



PIANO ATTUATIVO RESIDENZIALE NR. 5
SUI MAPPALI 4347-4348-8133

RELAZIONE GEOLOGICA

Allegati: Corografia
Planimetria
Estratto carta fattibilità
Documentazione fotografica



Darfo B.T., gennaio 2013

Dott. Geol. Vittorio Sigala, 25047 Darfo B.T. (Brescia), via A. De Gasperi 28
Tel 0364- 535769, Email: sigalavittorio@tiscali.it

PREMESSA

La presente relazione viene elaborata a supporto del progetto relativo al Piano Attuativo Residenziale nr. 5, interessante i mappali nr. 4347-4348-8133, siti in via F.lli Kennedy del comune di Piancamuno.

Il progetto prevede, oltre alla realizzazione delle opere di urbanizzazione, la costruzione di due edifici residenziali la cui ubicazione è riportata dall'estratto planimetrico allegato.

La relazione illustra le caratteristiche geomorfologiche, litologiche, idrogeologiche e geotecniche dell'area impegnata e della zona ad essa circostante ed esprime, dal punto di vista geologico, un parere motivato circa l'ammissibilità dell'intervento e la sua compatibilità con l'assetto idrogeologico complessivo della zona così come validato dal PAI e dagli studi di approfondimento messi in atto dall'Amministrazione Comunale in attuazione del medesimo e in ottemperanza del disposto della L.R. 12/05.

L'area impegnata, infatti, è stata inclusa, dalla carta di fattibilità per le azioni di piano della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, in Classe 3 z perché ritenuta appartenente alle *"aree a pericolosità media che possono essere interessate da fenomeni di esondazione e trasporto in massa lungo il conoide della Valle di Artogne"*.

Per quanto attiene alle caratteristiche tecnico esecutive delle opere in progetto si fa riferimento agli elaborati a firma dell'Ing. C. Damioli, cui si rimanda per qualsiasi approfondimento.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, LITOLOGICO E IDROGEOLOGICO

L'area impegnata è riportata dalla sezione Pian Camuno della carta tecnica regionale in scala 1:10.000, è ubicata intorno a quota 215 ml/slm ed è disposta in leggera pendenza verso il fondovalle camuno; essa appare omogenea, regolare, priva di evidenze morfologiche e di fenomeni di dinamica geomorfologica in atto o allo stato latente; attualmente essa risulta coltivata a prato stabile.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area risulta disposta sulla porzione mediana dell'ala meridionale del conoide di deiezione del torrente Valle di Artogne, dal cui alveo, tuttavia, dista circa 120 ml.

Dal punto di vista litologico, il terreno, al di sotto della coltre di terreno vegetale costituito da limi sabbiosi passanti a sabbie limose inglobanti raro pietrisco e ciottoli, è formato da una potente bancata di materiali sciolti di origine alluvionale trasportati in loco in epoche remote dalle successive fasi alluvionali cui è andata soggetta la Valle di Artogne quando il corso d'acqua, privo di alveo stabile e di qualunque tipo di opera di contenimento e regimazione, poteva liberamente divagare sul conoide.

Si tratta di una associazione di pietrisco, ciottoli, rari trovanti e ghiaia immersi in sabbia limosa più o meno abbondante e caratterizzata da tipico colore rossastro.

L'ammasso, che risulta discretamente addensato e compatto, non è caratterizzato da stratificazione, ma è marcato da livelli ove si può riconoscere la netta prevalenza di una frazione granulometrica su tutte le altre: essi sono, verosimilmente, riconducibili a singole fasi alluvionali del regime torrentizio.

La potenza della bancata nell'area in esame è considerevole, valutabili nell'ordine delle decine di metri.

Dal punto di vista idrogeologico, si rileva che la bancata alluvionale, a motivo dell'ampio spettro granulometrico che la caratterizza, è dotata di discreti valori di permeabilità per porosità il cui coefficiente k può essere, di massima, valutato dell'ordine di $10^{-4}/10^{-5}$ ml/sec.

Dunque, in condizioni normali il sottosuolo è in grado di assorbire e di trasmettere in profondità la totalità delle acque di precipitazione senza dar luogo a ristagni o a locali saturazioni del terreno.

Tale situazione consente di affermare che, se ritenuto necessario, il sottosuolo sarà in grado di recepire e di disperdere in profondità anche le acque

meteoriche raccolte dalle superfici impermeabili connesse alle opere in progetto. In tal caso la dispersione potrà avvenire mediante fossa perdente o con il sistema della subirrigazione.

In ogni caso sarà necessario che la qualità delle acque da disperdere nel sottosuolo sia compatibile con la presenza nelle vicinanze di un pozzo che emunge dal sottosuolo acqua a scopo idropotabile.

In sottosuolo in esame è infatti interessato dalla presenza di falda acquifera il cui livello si stabilizza, mediamente, intorno a -15/18 ml dal piano campagna.

VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DI RISCHIO IDROGEOLOGICO

Come accennato in premessa e documentato dall'estratto cartografico allegato, l'area impegnata dal piano attuativo nr. 5 è stata inclusa, dalla carta di fattibilità per le azioni di piano della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, in Classe 3 z (fattibilità con consistenti limitazioni a modifiche d'uso del suolo) perché ritenuta esposta a *“pericolosità media per fenomeni di esondazione e di trasporto in massa lungo il conoide del T. Valle di Artogne”*.

In relazione a tale tipo di classificazione e dunque ai possibili rischi di natura idrogeologica cui potrebbe essere esposta l'area e dunque anche i fabbricati in progetto su di essa, le ispezioni e gli approfondimenti messi in atto preliminarmente alla elaborazione della presente relazione consentono di esprimere le seguenti considerazioni:

- Si prende atto che l'area in esame è disposta sulla porzione mediana dell'ala meridionale del conoide di deiezione della Valle di Artogne, ed è situata ad una distanza di oltre 120 ml dall'alveo torrentizio.
- Tuttavia, l'alveo torrentizio che si sviluppa sul conoide, benché parzialmente prensile rispetto alle aree circostanti, è contenuto da ciclopiche arginature disposte senza soluzione di continuità dall'apice del conoide fino alla immissione nel F. Oglio.
- Tali opere di contenimento, unitamente alle difese trasversali (soglie e briglie), alla recente sistemazione dell'alveo (cunettone in pietrame e

malta), e alle dimensioni della sezione media di deflusso, conferiscono all'alveo la capacità di contenere onde di piena anche eccezionali, senza dar luogo a fenomeni esondativi.

- Tuttavia, lungo l'alveo torrentizio che si sviluppa sul conoide sono state rilevate alcune sezioni critiche (sovrappassi stradali, briglie, ecc.), caratterizzate da una locale riduzione della sezione di deflusso. In corrispondenza di esse, in caso di eventi idrometeorologici eccezionali, potrebbe fuoriuscire una lama di acqua, sabbia e ghiaia la cui altezza viene valutata tra 20 e 30 cm.
- La massa esondativa si incanalerebbe lungo alcune direzioni preferenziali (strade che si sviluppano a raggera verso il fondovalle) disperdendosi progressivamente fino ad esaurirsi.
- In tale situazione, benché l'area in esame non sia direttamente intersecata dalle principali direttrici dell'ipotetica massa alluvionale che si muove verso il fondovalle, si ritiene che, anche in considerazione della tipologia dei fabbricati in progetto (immobili residenziali), sia condivisibile sia l'inclusione dell'area nella Classe 3 di fattibilità geologica, che le prescrizioni previste, dalle NTA del PGT, per tale classe.

Dunque, per i fabbricati in progetto, a salvaguardia della sicurezza e della agibilità degli edifici in qualunque condizione idrometeorologica e in ottemperanza della normativa adottata, si esprimono le seguenti indicazioni:

- Le superfici abitabili dovranno essere disposte ad una quota di almeno 1,30 ml superiore alla quota media delle aree circostanti.
- I locali interrati o seminterrati dovranno essere realizzati in modo tale da non poter essere raggiunti da eventuali onde esondative: in particolare gli accessi e le aperture dovranno essere rivolti verso valle.
- Per tali locali dovranno essere adottati anche particolari accorgimenti nella esecuzione delle reti tecnologiche (elettricità, gas, ecc.) finalizzati ad assicurare l'incolumità delle persone.

- L'area di pertinenza degli edifici previsti dal piano attuativo dovranno essere difesi, almeno sul lato Est, da recinzione costituita da muro in c.a. di altezza pari ad almeno 50 cm, realizzato senza soluzioni di continuità

Con tali indicazioni il piano attuativo residenziale nr. 5 e gli edifici da esso previsti si possono ritenere, dal punto di vista geologico ed idrogeologico, ammissibili e compatibili con lo stato di dissesto validato dal PAI e dai successivi approfondimenti realizzati dall'Amministrazione Comunale.

ASPETTI RELATIVI ALLA SISMICITA'

La nuova normativa sismica di cui all'ordinanza P.C.M. nr. 3274 del 20.03.2003, recepita dalla Regione Lombardia con d.g.r. 28.05.2008 nr. 8/7374, include il territorio del comune di Piancamuno in classe 3, individuata da valori di accelerazione orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, pari a 0,15 g.

Gli approfondimenti messi in atto nell'ambito della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT hanno incluso l'area del piano attuativo residenziale nr. 5 e la zona ad essa circostante nella "zona pedemontana di falda di detrito e conoide alluvionale" (zona Z4b della carta di pericolosità sismica locale).

Il medesimo studio classifica l'area in studio e quelle ad essa circostanti come "area soggetta ad amplificazione sismica per effetti geologici e/o morfologici con valore di F_a (fattore di amplificazione sismica determinato secondo la metodologia proposta dall'allegato 5 della d.g.r. nr.8/1566) inferiori ai valori soglia definiti dalla Regione per il comune di Piancamuno (vedi zonizzazione sismica realizzata nell'ambito della componente geologica del PGT).

Dunque, in fase progettuale è corretto applicare lo spettro previsto dalla normativa per la zona sismica 3.

Infine, sulla base delle indagini messe in atto in sede di elaborazione della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT e sulla scorta delle indagini penetrometriche realizzate precedentemente dallo scrivente nelle

aree immediatamente circostanti, il suolo in esame, ad esclusione della coltre superficiale, può essere inquadrato nella categoria C, tra le categorie dei suoli di fondazione previste al punto 3.1 delle Norme Tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici, di cui alla normativa di riferimento.

CARATTERIZZAZIONE DEL TERRENO

Come riportato precedentemente, il terreno impegnato dalle opere in progetto è costituito da una potente bancata di materiali di origine alluvionale, formati da pietrisco, ciottoli e ghiaia in abbondante sabbia debolmente limosa di colore rossastro.

L'ammasso, che ha uno spessore superiore a 10 ml, è caratterizzato dalla presenza, a profondità diverse, da lenti, livelli e sacche di materiale prevalentemente sabbioso-limoso inglobante raro pietrisco e ciottoli; essi, pur limitati sia nello spessore che arealmente, conferiscono all'ammasso una certa eterogeneità che, pur non inficiando le complessive discrete caratteristiche geotecniche dell'insieme, ne limitano i valori di portanza.

La bancata alluvionale sopra descritta è ricoperta da una coltre di terreno agrario, soffice e compressibile, il cui spessore può variare da 0,50 a 1,50 ml.

I parametri geotecnici del terreno di fondazione sono stati definiti, per analogia, sulla scorta degli esiti di precedenti campagne geognostiche realizzate mediante esecuzione di prove penetrometriche dinamiche dallo scrivente nelle immediate vicinanze dell'area impegnata dal piano attuativo residenziale nr. 5.

Dunque, la bancata alluvionale di substrato che si rinviene mediamente a profondità variabili da -0,50 a -1,50 ml dal p.c., può essere come di seguito qualificata dal punto di vista geotecnico:

natura	pietrisco, ciottoli, rari trovanti e ghiaia in sabbia limosa più o meno abbondante
peso di volume umido	19,0 – 19.8 kN/mc
ps. granuli	26,3 – 27,0 kN/mc
indice di densità	60% - 75%
angolo di attrito	36° - 37°
coesione	da scarsa a nulla
modulo confinato	24 – 27 MPa
modulo di taglio	82 – 88 MPa
modulo di Young	20 – 24 MPa
modulo di Winkler	4,5 – 5,8 Kg/cm ²
velocità onde di taglio	320 – 360 ml/sec

Ovviamente il terreno di copertura superficiale il cui spessore varia a 0,50 a 1,50 ml, essendo soffice e compressibile non viene qualificato dal punto di vista geotecnico perchè ritenuto del tutto inadatto a costituire substrato di fondazione.

Il quadro litologico e geotecnico sopra illustrato (sottosuolo grossolano di origine alluvionale, ma eterogeneo per la possibile presenza di sacche di materiale sabbioso-limoso) consente di ipotizzare, per le strutture fondali dei fabbricati in progetto, fondazione superficiali, di tipo continuo o su plinti, con quota di imposta intorno a -1,50/-1,80 ml dal p.c. e carico di esercizio (Terzaghi-Peck) pari a 1,5 Kg/cm². (c.s.=3).

In tale situazione, i cedimenti aspettati saranno contenuti entro valori ampiamente compatibili con la tipologia dei fabbricati in progetto.

Si ricorda infine che in presenza di un terreno eterogeneo come quello in esame è possibile che, a livello della quota di imposta delle fondazioni, si rinvenivano lenti o sacche di materiale soffice di natura limoso-sabbiosa: in tale situazione sarà necessario approfondire la fondazione o sostituire il

materiale soffice e compressibile con tout venant di cava debitamente addensato mediante vibro compattatore.

CONCLUSIONE

Il piano attuativo residenziale nr. 5 del comune di Piancamuno impegnerà un terreno di conoide incluso, dalla carta di fattibilità per le azioni di piano della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, in Classe 3 z perché ritenuto esposto a pericolosità media per fenomeni di esondazione e di trasporto in massa sul conoide della valle di Artogne.

Le ispezioni e gli approfondimenti messi in atto preliminarmente alla elaborazione della presente relazione hanno consentito di esprimere le seguenti valutazioni:

1. L'area in esame, in considerazione delle dimensioni medie della sezione di libero deflusso del torrente e delle opere di regimazione realizzate anche in tempi recenti lungo il tratto di alveo della Valle di Artogne che si sviluppa sul conoide, non risulta esposta a significativi rischi di fenomeni esondativi o alluvionali; l'eventuale flusso residuo che potrebbe, in condizioni estreme, fuoriuscire dall'alveo (lama di acqua e ghiaia di 20/30 cm di altezza) si incanalerebbe lungo le strade che scendono a raggera verso il fondovalle senza invadere l'area in studio.
2. In ogni caso, ad ulteriore sicurezza per l'area in esame e per i fabbricati in progetto su di essa, si condividono e si fanno proprie le indicazioni operative espresse dalla componente geologica del PGT.
3. Nella fattispecie, sarà necessario che la quota di calpestio del primo piano abitabile sia posta ad almeno 1,30 ml superiore a quella media delle aree circostanti, che i locali interrati siano dotati di accessi rivolti verso il fondovalle, che gli impianti tecnologici degli stessi siano dotati di particolari accorgimenti finalizzati alla incolumità delle persone e che

l'area di pertinenza sia protetta, sul lato Est, da un muro in c.a. di altezza pari a 0,50 ml.

4. Per quanto attiene agli aspetti relativi alla sismicità si prende atto che il territorio del Comune di Piancamuno è stato incluso, dalla nuova normativa sismica, in zona 3 e che gli approfondimenti messi in atto nell'ambito della componente geologica del PGT hanno incluso l'area in esame nella zona pedemontana di falda di detrito e conoide alluvionale (zona 4b della pericolosità sismica locale).
5. L'area del piano attuativo è stata inoltre classificata come "area soggetta ad amplificazione sismica per effetti geologici e/o morfologici", con valori di Fa (fattore di amplificazione sismica) inferiori al valore soglia definito dalla Regione Lombardia per il comune di Piancamuno.
6. Sulla base delle indagini messe in atto in sede di elaborazione della componente geologica del PGT e sulla scorta delle indagini realizzate dallo scrivente nelle aree immediatamente adiacenti l'area in esame, il suolo può essere inquadrato nella categoria C (sabbie e ghiaie mediamente addensate), tra le categorie di suoli di fondazione previsti al punto 3.1. delle Norme Tecniche per il progetto di cui alla normativa di riferimento.
7. Il terreno di fondazione dei fabbricati in progetto, qualificato sulla scorta degli esiti di prove geotecniche specifiche realizzate precedentemente nelle vicinanze in terreni della stessa natura e origine, risulta complessivamente discreto anche se caratterizzato dalla eterogeneità tipica dei terreni alluvionali.

8. Nella fattispecie, per i fabbricati residenziali previsti dal piano attuativo in esame, si ritengono realizzabili fondazioni superficiali, di tipo continuo o su plinti, con quota di imposta intorno a -1,50/-1,80 ml dal p.c. e carico di esercizio (Terzaghi-Peck) pari a 1,50 Kg/cm² (c.s.=3).

Tutto ciò premesso, dal punto di vista geologico ed idrogeologico, si esprime parere favorevole alla realizzazione del P.A. Residenziale nr. 5, così come previsto dagli elaborati di progetto.

