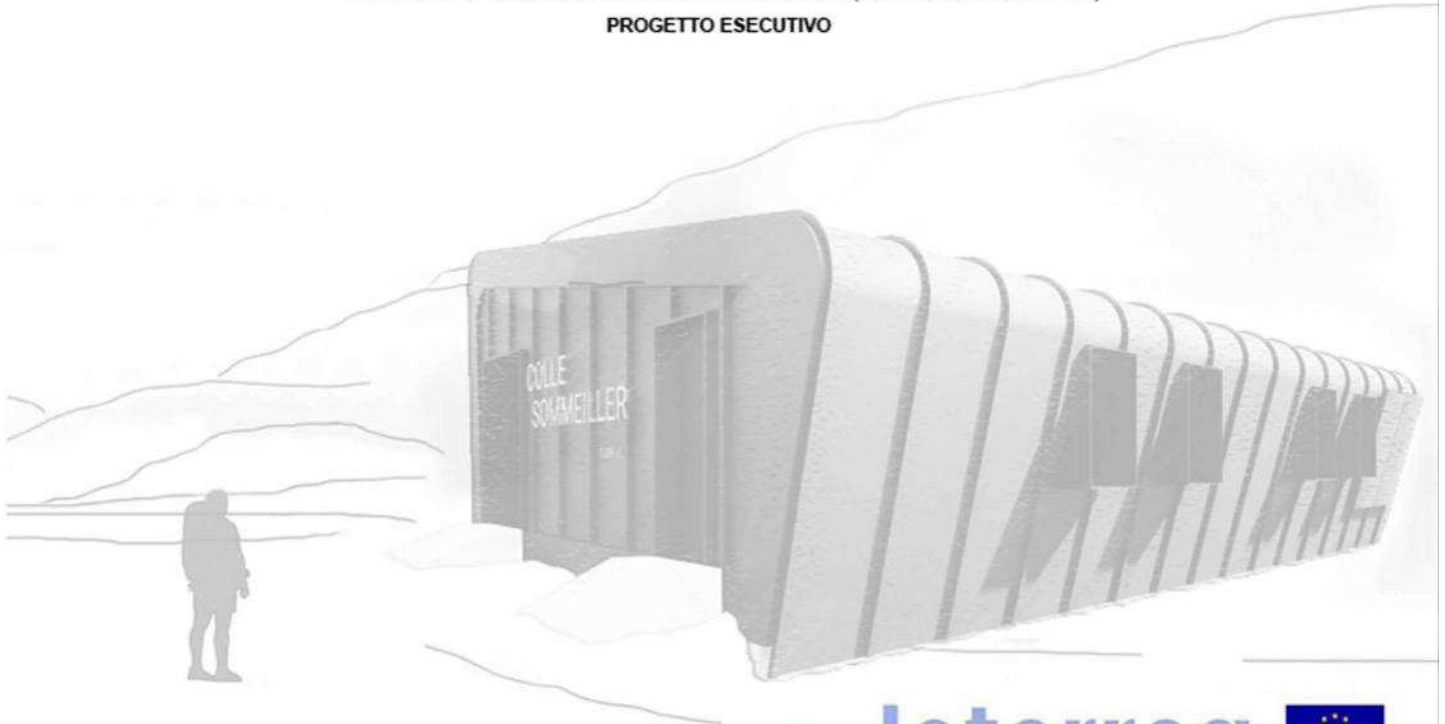


4° BANDO ALCOTRA 2014-2020 "Rilancio"
CENTRO DELLA CULTURA D'ALTA QUOTA
 BIVACCO COLLE DEL SOMMEILLER (BARDONECCHIA)
 PROGETTO ESECUTIVO



**Interreg
ALCOTRA**



AMB.ENIS

Fonds européen de développement régional
 Fondo europeo di sviluppo regionale



CONSORZIO FORESTALE ALTA VALLE SUSA

Via Pellousiere n°6 - OULX (TO) C.A.P. 10056
 Tel. 0122 - 831079 Fax 0122 - 831282
 E.MAIL bacinimontani@cfavs.it - cfavs@postcert.it
 P.iva 03070280015 - C.F. 86501390016

Geom. Riosecht - Geom. Viceconte - Geom. Belmondo
Dott. For. Alberto Dotta



COUTAN STUDIO ARCHITETTI

Borgata Constans 15 - OULX (TO) C.A.P. 10056
 Cell. 339 - 2145928
 E.MAIL devis.guiguet@coutanstudio.eu
 devis.guiguet@architettitorinopec.it
 www.coutanstudio.eu
 P.iva 09426040011

Arch. Devis Guiguet



UNIONE MONTANA AVS

Via Monginevro 35 - OULX (TO) C.A.P. 10056
 Tel. 0122 - 831252
 E.MAIL info@umavs.it - umavs@pec.it

Geom. Mauro Borello

CODICE DOCUMENTO

area	anno incarico	n° commessa	revisione	n° elaborato	n° archivio
0 3	2 0 2 1	0 3 0	0 0	R 8	1 7 9 9

DATA
20/04/2022

TAV.
R 8

RELAZIONE GEOLOGICA

Premessa

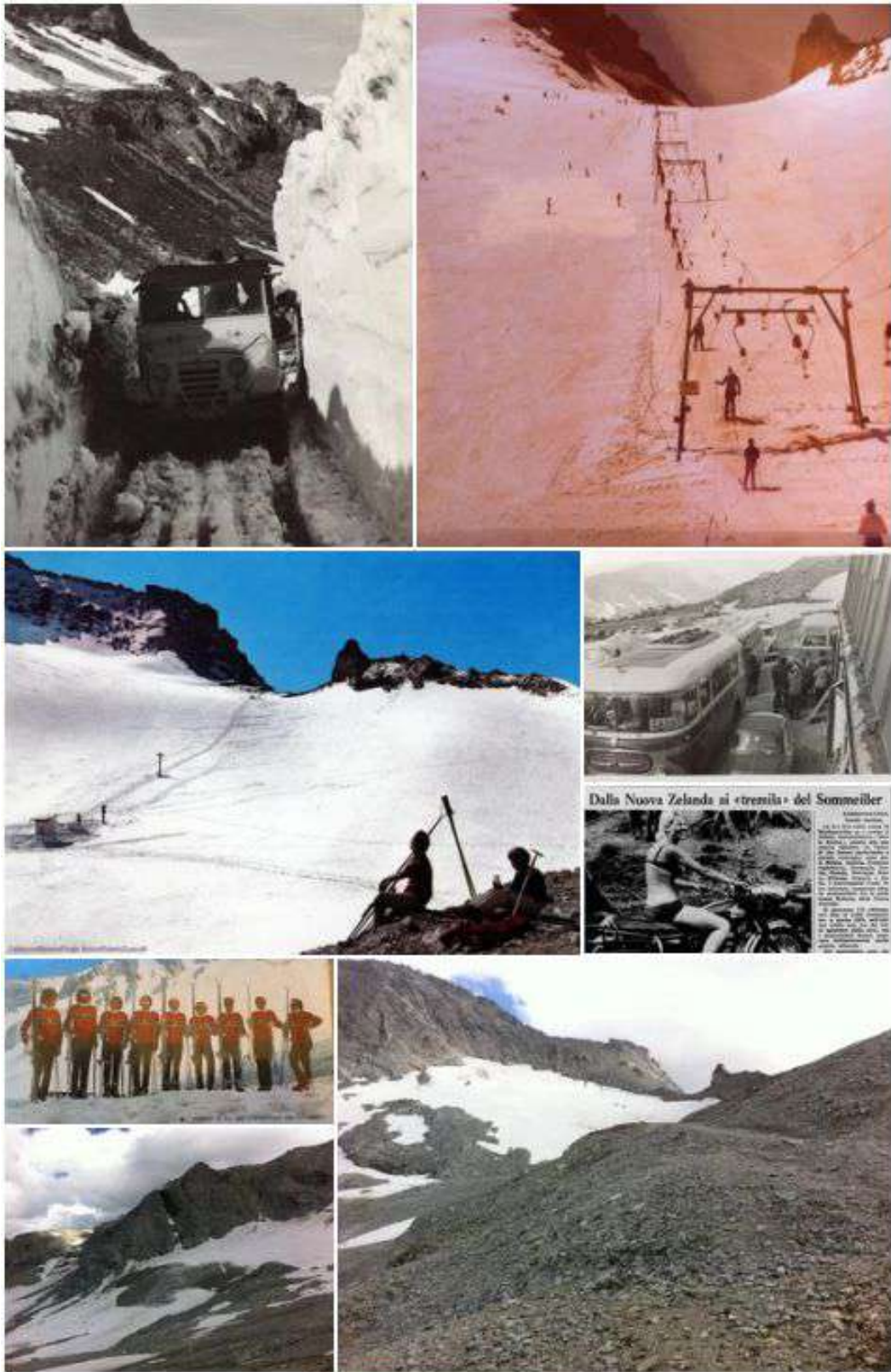
Il progetto propone la realizzazione di un bivacco incustodito al Colle del Sommeiller, nel territorio del Comune di Bardonecchia, alla quota di m 3000 s.l.m., nel sito Refuge des Glaciers, a pochi metri a Ovest del confine di Stato con la Francia.

Il Colle del Sommeiller è una località molto frequentata nella stagione estiva da automobilisti, motociclisti, ciclisti e, in misura minore, da escursionisti a piedi, provenienti da tutta Europa, grazie alla strada sterrata che inizia dall'abitato di Rochemolles, raggiunge il Rifugio Scarfiotti e prosegue verso il Colle.

Narra il sito www.laboratoriovalsusa.it alla pagina <https://www.laboratoriovalsusa.it/blog/un-po-di-storia/sul-ghiacciaio-del-sommeiller-ora-quasi-scomparso-un-tempo-destate-si-sciava> che nel 1962, grazie all'intuizione di alcuni maestri di sci di Bardonecchia, iniziarono i lavori di costruzione della strada da Rochemolles al Colle, realizzata in un anno, cui seguì l'installazione dell'Albergo Rifugio e di tre skilift. L'attività cessò nel 1984 a causa dell'estinzione del ghiacciaio del Sommeiller; il rifugio fu demolito da una valanga eccezionale nel 1970.

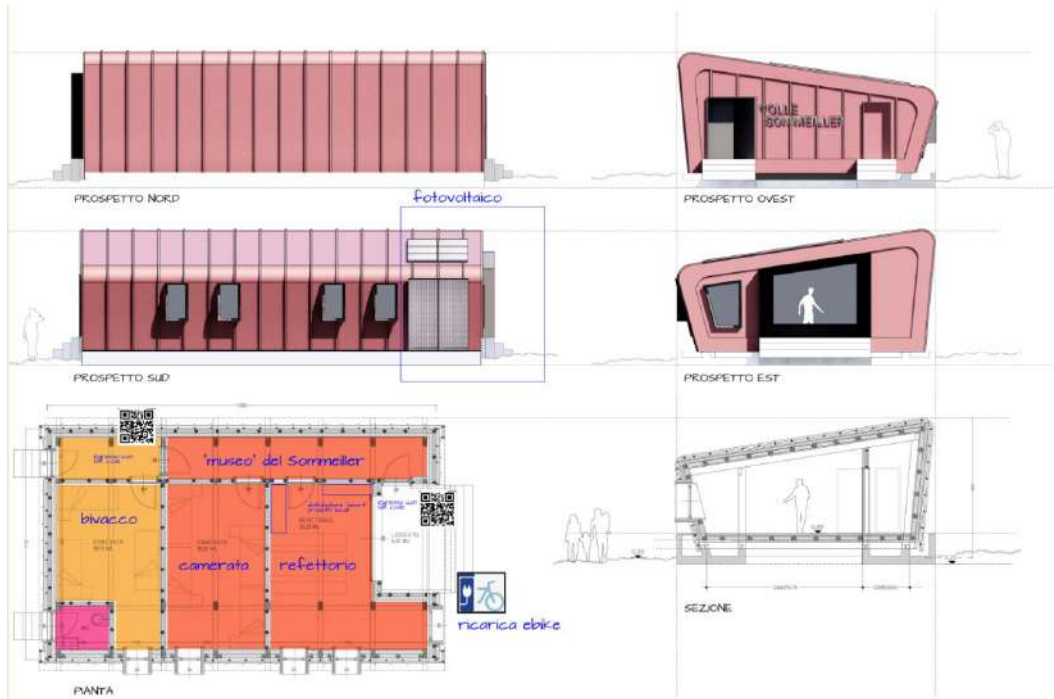


il vecchio Refuge des Glaciers



<https://torinostoria.com/sommeiller-i-torinesi-dello-sci-destate-55-anni-fa-aprivano-gli-impianti/>

Il progetto prevede la costruzione di un rifugio ubicato al Colle, in zona distante dalla valanga del 1970; la struttura, prefabbricata, avrà forma riconducibile alle nuove tipologie di bivacco e rifugio di alta quota che sono state realizzate negli ultimi anni nelle Alpi.



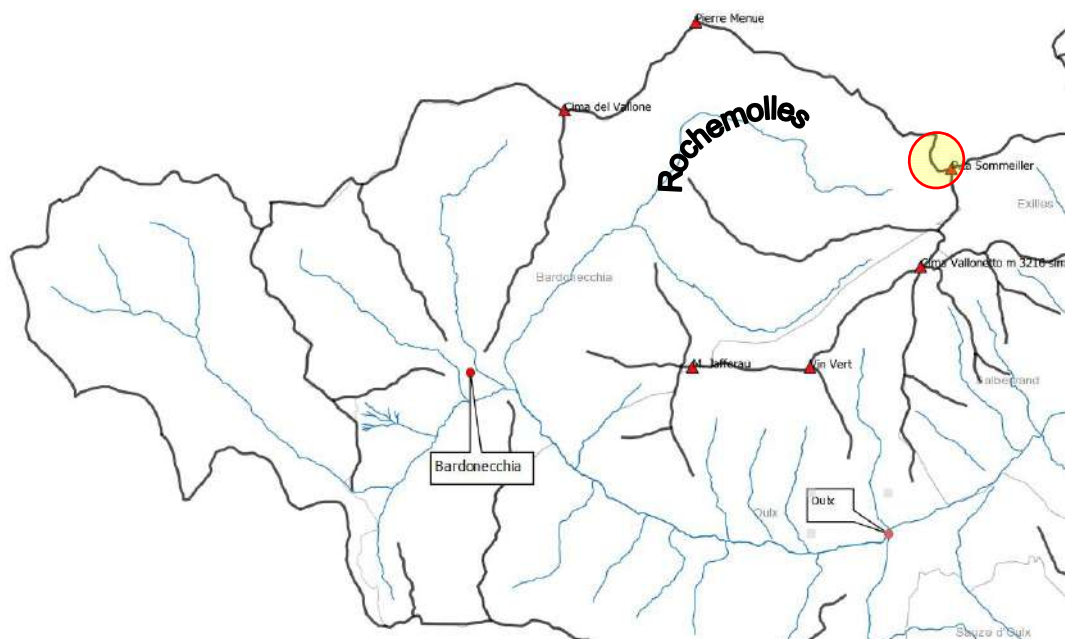
Prospetti e fotoinserimento (coutanstudio.eu)

Inquadramento geografico

La valle di Rochemolles è situata alla testata della Val di Susa, nel territorio del Comune di Bardonecchia. Da monte verso valle è orientata da Est verso Ovest, dopodiché dall'invaso idroelettrico dell'AEM fino a Bardonecchia il corso d'acqua si dirige da Nord-Est verso Sud-Ovest. Riceve dalla destra idrografica il Rio Fourn ed il Rio Vallone, che confluiscono in corrispondenza dell'abitato di Rochemolles, mentre in sinistra, da monte verso valle, confluiscono il Rio Almiane, il Rio Valfredda e il Rio Marlif.

La testata del bacino raggiunge i m 3000 di quota con il Colle del Sommeiller e i m 3332 della Punta del Sommeiller; la cresta scende verso Sud, raggiungendo la Cima del Vallonetto, quindi piega verso Ovest a formare il displuvio con la Dora di Bardonecchia, formato dalla dorsale Monte Vin Vert (m 2713 s.l.m.) - Monte Jafferou (m 2777 s.l.m.). Di qui il limite del bacino raggiunge la sezione di chiusura ubicata in corrispondenza di Bardonecchia (m 1240 sl.m.), quindi risale in destra idrografica fino alla Cima del Vallone (m 3171 s.l.m.) e infine raggiunge la massima elevazione con la Punta Pierre Menue, m 3506 s.l.m.

Il futuro bivacco sorgerà in corrispondenza del Colle del Sommeiller, a m 3000 s.l.m., a pochi metri dal confine di Stato con la Francia.



Corografia

Inquadramento geologico e geomorfologico

La valle di Rochemolles è modellata in parte nell'Unità oceaniche e ofiolitiche nella Falda Piemontese dei Calcescisti e delle Pietre Verdi ed in parte nel massiccio cristallino dell'Ambin, parzialmente separate da una scaglia tettonica rappresentata dalle rocce carbonatiche di margine continentale affioranti lungo la cresta Seguret – Vallonetto, che rappresentano la copertura mesozoica del massiccio e attualmente la zona di contatto fra la Falda Piemontese ed il Massiccio d'Ambin.

Il Massiccio dell'Ambin è costituito da micascisti in facies scisti blu più o meno retrocessi in micascisti filladici e in gneiss minuti albitizzati. Il settore inferiore è modellato nel Complesso monometamorfico dell'Ambin, rappresentato prevalentemente costituito da gneiss occhiadini albitico-cloritici estesi omogeneamente su tutto l'areale del Massiccio, al cui interno si rinvengono gneiss leucocratici a giadeite, quarzo-micascisti a clorite. In entrambi i complessi sono presenti masse e corpi tabulari di metadioriti e metagabbri. I litotipi dell'Ambin affiorano in corrispondenza della cresta dell'Etiache, del Sommeiller e del Passo dei Fourneaux.

La Falda Piemontese dei Calcescisti e delle Pietre Verdi, di pertinenza oceanica è formato essenzialmente da calcescisti, calcemicascisti, calcari cristallini, micascisti, con associate metabasiti quali prasiniti e serpentiniti.

I calcescisti sono formati prevalentemente da carbonato di calcio, quarzo, muscovite e clorite, con grafite e pirite accessorie. Oltre ai minerali principali, i calcescisti contengono minerali accessori quali granati e noduli grigiastri di zoisite. In talune zone il contenuto di carbonato di calcio aumenta, con conseguente passaggio da calcescisti micacei a calcescisti calcarei fino a marmi micacei. Di colore solitamente da grigio chiaro a grigio scuro, presentano talvolta una patina di colore rugginoso, a causa dell'alterazione della pirite.

Ai calcescisti sono spesso associati corpi discontinui di rocce a composizione basica, dette ofioliti o passato, pietre verdi. Calcescisti ed ofioliti rappresentano il prodotto finale delle profonde trasformazioni operate dal metamorfismo alpino sulle rocce dell'antica crosta oceanica e sui sedimenti del bacino della Tetide. Nella Carta Geologica d'Italia in scala 1 : 50 000, Foglio 153 Bardonecchia, la Falda è distinta in una unità ofiolitica, affiorante alla testata

delle valli di Rochemolles, di Almiane e Valfredda e in una unità oceanica, nella quale è modellata gran parte della valle di Rochemolles

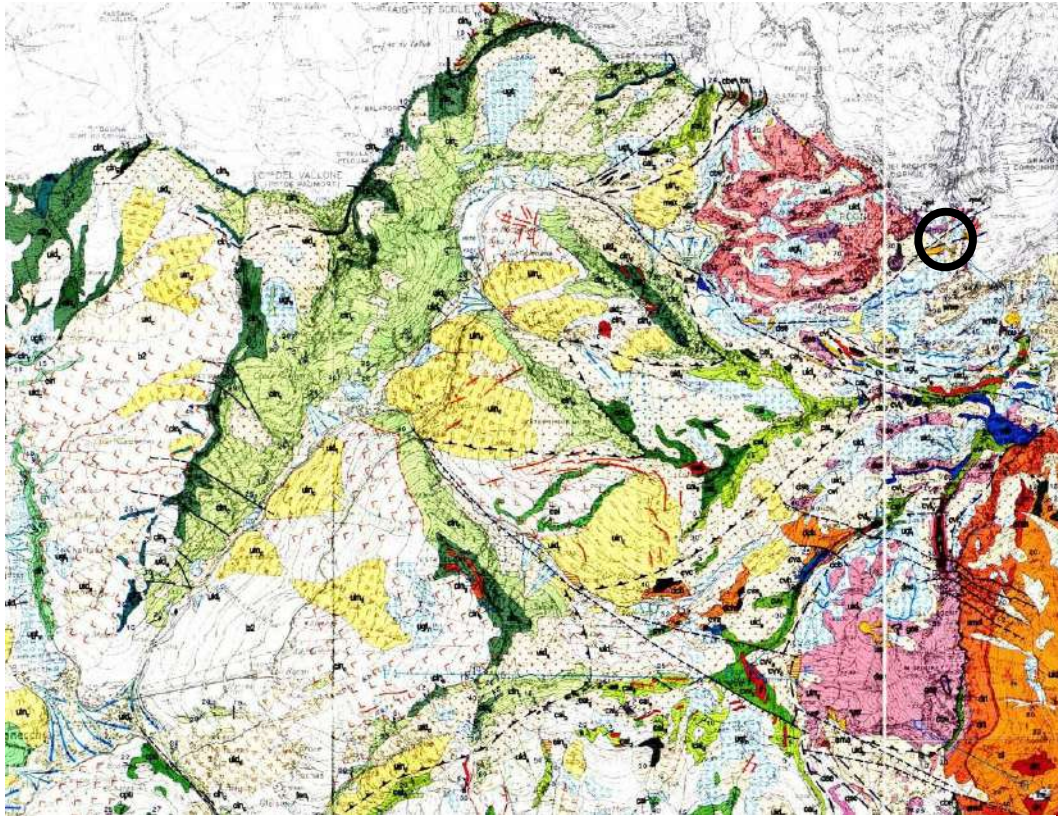
Il contatto fra le due unità tettoniche, sottolineato da carniole l.s., è ben visibile sul versante sinistro, fra il Rifugio Scarfiotti e il Colle d'Étiache.

Lungo i versanti, in particolare il sinistro, sono presente estesi depositi terrigeni, formati da depositi glaciali in posto e rimaneggiati, depositi gravitativi di crollo, falde e conoidi detritici.

Nell'alveo del torrente si rilevano talvolta lembi relitti di depositi glaciali di fondo, costituiti da ghiaie e sabbie, erosi e rimodellati dall'attività torrentizia.

Alla base dei corti canali che incidono le falesie in destra si sviluppano ripidi conoidi detritici a granulometria molto grossolana, che giungono in alveo.

La valle è impostata lungo il sistema di fratture regionale avente orientazione azimutale N 60°, che controlla l'orientazione dei principali assi vallivi e parte del reticolo idrografico. Sulla continua parete rocciosa che si estende fra Bardonecchia e Rochemolles, in sinistra orografica, è ben visibile l'interazione fra il sistema N60, lungo il quale si è sviluppata la valle, e il sistema N 120, che crea una serie continua e regolare di pareti verticali sub parallele, spaziate di alcune centinaia di metri. I due sistemi sono a loro volta interessati dalla scistosità avente orientazione media N 270°, e l'intersezione fra i tre sistemi individua blocchi il cui crollo determina sulle pareti la presenza di tetti aggettanti.



estratto dalla Carta Geologica d'Italia scala 1 : 50.000 F° 153 "Bardonecchia"

Sismicità - La classificazione sismica attualmente in vigore in Piemonte è richiamata nella DGR n. 65-7656 del 21 maggio 2014, che riprende quanto già individuato con le precedenti DDGR n. 4-3084 del 12.12.2011 e n. 11-13058 del 19.01.2010. Il Comune di Bardonecchia è compreso nella Zona sismica 3, a pericolosità sismica bassa con valore di accelerazione con probabilità di superamento del 10 % in 50 anni maggiore di 0,10 g e inferiore a 0,20 g.

Geomorfologia - Nel Pliocene il torrente Rochemolles era diretto verso il Melezet e, attraverso il Colle della Scala, raggiungeva la valle della Clarea. Nel Pliocene superiore l'azione erosiva regressiva della Dora catturò il sistema idrografico dell'alta valle, estendendosi, in una prima fase, ad Oulx e, successivamente, fino a Bardonecchia, dove si approfondì determinando l'inversione del reticolo idrografico (attualmente il dislivello fra il Colle della Scala e Bardonecchia è di 700 metri). L'azione degli agenti morfogenetici, qui rappresentati dal glacialismo e, successivamente, dall'attività torrentizia e dai fenomeni

crioclastici, termoclastici e di dissoluzione, attuandosi su litotipi di diversa resistenza e interessati da sistemi di frattura a carattere regionale, ha creato un paesaggio caratterizzato da tre ambienti nettamente distinti. La testata della valle, fino all'invaso artificiale, e i valloni sospesi laterali, sono dominati dalle forme del paesaggio glaciale, con profilo vallivo trasversale a "U", rocce montonate, morene, e forme periglaciali attive causate dalla presenza di permafrost.



Valle Rochemolles, versante destro nell'area Rifugio Scarfiotti a sx e Rognosa d'Etiache a dx:
struttura geologica e forme di modellamento glaciale

Dalla diga verso la testata della valle la valle si restringe notevolmente, con profilo trasversale asimmetrico: il versante destro è formato da valli sospese su una bastionata rocciosa continua fino a Bardonecchia, incisa da canali. Il versante sinistro è dominato da forme più morbide, a causa della presenza dei calcescisti, la cui alta erodibilità origina potenti coltri detritiche e fenomeni franosi complessi.

Valanghe - L'area del Colle del Sommeillier, a causa della quota e dell'acclività del versante destro orografico in particolare, è soggetta a valanghe. Il Capello (Capello F., 1980: Archivio storico-topografico delle valanghe italiane - Provincia di Torino) segnala nella Tavola 16 scala 1 : 50.000 "Exilles" la valanga n. 70, eccezionale, che distrusse una struttura ricettiva quando l'area era utilizzato per lo sci estivo, prima del ritiro del ghiacciaio.



70. VALANGA DEL COLLE SOMMEILLER (o del Rif. Des Glaciers).

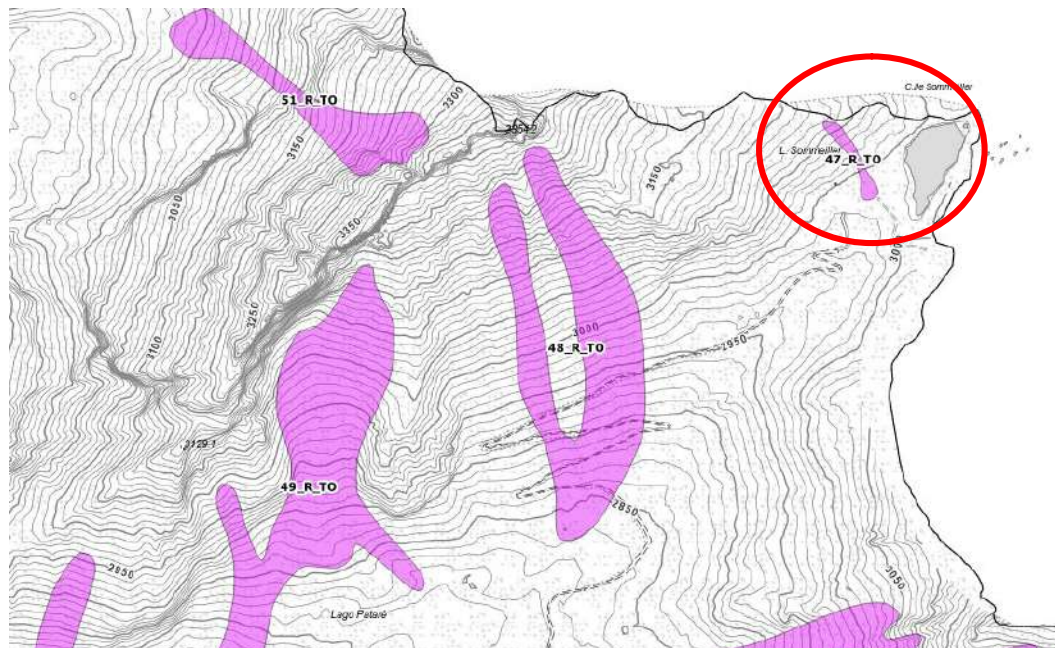
Località. - Si forma sul colle, fianco destro del vallone di Rochemolles, presso il lago. Tav. 54 II NE (Exilles).

Descrizione. - Si tratta di una valanga eccezionale formatasi sulla cresta rocciosa dal Colle, che dopo breve percorso sui roccioni dietro il Rifugio, nell'inverno 1969-'70 si rovesciò su di esso distruggendolo.

Fonti delle notizie. - Viglino, riv. « Neve International », 1972, n. 2.

Cartografia. - Atlante, tavola n. 16 (Exilles).

Il SIVA – Servizio Informativo Valanghe – di Arpa Piemonte censisce la medesima valanga con il codice 47_R_TO, con il toponimo Rifugio des Glaciers riportando sostanzialmente le medesime informazioni del Capello.



sito Rifugio des Glaciers - località Rochemolles , Bardonecchia (Torino)

Bacino Idrografico:	Dora Riparia, Rochemolles	Sezione CTR:	153070
Quota massima di distacco (m s.l.s.):	3120	Quota minima di arresto (m s.l.s.):	2990
Dislivello (m):	130	Lunghezza reale (m):	186
Sito valanghivo n°	47_R_TO	Sito ASTV	70_16
Tavola cartografica	Bardonecchia	Tavola ASTV	Exilles
Modalità di acquisizione	Terreno e archivio	Frequenza	Non nota

ZONA DI DISTACCO	ZONA DI SCORRIMENTO
------------------	---------------------

Ubicazione	Zona delle creste	Profilo	Rettilineo
Morfologia	Pendio aperto	Andamento planimetrico	Rettilineo
Inclinazione media	45	Morfologia	Pendio aperto
Esposizione media	Sud	Inclinazione media	45
Substrato	• Roccia affiorante	Substrato	• Detrito di falda (ghiaione)

ZONA DI ARRESTO	OPERE DI DIFESA
-----------------	-----------------

Luogo di arresto	• Alla base del versante	Tipologia	• Assenti
Note		Note	

DANNI POTENZIALI	DANNI ACCERTATI
------------------	-----------------

Non presenti	• Fabbricati civili
--------------	---------------------

EVENTI NOTI	INFORMAZIONI AGGIUNTIVE
-------------	-------------------------

1970	• Fabbricati civili	Mod.7 Aineva	Non disponibile
		Note generali	rifugio

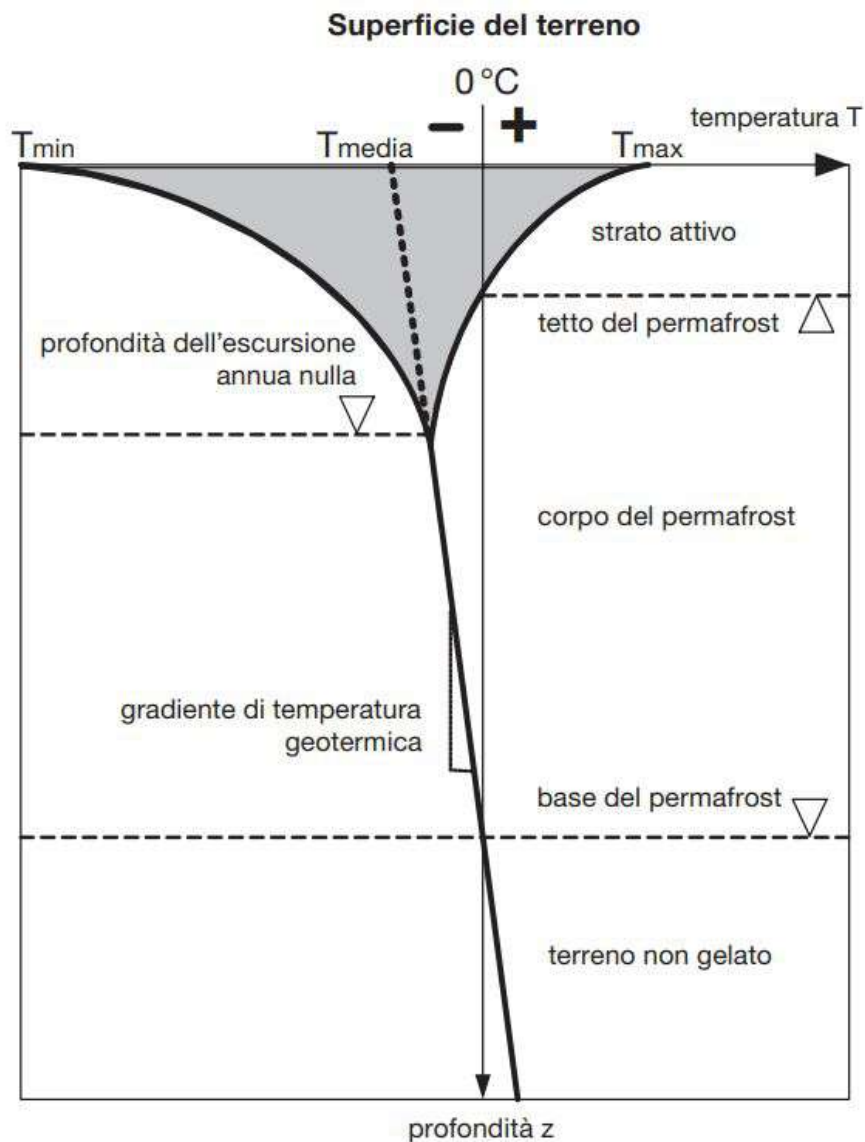
FOTO	FONTI
------	-------

Non presenti	Non presenti
--------------	--------------

Rilevatore	Consorzio Forestale Alta Valle Susa	Data di rilevamento	1993
-------------------	-------------------------------------	----------------------------	------

Il permafrost del Colle del Sommeiller

Il permafrost è uno strato con temperature negative per almeno 2 anni consecutivi, anche senza presenza di acqua allo stato solido. Il gelo può interessare il terreno, ma anche la roccia compatta. Fra il piano campagna e il tetto dello strato di permafrost è presente uno strato, di spessore variabile, di terreno soggetto ai cicli di gelo e disgelo annuali.



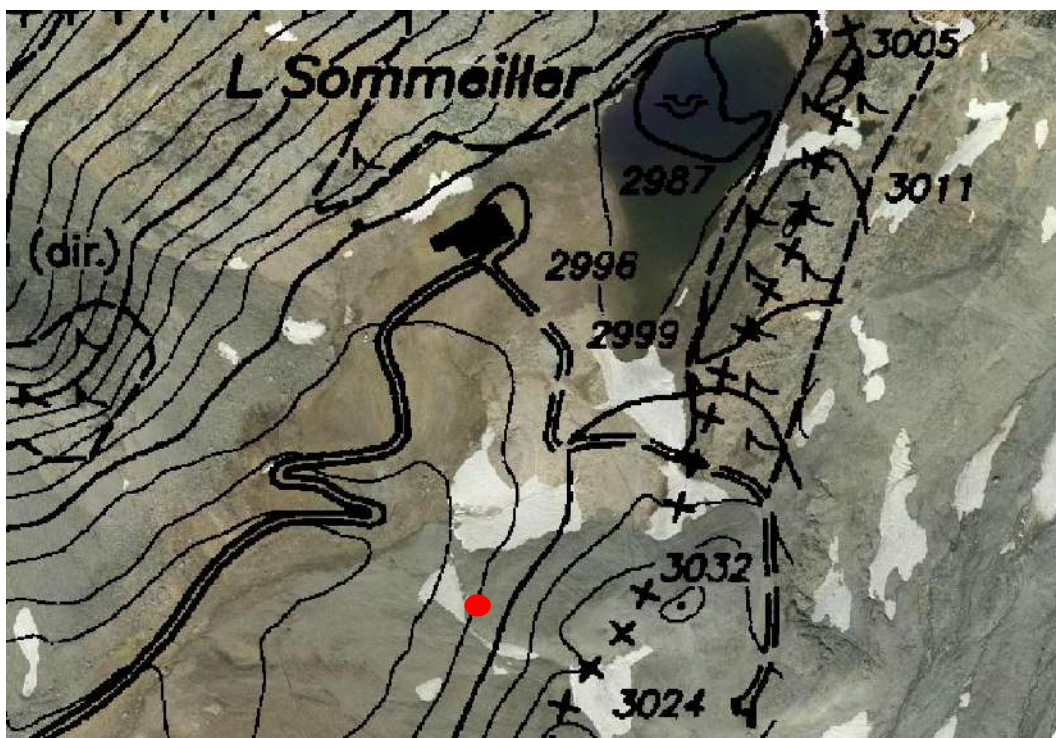
La testata della valle di Rochemolles mostra numerose, vaste ed interessanti forme di modellamento glaciale, ben esplicate lungo il Sentiero geologico ad anello a monte del Rifugio Scarfiotti. Osservando i versanti, in particolare dello Scarfiotti sino al Colle, si notano forme attive di fenomeni crionivali (periglaciali *auct.*), fra le quali lobi di geliflusso, terreni

poligonali, rock glaciers, nivomorene, detrito verticalizzato, clasti verticalizzati ed espulsi. Alcune di queste forme sono particolarmente fragili per le loro piccole dimensioni.

Nelle Alpi italiane lo studio del permafrost è iniziato nel 2006 e ha subito una accelerazione nel periodo 2008-2011 con il Progetto europeo PermaNet, Permafrost long-term monitoring Network. Nel 2016, per 18 mesi, è stato attivato il progetto Interreg V-A Alcotra (Italia-Francia) "PrevRiskHauteMontagne" (studio e monitoraggio del permafrost in relazione ai rischi naturali). Nel 2019 l'Interreg V-A Italia-Svizzera "Reservaqua" (approfondimento degli aspetti legati alle relazioni tra permafrost e risorsa idrica).

In Piemonte l'attività è stata inoltre inserita nel Catalogo dei servizi istituzionali di Arpa Piemonte, Dipartimento Tematico Geologia e Dissesto B3.19 – Monitoraggio del permafrost. Nell'ambito del progetto sono state installate 5 stazioni di monitoraggio: Passo del Monte Moro (Macugnaga), Passo dei Salati (Alagna Valsesia), Colle Sommeiller (Bardonecchia), Passo della Colletta (Bellino), Passo della Gardetta (Canosio), Rocciamelone (Mompalano).

In prossimità del Colle, a m 2980 s.l.m., sono presenti due fori strumentati profondi ciascuno m 10 e m 100, in funzione dal 2011



Colle e Lago del Sommeiller
A – ex rifugio, ora inesistente B – Sito permafrost ARPA



Stazioni di monitoraggio del permafrost

Perforazione

Depth:

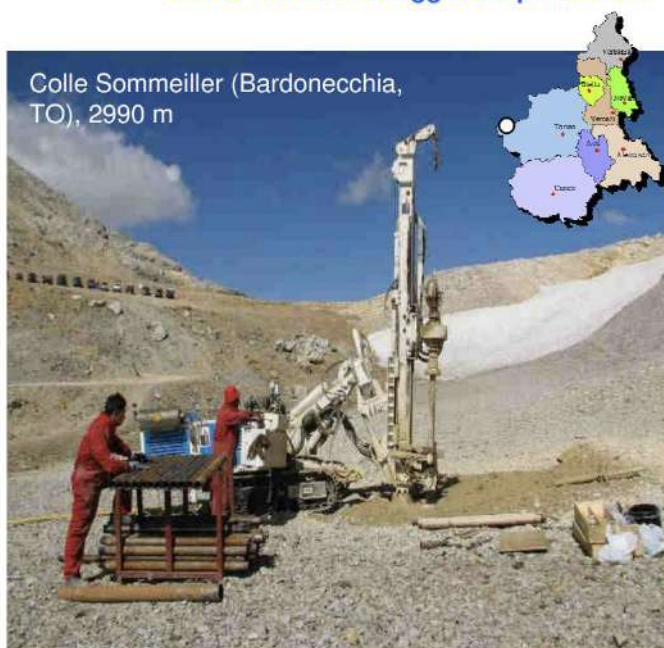
- 1 borehole (100 m)
casing: HDPE and steel pipes
- 1 borehole (10 m)
casing: HDPE pipe
- 1 borehole (5 m)
no casing

Instruments:

- 34 thermistors
- 1 datalogger
- 1 weather station

Logistic:

Dirt road (4WD vehicles)



Colle Sommeiller (Bardonecchia, TO), 2990 m

Stazioni di monitoraggio del permafrost

Stazione meteorologica rilocabile

Colle Sommeiller (Bardonecchia, TO), 2990 m



I dati termici rilevati nei fori indicano che i primi 9 metri costituiscono lo strato attivo del permafrost, ovvero quello strato superficiale soggetto ai cicli di gelo e disgelo stagionale, seguito dallo strato gelato fino alla profondità di m 70

spessore dello strato attivo	m	9
profondità della ZAA (Zero Annual Amplitude)	m	14
profondità massima del permafrost	m	70

Modello geologico (NTC 17 gennaio 2018, Cap. 6)

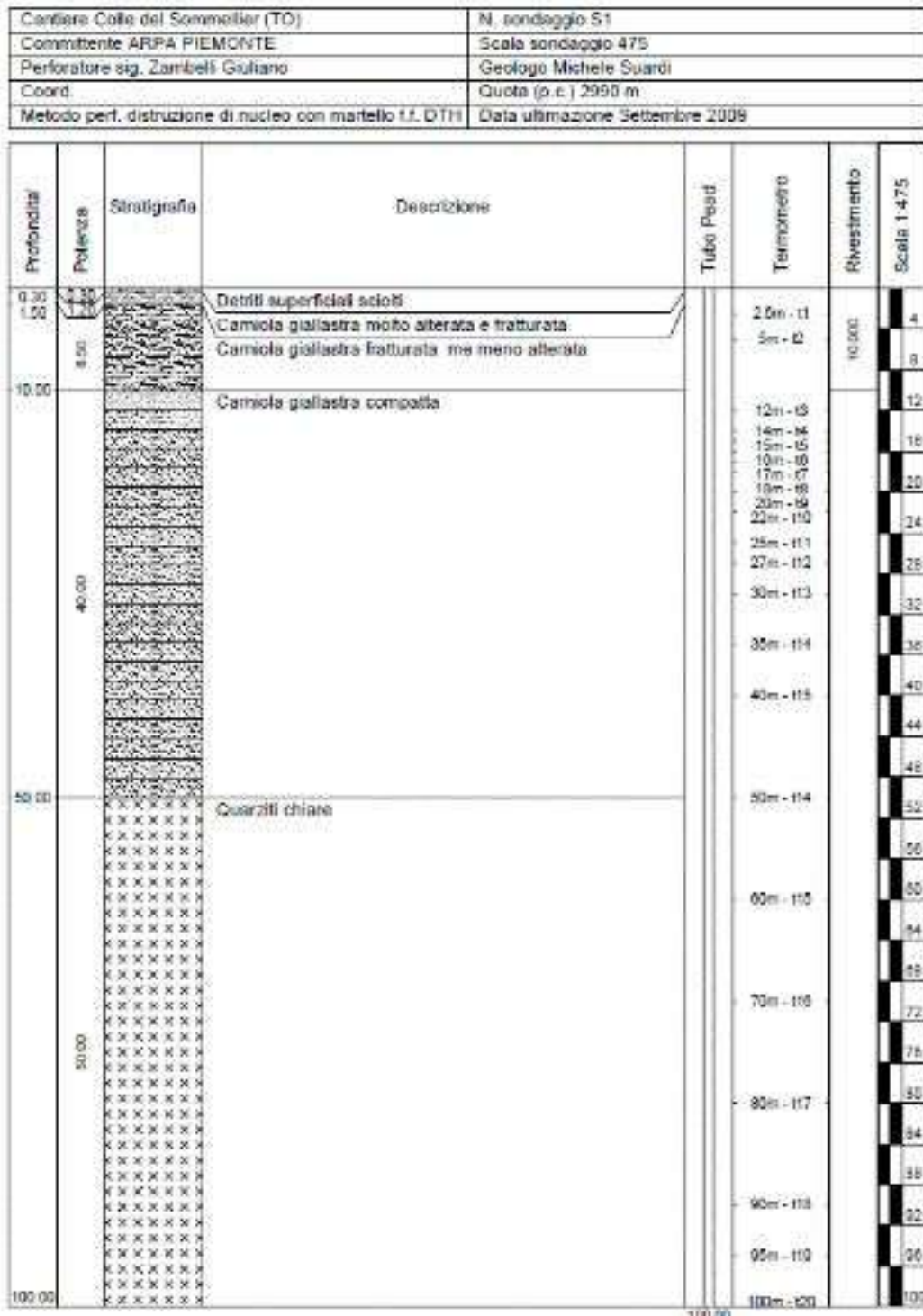
Il modello geologico di riferimento è la ricostruzione concettuale della storia evolutiva dell'area di studio, attraverso la descrizione delle peculiarità genetiche dei diversi terreni presenti, delle dinamiche dei diversi termini litologici, dei rapporti di giustapposizione reciproca, delle vicende tettoniche subite e dell'azione dei diversi agenti morfogenetici. La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito comprende la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio, descritti e sintetizzati dal modello geologico di riferimento.

Da quanto descritto nei capitoli precedenti la testata della valle di Rochemolles si è evoluta attraverso la sovra imposizione di più agenti morfogenetici: modellamento torrentizio, modellamento glaciale e successivo rimodellamento torrentizio ed evoluzione gravitativa dei depositi glaciali e del substrato litoide.

Alle quote più alte sono presenti estese coltri, di potenza molto variabile, di depositi glaciali di ablazione e di falde detritiche, all'interno delle quali si sviluppano processi legati al sussistere di caratteristiche climatiche che favoriscono, per ora, la presenza di permafrost.

La perforazione dei fori strumentati, a una distanza di m 130 m 20 di dislivello più in basso del sito di progetto, ha permesso di ricostruire la stratigrafia del sito sino alla profondità di m 100, costituita da una coltre detritica superficiale potente m 1.7, seguita fino alla profondità

di m 10 da carniole molto alterate e fratturate. Da m -10 a m -50 il foro ha attraversato una bancata di carniole compatte, sovrastanti un livello di quarziti potente almeno m 50.



Nel sito di edificazione, situato in prossimità delle rocce subaffioranti del Colle, si può agevolmente presumere la presenza di uno strato superficiale detritico di potenza simile, se non minore.

I principali parametri geotecnici dei depositi alluvionali presenti in sito sono:

angolo di attrito interno $\varphi = 38^\circ$
 densità naturale $\gamma_n = 2000 \text{ kg / m}^3$
 coesione nulla

prof. (m)	descrizione		permeabilità		permafrost
0 - 2	A	detrito di falda (clasti e frazione fine a ghiaie fini e sabbie grossolane)	permeabilità primaria molto elevata	$k = 10^{-1} \text{ m/s}$	strato attivo
-10	B	carniole fratturate (orizzonte C o cappellaccio)	permeabilità secondaria elevata	$k = 10^{-3} \text{ m/s}$	
-50	C	carniole l.s.	permeabilità secondaria media, dovuta alla presenza di fratture, di vuoti e cavità	$k = 10^{-4} \text{ m/s}$	permafrost
-70	D	quarziti		$k = 10^{-6} \text{ m/s}$	no permafrost
-100					

Idrogeologia – In corrispondenza del Colle sono presenti tre corpi idrogeologici, distinti, dal piano campagna verso il basso, in:

All'interno dei complessi A+B si può formare una falda freatica effimera e stagionale, legata allo scioglimento del manto nevoso e occasionalmente alle piogge prolungate. L'assenza della frazione organica impedisce l'abbattimento di eventuali inquinanti organici. Applicando il metodo GOD per la valutazione della vulnerabilità intrinseca della falda (Foster e Hirata, 1987):

G – tipologia della falda

O – caratteristiche litologiche

D – profondità della superficie piezometrica

si ottiene per l'acquifero del Colle del Sommeiller un indice GOD = 0.8 che corrisponde ad una **vulnerabilità elevata** in riferimento alla maggioranza degli inquinanti.

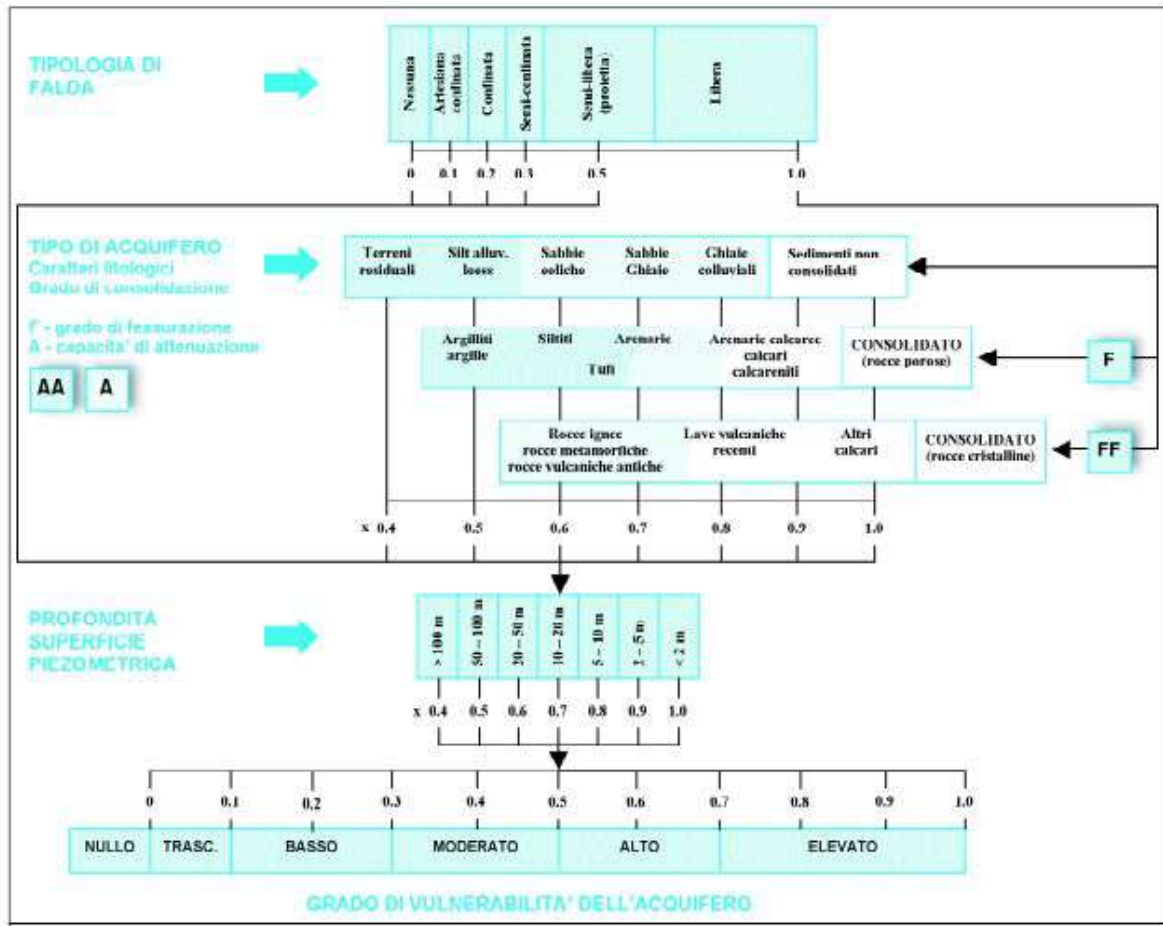
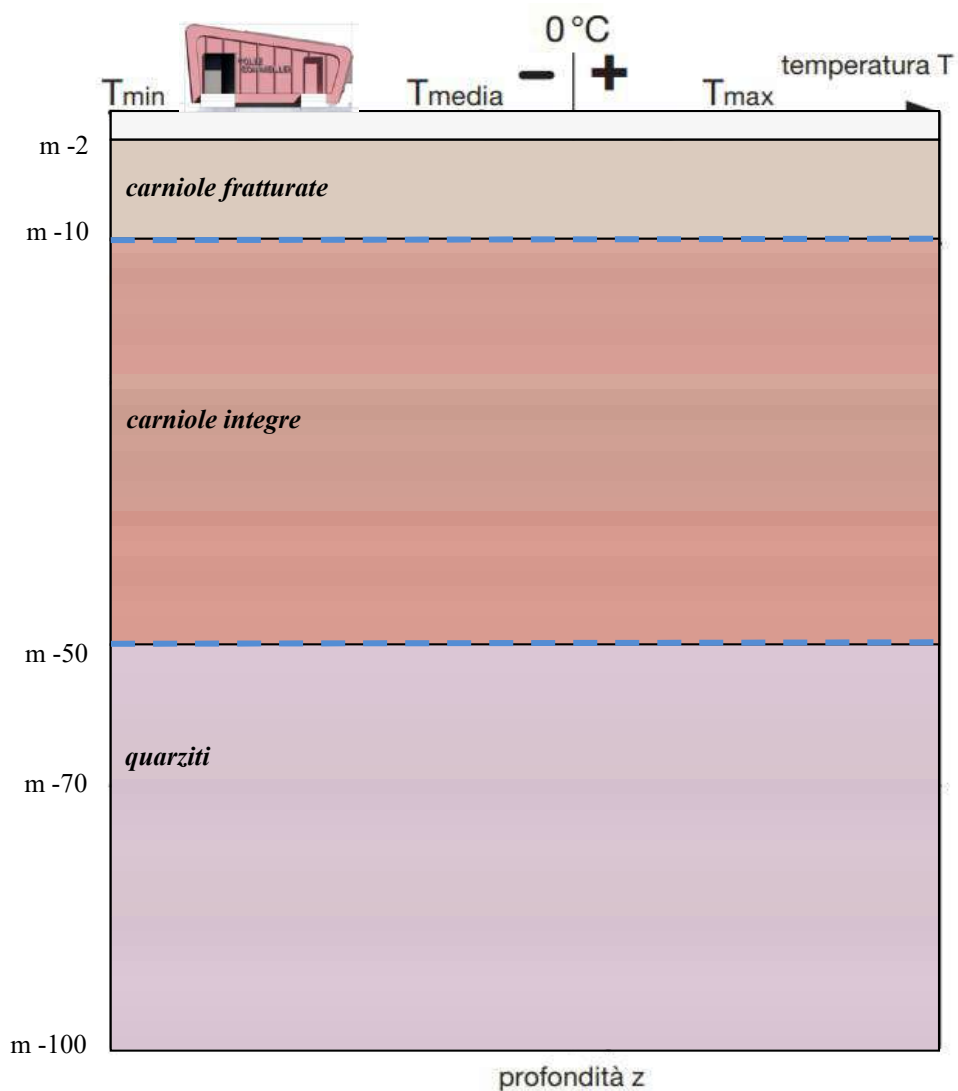


Figura 1 - Il metodo empirico GOD per la valutazione della vulnerabilità intrinseca (da Foster & Hirata, 1987).

Grado di Vulnerabilità	Definizione
Elevata	Vulnerabilità alla maggioranza degli inquinanti con rapido impatto in molti dei possibili scenari di inquinamento
Alta	Vulnerabilità a molti inquinanti (eccetto quelli fortemente adsorbiti o velocemente trasformati) con rapido impatto in tutti gli scenari di inquinamento
Moderata	Vulnerabilità a qualche inquinante ma solo quando rilasciati in maniera continua
Bassa	Vulnerabilità nel caso di inquinanti conservativi rilasciati e in maniera continua
Trascurabile	Sono presenti strati confinanti con flusso verticale non significativo

Raccomandazioni costruttive

Il permafrost costituisce un problema importante per le strutture antropiche, siano esse vie di comunicazione che edifici. Il problema è noto da quando si è iniziato a costruire strutture di tipo "occidentale" nelle zone artiche, con conseguenti cedimenti e sprofondamenti di vie di comunicazione, pipelines, edifici; in ambito alpino sono particolarmente soggetti a problemi di stabilità i rifugi alpini e le strutture afferenti agli impianti funiviari. Non ultimo, negli ultimi anni, lo scioglimento del permafrost sta originando fenomeni di frana di crollo. I processi interattivi fra permafrost e strutture antropiche impongono quindi l'adozione di alcuni accorgimenti nella realizzazione di opere quali infrastrutture ed edifici. In particolare:



- è necessario sopraelevare la struttura in modo da favorire la circolazione dell'aria fra essa e il terreno;
- le fondazioni devono poggiare su un massetto di detrito grossolano o ghiaia, in modo da garantire la circolazione dell'aria fredda; in alternativa la struttura può essere vincolata a micropali o barre ad aderenza migliorate (es.: dywidag, Gewi): in questo caso essi dovranno essere immorsati nel substrato roccioso integro;
- il terreno dovrebbe essere protetto dall'acqua drenata dalla copertura, pertanto è consigliabile la realizzazione di un marciapiede / camminamento perimetrale in lastre litoidi;
- considerata l'estrema vulnerabilità della falda, e la presenza a poca distanza di un importante esperimento di studio a livello europeo del permafrost, le acque reflue dei servizi igienici e cucine dovrebbero essere stoccate in una vasca stagna, da svuotare periodicamente.