

Progetto: **Variante al Piano Attuativo denominato "P.L. località Campitino / Vasti"**

convenzionato con atto del Notaio Mario Vasini in Sarnico in data 20.04.2010 repertorio n. 100027 raccolta n. 16820, registrato a Bergamo 1 il 13.05.2010 al n. 7267 e trascritto a Bergamo in data 14.05.2010 ai numeri 26169/14980;

successiva modifica di Convenzione Urbanistica con atto del Notaio Mario Vasini in Sarnico in data 24.02.2014 repertorio n. 103685 raccolta n. 19376, registrato a Bergamo 1 il 10.03.2014 al n. 2622 e trascritto a Bergamo in data 11.03.2014 ai numeri 8997/6549.

Allegato: **Nota tecnica integrativa della relazione geologica - geotecnica (ottobre 2010) di supporto al progetto per la realizzazione delle opere di urbanizzazione del P.L. Campitino / Vasti – aggiornamento a firma del Geologo Dott. Andrea Gritti**

N° **D** Data: **Novembre 2015**
Aggiornamenti: **Gennaio 2016**

Committenti: **POGGIO DEGLI ULIVI S.r.l.**

via Vittorio Veneto, n. 42 - Sarnico (BG)

GIRELLI IMMOBILIARE S.r.l.

via Vittorio Veneto, n. 42 - Sarnico (BG)

Progettisti: **Geom. Fabio CANCELLI**

con studio a Castelli Calepio (BG) in viale Provinciale V.C. n° 23/c
Tel. Uff. 035/4425795 – Iscrizione al Collegio dei Geometri e dei Geometri Laureati della provincia di Bergamo al n° 2914

Dott. Ing. Luca FUSINI

con studio a Capriolo (BS) in viale IV Novembre n° 59/b
Tel. Uff. 030 / 74 60 566 – Iscrizione all'Albo degli Ingegneri della provincia di Bergamo al n° 2128



**Committente: POGGIO DEGLI ULIVI s.r.l.
GIRELLI IMMOBILIARE s.r.l.**

COMUNE DI PREDORE

NOTA TECNICA INTEGRATIVA della relazione geologica-geotecnica (ottobre 2010) di supporto al progetto per la realizzazione delle opere di urbanizzazione del PL Campitino/Vasti - aggiornamento

La presente nota viene richiesta dai Tecnici Progettisti delle opere di urbanizzazione geom. Fabio Cancelli e Dott. Ing. Luca Fusini, a supporto della nuova proposta di spostamento della rotatoria esternamente all'ambito di P.L. ed a seguito della richiesta di integrazione/modifiche pervenuta da parte del Comune di Predore datata 18.12.2015 P.E. n. 807/2014-1.

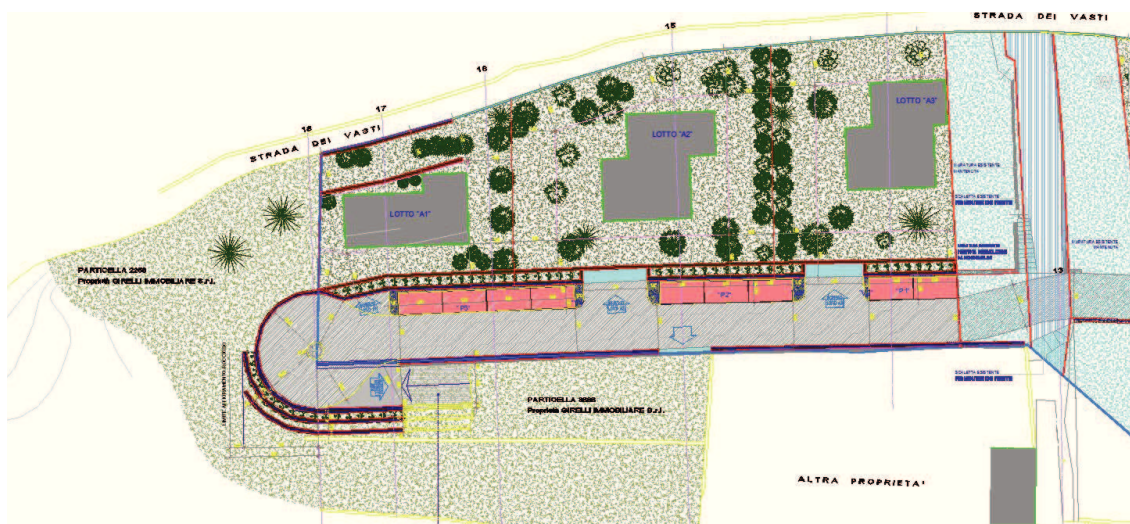


Figura 1 - Planimetria di progetto - stralcio (da Studio geom. Cancelli)

A tale proposito si precisa che il sito ed il relativo progetto erano già stati oggetto di specifiche valutazioni descritte nella relazione geologico-geotecnica dell'ottobre 2010, che si richiama integralmente per gli aspetti geologici generali, la descrizione della stratigrafia, i caratteri idraulici e sismici; di seguito si riprendono solo alcuni passaggi, funzionali alla completezza delle presenti note; a tale relazione seguì una prima nota integrativa, in data giugno 2013, con alcune indicazioni generali sulla natura e le caratteristiche dei terreni, alla quale ancora si rimanda e che si riprende anch'essa nelle linee complessive, anche a seguito

Studio associato Hattusas di F. Plebani, A. Griffi, M. Mulfi

consulenze e servizi nel vasto campo della geologia e dell'ambiente - rilevazioni gas radon e inquinamento indoor



sede legale: Via Torino, 5/b - 24021 - Albino (BG)
sede operativa: Via Vespucci, 47 - 24050 - Grassobbio (BG)
tel. 035 4425112
e-mail: info@hattusas.it
PEC: info@pec.hattusas.it
WEB: www.hattusas.it

dell'apertura degli scavi, oggi visibili, che hanno consentito di confermare, almeno per l'area di PL, le prime e preliminari considerazioni.

Nell'ottobre 2010, dunque, venne eseguita una "indagine geologico-geotecnica volta a caratterizzare i terreni interessati dal progetto di realizzazione delle opere di urbanizzazione del PL Ghirelli Località Campitino-Vasti, nel Comune di Predore (BG), al fine di esprimere un giudizio di fattibilità geologica del progetto stesso". (...) "L'obiettivo del documento è l'inquadramento geologico ed idrogeologico di base del territorio, propedeutico alla progettazione esecutiva delle opere, nonché il rilevamento delle eventuali interferenze che le opere in progetto possono avere con l'assetto idrogeologico dell'area".

Oggi come allora, nel sito in oggetto e nel contesto di stretto riferimento, "la morfologia è caratterizzata da un pendio poco inclinato e rimodellato, dove il substrato roccioso è limitatamente affiorante o coperto da un sottile strato di coltre superficiale frammista a blocchi".

"Il substrato roccioso è costituito dalla Formazione denominata "Calcere di Zu", caratterizzata da calcari e calcari dolomitici in grossi banchi, intercalati a calcari marnosi e marne in strati decimetrici. Nel sito oggetto dell'indagine il substrato roccioso è in genere ricoperto da terreni d'alterazione a composizione limoso-argillosa, di spessore variabile e talvolta discontinua. Nello stretto ambito di intervento, il substrato roccioso è ricoperto da una coltre detritica di spessore variabile e che può raggiungere spessori metrici su cui è presente la vegetazione erbacea". L'area oggetto di intervento si caratterizza per i diffusi terrazzamenti che sostengono terreni eluvio colluviali frammisti a detrito roccioso di pezzatura variabile che lascia spazio a profondità variabili al cappellaccio di alterazione della roccia in posto.

In considerazione di ciò, sulla base delle osservazioni in sito relativamente alla natura del sottosuolo, si ritiene superflua l'esecuzione di una campagna di caratterizzazione geognostica dei terreni mediante effettuazione di prove penetrometriche dinamiche, rinviando eventualmente alle successive fasi esecutive, se ritenuto necessario dallo strutturista, approfondimenti tecnici con più opportune ed idonee tecnologie d'indagine.

Dalle osservazioni di terreno effettuate, dalla consultazione della bibliografia disponibile e dall'esperienza maturata dallo scrivente in ambiti prossimali al sito di intervento, è stato dunque possibile delineare la situazione stratigrafica – estensibile anche all'ambito di indagine - sintetizzata nella tabella seguente.



<i>PROFONDITÀ</i>	<i>LITOLOGIA</i>
Dal p.c. ad almeno 0,50 m	Coltre superficiale limoso-argillosa con trovanti calcarei (suoli ed eluvio-colluvio)
Oltre 0,50-1 m circa	Sottilissimo cappellaccio di alterazione - substrato roccioso compatto stratificato
Oltre 2-3 metri	Possibili ammassi rocciosi alterati

Tabella 1 - Stratigrafia del sito in esame

L'assetto stratigrafico è pressoché costante, tuttavia sono possibili tasche di alterazione e interruzioni dell'assetto stratigrafico che lasciano il posto ad accumuli di detrito grossolano.

In sintesi, la stratigrafia riscontrata mostra in generale un livello superficiale dotato di scadenti proprietà geotecniche, spinto a profondità limitate e di almeno 0,10-1m, sovrastante il sottilissimo cappellaccio di alterazione del sottostante substrato roccioso, definibile di qualità geomeccanica discreta.



Figura 2 - le condizioni del substrato litologico nello scavo aperto

Come si osserva anche nelle fotografie allegate, appare confermata la presenza di un consistente copertura di origine detritica mista a glaciale, con blocchi e ciottoli di pezzatura grossolana immersi in un'abbondante matrice sabbiosa e/o sabbioso-limoso; localmente sembra di intravedere una certa cementazione o



comunque un maggior grado di addensamento dei depositi.

In alcuni punti, alla base dello scavo, inizia a comparire in affioramento il substrato roccioso, costituito da stratificazioni calcaree, piuttosto fratturate nei livelli più superficiali, con disposizione - almeno per quanto visibile - a traverpoggio.

Le informazioni e l'interpretazione dei dati disponibili consentono dunque di riconoscere la presenza, al di sotto di un primo orizzonte superficiale dotato di scadenti caratteristiche litotecniche, di strati argilloso - sabbiosi - ghiaiosi con trovanti, mediamente con mediocri caratteristiche litotecniche; al di sotto dello strato superficiale di alterazione e/o di origine glaciale o detritica, nella maggior parte dei casi è ipotizzabile la presenza del substrato roccioso, variamente alterato o fratturato.



Figura 3 - Particolare della stratigrafia in sito

Sulla base delle osservazioni eseguite in occasione di un recente sopralluogo, finalizzato alla redazione delle presenti note, le considerazioni generali sopra descritte vengono in gran parte confermate anche per il caso in esame: la porzione di territorio più prossima alla strada comunale dei Vasti di sotto, grosso modo a monte dell'attuale tracciato della viabilità principale interna alla lottizzazione, fatte salve le successive precisazioni, appare infatti morfologicamente e topograficamente simile al settore già oggetto dei primi sbancamenti.

Tuttavia, nel corso del sopralluogo e della parziale pulizia, dalla vegetazione, dell'area, è stato possibile evidenziare una situazione allo stato di fatto della



quale è assolutamente necessario tenere conto nelle delicate fasi di sbancamento e di realizzazione della nuova rotatoria.

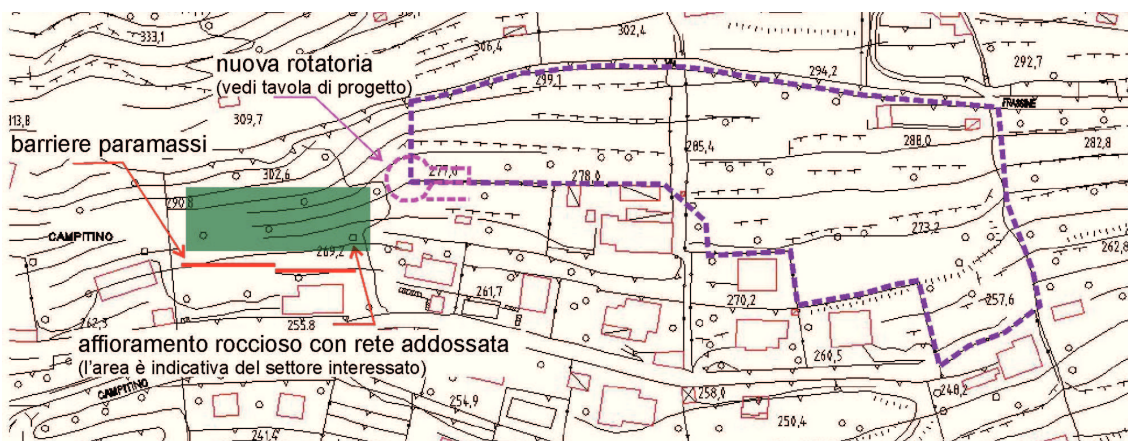


Figura 4 - Planimetria del PL con ubicazione approssimativa della nuova rotatoria e affioramento roccioso, con opere di protezione (per l'esatta definizione del limite di PL e della posizione della rotonda, ci si riferisca agli elaborati progettuali)

Infatti, come indicato nell'allegato stralcio planimetrico, poco a monte dell'edificio residenziale esistente lungo via Campitino, più o meno a quota 269 m, è presente un importante affioramento roccioso, molto fratturato e disarticolato, il quale, al fine di mitigare il rischio di distacco di blocchi, è stato rivestito da rete metallica di contenimento, in aderenza, con chiodature dei singoli blocchi e delle principali bancate calcaree; alla base del versante, poco a monte delle case esistenti, è stata infine posizionata una barriera paramassi, su due tratte successive, con montanti fissi, pannelli e rete a doppia torsione, con controventi a monte, utili per fermare blocchi di pezzatura medio-piccola.

L'area rappresentata in planimetria è chiaramente solo indicativa, in quanto le condizioni oggettive non hanno consentito una completa visuale dell'affioramento nella sua interezza e delle opere di contenimento, né tanto meno delle loro condizioni complessive; tuttavia, il settore più prossimo all'opera di progetto - di interesse prioritario per valutare eventuali interferenze con il progetto - è stato adeguatamente ripulito dai rovi e dalla vegetazione infestante, tanto da poter evidenziare le condizioni - in tale settore complessivamente buone - delle opere di difesa.

Nell'ottica di una continua ed auspicabile manutenzione delle opere (che avrebbe dovuto essere eseguita regolarmente successivamente alla loro realizzazione), sebbene non direttamente interferenti con il progetto di P.L., dovrà essere in ogni caso prevista la pulizia generale di tutto il settore del versante interessato dalle reti in aderenza, con asportazione della vegetazione che in qualche modo

Studio associato Hattusas di F. Plebani, A. Griffl, M. Mulli

consulenze e servizi nel vasto campo della geologia e dell'ambiente - rilevazioni gas radon e inquinamento indoor



sede legale: Via Torino, 5/b - 24021 - Albino (BG)
sede operativa: Via Vespucci, 47 - 24050 - Grassobbio (BG)
tel. 035 4425112
e-mail: info@hattusas.it
PEC: info@pec.hattusas.it
WEB: www.hattusas.it

potrebbe influire sulle condizioni dell'ammasso roccioso e sull'efficienza ed efficacia delle opere di difesa, in relazione agli edifici e ai terreni sottostanti.



Figura 5 - area interessata dal progetto della nuova rotatoria

Nel caso specifico, la nuova rotatoria, prevista sul prolungamento dell'asse viario principale interno alla lottizzazione, sporgendo all'esterno del limite di P.L., si spinge in direzione dell'affioramento roccioso, senza tuttavia interferire con esso e con le reti che lo ricoprono: tale condizione, ovvero la non interferenza della rotatoria ed opere connesse con l'affioramento roccioso e le relative opere di mitigazione e contenimento, dovrà necessariamente essere confermata nelle fasi esecutive della progettazione e nella realizzazione della nuova rotatoria.

La nuova rotatoria, dunque, dovrà giungere ad una distanza tale da escludere qualsiasi interferenza con l'affioramento roccioso e/o la necessità di intervenire su di esso o sulle reti di protezione; si dovrà in ogni caso avere cura di mantenere – anzi, eventualmente di migliorare, a seguito di una verifica successiva e puntuale di tutto l'affioramento roccioso e delle opere di contenimento e difesa – le condizioni attuali di stabilità dell'ammasso roccioso e di efficacia ed efficienza delle reti in aderenza, con le opere ad esse connesse e necessarie alla loro conservazione, oltre alle chiodature e alle sottostanti barriere paramassi, che non dovranno essere sollecitate da blocchi rocciosi eventualmente sfuggiti dalle aree di cantiere, che comunque appaiono, fatta salva la verifica del dettaglio progettuale, più spostate verso est rispetto al settore di versante interessato dalle opere di protezione esistenti.

Studio associato Hattusas di F. Plebani, A. Griffl, M. Mulli

consulenze e servizi nel vasto campo della geologia e dell'ambiente - rilevazioni gas radon e inquinamento indoor



sede legale: Via Torino, 5/b - 24021 - Albino (BG)
sede operativa: Via Vespucci, 47 - 24050 - Grassobbio (BG)
tel. 035 4425112
e-mail: info@hattusas.it
PEC: info@pec.hattusas.it
WEB: www.hattusas.it



Figura 6 - affioramento roccioso e reti addossate, settore verso il PL

Sebbene dunque la posizione della nuova rotatoria non sembri interferire con l'affioramento roccioso e le reti in aderenza che lo ricoprono, dovranno essere adottate tutte le cautele, nelle fasi di lavoro, al fine di non pregiudicarne l'attuale condizione di stabilità e di sicurezza, eventualmente intervenendo con la sistemazione delle situazioni localizzate che si potessero evidenziare in seguito alla più estesa pulizia dell'area relativamente alle necessità di cantiere.



Figura 7 - affioramento roccioso e reti in aderenza

Si provvederà affinché gli sbancamenti che si rendessero necessari per l'esecuzione della rotatoria non inneschino fenomeni di scivolamento delle coperture o di rotolamento di singoli blocchi rocciosi, e che nell'eventualità del

Studio associato Hattusas di F. Plebani, A. Gritti, M. Mulli

consulenze e servizi nel vasto campo della geologia e dell'ambiente - rilevazioni gas radon e inquinamento indoor



sede legale: Via Torino, 5/b - 24021 - Albino (BG)
sede operativa: Via Vespucci, 47 - 24050 - Grassobbio (BG)
tel. 035 4425112
e-mail: info@hattusas.it
PEC: info@pec.hattusas.it
WEB: www.hattusas.it

caso, essi non vadano a coinvolgere i terreni, le strutture e gli edifici sottostanti: si tratta in questo caso delle cautele e delle precauzioni che dovranno essere seguite nella corretta gestione del cantiere e nella realizzazione delle opere di progetto.

Per estrema cautela e per maggiore sicurezza, dovrà essere comunque verificata preliminarmente la condizione del rivestimento metallico dell'affioramento roccioso nella prossimità della nuova rotatoria e le condizioni di stabilità e di sicurezza dello stesso, prevedendone l'eventuale consolidamento o rafforzamento, secondo i più recenti criteri in materia e le tecniche più aggiornate.

Grassobbio (Bg), gennaio 2016

Dott. Geol. Fabio Plebani
Iscritto all'Ordine dei Geologi della Lombardia al n. 884

Dott. Geol. Andrea Gritti
Iscritto all'Ordine dei Geologi della Lombardia al n. 1461