



COMUNE DI COLICO

Provincia di Lecco



OPERE IDRAULICHE DEL TORRENTE INGANNA A DIFESA DELLE FRAZIONI DI COLICO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Progettazione



**PROTEA INGEGNERIA
ASSOCIATI**
Via Martiri 33, 23824 Dervio (LC)
Tel_fax 0341.851176
email: info@proteaingegneria.it

Dott. Ing. Claudia Anselmini Dott. Geol. Cristian Adamoli

Collaboratori:

Dott. Arch. Marco Pizzagalli
Dott. Geol. Gabriele Perego
Dott. Ing. Francesco Corti

Elaborato

PTE_03

RELAZIONE GEOLOGICA - SISMICA

Scala

/

Data

Ottobre 2017

Piazza V Alpini
23823 Colico (Lc)

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
1	Ottobre 2017	Prima emissione	G	Cr	Cr

<u>1</u>	<u>PREMESSA</u>	<u>2</u>
<u>2</u>	<u>INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO</u>	<u>3</u>
2.1	GEOMORFOLOGIA FLUVIALE	6
<u>3</u>	<u>INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO</u>	<u>8</u>
<u>4</u>	<u>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA PRELIMINARE</u>	<u>9</u>
<u>5</u>	<u>ANALISI DELLA COMPONENTE GEOLOGICA E SISMICA</u>	<u>12</u>
5.1	VINCOLI	12
5.2	FATTIBILITÀ GEOLOGICA	15
5.3	COMPONENTE SISMICA	17
<u>6</u>	<u>PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)</u>	<u>20</u>
6.1	INQUADRAMENTO NORMATIVO DEL PGRA	20
6.2	MAPPATURA DI PERICOLOSITÀ E DI RISCHIO	21
6.3	AREE A RISCHIO SIGNIFICATIVO DI ALLUVIONE (ARS)	26
6.4	ARS - RL02 COLICO - TORRENTI PERLINO E INGANNA	28

1 PREMESSA

La presente relazione geologica preliminare deriva dai rilievi e sopralluoghi effettuati dagli scriventi, dai riferimenti bibliografici oltre all'analisi dello Studio geologico redatto a supporto del PGT vigente per il comune di Colico comprensivo degli elaborati grafici.

I contenuti della stessa, costituiscono elementi indispensabili per la valutazione della compatibilità tra l'opera in progetto ed il contesto geologico -ambientale, e soddisfano una serie di requisiti, fra i quali:

- 1) Verifica ed inquadramento dell'intervento nel contesto geologico dello Strumento Urbanistico vigente
- 2) Definizione della possibile successione litostratigrafica del sito per un ambito areale geologicamente significativo e per una profondità comunque non inferiore all'ambito rientrante nel concetto di "volume significativo"
- 3) Descrizione dei lineamenti geomorfologici della zona e analisi dei processi morfogenetici con specifico riferimento ai dissesti in atto o potenziali ed alla loro tendenza evolutiva tenendo anche conto delle reali incidenze dell'intervento esaminando le condizioni di stabilità pre e post intervento.
- 4) Analisi delle condizioni idrogeologiche del sito, con particolare riguardo alla circolazione idrica superficiale e sotterranea.

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

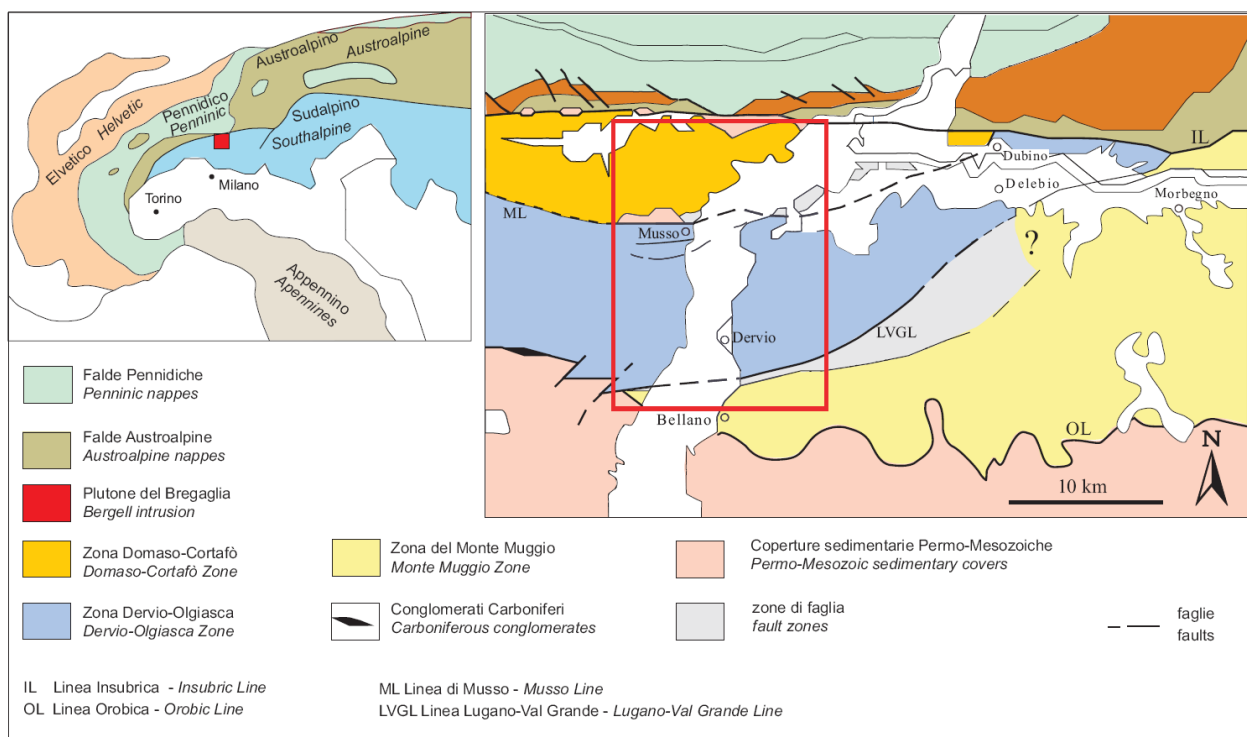
Il settore di catena alpina lombarda fa parte del segmento centrale delle Alpi, in particolare interessa il versante meridionale delle stesse. E' costituito da due principali domini strutturali separati da un importante sistema di faglie ad andamento E-O, noto col nome di Lineamento Insubrico.

Il dominio settentrionale, ubicato a Nord del Lineamento Insubrico, è costituito da diverse unità strutturali rappresentanti le falde tettoniche delle Alpi: le unità del Pennidico e dell'Austroalpino. Geograficamente il dominio settentrionale occupa il settore a Nord della Valtellina.

Il dominio meridionale è ubicato a Sud del Lineamento Insubrico ed è costituito dalle unità strutturali delle Alpi Meridionali o Sudalpino. E' rappresentato geograficamente dal versante meridionale della Valtellina fino al bordo prealpino padano.

Il territorio comunale di Colico ricade all'interno del dominio Sudalpino. Come precedentemente descritto il dominio sudalpino è caratterizzato da un basamento cristallino pre-Alpino, che affiora nell'Alto Lario in una fascia di larghezza prossima ai 15 km, e da coperture sedimentarie Permo - Mesozoiche che rappresentano il margine deformato della placca Adria.

In particolare, il basamento sudalpino è stato suddiviso utilizzando dati strutturali e petrologici in tre unità tettono - metamorfiche: Domaso Cortafò (DCZ), Dervio Olgasca (DOZ), Monte Muggio (MMZ). Queste unità sono separate da limiti tettonici: faglia di Musso e Lugano - Val Grande. (Spalla et al., 2002).



Carta geologico - strutturale del basamento Sudalpino del Lago di Como

Il territorio comunale s'inserisce all'interno del basamento sudalpino nell'unità tettono -metamorfica Dervio Olginasca (DOZ). Questa consiste di metapeliti, subordinate metabasiti, metagranitoidi, quarziti, marmi e pegmatiti. Le metapeliti comprendono micascisti e gneiss con staurolite, biotite, granato e cianite, gneiss e scisti a biotite e sillimanite, micascisti a clorite e gneiss a clorite e biotite. Si aggiungono pegmatiti sottoforma di lenti potenti sino al metro incluse negli gneiss a sillimanite e biotite. Le rocce femiche della DOZ sono principalmente anfiboliti, anfiboliti a granato, anfiboliti a clinopirosseno e orneblenditi (Spalla et al., 2002).

La zona Dervio – Olginasca rappresenta, dal punto di vista tettonico, una porzione di crosta intermedia originatasi durante la fase metamorfica Varisica in facies anfibolitica e, in seguito, riesumata durante l'orogenesi alpina (di Paola e Spalla, 2000).

Durante l'Anisico Superiore – Carnico l'evoluzione geologica della porzione centrale del Sudalpino è caratterizzata dalla presenza di un arco magmatico evidenziato dalla copiosa presenza di corpi sub-vulcanici da andesitici a riolitici. Questa fase vulcanica ebbe fine durante il Carnico Superiore con eventi esplosivi di tipo piroclastico.

Tra il Norico e il Lias il Sudalpino fu coinvolto nel rift continentale conclusosi con la formazione del margine continentale passivo Adriatico.

Lo studio strutturale del basamento della zona Dervio-Olgiasca ha permesso di riconoscere tre generazioni di strutture sovrapposte e sinmetamorfiche. La paragenesi più antica si è formata in facies anfibolitica di pressione intermedia ($T=530-630^{\circ}\text{C}$ e $P=0,7-1,2\text{ Gpa}$) durante la deformazione D1, successivamente è stata riequilibrata a condizioni di $T= 650-750^{\circ}\text{C}$ e $P= 0,4-0,55\text{ Gpa}$ durante la deformazione D2 e infine ulteriormente riequilibrata in retrocessione a condizioni di facies Scisti Verdi ($T<500^{\circ}\text{C}$ e $P= 0,2-0,3\text{ Gpa}$) mentre si formavano strutture più recenti (D3). Il ciclo P-T per la zona DOZ è interpretato da Spalla et al. (2002) come l'esumazione di porzioni di crosta varisica durante un episodio di rifting nel Permo-Trias.

La morfologia del territorio in esame è il risultato di una serie di cicli di modellamento riconducibili a diversi processi, glaciali, periglaciali, fluviali attivi a partire dalla fine del Terziario. Le forme più evidenti sono attribuibili principalmente ai processi gravitativi di versante ed all'ambiente glaciale e periglaciale.

Le caratteristiche tettoniche e litologiche del substrato, come la giacitura degli strati, il grado di erodibilità e di fatturazione delle rocce hanno fortemente condizionato l'assetto e l'evoluzione del settore Nord del Lario e delle valli secondarie.

L'area è ben rappresentativa dell'ambiente alpino come territorio a morfologia giovanile, sensibile ai processi legati all'evoluzione geologica recente e quaternaria. Predominano quelli determinati dalla tettonica gravitativa e, in parte, dalla neotettonica.

Ne consegue una forte erosione, concentrata soprattutto in alcuni bacini minori. In relazione alla scistosità regionale, discontinuità litologiche, ma soprattutto al grado fratturazione degli ammassi rocciosi, il modellamento ha disegnato forme molto aspre, e condizionato il reticolo idrografico.

L'evoluzione morfologica è stata rapida e caratterizzata da un'intensa dinamica evolutiva di tipo prevalentemente gravitativo legata alla forte acclività che caratterizza i versanti.

La morfogenesi gravitativa instauratasi dopo il ritiro delle masse glaciali è ben evidente in corrispondenza delle creste dei circhi o delle scarpate rocciose che vengono costantemente rimodellate da processi di degradazione o di frana (scivolamenti in roccia e crolli più o meno estesi).

Questi processi danno luogo ad accumuli di detrito che ricoprono talora i depositi glaciali più antichi. I materiali incoerenti che li costituiscono risultano per lo più facilmente mobilizzabili ad opera della gravità stessa, oppure per l'azione delle valanghe, delle acque di ruscellamento incanalate, o durante fenomeni di trasporto in massa (debris flow, debris torrent).

Tali depositi, formati da accumuli di materiale eterogeneo aventi granulometrie molto variabili, sono rappresentati da blocchi, massi, ciottoli e ghiaie, immersi in una matrice prevalentemente sabbioso-limosa. Nel complesso questi depositi addolciscono le forme aspre del paesaggio marcatamente segnato dalla tettonica alpina e in seconda fase dai ghiacciai quaternari.

Con il ritiro delle masse glaciali che occupavano tutte le valli principali Alpine e Prealpine, avvenuto con gradualità tra 15000 e i 10000 anni dal presente, è iniziata una complessa fase morfogenetica in cui i sistemi dominanti oltre a quello glaciale, connesso al verificarsi di momentanee fasi di riavanzata delle colate glaciali (stadi tardiglaciali che hanno interessato le valli laterali), sono stati quelli legati alla gravità, alla dinamica fluviale e, solo nei settori più elevati, al sistema crionivale.

Per quanto concerne i processi gravitativi, in tutta la zona dell'Alto Lario assumono particolare rilevanza i fenomeni franosi e le deformazioni gravitative, innescate da fenomeni di rilascio tensionale (decompressione) dei versanti conseguenti al ritiro delle masse glaciali.

Tali dissesti sono legati comunque al grado di fratturazione e all'orientazione delle discontinuità che interessano il substrato roccioso. La dimensione di tali fenomeni è in genere assai variabile, potendo risultare compresa tra pochi ettari e diversi chilometri quadrati.

I processi legati alla dinamica fluviale postglaciale sono responsabili dell'incisione, talora profonda, degli originari fondovalli glaciali. La rapida evoluzione fluviale è guidata dalla tendenza a raggiungere il profilo di equilibrio rispetto al nuovo livello erosionale di base rappresentato dalla quota media del fondovalle valtellino.

Tra i depositi sedimentari formati dopo il definitivo ritiro dei ghiacciai rivestono grande importanza i depositi deltizi nella parte terminale dei grandi assi vallivi con direzione Est-Ovest. Al termine delle glaciazioni tutti i versanti erano ricoperti da depositi glacigenetici e le valli ne erano parzialmente colmate.

L'erosione da parte dei corsi d'acqua, del ruscellamento diffuso, del soliflusso e delle frane in genere ha iniziato ad agire non appena il ghiacciaio si è ritirato. Gran parte del materiale è stato quindi eroso o è franato quando la vegetazione arborea non aveva completamente ricolonizzato i versanti.

Le grandi conoidi di deiezione sono state costruite in poco tempo dal materiale che era stato deposto nelle valli. Soprattutto per quanto riguarda le valli alto lariane, i depositi fluviali all'interno delle valli stesse sono di entità estremamente ridotta e sono composti da materiale estremamente grossolano e poco organizzato, testimonianza del regime torrentizio anche di queste aste fluviali.

2.1 GEOMORFOLOGIA FLUVIALE

La geomorfologia fluviale del versante Nord Occidentale del Monte Legnoncino e del Monte Legnone è caratterizzata dalla presenza di due grandi con di origine mista dei Torrenti Perlino ed Inganna. Le conoidi, suggeriscono processi di mobilitazione del materiale costituente depositi fluviali, antichi corpi di frana ed in parte, trasporto di massa dovuto al materiale accumulatosi nei canali in seguito a crolli.



Vista delle conoidi

Il territorio comunale di Colico è caratterizzato per circa 1/3 dalla presenza delle conoidi alluvionali originatesi dagli apporti detritici provenienti dal rapido smantellamento dei rilievi circostanti che, hanno invaso la vasta area creata dalla confluenza dei ghiacciai della Valtellina e della Val Chiavenna. Tali conoidi sono caratterizzate da pendenze blande, mentre valori nettamente accentuati di acclività si riscontrano a monte dell'apice della conoide.

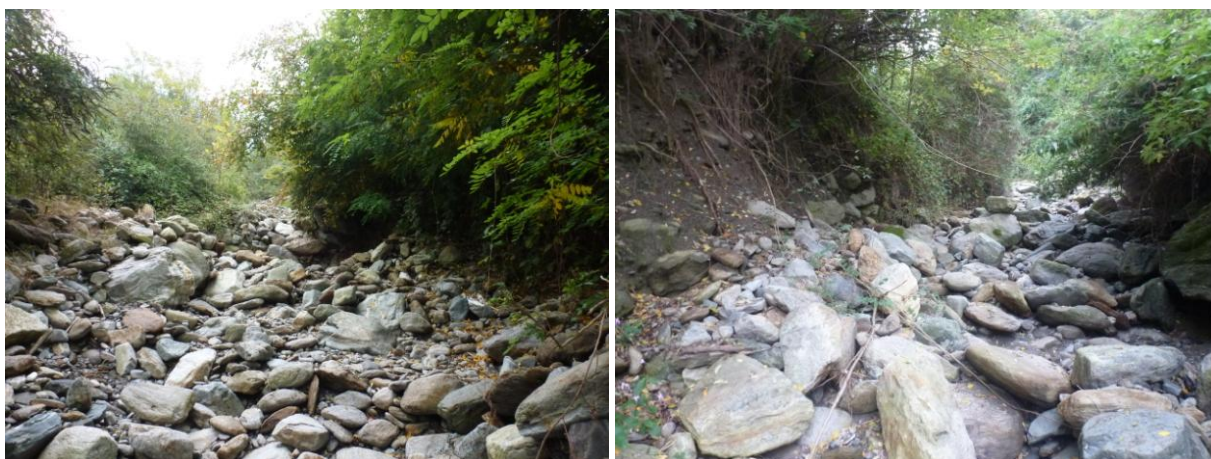
Il bacino idrografico del Torrente Inganna presenta una superficie pari a circa 5 kmq ed un dislivello fra la quota più alta (2640 m) e lo sbocco sul conoide (450 m) di 2190 m.

Dal punto di vista litologico - strutturale l'area sottesa dal bacino risulta discretamente tettonizzata; le unità scistose del Monte Legnone, sono attraversate da differenti sistemi di frattura che si esplicano in forma di notevoli zone cataclasate.

Le conoide del Torrente Inganna presenta una pendenza di poco inferiore ai 20° e risulta in gran parte edificata soprattutto nella zona medio – distale.

I depositi costituenti le ampie conoidi alluvionali relative ai principali corsi d'acqua sono costituiti da materiali grossolani (da ghiaia a ciottoli da sub arrotondati ad arrotondati) talora con frazione sabbiosa; la porzione superficiale dei depositi è spesso alterata.

I rilievi geomorfologici del Torrente Inganna, hanno messo in evidenza la possibilità che si verifichino fenomeni di sovralluvionamento in aree antropizzate, con conseguente esondazione nei tratti caratterizzati dalla limitata sezione dell'alveo. Data la presenza in molti tratti di depositi alluvionali potenzialmente rimobilizzabili, sono possibili fenomeni di esondazione, sia a causa di locali diminuzioni di sezione, sia per l'esistenza di punti critici lungo l'asta.



Vista di un tratto dell'alveo

Il grado di dissesto evidenziabile entro la parte montana del bacino idrografico contribuisce alla produzione di grandi quantità di detriti rimobilizzabili lungo le incisioni in occasione di eventi meteorici di una certa durata e intensità.

In occasione di eventi meteorici particolarmente intensi, colate detritiche di una certa entità potrebbero interessare nuovamente il Torrente Inganna, entro il cui alveo sono state riscontrate, anche in zone a debole pendenza, notevoli quantità di materiale detritico. La magnitudo (massimo volume di materiale detritico rimobilizzabile durante un possibile evento di piena con trasporto in massa), stimata nel corso dello studio fatto ai sensi della ex legge 267/98 con la formula proposta da Ceriani et. Alii (1999), per il Torrente Inganna risulta variabile fra i valori di 81.000 e 324.000 m³. Le zone a più alta pericolosità è risultata nell'area apicale della conoide in corrispondenza degli attraversamenti stradali.

3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'acqua riveste una duplice importanza in rapporto alla pianificazione territoriale, essendo uno dei maggiori agenti morfodinamici, quindi elemento prevalente di modificazione del territorio e particolarmente degli equilibri geomorfologici che devono essere considerati per la valutazione del rischio, ed essendo inoltre risorsa essenziale per la vita e le differenti attività antropiche che si svolgono sul territorio. I rapporti che intercorrono fra geologia, morfologia e idrografia sono molteplici, poiché le acque di ruscellamento diffuso e quelle incanalate sono responsabili del dilavamento, dell'erosione, della sedimentazione e di numerosi altri processi morfogenetici che possono essere importanti per la valutazione del rischio ambientale nella pianificazione territoriale. In particolare lungo le principali incisioni vallive del bacino idrografico del Torrente Inganna, in occasione di eventi pluviometrici, fungono da collettori delle acque correnti superficiali provenienti dai versanti; le portate che risentono dell'influenza delle precipitazioni meteorologiche. In occasione di eventi pluviometrici rilevanti non si esclude l'instaurazione di processi di dinamica morfologica che aumentano il trasporto solido di ogni corso d'acqua dando origine a possibili fenomeni di colata detritica.

Dal punto di vista idrogeologico l'ambito di studio è caratterizzato dalla presenza di aree permeabili a diverso grado di permeabilità in funzione dei litotipi presenti distinti in lapidei e terrigeni. Relativamente alla parte montana del bacino idrografico del Torrente Inganna la circolazione idrica sotterranea avviene in ammassi rocciosi cristallini ed è impostata lungo le superfici di scistosità (permeabilità primaria) o lungo le superfici di discontinuità (permeabilità secondaria); la permeabilità dipende pertanto dalla natura del litotipo e dal suo assetto geologico strutturale.

Gli ammassi rocciosi presentano una discreta fratturazione con buona circolazione delle acque all'interno delle rocce, almeno per quanto riguarda le zone più superficiali; la permeabilità diminuisce con la profondità dove la fratturazione potrebbe risultare inferiore. Tale situazione è dovuta principalmente al forte controllo tettonico presente nella zona, che si esplica con la presenza di numerose faglie e di sovrascorrimenti che hanno contribuito ad aumentare il grado di fratturazione delle rocce. Per quel che concerne i depositi terrigeni superficiali, risultano eterogenei litologicamente e molto diffusi nel settore, generalmente hanno gradi di permeabilità superiori a quelli delle rocce del substrato. Trattandosi di terreni sciolti la permeabilità è legata alla porosità degli stessi; in termini generali il comportamento idrogeologico dei terreni di copertura è quello di costituire un serbatoio quando essi poggiano su rocce a permeabilità media o ridotta, come avviene nella parte montana del bacino. Per quel che concerne la conoide i depositi risultano generalmente grossolani, ghiaioso sabbiosi in funzione della loro granulometria e omogeneità aventi un grado di permeabilità medio – alto.

4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA PRELIMINARE

In questo paragrafo vengono valutati gli aspetti geotecnici e geomeccanici delle Unità litologiche che caratterizzano il settore di studio; in particolare si è provveduto ad una prima caratterizzazione di natura litologica e geotecnici per i depositi terrigeni superficiali e geomeccanici per gli ammassi rocciosi, con particolare riferimento agli studi svolti dallo scrivente.

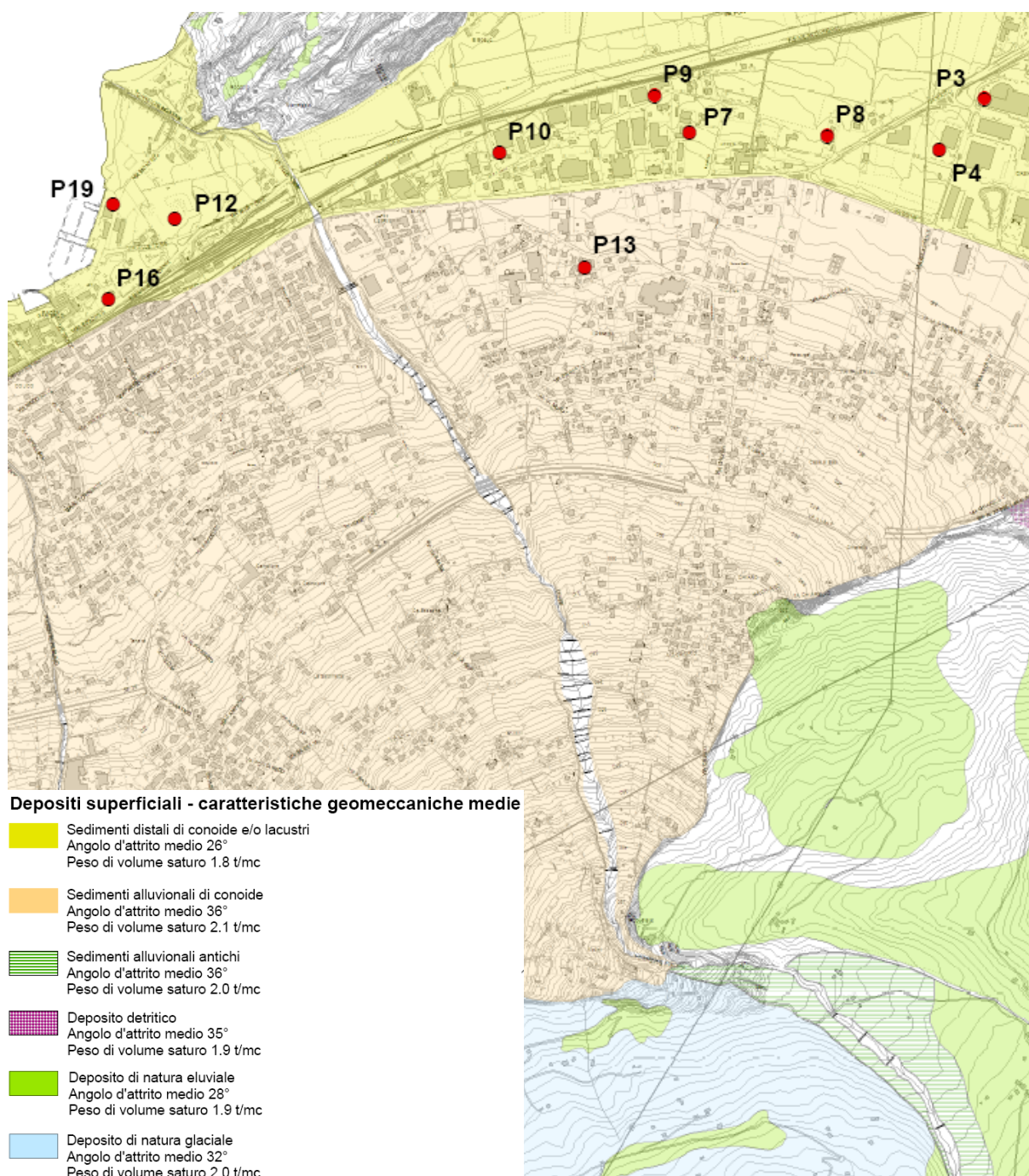
Si sottolinea come i parametri geotecnici e geomeccanici per i diversi litotipi presentino campi di variabilità entro cui essi possono riconoscersi e pertanto sono da considerarsi indicativi e medi. Quindi la possibile variabilità litologica e dei parametri geologico-tecnici rende infatti necessaria una verifica puntuale e diretta. Le proprietà geomeccaniche del substrato roccioso dipendono principalmente dalla composizione mineralogica, dallo stato di alterazione e dalla presenza di superfici di discontinuità (fratture e stratificazione).

Nello specifico da monte verso valle il Torrente Inanna scorre su sedimenti alluvionali antichi fino all'apice della conoide, poi successivamente passa su depositi alluvionali recenti mentre nella parte distale su sedimenti alluvionali/lacustri.

Questi depositi sono costituiti da materiale eterogeneo, proveniente sia da trasporto fluviale sia da erosione di versante; sono caratterizzati quindi dalla presenza di blocchi e ciottoli dispersi in abbondante matrice medio fine.

Nella tabella sottostante sono riassunti i dati geotecnici relativi ai depositi superficiali.

Deposito	Angolo d'attrito	Peso di volume saturo (γ_{sat})
Sedimenti distali di conoide e/o lacustri	26°	1.8 t/mc
Sedimenti alluvionali di conoide	36°	2.10 t/mc
Sedimenti alluvionali antichi	36°	2.0 t/mc



Stralcio della carta degli elementi geologico tecnici annessa al PGT di Colico

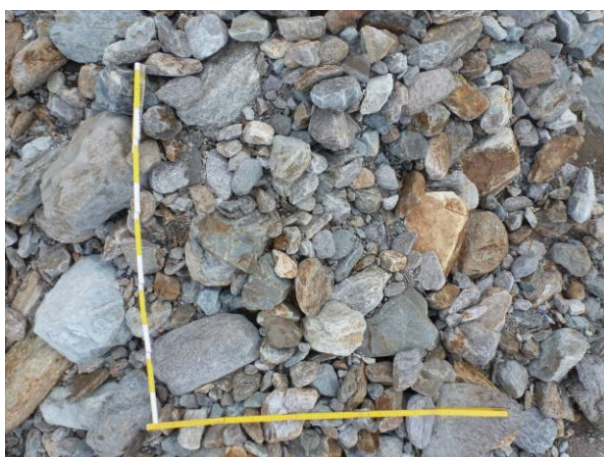
Di seguito si riportano alcune foto esemplificative relative alla granulometria dei depositi analizzati in tre settori dell'asta fluviale.



Sedimenti alluvionali distali di conoide e/o lacustre



Sedimenti alluvionali di conoide recenti



Vista di alcune opere di regimazione



Vista della parte montana dell'alveo del T. Inganna

5 ANALISI DELLA COMPONENTE GEOLOGICA E SISMICA

La valutazione ai sensi della d.g.r. IX 2616/2011 della presenza di vincoli o di particolari condizioni di rischio, l'analisi della pericolosità sismica locale e della fattibilità degli interventi con le relative prescrizioni da seguire durante la fase esecutiva delle opere è stata effettuata basandosi su quanto disponibile presso gli uffici comunali e su quanto riportato dalla componente geologica a supporto del P.G.T. attualmente in vigore in Comune di **Colico** (Lc) e dalle relative Norme di Piano.

Di seguito si riportano una serie di estratti cartografici dallo Studio geologico a supporto del PGT e redatto dallo scrivente (ottobre 2011).

5.1 VINCOLI

Dall'analisi della carta dei vincoli geologici allegata al vigente P.G.T. sull'area lungo l'asta del Torrente Inanna sussistono i vincoli del Piano di Assetto Idrogeologico relativamente all'ambito di conoide Zona 1 e in alcune aree limitrofe la Zona 2, alle quali si applicano gli art. 49 e 50 delle Norme di Attuazione.

Nella parte montana del corso d'acqua sono presenti alcune opere di captazione da pozzi e sorgenti, e di conseguenza sono definite le zone di tutela assoluta e di rispetto.

Di seguito si riporta la legenda e lo stralcio della carta dei vincoli geologici annessa al PGT.

LEGENDA

 Confine comunale

Quadro dei dissesti con legenda uniformata P.A.I.

FASCE FLUVIALI

 Fascia A
 Fascia B
 Fascia C

FRANA

 Aree interessate da frane attive (Fa)
 Aree interessate da frane quiescenti (Fq)

ESONDAZIONI E DISSESTI MORFOLOGICI DI CARATTERE TORRENTIZIO LUNGO LE ASTE DEI CORSI D'ACQUA

 Aree potenzialmente coinvolte da fenomeni con pericolosità molto elevata o elevata (Ee)
 Aree potenzialmente coinvolte da fenomeni con pericolosità elevata (Em)

TRASPORTO DI MASSA SUI CONOIDI

 Aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e di sistemazione a monte - pericolosità molto elevata (Ca)
 Aree di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa - pericolosità media o moderata (Cn)

VALANGHE

 Elemento lineare a pericolosità elevata o molto elevata (Ve)

AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO

 Conoide - Zona 1 (ex legge 267/98)
 Conoide - Zona 2 (ex legge 267/98)
 Esondazione - Zona 1 (ex legge 267/98)
 Esondazione - Zona 2 (ex legge 267/98)

Vincoli di pianificazione

 Ubicazione pozzi
 Ubicazioni sorgenti
 Aree di rispetto pozzi
 Aree di rispetto sorgenti

Reticolo idrico

 Reticolo
 Fascia di rispetto (10 metri)
 Fascia di rispetto (4 metri)

Geosito

 Ad interesse petrografico

Art. 49. Aree a rischio idrogeologico molto elevato

1. Le aree a rischio idrogeologico molto elevato sono individuate sulla base della valutazione dei fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, della relativa pericolosità e del danno atteso. Esse tengono conto sia delle condizioni di rischio attuale sia delle condizioni di rischio potenziale anche conseguente alla realizzazione delle previsioni contenute negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica.

2. Le aree a rischio idrogeologico molto elevato sono perimetrate secondo i seguenti criteri di zonizzazione:

ZONA 1: area instabile o che presenta un'elevata probabilità di coinvolgimento, in tempi brevi, direttamente dal fenomeno e dall'evoluzione dello stesso;

ZONA 2: area potenzialmente interessata dal manifestarsi di fenomeni di instabilità coinvolgenti settori più ampi di quelli attualmente riconosciuti o in cui l'intensità dei fenomeni è modesta in rapporto ai danni potenziali sui beni esposti.

Nelle aree di cui ai commi precedenti deve essere predisposto un sistema di monitoraggio finalizzato ad una puntuale definizione e valutazione della pericolosità dei fenomeni di dissesto, all'individuazione dei precursori di evento e dei livelli di allerta al fine della predisposizione dei piani di emergenza, di cui all'art. 1, comma 4, della L. 267/1998, alla verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle opere eventualmente realizzate.

Le limitazioni d'uso del suolo attualmente operanti ai sensi della L. 9 luglio 1908, n. 445 e della L. 30 marzo

1998, n. 61, relative alle aree a rischio Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico 61 idrogeologico molto elevato, rimangono in vigore e non sono soggette alle misure di salvaguardia di cui al presente Piano.

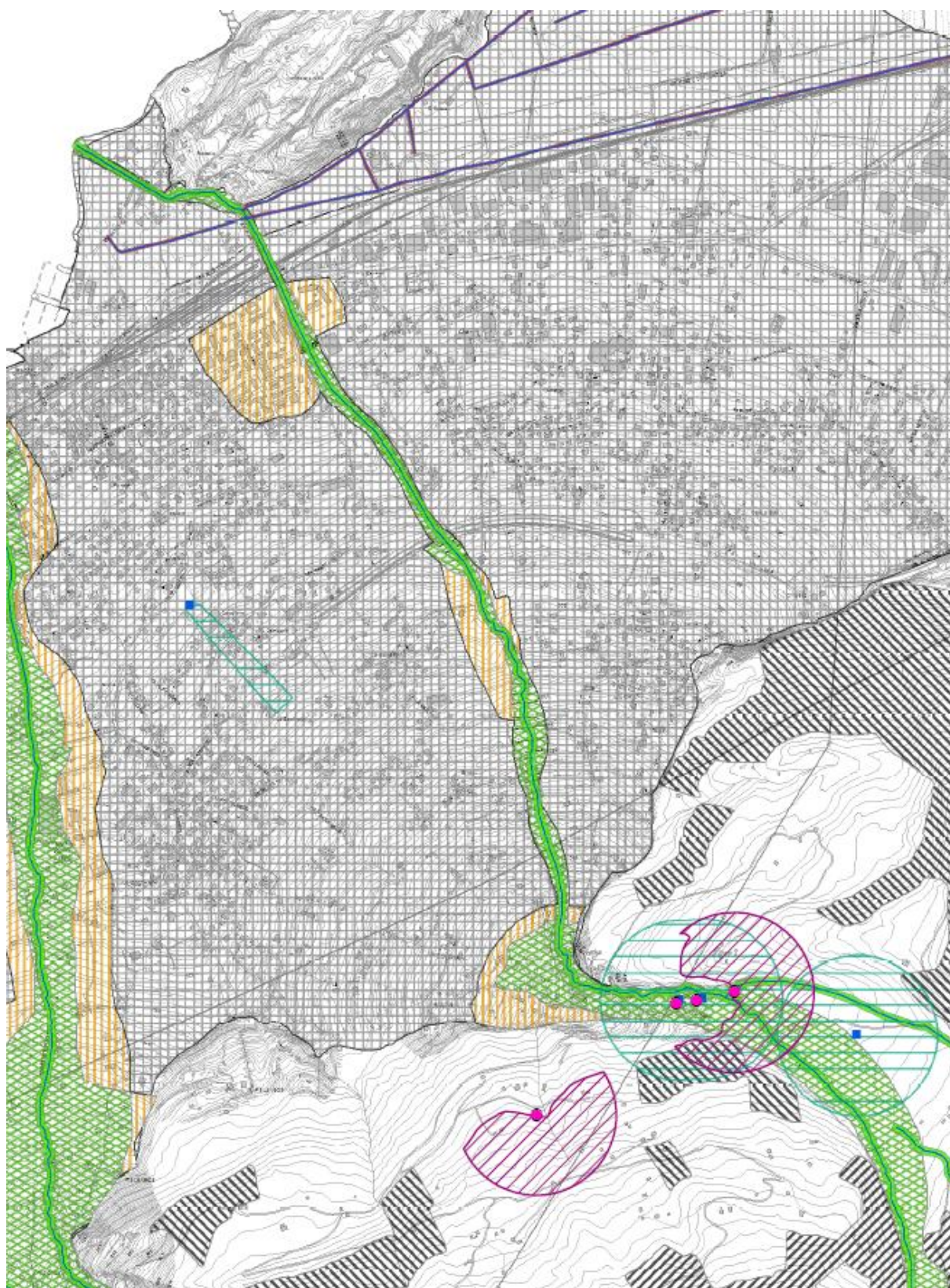
Art. 50. Aree a rischio molto elevato in ambiente collinare e montano

1. Nella porzione contrassegnata come ZONA 1 delle aree di cui all'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 di Piano, sono esclusivamente consentiti

«omissis»

- **gli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico e idraulico presente e per il monitoraggio dei fenomeni;**

«omissis»



Stralcio della carta dei vincoli annessa al PGT di Colico

5.2 FATTIBILITÀ GEOLOGICA

Ai sensi della carta della fattibilità geologica a supporto del P.G.T. del Comune di Colico, l'area in oggetto ricade nella classe 4 a "Fattibilità con gravi limitazione". L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.

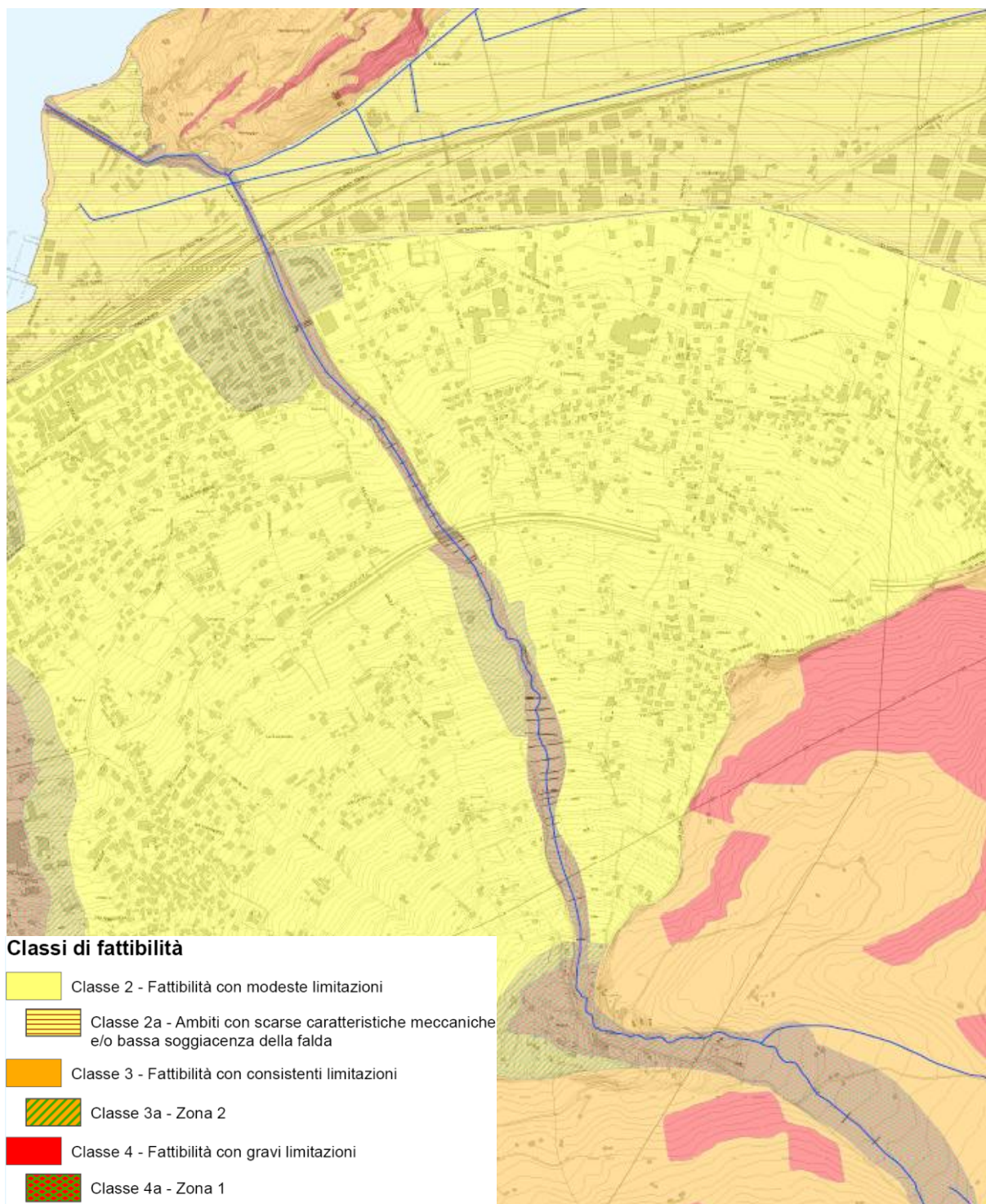
L'efficienza, la funzionalità e la congruità delle opere di difesa idrogeologica presenti potranno contribuire alla definizione delle classi di fattibilità; in linea teorica la presenza di opere di difesa correttamente progettate, ben realizzate ed in ottimo stato di manutenzione può e potrà contribuire alla riduzione del rischio concernente un determinato fenomeno.

Sono in genere aree caratterizzate da dinamiche di dissesto idrogeologico in atto e/o potenzialmente riattivabili, considerate come aree pericolose per l'instabilità dei versanti in quanto soggette a crolli di massi o a franosità superficiale diffusa e come aree vulnerabili dal punto di vista idraulico quali le aree interessate da fenomeni di erosione.

Ogni istanza di intervento su tali terreni dovrà essere accompagnata, in fase di progetto di fattibilità, da un idoneo studio geologico e geotecnico volto a definire dettagliatamente il contesto idrogeologico con particolare riferimento al fattore di rischio che ne ha determinato l'attribuzione in classe 4, e in fase di progetto definitivo – esecutivo, da supplementi di indagine di carattere geologico – tecnico, campagne geognostiche, prove in situ e/o di laboratorio, volte in particolare ad attestare la compatibilità degli interventi in progetto con le condizioni di dissesto.

Sottoclasse 4a

Ambito corrispondente alla ZONA 1 della tavola P.A.I. dove si applicano le specifiche delle Norme di Attuazione del P.A.I. di cui agli articoli 49 e 50 riportati in precedenza.

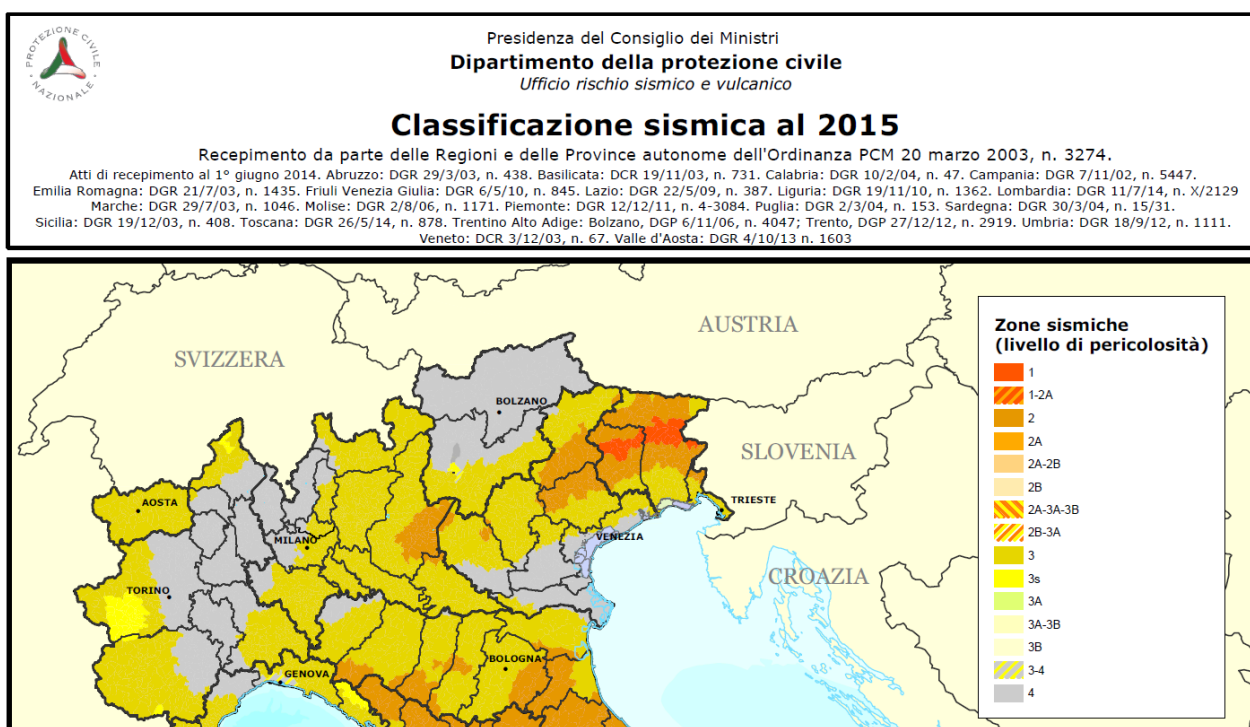


Stralcio della carta dei vincoli annessa al PGT di Colico

5.3 COMPONENTE SISMICA

La classificazione sismica del territorio italiano è stata definita con l'ordinanza n. 3274 della Presidenza del Consiglio dei Ministri “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”, pubblicata sul supplemento ordinario 72 alla Gazzetta Ufficiale n° 105 del 8 maggio 2003, con la quale sono stati approvati i “Criteri per l'individuazione delle zone sismiche - individuazione, formazione ed aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone” (allegato 1) e le connesse norme tecniche (allegati 2, 3, 4)”.

Di seguito si riporta un estratto della mappa della classificazione sismica al 2015 del territorio italiano definita a seguito del recepimento da parte delle Regioni e delle Province autonome dell'Ordinanza sopracitata. Nel caso della Regione Lombardia tale Ordinanza è stata recepita con DGR 11/7/14, n. X/2129.



Classificazione sismica 2015.

Il Comune di **Colico** è classificato come Zona 4, ovvero è caratterizzato da un livello di pericolosità sismica molto bassa.

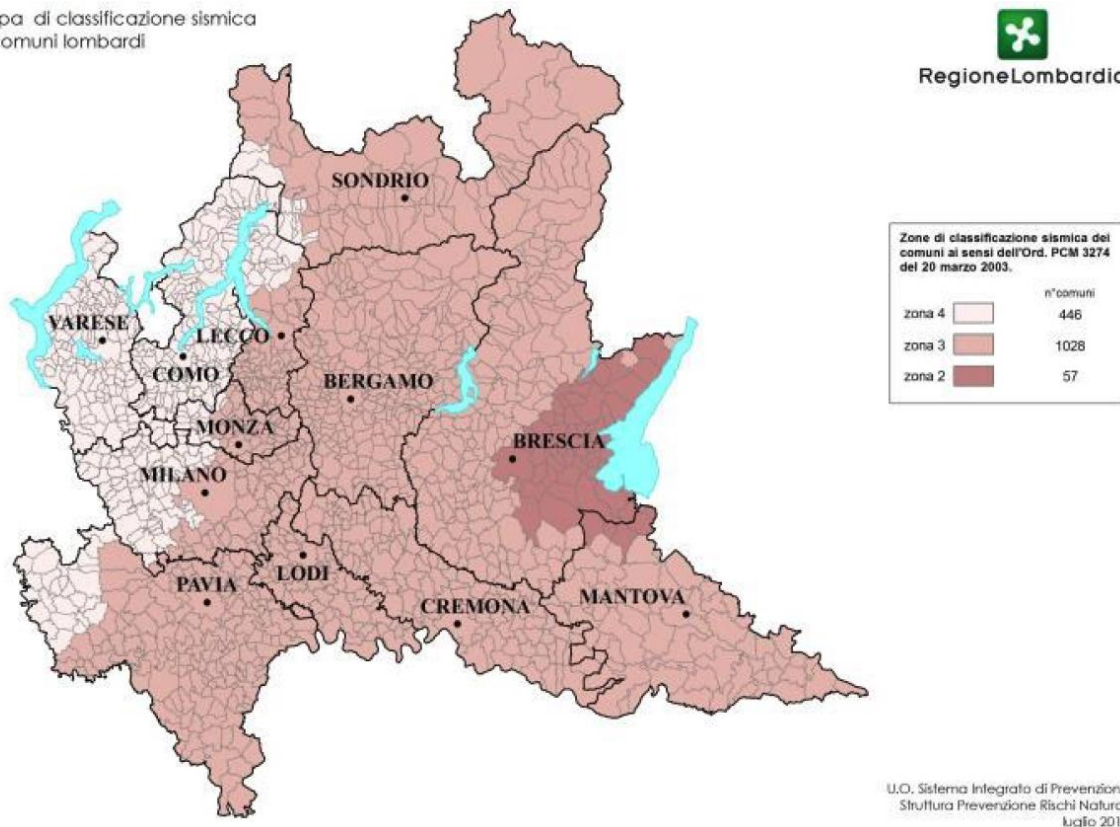
COMUNE DI COLICO (Lc)

OPERE IDRAULICHE DEL TORRENTE INGANNA A DIFESA DELLE FRAZIONI DI COLICO

Mappa di classificazione sismica
dei comuni lombardi



Regione Lombardia

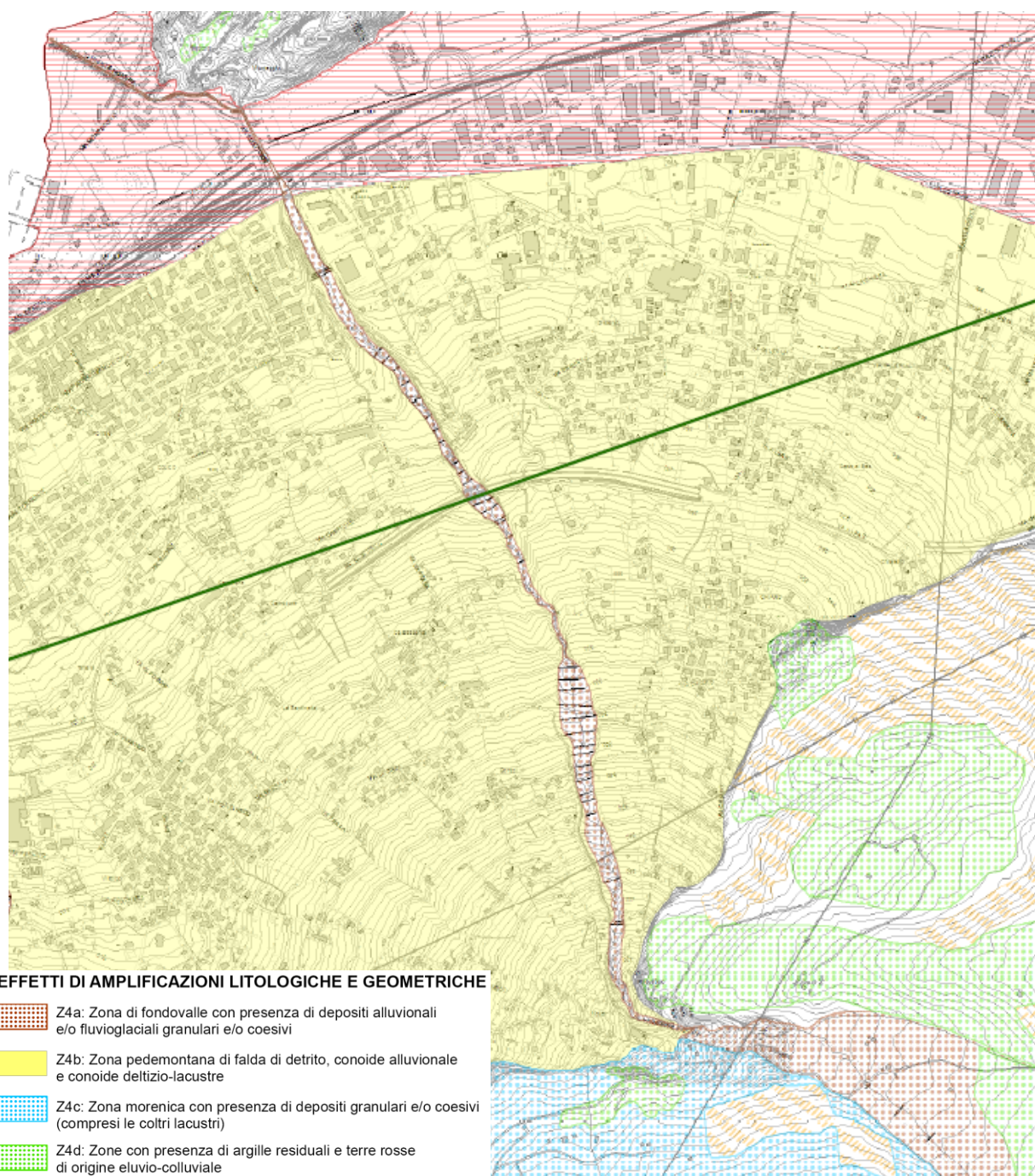


Mappa della classificazione sismica della Regione Lombardia.

La Carta della Pericolosità Sismica Locale allegata allo Studio geologico comunale, attraverso l'analisi qualitativa di 1° livello ha permesso di definire come l'area di indagine appartiene alla categoria sismica **Z4a** – Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi.

Le potenziali amplificazioni degli effetti sismici previste per questa zona risultano essere di tipo sia geometrico che litologico.

Considerato che il territorio comunale di Colico è stato ricompreso nella **classe 4** della zonizzazione sismica nazionale l'applicazione del 2° livello di approfondimento (App. 5 – ai sensi della d.g.r. IX 2616 del 30.11.2011) così come descritto della d.g.r. X/5001 del 30.03.2016 non è pertanto obbligatorio per tutte le strutture o edifici di nuova progettazione.



EFFETTI DI AMPLIFICAZIONI LITOLOGICHE E GEOMETRICHE

-  Z4a: Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi
-  Z4b: Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre
-  Z4c: Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri lacustri)
-  Z4d: Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale

Stralcio della carta della pericolosità sismica di primo livello annessa al PGT di Colico

6 PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), introdotto dalla Direttiva europea 2007/60/CE per ogni distretto idrografico, nasce con lo scopo di orientare l'azione sulle aree a rischio significativo, definendo gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le amministrazioni e gli enti gestori.

Le misure del piano si sono concentrate su tre obiettivi principali che sono:

- migliorare nel minor tempo possibile la sicurezza delle popolazioni esposte utilizzando le migliori pratiche e le migliori tecnologie disponibili a condizione che non comportino costi eccessivi;
- stabilizzare nel breve termine e ridurre nel medio termine i danni sociali ed economici delle alluvioni;
- favorire un tempestivo ritorno alla normalità in caso di evento.

L'utilizzo di questo strumento si è reso necessario in quanto risulta essere un ottimo aiuto per lo studio dell'interazione tra le principali criticità idrogeologiche censite sul territorio con l'urbanizzato e le principali infrastrutture presenti.

In particolare l'attenzione è ricaduta sulle mappe del rischio che segnalano la presenza nelle aree allagabili di elementi potenzialmente esposti (popolazione, servizi, infrastrutture, attività economiche, etc.) e il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi rappresentate mediante colori: giallo (R1-Rischio moderato o nullo), arancione (R2- Rischio medio), rosso (R3-Rischio elevato), viola (R4-Rischio molto elevato).

6.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO DEL PGRA

La Direttiva 2007/60/CE o Direttiva Alluvioni in quanto relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi da alluvioni, introduce per gli stati membri l'obbligo di dotarsi di un quadro coordinato per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvione e di un Piano di Gestione del rischio alluvioni (PGRA) per la salvaguardia della vita umana e dei beni esposti e la mitigazione dei danni derivanti dalle alluvioni.

Essa istituisce un quadro omogeneo a livello europeo per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni con la finalità di ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il

patrimonio culturale e le attività economiche connesse con le alluvioni in tutto il territorio della Comunità.

La Direttiva è stata recepita dal diritto italiano con D.Lgs. 49/2010, che ha dato avvio ad una nuova fase della politica nazionale per la gestione del rischio di alluvioni prevedendo la predisposizione del PGRA nell'ambito delle attività di pianificazione di bacino di cui agli articoli 65, 66, 67, 68 del D.Lgs. n. 152 del 2006.

Il processo di pianificazione è articolato in 3 fasi:

1. VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI - L'esistenza sul territorio italiano della pianificazione di bacino redatta dalle Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali ai sensi della Legge 183/89 e, in particolare, la vigenza dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) integrati ai sensi della Legge 267/98 ha portato a decidere a livello nazionale di non svolgere la valutazione preliminare del rischio di alluvioni ritenendo il livello delle informazioni contenute nei piani adeguato ai requisiti richiesti e di procedere quindi direttamente alla elaborazione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni;
2. predisposizione di MAPPE DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO DI ALLUVIONI;
3. redazione di un PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI sulla base degli esiti delle mappe di cui al punto precedente.

6.2 MAPPATURA DI PERICOLOSITÀ E DI RISCHIO

Le mappe di pericolosità e del rischio alluvioni rappresentano lo strumento di valutazione e di gestione del rischio (art. 6 D.Lgs. 49/2010 e art. 6 Dir. 2007/60/CE).

Le mappe identificano ambiti territoriali omogenei distinti in relazione alle caratteristiche e all'importanza del reticolo idrografico e alla tipologia e gravità dei processi di alluvioni prevalenti ad esso associati, secondo la seguente classificazione:

- Reticolo idrografico principale (RP)
- Reticolo idrografico secondario collinare e montano (RSCM)
- Reticolo idrografico secondario di pianura artificiale (RSP)
- Aree costiere lacuali (ACL)

COMUNE DI COLICO (Lc)

OPERE IDRAULICHE DEL TORRENTE INGANNA A DIFESA DELLE FRAZIONI DI COLICO

In particolare le mappe della pericolosità riportano l'estensione potenziale delle inondazioni causate dai corsi d'acqua (naturali e artificiali), dal mare e dai laghi, con riferimento a tre scenari (alluvioni rare, poco frequenti e frequenti) distinti con tonalità di blu, la cui intensità diminuisce in rapporto alla diminuzione della frequenza di allagamento. Esse sono riassunte nella seguente tabella:

Direttiva Alluvioni		Pericolosità	Tempo di ritorno individuato per ciascun ambito territoriale			
Scenario	Tempo di ritorno		RP	RSCM	RSP	ACL
Elevata probabilità di alluvioni (H=high)	20-50 anni (frequente)	P3 Elevata	10-20 anni	Ee, Ca RME per conoide ed esondazione	Fino a 50 anni	15 anni
Media probabilità di alluvioni (M=medium)	100-200 anni (poco frequente)	P2 Media	100-200 anni	Eb, Cp	50-200 anni	100 anni
Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L=low)	Maggiore di 500 anni, o massimo storico registrato (raro)	P1 Bassa	500 anni	Em, Cn		Massimo storico registrato

Tabella degli scenari di inondazione nella quale è indicato lo scenario per il Torrente Inganna.

Le mappe del rischio segnalano la presenza nelle aree allagabili di elementi potenzialmente esposti (popolazione, servizi, infrastrutture, attività economiche, etc.) e il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi rappresentate mediante colori: giallo (R1-Rischio moderato o nullo), arancione (R2- Rischio medio), rosso (R3-Rischio elevato), viola (R4-Rischio molto elevato).

Tali mappature sono il risultato finale dell'incrocio fra le mappe delle aree allagabili per i diversi scenari di pericolosità esaminati e gli elementi esposti censiti raggruppati in classi di danno potenziale omogenee.

Esse rappresentano una sintesi delle informazioni derivate dalle banche dati regionali, che tuttavia sono risultate significativamente eterogenee fra loro, principalmente per asincronia del momento di rilevamenti dei dati, ma anche per il diverso livello di dettaglio con il quale i dati sono stati rilevati.

Essendo necessario conservare la struttura e l'organizzazione dei dati così come disponibili nelle banche dati regionali e non perdere, quindi, la qualità ed il dettaglio delle informazioni

originali, è stato fatto un accorpamento dalle 78 classi di uso del suolo disponibili per il livello locale, alle 38 a livello di distretto, fino alle 6 macrocategorie definite a livello nazionale ricondotte alle 4 della Direttiva Europea.

Si è così organizzata una struttura dei dati che consente un'interpretazione ai diversi livelli interessati delle informazioni riguardanti gli elementi esposti e una rappresentazione omogenea del rischio a livello di distretto coerente con le indicazioni del D.Lgs. 49/2010 e delle successive Linee Guida del MATTM.

Gli elementi esposti a rischio considerati sono: abitanti, attività economiche, impianti industriali ad elevato potenziale inquinante, aree protette.

Dopo di questo sono state acquisite le informazioni relative alla presenza e distribuzione di aree soggette a vincoli di tipo paesaggistico, archeologico e culturale. Le informazioni di base sono state ricavate dai database realizzati dalla Regione nell'ambito dei Piani paesaggistici, e comprendenti i beni architettonici vincolati, ai sensi del D.Lgs. n. 42 del 2004, Codice dei beni culturali e del paesaggio. Non sono stati considerati quali elementi vulnerabili le fasce di rispetto previste nei dispositivi vigenti lungo le sponde dei fiumi, dei laghi e del mare in quanto la loro finalità nasce dalla necessità di salvaguardare i processi naturali più che difendersi da questi.

La stima del danno è stata condotta in modo qualitativo e sulla base di un giudizio esperto, attribuendo un peso crescente da 1 a 4 a seconda dell'importanza della classe d'uso del suolo.

Sono stati assegnati i pesi maggiori alle classi residenziali che comportano una presenza antropica costante e pesi decrescenti alle diverse tipologie di attività produttive, privilegiando le attività maggiormente concentrate (attività industriali), rispetto alle attività estensive (attività agricole). Si riportano qui di seguito le attribuzioni della classe di danno relativamente ai diversi elementi poligonali censiti.

COMUNE DI COLICO (Lc)

OPERE IDRAULICHE DEL TORRENTE INGANNA A DIFESA DELLE FRAZIONI DI COLICO

CLASSE D4		CLASSE D3		CLASSE D2		CLASSE D1	
1111	Tessuto residenziale denso	133	Cantieri	211	Seminativi	134	Aree degradate non utilizzate e non vegetate
1112	Tessuto residenziale continuo mediamente denso	12124	Cimiteri	1411	Parchi e giardini	231	Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive
1121	Tessuto residenziale discontinuo	132	Discariche	221	Vigneti	311	Boschi di latifoglie
1122	Tessuto residenziale rado e nucleiforme	131	Cave	222	Frutteti e frutti minori	312	Boschi conifere
1123	Tessuto residenziale sparso	2113	Culture orticole	223	Oliveti	313	Boschi misti
11231	Cascine	2114	Culture fitto-vivaistiche	3114	Castagneti da frutto	314	Rimboschimenti recenti
1424	Aree archeologiche	2115	Orti familiari	213	Risale	331	Spiagge, dune ed alvei ghiaiosi
12122	Impianti di servizi pubblici e privati			2313	Marcite	321	Praterie naturali d'alta quota
12111	Insedimenti industriali, artigianali, commerciali			1412	Aree verdi incolte	322 - 324	Cespuglieti
12112	Insedimenti produttivi agricoli			2241	Pioppeti	332	Accumuli detritici e affioramenti litoidi privi di vegetazione
12121	Insedimenti ospedalieri			2242	Altre legnose agrarie	333	Vegetazione rada
12123	Impianti tecnologici					411	Vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere
1222	Reti ferroviarie e spazi accessori					3113	Formazioni ripariali
123	Aree portuali					3222	Vegetazione dei gretti
12125	Aree militari obbliterate					3223	Vegetazione degli argini sopraelevati
124	Aeroporti ed eliporti					511	Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali
1421	Impianti sportivi					5121	Bacini idrici naturali
1423	Parchi divertimento					5123	Bacini idrici da attività estrattive interessanti la falda
1422	Campeggi e strutture turistiche e ricettive					5122	Bacini idrici artificiali
						335	Ghiacciai e nevi perenni

Reti stradali	
D4	Reti primarie: autostrade, strade statali/regionali, strade provinciali
D3	Reti secondarie: strade comunali

Elementi esposti	Danno
Beni culturali vincolati	D4
Immobili e aree di notevole interesse pubblico	D4
Impianti allegato I del D.L. 59/2005	D4
Aree protette per estrazione acqua a uso idropotabile	D4
Strutture ospedaliere	D4
Scuole	D4
Dighe	D4
Depuratori	D3
Inceneritori	D3

Anche per gli elementi puntuali si è utilizzata la stessa metodologia in attesa di poter condurre specifiche analisi di vulnerabilità sui singoli elementi.

La determinazione del rischio è ottenuta dalla combinazione dei parametri vulnerabilità, danno e pericolosità, condotta attraverso una matrice con 4 righe e 3 colonne, ovvero 4 righe e 2 colonne.

COMUNE DI COLICO (Lc)

OPERE IDRAULICHE DEL TORRENTE INGANNA A DIFESA DELLE FRAZIONI DI COLICO

Nelle righe sono riportati i parametri danno-vulnerabilità e nelle colonne i livelli di pericolosità associabili agli eventi ad elevata, media e bassa probabilità di accadimento.

L'implementazione di tale matrice ha consentito l'attribuzione di ogni elemento esposto ad una delle classi di rischio previste nei dispositivi nazionali.

Per distinguere l'impatto assai diverso in termini di pericolo per la vita umana e danno per le attività antropiche, in relazione alla diversa intensità e modalità di evoluzione dei processi di inondazione negli ambiti territoriali considerati, si sono utilizzate tre diverse matrici come di seguito esposto.

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		P3	P2	P1
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R4	R2
	D3	R4	R3	R2
	D2	R3	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

Matrice 1

- Reticolo principale (RP)
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM alpino)

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		P3	P2	P1
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R3	R2
	D3	R3	R3	R1
	D2	R2	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

Matrice 2

- Aree costiere lacuali (ACL)
- Aree costiere marine (ACM), Reticolo secondario collinare e montano (RSCM appenninico)

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'	
		P3	P2
CLASSI DI DANNO	D4	R3	R2
	D3	R3	R1
	D2	R2	R1
	D1	R1	R1

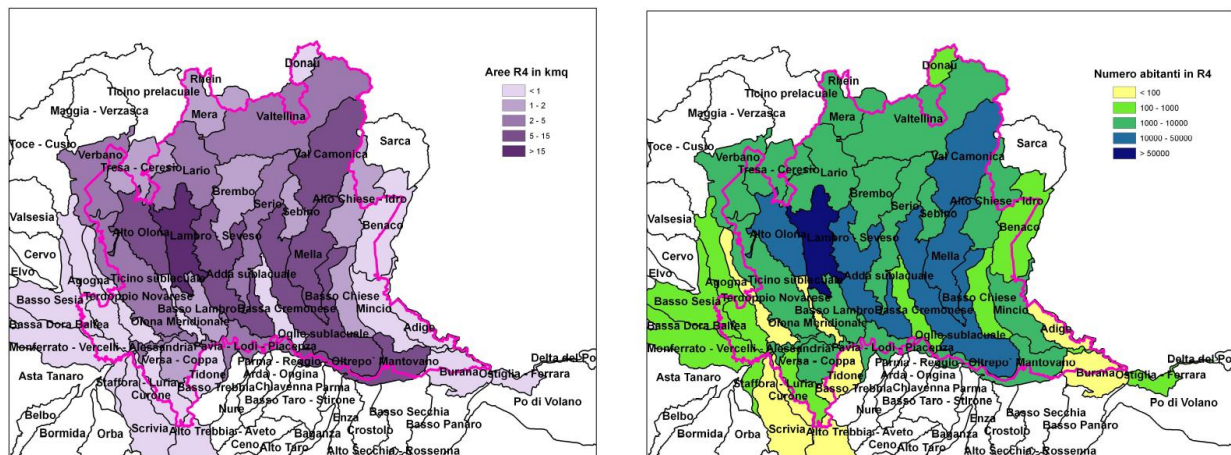
Matrice 3

- Reticolo secondario di pianura (RSP)

6.3 AREE A RISCHIO SIGNIFICATIVO DI ALLUVIONE (ARS)

Nel corso del 2014 Autorità di bacino del Fiume Po e Regioni hanno svolto un'analisi approfondita per l'individuazione, fra tutte le aree allagabili, di quelle a rischio significativo (ARS), in quanto caratterizzate da elevate portate di piena, rilevante estensione delle aree inondabili, coinvolgimento di insediamenti abitativi e produttivi di grande importanza, infrastrutture strategiche e principali vie di comunicazione. Tale analisi ha portato alla individuazione e selezione, tra tutte le aree a rischio individuate, di 7 aree a rischio significativo a scala di bacino e 27 aree a rischio significativo a scala regionale.

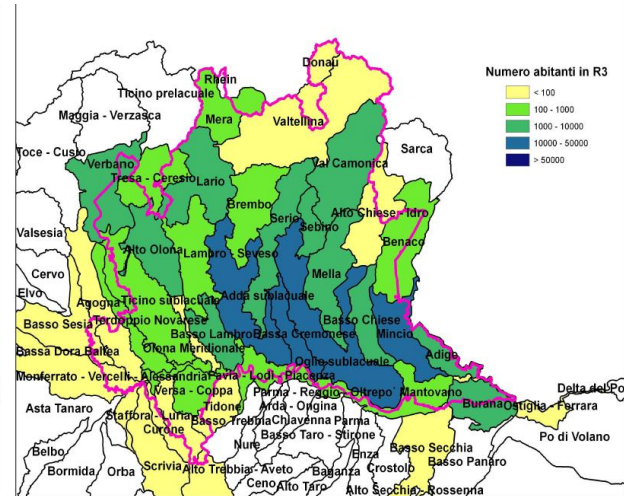
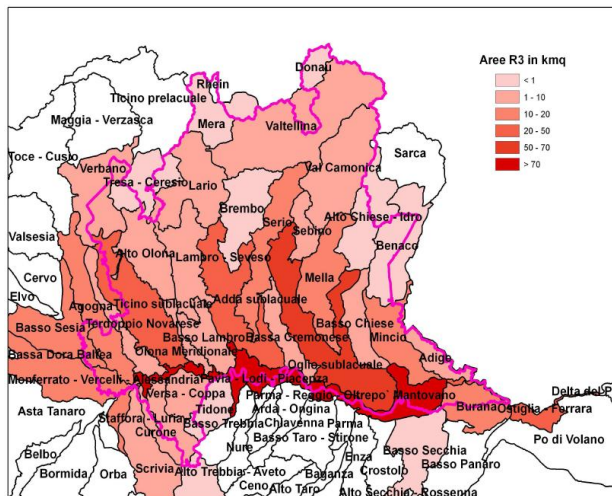
Tale analisi, riportata nel seguito, è stata aggiornata nel corso del 2015 a seguito della revisione delle mappe di pericolosità e rischio descritta nell'Allegato 5 – Regione Lombardia.



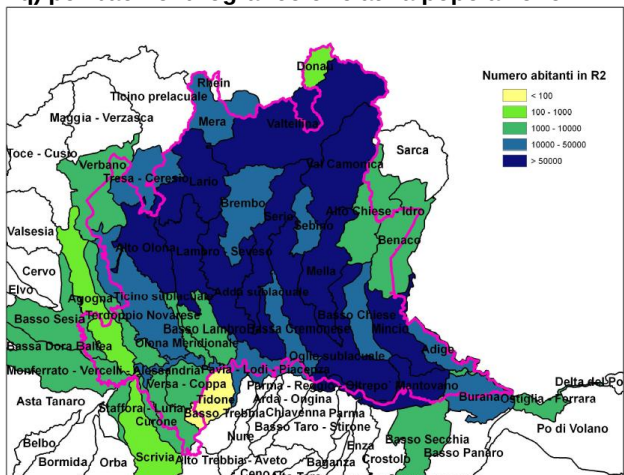
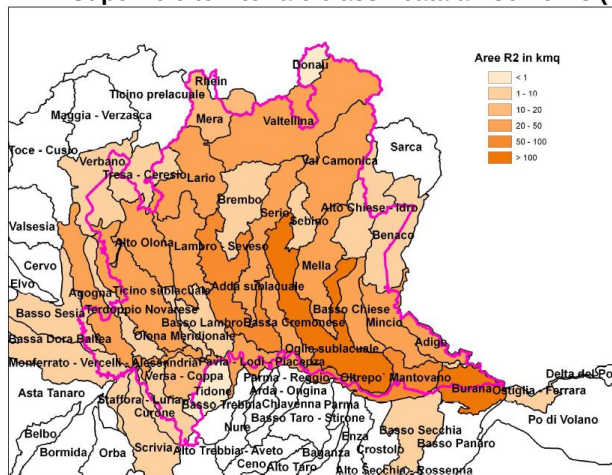
Superficie territoriale classificata a rischio R4 (kmq) per bacino idrografico e relativa popolazione

Complessivamente in Lombardia sono presenti 102 kmq di aree a rischio R4 nelle quali risultano risiedere più di 250.000 abitanti.

Elevata è la superficie delle aree classificate a rischio elevato (R3), pari a 490 kmq, soprattutto lungo l'asta del Po e nel bacino dell'Oglio sottolacuale. Il numero complessivo di abitanti coinvolti ammonta a circa 99.000, in maggior numero presenti entro i bacini dell'Oglio sottolacuale, Adda sottolacuale e Mincio (tra 10.000 e 50.000).



Superficie territoriale classificata a rischio R3 (kmq) per bacino idrografico e relativa popolazione



Superficie territoriale classificata a rischio R2 (kmq) per bacino idrografico e relativa popolazione

La superficie delle aree classificate a rischio medio (R2) risulta in Lombardia pari a 957 kmq e la popolazione coinvolta superiore a 1.000.000 abitanti. Infine la superficie classificata a rischio R1 ammonta a più di 3.500 kmq.

In linea con quanto richiesto dalla Direttiva alluvioni e dal D. Lgs. 49/2010 in tema di misure per la gestione del rischio, Regione Lombardia, considerata l'elevata porzione del territorio coinvolto dal rischio di alluvioni e l'entità degli abitanti esposti al rischio, ritiene di proporre specifiche misure a valenza regionale, articolate nelle categorie richieste dalla Direttiva alluvioni, con l'obiettivo di pianificare misure funzionali alla prevenzione e gestione del rischio in tutte le aree individuate sul territorio di competenza e di contestualizzare l'attuazione del Piano di gestione nella realtà lombarda con l'intento di migliorarne l'efficacia.

Per le aree a rischio significativo a scala regionale, così come per le aree a rischio significativo a scala di bacino, sono state inoltre messe a punto misure specifiche, aggiuntive.

Le misure messe a punto per la scala regionale, sono misure di carattere generale, trasversali e indipendenti sia dalle aree a rischio significativo, che dalla tipologia di aree. Di tali misure si riportano nel seguito quelle relative agli aspetti di difesa del suolo (M2 prevenzione e M3 protezione); completano l'elenco le misure a carattere generale per gli aspetti di protezione civile (M4 preparazione e M5 ritorno alla normalità ed analisi) riportate nell'annessa relazione 5B Regione Lombardia.

Per quel che concerne l'ambito in esame il Torrente Inganna è compreso nella Area di Rischio Significato . RL02.

Codice ARS	Nome ARS	Bacino (Sottobacino)	Comuni coinvolti	Prov.
RL02	Colico – Torrenti Perlino e Inganna	Adda sopralacuale	Colico, Dorio	CO-LC

6.4 ARS - RL02 COLICO - TORRENTI PERLINO E INGANNA

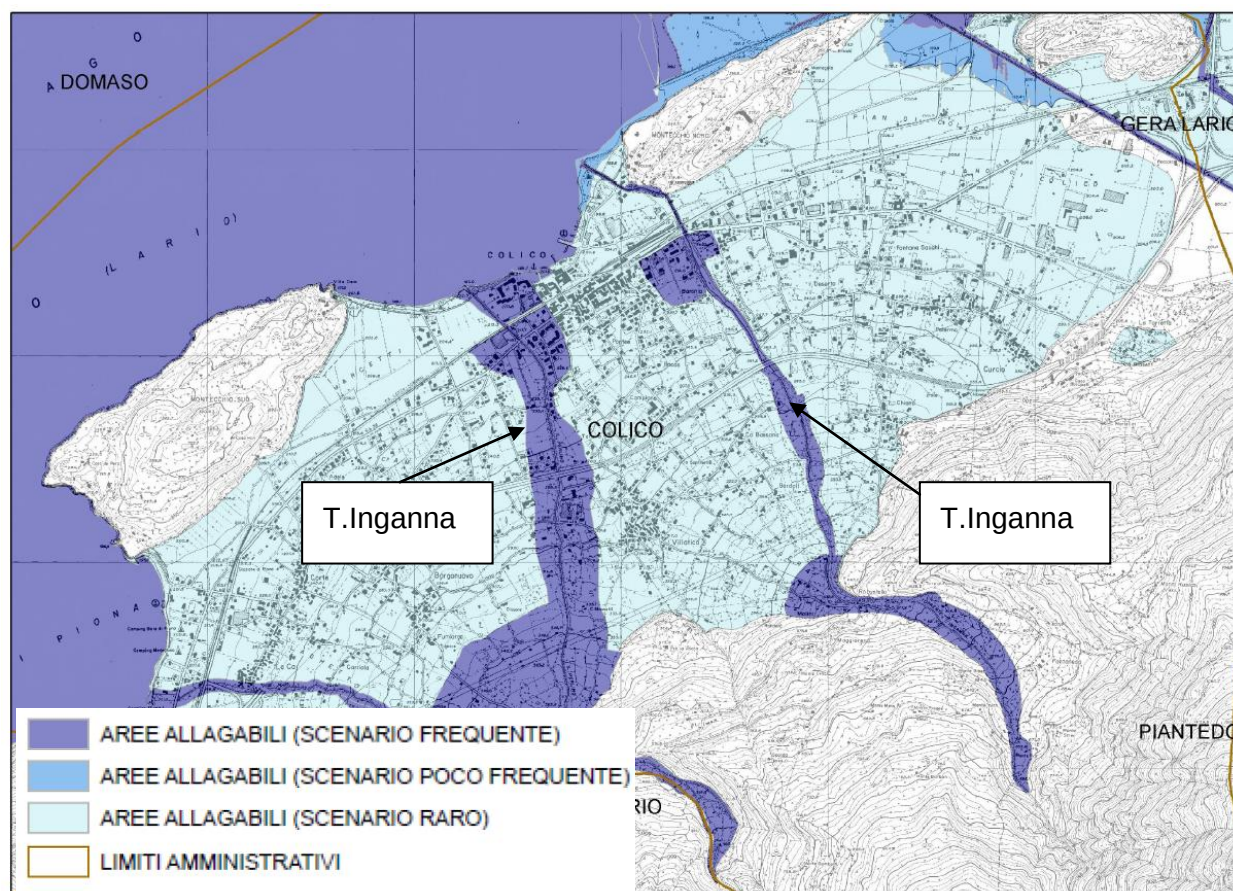
Entro il bacino idrografico dei Torrenti Perlino e Inganna sono presenti diversi dissesti attivi che generano elevato trasporto solido anche per eventi frequenti. La strada statale costituisce un ostacolo al deflusso delle portate liquide e solide con possibili interessamenti dell'abitato ad uso residenziale, turistico-ricettivo e aree con impianti tecnologici. Il conoide è già classificato come area a rischio idrogeologico molto elevato nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Po.

Tabella dello scenario di pericolosità

Ambito Territoriale	Scenario
RSCM – conoide dei torrenti Perlino e Inganna	H

COMUNE DI COLICO (Lc)

OPERE IDRAULICHE DEL TORRENTE INGANNA A DIFESA DELLE FRAZIONI DI COLICO



Estratto cartografico della mappa di pericolosità

Tabella delle condizioni di rischio

Ambito Territoriale	R4 Colico
Stazioni ferroviarie	1

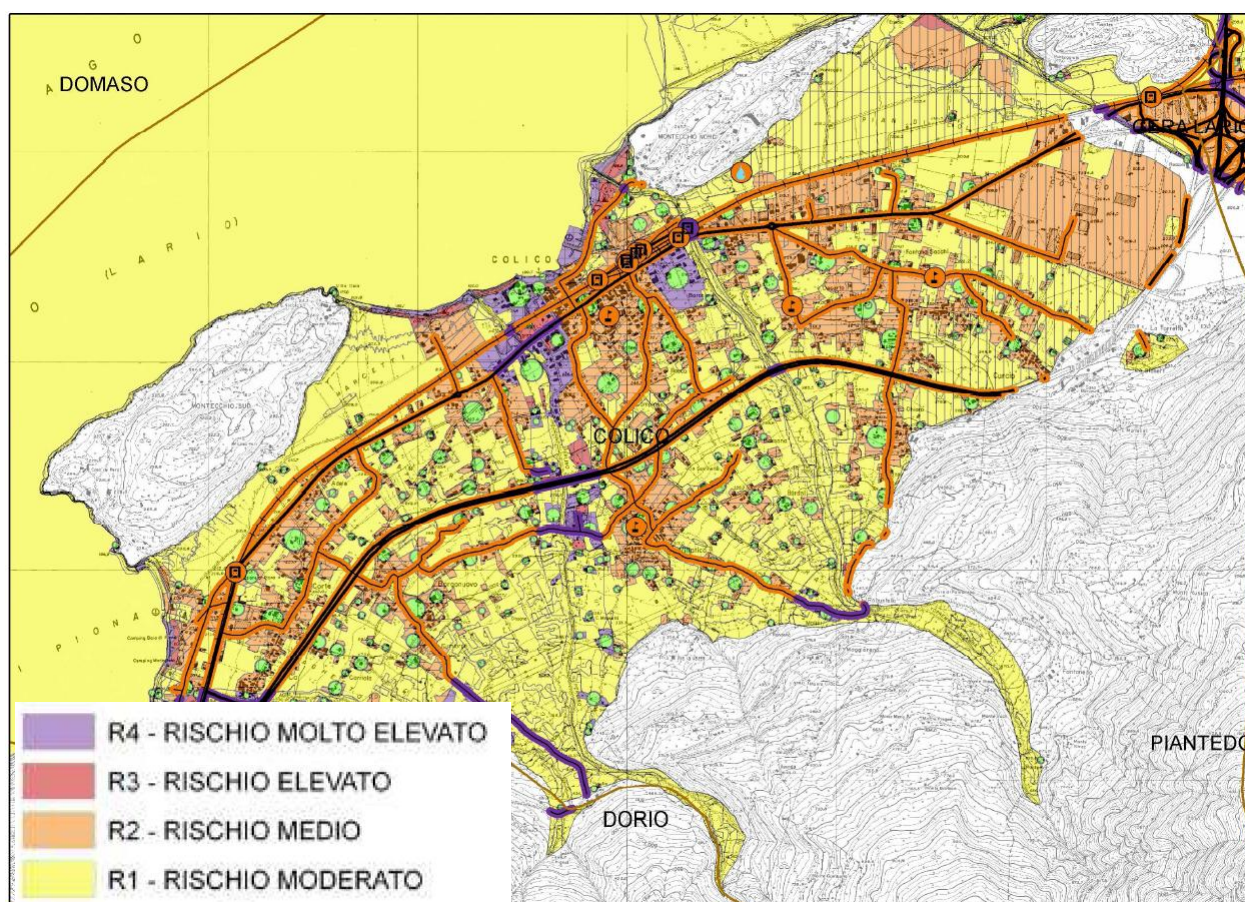
Elementi lineari	R4 Colico	R4 Dorio	R3 Colico
Ferrovie	Si	No	No
Strade principali	Si	No	No
Strade secondarie	Si	Si	si

COMUNE DI COLICO (Lc)

OPERE IDRAULICHE DEL TORRENTE INGANNA A DIFESA DELLE FRAZIONI DI COLICO

Elementi poligonali (uso suolo) - kmq	R4 Colico	R4 Dorio	R3 Colico
Attività produttive	0,038760		0,019589
Infrastrutture strategiche	0,043747		0,003868
Strutture strategiche e sedi di attività collettive	0,045108		0,035257
Zone urbanizzate	0,289399	0,000714	0,016362

AREA TOTALE E ABITANTI	Colico	Dorio
R4 kmq	0,417014	0,000714
R3 kmq	0,075076	
R4 Numero abitanti	1133	1
R3 Numero abitanti	81	



Estratto cartografico della mappa di pericolosità

Dervio (LC), ottobre 2017

I tecnici incaricati

PROTEA ASSOCIATI

Dott. ing. Claudia Anselmini

Dott. geol. Cristian Adamoli