

COMUNE DI MARZANO
Provincia di Pavia

**Studio geologico a supporto del
Programma Integrato d'Intervento sul
territorio comunale di Marzano (PV)**

STUDIO GEOLOGICO

Marzo 2009

Rif. n. 025-09

committente:

Spett.le
Agnello Costruzioni S.r.l.
Via Nenni n. 2/A
26837 Mulazzano (LO)

a cura di:



S tudio
G eologico
T rilobite

Via dei Tigli n. 15 - 27027 Gropello Cairoli (PV)
Tel./Fax: 0382.81.70.38 - e.mail: sgtrilobite@tele2.it
P.IVA: 01990650184 - C. FISC.: 01990650184

INDICE

1 – PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO.....	2
2.1. Aspetti geomorfologici e geologici	2
2.2 Aspetti idrogeologici	4
3. CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE DEI TERRENI	4
4 CARTA DI SINTESI.....	5
4.1 Vincoli legislativi	5
5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO.....	7
5.1 Metodologia utilizzata	8
5.2 Analisi sismica di I livello.....	9
6 CARTA DI FATTIBILITA'.....	11
6.1 criteri di valutazione del rischio ambientale.....	11
Classe I - Fattibilità senza particolari limitazioni (bianca).....	11
Classe II Fattibilità con modeste limitazioni (gialla).....	11
Classe IV - Fattibilità con gravi limitazioni.....	13

APPENDICE

Allegato 15 –dichiarazione sostitutiva dell’atto di notorietà

TAVOLE

TAV. 1 –Inquadramento geologico	(Scala 1:5.000)
TAV. 2 –Inquadramento idrogeomorfologico	(Scala 1:5.000)
TAV. 3 –Carta litotecnica	(Scala 1:5000)
TAV. 4 –Carta di pericolosità sismica locale	(Scala 1:5000)
TAV. 5 –Carta di sintesi	(Scala 1:5000)
TAV. 6 –Carta di fattibilità	(Scala 1:5000)

1 – PREMESSA

Il presente elaborato e la relativa documentazione cartografica illustrativa sono stati da noi articolati e redatti secondo quanto disposto dalla D.G.R. 28 maggio 2008, n. 8/7374 (art. 57, comma 1 della L.R. 11 marzo 2005, n. 12), relativamente ad una variante parziale all'azzonamento del Piano Regolatore Generale attualmente vigente, del comune di Marzano, inerente al Programma Integrato di Intervento.

Tutte le carte prodotte, redatte alla scala 1:5000, si riferiscono solamente all'area di interesse ed ad un loro intorno significativo.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO

L'area oggetto di indagine è ubicata nel centro dell'abitato di Marzano (PV) in prossimità del Fiume Lambro Meridionale (TAV. 1 – Carta geologica).

2.1. Aspetti geomorfologici e geologici

L'area di studio è localizzata in adiacenza della sponda destra del Fiume Lambro Meridionale. Le campagne circostanti si presentano morfologicamente pianeggianti e ubicate a quote comprese tra i 75 e i 77 metri circa s.l.m. Tuttavia la presenza di numerose scarpate morfologiche (completamente antropizzate e non più riconoscibili all'interno del nucleo del paese) e di lanche relitte denota un'azione erosiva non indifferente operata dal fiume Lambro che, in questa porzione di pianura, complice l'assenza di pendenze rilevanti, ha sviluppato una serie di meandri e paleomeandri ancora oggi facilmente riconoscibili. Pertanto l'intero assetto litostratigrafico di Marzano risente enormemente, e ne è pertanto

fortemente condizionato, dalla millenaria azione di erosione e deposizione esercitata dal corso d'acqua.

Geologicamente l'area è compresa all'interno del Foglio 59 della carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000.



Estratto dalla carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 (Foglio 59 - Pavia)

In particolare si può osservare come la parte centrale dell'abitato di Marzano (dove si trova anche l'area di studio) sia costituita dalle alluvioni oloceniche dei terrazzi compresi tra l'*Alluvium recente* e la superficie del livello principale della pianura e deposte dopo una fase di erosione esercitata dai corsi d'acqua (**Q2a**). Il sottosuolo di questa porzione d'area, così come la gran parte del territorio comunale è caratterizzato da un materasso alluvionale legato al ciclo del F. Lambro Meridionale in cui si individuano principalmente depositi sabbioso medio-fini talora con ghiaietto. I primi, presentano una discreta permeabilità e sono sede di acquiferi.

A completare l'assetto geologico dell'area vi è la presenza delle alluvioni pleistoceniche (livello fondamentale della pianura), localmente ricoperte da limi, ma essenzialmente costituite da ghiaietto, sabbie e limi argillosi che si presentano alterati nella loro parte superficiale (**Q1r**).

2.2 Aspetti idrogeologici

Da lavori svolti sia nell'area di interesse che in aree limitrofe è emerso che la prima falda che si incontra nel sottosuolo presenta la superficie piezometrica libera (falda freatica) e si trova ad una profondità che varia da 1,5 metri a 2,00 metri. Tale soggiacenza si riferisce al mese di Settembre 2008. Appare evidente che trattandosi della prima falda, ed essendo l'area prossima al F. Lambro essa è condizionata nella sua escursione stagionale sia dalle condizioni climatiche, ma soprattutto dal livello del fiume stesso. Pertanto in concomitanza di piene del fiume Lambro la falda potrà raggiungere valori prossimi all'attuale piano campagna. Per la ricostruzione delle isofreatiche dell'area si è fatto riferimento alle soggiacenze da noi misurate durante lavori precedenti ed integrate con i dati riportati nel Piano cave della Provincia di Pavia. Dall'andamento morfologico delle isofreatiche (Tav 2) è possibile osservare come il Fiume Lambro funga da asse drenante per la falda e di come il senso di flusso della falda, seppur influenzato dal fiume stesse, tenda tuttavia a dirigersi verso Sud-Est.

3. CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE DEI TERRENI

Le principali caratteristiche meccaniche del sottosuolo sono state estrapolate da prove geotecniche eseguite in sito, dalle caratteristiche litologiche riportate nello studio dell'ERSAF, e dalla stratigrafia del pozzo comunale.

Dal punto di vista geotecnico la porzione di territorio oggetto di studio è possibile suddividerlo in due ed il limite divisorio risulta essere la scarpata morfologica

(attualmente antropizzata) che divide le alluvioni pleistoceniche (parte alta del terrazzo) con le alluvioni recenti (parte bassa del terrazzo).

Nella porzione alta del terrazzo prevale il litotipo sabbioso a matrice limosa talora con presenza di ghiaia. A tale litologia presenta caratteristiche geotecniche buone soprattutto là dove prevale la sabbia a scheletro ghiaioso.

Nella porzione bassa del terrazzo, sino alla profondità di circa 3,00 metri prevale il litotipo limoso a scheletro sabbioso. Le caratteristiche meccaniche di tali terreni sono discreti in tali terreni, indicativamente i principali parametri geotecnici sono:

- angolo di attrito compreso fra 25° e 30°
- peso specifico da 1,8 a 2,0 Kg/cm³
- coesione da assente a 0,0 a 1,8 Kg/cm²

Occorre specificare i parametri geotecnici sopra riportati sono indicativi puntuali in quanto desunti da prove penetrometriche. Inoltre tali valori sono da considerare per terreni asciutti, è del tutto evidente che in presenza di falda essi diminuiscono sino a dimezzarsi.

4 CARTA DI SINTESI

Nella carta di sintesi (Tav. 5) sono raggruppati gli elementi più significativi e limitativi presenti sul territorio che ne limitano eventuali interventi di modifica di destinazione d'uso.

4.1 Vincoli legislativi

Aree di salvaguardia delle risorse idriche

Ci si attiene a quanto specificato all'art. 94 del D.lgs 152/2006, alla D.G.R. n° 15137/96 del 27/06/96, dalla D.G.R. 7/12693 del 2003 e loro successive modifiche.

Tali leggi impongono aree di salvaguardia, delle risorse idriche destinate al consumo umano, distinte in "Zona di Tutela Assoluta" e "Zona di Rispetto".

Zona di Tutela Assoluta " di raggio non inferiore ai 10 m (riportato sulla carta con un cerchio rosso) adibita esclusivamente alle opere di presa ed a costruzioni di servizio all'opera stessa; essa deve essere recintata e provvista di canalizzazione per l'allontanamento delle acque meteoriche".

Zona di Rispetto "nella quale sono vietate le seguenti attività e destinazioni:

- a) dispersione o immissione nel sottosuolo dei reflui, fanghi e liquami, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi organici;
- c) dispersione nel sottosuolo di acque bianche provenienti da piazzali o strade;
- d) aree cimiteriali;
- e) spandimenti di pesticidi e fertilizzanti;
- f) apertura di cave o pozzi;
- g) discariche di qualsiasi tipo anche se controllate;
- h) stoccaggio di rifiuti, reflui, prodotti o sostanze chimiche pericolose, sostanze radioattive;
- i) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- l) impianto di trattamento di reflui;
- m) pascolo e stazzo di bestiame.

Nelle *Zone di Rispetto* è, inoltre, vietato l'insediamento di fognature e pozzi perdenti; per quelli esistenti si deve prevedere, ove possibile, il loro allontanamento.

Per quanto riguarda, nello specifico, le fognature possono essere ammissibili di deroghe nel caso in cui vengano adottate efficaci soluzioni tecniche, che forniscano comunque, garanzie sotto il profilo della salvaguardia degli acquiferi sotterranei.

Per le "Zone di Rispetto" dei pozzi idropotabili presenti sul territorio comunale (indicati sul P.R.G. attualmente vigente), si è ritenuto opportuno adottare il criterio geometrico, in cui si riconosce un'area di forma circolare con raggio di 200 metri attorno alla captazione.

Aree in fregio ai corsi d'acqua sia artificiali che naturali sottoposte a vincolo ai sensi del R.D. 523/1904.

Esiste una fascia di rispetto assoluta di 10 m ("dal piede degli argini e loro accessori") interdetta all'edificazione, ai sensi dell'art. 96 del R.D. 25/07/1904, n. 523 ed applicata al corso del Fiume Lambro Meridionale. Quest'ultima è indicata nella cartografia con una doppia linea verde.

Poiché il Fiume Lambro Meridionale è un corso d'acqua principale e pertanto inserito negli elenchi regionali, ad esso va applicato un vincolo paesistico che graficamente viene tradotto mediante una fascia di rispetto di 150 m, così come previsto nell'art. 142 comma 1c del D.Lgs 42/2004

Variante n 2 al PRG dell'anno 2004

In tale variante è stata inserita una fascia di rispetto, a tutela del F. Lambro, di larghezza pari a 32 metri dalle sponde del fiume stesso, i cui vincoli sono riportati all'interno delle NTA a corredo del PRG attuale.

5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

Secondo quanto indicato dalla D.G.R. 28 maggio 2008, n. 8/7374 (art. 57, comma 1 della L.r. 11 marzo 2005, n. 12) Aggiornamento dei "*Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art.57, comma 1, della L.r. 11 Marzo 2005*

n.12" approvati con D.G.R. 22 Dicembre 2005, n. 8/1566. si è provveduto in questo studio geologico ad investigare il territorio in esame dal punto di vista sismico seguendo le procedure d'analisi indicate nell'Allegato 5: "Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei piani di governo del territorio".

In base alla classificazione sismica regionale contenuta nella D.G.R. Lomb. del 7 Novembre 2003, n°7/14964 "Disposizioni preliminari per l'attuazione dell'Ordinanza del Consiglio dei Ministri n°3274 del 20 Marzo 2003", il territorio comunale di Marzano è stato classificato nella Zona 4 nell'ambito della classificazione sismica dei comuni della Regione Lombardia.

In ottemperanza a quanto indicato dalla D.G.R.. 28 maggio 2008, n. 8/7374 per i comuni ricadenti in tale classe sismica di appartenenza, nell'ambito dell'indagine svolta si è pertanto provveduto ad effettuare una prima caratterizzazione sismica del territorio seguendo le procedure d'analisi di I livello (idonee per la fase di pianificazione) così come indicato nell'Allegato 5 della citata delibera: "Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei piani di governo del territorio". In considerazione del fatto che in corrispondenza di tale area è prevista la realizzazione di un edificio strategico per il quale è prevista anche la procedura d'analisi di II livello.

5.1 Metodologia utilizzata

La metodologia prevede tre livelli di approfondimento con grado di dettaglio in ordine crescente: i primi due livelli sono obbligatori in fase di pianificazione, nel caso il Comune considerato ricadesse in Classe di sismicità 2 o 3, mentre il terzo livello è obbligatorio in fase di progettazione in due casi:

- quando il secondo livello dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di amplificazione (Fa calcolata > della Fa di riferimento)
- in scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione, contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse.

Ricordiamo che in questo lavoro è previsto solo la realizzazione del I° livello dello studio sismico, essendo Marzano un comune classificato per quanto riguarda la sismicità in **classe 4**.

5.2 Analisi sismica di I livello

L'analisi sismica di I Livello consiste in un approccio di tipo qualitativo e costituisce lo studio propedeutico ai successivi livelli di approfondimento; è un metodo empirico che trova le sue basi nella continua e sistematica osservazione diretta degli effetti prodotti dai terremoti.

Corrisponde ad una fase pianificatoria, obbligatoria per tutti i comuni della Lombardia, anche quelli che ricadono in zona sismica 4 e non solo per comuni ricadenti in classe sismica 2 e 3.

Il metodo permette l'individuazione di zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono prevedibili sulla base di osservazioni geologiche, sulla raccolta dei dati disponibili per una determinata area, sui risultati di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche già svolte e che saranno oggetto di un'analisi mirata alla definizione di condizioni locali.

Nel nostro caso sono state prese in considerazione le stratigrafie di sondaggi, pozzi e misure piezometriche ottenute mediante una campagna sul terreno.

Salvo nel caso in cui non siano a disposizione informazioni geotecniche di nessun tipo, nell'ambito degli studi del I livello non sono necessarie nuove indagini geotecniche.

Lo studio è pertanto consistito in un'analisi dei dati già esistenti ed inseriti nelle tavole che compongono lo studio (Tav.1 - Carta geologica, Tav 2. Carta idrogeomorfologica, ecc..) e nella realizzazione di una apposita cartografia, alla scala 1:5000, rappresentante la "Carta di pericolosità sismica locale" derivata dalle precedenti carte di base, in cui vengono riportate le perimetrazioni areali e lineari in grado di determinare gli effetti sismici locali.

Nella seguente tabella viene elencato lo "Scenario (di) pericolosità sismica locale", con i rispettivi effetti che esso può determinare sul territorio (tabella 1).

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

Tabella 1 – Scenari di pericolosità sismica locale

Il comune di Marzano è articolato in un unico scenario paesaggistico-territoriale: in esso possiamo riscontrare principalmente solo delle caratteristiche tipiche di un ambiente pianeggiante e pertanto possiamo rifarci solamente al quarto "effetto" (**Amplificazioni litologiche e geometriche**), includendo in questa classe (scenario di pericolosità **Z4a**) tutto il territorio comunale, in quanto modellato da depositi alluvionali.

Graficamente le aree ricadenti in questo ultimo scenario vengono rappresentate nella TAV. 4, "Carta della pericolosità sismica locale" con un poligono retinato di azzurro. Pertanto nella carta avremo che tutta l'area considerata è retinata allo stesso modo.

L'altezza delle varie scarpate individuate in un intorno dell'area di studio non supera mai i 10 m di altezza (raggiungono infatti un'altezza massima di circa 5 metri). Tuttavia è sembrato comunque importante evidenziarle ai fini di questo lavoro. Tali aree in cui sono presenti scarpate sono codificate all'interno della D.G.G. con la sigla Z3a.

Poiché il Comune di Marzano ricade in classe 4 di sismicità, nelle sue aree individuate a pericolosità sismica locale caratterizzate da effetti di amplificazioni litologica (**Z4a**) è fatto obbligo, come per il caso oggetto di interesse, di effettuare studi sismici di II livello di approfondimento di indagine sismica (caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi), in quanto trattasi di costruzione strategica ai sensi della d.g.r. Lomb. n. 14964 del 2003.

6 CARTA DI FATTIBILITA'

6.1 criteri di valutazione del rischio ambientale

Il confronto, e le relazioni reciproche tra le carte di base sin qui descritte porta all'elaborazione di uno strumento cartografico riassuntivo chiamato Carta di Fattibilità o di Idoneità Geomorfologica all'Utilizzazione Urbanistica, nel quale il territorio viene distinto in aree omogenee in funzione del grado e del tipo di rischio ambientale cui esso è sottoposto.

La direttiva regionale, D.G.R. n. 8/1566 del 22 dicembre 2005 criteri ed indirizzi relativi alla componente geologica nella pianificazione comunale e sue succ. modifiche, propone quattro classi (I, II, III, IV) per meglio definire l'idoneità all'utilizzo urbanistico del territorio. Solo tre di queste classi sono state riscontrate nell'area oggetto di variante e saranno di seguito specificate. Tale valutazione non consente in ogni caso di prescindere dalla attuale normativa nazionale e regionale vigente.

Classe I - Fattibilità senza particolari limitazioni (bianca)

Nella prima classe si trovano le aree in cui lo studio geologico non ha individuato particolari controindicazioni all'urbanizzazione o alla modifica di destinazione d'uso del territorio.

Si sottolinea, tuttavia, che la normativa prevista in materia di edificabilità e di cambio d'uso del territorio è quella del D.M. 14 gennaio 2008.

Classe II Fattibilità con modeste limitazioni (gialla)

In questa seconda classe ricadono le aree in cui sono state rilevate condizioni limitative alla modifica di destinazione d'uso dei terreni, quali ad esempio la modesta soggiacenza della falda (falda oscillante tra 1,5 e 2 metri dal p.c.) e la presenza di materiali con basse caratteristiche geotecniche (limi in prevalenza nei primi metri).

Parere geologico sulla edificabilità

Sono ammissibili tutte le categorie di opere edificatorie; l'edificabilità in queste aree dovranno essere, supportate da indagini puntuali di carattere geologico-tecnico ed idrogeologico atte a verificare la compatibilità degli interventi di progetto con l'assetto locale. Per quanto riguarda gli edifici produttivi, se non altrove destinabili, dovrà essere ben valutata l'impatto che tale insediamento avrà sulla falda. In particolare, le indagini, dovranno essere mirate al controllo delle condizioni di stabilità degli scavi, dell'efficacia delle opere di sostegno, dell'interazione struttura-terreno ed all'interferenza con la sottostante falda. Gli studi dovranno porre particolare attenzione alle soluzioni idrogeologiche più idonee al fine di salvaguardare gli acquiferi. Pertanto il professionista incaricato dovrà proporre razionali soluzioni tecniche alle varie problematiche geologiche ed idrogeologiche che dovranno essere illustrate in una apposita "Relazione geologica e geologico-tecnica", che farà parte integrante degli atti progettuali.

Indagini preventive necessarie

Sono necessarie puntuali valutazioni ed indagini geotecniche, attraverso apertura di trincee, sondaggi geognostici e/o altre misure di tipo diretto da valutare di volta in volta a secondo della struttura che si andrà a realizzare. Nel caso di insediamenti produttivi dovrà essere valutata la soggiacenza della falda nel corso dell'anno. Queste indagini inoltre avranno lo scopo di valutare la reale profondità della falda.

Esse dovranno essere effettuate nel rispetto delle prescrizioni contenute nelle normative vigenti, con particolare riferimento al D.M. del 14 gennaio 2008 durante la fase attuativa di ogni singolo progetto.

Interventi da prevedere in fase progettuale

In tutti i casi, e soprattutto in occasione di insediamenti di tipo produttivo, nel caso in cui questi non possano essere altrove ubicati, dovranno essere previste opere di salvaguardia alla falda tramite la realizzazione di idonee fognature atte allo smaltimento delle acque superficiali e non; ciò, in considerazione del grado di permeabilità dei depositi alluvionali al fine di evitare possibili inquinamenti. Inoltre è consigliabile prevedere la realizzazione una rete di monitoraggio mediante l'esecuzione di piezometri posizionati in modo idoneo secondo il flusso di falda.

Classe IV - Fattibilità con gravi limitazioni

Questa classe raggruppa le zone di tutela assoluta dei corsi d'acqua. In tale aree sono interdetti qualsiasi tipo di intervento ad esclusione di quelli di servizio del corso d'acqua stesso.

Resta, comunque, inteso che qualsiasi intervento sul territorio dovrà rispettare le norme previste dal D.M. del 14 Gennaio 2008.

Gropello Cairoli, marzo 2009

Dott. Geol. Roberto PEROTTI

APPENDICE