rispetto a quanto descritto nella relazione tecnica di accompagnamento, la quale a sua volta fa pieno riferimento ad un precedente studio del 2002 volto alla puntuale ridefinizione della originaria proposta PAI e regolarmente approvato dalla Regione Lombardia.

*La presente relazione, con la documentazione allegata, ha la finalità di correggere l'errore materiale commesso nell'indicare in cartografia quanto invece più dettagliatamente descritto nelle relazioni tecniche di riferimento, fornendo all'Amministrazione Comunale gli elementi per procedere anche formalmente a tale correzione, secondo quanto previsto dalla l.r. 12/2005, all'art. 13, comma 14-bis.*

## La proposta PAI vigente e le correzioni necessarie al rispetto di quanto descritto in relazione a seguito di approfondimenti tecnici

L'errore di trasposizione richiamato in premessa può essere facilmente descritto richiamando le conclusioni dello studio di dettaglio relativo alle conoidi di località Dosso e Madrera, che ha ricevuto il parere favorevole della competente struttura regionale e che è stato correttamente allegato alla documentazione dello studio geologico ora vigente, come parte integrante. Il citato studio di dettaglio, risalente al 2002 e da allora non più modificato, classifica i conoidi con le perimetrazioni di Cn in loc. Dosso, e come Cp e Cn in loc. Madrera: nello studio vigente, ma solo a livello cartografico, tali conoidi sono stati invece erroneamente riclassificati con le perimetrazioni di Cp (loc. Dosso) e Ca e Cp (loc. Madrera), adottando, peraltro senza una giustificazione reale, una perimetrazione sostanzialmente più restrittiva e vincolante rispetto a quella originariamente proposta e comunque richiamata in relazione.

		
loc. Madrera – PAI vigente con errore di classificazione	loc. Dosso – PAI vigente con errore di classificazione	

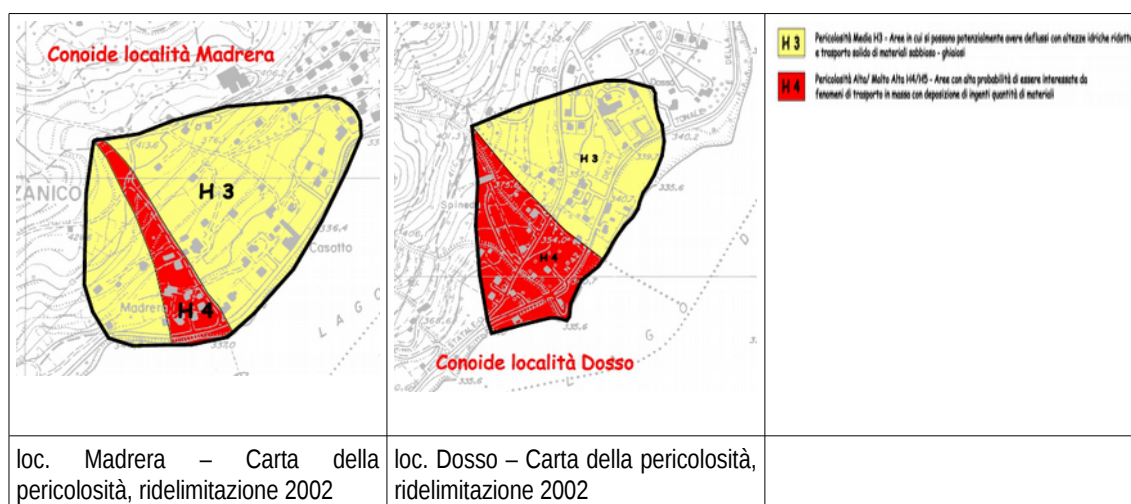
La presente nota intende chiarire l'aspetto sopra richiamato, riportando la classificazione delle conoidi all'assetto originario ed ancora condiviso.

Tale riclassificazione in effetti è dovuta ad una errata trasposizione delle sigle originariamente proposte sulle due conoidi, derivanti dallo studio di approfondimento del

2002, predisposto in seguito alla prima presentazione del Piano di Assetto Idrogeologico, studio che ha avuto l'approvazione – a suo tempo – della competente struttura regionale e che è stato integralmente richiamato nell'aggiornamento conseguente all'entrata in vigore della l.r. 12/2005.

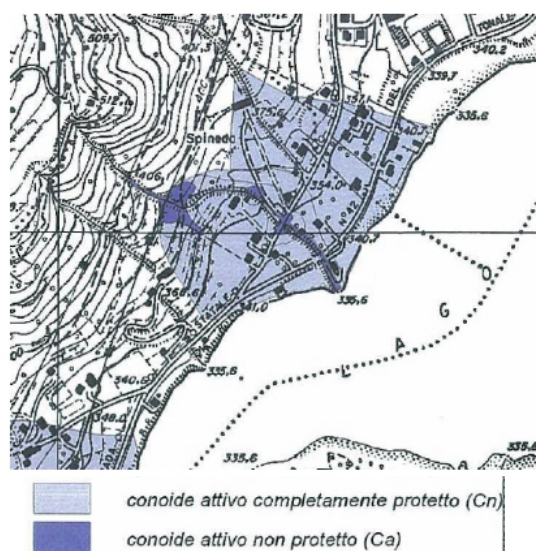
Infatti, secondo quanto riportato nella relazione geologica generale, parte integrante dello studio geologico del Comune di Ranzanico, redatto nel 2011 dal sottoscritto, viene esplicitato che nell'aggiornamento dello studio è stata ripresa la proposta di ridelimitazione delle conoidi redatta nel 2002 (ad ogni buon conto allegata integralmente allo studio di aggiornamento e parzialmente alla presente relazione) e che in tale occasione viene semplicemente “completata la proposta di definizione delle aree PAI sull'intero territorio comunale”.

Peraltro si sottolinea, in conclusione del capitolo “Quadro del dissesto con legenda uniformata PAI”, che il “presente studio .... ricomprende dunque anche **la precedente proposta di ridelimitazione delle conoidi, peraltro approvata dalla Regione Lombardia,...**”, **che non viene dunque assolutamente modificata**, in quanto **non vi sono motivazioni**, nel frattempo eventualmente insorte, **che giustifichino un aggravamento dei vincoli**.



Inoltre, la corretta attribuzione della classificazione PAI e delle relative classi di fattibilità è confermata anche nella tabella di confronto riportata nella d.g.r. 2616/2011 che detta i criteri per la redazione degli studi geologici comunali, con la precisazione, tuttavia, che in nessun caso è possibile riconoscere settori chiaramente attribuibili a “conoide attiva non protetta, Ca”, ma piuttosto – nel caso più sfavorevole – a “conoide parzialmente protetta, Cp”, ai quali nello studio originario del 2002 è stata comunque attribuita la classe 4 di fattibilità geologica, e “conoide protetta, Cn”.

PERICOLOSITA'/RISCHIO	CLASSI DI FATTIBILITA'	VOCI LEGENDA PAI
H1 su conoide	Classe 1/2 – senza o con modeste limitazioni	Cn – conoide protetta...
H2 su conoide	Classe 2/3 – modeste o consistenti limitazioni	Cn – conoide protetta ...
H3 su conoide	Classe 3 – consistenti limitazioni	Cp – conoide parz. protetta <sup>1</sup> Cn – conoide protetta...
H4 – H5 su conoide	Classe 4 – gravi limitazioni	Ca – conoide attiva non protetta



Comune di Spinone al Lago  
 Carta PAI – Studio Spada, 2002

In definitiva, quindi, l'attribuzione di diversi settori delle conoidi di Madrera e Dosso alla classificazione Ca e Cp, deriva da una errata trasposizione degli assunti e delle sigle rappresentate nello studio originario del 2002, considerato tuttora valido e riferimento fondamentale anche per le successive elaborazioni; tale errore purtroppo si è poi riverberato nelle cartografie e nelle legende dei tematismi associati, pur essendo corretta l'attribuzione delle classi di fattibilità geologica (classe 3 e classe 4).

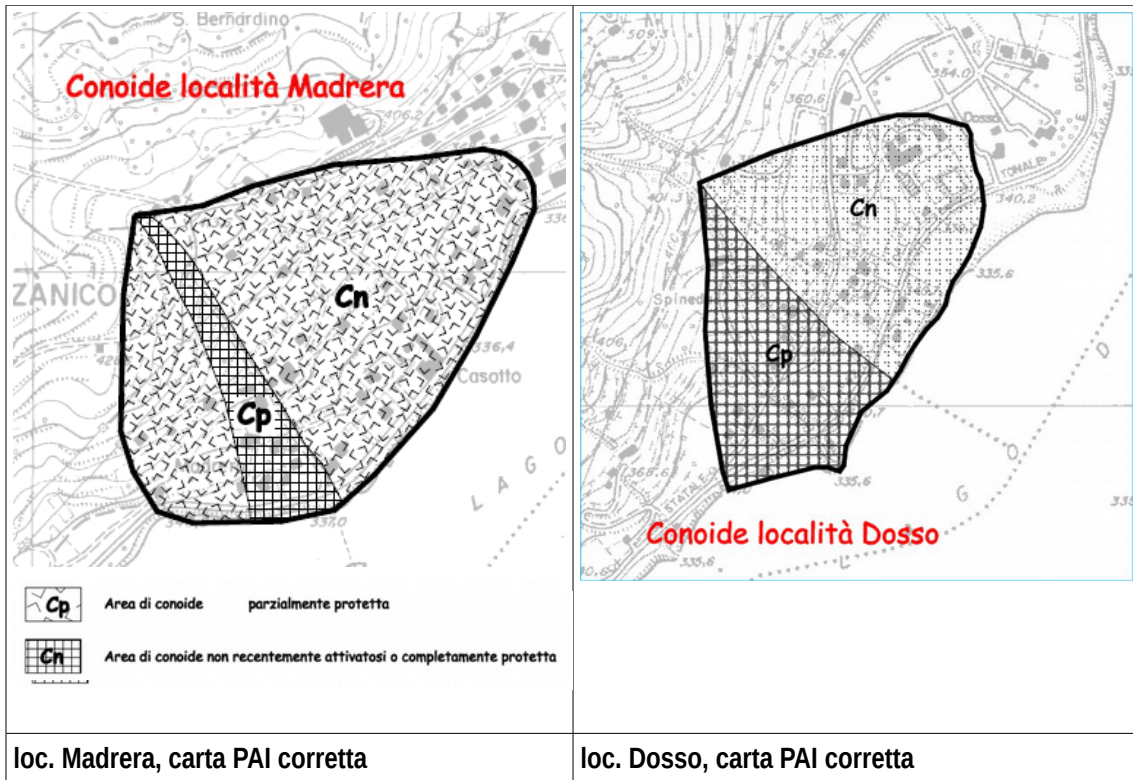
Ad ulteriore sostegno della bontà delle valutazioni dello studio originario del 2002, considerato tuttora integralmente valido, si segnalano anche le analoghe conclusioni alle quali sono pervenuti i tecnici dello Studio

Spada, redattori dello studio geologico del territorio confinale di Spinone al Lago, i quali attribuiscono il conoide della Valle Spineda (in loc. Dosso, al confine comunale) alla classe Cn anche relativamente al settore di competenza del Comune di Spinone al Lago.

\*\*\*

La corretta attribuzione delle classi PAI è in allegato rappresentata per entrambi i conoidi di Dosso e di Madrera; in tali aree dunque, per quanto riguarda i settori in Comune di Ranzanico, **il riferimento normativo nelle NdA del PAI è alle sigle “Cp” e “Cn”.**

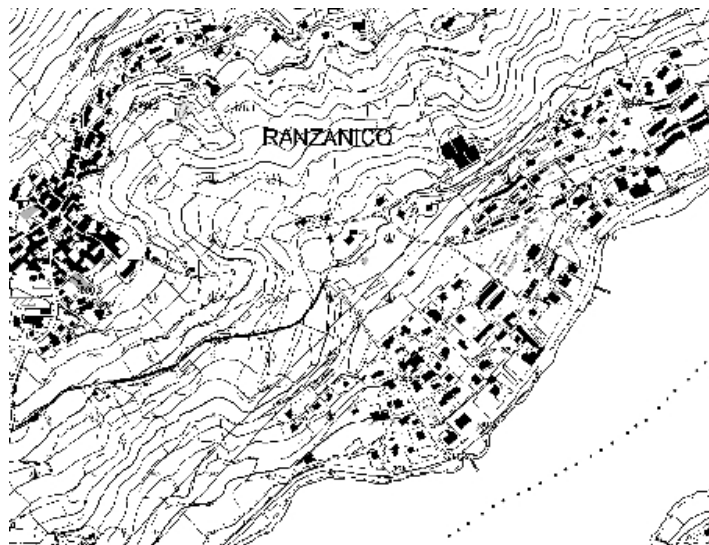
Secondo quanto riportato nelle presenti note e in ogni caso dichiarato nella relazione geologica generale, è dunque da considerare un mero errore materiale di trasposizione l'erronea attribuzione delle classi sui conoidi di Madrera e Dosso, non corrispondenti in realtà ai risultati delle valutazioni e delle verifiche approvate e descritte nelle relazioni tecniche di approfondimento specifico, e che quindi tale errore, per uniformità di definizione e di attribuzione, debba essere corretto sulla documentazione cartografica di riferimento, **rappresentando le classi Cp e Cn sul conoide di Madrera e Cn sul conoide di Dosso.**



Tagliuno (Castelli Calepio, Bg), 7 Gennaio 2014

Dott. Geol. Fabio Plebani  
Iscritto all'Ordine dei Geologi della Lombardia al n. 884

## ALLEGATO FOTOGRAFICO



loc. MADRERA

Carta Tecnica Regionale

da Geoportale Regione  
Lombardia



loc. MADRERA

Ortofoto 1994\_1998

da Geoportale Nazionale



loc. MADRERA

Ortofoto

da Geoportale Regione  
Lombardia



loc. MADRERA

ante 1995  
(da libro "RANZANICO")



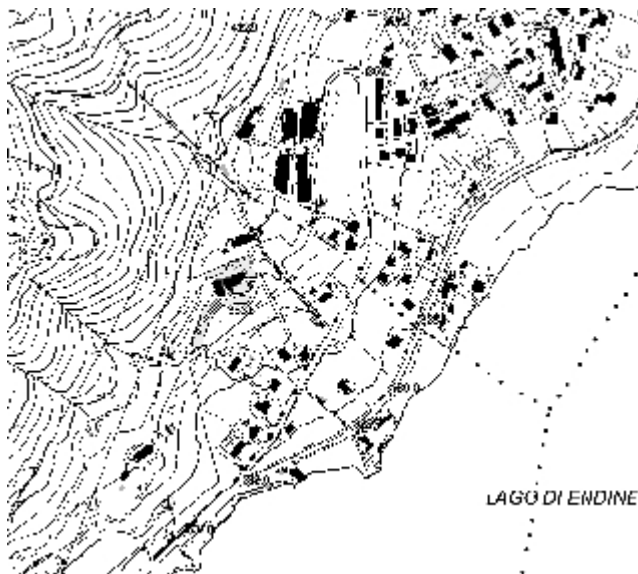
loc. MADRERA

foto anno 2007



loc. MADRERA

foto anno 2014



loc. DOSSO

Carta Tecnica Regionale

da Geoportale Regione  
Lombardia



loc. DOSSO

Ortofoto 1994\_1998

da Geoportale Nazionale



loc. DOSSO

Ortofoto

da Geoportale Regione  
Lombardia





loc. DOSSO

foto anno 2006



loc. DOSSO

foto anno 2014



loc. DOSSO

foto anno 2014

# STUDIO PER LA RIDEFINIZIONE DELLE CLASSI P.A.I. - CONOIDI DI DOSSO E DI MADRERA, anno 2002

## 1.0 Premessa

Nel seguente rapporto sono illustrati i risultati delle indagini e degli studi di carattere geologico ed idrogeologico condotti su due aree del territorio comunale di Ranzanico (Bg), site nei pressi delle località Dosso e Madrera. Le aree di studio, sono state inserite in aree Ca (area di Conoide attivo non protetta), con perimetrazione grigio – nera nell' "Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici – Delimitazione aree dissesto" del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) (scala 1:25.000).

Le stesse aree (pur con delimitazioni differenti) sono state invece classificate come Conoidi quiescenti nella recente "Carta inventario delle frane e dei dissesti idrogeologico delle Regione Lombardia".

Il PAI è stato approvato con Deliberazione n° 18/2001 dell'Autorità di Bacino del Fiume Po e definitivamente adottato a seguito dell'emanazione del D.P.C.M. del 24.05.01 e del D.G.R. della Regione Lombardia dell'11 Dicembre 2001 n° 7/7365 "Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po (PAI) in campo urbanistico" (Direttiva PAI). Per le "Aree in dissesto" (frane, **conoidi**, valanghe, aree soggette ad esondazioni e dissesti di carattere torrentizio) l'approvazione del PAI ha prodotto sia disposizioni immediatamente vincolanti, sia cautele per un periodo transitorio (art. 6 della Deliberazione n° 18/2001 dell'Autorità di Bacino). Per le aree oggetto di studio l'Amministrazione Comunale intende, attraverso il seguente studio, inviare alla Direzione Territorio ed Urbanistica della Regione Lombardia, gli approfondimenti e le analisi per ottenere l'aggiornamento dell'elaborato 2 "Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici – Inventario dei centri abitati montani esposti a pericolo – Delimitazione delle aree in dissesto", di Ranzanico e le modifiche inerenti le varianti di adeguamento proposte dal comune per la Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano. Il presente lavoro si propone pertanto di valutare criticamente, sulla base delle indicazioni riportate nella Delibera di attuazione della L.R. 41/97, relativamente agli ambiti PAI, per gli aspetti esposti, le effettive condizioni di dissesto idrogeologico per le aree di conoide interessate, fornendo alla Regione Lombardia gli strumenti necessari per il rilascio dei relativi pareri. L'assetto geologico – geomorfologico del territorio è stato desunto dalla documentazione bibliografica esistente (studio geologico di supporto alla pianificazione comunale e cartografia geoambientale della Valle Cavallina) e dai sopralluoghi eseguiti sulle

aree di studio; per la definizione dei parametri morfometrici dei bacini e dei conoidi si è invece prodotta un'analisi di dettaglio originale.

## **2.0 Assetto geologico**

Le aree di conoide interessate dal presente studio sono ubicate lungo la sponda occidentale del Lago di Endine ed interessano sia nuclei abitati (rispettivamente in località Madrera e in località Dosso) sia la strada statale rivierasca n° 42 (della Mendola e del Tonale).

Dal punto di vista geologico l'area di studio è caratterizzata dalla diffusa presenza di depositi di versante derivanti dalla disgregazione dei litotipi che costituiscono il substrato roccioso del versante ed accumulatisi al piede di esso per azione della gravità e degli agenti di trasporto quali le acque incanalate ed i ruscellamenti diffusi.

La recente Carta Geologica della Provincia di Bergamo (redatta in collaborazione con l'Università degli Studi di Milano) non individua, per le aree di studio, depositi di conoide ben definiti ma attribuisce genericamente a depositi di versante e lacustri la coltre di sedimenti sciolti quaternari che ammantano il versante.

La geologia dei terreni di studio è relativamente semplice e caratterizzata, almeno per i volumi di terreno più superficiali dalla successione litostratigrafica dei sedimenti continentali quaternari, in facies di depositi di versante/conoide, attribuibili alla Formazione cartografata con il nome di Unità Postglaciale (Pleistocene Sup. – Olocene).

I litotipi che caratterizzano tale Formazione, sono generalmente costituiti da clasti grossolani a spigoli vivi immersi in una matrice sabbiosa limosa.

Tali depositi, laddove stabilizzati e colonizzati dalla vegetazione, a seguito della loro elevata permeabilità, sono sede di flussi idrici di percolazione che possono determinare fenomeni di locale cementazione, conferendo il tipico aspetto cavernoso e vacuolare.

Tali terreni presentano tipicamente una copertura di alterazione eluviale di ridotto spessore, alla quale seguono orizzonti marcatamente ciottolosi a spigoli vivi, con ciottoli eterometrici che, dal punto di vista geologico – applicativo, qualora sia verificata l'assenza di livelli limosi - argillosi dotati di scarsa consistenza ed elevata propensione alla consolidazione sotto carico, costituiscono degli ottimi terreni di sottofondo per la realizzazione di blocchi fondali di strutture in elevazione.

### **3.0 Assetto geomorfologico, idrogeologico e morfometrico di massima dell'area di studio e dei bacini idrografici**

Per quanto concerne gli aspetti geomorfologici ed idrogeologici delle aree interessate, essi verranno trattati separatamente per una miglior trattazione e comprensione dei fenomeni.

#### **Conoide in località Madrera**

Il conoide in realtà risulta essere un accumulo di paleofrana ormai stabilizzata e colonizzata dalla vegetazione (così come indicato anche nella carta geomorfologica del Progetto di Cartografia Geoambientale della Regione Lombardia) ed il bacino "idrogeologico" si chiude poco più a monte, nei pressi della "paleonicchia" con un'estensione di pochi ettari.

Lungo l'area di conoide non sono inoltre riconoscibili elementi geomorfologici significativi se non piccole e localizzate erosioni incanalate.

Non è neppure riconoscibile un corso d'acqua vero e proprio e la superficie complessiva sottesa dal conoide cartografato nella Cartografia PAI, è pari a 0,22 Km<sup>2</sup>, a fronte di una superficie complessiva del bacino idrografico individuato, pari a 0,2 Km<sup>2</sup>.

La quota massima del conoide è posta a 418 m.s.l.m. circa mentre la quota minima a 336,4 m.s.l.m.

La lunghezza totale dell'alveo nel tratto in conoide è pari a 0,5 Km per una lunghezza complessiva dell'asta principale (unica asta presente) pari a 0,93 Km.

#### **Conoide in località Dosso**

Tale conoide è stato edificato dal piccolo corso d'acqua (valle Spineda) che scorre con direzione grossomodo SSE al confine con il comune di Spinone, sul cui territorio si sviluppa la porzione più ampia del conoide.

Anche in questo caso, pur essendo più esteso del precedente, la superficie del bacino idrografico sotteso alla sezione di chiusura (confluenza lago) è comunque di limitata estensione.

La superficie complessiva del bacino idrografico è infatti pari a 0,55 Km<sup>2</sup>, con una superficie di conoide, cartografata nella cartografia PAI, pari a 0,158 Km<sup>2</sup>.

La quota massima del conoide è posta a 400 m.s.l.m. mentre la quota minima a 335,6 m.s.l.m.

La lunghezza dell'alveo nel tratto di conoide è pari a 0,43 Km per una lunghezza complessiva dell'alveo principale pari a 1,25 Km.

In tempi recenti i bacini e i conoidi considerati non hanno mai visto il manifestarsi di fenomeni di dissesto idrogeologico di entità significativa, né sono note segnalazioni di dissesti e/o fenomeni di alluvionamento che abbiano interessato alcuna porzione dei conoidi.

Nel caso della valle Spineda, tuttavia, lungo un tratto del torrente in territorio di Spinone, sono presenti opere di regimazione e di consolidamento delle sponde, che in parte sono state recentemente adeguate e sistemate in occasione dell'occlusione del tombotto che sottopassa la strada provinciale e che ha causato, sempre in territorio di Spinone, l'esonazione del torrente lungo la sede stradale.

I dati esposti sono sinteticamente riassunti nelle allegate "Schede Conoidi" redatte secondo le indicazioni fornite dalla normativa vigente.

#### **4.0 Analisi dei volumi massimi magnitudo delle colate di massa su conoidi**

Sulla base delle informazioni desunte dall'assetto geologico – geomorfologico e morfometrico dei bacini e dei conoidi studiati, è stato possibile procedere ad una stima di massima di alcuni importanti parametri quantitativi, che possono guidare nella definizione della pericolosità delle aree circostanti, relativamente a potenziali fenomeni di alluvionamento e trasporto in massa lungo le conoidi stesse e consentire di redarre la carta di fattibilità geologica delle azioni di piano.

Una grandezza molto importante nelle valutazioni, è rappresentata dal volume massimo di materiale detritico (magnitudo) rimobilizzabile durante un evento di trasporto in massa, o misto, su un conoide.

Questa grandezza può essere convenientemente valutata sulla base di numerose formule empiriche ottenute dallo studio e dall'analisi di numerosi casi reali verificatisi in differenti condizioni idro - geomorfologiche. Utilizzando i parametri morfometrici ricavati dalle analisi dei bacini e delle conoidi è stato possibile determinare, con il metodo di Marchi & Tecca (considerato maggiormente rappresentativo delle condizioni di piccoli bacini montani), il volume massimo stimato di materiale detritico rimobilizzabile durante un evento di trasporto in massa o misto sui conoidi. Per le conoidi in esame si sono ottenuti i seguenti risultati:

Conoide in località Madrera		
Riferimento bibliografico	Formula	Valori di magnitudo attendibili (max volume ottenuto in m <sup>3</sup> )
Marchi & Tecca (1996)	$M = 10000 * Ab$ Ab = Area del bacino (Kmq), per aree < 10 Kmq	$V = 2000 \text{ m}^3$

Conoide in località Dosso		
Riferimento bibliografico	Formula	Valori di magnitudo attendibili (max volume ottenuto in m <sup>3</sup> )
Marchi & Tecca (1996)	$M = 10000 * Ab$ Ab = Area del bacino (Kmq), per aree < 10 Kmq	$V = 5500 \text{ m}^3$

Una volta determinata la magnitudo dell'evento è possibile (attraverso la formula empirica proposta da Schilling & Iverson – 1997) stimare l'area massima inondata:

#### Conoide località Madrera

Si è ottenuto un valore di:

**Area max inondata =  $200 V^{2/3} = 31746,42 \text{ m}^2$  pari a circa 0,03 Kmq equivalenti al 5,45 % dell'area effettivamente cartografata come conoide non protetto nella cartografia PAI**

Tale superficie è pari a circa il 14 % dell'area complessiva (0,22 Kmq), cartografata in nero – grigio come classe Ca (Area di conoide attivo non protetta), nella cartografia PAI dell'allegato 2 “Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici – Inventario dei centri abitati montani esposti a pericolo – Delimitazione delle aree in dissesto” del PAI.

#### Conoide località Dosso

**Si è ottenuto un valore di:**

**Area max inondata =  $200 V^{2/3} = 62316,42$  mq pari a circa 0,06 Km<sup>2</sup>**

Tale superficie è pari a circa il 40 % dell'area complessiva (0,158 Km<sup>2</sup>), cartografata in nero – grigio come classe Ca (Area di conoide attivo non protetta), nella cartografia PAI dell'allegato 2 “Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici – Inventario dei centri abitati montani esposti a pericolo – Delimitazione delle aree in dissesto” del PAI.

***Alla luce degli studi eseguiti sui conoidi analizzati, sulla base delle informazioni storiche e su quanto riportato nell'allegata cartografia “Inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della Regione Lombardia” (che indicano tali aree di conoide come “conoidi quiescenti”), si ritiene di poter proporre la carta di pericolosità (relativamente ai fenomeni di trasporto in massa su conoidi) allegata e la “Carta di fattibilità geologica delle azioni di piano” da essa derivata.***

### ***Carta di pericolosità***

Per la predisposizione della carta di pericolosità si sono seguite le indicazioni riportate nella Delibera della Regione Lombardia di attuazione della L.R. 41/97.

Le aree di conoide che sono risultate, in occasioni di eventi di trasporto in massa su conoide allagabili da volumi significativi di acqua e di colate detritiche, sono state perimetrate in classe di pericolosità H4/H5 Pericolosità Alta/Molto Alta, tipica di aree potenzialmente soggette a fenomeni di trasporto solido in massa di volumi significativi di materiali.

Le aree esterne a tale perimetrazione sono invece state inserite in classe di pericolosità H3 Pericolosità Media, tipica di aree potenzialmente allagabili da volumi ridotti di acqua, con altezza idrica massima inferiore ai 30 cm e trasporto solido di materiali sabbiosi – ghiaiosi.

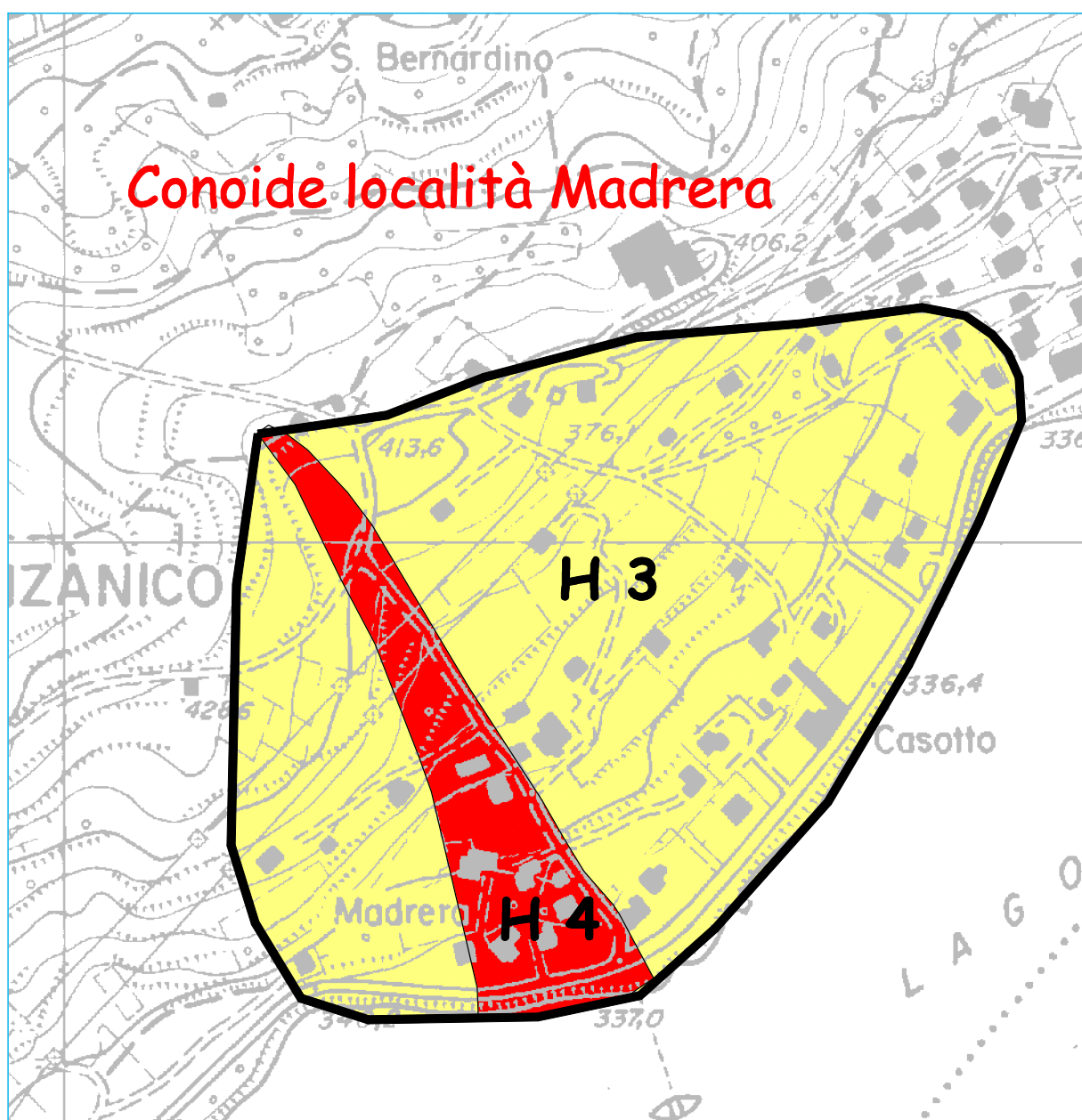
### ***Carta di fattibilità geologica per le azioni di piano***

Tale carta è stata derivata dalla precedente sulla base delle indicazioni fornite nella citata Delibera che prevede per le Classi di pericolosità H4/H5 l'attribuzione della classe di fattibilità 4 (fattibilità con gravi limitazioni) e per la classe di Pericolosità H3, l'attribuzione della classe di fattibilità 3 (fattibilità con consistenti limitazioni).

<p>Comune di Ranzanico Provincia di Bergamo</p>	<p><b>Committente:</b> Amministrazione Comunale</p>
<p>Fabio Plebani geologo n° iscr. O.G.L. 884</p> <p>Via Roma, 35 Castelli Calepio (Bg) tel. e fax 035/44.25.112</p>	<p><b>Oggetto:</b> Rapporto geologico - idrogeologico di supporto all'istanza di ridefinizione aree di conoide inserite in ambito PAI</p> <p style="text-align: center;">Conoide località Madrera Delimitazione aree esondabili - Carta di pericolosità Scala 1:5.000</p>

**H 3** Pericolosità Media H3 - Aree in cui si possono potenzialmente avere deflussi con altezze idriche ridotte e trasporto solido di materiali sabbioso - ghiaiosi

**H 4** Pericolosità Alta/ Molto Alta H4/H5 - Aree con alta probabilità di essere interessate da fenomeni di trasporto in massa con deposizione di ingenti quantità di materiali





Comune di Ranzanico  
Provincia di Bergamo

Committente: Amministrazione Comunale

Fabio Plebani  
geologo  
n° iscr. O.G.L. 884

Via Roma, 35  
Castelli Calepio (Bg)  
tel. e fax 035/44.25.112

Oggetto: Rapporto geologico - idrogeologico di supporto all'istanza  
di ridelimitazione aree di conoide inserite  
in ambito PAI

Conoide località Dosso  
Delimitazione aree esondabili - Carta di pericolosità  
Scala 1:5.000

**H 3**

Pericolosità Media H3 - Aree in cui si possono potenzialmente avere deflussi con altezze idriche ridotte e trasporto solido di materiali sabbioso - ghiaiosi

**H 4**

Pericolosità Alta/ Molto Alta H4/H5 - Aree con alta probabilità di essere interessate da fenomeni di trasporto in massa con deposizione di ingenti quantità di materiali

