RegioneLombardia

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

COMUNE DI IMBERSAGO

Provincia di Lecco

Componente geologica, idrogeologica e sismica di supporto al Piano di Governo del Territorio - L.R. 12/05 e successive modifiche.

RELAZIONE GEOLOGICA

Recepimento osservazioni
Protocollo Z1.2010.0031107 del 30/11/2010

Geo Te Am
Studio di Geologia Tecnica ed Ambientale
Via Villatico 11 – 23823 Colico (Lc)
☎-🖷 +39 0341 933011
www.studiogeoteam.com
tecnico@studiogeoteam.com

Dott. Geol. Cristian Adamoli
Dott. Geol. Claudio Depoli

COLLABORAZIONE *Dott.ssa Valentina Pozzi*

Dott. Ing. Monica Mazza

DATA: Ottobre 2010	SCALA: '''	Sindaco
AGG.: **Dicembre 2010**	ELAB.: **A**	Segretario

Sommario

1 COMMENTO INTRODUTTIVO 2

2 METODOLOGIA DI STUDIO 3

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO 4

3.1 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO 5

4 INQUADRAMENTO IDROLOGICO 6

4.1 CARATTERISTICHE PLUVIOMETRICHE DELLA PROVINCIA DI LECCO 6

4.2 CARATTERISTICHE PLUVIOMETRICHE DELL'AREA DI STUDIO 7

4.3 PRECIPITAZIONI METEORICHE INTENSE: CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICHE 11

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE GENERALE 13

6 DOCUMENTI DI PIANO 16

T1 CARTA GEOLOGICA 17

T2 CARTA DEGLI ELEMENTI GEOMORFOLOGICI 19

T3 CARTA DEGLI ELEMENTI IDROGRAFICI, IDROLOGICI, IDRAULICI ED IDROGEOLOGICI 20

T8 CARTA DEI DISSESTI CON LEGENDA UNIFORMATA P.A.I. 24

7 PIANO DELLE REGOLE 25

T4 CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI PRIMO LIVELLO 26

T5 CARTA DEI VINCOLI 29

T6 CARTA DI SINTESI 31

T7 CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO 33

Classe 1 (verde) – Fattibilità senza particolari limitazioni 33

Classe 2 (gialla) – Fattibilità con modeste limitazioni 33

Classe 3 (arancione) – Fattibilità con consistenti limitazioni 34

Classe 4 (rossa) – Fattibilità con gravi limitazioni 34

1 COMMENTO INTRODUTTIVO

Il presente lavoro è stato realizzato su incarico dell'Amministrazione comunale di Imbersago (LC), al fine di definire la componente geologica da utilizzarsi a supporto della pianificazione comunale così come richiesto dall'art. 57, comma 1, della L.R. 11 marzo 2005, n. 12 e successive modifiche, conforme ai criteri e agli indirizzi definiti dalle Direttive regionali per la redazione dello studio geologico comunale.

Rappresenta la prima pianificazione geologica del territorio comunale in quanto il comune NON è attualmente pianificato relativamente a tale componente; sono state redatte una serie di tavole, a supporto del redigendo PGT, sia per i Documenti di piano che per i documenti del Piano delle regole.

In quest'ultimo, per la prima volta, si inserisce la tavola di fattibilità geologica del comune ed il relativo regolamento di attuazione.

Il comune è dotato di studio sul reticolo idrico minore, inglobato nella tavola di fattibilità.

La redazione dei presenti elaborati costituiranno un supporto essenziale per l'individuazione delle potenzialità e delle vocazioni d'uso del territorio comunale rappresentando uno strumento peculiare per una più equilibrata gestione dei processi e delle risorse, naturali ed ambientali, rapportati all'urbanizzazione oltre ad essere uno strumento di prevenzione del dissesto idrogeologico.

Leggere il proprio territorio in funzione della fattibilità geologica degli interventi urbanistici consente quindi all'Amministrazione Comunale di verificare le proprie scelte in materia di pianificazione territoriale, ovvero di verificare la compatibilità delle previsioni urbanistiche con le condizioni geologiche ed idrogeologiche del territorio, di evitare eccessive modificazioni agli equilibri ambientali innescate dai processi di trasformazione d'uso del territorio, ed inoltre di attendere ad un miglior utilizzo e alla salvaguardia delle risorse naturali.

Attualmente il comune di Imbersago non è dotato di uno studio geologico del territorio comunale.

Il documento attua le prescrizioni, a puro titolo collaborativo, del Parere Regione Lombardia, protocollo Z1.2010.0031107 del 30/11/2010, che per la cartografia e la relazione geologica sono (estratto parere regionale):

- **nella carta di sintesi si chiede di rappresentare le aree omogenee che definiscono le porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità geologico - geotecnica e vulnerabilità idraulica e idrogeologica omogenee (sulla base della quale si dovrebbe basare l'attribuzione delle varie classi di fattibilità);**
- **considerata la morfologia del territorio, si chiede di stralciare quanto riportato a pag. 13 delle norme geologiche di piano, in merito alla valutazione da effettuare sui singoli edifici, ubicati in zone poco accessibili, inseriti in classe 4 di fattibilità.**

2 METODOLOGIA DI STUDIO

Nel presente lavoro sono state riportate le componenti geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e vincolistiche che interessano il territorio comunale di Imbersago (LC) e che possono essere di particolare interesse per una migliore valutazione delle problematiche inerenti alla pianificazione territoriale.

È stata condotta un'analisi attenta e critica dei dati bibliografici esistenti reperiti e/o consultati presso gli uffici dell'Amministrazione Comunale di Imbersago e dei comuni confinanti, presso la banca dati della Provincia di Lecco e la banca dati Regione Lombardia.

Successivamente, si è proceduto ad una verifica diretta dei luoghi mediante l'esecuzione di rilievi di campagna accurati e puntuali, estesi anche alle aree limitrofe per una pertinenza significativa, al fine di raccogliere tutte quelle informazioni di natura geologica, geomorfologica ed idrogeologica che hanno successivamente consentito l'analisi e la stesura delle carte tematiche di base. A seguire è stata eseguita un'accurata analisi di tutti i dati raccolti (sia di natura bibliografica sia diretta) che ha consentito, mediante la sovrapposizione degli stessi, la redazione della documentazione cartografica di *sintesi* e di *fattibilità geologica per le azioni di piano* nonché della presente relazione illustrativa.

In particolare, sono stati redatti i seguenti elaborati in conformità ai criteri formulati con D.G.R. 22 dicembre 2005, n. 1566 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T. (art. 57, comma 1 della L.R. 11 marzo 2005, n. 12)" e successive modifiche. È proposta una suddivisione dei documenti in riferimento alla L.R. 12/05.

DOCUMENTI DI PIANO:

Relazione illustrativa;

- T1: Carta geologica;
- T2: Carta degli elementi geomorfologici e di dinamica geomorfologica;
- T3: Carta degli elementi idrografici, idrologici, idraulici ed idrogeologici;
- T8: Carta dei dissesti con legenda uniformata P.A.I.

PIANO DELLE REGOLE

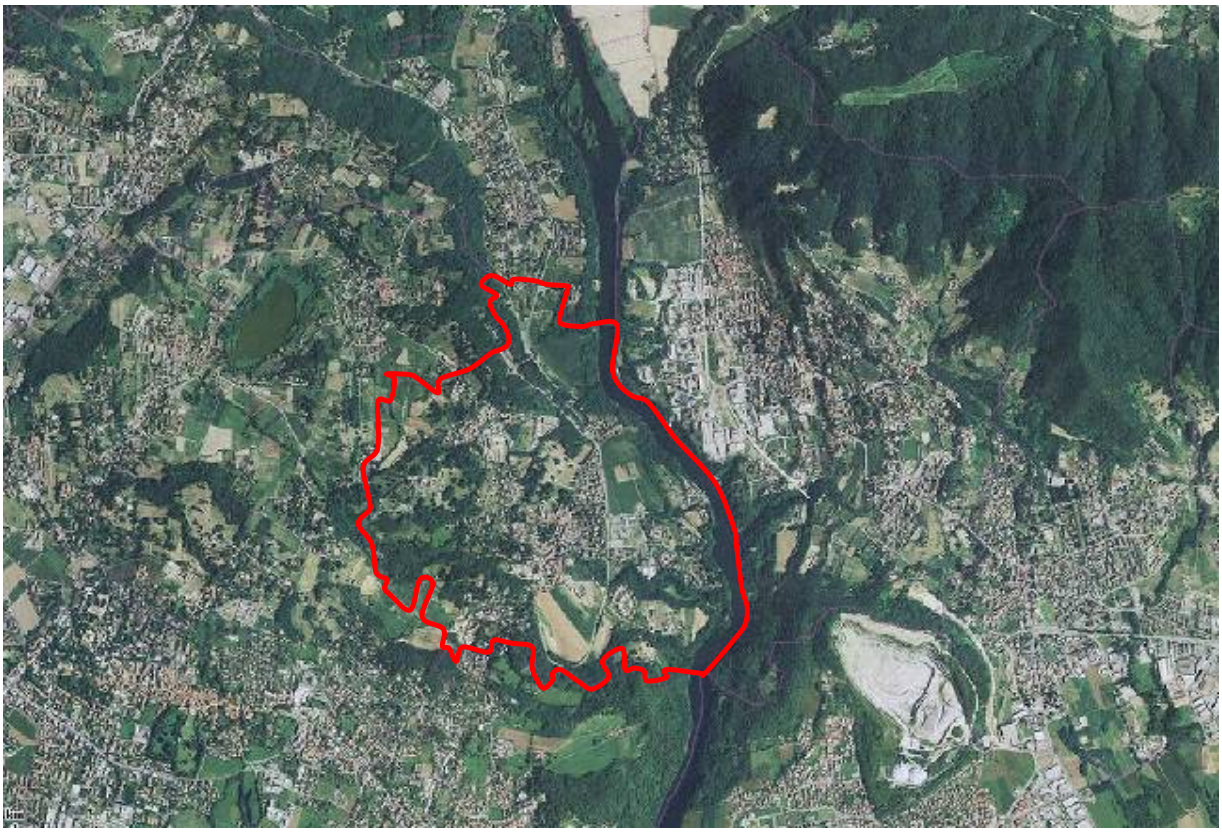
Norme geologiche;

- T4: Carta della pericolosità sismica di primo livello;
- T5: Carta dei vincoli;
- T6: Carta di sintesi;
- T7: Carta di fattibilità;
- T9: Carta di sovrapposizione fattibilità e dissesti P.A.I..

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO

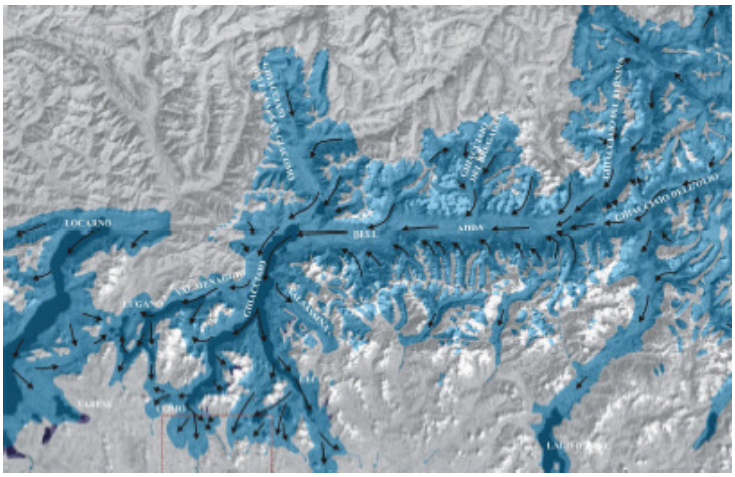
Il comune di Imbersago si colloca in sponda idrografica destra del Fiume Adda, all'interno del Parco dell'Adda Nord, e confina con i comuni di Robbiate, Merate, Calco e Villa D'Adda.

Esso è individuato sulla cartografia CTR in scala 1:10.000 nel foglio B5e2 e si estende per una superficie pari a 4.7 km^2.

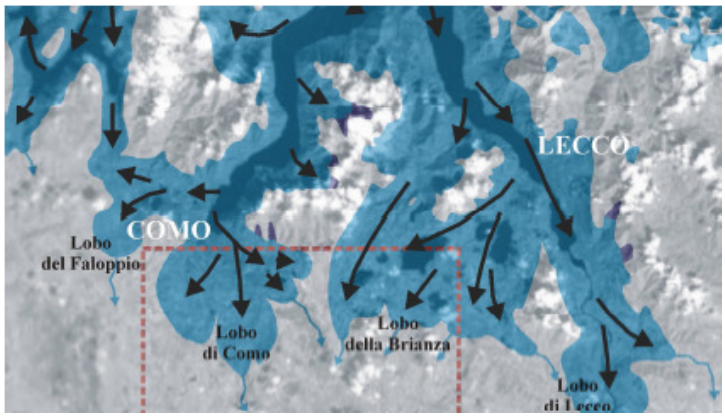


3.1 Inquadramento geomorfologico

Durante l'ultima glaciazione non esisteva sulle Alpi un'unica calotta glaciale ma grandi ghiacciai vallivi (BINI *et alii*); uno di questi era il ghiacciaio dell'Adda proveniente dall'alta Valtellina e formato dalla coalescenza di più ghiacciai, i principali dei quali erano il ghiacciaio del Bernina proveniente dalla Valle di Poschiavo, il ghiacciaio dell'Oglio proveniente dall'Aprica, il ghiacciaio Bregaglia proveniente dalla Val Bregaglia ed Engadina ed il ghiacciaio della Val San Giacomo.



Questo grande ghiacciaio scendeva poi lungo il Lago di Como e nella zona di centro lago si divideva in più lingue; una lingua percorreva la Valsassina, una lingua percorreva la Val Menaggio verso il Lago di Lugano, dove entrava in coalescenza con il ghiacciaio del Ticino, una lingua percorreva il ramo del lago di Como e una il ramo di Lecco. Queste ultime due lingue formavano, in area pedemontana, un grande anfiteatro che durante alcune glaciazioni antiche (Glaciazione Bozzente) era unico, mentre durante le glaciazioni più recenti era diviso a formare quattro lobi, denominati da W verso E Lobo del Faloppio, Lobo di Como, Lobo della Brianza e Lobo di Lecco. Dalle morene terminali dei lobi dell'anfiteatro dipartono grandi piane fluvioglaciali.



L'origine della conformazione topografica dell'area indagata è da mettere in relazione con l'evoluzione Quaternaria relativa alle avanzate glaciali che hanno interessato il territorio lariano (in particolare il lobo di Lecco). Il substrato roccioso pre quaternario affiora in sporadiche ed isolate

emergenze e fa da basamento ad un considerevole volume di sedimenti di origine glaciale che danno origine ad un paesaggio dominato da tipiche forme quali rilievi ondulati, dossi e terrazzi.

4 INQUADRAMENTO IDROLOGICO

4.1 CARATTERISTICHE PLUVIOMETRICHE DELLA PROVINCIA DI LECCO

Il clima della Provincia di Lecco risulta fortemente influenzato dalla presenza del bacino del Lario perché svolge una funzione mitigatrice delle condizioni termiche e perché le sue acque hanno un ruolo fondamentale nell'alimentazione del ciclo idrologico locale.

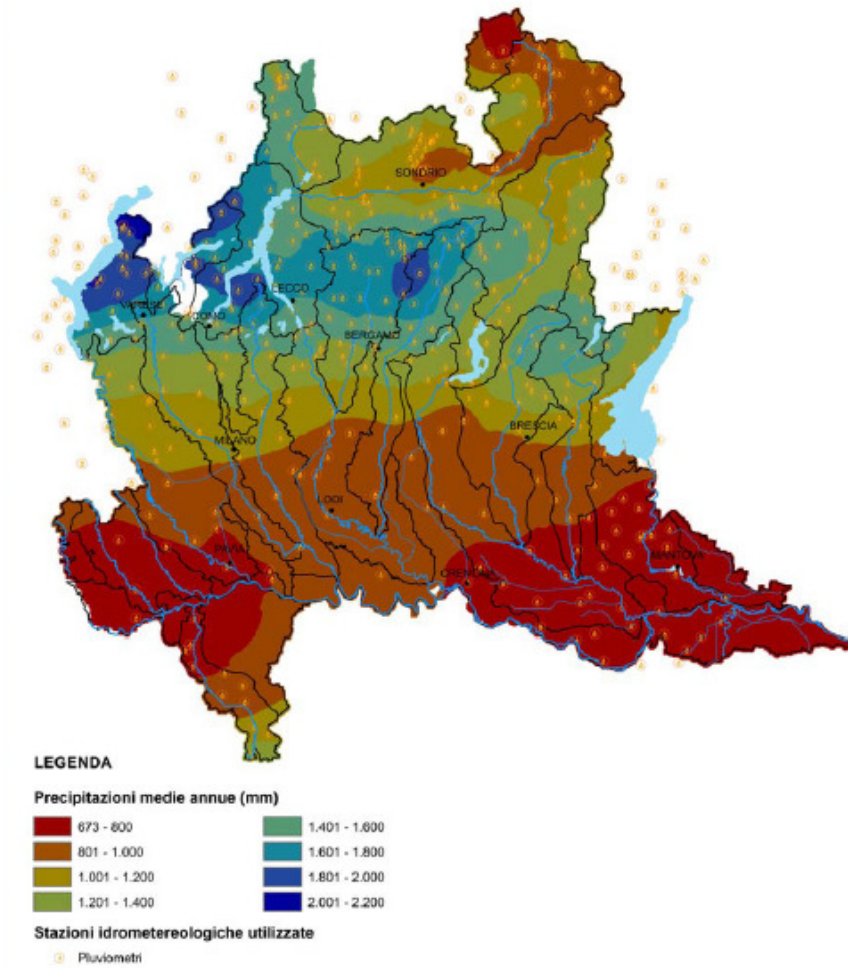
Le precipitazioni sono abbondanti ovunque, con medie superiori, talora anche di molto, ai 1200 mm/anno nelle zone montuose. Nel corso dell'anno si registrano due massimi stagionali: uno primaverile estivo e l'altro autunnale.

Nella Provincia di Lecco si registrano valori di piovosità media annui variabili fra 1200 e 2100 mm circa. Il gradiente di distribuzione, pur tenendo conto di un aumento delle precipitazioni con la quota è abbastanza regolare, con aumenti di piovosità più netti nella fascia compresa fra Lecco e Ballabio in corrispondenza del settore meridionale del gruppo delle Grigne.

Tali massimi rientrano in una fascia d'alta piovosità che dal Lago di Lugano si estende fino ai rilievi dell'alta e media Val Brembana. I valori più elevati si registrano in ogni caso nella porzione Nord-Orientale del territorio (Alta Valvarrone), risentendo dei massimi di piovosità registrati lungo il crinale orobico (stazioni di Lago Trona e Lago Inferno).

La fascia altimetrica meno piovosa è quella compresa tra 400 e 900 m. s.l.m., mentre nella parte meridionale le precipitazioni risultano più abbondanti in prossimità delle alture di Montevecchia e del corso dell'Adda, ovvero della fascia in cui si inserisce il territorio comunale di Imbersago. La fascia costiera compresa fra Lierna e Mandello è caratterizzata da valori elevati poiché risente del picco di piovosità che si colloca sul Triangolo Lariano.

La piovosità decresce gradualmente verso Nord creando una zona abbastanza livellata (1500 mm circa) nell'area compresa tra i tratti medi e terminali dei corsi d'acqua Pioverna e Varrone. Le precipitazioni diminuiscono ancora verso l'estremità Nord della Provincia per raccordarsi rapidamente coi i minimi registrati lungo la Valtellina.

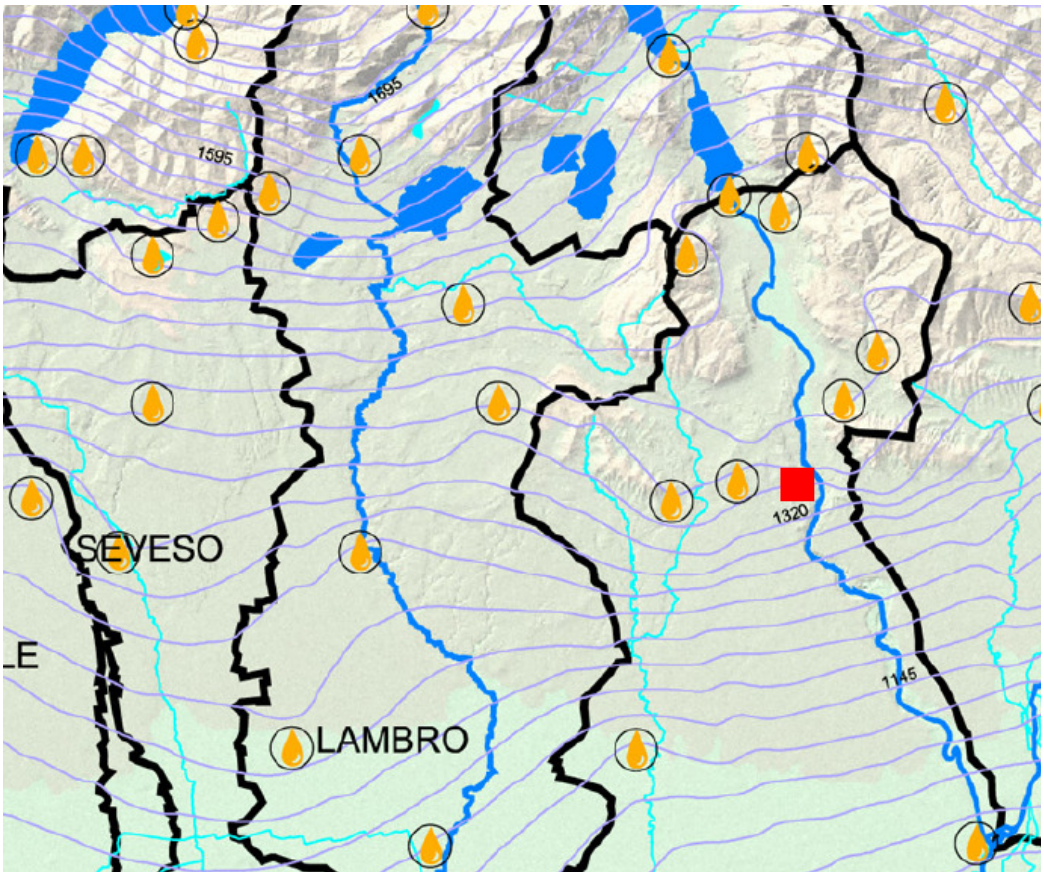


Carta delle precipitazioni medie della Regione Lombardia (fonte: Allegato 2 al P.T.U.A. della Regione Lombardia - Marzo 2006)

4.2 CARATTERISTICHE PLUVIOMETRICHE DELL'AREA DI STUDIO

Il territorio di Imbersago è caratterizzato da un clima temperato subcontinentale, con un regime pluviometrico sub-litoraneo avente due massimi in corrispondenza degli equinozi autunnale e primaverile.

Generalmente le precipitazioni risultano ben distribuite, anche se mai particolarmente abbondanti. L'estratto della "Carta delle piogge medie annue" (Tavola 6 del P.T.U.A. - Marzo 2006) di seguito riportato, in cui le isoiete hanno un'equidistanza di 25 m, evidenzia come il territorio di Imbersago sia caratterizzato da una pioggia media annua compresa tra 1270 e 1320 mm.



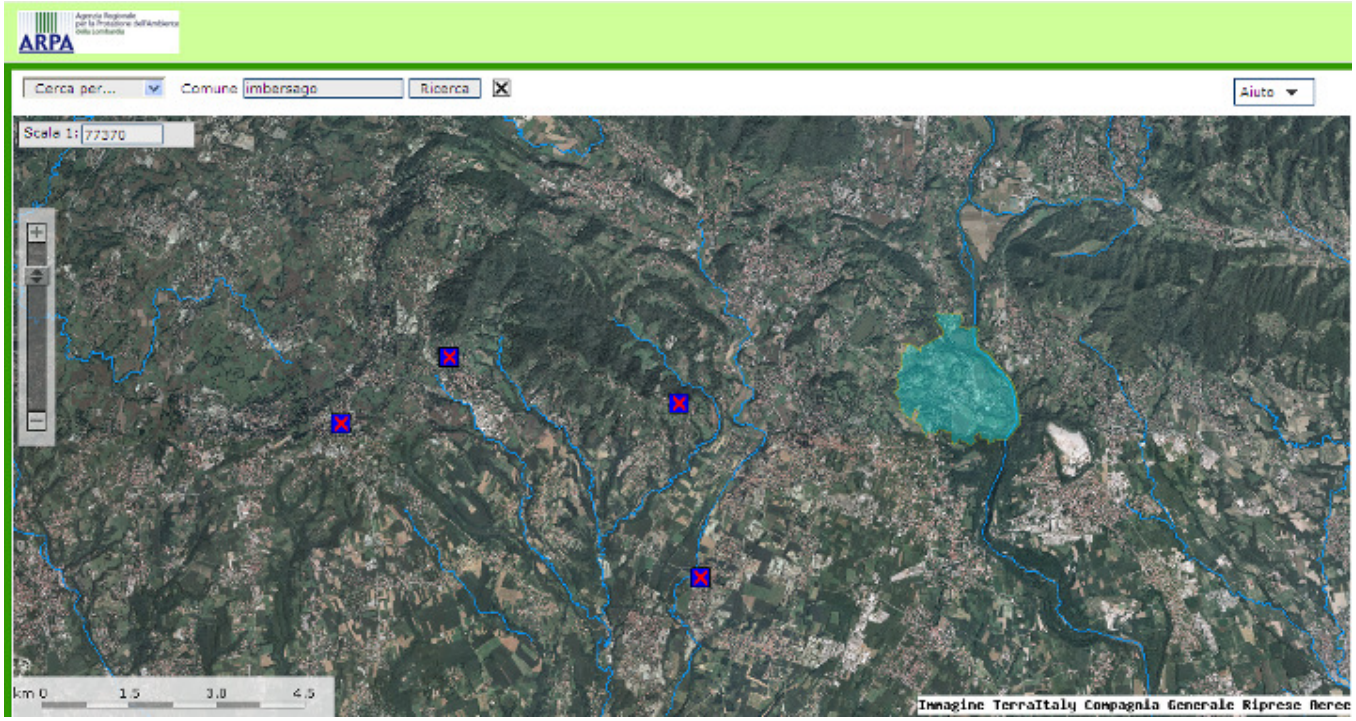
Estratto della Tavola 6 allegata al P.T.U.A. della Regione Lombardia - Marzo 200 "Piogge medie annue del territorio regionale" (il quadrato rosso indica la posizione del territorio comunale di Imbersago)

Negli ultimi anni si è notata una notevole variabilità di anno in anno sia per quanto riguarda lo spessore dello strato nevoso, sia per quanto riguarda la sua permanenza al suolo; si sottolinea, in proposito, come anche ad Imbersago, in anni recenti, si sia assistito a fenomeni di cosiddetta "tropicalizzazione" o "estremizzazione" del clima, con alternanza di lunghi periodi siccitosi ed il manifestarsi di fenomeni temporaleschi estivi particolarmente intensi e localizzati.

Da un punto di vista termico il mese più caldo è Luglio seguito da Agosto, mentre i mesi più freddi sono Gennaio e Dicembre

Sul territorio comunale di Imbersago non sono presenti stazioni di misura delle grandezze pluviometriche che permettano di inquadrare il regime pluviometrico del territorio, per tale motivo si è pertanto fatto riferimento a stazioni di misura esterne al territorio comunale, ma comunque prossime ad Imbarsago.

Nell'immagine seguente si riporta un estratto, tratto dal portale del Servizio Idrografico di ARPA Lombardia, in cui sono evidenziati il territorio comunale di Imbersago e l'ubicazione delle stazioni termo-pluviometriche più prossime allo stesso in termini di distanza ed alle quale si è fatto riferimento per valutare il regime pluviometrico dell'area in cui si inserisce il comune di Imbersago.



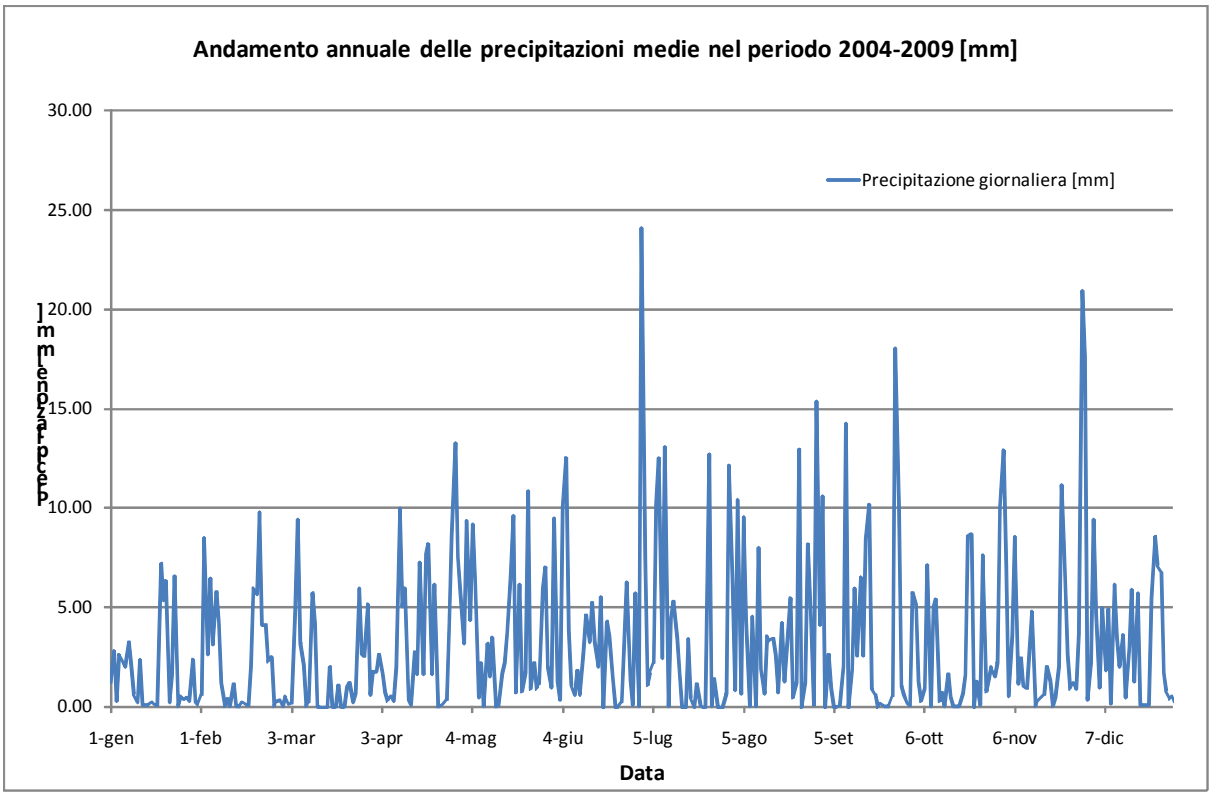
Estratto dal portale del Servizio Idrografico ARPA Lombardia

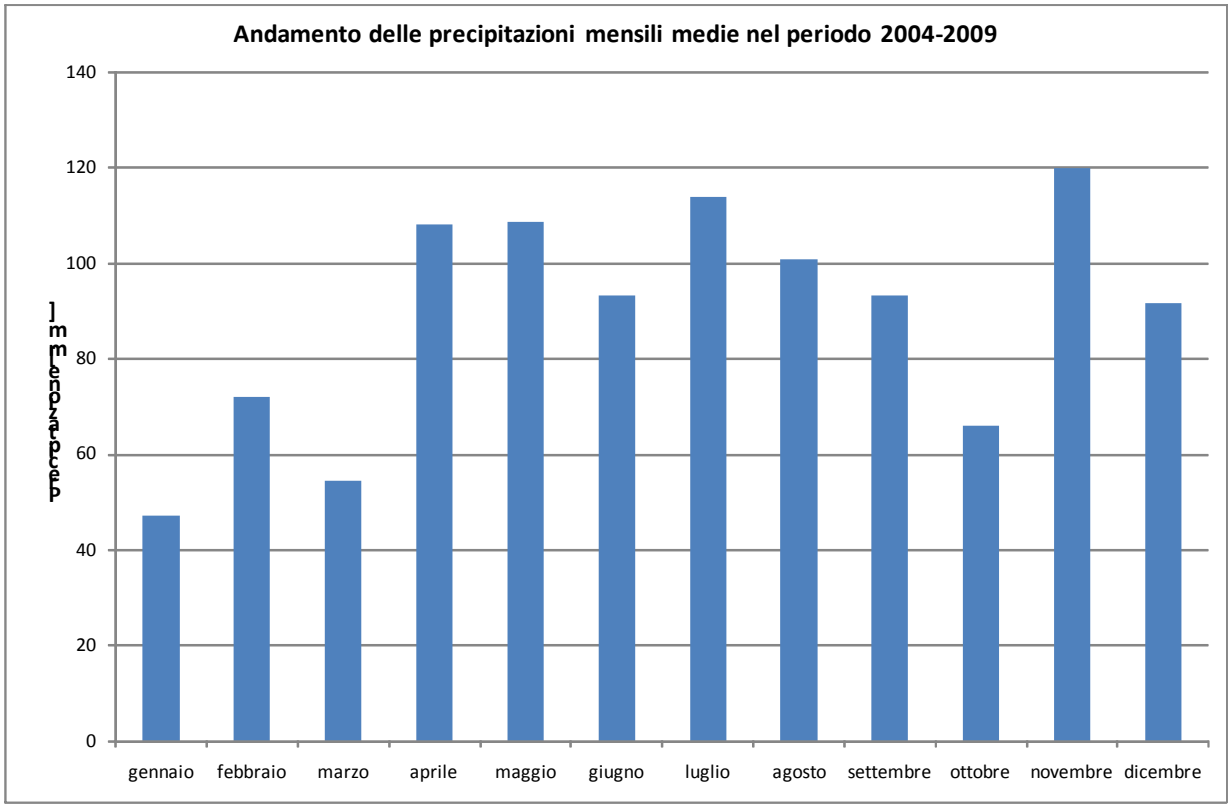
In particolare si è fatto riferimento alle stazioni termo-pluviometriche presenti sui territori comunali di:

- Osnago, posta a circa 11 m in direzione sud-ovest per la quale sono disponibili i dati registrati a partire dal 01/01/2004 ad oggi
- Montevecchia, posta a circa 10 km in direzione ovest per la quale sono disponibili i dati registrati a partire dal 11/01/2008
- Missaglia, posta a circa 17 km in direzione ovest per la quale sono disponibili i dati registrati a partire dal 11/01/2008
- Casatenovo posta a circa 20 km in direzione ovest per la quale sono disponibili i dati registrati a partire dal 26/04/2002

In relazione alla distanza ed alla lunghezza della serie storica dei dati disponibile si è assunta la stazione termo-pluviometrica di Osnago quale riferimento per l'inquadramento del regime pluviometrico dell'area in cui si inserisce il territorio comunale di Imbersago.

Nei grafici seguenti si riportano rispettivamente l'andamento annuale delle piogge cumulate giornaliere medie e l'andamento delle precipitazioni mensile medie, entrambe riferite al periodo compreso tra il 2004 ed il 2009.





Andamenti ricostruiti in base ai valori registrati nella stazione termo-pluviometrica di Osnago.

4.3 Precipitazioni meteoriche intense: curve di possibilità pluviometriche

La determinazione della quantità ed in particolare dell'intensità della precipitazione assume una notevole importanza nella progettazione delle opere edili e del dimensionamento delle opere idrauliche più o meno complesse.

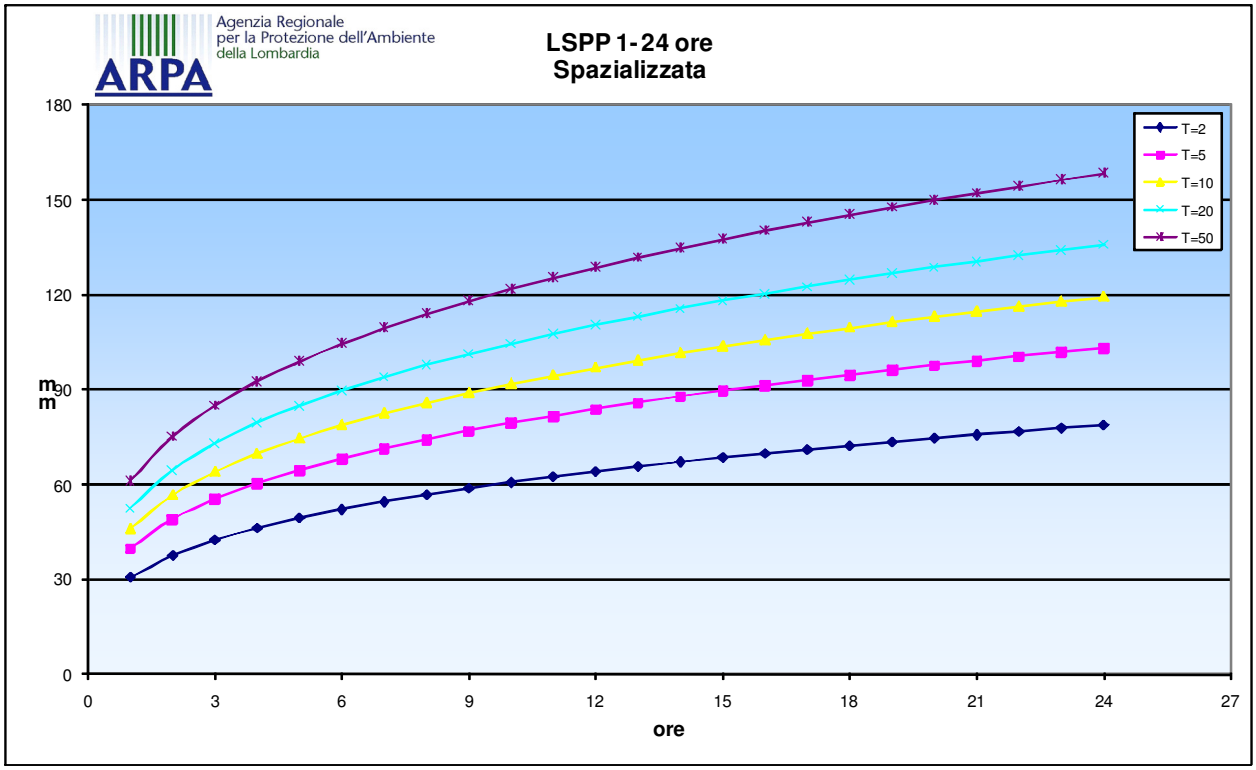
In questo paragrafo vengono pertanto riportate le cosiddette curve di possibilità pluviometrica caratteristiche per il territorio comunale Imbersago ricavate dai dati contenuti nel Sistema Idrografico di ARPA Lombardia.

I parametri caratteristici della curva di possibilità pluviometrica sono stati ricavati mediante l'analisi statistica dei parametri definiti a partire dai valori delle grandezze rilevate presso le 105 stazioni pluviometriche che costituiscono la rete di monitoraggio regionale.

Nel grafico seguente sono riportate le curve di possibilità pluviometrica rappresentative del territorio comunale di Imbersago dalle quali è possibile ricavare l'altezza di pioggia per assegnata durata D e tempo di ritorno T, attraverso la seguente espressione:

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

in cui i parametri a_1, n e w_T sono tabulati. Il parametro w_T, cosiddetto quantile normalizzato, è variabile in funzione del tempo di ritorno considerato.



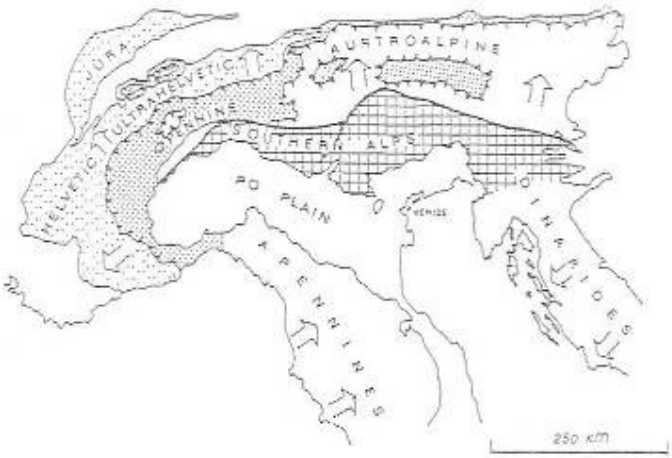
Nella tabella seguente si riportano in parametri delle curve di possibilità pluviometrica per tempi di ritorno compresi tra 2 e 50 anni, caratteristiche per il territorio comunale di Imbersago.

a1 [mm/ore^n]	32.32
n	0.2998
w2	0.938
w5	1.23
w10	1.423
w20	1.62
w50	1.89
w100	2.099
w200	2.316

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE GENERALE

L'attuale assetto della catena alpina è dovuto all'ultima fase di convergenza tra le placche europea ed africana e si possono individuare due sistemi tettonici principali separati dalla Linea Insubrica.

Il settore a Nord è costituito, partendo dalle porzioni più esterne, da: le falde pellicolari di scollamento della catena del Giura franco - svizzero; il bacino della Molassa con sedimenti derivanti dall'erosione della catena; le unità elvetiche ed ultraelvetiche, di derivazione europea con coperture sedimentarie e basamento caratterizzato da impronta metamorfica alpina solo nelle porzioni più interne, le unità pennidiche, cui si associano anche unità ofiolitiche mesozoiche e coperture pelagiche di fossa o di margine; le unità dell'Austroalpino orientale ed occidentale, di derivazione africana e diversamente coinvolte nell'orogenesi alpina.



Principali dominii tettonici nelle Alpi. Le frecce indicano le direzioni di sovrascorrimento (da Winterer e Bosellini, 1981).

A Sud della Linea Insubrica si collocano invece le Alpi Meridionali, che rappresentano il margine continentale africano (*'Promontorio Apulo'*) con impronta metamorfica prealpina, deformato e raccorciato durante l'evento alpino, su cui s'imposta la molassa della pianura del Po.

La convergenza con l'Europa portò all'emersione dei primi rilievi alpini, la cui erosione si tradusse in potenti masse terrigene deposte secondo correnti di torbida durante il Cretacico superiore. Una pausa di circa 15 Ma con ancora sedimentazione pelagica, e poi la definitiva collisione con l'Europa e la formazione della catena alpina durante l'Eocene superiore -Oligocene inferiore.

Con l'inizio dell'orogenesi alpina iniziarono quindi gli apporti di materiali detritici e la conseguente sedimentazione dei flysch lombardi.

La fascia pedemontana dell'Alta Brianza è caratterizzata da un substrato roccioso, deformato in ampie pieghe fagliate e in genere poco esposto e costituito da successioni di età cretacica (Aptiano-Coniaciano) comprendenti torbiditi in prevalenza silicoclastiche (Flysch di Pontida, Arenaria di Sarnico), solo episodicamente carbonatiche (Sass de la Luna), e pelagiti (Marna di Bruntino) che testimoniano il progressivo sollevamento del nucleo più antico della catena alpina. L'elevata erodibilità dei litotipi determina forme dolci e versanti generalmente poco acclivi, che solo localmente, riescono a raggiungere pendenze subverticali e originare falesie di altezze nell'ordine delle decine di metri.

Nella Brianza lecchese la classica successione flyschoide della Bergamasca comprendente successioni ritmiche arenaceo marnose (Arenaria di Sarnico, Flysch di Bergamo) alle quali si intercalano corpi grossolani (Conglomerato di Sirone) e depositi legati a franamenti sinsedimentari di estensione bacinale (Megabed di Missaglia). Spostandosi verso Sud, tale successione è suturata da emipelagiti (Formazione di Brenno e Formazione di Tabiago in prevalente facies di "Scaglia"; Formazione di Cibrone), che presentano ancora intercalazioni di cunei clastici grossolani (Membro di Montorfano della Formazione di Tabiago) e, verso la sommità, di sottili letti piroclastici. L'intera successione accompagna una fase di strutturazione precoce dell'orogene alpino.

L'assetto strutturale dei rilievi collinari pedemontani, al fronte delle Prealpi Bergamasche,presentano lineamenti strutturali principali diretti grossomodo est-Ovest. In particolare si possono individuare tre settori principali da Nord a Sud (come visibile nello schema strutturale sottostante):

- un allineamento di strutture anticlinali, con fianco meridionale verticale o rovesciato, in cui sono coinvolte unità carbonatiche del Triassico superiore-Cretaceo inferiore, che rappresenta la Flessura frontale;
- due anticlinali aperte a scala chilometrica con disposizione "en enchelon", collocate rispettivamente ad Ovest e ad Est del Fiume Brembo che coinvolgono le unità cretaciche: l'anticlinale dell'Adda e l'anticlinale di Bergamo;
- un allineamento di pieghe sinclinali-anticlinali accoppiate, acute e spesso rovesciate, di estensione regionale, che verso Sud sono coperte dai depositi della pianura.

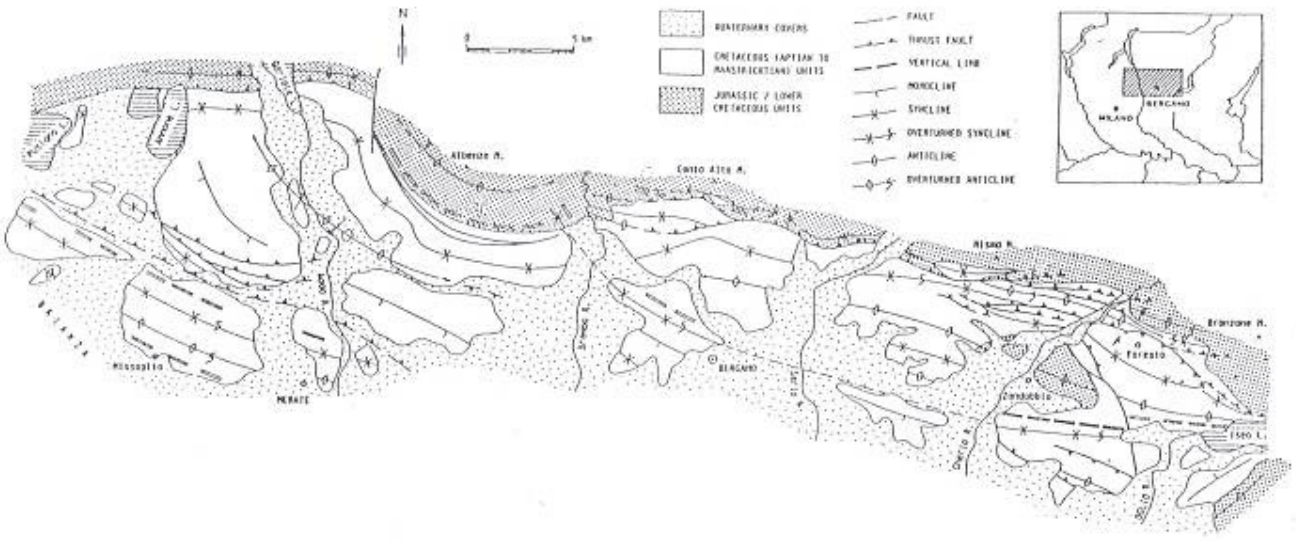
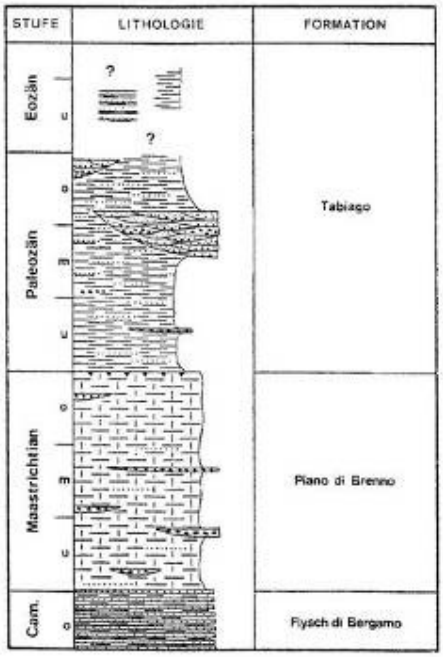


Fig. 1 Schema strutturale della fascia collinare sudalpina (da Bersezio & Fornaciari, 1988b).

I sistemi torbiditici del Cretacico sono separati dai sistemi torbiditici del Paleocene per mezzo di un orizzonte emipelagico in facies di scaglia con torbiditi fini: il piano di Brenno (Campaniano sup. –

Maastrichtiano). È presente quindi una discontinuità con lacuna estesa al Paleocene (limite KT). Successivamente è presente un litosoma torbiditico grossolano comprendente calcareniti, conglomerati ed elementi di piattaforma-pendio: la formazione di Tabiago (Paleocene medio-Eocene medio).



6 DOCUMENTI DI PIANO

T1 CARTA GEOLOGICA

Nell'elaborato cartografico sono riportati gli elementi geologici principali come tipologia roccia affiorante e subaffiorante, i tipi di depositi superficiali (glaciali, detritici ed eluviali) e i principali lineamenti strutturali. L'individuazione areale delle singole unità geologiche presenti sul territorio, suddivise secondo modalità genetiche e di composizione, rappresenta il punto di conoscenza base indispensabile alle successive elaborazioni. In particolare si rimanda all'inquadramento geologico strutturale generale per dettagli di carattere generale.

Le formazioni geologiche affioranti sono (a partire da quelle più antiche a quelle più recenti):

Formazione di Brenno *(Maastrichtiano)*

Calcari marnosi e marne calcaree di colore bianco, grigio o rosato, con subordinate calcilutiti bianche, grigie o nocciola; stratificazione piano-parallela da sottile a media; intercalazioni di livelli arenitici a composizione ibrida (quarzo, carbonati, selce e frammenti di rocce granitoidi); locali livelli a Inocerami.

PALEOGEOGRAFIA: La Formazione di Brenno rappresenta una successione prevalentemente emipelagica di piana bacinale, caratterizzata da una monotona deposizione di sedimento intrabacinale con subordinati apporti extrabacinali.

Formazione di Tabiago *(Daniano - Lutenziano inferiore)*

Marne calcaree e subordinati calcari marnosi rossi, rosati o violacei, talvolta ciclicamente alternati a marne pelitiche in strati da sottili a molto spessi a stratificazione piano parallela talora irregolare (parte inferiore); peliti rosse massive, calciruditi e calcareniti, in strati lentiformi da medi a molto spessi, con abbondanti foraminiferi bentonici; marne calcaree rosse con intercalazioni di paraconglomerati e conglomerati in strati decimetrici (parte superiore).

PALEOGEOGRAFIA: La Formazione di Tabiago è composta da emipelagiti e torbiditi intrabacinali, deposte in un contesto paleogeografico di piana bacinale prossima alla base del paleopendio. I depositi torbiditici rappresentano generalmente l'espressione di corpi canalizzati che riciclano sedimenti provenienti da una o più piattaforme ubicate a Nord, presso il margine attivo alpino ma probabilmente isolate dall'orogene vero e proprio: in questo sta la maggiore differenza rispetto allo scenario paleogeografico che accompagnò la deposizione della Formazione di Brenno, nella quale le intercalazioni grossolane sono più ricche di silicoclasti.

DEPOSITI SUPERFICIALI

Unità LGM *(Pleistocene superiore)*

Comprende tutti i depositi messi in posto durante l'ultimo episodio glaciale (Last Glacial Maximum, che localmente prende il nome di Episodio Cantù). Si tratta di un'unità diacrona ed eterogenea, costituita principalmente da depositi messi in posto in ambiente glacigenico, periglaciale e fluvioglaciale: diamicton massivi a supporto di matrice, non sovraconsolidati: till di ablazione; diamicton massivi a supporto di matrice, a dominanti clasti calcarei, subangolari, striati,

a "ferro da stiro", sovraconsolidati: till di alloggiamento; diamicton massivi a supporto di clasti, clasti allineati immergenti in senso opposto al versante:till di colata; sabbie con clasti sparsi e ghiaie fini a supporto di clasti, laminazione piano parallela orizzontale e obliqua da barra: depositi fluvioglaciali; limi argillosi e limi sabbiosi in lamine millimetriche piano parallele talora con dropstone, con intercalazioni di till di colata e depositi di torba: depositi lacustri margino glaciali; diamicton massivi a clasti cristallini alterati, ghiaie a clasti carbonatici, angolosi, a supporto di clasti, immergenti secondo il versante: depositi di versante.

Superficie limite superiore caratterizzata da profilo di alterazione poco evoluto di spessore inferiore ai 2 metri colore 10YR, copertura loessica assente, morfologia ben conservata. Limite inferiore costituito da superficie di erosione.

In particolare, nel comune di Imbersago sono presenti:

- deposito alluvionale;
- till indifferenziato.

Unità postglaciale *(Pleistocene superiore - Olocene)*

Depositi di ambiente continentale (glaciale, di versante, di conoide alluvionale e mista, fluviale, lacustre, palustre e di torbiera, di spiaggia e di ambiente misto) successivi all'ultimo episodio glaciale (Episodio Cantù). Superficie limite superiore caratterizzata da alterazione assente, superficie limite inferiore erosionale su depositi più antichi o substrato lapideo.

In particolare, nel comune di Imbersago sono presenti:

- deposito di versante;
- deposito lacustre e torbiera.

T2 CARTA DEGLI ELEMENTI GEOMORFOLOGICI

Ai fini della caratterizzazione della vocazione all'urbanizzazione di un territorio, riveste particolare importanza la definizione dei fenomeni di evoluzione delle forme del paesaggio, al seguito del disfacimento degli elementi morfologicamente rilevati e della rielaborazione di questi da parte dell'azione degli agenti morfodinamici.

Si tratta di processi esogeni, legati all'azione di erosione, trasporto e accumulo delle acque, della gravità e dell'uomo, che nel loro complesso determinano il lento disfacimento degli elementi morfologicamente rilevati e la rielaborazione dei materiali derivati da questi a seguito dell'azione dei differenti fattori morfodinamici.

PROCESSI PUNTUALI E LINEARI

- Piccola frana non fedelmente cartografabile: si tratta di localizzate e piccole frane interessanti porzioni di substrato roccioso o i depositi della copertura (depositi glaciali, fluvioglaciali e detrito di falda) prevalentemente impostate sui pendii molto acclivi.
- Erosione superficiale: rappresenta il risultato di un insieme di movimenti parziali degli elementi che costituiscono la copertura detritica ad opera della gravità, dell'azione delle acque circolanti ed all'azione del gelo e disgelo. Tale processo si sviluppa arealmente interessando in particolare i tratti più acclivi dei versanti.
- Area sartumosa di ristagno d'acqua
- Soliflusso:
- Orlo di terrazzo fluviale: indica gli orli di scarpate morfologiche;
- Cordoni morenici
- Erosione incanalata: indica la presenza di alvei torrentizi nei quali si verifica un'erosione lineare e laterale, che raggiunge e incide il substrato roccioso e/o i depositi.

PROCESSI AREALI

Aree potenzialmente instabili che presentano condizioni fisiche al limite di stabilità

- Aree con copertura detritica o terrigena in condizioni di equilibrio limite.

FORME AREALI LEGATE A PROCESSI FLUVIALI

- Falde o conoidi detrito.

T3 CARTA DEGLI ELEMENTI IDROGRAFICI, IDROLOGICI, IDRAULICI ED IDROGEOLOGICI

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.

Il reticolo idrografico si presenta, nelle aree geomorfologicamente dominate dai rilievi morenici, di tipo dendritico e centripeto fortemente condizionato dalla presenza di dossi e depressioni: queste ultime possono accogliere dei bacini di modeste dimensioni come il Lago di Sartirana situato ad Ovest del Comune di Imbersago.

Nelle aree inclinate che raccordano gli allineamenti morenici con la valle fluviale terrazzata, il drenaggio superficiale si rivolge all'Adda.

Nelle porzioni in cui affiora il substrato pre-quaternario risulta difficoltoso individuare un reticolo idrografico predominante.

L'elemento idrografico dominante risulta essere il Fiume Adda che defluisce dal ramo orientale del Lago di Como e scorre in direzione Sud separando le province di Lecco e Bergamo. Dopo aver attraversato alcuni laghi minori (Garlate e Olginate) s'inflette in un ampio meandro, presso una vasta area golenale in destra idrografica sede probabilmente di paleoalvei. Successivamente scorre con direzione nord-sud approfondendo il proprio alveo diverse decine di metri al di sotto del livello della pianura in prossimità di Paderno. Il fiume riceve quindi le acque del fiume Brembo presso Vaprio d'Adda e in corrispondenza di Cremona s'immette nel Po.

Sul territorio comunale di Imbersago sono presenti inoltre alcuni elementi idrografici appartenenti al reticolo idrografico minore, tra cui la roggia Ruschetta che attraversa il territorio con un andamento prevalente in direzione ovest - est, sfociando nel Fiume Adda.

La circolazione idrica delle acque sotterranee è condizionata da vari fattori quali le caratteristiche fisico-meccaniche del substrato e dei materiali di copertura, la morfologia del territorio, la rete di drenaggio superficiale, l'andamento strutturale delle formazioni, il clima e la quantità di precipitazioni. Si sono considerate le caratteristiche geolitologiche delle formazioni presenti ed il loro grado di permeabilità dovuto sia alla porosità sia all'esistenza di fenomeni di fratturazione.

Gli elementi idrogeologici hanno permesso di suddividere e schematizzare il territorio in base al grado di permeabilità che caratterizza i depositi ed il substrato, in:

- **Terreni con permeabilità da ridotta a molto ridotta ($10^{-6} < k < 10^{-9}$)**
- **Terreni con permeabilità da media a ridotta ($10^{-4} < k < 10^{-6}$)**
- **Terreni con permeabilità da elevata a media ($10^{-2} < k < 10^{-4}$)**
- **Rocce con permeabilità da media a ridotta.**

Per quanto riguarda l'individuazione degli elementi idrologici principali presenti sul territorio si è fatto riferimento ai dati forniti dalla Provincia di Lecco dai quali risulta la presenza di:

- n.2 sorgenti lungo la sponda idrografica destra della roggia Ruschetta, una ad uso pubblico idropotabile ed una ad uso domestico
- n.2 pozzi. Un primo pozzo ubicato in prossimità della sponda idrografica del Fiume Adda in località Ponticello ad uso pubblico idropotabile a servizio della rete acquedottistica del Comune di Imbersago ed un secondo pozzo, ubicato nella zona meridionale del territorio comunale ad uso domestico.

Nella cartografia allegata sono stati rappresentati unicamente i pozzi ad uso pubblico ed idropotabile.

POZZO IN LOCALITÀ PONTICELLO

Le informazioni relativamente al pozzo sito in località Ponticello sono tratte dagli studi idrogeologici effettuati per il pozzo in oggetto in tempi successivi, ed in particolare:

- "Indagine idrogeologica e valutazione vulnerabilità acquifero pozzo in località Ponticello" a cura di dott. geol. Claudio Viviani e dott. geol. Roberto Grimoldi (giugno 2003)
- "Studio idrogeologico relativo al pozzo comunale in località Ponticello" a cura di dott. geol. Pietro Alborghetti e dott. geol. Bruno Vaccari (aprile 2006)

L'analisi dei documenti sopracitati ha evidenziato che si tratta di un pozzo caratterizzato da una lunghezza di 65 m lungo la quale sono presenti tre tratti filtranti in corrispondenza dei livelli maggiormente filtranti costituiti da ghiaie e sabbie, rispettivamente alla profondità di 25-30 m, 32.5-55 m e 57-60 m da piano campagna.

Nella figura seguente si riporta la stratigrafia nel pozzo in oggetto.

STRATIGRAFIA E SCHEMA POZZO

30-05-2003 11:27 Da-ARPA LECCO 03412969853 T-079 P 002/002 F-6

CO | IMBERSAGO | Acquedotto Comunale - Metanodotto

F.
Tav.
Ol.

Profondità	Descrizione
0.50	Terreno vegetale
15.50	Limo sabbioso giallo
16.50	Sabbia media gialla
17.60	Sabbia grossolana e ghiaietto
19.00	Limo argilloso grigio
37.60	Ghiaia, sabbia grossolana ciottoloni e lenti di conglomerato
41.00	Ghiaia e strati conglomerato
55.30	Conglomerato poroso grossolano
56.00	Argilla grigia e ghiaia
59.50	Ghiaia grossa e ciottoli
65.00	Arenaria micacea stratificata

Campione di argilla: 19.00, 25.50, 30.00, 32.50, 55.00, 57.00, 60.00

350
800
1000

STUDIO IDROGEOTECNICO DOTT. ADRIANO GHEZZI VIALE CRISPI 1 - 20121 MILANO

T8 CARTA DEI DISSESTI CON LEGENDA UNIFORMATA P.A.I.

E' un documento nuovo, in quanto attualmente non presente nell'area comunale.

All'interno dell'ambito territoriale di riferimento sono state individuate le aree interessate da fenomeni di dissesto. In particolare, sono state classificate le aree in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici come segue:

- frane:
  - Fa, aree interessate da frane attive - (pericolosità molto elevata);
  - Fq, aree interessate da frane quiescenti - (pericolosità elevata);
- dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua (erosioni di sponda, trasporto di massa):
  - Em, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata.
- trasporto di massa sui conoidi:
  - Cn, aree di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa (pericolosità media o moderata);

Inoltre il territorio di Imbersago è interessato, per la presenza del Fiume Adda, dalle fasce fluviali definite dal Piano Stralcio per le Fasce Fluviali.

Nello specifico sono presenti le seguenti fasce fluviali:

- fascia A: fascia di deflusso della piena
- fascia B: fascia di esondazione
- fascia C: area di inondazione per piena catastrofica.

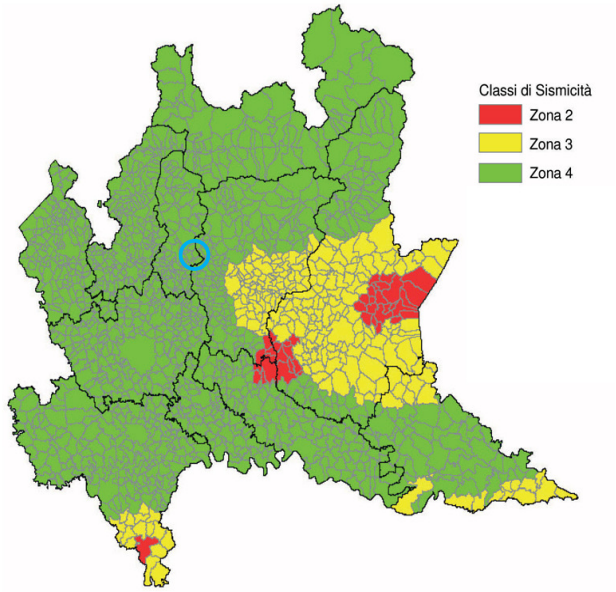
In questo caso le tre fasce coincidono e corrispondono all'argine del Fiume Adda.

7 PIANO DELLE REGOLE

T4 CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI PRIMO LIVELLO

Dalla primavera del 2004 è stata approvata una normativa sismica che individua sul territorio nazionale quattro classi di sismicità.

Il territorio lombardo, tutto classificato sismico, presenta gradi di sismicità differenti. Le aree ad alto e medio rischio di classe 2 e 3 riguardano diversi comuni posti in provincia di Brescia, Bergamo, Cremona e Pavia. La classe 4 a basso rischio interessa invece il resto del territorio. Nelle due classi più critiche la normativa prevede che nella progettazione di edifici ed opere infrastrutturali si tenga conto degli effetti di amplificazione sismica dati dalla natura dei terreni e delle rocce in modo da realizzare strutture in grado di sopportare gli effetti delle scosse.



Area Tematica: RISCHIO NATURALE

Nome indicatore: Classificazione sismica

Finalità: Fornire una misura dei diversi gradi di pericolosità sismica presenti nel territorio lombardo, anche in relazione alle norme tecniche da applicarsi per la costruzione antisismica (ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274/2003)

Modello concettuale DPSIR: Risposta

Fonte dei dati: Regione Lombardia

Figura 1: Carta del rischio sismico. Il comune di Imbersago, cerchiato in azzurro, ricade in classe di sismicità 4.

La metodologia utilizzata si fonda sull'analisi di indagini dirette e prove sperimentali effettuate su alcune aree campione della Regione Lombardia, i cui risultati sono contenuti in uno "Studio–Pilota" redatto dal Politecnico di Milano – Dip. di Ingegneria Strutturale, reso disponibile sul SIT regionale.

Tale metodologia prevede tre livelli di approfondimento, di seguito sintetizzati:

1° livello: riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento) sia di dati esistenti.

Questo livello, obbligatorio per tutti i Comuni, prevede la redazione di una carta della pericolosità sismica locale sulla quale deve essere riportata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo in grado di determinare gli effetti sismici locali (aree a pericolosità sismica locale - PSL).

2° livello: caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree perimetrate nella carta di pericolosità sismica locale, 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 comunale fornita dal Politecnico di Milano).

Per queste aree si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di 3^ livello o, in alternativa, utilizzare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la zona sismica superiore (ad es. i comuni in zona 3 utilizzeranno i valori previsti per la zona 2).

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 della Tabella 1 dell'Allegato 5) 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 costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003; ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

Per le aree a pericolosità sismica locale caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione e per le zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico meccaniche molto diverse (zone Z1, Z2 e Z5 della Tabella 1 dell'Allegato 5) non è prevista l'applicazione degli studi di secondo livello, ma il passaggio diretto a quelli di terzo livello, come specificato al punto successivo.

Nel territorio comunale di Imbersago all'interno delle previsioni di piano NON è programmata la realizzazione di nuovi edifici strategici.

3° livello: definizione degli effetti di amplificazioni tramite indagini e analisi più approfondite. Al fine di poter effettuare le analisi di terzo livello la Regione Lombardia ha predisposto due banche dati, rese disponibili sul SIT regionale. Tale livello si applica in fase progettuale nei seguenti casi:

- quando, a seguito dell'applicazione del secondo livello, si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale all'interno degli scenari PSL caratterizzati da effetti di amplificazioni morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4 della Tabella 1 dell'Allegato 5);
- in presenza di aree caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione e zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico meccaniche molto diverse (zone Z1, Z2 e Z5).

Il terzo livello è obbligatorio anche nel caso in cui si stiano progettando costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali.

Gli approfondimenti di secondo e terzo livello non devono essere eseguiti in quelle aree che, per situazioni geologiche, geomorfologiche e ambientali o perché sottoposte a vincolo da particolari normative, siano considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione di altra normativa specifica.

La carta della pericolosità sismica locale permette anche l'assegnazione diretta della classe di pericolosità e dei successivi livelli di approfondimento necessari.

SIGLA	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	CLASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi.	H3
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti.	H2 – livelli di approfondimento 3°
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana.	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale).	H2 – livello di approfondimento 3°
Z3a	Zona di ciglio H > 10m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica).	H2 – livello di approfondimento 2°
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite – arrotondate.	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivo.	H2 – livello di approfondimento 2°
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.	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico – meccaniche molto diverse.	H2 – livello di approfondimento 3°

Per quanto riguarda il territorio comunale di Imbersago gli effetti presi in considerazione sono:

- Effetti di instabilità (Z1b)
- Effetti di amplificazione litologica e geometrica (Z4a, Z4b e Z4c)

T5 CARTA DEI VINCOLI

Sono rappresentate su questa carta le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore di contenuto prettamente geologico con particolare riferimento a:

- Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della l. 183/89 (cfr. Parte 2 - Raccordo con gli strumenti di pianificazione sovraordinata) ed in particolare:

  - Piano stralcio per l'Assetto idrogeologico (Tavole di delimitazione delle Fasce Fluviali), approvato con d.p.c.m. 24 maggio 2001) approvato con Legge 18 maggio 1989, n.183, art.17, comma 6 ter, adottato con deliberazione del comitato Istituzionale n.18 in data 26 aprile 2001;

  - Quadro del dissesto come presente nel SIT regionale derivante:

    - dall'aggiornamento effettuato ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I. per i comuni che hanno concluso positivamente la verifica di compatibilità;

    - dall'Elaborato 2 del P.A.I. "Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici" (quadro del dissesto originario) per i comuni che non hanno proposto aggiornamenti e non li propongono con lo studio di cui alla presente direttiva;

    - dalle proposte di aggiornamento fatte all'Autorità di Bacino dalla Regione Lombardia per i comuni compresi nell'Allegato A alla D.G.R. 7/7365, sulla base dei contenuti degli studi geologici ritenuti già compatibili con le condizioni di dissesto presente o potenziale, ai sensi dell'art. 18, comma 1, delle N.d.A. del P.A.I.;

  - Quadro del dissesto proposto in aggiornamento al vigente con lo studio di cui alla presente direttiva, come specificato al paragrafo "Carta del dissesto con legenda unificata a quella del P.A.I.".

Stato di attuazione dei piani stralcio: Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), Piano delle Fasce Fluviali

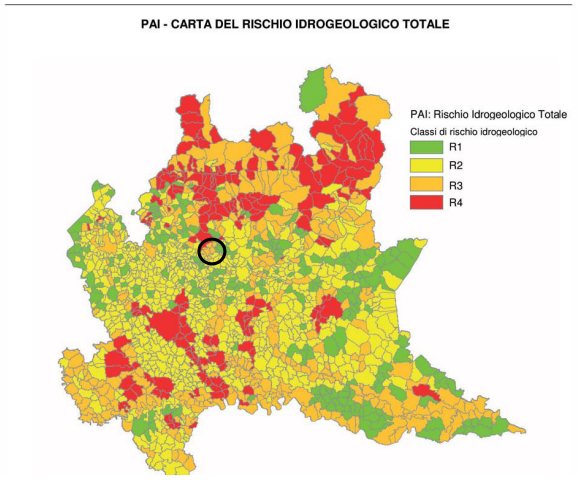


Figura 2: Carta del rischio idrogeologico totale. Il comune di Imbersago, cerchiato in nero, ricade in classe di rischio idrogeologico

Area Tematica: RISCHIO NATURALE

Nome indicatore: Stato di attuazione dei piani stralcio: Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), Piano delle Fasce Fluviali
Finalità: Dare un'indicazione dello stato di applicazione del PAI nei comuni lombardi
Modello concettuale DPSIR: Risposta
Fonte dei dati: Autorità di bacino del fiume Po, Regione Lombardia

Sono state individuate 4 classi di rischio:

•R1 Rischio moderato: danni economici attesi marginali;

•R2 Rischio medio: danni che non pregiudicano l'incolumità delle persone e che parzialmente pregiudicano la funzionalità delle attività economiche;

•R3 Rischio elevato: possibili effetti sull'incolumità degli abitanti, gravi danni funzionali a edifici e infrastrutture e parziale perdita della funzionalità delle attività socioeconomiche;

•R4 Rischio molto elevato: possibili danni alle persone, edifici, infrastrutture e distruzione delle attività economiche.

Il comune di Imbersago, secondo tale classificazione, risulta avere un rischio moderato R3.

- Vincoli di polizia idraulica: ai sensi della D.G.R. 25 gennaio 2002, n. 7/7868 e successive modificazioni, sono riportate le fasce di rispetto individuate nello studio finalizzato all'individuazione del reticolo idrico minore. Nella cartografia riprodotta si riportano i vincoli di polizia idraulica secondo le fasce di rispetto riportato nello studio della determinazione del reticolo idrico minore a cura dello scrivente.

- Aree di salvaguardia delle captazioni e dei pozzi ad uso idropotabile.

T6 CARTA DI SINTESI

La carta di sintesi rappresenta le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità riferita allo specifico fenomeno che la genera. Pertanto tale carta è costituita da una serie di poligoni che definiscono porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità geologico - geotecniche, vulnerabilità idrauliche ed idrogeologiche omogenee.

Vengono di seguito definiti gli ambiti di pericolosità e di vulnerabilità che costituiscono la legenda della carta di sintesi. La sovrapposizione di più ambiti determina dei poligoni misti per pericolosità determinata da più fattori limitanti. La delimitazione dei poligoni è stata realizzata con valutazioni circa la pericolosità e le aree di influenza dei fenomeni desunte dalla fase di analisi precedente.

- **Aree pericolose per instabilità dei versanti**

La seguente voce comprende sia aree interessate da fenomeni di instabilità dei versanti già avvenuti, delimitabili in base a evidenze di terreno e/o in base a dati storici, sia aree che potenzialmente potrebbero essere interessate dai fenomeni.

- Aree con copertura detritica e/o terrigena in condizioni di equilibrio limite

- **Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico**

- Fenomeni di erosione fluviale incanalata (dissesto lineare);

- **Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico**

- Aree con emergenze idriche (sorgenti e pozzi con relative aree di rispetto).

- **Interventi in aree di dissesto o di prevenzione in aree di dissesto potenziale**

- Opere di regimazione idraulica;
- Area caratterizzata da opere di sistemazione del versante (terre rinforzate).

Come da parere regionale si è provveduto a rappresentare le aree omogenee che definiscono le porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità geologico - geotecnica e vulnerabilità idraulica e idrogeologica omogenee.

In particolare si sono aggiunte:

- aree a pericolosità potenziale in relazione al grado di acclività del terreno;
- area di conoide;
- aree adiacenti a corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa (in assenza di definizione del regolamento di polizia idraulica di cui alla dgr 7/7868/01).

T7 CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO

La carta di fattibilità viene desunta dalla carta di sintesi e dalla carta dei vincoli (per gli ambiti ricadenti entro le fasce di rispetto fluviale e le aree in dissesto P.A.I.) attribuendo un valore di classe di fattibilità a ciascun poligono.

La carta di fattibilità è una carta di pericolosità che fornisce le indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio. La carta deve essere utilizzata congiuntamente alle "norme geologiche di attuazione" che ne riportano la relativa normativa d'uso (prescrizioni per gli interventi urbanistici, studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, opere di mitigazione del rischio, necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, necessità di predisposizione di sistemi di monitoraggio e piani di protezione civile).

La relativa normativa associata (vedi elaborato NTA geologiche) contiene le prescrizioni che considerano la sussistenza di tutti i fenomeni evidenziati. L'efficienza, la funzionalità e la congruità delle opere di difesa idrogeologica presenti contribuiscono alla definizione delle classi di fattibilità.

Si specifica che le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità 2, 3 e 4 (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa.

Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (L.R. 12/05, art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (L.R. 12/05, art. 38).

Nel documento è riportato anche il vincolo di natura idraulica derivante dal vigente reticolo idrico minore.

Possibili discrepanze leggere di natura cartografica (fra alvei e base aerofotogrammetria) derivano dalla differente base utilizzata per redigere i due documenti.

Classe 1 (verde) – Fattibilità senza particolari limitazioni

La classe comprende quelle aree che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dal D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni".

Classe 2 (gialla) – Fattibilità con modeste limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa. Per gli ambiti assegnati a questa classe devono essere indicati gli eventuali approfondimenti da effettuare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori.

Classe 3 (arancione) – Fattibilità con consistenti limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate e per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

Si sottolinea che gli approfondimenti di cui sopra, non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dal D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni".

La classe 3 è stata evidenziata nelle fasce di versante di raccordo con la porzione pianeggiante.

Classe 4 (rossa) – Fattibilità con gravi limitazioni

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. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti 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. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

Il professionista deve fornire indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica e, per i nuclei abitati esistenti, quando non é strettamente necessario provvedere al loro trasferimento, dovranno essere predisposti idonei piani di protezione civile ed inoltre deve essere valutata la necessità di predisporre sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente 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, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

Colico, Ottobre 2010

Agg. Dicembre 2010

I tecnici incaricati

Dott. Geol. Cristian Adamoli

Dott. Geol. Claudio Depoli

Dott. Ing. Monica Mazza

Collaborazione

Dott.ssa Pozzi Valentina