



Comune di Ceto (Bs)

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

ADEGUAMENTO STUDIO GEOLOGICO VIGENTE CON ESTENSIONE DELLA CARTA DI
FATTIBILITA' ALL'INTERO TERRITORIO COMUNALE ED ANALISI SISMICA DI I° LIVELLO

COMMITTENTE

COMUNE DI CETO

REDAZIONE

**DOTT. GEOLOGO
GIANPIERO FERITI**

Via Colture 5/a - 25047 Darfo B.T. (BS)

ELABORATO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

REVISIONE	DESCRIZIONE	DATA	MOTIVO REVISIONE
/	Prima emissione	Maggio 2013	/
1	Seconda emissione	Gennaio 2014	Osservazioni Regione Lombardia - Prot. Z1.2013.0013114 del 24/07/2013

INDICE

PREMESSA	3
1. ANALISI SISMICA	6
1.1. LIVELLI DI APPROFONDIMENTO DELL'ANALISI SISMICA	7
1.2. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE.....	9
1.3. ADEMPIMENTI E FASI SUCCESSIVE	10
1.3.1. Scenari Z1.....	10
1.3.2. Scenari Z3 e Z4.....	10
2. FASE DI SINTESI E AGGIORNAMENTO	11
2.1. CARTA DEI VINCOLI	11
2.1.1. Fasce fluviali e aree in dissesto P.A.I.	11
2.1.2. Reticolo idrico minore.....	11
2.1.2. Aree di salvaguardia delle captazioni ad usoidropotabile.....	11
2.2. SINTESI DELLE PROBLEMATICHE RILEVATE	12
3. FASE DI PROPOSTA	16
3.1. PROPOSTA DI MODIFICA AL PRECEDENTE STUDIO GEOLOGICO	16
3.2. CARTA CON LEGENDA UNIFORMATA P.A.I.	17
3.3. FATTIBILITÀ E AZIONI DI PIANO.....	18
 Bibliografia e riferimenti normativi.....	 22

PREMESSA

Il Comune di Ceto è dotato di uno studio geologico denominato "Studio geologico del territorio (L.R. 24 novembre 1997 n° 41 – DGR n. 7/6645 del 29 ottobre 2001)", redatto nell'anno 2003 dal sottoscritto Dott. Geol. Gianpiero Feriti e conforme alla L.R. 41/97 e all'art. 18 delle NTA del PAI, come da nota prot. Z1.2004.005177 del 3 febbraio 2004 Regione Lombardia settore Difesa del Territorio - struttura Geologia per la pianificazione.

Lo scrivente è stato incaricato di aggiornare, integrare ed adeguare tale studio ai sensi della D.G.R. 22 Dicembre 2005, n. 8/1566 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della L.R. 11 marzo 2005, n.12" e successivi aggiornamenti di cui alle D.G.R. 28 maggio 2008 n. 8/7374 e 30 novembre 2011 n. 9/2616, per gli aspetti sismici e per l'estensione della carta di fattibilità all'intero territorio comunale. Inoltre è stata apportata una modifica al precedente studio geologico per quanto riguarda un ambito di fattibilità geologica ed è stata aggiornata la Carta del Dissesto con legenda uniformata Pai.

Il lavoro di adeguamento e di integrazione dello studio geologico è stato condotto seguendo le indicazioni fornite dalla Regione Lombardia, in accordo con i criteri di cui sopra, ed è consistito essenzialmente in:

- Realizzazione della Carta di Pericolosità Sismica alla scala 1:10.000 per tutto il territorio comunale utilizzando la cartografia e lo studio geologico vigente.
- Redazione della Carta dei Vincoli in scala 1:10.000 per tutto il territorio comunale utilizzando la cartografia esistente, il Reticolo Idrico e la Carta del Dissesto con legenda uniformata PAI.
- Redazione della Carta di Sintesi in scala 1:10.000 sulla porzione di territorio comunale non interessato dalle carte di sintesi dello studio precedente.
- Redazione della Carta di Fattibilità alla scala 1:10.000 su tutto il territorio comunale.
- Aggiornamento della Carta di Fattibilità alla scala 1:2.000 su volo aerofotogrammetrico (fondovalle) per un'area sita sulla porzione distale sinistra del conoide del torrente Figna, in recepimento di specifico studio di ripermetrazione della pericolosità morfologica, redatto dal Dott. Geol. Gilberto Zaina dello studio Geo.Te.C.
- Aggiornamento della Carta del Dissesto con Legenda Uniformata Pai alla scala 1:10.000.

In seguito alle osservazioni della Regione Lombardia – D. G. Territorio, Urbanistica e difesa del Suolo – Pianificazione e Programmazione Interventi per l'Assetto Idrogeologico, lo studio è stato adeguato, ottemperando alle richieste riportate nel parere di cui al Prot. Z1.2013.0013114 del 24/07/2013.

Si riportano di seguito gli adeguamenti effettuati rispetto a quanto richiesto nel parere di cui sopra.

STUDIO DI APPROFONDIMENTO - CONOIDE TORRENTE FIGNA

L'adeguamento è stato realizzato dal Dott. Geol. Gilberto Zaina dello studio Geo.Te.C ed è riportato per intero in allegato, così come la dichiarazione sostitutiva di Atto di Notorietà (all. n. 15 alla d.g.r. 9/2616/2011).

STUDIO GENERALE DEL TERRITORIO COMUNALE

- L'area di conoide non protetta (Ca), alla confluenza tra la Valle di Dois e la Val Palobbia, modificata senza alcuna motivazione, è stata riportata così come nel PAI vigente.

- Sono state inserite nella cartografia PAI, dei vincoli e nelle carte di sintesi, le aree soggette a valanghe riportate come delimitazioni areali e lineari nel Sistema Informativo Regionale Valanghe della Regione Lombardia (S.I.R.V.A.L.).
- Per quanto attiene il tracciato delle fasce fluviali del fiume Oglio si è consapevoli della non coincidenza, in alcuni settori, con i limiti riportati nell'Elaborato 8 del PAI, dovuta alla rideterminazione dei limiti a seguito dello studio di "Tracciamento delle Fasce Fluviali alla scala dello strumento urbanistico del Comune di Ceto" in attuazione del D.G.R. 20 Dicembre 2001 N° 7/7365. Ad oggi, si ritiene che tale ridelimitazione, effettuata dallo scrivente nel 2002, sia adeguata alla morfologia ed ai limiti rilevabili a scala di maggior dettaglio della cartografia comunale.
- Sono stati evidenziati i corsi d'acqua inseriti nel reticolo idrico minore, con colori diversi a seconda della larghezza delle fasce di rispetto. Per quanto attiene i limiti delle stesse, la scala 1:10000 della carta non ne permette una definizione precisa, per cui si è optato per la semplice individuazione del corso d'acqua con relativa indicazione sulla dimensione della fascia di rispetto, demandando alla cartografia di dettaglio dello studio specifico e/o alla definizione puntuale sul terreno per l'individuazione precisa dei limiti.
- Vengono riportate in allegato due nuove carte di sintesi in scala 1:5000 (Tav. 3a – Fondovalle e Tav. 3b – Località Valpaghera) presenti nello studio precedente (2003) ed integrate rispettivamente in base allo studio di ripermimetrazione del conoide del torrente Figna e con l'aggiunta del quadro valanghivo recepito dal Sirval.
- Nel capitolo 2.2. "Sintesi delle problematiche rilevate" a pagina 12, vengono dettagliati maggiormente i dissesti riportati nelle carte di sintesi, con particolare riferimento ai fenomeni geologici che generano tali dissesti.
- L'area di conoide in località Case Laven era stata erroneamente classificata Ca nonostante la pericolosità H3 definita dalla carta di sintesi (Tav. 3b – Località Valpaghera). Vengono mantenute quindi la classe di fattibilità 4 per l'apice del conoide (dovuta all'acclività) e le classi 3s-3b per la porzione distale. Viene inoltre correttamente riportato il conoide come Cn nelle carte dei vincoli e PAI.
- L'adeguamento dello studio di dettaglio del torrente Figna non ha comportato la revisione della fattibilità geologica, per cui si mantiene la perimetrazione precedente.
- Si ritiene di non inserire le aree con scadenti caratteristiche geotecniche nello scenario di pericolosità sismica Z2a o Z2b, poiché tali aree individuano materiali saturi d'acqua o riporti stradali-piazzali, comunque a granulometria grossolana. L'attribuzione di aree a caratteristiche geotecniche scadenti è mirata a dare un'indicazione di massima sulla presenza d'acqua e sulla possibile eterogeneità dei materiali di riporto; si escludono quindi terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.) e/o zone con depositi granulari fini saturi che possano, in seguito a sisma, originare cedimenti e/o liquefazioni.

Il presente lavoro, in seguito all'adeguamento, si compone degli elaborati, delle tavole grafiche e degli allegati che seguono (ogni documento è contrassegnato dalla dicitura "Seconda emissione – Gennaio 2014 - Osservazioni Regione Lombardia - Prot. Z1.2013.0013114 del 24/07/2013":

Relazione illustrativa (presente documento)

Norme Geologiche di Piano

Tavola 1. Carta della Pericolosità Sismica Locale in scala 1:10.000 su CTR

Tavola 2. Carta dei Vincoli in scala 1:10.000 su CTR

- Tavola 3. Carta di Sintesi in scala 1:10.000 su CTR
- Tavola 3a. Carta di sintesi (fondovalle) - scala 1:5.000
- Tavola 3b. Carta di sintesi (località Valpaghera) - scala 1:5.000
- Tavola 4. Carta della Fattibilità geologica in scala 1:2.000 su volo aerofotogrammetrico (fondovalle)
- Tavola 5. Carta della Fattibilità geologica in scala 1:5.000 su volo aerofotogrammetrico (località Valpaghera)
- Tavola 6. Carta della Fattibilità in scala 1:10.000 su CTR
- Tavola 7. Carta del Dissesto con legenda uniformata PAI in scala 1:10.000 su CTR
- Allegato. Proposta di ripermetrazione della pericolosità morfologica nella porzione distale delle aree di conoide del torrente Figna – Relazione a firma del Dott. Geol. Gilberto Zaina dello studio Geo.Te.C. - Adeguato secondo richieste della Regione Lombardia – D. G. Territorio, Urbanistica e difesa del Suolo – Pianificazione e Programmazione Interventi per l'Assetto Idrogeologico riportate nel parere di cui al Prot. Z1.2013.0013114 del 24/07/2013

1. ANALISI SISMICA

Questa fase dello studio è stata svolta secondo le procedure descritte nell'allegato 5 "Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei Piani di Governo del Territorio" alla D.G.R. 8/7374 del 28 maggio 2008 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione all'art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12".

La valutazione generale della pericolosità sismica consiste nell'individuare le aree che per le particolari condizioni geologiche o geomorfologiche (condizioni locali) possono modificare in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base.

Gli studi finalizzati al riconoscimento delle aree potenzialmente pericolose dal punto di vista sismico sono basati, in primo luogo, sull'identificazione della categoria di terreno presente in una determinata area. In funzione, quindi, delle caratteristiche del terreno presente, si distinguono due grandi gruppi di effetti locali: quelli di sito o di amplificazione sismica locale e quelli dovuti ad instabilità.

EFFETTI DI SITO O DI AMPLIFICAZIONE SISMICA LOCALE: interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese; tali effetti sono rappresentati dall'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che il moto sismico (terremoto di riferimento), relativo ad una formazione rocciosa di base (bedrock), può subire, durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastanti il bedrock, a causa dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali. Tali effetti si distinguono in due gruppi che possono anche essere contemporaneamente presenti nello stesso sito:

- effetti di amplificazione topografica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie superficiali più o meno articolate e da irregolarità topografiche in generale; tali condizioni favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche in prossimità della cresta del rilievo a seguito di fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione fra il campo d'onda incidente e quello diffratto; se l'irregolarità topografica è rappresentata da substrato roccioso (bedrock) si verifica un puro effetto di amplificazione topografica, mentre nel caso di rilievi sostituiti da materiali non rocciosi l'effetto amplificatorio è la risultante dell'interazione (difficilmente separabile) tra l'effetto topografico e quello litologico di seguito descritto;
- effetti di amplificazione litologica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie sepolte (bacini sedimentari, chiusure laterali, corpi lenticolari, eteropie ed interdigitazioni, gradini di faglia ecc.) e da particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche; tali condizioni possono generare esaltazione locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno, fenomeni di risonanza fra onda sismica incidente e modi di vibrare del terreno e fenomeni di doppia risonanza fra periodo fondamentale del moto sismico incidente e modi di vibrare del terreno e della sovrastruttura.

EFFETTI DI INSTABILITÀ: interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese e sono rappresentati in generale da fenomeni di instabilità consistenti in veri e propri collassi e talora movimenti di grandi masse di terreno incompatibili con la stabilità delle strutture; tali instabilità sono rappresentate da fenomeni diversi a seconda delle condizioni presenti nel sito:

- nel caso di versanti in equilibrio precario (in materiale sciolto o in roccia) si possono avere fenomeni di riattivazione o neoformazione di movimenti franosi (crolli, scivolamenti rotazionali e/o traslazionali e

colamenti), per cui il sisma rappresenta un fattore d'innescio del movimento sia direttamente a causa dell'accelerazione esercitata sul suolo sia indirettamente a causa dell'aumento delle pressioni interstiziali;

- nel caso di aree interessate da particolari strutture geologiche sepolte e/o affioranti in superficie tipo contatti stratigrafici o tettonici quali faglie sismogenetiche si possono verificare movimenti relativi verticali ed orizzontali tra diversi settori areali che conducono a scorrimenti e cedimenti differenziali interessanti le sovrastrutture;
- nel caso di terreni particolarmente scadenti dal punto di vista delle proprietà fisico-meccaniche si possono verificare fenomeni di scivolamento e rottura connessi a deformazioni permanenti del suolo; per terreni granulari sopra falda sono possibili cedimenti a causa di fenomeni di densificazione ed addensamento del materiale, mentre per terreni granulari fini (sabbiosi) saturi di acqua sono possibili fluimenti e colamenti parziali o generalizzati a causa dei fenomeni di liquefazione;
- nel caso di siti interessati da carsismo sotterraneo o da particolari strutture vucolari presenti nel sottosuolo si possono verificare fenomeni di subsidenza più o meno accentuati in relazione al crollo parziale o totale di cavità sotterranee.

1.1. LIVELLI DI APPROFONDIMENTO DELL'ANALISI SISMICA

La metodologia descritta nella legge sopra citata prevede tre livelli di approfondimento con grado di dettaglio in ordine crescente:

- 1° livello di tipo qualitativo
- 2° livello di tipo semiquantitativo (curve di correlazione)
- 3° livello di tipo quantitativo.

I dati necessari e i percorsi da seguire nei tre livelli di approfondimento sono sintetizzati nel seguente diagramma di flusso riportato nelle procedure:

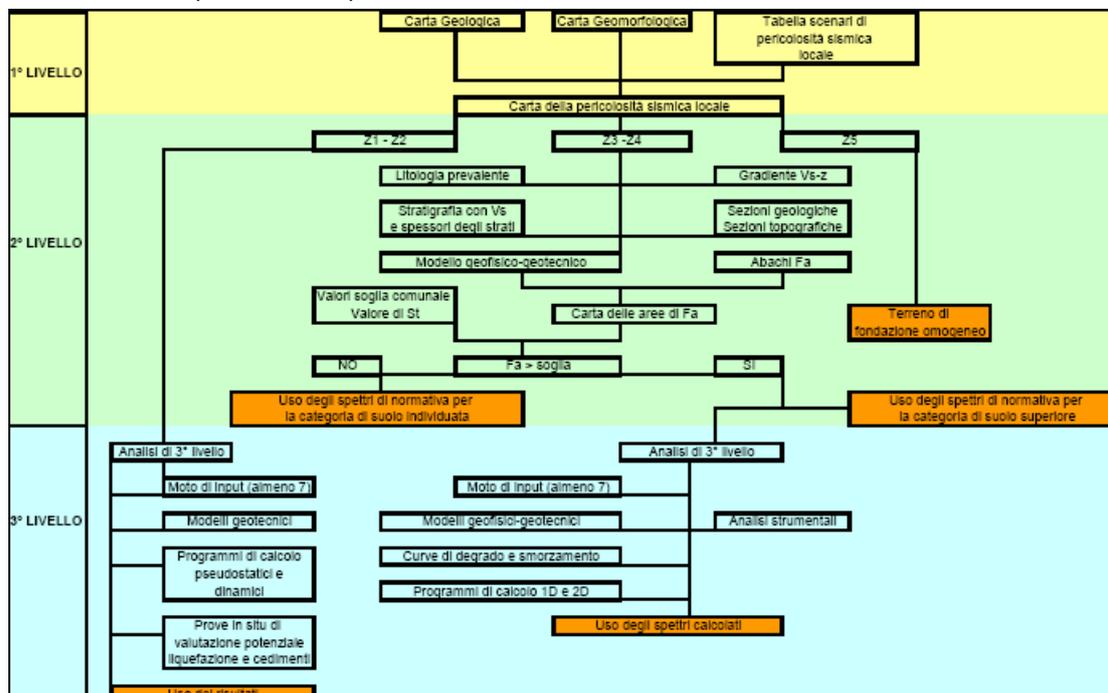


Diagramma di flusso dei dati necessari e dei percorsi da seguire nei tre livelli di indagine

La metodologia da utilizzare prevede tre livelli di approfondimento, di seguito sintetizzati.

Primo livello: riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento), sia di dati esistenti.

Questo livello, relativo alla fase pianificatoria e obbligatorio per tutti i comuni della regione Lombardia con estensione a tutto il territorio comunale, consiste nell'individuazione degli scenari qualitativi Z1, Z2, Z3, Z4 e Z5 che verranno descritti più avanti. L'analisi di primo livello costituisce lo studio propedeutico ai successivi livelli di approfondimento e si concretizza con la stesura della carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL) nella quale deve essere riportata la perimetrazione areale (e lineare per gli scenari Z3 e Z5) delle diverse situazioni tipo in grado di determinare gli effetti sismici locali.

Nelle aree inedificabili, l'approfondimento dell'analisi sismica si esaurisce al primo livello.

Secondo livello: caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetrati nella carta PSL, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa).

L'applicazione del secondo livello consente l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (Fa calcolato superiore a Fa di soglia comunali forniti dal Politecnico di Milano). Per queste aree si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di terzo livello o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore.

Il secondo livello è obbligatorio, per i comuni ricadenti nelle zone sismiche 2 e 3, nelle aree PSL individuate attraverso il primo livello suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4) e interferenti con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica.

Per i comuni ricadenti in zona sismica 4 tale livello deve essere applicato, nelle aree PSL Z3 e Z4, nel caso di nuove costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003; ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

Per le aree PSL Z1 e Z2 non si applica il secondo livello, ma è previsto il passaggio diretto al terzo livello; nel caso dello scenario Z5 si esegue solo l'analisi di primo livello in quanto tale scenario, nel permanere delle condizioni iniziali, esclude la possibilità di costruzione.

Terzo livello: definizione degli effetti di amplificazione tramite indagini e analisi più approfondite, durante la fase di progettazione.

L'analisi di terzo livello è obbligatoria nei seguenti casi:

- quando con il secondo livello si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale per gli scenari PSL caratterizzati da effetti di amplificazione (Z3 e Z4);
- per gli scenari di pericolosità sismica locale relativi agli effetti di instabilità o a cedimenti e/o liquefazione (Z1 e Z2), nelle zone sismiche 2 e 3, per tutte le tipologie di edifici, mentre in zona sismica 4 solo per la costruzione di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003, ferma restando la facoltà dei comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici;
- in corrispondenza degli scenari Z3 nel caso si prevedano costruzioni con strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani.

In particolare, nei territori comunali classificati come "zona sismica 4", ai quali appartiene il Comune di Ceto, la normativa regionale prevede l'applicazione dei livelli successivi al primo secondo lo schema seguente:

	LIVELLI DI APPROFONDIMENTO E FASI DI APPLICAZIONE		
	1° livello fase pianificatoria	2° livello fase pianificatoria	3° livello fase progettuale
Zona sismica 4	Obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)	Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale proposto dalla Regione. Nelle zone PSL Z1 e Z2

1.2. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

La Carta della Pericolosità Sismica Locale - scala 1:10.000 (Tavola 1) deriva dalle carte di base redatte precedentemente dal sottoscritto. In particolare per la stesura della carta PSL, si fa riferimento a quanto riportato nella carta geologica e nella carta geomorfologica, entrambe redatte su tutto il territorio comunale alla scala 1:10.000.

Attraverso lo schema fornito dalla Regione Lombardia (tabella seguente) sono state perimetrare le varie situazioni tipo, in grado di determinare diversi effetti sismici locali:

SIGL A	SCENARIO DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.). Zone con depositi granulari fini saturi	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H>10m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (comprese le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

L'analisi sismica di primo livello applicata al territorio comunale di Ceto, ha evidenziato la presenza di aree ricadenti negli scenari di pericolosità sismica locale appartenenti alle classi Z1, Z3 e Z4, con prevalenza degli scenari di amplificazione rispetto a quelli legati ad instabilità.

L'area di fondovalle, interessata dai maggiori insediamenti, è sostanzialmente suddivisa nelle classi Z4a (depositi alluvionali) e Z4b (aree di conoide). Nella parte montana sono state individuate estese aree Z4c (coltri moreniche) e Z4b (coltri detritiche).

Nel settore montano del territorio comunale, sono state individuate aree di amplificazione topografica Z3a (zone di ciglio con H>10m) e Z3b (zone di cresta rocciosa e/o cocuzzolo).

1.3. ADEMPIMENTI E FASI SUCCESSIVE

Nella carta di Pericolosità Sismica Locale sono state, quindi, individuate tre tipologie di risposta sismica dei terreni: Z1, Z3 e Z4.

1.3.1. *Scenari Z1*

Le aree a pericolosità sismica locale caratterizzate da effetti di instabilità dei versanti identificate con la sigla Z1, non sono soggette all'applicazione degli studi di secondo livello ma passano direttamente allo studio di terzo livello da realizzarsi nella fase di progettazione delle strutture.

Il procedimento da seguire è riportato nell'allegato 5 alla DGR 8/7374 del 28/05/08 e consiste, a seguito della identificazione e caratterizzazione dei movimenti franosi, nella quantificazione della loro instabilità intesa come la valutazione degli indici di stabilità in condizioni statiche, pseudostatiche e dinamiche.

1.3.2. *Scenari Z3 e Z4*

Gli edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03) ricadenti nei territori individuati con le sigle Z3 e Z4, suscettibili di amplificazioni sismiche, rispettivamente topografiche e litologiche, sono obbligatoriamente da assoggettarsi ad approfondimento di secondo livello, secondo i criteri definiti dall'allegato 5 alla DGR 8/7374 del 28/05/08.

Tale approfondimento porta alla stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore del Fattore di Amplificazione sismica (F_a) e all'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (F_a calcolato superiore a F_a di soglia comunali forniti dal Politecnico di Milano). Per queste aree si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di terzo livello (allegato 5 alla DGR 8/7374 del 28/05/08) o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, con il seguente schema:

- anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria di suolo D;
- anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della categoria di suolo D;
- anziché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello della categoria di suolo D.

Infine, per le strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani ricadenti nelle aree Z3 è, comunque, sempre prevista l'analisi di terzo livello.

2. FASE DI SINTESI E AGGIORNAMENTO

2.1. CARTA DEI VINCOLI

Questa carta (Tavola 2) riporta le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore, di contenuto prettamente geologico.

2.1.1 FASCE FLUVIALI E AREE IN DISSESTO (P. A. I.)

Si tratta della delimitazione delle fasce di pertinenza fluviale che individuano le aree soggette a diversi gradi di pericolosità idraulica e della situazione di dissesto presente sul territorio.

Fasce Fluviali:

- Limite tra la fascia A e la fascia B
- Limite tra la fascia B e la fascia C
- Limite di progetto tra la fascia B e la fascia C
- Limite esterno alla fascia C

Frane:

- Fa (area di frana attiva)
- Fq (area di frana quiescente)
- Fs (area di frana stabilizzata)
- Fa (area di frana attiva non perimetrata)

Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio:

- Ee (area con pericolosità elevata o molto elevata)
- Em (area con pericolosità media o moderata)

Trasporto di massa sui conoidi:

- Ca (area di conoide attivo non protetta)
- Cp (area di conoide attivo parzialmente protetta)
- Cn (area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta)

Valanghe:

- Va (area con pericolosità elevata o molto elevata)
- Va (area con pericolosità elevata o molto elevata non perimetrata)

2.1.2 RETICOLO IDRICO MINORE

Viene riportato il reticolo idrico minore, così come redatto in data febbraio 2007 dal Dott. Geol. F. Franzoni, ai sensi della D.G.R. n° 7/7868 del 25.01.2002, modificata e integrata dalla D.G.R. n. 7/13950 del 01.08.2003.

Vengono distinti in carta i seguente elementi:

- Reticolo idrico principale
- Reticolo idrico minore – fascia di rispetto 4 m
- Reticolo idrico minore – fascia di rispetto 10 m
- Reticolo idrico minore – fascia di rispetto 15 m

2.1.3 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

Vengono riportate l'ubicazione delle sorgenti e dei pozzi captati e utilizzati a scopo idropotabile e le zone di rispetto (porzione di territorio racchiusa entro un cerchio di raggio 200 m con centro nel punto di captazione). Le norme relative alle aree di rispetto devono essere adeguate alle disposizioni previste dalla D.G.R. 10 aprile 2003, n. 7/12693: "Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto".

Non sono presenti nel territorio esaminato ulteriori vincoli (es. 267/98 e vincoli derivanti dalla L. 102/90) fatta esclusione per il vincolo idrogeologico R.D.L. n° 3267/1923.

2.2. SINTESI DELLE PROBLEMATICHE RILEVATE

Le carte di sintesi, redatte in scala 1:5000 (Tav. 3a – Fondovalle e Tav. 3b – Località Valpaghera) presenti nello studio precedente (2003) sono state integrate rispettivamente in base allo studio di ripermetroazione del conoide del torrente Figna e con l'aggiunta del quadro valanghivo recepito dal Sirval.

Esse evidenziano la presenza di una serie di fenomeni, sia in atto sia quiescenti, che rappresentano una forma di limitazione dell'uso del territorio e che in alcuni casi possono costituire un pericolo diretto a persone o ad opere. Le carte di sintesi forniscono, mediante due elaborati che interessano il settore di fondovalle e località Valpaghera, un quadro sintetico dello stato del territorio e rappresentano le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità riferita allo specifico fenomeno che le genera. Le carte sono quindi costituite da una serie di poligoni che definiscono una porzione di territorio caratterizzata da pericolosità omogenea per la presenza di uno o più fenomeni di dissesto idrogeologico, in atto o potenziale o da vulnerabilità idrogeologica.

Vengono evidenziate in carta:

Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti

- *Aree soggette a crolli di massi o interessate da distacco e rotolamento di blocchi provenienti da depositi superficiali e affioramenti rocciosi.*

Aree di questo genere sono presenti a sud dell'abitato di Ceto nella fascia di versante che va dal limite esterno del conoide del Palobbia fino alla strada per Valpaghera ed in località Valpaghera.

- *Aree caratterizzate da elevata pendenza (superiore a 25°)*

Sono stati inseriti in questo ambito i versanti a sud ed a valle di Ceto, a monte di Nadro ed a monte del nuovo tracciato della SS 42 a nord di Nadro, oltre che i versanti destro e sinistro della Valpaghera ed il territorio montano a quote superiori.

- *Aree di frana attiva.*

Sono state localizzate due frane attive sul versante destro della Valpaghera a quota 1000 e 1200 m. La prima, sita a valle di Case Laven, è un accumulo di frana di scivolamento con orlo di scarpata attivo mentre la seconda è una frana di crollo ai piedi delle pareti rocciose poco prima di località Valpaghera.

- *Aree di frana quiescente.*

E' stata localizzate una grossa frana in roccia quiescente situata all'imbocco della piana di Case Valpaghera sul versante sinistro.

- *Aree interessate da trasporto di massa e flusso di detrito su conoide a pericolosità alta (H4 – H5).*

Aree di questo genere sono ubicate sulla porzione sinistra del conoide del torrente Figna (H5 per l'alveo ed una fascia di 10 m sia in destra, sia in sinistra e H4 per la restante area) e sulla quasi totalità dei conoidi presenti in Valpaghera.

- *Aree potenzialmente interessate da fenomeni di esondazione della fase liquida e fangosa su conoide di media-bassa energia a pericolosità media (H3).*

Aree di questo genere sono ubicate sulla porzione centrale sia destra che sinistra del conoide del torrente Figna, sulla parte centrale del conoide della Val Gazzolo a monte di Ceto e sulla parte distale del conoide situato in Valpaghera, località Case delle Valli.

- *Aree potenzialmente interessate da deviazioni delle acque di piena a bassa energia idraulica (esterne alla precedente) a pericolosità bassa o nulla (H1 – H2).*

Aree di questo genere sono ubicate sulla porzione distale del conoide del torrente Figna e del conoide della Val Gazzolo a monte di Ceto.

- *Aree interessate da valanghe.*

Sono stati riportate tutte le valanghe rilevate e foto interpretate così come i canali di valanga a pericolo localizzato rilevati dal Sistema Informativo Regionale Valanghe della Regione Lombardia (S.I.R.V.A.L.) nella porzione più elevata del territorio.

Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

- *Zone interessate dalla presenza di centri di pericolo*

E' stata inserita in questo ambito l'area limitrofa al depuratore di Badetto e le aree di rispetto delle sorgenti captate a scopo idropotale situate in Valpaghera.

Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

- *Aree potenzialmente inondabili, individuate con criteri geomorfologici, tenendo conto della criticità derivante da punti di debolezza delle strutture di contenimento, punti di possibile tracimazione, sovralluvionamenti, sezioni di deflusso insufficienti, ecc.*

Sono state inserite in questo ambito: l'area contenuta dalla Fascia B definita dallo studio di tracciamento delle Fasce Fluviali alla scala dello strumento urbanistico comunale; si precisa che l'area urbanizzata situata in località Badetto, a valle della SS 42, di fronte all'area industriale dell'ex. Acciaieria di Ceto è soggetta ad allagamenti con minore frequenza e con modesti valori di velocità ed altezza d'acqua; una fascia parallela al torrente Palobbia nella zona di Valpaghera e gli ambiti d'alveo dei corsi d'acqua.

- *Aree potenzialmente inondabili per eventi di piena catastrofica.*

E' stata inserita in questo ambito l'area contenuta dalla Fascia C.

Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche

- *Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche dovute alla presenza diffusa di acqua.*

Rientrano in questo ambito le aree limitrofe a linee di deflusso situate a nord di Nadro, lungo la Val Gazzolo tra la chiesa di S. Faustino e l'acciaieria di Ceto, nella zona del depuratore e nella parte medio alta del conoide del Palobbia.

- *Aree con riporti di materiale o interessate da viabilità sotterranea.*

E' stata inserita in questo ambito la fascia di territorio interessata dal tracciato della nuova SS 42.

Nella carta di sintesi sono state riportate anche le fasce fluviali determinate a seguito del "Tracciamento delle Fasce Fluviali alla scala dello strumento urbanistico comunale e valutazione delle condizioni di rischio nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C". Al fine di distinguere le "aree stralciate dalla fascia B", a seguito del nuovo tracciamento della

stessa alla scala del PRG, in carta è riportato un apposito graficismo denominato *Aree stralciate dalla fascia B: aree comprese tra la fascia B del PAI e la stessa fascia determinata dallo studio di "Tracciamento delle Fasce Fluviali alla scala dello strumento urbanistico del Comune di Ceto" in attuazione del D.G.R. 20 Dicembre 2001 N° 7/7365.*

Una proposta di variazione alla carta di sintesi è riportata nella carta della pericolosità idraulica allegata allo studio di ripermetrazione della pericolosità morfologica di un settore limitato appartenente alla porzione distale sinistra del conoide del torrente Figna, redatto dal Dott. Gilberto Zaina dello Studio Geo.Te.C. (riportato per intero in allegato). Lo studio contiene approfondimenti relativi alle portate di massima piena, alla lunghezza calcolata delle colate detritico - fangose, all'altezza dei battenti dell'acqua di esondazione in riferimento alla morfologia dell'area e alla presenza di ostacoli naturali e antropici.

La carta della pericolosità idraulica propone il declassamento di una limitata porzione di conoide sita a valle della nuova sede della SS42, da *"area a pericolosità elevata H4"* a *"area a pericolosità moderata H3"*.

Per quanto attiene il restante territorio comunale, la carta di sintesi è stata redatta in scala 1:10.000 (Tavola 3) utilizzando come base cartografica le Carte Tecniche Regionali.

Oltre ad alcuni dei fenomeni di dissesto riportati in precedenza per le carte di sintesi in scala 1:5000, sono stati aggiunti gli ambiti valanghivi censiti dal S.I.R.V.A.L. e, tra le aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti, gli ambiti:

- *"versanti da poco a mediamente acclivi"*, per classificare alcune aree prative a pendenza ridotta, con baite o malghe;
- *"area di frana stabilizzata"* per una zona compresa tra 700 e 850 m slm, a monte di "Ponti Lunghi";
- *"area di frana quiescente"* per un'area sita sul versante sinistro della Valle di Dois interessata da frana di scivolamento in depositi detritici.

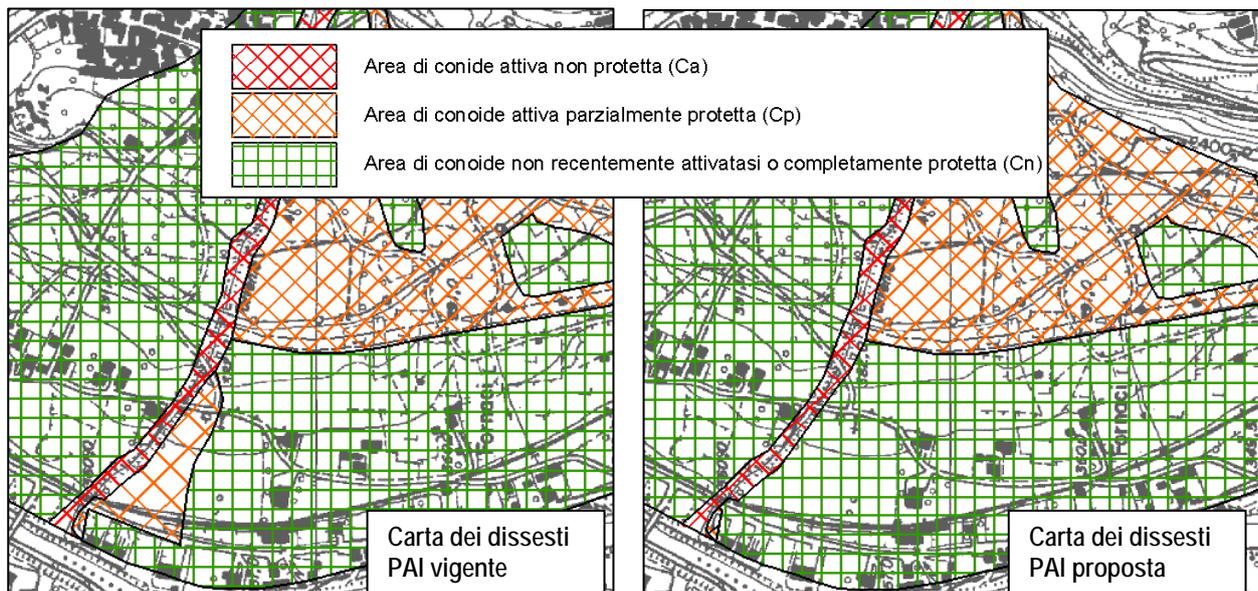
3. FASE DI PROPOSTA

3.1. PROPOSTA DI MODIFICA AL PRECEDENTE STUDIO GEOLOGICO

Il presente studio propone una modifica allo studio geologico vigente, per un'area sita sulla porzione distale sinistra del torrente Figna, in recepimento di specifico studio di ripermimetrazione della pericolosità morfologica, redatto dal Dott. Geol. Gilberto Zaina dello studio Geo.Te.C. (riportato in allegato) a cui si rimanda per gli approfondimenti. In sintesi tale documento propone:

Modifica alla cartografia PAI

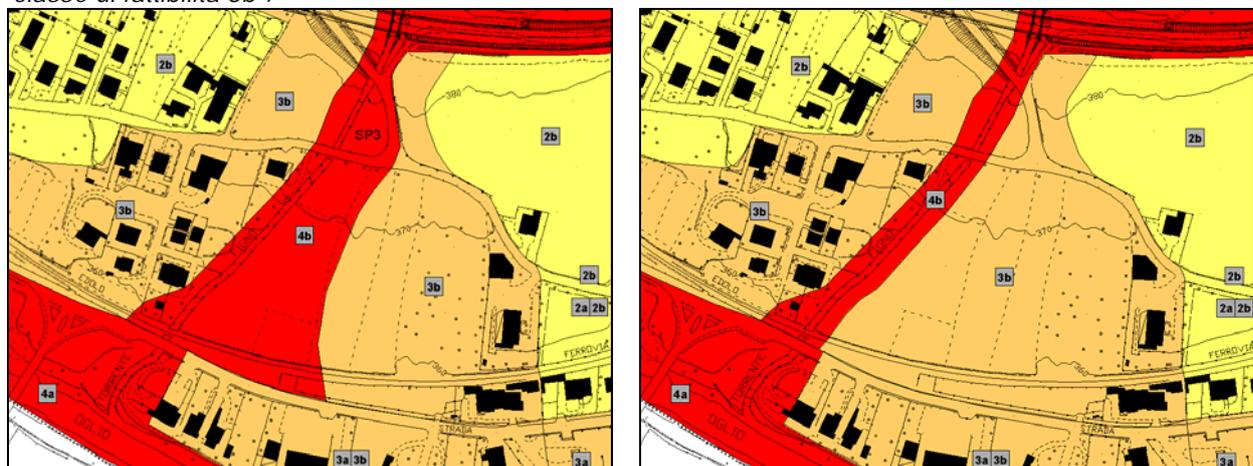
Proposta di parziale modifica della zonazione della porzione distale sinistra del torrente Figna, con passaggio di una area pseudotriangolare limitrofa al torrente da "area di conoide attiva parzialmente protetta Cp" a "area di conoide non recentemente attivatasi o completamente protetta Cn".



Stralcio della Carta dei dissesti PAI vigente e con nuova perimetrazione proposta

Modifica alla carta di fattibilità geologica

Si tratta della modifica alla carta di fattibilità conseguente alla modifica delle aree PAI esposta in precedenza. Viene quindi proposta la parziale modifica della zonazione della porzione distale sinistra del torrente Figna, con passaggio dell'area pseudotriangolare limitrofa al torrente da "classe di fattibilità 4b" a "classe di fattibilità 3b".



Stralcio della Carta di fattibilità geologica vigente (sx) e con nuova perimetrazione proposta

E' stata poi eseguita una variazione sulla legenda delle carte di fattibilità vigenti. Alle aree ricadenti nelle classi 2, 3 e 4 generiche (non era stata attribuita la sottoclasse) così definite:

- 2 "aree legate a problematiche geologiche in genere" e così descritta in relazione " *raggruppa le aree caratterizzate dalla relativa acclività dei siti, compresa tra 15° e 20° e le aree di conoide delle quali non si è a conoscenza delle caratteristiche del substrato*";
- 3 "aree legate a problematiche geologiche in genere ed all'acclività" e così descritta in relazione " *aree caratterizzate da una pendenza media superiore a 20°. Le limitazioni relative a questo insieme di aree (aree nei dintorni degli abitati di Ceto, e Nadro, fascia al piede del versante sul quale scorre la strada per Valpaghera, scarpata nei pressi del depuratore di Badetto e aree a monte del nuovo tracciato della SS 42 dopo il bivio per Nadro), sono rappresentate dalla pendenza media dei siti o dalla relativa vicinanza a zone a forte pendenza oppure dalla presenza di modeste fenomenologie ben localizzate e rappresentate prevalentemente da forme di reptazione, di ruscellamento o di episodi di caduta massi (tratto alla base del versante che si sviluppa tra la centrale idroelettrica e la strada per Ceto)*";
- 4 "aree legate a problematiche geologiche in genere ed all'elevata acclività" e così descritta in relazione " *raggruppa le aree caratterizzate da un'elevata acclività. Le limitazioni relative a questo insieme di aree (area a valle dell'abitato di Ceto e tutta la fascia di versante a monte degli abitati di Ceto e Nadro, nonché i versanti della Valpaghera) sono rappresentate dalla pendenza elevata dei siti o dalla relativa vicinanza a zone a forte pendenza oppure dalla presenza di modeste fenomenologie ben localizzate e rappresentate prevalentemente da forme di reptazione, di ruscellamento o di episodi di caduta massi (tratto alla base del versante che si sviluppa tra la centrale idroelettrica e la strada per Ceto)*";

è stata attribuita la sottoclasse s "aree con potenziali problematiche legate alla stabilità dei versanti" mantenendo in ogni caso le descrizioni sopra esposte e le prescrizioni specifiche a seconda della classe.

3.2. CARTA CON LEGENDA UNIFORMATA PAI

Il Comune di Ceto, in riferimento alla D.G.R. n. 9/2616 del 30 novembre 2011, ricade nella Tabella 2 "Individuazione dei comuni compresi nella D.G.R. n.7/7365 del 11 Dicembre 2001, che hanno concluso l'iter di cui all'art. 18 delle N.d.A. del PAI" (Situazione iter PAI "concluso iter 5.3" – Quadro del dissesto "aggiornato").

Per quanto riguarda la variazione proposta in precedenza (area sita sulla porzione distale sinistra del conoide del torrente Figna), si è preso atto dello specifico studio di ripermimetrazione della pericolosità morfologica, redatto dal Dott. Geol. Gilberto Zaina dello studio Geo.Te.C. e si è ritenuto di accogliere tale osservazione poiché si sono ottenuti nuovi elementi tecnici chiarificatori delle problematiche presenti, come meglio specificato nello studio stesso, riportato in allegato. A seguito di queste considerazioni si è resa necessaria la redazione di una nuova Carta del dissesto con legenda uniformata PAI in scala 1:10.000 (Tavola 7) utilizzando come base cartografica la Carta Tecnica Regionale.

La stesura della presente carta è stata realizzata recependo i dati e le perimetrazioni fornite da:

- Carte di analisi contenute nello studio geologico vigente, aggiornate;
- Carta del dissesto con legenda PAI contenuta nello studio geologico vigente;
- Quadro del dissesto PAI vigente, come presente nel Geoportale regionale – applicativo Studi geologici comunali, derivante dall'aggiornamento effettuato ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del PAI per i comuni che hanno concluso positivamente la verifica di compatibilità;

- Proposta di ripermetrazione della pericolosità morfologica nella porzione distale delle aree di conoide del torrente Figna – Relazione a firma del Dott. Geol. Gilberto Zaina dello studio Geo.Te.C.

3.3. FATTIBILITÀ E AZIONI DI PIANO

La carta della fattibilità geologica per le azioni di piano è stata redatta alla scala 1:2.000 (Tavola 4 - Fondovalle) e scala 1:5000 (Tavola 5 – Località Valpaghera) su volo aerofotogrammetrico e riprende la cartografia dello studio geologico del 2003, fatte salve le modifiche descritte in precedenza per l'area sita sulla porzione distale sinistra del torrente Figna e per le aree valanghivive.

L'estensione della carta di fattibilità a tutto il territorio comunale alla scala 1:10.000 (Tavola 6) su CTR, ad integrazione ed aggiornamento a seguito della Legge 12/2005, è stata effettuata attraverso la conversione della carta di sintesi (Tavola 3) e riportando fedelmente la perimetrazione delle carte a maggior dettaglio (Tavv. 4 e 5).

L'attribuzione delle classi di fattibilità al territorio precedentemente non valutato, è stata svolta a partire dalla carta di sintesi come riassunto nella tabella seguente.

CARTA DI SINTESI	CARTA DI FATTIBILITÀ	
	Classe	Sottoclasse
<i>Aree di frana attiva o quiescente</i>	4	f
<i>Aree di frana stabilizzata</i>	3	i
<i>Aree potenzialmente inondabili, individuate con criteri geomorfologici, tenendo conto della criticità derivante da punti di debolezza delle strutture di contenimento, punti di possibile tracimazione, sovralluvionamenti, sezioni di deflusso insufficienti, ecc.</i>	4	a
<i>Aree interessate da trasporto di massa e flusso di detrito su conoide a pericolosità alta (H4 – H5)</i>	4	b
<i>Aree caratterizzate da elevata pendenza (pareti rocciose e versanti acclivi)</i>	4	s
<i>Versanti da poco a mediamente acclivi</i>	3	s

I valori indicati nella classe di ingresso, per l'attribuzione della classe di fattibilità, sono diretta espressione della pericolosità dei fenomeni individuati e un'indicazione per la definizione della limitazione d'uso e di destinazione del territorio. In merito ai valori sortiti dalla fattibilità, nelle norme geologiche di piano, vengono fornite le prescrizioni per gli interventi urbanistici da attuare, nonché le indagini integrative e gli approfondimenti che devono essere obbligatoriamente eseguiti prima di procedere alla realizzazione di un'opera. Le prescrizioni forniscono inoltre indicazioni sulla tipologia di opere per la mitigazione del rischio che devono essere realizzate, e le attività di monitoraggio dei fenomeni di dissesto.

Il grado di fattibilità espresso, non è definitivo ma può essere modificato nel tempo, in relazione a cambiamenti delle condizioni generali delle aree, oppure in seguito a studi specifici di approfondimento.

Di seguito le classi individuate nelle carte di fattibilità geologica:

Classe 1: fattibilità senza particolari limitazioni

In questa classe ricadono le aree per le quali lo studio non ha evidenziato specifiche controindicazioni di carattere geologico all'urbanizzazione o alla modifica di destinazione d'uso delle particelle, purché questi

vengano realizzati nel rispetto delle normative esistenti (D.M. LL.PP. 11/03/1988 e successiva C.M. 30483 del 24/09/88, D. M. 14/01/2008).

Classe 2: fattibilità con modeste limitazioni

In questa classe ricadono le aree nelle quali sono state rilevate condizioni limitative alla modifica di destinazione d'uso dei terreni, per superare le quali si rende necessario realizzare approfondimenti di carattere geologico-tecnico e/o idrogeologico e/o idrologico, finalizzati alla realizzazione di eventuali opere di bonifica, ma comunque relativi al singolo progetto.

Si tratta quindi di zone in cui la situazione geologica presenta un quadro leggermente problematico, ma che con l'applicazione di opportuni accorgimenti e/o introducendo eventuali limitazioni possono essere utilizzate.

In queste aree è pertanto consentito realizzare nuove edificazioni ed interventi di carattere edilizio, nel rispetto delle norme del Piano di Governo del Territorio, con le eventuali limitazioni che verranno evidenziate nelle relazioni geologiche a supporto dei progetti.

Questa classe comprende le seguenti sottoclassi:

- **a** "aree soggette a problematiche idrauliche di deflusso delle acque di piena del fiume Oglio, coincidenti con la fascia C definita dall'Autorità di Bacino in sede di approvazione del PAI": aree potenzialmente inondabili per eventi di piena catastrofica;
- **b** "aree soggette a problematiche idrauliche di deflusso delle acque di piena dei corsi minori": aree potenzialmente interessate da deviazioni delle acque di piena a bassa energia idraulica a pericolosità bassa o nulla (H1 – H2);
- **s** "aree con potenziali problematiche legate alla stabilità dei versanti": aree caratterizzate da acclività dei siti limitata e aree di conoide delle quali non si è a conoscenza delle caratteristiche del substrato.

I progetti relativi a nuove edificazioni ricadenti in questa classe, devono essere preventivamente correlati da relazione geologica.

Classe 3: fattibilità con consistenti limitazioni

In questa classe ricadono le zone per le quali si sono riscontrate consistenti limitazioni alla modifica di destinazione d'uso dei terreni per l'entità e la natura delle pericolosità individuate.

L'utilizzo di queste zone sarà subordinato a supplementi d'indagine finalizzati all'acquisizione di una maggiore conoscenza geotecnica e geomeccanica dell'area di intervento e di un significativo intorno mediante campagne geognostiche, prove in situ e di laboratorio, nonché studi tematici specifici (idraulici, idrogeologici, pedologici, ambientali, ecc.). Tali studi saranno finalizzati alla risoluzione degli elementi caratterizzanti la pericolosità insistente nell'area.

In carta sono evidenziate le tipologie dei fenomeni che concorrono alla caratterizzazione di dettaglio del pericolo attraverso le seguenti sottoclassi:

- **a** "aree stralciate dalla fascia B, ossia le aree comprese tra la fascia B del PAI e la stessa fascia determinata dallo studio di "Tracciamento delle Fasce Fluviali alla scala dello strumento urbanistico del Comune di Ceto" in attuazione del D.G.R. 20 Dicembre 2001 N° 7/7365": aree caratterizzate da una relativa vicinanza all'alveo dei corsi d'acqua dove per la particolare situazione morfologica dei siti si risente di un certo grado di pericolosità rispetto ai fenomeni di erosione o di esondazione.
- **a*** "aree ricadenti in fascia B, allagabili con minor frequenza e con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua, regolamentate con norma mutuata dalle N.d.A. del PAI "aree caratterizzate da

una relativa vicinanza all'alveo dei corsi d'acqua, dove per la particolare situazione morfologica dei siti si risente di un minor grado di pericolosità rispetto ai fenomeni di esondazione, che avvengono con minor frequenza e con modesti valori di velocità ed altezza d'acqua. Rientra in questo ambito l'area urbanizzata situata in località Badetto, a valle della SS 42, di fronte all'area industriale dell'ex. Acciaieria di Ceto.

- **b** "*aree soggette a problematiche idrauliche di deflusso delle acque di piena dei corsi minori*": trattasi di aree potenzialmente interessate da fenomeni di esondazione della fase liquida e fangosa su conoide di media-bassa energia a pericolosità media. Aree di questo genere sono ubicate sulla porzione centrale del conoide del torrente Figna, sulla parte centrale del conoide della Val Gazzolo a monte di Ceto e sulla parte distale del conoide presente in Valpaghera presso Case delle Valli.
- **c** "*aree caratterizzate da terreni aventi caratteristiche geotecniche mediocri o scadenti*": trattasi di aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche dovute alla presenza diffusa di acqua (aree limitrofe a linee di deflusso situate a nord di Nadro, lungo la Val Gazzolo tra la chiesa di S. Faustino e l'acciaieria di Ceto, nella zona del depuratore e nella parte medio alta del conoide del Palobbia) e aree con riporti di materiale o interessate da viabilità sotterranea (fascia di territorio interessata dal tracciato della nuova SS 42).
- * "*aree in prossimità di centri di pericolo*": trattasi dell'area limitrofa al depuratore di Badetto.
- **i** "*aree di frana stabilizzata*": è stata inserita in questo ambito un'area a valle di località Valpaghera.
- **s** "*aree con potenziali problematiche legate alla stabilità dei versanti*": versanti da poco a mediamente acclivi; le limitazioni relative a questo insieme di aree (aree nei dintorni degli abitati di Ceto, e Nadro, fascia al piede del versante sul quale scorre la strada per Valpaghera, scarpata nei pressi del depuratore di Badetto e aree a monte del nuovo tracciato della SS 42 dopo il bivio per Nadro), sono rappresentate dalla pendenza dei siti o dalla relativa vicinanza a zone a forte pendenza oppure dalla presenza di modeste fenomenologie ben localizzate e rappresentate prevalentemente da forme di reptazione, di ruscellamento o di episodi di caduta massi (tratto alla base del versante che si sviluppa tra la centrale idroelettrica e la strada per Ceto).

Per lo svincolo delle aree in classe 3 dovrà essere prodotto uno studio geologico che deve verificare preventivamente la documentazione geologica allegata al PGT ed eventualmente integrarla con verifiche di terreno e mediante campagne geognostiche, prove in situ ed in laboratorio oppure studi tematici a carattere idrogeologico, ambientale, idraulico, ecc.

Classe 4: fattibilità con gravi limitazioni

Alla classe 4 sono state assegnate le aree caratterizzate da condizioni di pericolosità morfologica da alta ad elevata, comprendendo i fenomeni franosi o di degradazione presenti estesamente sui versanti, le aree ad acclività elevata, le zone di accumulo e transito delle valanghe, le aree di pertinenza idraulica dei corsi d'acqua, con la fasce fluviali A e B del PAI relative al fiume Oglio e gli alvei dei corsi d'acqua maggiori, le aree soggette ad erosione fluviale di sponda ed alcuni settori del conoide alluvionale del torrente Figna che rientrano nelle classi di pericolosità H4 ed H5, corrispondenti rispettivamente alle classi Cp e Ca del P.A.I..

L'alta pericolosità/vulnerabilità riscontrata comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica delle destinazioni d'uso di queste aree. Dovrà essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.

Per gli edifici esistenti saranno consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo come

definito dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo; per questi interventi non risultano necessarie ulteriori integrazioni di carattere geologico. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico potranno essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e dovranno comunque essere puntualmente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, dovrà essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

In carta sono evidenziate le tipologie dei fenomeni che concorrono alla caratterizzazione di dettaglio del pericolo attraverso le seguenti sottoclassi:

- **a** *"aree soggette a problematiche idrauliche di deflusso delle acque di piena del fiume Oglio, coincidenti con la fascia B definita dal PAI e dallo studio di "Tracciamento delle Fasce Fluviali alla scala dello strumento urbanistico del Comune di Ceto" in attuazione del D.G.R. 20 Dicembre 2001 N° 7/7365" e "aree potenzialmente esondabili"* per le zone montane: aree caratterizzate da una relativa vicinanza all'alveo dei corsi d'acqua dove per la particolare situazione morfologica dei siti si risente di un elevato grado di pericolosità rispetto ai fenomeni di esondazione.
- **b** *"aree soggette a problematiche idrauliche di deflusso delle acque di piena dei corsi minori"*: aree potenzialmente interessate da fenomeni di trasporto di masse e flussi di detrito su conoide a pericolosità alta. Aree di questo genere sono ubicate sulla porzione sinistra del conoide del torrente Figna (pericolosità molto alta H5 per l'alveo ed una fascia di 10 m sia in destra, sia in sinistra e pericolosità alta H4 per la restante area) e sulla quasi totalità dei piccoli conoidi presenti in Valpaghera ed alle quote superiori.
- **d** *"aree valanghive"*: sono stati localizzati molti corridoi o canali di valanga in Valpaghera, sia sul versante destro che sul sinistro.
- **e** *"aree soggette a crolli"*: porzioni di territorio soggette a crolli di massi o interessate da distacco e rotolamento di blocchi provenienti da depositi superficiali e affioramenti rocciosi. Aree di questo genere sono presenti a sud dell'abitato di Ceto nella fascia di versante che va dal limite esterno del conoide del Palobbia fino alla strada per Valpaghera ed in località Valpaghera.
- **f** *"aree di frana attiva o quiescente"*: aree caratterizzate da fenomeni franosi. Aree di questo tipo sono ubicate solamente sui versanti della Valpaghera ed a quote superiori.
- **s** *"aree con potenziali problematiche legate alla stabilità dei versanti"*: aree caratterizzate da un'elevata acclività. Le limitazioni relative a questo insieme di aree (area a valle dell'abitato di Ceto, tutta la fascia di versante a monte degli abitati di Ceto e Nadro, nonché i versanti della Valpaghera ed il resto del territorio montano) sono rappresentate dalla pendenza elevata dei siti o dalla relativa vicinanza a zone a forte pendenza oppure dalla presenza di modeste fenomenologie ben localizzate e rappresentate prevalentemente da forme di reptazione, di ruscellamento o di episodi di caduta massi (tratto alla base del versante che si sviluppa tra la centrale idroelettrica e la strada per Ceto).

Infine, si rammenta che le aree interessate da dissesti e fasce fluviali del PAI sono anche assoggettate alle relative indicazioni contenute nelle Norme di Attuazione del PAI stesso: si ricorda che tali norme sono prevalenti, laddove più restrittive, su quelle delle classi di fattibilità individuate.

Dott. Geologo Gianpiero Feriti

Darfo Boario Terme, gennaio 2014

BIBLIOGRAFIA E RIFERIMENTI NORMATIVI

- ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SISMICI DI SITO IL LOMBARDIA FINALIZZATE ALLA DEFINIZIONE DELL'ASPETTO SISMICO NEI PIANI DI GOVERNO DEL TERRITORIO – ALLEGATO 5 INTEGRAZIONI - CONVENZIONE TRA REGIONE LOMBARDIA E DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA STRUTTURALE POLITECNICO DI MILANO - FLORIANA PERGALANI, MASSIMO COMPAGNONI VINCENZO PETRINI FEBBRAIO 2006.
- DECRETO MINISTERO LAVORI PUBBLICI, 11 MARZO 1988 "NORME TECNICHE RIGUARDANTI LE INDAGINI SUI TERRENI E SULLE ROCCE, LA STABILITÀ DEI PENDII NATURALI E DELLE SCARPATE, I CRITERI GENERALI E LE PRESCRIZIONI PER LA PROGETTAZIONE, L'ESECUZIONE ED IL COLLAUDO DELLE OPERE DI SOSTEGNO DELLE TERRE E DELLE OPERE DI FONDAZIONE".
- CIRCOLARE MINISTERO LAVORI PUBBLICI, 24 SETTEMBRE 1988 N. 30483 "ISTRUZIONI RIGUARDANTI LE INDAGINI SUI TERRENI E SULLE ROCCE, LA STABILITÀ DEI PENDII NATURALI E DELLE SCARPATE, I CRITERI GENERALI E LE PRESCRIZIONI PER LA PROGETTAZIONE, L'ESECUZIONE E IL COLLAUDO DELLE OPERE DI SOSTEGNO DELLE TERRE E DELLE OPERE DI FONDAZIONE".
- D. M. 14 GENNAIO 2008 - APPROVAZIONE DELLE NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
- D.G.R. LOMBARDIA 10 APRILE 2003, N. 7/12693: "DIRETTIVE PER LA DISCIPLINA DELLE ATTIVITÀ ALL'INTERNO DELLE AREE DI RISPETTO".
- D.G.R. LOMBARDIA 8/1566 22 DICEMBRE 2005 "CRITERI ED INDIRIZZI PER LA DEFINIZIONE DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO, IN ATTUAZIONE ALL'ART. 57 DELLA L.R. 11 MARZO 2005, N. 12".
- D.G.R. LOMBARDIA 8/7374 28 MAGGIO 2008 "CRITERI ED INDIRIZZI PER LA DEFINIZIONE DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO, IN ATTUAZIONE ALL'ART. 57 DELLA L.R. 11 MARZO 2005, N. 12".
- D.G.R. N. 9/2616 30 NOVEMBRE 2011 "CRITERI ED INDIRIZZI PER LA DEFINIZIONE DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO, IN ATTUAZIONE ALL'ART. 57 DELLA L.R. 11 MARZO 2005, N. 12".
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 6 GIUGNO 2001, N. 380. "TESTO UNICO DELLE DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E REGOLAMENTARI IN MATERIA EDILIZIA".
- GEOMORFOLOGIA APPLICATA - PANIZZA M. - 1988 - EDIZ. NIS.
- LA SISTEMAZIONE DEI CORSI D'ACQUA MONTANI - MAIONE U. 1998 - EDIZ. BIOS.
- NOTE ILLUSTRATIVE DELLA CARTA GEOLOGICA ITALIANA ALLA SCALA 1:100.000 FOGLIO 34: BRENO - BIANCHI, BONI, CALLEGARI, CASATI, CASSINIS, COMIZZOLI, DAL PIAZ, DESIO, GIUSEPPETTI, MARTINA, PASSERI, SASSI, ZANETTIN, ZIPOLI - NUOVA TECNICA GRAFICA, ROMA 1971.
- PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) INTERVENTI SULLA RETE IDROGRAFICA E SUI VERSANTI LEGGE 18 MAGGIO 1989, N. 183, ART. 17, COMMA 6 TER ADOTTATO CON DELIBERAZIONE DEL COMITATO ISTITUZIONALE N. 18 IN DATA 26 APRILE 2001 NORME DI ATTUAZIONE.
- SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE DELLA REGIONE LOMBARDIA.

- ACCORDI B.: APPUNTI GEOLOGICI SUL VERSANTE SINISTRO DELLA MEDIA VALLE CAMONICA – REND. ACC. NAZ. LINCEI SERIE VIII VOL. VIII FASC. III, 1950
- AULITZKY H. - 1982 – PRELIMINARY TWO-FOLD CLASSIFICATION OF TORRENTS, MITTEIL. DER FORST. BUNDESVERSUCHSANSTALT , HELF 144, PAGG. 243-256
- AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO (PARMA) – LEGGE 18 MAGGIO 1989, N. 183, ART. 17, COMMA 6-TER – PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) – NORME DI ATTUAZIONE
- BIANCHI, BONI, CALLEGARI, CASATI, CASSINIS, COMIZZOLI, DAL PIAZ, DESIO, GIUSEPPETTI, MARTINA, PASSERI, SASSI, ZANETTIN, ZIPOLI: FOGLIO 34: BRENO – NUOVA TECNICA GRAFICA, ROMA 1971
- BIANCHI, BONI, CALLEGARI, CASATI, CASSINIS, COMIZZOLI, DAL PIAZ, DESIO, GIUSEPPETTI, MARTINA, PASSERI, SASSI, ZANETTIN, ZIPOLI: NOTE ILLUSTRATIVE DELLA CARTA GEOLOGICA ITALIANA ALLA SCALA 1:100.000 FOGLIO 34: BRENO – NUOVA TECNICA GRAFICA, ROMA 1971
- BONI A.: CARTA GEOLOGICA DELLE ALPI BRESCIANE A SUD DELL'ADAMELLO - ATTI DELL'ISTITUTO GEOLOGICO DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA – VOL. XXIII
- BONI A, CASSINIS G.: CARTA GEOLOGICA DELLE PREALPI BRESCIANE
- CACCIAMALI G.B.: REVISIONE DELLA GEOLOGIA CAMUNA - "COMM. AT. DI BRESCIA"
- CACCIAMALI G.B.: SCHEMA TETTONICO-OROGENICO DELLE PREALPI BRESCIANE – "BOLL. R. COMIT. GEOL. IT"
- CASSINIS G.: CARTA GEOLOGICA DEI DEPOSITI CONTINENTALI PERMIANI A SUD DELL'ADAMELLO – STAMPA 1988 – ATTI TICINESI DI SCIENZE DELLA TERRA – VOL. XXXI
- CASSINIS G. CASTELLARIN A.: LE LINEE DELLA GALLINERA E DELLE GIUDICARIE SUD - ATTI TICINESI Sc. TERRA, 31
- COMUNE DI CETO (BS)- OSSERVAZIONI AL PAI - ALL. SUB. 3 – OSSERVAZIONI SULLA DELIMITAZIONE DELLE AREE IN DISSESTO, CONOIDE ALLUVIONALE DEL TORRENTE FIGNA
- DA DEPPO L., DATEI C., SALANDIN P. – ISTITUTO DI IDRAULICA "G.POLENI" - 1995 – SISTEMAZIONE DI CORSI D'ACQUA – EDIZ. LIBRERIA CORTINA
- D.P.R. 24/5/88 N. 236 – ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA CEE N. 80/778 CONCERNENTE LA QUALITÀ DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO, AI SENSI DELLA LEGGE 16 APRILE 1987, N. 183 – SUPP. ORD. GAZZ. UFF. N. 152, 30/06/1988
- FRANZONI O.: PER UN CENSIMENTO DELLE CALAMITÀ NATURALI NEL BRESCIANO.

- GEOTEC – INDAGINE GEOLOGICO TECNICA A SUPPORTO DELLA REDAZIONE DEL PIANO REGOLATORE GENERALE DI BRAONE – 1994
- MAIONE U. – 1998 - LA SISTEMAZIONE DEI CORSI D'ACQUA MONTANI – EDIZ. BIOS
- PANIZZA M. – 1988 – GEOMORFOLOGIA APPLICATA – EDIZ. NIS
- PAOLETTI A. – POLITECNICO DI MILANO - A.A. 1990/91 LEZIONI DI IDRAULICA FLUVIALE
- PEDERSOLI G. S. – 1992 - LA LUNGA ALLUVIONE – EDIZ. TOROSELLE
- PG PROFESSIONE GEOLOGO – NR 14 - MARZO 2002 – DIRETTIVA IN ATTUAZIONE DELLA L.R. 41/97
- PG PROFESSIONE GEOLOGO – NR 12 – MARZO 2001 – PROCEDURE PER LA VALUTAZIONE E LA ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO DA FRANA IN REGIONE LOMBARDIA – FOSSATI D., MAZZOCOLA D, SCIESA E., CERIANI M.
- PG PROFESSIONE GEOLOGO – NR 10 - MAGGIO 2000 – CARTA DELLE PRECIPITAZIONI MEDIE, MASSIME E MINIME ANNUE DEL TERRITORIO ALPINO DELLA REGIONE LOMBARDIA – CERIANI M., CARELLI M. – PAGG. 12-27
- PG PROFESSIONE GEOLOGO – NR 6 - APRILE 1998 - VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA SULLE CONOIDI, ESEMPIO DELLA METODOLOGIA DI AULITZKY APPLICATA ALLA CONOIDE DEL TORRENTE RE DI GIANICO – VALCAMONICA (BS)– CERIANI M., FOSSATI D., QUATTRINI S. - PAGG. 23-31
- PROV. DI BRESCIA – DICEMBRE 1985 – STUDIO DELLE PRECIPITAZIONI INTENSE IN PROVINCIA DI BRESCIA E VERIFICA FUNZIONALE DELLA RETE PLUVIOMETRICA ESISTENTE
- REGIONE LOMBARDIA – QUADERNI REGIONALI DI RICERCA – NR. 22 - DIC. 2001 – INDIVIDUAZIONE A FINI URBANISTICI DELLE ZONE POTENZIALMENTE INONDABILI. RICERCA STORICA E ANALISI GEOMORFOLOGICA - FIUME OGILIO – VALCAMONICA – IRRER
- REGIONE LOMBARDIA (DIREZ. GEN. TERRITORIO E URBANISTICA – STRUTTURA RISCHI IDROGEOLOGICI) LUGLIO 2002 - CARTA INVENTARIO DELLE FRANE E DEI DISSESTI IDROGEOLOGICI DELLA REGIONE LOMBARDIA
- ROVERI E. – I CONOIDI ATTIVI DELLA BASSA VALLECAMONICA
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA – CARTA GEOLOGICA D'ITALIA: FOGLIO BRENO 1970
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA – CARTA GEOLOGICA D'ITALIA: FOGLIO TIRANO 1971
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA – NOTE ILLUSTRATIVE ALLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA: FOGLIO BRENO 1970
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA – NOTE ILLUSTRATIVE ALLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA: FOGLIO TIRANO 1971
- VARNES D. J. – LANDSLIDES HAZARD ZONATION: A REVIEW OF PRINCIPLES AND PRACTICE - 1984