



Alcassari, Di...  
di acci...  
Il Macchi...  
F. Ricci...

Orina Nuova...  
immagine...  
per il nu...  
O.A. De...  
reyes

A.A. 2019/2020

POLITECNICO DI TORINO | FACOLTA' DI ARCHITETTURA

Corso di Laurea Magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile

Alessandro Paracchino | Mattia Priotti

Una nuova immagine per il rifugio A Deffeyes

Alessandro Paracchino | Mattia Priotti

# Una nuova immagine per il rifugio Albert Deffeyes

Progetto di rifunzionalizzazione come osservatorio sui cambiamenti climatici



POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Architettura per il  
Progetto Sostenibile



**POLITECNICO  
DI TORINO**

Dipartimento  
di Architettura e Design

Tesi di Laurea Magistrale

Una nuova immagine per il rifugio Albert Deffeyes  
Progetto di rifunzionalizzazione come osservatorio sui cambiamenti climatici

Relatore:  
Roberto Dini

Candidati:  
Alessandro Paracchino  
Mattia Priotti

Dicembre 2020



## Prefazione

Il presente lavoro di tesi pone l'attenzione su un tema di forte attualità: i cambiamenti climatici, in particolare modo in alta quota. Il tema di progetto è fortemente legato alla presenza di uno dei più grossi e importanti ghiacciai della Valle d'Aosta, il ghiacciaio del Rutor (3486 m), che da decenni sta riducendo il suo volume ritirandosi con un ritmo sempre più rapido.

La possibilità di collegare la tematica dei cambiamenti climatici in alta quota alla comprovata esigenza dei gestori di rinnovare ed ampliare il rifugio del C.A.I. Albert Deffeyes, posto ai piedi del ghiacciaio del Rutor, in Valdigne, ci ha permesso di approfondire le tematiche più significative affrontate durante il percorso accademico.

Il progetto tiene conto di due aspetti fondamentali: la rifunzionalizzazione di una struttura architettonica obsoleta e l'integrazione di spazi dedicati al monitoraggio dei cambiamenti climatici in alta quota.

Dopo una copiosa analisi dello stato di fatto e la ricerca di soluzioni progettuali, si è optato per un ampliamento che riprende l'originaria impronta planimetrica del rifugio, innestandosi ad esso e modificandone interamente l'aspetto estetico e funzionale.

Il nuovo rifugio Deffeyes vuole proporsi come un punto di riferimento per i turisti, escursionisti, alpinisti e ricercatori, vista la sua posizione strategica nel cuore della Valdigne.

# Indice

<b>Prefazione</b>	<b>5</b>
<b>La valle di La Thuile</b>	<b>9</b>
1.1 Una valle nel cuore delle Alpi	
1.2 I monti e i ghiacciai	
1.3 Rifugi e bivacchi	
1.4 Itinerari dal Rifugio Deffeyes	
<b>I rifugi del Rutor</b>	<b>27</b>
2.1 Il versante italiano	
2.2 Il versante francese	
<b>Il ghiacciaio del Rutor</b>	<b>37</b>
3.1 I cambiamenti climatici in alta quota	
3.2 Il Rutor e la sua storia	
3.3 Monitoraggio dei ghiacciai in Valle d'Aosta	
<b>Laboratori in alta quota</b>	<b>47</b>
4.1 Capanna Regina Margherita	
4.2 L'istituto Angelo Mosso	
4.3 Osservatorio astronomico Sphinx	
4.4 Osservatorio Vallot	
4.5 Mount Chacaltaya Laboratory	
<b>Il rifugio Deffeyes</b>	<b>59</b>
5.1 La storia del rifugio	
5.2 Lo stato di fatto	
5.3 Problematiche e necessità	

<b>Il Progetto</b>	<b>81</b>
6.1 Riferimenti progettuali	
6.2 Approcci progettuali	
6.3 Il concept	
6.4 Le funzioni	
6.5 I flussi e le vie di fuga	
6.6 L'attività stagionale	
6.7 La struttura	
6.8 Gli impianti	
6.9 Le fasi costruttive	
6.10 Elaborati grafici	
6.11 I materiali	
6.12 Fotoinserimenti	
6.13 La progettazione degli spazi interni	
<b>Conclusioni</b>	<b>133</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>136</b>
<b>Sitografia</b>	<b>139</b>



◀ La Valle di La Thuille,  
foto di: Mattia Priotti

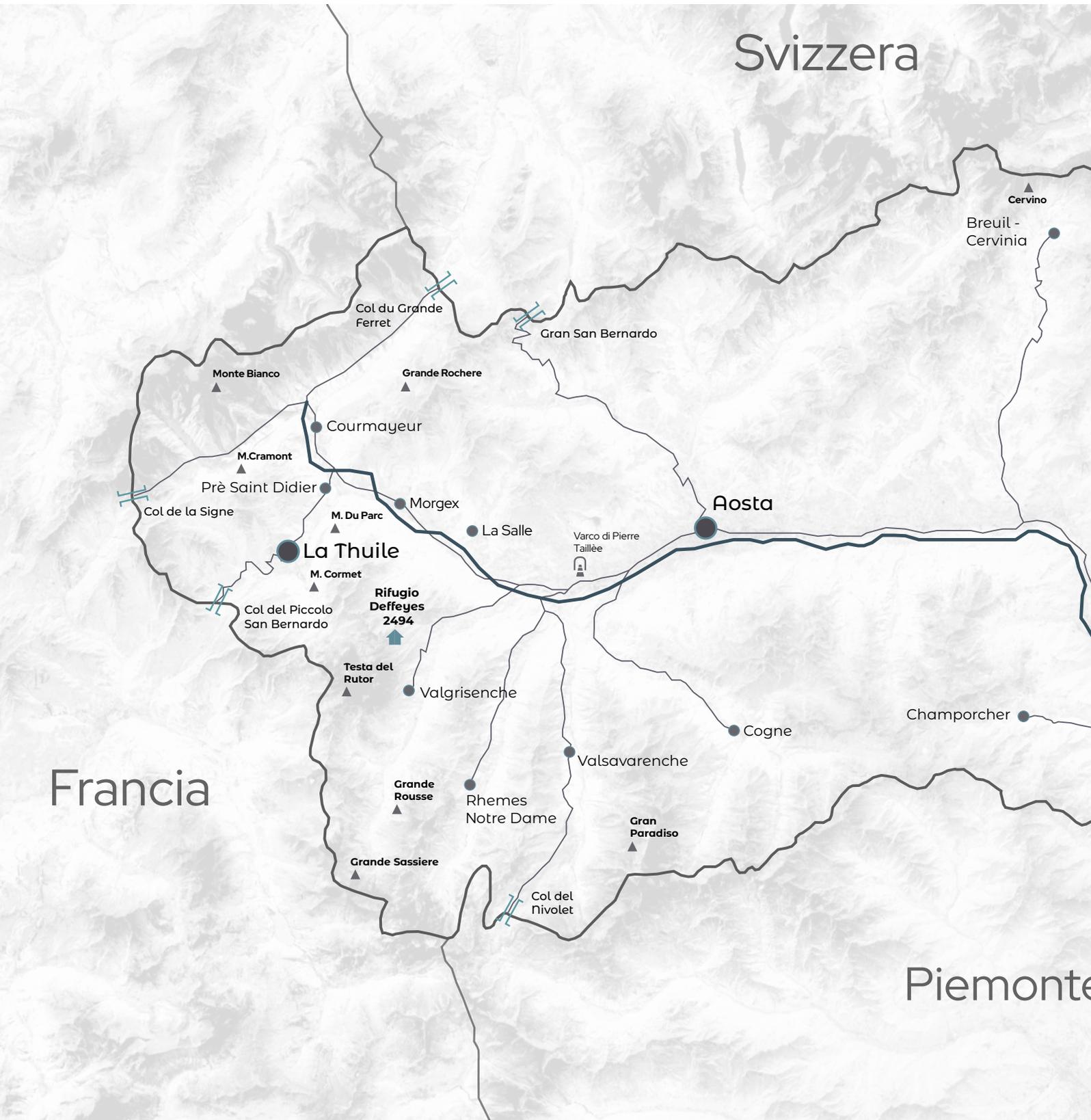
# 1

---

## La valle di La Thuile

*“ A une petite demie lieue de Pont-Serrant, est le village de la Tuile, auquel se termine la descente du St. Bernard. (...) Ce village est situé à l'entrée d'une gorge, au bord d'une petite plain formée par les débris qu'acumulent divers torrents qui vienment s'y réunir, entourée des hautes montagnes “*

*Horace B. De Saussure – 8 agosto 1792*



Svizzera

Cervino  
Breuil -  
Cervinia

Col du Grande  
Ferret  
Gran San Bernardo

Monte Bianco  
Grande Roche

Courmayeur

M.Cramont

Prè Saint Didier

Col de la Signe

Morgex

M. Du Parc

La Salle

Varco di Pierre  
Taillée

Aosta

La Thuile

M. Cornet

Rifugio  
Deffeyes  
2494

Col del Piccolo  
San Bernardo

Testa del  
Rutor

Valgrisenche

Cogne

Champorcher

Francia

Valsavarenche

Grande  
Rousse

Rhemes  
Notre Dame

Gran  
Paradiso

Grande Sassièr

Col del  
Nivolet

Piemonte

## 1.1 Una valle nel cuore delle Alpi

La Thuile, ultimo dei 74 comuni della Valle d'Aosta, costituisce il lembo nordoccidentale estremo della regione, oltre il quale si apre l'accesso alla Tarentaise e alle montagne della Savoia.

Il paese, con la Sale, Morgex, Prè-Saint-Didier e Courmayeur appartiene alla Valdigne, che costituisce l'ultimo tratto dell'alta Valle d'Aosta.

Oltrepassato il varco di Pierre-Taillè si apre ai viaggiatori in visita alla valle, oltre i verdi declivi e la piana segnata dal corso della Dora, lo spettacolo della catena delle Api Graie con la mole del Monte Bianco. Giunti a Prè-Saint-Didier, passati La Salle e Morgex, la strada si biforca e il suo ramo sinistro si inerpica dapprima attraverso boschi di conifere, poi attraverso le pareti rocciose del Crammont e del Mont du Parc, seguendo le acque veloci della Dora Verney.

Il transito oggi è reso maggiormente accessibile grazie alle opere ingegneristiche e alle moderne tecniche costruttive che hanno permesso la creazione di infrastrutture, capaci di contrastare le acque dei torrenti in piena, l'urto delle valanghe e delle slavine.

In tempi non lontani, seppur il tracciato cercava di mantenersi lontano dai luoghi di maggior rischio per le persone, i capi di allevamento e le



◀ Mappa di inquadramento territoriale della Valle d'Aosta

merci, era praticamente inevitabile che nel periodo invernale i flussi subissero interruzioni, lasciando la comunità isolata dal resto della valle.

*“...L'uomo nei suoi diversi modi di rapportarsi con l'ambiente e usare il territorio ne modifica inevitabilmente i caratteri. Il grado, la velocità e l'intensità dei cambiamenti climatici dipendono dalla cultura tecnica ossia dagli strumenti, oltre che dalle nozioni di cui egli in quel momento dispone, nonché dalla consistenza degli interventi e dell'orientamento di maggior o minor rispetto assunto nei confronti della natura.*

*Altre modificazioni del quadro ambientale possono essere dovute a eventi naturali che hanno luogo in periodi più o meno lunghi, come le variazioni climatiche e il concomitante movimento dei ghiacciai.”<sup>1</sup>*

Dal punto di vista geologico e morfologico La Thuile appartiene alla zona interna delle Alpi, un'area le cui origini sono legate ai movimenti tettonici e all'azione dei ghiacciai che hanno creato avvallamenti, poi parzialmente occupati da depositi morenici.

La valle di La Thuile appartenente al settore montagnoso dell'Ubac<sup>2</sup>, sull'asse Prè-Saint-Didie – Piccolo S. Bernardo ha una lunghezza di una ventina di chilometri e una pari larghezza.

Sotto il profilo altimetrico, il bacino di La Thuile risulta particolarmente elevato, passa dalla quota di 1450 m. del centro abitato, agli oltre 3000 m di buona parte delle cime che la

contornano, contribuendo con i loro ghiacciai a rendere particolarmente suggestiva la percezione del paesaggio.

Sono rimarchevoli le cime del Grand Assaly (3171 m.), la testa del Rutor (3486 m.), il Paramont (3299 m.), la Becca du Lac (3396 m.) disposte a Sud, verso Nord, oltre il valico del Piccolo S. Bernardo, il Miravidi (3068 m.), l'Ouille (3099 m.) e il Berio Blanc (3252 m.).

*Da sempre il nome di La Thuile viene collegato a quello del suo più importante ghiacciaio: quello del Rutor.*

*Uno studio aggiornato sulle conoscenze glaciologiche valdostane, evidenzia a La Thuile la presenza di due distinti gruppi di ghiacciai localizzati in due diverse aree, entrambe comprese nel settore sudoccidentale.*

*Il primo è quello del Miravidi e del Berio Blanc, costituito da quattro diversi elementi, oggi è molto ridotto rispetto alla massima espansione dell'epoca glaciale, il secondo è quello del Rutor, tutt'ora assai estesa.<sup>3</sup>*

Tutti i ghiacciai, sono soggetti a continui movimenti di avanzamento e arretramento dovuti ai cambiamenti climatici, infatti anche quelli di La Thuile sono in fase di recesso. Il loro arretramento è iniziato attorno alla metà dell'Ottocento scongiurando i rischi delle periodiche inondazioni che funestarono La Thuile e la Valdigne per quasi tre secoli.

Parlando del ghiacciaio del Rutor non si può non citare il complesso di cascate – le Rutorines – classificate come le più importanti della

1. Sibilla P., La Thuile. Vita e cultura in una comunità valdostana. Uno sguardo sul passato, UTET, 1995, pp. 2-3.

2. Ubac: versante della catena montuosa esposto a settentrione, il cui clima è condizionato da un grado di insolazione ridotta che determina anche una maggior quantità relativa di precipitazione e una più lunga permanenza al suolo del manto nevoso.

3. Sibilla P., La Thuile. Vita e cultura in una comunità valdostana. Uno sguardo sul passato, UTET, 1995, (pp. 5).



► Plan de la Lière ospita un antico lago del ghiacciaio oramai quasi completamente colmato. Foto di: Mattia Priotti

Valle d'Aosta e fra le più imponenti dell'intero arco alpino. Le cascate del Ruitor sono uno spettacolare esempio di erosione selettiva; il ghiacciaio un tempo e il torrente oggi, hanno inciso le rocce, con risultati differenti a seconda della loro differente durezza. In particolare si sviluppano in successione tre gradinate rocciose le cui acque del torrente Ruitor generano la celebre sequenza di cascate. La cascata esprime in modo spettacolare il contrasto tra due processi naturali; quello dell'acqua che tende ad erodere e quello della roccia che cerca di resisterele.

*Appartenendo alla zona alpina interna, il bacino di La Thuile è contraddistinto a un clima piuttosto rude anche se, come tutta la Valle d'Aosta, gode di un certo riparo dai venti più freddi di origine settentrionale. Dal punto di vista meteorologico la valle va divisa in due zone, la zona inferiore (quella di valle) e la zona superiore (quella del Piccolo San Bernardo). La zona inferiore ha un comportamento simile a Cogne, l'aria è asciutta e la scarsa azione del vento dà alle località una temperatura costante sia d'estate che d'inverno. La zona superiore, battuta quasi completamente nelle quattro direzioni del vento e dalle tempeste, risente invece di tutte le più saltuarie e irregolari e violente alterazioni dell'alta montagna<sup>4</sup>.*

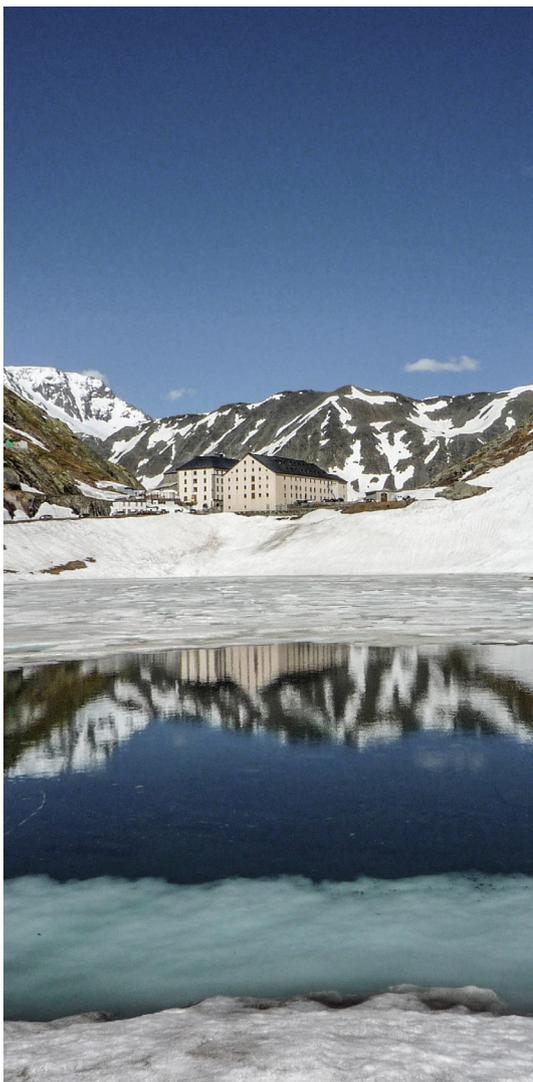
La valle di La Thuile deve la sua fama al millenario valico del Piccolo S. Bernardo, la cui importanza è legata, la storia della valle d'Aosta.

Il colle del Piccolo S. Bernardo, con i suoi 2188 m., è il passo più settentrio-

nale ed elevato dell'arco alpino occidentale. La viabilità subì numerose trasformazioni, interventi ingenti si ebbero nella prima metà del XVII secolo, a opera di Carlo Emanuele I di Savoia, per facilitare il passaggio delle artiglierie. Nel 1702 Vittorio Amedeo II di Savoia e nel 1800 Napoleone realizzarono ulteriori lavori, sempre a fini militari.

Il tracciato attuale corrisponde alle ultime modifiche avvenute nel 1860, anno in cui la monarchia sabauda aveva stabilito stretti contatti con la Francia.

4. Aldrovandi M., La Thuile. Guida delle valli d'Aosta (n. 9), Torino, S. Lattes & C. Editori, 1932.



◀ Passo del Gran san bernardo, fonte: concorso fotografico Cieli d'Italia



► La prima cascata del Rutor, Foto di: Alessandro Paracchino

## 1.2 I monti e i ghiacciai

I monti della Valdigne appartengono alla Alpi Graie, una sezione delle Alpi, appartenenti al grande settore delle Alpi Nord Occidentali, che interessano la Francia, l'Italia e marginalmente la Svizzera. Sottosezione delle Alpi Graie, le Alpi della Grande Sassièr e del Rutor in Italia interessano la Valle d'Aosta e marginalmente il Piemonte e prendono il nome dall'Aguille de la Grande Sassièr e dalla testa del Rutor, le due vette più importanti del gruppo.<sup>5</sup>

In corrispondenza delle vette più elevate della valle di La Thuile, della Valgrisenche e della Val di Rhêmes, sono presenti numerosi ghiacciai che coprono superfici notevoli, degne di nota. Il complesso principale è quello del Massiccio del Rutor che occupa una superficie di 50 km<sup>2</sup> tra la Valle del Piccolo S. Bernardo, la Valgrisenche e la Valle d'Isère in territorio francese, sul quale troviamo il ghiacciaio del Rutor, terzo per ampiezza su tutto il territorio valdostano (circa 9 km<sup>2</sup>).

*Esso occupa i pendii settentrionali del massiccio, coprendo le vette della Grande Assaly (3174 m), della Punta d'Avernet (3307 m), della Becca du Lc (3396 m), della Testa del Rutor (3486 m), del Monte Chateau Blanc (3408 m) e del Monte Flambeau (3315 m), fino a scendere verso l'abitato di La Thuile.*<sup>6</sup>

All'inizio dell'Ottocento il ghiacciaio

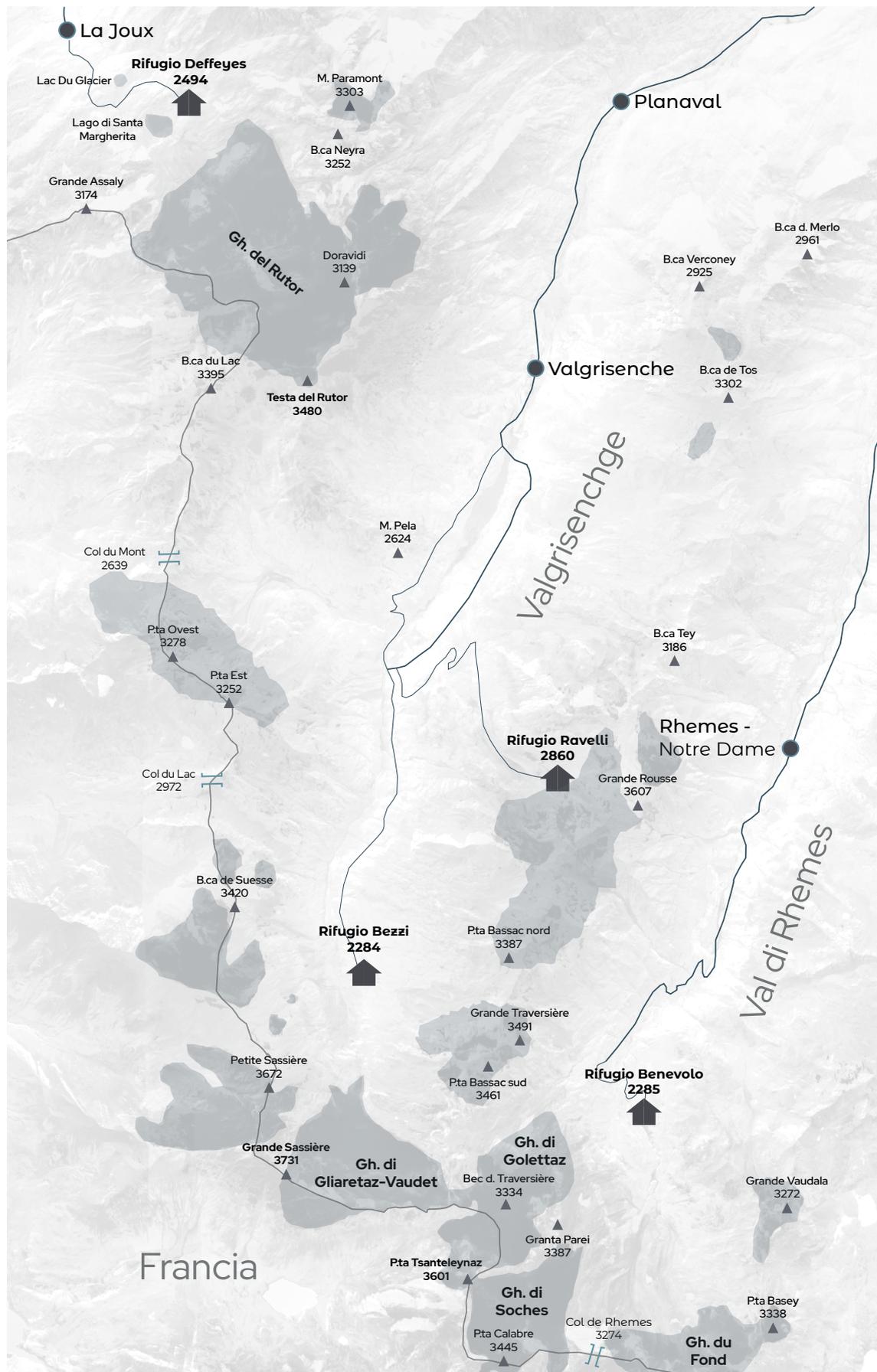
raggiungeva il Vallone di Bellecombe immergendo la sua fronte nelle acque del Lac du Glacier (2150 m), oggi quasi completamente prosciugato e mutato in torbiera. Il ghiaccio del Rutor è uno dei più studiati delle Alpi Occidentali, poiché con l'avanzamento e il ritiro della sua fronte ha causato notevoli oscillazioni dei volumi di acqua presenti nei suoi laghetti periglaciali, in particolare il lago di Santa Margherita (2428), posto nelle vicinanze del rifugio Deffeyes.

Oltre i ghiacciai del Massiccio del Rutor sono presenti in Valgrisenche altre 39 superfici glaciali piuttosto interessanti, poste principalmente verso la testata della valle. Il più esteso è il ghiacciaio di Gliarretaz – Vaudet, che dalla Grande Sassièr (3751 m) si sviluppa con un ampio circo glaciale. Superfici glaciali di dimensioni ridotte sono i piccoli ghiacciai sospesi di Plattes des Chamois e di Tavellaz, posti lungo i versanti della Punta Plattes des Chamois (3610 m).

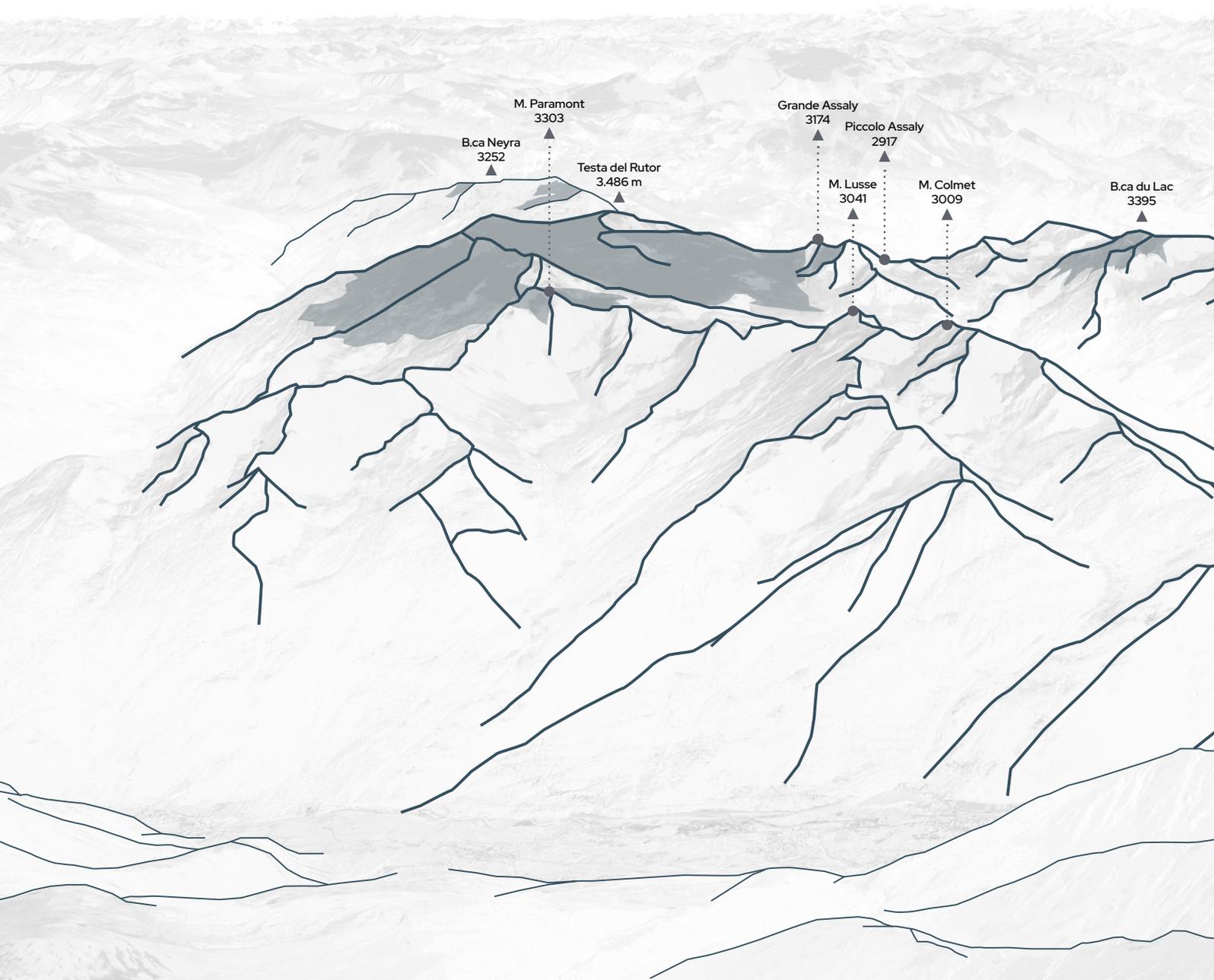
I principali ghiacciai presenti in Val di Rhêmes si sviluppano alla testa della valle. La cima più elevata è la Punta Tsanteleynaz (3601 m), contornata da diversi ghiacci perenni sia sul versante francese che su quello italiano. Il principale di questi è il Ghiacciaio Soches-Tsanteleina, poco più a nord della vetta della Granta Parei.

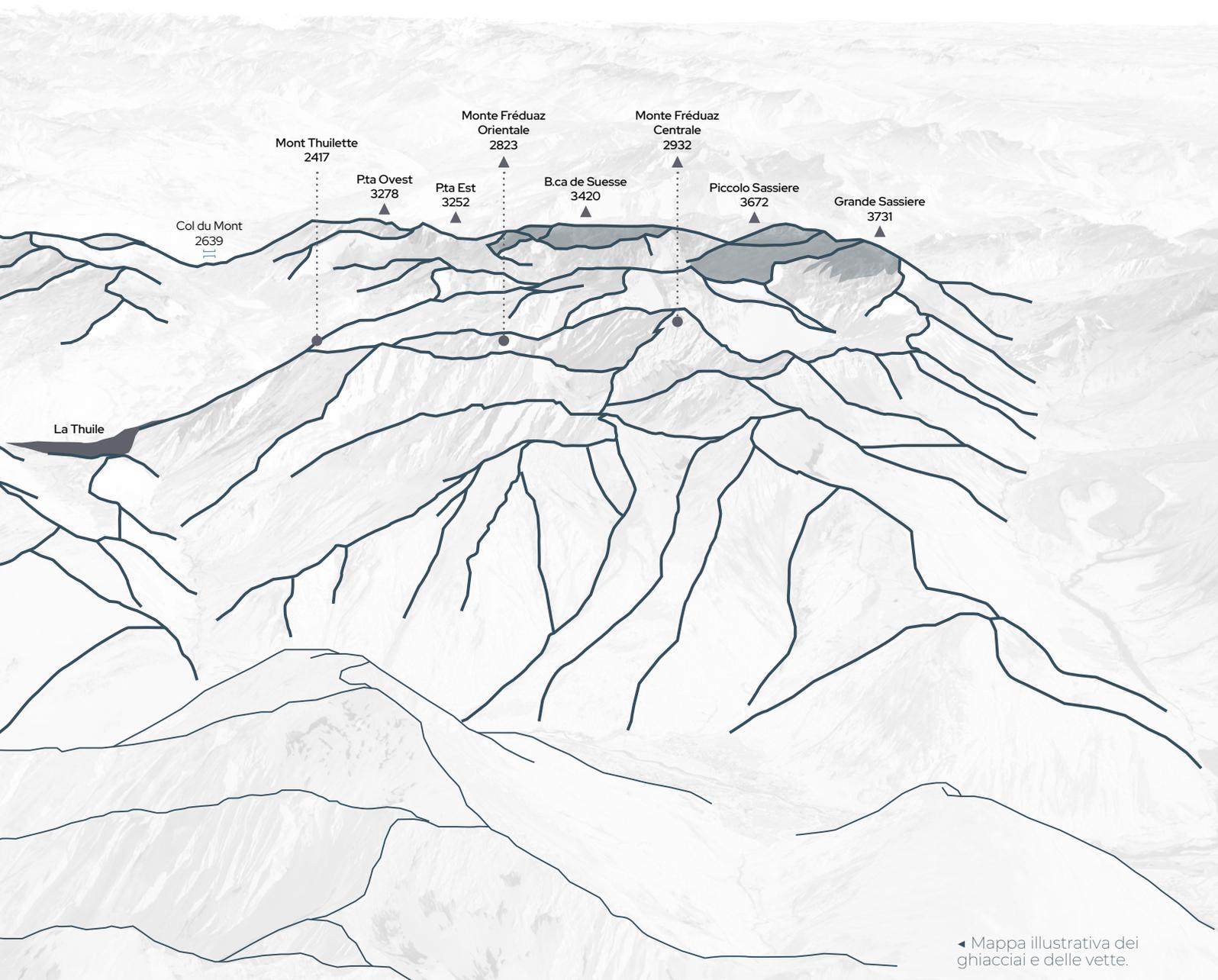
5. G. Berruto, L. Fornelli, **Alpi Graie meridionali**, Touring Club Italiano, Club Alpino Italiano, 1980.

6. Camanni S., Mas-sara M., **Panorami di ghiaccio. Escursioni per ammirare i ghiacciai della Valle d'Aosta**, Torino, Vivalda Editori, 1998, (pp. 92).



► Mappa illustrativa dei ghiacciai delle valli limitrofe





◀ Mappa illustrativa dei ghiacciai e delle vette.

### 1.3 Rifugi e bivacchi

*Il rifugio Deffeyes si colloca all'inizio di un percorso circolare immaginario a cavallo tra il territorio italiano e quello francese, attraverso il quale si incontrano altri noti rifugi.<sup>7</sup>*

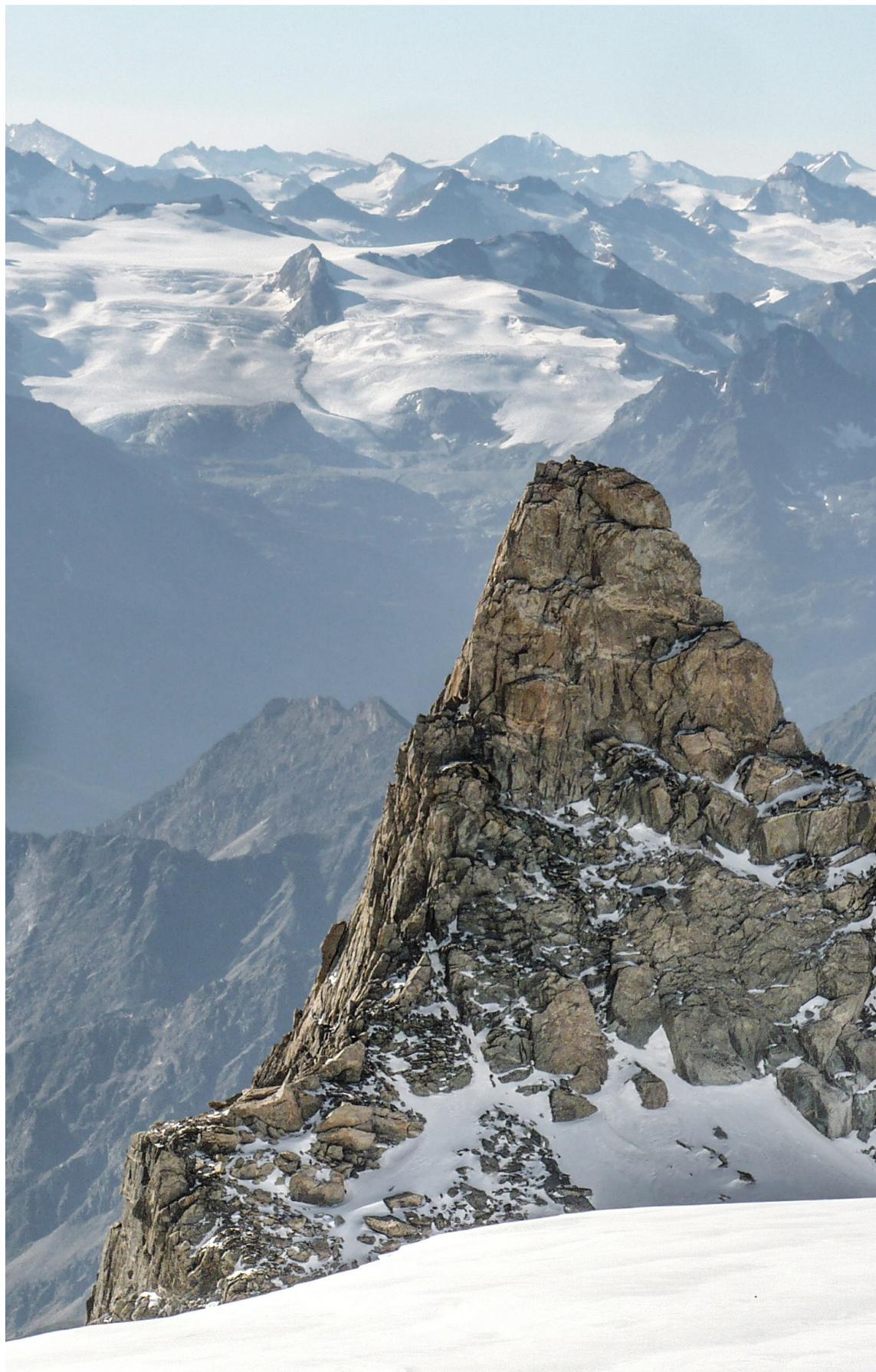
Individuato come prima tappa di un lungo percorso tangente il ghiacciaio del Ruitor, il rifugio Deffeyes, collocato ai piedi del ghiacciaio è un punto base strategico per effet-

tuare traversate su ghiacciai e sulle vette limitrofe, in uno degli scenari più celebri e spettacolari della Valle d'Aosta.

7. Boetti G., *Trekking senza frontiere. 18 itinerari di confine tra Piemonte, Valle d'Aosta, Liguria, Francia e Svizzera*. Edizioni del Capricorno, 2013 (pp. 40-41).



◀ La struttura primordiale del rifugio Deffeyes, foto di archivio CAI sezione Aosta.



► Sullo sfondo il ghiacciaio del Rutorr visto dal mont Blanc du Tacul, Alpi Graie

Le traversate che si possono effettuare a partire da La Joux sono:

- La Joux (1603 m) al Rifugio Deffeyes C.A.I. (2494 m), seguendo la mulattiera della AV2, passando le tre cascate, il lago e l'Alpe Glacier (2143 m), percorrenza 2 h 45 min, difficoltà E
- Rifugio Deffeyes C.A.I. (2494 m) al Bivacco Promoud (2021 m), passando per il panoramico Passo Alto (2860 m), percorrenza 2 h 45 min, difficoltà E+, EE-
- Bivacco Promoud (2021 m) a Planaval (1557 m), passando per il Col de la Crosatie (2850 m) con vista sul Monte Bianco, con possibilità di sosta all'Hotel Paramount 1550 m, percorrenza 5 h 45 min, difficoltà E+
- Planaval (1557 m) a Rifugio Chalet de L'Epèe (2370 m), percorrendo la SR25, percorrenza 6 h 15 min, difficoltà E
- Rifugio Chalet de L'Epèe (2370 m) al Refuge de l'Archeboc (2029 m), attraverso al panoramico Col du Mont (2637 m), percorrenza 5 h, difficoltà
- Refuge de l'Archeboc (2029 m) al Refuge du Ruitor (2038 m), attraverso al belvedere del Col du Montseti (2505 m), percorrenza 2 h 45 min, difficoltà E

- Refuge du Ruitor (2038 m) a La Joux (1603 m), attraverso al panoramico Col du Tachuy (2673 m), percorrenza 6 h 15 min, difficoltà E, EE

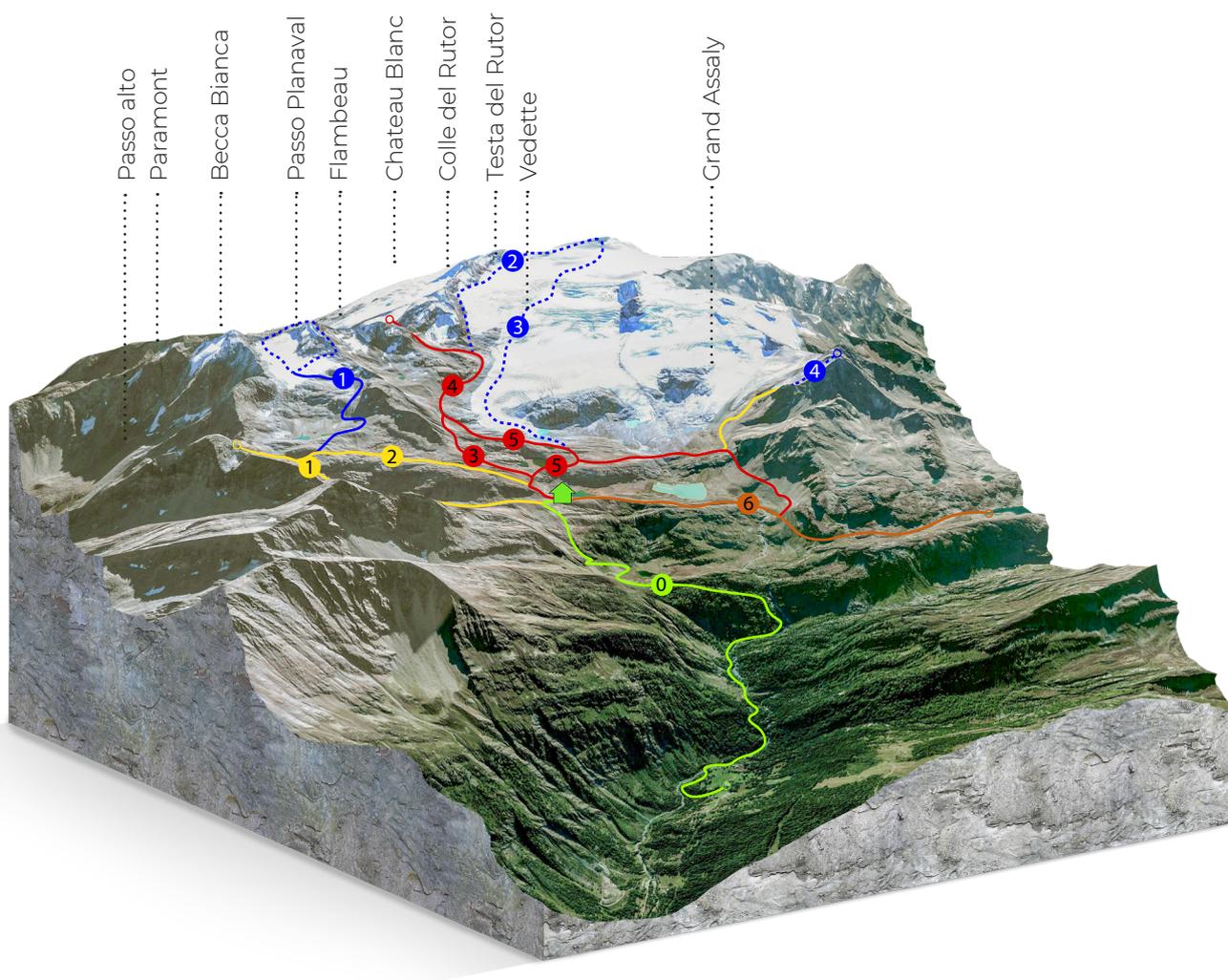
Variante in alternativa alla quarta e quinta tappa:

- Planaval (1557 m) al Rifugio degli Angeli al Morion (2916 m), percorrenza 4h 15 min, difficoltà E+
- Rifugio degli Angeli al Morion (2916 m) al Refuge de l'Archeboc (2029 m), attraverso il col du Mont, percorrenza 4 h 45 min, difficoltà.



► Mappa illustrativa degli itinerari percorribili dai rifugi del Rutor.

## 1.4 Itinerari dal Rifugio Deffeyes



◀ Spaccato assometrico con itinerari dal rifugio Deffeyes

I principali itinerari escursionistici dal rifugio Deffeyes, nell'immagine rappresentati in verde, giallo e rosso:

1. Passo Alto, percorrenza 1 h 30 min, difficoltà E
2. Des Usselletes, Valle Sospesa, percorrenza 1h 30 min, difficoltà EE
3. Lago Verde, Lago nella Roccia, Ghiacciaio del Ruitor, percorrenza 2 h, difficoltà E
4. Lago Verde, Lago nella Roccia, Ghiacciaio del Ruitor, Passo di Plavanal, percorrenza 5 h, difficoltà E
5. -Lago verde, Lago nella roccia, Ghiacciaio del Ruitor, Passo di Planaval, percorrenza 5 h, Difficoltà E
6. Lago dei Seracchi, Laghi di Bella Comba, percorrenza 2 h 30 min, difficoltà EE

Mentre gli itinerari alpinistici dal rifugio Deffeyes rappresentati in blu sono:

1. Becca Bianca, percorrenza 3 h, difficoltà F
2. Testa del Ruitor (via a sinistra), percorrenza 4h, difficoltà F
3. Testa del Ruitor (via centrale), percorrenza 3 h 45 min, difficoltà F
4. Grand Assaly (via normale), percorrenza 3 h, difficoltà F



◀ L'arrivo del sentiero al rifugio Deffeyes, foto di: Alessandro Paracchino

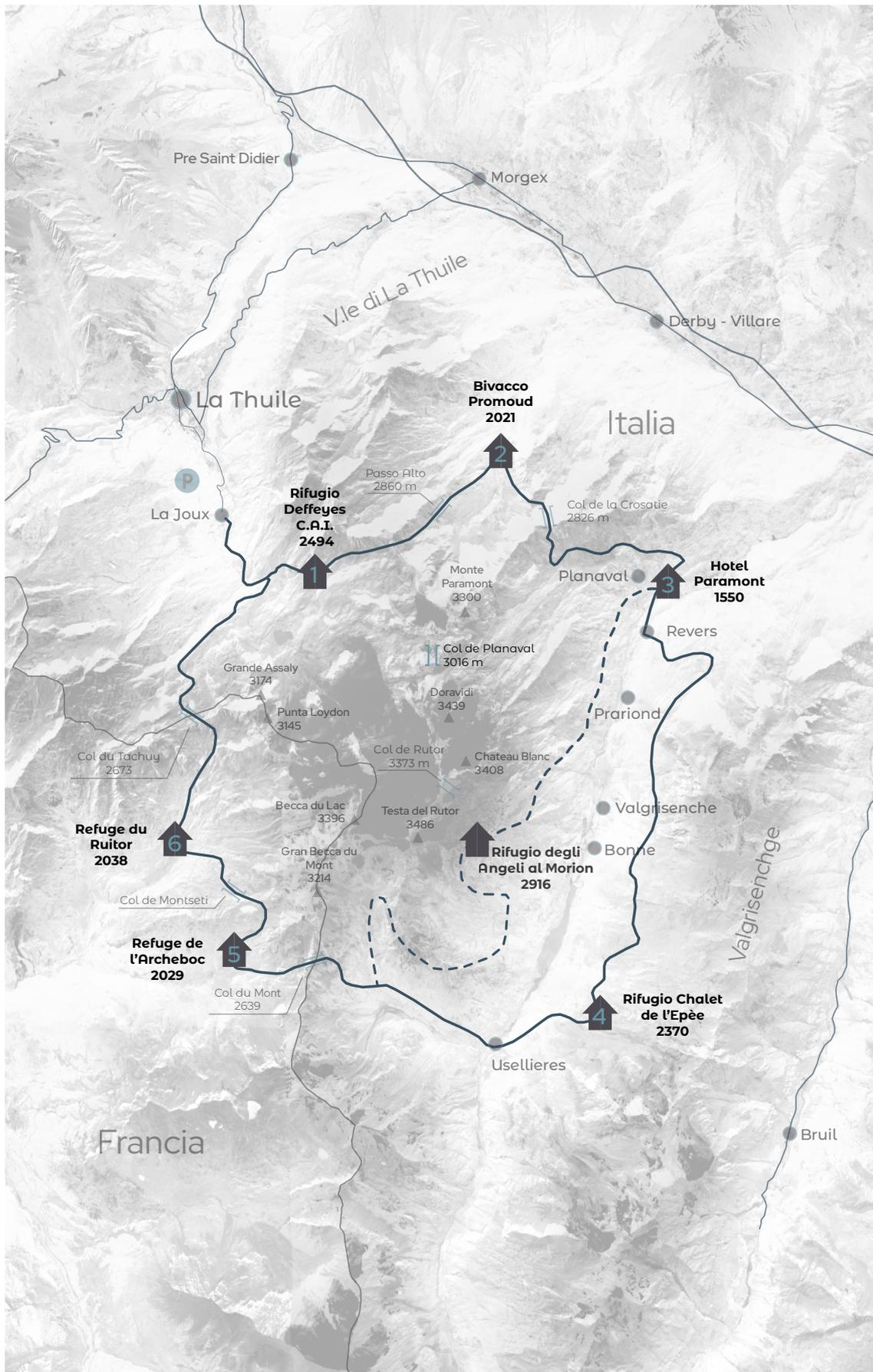
# 2

---

## I rifugi del Rutor

*“Nei grandi spazi della montagna, nei suoi alti silenzi,  
l'uomo non distratto può cogliere il senso della sua picco-  
lezza e la dimensione infinita della sua anima.”*

*Anonimo*



◀ Mappa illustrativa degli itinerari percorribili dai rifugi del Rutor.

## 2.1 Il versante italiano

Valle: Val de La Thuile

Altitudine: 2494 m

Anno di costruzione: 1953

Posti letto: 80

Apertura: Giugno – Settembre

Locale invernale: sempre aperto

Posti letto invernale: 20

Sito: [www.rifugiodeffeyes.it](http://www.rifugiodeffeyes.it)

### Rifugio Deffeyes

Tra i panorami della Valle d'Aosta, questo accogliente rifugio consente di ammirare uno straordinario colpo d'occhio sui laghi e sul ghiacciaio del Rutor, uno dei più estesi delle montagne italiane.

Nel 1887 sorge il rifugio sotto il nome di rifugio di Santa Margherita, nel 1953 viene sostituito dall'attuale costruzione dedicata ad Albert Deffeyes influente alpinista e politico del tempo. I brevi sentieri che iniziano dal rifugio portano ai laghi Inferiore, Verde, Grigio, Marginale e del Rutor.



► Il rifugio Deffeyes, foto di: Mattia Priotti

Altitudine: 1550 m

Indirizzo: Località Planaval 1, Arvier

Posti letto: 50

Apertura: Tutto l'anno

Sito: [paramonhotelristorante.com](http://paramonhotelristorante.com)

## Hotel Paramount

Situato a pochi chilometri dalla splendida riserva naturale del lago Lolair, la struttura raggiungibile anche in elicottero è punto di partenza e arrivo per escursioni di ascesa ai ghiacciai del Rutor e della Becca di Tos.

Per gli amanti dello sci di fondo è disponibile un anello di 6 km in prossimità dell'hotel. La struttura offre una zona relax interna, dove è possibile usufruire della sauna finlandese e di alcuni attrezzi per il fitness.



◀ L'hotel Paramount, fonte: <https://www.ehotel-sreviews.com/ho413515/hotel-paramont/>

Altitudine: 2029 m  
Posti letto: 40  
Apertura: Giugno – Settembre  
Locale invernale: chiuso  
Sito: [www.unemontagnederefuges.it](http://www.unemontagnederefuges.it)

## Rifugio degli Angeli al Morion

Il rifugio degli Angeli al Morion è un rifugio privato che sorge sui resti del Rifugio Scavarda, costruito nel 1937 come ricovero militare alla base della Testa del Rutor, dopo la guerra viene convertito in rifugio alpino e gestito dal CAI di Torino sino all'inizio degli anni novanta.

Il Rifugio degli Angeli è base di partenza per la Testa del Rutor, il Rifugio Deffeyes e la Valle di La Thuile, i rifugi Bezzi, Chalet de l'Épée in Valgrisenche e altri rifugi Francesi limitrofi.



► Il rifugio degli Angeli al Morion innevato, fonte: <http://rifugiodegliangeli.blogspot.com/>

Altitudine: 2370 m  
Anno di costruzione: 1986  
Posti letto: 80  
Apertura: metà Giugno – Settembre  
Locale invernale: sempre aperto  
Posti letto invernale: 6  
Sito: [www.rifugioepee.com](http://www.rifugioepee.com)

## Rifugio Chalet de l'Epée

Lo Chalet de l'Epée è un rifugio privato costruito nel 1986 da due fratelli originari della Valgrisenche, sorge lungo di una vecchia malga sull'Alta Via n°2: in stile alpino, in pietra e con la copertura in legno e lose.

È luogo di passaggio per gli escursionisti del 'Tour du Grand Paradis', che parte dalla vicina Savoia, passa per il Col Du Mont e finisce a Cogne, con l'ascensione al Gran Paradiso.

Consigliata è la traversata Epée-Bezzi, Col Fenêtre, il vallone del Bouc, Becca di Tei.



◀ Lo Chalet de l'Epée,  
fonte: <https://www.rifugioepee.com/>

Altitudine: 2021 m  
Anno di costruzione: -  
Posti letto: 20  
Apertura: inagibile

## Bivacco Promoud

Il bivacco Promoud situato nel comune di La Salle, alle pendici del Monte Paramont, è parte di un alpeggio ristrutturato, molto confortevole e situato in un ambiente bucolico.

Può essere utilizzato strategicamente per spezzare il percorso dell'Alta Via n. 2 dalla Valgrisenche, passando per il lac du Fond, alla valle di La Thuile, passando dal Rifugio Deffeyes.



► Il bivacco Promoud  
innevato, fonte: [https://  
www.montagnevaldao-  
sta.com/](https://www.montagnevaldaosta.com/)

## 2.2 Il versante francese

Altitudine: 2916 m

Anno di costruzione: 1937 / 2003

Posti letto: 52

Apertura: Giugno – Settembre

Locale invernale: sempre aperto

Posti letto invernale: 15

Sito: [www.refugedelarcheboc.org](http://www.refugedelarcheboc.org)

### Refuge de l'Archeboc

Si tratta di un rifugio privato, punto di ritrovo di scalatori e alpinisti, raggiungibile dall'Italia attraverso il seguente percorso: Valgrisanche Useleresa Alp. Reveira basse – Col du Mont – Refuge de l'Archeboc la Motte Bec de L'Ane

Col du Mont 2636 m 1 ora e 30 minuti dal rifugio 865m di dislivello EE

Punte d'Archeboc 3372m ad un passaggio S4



◀ Refuge de l'Archeboc, fonte: [www.refugedelarcheboc.org](http://www.refugedelarcheboc.org)

Altitudine: 2038 m  
Anno di costruzione: 1974 / 1989  
Posti letto: 39  
Apertura: Marzo – Settembre  
Locale invernale: non disponibile  
Sito: [www.ruitor.com](http://www.ruitor.com)

## Refuge du Ruitor

Il Rifugio Ruitor è un rifugio privato, si trova nel mezzo dell'Altopiano de la Sassière, ai piedi dell'imponente massiccio del Ruitor. Restaurato nel 1974 dal CAF (Club Alpino Francese), fa parte del Circolo dei Rifugi Privati di Haute Tarentaise e Cercle des refuges privés de Haute Tarentaise. Il rifugio è luogo di passaggio per escursionisti verso la Valgrisanche, il colle di Tachuy, il colle del Grand Assaly, la Becca du Lac e la Testa del Rutor.



► I rifugio del Rutor,  
fonte: [www.ruitor.com](http://www.ruitor.com)



◀ Il ghiacciaio del Rutor del versante francese, foto di: Christian Momo Jean Marie

# 3

---

## Il ghiacciaio del Rutor

*Il ghiacciaio, [...] è la memoria degli inverni passati che la montagna custodisce per noi. Sopra una certa altezza ne trattiene il ricordo, e se vogliamo sapere di un inverno lontano è lassù che dobbiamo andare.*

*Paolo Cognetti, Le otto montagne, 2016*

### 3.1 I cambiamenti climatici in alta quota

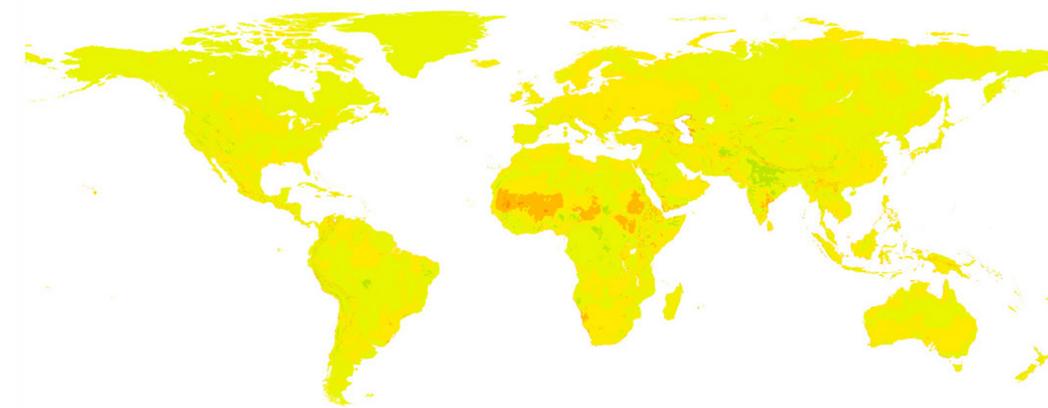
Nell'arco di 50 anni, un terzo della popolazione mondiale si troverà a vivere al di fuori della "nicchia climatica" in cui gli esseri umani hanno prosperato per oltre 6.000 anni. Ai ritmi attuali, a causa del surriscaldamento globale, entro il 2070 vaste aree del pianeta, saranno letteralmente investite da temperature insostenibili

per la sopravvivenza umana.<sup>1</sup>

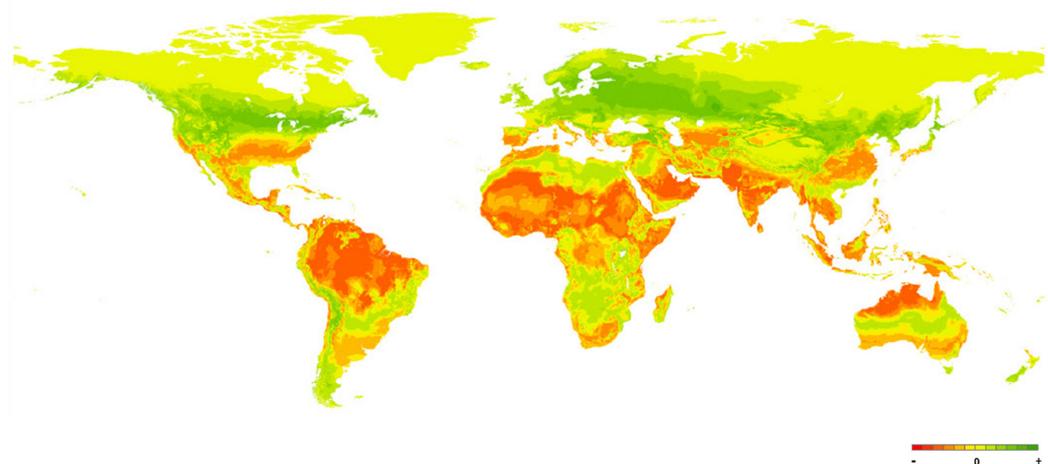
Sono le parole di allarme dei ricercatori provenienti da Cina, Stati Uniti ed Europa, sulla base dello studio "Future of the Human Climate Niche" pubblicato sulla rivista Proceedings of the National Academy of Sciences."<sup>2</sup>

1. Fao - Food and Agriculture Organization of the United Nations - sala stampa:  
<http://www.fao.org/newsroom/it/news/2007/1000722/index.html>

2. Rinnovabili.it:  
<https://www.rinnovabili.it/ambiente/cambiamenti-climatici/surriscaldamento-globale-entro-il-2050-caldo-invivibile-per-1-3-della-popolazione-mondiale%E2%80%A8/>



Distribuzione attuale della nicchia di comfort.



Previsione del 2070 della distribuzione della nicchia di comfort per la popolazione.

◀ Fonte: PNAS, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Future of the human climate niche; <https://www.pnas.org/content/117/21/11350>

In alta quota la situazione è la medesima se non peggiore. L'innalzamento delle temperature a livello globale ha interessato anche le zone montane, con ripercussioni sull'ecosistema e sulle popolazioni che le abitano. Lo scioglimento dei ghiacciai e delle nevi perenni è il più evidente dei cambiamenti, ed anche uno dei più pericolosi effetti che il surriscaldamento sta comportando per il pianeta.

Nel breve periodo gli effetti potrebbero sembrare positivi vista la maggiore disponibilità d'acqua, ma nel lungo periodo l'effetto sarà l'opposto, pericolose alluvioni si alterneranno a lunghi periodi di siccità che comporteranno conseguenze

sulla produzione di energia elettrica e sull'agricoltura.<sup>4</sup>

Gli ecosistemi montani oltre ad essere le riserve idriche del pianeta hanno anche la funzione di regolare la temperatura e di mantenere in vita moltissime specie animali e vegetali. Per questa ragione, occorre monitorare costantemente la situazione alpina e lo stato di salute dei ghiacciai e degli ecosistemi montani.

Esistono enti che si occupano del monitoraggio delle aree alpine, con l'obiettivo di divulgare e sensibilizzare la popolazione sull'importanza dei ghiacciai, sia nella realtà locale che globale e incrementare la disponibilità di dati necessari alla comunità scientifica per lo studio e la ricerca.

4. Fao - Food and Agriculture Organization of the United Nations - sala stampa:  
<http://www.fao.org/newsroom/it/news/2007/1000722/index.html>



► Ghiacciaio Upsala in Argentina, foto a sinistra di: Fabiano Ventura, 2016, sulle tracce dei ghiacciai.com; foto a destra di: Alberto De Agostini, 1931, Museo Borgatello

## 3.2 Il Rutor e la sua storia

Il Gruppo del Rutor è localizzato sulla destra orografica della Valle d'Aosta ed è delimitato a sud dalla Valgrisenche, a nord dalla Valle di La Thuile e a ovest, oltre il Colle del Piccolo San Bernardo, dalla francese Haute Tarentaise. Al centro si trova il grande Ghiacciaio del Rutor che si estende nella valle di La Thuile e prende il nome dalla vetta più alta del gruppo, la Testa del Rutor che raggiunge i 3481 m s.l.m.

Esiste una leggenda popolare sulla formazione del ghiacciaio che narra di un immenso prato verde sul quale pascolavano le mucche di un ricco signore. Un giorno un povero mendicante passò per il pascolo e chiese al ricco signore un po' di latte per sfamarsi. "Piuttosto che darlo a te lo verso sul prato!" Gli rispose il proprietario del bestiame e così fece. Il mendicante guardò il prato tingersi di bianco e prima di andarsene, scagliò la sua maledizione: "I tuoi prati sono diventati bianchi di latte e così resteranno, per sempre!".

Nonostante fosse estate, iniziò a nevicare come mai si era visto, poi si alzò un vento gelido. Fu così che nacque il ghiacciaio del Rutor.<sup>4</sup>

In realtà è meno poetica la storia scientifica del ghiacciaio, che riconduce la sua formazione al Pleistocene, quando la Valle d'Aosta era occupata

dal grande ghiacciaio Balteo.

Il ghiacciaio del Rutor è uno dei più estesi della Val d'Aosta, con i suoi attuali 8.4 km<sup>2</sup> di estensione risulta essere uno dei più rappresentativi per posizione geografica, caratteristiche morfologiche e glaciologiche della regione. È prevalentemente esposto a Nord-Ovest e si sviluppa tra i 2450 m s.l.m. e 3440 m s.l.m.

La sua estensione non è rimasta invariata nel tempo, nel 1820 si estendeva per circa 13 km e migliaia di anni fa il ghiacciaio colmava la valle di La Thuile. Il suo ritiro negli anni ha dato vita a cascate e laghi che possono essere ammirati durante l'ascesa verso il ghiacciaio sul sentiero che porta al rifugio Deffeyes.

Il ritiro del ghiacciaio ha condizionato molto la Valle di La Thuile, in quanto le numerose fluttuazioni del ghiacciaio tra il XIII e XIX secolo sono testimoniate da fenomeni di improvvise alluvioni. La sequenza di eventi calamitosi inizia ad essere documentata tra il 1594 e il 1598 a seguito di vari eventi catastrofici o bellici. Lo sbarramento generato dal ghiacciaio a quel tempo di dimensioni maggiori dava vita ad un lago marginale (Lago S. Margherita) il cui volume è stimabile in 2 milioni di metri cubi. Lo svuotamento del bacino causato dallo scioglimento dei ghiacci nel periodo estivo dava vita a più riprese a inondazioni altamente

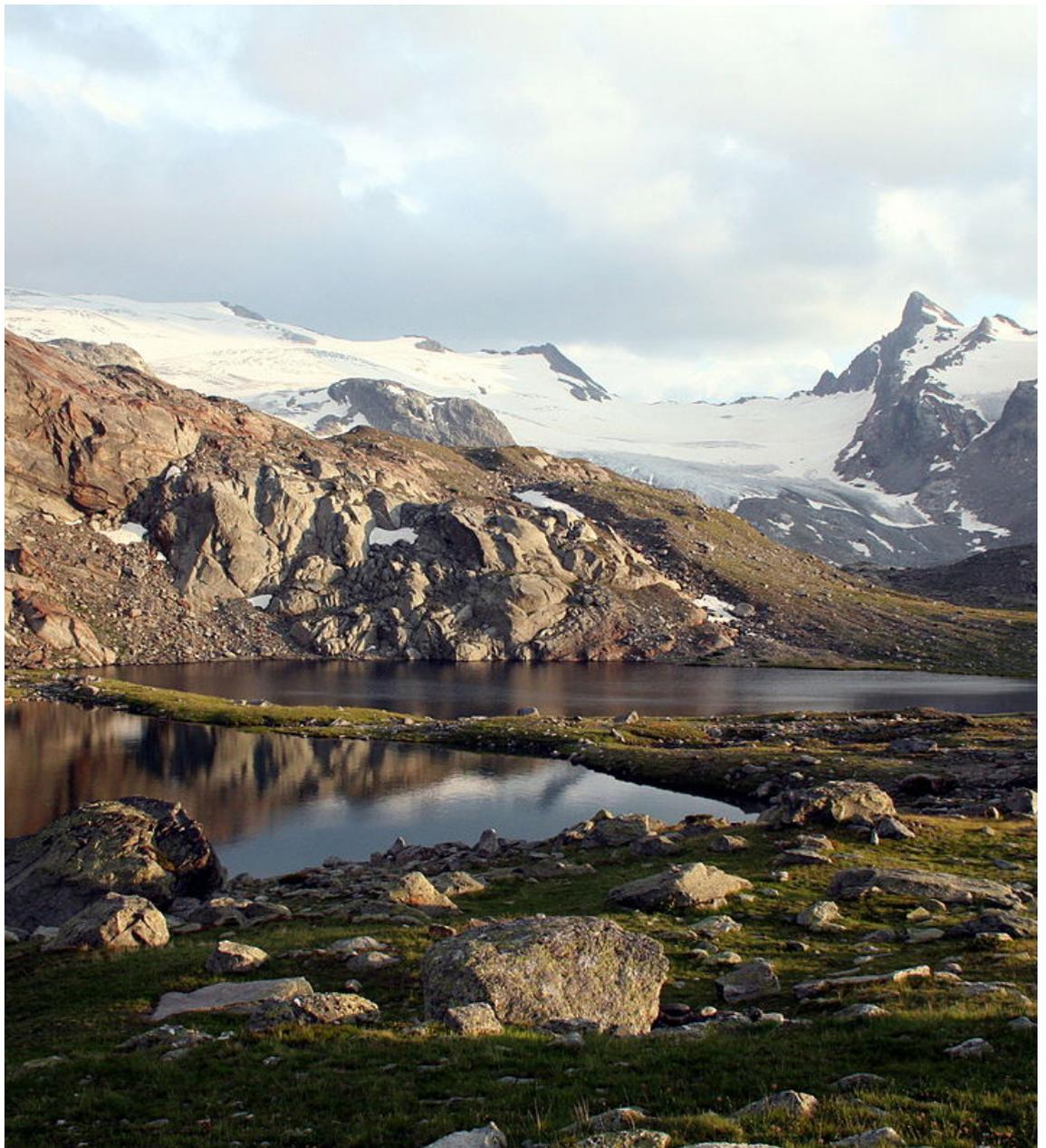
4. Zerbi C., **Testa o croce?**, In Meridiani. Montagne, a. 2020, n. 102.

distruttive lungo tutto il corso del torrente Rutor fino a La Thuile e a Prè St-Didier.<sup>5</sup>

5. Orombelli, G. (2005). Il ghiacciaio del Rutor (Valle d'Aosta) nella Piccola Età Glaciale. *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, Suppl, 7, (pp. 239-251).

Negli anni si è pensato di arginare il problema delle inondazioni, attraverso la realizzazione di opere ingegneristiche, quali palizzate, sbarramenti, tunnel, per migliorare il defluire delle acque, ma questi progetti non sono mai stati realizzati a causa dell'elevato

costo da sostenere. A seguito del graduale arretramento del ghiacciaio avvenuto dopo il 1820 il lago di S. Margherita abbassò il suo livello di una decina di metri, questo permise alle acque di defluire in modo graduale evitando di causare danni ai paesi sottostanti.



► Ghiacciaio del Rutor, foto di: Pmau

### 3.3 Monitoraggio dei ghiacciai in Valle d'Aosta

In Val d'Aosta l'ente che si occupa del monitoraggio dei ghiacciai e dei territori montani è Fondazione Montagna Sicura, con l'obiettivo di diventare un centro alpino, a vocazione transfrontaliera di riferimento in materia di glaciologia, criosfera, rischi naturali, neve e valanghe, sviluppo sostenibile, medicina di montagna. Per quanto riguarda le attività sui ghiacciai, la misura del bilancio di massa è il dato che meglio riassume le condizioni climatiche al quale il ghiacciaio è sottoposto. Significa, infatti, quantificare l'entità di accumulo di neve e la perdita di massa, dovuta alla fusione, in un periodo prestabilito.<sup>6</sup>

I dati raccolti vengono elaborati e inseriti nel Catasto dei ghiacciai, una

banca dati realizzata da F. Pollicini e D. Bertolo nel 2000 per la Regione Autonoma Val d'Aosta, riorganizzato dal 2005 dalla Fondazione Montagna Sicura con la supervisione scientifica dell'Università di Milano. L'attività di ricerca e monitoraggio sulle alpi è presente da decenni, l'Italia rappresenta un esempio pionieristico e vi sono svariati enti che se ne occupano.

L'obiettivo del progetto di tesi è di contribuire al potenziamento della rete di laboratori in alta quota, in modo tale da facilitare il lavoro di monitoraggio del ghiacciaio del Rutor e dare la possibilità di svolgere lezioni frontali, meeting e workshop direttamente sul campo di ricerca.

<sup>6</sup> Fonte: Attività della Fondazione Montagna Sicura: <http://www.fondazionemontagnasicura.org/attivita>



◀ Misurazione con paline ablatometriche, Fonte: [www.arpa.vda.it/ghiacciai](http://www.arpa.vda.it/ghiacciai)

▶ Misurazione della fusione del ghiaccio nel periodo autunnale, Fonte: [www.arpa.vda.it/ghiacciai](http://www.arpa.vda.it/ghiacciai)



▲ Due operatori effettuano dei carotaggi nel ghiaccio

▼ Il team è pronto per il trasporto di ritorno in elicottero. Foto di: M. Huss  
Fonte: Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio, WSL: <https://www.wsl.ch/it/index.html>



Gli ambienti glaciali delle Alpi sono estremamente sensibili ai cambiamenti climatici e alle variazioni di temperatura, si stima che a partire dalla piccola età glaciale i ghiacciai alpini abbiano perso il 30-40% della loro superficie e il 50% del loro volume.

Il monitoraggio è essenziale per ricavare informazioni sul contesto climatico e ambientale nel quale i ghiacciai sono inseriti evidenziandone le fragilità che contraddistinguono il territorio montano. Dal 2005 l'ARPA (Agenzia Regionale Prevenzione Ambientale) in collaborazione con la Fondazione Montagna Sicura, svolge

attività di monitoraggio sul Ghiacciaio del Rutor.

Il bilancio di massa dei ghiacciai viene effettuato stimando l'accumulo invernale e la fusione estiva delle nevi. La stima del valore di accumulo è effettuata a fine periodo primaverile, misurando l'altezza del manto nevoso e la densità della neve in alcuni punti del ghiacciaio. La fusione estiva invece, viene misurata a fine settembre utilizzando aste di legno o di alluminio chiamate paline ablatometriche<sup>7</sup> infisse nel ghiaccio utilizzate come riferimento degli abbassamenti progressivi della superficie.

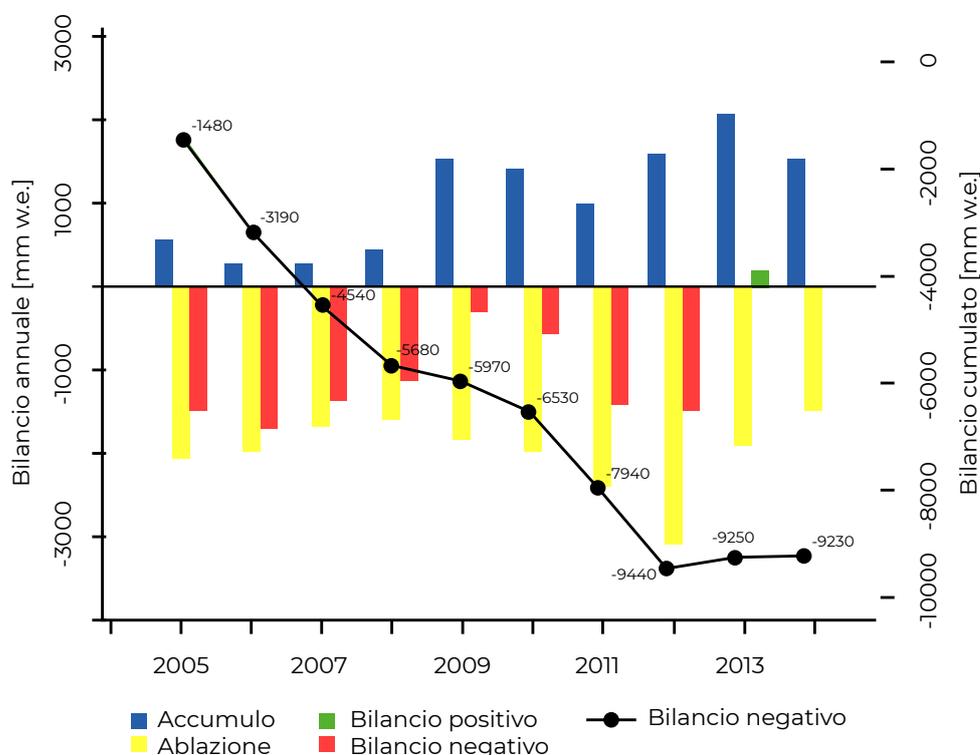
#### 7. Paline ablatometriche:

aste (di legno, plastica o metallo) della lunghezza di qualche metro infisse nel ghiaccio che permettono di valutare la variazione di spessore del ghiacciaio in quel punto. Le paline vengono inserite in fori praticati sulla superficie del ghiacciaio con una trivella manuale o a vapore. Fonte: **Fondazione montagna sicura**, <http://app.fondazionemontagnasicura.org/multimedia/crgv/default>



◀ Salita verso il ghiacciaio con gli sci da scialpinismo  
Foto di: M. Huss  
Fonte: <https://www.wsl.ch/it>

► Bilancio di massa del ghiacciaio del Rutor dal 2005 al 2014, condotto dall'ARPA - Valle d'Aosta in collaborazione con Fondazione Montagna Sicura



Nel grafico sopra illustrato, le barre blu mostrano l'accumulo invernale e quelle gialle la fusione estiva. Il bilancio netto è rappresentato in rosso se il ghiacciaio perde massa, in verde se il ghiacciaio aumenta di massa.

La linea nera continua in figura indica il bilancio cumulato e mostra la massa totale persa dal ghiacciaio dall'inizio delle misure.

La maggior parte delle barre relative al bilancio annuale sono rosse, ad indicare che negli ultimi anni il ghiacciaio del Rutor ha perso massa coerentemente con quanto accaduto nelle Alpi e in generale a scala globale.

I bilanci negativi sono stati causati da

anni con elevate temperature estive che hanno favorito la fusione del ghiaccio e le ridotte precipitazioni invernali che hanno limitato l'accumulo di neve o dalla coesistenza di entrambi i fenomeni.<sup>8</sup>

8. Bilancio di massa, ARPA Valle d'Aosta  
Fonte: <http://www.arpa.vda.it/it/effetti-sul-territorio-dei-cambiamenti-climatici/ghiacciai/bilancio-di-massa>



◀Osservatorio astronomico Sphinx, fonte: <https://aktivtraining.se/traning/skidor/vinn-en-skidresa-for-tva-till-schweiziska-grindelwald>

# 4

---

## Laboratori in alta quota

*“Dinanzi a questa grandezza di monti ed a questa solenne distesa di ghiacciai, tace il dubbio misero, e la fede si alza forte e vivace a Dio”*

*S.A.R. Margherita Maria Teresa Giovanna di Savoia presso la Capanna Margherita, agosto 1893.*

*Citazione da Mario Aldrovandi*

## 4.1 Capanna Regina Margherita

La Capanna Regina Margherita, con i suoi 4554 m s.l.m è il rifugio più alto d'Europa. Posto sulla punta Gnifetti nel gruppo del Monte Rosa. È uno dei rifugi più noti e affollati delle alpi ed è raggiungibile attraverso tre percorsi principali: dalla Capanna G. Gnifetti attraverso i ghiacciai del Lys, dalla Monte Rosa Hutte attraverso il ghiacciaio del Grenz oppure dal Bivacco L. Rasegotti per la cresta Signal.<sup>1</sup>

I lavori per la costruzione del rifugio iniziano nel 1892 con la costruzione di un punto di arrivo per alpinisti e ricercatori. Era un edificio con tre stanze costruito in legno di Larice prodotto in falegnameria a Biella e trasportato a spalle e per mezzo di muli sulla cresta in circa tre mesi. La capanna viene poi ampliata tra il 1897 e il 1902 inserendo due locali sovrapposti in una torre osservatorio con terrazza a nord-est e due stanze sul lato opposto

dell'edificio. Il rifugio venne utilizzato da Angelo Mosso per le sue ricerche sulla medicina d'alta quota e come laboratorio di meteorologia, glaciologia e fisica.

Alla fine del XX secolo, la struttura viene smantellata e ricostruita con 70 posti letto e 100 posti a sedere nella sala da pranzo. Il nuovo rifugio di oltre 1000 mc, sorretto da una struttura in pali lignei e tiranti in acciaio, appoggiata sulla roccia si affaccia su un panorama immenso verso la Pianura Padana, incorniciata dall'arco alpino. Oggi la struttura ospita un osservatorio della Regione Piemonte e un laboratorio dell'Università di Torino, vantando oltre alla certificazione UNI EN ISO14001 a prova di una gestione improntata alla riduzione dell'impatto ambientale, una biblioteca a disposizione degli alpinisti contenente circa 350 pubblicazioni.<sup>2</sup>

1. Fonte: <http://www.rifugimonterosa.it/>,

2. <https://copperconcept.org/it/riferimenti/capanna-osservatorio-regina-margherita-sul-monte-rosa>



◀ Fotografia aerea della capanna Regina Margherita, fonte: archivio Luftbild Schweiz Foundation, foto di: Swissair



► Fotografia aerea della capanna Regina Margherita, foto di: Erica Avondo

## 4.2 L'istituto Angelo Mosso

L'istituto scientifico Angelo Mosso di proprietà dell'Università degli Studi di Torino è situato sul Monte Rosa nei pressi del Col d'Olen ad una altezza di 2900 m s.l.m.

L'istituto venne costruito su proposta di Angelo Mosso, celebre medico, fisiologo e archeologo italiano, vista la crescente domanda di laboratori ad alta quota alla quale la Capanna Regina Margherita non riusciva a sopperire. La nuova struttura poteva offrire ai ricercatori ampi spazi e la possibilità di organizzare soggiorni di studio prolungati nei mesi.

I lavori ebbero inizio nel 1905 e terminarono nel 1907. Il nuovo Istituto posto sopra le nevi perenni superava per disponibilità di spazi, forniture di materiale e attrezzature scientifiche gli altri laboratori che sorgevano sulle alpi e sulle altre catene montuose, non solo d'Europa, ma anche d'America. Ospitava svariati ricercatori di molte discipline, come: medicina, biologia, botanica, geologia, glaciologia e me-

teorologia.

Costituiva una sede unica, nel suo genere, per lo svolgimento di progetti di ricerca o corsi di formazione e/o divulgazione nei campi della medicina d'alta quota, della meteorologia, della glaciologia, della scienza della neve e del suolo, anche nell'ottica dei cambiamenti climatici.

L'intensa attività di ricerca e acquisizione di dati metereologici e glaciologici rappresentano oggi un patrimonio scientifico di notevole interesse per la ricerca in ambiente alpino, che continuò negli anni nonostante i conflitti bellici del XX secolo.

Il 10 Giugno 2000 un disastroso incendio provocato da un fulmine distrusse completamente l'istituto, che venne ricostruito per mano di numerosi enti e associazioni due anni più tardi. Venne ricostruito e ampliato, seguendo una proposta progettuale con due nuove anime: l'anima museale dedicata alla sua storia e l'anima scientifica e operativa.<sup>3</sup>

3. Fonte: [https://www.unito.it/sites/default/files/presentazione\\_mosso.pdf](https://www.unito.it/sites/default/files/presentazione_mosso.pdf)



◀ L'Istituto Angelo Mosso, foto di: Mattia Priotti



► L'Istituto Angelo Mosso,  
foto di: Mattia Priotti

### 4.3 Osservatorio astronomico Sphinx

Nel cuore dell'Europa, sulle alpi svizzere troviamo l'osservatorio e stazione di ricerca ad alta quota Sphinx. La sua posizione ad un'altitudine di 3500 m s.l.m. in un ambiente alpino incontaminato e la facilità di raggiungimento favorita dalla ferrovia, lo rendono uno degli osservatori più frequentati delle alpi.

A seguito della costruzione della ferrovia iniziata nel 1896 (realizzata a tratti con i proventi dei biglietti e ultimata nel 1912) visti i vantaggi e l'eccezionalità del sito, Alfred de Quervain, famoso meteorologo ed esploratore groenlandese, si fece portavoce dei proponenti per la costruzione di un "padiglione meteorologico" sul ghiacciaio, realizzato poi nel 1926. Divenne, con il passare degli anni, evidente la

necessità di realizzare un osservatorio astronomico, realizzato in seguito su iniziativa di astronomi ginevrini.

Nel 1930 viene fondata la International Foundation High Alpine Research Station Jungfrauoch che permise di avviare ricerche più approfondite nel campo della fisiologia, meteorologia, glaciologia, radiazioni, astronomia e raggi cosmici. Negli anni cinquanta del '900 venne realizzata la cupola astronomica sulla copertura dell'edificio e da lì la Stazione di ricerca divenne una vera e propria base operativa.

Oggi l'edificio comprende cinque laboratori, un padiglione per la ricerca sui raggi cosmici, un'officina meccanica, una biblioteca, una cucina, un soggiorno, dieci camere da letto, un bagno e l'abitazione dei custodi.<sup>4</sup>

4. Fonte: <https://www.hfsjg.ch/en/jungfrauoch/history/>



◀ Il treno a cremagliera che porta all'osservatorio astronomico Sphinx, fonte: <https://www.tiqets.com/>



► L'osservatorio astronomico Sphinx all'alba, foto di: Konsta Punkka

## 4.4 Osservatorio Vallot

L'osservatorio Vallot è situato sul versante francese del Monte Bianco, ad un'altitudine di 4362 slm.

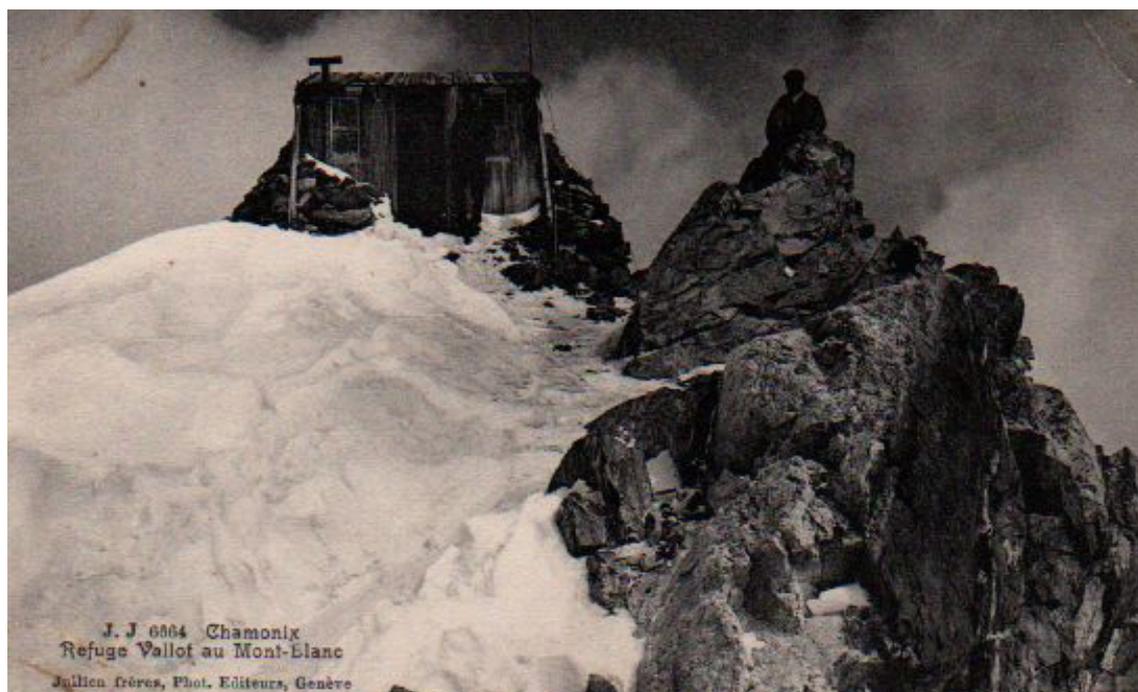
Costruito per volere di Joseph Vallot, botanico e meteorologo francese, per condurre studi scientifici, tra i quali l'astronomia, la glaciologia e la medicina. Vennero inizialmente realizzati due edifici separati, uno dedicato alla ricerca scientifica e l'altro destinato a bivacco per alpinisti, come era stato espressamente richiesto dall'amministrazione della città di Chamonix.

Fu necessaria una ricostruzione dell'edificio con funzione di osservatorio in una posizione più sicura, a seguito di una valanga che travolse l'esistente alla fine del '800.

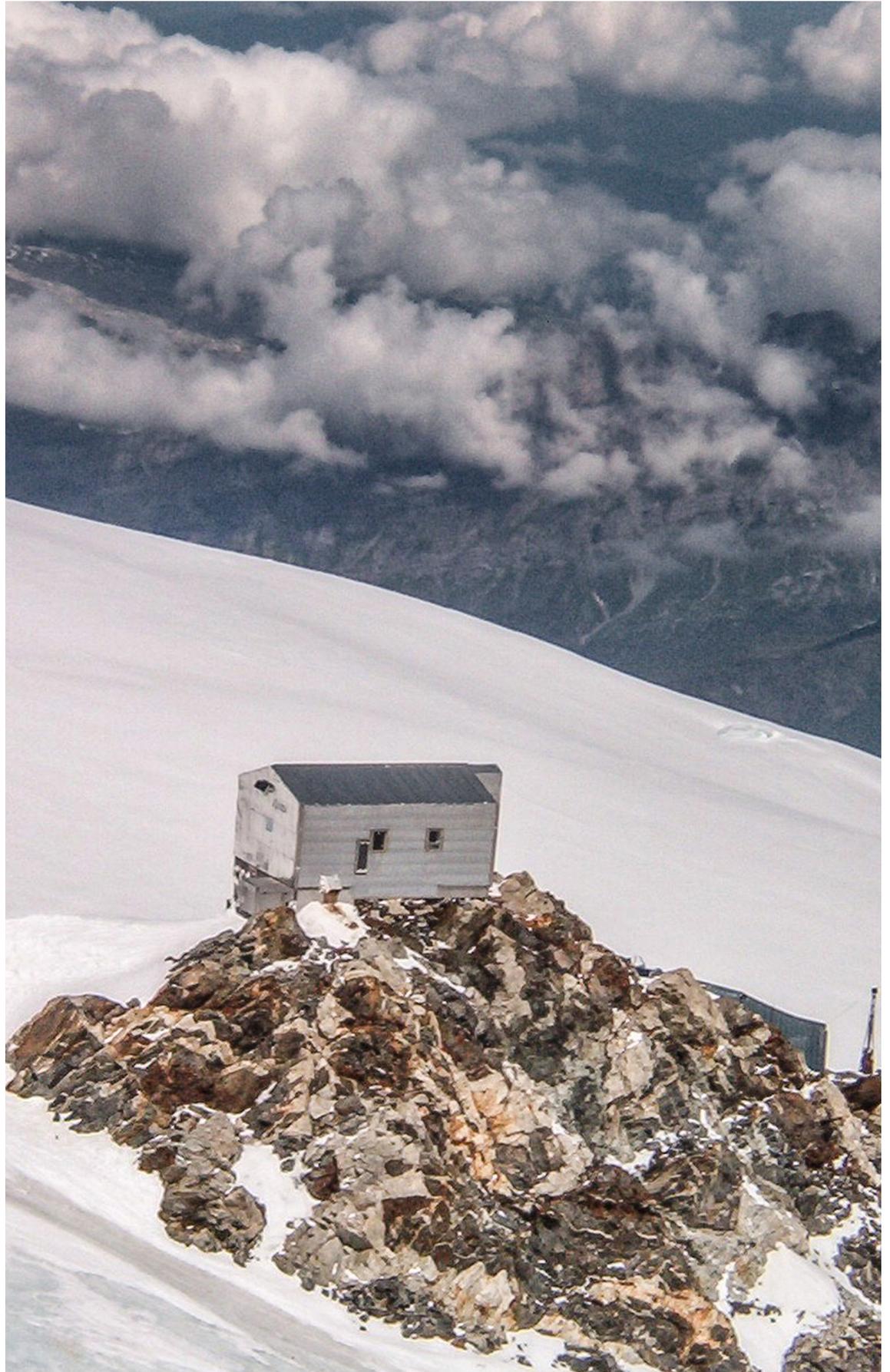
Venne venduto nel 1923 alla fondazione Assan Dina ente impegnato nel campo dell'astronomia.

Alla fine del '900 venne ristrutturata ad opera del C.A.F. (Club Alpin Français). Tutt'ora il rifugio e l'osservatorio sono in attività e le ricerche attualmente condotte vertono su temi di geofisica, meteorologia, medicina e astronomia. L'ultimo restauro condotto sugli edifici è datato 2006.<sup>5</sup>

5. Fonte: [http://massialp.altervista.org/foto\\_cartoline\\_d\\_epoca\\_montagna/cartoline\\_antiche\\_monte\\_bianco\\_osservatorio\\_vallot.htm](http://massialp.altervista.org/foto_cartoline_d_epoca_montagna/cartoline_antiche_monte_bianco_osservatorio_vallot.htm)



◀La Capanna Vallot, Masiccio del Monte Bianco, fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Capane-vallot.jpeg>



► La Capanna Vallot,  
Massiccio del Monte  
Bianco, fonte: [https://  
de.m.wikipedia.org/wiki/  
Datei:Capanna\\_Vallot.  
JPG](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Capanna_Vallot.JPG)

## 4.5 Mount Chacaltaya Laboratory

Il Mount Chacaltaya Laboratory è un complesso di edifici localizzato sulle Ande boliviane ad un'altitudine di 5240 m s.l.m. a 30 km Nord da La Paz.

Il Monte Chacaltaya è noto come stazione sciistica più alta del mondo sul ghiacciaio Chacaltaya, ma nel 2009 dopo lo scioglimento quasi completo delle nevi perenni e la chiusura degli impianti, viene istituito un laboratorio per l'attività scientifica e di ricerca condotta sulle concentrazioni di gas, le proprietà chimiche e fisiche degli aerosol, una struttura di ricerca sui raggi cosmici e una delle stazioni della rete Global Atmosphere Watch (GAW).

Attualmente è gestito dal Laboratorio di Fisica dell'Atmosfera (LFA)

come parte di un consorzio scientifico internazionale e dipende economicamente dall'Istituto de Investigaciones Físicas dall'Universidad Mayor de San Andrés e condivide le strutture con il Cosmic Rays Group (ORCC).<sup>6</sup>

6. Fonte: <http://www.boliviaunlimited.org/>



◀ Edificio un tempo utilizzato come sbarco per la eggiovia, fonte: <https://www.gulliver.it/itinerari/chacaltaya-cerro-da-la-paz/2015/08/10/218713/>



► Gli edifici dell'osservatorio scientifico, fonte: <http://www.boliviaunlimited.org/>



◀ Il fronte Est del rifugio Deffeyes, foto di: Alessandro Paracchino

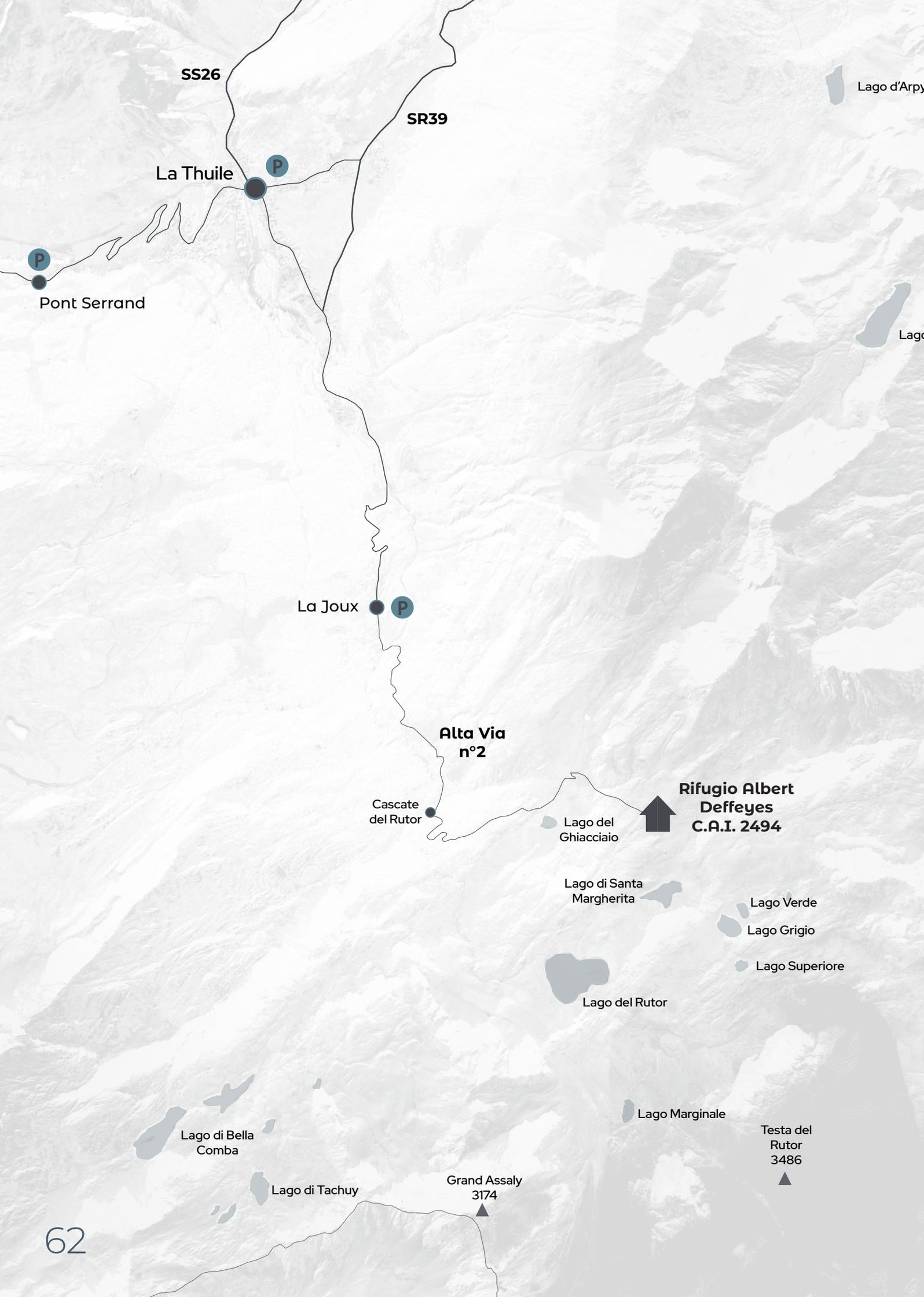
# 5

---

## Il rifugio Deffeyes

*“Una volta volevo conquistare le montagne, adesso mi lascio conquistare da loro”*

*Tiziano Terzani*



SS26

SR39

La Thuile



Pont Serrand

La Joux



Alta Via  
n°2

Cascade  
del Rutor

Lago del  
Ghiacciaio



Rifugio Albert  
Deffeyes  
C.A.I. 2494

Lago di Santa  
Margherita

Lago Verde

Lago Grigio

Lago Superiore

Lago del Rutor

Lago di Bella  
Comba

Lago di Tachuy

Grand Assaly  
3174



Lago Marginale

Testa del  
Rutor  
3486



◀ Inquadramento territoriale del rifugio Deffeyes

o di Pietra Rossa

Lago di Fondo

Monte  
Paramont  
3300



Planaval



SR25

Monte  
Chateau Blanc  
3408



Prariond



63

## 5.1 La storia del rifugio

Il rifugio Santa Margherita inaugurato nel 1887 è stato sostituito nel 1953 dall'attuale costruzione in onore di Albert Deffeyes (1913 – 1953), alpinista e influente politico è altresì noto per essere stato portavoce per l'autonomia della Valle d'Aosta.

Il rifugio, come attesta la relazione di perizia post bellica del 28 maggio 1946 dell'Ing. Giovanni Bertoglio, era costituito da due fabbricati. Il primo in muratura, comprendente un piano sotterraneo, un piano terreno e un piano primo, con strutture interne in legname, che venne completato nel 1923. Il secondo, più vecchio, costruito nel 1887 e restaurato nel 1921 risultava collocato qualche metro più in basso del precedente e consisteva in un fabbricato in muratura a un solo piano fuori terra e due locali.

Durante la Seconda Guerra Mondiale Entrambi i rifugi, trovandosi nella zona di azione di truppe partigiane italiane e francesi, furono incendiati dalle forze naziste e totalmente distrutti, salvo le strutture murarie esterne che sopravvissero in parte<sup>2</sup>.

La sezione del CAI di Torino, decise di voler ricostruire un rifugio partendo dai resti del più recente dei due.

Il 4 settembre del 1950 la Sezione di Torino del Club Alpino Italiano cede la proprietà del terreno con il fabbricato fatiscente alla Sezione di Aosta del

Club Alpino Italiano. Quest'ultimo si impegnò nella ricostruzione del rifugio, vista la posizione strategica del luogo.

Oggi ci si presenta come un edificio che ha subito ingenti trasformazioni negli anni, senza riuscire a raggiungere un'unitarietà stilistica e funzionale.

La vicinanza al ghiacciaio del Rutor ha senza dubbio giovato all'interesse verso la ricostruzione del rifugio negli anni passati, ed è la motivazione per la quale anche questo lavoro di tesi vuole farsi promotore di un intervento contemporaneo e migliorativo attraverso un efficientamento energetico, estetico e funzionale.

1. Ardito S., *I rifugi della Valle d'Aosta. 113 Rifugi e bivacchi, itinerari, informazioni, consigli utili*, Roma, Guide Iter, 2000, (pp. 186)

2. Fonte: *Relazione di perizia S. Margherita al Rutor* (Comune di La Thuile, distrutto per fatti bellici il 24 Settembre 1944), Sede CAI Aosta.



► La struttura primordiale del rifugio Deffeyes, foto di archivio CAI sezione Aosta.

Cappella  
del Rutor 

Lago di Santa  
Margherita

- 1** Rifugio Deffeyes -Passo Alto
- 3** Rifugio Deffeyes -Lago verde,  
Lago nella roccia, G. del Rutor
- 6** Rifugio Deffeyes -Lago Seracchi,  
Lago di bella Colomba

**3**

◀ Masterplan dell'area di intervento

6

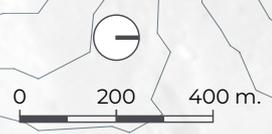
**Rifugio  
Deffeyes  
C.A.I.  
2494 m**

**Alta Via  
n°2**

H

 **Stalla di  
Alpeggio**

1



## 5.2 Lo stato di fatto

Il rifugio Deffeyes è un rifugio auto-gestito di proprietà del CAI Aosta collocato a quota 2500 m s.l.m. ai piedi del Ghiacciaio del Ruitor.

È un edificio a pianta rettangolare di 13,00 x 11,90 m, di tre piani fuori terra con muratura portante in calcestruzzo armato, di spessore 50 cm, rivestita esternamente con pietre del territorio limitrofo e internamente con tavole di pino maschiate. La copertura a due falde, orientate rispettivamente a Nord e a Sud, è rivestita in lamiera. Nella parte antistante l'edificio, vi è uno spiazzo erboso attrezzato per la sosta dei visitatori con panche e tavoli in legno.

Adiacente la sala d'ingresso al piano

terra una piccola struttura in legno ospita il locale deposito per l'attrezzatura degli alpinisti. L'ingresso immette direttamente nelle due sale da pranzo entrambe di dimensioni contenute (con circa 25 posti a sedere l'una), cucina, cantina, area bar, servizi igienici e una scala in posizione centrale completano il piano terra. Al primo e al secondo piano fuori terra è collocata la zona notte con camere fino a 10 posti letto o più e servizi igienici per piano. Al secondo piano sul lato Est è collocato il locale invernale, a cui si accede tramite una passerella sopraelevata in acciaio, per facilitare l'accessibilità in caso di nevicata. Il locale invernale, che resta sempre



◀ Il fronte Est del rifugio Deffeyes, foto di: Mattia Priotti

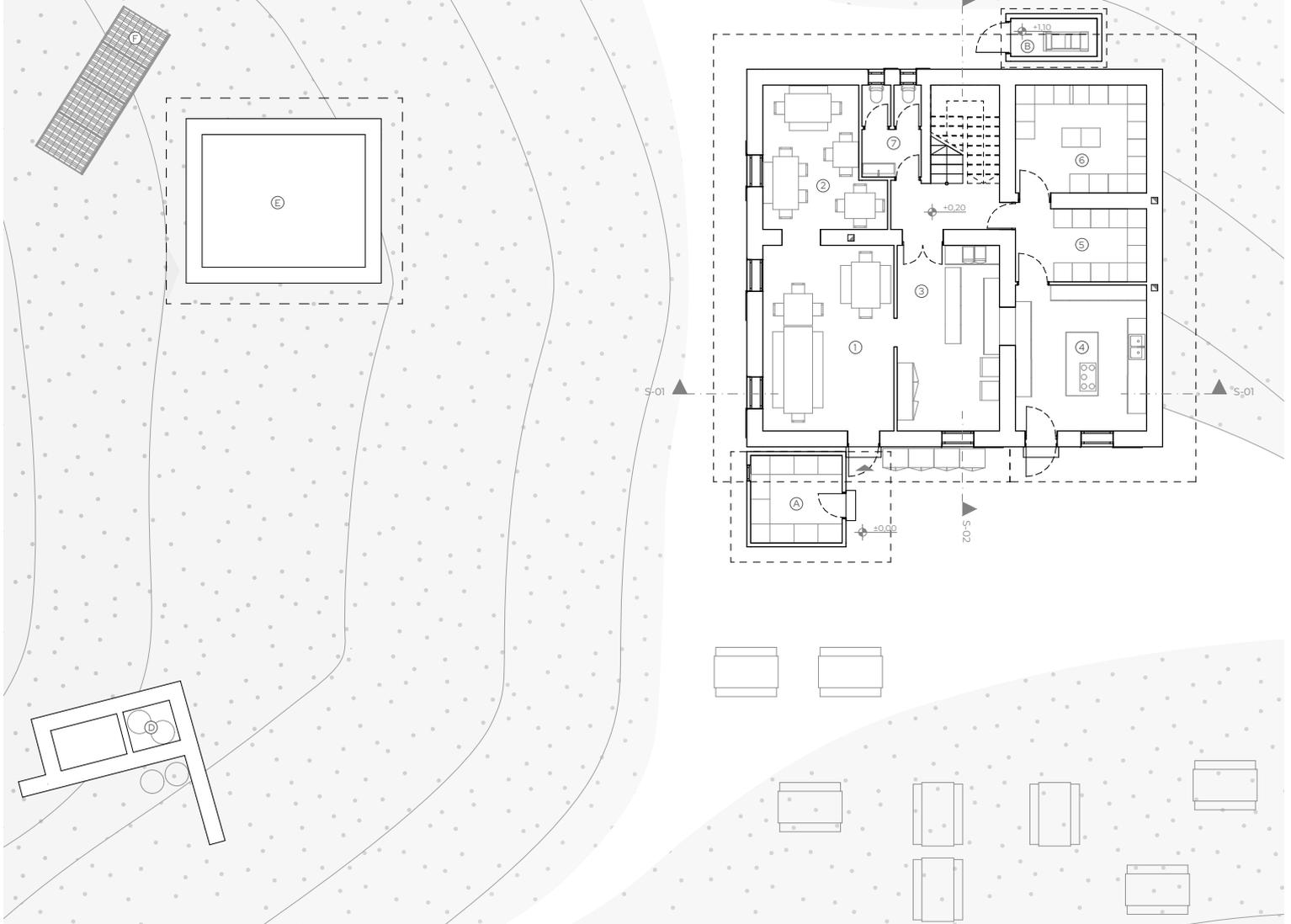
# Pianta piano terra

## Funzioni e Sup. Nette:

- 1 - Sala da pranzo - 24 m<sup>2</sup>
- 2 - Sala da pranzo - 16 m<sup>2</sup>
- 3 - Bar - 19 m<sup>2</sup>
- 4 - Cucina - 20 m<sup>2</sup>
- 5 - Dispensa - 10 m<sup>2</sup>
- 6 - Deposito - 14 m<sup>2</sup>
- 7 - W.c. - 5 m<sup>2</sup>

## Legenda:

- A - Deposito
- B - Loc. Generatore
- C - Deposito
- D - Loc. Bombe Gas
- E - Digestore
- F - Pannelli Solari



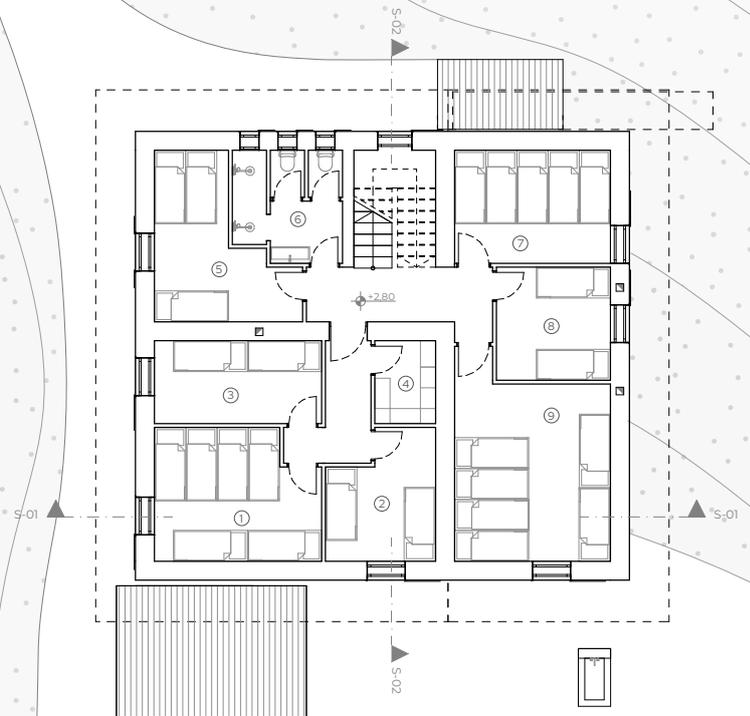
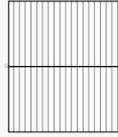
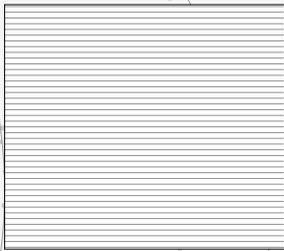
Scala 1:200

0 1 5 m

# Pianta piano primo

## Funzioni e Sup. Nette:

- 1 - Camera X12 - 15 m<sup>2</sup>
- 2 - Camera X4 - 9 m<sup>2</sup>
- 3 - Camera X4 - 10 m<sup>2</sup>
- 4 - Deposito - 4 m<sup>2</sup>
- 5 - Camera X6 - 12 m<sup>2</sup>
- 6 - W.c. - 8 m<sup>2</sup>
- 7 - Camera X10 - 12 m<sup>2</sup>
- 8 - Camera X2 - 9 m<sup>2</sup>
- 9 - Camera X12 - 20 m<sup>2</sup>



Scala 1:200

0 1 5m



aperto nel periodo di chiusura invernale del rifugio, presenta un primo locale di deposito, comunicante con una camera con letti a castello per trenta persone circa. Il rifugio durante la stagione estiva è gestito da Sergio Pastarino e offre servizio di pernottamento e di ristorazione per un massimo di 80 persone.

Sul lato Sud dell'edificio lungo il pendio sono collocati un locale tecnico per le bombole del gas utilizzate per il riscaldamento, l'Acqua calda sanitaria e la cucina. I pannelli solari collocati su una struttura metallica fuori terra, il locale per il conferimento dei rifiuti ed un locale ospitante il digestore<sup>3</sup> sono posti ai piedi del rifugio, verso il fronte Sud.

3. **Digestore:** Apparecchio in cui si compie la digestione anaerobica dei fanghi residui della depurazione delle acque, con produzione di biogas.



▲ L'attuale bancone del bar, foto di: Mattia Priotti

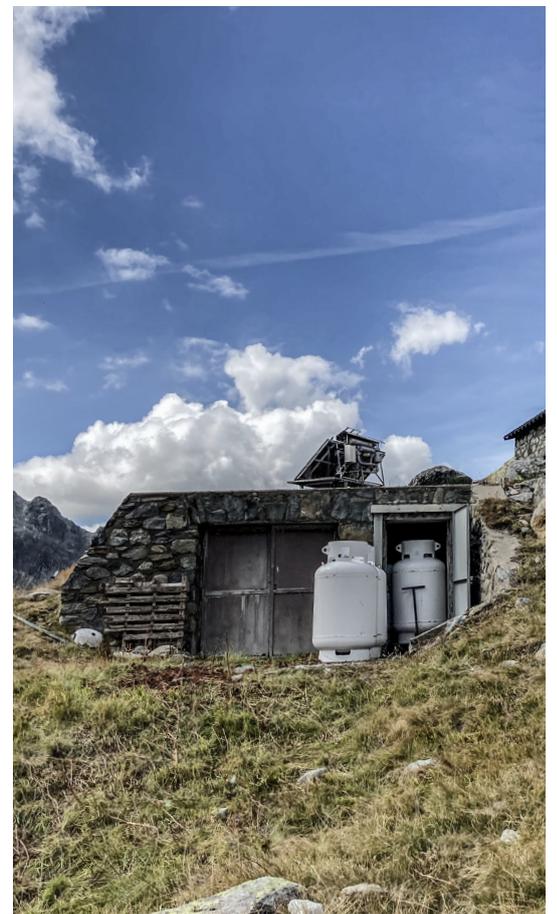
▼ L'attuale sala da pranzo, foto di: Mattia Priotti

► L'attuale locale per lo stoccaggio delle bombole del Gas, foto di: Alessandro Paracchino

L'acqua viene prelevata e un rigolo generato dalla fusione del ghiacciaio, previo filtraggio del residuo fisso.

L'elettricità del rifugio viene prodotta tramite una turbina idroelettrica, sfruttando l'acqua di fusione, è in grado di produrre a pieno regime 13 kW di potenza. Il pannello fotovoltaico sul tetto permette esclusivamente il funzionamento del telefono, un generatore a gasolio garantisce invece la disponibilità di corrente elettrica in assenza d'acqua o nel caso in cui le temperature rigide ghiacciassero le tubature.

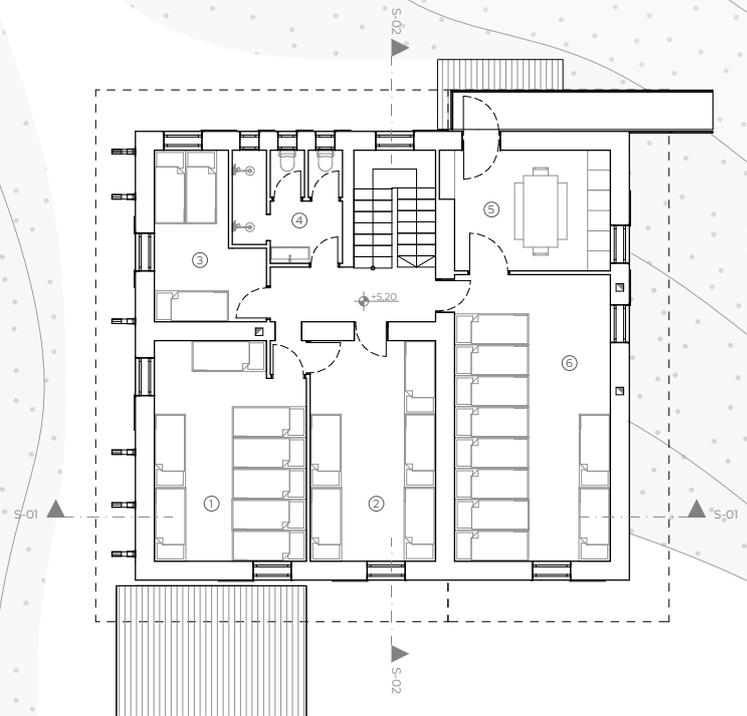
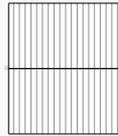
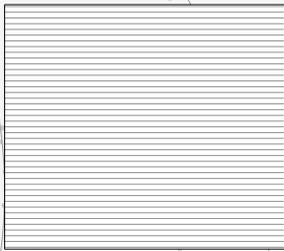
Nella zona antistante l'ingresso del rifugio è presente una piazzola per l'atterraggio dell'elicottero in caso di emergenza.



# Pianta piano secondo

## Funzioni e Sup. Nette:

- 1 - Camera X16 - 22 m<sup>2</sup>
- 2 - Camera X10 - 20 m<sup>2</sup>
- 3 - Camera X6 - 10 m<sup>2</sup>
- 4 - W.c. - 8 m<sup>2</sup>
- 5 - Ingresso Loc. Invernale - 15 m<sup>2</sup>
- 6 - Camera X20 - 32 m<sup>2</sup>

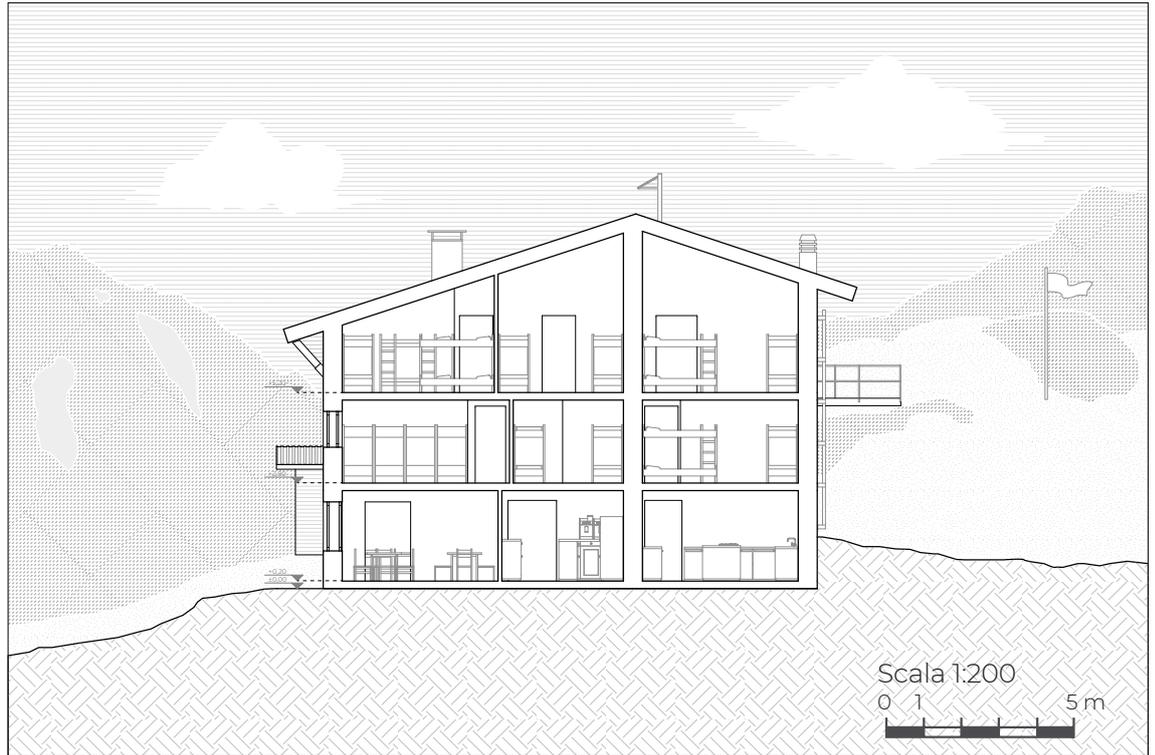


Scala 1:200

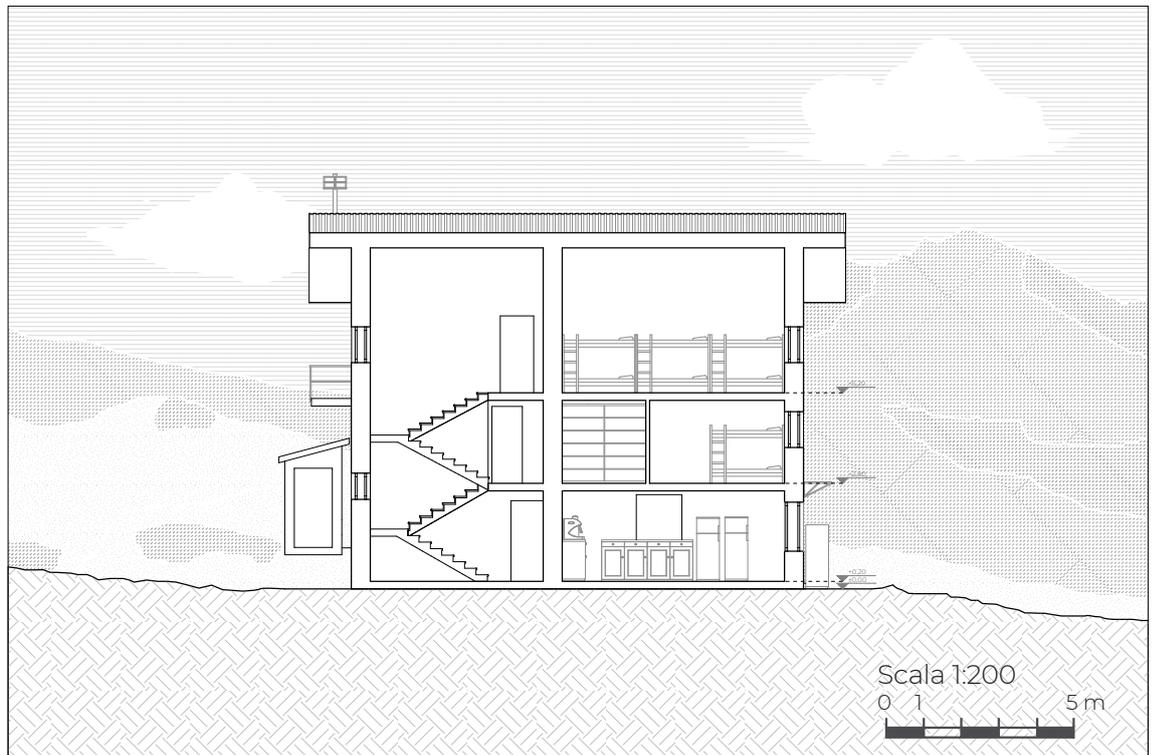
0 1 5m



## Sezione S-02



## Sezione S-02



## Prospetto Nord



## Prospetto Ovest



## Prospetto Sud



## Prospetto Est



## 5.3 Problematiche e necessità

Durante il periodo di ricerca di materiale ed informazioni propedeutico al lavoro di tesi, è stato svolto un incontro al rifugio Deffeyes con il Sig. Sergio Pestarino attuale gestore del rifugio.

Il colloquio, svoltosi direttamente al rifugio, è stato molto utile per comprendere quali siano le criticità

e le necessità attuali, in termini di sicurezza, funzionalità e gestione delle risorse.

È stato possibile inoltre osservare una giornata tipo del rifugio in attività, permettendoci di compiere alcune considerazioni utili al progetto che verranno sintetizzate in seguito.



◀ Il fronte Est del rifugio Deffeyes, foto di Alessandro Paracchino

## Nuovi spazi

È emersa fin da subito la capacità attrattiva del rifugio, vista la copiosa presenza di visitatori incontrati direttamente al rifugio che sul sentiero che conduce al Deffeyes. Vi era chi visitava il rifugio in giornata e chi saliva munito di sacco a pelo per passare la notte in quota. Sono ben presto emerse alcune necessità e problematiche che una struttura degli anni cinquanta si porta dietro da anni.

Nel grafico illustrato a lato, viene mostrato il flusso di utenza nel periodo estivo e invernale. La situazione estiva è distinta dalla presenza continuativa dei gestori, che nel periodo invernale invece non sono presenti, in quanto l'affluenza di visitatori e alpinisti è notevolmente ridotta. Durante la stagione fredda viene concesso in regime di autogestione il locale invernale.

Una delle prime richieste che sono emerse dal colloquio col Sig. S. Pestarino è stata quella di dotare il rifugio di uno spazio d'ingresso che possa svolgere la molteplice funzione di disimpegno e di deposito bagagli per gli ospiti.

Attualmente si accede al rifugio direttamente nella sala da pranzo e i bagagli vengono lasciati in un locale in legno esterno la struttura, costruito autonomamente dal gestore.

Il Sig. S. Pestarino ci ha espresso inoltre la necessità di avere una sala da pran-

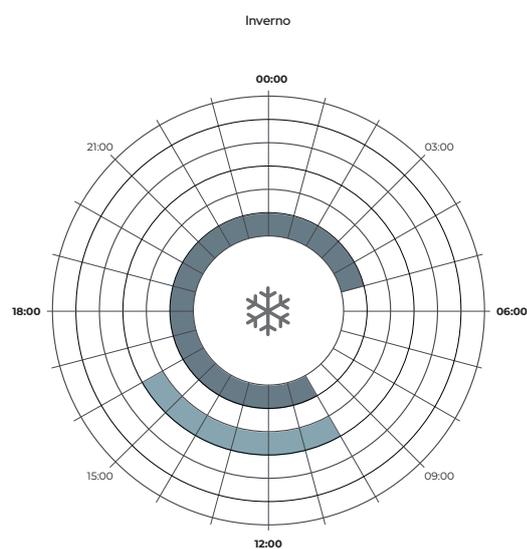
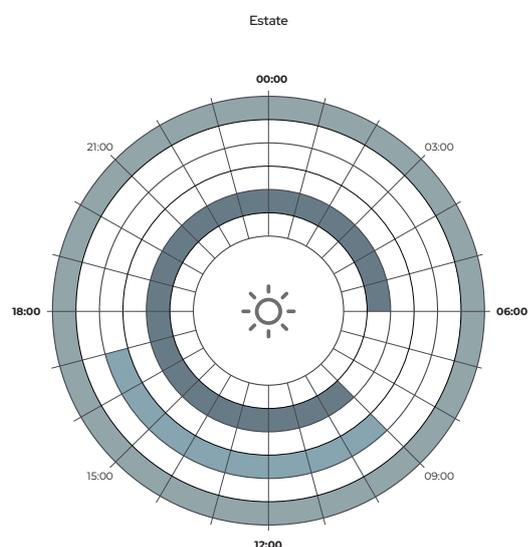


Diagramma dei flussi di utenza

Membri dello staff  
Escursionisti in giornata  
Escursionisti in pernottamento



zo più capiente in grado di accogliere più ospiti, senza dovere effettuare più turni per il consumo dei pasti. In ultimo, dotare il rifugio di spazi dedicati ad uso magazzino, per lo stoccaggio di provviste, materiale tecnico, spazzatura e locali tecnici coerentemente dimensionati.



◀ L'attuale locale deposito/essiccatoio del rifugio, foto di: Alessandro Paracchino

## Corretta gestione delle risorse

Il rifugio necessita di interventi anche dal punto di vista della gestione delle risorse, quali acqua, elettricità e gas, attraverso l'utilizzo di sistemi per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili a basso impatto ambientale.

Esso è dotato di pannelli solari per l'acqua calda sanitaria che risultano rotti o mal funzionanti e un pannello fotovoltaico per l'alimentazione del telefono fisso e il router wi-fi. Due vecchi generatori a gasolio vengono utilizzati per la produzione di energia elettrica in caso di mal funzionamento della turbina idroelettrica.

Il rifugio è dotato di una cisterna per l'accumulo e lo stoccaggio dell'acqua, ma sono state riscontrate parecchie problematiche inerenti il sistema di filtraggio dovuto all'installazione di filtri non adatti alla quantità di residuo fisso presente nell'acqua e la mancanza di un debatterizzatore a luce ultravioletta.

In ultimo, i rifiuti vengono ritirati ogni due settimane, in questo lasso di tempo viene stoccata in una casetta in legno posta a Ovest del rifugio.

◀ I pannelli fotovoltaici non funzionanti, foto di: Mattia Priotti

▶ Il prospetto Ovest del rifugio, con in primo piano il locale deposito per la spazzatura e la passerella di accesso al locale invernale, foto di: Mattia Priotti



## Nuove funzioni

Dal sopralluogo svolto al rifugio sono emerse alcune necessità e son state fatte con il gestore alcune considerazioni funzionali per garantire un uso del rifugio più prolungato nel corso dell'anno:

- Il rifugio necessita il mantenimento dell'attuale funzione di struttura ricettiva in estate e di bivacco in inverno.
- Vista la frequenza con la quale scienziati e ricercatori (per esempio per conto dell'Università Bicocca di Milano) si recano al ghiacciaio per il monitoraggio, lo studio e la ricerca, utilizzando il Deffeyes come campo base, prevedere locali adibiti a laboratori scientifici, magazzini per il deposito dell'attrezzatura e spazi didattici.
- L'adeguamento dell'attuale struttura estiva ricettiva rispetto alle moderne richieste turistiche ad esempio alcune camere da due o quattro posti letto.
- Un efficientamento energetico del volume esistente.
- Ridistribuzione degli spazi interni e adeguamento dei servizi e dei flussi di utenza.
- Dedicare uno spazio abitativo consono per il soggiorno dei gestori e dello staff.



▲ Una camerata da dieci posti letto, foto di: Mattia Priotti

▼ La scala e il corridoio del piano primo, foto di: Mattia Priotti

## Una nuova immagine

A seguito degli interventi di recupero condotti negli anni e le opere di ordinaria manutenzione o integrazione realizzate in modo autonomo dal gestore, hanno influito negativamente sull'estetica dell'edificio rendendolo farraginoso e obsoleto.

L'obiettivo a cui aspira questo lavoro di tesi è di donare una nuova immagine al rifugio Deffeyes.

L'edificio simbolo della zona è collocato in posizione strategica per ascensioni, traversate e circuiti attorno al ghiacciaio del Rutor.

Attraverso un ampliamento e una riprogettazione degli spazi, il rifugio diventerebbe punto nevralgico del territorio, sarebbe in grado di accogliere un numero maggiore di alpinisti, ricercatori e turisti.

Garantirebbe inoltre, la disponibilità di spazi di lavoro e di studio in quota, (caratteristica essenziale per l'analisi e il monitoraggio del ghiacciaio), una migliore gestione delle risorse, una riduzione dei costi di gestione e manutenzione, in ottica di sensibilizzazione verso la sostenibilità ambientale in alta montagna.



► Il prospetto Nord del rifugio e in secondo piano il ghiacciaio del Rutor, foto di: Mattia Priotti



◀ Fotoinserimento del fronte Sud-Est.

# 6

---

## Il Progetto

Quando uomini e montagne si incontrano, grandi cose accadono.

William Blake

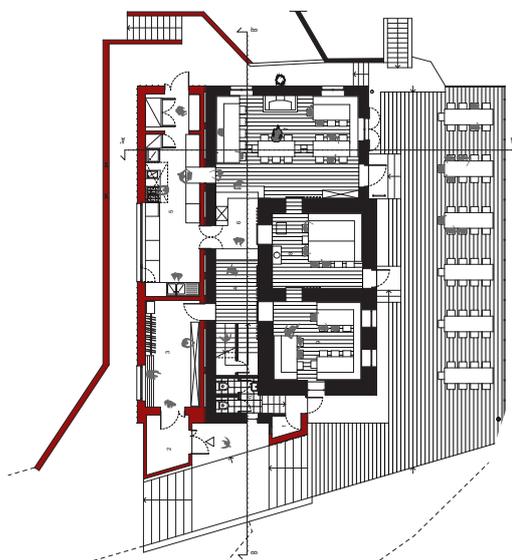
## 6.1 Riferimenti progettuali

### Concorso per l'ampliamento del Rifugio Guido Corsi

G Studio

Cave del Predil di Tarvisio, UD, Italia

Il progetto di ampliamento del rifugio Guido Corsi, redatto per un concorso privato, si concentra sul prospetto Nord, non intaccando la facciata Sud dell'esistente. È stata riprogettata la distribuzione, sono stati inseriti nuovi servizi, ripensato l'impianto di riscaldamento e migliorata la sicurezza con l'introduzione di nuove vie di fuga dai piani superiori.



▲ Pianta piano terra, fonte: G Studio

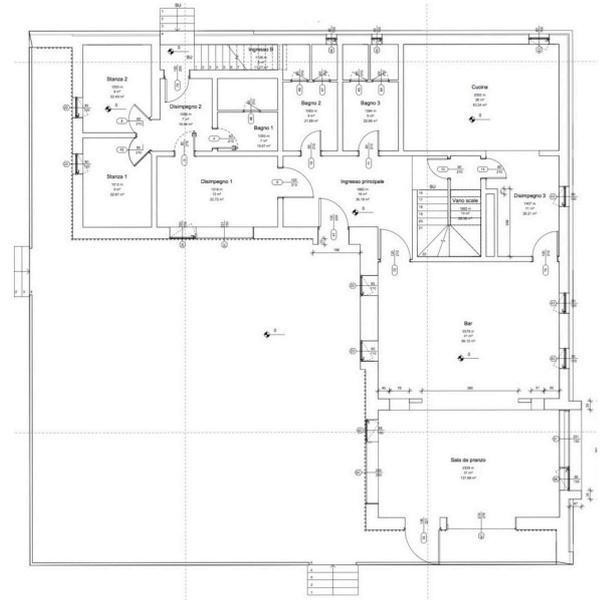
◀ Fotoinserimento, Fonte: G Studio

## Ponte di ghiaccio, Edelrauthutte

Modus Architects  
Selva dei Molini, BZ, Italia

Il progetto per il nuovo rifugio Edelrauthütte combina principi funzionali ecologici in un impianto planimetrico di grande unità, chiarezza e semplicità. Al piano terra si trovano la zona del gestore, l'ingresso principale e le funzioni pubbliche con il guardaroba, i servizi, il bar, la Stube e la relativa cucina, al piano primo e secondo le camere con diverso numero di letti<sup>1</sup>.

1. Fonte: <https://www.archilovers.com/projects/214649/edelrauthutte-mountain-lodge.html#images>



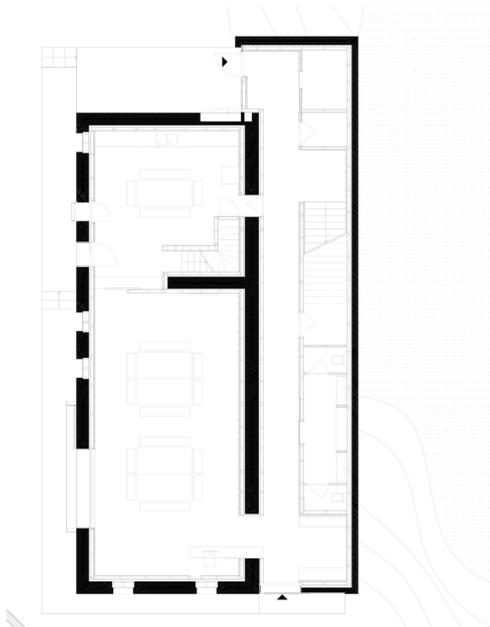
▲ Pianta piano terra, fonte: <https://www.modusarchitects.com/>

► Il rifugio Ponte di Ghiaccio, Fonte: <https://www.modusarchitects.com/>

## Nuovo ostello al Curò

PBeB-Paolo Belloni Architetti  
CAI – sezione di Bergamo

La rifunzionalizzazione del “vecchio” rifugio Curò rappresenta il primo esempio europeo di “ostello in quota”. Il progetto ha interessato la redistribuzione dei locali interni, la realizzazione di alcune aree in ampliamento, ricorrendo alla realizzazione di nuove strutture lignee all’interno della preesistente struttura muraria alla quale è stata affiancata la nuova struttura rivestita in acciaio corten.<sup>2</sup>



2. Fonte: <https://divisare.com/projects/239181-pbeb-architetti-paolo-belloni-nuovo-ostello-al-curo>



▲ Pianta piano terra, fonte: PBeB Architetti

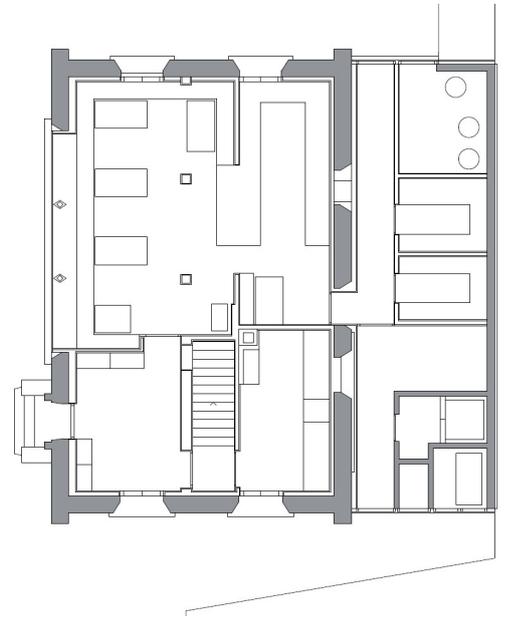
◀ L'Ostello al Curò, fonte: PBeB Architetti

## Cabane Rambert Leytron

Bonnard Woeffray Architects  
CAS - Club Alpin Suisse, Svizzera

Il progetto mette in relazione il vecchio volume con il nuovo, dando vita all'interno ad un'entità funzionale e formale. I due volumi assumono caratteri architettonici diversi ma complementari: mentre il vecchio edificio è molto introverso, il nuovo edificio, più contemporaneo, è aperto verso l'esterno e offre una visione diretta sul paesaggio.

2. Fonte: <https://divisare.com/projects/239181-pbeb-architetti-paolo-belloni-nuovo-ostello-al-curo>



▲ Pianta piano terra, fonte: Bonnard Woeffray Architects

◀ Il rifugio, fonte: Bonnard Woeffray Architects

## 6.2 Approcci progettuali

La fase primordiale del progetto è stata l'analisi effettuata sul rifugio esistente, che ci ha permesso di individuare le esigenze, i punti di forza e di debolezza dell'impianto attuale. Sono emersi cinque temi principali:

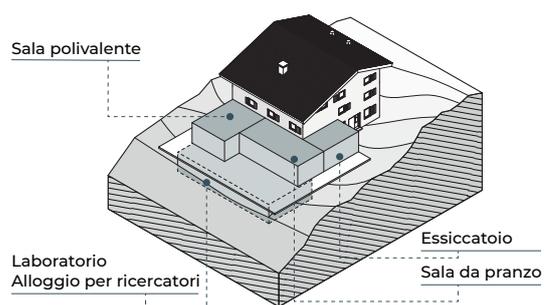
1. Ampliamento della sala pranzo
2. Ridistribuzione interna
3. Appartamento per ricercatori (autonomo)
4. Laboratorio per ricercatori e sala polivalente comunicanti (autonome)

### 5. Terrazza panoramica

Il tema di valorizzazione del fronte Sud è stato il più stimolante nella ricerca della forma, in quanto è il lato verso il quale è possibile godere di una vista eccezionale verso il ghiacciaio del Rutor e contemporaneamente sfruttare al meglio gli apporti solari.

I ragionamenti ci hanno condotto verso quattro ipotesi progettuali volumetriche, qui rappresentate.

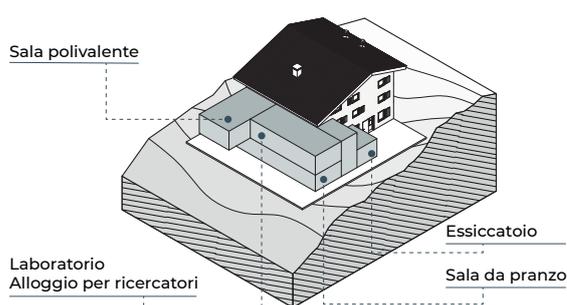
### Ipotesi A



La prima ipotesi progettuale è stata pensata come un volume ipogeo, contenente le funzioni destinate alla ricerca, nascosto al di sotto del terreno e funziona autonomamente in tutti i periodi dell'anno; al suo interno il laboratorio e l'appartamento per ricercatori.

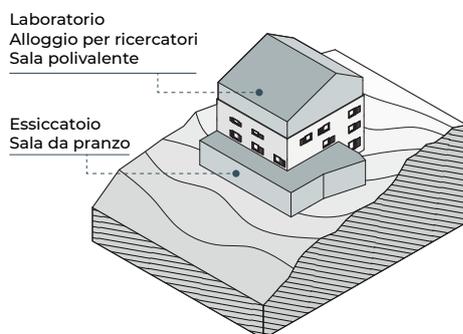
I volumi fuori terra si sviluppano per un massimo di un piano in alzato e ospitano un nuovo ingresso con essiccatoio, sala da pranzo e sala polivalente con terrazza panoramica posta sulla copertura del piano interrato.

### Ipotesi B



La seconda ipotesi riprende le stesse volumetrie e le stesse funzioni dell'ipotesi A. Vengono però apportate alcune modifiche al volume, in quanto lo sterro necessario alla realizzazione del volume interrato è stato considerato insostenibile e di difficile realizzazione viste le condizioni dell'area d'intervento. È stato quindi spostato il volume contenente le funzioni relative all'attività di ricerca, generando così un volume con due piani fuori terra.

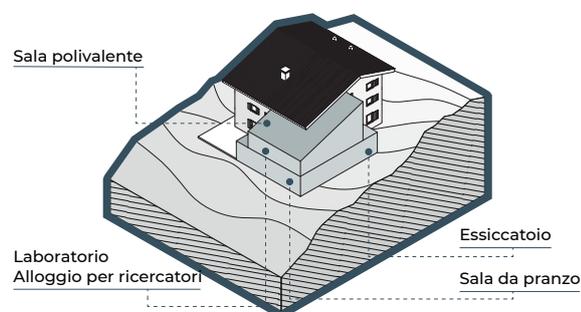
## Ipotesi C



La morfologia dell'impianto esistente indirizzava l'approccio verso una sopraelevazione, in quanto avrebbe consentito un minore ingombro al suolo rispetto alle altre ipotesi. Si è quindi optato per l'aggiunta di un piano sulla struttura esistente e al piano terra un ampliamento della sala da pranzo. L'ampliamento superiore prevede l'inserimento delle funzioni legate alla ricerca, garantendone la completa autonomia.

Lo studio morfologico del nuovo intervento condotto a livello volumetrico ha facilitato la scelta dell'approccio da perseguire. Analizzando i pro e i contro delle quattro opzioni, si è arrivati alla conclusione che l'ipotesi progettuale D, è quella che meglio risponde alle esigenze del nuovo rifugio Deffeyes. L'impianto di nuova progettazione consente di uniformarsi con la struttura esistente, integrandola e ampliandola. Inoltre,

## Ipotesi D



La quarta ipotesi progettuale si adatta in modo più armonico all'edificio esistente, in quanto non ingombra completamente i due prospetti a cui si ancora e segue l'inclinazione originaria della falda rivolta a Sud. I nuovi volumi non si pongono come elementi di rottura rispetto alla forma originaria del rifugio, ma comunicano con esso. Al piano terra all'interno del nuovo volume viene inserita la sala da pranzo e ai piani superiori le funzioni riservate alla ricerca scientifica.

l'ampliamento, concentrandosi in un unico volume permette di ridurre al minimo gli interventi strutturali sull'edificio esistente, allo stesso tempo di separare la nuova struttura portante, non dovendola ancorare alla muratura esistente.

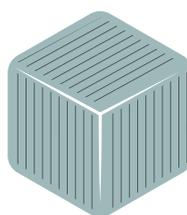
## 6.3 Il concept



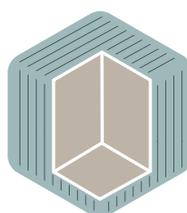
Prelievo del "provino"



"Il provino di ghiaccio"

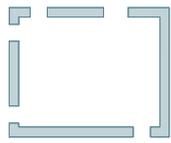


Il guscio protettivo



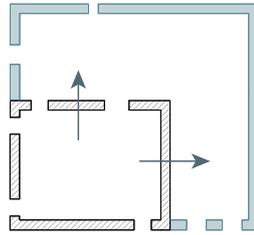
L'interno del volume

Il ghiacciaio, tema centrale del lavoro di tesi è stato anche posto al centro del concept compositivo dell'intervento. Il cubo di ghiaccio interpretato come volume puro, viene rivestito da una pelle più dura e resistente, successivamente "scavato" mostra il suo interno più "morbido" e accogliente.



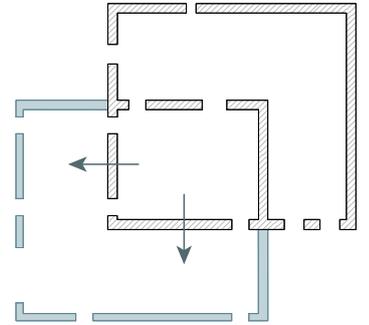
Il primo rifugio Deffeyes  
1887

Il primo impianto del rifugio Deffeyes vede un volume semplice ed essenziale, il quale unico obiettivo era offrire un "rifugio" agli alpinisti lungo la loro ascesa alla vetta.



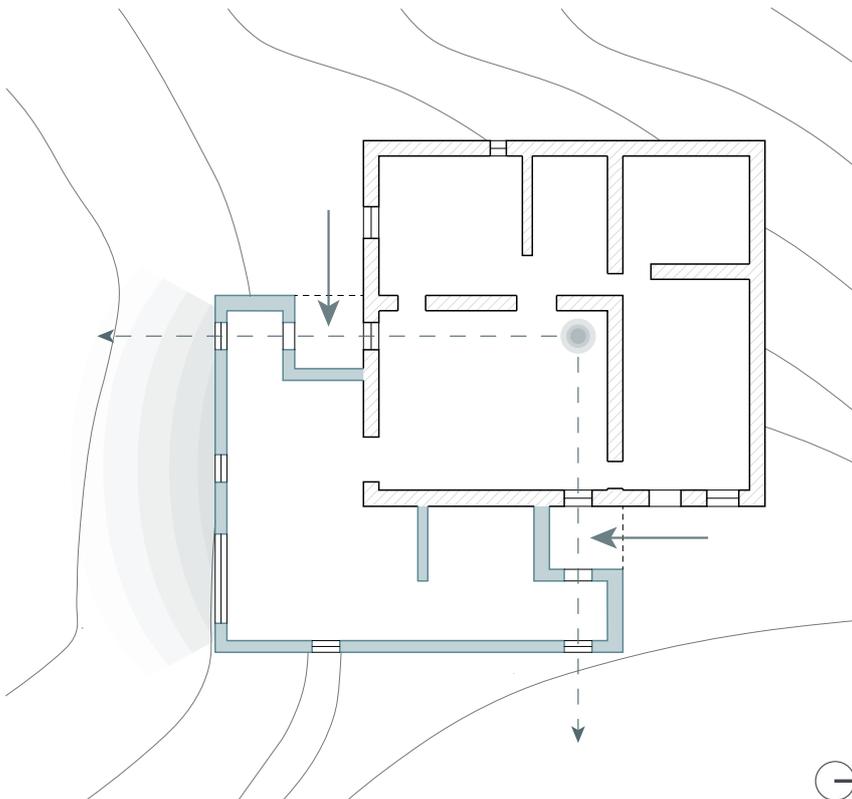
Il primo ampliamento  
1953

Con l'incremento dell'affluenza dei visitatori, negli anni '50 è stato necessario ampliare la struttura ormai obsoleta. Il nuovo impianto ha mantenuto le proporzioni della pianta iniziale, espandendosi sui fronti Nord e Ovest.



Il nuovo ampliamento  
2020

Oggi le esigenze dei visitatori sono nuovamente mutate, per questo il progetto di tesi vuole migliorare ulteriormente le prestazioni del rifugio, reinterpretando la strategia progettuale del primo ampliamento. Per questo, il nuovo impianto si sviluppa espandendosi specularmente verso i fronti Sud ed Est.

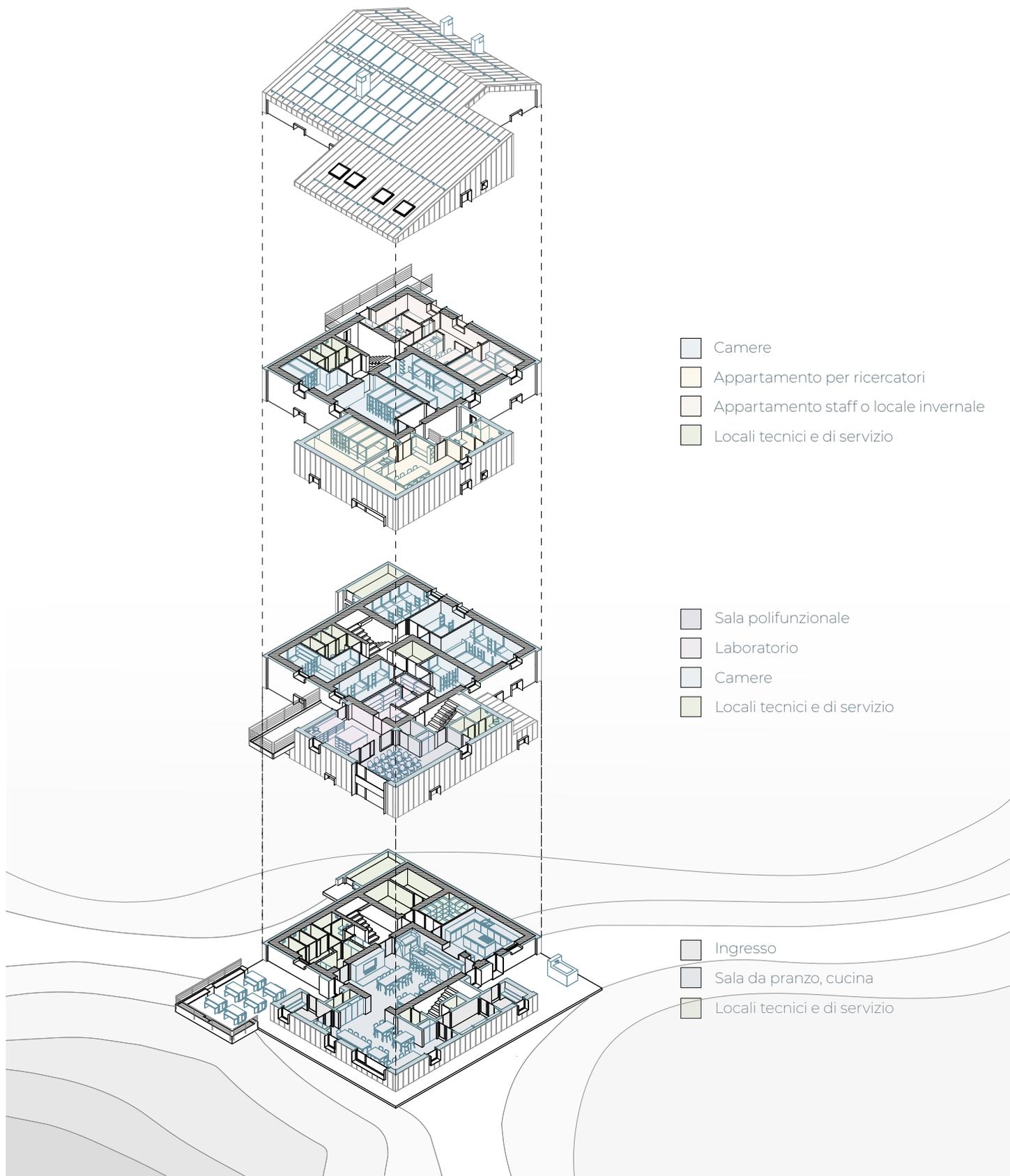


La nuova volumetria si espande volutamente verso Est e verso Sud, il fronte più affascinante vista la forte correlazione visiva con il ghiacciaio del Rutor. L'impianto planimetrico è stato studiato per permettere la maggior visibilità dall'interno verso l'esterno, nel pieno rispetto della struttura esistente. La scelta è supportata dalle esigenze di tipo logistico, in quanto il gestore è facilitato nell'attività di controllo degli accessi. Questi vengono strategicamente posti all'intersezione del vecchio volume con il nuovo.



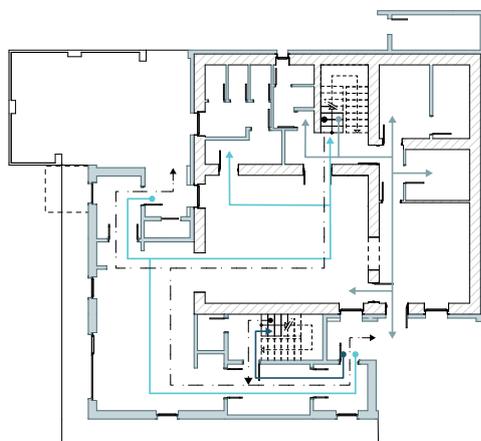
Planimetria esemplificativa del piano terreno

## 6.4 Le funzioni

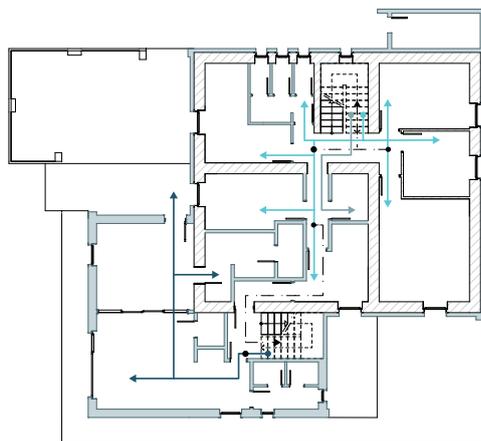


## 6.5 I flussi e le vie di fuga

Pianta piano terreno  
 Visitatori →  
 Vie di fuga →  
 Ricercatori →  
 Staff →



Pianta piano primo  
 Visitatori →  
 Vie di fuga →  
 Ricercatori →  
 Staff →



Pianta piano secondo  
 Visitatori →  
 Vie di fuga →  
 Ricercatori →  
 Staff →



La presenza all'interno dell'impianto di due macro-funzioni, il rifugio alpino tradizionale e l'attività di ricerca scientifica, hanno reso necessario differenziare i flussi di utenza.

Nella planimetria vengono indicati con diversi tratti e colori i percorsi dei fruitori.

Il progetto non ha lasciato in secondo piano la tematica della sicurezza, questa è stata trattata di pari passo con la progettazione architettonica.

L'attuale rifugio è stato recentemente adeguato secondo la normativa vigente, con l'inserimento di scale antincendio in facciata per garantire la fuga alle camerate del secondo piano.

La necessità di predisporre un secondo vano scala destinato alla distribuzione verticale per gli spazi dedicati ai ricercatori, ha permesso di ottimizzare la sicurezza dell'intero complesso, incrementando il numero delle vie di fuga in caso di emergenza.

In caso d'incendio i due vani scala sono predisposti per spartire in modo proporzionato il numero di persone presenti all'interno della struttura.

In accordo con la norma antincendio vigente (D.M. 9 aprile 1994 e D.M. 3 marzo 2014), il nuovo corpo di fabbrica è realizzato secondo le prescrizioni del Titolo II per quanto riguarda la resistenza al fuoco della struttura, la compartimentazione dei corridoi e delle camere, le misure per facilitare l'evacuazione di emergenza.

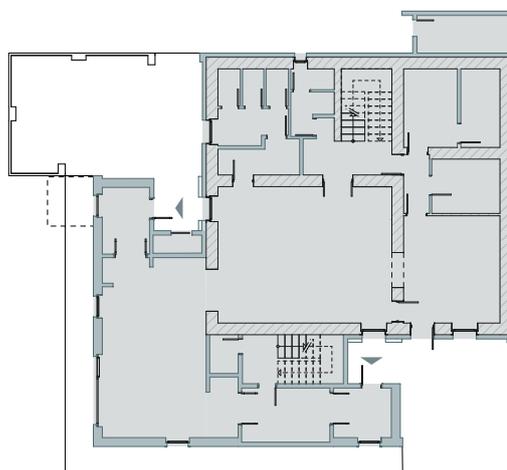
## 6.6 L'attività stagionale

### Estate

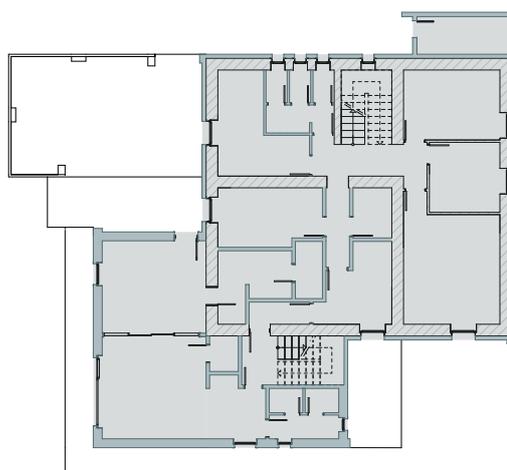
Come mostrato nei grafici a pagina 75, l'affluenza al rifugio varia a seconda della stagione dell'anno. L'attività del rifugio attuale si concentra prevalentemente nel periodo estivo, durante il quale la struttura è in attività al 100%. Durante il giorno l'affluenza di alpinisti e visitatori è nettamente superiore al periodo invernale ed è necessaria la presenza dello staff per la gestione dell'impianto. Per questa ragione il progetto prevede un ampliamento della sala da pranzo, in grado di contenere circa 70 posti a sedere, dei nuovi servizi igienici ad uso esclusivo dei commensali e altri per il personale. È inoltre stato inserito un appartamento indipendente per i gestori, con cucina e servizi igienici ad uso esclusivo, al secondo piano.

Durante l'alta stagione il nuovo rifugio potrà essere utilizzato nella sua interezza, offrirà 80 posti letto in camere con tagli dimensionali diversi in base alle esigenze dei clienti.

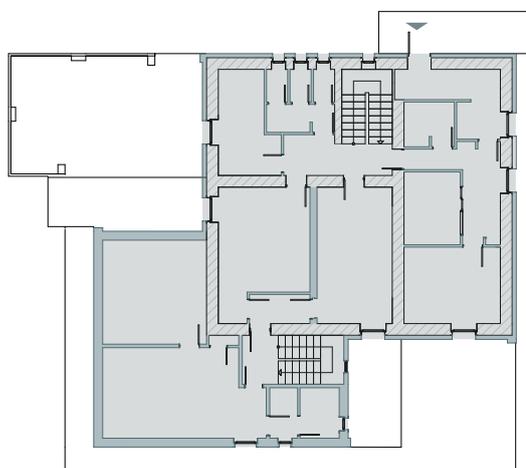
■ Locali attivi nel periodo in analisi



Pianta piano terreno

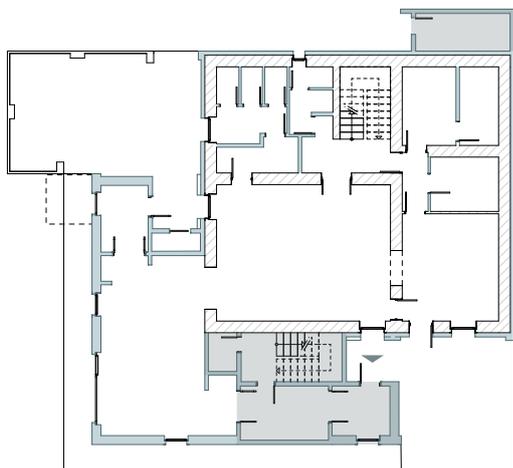


Pianta piano primo

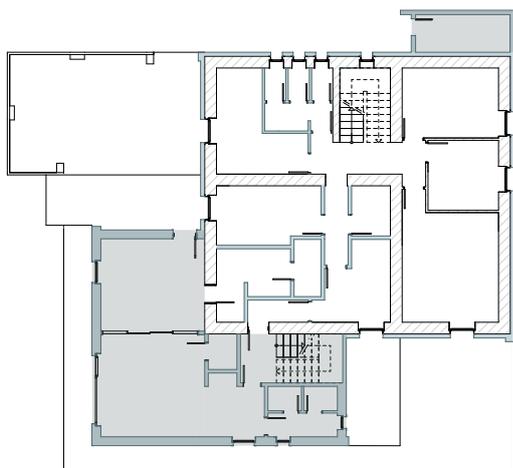


Pianta piano secondo

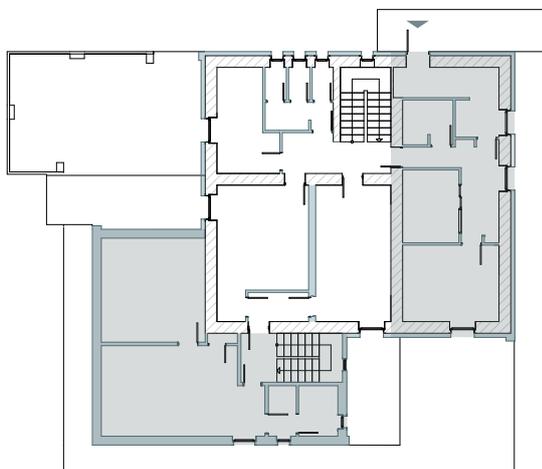
Pianta piano terreno



Pianta piano primo



Pianta piano secondo



## Inverno

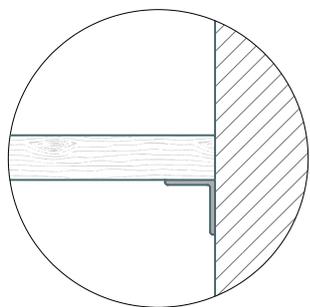
Nella stagione invernale, viene meno la presenza dei gestori, in quanto l'affluenza di escursionisti e visitatori si riduce nettamente. L'appartamento del secondo piano della struttura esistente, utilizzato dallo staff nel periodo estivo, viene adibito a locale invernale accessibile dalla passerella posta sul fronte Ovest.

La parte destinata alla ricerca resta attiva anche in inverno, garantendo una completa autonomia ai ricercatori. Il vano scala aggiuntivo nella porzione di fabbricato in ampliamento conduce al piano primo nel quale sono stati posizionati il laboratorio con locale per lo stoccaggio dell'attrezzatura, la sala polivalente e i servizi igienici; mentre al piano secondo è stato pensato un appartamento composto da angolo cottura, camera da letto, servizi igienici e ripostiglio.

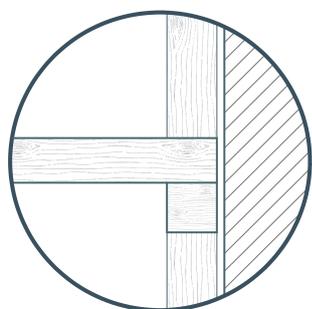
■ Locali attivi nel periodo in analisi

## 6.7 La struttura

La struttura portante dell'ampliamento è stata progettata indipendente dalla struttura esistente, in quanto, le due, essendo di natura costruttiva diversa (muratura portante e struttura a telaio) in caso di sisma si comportano in modo differente. Così facendo si è potuto evitare un adeguamento sismico dell'esistente. Trattandosi di un "cantiere al limite", si è pensato di adottare una struttura portante assemblata a secco, fatto salvo per le opere di fondazione e del basamento, gettati in opera, al fine di agevolare il trasporto delle componenti e favorire la logistica di cantiere.

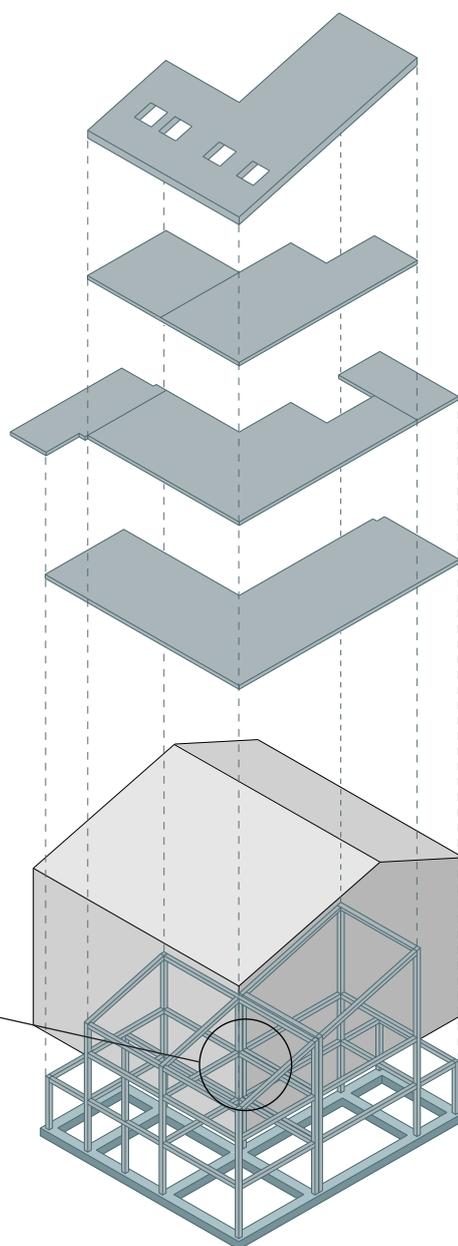


Schema esemplificativo dell'ancoraggio alla struttura esistente.



Schema esemplificativo della struttura adottata non ancorata alla muratura esistente.

Composta da una struttura lignea semi-prefabbricata da assemblare in loco, lo scheletro è formato da pilastri, travi e solai del produttore SAMVAZ YSOX. Questa viene giuntata con il cordolo in C.A. attraverso una piastra al piede in acciaio zincato fissata con tirafondi.



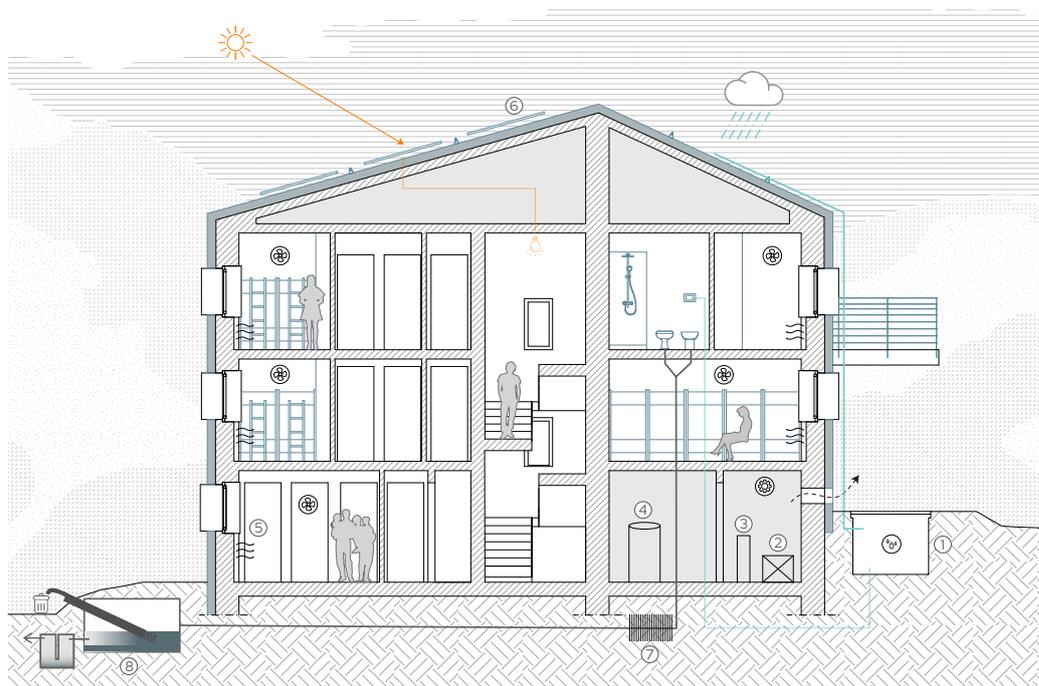
Esplosione assonometrica esemplificativa della struttura portante dell'ampliamento.

## 6.8 Gli impianti

Schema delle strategie impiantistiche adottate.

Legenda:

1. Cisterna raccolta acqua piovana
2. Caldaia a pellet
3. Batterie di accumulo energia elettrica dal fotovoltaico
4. Serbatoio di accumulo ACS
5. Ventilconvettori ad acqua
6. Pannelli solari e fotovoltaici integrati
7. Griglia di filtraggio
8. Vasca di raccolta reflui



La strategia impiantistica ha visto l'uso di sistemi innovativi e sostenibili cercando di ridurre al minimo l'impatto ambientale dell'edificio.

Si prevede di installare sulla copertura esposta a Sud circa 20 pannelli fotovoltaici da 360 W cad. per garantire una produzione di energia elettrica pari a 7200 W di picco. L'impianto di tipo "Stand alone" disporrà di batterie di accumulo, posizione nel locale tecnico esistente. In aggiunta l'esistente turbina elettrica collocata sul versante adiacente al rifugio garantirà anch'essa la produzione di energia elettrica. Al piano terra un camino a legna garantirà il riscaldamento delle sale da pranzo mentre ai piani superiori verranno installati ventilconvettori ad acqua alimentati da una caldaia a pellet con serbatoio di accumulo, collocata nel locale tecnico,

opportunamente ventilato.

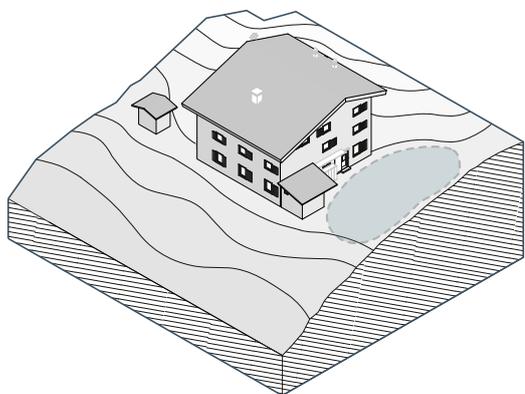
La produzione di ACS avverrà attraverso circa 10 pannelli solari termici integrati in copertura con serbatoio di accumulo collocato nel locale tecnico. L'acqua piovana stoccata in una cisterna interrata a Nord del rifugio servirà per gli scarichi del WC.

Lo smaltimento dei reflui è un problema particolarmente delicato nei rifugi alpini, a causa della quota a cui sono ubicati, al clima rigido e alla conseguente difficoltà di utilizzo delle fosse Imhof. Si propone perciò di adottare una Filtrococlea alimentata con l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico, e fossa Imhoff. La griglia trattiene materiali anomali non compatibili, il filtrococlea compatta e disidrata meccanicamente le parti solide, riducendole a materia secca raccolta in appositi sacchetti che possono essere smaltiti facilmente a valle.

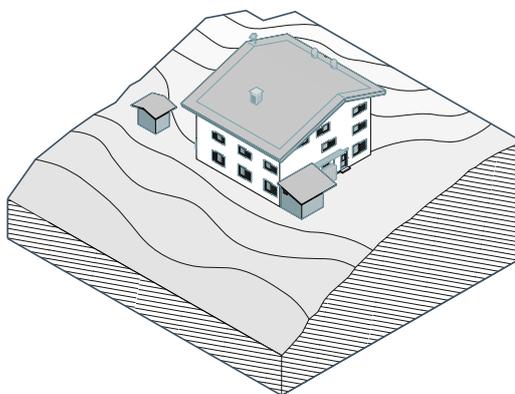
## 6.9 Le fasi costruttive

Dal punto di vista della logistica di cantiere, la realizzazione dell'ampliamento si configura come un'entità autonoma e quindi incide in maniera limitata sulla consistenza edilizia dell'attuale rifugio. La nuova struttura sarà realizzata in modo indipendente dalle lavorazioni sul manufatto stori-

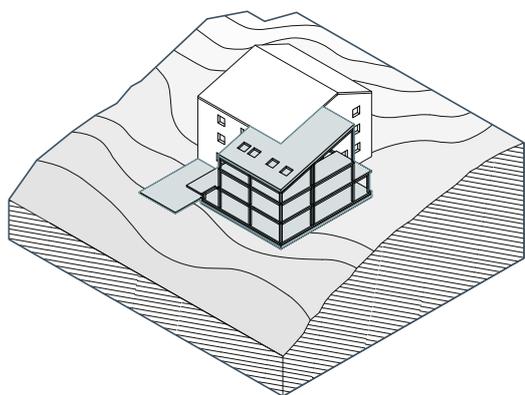
co, permettendo così la suddivisione delle opere in fasi autonome e differenziate, maggiormente controllabili dal punto di vista delle tempistiche e delle attività.



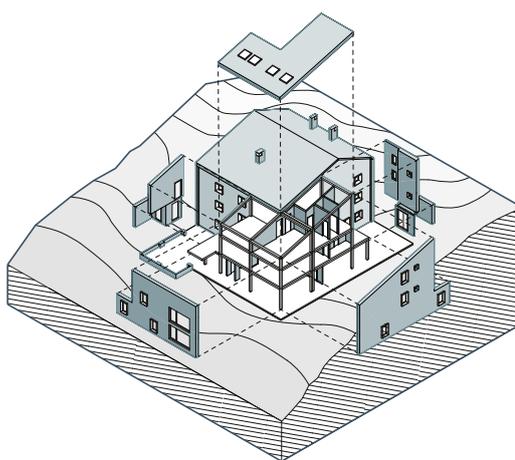
Analisi stato di fatto e individuazione delle aree di stoccaggio dei materiali e delle attrezzature di cantiere.



Demolizione dello sporto della copertura esistente, delle partizioni interne e delle parti esterne.



Realizzazione dei getti in opera e successivo assemblaggio della struttura a telaio portante.

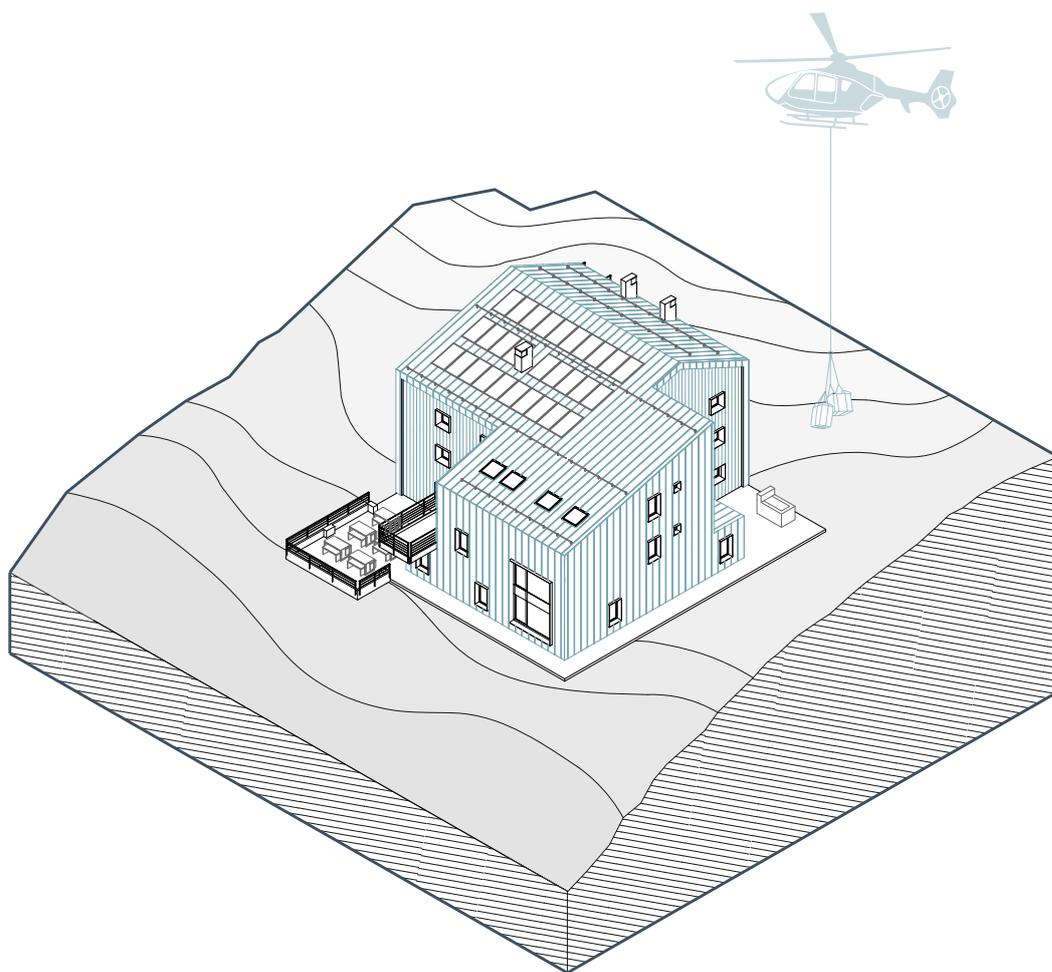


Installazione degli elementi di tamponatura, installazione degli infissi e realizzazione delle opere di finitura.

Per quanto riguarda la fase costruttiva, l'ampliamento e le strutture aggiuntive adottano soluzioni realizzate con materiali durevoli, tecnologie elementari, a basso costo di manutenzione, secondo un approccio che si potrebbe definire "low-tech", al fine di minimizzare le problematiche connesse all'uso di soluzioni complesse e di alta tecnologia, non sempre rispondenti in modo ottimale alle condizioni estreme degli ambienti d'alta quota. Per contenere al massimo i costi e per limitare gli impatti sulla preesistenza

e sul paesaggio, si è ipotizzata una struttura dalle dimensioni molto contenute. Dal punto di vista costruttivo, la soluzione proposta è stata vagliata in rapporto alle modalità di trasporto dei materiali (elicottero, ecc.) e alla logistica di cantiere.

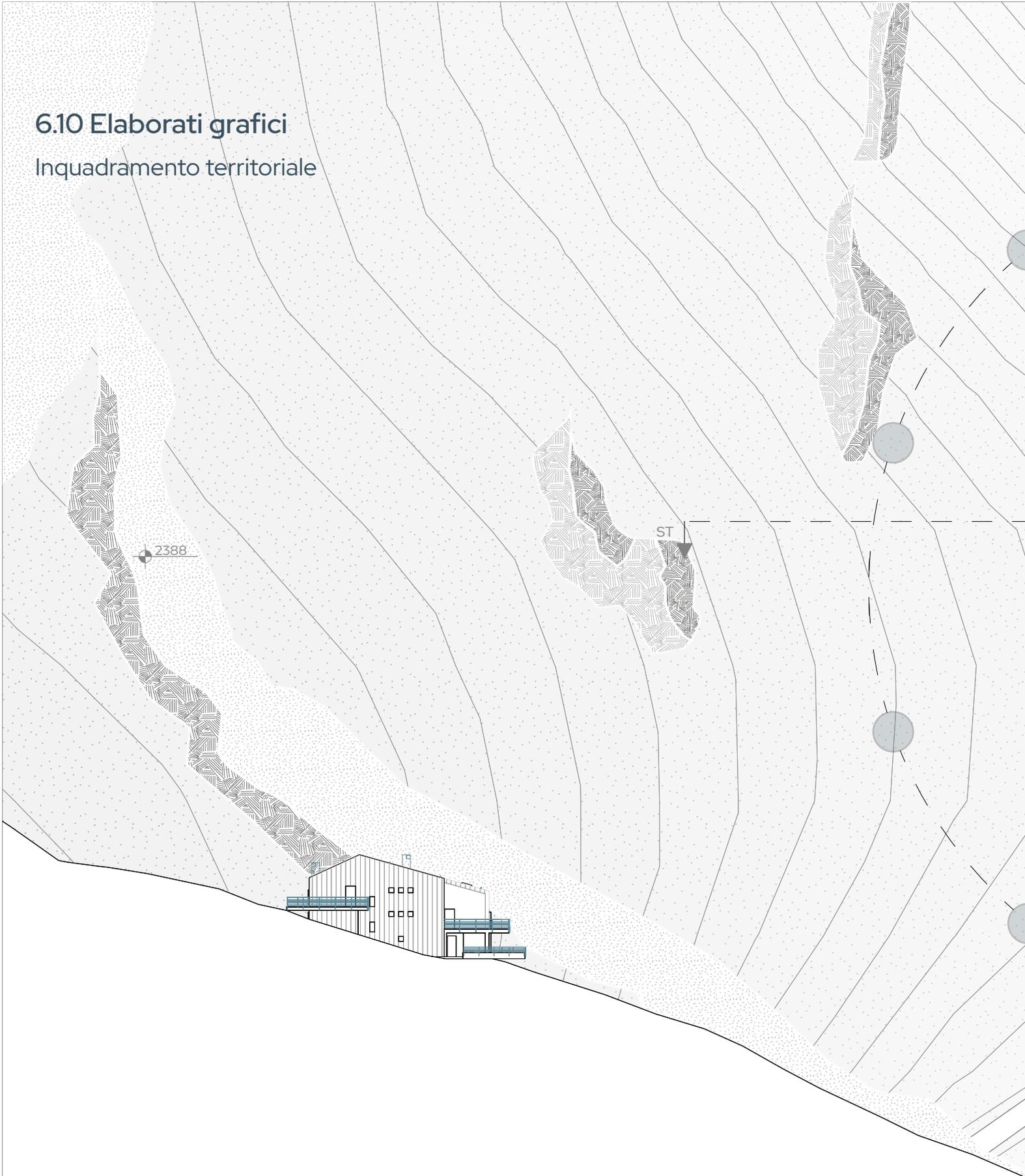
Ogni componente va dunque opportunamente dimensionato in funzione della trasportabilità e della manovrabilità in fase di posa e assemblaggio, ricercando la massima leggerezza in correlazione alla solidità strutturale.

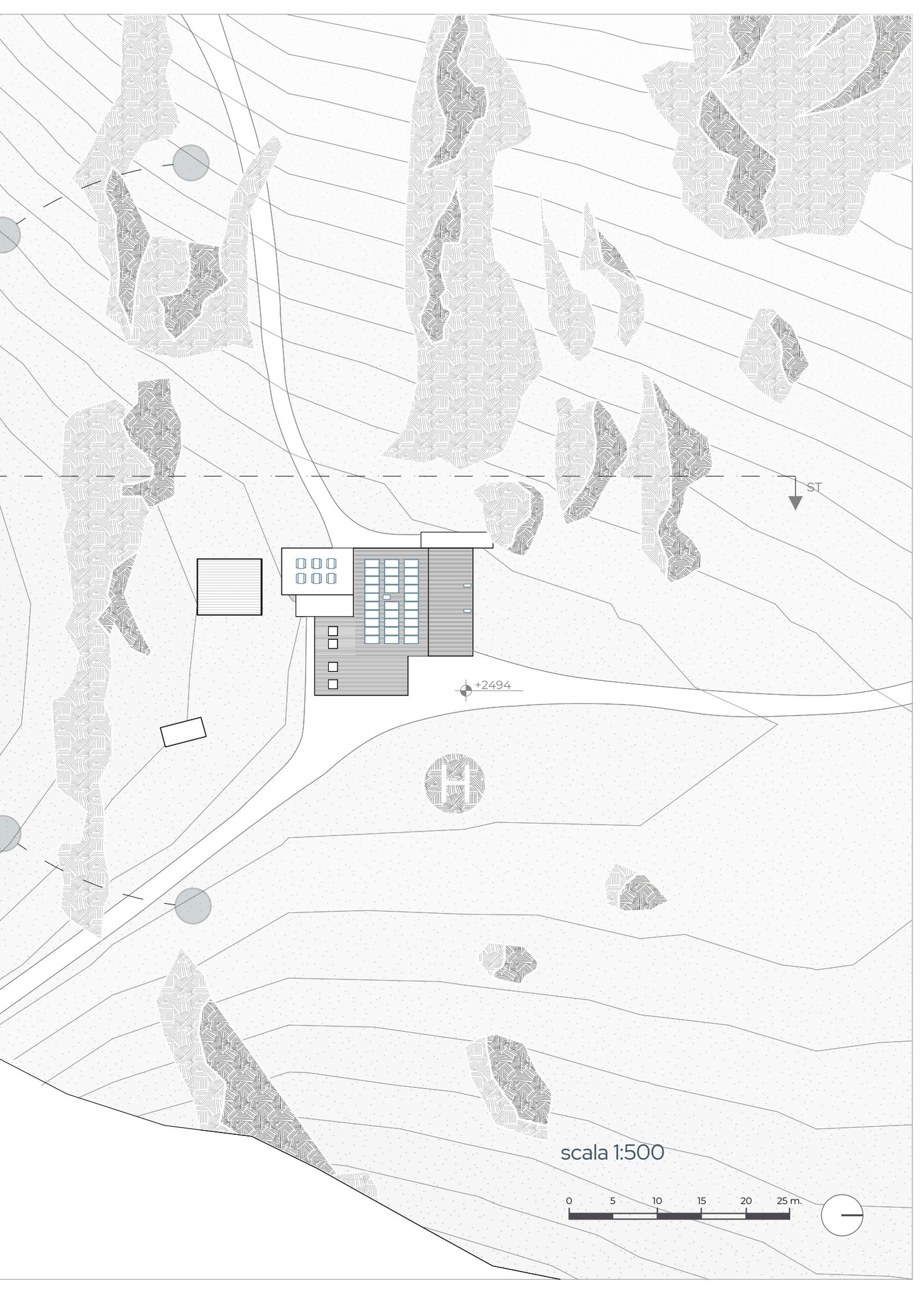


Modello assonometrico della struttura completa.

## 6.10 Elaborati grafici

### Inquadramento territoriale





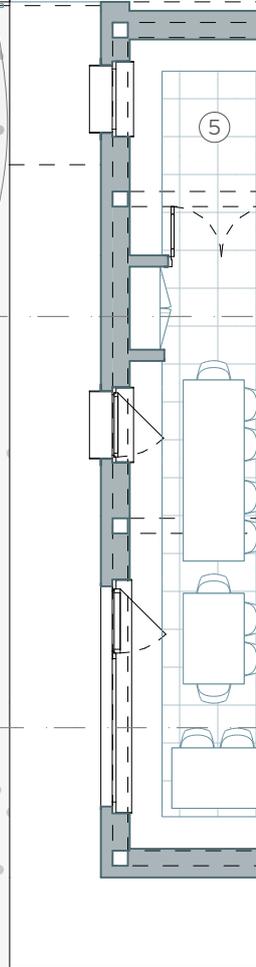
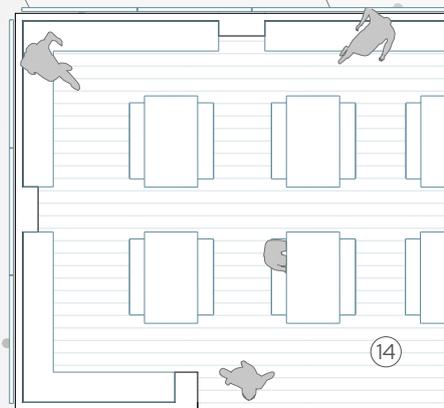
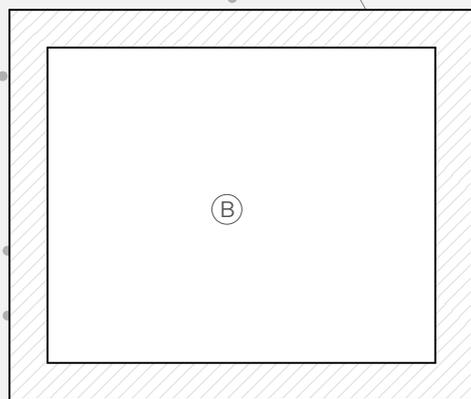
ST

+2494

scala 1:500



# Pianta piano terra



## Legenda:

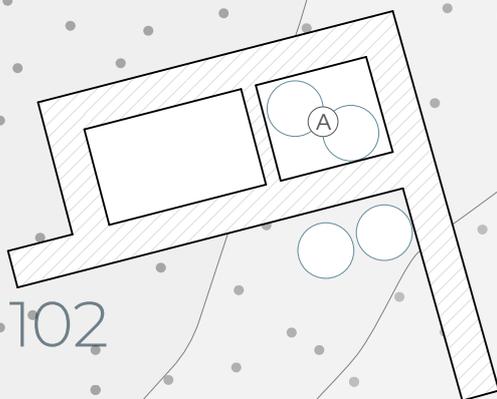
- 1 - Ingresso - 5 mq
- 2 - Essicatoio - 8,7 mq
- 3 - Magazzino - 2 mq
- 4 - Nuova sala da pranzo - 37 mq
- 5 - Ingresso - 5,7 mq
- 6 - Legnaia - 2 mq
- 7 - Sala da pranzo esistente 43 mq
- 8 - Wc - 14 mq
- 9 - Wc Staff - 4,8 mq
- 10 - Magazzino 7,7 mq
- 11 - Loc. impianti - 5,6 mq
- 12 - Dispensa - 6,9 mq
- 13 - Cucina - 18,8 mq
- 14 - Terrazza panoramica

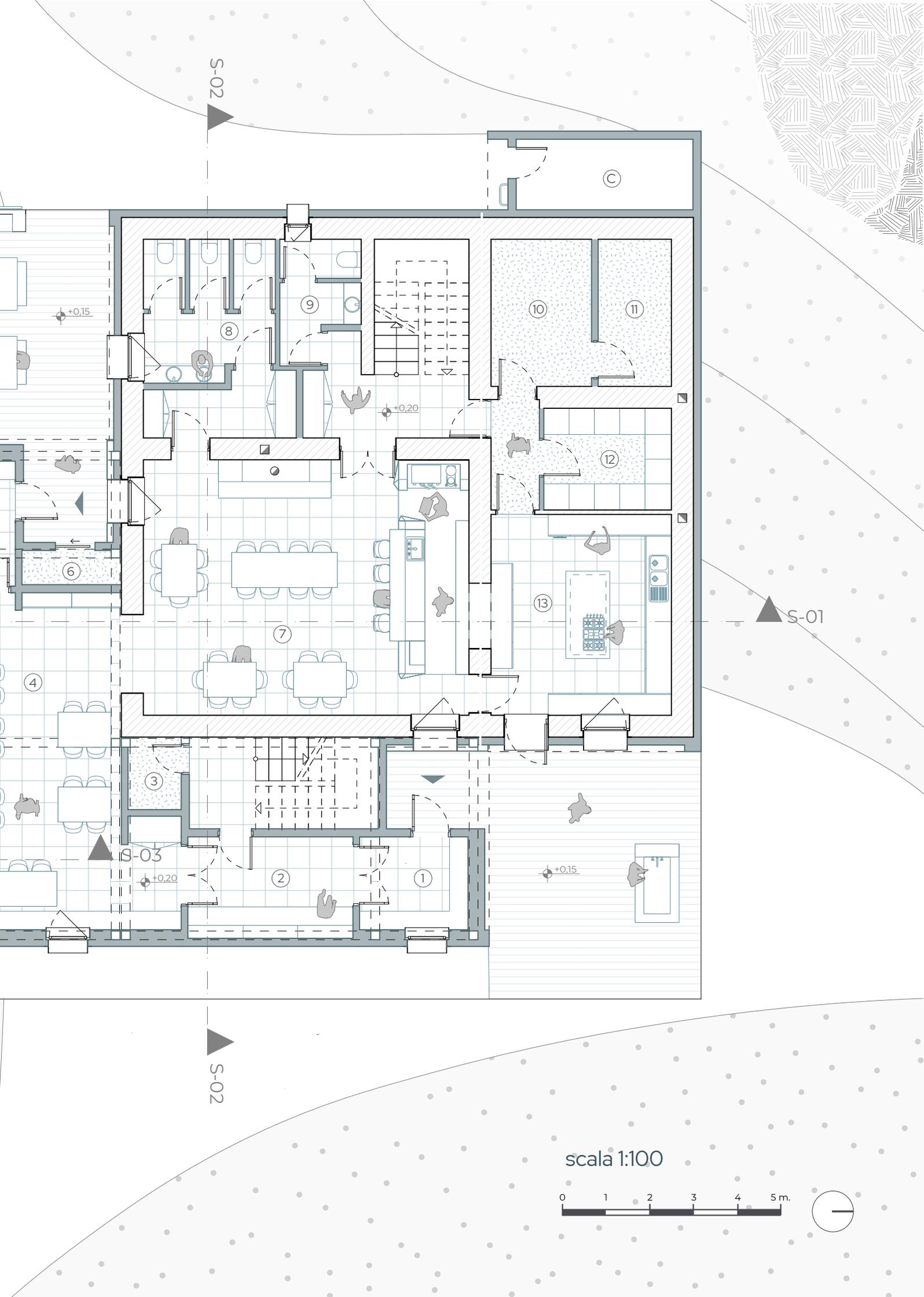
## Locali accessori:

- A - Locale bombole
- B - Digestore
- C - Loc. tecnico

S-01 ▲

S-03 ▲





S-02

C

+0.15

+0.20

S-01

S-03

+0.20

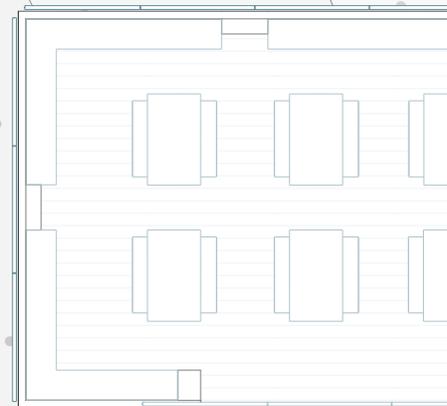
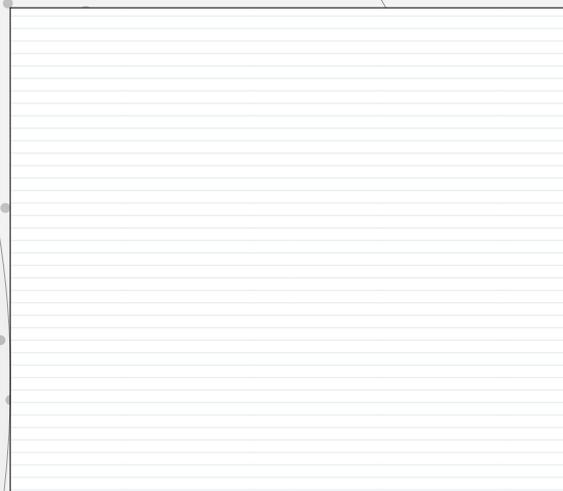
+0.15

S-02

scala 1:100



Pianta piano primo

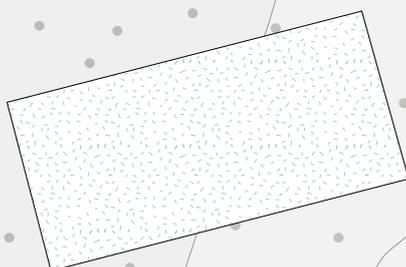
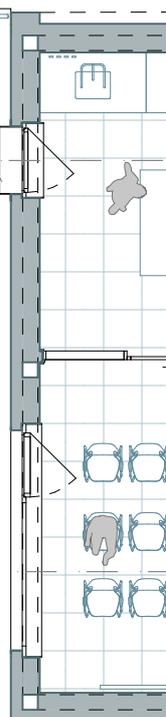


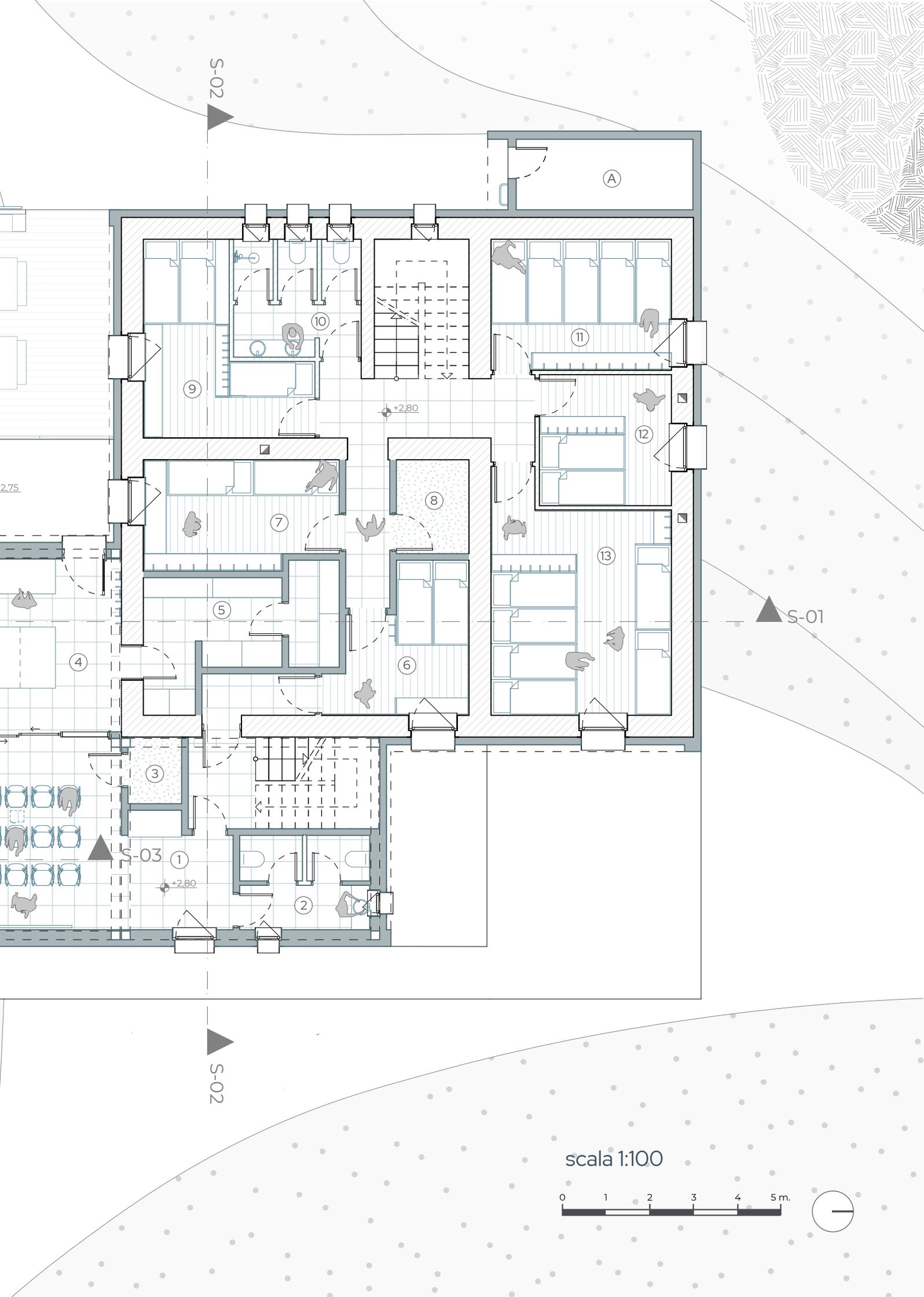
**Legenda:**

- 1 - Sala polivalente - 24,5 mq
- 2 - Wc - 6,5 mq
- 3 - Deposito - 2mq
- 4 - Laboratorio di ricerca - 18 mq
- 5 - Magazzino laboratorio - 10 mq
- 6 - Camera X4 - 8 mq
- 7 - Camera X4 - 10 mq
- 8 - Deposito - 3,5 mq
- 9 - Camera X6 - 12 mq
- 10 - Wc - 8 mq
- 11 - Camera X10 - 13 mq
- 12 - Camera X4 - 9 mq
- 13 - Camera X12 - 20 mq

S-01

S-03





S-02

A

9

10

11

+2.80

12

7

8

13

5

6

S-01

4

3

S-03

1

+2.80

2

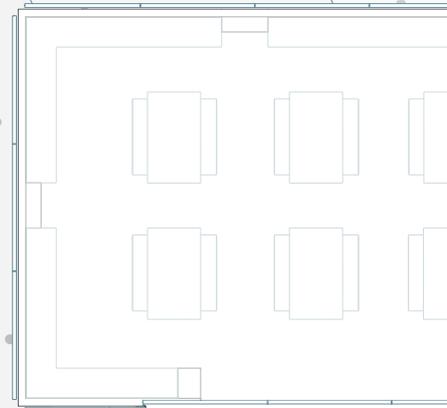
S-02

scala 1:100

0 1 2 3 4 5 m.



Pianta piano secondo

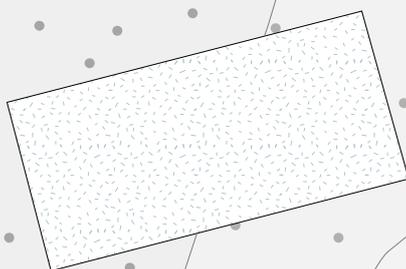


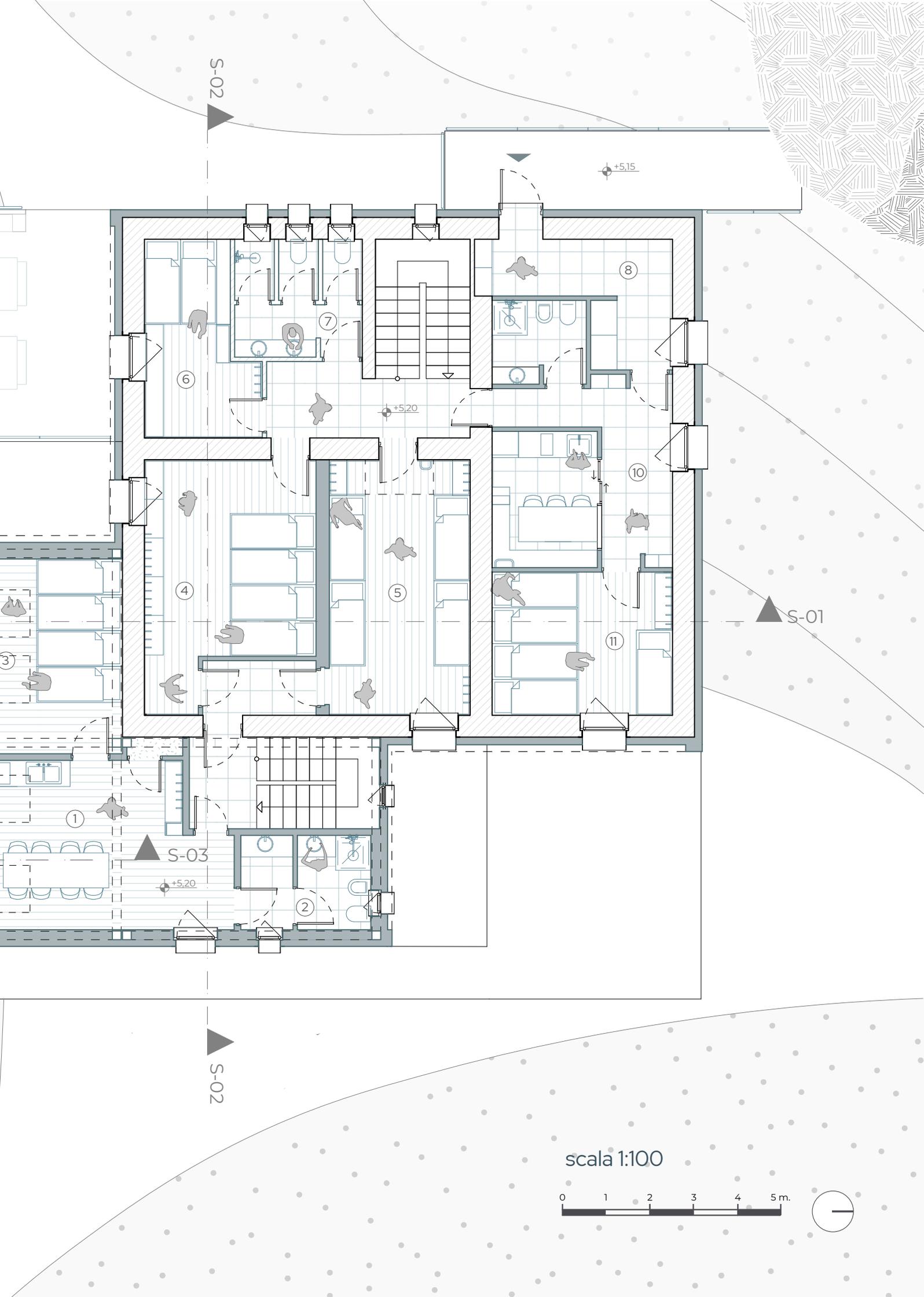
**Legenda:**

- 1 - Zona giorno - 26 mq
- 2 - Wc - 6,5 mq
- 3 - Camera da letto - 15 mq
- 4 - Camera X8 - 20 mq
- 5 - Camera X8 - 18 mq
- 6 - Camera X4 - 10 mq
- 7 - Wc - 8 mq
- 8 - Essiccatore - 9 mq
- 9 - Wc - 4 mq
- 10 - Zona giorno - 18 mq
- 11 - Camera X10 - 14 mq

S-01

S-03

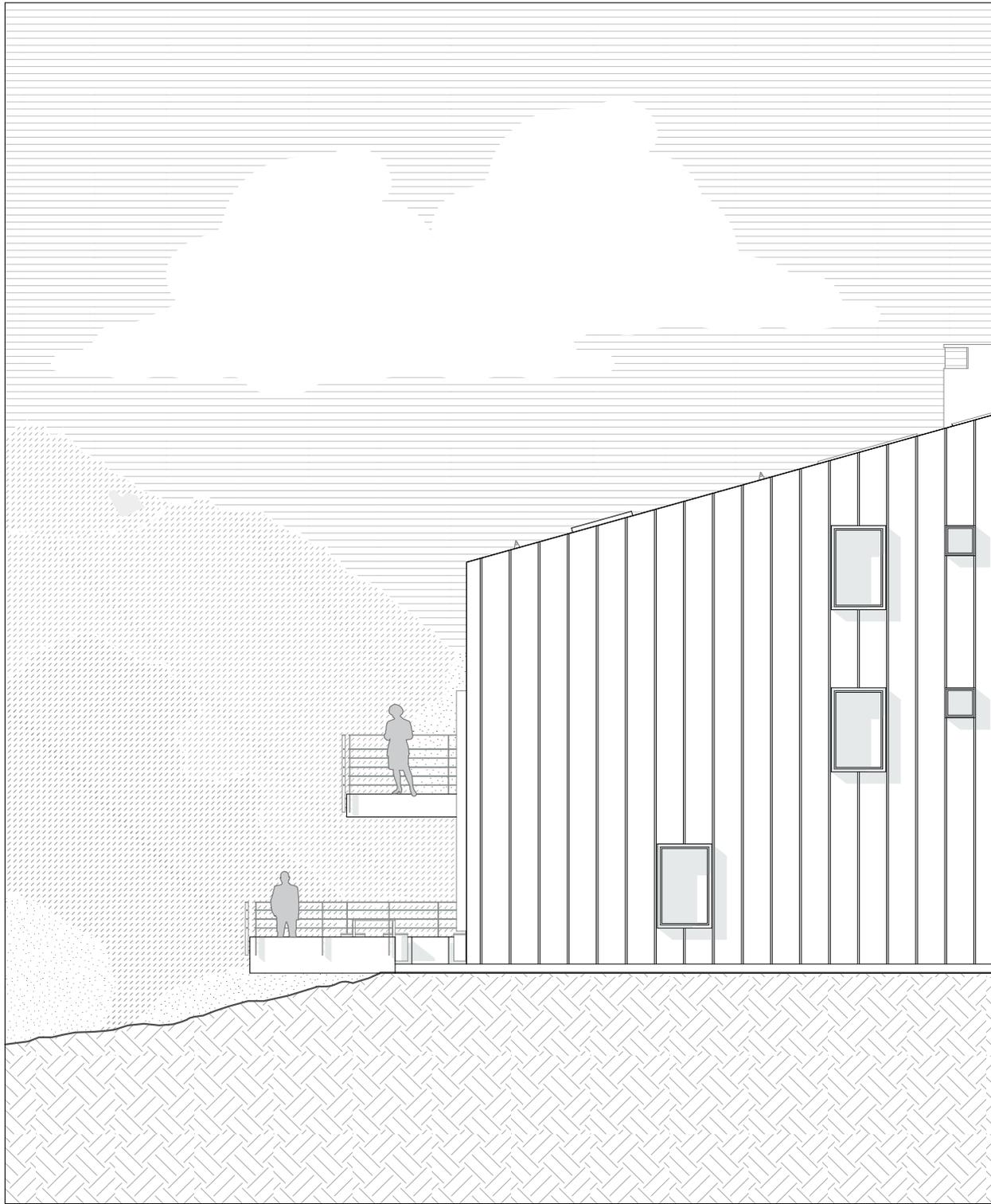




scala 1:100



Prospetto Est





scala 1:100



Prospetto Sud

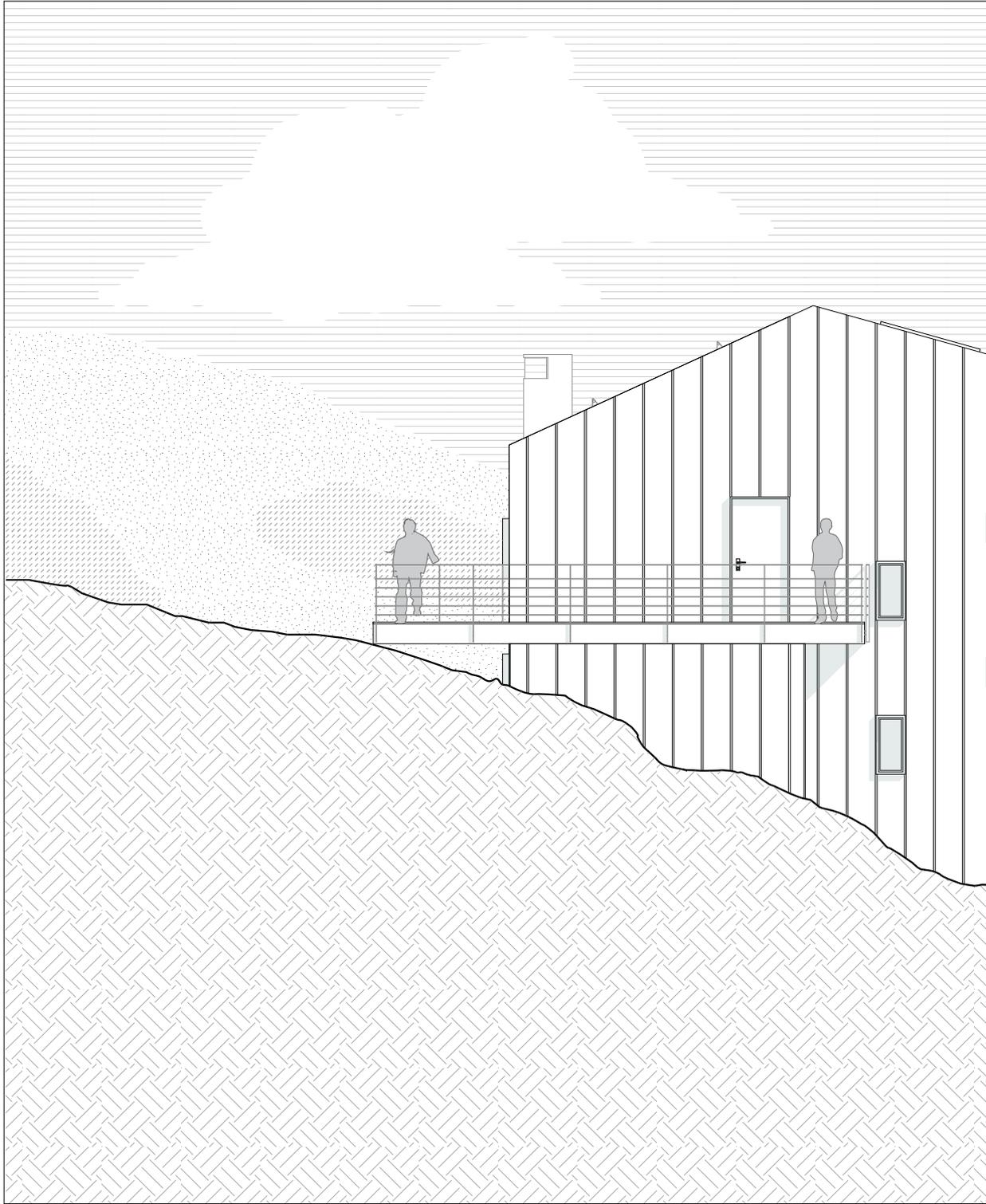




scala 1:100



Prospetto Ovest

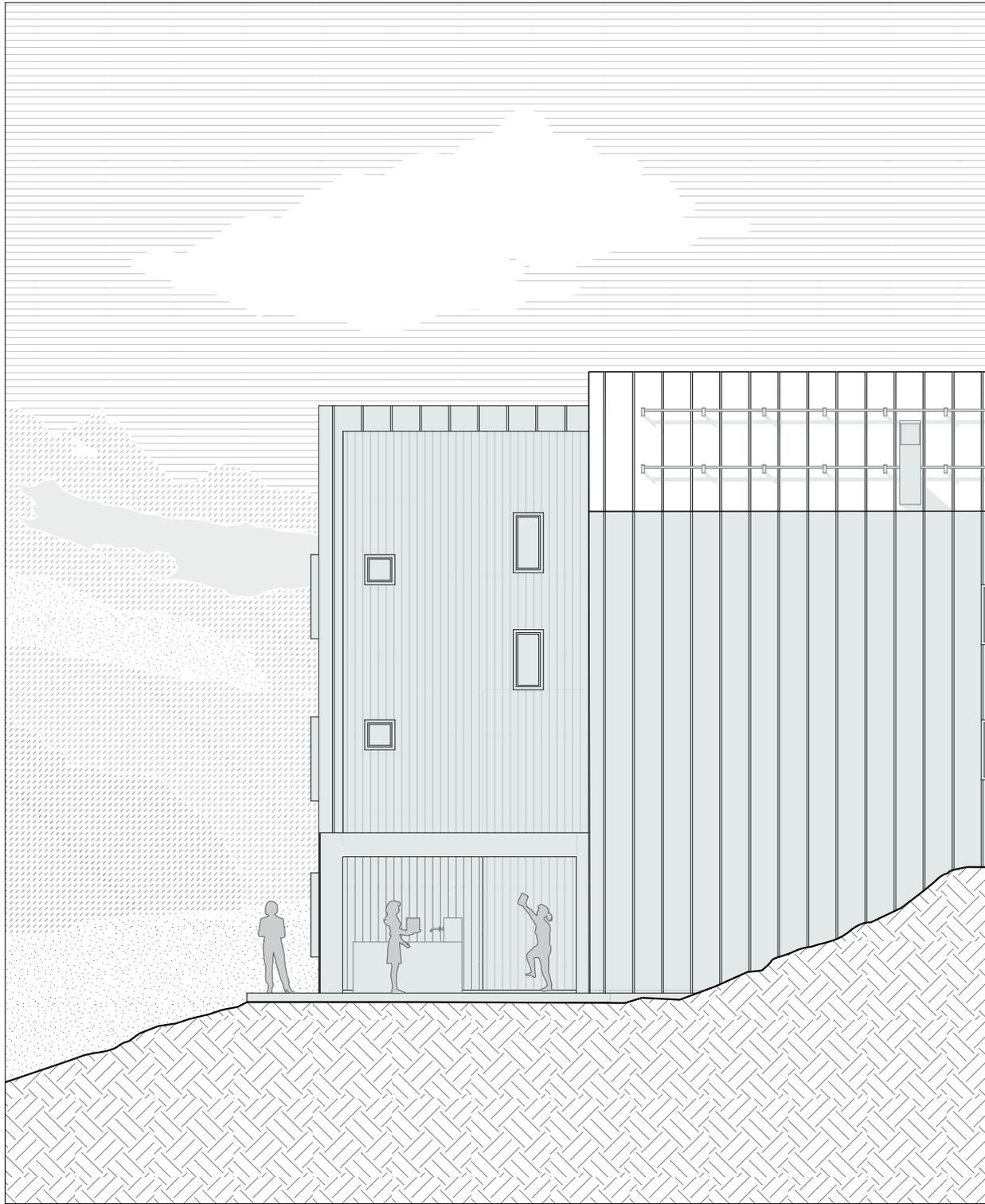


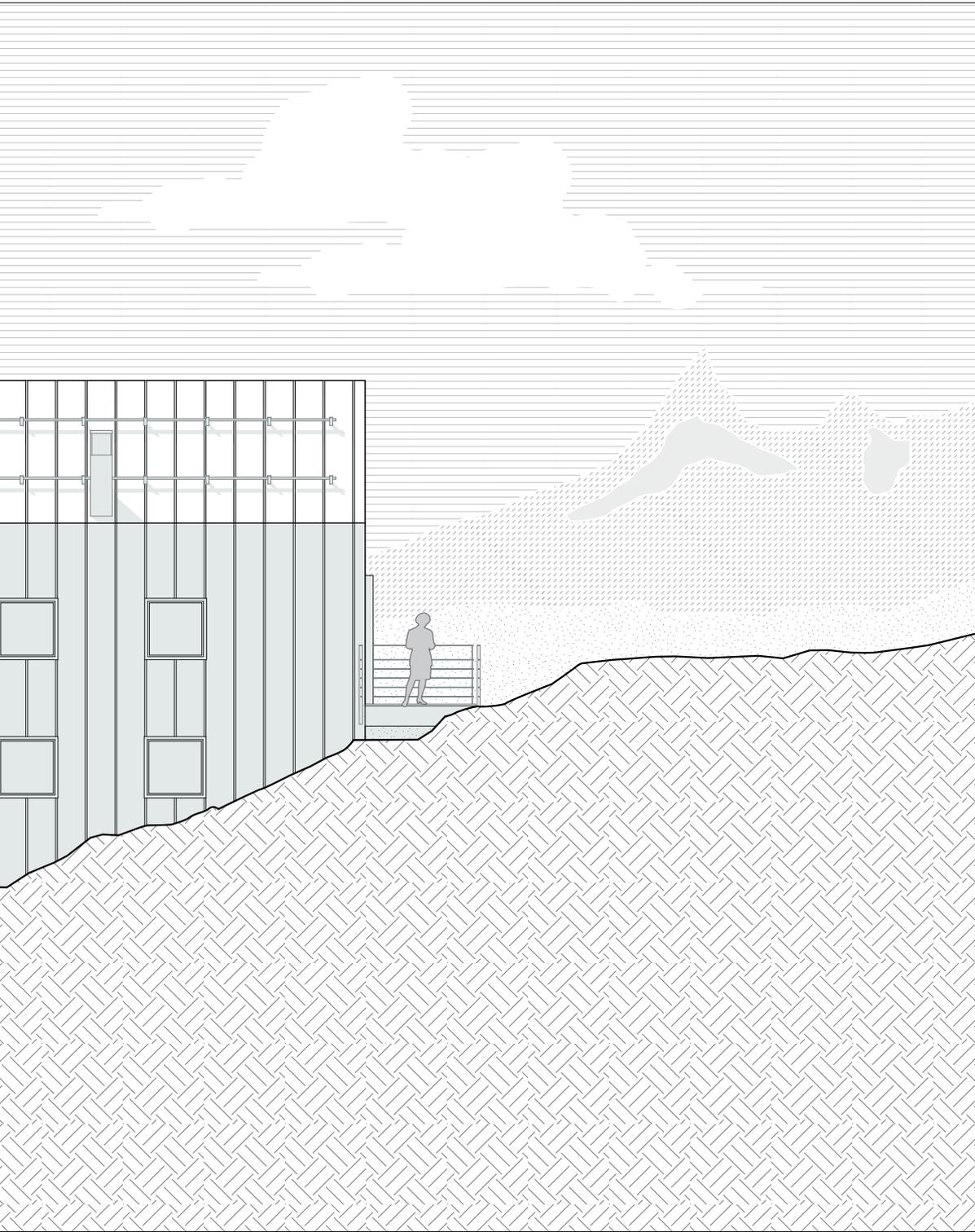


scala 1:100



# Prospetto Nord

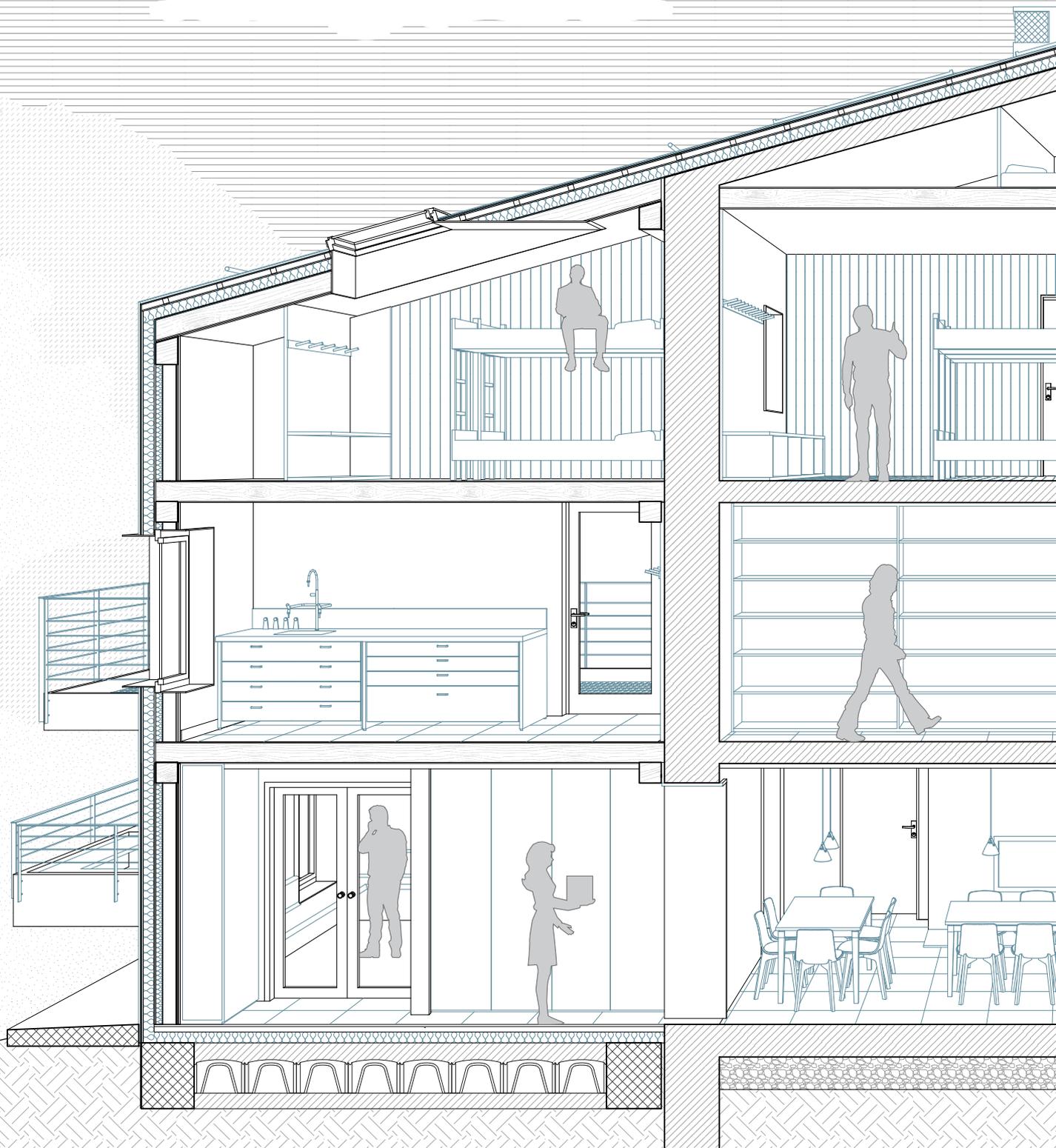


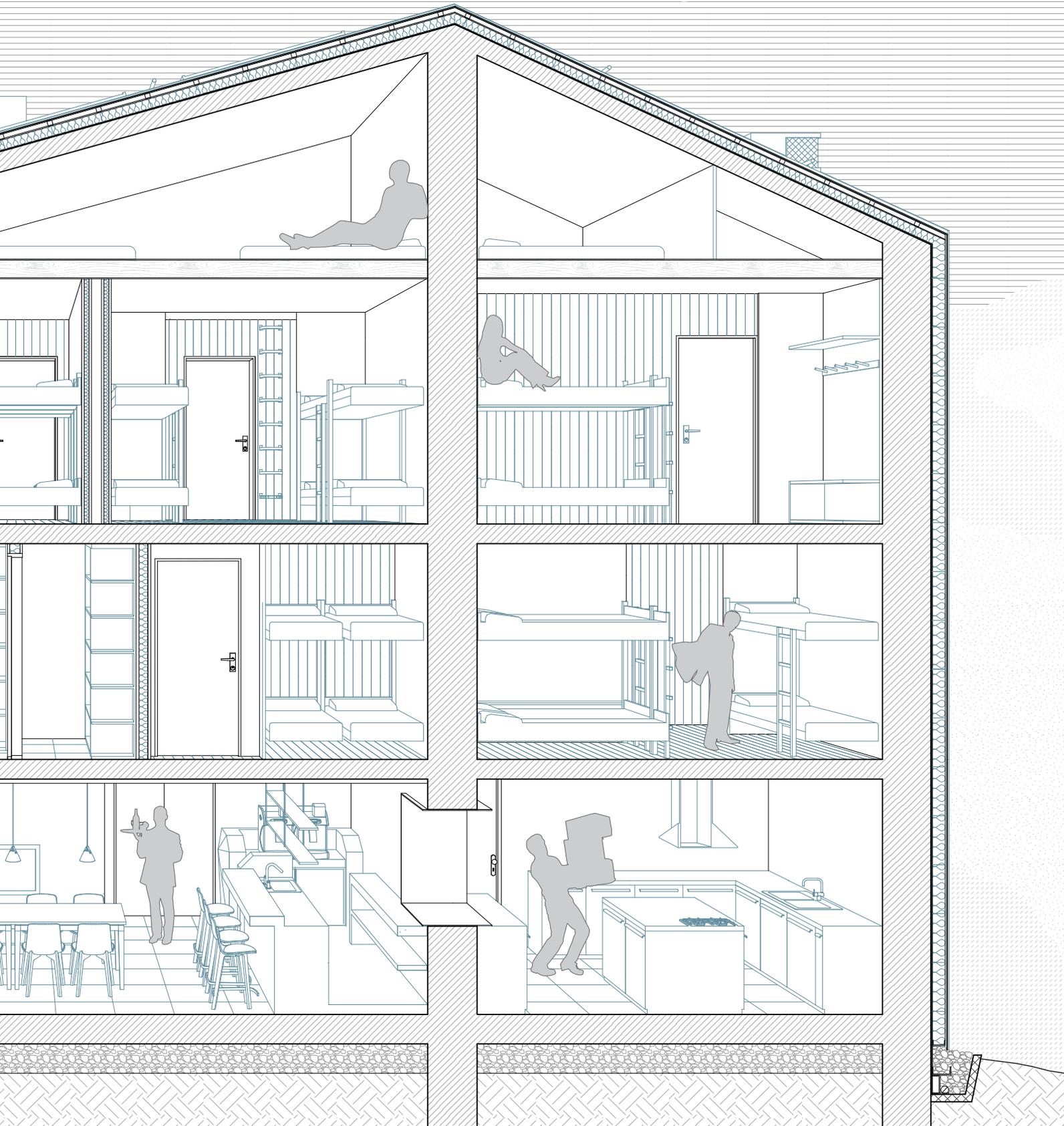


scala 1:100



Sezione tecnologica prospettica S-01

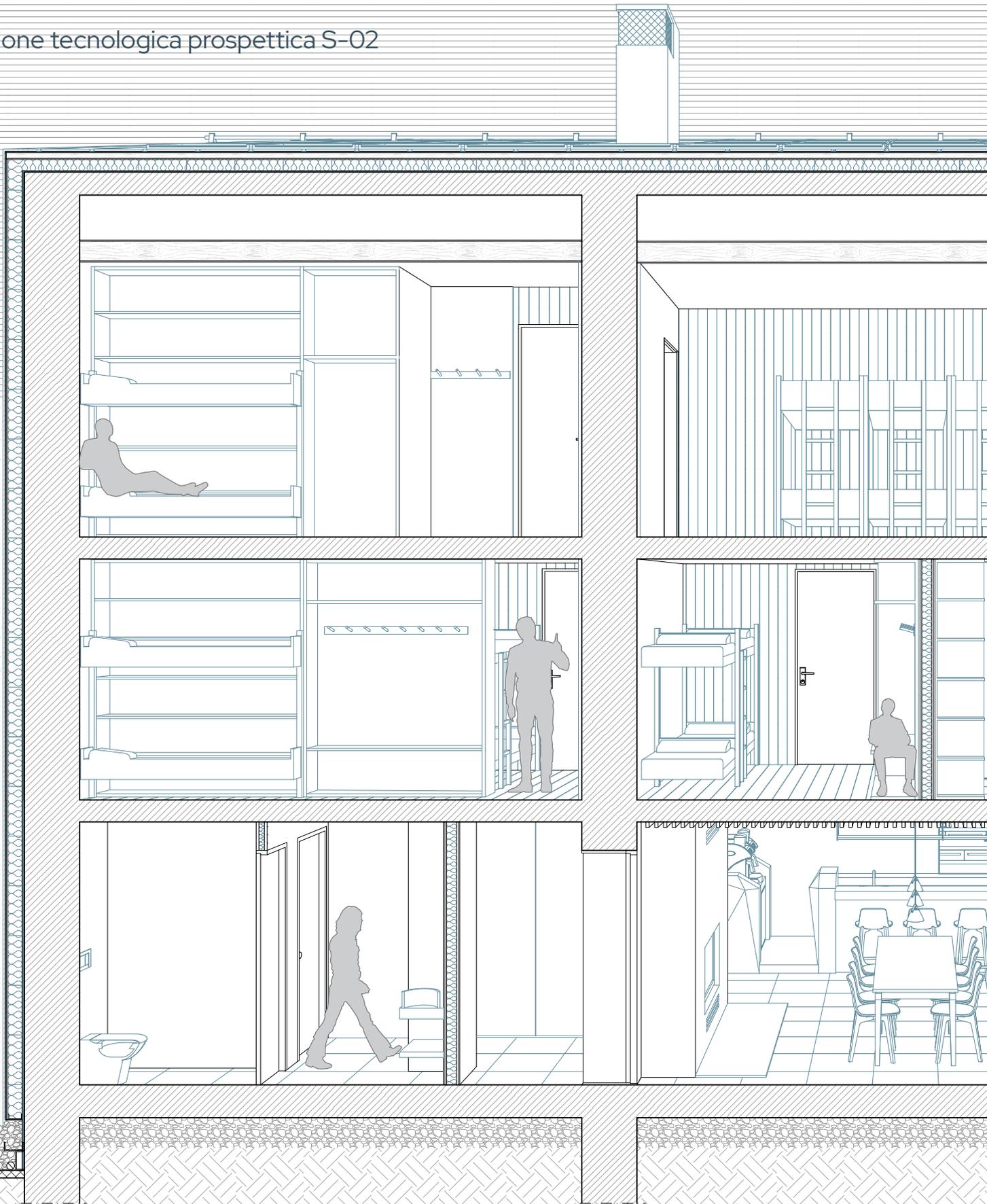


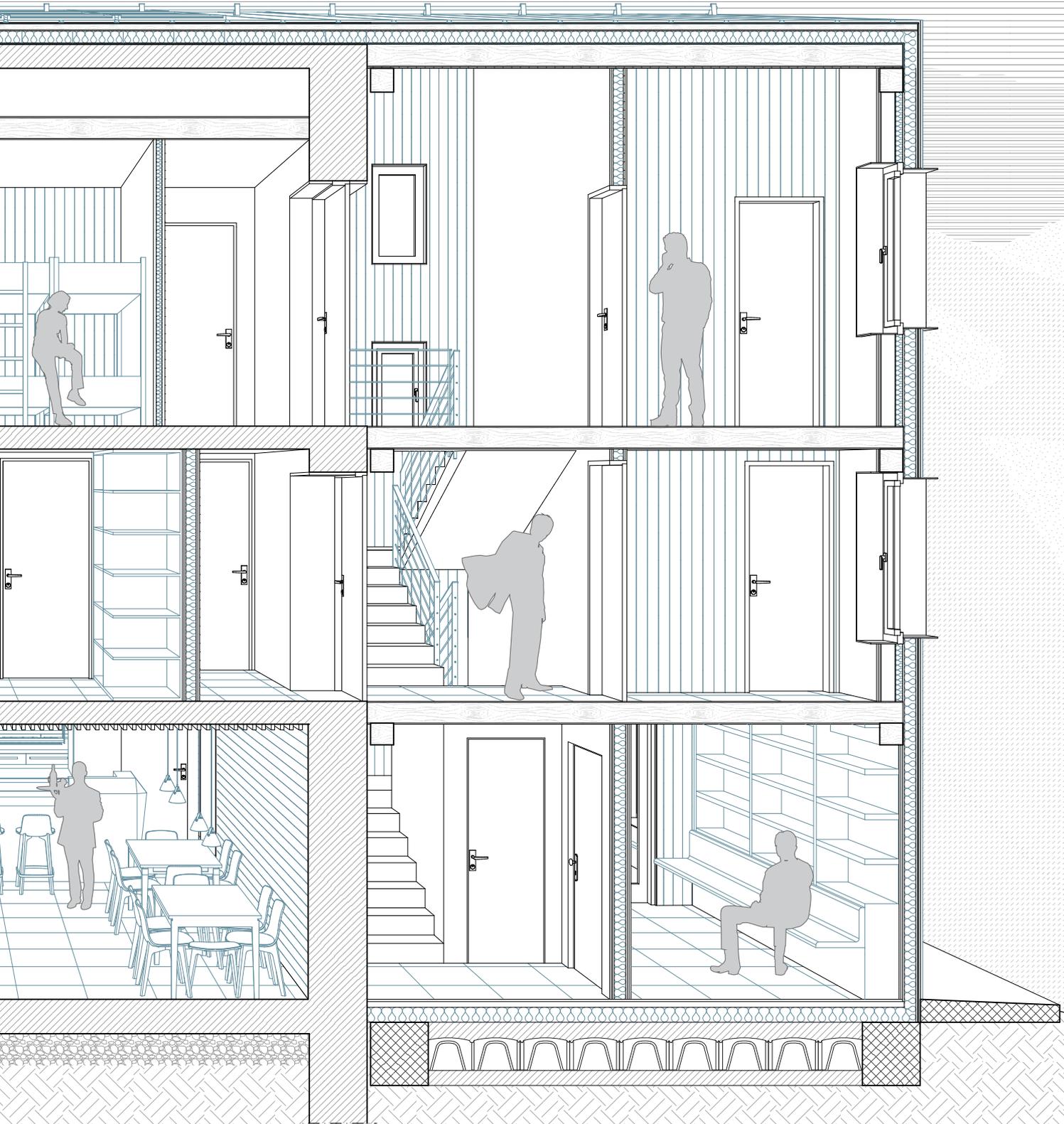


scala 1:50



Sezione tecnologica prospettica S-02

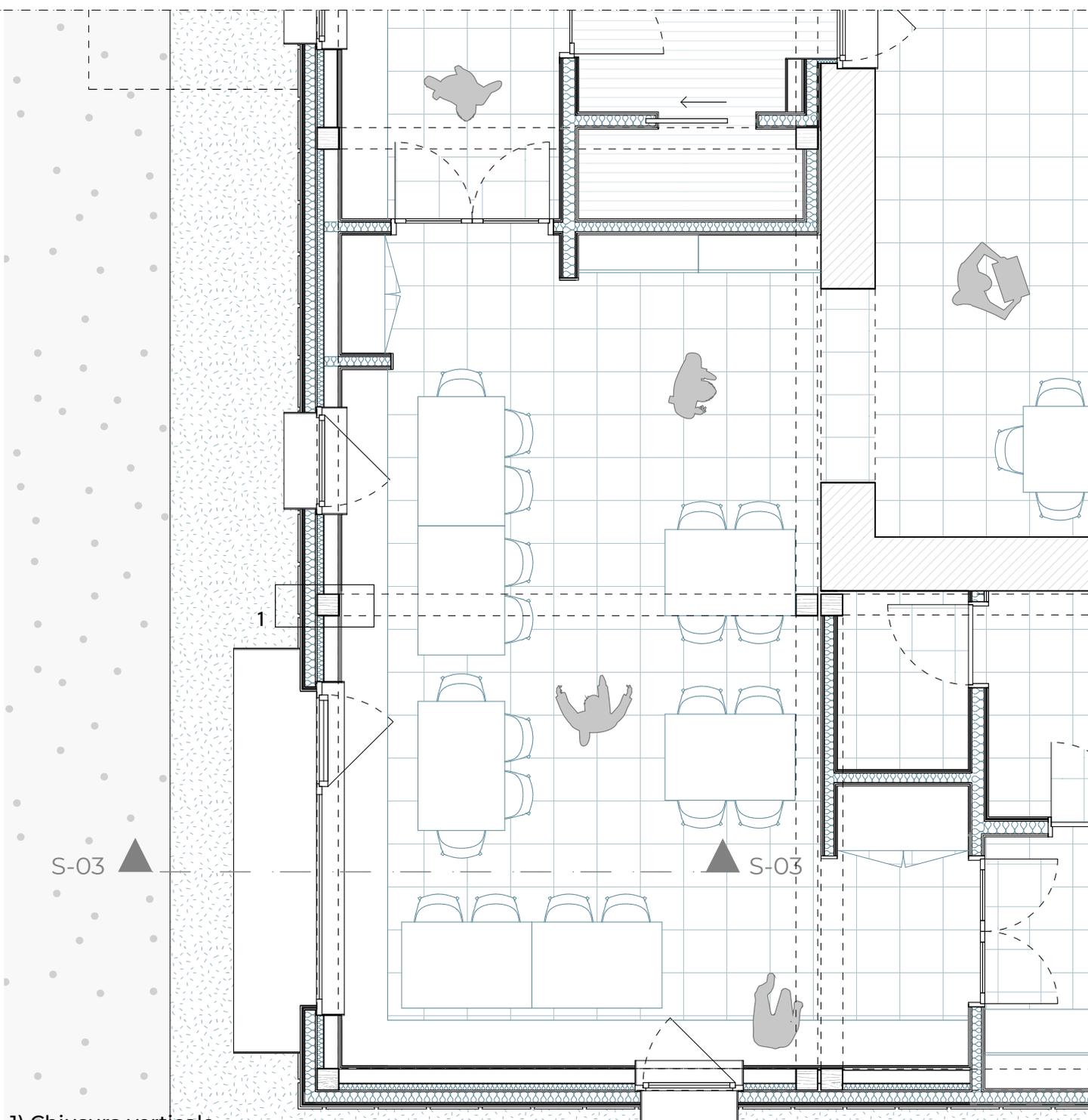




scala 1:50



## Planimetria tecnologica piano terra



### 1) Chiusura verticale

- Rivestimento in lamiera Rheinzink prePATI-NA-Line, finitura color blue-grey
- Guaina traspirante idrorepellente
- Involucro in pannelli sandwich composti sp. tot 120 mm, pelli in OSB sp 12 mm, anima in XPS riciclabile 98 mm connessioni SIP, giunti nastrati per la tenuta all'aria

- Isolamento supplementare in pannelli in Fibra di legno, sp. 60 mm
- Pilastro in GL20 200x200
- Barriera al vapore, carta Kraft
- Pannello in OSB
- Doppia lastra in cartongesso

120

scala 1:50



0 1 2 m.

## Sezione tecnologica S-03

### 1) Chiusura superiore di copertura

- Rivestimento in lamiera Rheinzink prePA-TINA-Line, finitura color blue-grey
- Guaina traspirante idrorepellente
- Strato di areazione con listelli in legno 50x50
- Involucro in pannelli sandwich composti sp.tot 120 mm, pelli in OSB sp.12 mm, anima in XPS riciclabile 98 mm, connessioni SIP, giunti nastrati per la tenuta all'aria
- Barriera al vapore, carta Kraft
- Solaio Samvaz Ysox sp. 180 mm

### 2) Chiusura verticale

- Rivestimento in lamiera Rheinzink prePA-TINA-Line, finitura color blue-grey
- Guaina traspirante idrorepellente
- Involucro in pannelli sandwich composti sp. tot 120 mm, pelli in OSB sp.12 mm, anima in XPS riciclabile 98 mm connessioni SIP, giunti nastrati per la tenuta all'aria
- Isolamento supplementare in pannelli in Fibra di legno, sp. 60 mm
- Pilastro in GL20 200x200
- Barriera al vapore, carta Kraft
- Pannello in OSB
- Doppia lastra in cartongesso

### 3) Partizione orizzontale, piano 2

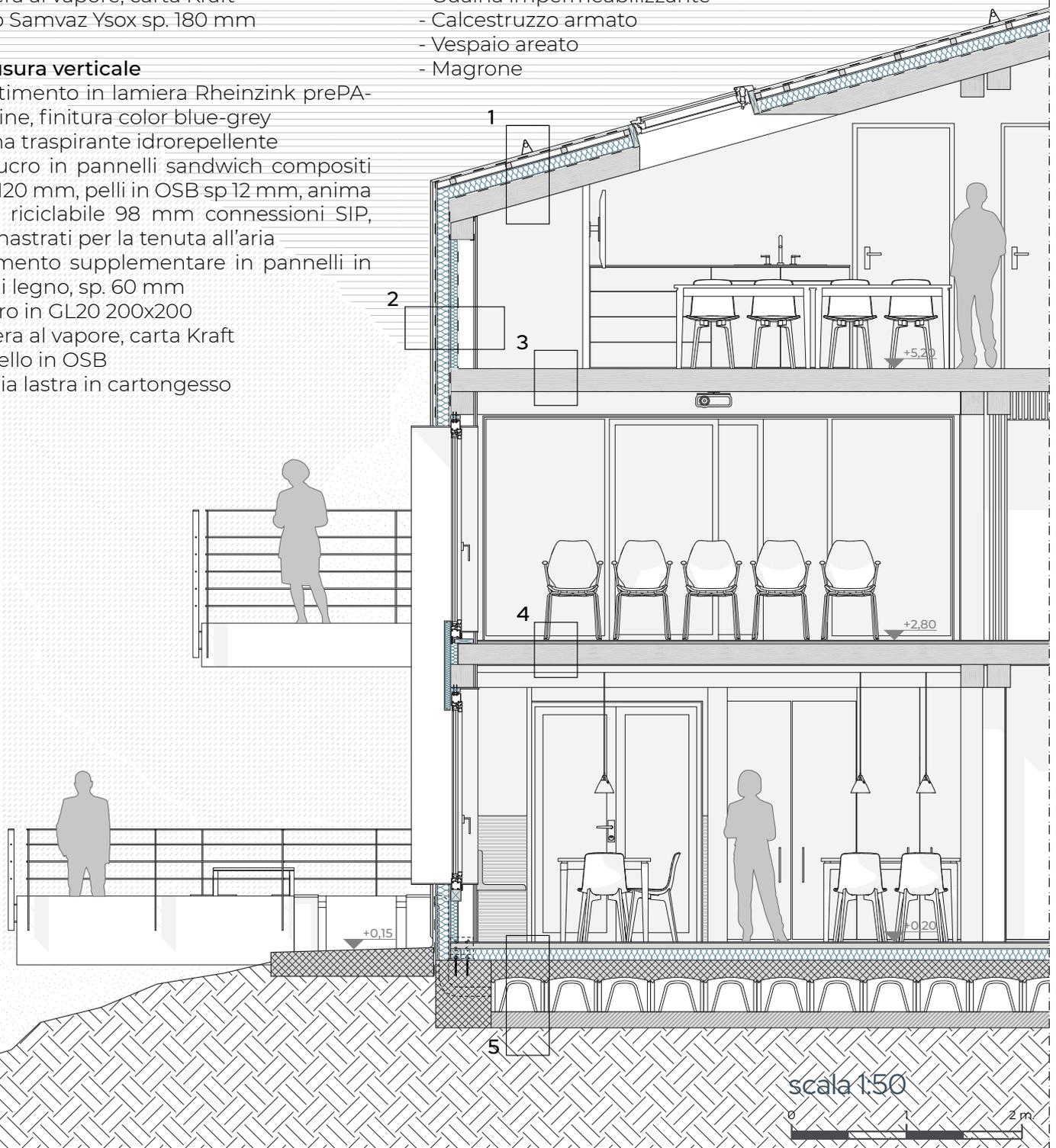
- Solaio Samvaz Ysox sp. 180 mm

### 4) Partizione orizzontale, piano 1

- Solaio Samvaz Ysox sp. 180 mm
- Doppia lastra in cartongesso

### 5) Chiusura orizzontale inferiore

- Rivestimento in gress effetto cemento ad alta resistenza sp. 3 mm, posato su massetto in CLS sp. 50 mm
- Isolamento in vetro cellulare espanso sp. 120mm
- Guaina impermeabilizzante
- Calcestruzzo armato
- Vespaio areato
- Magrone



Porzione del prospetto Sud



## 6.11 I materiali

L'involucro opaco esterno del nuovo volume è costituito da pannelli sandwich compositi realizzati con pannelli in OSB e anima in XPS riciclabile, con aggiunta di un isolamento supplementare in fibra di legno. All'involucro opaco della struttura esistente, per migliorare le prestazioni energetiche viene applicato un cappotto termico in XPS.

Il guscio esterno, più duro, è rivestito con una lamiera a doppia aggraffatura in Zinco-Titanio, prepatinata, (tipo RHEINZINK-PRISMO) con finitura grigio ghiaccio, mentre gli sfondati, concettualmente più morbidi, sono rivestiti con un tavolato in legno massello di Larice opportunamente trattato.

Gli infissi vengono sostituiti con serramenti a taglio termico in alluminio con finitura SmartWood (tipo SCHUCCO), con vetrocamera doppia, vetro basso emissivo e con trasmittanza complessiva  $U_w$  inferiore a  $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Le partizioni interne sono in cartongesso a doppia lastra e uno strato isolante di schiuma fonoassorbente (tipo SAMVAZ).

Le pavimentazioni delle aree comuni, sono state pensate in grès porcellanato, posato su pannelli in OSB in quanto sono le aree quotidiana-

mente più utilizzate, mentre per il pavimento delle camere da letto, un parquet in legno di Larice posato a secco



Lamiera RheinZink-Prismo



Tavolato di rivestimento in legno di Larice



Infisso Shuco con finitura SmartWood



Grès porcellanato, finitura cemento sabbaiato



Solaio autoportante tipo Samvaz

## 6.12 Fotoinserimenti

Fotoinserimento:  
sentiero di arrivo al rifugio





Fotoinserimento:  
Il fronte Est e il ghiacciaio del Rutor sullo sfondo





Fotoinserimento:  
Il fronte Ovest





## 6.13 La progettazione degli spazi interni



▲ Vista verso il bancone del bar e il nuovo caminetto

▼ La nuova sala da pranzo



▲ La vista del gestore, la posizione del bancone permette il controllo degli accessi al rifugio da parte del gestore.

▼ La nuova sala da pranzo e la relativa veduta sul ghiacciaio



▲ Vista della sala polivalente e il laboratorio sullo sfondo.  
▼ La sala polivalente e la vetrata verso il Rutor



▲ Il laboratorio di ricerca scientifica

▼ Una camera tipo, sullo sfondo il Rutor



▲ Vista della zona pranzo dell'appartamento per i ricercatori

▼ Vista della zona d'ingresso all'appartamento

## Conclusioni

L'esito del lavoro di tesi è il progetto per l'ampliamento del rifugio C.A.I. Albert Deffeyes, collocato ai piedi del ghiacciaio Rutor, uno dei più estesi e imponenti della Val d'Aosta.

La scelta di intervenire su questo rifugio è avvenuta a seguito di una attenta ricerca condotta sui cambiamenti climatici e le conseguenze che hanno sui ghiacciai. Gli enti e le associazioni coinvolte nello studio e nel monitoraggio dei ghiacciai necessitano di postazioni di lavoro in cui condurre le attività di ricerca, spesso anche per lunghi periodi. Appare quindi evidente come la posizione strategica del rifugio Deffeyes abbia permesso di individuare un nuovo luogo di lavoro integrandolo ad una struttura già presente sul territorio. La volontà di evitare la costruzione di un nuovo fabbricato e la necessità del rifugio stesso di essere efficientato ed ampliato ci ha permesso di approfondire e applicare le nostre conoscenze su un tema sempre più attuale.

L'inserimento di una funzione di natura diversa da quella ricettiva originaria del rifugio, ha reso necessario applicare specifici accorgimenti che consentissero la coesistenza delle due attività.

Inoltre, la progettazione ha tenuto conto in tutte le sue parti della componente sostenibile, dall'impiego di materiali riciclati e riciclabili, all'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica; dal miglioramento della prestazione energetica del volume esistente, all'utilizzo di tecniche costruttive meno impattanti sull'ambiente.

A seguito dell'intervento, il rifugio Deffeyes ha acquisito una nuova immagine, a livello estetico e funzionale, a favore delle esigenze del nuovo turismo alpino.

La destagionalizzazione dell'attività del rifugio consentirà di mantenere in attività parte della struttura anche durante il periodo invernale che di consueto vede una minore affluenza di persone, consentendo di protrarre l'attività scientifica in quota.

Oltre l'occasione architettonica, l'aspetto che ci ha interessato al tempo stesso durante il lavoro di tesi è il valore della ricerca scientifica, in quanto promotrice dell'importanza dei ghiacciai e della divulgazione degli effetti negativi che l'innalzamento della temperatura globale sta avendo su di essi.

## Bibliografia

Bonetto F., Boschis G., *La Thuile. Paesaggi geologici e storici*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli, 2015.

Sibilla P., *La Thuile in Valle d'Aosta. Una comunità alpina fra tradizione e modernità*, Firenze, Leo S. Olschki Editore, 2004.

Sibilla P., *La Thuile. Vita e cultura in una comunità valdostana. Uno sguardo sul passato*, Utet, 1995.

Aldrovandi M., *La Thuile. Guida delle valli d'Aosta (N° 9)*, Torino, S. Lattes & C. Editori, 1932.

Alliod. G., *La Thuile. Itinerari escursionistici*, Musumeci Editore, 1989.

Boetti G., *Trekking senza frontiere. 18 itinerari di confine tra Piemonte, Valle d'Aosta, Liguria, Francia e Svizzera*, Edizioni del Capricorno, 2013.

Ardito S., *I rifugi della Valle d'Aosta. 113 rifugi e bivacchi, itinerari, informazioni, consigli utili*, Roma, Guide Iter, 2000.

Club Alpino Italiano, *Guida ai rifugi del CAI. 373 rifugi del Club Alpino Italiano per scoprire la montagna*, Milano, Corriere della sera, 2014.

Zappelli C., *Guida ai rifugi e bivacchi in Valle d'Aosta*, Aosta, Musumeci Editore, 1979

Cittadella A., *Breve storia delle Alpi tra clima e meteorologia*, Milano, Franco Angeli, 2009.

Mercalli L., Berro D., Montuschi S., *Atlante climatico della Valle d'Aosta*, Torino, Società Meteorologica Subalpina, 2003.

Smiraglia C., Diolaiuti G., *Il nuovo catasto dei ghiacciai italiani*, Bergamo, EvK2CNR, 2015.

Sacco. F., *Il ghiacciaio ed i laghi del Ruitor*, Roma, Tipografia della pace E. Cugiani, 1917.

Orombelli G., *Il ghiacciaio del Rutor (Valle d'Aosta) nella piccola Eta Glaciale*, 2005.

Baretti. M., *Il lago del Rutor*, Torino, G. Candeletti tipografo del CAI, 1880.

Camanni S., Massara M., *Panorami di ghiaccio. Escursioni per ammirare i ghiacciai della Valle d'Aosta*, Torino, Vivalda Editori, 1998.

Club Alpino Italiano, *Alpinismo su ghiaccio e misto*, Collana i manuali del club alpino italiano, Collana i manuali del club alpino italiano 25, Milano.

Dini R., Gibello L., Girodo S., *Rifugi e bivacchi alpini. Gli imperdibili delle Alpi, architettura, storia, paesaggio*. Milano, Hoepli Editore, 2018.

Dini R., Gibello L., Girodo S., *Rifugiarsi tra le vette. Capanne e bivacchi della Valle d'Aosta dai pionieri dell'alpinismo a oggi*, Biella, Segnidartos edizioni, 2016.

Gibello L. (con Camanni E., Crivellaro P., Dini R.), *Cantieri d'alta quota. Breve storia della costruzione dei rifugi sulle Alpi*, Biella, Lineadaria, 2011.

De Rossi A, Dini R., *Architettura alpina contemporanea*, Scarmagno (TO), Priuli & Verlucca, 2012.

Cereghini M., *Costruire in montagna, architettura e storia*, Milano, Edizioni del Milione, 1956.

Chiorino F., Mulazzani M., *Super-quaderno di architettura alpina*, Quart, Quaderni della Fondazione Courmayeur Mont Blanc, 2017

## Articoli, riviste e pubblicazioni:

AA.VV., *Costruire in alta quota*, ArchALP, n.2, Torino, 2011

AA.VV., *Costruire in legno*, ArchALP, n.5, Torino, 2013

AA.VV., *Regionalità e produzione architettonica contemporanea nelle Alpi*, ArchALP, n.01NS, Torino, 2018

AA.VV., *Sedimentazioni della modernità. Case sulle Alpi del Novecento*, ArchALP, n.03NS, Torino, 2019

Università degli studi di Torino, Istituto "A. Mosso", *la ricostruzione*, Torino, 2010

Curtaz M., Il monitoraggio dei rischi glaciali in Valle d'Aosta, 2013.

AA.VV. Rutor, Rozzano, Domus, 2020

## Tesi di Laurea

Valeria Fraternali, Progetto per la nuova capanna Aosta. Proposta di ampliamento e riqualificazione di un rifugio d'alta quota, soggetto a rischio valanghivo, Tesi di laurea magistrale, Politecnico di Torino, Collegio di Architettura, Corso di laurea magistrale in architettura per il progetto sostenibile, 2018-2019.

Raena Aboussedgh, Progettare in alta quota. Progetto di rifunzionalizzazione e ampliamento del rifugio Vittorio Emanuele II, nel parco nazionale del Gran Paradiso. Tesi di laurea magistrale, Politecnico di Torino, Collegio di Architettura, Corso di laurea magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile, 2018-2019.

Mirco Perazzani, Innovare ad alta quota. Un progetto sostenibile per l'ampliamento del Rifugio Pedrotti nelle Dolomiti di Brenta, Politecnico di Torino, Tesi di laurea magistrale, Collegio di Architettura, Corso di laurea magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile, 2018-2019.

Matteo Fancello, Un nuovo scenario d'alta quota per il ghiacciaio dello Scerscen. Progettazione di un bivacco fisso e di un centro per le guide Alpine in Valpelline. Tesi di laurea magistrale, Politecnico di Torino, Collegio di Architettura, Corso di laurea magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile, 2018-2019.

Erica Andreini, Analisi dello stato di fatto e ipotesi di riqualificazione dell'ex rifugio città di Vigevano e Alagna Valsesia, Politecnico di Torino, Tesi di Laurea Magistrale, Collegio di Architettura, Corso di laurea magistrale in Architettura Costruzioni Città, 2018-2019

Federica Badino, Holocene vegetation and climate variability as recorded in high-altitude mires (western Italian Alps), tesi sottoposta per il conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca in Scienze Ambientali, Università di Milano - Bicocca, Scuola di Dottorato di Scienze Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze Ambientali, ciclo XXVII

## Sitografia

### Regione Valle d'Aosta:

<https://geoportale.regione.vda.it/>  
<https://mappe.regione.vda.it/pub/geonavitg/geodownload.asp?carta=CTRR>  
<https://biblio.regione.vda.it/>  
<https://www.lathuile.it/biblioteca.html>

### CAI:

<https://www.cai.it/>  
<https://www.caitorino.it/>  
<http://www.caivda.it/sito/homepage.asp>

### Arpa:

<http://www.arpa.vda.it/it/effetti-sul-territorio-dei-cambiamenti-climatici/ghiacciai>  
<http://www.arpa.vda.it/it/relazione-stato-ambiente/archivio-rsa>  
<http://www.arpa.vda.it/it/relazione-stato-ambiente/archivio-rsa/xiii-relazione-sullo-stato-dell-ambiente-2018/1305-rsa-2018-ambiente-naturale/rsa-2018-criosfera-e-biosfera/3320-bilancio-di-massa-dei-ghiacciai-ambceb002>

### Catasto Ghiacciai:

<http://catastoghiacciai.partout.it/progetto?l=it>

### Fondazione montagna sicura:

<http://www.fondazionemontagnasicura.org/cabina-di-regia>  
[http://app.fondazionemontagnasicura.org/multimedia/crgv/default.asp?sezione=90&principale=32&indice=32\\_33\\_91](http://app.fondazionemontagnasicura.org/multimedia/crgv/default.asp?sezione=90&principale=32&indice=32_33_91)  
[http://www.nimbus.it/ghiacciai/2012/120927\\_Rutor.htm](http://www.nimbus.it/ghiacciai/2012/120927_Rutor.htm)  
<http://www.fondazionemontagnasicura.org/crgv2006/start.htm>

### Osservatori montani:

<http://www.altitudemedicine.org/>

<http://www.letteritalia.it/?q=content/listituto-angelo-mosso>  
<https://www.regione.vda.it/gestione/riviweb/templates/aspx/environnement.aspx?pkArt=539>  
<https://www.psi.ch/en/lac/jungfrauoch-site#:~:text=The%20High%20Altitude%20Research%20Station%20Jungfrauoch&text=The%20High%20Altitude%20Research%20Station%20Jungfrauoch%20is%20located%20in%20the,property%20of%20the%20Foundation%20HFSJG%20>  
<https://www.hfsjg.ch/en/jungfrauoch/history/>  
<https://www.montagna.tv/25428/jungfrauoch-il-piu-alto-laboratorio-deuropa/>  
<https://www.psi.ch/en/lac/jungfrauoch-site#:~:text=The%20High%20Altitude%20Research%20Station%20Jungfrauoch&text=The%20High%20Altitude%20Research%20Station%20Jungfrauoch%20is%20located%20in%20the,property%20of%20the%20Foundation%20HFSJG%20>  
<https://en.wikipedia.org/wiki/Chacaltaya>  
<http://www.chacaltaya.edu.bo/about-us.html>  
<http://www.rifugimonterosa.it/it/web/capanna-margherita-7>  
<https://www.regione.vda.it/gestione/riviweb/templates/aspx/environnement.aspx?pkArt=550>  
<http://www.chacaltaya.edu.bo/about-us.html>  
<http://www.boliviaunlimited.org/>  
<https://copperconcept.org/it/riferimenti/capanna-osservatorio-regina-margherita-sul-monte-rosa>  
[http://marassialp.altervista.org/foto\\_cartoline\\_d\\_epoca\\_montagna/cartoline\\_antiche\\_monte\\_bianco\\_osservatorio\\_vallot.htm](http://marassialp.altervista.org/foto_cartoline_d_epoca_montagna/cartoline_antiche_monte_bianco_osservatorio_vallot.htm)

#### Rifugi:

<http://www.rifugiodeffeyes.it/>  
[https://ruiitor.com/refuge\\_v2/accueil/accueil.php](https://ruiitor.com/refuge_v2/accueil/accueil.php)  
<http://www.paramonthotelristorante.com/>  
[http://www.montagneinvalledaosta.com/SITO/pagina\\_527a\\_rif\\_biv\\_bivacco\\_promoud/pagina\\_527a.html](http://www.montagneinvalledaosta.com/SITO/pagina_527a_rif_biv_bivacco_promoud/pagina_527a.html)  
<http://www.rifugiodegliangeli.org/>  
<https://www.rifugioepeee.com/>  
<https://www.refuges.info/point/1719/gite-d-etape/Mont-Cenis-Grand-Paradis/Refuge-de-l-Archeboc/>

#### Gli effetti del cambiamento climatico in alta quota:

<https://phys.org/news/2020-05-billions-unlivable.html>  
<http://www.fao.org/newsroom/it/news/2007/1000722/index.html>

<http://www.fao.org/newsroom/it/news/2007/1000722/index.html>

<http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1910114117>

<https://www.slf.ch/it/chi-siamo/news/blogs/diario-di-bordo/monitoraggio-dei-ghiacciai-in-tempi-di-coronavirus.html>

#### Reference:

<https://www.archilovers.com/projects/214649/edelrauthutte-mountain-lodge.html>

<https://www.archilovers.com/projects/272923/nuovo-ostello-al-curo.html>

<https://www.archilovers.com/projects/271691/tungest%c3%b8len.html>

<https://www.archilovers.com/projects/118268/new-tracuit-mountain-hut.html>

<https://www.archilovers.com/projects/269078/restaurant-gutsch.html#images>



