

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI CUNEO

COMUNE DI LIMONE PIEMONTE

**Corlatti Elena - Consorzio Cascina Rossa
Via XX Settembre, 35/A - 12015 Limone Piemonte**

P.E.C. n. 1/2008 - 3/R4.3

**PROGETTO PER REALIZZAZIONE
CABINA ENEL E TORRETTA PER CONTATORI GAS**

Relazione geologica e geotecnica



settembre 2016

Lo studio è stato eseguito ai sensi del D.M. 14/01/08 "Nuove norme tecniche per le costruzioni (NTC)".

Per quanto concerne le caratteristiche tecniche delle opere ed i riferimenti catastali si rimanda agli elaborati progettuali.

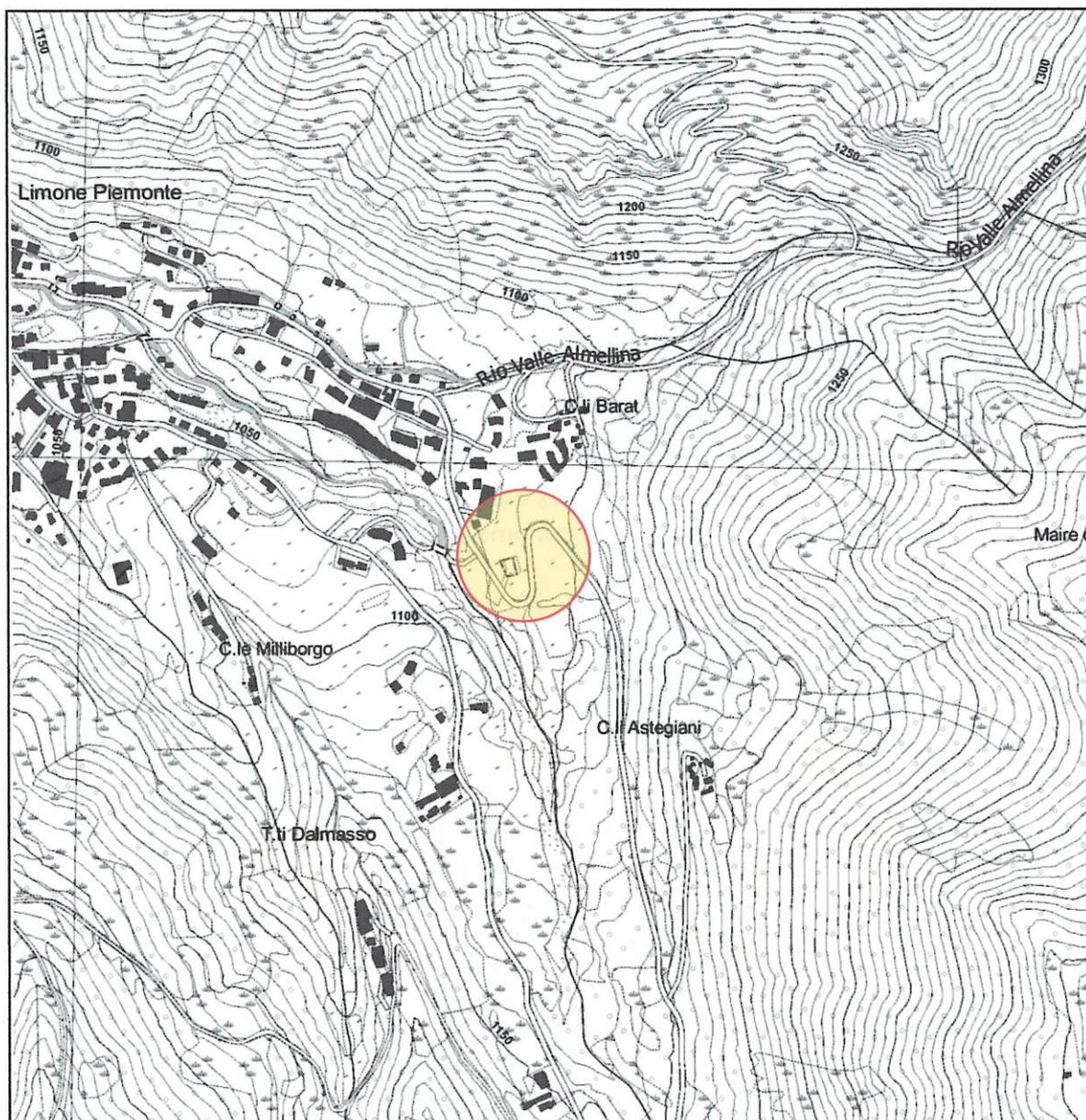


Fig. 1 - Ubicazione dell'area indagata (DBTRE - Sezz. 243040, 243030, 226150 e 226160 - scala 1:10.000).



Fig. 2 - Localizzazione all'area di studio alla scala 1:5.000. "Ortofoto volo ICE 2009 2010" - Geo-servizio WMS Regione Piemonte.

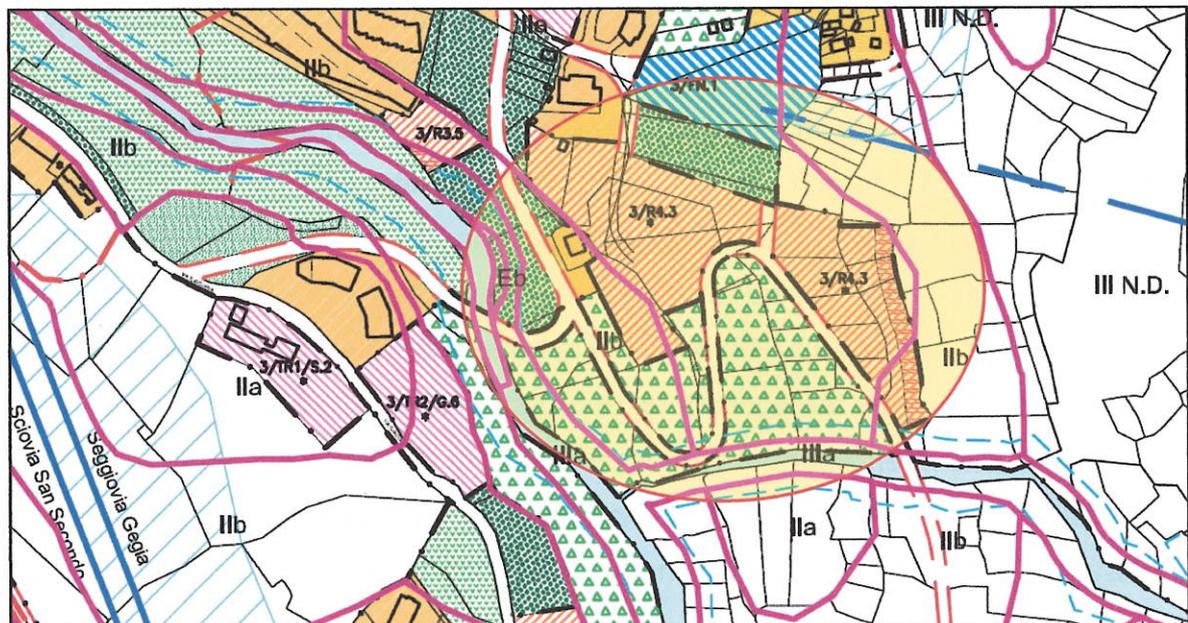


Fig. 3 - Stralcio dalla Tavola 5.2 del "Progetto PRG con sovrapposizione delle classi di idoneità alla utilizzazione urbanistica" con indicazione del sito di intervento.

Dott. Prof. Giovanni Ansaldo

GEOLOGO

Docente presso il Dipartimento di Scienze
della Terra dell'Università di Torino

1 - Premessa

La presente relazione illustra le risultanze delle indagini effettuate al fine di valutare la compatibilità delle opere in progetto con l'assetto geologico e geomorfologico locale e di caratterizzare i terreni di fondazione dal punto di vista geotecnico e sismico.

Il settore indagato è ubicato in località Cascina Rossa, nel Comune di Limone Piemonte, ad una quota di circa 1090 m, nell'area di fondovalle in destra idrografica del Río San Giovanni.

Il suo corrispondente topografico è individuabile nel database cartografico "DBTRE" della Regione Piemonte (Fig. 1), nella fotografia satellitare di Fig. 2 e nella Tav. 5.2 "Progetto PRG con sovrapposizione delle classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica" della Variante strutturale 2001 con adeguamento al PAI del PRGC di Limone Piemonte (Fig. 3).

Per le considerazioni di carattere geologico-tecnico inerenti le condizioni di stabilità, si è fatto riferimento alla *Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica* ed agli altri elaborati geologici di corredo alla Variante sopracitata, alle cartografie della Banca Dati Geologica della Regione Piemonte ed al Progetto IFFI-SIFraP.

In riferimento alla caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione, non si è ravvisata la necessità di eseguire prove geognostiche in sito, essendo i parametri significativi deducibili dalle osservazioni dirette effettuate in occasione del sopralluogo, dai dati repertorio e delle informazioni reperibili nella bibliografia scientifica.

2 - Classificazione sismica del territorio

Nell'allegato 1 (criteri per l'individuazione delle zone sismiche - individuazione, formazione ed aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone) dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/03 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", il Comune di Limone Piemonte è stato classificato in *zona sismica 3*. Tale classificazione è stata recepita dalla Giunta Regionale con D.G.R. n. 61 - 11017 del 17/11/03.

Successivamente, in ottemperanza all'O.P.C.M. n. 3519 del 28/04/2006, la Regione Piemonte, con D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010 "Aggiornamento e adeguamento dell'elenco delle zone sismiche", ha classificato il Comune di Limone Piemonte in *zona sismica 3s*.

Si fa presente che nella progettazione delle opere di fondazione il soggetto richiedente fa riferimento al D.M. 14/01/08 "*Nuove norme tecniche per le costruzioni (NTC)*", adottando i coefficienti ivi previsti.

3 - Inquadramento geologico e assetto litostratigrafico

L'assetto geologico del Vallone di San Giovanni è caratterizzato in destra orografica da litotipi appartenenti alla Zona Brianzonese (Brianzonese Ligure), mentre in sinistra affiorano rocce della Zona del Flysch ad Elmintoidi.

Il Brianzonese è rappresentato da alternanze di quarziti, quarziti conglomeratiche e scisti quarzitici del basamento della Zona Brianzonese (*tegumento*) e da calcari dolomitici e dolomie del Trias appartenenti alle coperture mesozoico - terziarie.

La Zona del Flysch ad Elmintoidi è costituita da ritmiche alternanze di scisti arenacei ed argilloscisti ardesiaci con subordinate bancate calcareo-arenacee di ridotto spessore.

La giacitura della foliazione principale concorda in generale con quella regionale, diretta all'incirca NO - SE ed immergente verso NE con inclinazione variabile. A livello puntuale, soprattutto in corrispondenza delle facies più scistose, l'orientazione della foliazione varia sensibilmente. Tale comportamento è legato alla maggiore plasticità dei materiali più scistosi, deformati secondo un caratteristico stile plicativo.

I terreni di copertura, riconducibili a coltri moreniche di notevole spessore che nel settore in esame obliterano ovunque il substrato roccioso, sono costituiti da ciottoli, ghiaia e blocchi, con grossi trovanti subaffioranti immersi in una matrice sabbioso-limosa debolmente argillosa.

A monte del sito d'intervento, sono presenti forme di accumulo, costituite da terreni detritico-colluviali stabilizzati e vegetati, che formano la fascia di raccordo con il versante.

Per ulteriori approfondimenti di carattere geologico si rimanda al Feuille "Viève-Tende" della Carte Géologique de la France alla scala 1:50.000 ed al Foglio 91 "Boves" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000.

4 - Inquadramento geomorfologico

I lineamenti morfologici, che denotano un evidente controllo strutturale in funzione del diverso grado di resistenza all'erosione delle litologie presenti, risentono principalmente del pregresso modellamento glaciale.

Il sito d'intervento, compreso tra l'alveo del Rio San Giovanni ed il versante occidentale del monte *il Crest*, è caratterizzato dalla morfologia tipica dei fondovalle alpini, con andamento terrazzato degradante verso il letto profondamente inciso del corso d'acqua.

In riferimento alla dinamica torrentizia, data la posizione discosta rispetto al Rio San Giovanni ed al Rio del Vallone Astegiano e l'assenza di linee di deflusso secondarie, non sono ipotizzabili interferenze della rete idrografica con le opere in progetto.

Lo smaltimento delle acque meteoriche e di ruscellamento superficiale avviene per infiltrazione all'interno dei depositi glaciali. Non si rilevano processi erosivi di tipo areale, quali ruscellamenti diffusi o concentrati, anche in considerazione dell'efficace azione protettiva e regimante esercitata dalla coltre vegetale, costituita da cotica erbosa e placche di bosco.

Dal punto di vista della dinamica gravitativa, non si segnala la presenza di criticità per l'area esaminata. Le soddisfacenti condizioni di stabilità, conseguite nel lungo termine dal versante sovrastante, sono confermate dalla Banca Dati Geologica della Regione Piemonte, dal Progetto IFFI-SIFraP e dalle cartografie tematiche della Variante Strutturale 2001 con adeguamento al PAI.

Non sussistono problematiche anche in riferimento alla dinamica valanghiva. Si rimanda a questo proposito allo specifico elaborato tematico della suddetta Variante.

5 - Caratteristiche idrogeologiche

Il quadro idrogeologico generale può essere così schematizzato:

- corpi acquiferi permeabili per fessurazione esclusivi del substrato roccioso;
- corpi acquiferi permeabili per porosità esclusivi dei terreni di copertura.

Nell'area indagata, ove affiorano principalmente litologie silicee (quarziti conglomeratiche e quarzomicascisti), la circolazione idrica ipogea, limitata alla parte corticale più fessurata e alterata del substrato roccioso, risulta molto ridotta e superficiale, con presenza di piccole scaturigini a regime estremamente variabile in funzione dell'andamento climatico stagionale.

Queste rocce sono caratterizzate, inoltre, da una permeabilità decrescente con la profondità, per il progressivo intasamento delle fenditure corrispondenti ai giunti di stratificazione e di scistosità ed ai piani di laminazione tettonica.

Nelle coltri moreniche, su cui insiste il sito in esame, contraddistinte da una permeabilità per porosità variabile in funzione della percentuale della frazione fine, si riscontra una ridotta circolazione alimentata dalle acque d'infiltrazione provenienti dal fianco destro del Vallone San Giovanni e, nello specifico, soprattutto dall'impluvio sovrastante (Vallone Astegiano).

6 - Caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione

I depositi glaciali, in quanto costituiti da ciottoli, ghiaia e blocchi con grossi trovanti immersi in una matrice sabbioso-limosa debolmente argillosa, presentano nel complesso parametri geotecnici ampiamente soddisfacenti.

Il loro comportamento meccanico è caratterizzato da parametri di resistenza al taglio quasi esclusivamente frizionali; nello specifico, soprattutto dall'angolo di attrito interno che varia in funzione del grado di addensamento. Deve essere considerato, tuttavia, un certo valore della coesione non drenata per la presenza di una seppur modesta aliquota di fino.

In termini di sforzi efficaci, si ritengono attendibili i seguenti valori dei parametri fisico-meccanici:

$$\varphi' \text{ (angolo di attrito di picco)} = 38^\circ - 42^\circ$$

$$c' \text{ (coesione)} \cong 0;$$

$$\gamma_n \text{ (peso di volume)} \cong 19 \text{ kN/m}^3$$

Cautelativamente, per i valori caratteristici dei parametri fisico-meccanici, adottando i coefficienti parziali definiti dall'N.T.C. (§ 6.2.3.1.2 - Tab. 6.2.II), si rimanda alla seguente tabella:

Angolo di attrito « φ_k » [°]	32,01
Coesione « c_{uk} » [kN/m ²]	7,0
Peso di volume « γ_n » [kN/m ³]	18,63

Questi terreni, contraddistinti da un buon grado di addensamento, sono in grado di sopportare carichi unitari elevati. Essendo la frazione fine del tutto subordinata, non risultano sensibili all'acqua e non hanno comportamento plastico; l'eventuale presenza della falda non è in grado di apportare sostanziali modifiche allo stato tensionale terreno-fondazioni.

Data la granulometria prevalentemente grossolana, i cedimenti in presenza di sovraccarichi, dipendenti dal tempo di dissipazione delle sovrappressioni dell'acqua interstiziale, avvengono in tempi rapidi. A causa della presenza nel sottosuolo di grossi trovanti, si potrebbero verificare, tuttavia, a causa della grande disomogeneità del deposito, cedimenti differenziali a livello puntuale.

I loro requisiti rappresentano un ostacolo alla realizzazione delle convenzionali prove di laboratorio volte alla caratterizzazione geotecnica "di massa". La quantificazione dei parametri meccanici, riportati in termini di sforzi efficaci, è stata pertanto effettuata per via indiretta, in base a dati di repertorio ed alla bibliografia scientifica.

7 - Vulnerabilità sismica

7.1 - Categoria del suolo di fondazione

Con riferimento all'individuazione della categoria del profilo stratigrafico del sottosuolo di fondazione come definito dal D.M. 14/01/08 "*Nuove norme tecniche per le costruzioni*", in base alla specifica indagine geofisica eseguita dal Dott. G. Bertagnin per la misura della $V_{s,30}$ nell'ambito delle indagini del P.E.C., si evince che i depositi glaciali di sottofondo possono essere attribuiti alla categoria B dei sottosuoli di fondazione, così di seguito definita:

"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m,

caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina”).

7.2 - Fattori di amplificazione dell'azione sismica

In riferimento alla vulnerabilità sismica locale, non si riscontra in questo settore la presenza di contesti geologici con caratteristiche tali da rendere i suddetti materiali suscettibili a fenomeni di liquefazione.

Per il sito in esame si può considerare un fattore di amplificazione topografica S_T pari ad 1.0 (N.T.C. § 3.2.3 - Tab. 3.2.VI), tenuto conto che si tratta di un settore sub-pianeggiante compreso nella categoria T1 (N.T.C. § 3.2.3 - Tab. 3.2.IV).

7.3 - Pericolosità sismica

Nei metodi pseudostatici l'azione sismica è rappresentata da un'azione statica equivalente, costante nello spazio e nel tempo, proporzionale al peso del volume di terreno potenzialmente instabile. Tale forza dipende dalle caratteristiche del moto sismico atteso nel volume di terreno potenzialmente instabile e dalla capacità di tale volume di subire spostamenti senza significative riduzioni di resistenza. In assenza di studi specifici, le componenti orizzontale e verticale di detta forza devono essere definite, come indicato nel § 7.11.3 dell'N.T.C. Sono di seguito riportati i parametri relativi alla pericolosità sismica del sito (come definita nell'allegato A delle N.T.C. del D.M. 14/01/2008), calcolati dal programma "EdiLus-MS":

latitudine: N 44.198118 (datum WGS84);
longitudine: E 7.590065 (datum WGS84);
vita nominale (V_n): 50 anni;
classe d'uso (C_u): II;

vita di riferimento (V_r): 50 anni;
categoria di sottosuolo: B;
categoria topografica: T1.

Parametri di pericolosità Sismica				
Stato Limite	T_r [anni]	a_g/g [-]	F_0 [-]	T_c [s]
Operatività	30	0.036	2.524	0.200
Danno	50	0.049	2.488	0.224
Salvaguardia Vita	475	0.140	2.474	0.290
Prevenzione Collasso	975	0.183	2.488	0.306

8 - Considerazioni conclusive e criteri progettuali

In riferimento alla "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" della Variante Strutturale 2001 di adeguamento al PAI, il settore in esame ricade nella Classe IIa di idoneità all'utilizzazione urbanistica della N.T.E. alla C.P.G.R. n. 7/LAP dell'8/5/1996.

Alla luce di quanto sopra esposto, in relazione alle zonizzazioni di carattere geologico-tecnico riportate all'art. 33 delle N.d.A. dello strumento urbanistico vigente, si riportano le seguenti considerazioni conclusive ed i provvedimenti da adottarsi dal punto di vista tecnico-operativo:

- l'areale d'intervento non presenta problematiche in merito alla dinamica gravitativa, in quanto contraddistinto da un favorevole assetto geomorfologico e quindi da buone condizioni di stabilità conseguite nel lungo termine, come confermato dalla presenza di una copertura vegetale regolare e continua;
- la rete idrografica superficiale, rappresentata dal Rio San Giovanni e dal Rio del Vallone Astegiano, non costituisce pregiudizio per la realizzazione delle opere in progetto;

- i requisiti geotecnici dei terreni investigati, anche se contraddistinti da una grande disomogeneità dal punto di vista granulometrico, date le caratteristiche delle opere in progetto, non presentano problematiche in merito alla capacità portante del sistema terreno - fondazioni;

- prevedere a tergo dei muri controterra efficienti dispositivi di drenaggio (setti drenanti con relativi sistemi di scarico) per l'intercettazione di eventuali acque di infiltrazione percolanti nel sottosuolo in concomitanza di eventi idrometeorologici particolarmente gravosi.