



Regione Autonoma Valle d'Aosta
Comune di Saint Christophe
Région Autonome Vallée d'Aoste
Commune de Saint Christophe



***Progetto di realizzazione di
cabina elettrica MT/BT in
località Croix Noire e
collegamento di linea elettrica
interrata in MT 15.000 V***

Committente:



Commessa:

23229RG

Emissione:

novembre 2023

Versione:

1

PROGETTO MUNICIPALE

- **RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA**
- **MODELLAZIONE SISMICA**
- **STUDIO DI COMPATIBILITA'**

SOMMARIO

1. GENERALITÀ.....	4
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	6
4. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO	9
5. AMBITI INEDIFICABILI E VINCOLI TERRITORIALI	18
6. MODELLAZIONE SISMICA	20
7. INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLIZZAZIONE GEOTECNICA.....	28
8. GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO	31
9. COERENZA CON IL PTA	35
10. SPECIFICO STUDIO SULLA COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO CON LO STATO DI DISSESTO ESISTENTE E SULL'ADEGUATEZZA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA IN ATTO E DI QUELLE CONSEGUIBILI CON LE OPERE DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO NECESSARIE.....	36
11. CONCLUSIONI	38

1. GENERALITÀ

Su incarico del committente è stata eseguita un'indagine geologico-tecnica riguardante il progetto di realizzazione di una cabina elettrica MT/BT in località Croix-Noire, nel comune di Saint Christophe.

Al fine di raggiungere la piena conoscenza dell'area oggetto dell'opera, si è proceduto all'esecuzione di una campagna di rilievi, all'analisi delle fotografie aeree disponibili ed allo studio della letteratura esistente circa il sito in questione.

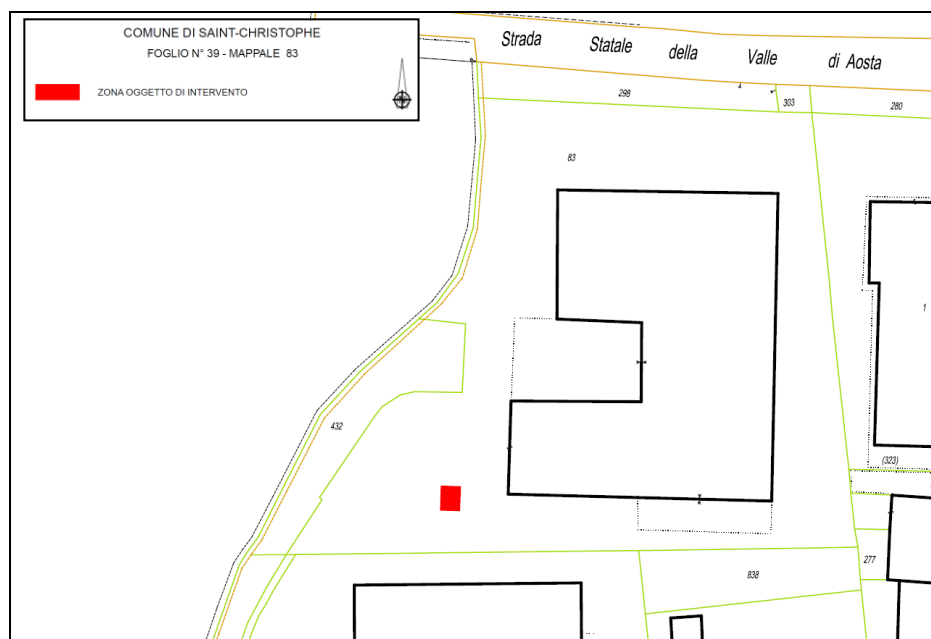
Il contenuto della presente è conforme a:

- D.M. 11.03.88 – *"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno sulle terre e delle opere di fondazione"*;
- D.M. 17.01.18 – Aggiornamento delle *"Norme tecniche per le costruzioni"*;
- CIRCOLARE n. 7 del 21 gennaio 2019 del C.S.LL.PP con oggetto: *Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018*;
- Legge regionale 6 aprile 1998, n. 11 e s.m.i. – *Normativa urbanistica e di pianificazione territoriale della Valle d'Aosta*;
- Deliberazione della Giunta regionale n. 2939 del 10 ottobre 2008 – *Approvazione delle nuove disposizioni attuative della legge regionale 6 aprile 1998 n. 11 previste agli artt. 35, 36 e 37 in sostituzione dei capitoli I, II e III dell'allegato a alla deliberazione della giunta regionale 15 febbraio 1999, n. 422 e revoca della deliberazione della giunta regionale n. 1968/2008 – e s.m.i.*;
- Legge regionale 31 luglio 2012, n. 23 e s.m.i. – *Disciplina delle attività di vigilanza su opere e costruzioni in zone sismiche.*
-

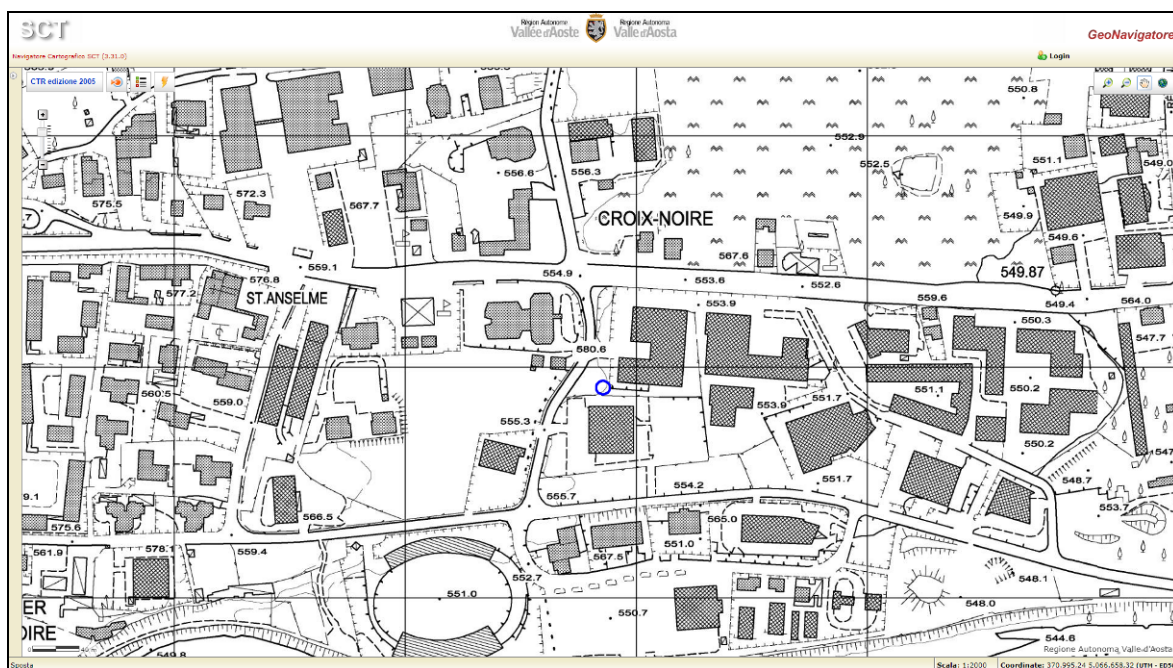
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il settore, individuato sulla planimetria catastale del comune di Saint Christophe, è situato in località Croix-Noire, ad una quota di 555 m s.l.m..

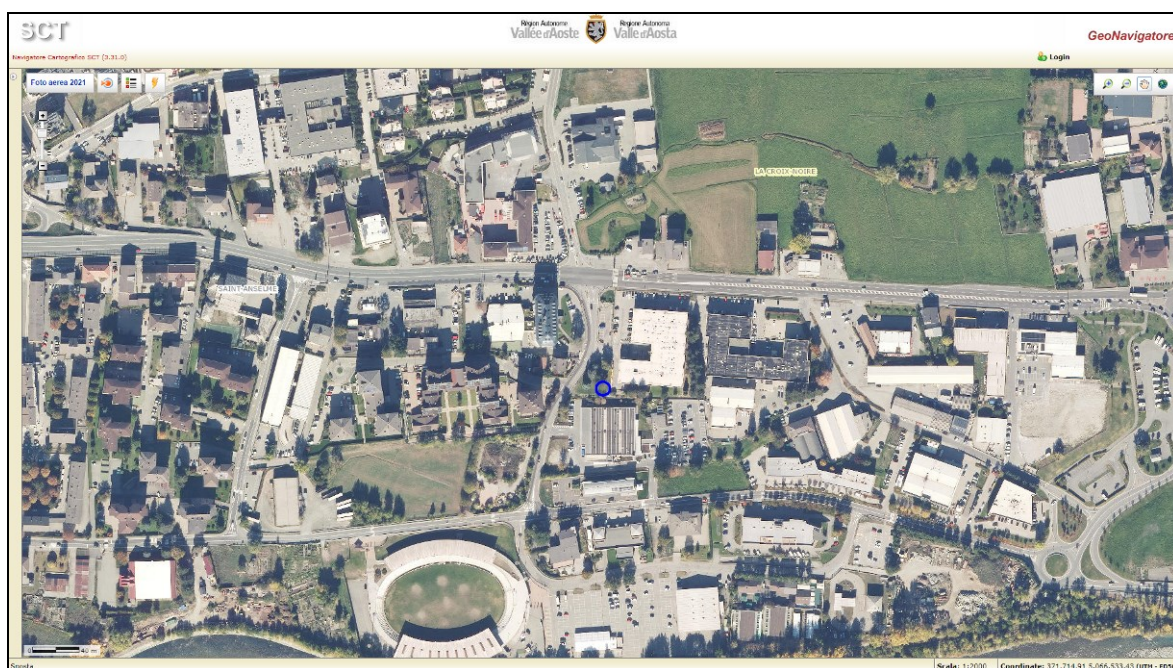
L'area insiste su di un settore pianeggiante urbanizzato.



Estratto di mappa catastale



Corografia su base C.T.R. – GeoNavigator – sito web RAVA



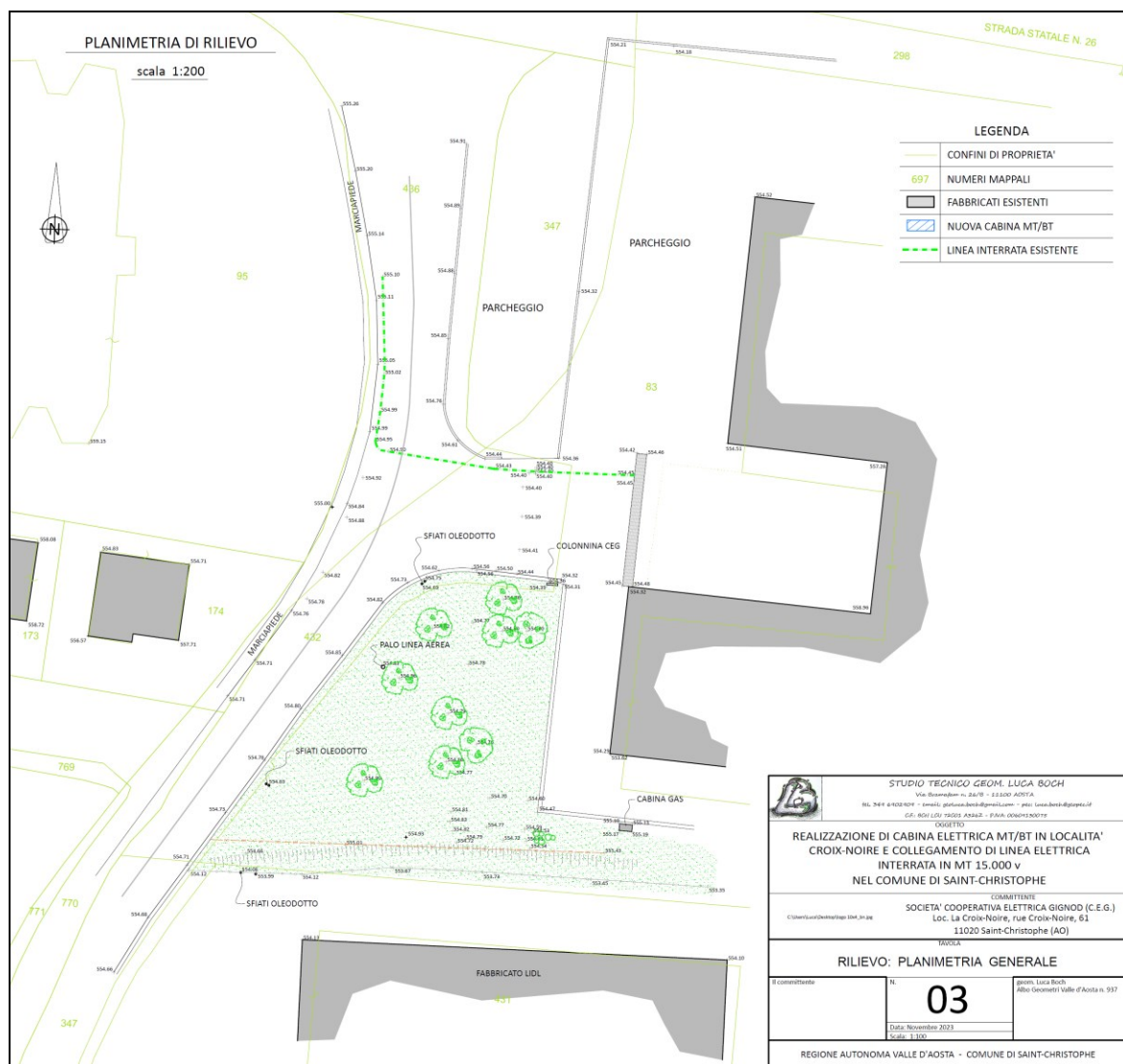
Corografia su base ortofoto – GeoNavigator – sito web RAVA

3. DESCRIZIONE DELLE OPERE

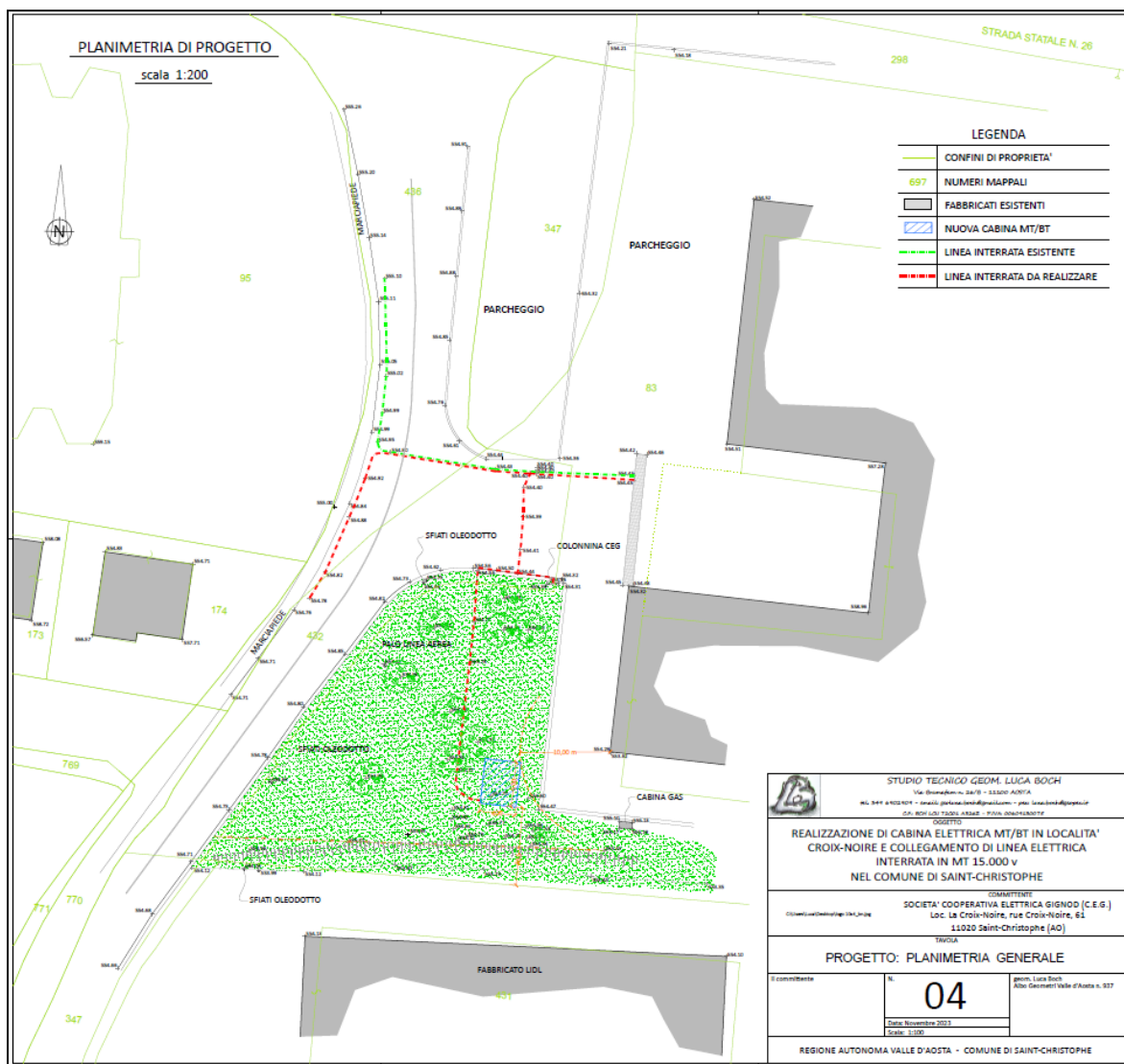
In base a quanto risulta dagli elaborati del progetto eseguito dal geom. Luca BOCH, di cui si riportano alcuni estratti progettuali, si intende realizzare una cabina elettrica MT/BT in località Croix Noire, nel comune di Saint Christophe.

La struttura è impostata secondo la consueta tipologia e con usuali strutture fondali di tipo superficiale.

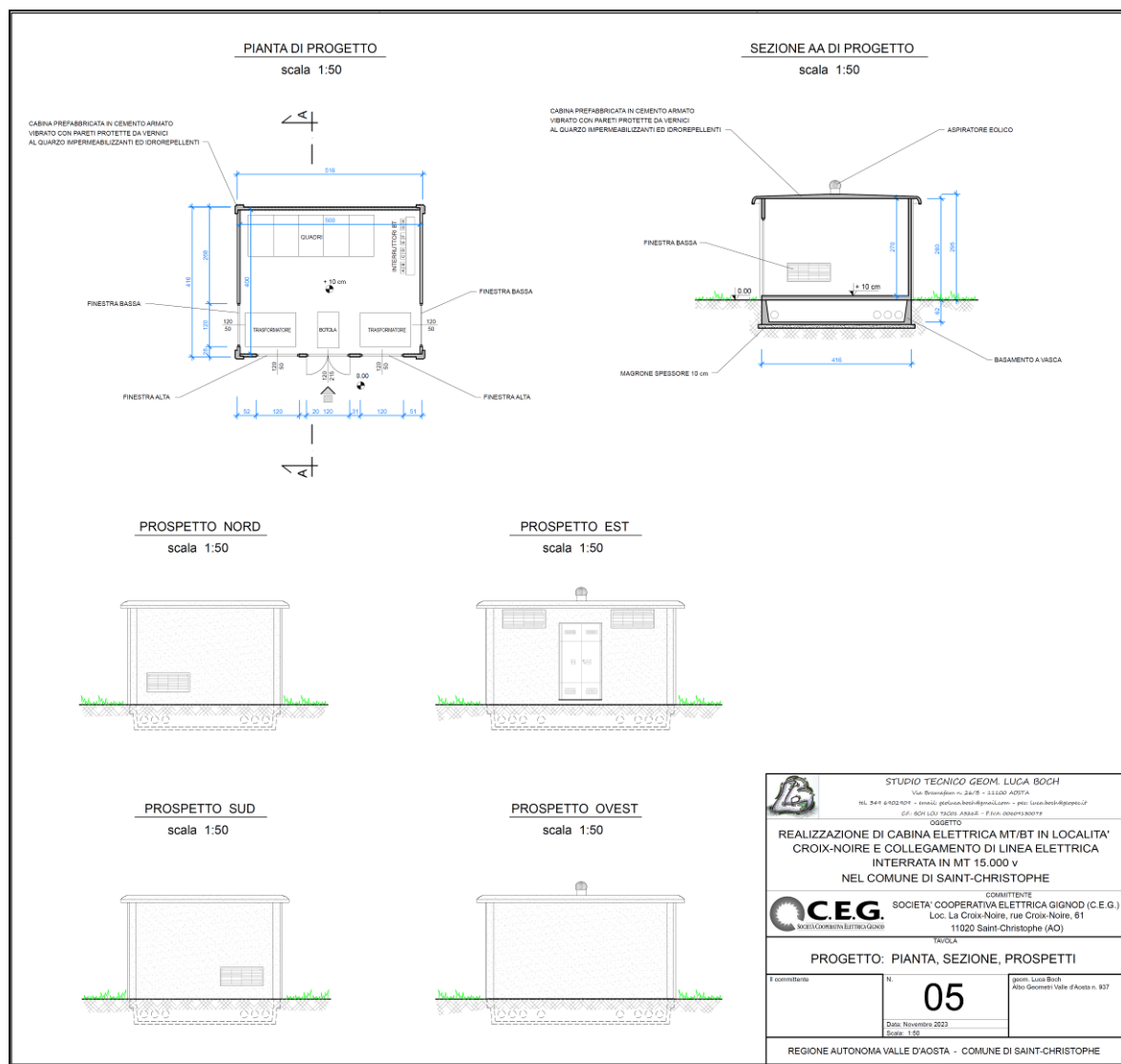
Il piano di fondazione è previsto, compatibilmente all'andamento topografico del sito, ad un livello massimo di -0.62 m dal piano di campagna attuale.



Planimetria di rilievo



Planimetria di progetto



Piante prospetti e sezioni di progetto

Per maggiori ragguagli tecnici si rimanda agli elaborati di progetto.

4. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

4.1 CARATTERIZZAZIONE LITOLOGICA

L'inquadramento geologico fa riferimento a quanto riportato nelle note illustrative del nuovo foglio Aosta 090 della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. In tale elaborato, pur cercando di mantenere al massimo la nomenclatura esistente nella letteratura alpina, si è privilegiato un approccio tettono-stratigrafico e/o tettono-metamorfico per delimitare volumi rocciosi ad evoluzione omogenea. Le coperture quaternarie sono infine state suddivise in sintemi, al posto della classica suddivisione in alloformazioni.

Le Unità che affiorano nel settore di Aosta sono riconducibili essenzialmente a:

- unità ofiolitiche
- unità a basamento ad affinità austroalpina.

Alle unità ofiolitiche appartiene quella dell'Aouilletta. Essa è costituita principalmente da scisti più o meno carbonatici e da subordinati marmi dolomitici, quarziti e micascisti, metabasiti, gabbri tettonici e serpentiniti.

Alle unità a basamento ad affinità austroalpina appartiene quella del Mont-Mary. In questo settore l'Unità è costituita da paraderivati con rari relitti metamorfici prealpini in facies anfibolitica, metapegmatiti e granitoidi porfirici (ortogneiss).

Per quanto riguarda la copertura quaternaria, nel settore oggetto d'indagine affiorano i materiali sciolti appartenenti al Sintema del Miage, Subsintema di Les Iles.

Il Sintema del Miage è il nome dato all'Unità Postglaciale che comprende i depositi glaciali ed alluvionali successivi all'ultimo episodio glaciale. All'interno del Sintema del Miage si riconoscono due sub-unità, Subsintema di Chateau Blanc e Subsintema di Les Iles. Quest'ultimo affiora lungo tutto il settore della piana di Aosta. Si tratta di depositi in formazione comprendenti gran parte dei depositi alluvionali che colmano il fondovalle.

Il Subsintema di Les Iles raggruppa depositi in formazione di età olocenica e attuale legati ai corsi d'acqua del bacino della Dora Baltea. Vi sono quindi compresi gli alvei attuali dei corsi d'acqua, nonché i loro depositi terrazzati potenzialmente soggetti ad alluvionamento o in continuità morfologica con i settori alluvionabili.

Alla Dora Baltea appartengono dei materiali sciolti costituiti da ghiaie sabbiose con blocchi eterometriche e stratificate con tessitura a supporto di clasti. Dove non si ha l'influenza dei conoidi alluvionali tributari si hanno delle ghiaie con una granulometria medio-fine ben selezionate e ricche di lenti sabbiose. Nel settore orientale della piana di Aosta sono state attraversate soltanto ghiaie sabbiose alluvionali: la presenza di sedimenti fini a maggiore profondità è ipotizzata grazie alle interpretazioni di sondaggi elettrici verticali.

4.2 CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA

Dall'analisi del territorio si evince come la dinamica post-glaciale abbia determinato la formazione di estesi depositi alluvionali nelle zone poco acclivi, mentre lungo i versanti si ha la presenza di depositi misti (morenici, di detrito e di frana, normalmente rimaneggiati dalle acque superficiali).

Lungo il settore pianeggiante più prossimo alla Dora Baltea sono presenti dei depositi alluvionali recenti e attuali, costituiti da orizzonti sabbioso-ghiaiosi allungati nel senso della corrente e intercalati a sedimenti sabbioso-limosi; questi sono originati dalle esondazioni della Dora Baltea e poggiano su depositi alluvionali antichi.

Al disotto di terreno rimaneggiato, si ha il deposito alluvionale costituito da un'alternanza quasi ciclica di livelli a componente più fine prevalentemente sabbiosa-ghiaiosa e livelli ghiaiosi più grossolani. Tale alternanza di sedimenti grossolani e altri più

fini è riconducibile ad una variazione di energia al momento della deposizione. Si segnala inoltre la presenza di diversi ciottoli (anche di dimensioni metriche) a quote diverse.

4.3 CARATTERIZZAZIONE STRUTTURALE

Nell'areale non sono presenti affioramenti rocciosi.

4.4 CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA

La piana di Aosta è caratterizzata da una importante falda legata all'apporto di acqua proveniente dalla rete idrografica superficiale, nonché dai versanti: questa è impostata interamente all'interno dei materiali sciolti costituenti i depositi quaternari che presentano una elevata permeabilità.

Nonostante i numerosi studi che si sono susseguiti fin dagli anni settanta, non è ancora stata definita con esattezza la reale geometria del corpo acquifero della piana di Aosta: si può tuttavia con ragionevole certezza ipotizzare che l'acquifero sia limitato lateralmente dai versanti che costituiscono la valle principale, mentre trasversalmente dai restringimenti del fondovalle. In base ai dati sinora acquisiti, nella zona compresa tra Sarre e l'abitato di Aosta, sembrerebbe esservi un'unica falda freatica. Da Pollein, invece, fino al fondovalle compreso tra Quart e Brissogne, l'acquifero si differenzia in una falda freatica e una semi-confinata: di quest'ultima non sono però ancora state chiarite le geometrie.

Volendo schematizzare quindi il corpo acquifero della piana di Aosta:

- tra Sarre e Aosta si ha un'unica falda freatica molto potente con spessore di circa 80-90 m, ospitata all'interno dei sedimenti di origine deltizio-fluviale-torrentizio caratterizzata da sabbie ghiaiose, ciottoli, blocchi e intercalazioni limose.
- da Pollein fino al fondovalle compreso tra Quart e Brissogne si hanno invece due distinte falde acquifere: una falda freatica superficiale, con spessore variabile tra i 20 e i 30 m, e una sottostante falda semiconfinata separata dalla prima da uno strato limoso impermeabile potente circa 5 m. Quantunque non si abbiano dati certi circa l'estensione laterale della falda semiconfinata, si può tuttavia ipotizzare che nella zona di Pollein questa presenti uno spessore di 25 m, mentre a Brissogne la stessa abbia uno spessore di 12 m.
- recenti sondaggi geoelettrici eseguiti nei pressi di Aosta hanno evidenziato che le porzioni più profonde dell'acquifero sono impostate all'interno di materiale sciolto grossolano posto al di sotto del letto della falda freatica fino alla profondità indagata di 200 m. Lo spessore di tale falda risulterebbe quindi pari a circa 50-60 m. Quest'ultima falda sarebbe infine caratterizzata da possibili contatti con quella superiore in virtù della presenza di tratti di non continuità dello strato.

I terreni oggetto di intervento ricadono nelle aree di rispetto di un pozzo captato per il consumo umano. Si tratta in particolare della zona di protezione del pozzo "n. 1" presente nella zona dell'aeroporto.

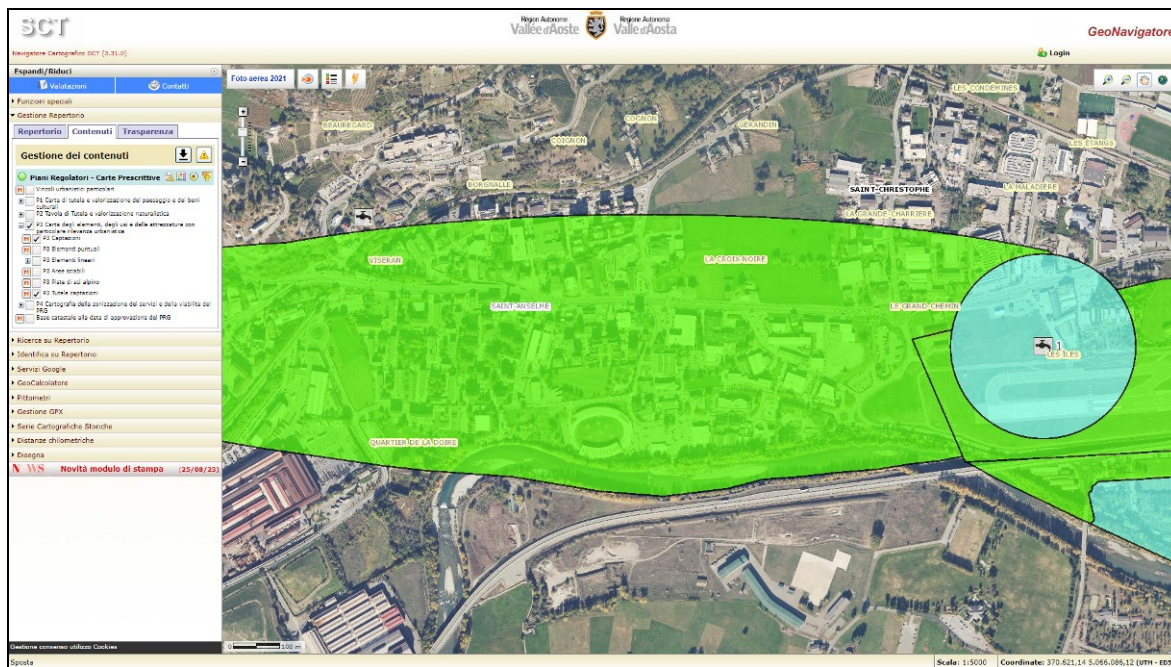


Tavola P3 del PRG del comune di Saint-Christophe – GeoNavigator – sito web RAVA
Carta degli elementi, degli usi e delle attrezzature con particolare rilevanza urbanistica

In considerazione della distanza dalla captazione si ritiene che non vi possano essere problematiche legate alla possibilità di inquinare la risorsa idrica. Si consiglia comunque di effettuare i lavori assicurando le cautele e gli accorgimenti per minimizzare il rischio di inquinamenti accidentali.

4.5 CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA

Il settore oggetto del presente progetto si sviluppa su di un'area morfologicamente segnata dall'azione delle acque superficiali.

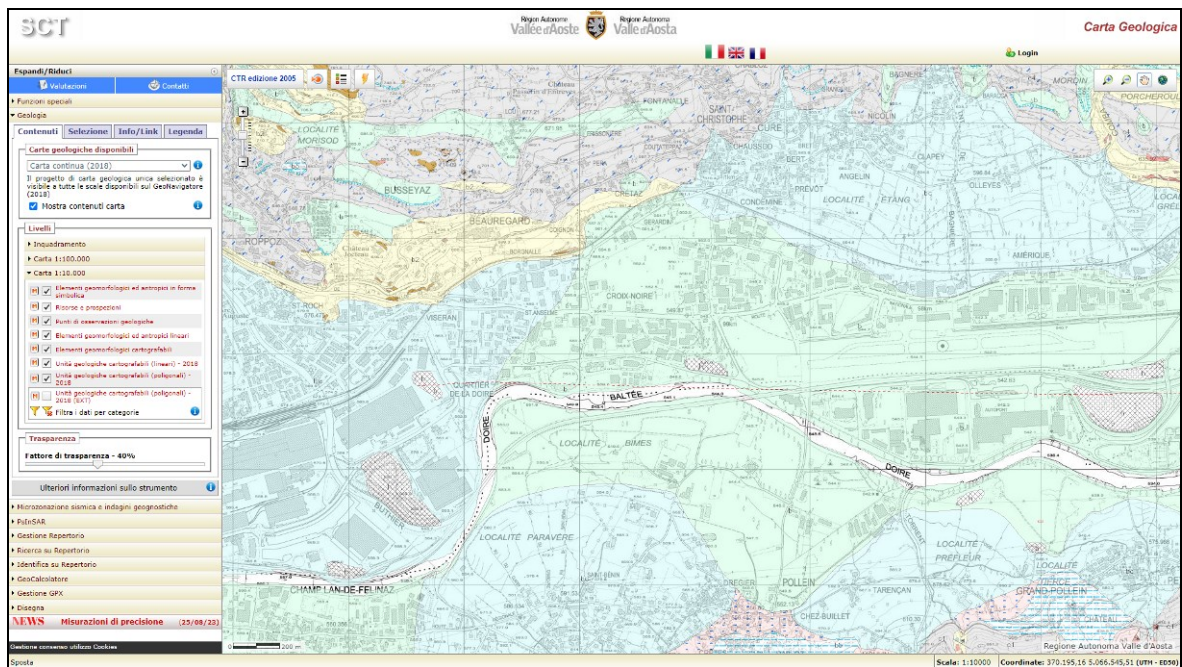
Tutto il territorio presenta infatti forme del paesaggio riconducibili ad una dinamica fluviale, quali le incisioni dovute alle acque superficiali nei materiali sciolti situati lungo i versanti. Nelle zone pianeggianti si hanno poi dei corpi sedimentari a forma di ventaglio, aventi l'apice rivolto alla base delle incisioni: questi corpi si generano quando il corso d'acqua che trasporta il sedimento subisce un brusco rallentamento per la diminuzione della pendenza del suo alveo.

La piana di Aosta è costituita da un esteso fondovalle con la massima ampiezza in corrispondenza della confluenza con la valle del Buthier. La sua attuale morfologia è il risultato di processi glaciali operati dal ghiacciaio della Dora Baltea che, nella sua evoluzione, ha rimodellato tutti i precedenti depositi esistenti.

La piana di Aosta è impostata su un bedrock cristallino che non è ancora mai stato raggiunto dalle perforazioni sino ad ora eseguite, ma è stato comunque investigato con i primi studi di dettaglio eseguiti a partire dagli anni settanta mediante indagini geofisiche.

Il substrato cristallino è stato rilevato indirettamente oltre i 400 m s.l.m. nella zona di Gressan e si approfondisce gradualmente fino a dar luogo ad una importante depressione tra il comune di Aosta e quello di Pollein. Il minimo altimetrico registrato e corrispondente a circa 200 m s.l.m. è situato in corrispondenza dell'attuale aeroporto di Aosta.

Successivamente il basamento tende risalire per riportarsi ad una quota di circa 400 m s.l.m. nella zona di Saint-Marcel e degrada poi in direzione di Nus per raggiungere una quota di 270 m s.l.m.



Estratto della Carta Geologica SCT – sito web RAVA

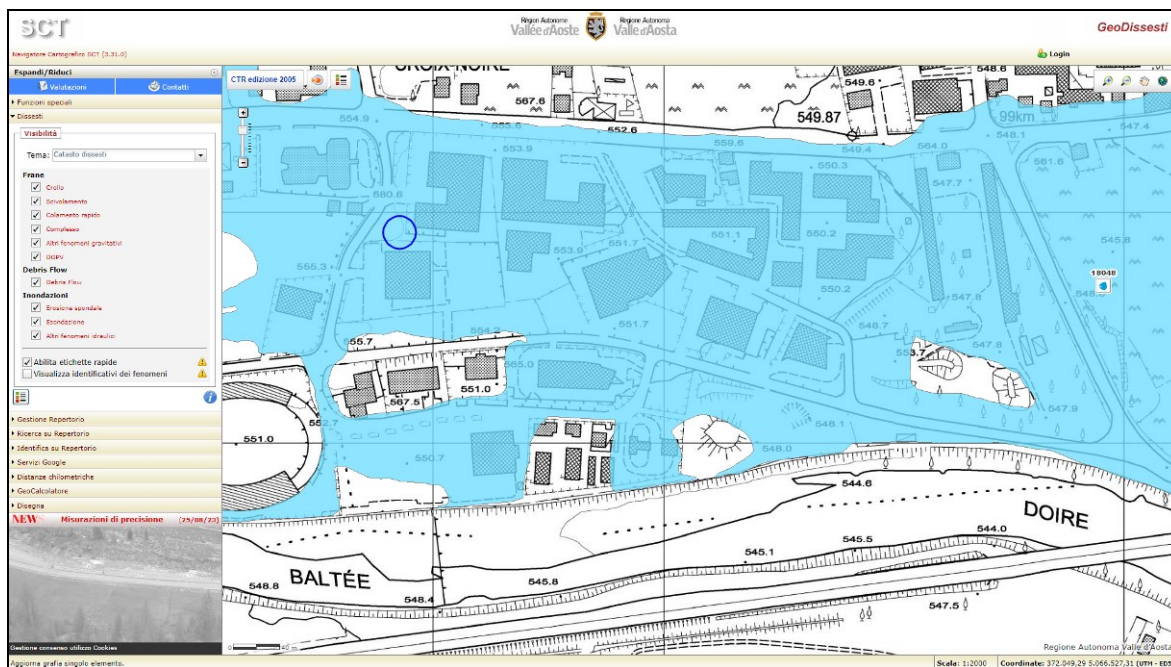
Elementi geomorfologici ed antropici lineari	
	Orlo di terrazzo
Unità geologiche cartografabili (lineari)	
	Limite geologico carta
Unità geologiche cartografabili (poligonali)	
Depositi quaternari	
	Deposito alluvionale e fluvio-glaciale
Deposito alluvionale e fluvio-glaciale. Ghiaie sabbiose stratificate, a supporto di ciassi, con ciottoli arrotondati, embricati, in matrice sabbiosa medio-grossolana.	
	Horizonto scheletrico sparso
Horizonto scheletrico sparso. Ciottoli e massi residui, da subgligiali a subarotondati.	
	Deposito di conoidi alluvionali e fluvio-glaciale
Deposito di conoidi alluvionali e fluvio-glaciale. Ghiaie sabbiose stratificate, a supporto di ciassi, con ciottoli arrotondati, embricati, in matrice sabbiosa medio-grossolana.	
	Coltre detritico-colluviale
Coltre detritico-colluviale. Sabbie ghiaiose, poco limose, massive o mal stratificate, non addensate, a ciassi spigolosi.	
	Tili di alloggiamento
Tili di alloggiamento. Sabbie ghiaiose-limose massive, molto addensate, con tessitura a supporto di matrice e ciottoli sfaccettati, smussati e striati.	
Substrato pre-quaternario	
AUSTROALPINO (A - 100000)	
Lembi austroalpini superiori, non eclogitici: Dent-Blanche, Mont Mary-Cervino, Pillonet (A1 - 110000)	
Lembo del Mont Mary (A1M - 112400)	
Unità inferiore (A1M1 - 112450)	
	Complesso polimetamorfico indifferenziato
Complesso polimetamorfico indifferenziato. Paragneiss e misciati in facies anfibolitica prealpine con dominante retrocessione alpina in facies scisti verdi a mica chiara, clorite, epidoto, albite porfiriblastici; local filoniti.	
	Anfiboliti e plagioclassi
Anfiboliti e plagioclassi. Lenti di anfiboliti prealpine a ornellandite-plagioclassi calcici e limitate retrocessione alpina in facies scisti verdi: Loup, Cignen, Bressogne.	

4.6 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

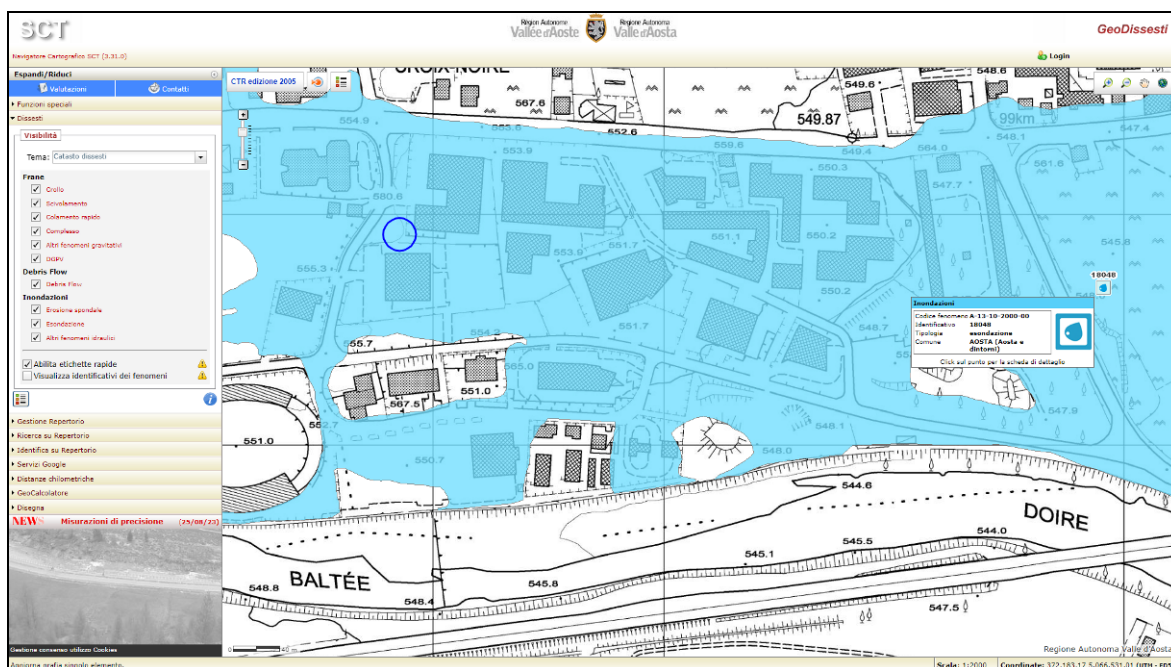
Il settore oggetto di intervento risulta essere posto all'interno delle aree vincolate ai sensi della L.R. 11/98 e s.m.i..

Secondo la carta dei dissesti della RAVA, che include le zone censite dal PROGETTO IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), nel settore oggetto di studio si segnalano fenomeni di dissesto.

Si tratta, in particolare del fenomeno di esondazione della Dora Baltea, avvenuto in occasione dell'evento alluvionale dell'ottobre 2000.



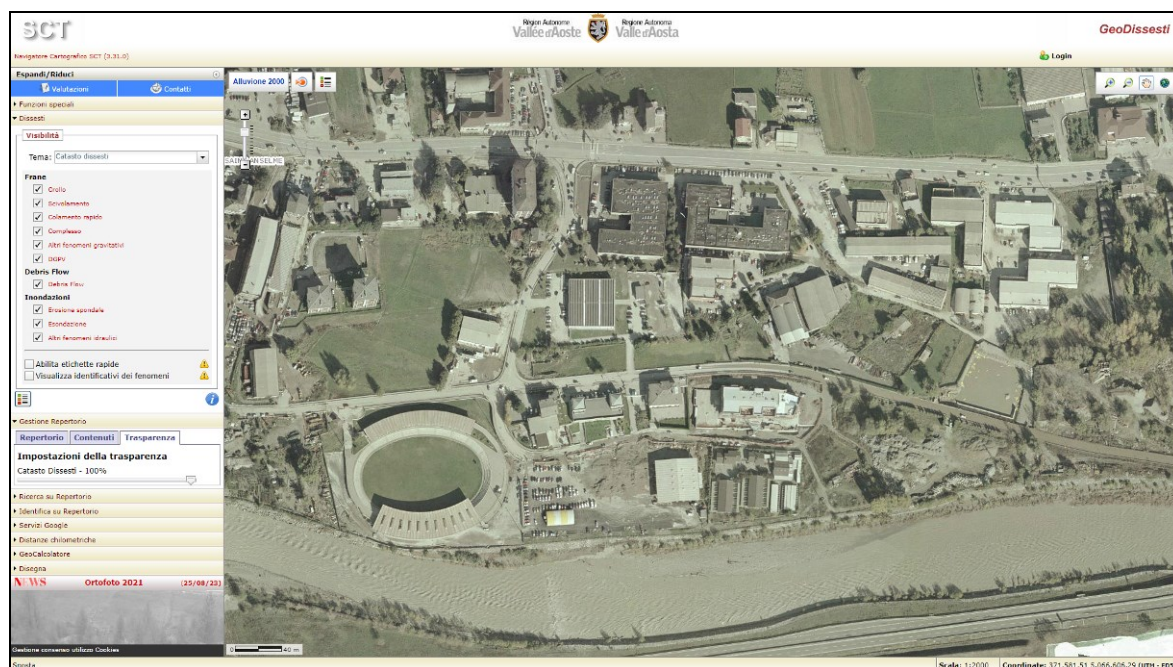
Carta dei dissesti – GeoNavigatore – sito web RAVA



Carta dei dissesti – dettagli fenomeno - GeoNavigatore – sito web RAVA

CATASTO DISSESTI REGIONALE SCT

Codice fenomeno	A-13-10-2000-00-a-Es-x	Id. fenomeno	18048
Nome fenomeno	Alluvione ad Aosta del 13-16 ottobre 2000		
Sottocategoria	Esondazione		
Data e ora	13-16 ottobre 2000		
Descrizione	Il documento mette in evidenza tramite cartografia e documentazione fotografica la situazione nei pressi del Voltino in Via Clavalité, del 'ponte di corda' e della strada di accesso, della strada Cossan, dei tratti stradali di Pléod, della poderale da Pont Davisod a Pléod, di Via Perce Neige, del tratto N di Via delle betulle, della strada Consolata, del muro del piazzale Beauregard, di Via Gran San Bernardo.		
Cause	precipitazioni eccezionali e prolungate esondazione torrente Buthier		
Dim./Morfometria	-		
Danni	danni a strade, auto, abitazioni, ferrovia		
Comune	AOSTA		
Località	Aosta e dintorni		
Bacino princ.,sec.	Dora Baltea, Bacino T. Buthier		
Bacino locale	-		
Fonte	Ente produttore: R.A.V.A. Oggetto/Titolo: Materiale documentario riguardante l'alluvione del 2000 nel territorio di Aosta Allegati: -		



Ortofoto alluvione 2000 – GeoDissesti – sito web RAVA

4.7 DATI PS INSAR

La propensione al dissesto dell'areale è stata valutata attraverso l'analisi dei dati PSInSARTM presenti sul Geoportale della Regione Autonoma Valle d'Aosta.

Per l'interpretazione dei dati si è fatto riferimento alle “Linee guida per l'utilizzo dei dati interferometrici del Geoportale della Regione Autonoma Valle d'Aosta” realizzato dal Centro per la Protezione Civile dell'Università degli studi di Firenze in collaborazione con il Dipartimento programmazione, risorse idriche e territorio della Regione Autonoma Valle d'Aosta.

L'interferometria radar satellitare rappresenta uno strumento efficace per la misura delle deformazioni della superficie terrestre con un'accuratezza millimetrica.

L'interferometria satellitare si basa sulla misura delle variazioni di fase tra due acquisizioni del satellite nello stesso punto. Il satellite passa su di un punto acquisendo un segnale la cui fase è dipendente dalla distanza sensore-bersaglio in quel dato momento. In caso di movimento del terreno la distanza sensore bersaglio aumenta e di conseguenza la fase subisce una variazione misurabile. Questo tipo di elaborazione viene comunemente chiamata interferometria differenziale (acronimo DInSAR).

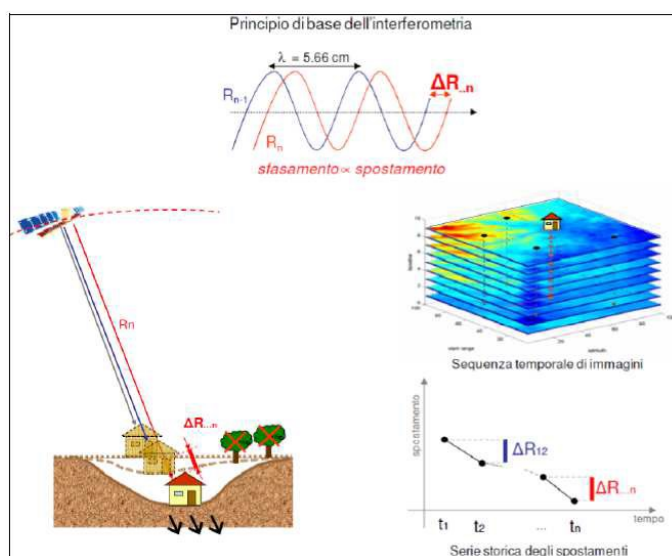
Tuttavia diversi effetti riducono, o compromettono la qualità dei risultati ottenuti con l'analisi DInSAR. In primo luogo, i fenomeni di decorrelazione temporale. Questi sono causati dalla variabilità delle proprietà elettromagnetiche (riflettività) dei bersagli radar tra i diversi giorni di acquisizione del dato e dalla distanza tra le due orbite effettivamente percorse dal sensore durante l'acquisizione delle due immagini.

Tali limiti sono stati superati con lo sviluppo delle tecniche multi-interferometriche. Queste tecniche si basano sull'analisi di tipo multi-interferogramma o multi-immagine, cioè utilizzano una lunga serie di immagini radar relative ad una stessa area all'interno della quale vengono identificati alcuni bersagli che vengono utilizzati per la misura degli spostamenti.

Le tecniche multi-interferometriche si basano sulla definizione in ogni immagine radar dei così detti riflettori permanenti (Permanent Scatterers), rappresentati da elementi già presenti al suolo che mantengono la stessa “firma elettromagnetica” in tutte le immagini al variare della geometria di acquisizione e delle condizioni climatiche, preservando quindi l'informazione di fase nel tempo. Questi punti, essendo praticamente immuni da effetti decorrelazione temporale e spaziale, consentono di seguire gli spostamenti intercorsi tra multiple immagini radar, preservando l'informazione di fase nel tempo.

I PS corrispondono generalmente ad elementi già presenti al suolo, quali strutture di origine antropica (edifici, monumenti, strade, linee ferroviarie, antenne, tralicci, elementi metallici, etc.), oppure elementi naturali (affioramenti rocciosi, accumuli di detrito).

Per ogni singolo bersaglio si ricavano la posizione, il trend medio di deformazione e l'intera serie temporale degli spostamenti, fornendo un valore di spostamento per ognuna delle acquisizioni



disponibili.

La particolare combinazione tra il moto del satellite che orbita intorno alla terra ed il movimento di rotazione della Terra, permette al sensore di rilevare la stessa area geografica secondo due differenti geometrie:

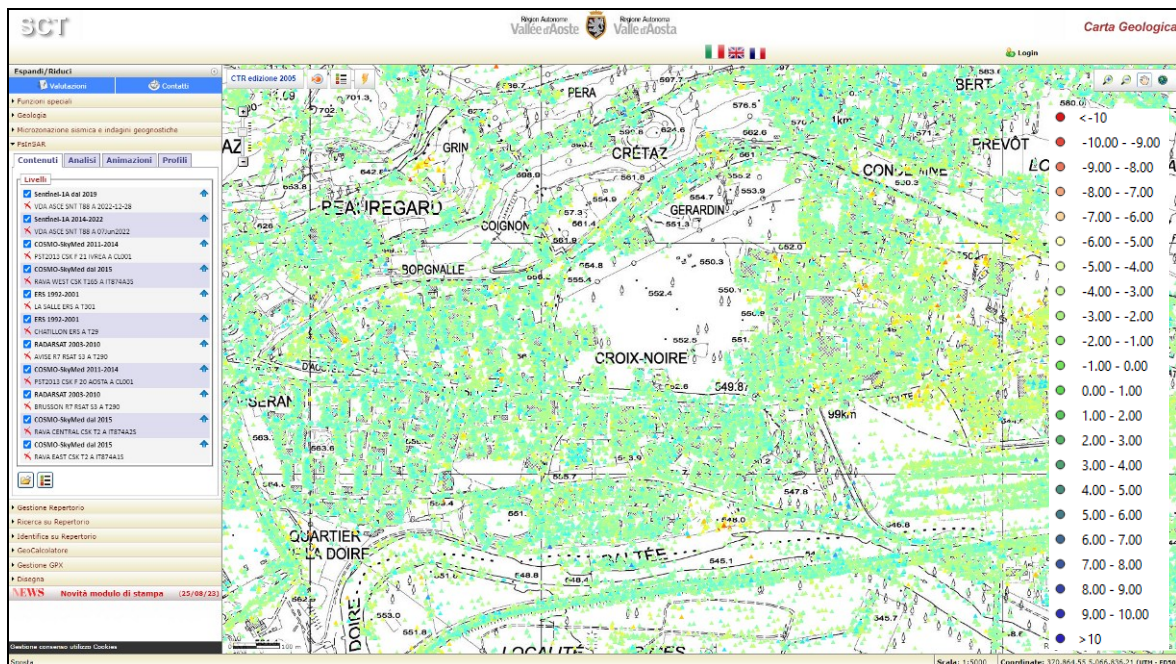
- In modalità ascendente, quando il satellite percorre l'orbita da S verso N, e illumina l'area da O verso E;
- In modalità discendente, quando il satellite percorre l'orbita da N verso S, e illumina l'area da E verso O.

Come conseguenza delle diverse geometrie di acquisizione si possono registrare deformazioni di segno opposto. Per convenzione si hanno segni positivi per spostamenti in avvicinamento lungo la congiungente sensore-bersaglio e segni negativi per allontanamenti rispetto al sensore.

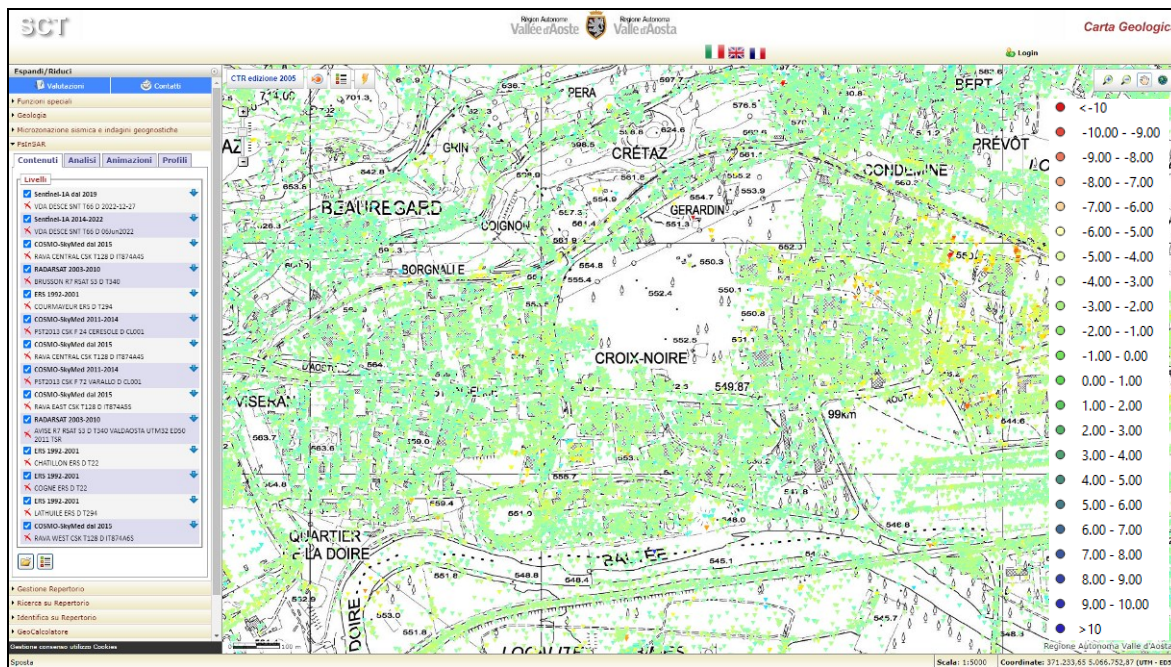
I dati presenti sul GeoNavigatore vengono visualizzati secondo una specifica scala colori, e sono classificati secondo la velocità media annua di deformazione [mm/anno]; inoltre a seconda del verso del simbolo viene specificato anche il segno (positivo o negativo).

La visualizzazione dei dati permette di avere indicazioni utili sul tipo di fenomeno che ha generato i movimenti del terreno registrati da satellite. In particolare:

- in zone pianeggianti, velocità aventi lo stesso segno in entrambe le orbite sono riferibili a movimenti di abbassamento o innalzamento del terreno;
- in zone pianeggianti, velocità di segno opposto nelle due orbite, soprattutto se riferite a punti isolati non sono da considerare come effettivamente legate ad un movimento del terreno ma a problemi in fase di elaborazione del dato;
- in zone montane o collinari, velocità aventi segno opposto nelle due orbite sono molto probabilmente legate a movimenti di versante;
- in zone montane o collinari, velocità dello stesso segno in entrambe le orbite sono legate a frane solamente in caso in cui la componente principale sia sub-verticale, riscontrabile solitamente nelle porzioni di corona di scivolamenti rotazionali o di frane complesse. Negli altri casi, i dati satellitari devono essere attentamente valutati caso per caso.



PS-InSAR orbita ascendente – GeoNavigatore – SCT outil – sito web RAVA



PS-InSAR orbita discendente – GeoNavigatore – SCT outil – sito web RAVA

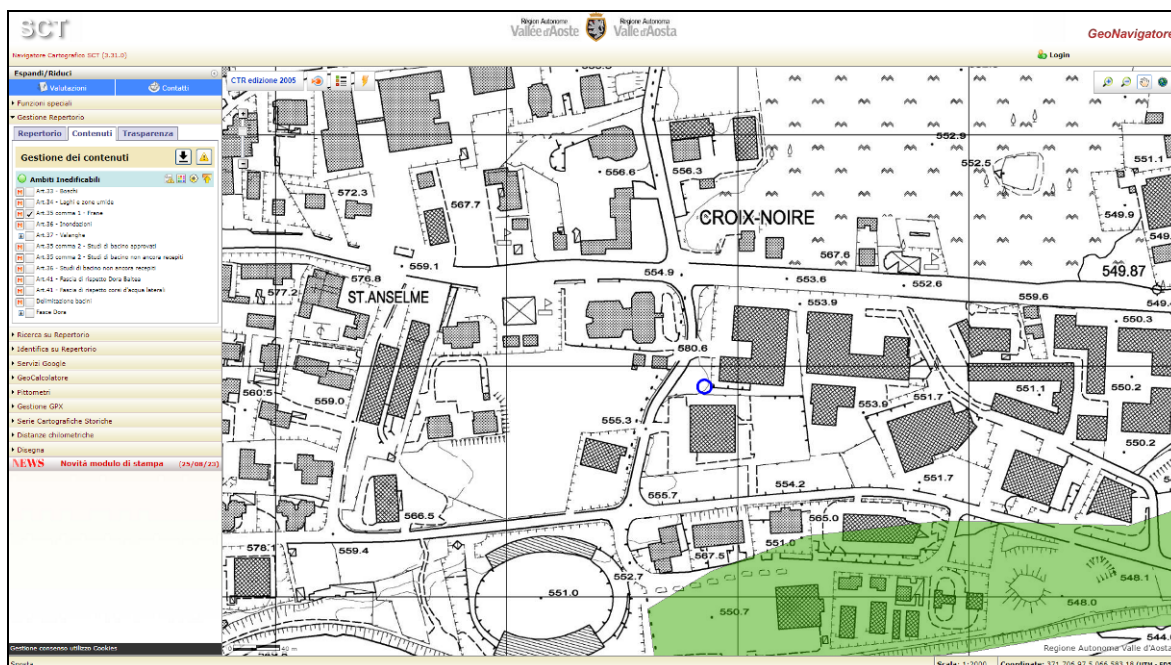
Nel settore di versante comprendente l'area di intervento sono stati riconosciuti movimenti superficiali solo di piccola entità, pari a pochi millimetri all'anno.

5. AMBITI INEDIFICABILI E VINCOLI TERRITORIALI

Il settore oggetto degli interventi risulta essere posto all'interno delle **FASCE** inedificabili per inondazione (art. 36 L.R. 11/98 e suc. mod.); non rientra nel vincolo idrogeologico.

Nello specifico, l'areale ove si realizzeranno le opere rientra nelle fasce C per inondazione.

VINCOLI	Riferimenti di legge	PRESENZA	PARERE
<i>Ambiti inedificabili – aree boscate</i>	<i>art. 33 – L.R. 11/98 e s.m.i.</i>		
<i>Ambiti inedificabili – zone umide e laghi</i>	<i>art. 34 – L.R. 11/98 e s.m.i.</i>		
<i>Ambiti inedificabili – frane</i>	<i>art. 35 – L.R. 11/98 e s.m.i.</i>		
<i>Ambiti inedificabili – fenomeni di trasporto in massa</i>	<i>art. 35 comma 2 – L.R. 11/98 e s.m.i.</i>		
<i>Ambiti inedificabili – inondazioni</i>	<i>art. 36 – L.R. 11/98 e s.m.i.</i>	X	
<i>Ambiti inedificabili – valanghe</i>	<i>art. 37 – L.R. 11/98 e s.m.i.</i>		
<i>Fasce di rispetto – Fasce di rispetto dei corsi d'acqua e delle vasche di carico</i>	<i>art. 41 – L.R. 11/98 e s.m.i.</i>		
<i>Fasce di rispetto – Fasce di tutela, rispetto e protezione delle captazioni e delle opere di stoccaggio delle acque per consumo umano</i>	<i>art. 42 – L.R. 11/98 e s.m.i.</i>		
<i>Vincolo idrogeologico</i>	<i>R.D. 3267 – 30/12/1923</i>		

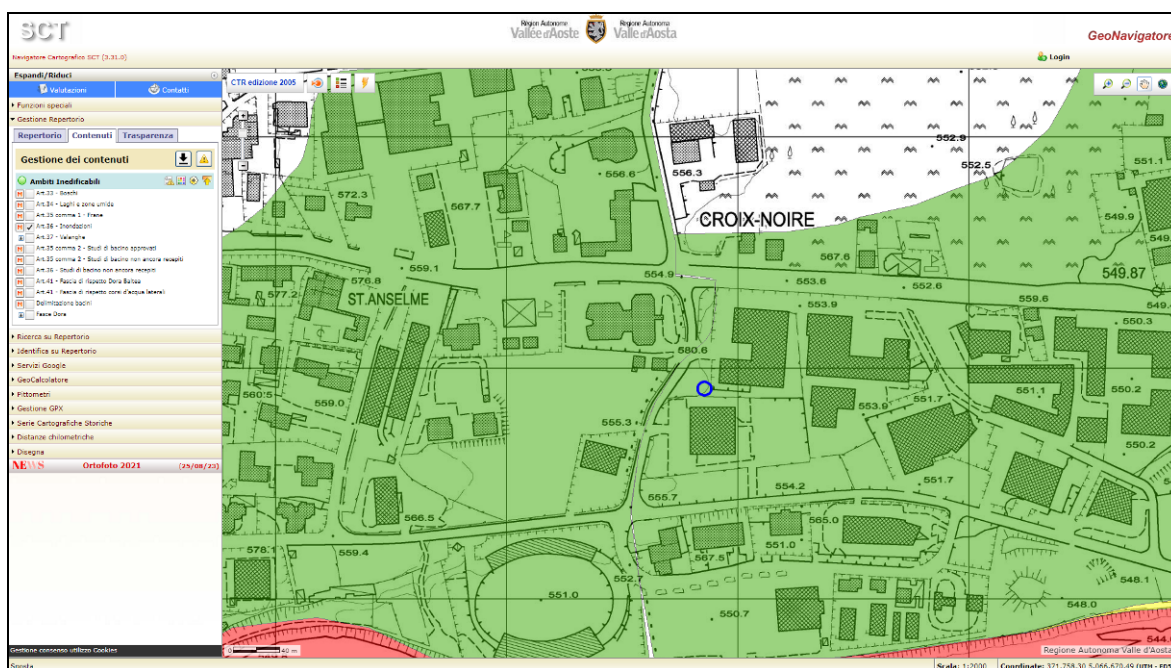


Art. 35 – GeoNavigator – sito web RAVA

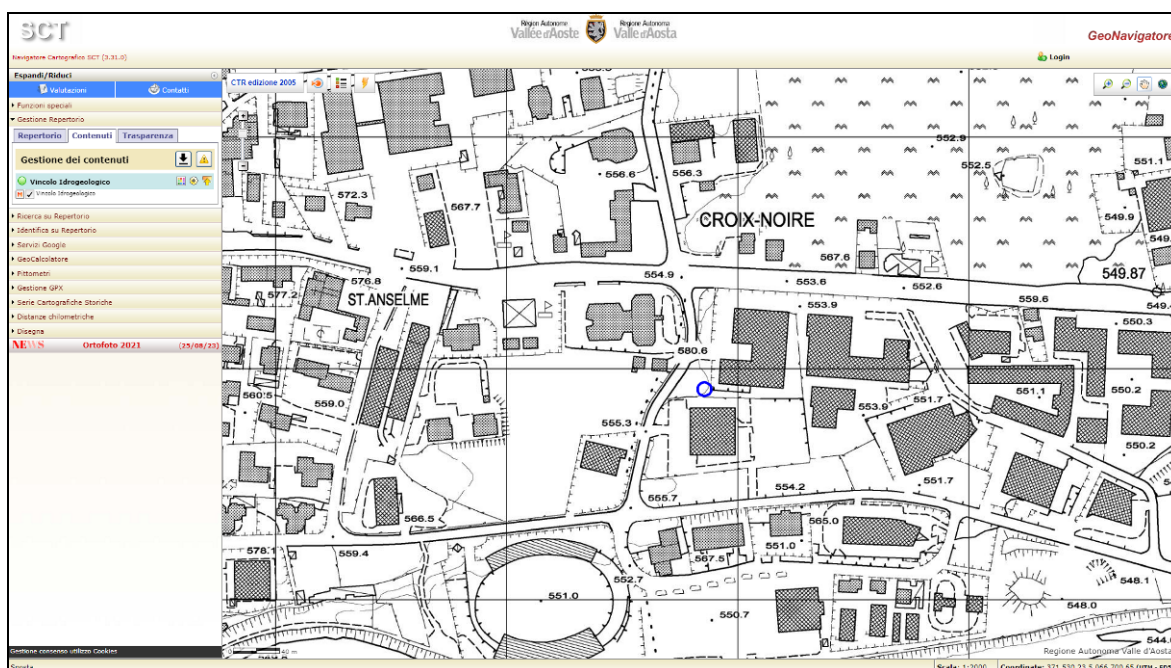
La legge regionale 11/98 e suc. mod. e relative delibere attuative (delibera della Giunta regionale 2939 del 10 ottobre 2008), prevede che:

Art. 36 – Fascia C:

Nelle aree della fascia C è consentito ogni tipo di intervento, edilizio ed infrastrutturale; nel caso di interventi di nuova costruzione, i relativi progetti devono essere corredati da uno specifico studio sulla compatibilità dell'intervento con lo stato di pericolosità idraulica determinato dall'evento preso a riferimento per la delimitazione della fascia, contenente, altresì, la verifica dell'adeguatezza delle condizioni di sicurezza in atto e di quelle conseguibili con le necessarie opere di mitigazione del rischio. Nella realizzazione dei nuovi fabbricati e nella ristrutturazione o manutenzione di quelli esistenti (in questi ultimi casi ove gli interventi riguardino le pertinenze in oggetto), devono essere adottati accorgimenti per limitare gli effetti di eventuali flussi di acque, con particolare attenzione nei confronti di quelli provenienti dalla rete viabile.



Art. 36 – GeoNavigator – sito web RAVA



Vincolo idrogeologico – GeoNavigator – sito web RAVA

6. MODELLAZIONE SISMICA

6.1 PREMESSE

La normativa attuale relativa alla classificazione sismica del territorio nazionale e delle normative tecniche per le costruzioni in zona sismica è rappresentata dal OPCM 3274 del 20 marzo 2003, dal OPCM 3379 del 5 novembre 2004, dal D.M. 14.01.08 "Norme tecniche per le costruzioni" e dal D.M. 17.01.18 – Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni".

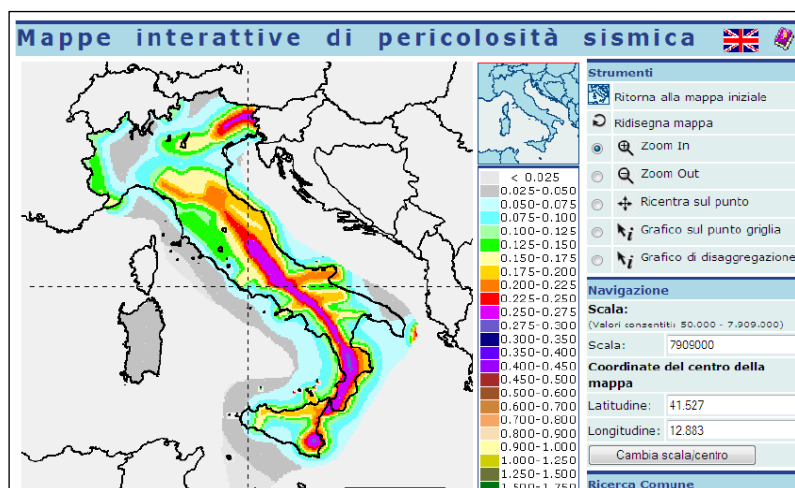
La vecchia normativa italiana (D.M. 16.1.96), come noto, classifica le aree sismiche in tre categorie (I, II e III) caratterizzate da diversi gradi di sismicità (12, 9 e 6), cui corrispondono i cosiddetti coefficienti sismici C , pari rispettivamente a 0.1, 0.07 e 0.04. Tale classificazione scaturisce essenzialmente dalle mappe di intensità macrosismica, che a loro volta si basano sulla osservazione degli effetti indotti dai terremoti in superficie, sull'ambiente fisico, sui manufatti ed anche sulle persone (vedi ad esempio le varie scale di intensità Mercalli). In pratica la classificazione sismica, e le azioni che congruentemente si determinano, derivano da una osservazione del fenomeno terremoto che potremmo definire "dall'alto" ed "a posteriori": dall'alto nel senso fisico del termine, poiché si osservano sia l'ambiente fisico sia quello costruito, ed a posteriori, poiché si tiene conto degli effetti prodotti al termine dell'azione sismica, che sono funzione sia della "pericolosità" intrinseca del sito, sia della "vulnerabilità" dell'ambiente fisico e costruito.

Nella valutazione delle azioni sismiche è inoltre contemplato il ruolo delle condizioni "locali" dei terreni del sottosuolo, attraverso il cosiddetto coefficiente di fondazione ξ , che incrementa le azioni sismiche del 30% per il solo caso di depositi alluvionali di spessore variabile da 5 a 20 m, soprastanti terreni coesivi o litoidi con caratteristiche meccaniche significativamente superiori. Tale coefficiente costituisce quindi una sorta di numero magico, che si basa esclusivamente sulla natura del deposito, e non su valutazioni quantitative delle reali caratteristiche meccaniche dei terreni. La nuova normativa italiana che recepisce parte del EC8 (EN1998 - Eurocodice 8 – Design of structures for earthquake resistance), invece, cambia completamente approccio nella valutazione della sismicità di un'area, in quanto essa scaturisce da una osservazione del fenomeno sismico che potremmo definire "dal basso" ed "a priori": dal basso nel senso fisico del termine, poiché si osserva direttamente il moto sismico nel suo propagarsi dal sottosuolo "profondo" verso la superficie libera, ed a priori, poiché la zonazione sismica tiene conto esclusivamente del moto sismico atteso (in termini di accelerazioni), prima che esso produca i suoi effetti sull'ambiente fisico e costruito.

In definitiva la norma mira anzitutto alla identificazione del valore di una particolare accelerazione massima, al termine del viaggio del moto sismico dalla zona d'origine

(sorgente sismica) fino in superficie, su di una formazione rigida affiorante.

Con il D.M. 14 gennaio 2008 e gli aggiornamenti successivi la stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più



tramite un criterio "zona dipendente".

La pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo, in detto sito, si verifichi un evento sismico di entità pari ad un valore prefissato. Nelle NTC, tale lasso di tempo, espresso in anni, è denominato “periodo di riferimento” V_R e la probabilità è denominata “probabilità di eccedenza o di superamento nel “periodo di riferimento” P_{VR} .

Per la determinazione delle azioni sismiche di progetto la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita facendo riferimento ad un sito rigido con superficie topografica orizzontale in condizioni di campo libero, cioè in assenza di manufatti.

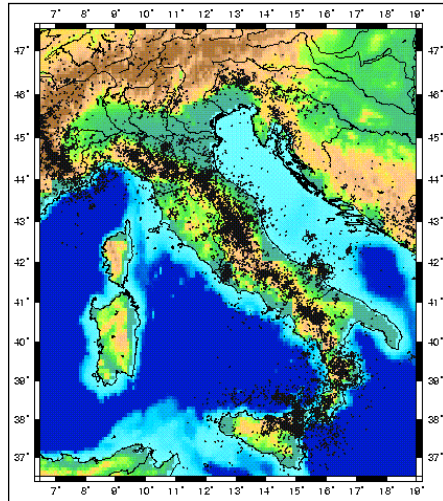
Le caratteristiche del moto sismico atteso al sito di riferimento, per una fissata P_{VR} , si ritengono individuate quando se ne conosca l’accelerazione massima (a_g) ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione (S_E).

E’ necessario inoltre tenere conto, certamente in maniera più razionale, della presenza dei terreni sciolti a ricoprimento della formazione rigida, e quindi del cosiddetto effetto “locale”, previa individuazione di diverse classi di sottosuolo, in funzione della natura e di specifici parametri di comportamento meccanico dei terreni. In tale caso, però, i diversi tipi di sottosuolo inducono modifiche sul segnale sismico che consistono non solo nella variazione dell’accelerazione di picco, ma anche nella implicita variazione del contenuto in frequenza del segnale stesso.

La Rete Sismica Nazionale Centralizzata registra più di 2000 terremoti l'anno. La rete opera con continuità dalla metà degli anni '70 ed è stata ampliata in seguito al terremoto distruttivo dell'Irpinia del 1980 ($M_s=6.9$). Il catalogo sismico strumentale riporta circa 35.000 terremoti verificatisi in Italia a partire dal 1975. La sismicità crostale rappresenta la maggior parte dell'attività sismica registrata. Come risulta dalla mappa, la sismicità si concentra soprattutto nelle Alpi, lungo gli Appennini e riguarda la maggior parte dei vulcani attivi del Quaternario (per esempio l'Etna, il Vesuvio, i Campi Flegrei, i Colli Albani). Inoltre si verificano sequenze anche nel promontorio del Gargano mentre la Puglia e la Sardegna sembrano essere relativamente asismiche.

La penisola italiana è interessata anche da terremoti intermedi e profondi. Sebbene il loro numero sia relativamente esiguo, sono di grande importanza per la comprensione della dinamica dei processi profondi. Terremoti fino a 500 km di profondità avvengono nella zona del Tirreno meridionale e la loro profondità aumenta andando da Sud-Est verso Nord-Ovest. Questi eventi evidenziano la subduzione attiva della litosfera Ionica al di sotto dell'Arco Calabro. La maggior parte dell'attività è concentrata soprattutto verso i 300 km di profondità, dove i terremoti possono raggiungere anche Magnitudo 7. Un esiguo numero di terremoti di Magnitudo moderata (< 4.0) e di profondità intermedia si verificano anche nell'Appennino settentrionale. La profondità massima osservata per questi terremoti è di circa 100 Km e, sebbene non siano ancora ben studiati, suggeriscono un processo di subduzione attiva anche per questo settore della penisola italiana.

Nel D.M. 14 Gennaio 2008 e nel suo successivo aggiornamento del Gennaio 2018 viene evidenziato che, *“Ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto, l’effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio,*



VS. I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità VS per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al § 6.2.2.

I valori di VS sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche”.

6.2 DEFINIZIONE DEL TERREMOTO DI PROGETTO

L'area di Saint-Christophe è attualmente classificata in **zona sismica 3** ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 con recepimento della Delibera di Giunta regionale n. 1603 del 4 ottobre 2013 – Approvazione delle prime disposizioni attuative di cui all'art. 3 comma 3, della legge regionale 31 luglio 2012, n. 23 “Disciplina delle attività di vigilanza su opere e costruzioni in zone sismiche” – Revoca della DGR 1271 del 2 agosto 2013 – per le quali **“tutti i comuni della Regione autonoma della Valle d'Saint-Christophe sono classificati in zona sismica 3 ai fini e per gli effetti di quanto stabilito dalla legge regionale 23/2012”**.

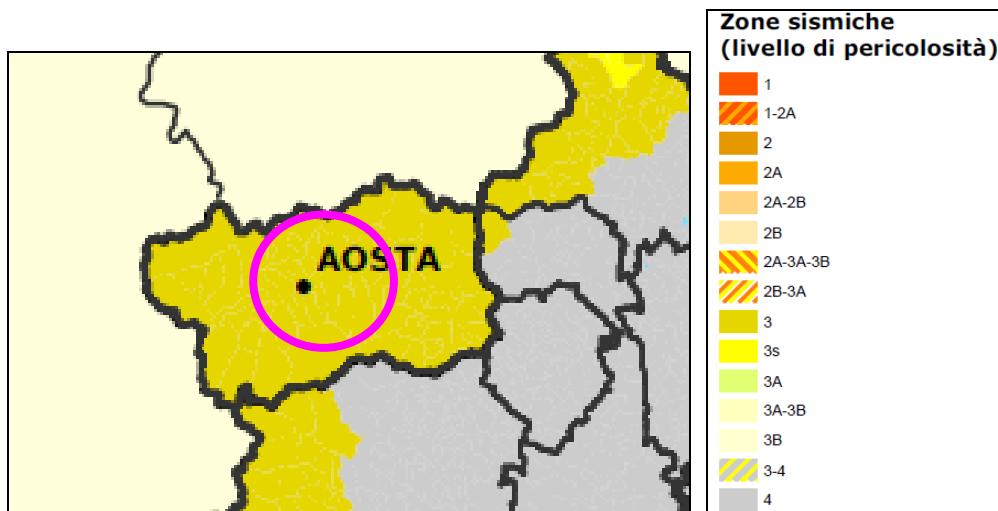


Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della protezione civile
Ufficio rischio sismico e vulcanico

Classificazione sismica al 2015

Recepimento da parte delle Regioni e delle Province autonome dell'Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3274.

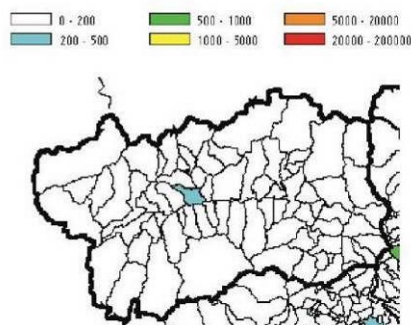
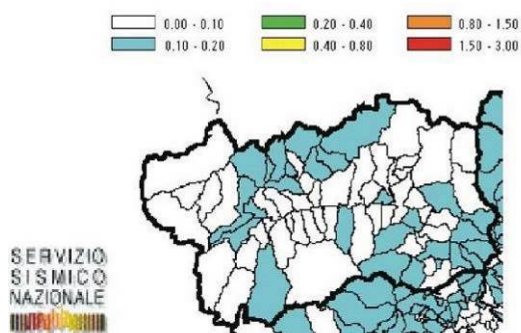
Atti di recepimento al 1° giugno 2014. Abruzzo: DGR 29/3/03, n. 438. Basilicata: DCR 19/11/03, n. 731. Calabria: DGR 10/2/04, n. 47. Campania: DGR 7/11/02, n. 5447. Emilia Romagna: DGR 21/7/03, n. 1435. Friuli Venezia Giulia: DGR 6/5/10, n. 845. Lazio: DGR 22/5/09, n. 387. Liguria: DGR 19/11/10, n. 1362. Lombardia: DGR 11/7/14, n. X/2129. Marche: DGR 29/7/03, n. 1046. Molise: DGR 2/8/06, n. 1171. Piemonte: DGR 12/12/11, n. 4-3084. Puglia: DGR 2/3/04, n. 153. Sardegna: DGR 30/3/04, n. 15/31. Sicilia: DGR 19/12/03, n. 408. Toscana: DGR 26/5/14, n. 878. Trentino Alto Adige: Bolzano, DGP 6/11/06, n. 4047; Trento, DGP 27/12/12, n. 2919. Umbria: DGR 18/9/12, n. 1111. Veneto: DCR 3/12/03, n. 67. Valle d'Aosta: DGR 4/10/13 n. 1603.



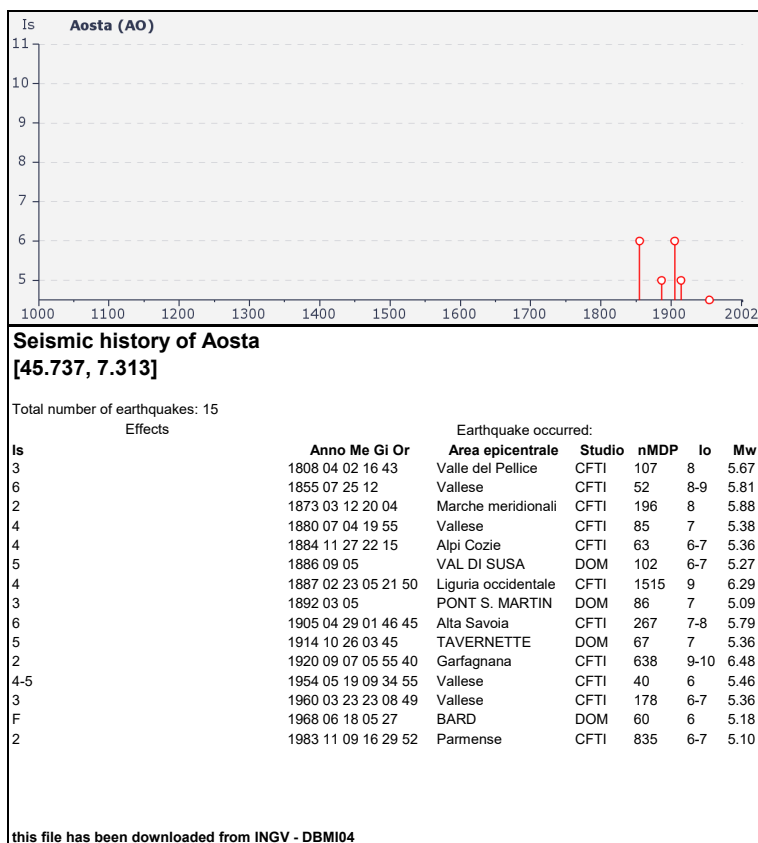
Di seguito si riporta, per maggiore completezza d'indagine, i risultati del Gruppo di lavoro del GNDT (1996) sull'analisi di rischio sismico per tutta la nazione riferita al patrimonio abitativo (elaborazioni basate sui dati ISTAT 1991), le massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani e le principali osservazioni sismiche disponibili per Saint-Christophe (storia sismica):

Danno totale annuo atteso per comune espresso in percentuale della superficie abitativa

Danno totale annuo atteso del patrimonio abitativo per comune (metri quadri equivalenti)



COD-ISTAT	COD-94	DENOMINAZIONE	IMAX
2007045	2007045	Saint-Christophe	<6



Negli “Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica- Gruppo di lavoro MS 2008”, è riportato un metodo semplice e in favore di sicurezza che può essere utilizzato per stimare quale sia il valore di magnitudo da considerare per il sito che si basa, sempre a partire dalla zonazione sismogenetica (ZS 9), sulle coppie di valori Magnitudo media - distanza M-R caratteristici di ogni sito desunti dai dati di disaggregazione della pericolosità sismica (vedi dati Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia - Gruppo di lavoro, 2004 e INGV Spallarossa e Barani, 2007), i quali permettono di valutare i contributi di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità di un sito per determinati tempi di ritorno. Di seguito si riportano, per il Comune in esame, i valori medi e modali presenti nella tabella Comuni_MR (nel DVD allegato agli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica):

Cod Istat	Comune	DentroVicino	Mmedia	Rmedia	Mmoda	Rmoda
2007058	Saint-Christophe	V	4,88	16	4,75	5

6.3 VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

La **vita nominale** di progetto V_N di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali.

I valori minimi di V_N da adottare per i diversi tipi di costruzione sono riportati nella Tab. 2.4.I. Tali valori possono essere anche impiegati per definire le azioni dipendenti dal tempo. Non sono da considerarsi temporanee le costruzioni o parti di esse che possono essere smantellate con l'intento di essere riutilizzate. Per un'opera di nuova realizzazione la cui fase di costruzione sia prevista in sede di progetto di durata pari a P_N , la vita nominale relativa a tale fase di costruzione, ai fini della valutazione delle azioni sismiche, dovrà essere assunta non inferiore a P_N e comunque non inferiore a 5 anni.

Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in **classi d'uso** così definite::

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

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

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

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

Per le costruzioni a servizio di attività a rischio di incidente rilevante si adotteranno valori di C_U anche superiori a 2, in relazione alle conseguenze sull'ambiente e sulla pubblica incolumità determinate dal raggiungimento degli stati limite.

Nel nostro caso, in base alle indicazioni fornite dal progettista, si ha come periodo di riferimento V_R :

Vita nominale	Classi d'uso	Periodo di riferimento
V_N	II	V_R
	Coefficiente d'uso	
	C_U	
50	2	100

6.4 DEFINIZIONE DELLE FORME SPETTRALI

Di seguito si riportano gli spettri di risposta, la variabilità dei parametri ed i valori di a_g , F_0 e T_c riferiti al sito in oggetto calcolati con il programma SPETTRI-NTC ver. 1.0.3.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☒ Ricerca per coordinate
 LONGITUDINE: 7,35132 LATITUDINE: 45,74429

☐ Ricerca per comune
 REGIONE: Valle d'Aosta PROVINCIA: Aosta COMUNE: []

Elaborazioni grafiche
 Grafici spettri di risposta
 Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche
 Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento

Controllo sul
☒ Sito esterno al reticolo
☐ Interpolazione su 3 nodi
☐ Interpolazione corretta

superficie rig

Intro FASE 1 FASE 2 FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N : 50 info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_u : 1 info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R : 50 info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R : info

Stati limite di esercizio - SLE {
 SLO - $P_{VR} = 81\%$ 30
 SLD - $P_{VR} = 63\%$ 50
 Stati limite ultimi - SLU {
 SLV - $P_{VR} = 10\%$ 475
 SLC - $P_{VR} = 5\%$ 975

Elaborazioni
 Grafici parametri azione
 Grafici spettri di risposta
 Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

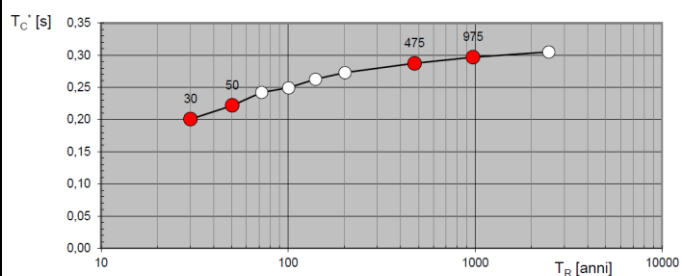
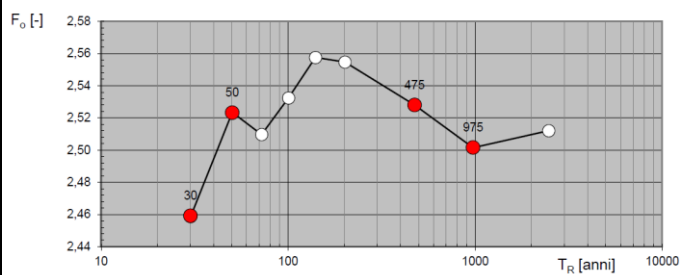
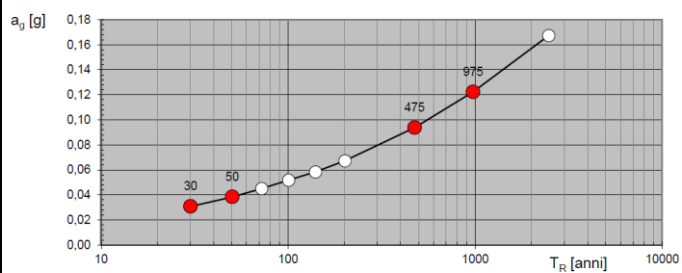
LEGENDA GRAFICO
 --- Strategia per costruzioni ordinarie --- Strategia scelta

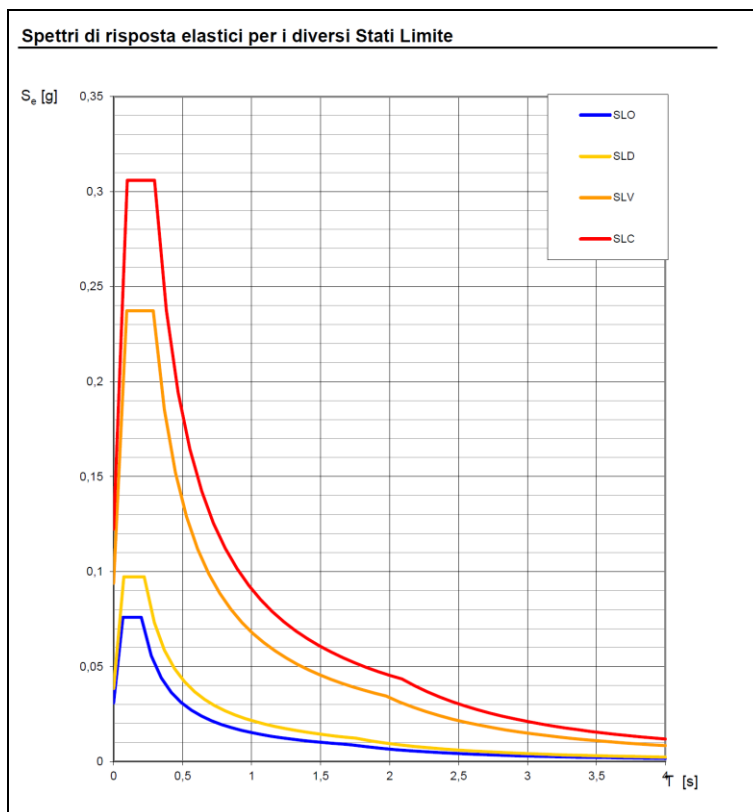
Intro FASE 1 FASE 2 FASE 3

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,031	2,459	0,201
SLD	50	0,039	2,523	0,222
SLV	475	0,094	2,528	0,287
SLC	975	0,122	2,502	0,297

Valori di progetto dei parametri a_g , F_o , T_C^* in funzione del periodo di ritorno T_R





6.5 ANALISI DELLA RISPOSTA SISMICA LOCALE

L'azione sismica individuata al capitolo precedente viene successivamente variata, con le modalità precisate dalle NTC 08 e successivi aggiornamenti, per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni stratigrafiche locali del sottosuolo, effettivamente presenti nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie; tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale (RSL).

Quindi, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi di dettaglio. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s . I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità V_s per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al § 6.2.2.

In considerazione delle condizioni geologico-stratigrafiche e strutturali ed alla luce dell'importanza del progetto, si è deciso di utilizzare l'approccio semplificato. Tale approccio prevede che i valori di V_s vengano ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, vengano valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Con:

h_i spessore dell'i-esimo strato;
 $V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
 N numero di strati;
 H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, il D.M. 14.01.08 e l'aggiornamento del gennaio 2018 definiscono le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazioni. Per queste cinque categorie di sottosuolo, le azioni sismiche sono definibili come descritto al § 3.2.3 delle presenti norme. Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

Di seguito si riporta la tabella con i differenti tipi di profilo:

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti 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, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

In fase di progettazione esecutiva verranno eseguite delle specifiche indagini geosismiche per la determinazione della categoria del sottosuolo.

7. INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLIZZAZIONE GEOTECNICA

Le indagini geotecniche devono essere programmate in funzione del tipo di opera e/o di intervento, devono riguardare il volume significativo e devono permettere la definizione dei modelli geotecnici di sottosuolo necessari alla progettazione. Per modello geotecnico si intende uno schema rappresentativo delle condizioni stratigrafiche, del regime delle pressioni interstiziali e della caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni e delle rocce comprese nel volume significativo, finalizzato all'analisi quantitativa di uno specifico problema geotecnico.

La scelta dei valori caratteristici dei parametri geotecnici avviene in due fasi.

La prima fase comporta l'identificazione dei parametri geotecnici appropriati ai fini progettuali. Tale scelta richiede una valutazione specifica da parte del progettista, per il

necessario riferimento ai diversi tipi di verifica. Identificati i parametri geotecnici appropriati, la seconda fase del processo decisionale riguarda la valutazione dei valori caratteristici degli stessi parametri. Nella progettazione geotecnica, in coerenza con gli Eurocodici, la scelta dei valori caratteristici dei parametri deriva da una stima cautelativa, effettuata dal progettista, del valore del parametro appropriato per lo stato limite considerato. Nelle valutazioni che il progettista deve svolgere per pervenire ad una scelta corretta dei valori caratteristici, appare giustificato il riferimento a valori prossimi ai valori medi quando nello stato limite considerato è coinvolto un elevato volume di terreno, con possibile compensazione delle eterogeneità, o quando la struttura a contatto con il terreno è dotata di rigidità sufficiente a trasferire le azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti. Al contrario, valori caratteristici prossimi ai valori minimi dei parametri geotecnici appaiono più giustificati nel caso in cui siano coinvolti modesti volumi di terreno, con concentrazione delle deformazioni fino alla formazione di superfici di rottura nelle porzioni di terreno meno resistenti del volume significativo, o nel caso in cui la struttura a contatto con il terreno non sia in grado di trasferire forze dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti a causa della sua insufficiente rigidità.

Nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata su preesistenti indagini e prove documentate, ferma restando la piena responsabilità del progettista su ipotesi e scelte progettuali (Cap. 6.2.2. DM 17/01/18).

Per quanto riguarda la caratterizzazione geotecnica dei terreni, ci si è basati essenzialmente sull'analisi dei tagli artificiali e naturali: in tal modo si è potuto ricostruire la stratigrafia dell'area, utilizzando poi le caratteristiche tipiche dei terreni incontrati attribuendone dei valori desunti da prove effettuate dallo scrivente su terreni in situazioni geologiche analoghe.

Come indicato precedentemente, tendenzialmente i settori oggetto degli interventi sono caratterizzati dalla presenza, sotto una coltre di 0.5/1.0 metri di terreno rimaneggiato, di depositi alluvionali costituiti da ghiaie e sabbie con livelli di materiale medio-grossolano o medio-fine, a cui si associano occasionali trovanti di grosse dimensioni. In considerazione della natura decisamente eterogenea dei depositi sciolti e soprattutto di quelli sottostanti, risulta comunque piuttosto problematico individuare dei valori precisi per i loro parametri geotecnici. In ogni caso, in sede di calcolo, si è tenuto conto dei valori seguenti, che hanno evidentemente il significato di un'indicazione media.

➤ Unità geotecnica 1: terreno rimaneggiato

Parametro considerato		valore min	valore max	valore medio
<i>Peso specifico</i>	<i>t/m³</i>	1.6	1.8	1.7
<i>Coesione</i>	<i>kPa</i>	0	0	0
<i>Angolo attrito</i>	<i>°</i>	30	34	32.0

➤ Unità geotecnica 2: depositi alluvionali

Parametro considerato		valore min	valore max	valore medio
<i>Peso specifico</i>	<i>t/m³</i>	1.7	1.9	1.8
<i>Coesione</i>	<i>kPa</i>	0	2	1
<i>Angolo attrito</i>	<i>°</i>	32	36	34.0

7.1 VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DI STABILITÀ DI UNO SCAVO

Per effettuare la valutazione delle condizioni di stabilità di uno scavo si può fare riferimento alla classificazione dei suoli (Soil Classification System) come definiti dalla Norma Standard 1926 (Safety and health regulations for construction) dell'OSHA

(Occupational Safety and Health Administration)



- Rocce stabili
- Terreno “tipo A”
- Terreno “tipo B”
- Terreno “tipo C”

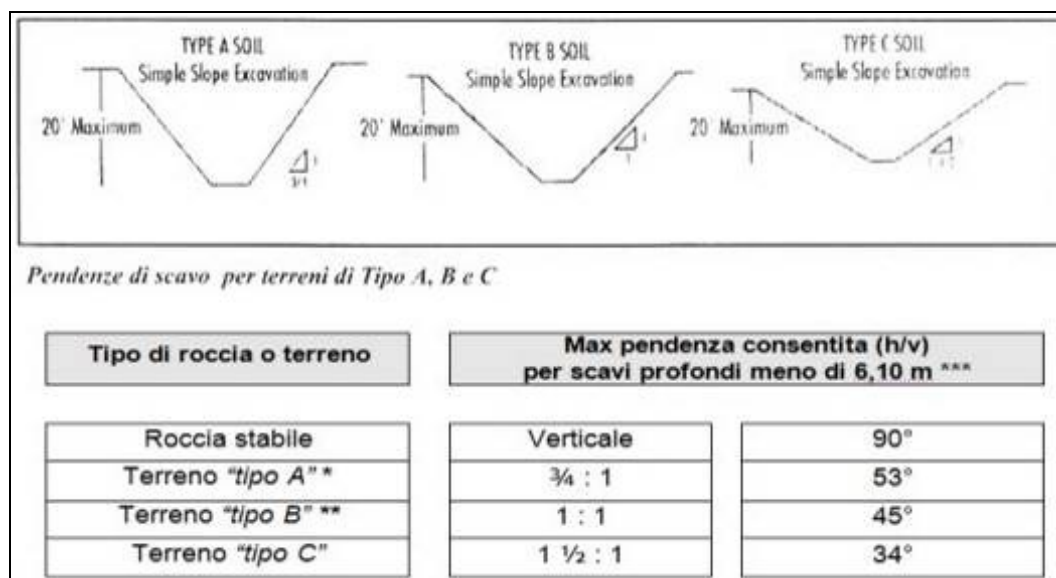
Le rocce stabili sono definibili come un complesso di minerali solidi naturali che possono essere scavati con pareti verticali che rimangono intatte per tutto il periodo di esposizione agli agenti atmosferici.

Per quanto riguarda i terreni si hanno:

- terreno di “tipo A”: si intendono i suoli coesivi costituiti da argille/limi o da terre a forte componente argillosa.
- terreno di “tipo B”: si intendono i terreni mediamente coesivi a parziale composizione granulare (sabbie e ghiaie con presenza di componente argillosa/limosa) o dotati di attrito interno come i terreni costituiti da frammenti rocciosi spigolosi.
- terreno di “tipo C”: si intendono i terreni incoerenti a comportamento granulare come le sabbie e le ghiaie.

In base alla tabella sotto riportata, salvo nel caso in cui si debba effettuare uno scavo in presenza di roccia stabile, non è possibile realizzare pareti di scavo verticali o pressoché verticali. Pertanto, nel caso in cui si debbano realizzare scavi con queste caratteristiche, per evitare crolli totali o parziali delle pareti di scavo, si dovrà necessariamente provvedere all'armatura delle stesse.

La Norma prevede anche che per scavi di breve periodo (max 24 ore di scavo aperto) e di profondità massima di circa 3,7 metri, la massima pendenza consentita è di 63°.



Relativamente al settore d'intervento, si può considerare che il terreno può essere equiparato ad un terreno di tipo “B”.

8. GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

8.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale;
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 13 giugno 2017, n. 120 (Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164);
- LINEE-GUIDA PER LA GESTIONE DEI MATERIALI/RIFIUTI INERTI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ DI DEMOLIZIONE, COSTRUZIONE E SCAVO, COMPRESE LE COSTRUZIONI STRADALI, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DERIVANTI DA SCAVI E DELLE MISCELE BITUMINOSE – DISPOSIZIONI PER LA GESTIONE DEI FANGHI DI DRAGAGGIO DEI BACINI IDROELETTRICI – RAVDA – Settembre 2018 vers. 2;
- Legge del 21/04/2023 n. 41 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 febbraio 2023, n. 13, recante disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune. Disposizioni concernenti l'esercizio di deleghe legislative. (Pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 94 del 21 aprile 2023)

8.2 LEGGE DEL 21/04/2023 N. 41

La Legge n.41 del 21/04/2023, introduce delle novità relativamente alla gestione delle terre e rocce da scavo. Nello specifico, all'art.48 "Disposizioni per la disciplina delle terre e delle rocce da scavo" viene indicato che:

"Al fine di assicurare il rispetto delle tempistiche di attuazione del PNRR per la realizzazione degli impianti, delle opere e delle infrastrutture ivi previste, nonché per la realizzazione degli impianti necessari a garantire la sicurezza energetica, entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto, il Ministro dell'ambiente e della sicurezza energetica, di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e sentito il Ministro della salute, adotta, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, un decreto avente ad oggetto la disciplina semplificata per la gestione delle terre e delle rocce da scavo, con particolare riferimento:

a) alla gestione delle terre e delle rocce da scavo qualificate come sottoprodotti ai sensi dell'articolo 184-bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o ad AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture;

b) ai casi di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo n. 152 del 2006, di esclusione dalla disciplina di cui alla parte quarta del medesimo decreto del suolo non contaminato e di altro materiale allo stato naturale escavato;

c) alla disciplina del deposito temporaneo delle terre e delle rocce da scavo qualificate come rifiuti;

d) all'utilizzo nel sito di produzione delle terre e delle rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;

e) alla gestione delle terre e delle rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica;

e-bis) ad ulteriori disposizioni di semplificazione per i cantieri di micro-dimensioni, per i quali è attesa una produzione di terre e rocce non superiore a 1.000 metri cubi;

f) alle disposizioni intertemporali, transitorie e finali.”

La legge indica quindi che entro 180 giorni dovrà essere emanato un decreto avente ad oggetto la disciplina semplificata per la gestione delle terre e delle rocce da scavo: attualmente la Legge del 21/04/2023 n. 41 non prevede procedure operative ma sarà il nuovo decreto attuativo a contenerle.

In considerazione di quanto illustrato ed in attesa del nuovo decreto, ne deriva che il d.P.R.120/2017 è ancora in vigore

8.3 D.P.R.120/2017

Con l'entrata in vigore del decreto legislativo n. 152 del 2006, la gestione dei materiali derivanti da attività di demolizione, di costruzione e delle terre e rocce da scavo (TRS) è stata compresa nella disciplina dei rifiuti, di cui alla Parte IV del decreto medesimo.

Tali materiali, di conseguenza, sono classificati, in via generale, come rifiuti, fatto salvo che non sussistano le condizioni per ricomprenderli nella categoria dei “sottoprodotti” o nella categoria degli “End of Waste” (prodotti secondari /materia prima secondaria).

8.3.1 Sottoprodotto

La classificazione di un rifiuto come “sottoprodotto” presuppone il rispetto delle condizioni di cui agli articoli 184-bis e 184-ter del citato d. lgs. N. 152/2006, ed in particolare:

- Art. 184-bis (sottoprodotto)

- la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
- è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;
- la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

Rientrano nella disciplina dei sottoprodotti di cui all'articolo 184-bis del d.lgs. n. 152/2006, e quindi esclusi dall'ambito di applicazione della disciplina dei rifiuti (art. 184-ter), altresì, le tipologie di materiali sotto riportati. Tali materiali, allo stato naturale e non contaminati, possono essere avviati ad operazioni di recupero/riciclaggio purché rispondano alle esigenze geotecniche in relazione alle opere a cui sono destinati:

- i materiali inerti costituiti da materiale lapideo, pietre e rocce sia derivanti da scavi che provenienti da operazioni di spietramento, aventi le caratteristiche per essere riutilizzati in edilizia tal quali, impiegati come materiale da costruzione, senza alcun trattamento, ad eccezione della vagliatura e della riduzione volumetrica, impiegati per la formazione di arginature, realizzazione di muri, ricoperture esterne di fabbricati, ecc.;
- i materiali inerti, provenienti da frane, smottamenti e depositi alluvionali, derivanti da operazioni di sgombero per motivi di sicurezza e per ripristinare la funzionalità delle infrastrutture;

- i materiali inerti di natura lapidea, pietre e rocce depositati su aree già a servizio di attività di estrazione che derivano da cave dismesse e aventi le caratteristiche di cui all'articolo 184-bis.

Non rientrano nella disciplina dei rifiuti, in quanto non soggette ad alcuna delle formalità previste dal DPR 13 giugno 2017, n. 120, le TRS riutilizzate direttamente nel luogo di produzione (piazzali, tratti di strada, ecc.) purché assolvano alla stessa funzione che avevano in origine.

8.3.2 Cantieri di piccole dimensioni

Per cantiere di piccole dimensioni si intende un cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità non superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività e interventi autorizzati in base alle norme vigenti, comprese quelle prodotte nel corso di attività o opere soggette a valutazione d'impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Per opere non sottoposte a VIA, in base a quanto stabilito dall'art. 24, del DPR 120/2017, l'utilizzo delle TRS, escavate nel corso di attività di costruzione, nel medesimo sito di produzione, allo stato naturale ai fini di costruzione, non deve essere preceduto dalla presentazione di alcuna comunicazione fatta salva la predisposizione dell'elaborato progettuale denominato "Bilancio di produzione dei materiali e dei rifiuti".

In tal caso l'esclusione delle TRS dalla disciplina dei rifiuti, giusto il richiamo all'art. 185, comma 1, lett. c) del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, deve essere comprovata mediante la verifica dell'assenza di contaminazione secondo quanto previsto dall'allegato 4 del DPR 120/2017.

Si specifica che tale obbligo sorge soltanto quando le TRS utilizzate assolvono effettivamente un ruolo utile ai fini di attività di costruzione. Rimane quindi esclusa qualsiasi formalità prevista dal DPR 120/2017 quando l'utilizzo non avviene ai fini di costruzione (così come definita dalle vigenti norme in materia edilizia-urbanistica), ad es. quando il materiale viene ricollocato nel medesimo scavo dopo l'esecuzione di opere di manutenzione o la posa di cavi e tubazioni interrato ovvero quando viene utilizzato per rinterri, riempimenti, rimodellamenti, ecc.

8.3.3 Conclusioni

L'opera in questione, consistente nella realizzazione di una cabina elettrica (cantieri di piccole dimensioni < 6.000 mc), prevede delle procedure di campionamento delle TRS in fase di progettazione sia per la gestione delle TRS come sottoprodotto.

Nel settore non si riscontra la presenza di materiale di riporto e ARPA VdA non segnala nel settore siti contaminati.



Siti contaminati – GeoNavigatore – sito web RAVA

La caratterizzazione ambientale verrà quindi eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee). La densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione sono basate su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato).

Il numero dei punti di indagine è definito in base alla superficie dell'area di scavo facendo riferimento alla seguente tabella:

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 350 metri quadri	1
Tra 350 e 1.000 metri quadri	2
Tra 1.000 e 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

Nel nostro caso si prevede quindi un unico punto di prelievo posto in corrispondenza della cabina.

Il campione da sottoporre ad analisi chimico-fisiche è un campione composito derivante dalla miscelazione di aliquote incrementali (prelevate per ogni punto di campionamento di cui alla tabella sopra riportata e ogni 750 metri di tracciato per opere lineari) pari a una per ogni metro per scavi di profondità inferiore a 2 metri e pari a 3 per scavi più profondi. In quest'ultimo caso le aliquote che comporranno il campione saranno:

- aliquota 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- aliquota 2: nella zona di fondo scavo;
- aliquota 3: nella zona intermedia tra i due.

Per quanto riguarda i parametri da determinare, non essendo l'area posta in settori ambientalmente critici, si propone di utilizzare il set analitico minimale:

- a. Arsenico
- b. Cadmio
- c. Cobalto
- d. Nichel

- e. Piombo
- f. Rame
- g. Zinco
- h. Mercurio
- i. Idrocarburi C>12
- j. Cromo totale
- k. Cromo VI
- l. Amianto

Si ritiene sufficientemente cautelativo escludere i BTEX e IPA in quanto il settore di scavo è collocato distale dalla strada comunale e lontano da insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera.

Le analisi chimico-fisiche verranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite. Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione verranno utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Nel caso di superamento delle concentrazioni soglia per fondo naturale, le terre e rocce da scavo potranno essere utilizzabili nell'ambito del sito di produzione o in un sito diverso (bonifiche previste in terreni vicini) a condizione che questi presentino valori di fondo naturale con caratteristiche analoghe in termini di concentrazione per tutti i parametri oggetto di superamento nella caratterizzazione del sito di produzione.

9. COERENZA CON IL PTA

9.1 ARTICOLO 19

I terreni oggetto di intervento ricadono nelle aree di rispetto di un pozzo captato per il consumo umano. Si tratta in particolare della zona di protezione del pozzo “n. 1” presente nella zona dell'aeroporto. In considerazione della distanza dalla captazione si ritiene che non vi possano essere problematiche legate alla possibilità di inquinare la risorsa idrica. Si consiglia comunque di effettuare i lavori assicurando le cautele e gli accorgimenti per minimizzare il rischio di inquinamenti accidentali.

9.2 ARTICOLO 42

Il Piano di Tutela delle Acque prevede che per le fasce A e B di cui all'art. 36 l.r. 11/98 devono essere adottate specifiche misure di tutela ambientale finalizzate a garantire la tutela o il recupero dei corsi d'acqua e degli ecosistemi fluviali. In tali fasce sono ammissibili degli interventi nel rispetto della loro compatibilità con gli indirizzi generali di tutela ambientale e previa verifica dell'impossibilità di realizzare i medesimi al di fuori delle fasce stesse.

Nelle fasce A devono essere privilegiati gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali e all'eliminazione, ove possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica. Deve essere assicurato il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione compatibilmente con le condizioni di sicurezza idraulica e con le interferenze antropiche esistenti, perseguendo il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo.

Nella fascia B devono essere privilegiati gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali e ove possibile all'eliminazione dei fattori incompatibili di interferenza antropica cercando di mantenere o migliorare le condizioni di drenaggio superficiale

evitando interferenze negative con le falde freatiche esistenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Le opere non ricadono in fasce A e B ai sensi dell'art. 36 della l.r. 11/98.

9.3 ARTICOLO 43

A tutela delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e dell'ecosistema fluviale il PTA richiede di evitare la realizzazione di interventi, opere e infrastrutture in una fascia di 20 m dalle sponde, fatta salva l'impossibilità della loro realizzazione in altro sito per ragioni tecniche e funzionali.

In tale fascia sono tuttavia ammessi i seguenti interventi:

- Interventi di protezione dalle piene
- Interventi per il prelievo delle acque
- Sentieri
- Limitate strutture accessorie destinate all'escursione
- Strutture destinate all'utilizzo ricreativo e sportivo dei corpi idrici stessi.

Tali opere devono comunque salvaguardare le caratteristiche morfologiche e naturalistiche dei corpi idrici. Relativamente a trasformazioni o destinazioni di luoghi a scopo agricolo le stesse, non sono ammesse fino ad una distanza di 15 metri dalla sponda dei corpi idrici superficiali classificati come significativi o di particolare pregio oppure di 10 metri per tutti gli altri corpi idrici.

Le opere risultano poste al di fuori delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua.

10. SPECIFICO STUDIO SULLA COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO CON LO STATO DI DISSESTO ESISTENTE E SULL'ADEGUATEZZA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA IN ATTO E DI QUELLE CONSEGUIBILI CON LE OPERE DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO NECESSARIE

Come definito dalla Delibera della Giunta regionale 2939 del 10 ottobre 2008, si tratta di studi di carattere geologico, idrogeologico e idraulico volti ad individuare le eventuali conseguenze della realizzazione dell'intervento sullo stato di dissesto, a valutare dal punto di vista tecnico le conseguenze del dissesto sull'opera che si intende realizzare, vale a dire la vulnerabilità dell'opera stessa, e a individuare gli eventuali interventi di protezione o di messa in sicurezza necessari.

1. Individuazione della classificazione urbanistico-edilizia dell'intervento proposto, come specificato nel paragrafo "Interventi edilizi"

L'intervento in oggetto si configura come nuova costruzione di cabina elettrica.

2. Caratterizzazione dei vincoli presenti (in base agli artt. 35, 36 e 37 della l.r. n. 11/1998, oppure perimetrazione del P.A.I. in assenza delle cartografie degli ambiti inedificabili) nell'area oggetto di intervento e in relazione al tipo di intervento da realizzare, rappresentati su idonea cartografia

I terreni interessati dalle opere rientrano nelle fasce C per inondazione.

3. Individuazione e illustrazione delle dinamiche e della pericolosità dei fenomeni che caratterizzano il vincolo

La fascia C per inondazione è stata posta in considerazione dei possibili fenomeni di esondazione della Dora Baltea.

4. Valutazione della compatibilità dell'intervento con il fenomeno di dissesto considerato, con la sua dinamica e con la sua pericolosità

La realizzazione dell'intervento in progetto risulta compatibile con il dissesto presente nell'areale, a condizione che si abbia la massima cura nello smaltimento delle acque, nella realizzazione degli scavi e delle fondazioni e nelle sistemazioni morfologiche del terreno.

5. Valutazione della vulnerabilità dell'opera da realizzare in relazione anche agli usi alla quale essa è destinata

In considerazione delle problematiche rilevate e del grado di rischio individuato, l'opera, una volta eseguiti i lavori in progetto, presenta una bassa vulnerabilità e risulta compatibile con l'uso al quale è destinata.

6. Definizione degli interventi di protezione adottati per ridurre la pericolosità del fenomeno, ove possibile, e/o la vulnerabilità dell'opera e valutazione della loro efficacia ed efficienza rispetto al fenomeno di dissesto ipotizzato

Per ridurre la pericolosità del fenomeno e la vulnerabilità dell'opera, è necessario eseguire le seguenti opere:

- aprire gradualmente gli scavi in periodi non immediatamente successivi ad intense precipitazioni con immediata realizzazione delle opere;
- mantenere una distanza di sicurezza dal bordo dello scavo da parte di autobetoniere, autocarri, macchine di movimento terra ecc.;
- utilizzare fondazioni di tipo continuo;
- eventuali livelli isolati di materiale cedevole, come ad esempio limo e/o sabbia limosa, dovranno essere superati approfondendo lo scavo delle sottofondazioni;
- perfezionare l'adattamento al suolo della struttura all'apertura dello scavo, in modo da situare la fondazione al disotto della coltre di terreno vegetale, in corrispondenza di materiali non prevalentemente limosi;
- in relazione alla presenza di diverse superfici impermeabilizzate (rampa di accesso) curare attentamente lo smaltimento delle acque superficiali mediante la creazione di una idonea rete di scolo;
- assicurare le cautele e gli accorgimenti per minimizzare il rischio di inquinamenti accidentali.

L'efficacia degli interventi di protezione e di mitigazione risulta notevole, mentre l'efficienza dipende dalla manutenzione nel tempo degli stessi.

7. Conclusioni della verifica che dichiarino che l'intervento, così come progettato, risulta compatibile con le condizioni di pericolosità indicate dalla cartografia degli ambiti ai sensi della l.r. n. 11/1998

Alla luce delle considerazioni sopra riportate, le opere, così come progettate, risultano compatibili con le condizioni di pericolosità indicate dalla cartografia degli ambiti ai sensi della l.r. n. 11/1998.

11. CONCLUSIONI

In relazione a quanto esposto, tenendo conto delle modalità esecutive e delle precauzioni consigliate, non si rilevano elementi geologici e geotecnici tali da impedire la realizzazione dell'opera.

Aosta, novembre 2023

