

Dott. Geol. Salti Luca
Via Col Fiorito, 7
32100 BELLUNO

RELAZIONE GEOLOGICA GEOTECNICA PER IL PROGETTO DI COMPLETAMENTO DI UN FABBRICATO RESIDENZIALE ESISTENTE E COSTRUZIONE DI UN NUOVO EDIFICIO IN LOCALITA' CASTION - BELLUNO

PROVINCIA DI BELLUNO

COMUNE DI BELLUNO

Committente:
ATER BELLUNO
VIA CASTELLANI
32100 BELLUNO



| | | |
|----------|--------------------------------------------------|----------|
| 1 | PREMESSA ED INQUADRAMENTO GEOGRAFICO..... | 2 |
| 2 | PROGETTAZIONE GEOLOGICA..... | 3 |
| 3 | PROGETTAZIONE GEOTECNICA E SISMICA..... | 4 |
| 4 | VERIFICHE DELLE FONDAZIONI | 5 |
| 5 | STABILITA' FRONTI DI SCAVO | 7 |
| 6 | CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI..... | 7 |

ALLEGATI

| | |
|-------|--------------------------|
| ALL.1 | INQUADRAMENTO GEOGRAFICO |
| ALL.2 | CARTA GEOLOGICA |
| ALL.3 | SEZIONE GEOLOGICA |
| ALL.4 | SEZIONE STRATIGRAFICA |

1 PREMESSA ED INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La presente relazione è stata redatta a supporto del progetto per la realizzazione di un nuovo edificio da destinarsi a civile abitazione (8 famiglie), e il completamento di un esistente, con il fine di individuare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche della zona interessata e nell'ottica di definire la natura ed il comportamento dei terreni soggetti ai carichi di fondazione.

L'area di analisi si trova all'interno del nucleo di S. Cipriano (via Berlendis) in località Castion immediatamente a ovest del centro commerciale il Grifone.

Per inquadrare la zona si rimanda all'All.1, mentre per un maggiore dettaglio si dovrà fare riferimento all'All.2 che è creato su cartografia tecnica regionale.

Per definire il modello superficiale del terreno sono state eseguite due indagini con escavatore la cui descrizione dettagliata è riportata di seguito. Inoltre si è eseguita un'indagine geofisica per la determinazione del Vs30 allegata alla presente relazione (Dott. Boaga).

Le indagini in loco lasciano dei margini di incertezza sull'andamento in profondità del substrato roccioso e sullo sviluppo laterale dei corpi stratigrafici individuati. Saranno necessarie ulteriori verifiche durante le fasi di scavo per il corretto dimensionamento delle fondazioni. I dati utilizzati si basano, inoltre, su esperienze limitrofe e su dati bibliografici.

Il presente lavoro è stato svolto ai sensi delle nuove norme tecniche sulle costruzioni NTC e del D.M. L.L. P.P. 11.03.88.

Come indicato dal testo unico sulle costruzioni precedentemente menzionato, si ritiene che il modello del sottosuolo verrà confermato e perfezionato seguendo il principio "osservazionale" in fase esecutiva.

Per quanto riguarda il materiale derivato da scavo si dovrà seguire quanto indicato dal DGRV179/13, dal DM 161/12 e Dm 152/06.



Figura 1 - Vista dell'area di progetto.

2 PROGETTAZIONE GEOLOGICA

L'area risulta stabile dal punto di vista geomorfologico in quanto si trova su una piana fluvioglaciale consolidata: gli edifici al contorno non presentano lesioni strutturali e le scarpate che danno verso il torrente Turriga, non dimostrano segni di attività e instabilità.

L'idrogeologia è complessa: tutta la piana appena a monte di S. Cipriano è caratterizzata dalla presenza di una falda importante riscontrata anche durante l'esecuzione delle trincee esplorative (alla quota di -2 m dal pc). Inoltre, verso il torrente Turriga, si rilevano varie sorgenti e zone umide a prova di questa circolazione consistente e continua.

Si ritiene che, nel sito esaminato, possano esserci queste direttrici idriche profonde, per cui qualsiasi struttura interrata andrà opportunamente isolata.

Dal punto di vista stratigrafico i terreni pianeggianti appartengono ad un deposito alluvionale – fluvioglaciale, costituito da ghiaie e ciottoli immersi in abbondante matrice sabbiosa limosa. A tratti possono esserci delle lenti, anche spesse, di materiale argilloso a carattere prevalentemente coesivo.

La struttura è eterogenea, a tratti caotica con livelli grossolani infrapposti a livelli più fini.

Nella parte finale della prima trincea il terreno era consolidato e molto resistente alla penetrazione meccanica della benna, a causa probabilmente del sovraconsolidamento glaciale.

Possono esserci dei lembi di materiale di riporto considerando la forte antropizzazione del sito.



La stratigrafia delle trincee esplorative è indicata nell'All.4.

3 PROGETTAZIONE GEOTECNICA E SISMICA

Dalla pubblicazione dell'OPCM 3274/03, la normativa sismica ha subito e sta subendo un'importante evoluzione. Per dare un po' di chiarezza al quadro normativo venutosi a creare, la Regione del Veneto ha deliberato con Del GRV n.71/2008 una serie di considerazioni. Per quanto riguarda la zonizzazione sono ancora valide le direttive impresse dalla deliberazione del Consiglio Regionale n.67/2003 per cui si fa riferimento ai confini comunali per determinare l'area sismica in cui ricade il progetto nonostante l'OPCM 3519/06 abbia definito le zone.

A livello nazionale dal primo di luglio 2009 sono entrate in vigore le nuove norme tecniche sulle costruzioni (DM 14/01/2008).

In merito all'OPCM3274/03 il territorio del comune di Belluno ricade nella zona sismica 2. In funzione della mappa della pericolosità riportata dall'OPCM 3519/06 si considera un'accelerazione al suolo rigido (ag) compresa tra 0.225-0.250.

Il punto della griglia di quattro nodi sismici più vicino alla zona di progetto e maggiormente sfavorevole è il 9640.

PER LA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO E LA DEFINIZIONE DEL VS30 E' STATA ESEGUITA UN INDAGINE GEOFISICA ALLEGATA AL PROGETTO DA CUI EMERGE UNA CLASSE DI TERRENO TIPO "E".



| CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA - NTC - DM 14 GENNAIO 2008 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------|--|-----------------------------------|--|-------------|--|----------------------|--|------------------|--|----------------|--|--------------|--|
| SISMICITA' LOCALE E CARATTERIZZAZIONE DEL TERRENO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Provincia | | Belluno | | Comune | | Belluno | | Località | | Castion-San Cipriano | | | | | | | |
| Coordinate Y | | | | Coordinate Y | | | | | | | | | | | | | |
| Sismicità OPCM 3274/03 | | | | 2 | | ID punto + vicino e + sfavorevole | | | | 9640 | | | | | | | |
| CALCOLO DEL TEMPO DI RIFERIMENTO | | | | VALORI MASSIMI DI ACCELERAZIONE AL SUOLO | | | | | | | | | | | | | |
| Periodo di riferimento | | anni | | 50 | | Tempo rit | | 50 | | Ag | | Fo | | Tc* | | | |
| Vita nominale | | anni | | 50 | | | | | | 0,845 | | 2,45 | | 0,25 | | | |
| Coefficiente d'uso | | - | | 1 | | | | T1 | | T2 | | T3 | | T4 | | | |
| Probabilità di superamento | | num | | 0,63 | | SUOLO A | | 2,07025 | | 2,4843 | | 2,4843 | | 2,89835 | | | |
| Tempo di ritorno | | anni | | 50,28905 | | SUOLO B | | 2,4843 | | 2,98116 | | 2,98116 | | 3,47802 | | | |
| Descr. | | Zona pianeggiante | | | | SUOLO C | | 3,105375 | | 3,72645 | | 3,72645 | | 4,347525 | | | |
| Topograf | | | | | | SUOLO D | | 3,72645 | | 4,47174 | | 4,47174 | | 5,21703 | | | |
| Classe Topografica | | T1 | | | | SUOLO E | | 3,3124 | | 3,97488 | | 3,97488 | | 4,63736 | | | |
| Descr. Stratigraf | | Deposito aluvionale fluvioglaciale con frequenti di materiale argilloso limoso e presenza di acqua di falda secondo direttrici principali. | | | | | | | | Classe suolo | | E | | | | | |
| Descr. prove | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coeff. Sism. Oriz Kh in roccia | | | | 0,09464 | | Coeff. Di riduzione Bs | | | | 0,28 | | | | | | | |
| PROGETTAZIONE GEOTECNICA E GEOMECCANICA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Descr. Geotec. | | Ghiaie e ciottoli arrotondati e poligonali in abbondante matrice limoso sabbiosa con lenti ed intercalazioni di argille. A tratti il deposito ha carattere coesivo. Possibilità di blocchi trovanti di dimensioni centimetriche. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Terreni sciolti | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SLU | | Angolo attrito | | Coesine efficaci | | Coesione non dren | | Peso volume | | Modulo elasticità | | Modulo di Taglio | | Coeff. Winkler | | Permeabilità | |
| M1 | | ° | | Kg/cmq | | Kg/cmq | | t/mc | | MPa | | MPa | | Kg/cmc | | cm/sec | |
| Ter 01 | | 32 | | 0,02 | | 0,1 | | 1,8 | | | | | | | | 1,00E-03 | |
| Ter 02 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ter 03 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Corr.SLU | | 1,25 | | 1,25 | | 1,4 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| Valori caratteristici corretti mediante il coefficiente allo stato limite ultimo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M2 | | ° | | Kg/cmq | | Kg/cmq | | t/mc | | MPa | | MPa | | Kg/cmc | | cm/sec | |
| Ter 01 | | 25,60 | | 0,02 | | 0,07 | | 1,80 | | #VALORE! | | #VALORE! | | #VALORE! | | 0,00100 | |
| Ter 02 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00000 | |
| Ter 03 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00000 | |

Tab.01 - Caratterizzazione sismica geotecnica del sito.

Vista la presenza di acqua, è fondamentale considerare la possibilità che si verifichino fenomeni di liquefazione. Le indagini non hanno messo in evidenza livelli prevalentemente sabbiosi, per cui viene a mancare l'altro elemento principale che può concorrere al fenomeno della liquefazione, ovvero la presenza di abbondanti sabbie sciolte.

Il modello geotecnico del terreno è rappresentato in modo esaustivo in All.3.

4 VERIFICHE DELLE FONDAZIONI

In quanto il presente lavoro è finalizzato al dimensionamento geotecnico del progetto (GEO) viene applicato l'approccio 1 combinazione 2 espresso dalle norme tecniche per la verifica degli stati limite ultimi per lo fondazioni superficiali (A2+M2+R2).

- A2 (GEO) – coefficiente parziale, carichi permanenti = 1 – Tab.6.2.I delle NTC;
- M2 (GEO) – vedi tabella della pagina precedente in rosso;
- R2 (GEO) – coefficiente parziale R2 per la capacità portante = 1.8 – Tab.6.4.I delle NTC

Si assume :



-una fondazione ipotetica a trave rovescia della lunghezza (L) di 10 m, larghezza (B) di 0,7 m e profondità media del piano di posa (D) di 0,8 m - (questi valori sulle fondazioni sono orientativi a titolo esplicativo);

-sollecitazione sismica orizzontale pari a 0,094;

-carico verticale ipotetico stimato pari a 2,5 t/mq;

-la falda è assunta a livello del piano di fondazione;

Il calcolo della capacità portante è stato eseguito applicando le indicazioni proposte da Brinch-Hansen (1970):

Dove

$$Q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot S_c \cdot i_c \cdot d_c \cdot g_c \cdot b_c + q' \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q \cdot d_q \cdot g_q \cdot b_q + 0.5 \gamma' \cdot B' \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot g_{\gamma} \cdot b_{\gamma}$$

-q = pressione litostatica totale agente sul piano di posa

-B' = larghezza della fondazione efficace di progetto

Tutti i coefficienti sono fattori adimensionali relativi legati alla forma della fondazione, all'inclinazione del carico, del pendio, all'eccentricità e alle forze orizzontali.

| CALCOLO DEL CARICO AMMISSIBILE CON IL METODO DI BRINCH-HANSEN (1970) | | | |
|----------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------|-------|
| VALORI DI INPUT DEL TERRENO | | VALORI CALCOLATI | |
| Angolo di attrito (°) | 25 | Nq | 10,66 |
| Coesione (t/mq) | 0,2 | Nc | 20,72 |
| Peso di volume sopra fondazione (t/mc) | 1,8 | Ngamma | 6,76 |
| Peso di volume sotto fondazione (t/mc) | 1,12 | | |
| VALORI DI INPUT DELLA FONDAZIONE | | Fattore di forma | |
| Base corta della fondazione- B (m) | 0,7 | Sq | 1,00 |
| Base lunga della fondazione - L (m) | 10 | Sc | 1,00 |
| Profondità della base fondazione - D (m) | 0,8 | Sgamma | 1,00 |
| Inclinazione del piano di fondazione (°) | 0 | Fattore di profondità | |
| VALORI DI INPUT DEL PENDIO | | Dgamma | 1,00 |
| Inclinazione del piano campagna (°) | 0 | Dq | 1,26 |
| VALORI DI INPUT RIFERITI AL CARICO | | Dc | 1,28 |
| Eccentricità del carico rispetto B- eb (m) | 0 | Fattore di inclinazione pendio | |
| Eccentricità del carico rispetto L- el (m) | 0 | Gq | 1,00 |
| Carico orizzontale H (t) | 1,54 | Ggamma | 1,00 |
| Carico verticale N (t) | 14 | Gc | 1,00 |
| Angolo theta tra l'asse di eccentricità e L | 0 | Fattore di inclinazione della base | |
| COEFF. PARZIALE (D.M. 08/2008) | | Bq | 1,00 |
| | | Bgamma | 1,00 |
| | | Bc | 1,00 |
| | | Fattore di eccentricità | |
| | | B' | 0,70 |
| | | L' | 10,00 |
| | | m(B) | 1,93 |
| | | m(L) | 1,07 |
| | | m(Zeta) | 1,07 |
| | | m utilizzato | 1,93 |
| | | lq | 0,83 |
| | | lgamma | 0,83 |
| | | lc | 0,81 |
| CARICO LIMITE DI ROTTURA (t/mq) | 22,68 | | |
| CARICO CORRETTO CON R2 (t/mq) | 12,60 | | |

Con l'approccio adottato, non necessariamente coincidente con quello del progettista, risulta quindi un carico di circa 1, 2 kg/cmq. Questo valore è parzialmente assimilabile al carico ammissibile del vecchio DM 11/03/88, grandezza non più contemplata dalle nuove norme tecniche.



Preso atto del buono stato delle strutture al contorno si ritiene che i cedimenti saranno contenuti.

Si raccomanda di controllare in fase di scavo la presenza di lenti e strutture di terreni a carattere coesivo e maggiormente compressibili al fine di adeguare eventualmente le fondazioni ed evitare cedimenti differenziali.

Considerata la presenza di acqua, si consiglia l'esecuzione di una fondazione a platea impostata su un materasso grossolano compattato e avvolto da tessuto non tessuto anticontaminante.

5 STABILITA' FRONTI DI SCAVO

Per la valutazione del più probabile sviluppo del fronte di scavo è stata condotta un'analisi di stabilità in termini di tensioni efficaci, in quanto i terreni non sono prevalentemente fini e non sono saturi. Non si applicano le condizioni sismiche in quanto le NTC non lo prevedono nel breve termine.

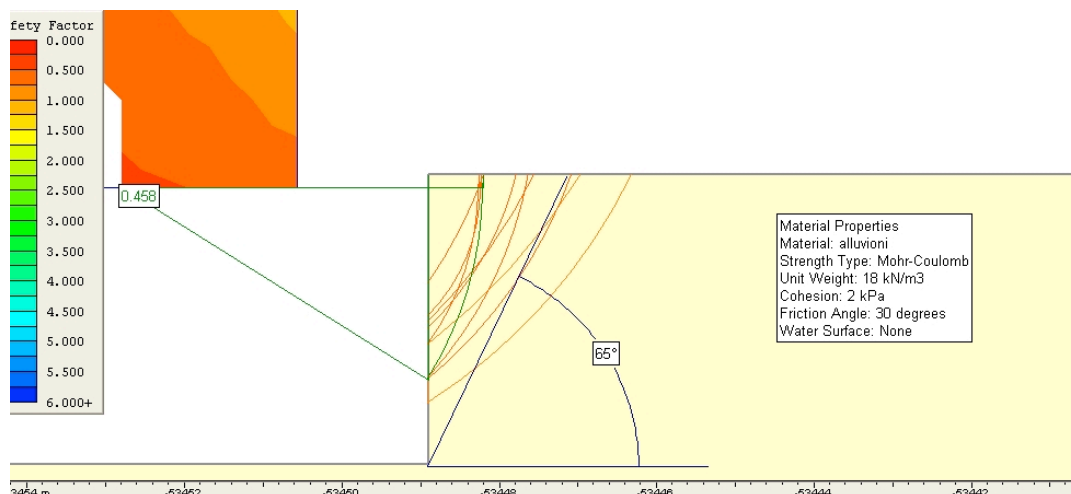


Figura 2 - Analisi di stabilità del fronte di scavo (in termini di tensioni efficaci).

Dalle analisi fatte si ricava che la pendenza maggiormente probabile tenderà a raggiungere i 60°-65°.

Considerata la presenza di acqua, collocata molto probabilmente nella parte terminale dello scavo, si ritiene indispensabile eseguire gli scavi a campioni e consolidarli con le opere di progetto prima di impostare il campione successivo.

Lo scavo va opportunamente coperto con teli.

6 CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

Tenendo in considerazione quanto detto:

si conclude che non ci sono problemi di tipo geologico, idrogeologico per la realizzazione del manufatto e il completamento di quello esistente.

Si raccomanda:

- di seguire le prescrizioni indicate nella presente relazione;



STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA - Dott. Geologo Salti Luca

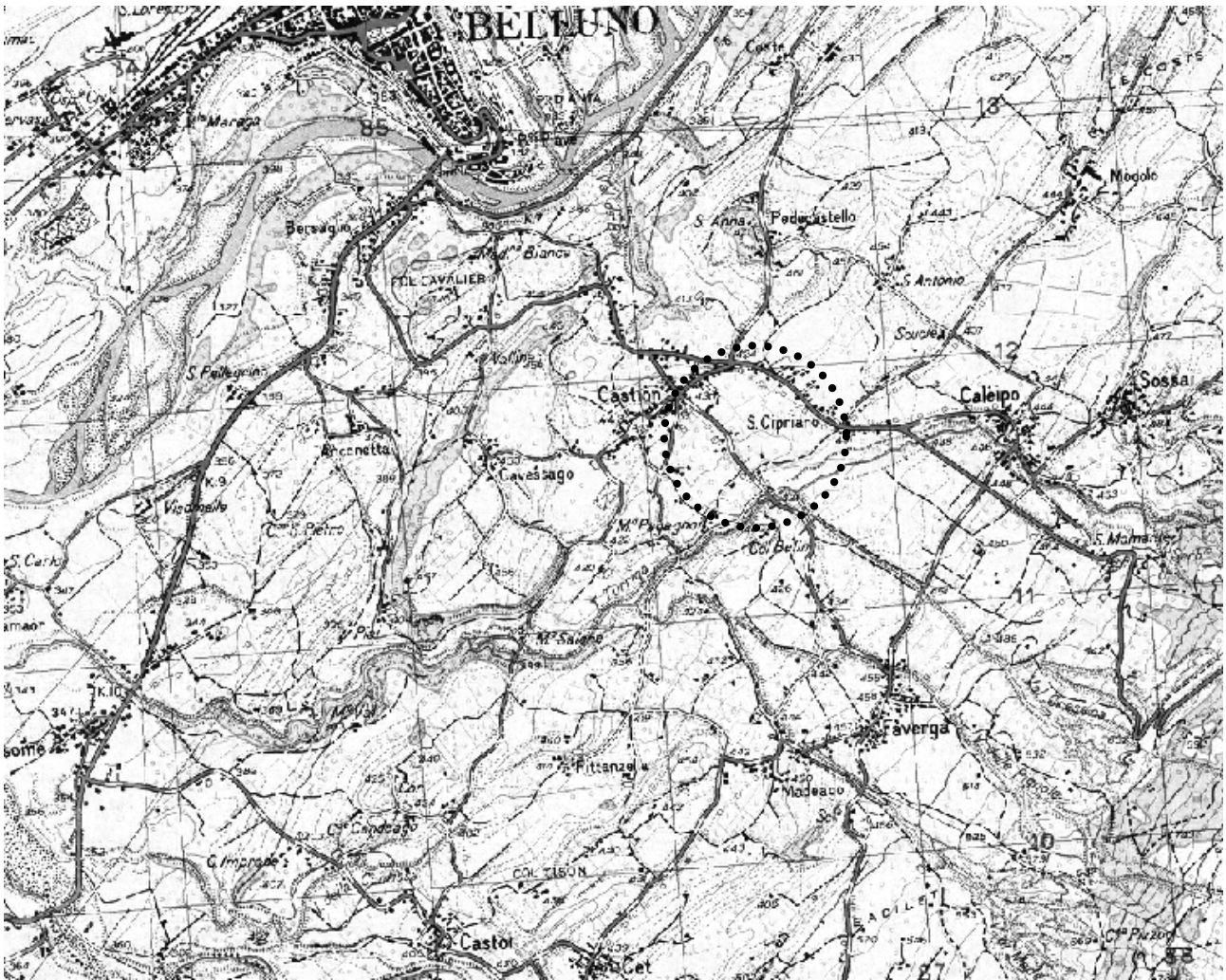
- di impostare tergo i muri interrati di entrambi i fabbricati e alla base del piano di fondazione degli isolamenti efficaci che isolino le acque in quanto è molto probabile che si verifichino delle infiltrazioni vista la presenza della citata falda.
- di non variare il regime naturale della falda, per non causare fenomeni di costipamento a monte e conseguenti potenziali cedimenti differenziali sulle strutture esistenti. Si dovrà eseguire uno stato di fatto degli edifici presenti in loco prima dell'inizio dei lavori.
- di allontanare le acque piovane verso recapiti sicuri;
- di verificare, direttamente in fase esecutiva a scavi aperti, l'omogeneità dei terreni e soprattutto del materiale di riporto e le caratteristiche geotecniche ed idrogeologiche adottate per il terreno al fine di adeguare, eventualmente, il dimensionamento delle strutture, degli scavi e delle dispersioni.

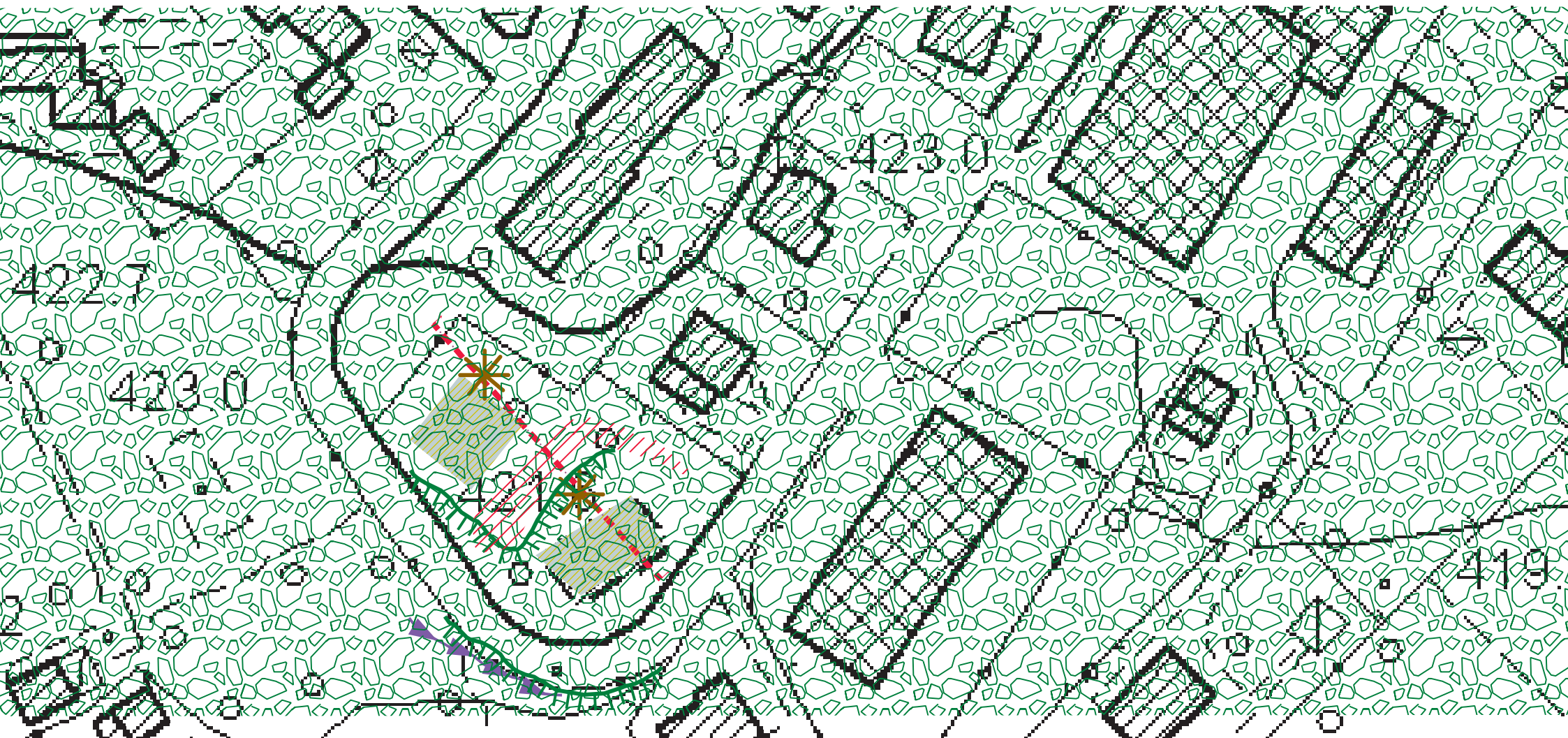
Belluno, aprile 2013

Dott. Geol. SALTÌ LUCA

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

SCALA 1:25.000





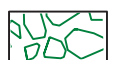
Carta geomorfologica

Scala 1:1.000

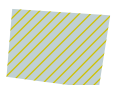
ALL.2



Lembo di materiale di riporto



Depositi alluvionali -fluvioglaciali



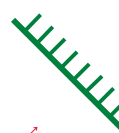
Area di progetto



Trincea esplorativa



Ruscellamento sporadico



Orlo morfologico non attivo



Sezione geologica

Sezione geologica

ALL.3

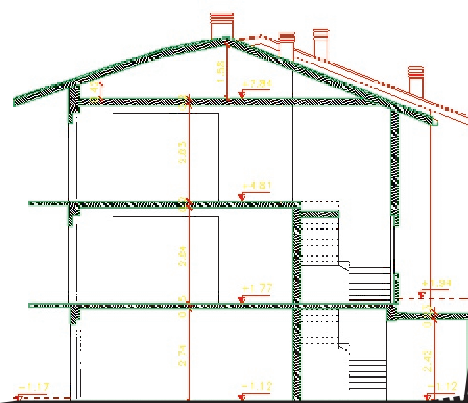


Sud

Nord

edificio esistente

edificio di progetto



T02

T01

Substrato roccioso ipotetico



Depositi alluvionali - fluvioglaciali

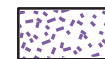
I terreni sono eterogenei dal punto di vista stratigrafico e sono caratterizzati da alternanze di livelli limosi argillosi con intercalazioni sabbiose e ghiaia. In certi tratti sono anche maggiormente ciottolosi con trovanti di piccole dimensioni arrotondati.



Possibili livelli fini argillosi limosi



*Andamento medio della
falda nella zona di S. Cipriano*



Materiale di riporto

SCHEMA DELLE TRINCEE ESPLORATIVE

Residenze ATER – Castion



TRINCEA T1

| PROFONDITA' T1 | DESCRIZIONE STRATIGRAFICA | GENESI |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 0-0,3 m | Suolo alterazione | Pedogenetica |
| 0,3-1,8m | Deposito fluvioglaciale composto da ghiaie e ciottoli subarrotondati in matrice limoso sabbiosa . Livelli compatti e sovraconsolidati in qualche punto. | Fluvioglaciale |

TRINCEA T2

| PROFONDITA' T2 | DESCRIZIONE STRATIGRAFICA | GENESI |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 0-0,3 m | Suolo alterazione | Pedogenetica |
| 0,3-2,10 | Deposito fluvioglaciale composto da ghiaie e ciottoli subarrotondati in matrice limoso sabbiosa . Livelli compatti e sovraconsolidati in qualche punto. | Fluvioglaciale – FALDA A -1,9 |

