

REGIONE
PIEMONTE

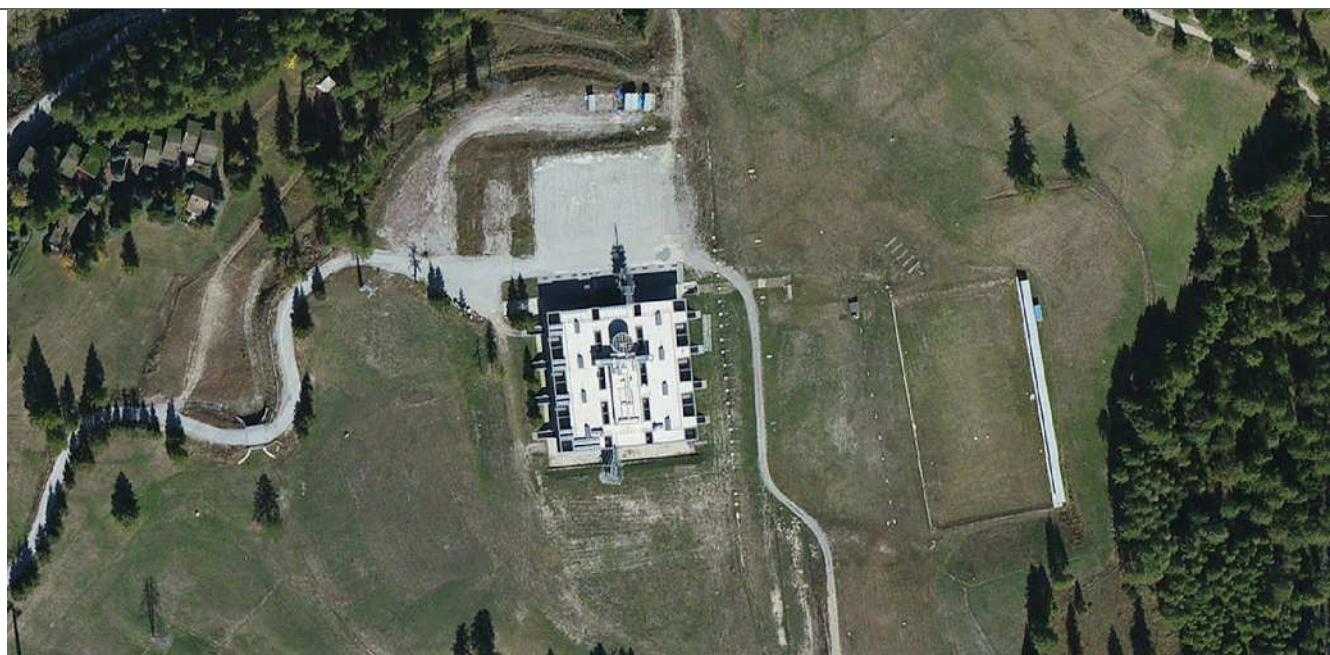


COMUNE DI CESANA

Frazione Sansicario Alto

CENTRO SPORTIVO DEL BIATHLON

COSTRUZIONE CAMPI PER IL GIOCO DEL TENNIS E
RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DEL BIATHLON
AREA OLYMPIC CENTRE - EX COLONIA ITALSIDER



Progettisti:

Arch. Fabio Lanzoni
Via B. Ricasoli 21
10153 Torino
Tel. 011 8178246
Fax 011 8150917

Geologo: Dott. Andrea Morelli
n° iscrizione Albo 275

Committenza:

Coop. Nonsoloneve SpA
Corso Galileo Ferraris 14
10121 Torino

Presidente:
Sig. Giuseppe Peyron

ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICA GEOTECNICA QUALITATIVA DEI TERRENI

DATA:

Dicembre 2016

ELABORATO N°:

E_R_10_01 rev 09 016

SCALA:

Cooperativa NONSOLONEVE S.p.A.
Corso Galileo Ferraris 14 - Torino (TO)

Comune di Cesana Torinese
Frazione di San Sicario
(Città Metropolitana di Torino)

**Costruzione campi per il gioco del tennis
e riqualificazione impianto del biathlon
Area Olympic Center – Ex colonia Italsider**

RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA



Dicembre 2016

INDICE

1.- PREMESSA.....	2
2.- INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
Figura 1 - Inquadramento territoriale alla scala 1:10.000.....	3
3.- ASSETTO GEOLOGICO - GEOMORFOLOGICO	4
Figura 2 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia	7
Figura 3 – Progetto SIFraP - Sistema Informativo Frane in Piemonte.....	8
Figura 4 – Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico (P.A.I.)	9
4.- ASSETTO IDROGEOLOGICO GENERALE.....	10
5.- CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA ALLEGATA AL P.R.G.C....	11
Figura 5 – Stralcio del P.R.G.C. Tavola AT3.7/1 alla scala 1:10.000	12
6.- DESCRIZIONE DELLE INDAGINI GEOLOGICHE	13
6.1.- Indagini geognostiche reperite	13
6.2.- Parametri geotecnici medi dei terreni	14
7.- CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA.....	15
7.1.- Quadro generale	15
7.2.- Azione sismica locale	15
Tabella 1 – Categorie di sottosuolo (Tabella 3.2.II NTC 2008).....	18
Tabella 2 – Categorie aggiuntive di sottosuolo (Tabella 3.2.III NTC 2008)	18
Tabella 3 – Categorie topografiche (Tabella 3.2.IV NTC 2008).....	18
Tabella 4 – Vita nominale VN per diversi tipi di opere (Tabella 2.4.I NTC 2008)	19
Tabella 5 – Valori del coefficiente d'uso Cu (Tabella 2.4.II NTC 2008)	19
Tabella 6 – Valori dei parametri a_g , F_o e T_c^* per i periodi di ritorno TR di riferimento	20
8.- MODELLO GEOLOGICO - SINTESI CONCLUSIVA.....	21

1.- PREMESSA

Nella Frazione di San Sicario del Comune di Cesana Torinese (Città Metropolitana di Torino), è in progetto la costruzione di campi per il gioco del tennis con riqualificazione dell'impianto del biathlon, in Area Olympic Center – Ex colonia Italsider.

Questo studio geologico, redatto su incarico della Cooperativa NONSOLONEVE S.p.A. di Torino (TO), fornisce un giudizio di fattibilità relativamente a quanto in progetto, sulla base delle caratteristiche generali del sito.

Come prescritto dalla normativa vigente ⁽¹⁾, lo studio è stato esteso alla zona di influenza degli interventi, ed è stato condotto tramite:

- raccolta ed analisi di informazioni relative alla presenza di acque superficiali e sotterranee, raccolta di dati litostratigrafici e geomeccanici, analisi di dati bibliografici e cartografici esistenti;
- sopralluoghi nelle aree in esame, per una valutazione generale delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area;

ed è stato finalizzato all'elaborazione del Modello geologico:

- verificando la propensione urbanistica della zona, in base alla sintesi dei dati disponibili;
- caratterizzando il sito dal punto di vista litostratigrafico e geotecnico;
- fornendo eventuali prescrizioni operative, da attuare nella fase realizzativa degli interventi, alle quali condizionare la fattibilità dell'intervento.

¹ D.M. "Norme tecniche per le costruzioni " del 14.01.2008, e successiva Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008

2.- INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area in oggetto è situata nel territorio del Comune di Cesana Torinese (Città Metropolitana di Torino) in Frazione San Sicario, sulle pendici sudoccidentali del Monte Fraiteve, ad una quota di circa 1670 metri s.l.m. (Figura 1).

La cartografia di riferimento utilizzata è rappresentata dalla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000, Sezione n° 171020 "Cesana Torinese".

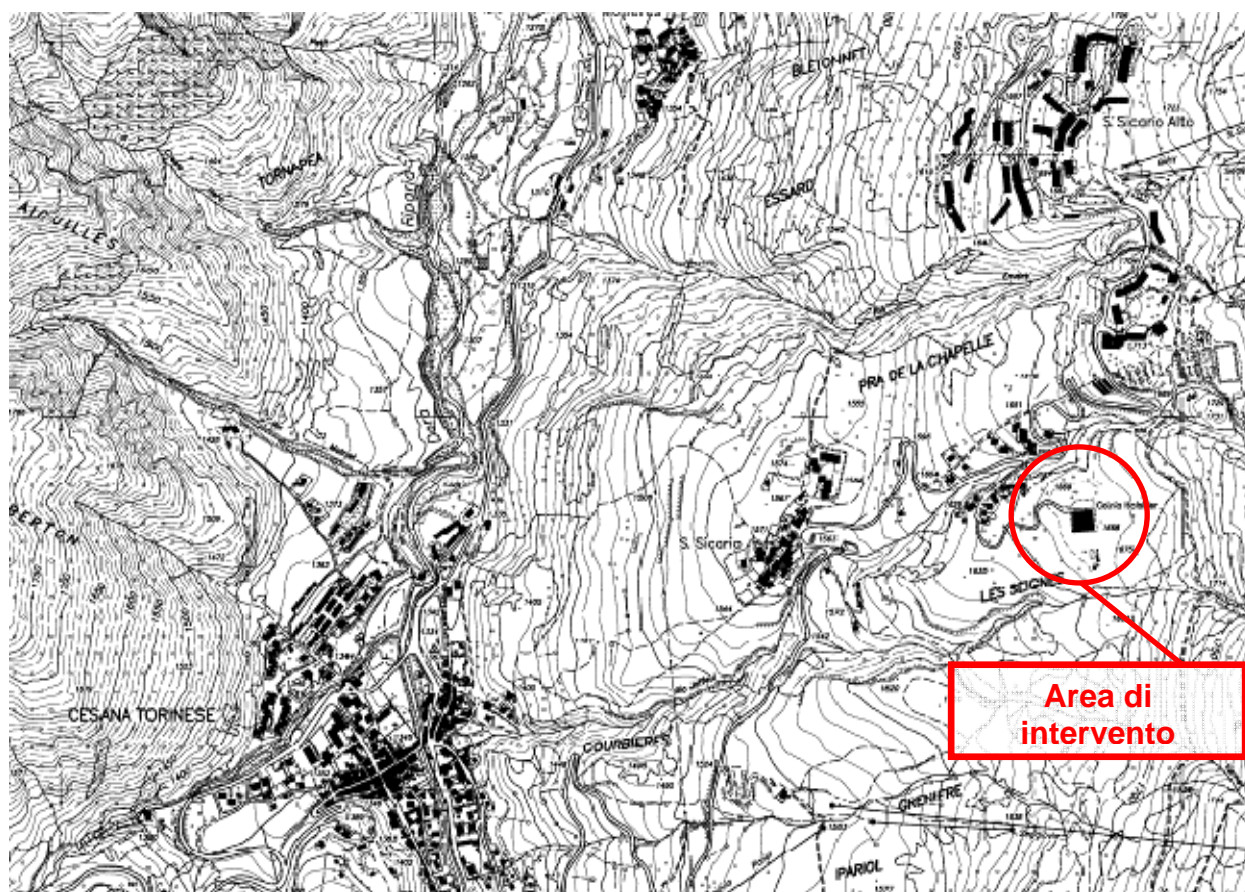


Figura 1 - Inquadramento territoriale alla scala 1:10.000

Carta Tecnica Regionale - Sezione n° 171020

3.- ASSETTO GEOLOGICO - GEOMORFOLOGICO

Secondo quanto riportato nella cartografia geologica ufficiale ⁽²⁾, il substrato roccioso è costituito dai litotipi riferibili alla Zona Piemontese dei Calcescisti con Pietre Verdi; all'interno di tale formazione sono riconoscibili due litologie principali che caratterizzano il substrato del versante in esame:

- calcescisti grafitici, e banchi di calcari cristallini e scisti diasprigni;
- serpentiniti e prasiniti.

In dettaglio, nell'area in esame risulta unicamente la presenza di calcescisti.

La giacitura della scistosità è immergente verso Ovest – Sud Ovest, con inclinazione variabile tra 15° e 25°.

In copertura al substrato roccioso, nella cartografia ufficiale viene indicata la presenza di estesi accumuli di depositi glaciali (morene wurmiane).

Studi maggiormente recenti ⁽³⁾ forniscono una differente interpretazione genetica per la maggior parte degli accumuli di depositi sciolti presenti sui versanti nell'alta Valle Susa, originariamente interpretati come accumuli di detrito di falda e/o accumuli di depositi glaciali, ed ora interpretati come Deformazioni Gravitative Profonde di Versante (D.G.P.V.).

² ZACCAGNA D., MATTIROLO E., FRANCHI S. (1910): "Carta geologica d'Italia", Foglio n° 66 CESANA TORINESE (Ristampa 1961, Servizio Geologico Italiano - Roma), Litografia Artistica Cartografica, Firenze, 1962.

³ PUMA F., RAMASCO M., STOPPA T., SUSELLA G. (1989): Movimenti di massa delle alte Valli di Susa e Chisone, Boll. Soc. Geol. It., 108, pp. 391 - 399, 7 ff.

Come riporta la recente cartografia tematica ⁽⁴⁾, alcuni di questi fenomeni gravitativi, di età antica e noti in letteratura con il termine di "paleofrane", caratterizzano il versante occidentale del Monte Fraiteve.

Per quanto riguarda l'assetto geomorfologico, a grande scala l'area è posta su di un versante, caratterizzato da una pendenza modesta verso ovest, complessivamente dell'ordine di circa 15° - 20° e da una morfologia articolata, dovuta principalmente al modellamento glaciale e fluviale.

L'originaria morfologia glaciale è stata infatti modificata dalla successiva erosione fluviale che ha parzialmente rimodellato la valle, con creazione di incisioni in corrispondenza dei corsi d'acqua affluenti della Dora: Rio Bletoné, Rio Pré Saint Jean e Rio Verne Soulliet, ad andamento circa E-W che confluiscono nel Rio Jaffeuil, affluente di destra della Dora di Cesana.

Nella porzione superiore del versante, a monte dell'area di intervento, l'assetto morfologico è condizionato dalla presenza della D.G.P.V. precedentemente citata, alla quali sono associate particolari evidenze morfologiche quali sdoppiamento delle creste, rotture di pendenza, superfici subpianeggianti o in locale contropendenza, scarpate di altezza variabile e diffusi dissesti più superficiali.

A scala locale, il settore di versante all'interno del quale si inserisce l'opera in progetto risulta essere generalmente a modesta acclività (complessivamente circa 10°) dando luogo ad un'area morfologicamente complessa, caratterizzata da una serie di superfici subpianeggianti poste a differente quota e separate da scarpate (gradini morfologici) di altezza variabile da qualche decimetro ad alcuni metri.

⁴ BANCA DATI GEOLOGICA REGIONALE a cura del Settore Prevenzione del Rischio Geologico Meteorologico e Sismico della Regione Piemonte (1990): Carta dei movimenti gravitativi delle alte Valli di Susa e Chisone, Tavole n° 66 I NE Sestriere alla scala 1:25.000 (edizione CSI Piemonte - Settore Territorio).

Le superfici sono verosimilmente antichi fondovalle glaciali sospesi a differente quota e successivamente rimodellati ad opera del reticolo idrografico superficiale in lembi di dimensione variabile.

Per quanto riguarda la perimetrazione delle aree in dissesto, con particolare riferimento alla D.G.P.V., è stata consultata ed analizzata la cartografia tematica disponibile on – line ⁽⁵⁾, dalla quale risulterebbe interessato l'intero versante, dalla sommità del Monte Fraiteve fino al fondovalle (Figura 3)

Nella cartografia allegata al P.A.I. (Figura 4), l'area in dissesto risulterebbe cartografata come area di "frana attiva", e risulterebbe estesa tra quota circa 1650 m e la cresta spartiacque.

L'assenza a quote inferiori a 1.900 m circa di significative evidenze morfologiche che indichino la presenza di fenomeni di dissesto profondi estesi a scala del versante, permette di ipotizzare che nel settore in studio sia da escludere l'estensione della D.G.P.V. del M. Fraiteve al di sotto della quota 1850 - 1900 metri, o che comunque tale fenomeno sia caratterizzato da una generale quiescenza.

E' comunque opportuno sottolineare che, di norma, i fenomeni di deformazione gravitativa profonda avvengono per movimenti estremamente lenti.

Il sito in oggetto risulterebbe quindi esterno al settore coinvolto dalla Deformazione Gravitativa Profonda di Versante del M. Fraiteve.

Relativamente al rischio valanghe, l'analisi dei dati bibliografici ⁽⁶⁾ ha evidenziato l'assenza di valanghe note in letteratura nell'area di interesse.

⁵ Informazioni disponibili on-line su <http://webgis.arpa.piemonte.it/geoportale/>

⁶ CAPELLO C.F. (1970): "Archivio storico – topografico delle valanghe italiane – Vol. II", Provincia di Torino – Amministrazione provinciale di Torino – Istituto di geografia alpina dell'Università degli Studi di Torino.

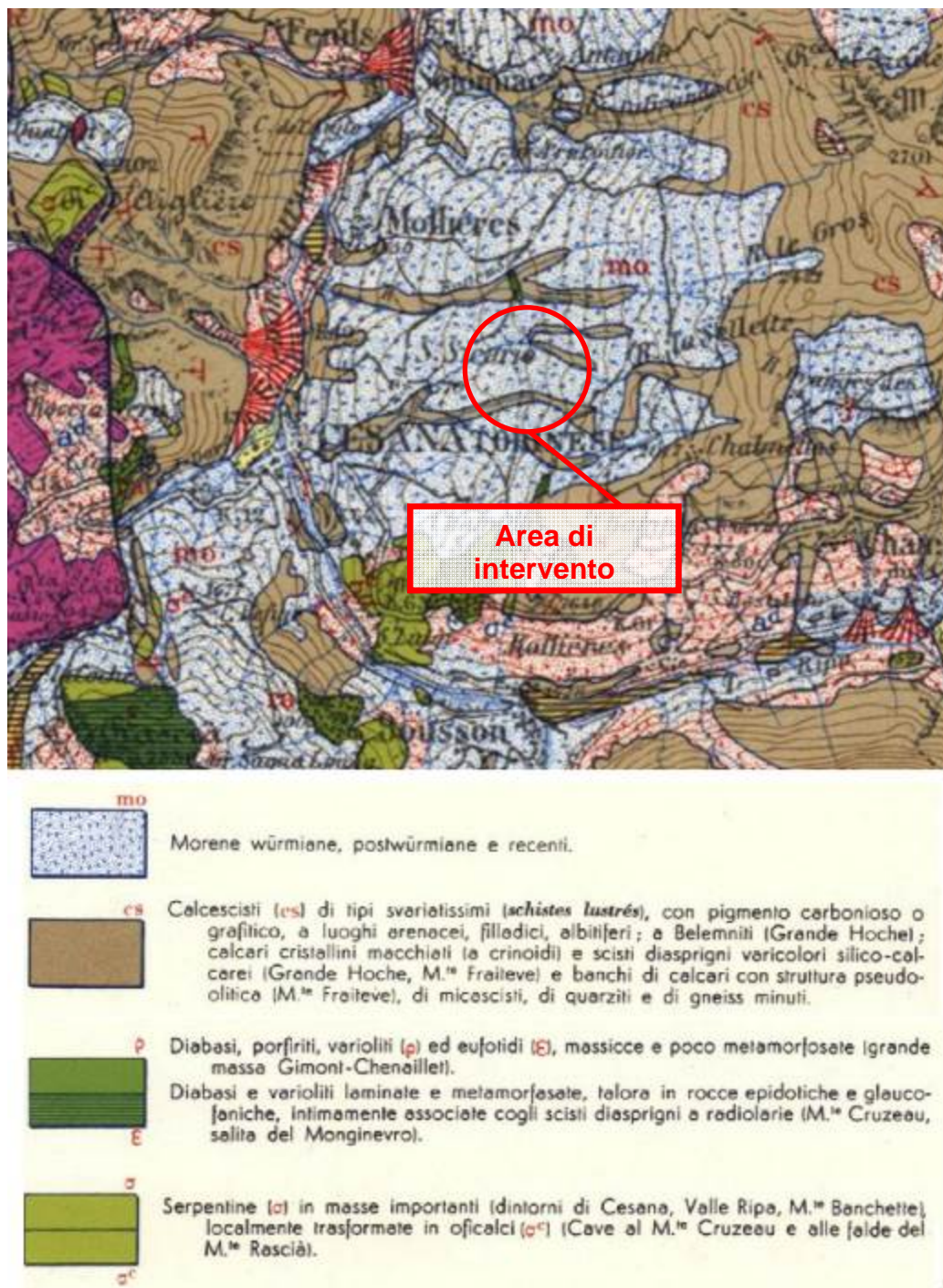


Figura 2 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia

Foglio n° 66 "Cesana Torinese" alla scala 1:100.000



Figura 3 – Progetto SI FraP - Sistema Informativo Frane in Piemonte

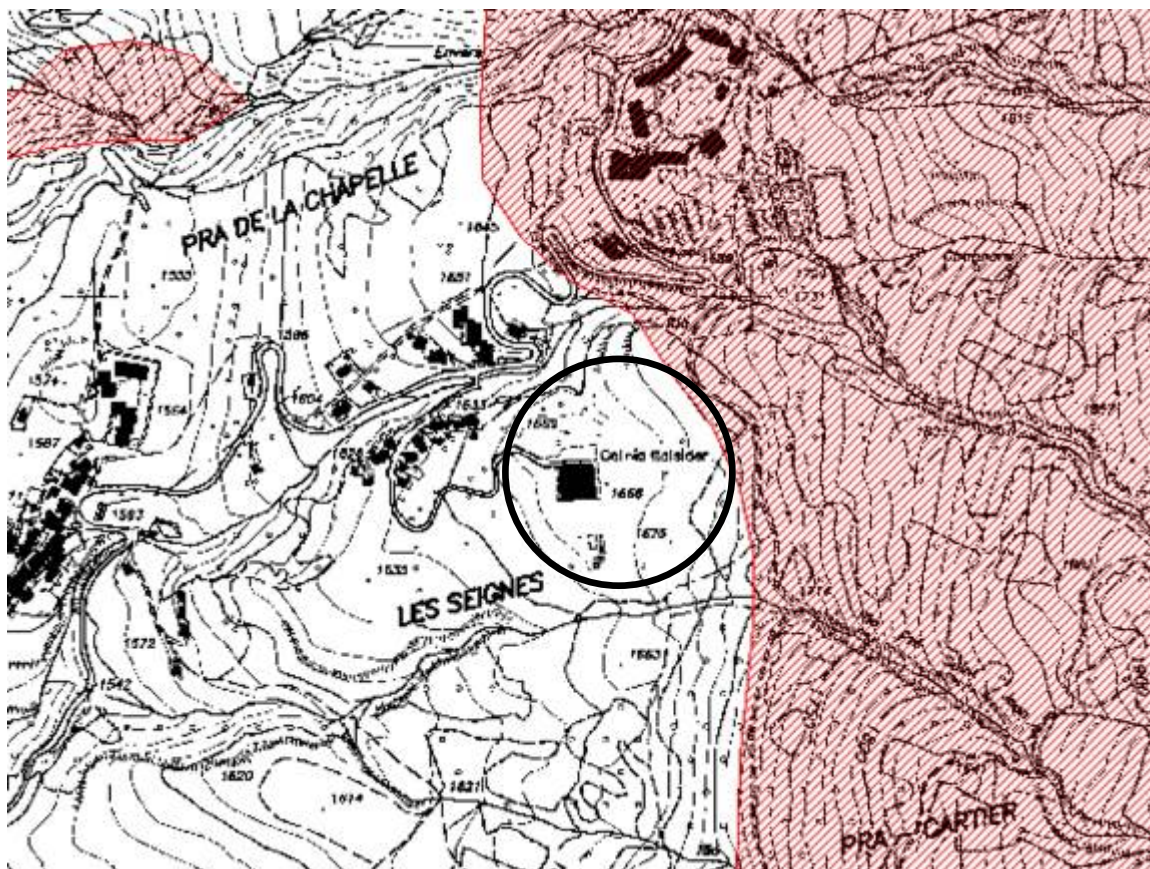


Figura 4 – Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico (P.A.I.)

Allegato 4 "Delimitazione delle aree in dissesto - Cartografia in scala 1:25.000"

Ingrandimento non in scala

4.- ASSETTO IDROGEOLOGICO GENERALE

Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico generale, i depositi di copertura del versante, gli accumuli di frana, e la parte sommitale del substrato litoide, maggiormente fratturata, sono caratterizzate da condizioni di permeabilità variabile in funzione della granulometria dei depositi e della presenza di matrice fine, variando da permeabilità medio – elevata a permeabilità bassa.

All'interno di tali depositi può instaurarsi una falda acquifera freatica di importanza locale, alimentata per infiltrazione diretta dalla superficie topografica.

Al contrario, i litotipi che costituiscono il substrato dell'area in esame (calcescisti filladici), sono caratterizzati da condizioni di generale impermeabilità, o di permeabilità in grande per fratturazione, e possono costituire a grande scala il substrato impermeabile dell'acquifero rappresentato dai depositi sciolti di copertura.

La circolazione idrica all'interno del substrato è possibile unicamente in corrispondenza di sistemi di frattura o discontinuità litologiche, che danno luogo a circolazioni idriche in un mezzo fondamentalmente impermeabile.

I dati reperiti indicano, per il settore pianeggiante in esame, una soggiacenza di circa 1 – 2 metri dal piano campagna, testimoniando una circolazione idrica abbastanza superficiale.

Non si esclude, tuttavia, soprattutto nel periodo primaverile in concomitanza con lo scioglimento delle nevi, la formazione di un livello di falda temporaneo prossimo al piano campagna, con saturazione dei depositi superficiali.

5.- CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

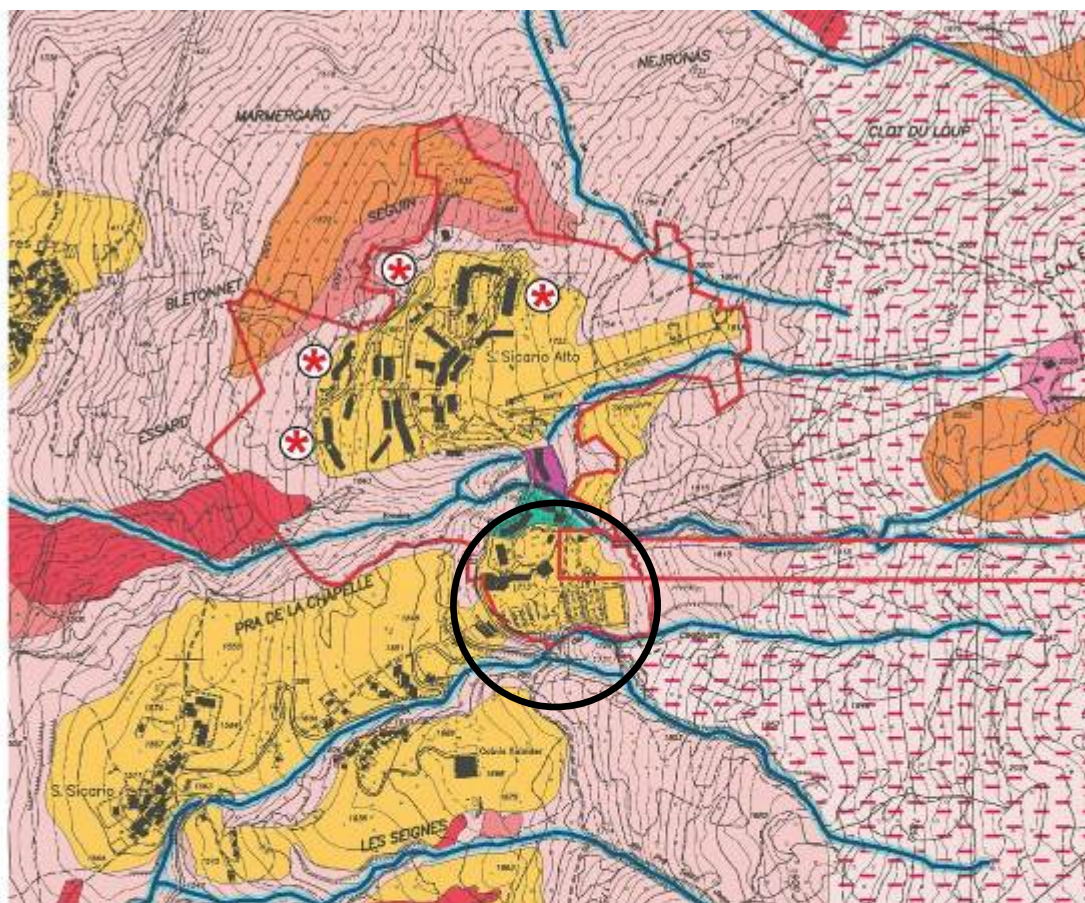
ALLEGATA AL P.R.G.C.

Per quanto riguarda le previsioni di P.R.G.C. ⁽⁷⁾, secondo la "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica – Tavola n. AT3.7/1 alla scala 1:10000", riportata in stralcio in Figura 5, l'area è inserita nella *Classe IIC* che individua "...Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica posso essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici.....", nelle quali "...l'utilizzazione urbanistica è subordinata all'adozione e al rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate al D.M. 11 marzo 1988 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante...".

Relativamente alla *Classe IIC*, viene prescritto che per le nuove costruzioni e le ristrutturazioni venga accertata la compatibilità dell'intervento con la situazione idrogeologica locale, verificando la possibilità di esondazioni sui settori apicali delle conoidi e le condizioni di stabilità dell'areale.

Lo strumento urbanistico, richiamando la normativa in materia edilizia, non pone comunque vincoli particolari alla realizzazione di quanto in progetto.

⁷ Studio geologico - geomorfologico, e relativi Elaborati cartografici geologici, elaborati dal Dott. Geol. R. NERVO nel 2005, redatti ai sensi della C.P.G.R. n° 7/LAP del 06/05/1996.



		PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA	UTILIZZAZIONE URBANISTICA	PRESCRIZIONI
CLASSE II	A	MODERATA Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici. A: specifici settori del fondovalle principale in cui le situazioni di moderata pericolosità non condizionano le scelte progettuali	L'utilizzazione urbanistica è subordinata all'adozione e al rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate al D.M. 11/03/88 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intero significativo circostante.	Per le nuove costruzioni e le ristrutturazioni significative viene richiesta la relazione geologico-technica che accerti la compatibilità dell'intervento con la situazione idrogeologica locale ed, in particolare, per le varie sottoclassi andrà verificato: - per i settori A il rispetto del D.M. 11/03/1988 per quanto riguarda i punti C e G, con particolare attenzione alla massima escursione della superficie piezometrica, come per la classe I; - per i settori B valgono comunque le prescrizioni per la sottoclasse II A; ed inoltre che, nel dettaglio specifico, il progettista e/o il geologo tengano nel debito conto le eventuali situazioni di rischio collegate a possibili tracimazioni nei settori apicali del conoide e quindi di potenziali fenomeni di esondabilità; - per i settori C valgono comunque le prescrizioni per la sottoclasse II B; ed inoltre che, nel dettaglio specifico, il progettista e/o il geologo tengano nel debito conto le verifiche di stabilità dell'areale, al fine di valutare gli interventi necessari alla messa in sicurezza sia del cantiere che del manufatto.
	B	B: specifici settori sui conoidi di delezione dei torrenti laterali, in cui le situazioni di moderata pericolosità possono anche condizionare le scelte progettuali (realizzazione di modesti interventi, etc.)		
	C	C: settori di versante o al raccordo con il versante con attività da media a medio-alta, in cui le situazioni di moderata pericolosità condizionano il progetto (necessità di muri di contenimento, etc.)		

Figura 5 – Stralcio del P.R.G.C. Tavola AT3.7/1 alla scala 1:10.000

Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica

Il cerchio nero indica l'area oggetto di intervento

6.- DESCRIZIONE DELLE INDAGINI GEOLOGICHE

6.1.- Indagini geognostiche reperite

Considerando la tipologia dell'intervento in rapporto al quadro geologico individuato, in questa fase non si è ritenuto necessario eseguire indagini dirette e prove geotecniche per studiare la stratigrafia dei terreni interessati dal progetto ma, come consentito dalla normativa vigente ⁽⁸⁾, si è ritenuto sufficiente utilizzare dati esistenti (*XX Giochi Olimpici Invernali Agenzia Torino 2006 - Nuovo impianto sportivo per le gare di Biathlon - Relazione geologica e geotecnica – Elab. P0200DTCG0010*), comprendente indagini (sondaggi geognostici, scavi esplorativi, prove penetrometriche) eseguite nelle vicinanze dell'opera in progetto ed interessanti terreni di analoga natura.

Secondo i dati disponibili risulta la presenza di un livello superficiale di depositi sciolti di varia natura (depositi glaciali, depositi fluviali, depositi detritici) a granulometria grossolana ghiaioso – ciottolosa, con matrice sabbioso – limoso - argillosa più o meno abbondante, con potenza variabile da alcuni decimetri (lungo l'incisione del Rio Bletoné) fino a circa 30 metri (Settore del poligono di tiro).

Oltre tale profondità compare il substrato litoide alterato, rappresentato da un calcescisto grafitico intensamente fratturato e argillificato per fenomeni di alterazione, di colore grigio nerastro, con struttura scistosa originaria parzialmente preservata, con orizzonti a consistenza sub-litoide

⁸ Nel D.M. "Norme tecniche per le costruzioni " del 14.01.2008, punto 6.2.2. comma 7 è riportato testualmente: "Nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza che ricadono in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata sull'esperienza e sulle conoscenze disponibili.....".

6.2.- Parametri geotecnici medi dei terreni

I valori dei parametri geotecnici medi dei terreni sono stati ricavati dalle indagini reperite; è possibile ottenere la seguente schematizzazione di massima, da verificare in fase di progettazione esecutiva, espressa in termini di parametri geotecnici medi, relativamente alla coltre di depositi sciolti superficiali:

✓	terreni addensati	
✓	N _{SPT}	8 – 60 colpi
✓	angolo di attrito interno ϕ	25° - 35°
✓	coesione efficace c	0,0 kg/cm ²
✓	peso di volume fuori falda γ	2,00 kg/cm ³

Le considerazioni sopra espresse risultano, in ogni caso, valide solamente qualora, in fase di apertura degli scavi, la situazione litostratigrafica e geomeccanica riscontrata corrisponda effettivamente a quella assunta in questa fase di progetto: la previsione contenuta in questa fase di studio dovrà pertanto essere confermata nel corso della realizzazione dell'intervento.

Nel caso in cui i terreni interessati dagli interventi siano di natura diversa da quanto prospettato, sarà indispensabile riverificare le scelte progettuali eseguendo adeguati approfondimenti a scala locale, al fine di determinare con maggiore attendibilità i parametri geomeccanici relativi ai terreni in sito.

7.- CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA

7.1.- Quadro generale

Per quel che riguarda la sismicità alla scala regionale del territorio piemontese, sulla base del quadro geologico – strutturale generale e del contesto tettonico, i regimi geodinamici attivi generano una attività sismica moderata come intensità energetica, ma notevole come frequenza.

Con riferimento al quadro di pericolosità così individuato, ai sensi della D.G.R. Piemonte del 19/01/2010, n. 11-13058 "Aggiornamento e adeguamento dell'elenco delle zone sismiche 47 (O.P.C.M. n. 3274/2003 e O.P.C.M. 3519/2006)" in vigore dal 1/01/2012 in seguito dell'approvazione della D.G.R. del 12/12/2011 n. 4-3084, il Comune di Cesana Torinese risulta inserito nella Zona Sismica 3, che individua gli ambiti definiti come "Zona con pericolosità sismica medio bassa", nella quale possono verificarsi forti terremoti ma rari.

7.2.- Azione sismica locale

Il DM 14/01/2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC)" fornisce, per l'intero territorio nazionale, i parametri da utilizzare per il calcolo dell'azione sismica.

L'azione sismica sulle costruzioni è definita sulla base della "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale; la pericolosità sismica di base di un sito generico viene descritta in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che

permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC, nelle condizioni del sito di riferimento.

L'azione sismica in tale modo, viene successivamente modulata in funzione delle modifiche legate alla categoria del sottosuolo (Tabelle 3.2.II e 3.2.III NTC 2008) e della morfologia della superficie topografica (Tabella 3.2.IV NTC 2008).

Per la definizione dell'azione sismica di progetto, facendo riferimento a quanto previsto al paragrafo 3.2 delle NTC 2009, è inoltre necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale che consente un approccio semplificato, basato sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tabelle 1 e 2).

Il sottosuolo dell'area in esame si può cautelativamente assimilare, in via preliminare e considerando le inevitabili semplificazioni, ad una Categoria C ovvero *"Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente 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 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)".*

Considerando la eccessiva schematizzazione indicata dalla normativa per un approccio semplificato sarà comunque possibile eseguire, se ritenuto necessario dal progettista delle strutture, indagini sismiche per la determinazione indiretta del valore di V_{s30} finalizzate a validare tale assunto, oppure di inquadrare il sottosuolo del sito in altra classe maggiormente rispondente ai valori che verranno ricavati.

Dopo avere individuato la categoria di sottosuolo di riferimento, vengono definite le condizioni topografiche locali per valutare l'amplificazione sismica locale.

La categoria topografica di riferimento locale (Tabella 3) corrisponde ad una categoria T2 (Pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i > 15^\circ$).

E' inoltre necessario individuare, per valutare gli spettri di risposta per i differenti stati limite, alcune caratteristiche fondamentali dell'opera in progetto, tra le quali la vita nominale della struttura V_N , definita come *"La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella Tab. 2.4.1 (§ 2.4.1 NTC-200B) e deve essere precisata nei documenti di progetto"*.

Nella Tabella 5 sono riportati i valori di riferimento per la vita nominale V_N delle principali categorie di opere ed infrastrutture.

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono inoltre valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \times C_U$$

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in Tabella 5.

Nel caso in esame, si considerano una vita nominale V_N pari a 50 anni, ed un coefficiente d'uso C_U pari a 1.

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>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).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente 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 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>

Tabella 1 – Categorie di sottosuolo (Tabella 3.2.II NTC 2008)

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Tabella 2 – Categorie aggiuntive di sottosuolo (Tabella 3.2.III NTC 2008)

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 3 – Categorie topografiche (Tabella 3.2.IV NTC 2008)

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Tabella 4 – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere (Tabella 2.4.I NTC 2008)

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Tabella 5 – Valori del coefficiente d'uso C_U (Tabella 2.4.II NTC 2008)

Le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali definite in funzione di tre parametri, su sito di riferimento rigido orizzontale:

- A_g : accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per la determinazione dei parametri iniziali di accelerazione su suolo rigido è stato utilizzato il software Spettri di risposta Ver. 1.0.3 elaborato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici che consente di ricavare gli spettri di risposta rappresentativi delle componenti delle azioni sismiche di progetto per un generico sito del territorio

nazionale tramite l'individuazione della relativa pericolosità sismica direttamente da coordinate geografiche.

Nella Tabella 6 sono riportati i valori di a_g , F_o e T_c^* riferiti al sito in oggetto, relativi ad una vita nominale pari a 50 anni.

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0,034	2,455	0,199
Danno (SLD)	50	0,043	2,493	0,215
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,109	2,481	0,270
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,141	2,482	0,279

Tabella 6 – Valori dei parametri a_g , F_o e T_c^* per i periodi di ritorno TR di riferimento

8.- MODELLO GEOLOGICO - SINTESI CONCLUSIVA

Al termine dello studio, eseguito su incarico della Cooperativa NONSOLONEVE S.p.A. di Torino (TO), a supporto del progetto la costruzione di campi per il gioco del tennis con riqualificazione dell'impianto del biathlon, in Area Olympic Center – Ex colonia Italsider nella Frazione di San Sicario del Comune di Cesana Torinese (TO), è possibile formulare le seguenti conclusioni relative alla modellazione geologica, in riferimento all'opera in progetto in funzione della pericolosità geologica del sito e delle possibili problematiche geologico – geotecniche ed idrogeologiche:

- per quanto riguarda l'assetto geomorfologico, il settore a monte risulta interessato da una D.G.P.V.; nonostante la presenza di diversi dissesti di minori dimensioni interessanti il versante, si ritiene che l'intervento in progetto non possa generare un impatto significativo sull'equilibrio geomorfologico, in quanto si andrà ad operare su di una situazione già ampiamente modificata nel corso dei lavori per la realizzazione delle opere dell'Olimpiade Torino 2006, senza apportare ulteriori importanti modifiche;
- per quanto riguarda le caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche, i dati disponibili indicano la presenza di depositi ghiaioso – ciottolosi in matrice sabbioso – limosa, nell'insieme dotati di buoni parametri geotecnici medi;
- per quanto riguarda la circolazione idrica sotterranea, l'intervento in progetto non avrà impatti significativi sull'assetto idrogeologico locale, essendo previsti solamente modesti interventi di scavo, riporto e livellamento dei terreni;

- la movimentazione di terreni avverrà quasi esclusivamente rimodellando terreni già movimentati durante la realizzazione delle opere dell'Olimpiade Torino 2006;
- per quanto riguarda la circolazione idrica superficiale del sito, sono possibili alcune interferenze con le acque di precipitazione meteorica e di ruscellamento superficiale, delle quali sarà pertanto necessario prevedere una corretta regolamentazione, con idoneo recapito nelle reti di raccolta e smaltimento esistenti.



Torino, dicembre 2016