

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

PREMESSA

Sono state effettuate ricerche e condotti studi finalizzati a dotare della necessaria documentazione il Piano urbanistico comunale, allo scopo di rendere congruenti le scelte urbanistiche con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, geologico - tecniche ed idrauliche del territorio comunale. Le informazioni ed i dati territoriali provengono dalla letteratura disponibile, dal territorio e dai dati del Piano di Bacino vigente.

Ovviamente non ci si può aspettare da una relazione geologica di P.U.C. una descrizione di estremo dettaglio di ogni caratteristica geologica, geomorfologica o idrologica del territorio esaminato. L'importanza del "fattore di scala" rispetto i vari interventi ipotizzabili sul territorio, infatti, fa comprendere che solo indagini di volta in volta mirate possono essere in grado di descrivere adeguatamente tutti gli elementi geologico-geotecnici indispensabili ad una corretta progettazione.

I rilievi effettuabili nell'ambito di una indagine geologica per il P.U.C., inoltre, si basano su osservazioni di superficie e quindi sono largamente interpretativi per quanto riguarda le caratteristiche del sottosuolo.

I dati sono quindi il risultato di una metodologia articolata nella quale la convergenza di osservazioni di campagna, fotointerpretazione, dati bibliografici, conoscenza del territorio, ecc., si riassume nello strumento cartografico. Quest'ultimo deve essere considerato piuttosto un punto di partenza e non un punto di arrivo delle indagini geologiche, che possono fornire un valido contributo agli operatori del territorio (siano essi semplici cittadini, agricoltori o tecnici territoriali) a patto che siano viste come uno strumento in evoluzione e da arricchire piuttosto che come un dato acquisito immutabile.

La relazione geologica per il P.U.C. contiene pertanto alcuni elementi descrittivi indirizzati a caratterizzare, per quanto possibile, le fenomenologie naturali agenti sul territorio (anche se non immediatamente influenti sulle attività umane a breve termine) ed in pratica concorre a determinare il grado di vulnerabilità degli ecosistemi naturali e la loro soglia di modificabilità, tutto ciò evidentemente nei limiti intrinseci di un'indagine areale e condizionatamente all'aspetto interpretativo di gran lunga preponderante.

Il presente studio ha il fine di accertare la fattibilità geologico-geotecnica dell'intervento su vasta scala individuando i problemi che la morfologia del sito e le caratteristiche geotecniche dei terreni pongono sulle scelte progettuali e di redigere le norme geologiche di attuazione in base alla pianificazione territoriale prevista.

L'indagine si è basata sull'analisi geologica e sul rilevamento di superficie, integrati con i risultati di esperienze dirette dello scrivente e di altri studi svolti sul territorio.

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

La presente Relazione Geologica è correlata alle Carte tematiche che sono state elaborate individuando i temi specifici essenziali per una corretta descrizione del territorio comunale, sotto l'aspetto geologico, geomorfologico-idrogeologico e di suscettività d'uso. Un più rilevante approfondimento si è dimostrata una ipotesi non percorribile sia per motivi di tempo sia di finanziamento optando, pertanto, a rendere omogenea la cartografia con quella allegata ai Piani di Bacino vigente. L'approvazione e l'entrata in vigore del Piano di Bacino stralcio per la tutela del rischio idrogeologico del Torrente Nervia, infatti, ha comportato l'introduzione di una cartografia tematica del territorio comunale alla scala del bacino, sovraordinato a quello dello strumento urbanistico generale. Trattandosi di una rappresentazione sviluppata ad una scala di dettaglio dello stesso ordine di grandezza con cui sono tipicamente sviluppate le cartografie degli strumenti di pianificazione generale e basata sui criteri che tengono conto degli aspetti litologici, geomorfologici, idrogeologici di acclività di versanti, di franosità reale di uso del suolo e su criteri di tipo idraulico, è stato verificato che per il Comune di Isolabona la rappresentazione cartografica del territorio che ne deriva risulta adeguatamente funzionale anche agli scopi pianificatori del P.U.C.

Per quanto sopra, considerato anche che la validità delle carte del Piano di Bacino è stata ampiamente collaudata e perfezionata nel tempo trascorso dalla prima applicazione, si è ritenuto conveniente per il PUC del Comune di Isolabona adottare la medesima rappresentazione del territorio.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio del Comune di Isolabona occupa la parte mediana della valle del Torrente Nervia ed è così sommariamente definito: a Sud abbiamo la confluenza del Rio Papeira, ad Est il confine segue il corso del Torrente Nervia per culminare a Nord in prossimità di Rio Altomoro e Case Liberale per scendere ad Ovest lungo il crinale di M. Morgi e la zona di Prato Rosso sino all'abitato di Isolabona ed alla già citata confluenza con il Rio Papeira. Fanno parte del territorio comunale anche due porzioni di limitata superficie poste una sul versante Nord del Monte Foa in sponda sinistra del Rio Bonda e l'altra nella zona di Monte Gouta, zona di Bosco Decenne.

Gli insediamenti attuali, al di fuori dell'agglomerato urbano, sono limitati e diffusi di natura per lo più rurale. La viabilità si compone fondamentalmente della SP 64 della Val Nervia nel fondovalle e dalla diramazione costituita dalla SP 66 per Bajardo e Perinaldo; sul versante destro del T. Nervia sono presenti numerose strade interpoderali.

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

La destinazione attuale del suolo non urbanizzato è generalmente agricola costituita da colture soprattutto olivicole, ortive e viticole.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il comune di Isolabona è impostato sulle formazioni qui di seguito elencate:

QUATERNARIO

DETRITI DI VERSANTE. Depositi di versante con spessori molto variabili, di origine gravitativa, costituiti da materiali eterometrici con prevalenza di granulometrie grossolane, talvolta a grossi blocchi spigolosi, non cementati con scarsa matrice e litologia in prevalenza arenacea e/o calcarea.

Olocene

DEPOSITI DI FRANA RECENTE. Accumuli gravitativi di materiale eterogeneo ed eterometrico con e senza segni di riattivazione recente. Comprendono le frane attive e quelle prive di segni di riattivazione.

Olocene

COLTRE ELUVIO-COLLUVIALE. Coperture detritiche di spessore medio ed elevato dovute ad alterazione in situ ed in seguito mobilizzate da processi di versante, costituite da clasti eterometrici di varia litologia in matrice pelitica e/o sabbiosa. La caratterizzazione geotecnica dipende dalla granulometria della matrice.

Olocene

DEPOSITI ALLUVIONALI. Depositi ciottolosi, ghiaiosi e sabbiosi, accumulati lungo le principali aste torrentizie, soggetti ad evoluzioni per ordinari processi fluviali.

Olocene

DEPOSITI ALLUVIONALI. Depositi sabbiosi, ghiaiosi e limosi di origine fluviale.

Pleistocene Medio-Sup. – Olocene

COPERTURE DELFINESI PROVENZALI

FLYSCH DI VENTIMIGLIA. Formazione costituita da un'alternanza ritmica di arenarie e torbiditi arenaceo-marnose-argillose che presentano variazioni litostratigrafiche dello spessore dei litotipi. Questa Formazione appartiene all'Unità Argentera-Mercantour del dominio paleogeografico Delfinese-Elvetico, che costituisce il settore esterno verso il quale sono avvenuti movimenti di traslazione dell'orogenesi alpina.

Sono presenti due litofacies:

- Torbiditi marnoso-arenacee e arenaceo siltose, in strati prevalentemente sottili e medi in cui la frazione pelitica è di norma molto più sviluppata di quella arenacea
- Torbiditi marnoso-arenacee e arenaceo-pelitiche, in strati generalmente medi e sottili con frequenti livelli caotici intraformazionali (brecce poligeniche) generalmente medi e sottili con frequenti livelli caotici intraformazionali

Bartoniano Sup. – Priaboniano Inf.

MARNE SILTOSE DI OLIVETTA SAN MICHELE. Marne bluastre alternate a strati sottili di marne siltose beige, con sporadici livelli argillo-sabbiosi.

Luteziano Sup. – Bartoniano

CALCARENITI DI CAPO MORTOLA. Calcareniti compatte in grossi banchi, spesso biodetritici, con ricche associazioni a grossi macroforaminiferi ed alghe calcaree, con locali orizzonti basali conglomeratici e superfici di stratificazione mal distinguibili spesso con passaggio sfumato da strato a strato.

Luteziano Sup. – Bartoniano Inf

FORMAZIONE A MICROCODIUM. Marne grigie e rosse bioturbate e strutture da *Microcodium* assanti verso l'alto a conglomerati e brecce con clasti eterogenei ai quali seguono marne e calcari icritici in strati sottili con noduli di selce nera.

Paleocene – Luteziano Sup

MARNE E CALCARI MARNOSI DI TRUCCO. Calcari più o meno marnosi, in strati e banchi, con intercalazioni di marne che nello sviluppo della serie diventano sempre più fitte e di maggiore spessore.

Campaniano Sup. – Maastrichtiano Inf.

NOTE DI TETTONICA ED EVOLUZIONE GEODINAMICA

Si rileva che l'assetto generale del bacino considerato è sostanzialmente monoclinale, con immersione degli strati regolarmente verso SE ed inclinazione media intorno ai 20°.

Nel tratto di valle incisa dal T. Nervia compreso tra l'abitato di Isolabona e località Ponte del Gao, si osserva una marcata variazione della giacitura della stratificazione che da una direzione media intorno ai 120° ed inclinazione 20° in sponda sinistra passa ad una giacitura degli strati quasi verticale in sponda destra; la causa di tale andamento è presumibilmente dovuta ad una struttura di piega-faglia con vergenza verso Sud-Est ed asse coincidente con il corso medio del Torrente Nervia evidentemente impostato su questa lineazione. Le sinuosità che il torrente genera in questo settore appaiono determinate da sistemi di faglie che si sono create dopo il piegamento durante il Quaternario allorché la parte di terra emersa ha subito un innalzamento diffuso e la parte marina si è progressivamente abbassata. Proprio in questo periodo si sono formati in tal modo i sistemi di fratture con direzioni prevalenti da ENE e da NNW; questi sistemi sono collegati al complesso fascio di faglie Saorge-Taggia.

I due soli affluenti rilevanti del T. Nervia, Il Rio Pelmean ed il Rio Rosci, entrambi posti in sponda destra, presentano un corso evidentemente rettilineo, con andamento NW-SE, risultando indubbiamente impostati su lineazioni di faglia.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il corso del Torrente Nervia nell'ambito del comprensorio comunale di Isolabona ha un andamento sostanzialmente rettilineo, con direzione media NNE-SSW, a parte piccole sinuosità nella parte medio-bassa, legate alla presenza di piccoli sistemi di fratture perpendicolari al corso d'acqua principale; l'alveo del Torrente principale è caratterizzato da alluvioni non particolarmente potenti, ma con la sporadica presenza di trovanti di grosse dimensioni.

L'acclività risulta essere elevata in sponda orografica sinistra con assetto dei versanti a reggipoggio in contrapposizione con il lato orografico destro mediamente acclive con la presenza di terrazzi fluviali e, più raramente, terrazzi morfologici.

L'assetto geomorfologico sopra descritto determina, per i versanti in sponda orografica destra, il verificarsi di fenomeni di erosione superficiale quali il ruscellamento, sia diffuso che concentrato, oltre che segni di creep, mentre per quanto riguarda i versanti in sponda sinistra la forte acclività

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

del pendio si accompagna con la giacitura a reggipoggio della stratificazione, con eventuale generazione di fenomeni, comunque contenuti, di crollo del materiale lapideo.

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Nell'ambito considerato il Bacino del T. Nervia evidenzia la prevalenza di formazioni semipermeabili, in particolare gli affioramenti del Flysch di Ventimiglia caratterizzano un'idrografia prettamente superficiale, con un reticolo ad elevata densità di drenaggio, dendritico, con molte incisioni piuttosto brevi.

Le formazioni rocciose affioranti all'interno del territorio comunale sono sostanzialmente caratterizzate da un discreto grado di permeabilità secondaria (per fratturazione); i depositi di copertura sono invece caratterizzati da una permeabilità primaria per porosità localmente variabile in relazione alla percentuale di materiale fine presente ed al grado di compattazione e consistenza delle coperture.

Nella Carta Idrogeologica si individuano i settori a differente comportamento dal punto di vista della permeabilità dei terreni, oltre al reticolo idrografico ed alle sorgenti ed alle opere di captazione presenti.

GEOTECNICA

Dal rilevamento di superficie emerge che le principali problematiche geotecniche si possono così riassumere:

in prospettiva generale:

- la stabilità degli ammassi rocciosi affioranti o subaffioranti
- la stabilità delle coltri poste sopra il substrato

a livello più circoscritto:

- la caratterizzazione delle coltri e degli affioramenti rocciosi
- la caratterizzazione puntuale dei piani di fondazione degli edifici esistenti, negli ambiti soggetti ad interventi di ristrutturazione

All'uopo si possono fornire alcune indicazioni sintetiche:

Ammassi rocciosi

La caratterizzazione geotecnica degli ammassi rocciosi è legata alle proprietà dei giunti e delle discontinuità, la definizione delle quali richiede un esame dettagliato che non si può generalizzare in base all'analisi su scala territoriale svolta a corredo del P.U.C.

Restando nei limiti di un inquadramento d'insieme si possono evidenziare le seguenti caratteristiche:

- **Marne, marnoscisti e argilliti:** si tratta di materiali generalmente alterabili, suscettibili di generare materiale detritico minuto piuttosto che blocchi; l'ammasso subaffiorante può anche essere coinvolto nei movimenti gravitativi del manto detritico. I giunti sono per lo più colmi di materiale che permette il mantenimento in equilibrio a breve termine anche di configurazioni a reggipoggio.

- **Le arenarie** presentano una maggiore compattezza a livello di ammasso e quindi la tendenza a scomporsi in blocchi di maggiori dimensioni.

Coltri

La caratterizzazione geotecnica della coltre detritica colluviale è determinata fondamentalmente dalla granulometria della matrice, la quale, a sua volta, dipende dal substrato alimentatore.

Gli accumuli a matrice coesiva sono contraddistinti, in condizioni drenate, dal valore della coesione generalmente modesta; a lungo termine la coesione si annulla e la resistenza al taglio dipende unicamente dall'angolo di attrito.

I termini lapidei ed i terreni di copertura riscontrati all'interno del territorio comunale di Isolabona possono essere sinteticamente ricondotti alle seguenti unità litotecniche:

- litotipi flyschoidi: termini lapidei stratificati
- depositi alluvionali terrazzati: ghiaie limose – miscele di ghiaia sabbia e limo
- depositi di frana e coltre eluvio-colluviale sabbie limose, miscele di sabbia e limo.

INQUADRAMENTO SISMICO

Il Comune di Isolabona, secondo quanto previsto dall'ultima D.G.R. in materia di rischio sismico della Regione Liguria (D.G.R.n. 2016 del 17.03.2017) viene classificato in classe 3.

La definizione della pericolosità sismica ai fini della progettazione degli interventi, già in fase di ottenimento dei titoli autorizzativi a livello comunale, ove sia richiesto, deve essere svolta ai sensi del D.M. 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni" (abbrev. NTC.).

Le NTC, consentono di definire il moto del terreno (sisma) di progetto, oltre che in relazione alla categoria del suolo di fondazione (amplificazione stratigrafica) e alla morfologia del sito (amplificazione topografica), in relazione al tipo di costruzione e alla sua durabilità connesse alle scelte del progettista e del committente dell'opera e all'uso a cui è destinata. La definizione dell'azione sismica ai sensi dell'NTC 2008, consente di utilizzare al meglio le possibilità offerte dalla definizione della pericolosità sismica italiana, recentemente prodotta e messa in rete dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). L'azione sismica è ora valutata in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido a superficie orizzontale, riferendosi non ad una zona sismica territorialmente coincidente con più entità amministrative, ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni, come avveniva in precedenza, bensì sito per sito e costruzione per costruzione. La pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato periodo, in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. Nelle NTC, tale lasso di tempo, espresso in anni, è denominato "periodo di riferimento" VR e la probabilità è denominata "probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento" PVR. Ai fini della determinazione delle azioni sismiche di progetto nei modi previsti dalle NTC per le Costruzioni, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita convenzionalmente facendo riferimento ad un sito rigido (di categoria A) con superficie topografica orizzontale (di categoria T1), in condizioni di campo libero, cioè in assenza di manufatti. Le caratteristiche del moto sismico atteso al sito di riferimento, per una fissata probabilità di eccedenza PVR, si ritengono individuate quando se ne conosca l'accelerazione massima ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione. La possibilità di descrivere il terremoto in forma di accelerogrammi è ammessa, a condizione che essi siano compatibili con le predette caratteristiche del moto sismico. In particolare, i caratteri del moto sismico su sito di riferimento rigido orizzontale sono descritti dalla distribuzione sul territorio nazionale delle seguenti grandezze, sulla base delle quali sono compiutamente definite le forme spettrali per la generica PVR:

- a_g = accelerazione massima al sito;
- FO = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

Il valore di a_g è desunto direttamente dalla pericolosità di riferimento, attualmente fornita dallo INGV, mentre FO e TC^* sono calcolati in modo che gli spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento forniti dalle NTC approssimino al meglio i corrispondenti spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento derivanti dalla pericolosità di riferimento. I valori di a_g , TC^* e FO sono riportati nell'Allegato B alle NTC.

CONDIZIONI DI STABILITA' e CARTA DI SUSCETTIVITA' D'USO

Le condizioni di stabilità globale nei diversi ambiti rilevati sono connesse:

- all'equilibrio della coltre detritica sormontante il substrato;
- alla degradazione e/o alterabilità del substrato (ove affiorante a reggipoggio);
- alle proprietà meccaniche dei giunti (nel caso di substrato affiorante a franapoggio).

La carta di suscettività d'uso o di rischio geotecnico sintetizza le informazioni già descritte e fornisce una schema di idoneità su scala territoriale, che individua le aree soggette ad azioni geodinamiche e le zone nelle quali gli interventi sono subordinati ad uno studio specifico.

La carta ha il vantaggio di fornire una visione immediata d'insieme, ma proprio per la quantità di variabili che integra, non deve essere impiegata per lo studio di interventi puntuali, anche se le indicazioni sono suffragate da verifiche in situ di congruenza locale.

La zonizzazione è stata stabilita indipendentemente dal "Vincolo Idrogeologico", la cui validità resta invariata a prescindere dalle prescrizioni del PUC.

La fattibilità degli interventi non è considerata una prerogativa intrinseca del sito, ma viene valutata in funzione del grado di conoscenza delle caratteristiche geomeccaniche e delle variazioni che saranno indotte sull'ambiente circostante. In linea col DM 11/03/88, i fattori condizionanti risultano l'approfondimento progettuale (basato su adeguati studi specifici) e l'esecuzione a regola d'arte (conforme a capitolati all'uopo redatti).

La valutazione generale adottata per la conseguente stesura nelle norme attuative geologico tecniche è data dalle caratteristiche che si riportano di seguito con un breve commento alle zone di suscettività d'uso del territorio evidenziandone le problematiche geologiche e geomorfologiche caratteristiche, nonché il livello di indagini richiesto. Per un maggiore dettaglio si rimanda allo specifico elaborato relativo alla normativa geologica di attuazione.

Aree senza problematiche di ordine geologico, per le quali non vi sono limitazioni all'entità ed alla tipologia dell'intervento. Sono aree sostanzialmente stabili sotto il profilo geologico, spesso caratterizzate da roccia affiorante o subaffiorante con coperture detritiche discontinue, di spessore medio sino a 3 metri, in cui solo localmente possono essere presenti fenomenologie geologicamente negative. Le condizioni evidenziate in tali aree non pongono particolari limiti a qualsiasi forma di utilizzazione urbanistica:

- Roccia affiorante o subaffiorante con giacitura favorevole, coperta da coltri sottili, non
- soggetta a degradazione superficiale né ad erosione attiva né a condizioni di esondabilità
- Aree in versante con coltri di copertura di spessore modesto (m 0,5-1,50), ben addensate,
- prive di problematiche idrogeologiche, esterne alle aree suscettibili di esondazione;
- Aree subpianeggianti o poco acclivi.

Aree senza problematiche di ordine geologico ma con limitati condizionamenti di tipo geotecnico;

nelle aree ricadenti in questa tipologia non sono presenti fenomeni geologici negativi in atto, ma solo possibili problemi connessi ai rapporti tra substrato roccioso e depositi alluvionali, nonché locali difficoltà legate a particolari condizioni al contorno di zone caratterizzate da roccia affiorante o subaffiorante che talora e localmente può presentarsi in scadenti condizioni di conservazione e di fratturazione. Le problematiche essenziali di tali zone sono pertanto legate alla localizzazione in profondità del substrato lapideo, alla definizione delle caratteristiche sismiche e geotecniche dei materiali sciolti e geomeccaniche del substrato:

- Coltri di copertura di spessore modesto o medio (m 1,50-3,00) scarsamente addensate, ma non soggette a significative azioni morfologiche di versante né a fenomeni di immersione.
- Alluvioni terrazzate, miste a detrito nella fascia pedemontana, con problemi di tipo geotecnico in ordine alla densità relativa o falda latente.

Aree con modeste problematiche geomeccaniche (geolitologiche o strutturali, geomorfologiche od idrogeologiche, geotecniche) condizionanti, eliminabili con interventi di onerosità medio-bassa, da progettare sulla scorta di indagini dirette estese al volume significativo del progetto. Le condizioni geologiche caratteristiche della zona rimandano ad alcune problematiche connesse alla presenza di coltri detritiche e ai depositi alluvionali, di spiaggia e fluvio-marini terrazzati; o alla presenza di fenomeni di instabilità attualmente stabilizzati:

- Rocce affioranti o subaffioranti con giacitura sfavorevole.

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

- Coltri di spessore superiori ai 3 m, purché non affette da dissesti di ordine geomorfologico
- Versanti con franosità diffusa quiescente
- Aree potenzialmente esondabili

Aree con problematiche geomeccaniche (geolitologiche o strutturali, geomorfologiche od idrogeologiche, geotecniche) condizionanti, eliminabili tramite interventi di media onerosità, previo accertamento della fattibilità geologico-geotecnica in relazione all'entità dell'intervento previsto. In tali aree sarà pertanto necessario procedere ad una verifica puntuale tesa a constatare l'effettiva rilevanza dei fenomeni di criticità geologica:

- Erosioni di sponda e ruscellamento diffuso

Aree urbanizzate con problemi connessi alle preesistenze edilizie:

- Aree potenzialmente esondabili

Aree non edificabili allo stato attuale, con problemi idrogeologici che necessitano di interventi di bonifica e/o sistemazione indipendentemente dalla loro destinazione d'uso. Le condizioni rilevate in queste porzioni di territorio pongono in evidenza problematiche geologiche e geomorfologiche in atto; la fruibilità urbanistica in queste aree è molto limitata e comunque subordinata ad interventi di bonifica e sistemazione geomorfologica e idrogeologica, tali da riflettersi positivamente sull'intero comparto:

- Collassi gravitativi in roccia in fase attiva.
- Versanti con franosità attuale diffusa e con mobilità superficiale attiva

Le norme attuative relative alla dinamicità dei versanti ed alla compatibilità idraulica degli interventi sono contenute nella "Normativa Geologica attuativa" allegata alla documentazione del P.U.C.