

Dr. Geologo Roby VUILLERMOZ

Tel 016541854 - **3358079496**
Partita IVA 00621420074

rue Charrey, 6 - 11100 AOSTA (AO)
studio@vuillermoz.it
C.F. VLL RBY 69A25 A326A



Regione Autonoma Valle d'Aosta
Comune di Saint-Christophe
Region Autonome Vallee d'Aoste
Commune de Saint-Christophe

*Piano urbanistico di Dettaglio di
iniziativa privata relativo alla
sottozona Ce1 del Piano
regolatore Comunale*

PROGETTO MUNICIPALE

- **RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA**
- **MODELLAZIONE SISMICA**
- **STUDIO DI COMPATIBILITÀ**

Committente:
Route 26
Commessa:
19184RG
Emissione:
giugno 2019
Versione:
1



SOMMARIO

1. GENERALITÀ.....	4
2. DOCUMENTAZIONE CONSULTATA.....	4
3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
4. DESCRIZIONE DELLE OPERE	7
5. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO	8
5.1 CARATTERIZZAZIONE LITOLOGICA	8
5.2 CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA.....	10
5.3 CARATTERIZZAZIONE STRUTTURALE.....	12
5.4 CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA	12
5.4.1 Documentazione del Piano di Tutela delle acque	14
5.4.2 Documentazione relazione geologica definitiva del progetto dei “lavori di realizzazione del nuovo piazzale aeromobili, del terminal passeggeri, dei parcheggi autoveicoli e della viabilità”, nel comune di Saint-Christophe (Bolognini).....	19
5.4.3 Pozzetti esplorativi eseguiti dalla DL del complesso aeroportuale	26
5.4.4 Pozzi idropotabili.....	32
5.4.5 Stato qualitativo delle acque di falda.....	34
5.4.6 Demanio idrico.....	37
5.5 CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA.....	38
5.6 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA.....	38
5.6.1 PAI	39
5.7 PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI.....	40
5.8 CAMPI DI ALLAGAMENTO DELLE FASCE FLUVIALI.....	43
5.9 DIRETTIVA ALLUVIONI E PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI P.G.R.A.....	43
6. AMBITI INEDIFICABILI E VINCOLI TERRITORIALI	44
7. MODELLAZIONE SISMICA	46
7.1 PREMESSE.....	46
7.2 DEFINIZIONE DEL TERREMOTO DI PROGETTO.....	48
7.3 VITA NOMINALE, CLASSI D’USO E PERIODO DI RIFERIMENTO.....	50
7.4 DEFINIZIONE DELLE FORME SPETTRALI.....	51
7.5 ANALISI DELLA RISPOSTA SISMICA LOCALE	54
8. INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLIZZAZIONE GEOTECNICA.....	55
8.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE	56
9. GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	58
9.1 RIFERIMENTI NORMATIVI	58
9.2 SOTTOPRODOTTO	58
9.3 UTILIZZO NEL SITO DI PRODUZIONE DELLE TERRE E ROCCE ESCLUSE DALLA DISCIPLINA RIFIUTI.....	59
9.4 PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	60
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	60
11. CONCLUSIONI.....	63

1. GENERALITÀ

Su incarico del committente è stata eseguita un'indagine geologico-tecnica riguardante il Piano Urbanistico di Dettaglio di iniziativa privata relativo alla sottozona Ce1 del Piano regolatore Comunale, 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'Saint-Christophe*;
- 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. DOCUMENTAZIONE CONSULTATA

Per la redazione della presente relazione sono stati consultati i seguenti documenti:

- Documentazione ARPA
- Documentazione del PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE redatto da RAVA
- Tesi di laurea Dr. Fabrizio Pollicini
- Tesi di laurea Dr. Sara Ratto
- AA.VV. (1992). *Guida Geologica Regionale n°3: Le Alpi dal M. Bianco al Lago Maggiore*; a cura della Società Geologica Italiana, 2 vol
- AA.VV. (2002). *Collana "Memorie dell'atmosfera" n.2 - Atlante climatico della Valle d'Saint-Christophe* – SMS
- ARMANDO E., DAL PIAZ G. V. (1970). *Studio geologico e geofisico della coltre quaternaria nei dintorni di Saint-Christophe (osservazioni preliminari)*. *Quad. Ist. Ric. Acque*
- ARMANDO E. (1971). *Sondaggi elettrici nella Piana di Saint-Christophe. Geofisica e Meteorologia*
- UNIVERSITE' D'AVIGNON, CHAMBERY et TURIN – *Centre de recherches géodynamiques de Thonon – Univ. Paris VI – Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (GEOALP) (1994) – Programme international d'action hydrogéologique en Val d'Aoste. Etude hydrogéologique de la nappe de la Vallée d'Aoste – Rapport final deuxième phase*
- BOLOGNINI D.: *relazione geologica definitiva del progetto dei "lavori di realizzazione del nuovo piazzale aeromobili, del terminal passeggeri, dei parcheggi autoveicoli e della viabilità", nel Comune di Saint-Christophe*
- BERETTA G.P.: *Idrogeologia per il disinquinamento delle acque sotterranee. 1992 - Pitagora Editrice Bologna*
- CASTANY G.: *Idrogeologia principi e metodi. 1982 – Libreria Dario Flaccovio Editrice Palermo*

- P.I.A.H.V.A.- Programme International d'Action Hydrogéologique en Val d'Aoste (1992) - La nappe alluviale de la Doire – Vallée d'Aoste. Rapport finale première phase. Universités d'Avignon, Chambéry, Turin, Centre de Recherches Géodynamiques de Tholon – Univ. Paris 6 – Ecole Polytechnique de Lausanne (GEOLEP).
- Novel J. P. (1995) - Contribution de la géochimie à l'étude d'un aquifère alluvial de montagne – cas de la Vallée d'Aoste". Tesi inedita.
- Nicoud G. et Al. (1999).– Les étapes du comblement alluvial de la plaine d'Aoste (Italie): une dynamique lacustre complexe Eclogae geol. Helv. 92 139-14.
- NOVEL J.P., PUIG J. M., ZUPPI G. M., DRAY M., DZIKOWSKI M., JUSSERAND C., MONEY E., NICOUD G., PARRIAUX A. & POLLICINI F., 2002. Complexité des circulations dans l'aquifère alluvial de la plaine d'Aoste (Italie) mise en évidence par l'hydrogéochimie. Eclogae Geologicae Helvetiae (Swiss Journal of Geosciences) n. 95, p. 323-331.
- AA.VV. (2006) - Etude hydrogéologique de la nappe alluviale de la Vallée d'Aoste. Rapport final première phase (février 1992). Rapport final deuxième phase (mai 1994). Rapport final troisième phase.
- De Maio M.(2010) – Indagine idrogeologica sul bacino della Dora Baltea da Villeneuve a Nus: studio sui potenziali rischi di inquinamento delle acque sotterranee nonché identificazione dei siti potenzialmente pericolosi e valutazione della vulnerabilità degli acquiferi. Report finale relazione –DITAG- Politecnico di Torino.
- Bianquin N. (2010) - Monitoraggio idrologico nella Regione Valle d'Saint-Christophe”.
- Lodi L. P. (2010) – Dallo studio idrogeologico della Piana di Saint-Christophe alla redazione di linee guida per la caratterizzazione idrogeologica dei contesti alpini di fondovalle”. Tesi inedita.
- Relazione conclusiva di caratterizzazione dell'ottobre 2011 – Documento Vallée d'Aoste Structure s.a.r.l. a firma Zimatec s.r.l.
- Collaborazione tra Arpa Valle d'Saint-Christophe e Dipartimento di scienze dell'Ambiente e del territorio dell'Università Bicocca di Milano (prof. T. Bonomi) 2012 - Implementazione di un modello numerico di flusso preliminare della falda per la zona della piana di Saint-Christophe compresa tra Aymavilles e Pollein - relazione finale.
- Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 Foglio 090 Saint-Christophe.
- Prof.ssa Marina De Maio - Politecnico di Torino – Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture (DIATI) CARATTERIZZAZIONE DELLA FALDA DELLA PIANA DI SAINT-CHRISTOPHE, COMPRENDE L'AREA “EX COGNE” Relazione idrogeologica e analisi dei dati.
- Dr. Geol. Roby Vuillermoz – Caratterizzazione della falda della piana di Saint-Christophe comprendente l'area “ex Cogne” – Relazione idrogeologica – 02/2018.
- Prof.ssa Marina De Maio - Politecnico di Torino – Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture (DIATI) CARATTERIZZAZIONE DELLA FALDA DELLA PIANA DI SAINT-CHRISTOPHE, COMPRENDE L'AREA “EX COGNE” Relazione idrogeologica e analisi dei dati – 02/2018.
- HOTEL ALP : CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA DELL'AREA - dott. Giuseppe genovese & associati - studio di geologia applicata – 02/2015

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il settore, individuato sulla planimetria catastale del comune di Saint-Christophe al Foglio 40 mapp. vari, è situato in località Grand-Chemin, ad una quota di circa 545 m s.l.m..

L'area insiste su di un settore pianeggiante in parte urbanizzato ed in parte prativo.

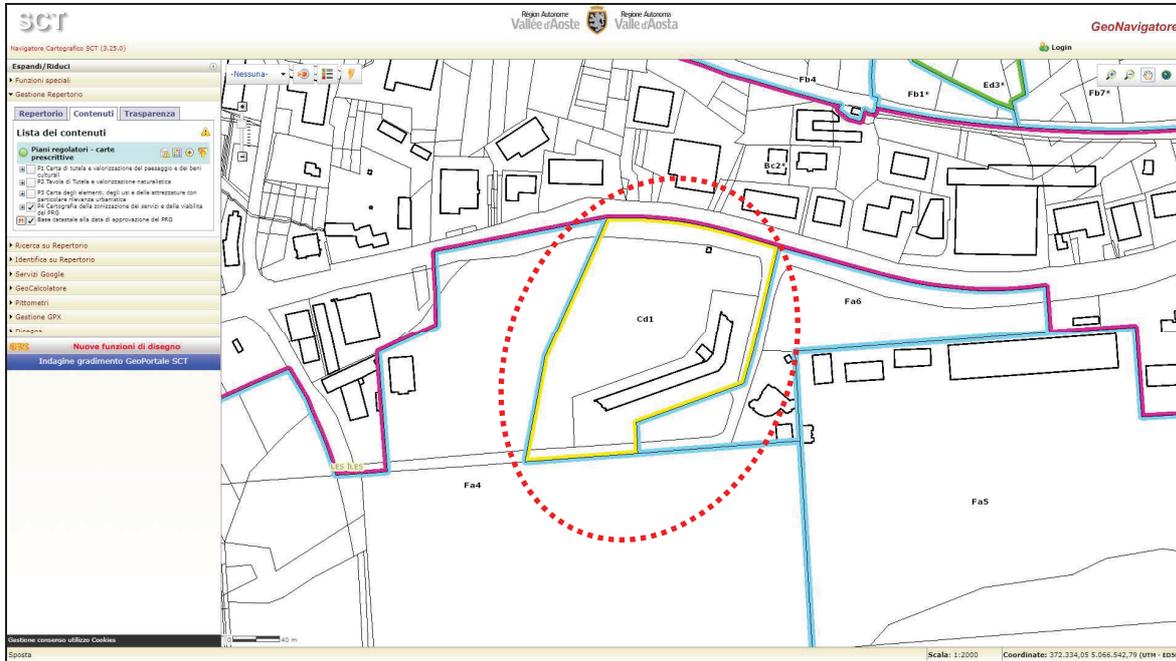
Secondo il Piano Regolatore l'area di interesse rientra nella zona Ce1.

Nello specifico l'area oggetto di intervento è individuata catastalmente al seguente foglio e ai seguenti mappali di proprietà della BLACK OILS s.p.a.:

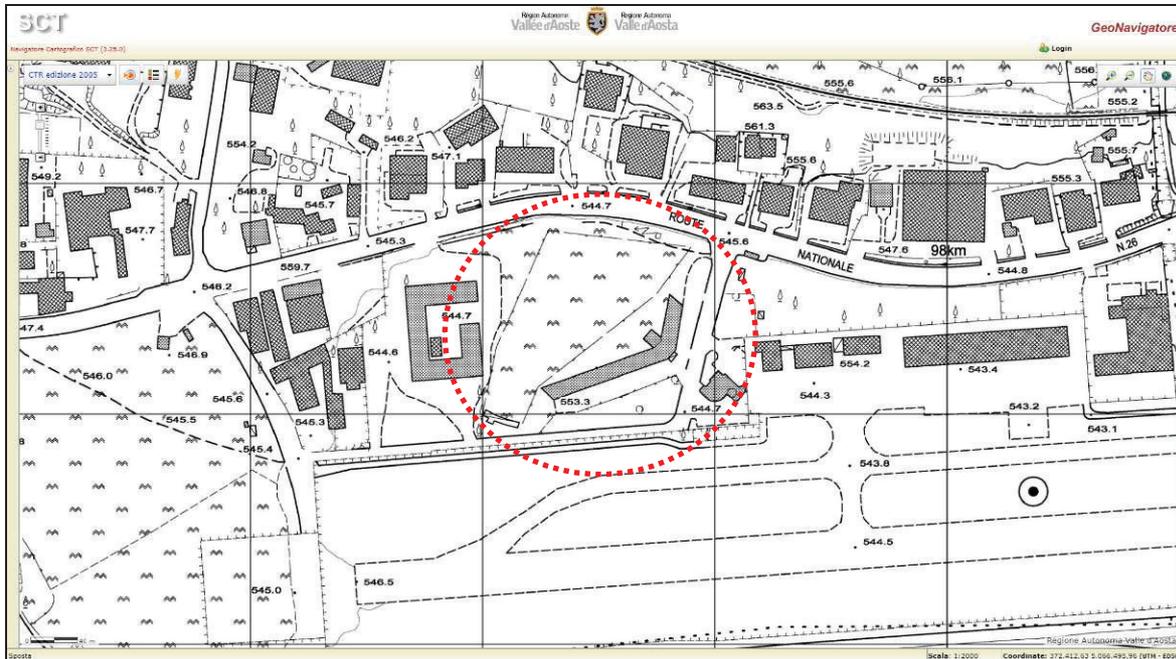
- Foglio 40; mappale 29; Qualità/Classe ente Urbano; Superficie 8.848 m²;
- Foglio 40; mappale 380; Qualità/Classe ente Urbano; Superficie 112 m²;
- Foglio 40; mappale 49; Qualità/Classe ente Urbano; Superficie 6.697 m²;
- Foglio 40; mappale 12; Qualità/Classe ente Urbano; Superficie 1.823 m²;

- Foglio 40; mappale 381; Qualità/Classe ente Urbano; Superficie 8.588 m²;
- Foglio 40; mappale 382; Qualità/Classe ente Urbano; Superficie 55 m².

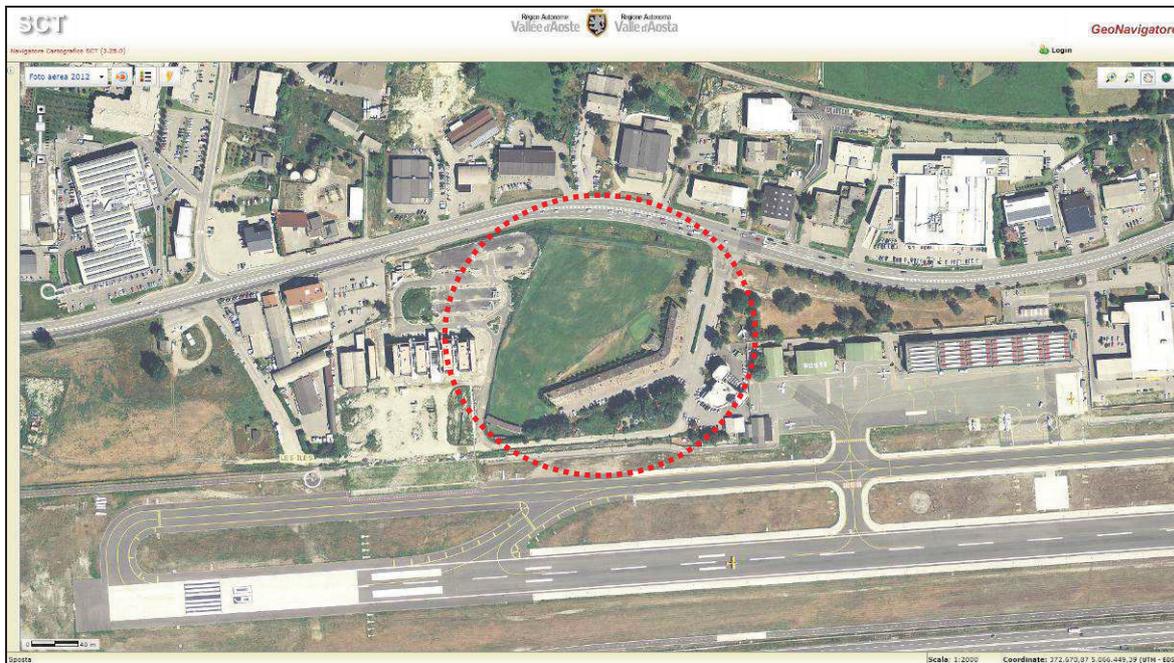
Complessivamente, l'area di proprietà ha una superficie catastale di 26.123 mq. Sull'area grava un vincolo per la realizzazione di una nuova viabilità da cui risultano espropriabili 8.643 m² e pertanto la superficie utilizzabile risulta di 17.480 mq. La superficie urbanistica residenziale massima ammessa è pari a 5.224,60 m².



Estratto di PRG del Comune di Saint-Christophe – GeoNavigator – sito web RAVA



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



Corografia su foto aerea (2012) – GeoNavigator – sito web RAVA

4. DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il complesso immobiliare oggetto di strumento urbanistico riguarda quattro edifici di forma regolare distinti, con destinazioni commerciali, somministrazione, vendita prodotti tipici, uffici e distributore.

Questi sono collegati planimetricamente da percorsi pedonali e veicolari e verticale da elementi decorativi composti da una maglia regolare in acciaio e legno e che saranno sormontati da pannellature lignee e da indicazioni pubblicitarie.

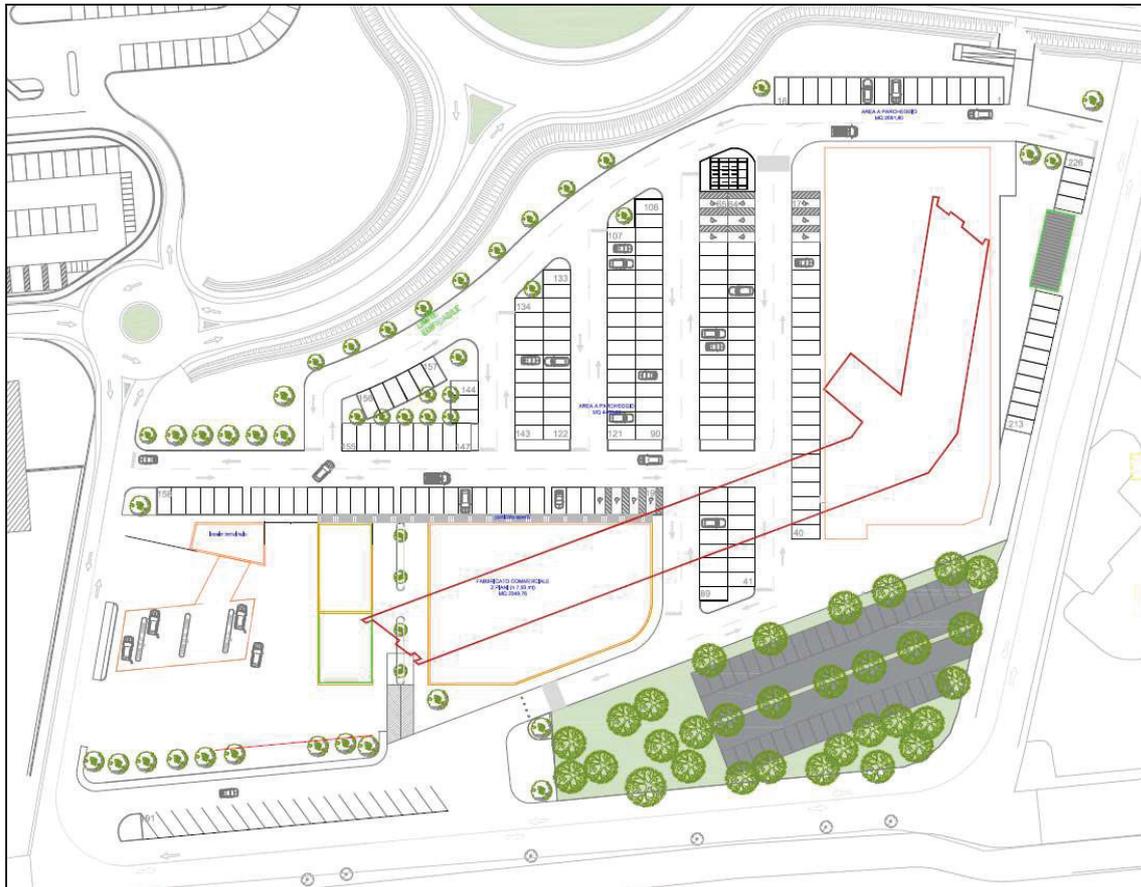
Questa struttura avrà la sola funzione decorativa per creare un effetto dinamico ai tre edifici di forma regolare.

I quattro corpi di fabbrica, avranno dimensioni diverse tra loro, il primo di circa 2297,24 mq, il secondo di circa 2.241,06 mq, il terzo di 560,85 mq e l'ultimo di 92,11 mq.

Il secondo ed il terzo avranno al secondo piano, spazi uffici e ristorazione.

Al piano commerciale il rivestimento della facciata e della pensilina a copertura del marciapiede in doghe sarà in legno di larice.

Il percorso commerciale che unisce i tre edifici oltre ad essere caratterizzato dal materiale di finitura avrà una sequenza di aperture a tutta altezza che danno alle unità commerciale una forte connotazione commerciale. La viabilità veicolare prevede un percorso ad anello con aree a parcheggio, che potrà essere modificato senza alcun intervento strutturale nel momento in cui sarà aperta la rotonda dell'aeroporto e intercluso l'incrocio semaforico su via Corrado Gex.



Inquadramento generale

Per maggiori ragguagli tecnici si rimanda agli elaborati di progetto.

5. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

5.1 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 caratterizzati da un fabric milonitico generalizzato e da subordinati marmi dolomitici, quarziti e micascisti, metabasiti, gabbri tettonici e serpentiniti. Essa è posta sulla prosecuzione occidentale del Sistema di faglie Aosta-Ranzola ed alla sua prosecuzione con i sistemi di faglie ad alto angolo di Gignod e Chaligne, di Cogne e del Fronte interno Houiller. Elevata a rango di unità per la sua estensione areale, non è dissimile, per litofacies e grado di tettonizzazione, alle Zone di taglio ed ai Mélanges tettonici.

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). Essa è delimitata da due strutture fragili ad alto angolo che si intersecano nei pressi della Punta Chaligne e che la mettono a contatto con metasedimenti carbonatici dell'Unità dell'Aouilletta.

L'Unità dell'Aouilletta affiora nel settore Ovest e Sud di Aosta, mentre quella del Mont-Mary nell'area Nord-Est.

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. Dei livelli di conglomerati ben cementati sono stati segnalati da Rodolico (1953) lungo l'alveo della Dora tra Gressan e Pollein: si tratta di ghiaie minute sabbiose con ciottoli arrotondati ben cementati. Al Pont Suaz questi costituiscono corpi discontinui distribuiti su entrambe le sponde per circa 150 metri di lunghezza. Sul fianco destro della Dora a sud di Montfleury un sondaggio (S 53) ha attraversato un orizzonte cementato di circa 50 cm di spessore alla profondità di 10 metri.

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. Nel settore compreso tra Gressan e Montfleury, ed in special modo in destra orografica, si hanno dei depositi ghiaiosi grossolani in matrice sabbioso-limosa nei primi 10 metri, che diventano a matrice sabbiosa più selezionata con l'aumentare della profondità. A medio basse profondità sono state rilevate delle lenti di limi e torbe.

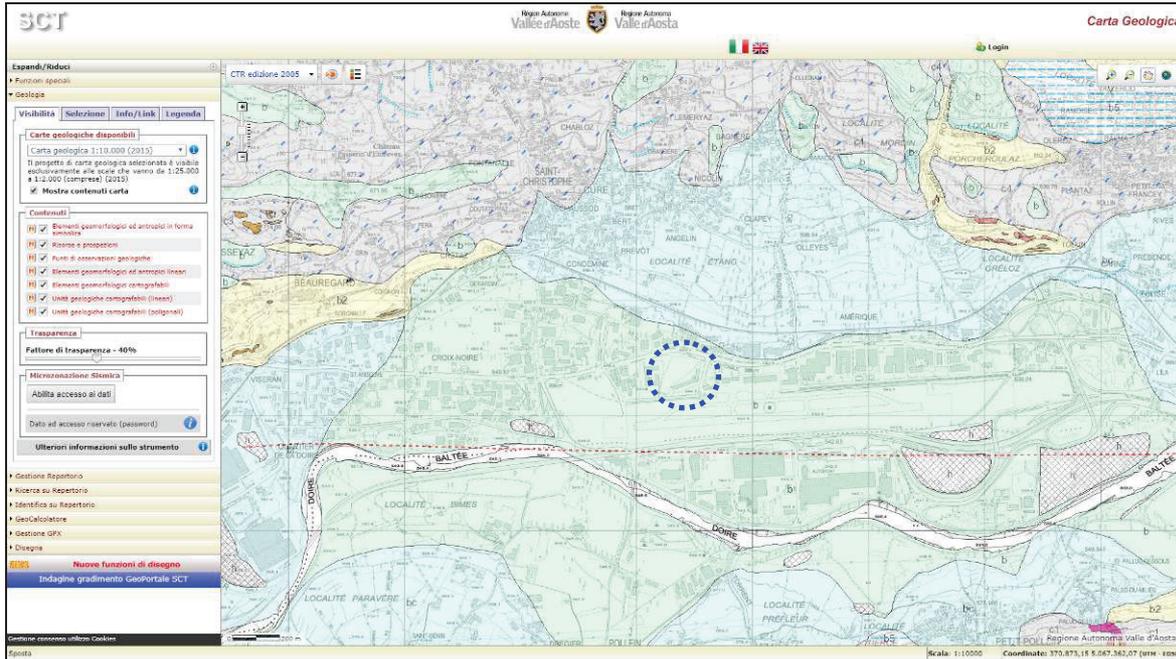
A Saint-Martin-de-Corleans i depositi alluvionali della Dora Baltea sono sepolti da una ventina di metri di sedimenti fini limoso-sabbiosi, legati ad apporti torrentizi e colluviali locali.

In bibliografia è riportata la presenza di limi di origine lacustre posti alla base dei depositi quaternari. I sondaggi fino ad ora eseguiti non hanno tuttavia ancora rilevato l'effettivo spessore di questo strato limoso, anche se si può ipotizzare che lo stesso possa avere una potenza ettometrica caratterizzata da una differenziazione granulometrica in senso verticale con sedimenti fini alla base sovrastati da sedimenti via via più grossolani, e orizzontale con classazione granulometrica decrescente da monte verso valle.

Nel settore occidentale il tetto dello strato limoso raggiunge anche quote comprese tra i 510 e i 520 m s.l.m.

Un ulteriore strato limoso, attribuibile ad una diversa e più recente deposizione lacustre, si rileva nei pressi di Pollein ad una quota più superficiale (525 m s.l.m.) e con potenza di qualche metro: questo risulta interdigitato con depositi più grossolani.

Gli strati limosi sono quindi frutto di due probabili distinti episodi di deposizione in ambiente lacustre, legati presumibilmente allo sbarramento generato dal fenomeno franoso del Monte Avi e da un analogo episodio più recente avvenuto nei pressi di Nus-Fénis.



Carta geologica scala 1:10.000 – GeoNavigator SCT - RAVA

Risorse e prospezioni	
	Pozzo per acqua
	Cava inattiva
Punti di osservazioni geologiche	
	Superficie di scistosità (scistosità regionale)
Elementi geomorfologici ed antropici lineari	
	Orlo di terrazzo
Unità geologiche cartografabili (lineari)	
	Faglia incerta
	Limite geologico certo
Unità geologiche cartografabili (polygonali)	
DEPOSITI QUATERNARI	
Depositi quaternari	
	b5 - Deposito di contatto glaciale s.l. Deposito di contatto glaciale s.l. Alternanza complessa di ghiaie, sabbie e ghiaie sabbioso-limose a stratificazione inclinata e tessitura variabile.
	b - Deposito alluvionale e fluvio-glaciale Deposito alluvionale e fluvio-glaciale. Ghiaie sabbiose stratificate, a supporto di clasti, con ciottoli arrotondati, embricati, in matrice sabbiosa medio-grossolana.
	bc - Deposito di conoide alluvionale/ fluvio-glaciale Deposito di conoide alluvionale e fluvio-glaciale. Ghiaie sabbiose stratificate a supporto di clasti, a ciottoli arrotondati, embricati, in matrice sabbiosa medio-grossolana.
	c3 - Morenico scheletrico sparso Morenico scheletrico sparso. Ciottoli e massi residui, da subpigioli a subarrotondati.
	c4 - Till di alloggiamento Till di alloggiamento. Sabbie ghiaioso-limose massive, molto siettate, con tessitura a supporto di matrice a ciottoli sfaccettati, smussati e striati.
	i - Deposito di origine mista Deposito di origine mista. Deposito eterogeneo, con stratificazione grossolana a matrice sabbiosa poco limosa, con intercalazioni di ghiaie e sabbie selezionate.
	b2 - Coltre detritico-colluviale Coltre detritico-colluviale. Sabbie ghiaiose, poco limose, massive o mal stratificate, non addensate, a clasti spigolosi.
	c1 - Till indifferenziato Till indifferenziato. Ghiaie sabbioso-limose con blocchi, massive, con clasti da subpigioli a subarrotondati.
	h - Discarica / riporti antropici Discarica e riporti antropici.

AUSTROALPINO

Lembi austroalpini superiori, non eclogitici: Dent Blanche, Mont Mary-Cervino, Pillonnet

Lembo del Mont Mary

Unità inferiore

	My7 - Gneiss leucocratici Gneiss leucocratici. Principali intercalazioni tabulari a grana fine, in genere di dimensioni molto modeste, di gneiss derivati da filoni aplitici prealpini.
	My8 - Gneiss occhidini. Gneiss occhidini. Gneiss granitoidi e leucocratici a porfirizzati di feldspato potassico, talora cataclastici; Brossogne.
	My9 - Anfiboliti a plagioclasio Anfiboliti a plagioclasio. Lenti di anfiboliti prealpine a ornellanda-plagioclasio calcico e limitata retrocessione alpina in facies scisti verdi; Loup, Cognon, Brossogne.
	My5 - Paragneiss albitici Paragneiss albitici. Paragneiss fortemente retrocessi in facies scisti verdi, ricchi in albite e mica chiara.
	My3 - Pegmatiti e loro derivati alpini Pegmatiti e loro derivati alpini. Corpi maggiori di gneiss leucocratici ad impronta alpina in facies scisti verdi, talora metacisti, derivati da pegmatiti a due mische (locali metiti).
	My2 - Paragneiss e micascisti prealpini Paragneiss e micascisti prealpini. Paragneiss prealpini a biotite plagioclasio e granato, clante, staurolite e/o porfirizzati di andalusite (Quart, Croce di Fana), con limitata retrocessione alpina.
	My1 - Complesso polimetamorfico indifferenziato Complesso polimetamorfico indifferenziato. Paragneiss e micascisti prealpini a dominante retrocessione alpina in facies scisti verdi a mica chiara, clante, epistote, albite porfiroblastica; locali filoniti.

5.2 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. Gli stessi si ritrovano inoltre lungo la parte terminale delle conoidi attive (conoidi dei torrenti Vernalière e de la Comba).

Si è rilevata, in generale, la presenza, sotto uno strato di terreno vegetale, di riporti della potenza variabile (in base ai sondaggi Somiter e Geotek, dai 1.2 del settore a nord ai 3 metri del settore sud). Questi sono costituiti da depositi eterogenei ed in parte eterometrici con differenti gradi di addensamento.

Al disotto del materiale di riporto, 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.

Dall'analisi delle foto aeree disponibili, si evince che nel settore oggetto d'intervento prima della metà degli anni 60 non si avevano attività. La foto del '65, eseguita poco dopo la realizzazione del Hotel-Alp, evidenzia come tutto il settore sia stato oggetto di importanti movimenti terra. Nel settore a ovest del sito oggetto d'intervento (evidenziato con un cerchio rosso) si ha un'area che presumibilmente ha subito scavi e riporti: si tratta in effetti del settore che in fase di scavo del piazzale del nuovo complesso aeroportuale, è stata oggetto di caratterizzazione.



Foto aerea 1965

Durante la fase di scavo per la realizzazione delle opere inerenti al progetto dei “*lavori di realizzazione del nuovo piazzale aeromobili, del terminal passeggeri, dei parcheggi autoveicoli e della viabilità*”, si è avuto il rinvenimento di rifiuti inerti, nel settore sud orientale, ad una profondità di circa 3.4 metri dal piano di campagna.

La presenza di rifiuti inerti è stata rilevata in alcuni punti dell'area, che interessa parzialmente l'impronta del nuovo piazzale di sosta aeromobili, ad una quota di circa 1,5 metri dal piano di campagna: l'area in cui sono stati rinvenuti i rifiuti inerti è stata delimitata da un tratteggio blu sulla planimetria sotto riportata.

I rifiuti rinvenuti sono stati distinti in due categorie:

- rifiuti inerti di dubbia provenienza;
- rifiuti inerti e riporti di materiale più superficiali.

I rifiuti di dubbia provenienza sono costituiti da sfridi di ceramiche, nylon di vario colore, materie plastiche, gomme e lastre di fibrocemento contenente amianto. La potenza di tale strato è variabile dal metro sino ad un massimo di 2,5 metri (S07-S09-S10).¹

5.3 CARATTERIZZAZIONE STRUTTURALE

Nell'areale non sono presenti affioramenti rocciosi e non si segnalano fenomeni di neotettonica nei depositi quaternari.

5.4 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.

Per caratterizzare infine numericamente la falda della piana di Aosta si riporta una tabella riepilogativa estratta dalla Tesi di laurea del dott. Gennaro Alberto Stefania (2014) dove sono esplicitati i valori dei principali parametri:

¹ Dati derivati da: - Dr. Geol. Roby Vuillemoz – Spurgo Service Srl – Analisi geologiche - Area di cantiere dei lavori di realizzazione del "nuovo terminal passeggeri, piazzale aeromobili, parcheggio autoveicoli e viabilità di accesso" – 03/2011

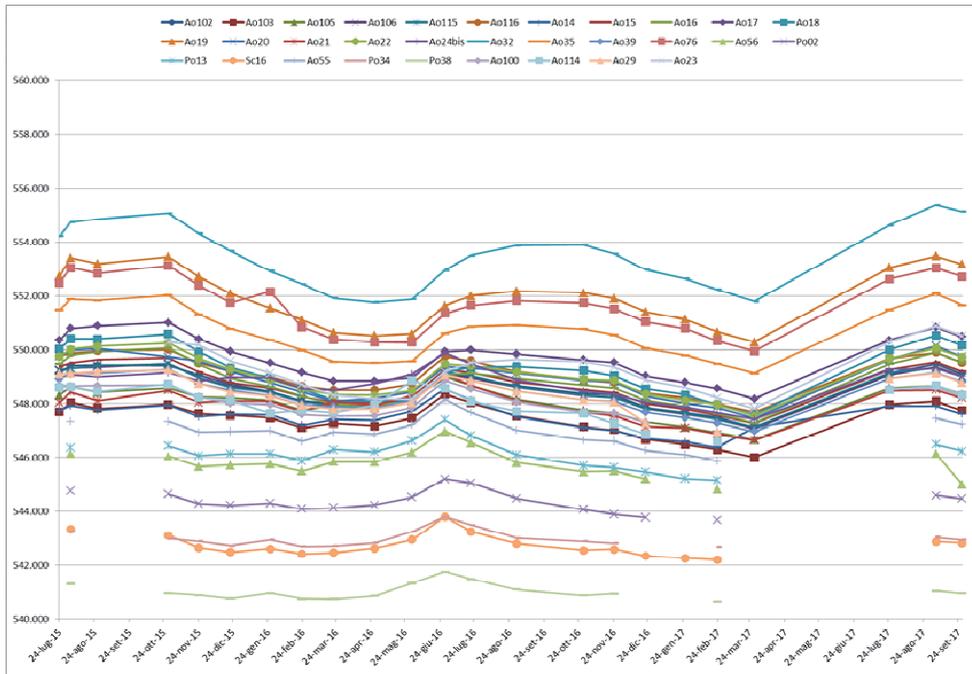
Parametro	Valore	Autore
Trammissività media	T 10^{-3} m ² /s	Pollicini, 1994; Bianquin, 2010
Conducibilità idraulica media	K 10^{-3} m/s	Pollicini, 1994; Bianquin, 2010
Gradiente idraulico intera piana	i $5 \cdot 10^{-3}$	V.d.A., 2005
Gradiente idraulico a monte di Aosta	i $5 \cdot 10^{-3}$	De Maio, 2010
Gradiente idraulico a valle di Aosta	i $3 \cdot 10^{-3}$	De Maio, 2010

Tabella 1.1 - parametri idraulici piana d'Aosta

La bibliografia riporta le variazioni del livello piezometrico (massima soggiacenza, minima soggiacenza, variazioni stagionali) effettuate su serie medio lunghe (Bianquin, ARPA, Ducourtill). In tutti i documenti analizzati si riscontra:

- un trend ciclico alquanto regolare, con un minimo della soggiacenza verso marzo-aprile ed un massimo della soggiacenza intorno a luglio-agosto;
- l'escursione stagionale annuale di circa 6 m per la parte Ovest della piana di Aosta che si riduce progressivamente verso Est (da 3 m nella zona Est della città di Aosta sino a 1 m nella zona di Quart-Brissogne).

I dati in nostro possesso hanno confermato il trend rilevato: di seguito si riporta l'andamento del livello piezometrico dei piezometri monitorati nell'ambito dello studio della piana di Aosta per il periodo 24 luglio 2015 – 27 settembre 2017.



Andamento del livello piezometrico dei piezometri per il periodo 24 luglio 2015 – 27 settembre 2017

Per meglio comprendere la litostratigrafia del settore si riportano le stratigrafie dei piezometri e pozzi presenti nell'areale, estrapolati dalla documentazione del Piano di



Tutela delle acque, dagli elaborati della relazione geologica definitiva del progetto dei “lavori di realizzazione del nuovo piazzale aeromobili, del terminal passeggeri, dei parcheggi autoveicoli e della viabilità”, nel comune di Saint-Christophe (Bolognini) e dai pozzetti esplorativi eseguiti dalla DL per tale lavoro² e dalle indagini eseguite dal Geol. Genovese nel settore del Hotel Alp nel febbraio 2015.

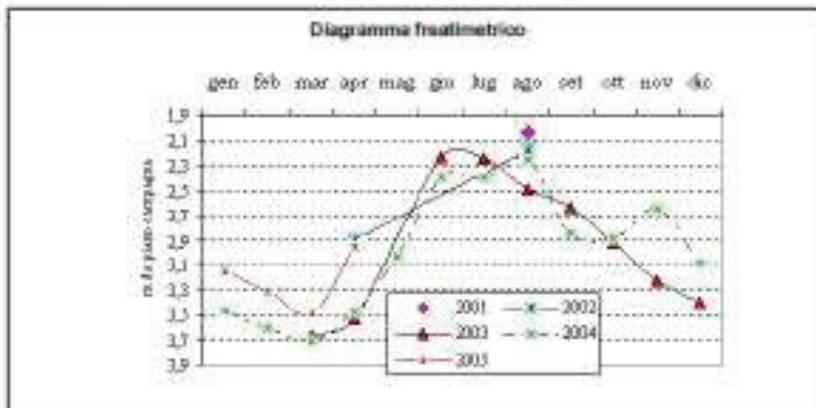
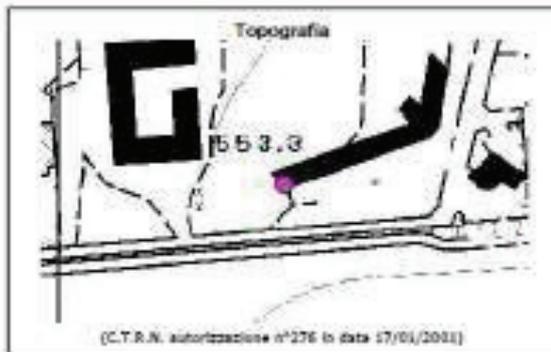
² Dati derivati da: - Dr. Geol. Roby Vuillemoz – Spurgo Service Srl – Analisi geologiche - Area di cantiere dei lavori di realizzazione del “nuovo terminal passeggeri, piazzale aeromobili, parcheggio autoveicoli e viabilità di accesso” – 03/2011

Sondaggio SC2

Pozzo SC2

ID ARPA	SC2
Denominazione	Hotel Alp
Comune	St. Christophe
Coordinate UTM (ascissa/ordinata)	372657 / 5066614
Diametro (cm)	
Profondità (m)	
Quota p.c. (m slm)	543,72
Anno di perforazione	
Metodo di perforazione	
Misurabile	SI
Campionabile	SI
Posiz. idrograf. rispetto a Dora B.	sinistra
Note	Ubicato all'estremità sud dell'hotel, vicino al parcheggio e al campo da golf. Fa parte della rete di monitoraggio mensile quantitativa della piana di Aosta. Quotato con GPS differenziale.

Schema tecnico stratigrafico



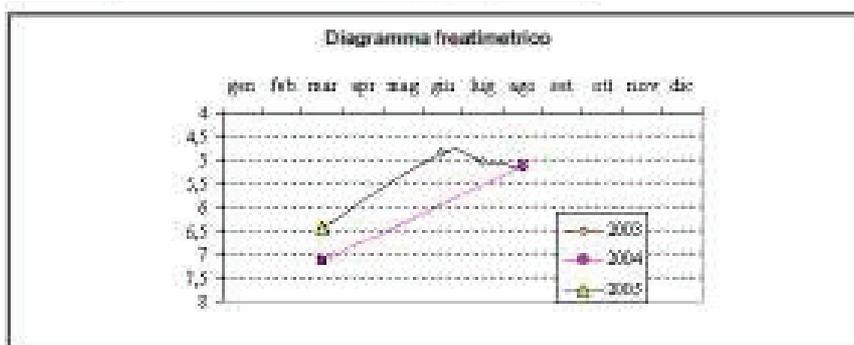
Classificazione dello stato chimico secondo D.Lgs.152/99					Parametri critici
Classe 15299					
0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
5%/10					

Sondaggio SC3

Pozzo SC3

ID ARPA	SC3
Denominazione	Sapia
Comune	St. Christophe
Coordinate UTM (ascissa/ordinata)	371886 / 5066463
Diametro (cm)	30
Profondità (m)	22
Quota p.c. (m slm)	548,54
Anno di perforazione	Dicembre 2002
Metodo di perforazione	percussione
Misurabile	SI
Campionabile	SI
Pozzo: idrograf. rispetto a Dora B.	sinistra
Note	Uso: raffreddamento/condizionamento Quotato con GPS differenziale.

1	Terreno di apporto
2	Ghiale grossolana
3	
4	
5	Ghiale fine
6	
7	
8	Ghiale eterometrica con ciottoli in matrice sabbiosa
9	
10	
11	
12	
13	Ghiale sabbiosa
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	



Classi B2/B8					Parametri critici	
0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	—	—
—	0.6/0.7	—	0.8/0.9	—	—	—
—	—	—	1.0/1.1	—	—	—
—	1.2/1.3	—	—	—	—	—
—	1.4/1.5	—	—	—	—	—

Sondaggio SC4

Pozzo SC4

ID ARPA	SC4
Denominazione	acquedotto St. Christophe
Comune	St. Christophe
Coordinate UTM (ascissa/ordinata)	372482 / 5066659
Diametro (cm)	0
Profondità (m)	0
Quota p.c. (m slm)	0
Anno di perforazione	
Metodo di perforazione	
Misurabile	No
Campionabile	Si
Posiz. idrograf. rispetto a Dora B.:	sinistra
Note	

Schema teorico stratigrafico



Diagramma freaticometrico



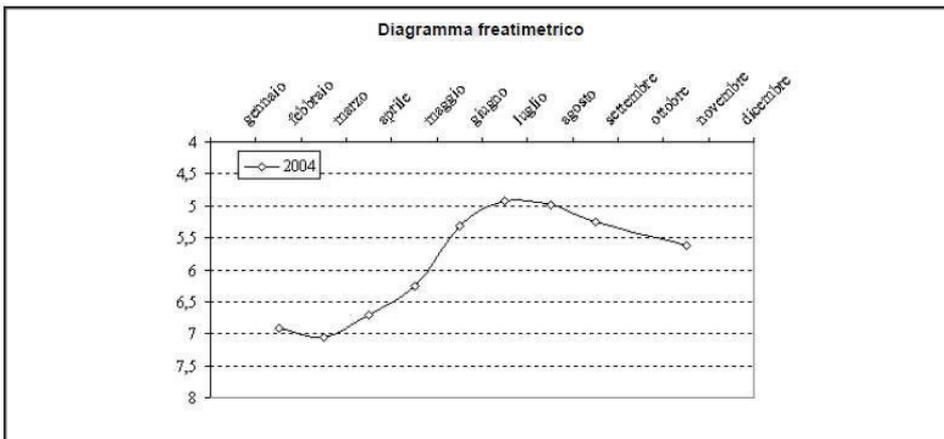
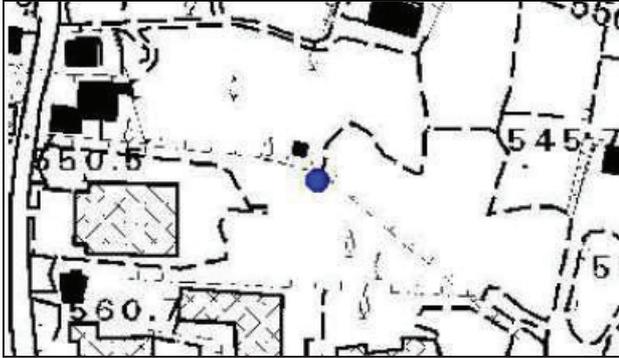
Classificazione dello stato chimico secondo D.Lgs.162/88

Classi ECEN					Parametri anioni	
cl. 1	cl. 2	cl. 3	cl. 4	cl. 5		
	41200					
	10700					
	12100					

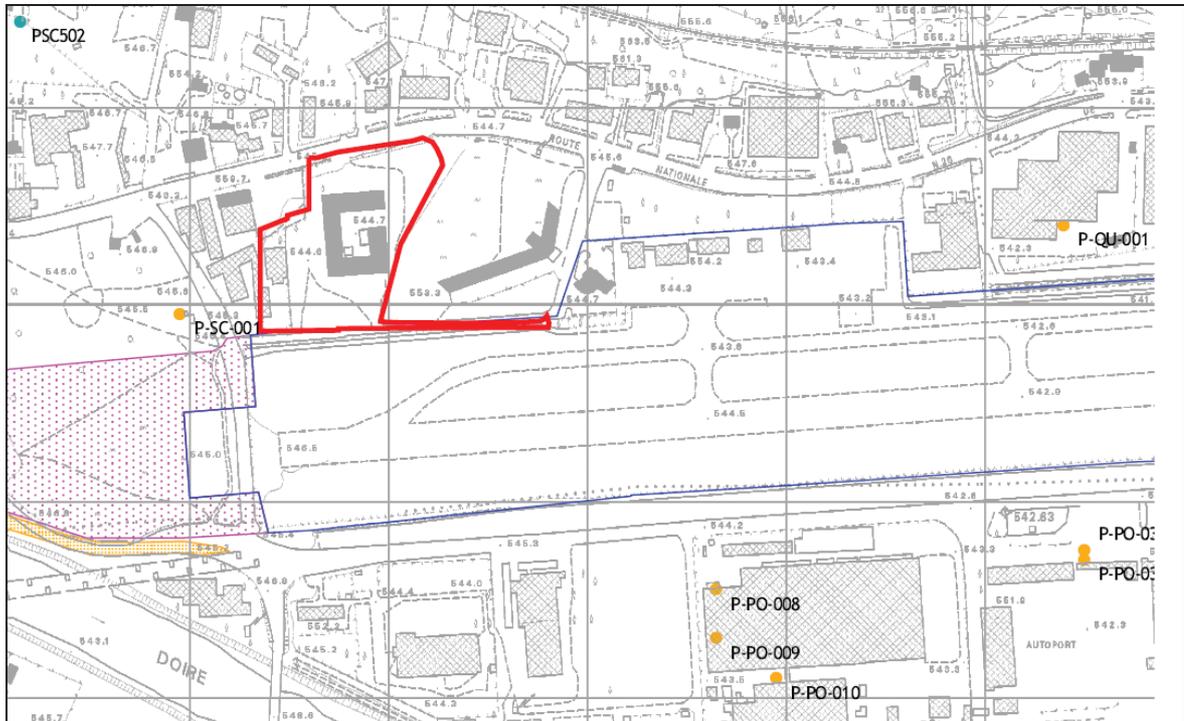
Sondaggio SC5

ID ARPA	SC5
Denominazione	ARPA
Comune	St. Christophe
Coordinate UTM (ascissa/ordinata)	372227 / 5066885
Diametro (cm)	7
Profondità (m)	12
Quota p.c. (m slm)	548,7
Anno di perforazione	2004
Metodo di perforazione	carotaggio continuo
Misurabile	Si
Campionabile	Si
Posiz. idrograf. rispetto a Dora B.:	sinistra
Note	Dall'autunno '04 installata sonda per la misura in continuo di soggiacenza e temperatura. Quotato con GPS differenziale.

Schema tecnico stratigrafico	
m da p.c.	
1	Terreno di riporto sabbioso-limoso.
2	Frammenti lateritici.
3	Limo sabbioso/sabbia limosa. Da 2,4 a 2,9 sabbia medio-grossa con ghiaia diam max 3 cm subarrotond.
4	Ghiaia eterometrica diam max 6 cm, poligenica, subarrotondata, con sabbia media deb limosa nocciola-grigia. Intercalazioni limose da 7,3 a 7,5, da 8,6 a 9 e da 10,3 a 10,6.
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	



5.4.2 Documentazione relazione geologica definitiva del progetto dei “lavori di realizzazione del nuovo piazzale aeromobili, del terminal passeggeri, dei parcheggi autoveicoli e della viabilità”, nel comune di Saint-Christophe (Bolognini)



Sondaggio Pq1

411
 PQ1501

ID ARPA	Qu10	Schema tecnico-stratigrafico 	
Denominazione	PI14		
Comune	Quart		
Proprietario	dist. ESSO		
Utilizzazione	loc. Aménique		
Coordinate UTM X	373590		
Coordinate UTM Y	5086782		
Diametro (cm)	7		
Profondità (m)	10		
Quota (m s.l.m.)	540.73		
Anno di perforazione	2004		
Metodo di perforazione	carotaggio continuo		
Misurabile	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	Campiorabile	<input checked="" type="checkbox"/> Sì
Posto. idrograf. rispetto a Cava B.	Sinistra		
Topografia			

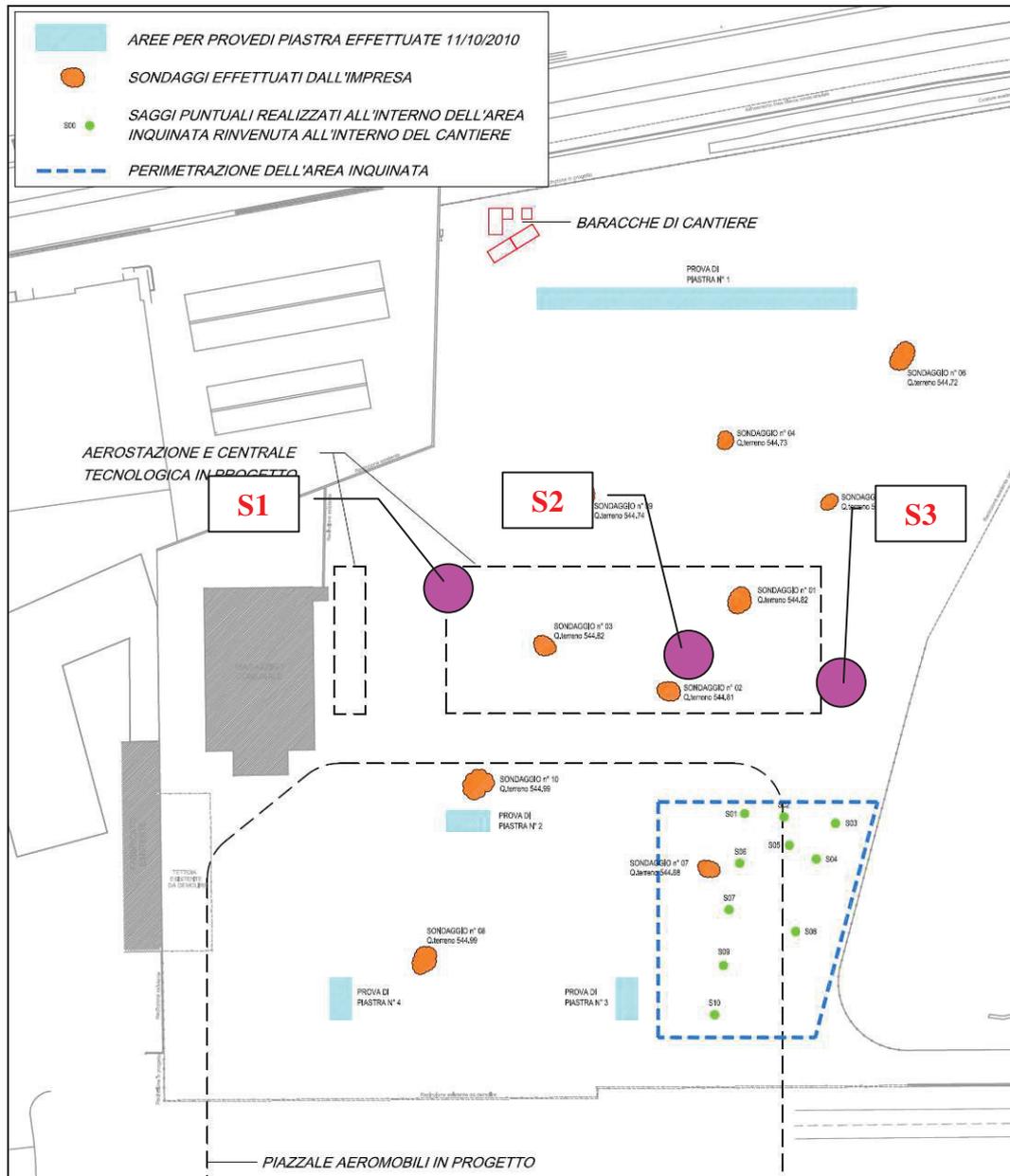
Note:

Quota riferita a testa tubo Qu10 con GPS differenziale. Punto di monitoraggio mensile quantitativo.

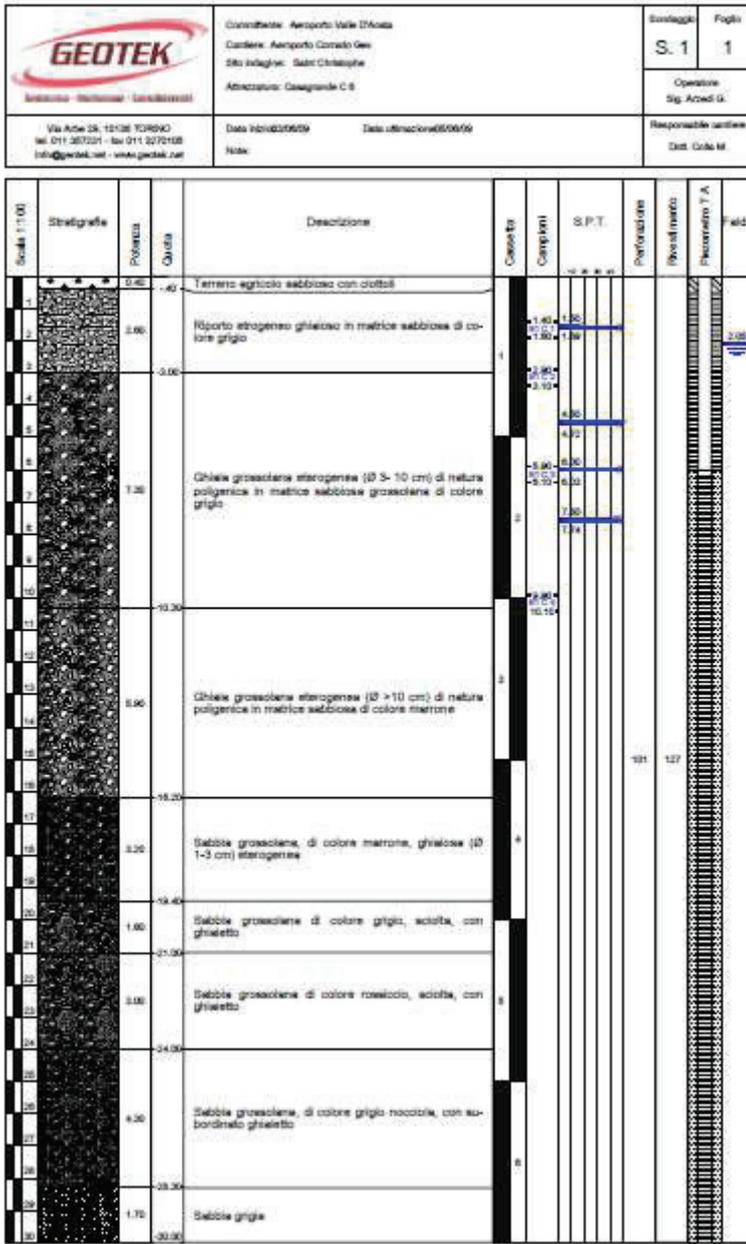
Livello statici di falda (m):

Stato chimico (ex D.gs.152)				
Classi PR2/99				
cl.1	cl.2	cl.3	cl.4	cl.5
			SODDISFACENTE	
			FID	
			Fe-Mn	

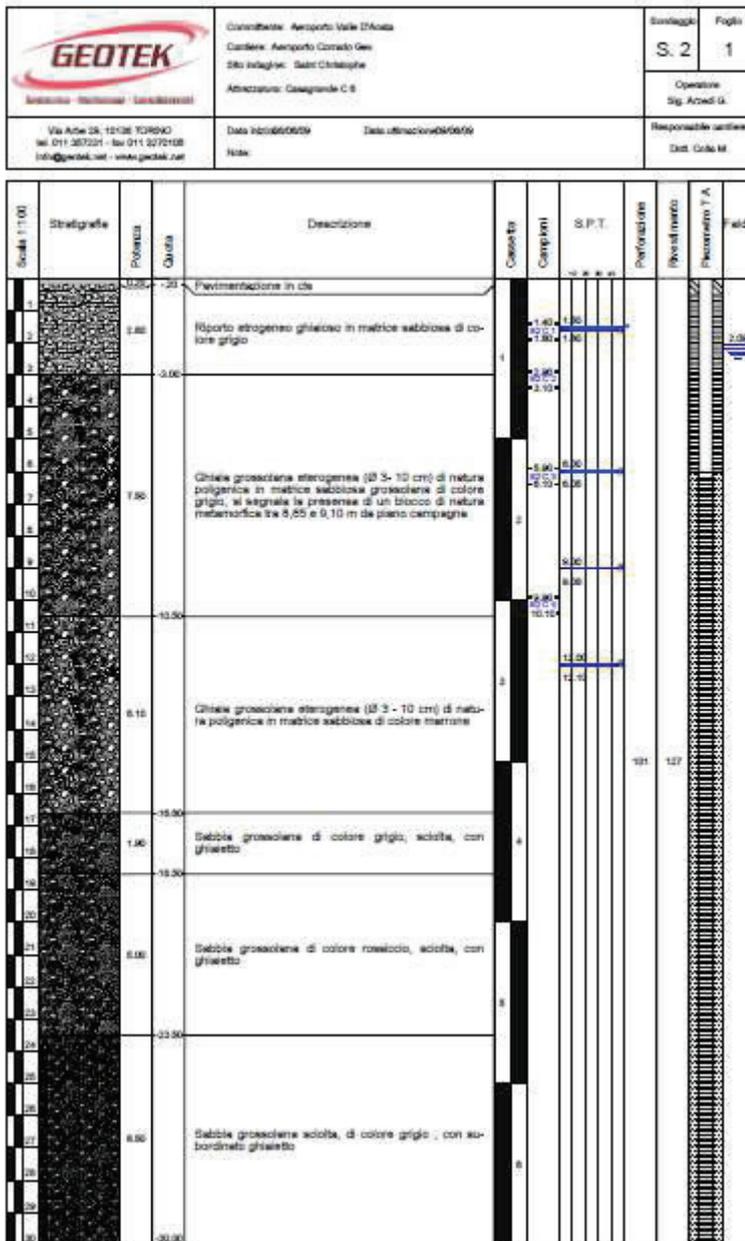
Di seguito si riportano le stratigrafie di tre sondaggi eseguiti nel giugno 2009 da GEOTEK per conto di AVDA di cui, però, non si ha la planimetria. Tuttavia, in base alle fotografie ed ai rilievi in sito, si è ricostruita sommariamente la posizione.



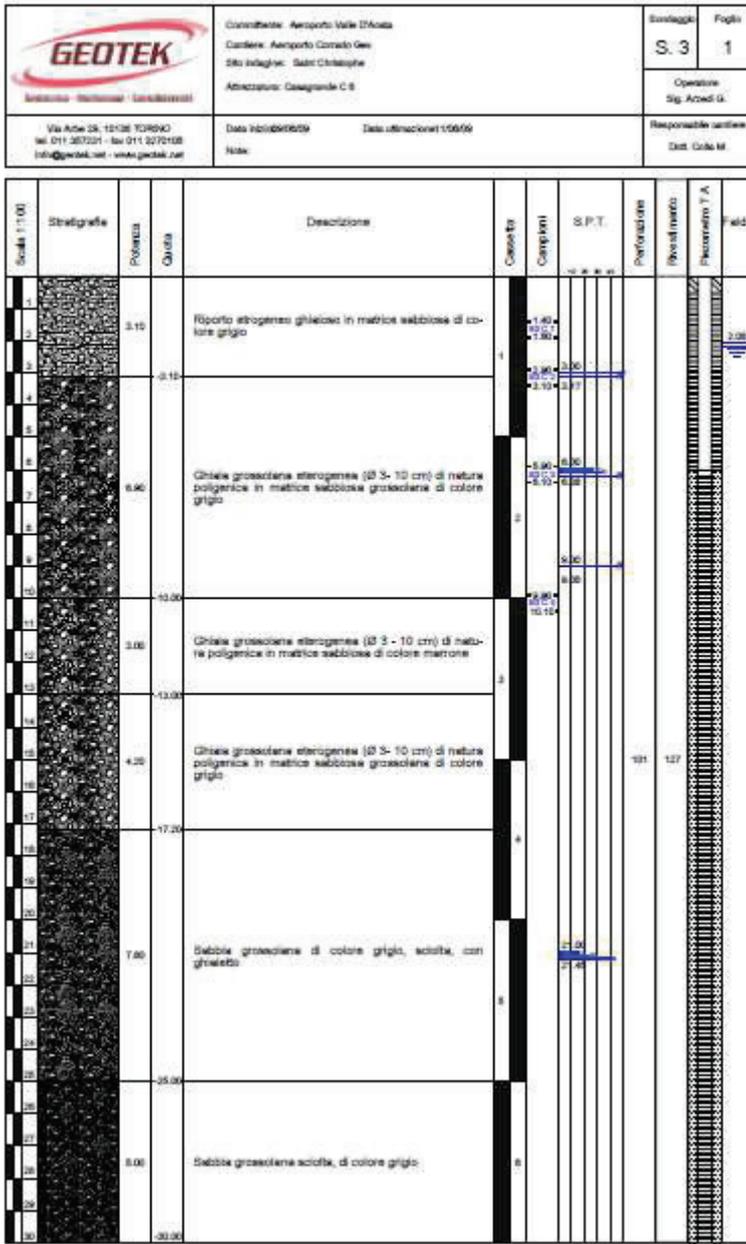
Sondaggio S1



Sondaggio S2



Sondaggio S3

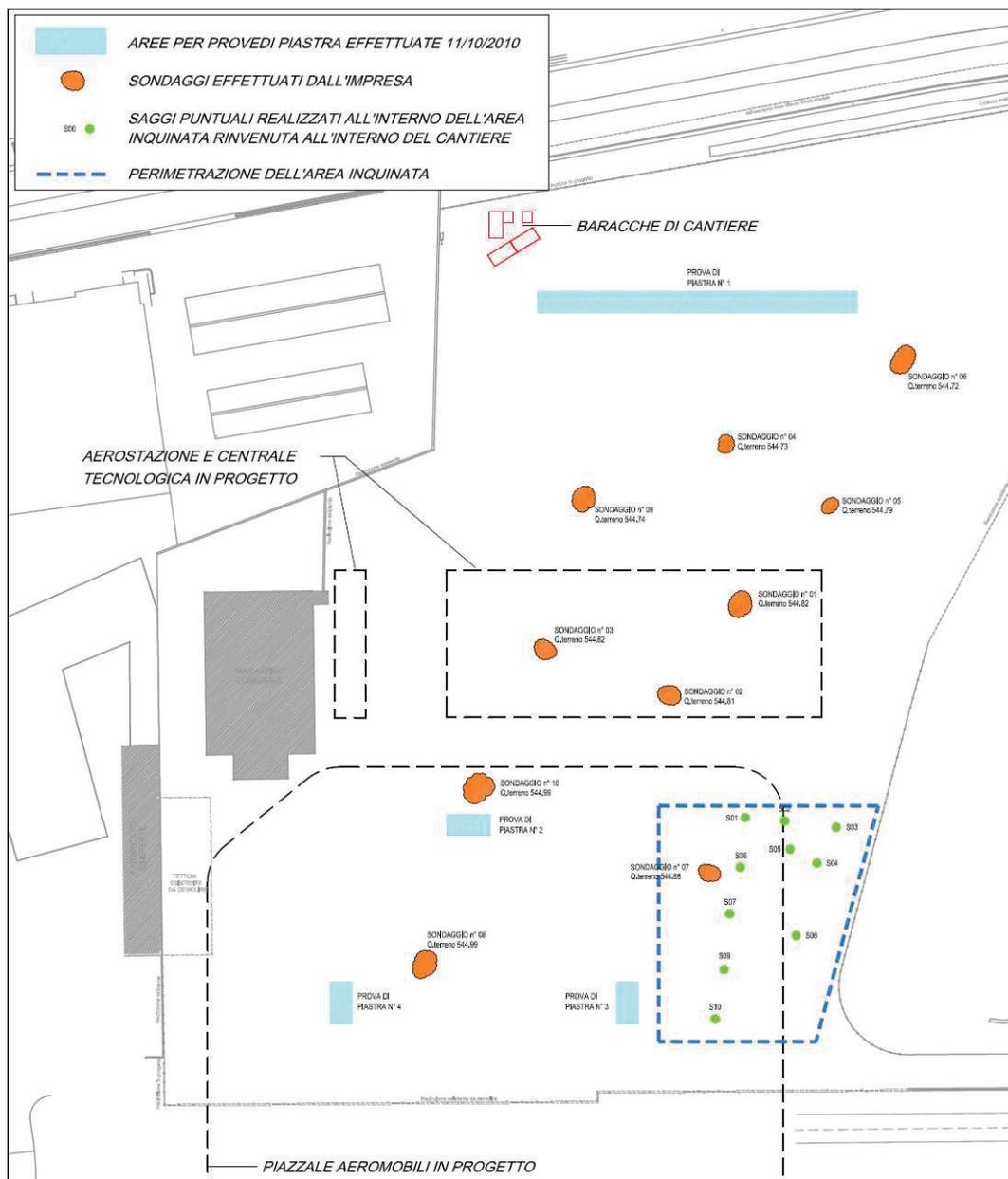


5.4.3 Pozzetti esplorativi eseguiti dalla DL del complesso aeroportuale³

Per valutare e saggiare preliminarmente l'area di cantiere, la DL ha eseguito una serie di pozzetti esplorativi nell'area oggetto dei lavori. Nel settore sud-orientale sono stati rinvenuti dei rifiuti inerti di dubbia provenienza: in tale area, per cercare di limitare in prima battuta il settore contaminato, sono stati successivamente eseguiti ulteriori pozzetti esplorativi.

Di seguito si riporta la planimetria di rilievo fornita dalla DL e le relative fotografie dei pozzetti dell'area delimitata in blu.

Attualmente l'area è stata totalmente bonificata.



³ Dati derivati da: - Dr. Geol. Roby Vuillemoz – Spurgo Service Srl – Analisi geologiche - Area di cantiere dei lavori di realizzazione del “nuovo terminal passeggeri, piazzale aeromobili, parcheggio autoveicoli e viabilità di accesso” – 03/2011

<p><i>Sondaggio 1</i></p>	
<p><i>Sondaggio 2</i></p>	
<p><i>Sondaggio 3</i></p>	
<p><i>Sondaggio 4</i></p>	

Sondaggio 5



Sondaggio 6

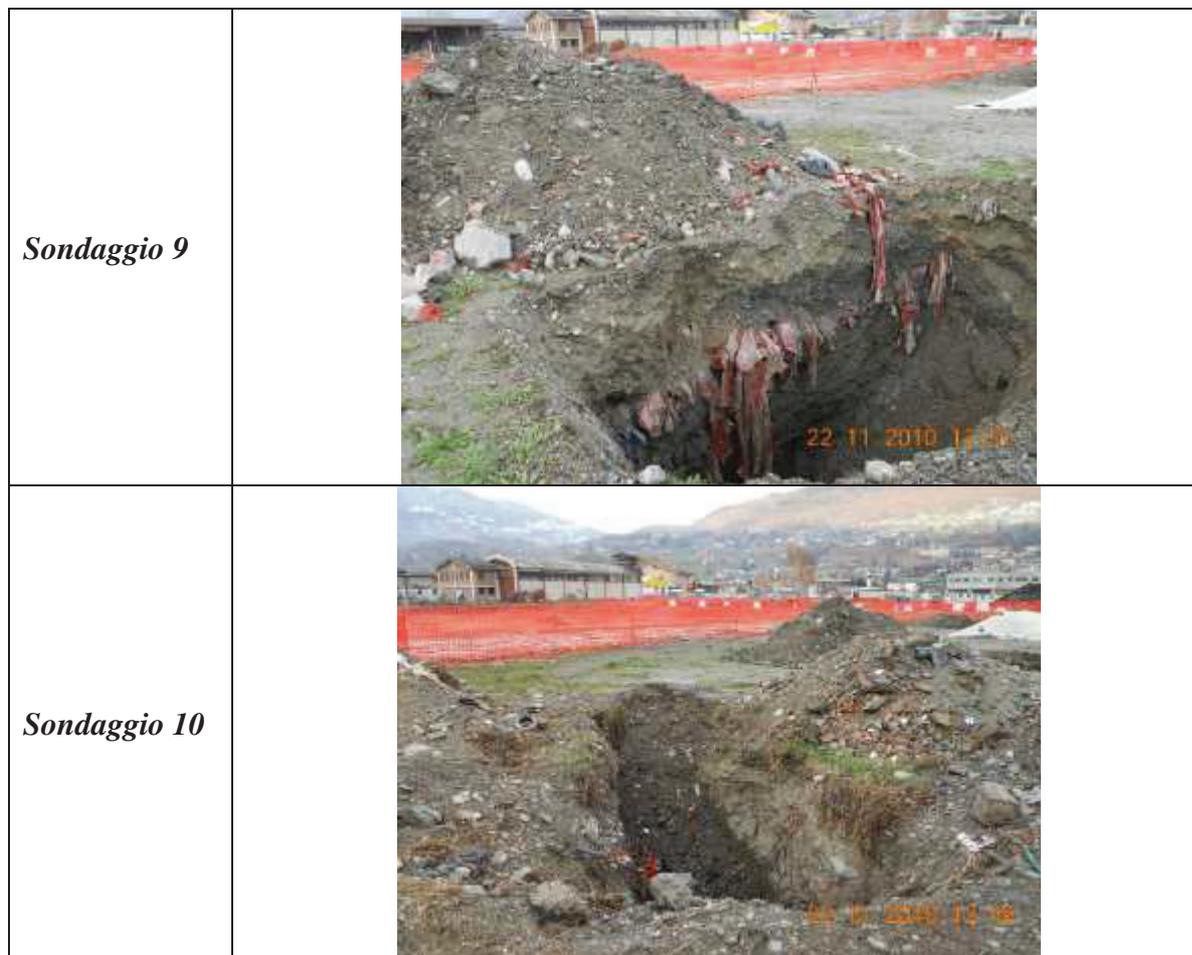


Sondaggio 7



Sondaggio 8





Di seguito si riportano le evidenze ricavate dall'esame dei pozzetti:

Sondaggio 1	Presenza di rifiuti inerti superficiali (prof. <1.5m)
Sondaggio 2	Assenza di rifiuti inerti
Sondaggio 3	Assenza di rifiuti inerti
Sondaggio 4	Assenza di rifiuti inerti
Sondaggio 5	Assenza di rifiuti inerti
Sondaggio 6	Presenza di rifiuti inerti di dubbia provenienza (prof. <3.4m)
Sondaggio 7	Presenza di rifiuti inerti di dubbia provenienza (prof. <3.4m)
Sondaggio 8	Presenza di rifiuti inerti superficiali (prof. <1.5m)
Sondaggio 9	Presenza di rifiuti inerti di dubbia provenienza (prof. <3.4m)
Sondaggio 10	Presenza di rifiuti inerti di dubbia provenienza (prof. <3.4m)

Relativamente alle altre aree di cantiere, di seguito si riportano alcune fotografie che evidenziano la totale mancanza di rifiuti inerti, ma una normale successione di depositi alluvionali.

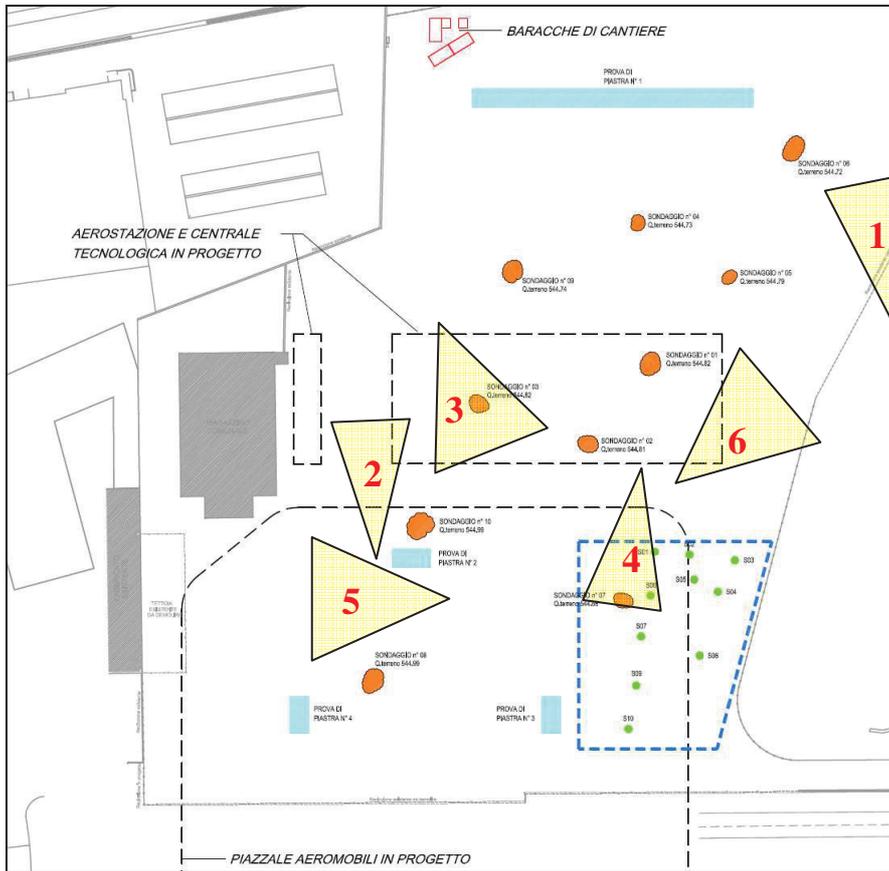


Foto 1



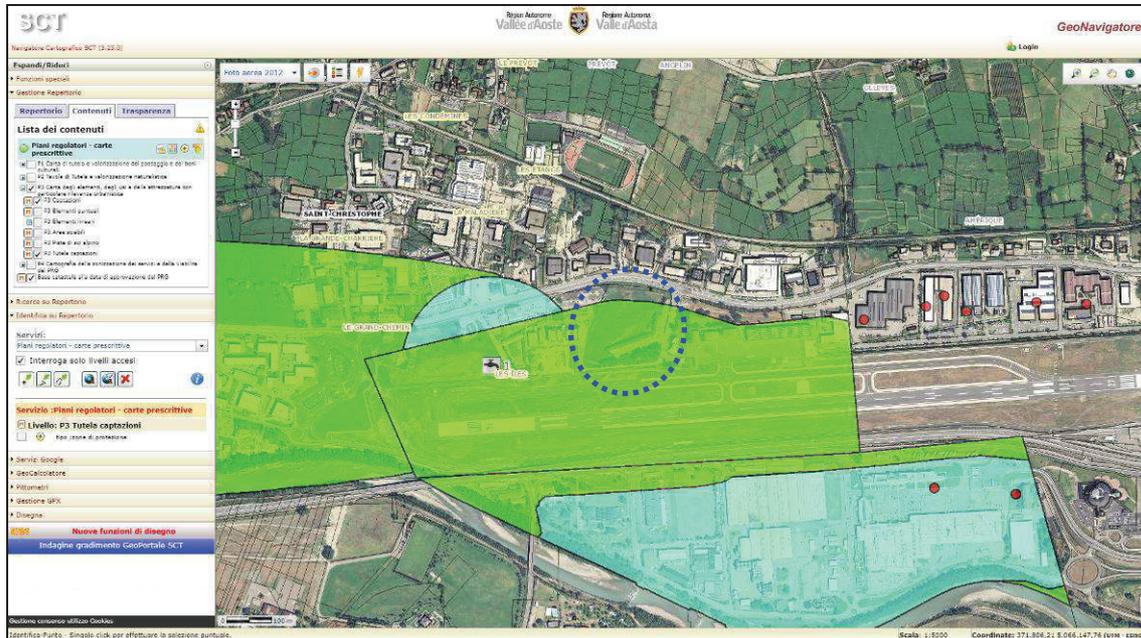
Foto 2



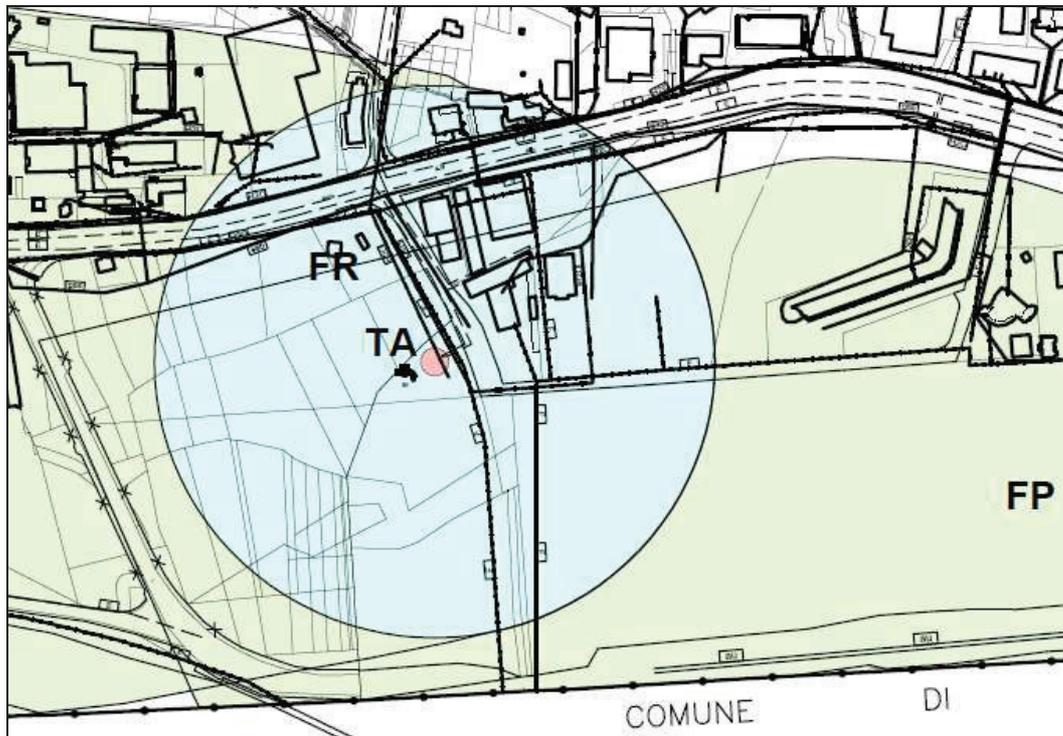
<p>Foto 3</p>		
<p>Foto 4</p>		
<p>Foto 5</p>		
<p>Foto 6</p>		

5.4.4 Pozzi idropotabili

Consultando la cartografia regionale relativa alle carte prescrittive P3 dei Piani Regolatori Comunali si evince che l'areale rientra in parte tra le fasce di rispetto dei pozzi idropotabili. In particolare si tratta della "zona di protezione" dei pozzi idropotabili, mentre non rientra nel perimetro del pozzo comunale di Saint-Christophe.



Carta prescrittiva P3 – GeoNavigator – sito web RAVA



Carta prescrittiva P3 – Comune di Saint-Christophe



Particolare

Le NTA - NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE del PRG di Saint-Christophe prevedono che nelle zone di protezione delle risorse idriche di cui al comma 1 opera la disciplina di legge (D.P.R. 24 maggio 1988, n. 236, modificato dal D. Lgs.vo 152/2006 e s.m.i., lr6 aprile 1998, n. 11, art. 42, e Delibera del Consiglio regionale 28 luglio 1999, n. 792/XI, allegato B e Deliberazione del Consiglio regionale 28 luglio 1999, n. 792/XI, allegato B, cap. I, par. A, punto 4 189 art. 42, commi 1 e 2, della lr 11/98)

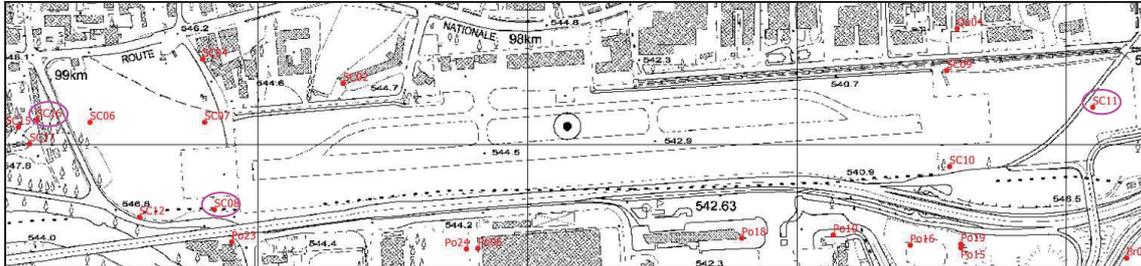
Art. 29 (Sorgenti, pozzi)

1. Nelle tavole P3 - *Carta degli elementi, usi ed attrezzature con particolare rilevanza urbanistica* sono indicate le captazioni di "acque per consumo umano" dei soggetti gestori dei servizi acquedottistici sia pubblici che privati e di chiunque fornisca acqua a terzi attraverso impianti idrici autonomi¹⁷⁹ e le relative zone di tutela assoluta, di rispetto e di protezione¹⁸⁰ ai sensi della legislazione in materia di tutela delle acque destinazione al consumo umano, distinguendo le sorgenti dai pozzi, nonché le relative opere di stoccaggio. Nella carta medesima sono indicate, altresì, le sorgenti o punti di emergenza delle "acque minerali naturali", "acque termali" e "acque di sorgente".
2. Le zone di tutela assoluta delle risorse idriche di cui al comma 1 e indicate nella carte di cui al medesimo comma devono essere adeguatamente protette e adibite esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio¹⁸¹; l'accesso alle opere di presa e pozzi è consentito esclusivamente al personale addetto al fine di evitare eventuali incidenti. In proposito non sono ammesse deroghe.
3. Nelle zone di rispetto delle risorse idriche di cui al comma 1, opera la disciplina prevista dalla vigente legislazione¹⁸² ed in particolare operano le NAPTP art. 35, comma 9.
4. Non rilevante.
5. Si applicano le disposizioni finalizzate alla protezione da ogni pericolo di inquinamento o danneggiamento delle sorgenti o punti di emergenza delle "acque minerali naturali", "acque termali"

- e "acque di sorgente", elencati nell'autorizzazione regionale all'utilizzazione ¹⁸³.
6. Sono da sottoporre a specifica verifica per valutarne l'influenza sulle caratteristiche di qualità delle acque da destinare al consumo umano ai sensi della normativa in materia di risorse idriche ¹⁸⁴, le strutture e le seguenti attività collocate entro le zone di rispetto:
 - a) fognature ed impianti di trattamento dei reflui;
 - b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
 - c) opere viarie, ferroviarie, funicolari terrestri ed in genere attrezzature di servizio;
 - d) le pratiche agronomiche e i contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 3. ¹⁸⁵
 7. Le abitazioni esistenti, e le attività in atto nelle zone di rispetto, dovranno porre in opera tutte le cautele e gli accorgimenti opportuni per minimizzare il rischio di inquinamenti accidentali. ¹⁸⁶
 8. Nelle zone di rispetto delle risorse idriche di cui al comma 1, la nuova edificazione di infrastrutture e di edifici è ammessa previa verifica della loro compatibilità con le disposizioni di cui ai commi 2 e 3. La verifica di compatibilità è effettuata dal richiedente il titolo abilitativo e prodotta unitamente alla richiesta di concessione edilizia o alla dichiarazione di inizio attività.
 9. Nelle zone di protezione delle risorse idriche di cui al comma 1 opera la disciplina di legge ^{187 188}.
 10. Per le opere di stoccaggio interrato è stabilita una zona di tutela assoluta ai sensi di legge ¹⁸⁹ 11. Nella tavola P3 – *Elementi, usi e attrezzature con particolare rilevanza urbanistica* sono indicate le reti principali di adduzione dell'acquedotto comunale.

5.4.5 Stato qualitativo delle acque di falda

Nel settore la falda presenta uno stato qualitativo che varia da buono a scarso. Il piezometro Sc16, posto a ovest dell'area (monte idrogeologico) è risultato tendenzialmente conforme ai limiti del D.lgs 152/06, così come il piezometro Sc11 (settore ovest pista di atterraggio). Il piezometro Sc08 (a monte della pista di atterraggio) presenta invece dei superamenti di Cromo VI. Di seguito si riporta la planimetria dei pozzi e di piezometri presenti nell'area e i risultati analitici delle campagne di ARPA.



Codice ARPA			SC8				SC16	SC11
tipologia			piezometro				piezometro	piezometro
loc.	U.M.		AVDA S3				Sogno Pz2	AVDA S6
comune			St. Christophe				Christop	Christop
data prelievo - 2014	U. di M.	Limiti D.Lgs.152/08	19/3	11/6	9/9	2/12	11/6	11/6
pH			n.e.	7,83	7,45	7,85	7,57	7,47
temperatura	°C		9,5	11	12,8	12	10,7	12,2
conduttività	µS/cm	2500*	518	557	494	562	555	845
ossigeno	mg/l		n.r.	7,27	6,5	6,8	8,57	3,67
Bicarbonati	mg/l		n.e.	175,3	n.e.	n.e.	168,1	310,3
Cianuri Liberi	µg/l	50*	n.e.	< 2,5	n.e.	n.e.	< 2,5	< 2,5
Durezza	mg/l		n.e.	251	n.e.	n.e.	255	374
Ammonio	mg/l	0,5*	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Calcio	mg/l		n.e.	78	n.e.	n.e.	84	129
Cloruri	mg/l	250*	n.e.	31,1	n.e.	n.e.	30,6	70
Fluoruri	µg/l	1500	419	499	521	470	193	170
Magnesio	mg/l		n.e.	13,5	n.e.	n.e.	11,2	12,7
Nitrati	mg/l	50**	7,1	8,5	5,4	7,1	8,3	16,2
Nitriti	mg/l	0,5*	n.e.	< 50	n.e.	n.e.	< 50	< 50
Potassio	mg/l		n.e.	2,44	n.e.	n.e.	1,85	3,69
Sodio	mg/l	200**	n.e.	21,5	n.e.	n.e.	18,1	32
Solfati	mg/l	250	n.e.	92	n.e.	n.e.	106	74
Alluminio	µg/l	200	n.e.	< 4,76	n.e.	n.e.	< 4,76	< 4,76
Antimonio	µg/l	5	n.e.	< 1,2	n.e.	n.e.	< 1,2	< 1,2
Argento	µg/l	10	n.e.	< 0,52	n.e.	n.e.	< 0,52	< 0,52
Arsenico	µg/l	10	n.e.	< 2,96	n.e.	n.e.	< 2,96	< 2,96
Bario	µg/l		n.e.	13,98	n.e.	n.e.	14,28	28,82
Cadmio	µg/l	5	n.e.	< 0,56	n.e.	n.e.	< 0,56	< 0,56
Cromo	µg/l	50	n.e.	8,88	n.e.	n.e.	1,68	< 0,17
CromoVI	µg/l	5	10,5	8,62	< 1,12	7,1	1,35	< 1,12
Ferro	µg/l	200	n.e.	< 1,64	n.e.	n.e.	< 1,64	< 1,64
Manganese	µg/l	50	n.e.	< 0,62	n.e.	n.e.	< 0,62	< 0,62
Mercurio	µg/l	1	n.e.	< 0,36	n.e.	n.e.	< 0,36	< 0,36
Nichel	µg/l	20	1,52	0,57	< 0,5	0,59	< 0,5	1,28
Piombo	µg/l	10	n.e.	< 0,87	n.e.	n.e.	< 0,87	< 0,87
Rame	µg/l	1000	n.e.	< 0,49	n.e.	n.e.	< 0,49	< 0,49
Selenio	µg/l	10	n.e.	< 0,92	n.e.	n.e.	< 0,92	< 0,92
Vanadio	µg/l	50*	n.e.	< 0,09	n.e.	n.e.	< 0,09	< 0,09
Zinco	µg/l	3000	n.e.	< 12,37	n.e.	n.e.	< 12,37	< 12,37
SOLVENTI CLORURATI								
Diclorometano	µg/l		n.e.	< 0,1	n.e.	n.e.	< 0,1	< 0,1
1,1-dicloroetilene	µg/l		n.e.	< 0,3	n.e.	n.e.	< 0,3	< 0,3
Cloroformio	µg/l	0,15	n.e.	< 0,3	n.e.	n.e.	< 0,3	< 0,3
1,1,1-tricloroetano	µg/l		n.e.	< 0,1	n.e.	n.e.	< 0,1	< 0,1
Tricloroetilene	µg/l	1,5	n.e.	< 0,1	n.e.	n.e.	< 0,1	< 0,1
Tetracloroetilene	µg/l	1,1	n.e.	< 0,1	n.e.	n.e.	< 0,1	< 0,1
Bromofornio	µg/l	0,3	n.e.	< 0,3	n.e.	n.e.	< 0,3	< 0,3
Dibromoclorometano	µg/l	0,13	n.e.	< 0,1	n.e.	n.e.	< 0,1	< 0,1
Bromodichlorometano	µg/l	0,17	n.e.	< 0,1	n.e.	n.e.	< 0,1	< 0,1
SOLVENTI AROMATICI								
benzene	µg/l	0,5	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	< 0,5	n.e.
Toluene	µg/l	0,5	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	< 0,5	n.e.
Etilbenzene	µg/l	0,5	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	< 0,5	n.e.
o-Xilene	µg/l	0,5	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	< 0,5	n.e.
MTBE	µg/l		n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	< 0,5	n.e.
m,p-Xilene	µg/l	0,5	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	< 0,5	n.e.
IDROC. TOT.	µg/l		n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	< 100	n.e.
IPA	µg/l	s	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	N.R.
Pesticidi	µg/l	0,5 (soomatoria)	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	N.R.
PCB	µg/l		n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.

Analisi ARPA 2014

Codice ARPA			SC16	SC11
tipologia			piezometro	piezometro
loc.	U.M.		Sogno Pz2	AVDA S6
comune			Christop	Christop
data prelievo - 2015	U. di M.	Limiti D.Lgs.152/08	3/6	4/6
pH			6,42	7,22
temperatura	°C		10,5	12,4
conduttività	µS/cm	2500*	602	873
ossigeno	mg/l		9,16	3,17
Bicarbonati	mg/l		175,6	330
Cianuri Liberi	µg/l	50*	< 2,5	< 2,5
Durezza	mg/l		284,93	382,3
Ammonio	mg/l	0,5*	< 0,02	< 0,02
Calcio	mg/l		94,25	130,55
Cloruri	mg/l	250*	37,09	59,74
Fluoruri	µg/l	1500	213	230
Magnesio	mg/l		12,03	13,66
Nitrati	mg/l	50**	11,11	18,73
Nitriti	mg/l	0,5*	< 50	< 50
Potassio	mg/l		2,03	3,75
Sodio	mg/l	200**	15,33	25,82
Solfati	mg/l	250	95,8	76,67
Alluminio	µg/l	200	< 4,76	< 4,76
Antimonio	µg/l	5	< 1,20	< 1,20
Arsenico	µg/l	10	< 0,52	< 0,52
Argento	µg/l	10	< 2,96	3,43
Bario	µg/l		14,98	34,01
Cadmio	µg/l	5	< 0,56	< 0,56
Cromo	µg/l	50	1,71	0,74
CromoVI	µg/l	5	1,65	< 1,12
Ferro	µg/l	200	< 1,64	< 1,64
Manganese	µg/l	50	< 0,62	< 0,62
Mercurio	µg/l	1	< 0,36	< 0,36
Nichel	µg/l	20	< 0,5	2,38
Piombo	µg/l	10	< 0,87	< 0,87
Rame	µg/l	1000	< 0,49	< 0,49
Selenio	µg/l	10	< 0,92	3,45
Vanadio	µg/l	50*	0,89	1,62
Zinco	µg/l	3000	< 12,37	< 12,37
SOLVENTI CLORURATI				
Diclorometano	µg/l		< 0,1	< 0,1
1,1-dicloroetilene	µg/l		< 0,3	< 0,3
Cloroformio	µg/l	0,15	< 0,3	< 0,3
1,1,1-tricloroetano	µg/l		< 0,1	< 0,1
Tricloroetilene	µg/l	1,5	< 0,1	< 0,1
Tetracloroetilene	µg/l	1,1	0,3	< 0,1
Bromofornio	µg/l	0,3	< 0,3	< 0,3
Dibromoclorometano	µg/l	0,13	< 0,1	< 0,1
Bromodichlorometano	µg/l	0,17	< 0,1	< 0,1
SOLVENTI AROMATICI				
benzene	µg/l	0,5	< 0,5	n.e.
Toluene	µg/l	0,5	< 0,5	n.e.
Etilbenzene	µg/l	0,5	< 0,5	n.e.
o-Xilene	µg/l	0,5	< 0,5	n.e.
MTBE	µg/l		< 0,5	n.e.
m,p-Xilene	µg/l	0,5	< 0,5	n.e.
IDROC. TOT.	µg/l		< 100	n.e.
IPA	µg/l	s	n.e.	n.e.
Pesticidi	µg/l	0,5 (soomatoria)	n.e.	n.e.
PCB	µg/l	0,01	< 0,05	n.e.

Analisi ARPA 2015

Codice ARPA			SC8				SC16	SC11
tipologia			piezometro				piezometro	piezometro
loc.	U.M.		AVDA S3				Sogno Pz2	AVDA S6
comune			St. Christophe				Christophe	Christophe
data prelievo - 2016			9/3	1/6	6/9	30/11	17/5	1/6
	U. di M.	Limiti D.Lgs.152/06						
pH			7,57	7,4	7,62	7,06	7,42	7,31
temperatura	°C		7,3	10,2	12,6	11,7	11,4	12
conduttività	µS/cm	2500*	556	614	522	512	748	436
ossigeno	mg/l		5,19	7,5	7,84	6,3	7,99	4,79
Bicarbonati	mg/l		n.e.	202,1	n.e.	n.e.	283	318,7
Cianuri Liberi	µg/l	50*	n.e.	< 2,5	n.e.	n.e.	< 2,5	< 2,5
Durezza	mg/l		n.e.	261,6	n.e.	n.e.	342	< 2,5
Ammonio	mg/l	0,5*	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Calcio	mg/l		n.e.	81,1	n.e.	n.e.	112,2	127,7
Cloruri	mg/l	250*	n.e.	38,3	n.e.	n.e.	48,68	67,12
Fluoruri	µg/l	1500	368	379	478	550	147	172
Magnesio	mg/l		n.e.	14,33	n.e.	n.e.	15,03	13,26
Nitrati	mg/l	50**	6,38	7,1	4,08	3,83	13,7	14,7
Nitriti	mg/l	0,5*	n.e.	< 140	n.e.	n.e.	< 140	< 140
Potassio	mg/l		n.e.	2,79	n.e.	n.e.	2,69	2,87
Sodio	mg/l	200**	n.e.	31,61	n.e.	n.e.	21,08	26,51
Solfati	mg/l	250	n.e.	90,2	n.e.	n.e.	94	72,8
Alluminio	µg/l	200	n.e.	< 4,76	n.e.	n.e.	< 4,76	< 0,1
Antimonio	µg/l	5	n.e.	< 1,2	n.e.	n.e.	< 1,2	< 1,2
Argento	µg/l	10	n.e.	< 0,52	n.e.	n.e.	< 0,52	< 0,52
Arsenico	µg/l	10	n.e.	< 2,96	n.e.	n.e.	< 2,96	< 2,96
Bario	µg/l		n.e.	18,22	n.e.	n.e.	21,54	34,24
Cadmio	µg/l	5	n.e.	< 0,56	n.e.	n.e.	< 0,56	< 0,56
Cromo	µg/l	50	16,89	15,67	12,33	13,26	1,31	< 0,17
CromoVI	µg/l	5	16,24	14,66	8,8	9,22	1,13	< 1,12
Ferro	µg/l	200	< 1,64	4,23	< 1,64	< 1,64	< 1,64	2,88
Manganese	µg/l	50	n.e.	< 0,62	< 0,62	1	< 0,62	7,06
Mercurio	µg/l	1	n.e.	< 0,36	n.e.	n.e.	< 0,36	< 0,36
Nichel	µg/l	20	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2,17
Piombo	µg/l	10	n.e.	< 0,87	n.e.	n.e.	< 0,87	< 0,87
Rame	µg/l	1000	n.e.	< 0,49	n.e.	n.e.	< 0,49	5,27
Selenio	µg/l	10	n.e.	< 0,92	n.e.	n.e.	< 0,92	< 0,92
Vanadio	µg/l	50*	n.e.	< 0,09	n.e.	n.e.	< 0,09	< 0,09
Zinco	µg/l	3000	n.e.	< 12,37	n.e.	n.e.	< 12,37	< 12,37
SOLVENTI CLORURATI								
Diclorometano	µg/l		n.e.	< 2	n.e.	n.e.	< 2	< 2
1,1-dicloroetilene	µg/l		n.e.	< 0,3	n.e.	n.e.	< 0,3	< 0,3
Cloroformio	µg/l	0,15	n.e.	< 0,1	n.e.	n.e.	< 0,1	< 0,1
1,1,1-tricloroetano	µg/l		n.e.	< 0,1	n.e.	n.e.	< 0,1	< 0,1
Tricloroetilene	µg/l	1,5	n.e.	< 0,1	n.e.	n.e.	< 0,1	< 0,1
Tetracloroetilene	µg/l	1,1	n.e.	0,2	n.e.	n.e.	1,4	< 0,1
Bromofornio	µg/l	0,3	n.e.	< 0,3	n.e.	n.e.	< 0,3	< 0,3
Dibromoclorometano	µg/l	0,13	n.e.	< 0,1	n.e.	n.e.	< 0,1	< 0,1
Bromodichlorometano	µg/l	0,17	n.e.	< 0,1	n.e.	n.e.	< 0,1	< 0,1
SOLVENTI AROMATICI								
benzene	µg/l	0,5	n.e.	< 0,5	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
Toluene	µg/l	0,5	n.e.	< 0,5	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
Etilbenzene	µg/l	0,5	n.e.	< 0,5	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
o-Xilene	µg/l	0,5	n.e.	< 0,5	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
MTBE	µg/l		n.e.	< 0,5	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
m,p-Xilene	µg/l	0,5	n.e.	< 0,5	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
IPA	µg/l	s	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	N.R.
Pesticidi	µg/l	0,5 (scomatori)	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	N.R.
PCB	µg/l	0,01	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	N.R.

Analisi ARPA 2016

Codice ARPA			SC16	SC11
tipologia			piezometro	piezometro
loc.	U.M.		Sogno Pz2	AVDA S6
comune			St. Christophe	St. Christophe
data prelievo - 2017			19/5	24/5
	U. di M.	Limiti D.Lgs.152/06		
Solfati	mg/l	250	92,2	60,6
Alluminio	µg/l	200	< 3,59	< 3,59
Antimonio	µg/l	5	< 0,85	< 0,85
Argento	µg/l	10	< 0,08	< 0,08
Arsenico	µg/l	10	3,47	3,47
Bario	µg/l		25,88	41,5
Cadmio	µg/l	5	< 0,07	< 0,07
Cromo	µg/l	50	1,65	0,82
CromoVI	µg/l	5	1,32	< 1,25
Ferro	µg/l	200	< 1,94	< 1,94
Manganese	µg/l	50	1,04	0,66
Mercurio	µg/l	1	< 0,36	< 0,36
Nichel	µg/l	20	0,77	2,19
Piombo	µg/l	10	< 0,6	< 0,6
Rame	µg/l	1000	2,31	5,12
Selenio	µg/l	10	< 1,35	< 1,35
Vanadio	µg/l	50*	< 0,25	< 0,25
Zinco	µg/l	3000	< 2	< 2
SOLVENTI CLORURATI				
Diclorometano	µg/l		< 2	< 2
1,1-dicloroetilene	µg/l		< 0,3	< 0,3
Cloroformio	µg/l	0,15	< 0,1	< 0,1
1,1,1-tricloroetano	µg/l		< 0,1	< 0,1
Tricloroetilene	µg/l	1,5	< 0,1	< 0,1
Tetracloroetilene	µg/l	1,1	0,8	< 0,1
Bromofornio	µg/l	0,3	< 0,3	< 0,3
Dibromoclorometano	µg/l	0,13	< 0,1	< 0,1
Bromodichlorometano	µg/l	0,17	< 0,1	< 0,1
SOLVENTI AROMATICI				
benzene	µg/l	0,5	n.e.	n.e.
Toluene	µg/l	0,5	n.e.	n.e.
Etilbenzene	µg/l	0,5	n.e.	n.e.
o-Xilene	µg/l	0,5	n.e.	n.e.
MTBE	µg/l		n.e.	n.e.
m,p-Xilene	µg/l	0,5	n.e.	n.e.
IPA	µg/l	s	N.R.	n.e.
Pesticidi	µg/l	0,5 (scomatori)	N.R.	n.e.
PCB*	µg/l	0,01	n.e.	n.e.

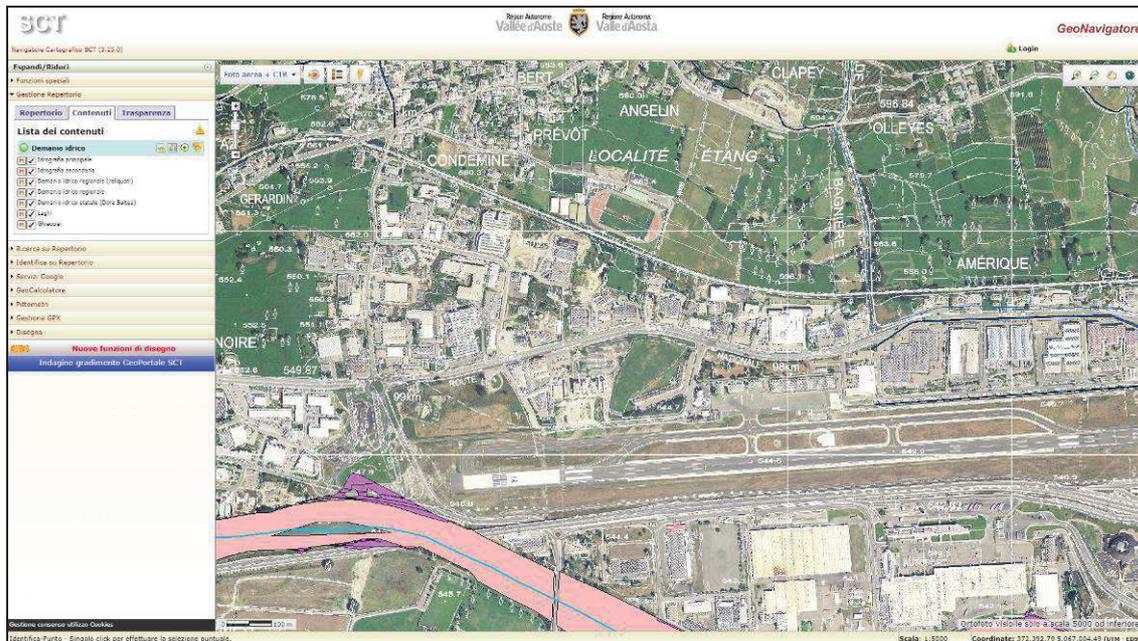
Analisi ARPA 2017

Codice ARPA	tipologia	loc.	comune	data prelievo - 2018	U. di M.	SC8			SC16	SC11
						piezometro			piezometro	piezometro
						AVDA S3			Sogno Pz2	AVDA S6
						St. Christophe			St. Christophe	St. Christophe
						11/6	3/9	28/11	11/6	11/6
						7,95	7,48	7,9	7,54	7,3
						9,4	11,7	11,6	10,5	12
						372	416	479	702	840
						11,21	6,18	7,4	10,47	4,2
						176,3	n.e.	n.e.	228,2	313,6
						152,7	n.e.	n.e.	293,4	354,4
						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
						48,65	n.e.	n.e.	95,6	121,8
						250	12,64	n.e.	52,6	63,64
						1500	57,0	57,0	140	160
						7,59	n.e.	n.e.	14,02	12,74
						50**	2,54	4,55	18,6	28,5
						500	< 140	n.e.	< 140	< 140
						2,36	n.e.	n.e.	2,76	4,15
						200**	15,84	n.e.	22,24	29,4
						250	43	n.e.	98,6	80,2
						< 3,59	n.e.	n.e.	< 3,59	< 3,59
						5	< 0,85	n.e.	< 0,85	< 0,85
						10*	< 0,08	n.e.	< 0,08	< 0,08
						10	< 1,21	n.e.	< 1,21	< 1,21
						11,93	n.e.	n.e.	24,78	40,11
						5	< 0,07	n.e.	< 0,07	< 0,07
						50	1,34	4,02	< 0,11	< 0,11
						5	< 1,25	3,78	< 1,25	< 1,25
						200*	< 1,94	18,98	< 1,94	< 1,94
						50*	< 0,08	0,96	< 0,08	< 0,08
						20	< 0,32	< 0,32	< 0,32	< 0,32
						10	< 0,6	n.e.	< 0,6	< 0,6
						1000*	3,8	n.e.	3,54	4,43
						10	< 1,35	n.e.	< 1,35	< 1,35
						50	< 0,25	n.e.	< 0,25	< 0,25
						3000*	< 2	n.e.	< 2	< 2
SOLVENTI CLORURATI										
						< 2	n.e.	n.e.	< 2	< 2
						< 0,3	n.e.	n.e.	< 0,3	< 0,3
						< 0,15	n.e.	n.e.	< 0,1	< 0,1
						< 0,1	n.e.	n.e.	< 0,1	< 0,1
						10	0,1	n.e.	< 0,1	< 0,1
						0,3	< 0,3	n.e.	< 0,3	< 0,3
						0,13	< 0,1	n.e.	< 0,1	< 0,1
						0,17	< 0,1	n.e.	< 0,1	< 0,1
SOLVENTI AROMATICI										
						1	< 0,5	n.e.	n.e.	n.e.
						15	< 0,5	n.e.	n.e.	n.e.
						50	< 0,5	n.e.	n.e.	n.e.
						< 0,5	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
						< 0,5	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
						10	< 0,5	n.e.	n.e.	n.e.
						5	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
						0,5 (sommatoria)	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
						---	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
						0,01	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
						divieto per composti	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.

Analisi ARPA 2018

5.4.6 Demanio idrico

Consultando la cartografia regionale relativa al Demanio idrico si evince che l'areale non rientra tra le zone demaniali.



Carta Demanio idrico – GeoNavigator – sito web RAVA

5.5 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. Il ghiacciaio della Dora Baltea, durante i vari episodi di espansione glaciale che si sono susseguiti nel corso del quaternario, ha portato la propria fronte oltre la Valle d'Aosta sino a edificare, tra il 1.000.000 e 10.000 anni BP, il complesso sistema di cerchie noto come Anfiteatro Morenico di Ivrea. I depositi formanti la copertura quaternaria conservatisi nel settore montano del bacino della Dora Baltea hanno età molto recenti: essi infatti risalgono in massima parte all'ultimo episodio glaciale del pleistocene superiore e al successivo periodo post-glaciale fino all'Attuale (CARG).

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.

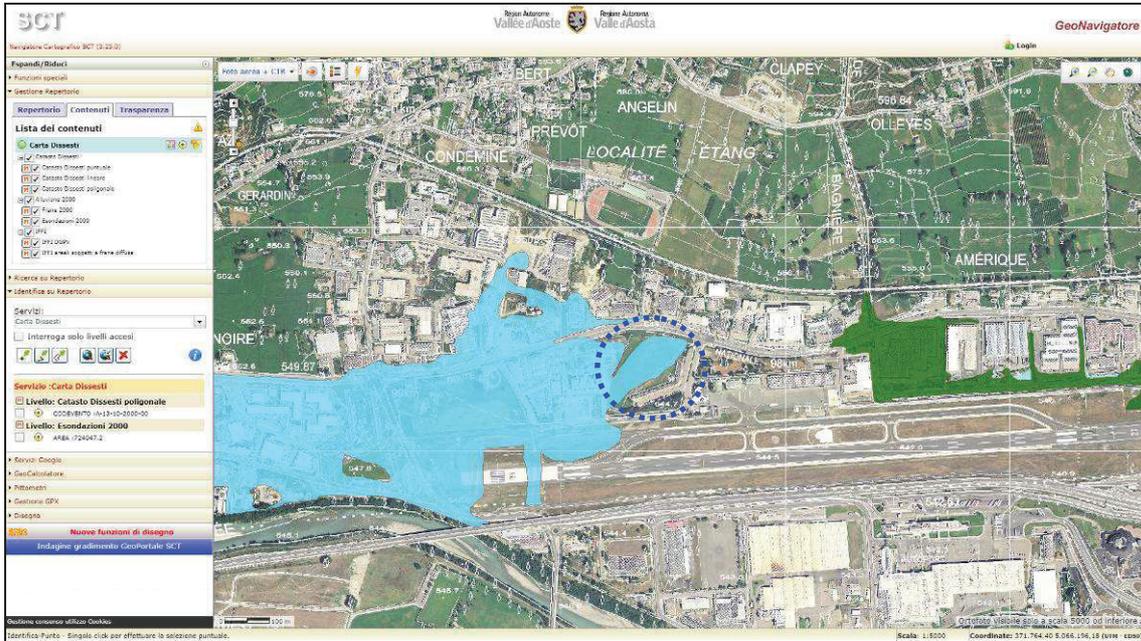
Il substrato cristallino è stato rilevato indirettamente oltre i 400 m s.l.m. nella zona di Gressan e si approfondisce gradualmente fino a dar luogo ad una importante depressione tra il comune di Aosta e quello di Pollein. Il minimo altimetrico registrato e corrispondente a circa 200 m s.l.m. è situato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

5.6 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 dell'alluvionamento occorso nell'ottobre del 2000: le acque del torrente Buthier erano esondate in seguito all'occlusione del ponte ferroviario, propagandosi attraverso il Quartiere Dora di Aosta, fino a raggiungere il sito in oggetto.



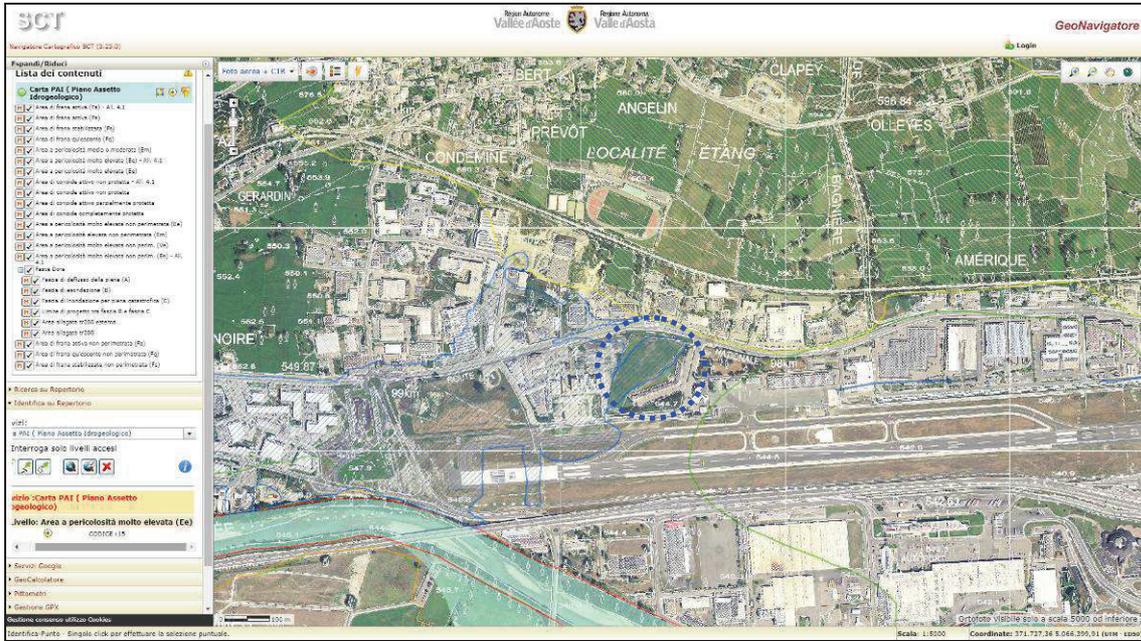
Carta dei dissesti – GeoNavigator – sito web RAVA



GeoDissesti – sito web RAVA – ortofoto alluvione 2000

5.6.1 PAI

Secondo il PAI l'area ricade in un'area a pericolosità molto elevata (Ee): si tratta dell'area invasa dalle acque durante l'alluvione dell'ottobre del 2000.

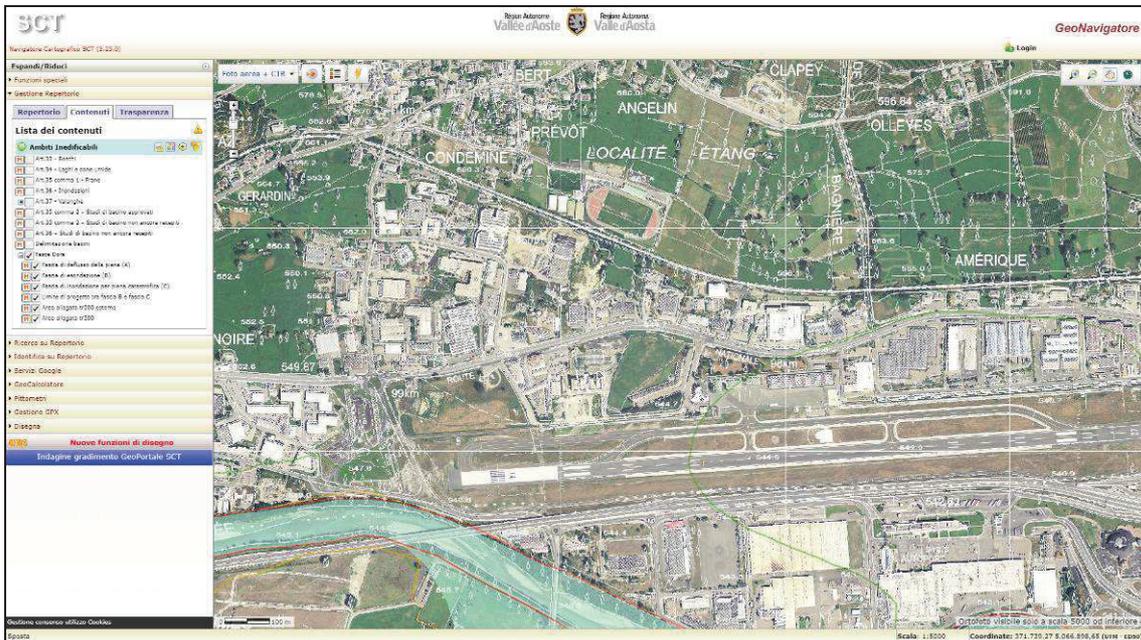


Carta PAI – GeoNavigator – sito web RAVA

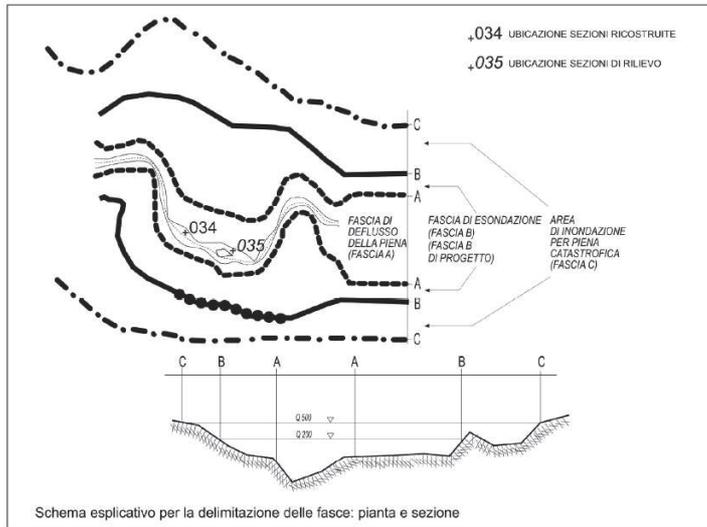
5.7 PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI

Relativamente ai fenomeni di esondazione della Dora Baltea, il P.S.F.F. (PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI) ha individuato le aree che possono essere allagate.

Il settore dove si prevedono le opere non rientra nelle aree individuate dal P.S.F.F.



Fasce Dora – GeoNavigator – sito web RAVA



LEGENDA

-----	limite (*) tra la Fascia A e la Fascia B
————	limite (*) tra la Fascia B e la Fascia C
-.-.-.-	limite (*) esterno della Fascia C
●●●●●●	limite (*) di progetto tra la Fascia B e la Fascia C

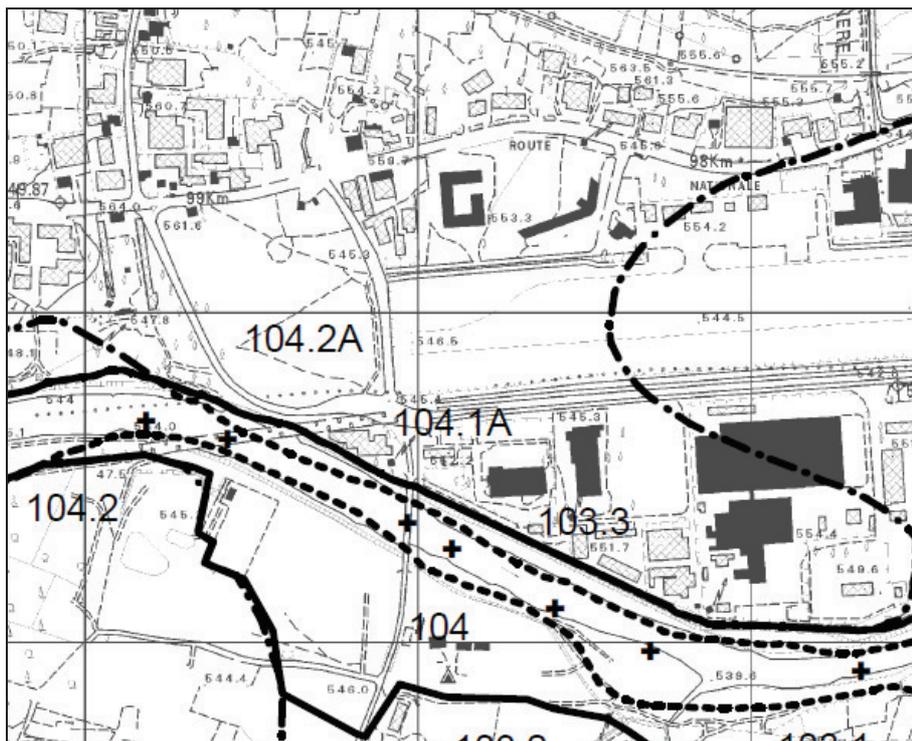
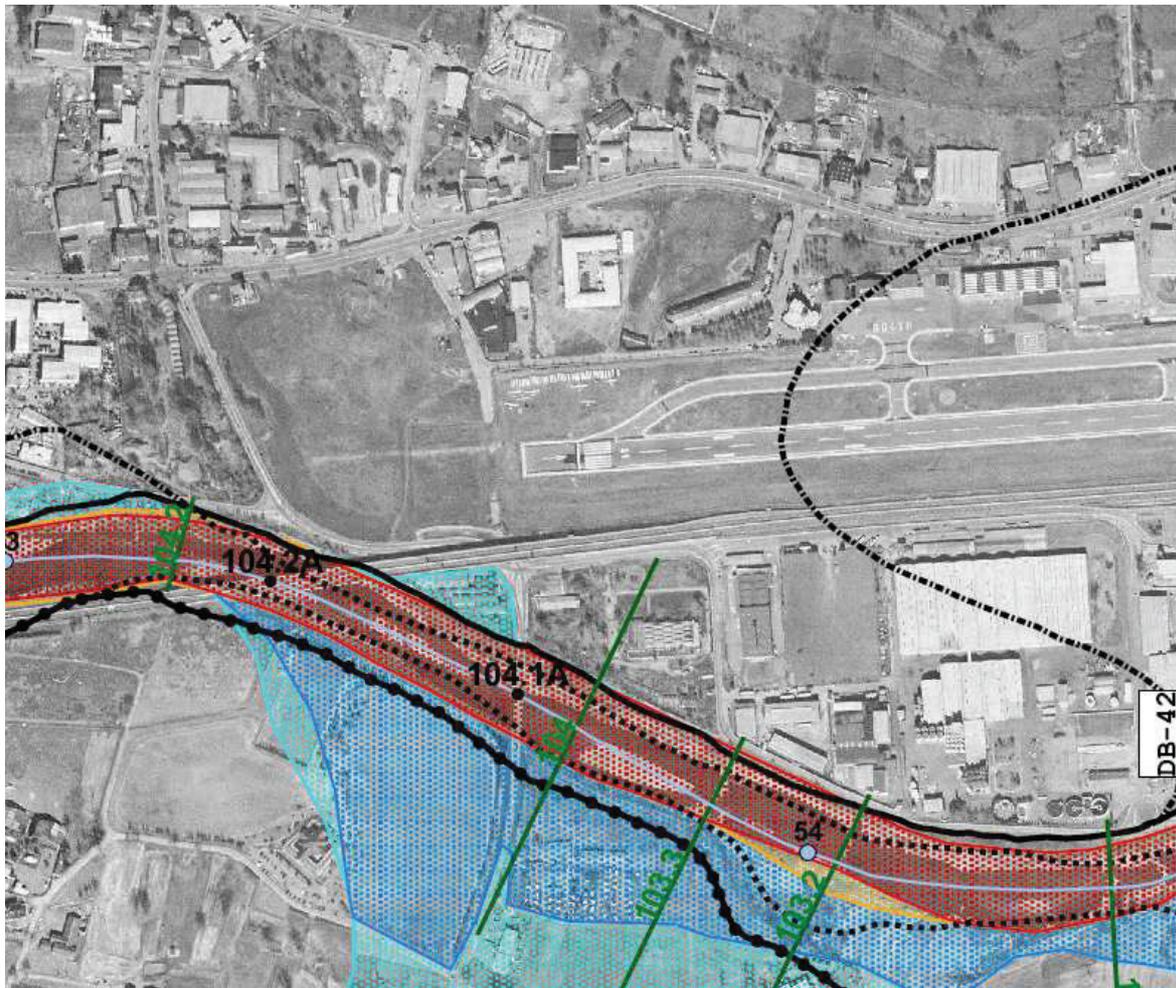
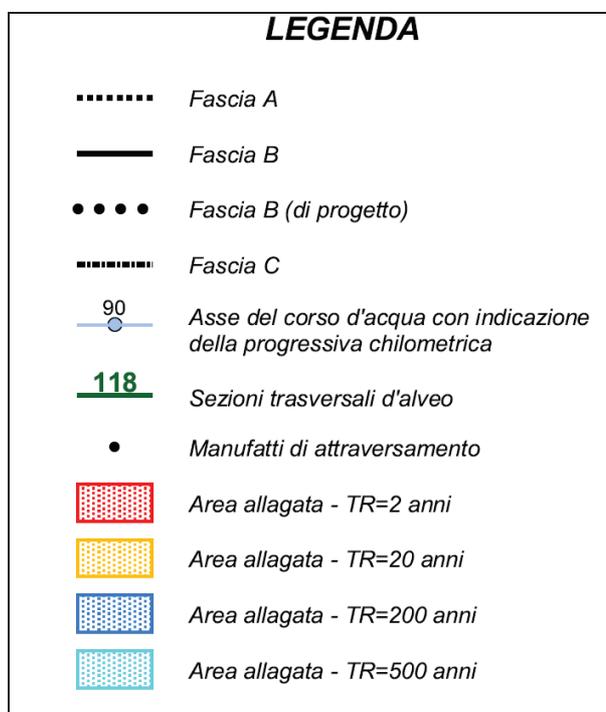


Tavola di delimitazione delle fasce fluviali - ADBPO – PAI

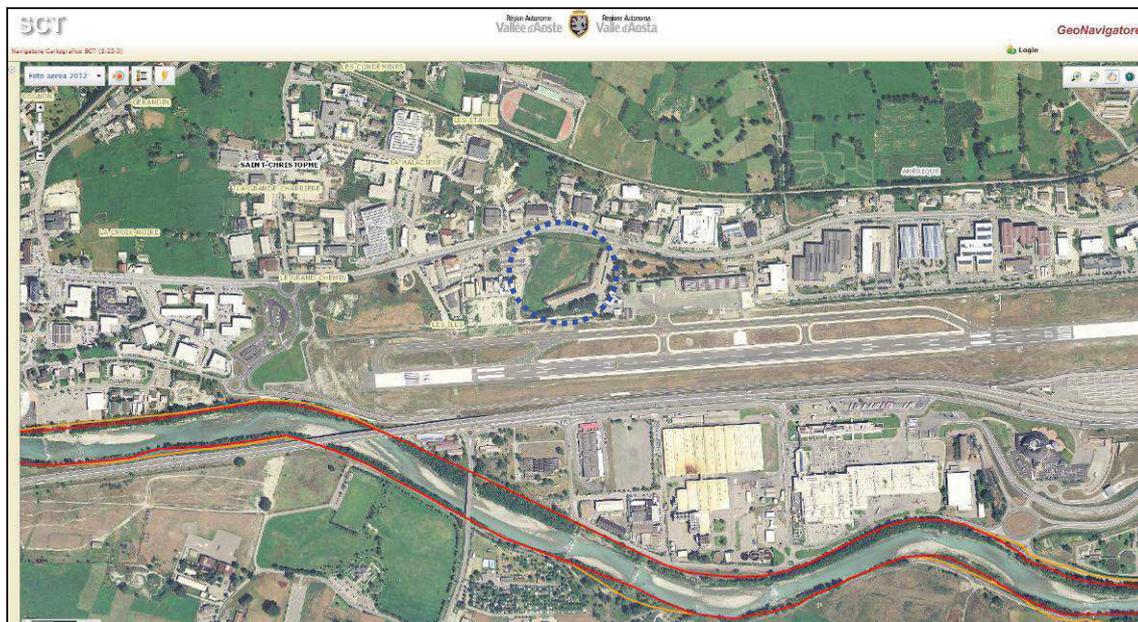


Cartografia della delimitazione delle aree allagate - ADBPO



5.8 CAMPI DI ALLAGAMENTO DELLE FASCE FLUVIALI

Di seguito si riporta la planimetria dei campi di allagamento della Dora Baltea con tempi di ritorno di 2 e 20 anni. In rosso sono riportati i campi di allagamento con tempo di ritorno di 2 anni mentre in arancione con 20 anni.

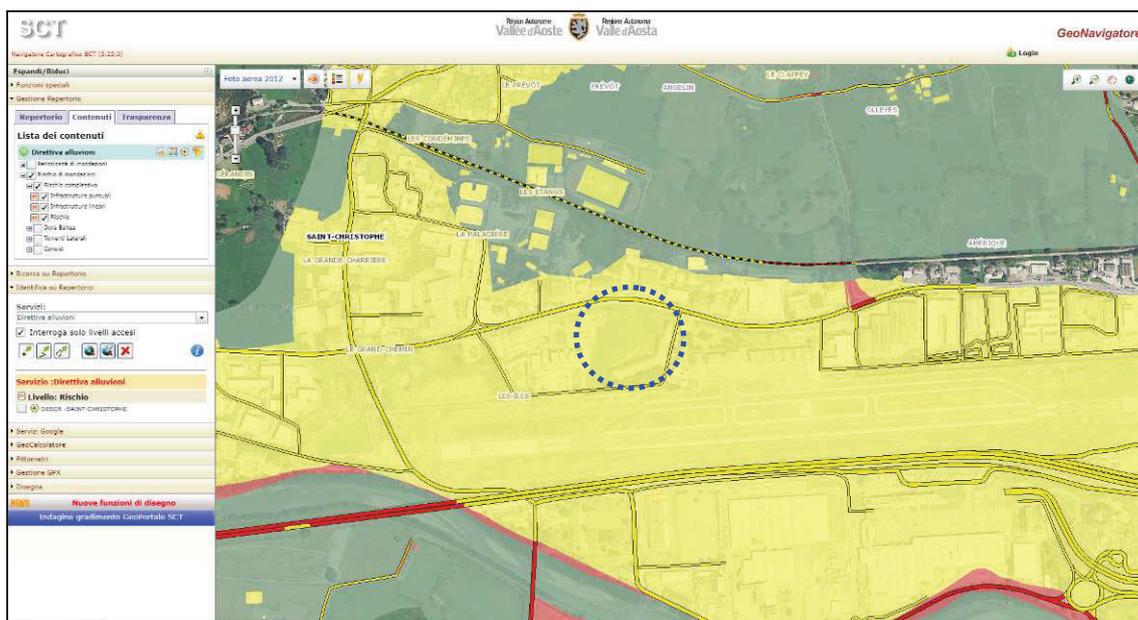


Campi di allagamento delle fasce fluviali

Dall'analisi della planimetria si deduce che il sito in oggetto è posto al di fuori dei campi di allagamento della Dora Baltea con tempi di ritorno di 2 e 20 anni.

5.9 DIRETTIVA ALLUVIONI E PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI P.G.R.A.

Di seguito si riportano le planimetrie del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni P.G.R.A. relativamente al settore ove sorgerà l'opera in progetto: si tratta di un'area posta in sinistra idrografica della Dora Baltea a cui è stato attribuito un livello di rischio medio (R2 giallo).



Carta del rischio di inondazioni (Direttiva Alluvioni) - GeoNavigator SCT – sito web RAVDA

Pericolosità complessiva	Infrastrutture puntuali	Infrastrutture lineari
■ Probabilità alta	■ Beni culturali	— Acquedotto
■ Probabilità media	■ Insedimenti ospedalieri	— Condotta forzata
■ Probabilità bassa	■ Reti distribuzione servizi	— Ferrovia
	■ Scuole	— Strade principali
Rischio	■ Aree estrattive attive	— Strade secondarie
■ R1	■ Beni culturali	— Strade secondarie
■ R2	■ Insedimenti ospedalieri	— Acquedotto
■ R3	■ Reti distribuzione servizi	— Condotta forzata
■ R4	■ Scuole	— Ferrovia
		— Strade principali
		— Strade secondarie

6. AMBITI INEDIFICABILI E VINCOLI TERRITORIALI

Il settore in oggetto risulta essere posto all'interno delle **ZONE** inedificabili per frana e delle **FASCE** inedificabili per inondazione (artt. 35 e 36 L.R. 11/98 e suc. mod.); non rientra nel vincolo idrogeologico. L'area rientra nella "zona di protezione" dei pozzi idropotabili.

Nello specifico, l'areale di progetto rientra in zona F3 per frana (solo parzialmente) ed in fascia 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>	X	
<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>	X	X
<i>Vincolo idrogeologico</i>	<i>R.D. 3267 – 30/12/1923</i>		

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

Art. 35 – F3:

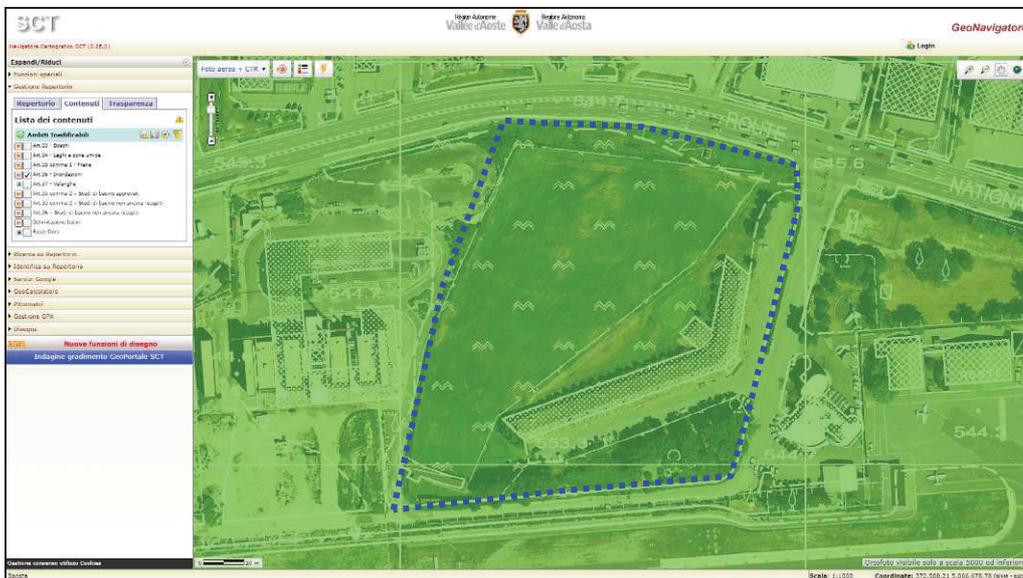
Nelle aree a bassa pericolosità di cui all'art. 35, comma 1 – F3, è consentito ogni genere di intervento, edilizio ed infrastrutturale; nel caso di interventi di nuova costruzione, i relativi progetti devono essere corredati da uno specifico studio sulla compatibilità dell'intervento con i fenomeni idraulici, geologici e idrogeologici che possono determinarsi nell'area, e di verifica dell'adeguatezza delle condizioni di sicurezza in atto e di quelle conseguibili con le opere di mitigazione del rischio necessarie.



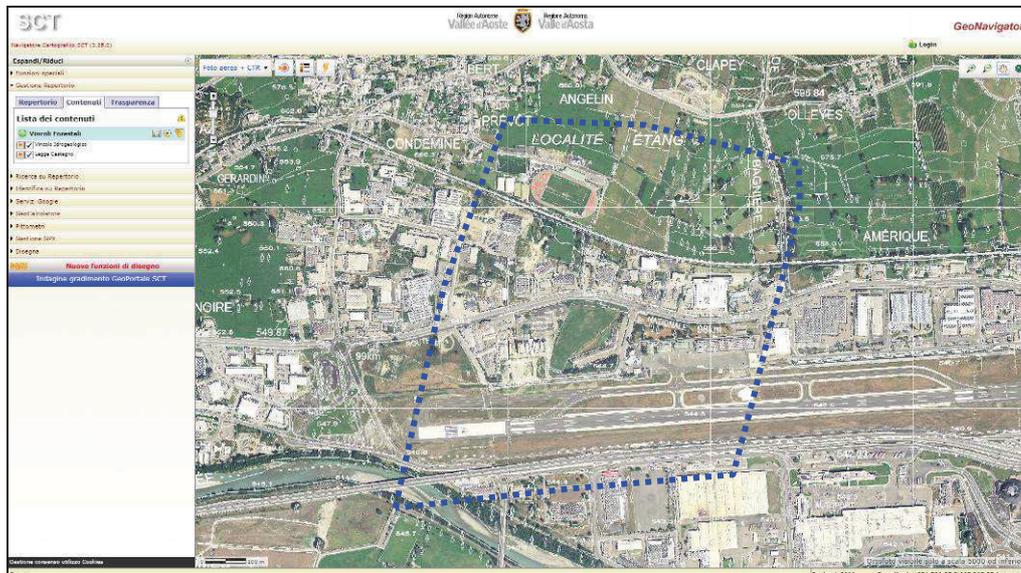
Art. 35 – GeoNavigator – sito web RAVA

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

7. MODELLAZIONE SISMICA

7.1 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 congruamente 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 ϵ , 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".

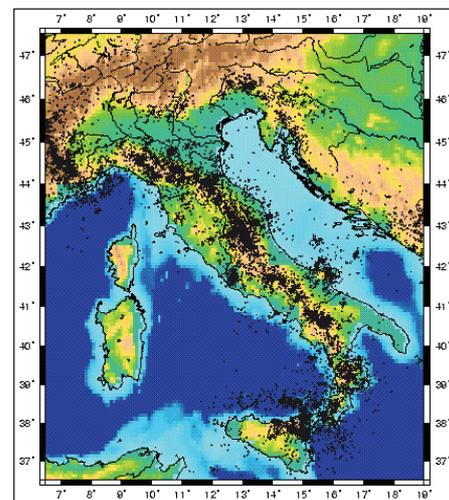
La pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo, in detto sito, si verifichi un evento sismico di entità pari ad un valore prefissato. Nelle NTC, tale lasso di tempo, espresso in anni, è denominato "periodo di riferimento" V_R e la probabilità è denominata "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.

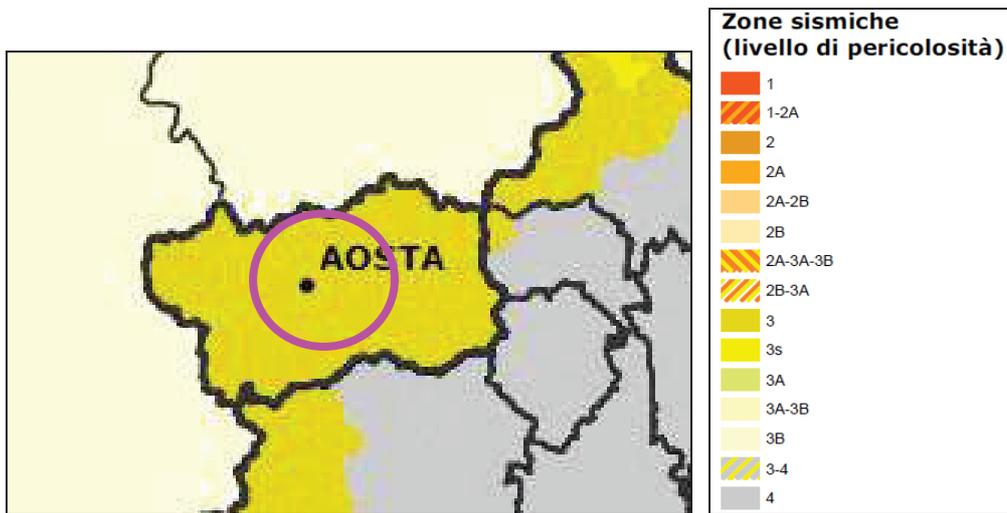
Nel D.M. 14 Gennaio 2008 e nel suo successivo aggiornamento del Gennaio 2018 viene evidenziato che, *“Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3. In alternativa, 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”.

7.2 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”.*

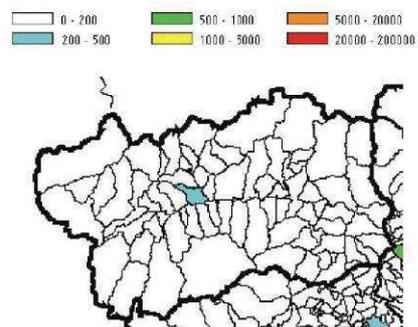
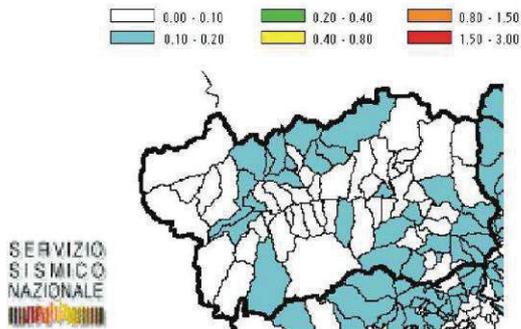
	Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento della protezione civile Ufficio rischio sismico e vulcanico
	Classificazione sismica al 2015 Recepimento da parte delle Regioni e delle Province autonome dell'Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3274. Atti di recepimento al 1° giugno 2014. Abruzzo: DGR 29/3/03, 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



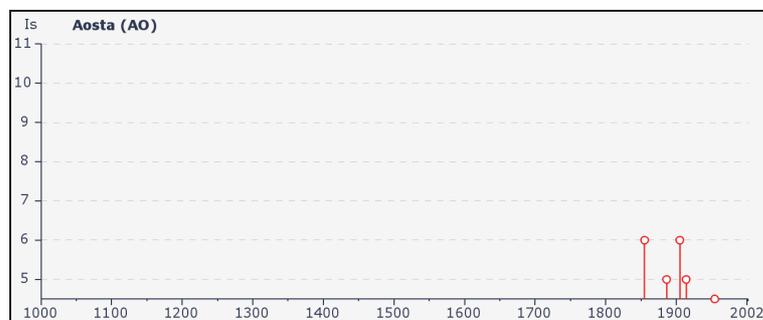
Di seguito si riporta, per maggiore completezza d'indagine, i risultati del Gruppo di lavoro del GNDT (1996) sull'analisi di rischio sismico per tutta la nazione riferita al patrimonio abitativo (elaborazioni basate sui dati ISTAT 1991), le massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani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



Seismic history of Aosta [45.737, 7.313]											
Total number of earthquakes: 15											
Effects				Earthquake occurred:							
Is	Anno	Me	Gi	Or	Area epicentrale	Studio	nMDP	Io	Mw		
3	1808	04	02	16	43	Valle del Pellice	CFTI	107	8	5.67	
6	1855	07	25	12		Vallese	CFTI	52	8-9	5.81	
2	1873	03	12	20	04	Marche meridionali	CFTI	196	8	5.88	
4	1880	07	04	19	55	Vallese	CFTI	85	7	5.38	
4	1884	11	27	22	15	Alpi Cozie	CFTI	63	6-7	5.36	
5	1886	09	05			VAL DI SUSÀ	DOM	102	6-7	5.27	
4	1887	02	23	05	21	50	Liguria occidentale	CFTI	1515	9	6.29
3	1892	03	05				PONT S. MARTIN	DOM	86	7	5.09
6	1905	04	29	01	46	45	Alta Savoia	CFTI	267	7-8	5.79
5	1914	10	26	03	45		TAVERNETTE	DOM	67	7	5.36
2	1920	09	07	05	55	40	Garfagnana	CFTI	638	9-10	6.48
4-5	1954	05	19	09	34	55	Vallese	CFTI	40	6	5.46
3	1960	03	23	23	08	49	Vallese	CFTI	178	6-7	5.36
F	1968	06	18	05	27		BARD	DOM	60	6	5.18
2	1983	11	09	16	29	52	Parmense	CFTI	835	6-7	5.10

this file has been downloaded from INGV - DBMI04

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
2007045	Saint-Christophe	D	4,99	22	4,75	5

7.3 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 PN, la vita nominale relativa a tale fase di costruzione, ai fini della valutazione delle azioni sismiche, dovrà essere assunta non inferiore a PN 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	I	50

7.4 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: LATTITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE: PROVINCIA: 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 reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_R info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_u info

Valori di progetto

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

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

Stati limite di esercizio - SLE

- SLO - $P_{VR} = 81\%$
- SLD - $P_{VR} = 63\%$
- SLV - $P_{VR} = 10\%$

Stati limite ultimi - SLU

- SLC - $P_{VR} = 5\%$

Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

LEGENDA GRAFICO

--□-- Strategia per costruzioni ordinarie

---■--- Strategia scelta

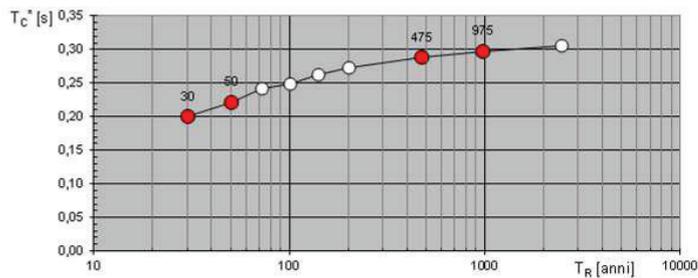
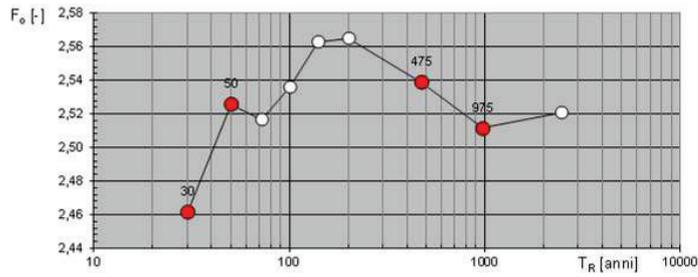
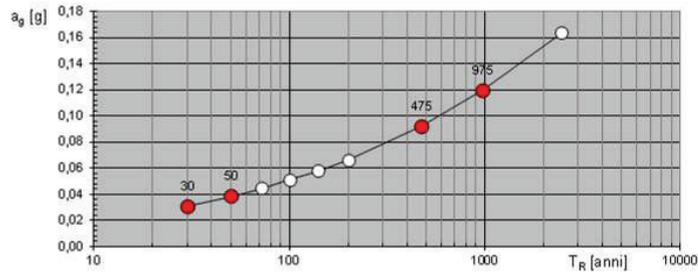
Strategia di progettazione

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

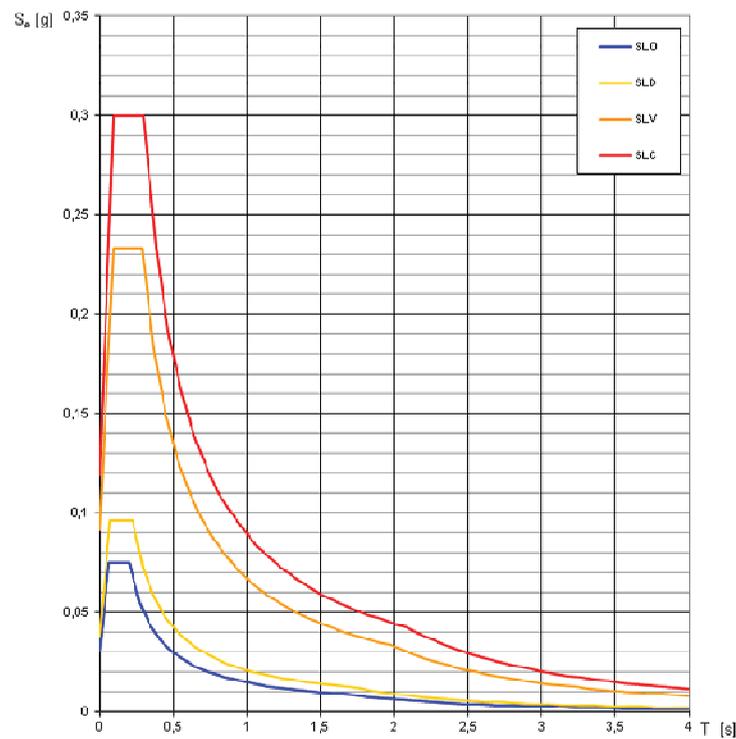
Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,031	2,462	0,200
SLD	50	0,038	2,526	0,222
SLV	475	0,092	2,539	0,288
SLC	975	0,119	2,511	0,298

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



Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



7.5 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>i</i> -esimo strato;
$V_{S,i}$	velocità delle onde di taglio nell' <i>i</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 definisce 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 verranno eseguite delle specifiche indagini geosismiche per la determinazione della categoria del sottosuolo.

8. 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 rigidezza 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 rigidezza.

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).

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).

8.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE

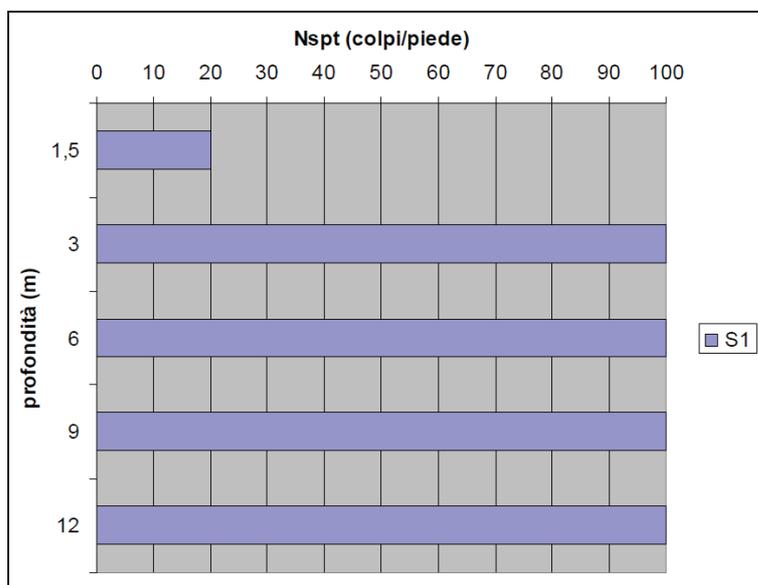
Sono state eseguite delle caratterizzazioni geologiche e geotecniche dell'area a cura dello studio tecnico "Genovese & associati", di cui si riportano le principali informazioni e risultati ottenuti.⁴

In particolare sono state svolte delle indagini in sito lungo il perimetro della struttura alberghiera al fine di ricostruire la stratigrafia di dettaglio dell'area in esame e valutare lo stato di addensamento del terreno.

Una prova effettuata è stata del tipo penetrometrico dinamico SPT (Standard Penetration Test), eseguita alle profondità di 1.5 – 3.0 – 6.0 – 9.0 – 12.0 metri dal piano di campagna all'interno del foro di sondaggio.

Il test consiste nella determinazione del parametro N_{SPT} , ovvero il numero di colpi necessario affinché la punta standard avanzi per un tratto di 30 cm. I risultati ottenuti sono riportati nel seguente grafico.

⁴ HOTEL ALP : CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA DELL'AREA - dott. Giuseppe genovese & associati - studio di geologia applicata – 02/2015



Risultati del test SPT per il terreno oggetto di studio

Come si può evincere dal grafico, il terreno risulta penetrabile con circa 20 colpi per i primi 1,5 m, ad indicazione di uno stato di addensamento moderato. Per le profondità successive è necessario un numero di colpi maggiore o uguale a 100, caratteristica quindi di un terreno con elevato stato di addensamento

Sono state inoltre eseguite delle prove SCPT con penetrometro DPSH superpesante in corrispondenza delle zone maggiormente lesionate della struttura, che hanno evidenziato la presenza di uno strato superficiale sciolto fino ai -1,2 ÷ -1,4 m dal p.c. e di un materasso ghiaioso con elevato stato di addensamento oltre tali profondità.

I saggi geognostici con escavatore hanno evidenziato la presenza di un orizzonte superficiale sabbioso limoso affiorante fino a -1,2 ÷ -1,7 m dal p.c.; i campioni prelevati a differenti profondità durante tale campagna di test sono stati sottoposti ad analisi granulometrica mediante setacciatura per via umida, della quale si riportano i risultati ottenuti.

Campione	Profondità (m)	Classificazione A.G.I.
P1C1	1,1÷1,3	Sabbia e limo debolmente ghiaiosi
P1C2	2,0÷2,2	Ghiaia sabbiosa con ciottoli
P2C1	0,9÷1,1	Sabbia debolmente limosa
P2C2	1,8÷2,0	Ghiaia con sabbiosa con ciottoli

Tenendo conto quindi dei risultati ottenuti nel corso dei vari test è stata delineata la seguente successione stratigrafica del terreno, classificabile in due principali categorie di orizzonti:

- profondità dal piano di campagna a -1,2 ÷ -1,7 m: sabbie e limi debolmente ghiaiosi e sabbie debolmente limose di colore grigio con passate bruno rossastre e screziature arancio, localmente frammisti e/o sostituiti nella porzione superficiale da terreno di riporto eterogeneo con resti di laterizi in matrice sabbioso-limosa;
- profondità oltre -1,2 ÷ -1,7 m: ghiaie da medio-grossolane a grossolane eterometriche, di natura poligenica, in matrice sabbiosa di colore grigio.

Per ogni orizzonte individuato è stata quindi svolta una parametrizzazione geotecnica in modo da identificare materiali con comportamento meccanico simile. I valori adottati, riassunti nella tabella seguente, sono stati ottenuti mediante metodo statistico e adottando le correlazioni indicate in letteratura (cfr. *Gibbs e Holtz - 1957* e *Schmertmann - 1977*)

ORIZZONTE 1	γ_n (peso di volume naturale) = 18.0 kN/m ³ c' (coesione efficace) = 0.00 kPa ϕ'_p (resistenza al taglio di picco) = 30° ϕ'_{cv} (resistenza al taglio a volume costante) = 27°
ORIZZONTE 2	γ_n (peso di volume naturale) = 20.0 kN/m ³ c' (coesione efficace) = 0.00 kPa ϕ'_p (resistenza al taglio di picco) = 38° ϕ'_{cv} (resistenza al taglio a volume costante) = 34° ν (coefficiente di Poisson) = 0.30 E (modulo di Young) = 500 kg/cm ²

Per i dati geotecnici e le prove pregresse si rimanda ai documenti allegati.

9. GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

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).

9.1 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, COMPRESSE 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.

9.2 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.

9.3 UTILIZZO NEL SITO DI PRODUZIONE DELLE TERRE E ROCCE ESCLUSE DALLA DISCIPLINA RIFIUTI

Ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e in particolare devono essere utilizzate nel sito di produzione. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 3, comma 2, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28, la non contaminazione è verificata ai sensi dell'allegato 4 del presente regolamento.

Nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» che contenga:

- a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
- b) inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);

- c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che contenga almeno:
 - 1) numero e caratteristiche dei punti di indagine;
 - 2) numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
 - 3) parametri da determinare;
- d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, in conformità alle previsioni del «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» di cui al comma 2, il proponente o l'esecutore:

- a) effettua il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale, in conformità con quanto pianificato in fase di autorizzazione;
- b) redige, accertata l'idoneità delle terre e rocce scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto in cui sono definite:
 - 1) le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
 - 2) la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
 - 3) la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
 - 4) la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

Gli esiti delle attività eseguite ai sensi del comma 3 sono trasmessi all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori.

9.4 PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI

Dal momento che l'opera dovrà essere sottoposta a valutazione di impatto ambientale, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, dovrà essere effettuata in via preliminare attraverso la presentazione di un «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti», così come previsto dal DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 13 giugno 2017, n. 120.

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.

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

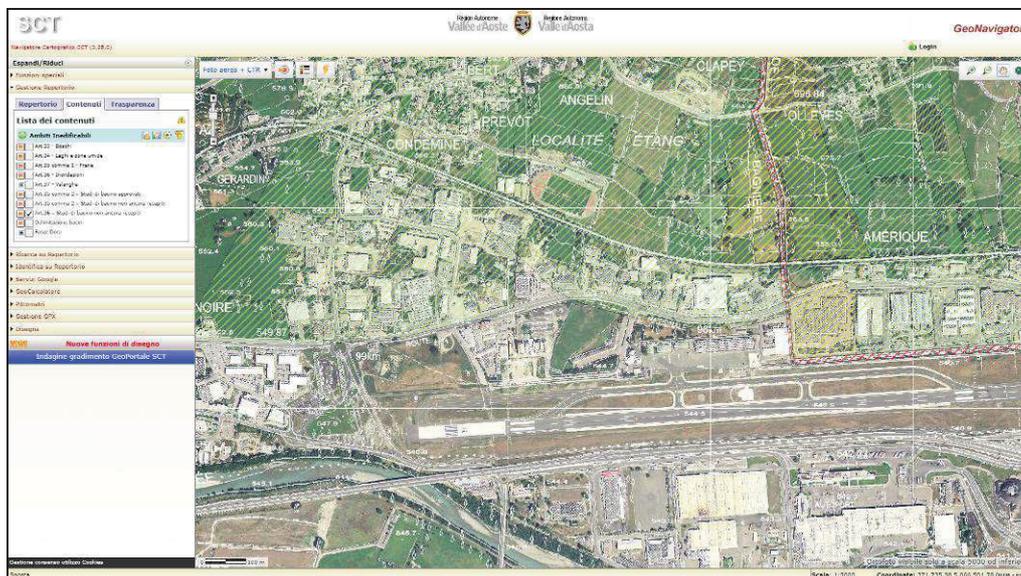
L'areale di progetto rientra in zona F3 per frana (solo parzialmente) ed in fascia C per inondazione.

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

Le zone F3 per frana sono state poste in considerazione del fatto che si tratta di settori mediamente acclivi e potenzialmente soggetti a fenomeni franosi con probabilità di accadimento eccezionale, che si innescano generalmente in occasione di eventi idrogeologici particolarmente gravosi.

La fascia C è stata posta in considerazione di possibili esondazioni eccezionali del torrente Bagnère.

In base alle cartografie in corso di validazione e relative agli studi di bacino inerenti il torrente Bagnère. ("specifici studi di valutazione della pericolosità per colate di detrito e dell'efficacia delle opere di difesa eventualmente esistenti e della progettazione preliminare dei possibili interventi di sistemazione idraulica" - Assessorato territorio, ambiente e opere pubbliche - Dipartimento territorio, ambiente e risorse idriche - gruppo DB – 1D), di cui si riporta uno stralcio, si evince che il settore in oggetto rientrerà solo marginalmente in una zona a basso rischio di inondazione (confine nord del lotto).



Art. 36 – GeoNavigator – sito web RAVA

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, nelle sistemazioni morfologiche del terreno e nella realizzazione degli scavi e delle fondazioni.

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, le opere, una volta eseguiti i lavori in progetto, presentano una bassa vulnerabilità e risultano compatibili 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 delle opere previste dal PUD, è necessario seguire le seguenti prescrizioni progettuali:

- monitorare il piezometro eseguito da Somiter e ripristinare il piezometro SC2, ubicato all'estremità sud dell'Hotel Alp, vicino al parcheggio e al vecchio campo da golf;
- eseguire preventivamente quanto sarà previsto nel "piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti";
- aprire gradualmente gli scavi in periodi non immediatamente successivi ad intense precipitazioni e nel periodo di falda depressa (autunno-inverno) con immediata realizzazione delle opere;
- disporre, ove possibile, una canaletta di gronda provvisoria e mantenere una fascia di rispetto al contorno dell'area di opera per far fronte ai possibili franamenti ai bordi degli scavi;
- effettuare gli scavi "a campione" prevedendo scarpate provvisorie subverticali non superiori ai 2.0 metri di altezza ed aprire un fronte di scavo non superiore ai 4 metri;
- in fase di scavo, nel caso si verificassero piccoli cedimenti lungo le scarpate di monte, effettuare la sbadacchiatura delle stesse;
- proteggere gli scavi con teli impermeabili;
- mantenere una distanza di sicurezza dal bordo dello scavo da parte di autobetoniere, autocarri, macchine di movimento terra ecc.;
- utilizzare fondazioni di tipo continuo;
- le strutture di fondazione devono in generale essere collegate tra loro da un reticolo di travi, o da una piastra dimensionata in modo adeguato, in grado di assorbire le forze assiali;
- 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 di sotto della coltre di terreno vegetale, in corrispondenza di materiali non prevalentemente limosi;
- per il sottofondo destinato alle rampe di accesso stendere uno strato di 30-40 cm di integrale misto di fiume ben costipato mediante rullatura;
- creare un sistema di drenaggio alla base degli interrati in grado di raccogliere eventuali perdite ed evitare fluidificazioni del terreno;
- curare attentamente l'impermeabilizzazione delle strutture sotto falda, valutando l'adozione del più consono sistema tanking protection;
- valutare attentamente i fenomeni di sottospinta idrostatica;
- progettare con estrema precisione gli eventuali varchi così come gli eventuali giunti di dilatazione e di costruzione;
- realizzare dei cordoli o delle canalette grigliate lungo gli ingressi degli interrati;

- prevedere dei pozzetti ai piani interrati dotati e/o dotabili di pompe a immersione;
- negli interrati, prevedere la collocazione degli impianti in posizione sopraelevata rispetto al piano di calpestio;
- in relazione alla presenza di diverse nuove superfici impermeabilizzate (piazze e strade di accesso) curare attentamente lo smaltimento delle acque superficiali mediante la creazione di una idonea rete di scolo.

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, il PUD risulta compatibile 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 l'approvazione del Piano Urbanistico di Dettaglio di iniziativa privata.

Aosta, giugno 2019

