

A high-altitude mountain landscape. The upper portion of the image shows rugged, rocky mountain peaks with patches of snow and ice. The sky is blue with scattered white clouds. In the lower portion, a valley opens up, featuring a large, calm lake with a dark greenish-blue hue. The surrounding slopes are covered in sparse, dry, yellowish-brown vegetation. A road or path is visible along the edge of the lake.

## **PROGETTARE IN ALTA QUOTA NELL'ERA DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO**

Scenari di ricostruzione del rifugio Pian dei Fiacconi  
sulla Marmolada





UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Corso di laurea magistrale in Ingegneria Edile - Architettura

Tesi di laurea magistrale

# **PROGETTARE IN ALTA QUOTA NELL'ERA DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO**

Scenari di ricostruzione del rifugio Pian dei Fiacconi sulla Marmolada

**Laureanda**

Sofia Zilio 1140898

**Relatore**

Luigi Siviero

**Correlatore**

Umberto Turrini

a.a. 2023 - 2024



# ABSTRACT

---

Il presente lavoro di tesi vuole indagare il rapporto tra i mutamenti climatici e le loro conseguenze nella progettazione ad alta quota da due punti di vista, a diverse scale, ma complementari tra loro. Il primo vuole dare forma ad un quadro conoscitivo rispetto alle nuove esigenze del turismo in alta quota in seguito ai cambiamenti climatici che stanno investendo l'arco alpino, andando poi a studiare delle conseguenti azioni programmatiche nella ridefinizione dei servizi ricettivi nei rifugi. Il secondo, che mira a dare forma al primo attraverso lo strumento del progetto, è la definizione di uno scenario progettuale paradigmatico, che nella fattispecie riguarda la ricostruzione del Rifugio Pian dei Fiacconi, nel gruppo della Marmolada, distrutto in seguito a una valanga nel dicembre 2020. I due obiettivi individuati e trattati in questo lavoro sono in relazione biunivoca poiché non possiamo trattarne uno senza prima parlare anche dell'altro. Il lavoro seguirà dunque uno sviluppo specifico per fornire informazioni e mettere insieme diverse premesse indispensabili alla comprensione di alcune scelte progettuali legate alla proposta di costruzione di un nuovo manufatto alpino.

La parola "mutazioni", che sta ad indicare un cambiamento rispetto al quale il concetto di 'variazione' si accompagna a quello di 'sostituzione' (dizionario Oxford L.), comparirà più volte all'interno dell'elaborato. Nella prima parte della tesi vengono messi in correlazione i diversi mutamenti e le loro implicazioni nelle terre alte nell'ambito del clima, del turismo, delle nuove tecnologie in campo di progettazione e della nuova percezione della montagna, cercando di trarre del-

le considerazioni utili ai fini progettuali dopo aver osservato quanto questi elementi si intreccino tra loro. Un clima che cambia significa inverni più corti in termini di temperature e precipitazioni nevose che condizionano innanzitutto l'approvvigionamento idrico e favoriscono la fusione dei ghiacci e il degradamento del permafrost. Tutto ciò causa dei disagi a ricaduta sugli altri ambiti che coinvolgono le terre alte come agricoltura e turismo. Anche il settore delle costruzioni negli ultimi anni ha cercato di mitigare gli effetti delle mutazioni del clima cercando di abbassare i consumi degli edifici, sfruttando nuove tecnologie e ricorrendo a sistemi più sostenibili e autosufficienti a livello energetico.

Tutta questa prima parte di lavoro ha come obiettivo la progettazione a diverse scale e su più livelli per cercare di confezionare un progetto integrato con il territorio, rispettoso dell'ambiente, funzionale e in linea con la cultura del semplice tipica della tradizione alpina.

In questo quadro, in cui i fattori di studio sono molteplici, si è cercato di dare una lettura complessiva, analizzando diversi casi studio analoghi o paradigmatici sotto i diversi punti di vista considerati.

La lettura della tesi può avvenire quindi su due piani diversi: il primo legato all'approfondimento e alla definizione di aspetti chiave che consentono di definire alcune linee guida per la progettazione di rifugi in alta quota; il secondo invece tratterà gli aspetti più tecnici della progettazione vera e propria, dal progetto architettonico fino allo studio delle tecnologie applicate e del comfort ricercato.

# Indice

<b>Premessa</b>	11
<b>1. Contesto territoriale e geomorfologico della Marmolada</b>	15
1.1. Dolomiti patrimonio mondiale UNESCO	16
2.1. Definizione dei limiti geografici della regione dolomitica	18
1.3. Sistema geomorfologico delle dolomiti	19
1.4. La Marmolada	21
1.5. Carte tematiche	27
<b>2. Mutamenti climatici nelle Dolomiti</b>	41
2.1. I cambiamenti climatici	42
2.1. Il clima dolomitico	44
2.3. Analisi climatica della Marmolada	46
2.3.1. Dati climatici	46
2.3.2. Clima osservato	47
2.3.3. Clima simulato	51
<b>3. Mutazione del turismo dolomitico</b>	55
3.1. L'alpinista nella storia	57
3.1. L'avvento del turismo alpino	60
3.3. Turismo nei rifugi del Trentino	62
3.4. L'alpinista contemporaneo	63

<b>4. Caratteri tipologici e tecnologici dei rifugi dolomitici</b>	<b>67</b>
4.1. La tipologia della struttura alpina	68
4.1.1. Il concetto di rifugio	69
4.1.2. Classificazione dei rifugi	77
4.1.3. Catalogo delle strutture ricettive alpine nelle dolomiti	82
4.1.4. Questionario per i gestori dei rifugi: un quadro della situazione attuale delle strutture sotto diversi profili	112
4.1.5. Landmark caratteristico del territorio dolomitico	123
4.2. La tecnologia della struttura alpina	127
4.2.1. Progettare in quota	127
4.2.2. Cenni normativi	128
4.2.3. Il cantiere d'alta quota	133
4.2.4. Impianti, tecnologia ed energia	137
4.2.5. Casi studio sul territorio dell'arco alpino	142
4.2.5.1. Rifugio Petrarca	143
4.2.5.2. Rifugio Sasso Nero	145
4.2.5.3. Rifugio Ponte di Ghiaccio	147
4.2.5.4. Olpererhütte	149
4.2.5.5. Cabane de Moiry	151
4.2.5.6. Tschiervahutte	153
<b>5. Il rifugio Pian dei Fiacconi</b>	<b>157</b>
5.1. Storia del rifugio	158
5.2. La valanga del dicembre 2020	160
5.3. Stato Attuale	165
5.4. Problematiche e necessità	167
<b>6. Scenari futuri per la regina delle Dolomiti</b>	<b>171</b>
6.1. Una montagna contesa	172
6.2. Nuove prospettive tra natura, cultura e storia	173

<b>7. Il progetto</b>	177
7.1. Obiettivi e necessità	180
7.2. strategie di intervento	181
7.3. Concept	182
7.4. Modularità	182
7.5. Funzioni e distribuzioni	183
7.6. I materiali	186
7.7. Elaborati architettonici	187
<b>8. Conclusioni</b>	193
<b>Bibliografia e sitografia</b>	195



# PREMESSA

---

La scelta dell'argomento di questa tesi è stata dettata da due grandi passioni: quella per il mondo dell'architettura e della progettazione e quella legata all'ambiente alpino, alla sua frequentazione e alla sua salvaguardia. Sicuramente hanno influito anche le tre stagioni estive passate a lavorare al rifugio Passo Principe nel cuore del Catinaccio, grazie alle quali è stato possibile osservare in prima persona quanto la frequentazione della montagna sia cambiata in questi ultimi anni. Lo scambio di opinioni mentre si chiacchiera lungo i sentieri o la parola scambiata con il cliente sia italiano che straniero hanno contribuito a rafforzare alcune osservazioni: i fruitori della montagna, oggi, coprono un ventaglio molto vario in termini di attività svolte, competenze, esigenze e cultura alpina. Ho potuto constatare con mano quanto importanti siano le strutture dei rifugi alpini sia come presidio delle terre alte sia come luoghi culturali della montagna. Ecco che il connubio perfetto tra mondo della progettazione e ambiente alpino è stato individuato nella progettazione di una struttura in quota. L'occasione perfetta è stata fornita dal caso del rifugio Pian dei Fiacconi sul versante nord della Marmolada e distrutto, assieme alla stazione della vecchia cestovia, da una valanga staccatasi i primi giorni di dicembre 2020 a causa di nevicate eccezionali in quota. Eventi di questo tipo hanno dei tempi di ritorno di circa 300 anni ma a causa del cambiamento climatico queste tempistiche si sono ridotte a 30-40 anni.

L'obiettivo di tale lavoro è quello di proporre un progetto capace di unire l'aspetto progettuale a quello di tutela e salvaguardia del territorio, indagando il rapporto tra costruzione ad alta quota e cambiamento climatico.

Prima di parlare del progetto vero e proprio, sintesi concreta del lavoro di tesi, si cercherà, attraverso la narrazione, di raccontare le premesse che hanno portato

ad una specifica scelta progettuale influenzata dai cambiamenti climatici e del turismo che caratterizzano la montagna dei nostri giorni. La progettazione di uno scenario di ricostruzione per il rifugio Pian dei Fiacconi ha inizio con la definizione delle forme e degli spazi più adatti per la corretta fruizione delle funzioni e delle esigenze definite in precedenza. Risulta naturale, alla luce delle considerazioni e dei casi studio presentati, la proposta di un edificio autosufficiente che adotti materiali e tecnologia rispettose dell'ambiente.





# 1.

## CONTESTO TERRITORIALE E GEOMORFOLOGICO DELLA MARMOLADA

---

Dolomiti patrimonio UNESCO  
Definizione dei limiti geografici della regione dolomitica  
Sistema geomorfologico delle dolomiti  
La Marmolada  
Carte tematiche

La Marmolada è sempre stata una montagna che nei secoli ha affascinato per la sua morfologia caratterizzata dalle guglie svettanti, per la lucentezza e l'imponenza del suo ghiacciaio, per il suo essere maestosa tanto da prendere il nome di Regina delle Dolomiti. Le sue valli raccontano storie di un passato lontano, conservano le tracce di enormi cambiamenti avventi milioni di anni fa e che hanno portato alla geomorfologia della terra che conosciamo oggi. In particolare, la Val Monzoni è uno scrigno della storia della geologia poiché proprio lì ha inizio il percorso di comprensione dell'orogenesi alpina agli inizi dell'800 e che oggi è stata riconosciuta dall'Unesco patrimonio dell'umanità.

In questo capitolo verranno trattati in maniera sintetica alcuni concetti fondamentali per comprendere meglio alcuni aspetti geomorfologici del territorio preso in esame, utili e necessari per lo scopo finale di questo elaborato: la progettazione di un rifugio proprio sul pendio principale del massiccio della Marmolada.

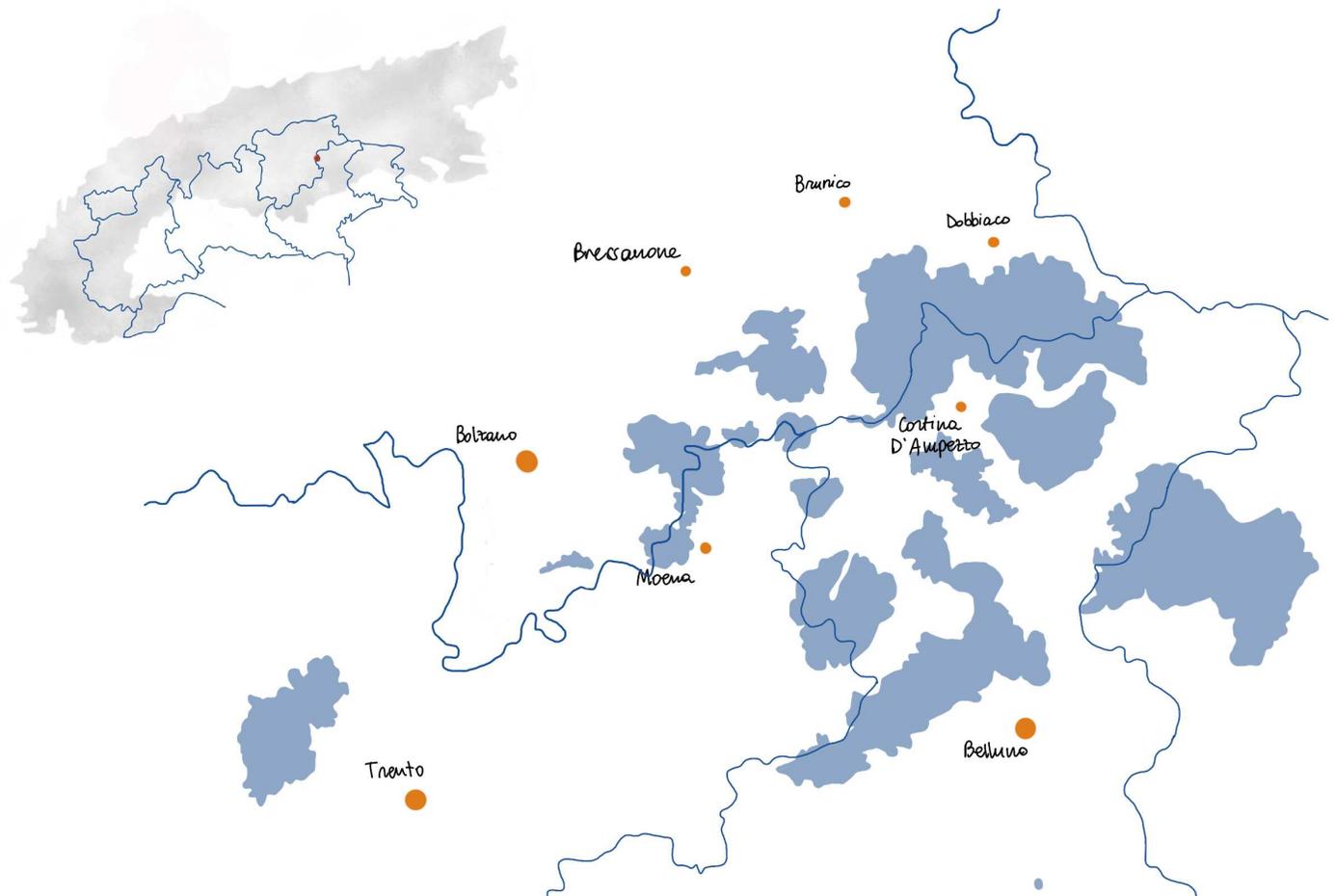
## **1.1. Dolomiti patrimonio mondiale UNESCO**

Le Dolomiti, dal 26 giugno 2009, sono state inserite dall'UNESCO, l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura - tra i beni Patrimonio Naturale dell'Umanità<sup>6</sup>. La regione dolomitica ha ottenuto l'ingresso nella lista del Patrimonio UNESCO grazie a due criteri diversi tra loro seppur intimamente legati: la bellezza del paesaggio e l'importanza scientifica delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche che danno vita a queste cattedrali di roccia. Essere un bene Patrimonio dell'Umanità comporta oggi una duplice funzione, da un lato la valorizzazione e la promozione dal punto di vista turistico, culturale e scientifico delle Dolomiti e dall'altro la loro salvaguardia e preservazione per le generazioni future. Solo 9 sistemi, insiemi di cime e gruppi montuosi omogenei per caratteristiche paesaggistiche, geologiche e geomorfologiche, sono stati individuati per l'ingresso nella lista stilata dall'UNESCO:

1. Pelmo e Croda da Lago (Belluno);
2. Marmolada (Belluno e Trento);
3. Pale di San Martino, San Lucano, Dolomiti Bellunesi, Vette Feltrine (Belluno, Trento);

4. Dolomiti Friulane e d'Oltre Piave (Pordenone, Udine);
5. Dolomiti Settentrionali (Belluno, Bolzano), un gruppo montuoso composto da quattro aree principali: le Dolomiti di Sesto-Cadini, i gruppi di Braies-Senes-Fanes con le Tofane, il Cristallo e le Dolomiti Cadorine;
6. Puez – Odle (Bolzano);
7. Sciliar, Catinaccio e Latemar (Trento, Bolzano);
8. Bletterbach (Bolzano);
9. Dolomiti di Brenta (Trento).

Il gruppo del Sassolungo e del Sella, due dei gruppi montuosi simbolo delle Dolomiti, attualmente non rientrano nel patrimonio UNESCO a causa della mancanza di un'area protetta che ne assicuri in modo permanente la conservazione del territorio e della biodiversità.



## 1.2. Definizione dei limiti geografici della regione dolomitica

Volendo dare una definizione della Regione Dolomitica non ci si può limitare ad un'area circoscritta poiché comprende anche aree che dal punto di vista geologico e paesaggistico hanno poco a che fare con quelle in cui sono presenti le rocce dolomitiche vere e proprie. la regione a cui inizialmente (linea blu in Fig.XX) fu dato il nome di Dolomiti era delimitata a nord dalla Val Pusteria (Pustertal), a ovest dalle valli dell'Isarco e dell'Adige, a est dalla val Padola fino alla valle del Piave mentre a sud dalla Valsugana e dal vallone bellunese da Fonzaso a Feltre. Negli anni successivi vennero individuati i reali massicci montuosi di roccia dolomitica e la venne data una definizione più stretta della stessa regione (linea rossa in *fig. 1.1*) che escludeva la catena del Lagorai, le dolomiti di Brenta, i Monti del Sole e lo Schiara. Nella regione più stretta le catene montuose sono costituite da dolomie e calcari andando a formare il tipico paesaggio dei monti dalle cime esuberanti e frastagliate, con altissime cime e pareti verticali di un incantevole colore bianco rosato. Fino a due secoli fa questi rilievi venivano chiamati Monti Pallidi per via della loro roccia particolarmente chiara rispetto ad altri sistemi montuosi. Il nome Dolomiti gli fu assegnato solamente recentemente in onore di Déodat de Dolomieu (1750-1801), uno studioso che tra il 1789 e il 1790 raccolse e fece analizzare queste rocce andando a scoprire la loro composizione: carbonato doppio di calcio e magnesio. Il minerale

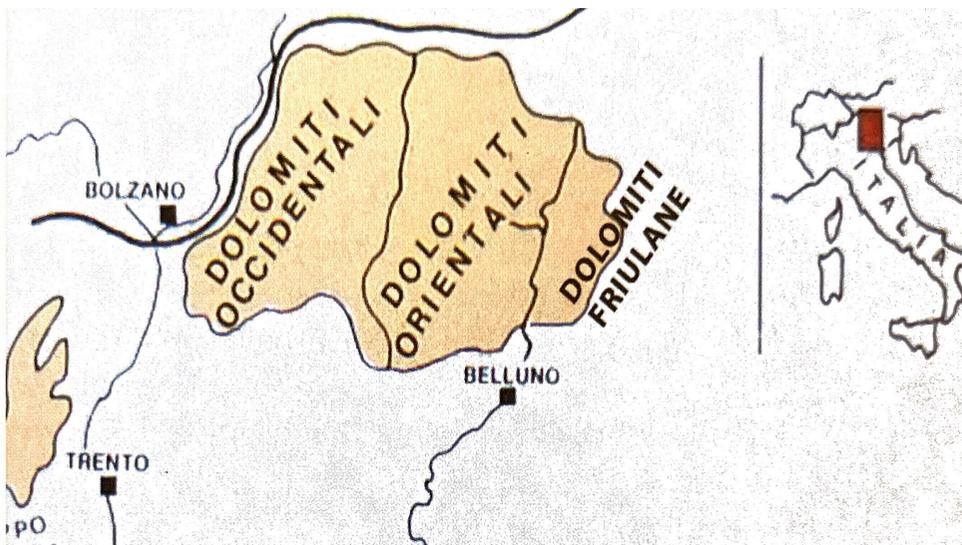


Fig. 1.1

La regione dolomitica e la localizzazione topografica degli affioramenti presentanti la morfologia tipica dolomitica

venne chiamato Dolomite e la roccia Dolomia da cui la definizione geografica di “Dolomiti” e di Regione Dolomitica. Da allora numerosi geologi hanno studiato questa regione e sono stati in grado di ricostruire con buona attendibilità la sua storia e la sua evoluzione (Scortegagna, 2011).

### **1.3. Il sistema geomorfologico delle Dolomiti**

Quando ci si appropria allo studio di un'area geologica è fondamentale andare a distinguere i momenti della sua formazione e del suo sviluppo. Un primo momento detto fase litogenetica dove avviene la formazione delle rocce (da 250 a 200 milioni di anni fa); un secondo momento chiamato fase orogenetica ovvero il sollevamento deformazione delle masse litiche (da 50 a 20 milioni di anni, inizia nel cretaceo e arriva fino ai giorni nostri); un terzo tempo definito fase morfogenetica caratterizzata da erosione e modellazione del rilievo, fase particolarmente marcata negli ultimi 2 milioni di anni anche per motivi climatici come le glaciazioni.

La sequenza delle stratigrafie dei vari sedimenti ha uno spessore notevole nel caso delle Dolomiti e possiamo considerarlo come “libro a strati” che racchiude la storia della loro formazione. Il motivo per cui sono presenti diversi tipi di rocce in varie località delle Dolomiti è dovuto alla deformazione della roccia stessa e alla conseguente erosione. Se una certa area è più sollevata, subirà anche una maggiore erosione. Andranno persi i terreni della parte superiore della successione, che sono anche i più giovani, e compariranno quelli sottostanti, più antichi. Al contrario, nelle aree strutturalmente basse, vengono più facilmente preservati i terreni giovani. La potentissima successione di rocce sedimentarie delle Dolomiti, che si è formata in acque estremamente basse o addirittura in condizioni subaeree, si è potuta accumulare grazie al fenomeno geologico della subsidenza, ovvero il lento abbassamento del terreno dovuto al peso dei sedimenti e alla dinamica della crosta terrestre. (Cornaggia, Pirovano, Prevedello, 2021).

Dal punto di vista strutturale le Dolomiti costituiscono una depressione, una conca chiamata sinclinale in cui sono preservate al centro le rocce più giovani, mentre le rocce più antiche compaiono ai bordi, soprattutto a nord e a sud. Proprio per questo fenomeno in Val di Fassa e in Val Gardena sono ben rappresentati i terreni più

antichi, dai porfidi permiani alle rocce vulcaniche del Ladinico.

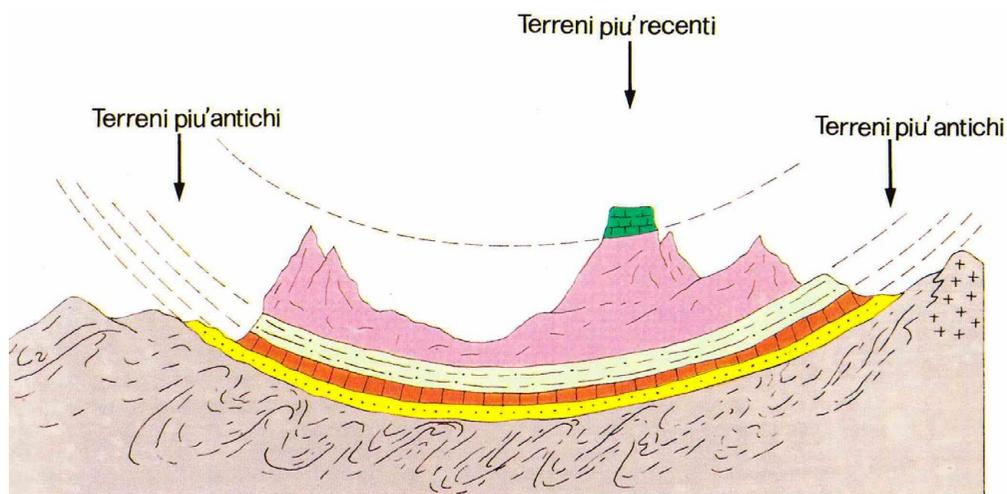


Fig. 1.2

*Rappresentazione di una sinclinale simile a quella dolomitica.*

Le Dolomiti, con i loro strati di rocce che si sono formati in epoche geologiche passate, risalgono al Permiano, circa 270 milioni di anni fa. Durante l'Anisico, alcune porzioni emersero dal mare come isole, sviluppando comunità organogene legate a scogliere coralline. Queste formazioni oggi costituiscono alcune delle montagne più famose come lo Sciliar, la Marmolada, il Catinaccio e le Pale di San Martino. Successivamente, la regione vide la formazione di vulcani che riversarono lava lungo le scogliere, riempiendo bacini marini con rocce vulcaniche. Eventi tettonici creano faglie e deformazioni delle rocce, seguiti da una fase in cui la regione divenne un mare calmo con coralli e alghe che portarono alla formazione di barriere carbonatiche come la Dolomia Cassiana. Si svilupparono anche bacini con sedimenti contenenti fossili antichi.

Durante il Norico, circa 223 milioni di anni fa, l'altezza del mare aumentò portando alla deposizione di Dolomia Principale, uno strato di roccia dolomitica che costituisce molte delle montagne come Tre Cime di Lavaredo e Civetta. Durante il Giurassico, le Dolomiti erano coperte dal mare e successivamente dalle Marne del Puez. Verso la fine del Cretacico, l'avvicinamento dei continenti africano ed europeo pro-

vuò l'innalzamento dell'arco alpino.

La topografia delle Dolomiti è influenzata dalla formazione delle torri irregolari e dei massicci, con corsi d'acqua che trovano difficoltà a scorrere in questo ambiente. I processi di deflusso hanno contribuito alla formazione di valli e altipiani, con gruppi montuosi che non seguono l'allineamento dell'arco alpino. Le valli, i passi e gli altipiani sono il risultato della diversità geologica delle Dolomiti, con una complessa rete idrografica dovuta all'origine insulare delle formazioni rocciose.

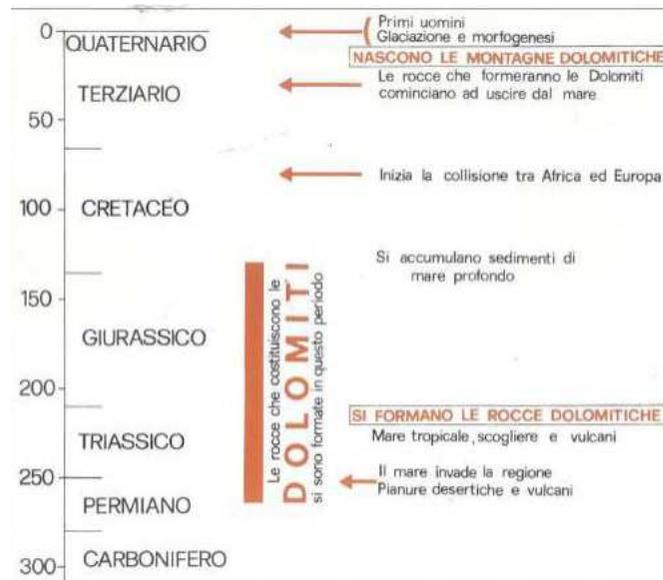


Fig. 1.3

Linea del tempo delle ere geologiche; sono evidenziate le ere durante le quali si sono formate le Dolomiti

## 1.4. La Marmolada

La regina delle Dolomiti come spesso viene chiamata la Marmolada con i suoi 3343 m è il rilievo più alto di tutto il gruppo dolomitico. La sua conformazione ha all'interno un tratto molto particolare: a differenza della maggior parte dei rilievi dell'area, le sue pareti non sono composte da dolomia. A rigor di logica quindi non dovrebbe appartenere alle Dolomiti propriamente dette. La composizione della sua roccia racchiude calcari grigi molto compatti che iniziarono a sedimentarsi nel mare triassico inferiore, circa 250 milioni di anni fa. Proprio in questo mare si depositarono i sedimenti che costituiranno l'ossatura delle future Dolomiti. La presenza di

un grande arcipelago formato da isole e isolette con condizioni climatiche ottimali permisero la formazione di imponenti barriere coralline. Il risultato di questo lungo processo è, per il caso Marmolada, una parete sud di circa 1000 m di calcare a sviluppo verticale, molto compatta ed estremamente ripida.

### **Confini orografici**

Il gruppo montuoso della Marmolada è ubicato nelle Alpi dolomitiche fra le province di Trento e Belluno. Si presenta come un trapezio delimitato a nord da Livinallongo del col di lana, a sud dalla valle del Travignolo e dalla valle del Biòis, a ovest dalla valle dell'Avisio (Val di Fassa) e a est da quella del Cordevole. È diviso dal Gruppo del Sella in corrispondenza del Passo Pordoi e dal Gruppo delle Pale di San Martino in corrispondenza del passo Valles.

Il massiccio principale della marmolada si estende da est a ovest ed è costituito da una lunga e imponente catena montuosa che ospita, sul versante nord, il ghiacciaio della marmolada che rappresenta l'unica grande formazione glaciale di tutte le Dolomiti. Il versante sud ricade in una gigantesca e compatta bastionata rocciosa alta da 600 a 1000 m e lunga circa 5 km punto la cresta divetta è costituita da numerose cime che superano i 3000 m, fra le quali punta Penia (3343 m), punta Rocca (3309 m), cima Ombretta (3230 m), gran Vernel (3210 m), Monte Serauta (3069 m), pizzo Serauta (3035 m) e Sasso di Valfredda (3009 m), distaccato e a sud del gruppo principale. Alla base del versante Nord è situato il lago Fedaiia lungo circa 2 km e sbarrato a ovest da una diga artificiale in calcestruzzo dell'altezza massima di 60 m e con uno sviluppo del coronamento di 620 m. Nella parte est del lago, i resti di uno sbarramento morenico segnano il luogo del preesistente lago naturale lungo circa 180 m virgola che segnava il confine tra il Principato vescovile di Bressanone (Impero d'Austria) e la Repubblica di Venezia.

### **Morfologia**

Dal punto di vista morfologico la disposizione degli strati, detta giacitura, ha assunto un senso conforme all'andamento del versante a nord mentre a sud gli strati hanno giacitura contraria al versante stesso. È questo il motivo per cui il massiccio della Marmolada ci appare come un grande piano inclinato, costituito da una piattaforma calcarea che è stata poi sollevata durante l'orogenesi ed accavallata in direzione sud-ovest. Il versante settentrionale viene definito pendio strutturale e quello della

## Geologia

Questa regione rappresenta un caso di complessità delle Dolomiti dal punto di vista geologico e morfologico. Il suo basamento infatti è costituito da rocce di origine vulcanica mentre il suo sviluppo verticale denota una conformazione di calcare e poco magnesio. Questa diversa varietà di dolomia viene chiamata appunto “calcare della

Marmolada” e ne costituisce un elemento identificativo e peculiare.

Alla domanda “quando si è formata la Marmolada” si dovrebbe rispondere distinguendo quando si sono formate le rocce che la costituiscono (litogenesi), quando furono sollevate e deformate (orogenesi), quando furono messe a giorno formando la montagna che noi ora vediamo (morfogenesi).

La fase litogenetica di questi rilievi risale all'incirca a 250 milioni di anni quando una porzione di mare Triassico conosciuto come Tetide iniziò a sollevarsi dando origine ad arcipelaghi e isole in un contesto climatico tropicale. Le isole erano formate da piattaforme carbonatiche, una delle quali era appunto la Marmolada. Un ambiente pelagico con clima favorevole e in continuo sprofondamento (subsidenza) favorì la colonizzazione corallina. I gruppi montuosi dolomitici non sono altro quindi che un arcipelago tropicale fossilizzato. Non tutte le Dolomiti però sono composte da dolomia. La Marmolada e il Latemar non subirono il processo di dolomizzazione; questa particolare condizione viene attribuita all'attività vulcanica nell'area nel periodo Ladinico (240-230 milioni di anni). Uno di questi vulcani era posto proprio in territorio della val Monzoni e le sue ceneri e lave quando ricoprirono gli atolli limitrofi impedirono lo scambio calcare-magnesio, andando ad inibire il processo fondamentale di dolomizzazione delle rocce carbonatiche coinvolte (Alfonsi, 2020).

In fig. 1.4 è presentata la panoramica del versante meridionale della dorsale Pala di Verner-Gran Vernel vista dalla val Contrin. La complessità delle strutture di quest'area è legata alla sovrapposizione nel tempo di più fasi tettoniche distinte. Durante il Triassico, un'intensa attività tettonica prima anisica poi legata alla crisi vulcanica ladinica aveva già deformato l'area, definendo stretti bacini intra piattaforma, accumoli caotici e intrusioni vulcaniche (filoni e dicchi). Su questa complessa eredità di discontinuità hanno agito, durante le diverse fasi dell'orogenesi alpina, le spinte compressive che hanno portato questi sedimenti marini a diventare montagne. Nello schema in fig. 1.5 sono messi in evidenza i tre principali accavallamenti e la com-

plexa stratigrafia con ripetizioni e accostamenti verticali di unità che inizialmente erano affiancate (Carton, Varotto, 2011).



fig. 1.4

Foto del versante del Vernel e Gran Vernel vista dalla val Contrin (Carton, Varotto, 2011)

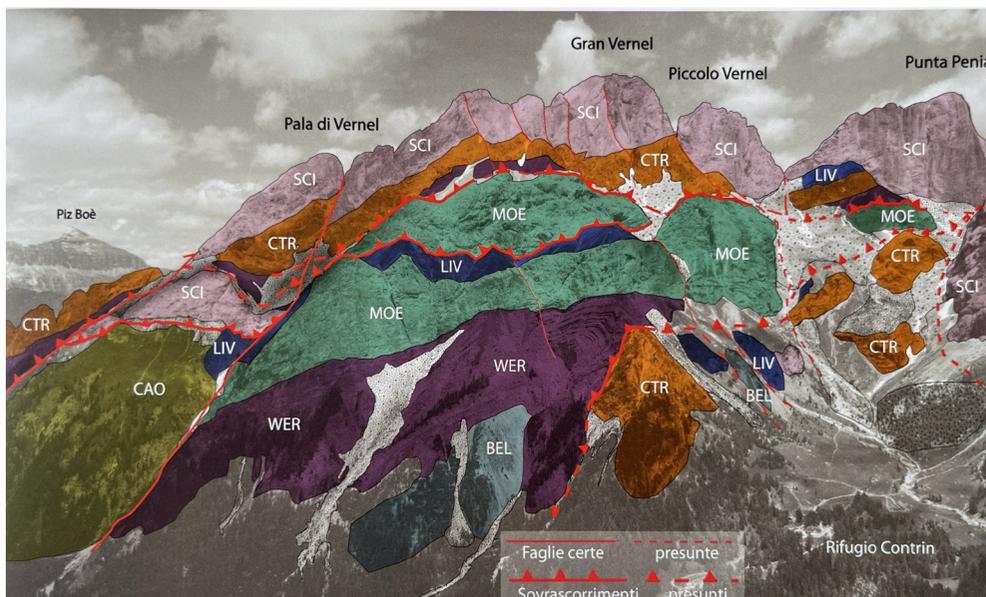


fig. 1.5

Stratigrafia del Massiccio della Marmolada (Carton, Varotto, 2011)

Marmolada è sicuramente il più esteso dell'area dolomitica.

## **Il ghiacciaio**

La configurazione fisica del ghiacciaio principale della Marmolada, detto ghiacciaio di pendio, (classificato al numero 941 del Catasto dei Ghiacciai Italiani) ha dimensioni medio-piccole (1,2 km<sup>2</sup> di superficie) e situato a quote relativamente basse, esteso altimetricamente per 700 m e delimitato a monte dalle creste rocciose che culminano con Punta Penia (3343 m) e Punta Rocca (3310 m) e sul fronte orientale da cima Serauta (2650 m). L'alimentazione del ghiacciaio è in prevalenza diretta; un limitato apporto nevoso da valanga arriva dal versante occidentale della cresta Serauta e con le pareti rocciose che scendono dalle due vette principali. Il materiale detritico che si trova in superficie è scarso.

Questo ghiacciaio per la posizione e la morfologia che lo caratterizza può essere preso come situazione rappresentativa di molti dei 900 ghiacciai italiani, un ghiacciaio dove osservare e studiare le variazioni climatiche. Grazie agli studi e le misurazioni condotte su di esso già da molti anni è possibile studiarne l'evoluzione del volume e della superficie nell'ultimo secolo e delineare con una certa accuratezza l'andamento delle sue evoluzioni che recentemente hanno portato alla frammentazione e alla suddivisione in distinti sottobacini di un corpo del ghiacciaio originariamente ampio ed articolato, ma già nettamente separato dai più ridotti apparati glaciali del Gruppo, alcuni dei quali già estinti.

L'inizio del monitoraggio dell'estensione della superficie del ghiacciaio della Marmolada si può far risalire a fine '800 quando gli studiosi dell'epoca iniziarono a disegnare le prime carte topografiche e geografiche arrivando in pochi decenni ad avere anche l'ausilio di fotogrammetria aerea fino a tutti i sistemi di monitoraggio moderno (droni, immagini satellitari, georadar etc...).

La fusione di questo ghiacciaio negli ultimi decenni è stata molto rapida: all'inizio degli anni '60 copriva

305 ettari di superficie, nel 2006 solo 170 ettari. Oggi il fronte del ghiacciaio si trova arretrato fino al di sopra del Sasso delle Undici e del Sasso delle Dodici che, fino ad alcuni anni fa, rappresentavano il confine netto tra i tre settori del ghiacciaio (Est, centrale e orientale). Un tempo avvolti dal ghiaccio, ora si presentano come "dorsali a pinna di squalo" (nunatak), spuntoni calcarei stretti ed allungati, vistosamente lisciati e striati sui fianchi dallo sfregamento glaciale. Le rocce levigate dal ghiaccio



(rocce montonate), lisce e arrotondate, con tipiche strie e solchi glaciali sono molto diffuse (Varotto, Ferrarese, n.d.).

*Fig. 1.6*

*Il versante nord della Marmolada con il suo ghiacciaio.*

*Foto: Mattia Rizzi*

fig. 1.7  
 Evoluzione dell'estensione del ghiacciaio della Marmolada dal 1880 al 2018. Le misure si dispongono in modo decrescente con tre fasi di rallentamenti e/o lievissimi avanzamenti. Riportata l'equazione della retta col suo coefficiente di determinazione, essa ci indica che dal 1880 al 2018 la perdita media di superficie è stata di 2.5 ha all'anno. (Varotto, Ferrarese, n.d.)

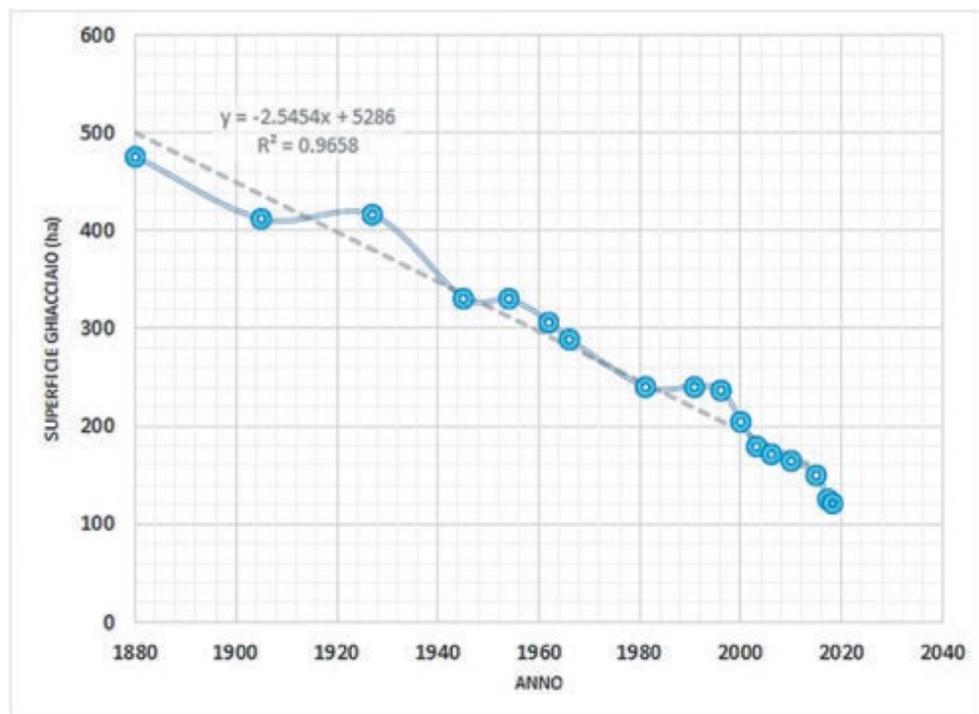
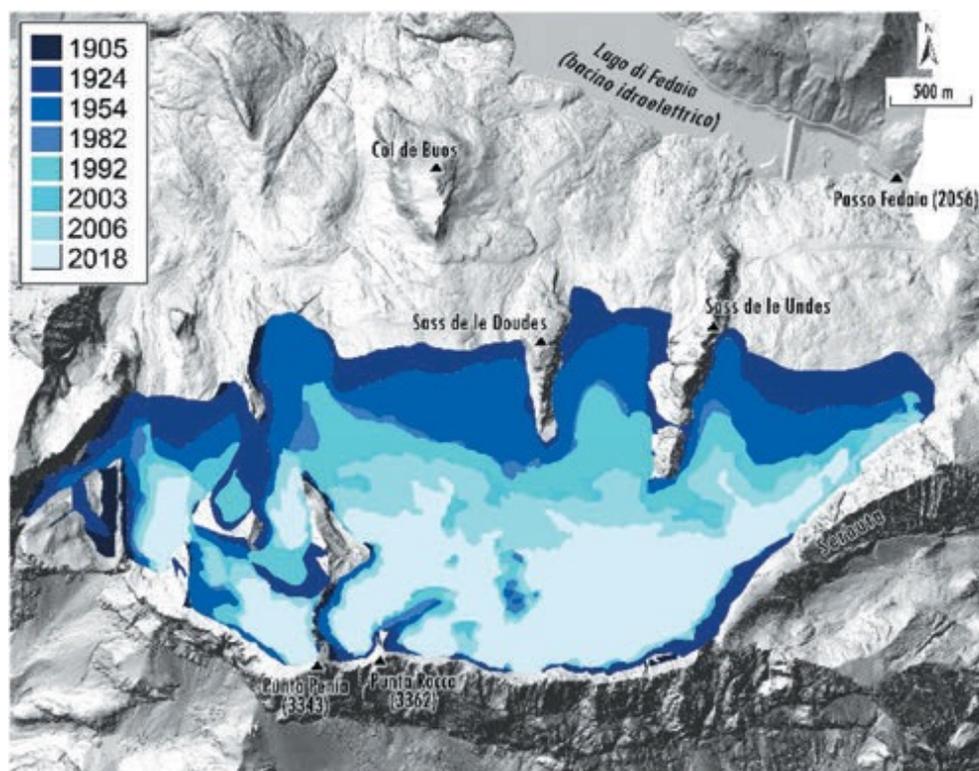


Fig. 1.8

Il ghiacciaio della Marmolada in 9 rappresentazioni della sua estensione, dal 1905 (blu scuro) al 2018 (celeste più chiaro). Oltre alla drammatica riduzione (perdita di circa il 70% di superficie) si noti anche la separazione in più apparati distinti, anche in forza dell'emersione di vaste "finestre" rocciose. (Varotto, Ferrarese, n.d.)





*Fig. 1.9*

*Confronto tra il ghiacciaio ripreso nel 1915 (in alto) e nel 2018 (in basso). Le foto danno idea di quanto nella mappa di figura 3 è rappresentato in planimetria dai due estremi dei valori in legenda: blu scuro (1905) e celeste più chiaro (2018). (Varotto, Ferrarese, n.d.)*

## 1.5. Carte tematiche

Ai fini progettuali è essenziale avere un quadro d'insieme della situazione geomorfologica e dei pericoli annessi e connessi per il sito scelto come luogo per la nuova costruzione del rifugio Pian dei Fiacconi.

A partire dall'ortofoto della zona verranno aggiunti i vari livelli di lettura, dall'idrologia alla sentieristica, dai pericoli di frane e crolli a quelli valanghivi. Tutto il materiale è stato ottenuto utilizzando il programma webgis della Provincia Autonoma di Trento. Il sito del nuovo rifugio, il Col de Bousc, è individuabile nelle tavole attraverso il cerchio rosso.

Le carte sintetizzano i pericoli relativi alla zona di interesse. In particolare, si nota come la posizione della sella del Col de Bousc risulta strategica per evitare i rischi delle frane e quelli torrentizi. Altro discorso è legato invece al pericolo valanghivo. Il nuovo sito di progetto risulta ancora all'interno delle aree soggette a distacchi di valanghe ma, a differenza del Pian dei Fiacconi, il Col de Bousc è ai margini di queste zone. Infatti, la particolare forma stretta e lunga della sella dovrebbe fare in modo di deviare e convogliare il distacco alla sua destra e alla sua sinistra. Ciò non significa che il sito di progetto è totalmente fuori pericolo ma, grazie all'orografia, dovrebbe essere generalmente più sicuro dell'altro. È utile osservare, nella carta rappresentante lo storico degli eventi valanghivi, come quasi tutto il versante nord sia stato soggetto, negli anni, a continui distacchi legati anche alla grande pendenza del versante in questione.

Le carte tematiche analizzate sono:

- Ortofoto area Marmolada
- Viabilità esistente e di progetto
- Sentieri SAT
- Reticolo Idrografico, laghi e specchi d'acqua
- Pericolosità Alluvionali Torrentizie
- Pericolosità Frane
- Pericolosità Valanghe
- Catasto delle valanghe (Valanghe documentate)
- Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe (Inchiesta CLPV)

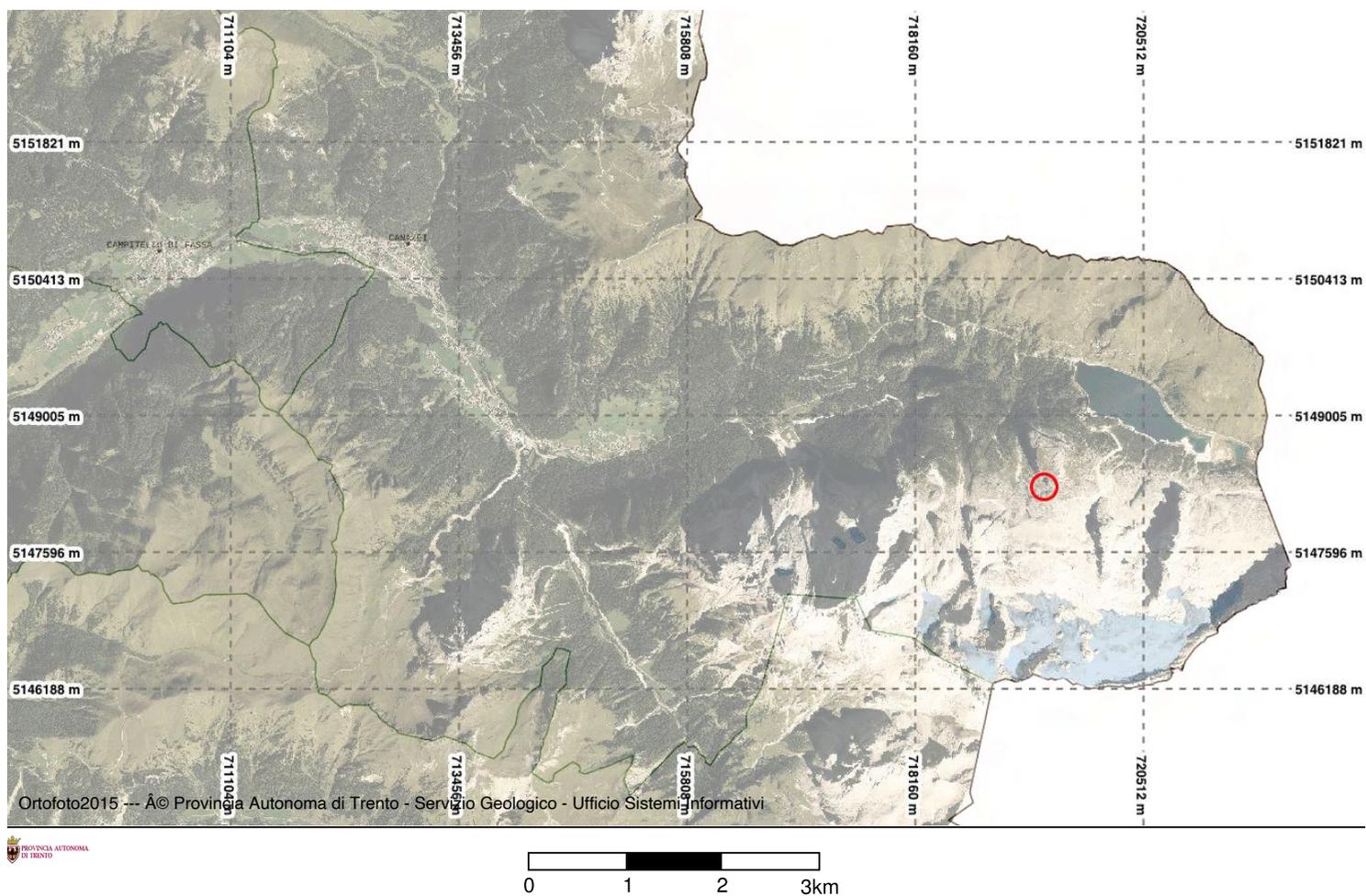


fig. 1.10

## ORTOFOTO AREA MARMOLADA

Fonte: [https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers\\_visibilita=false&X=5148687.11&Y=717408.67&zoom=4&layers=ammcom&catalogNodes=1](https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers_visibilita=false&X=5148687.11&Y=717408.67&zoom=4&layers=ammcom&catalogNodes=1)

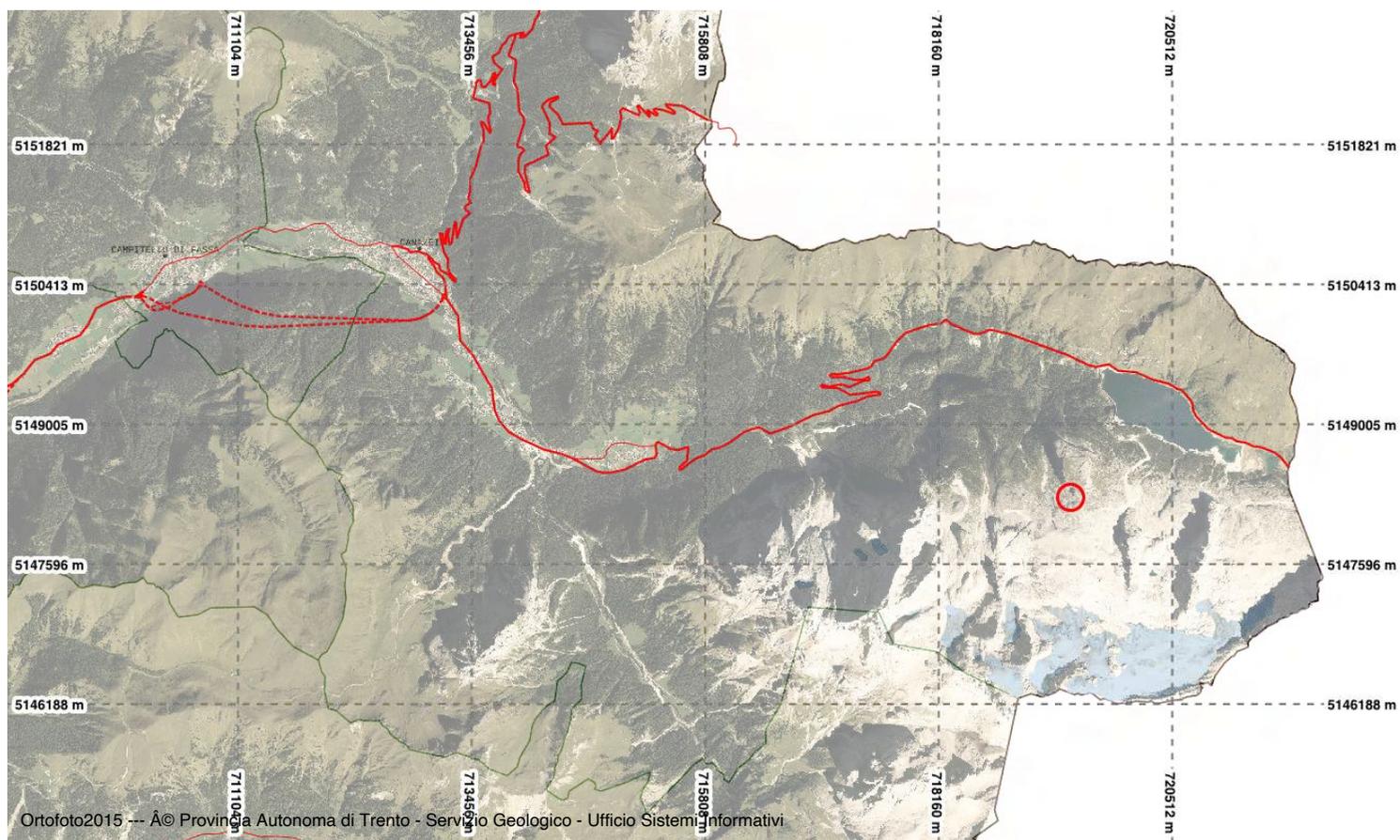


fig. 1.11

- Autostrada
- Autostrada-Progetto
- Locale
- Locale-Progetto
- Locale-Potenziamento
- Principale-Potenziamento
- Principale
- Principale-Progetto

## VIABILITÀ ESISTENTE E DI PROGETTO

Fig XX Viabilità stradale esistente o di progetto definita dal PUP, tematismo costituente il Piano Urbanistico Provinciale PUP istituito con Legge provinciale n°8 del 27 maggio 2008 entrata in vigore il 26 giugno 2008 - Dato suscettibile di aggiornamenti rispetto alla Adozione finale del PUP (vedi genealogia).

Fonte: [https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers\\_visibilita=false&X=5148687.11&Y=717408.67&zoom=4&layers=ammcom&catalogNodes=1](https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers_visibilita=false&X=5148687.11&Y=717408.67&zoom=4&layers=ammcom&catalogNodes=1)

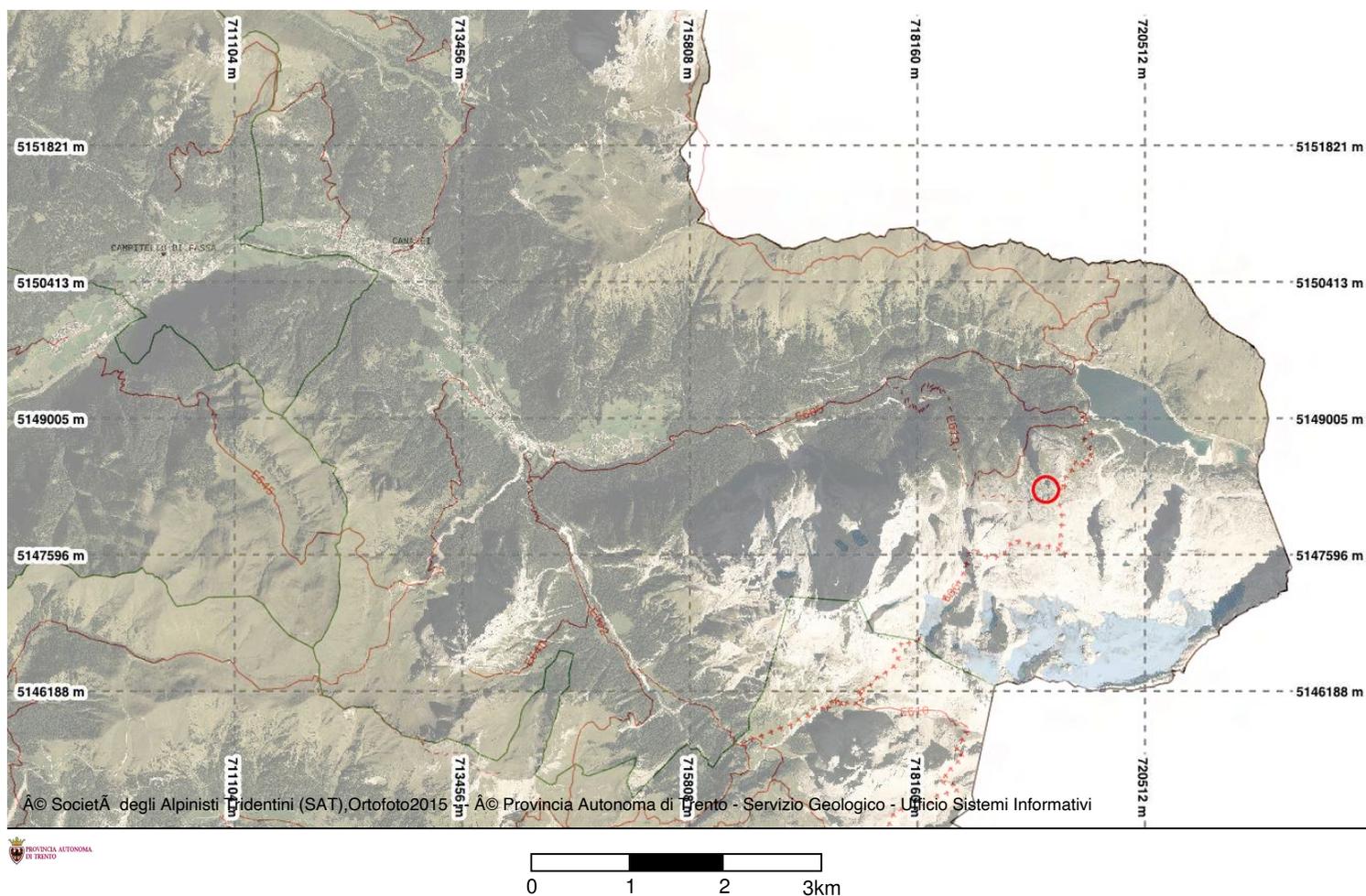


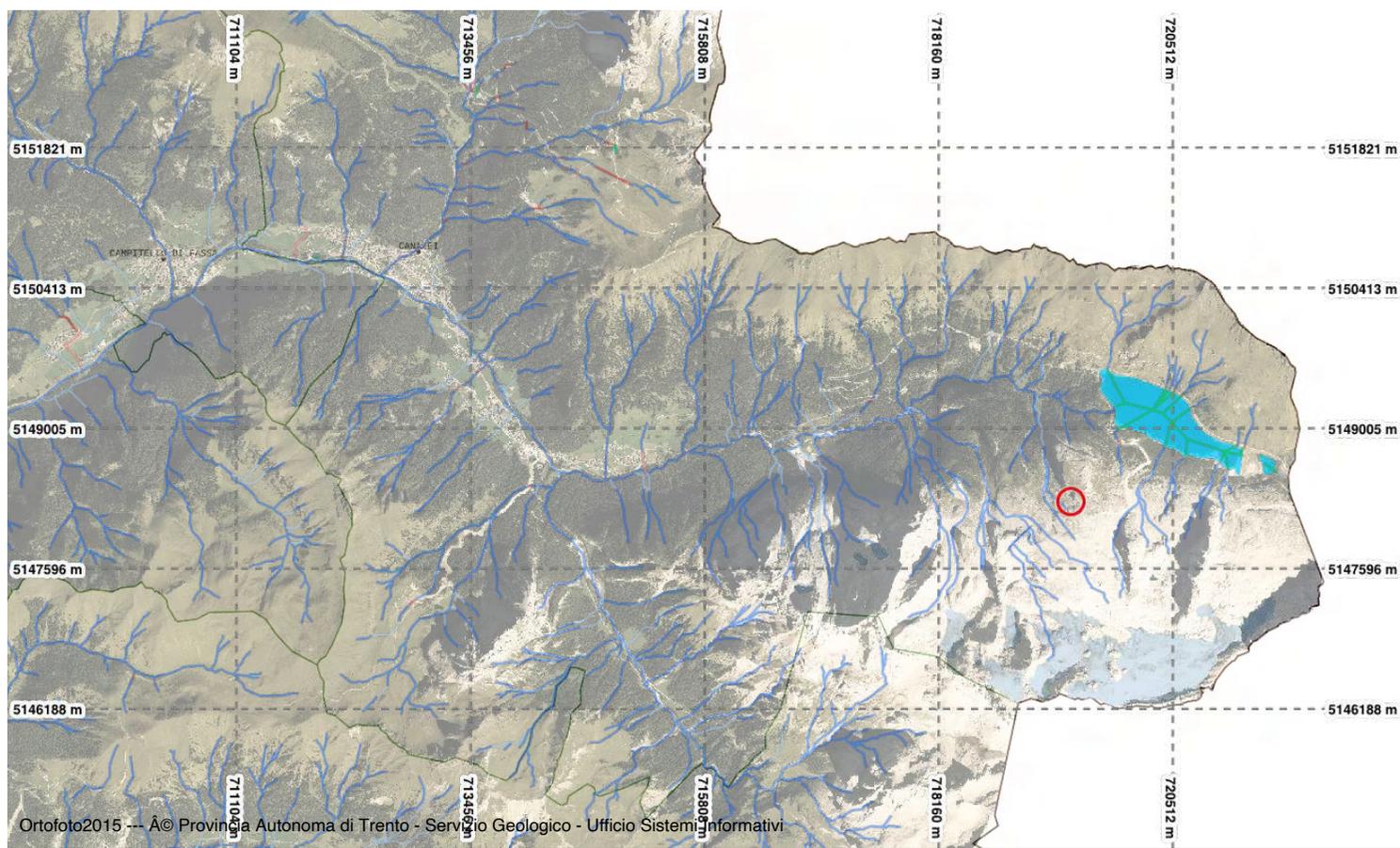
fig. 1.12

## SENTIERI SAT

Il tematismo è relativo all'individuazione delle tratte dei tracciati alpini il cui soggetto impegnato al controllo e alla manutenzione risulta essere la SAT, presenti sul territorio della Provincia di Trento e iscritti nel rispettivo elenco delle strutture alpinistiche. Riferimento normativo legge provinciale n. 8/1993, articoli 2 e 8.

Fonte: [https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers\\_visibilita=false&X=5148687.11&Y=717408.67&zoom=4&layers=ammcom&catalogNodes=1](https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers_visibilita=false&X=5148687.11&Y=717408.67&zoom=4&layers=ammcom&catalogNodes=1)

- T
- E
- - EE
- × EEA-D
- × EEA-F
- × EEA-MD
- × EEA-PD



Ortofoto2015 - © Provincia Autonoma di Trento - Servizio Geologico - Ufficio Sistemi Informativi



fig. 1.13

- laghi
- corso d'acqua
- corso d'acqua coperto
- corso d'acqua coperto incerto
- corso d'acqua virtuale
- corso d'acqua fittizio

## RETICOLO IDROGRAFICO, LAGHI E SPECCHI D'ACQUA

*Laghi e specchi d'acqua: Comprende tutti i laghi connessi e non connessi alla rete idrografica. I laghi sono stati identificati partendo dall'elenco "origine distribuzione catasto e bibliografia dei laghi del Trentino" di Gino Tomasi e perimetrati sulla base del DTM LIDAR PAT del 2006-2008.*

*Reticolo idrografico: Lo strato informativo rappresenta l'insieme delle acque superficiali, a carattere permanente o temporaneo, quali laghi e specchi d'acqua, fiumi, torrenti, rivi, rogge, canali e fosse, così come definito dall'art. 2, comma 1, lettera j-bis della legge provinciale 23 maggio 2007, n. 11.*

*Fonte: [https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers\\_visibilita=false&X=5148687.11&Y=717408.67&zoom=4&layers=ammcom&catalogNodes=1](https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers_visibilita=false&X=5148687.11&Y=717408.67&zoom=4&layers=ammcom&catalogNodes=1)*

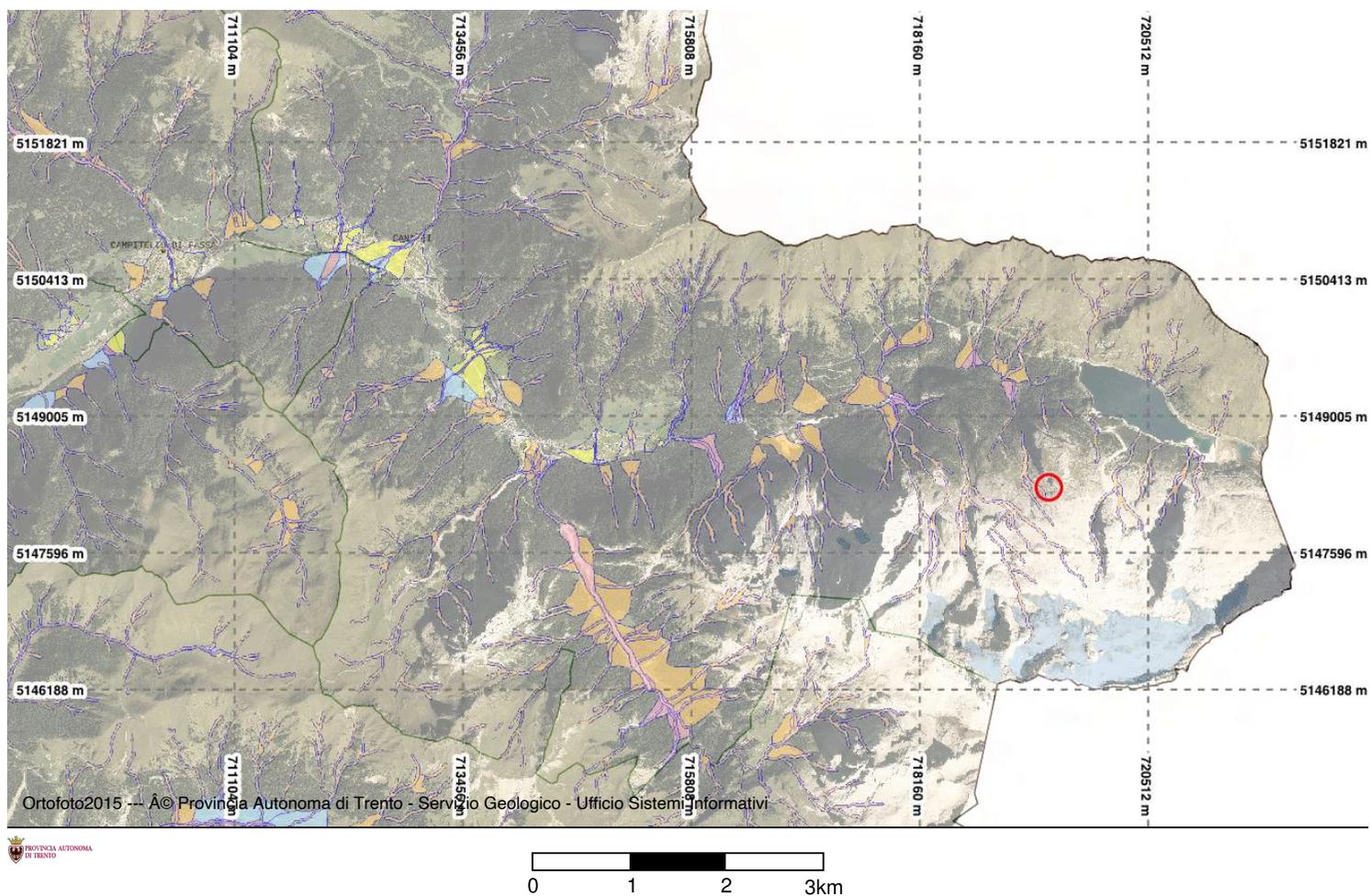


fig. 1.16

## PERICOLOSITÀ ALLUVIONALI TORRENTIZIE

La Carta della Pericolosità Alluvionali Torrentizie descrive e classifica le porzioni del territorio interessate dai fenomeni alluvionali legati al reticolo idrografico torrentizio.

Fonte: [https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers\\_visibilita=false&X=5148687.11&Y=717408.67&zoom=4&layers=ammcom&catalogNodes=1](https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers_visibilita=false&X=5148687.11&Y=717408.67&zoom=4&layers=ammcom&catalogNodes=1)

### Legenda

#### Classi di pericolosità ordinarie

- H4 - elevata
- H3 - media
- H2 - bassa
- H1 - trascurabile

#### Classi di pericolosità straordinarie

- HP - potenziale
- HR4 - residua elevata
- HR3 - residua media
- HR2 - residua bassa

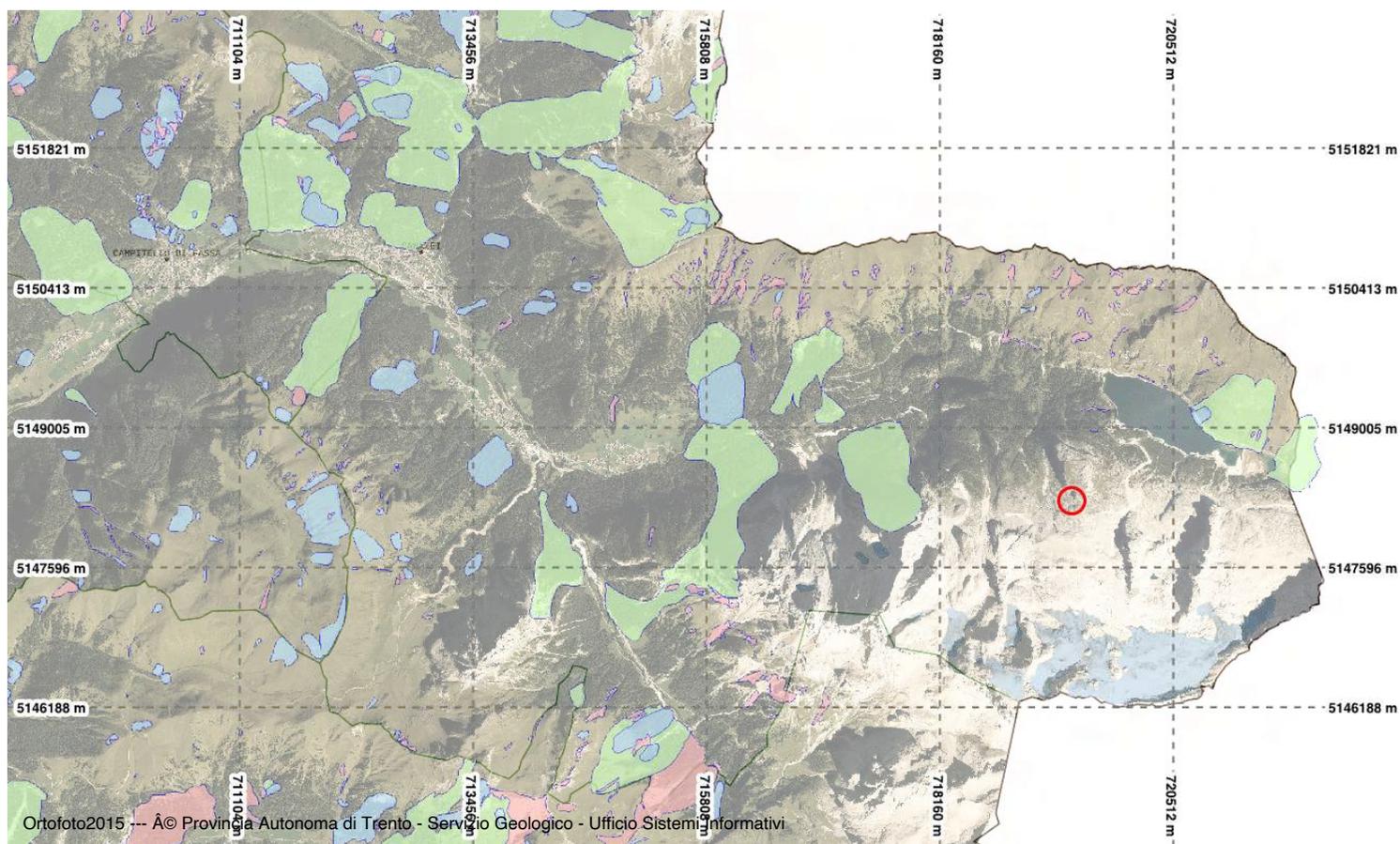


fig. 1.17

## PERICOLOSITÀ FRANE

La Carta della Pericolosità Frane, descrive e classifica le porzioni del territorio interessate dai fenomeni franosi noti.

Fonte: [https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers\\_visibilita=false&X=5148687.11&Y=717408.67&zoom=4&layers=ammcom&catalogNodes=1](https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers_visibilita=false&X=5148687.11&Y=717408.67&zoom=4&layers=ammcom&catalogNodes=1)

### Legenda

#### Classi di pericolosità ordinarie

- H4 - elevata
- H3 - media
- H2 - bassa
- H1 - trascurabile

#### Classi di pericolosità straordinarie

- HP - potenziale
- HR4 - residua elevata
- HR3 - residua media
- HR2 - residua bassa

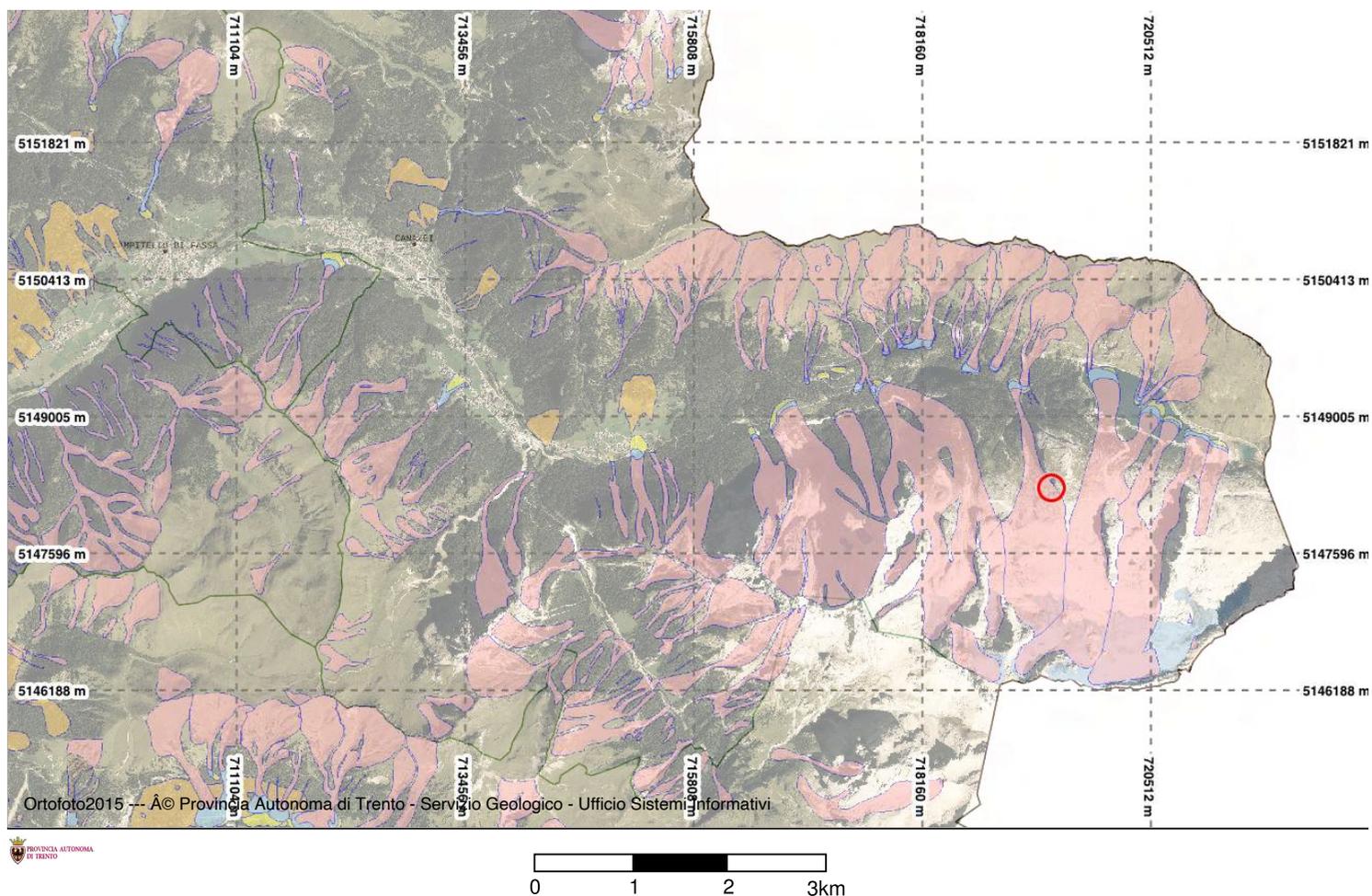


fig. 1.18

## PERICOLOSITÀ VALANGHE

La Carta della Pericolosità Valanghe, descrive e classifica le porzioni di territorio interessate da fenomeni valanghivi.

Fonte: [https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers\\_visibilita=false&X=5148687.11&Y=717408.67&zoom=4&layers=ammcom&catalogNodes=1](https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers_visibilita=false&X=5148687.11&Y=717408.67&zoom=4&layers=ammcom&catalogNodes=1)

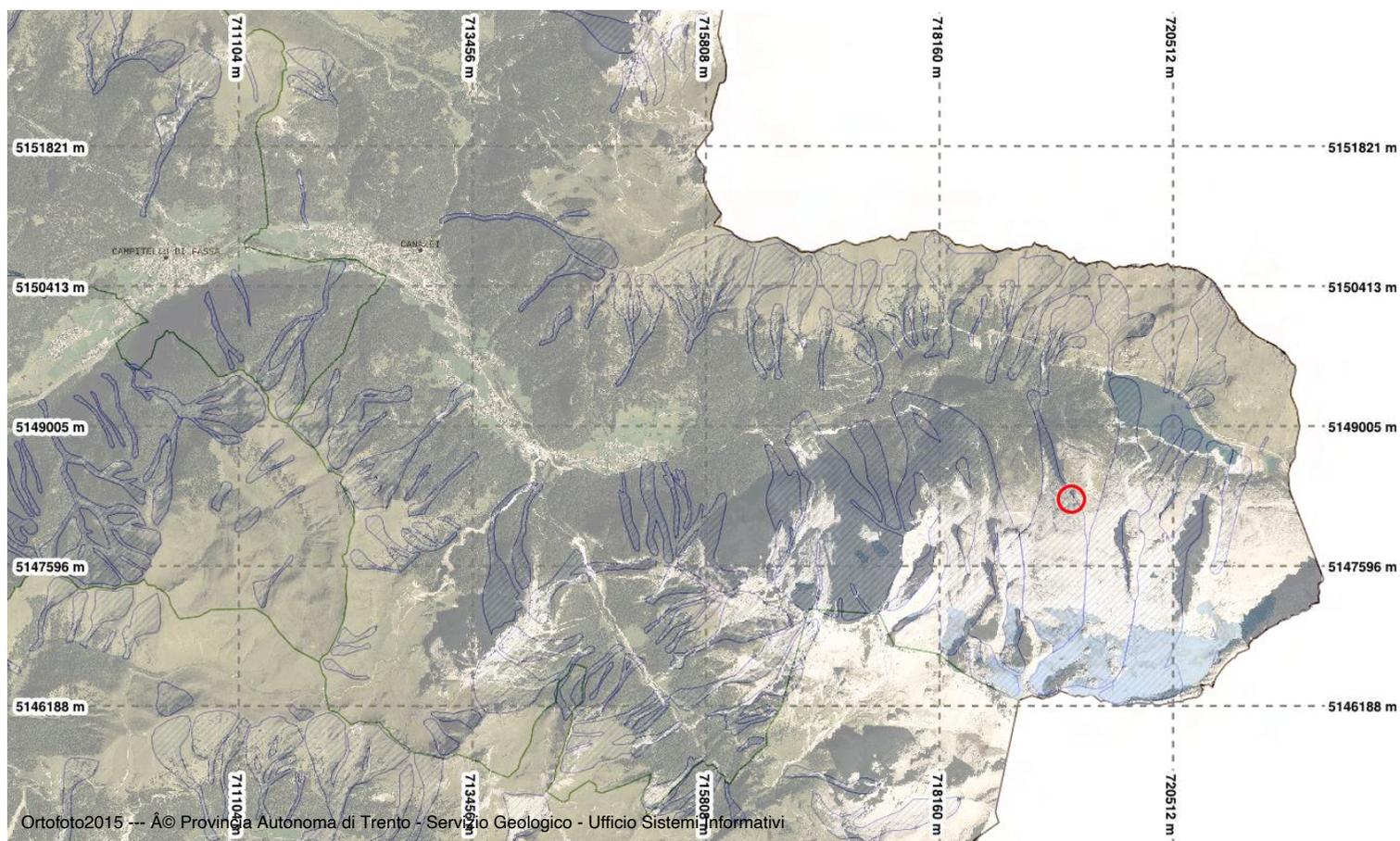
### Legenda

#### Classi di pericolosità ordinaria

- H4 - elevata
- H3 - media
- H2 - bassa
- H1 - trascurabile

#### Classi di pericolosità straordinarie

- HP - potenziale
- HR4 - residua elevata
- HR3 - residua media
- HR2 - residua bassa



 Valanga (fonte Catasto Valanghe)

fig. 1.19

## CATASTO DELLE VALANGHE (VALANGHE DOCUMENTATE)

Raccolta dei dati relativi agli eventi valanghivi, segnalati, a partire dai primi anni settanta, dal personale forestale, tramite la compilazione di un apposita scheda di rilevamento (denominata "modello 7") elaborata da A.I.NE.VA. (Associazione Interregionale Neve e valanghe) ed utilizzata su tutto l'arco alpino italiano. Essendo stato impostato soprattutto per la gestione delle foreste, il Catasto delle valanghe riporta quasi esclusivamente le valanghe che hanno interessato ambiti boscati, con danni alla vegetazione, mentre è quasi del tutto assente la documentazione di quei fenomeni che interessano le zone di alta montagna.

Fonte: [https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers\\_visibilita=false&X=5148687.11&Y=717408.67&zoom=4&layers=ammcom&catalogNodes=1](https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers_visibilita=false&X=5148687.11&Y=717408.67&zoom=4&layers=ammcom&catalogNodes=1)

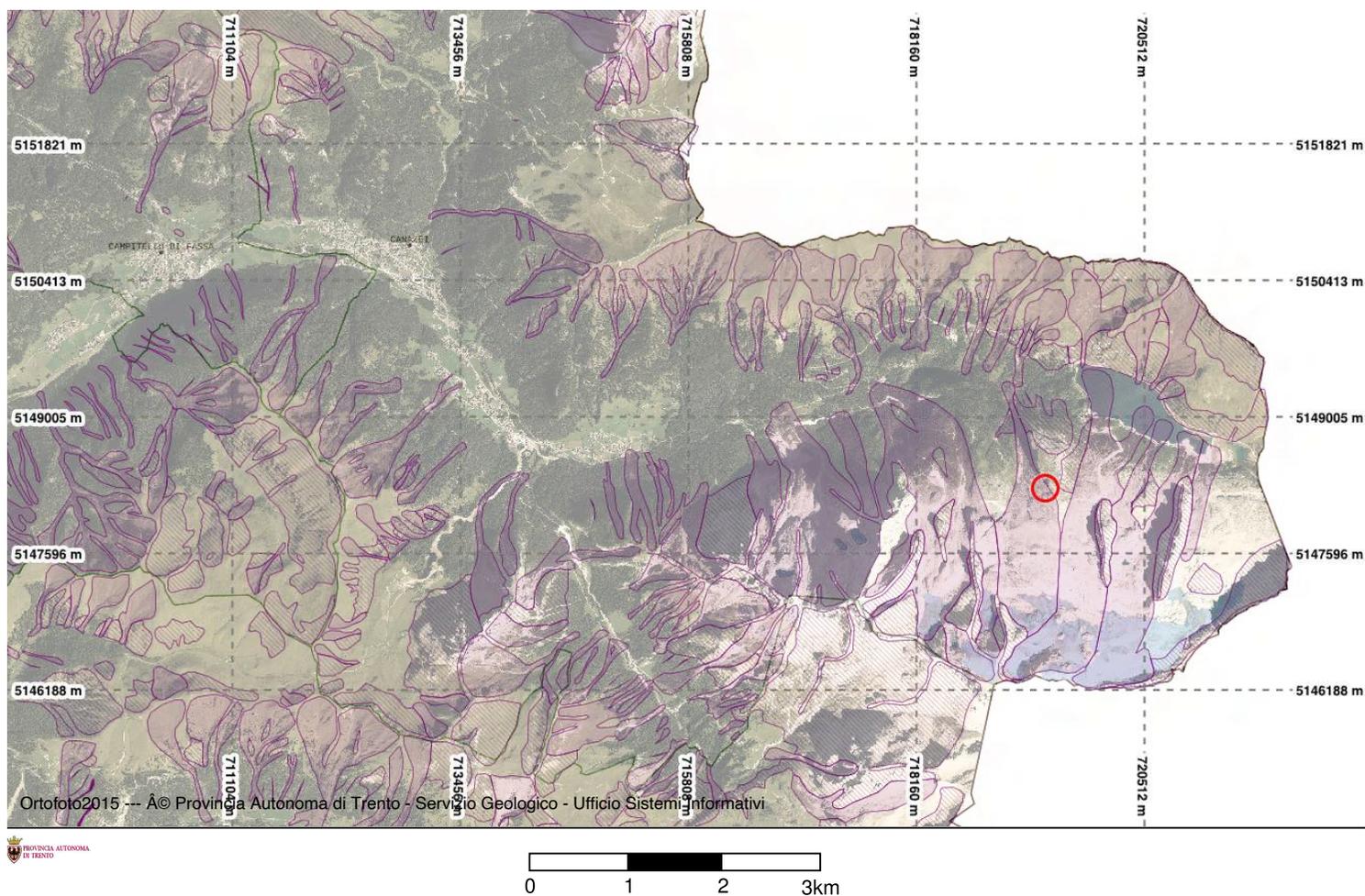
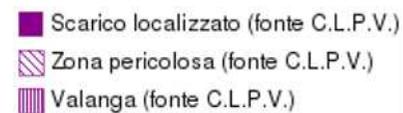


fig. 1.20

## CARTA DI LOCALIZZAZIONE PROBABILE DELLE VALANGHE (INCHIESTA CLPV)



Documentazione relativa ai fenomeni valanghivi verificatisi sul territorio provinciale, ottenuta tramite indagine sul terreno, studi bibliografici, ricerche di archivio ed interviste a testimoni diretti degli eventi valanghivi; ogni poligono rappresenta la massima estensione che la singola valanga ha raggiunto nei vari eventi documentati. Riportando esclusivamente testimonianze oculari o scritte, l'indagine è molto completa ed approfondita per le zone di fondovalle, mentre risulta molto più lacunosa per le zone in quota, scarsamente frequentate nei periodi invernali.

Fonte: [https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers\\_visibilita=false&X=5148687.11&Y=717408.67&zoom=4&layers=ammcom&catalogNodes=1](https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers_visibilita=false&X=5148687.11&Y=717408.67&zoom=4&layers=ammcom&catalogNodes=1)





# 2.

## MUTAMENTI DEL CLIMA NELLE DOLOMITI

---

I cambiamenti climatici  
cenni sul clima dolomitico  
Analisi climatica della Marmolada

## 2.1. I cambiamenti climatici

*«Le montagne sono le sentinelle del clima. Sono fragili termometri della Terra che misurano la febbre del nostro pianeta. E nelle montagne gli effetti del riscaldamento globale sono molto gravi e densi di ripercussioni, basta pensare al ciclo dell'acqua. Proprio per questa ragione le montagne meriterebbero molta più attenzione da parte di tutti, a prescindere dal ruolo che si ricopre e dalla funzione che si esercita nella propria vita»*

(Luca Calzolari, direttore della rivista del Cai Montagne360, 2022)

L'ambiente montano viene considerato un hot-spot climatico per due ragioni: la prima è che globalmente queste regioni stanno sperimentando un aumento di temperatura più alto rispetto al resto del pianeta, quasi due volte più veloce; la seconda è che gli effetti generati da questo riscaldamento risultano essere molto più visibili in un arco temporale ridotto. Ad esempio, la fusione dei ghiacciai è uno degli impatti più diffusi ed evidenti che possiamo osservare con i nostri occhi e senza l'ausilio serie storiche che solitamente sono fondamentali per l'osservazione delle mutazioni del clima. Il territorio montano a causa della sua orografia risulta inoltre estremamente complesso: ci sono le vallate, i pendii con le loro diverse esposizioni, le quote più alte e il fondovalle. La dinamica atmosferica è molto più complessa rispetto ad altri luoghi poiché deve tenere conto anche di molti fattori che si intersecano tra loro e che incidono sul clima e sulla sua variazione. La temperatura che aumenta in un determinato luogo dipende anche da variabili come la vegetazione, la fauna, la linea neve e il suo scioglimento.

Il clima che cambia non ha effetti solo sull'ambiente ma ha anche altri impatti, come ad esempio quello socioeconomico, sul turismo e sull'agricoltura. Si pensi solo al fattore precipitazioni nevose e quanto la loro assenza possa condizionare la stagione sciistica invernale, sia a livello turistico-recettivo sia a livello economico per i comprensori, e l'andamento dell'agricoltura e dell'allevamento in estate (poca neve vuol dire anche poca o niente acqua in estate nei pascoli).

Nell'ultimo decennio molti ricercatori e scienziati hanno come oggetto della loro ricerca l'Elevation Dependent Warming ovvero il riscaldamento dipendente dalla quota. Per studiare come sta cambiando il clima delle alpi bisogna tenere in considerazione una moltitudine di variabili meteo climatiche come le precipitazioni

pioverse e nevose, i processi criosferici, la percentuale di presenza di inquinanti nell'aria e la loro distribuzione verticale e, non da meno, i cambiamenti di vegetazione e di fauna. Quello che è emerso è che la variazione di temperatura nel tempo è differente da quota a quota e che, mediamente e globalmente, la temperatura si alza salendo di quota ma va ribadito che questa variazione dipende fortemente anche dalle caratteristiche locali del sito. Uno studio evidenzia che nel territorio trentino il tasso di riscaldamento con la quota è invertito rispetto al trend globale, ovvero alle basse quote si hanno delle temperature che stanno aumentando molto di più rispetto alle alte quote (Farina, Torregiani, Lacasella, Argenta, Pianesi, 2025). La risposta della montagna ai cambiamenti climatici e ambientali è ben visibile e amplificata: si stanno scaldando di più e più in fretta rispetto alla media, ma con diverse conseguenze. In alta montagna, i cambiamenti climatici non stanno causando esclusivamente la fusione dei ghiacciai, ma anche il dissesto del permafrost, ovvero di quel terreno che, per almeno due anni consecutivi, rimane a una temperatura inferiore o uguale allo zero. Il riscaldamento globale, com'è facile intuire, sta progressivamente guastando la compattezza di questi terreni, accrescendo il rischio di crolli, di frane e di improvvisi cedimenti, ma anche esponendo le strutture arroccate sui picchi più vulnerabili a una condizione di precarietà. (Lo Scarpone Cai, 2023).

Il 2022, come anche il 2023, è stato un anno esemplificativo di quanto potrà avvenire in futuro: il continuo rinnovarsi di anticicloni sull'Europa e la situazione di blocco atmosferico ha determinato la combinazione di caldo e siccità mai registrate in precedenza. Tra gli effetti più appariscenti vi è la scomparsa della neve con un mese e mezzo di anticipo e perdite record di massa glaciale in tutto l'arco alpino, con una riduzione media di 4-6 m di spessore a quota 3000 m e un ritiro frontale di decine di metri, il tutto in un'estate più calda di 3°C. I modelli finora descrivono uno scenario in cui le estati nelle alpi potrebbero essere più calde anche di ben 8-9°C (Bucchinani et al., 2015. Riber et al., 2022) il che vorrebbe dire avere il clima della pianura Padana a 1500 m, riduzione del 95% dei ghiacciai attuali a causa della fusione, con valli e pianure colpite da siccità portando gli ecosistemi naturali al collasso. Questo uno degli scenari peggiori che ci possiamo attendere ma vedendo l'andamento degli ultimi anni continuano ad essere molto alti i campanelli d'allarme.

In particolar modo il ghiacciaio della Marmolada, sede del caso studio di questa tesi, sta subendo un arretramento estremamente repentino a causa dei cambia-

menti climatici portando gli scienziati a stimare la sua scomparsa nell'arco di 25-30 anni, ovvero nel 2050 all'incirca.

Questo ghiacciaio è stato definito un ghiacciaio “climatico” proprio a causa della sua topografia aperta e che si distacca molto dal tipico ghiacciaio dolomitico che invece è piccolo, incassato e nascosto in oscuri valloni circondati da guglie. Nonostante lo sviluppo su un versante nord non ha protezione in termini di ombre dalle cime circostanti andando a risentire particolarmente dei cambiamenti climatici.

## **2.2. Cenni sul clima dolomitico**

Il termine “clima” descrive le condizioni meteorologiche medie e la variabilità di grandezze come la temperatura e le precipitazioni in una determinata regione su un periodo di 30 anni.

Per clima si intende la descrizione statistica dell'insieme di tutti i processi meteorologici in un determinato luogo su un periodo di diversi decenni. Per descrivere il clima si utilizzano i valori medi e gli intervalli di variazione di grandezze come la temperatura, le precipitazioni e il soleggiamento. Spesso si includono anche informazioni sui venti e sulla loro direzione, che indicano le correnti dominanti.

Per descrivere le condizioni climatiche, l'Organizzazione meteorologica mondiale (OMM) definisce dei cosiddetti periodi normali di 30 anni. Questi servono a monitorare il cambiamento climatico e a classificare le varie condizioni climatiche regionali sulla Terra.

Il sistema climatico della Terra non comprende però solo l'atmosfera (l'aria), ma anche l'idrosfera (l'acqua), la criosfera (i ghiacci e i ghiacciai), la litosfera (il suolo), la biosfera (gli esseri viventi) e i processi tra queste sfere. Il sistema climatico cambia a seguito della propria dinamica, ma anche a causa di fattori d'influsso naturali come le eruzioni vulcaniche, le variazioni della radiazione solare come pure a causa delle attività umane. (National Centre for Climate Services - NCCS, n.d.)

Il clima delle Dolomiti è tipicamente alpino, caratterizzato da temperature invernali rigide, con un netto decremento innalzandosi di quota. Le precipitazioni sono concentrate nel periodo estivo mentre in inverno le giornate soleggiate sono all'incirca

l'80% del totale.

Entrando più nello specifico, ad una quota di 2000m, la media delle temperature minime varia tra i -8°C circa di gennaio e febbraio fino ai 7°C della seconda metà di luglio. Le temperature massime, invece, oscillano tra i -2°C circa della seconda decade di febbraio fino ai 15°C registrati a cavallo tra luglio ed agosto.

Il mese più freddo è febbraio, con una media generale di circa -5°C mentre il più caldo è luglio che registra all'incirca 10.5°C. La primavera è ancora piuttosto fredda mentre risulta essere più mite l'autunno. In estate le precipitazioni sono nettamente superiori alle altre stagioni a causa dei frequenti temporali dovuti sia a motivi orografici che alle infiltrazioni d'aria fredda Nord Atlantica. L'inverno invece è la stagione più secca e in particolar modo il mese di dicembre è il più arido di tutto l'anno.

Il clima delle Dolomiti è, al di là dei numeri, assai complesso in quanto risente di influenze diametralmente opposte tra di loro. Nel caso in cui la ventilazione sia dai quadranti meridionali la colonnina di mercurio subirà una repentina impennata. L'aria mite mediterranea, infatti, è in grado d'addentrarsi nella fitta rete di vallate e catene montuose. Nel periodo estivo si possono raggiungere i 30°C nei fondovalle se l'anticiclone africano è esteso fino a latitudini così settentrionali. Nelle rimanenti stagioni, invece, correnti meridionali sono sinonimo di abbondanti precipitazioni pur con un clima dolce. I venti da Nord portano a cali termici considerevoli ma a giornate soleggiate grazie al celebre vento di foehn. In questo caso solo le vette più settentrionali possono ricevere deboli nevicate mentre altrove regnerà il sole. Nei fondovalle più bassi le temperature sono mitigate dalla compressione dell'aria. Nei mesi più caldi, tuttavia, correnti da Nord possono portare violenti temporali grazie al contrasto con l'aria più calda preesistente. Ogni singola zona ha delle peculiarità climatiche del tutto particolari che nascono dalla latitudine ma anche dall'esposizione, dall'essere in fondovalle o lungo un pendio ripido, dal tipo di terreno. I versanti esposti a sud godono di un clima molto più mite rispetto a quelli esposti a Nord. Ad alta quota è il vento l'aspetto preponderante del clima. Le escursioni termiche sono ridotte al minimo e gli sbalzi termici sono legati essenzialmente alle masse d'aria di diversa natura in transito sulla zona (Redazione 3B Meteo, n.d.).

## 2.3. Analisi climatica della Marmolada

Ai fini progettuali, la conoscenza dei fattori climatici del sito di progetto è un fattore che va sempre tenuto in considerazione, soprattutto quando si parla di alta quota dove si è visto che le variabili climatiche influenzano sia gli aspetti architettonici compositivi che quelli esecutivi di cantierizzazione ed esecuzione.

Il settore meridionale delle Dolomiti costituisce una barriera contro cui impattano le correnti umide provenienti dall'Adriatico e dalla Pianura Padana. Ciò comporta nell'area dolomitica un diverso regime delle precipitazioni: mentre nella fascia meridionale a clima oceanico le precipitazioni sono più abbondanti, nel settore centrale e quindi anche in Val di Fassa il clima è più continentale con inverni rigidi ed estati brevi e fresche. Nei decenni il clima si è decisamente riscaldato e le temperature medie sono aumentate di circa 2°C con un aumento più sostenuto per i valori massimi. Diminuiscono quindi i giorni con temperature tali da permettere precipitazioni nevose comportando disagi in diversi settori con conseguenze a cascata dalle montagne alle pianure.

### 2.3.1. Dati climatici

Il sito di progetto è il Col de Bousc posto a una quota di 2434 m.s.l.m (46.451937379329685 N, 11.859621567690702 E), versante nord massiccio della Marmolada nel comune di Canazei (TN) in Val di Fassa.

I dati meteorologici per questo luogo sono stati ricavati dal sito Meteoblu che utilizza come fonte di dati ERA5, quinta generazione di rianalisi atmosferica ECMWF del clima globale, che copre l'intervallo di tempo dal 1979 al 2021. I diagrammi climatici si basano su 30 anni di simulazioni orarie di modelli meteorologici e forniscono buone indicazioni sui modelli climatici tipici e sulle condizioni previste (temperatura, precipitazioni, sole e vento). I dati meteorologici simulati hanno una risoluzione spaziale di circa 30 km.

## 2.3.2. Dati osservati

I dati presentati nei grafici in fig. 2.1, fig. 2.2 e fig. 2.3 descrivono l'andamento di temperatura, di precipitazione e del vento per l'anno 2023, rappresentando il dato medio mensile di queste tre caratteristiche climatiche.

fig. 2.1

Temperatura (linea rossa) e umidità relativa (linea blu) per i primi 15 giorni; temperatura min, max, media per intervalli di tempo più lunghi

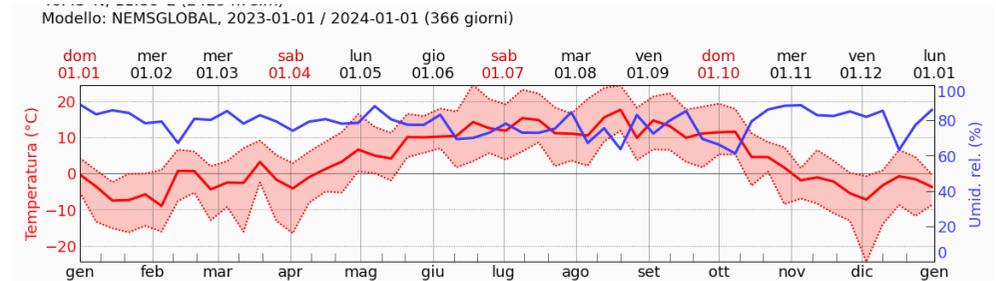


fig. 2.2

Quantità di precipitazioni (barre blu), nuvole (sfondo grigio), sole (sfondo azzurro). Più scuro è lo sfondo grigio, più densa è la nuvolosità

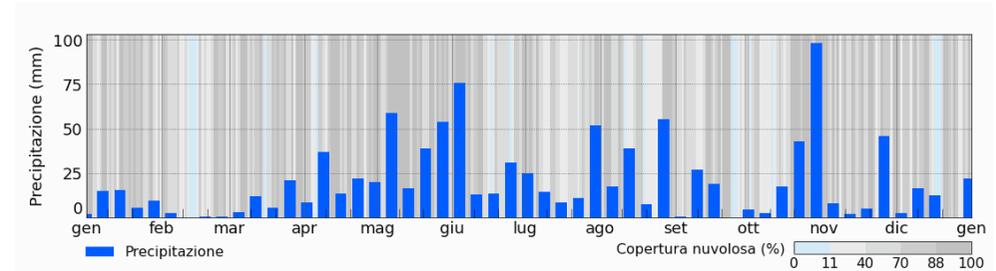
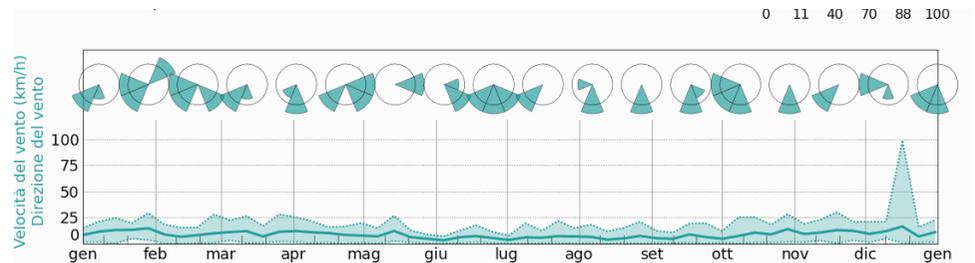


fig. 2.3

Velocità e direzione del vento (in gradi  $0^\circ = \text{Nord}$ ,  $90^\circ = \text{Est}$ ,  $180^\circ = \text{Sud}$  e  $270^\circ = \text{Ovest}$ ).  
Nel meteogramma dell'archivio meteo, la linea verde rappresenta la velocità del vento e la rosa dei venti indica la direzione del vento.



Il grafico in fig. 2.4. mostra l'anomalia della temperatura per ogni mese dal 1979 ad oggi. L'anomalia ci dice di quanto è stato più caldo o più freddo rispetto alla media climatica trentennale del 1980-2010. Quindi, i mesi rossi sono stati più caldi e quelli blu più freddi del normale. Si osserva come negli anni stia aumentando decisamente l'anomalia positiva di temperatura che riflette il riscaldamento globale associato al cambiamento climatico. Le ultimi estati sono state le più calde della storia recente associate poi ad inverni sempre più miti (dato verificato nel grafico di fig. 2.4).

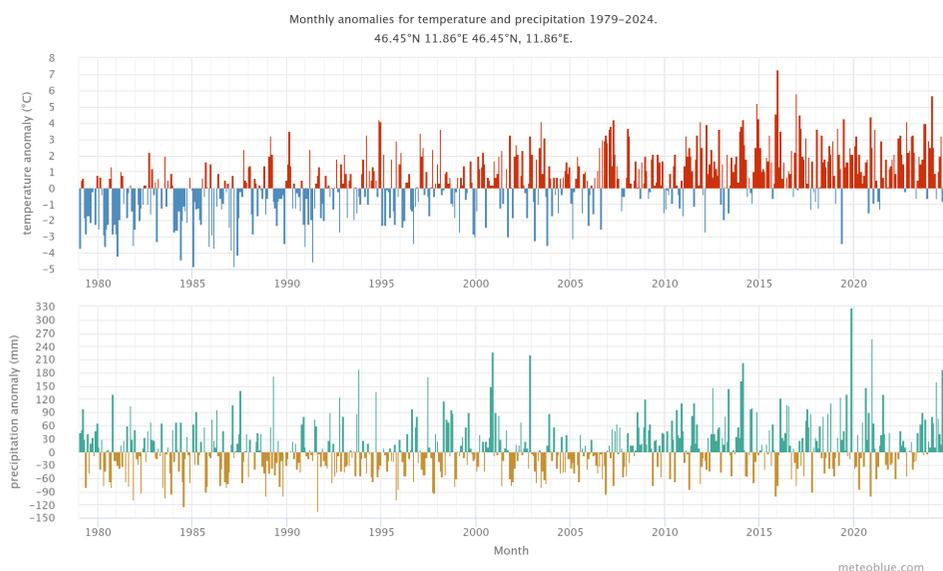


fig. 2.4

Grafico dell'anomalia di temperatura per ogni mese dell'anno.

Fonte: Meteoblu [https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/weatherarchive/46.452N11.86E2429\\_Europe%2FRome?fcstlength=1y&year=2023&month=10](https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/weatherarchive/46.452N11.86E2429_Europe%2FRome?fcstlength=1y&year=2023&month=10)

fig. 2.5

Grafico dell'anomalia di precipitazione per ogni mese dell'anno.

Fonte: Meteoblu [https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/weatherarchive/46.452N11.86E2429\\_Europe%2FRome?fcstlength=1y&year=2023&month=10](https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/weatherarchive/46.452N11.86E2429_Europe%2FRome?fcstlength=1y&year=2023&month=10)

Il grafico in fig. 2.5 mostra l'anomalia delle precipitazioni per ogni mese dal 1979 ad oggi. L'anomalia indica se un mese ha avuto più o meno precipitazioni rispetto alla media climatica di 30 anni del 1980-2010. I mesi verdi sono più piovosi e i mesi marroni più secchi del normale. Le precipitazioni sono aumentate ma con esse sono aumentati anche gli eventi estremi come l'accumulo mensile di acqua al suolo nell'arco di poche ore che causa molti più problemi di quanto si possa immaginare. Declinando quanto appena detto nell'ottica dei rifugi, eventi così violenti causano molti più smottamenti e frane che possono, in molti casi, compromettere la percorribilità dei sentieri o delle strade di accesso. O ancora, la raccolta dell'acqua piovana può essere resa più difficile da queste piogge volente, sia perché non si riesce a recuperare tutta l'acqua che scende sia perché la riserva idrica risulta molto più

inquinata da terra e detriti data la potenza dell'evento meteorologico.

Il grafico in fig. 2.6 mostra una stima delle precipitazioni totali medie per il sito di Col de Bousc e dintorni. La linea blu tratteggiata mostra la tendenza lineare del cambiamento climatico. Se la linea di tendenza sale da sinistra a destra, la variazione delle precipitazioni è positiva e dunque sta diventando più piovoso a causa del cambiamento climatico.

Nella parte inferiore il grafico mostra le cosiddette strisce di precipitazione. Ogni striscia colorata rappresenta la precipitazione totale di un anno - verde per gli anni più umidi e marrone per quelli più secchi.

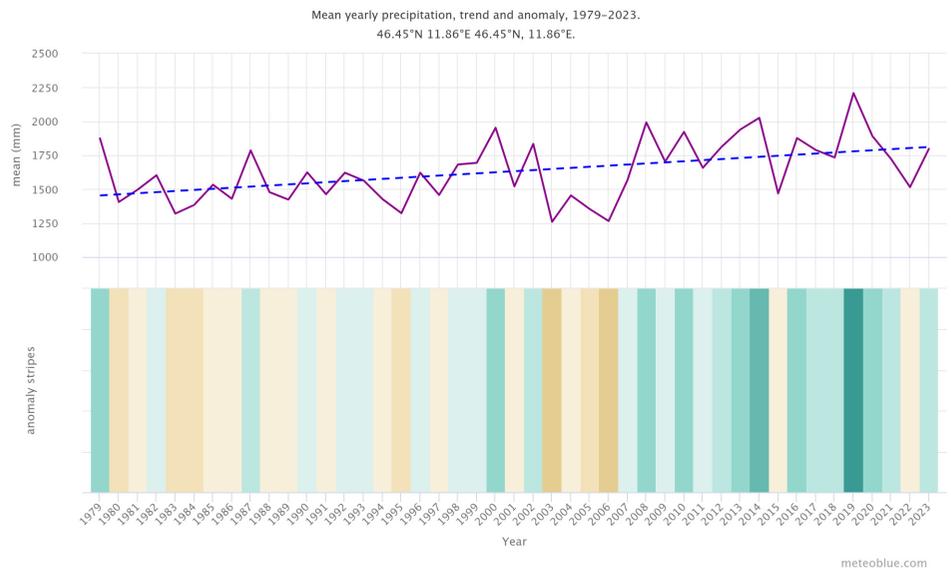


fig. 2.6

Grafico stima delle precipitazione totali medie.

Fonte: Meteoblue [https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/weatherarchive/46.452N11.86E2429\\_Europe%2FFrome?fcstlength=1y&year=2023&month=10](https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/weatherarchive/46.452N11.86E2429_Europe%2FFrome?fcstlength=1y&year=2023&month=10)

Il grafico in fig. 2.7 mostra una stima della temperatura media annuale e dintorni. La linea blu tratteggiata mostra la tendenza lineare del cambiamento climatico. La linea di tendenza sale da sinistra a destra, la variazione della temperatura è positiva quindi il sito osservato sta diventando più caldo a causa del cambiamento climatico.

Nella parte inferiore il grafico mostra le cosiddette strisce di riscaldamento. Ogni striscia colorata rappresenta la temperatura media di un anno - blu per gli anni più freddi e rosso per quelli più caldi.

Ciò significa che negli ultimi 15 anni

Annate più calde, mesi che di anno in anno battono i record per media delle temperature raggiunte o per siccità e assenza di neve. Un quadro poco incoraggiante se non spaventoso per la l'aumento rapido della sua incidenza.

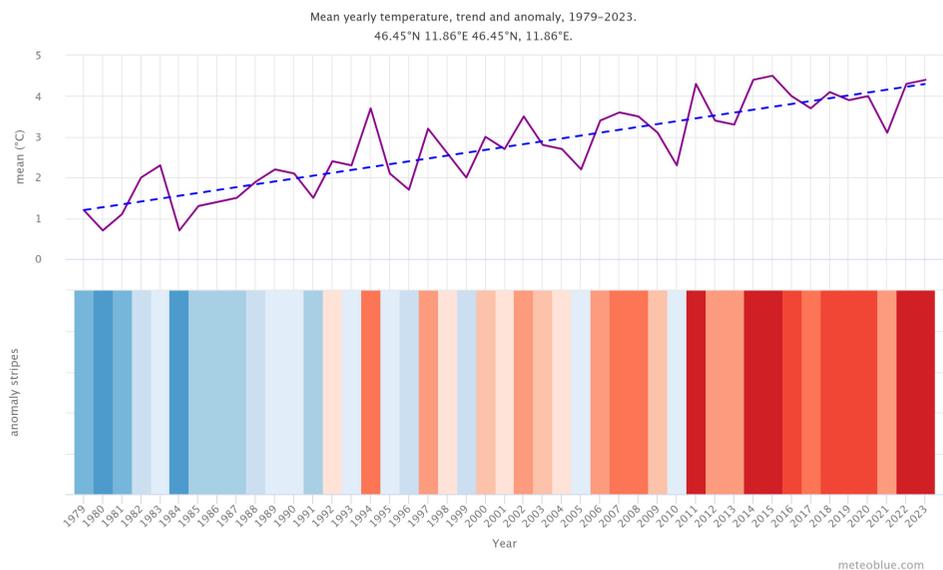


fig. 2.7

Grafico della stima della temperatura media annuale in relazione al cambiamento climatico. Fonte: Meteoblu [https://www.meteoblu.com/it/tempo/historyclimate/weatherarchive/46.452N11.86E2429\\_Europe%2FRome?fcst-length=1y&year=2023&month=10](https://www.meteoblu.com/it/tempo/historyclimate/weatherarchive/46.452N11.86E2429_Europe%2FRome?fcst-length=1y&year=2023&month=10)

## 2.3.2. Dati simulati

I seguenti grafici e diagrammi vanno a simulare i diversi parametri climatici attesi per ogni mese nel sito di progetto attraverso sofisticati software basandosi sull'utilizzo di 30 anni di raccolta dati. I grafici sono stati ricavati dal sito Meteoblue che possiede mezzi, competenze e conoscenze per tracciarli.

Nel grafico in fig. 2.8 la “media delle massime giornaliere” (linea rossa continua) mostra la temperatura massima di una giornata tipo per ogni mese. Allo stesso modo, la “media delle minime giornaliere” (linea continua blu) indica la temperatura minima media. Giornate calde e notti fredde (linee rosse e blu tratteggiate) mostrano la media del giorno più caldo e della notte più fredda di ogni mese negli ultimi 30 anni.

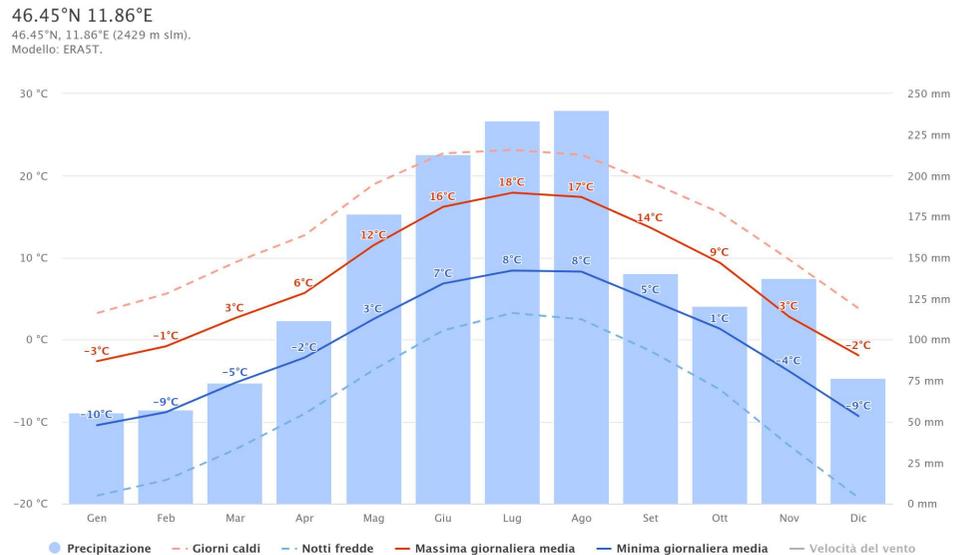


fig. 2.8

Temperature medie e precipitazioni  
Fonte: [https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/climatemodelle-d/46.452N11.86E2429\\_Europe%2FRome](https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/climatemodelle-d/46.452N11.86E2429_Europe%2FRome)

Il grafico in fig. 2.9 mostra il numero mensile di giornate di sole, variabili, coperte e con precipitazioni. Giorni con meno del 20 % di copertura nuvolosa sono considerate di sole, con copertura nuvolosa tra il 20-80 % come variabili e con oltre l'80 % come coperte.

46.45°N 11.86°E  
 46.45°N, 11.86°E (2429 m slm).  
 Modello: ERA5T.

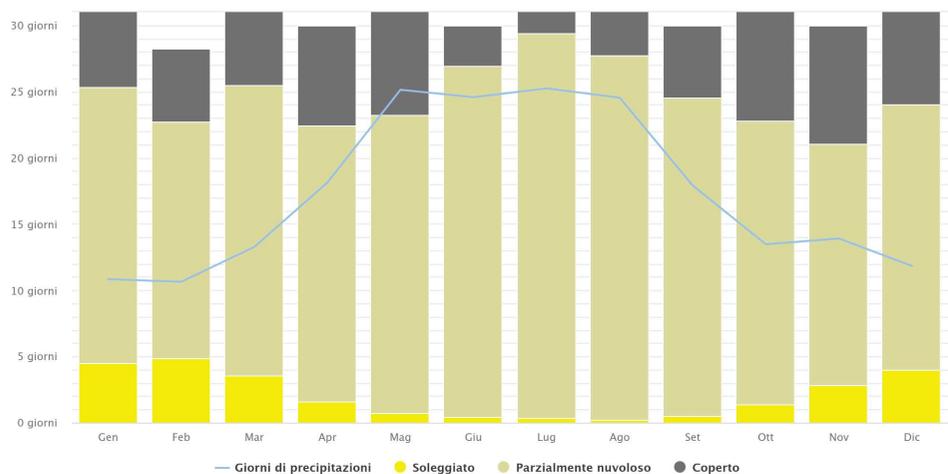


fig. 2.10

Fonte: Meteoblu [https://www.meteoblu.com/it/tempo/historyclimate/weatherarchive/46.452N11.86E2429\\_Europe%2FRome?fcst-length=1y&year=2023&month=10](https://www.meteoblu.com/it/tempo/historyclimate/weatherarchive/46.452N11.86E2429_Europe%2FRome?fcst-length=1y&year=2023&month=10)

In fig. 2.11, il diagramma della temperatura massima per il Col de Bousc (46.45°N 11.86°E) mostra il numero di giorni al mese che raggiungono determinate temperature

46.45°N 11.86°E  
 46.45°N, 11.86°E (2429 m slm).  
 Modello: ERA5T.

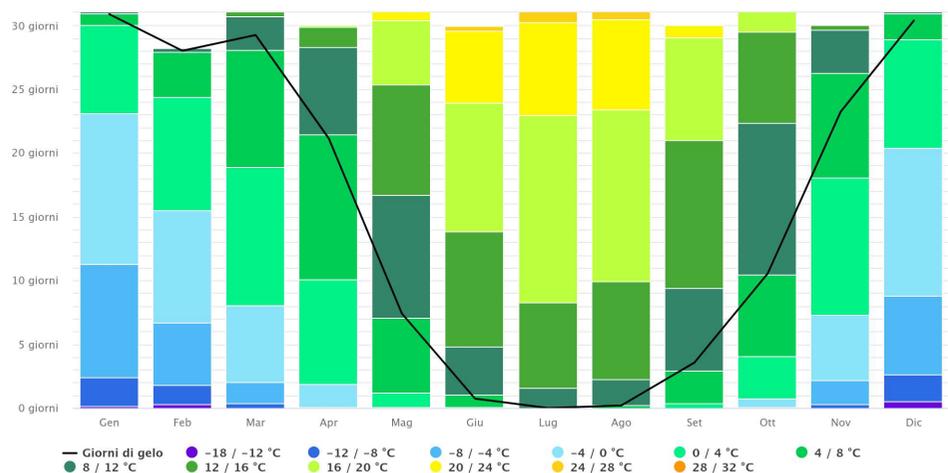


fig. 2.11

Fonte: Meteoblu [https://www.meteoblu.com/it/tempo/historyclimate/weatherarchive/46.452N11.86E2429\\_Europe%2FRome?fcst-length=1y&year=2023&month=10](https://www.meteoblu.com/it/tempo/historyclimate/weatherarchive/46.452N11.86E2429_Europe%2FRome?fcst-length=1y&year=2023&month=10)

In fig. 2.12, il diagramma delle precipitazioni mostra per quanti giorni al mese, una certa quantità di precipitazioni è raggiunta.

46.45°N 11.86°E  
 46.45°N, 11.86°E (2429 m slm).  
 Modello: ERA5T.

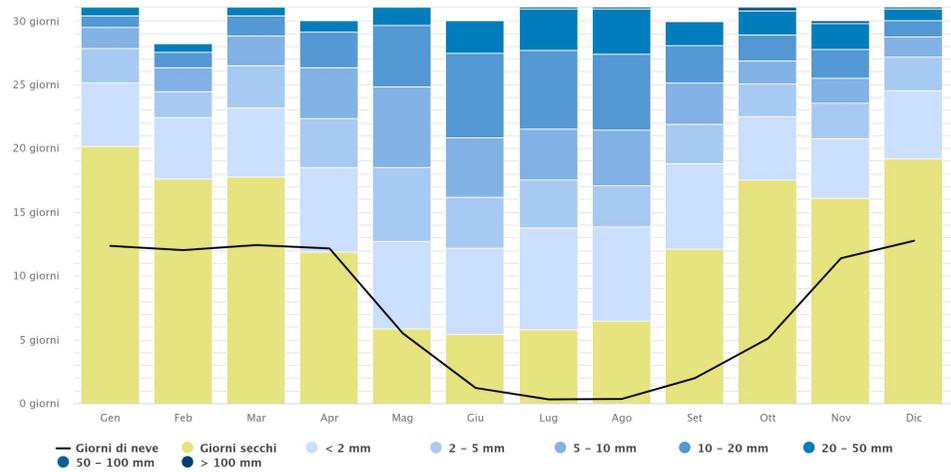


fig. 2.12

Fonte: Meteoblue [https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/weatherarchive/46.452N11.86E2429\\_Europe%2FRome?fcst-length=1y&year=2023&month=10](https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/weatherarchive/46.452N11.86E2429_Europe%2FRome?fcst-length=1y&year=2023&month=10)

La rosa dei venti in fig. 2.13 mostra per quante ore all'anno il vento soffia dalla direzione indicata nel sito di progetto.

46.45°N 11.86°E  
 46.45°N, 11.86°E (2429 m slm).  
 Modello: ERA5T.

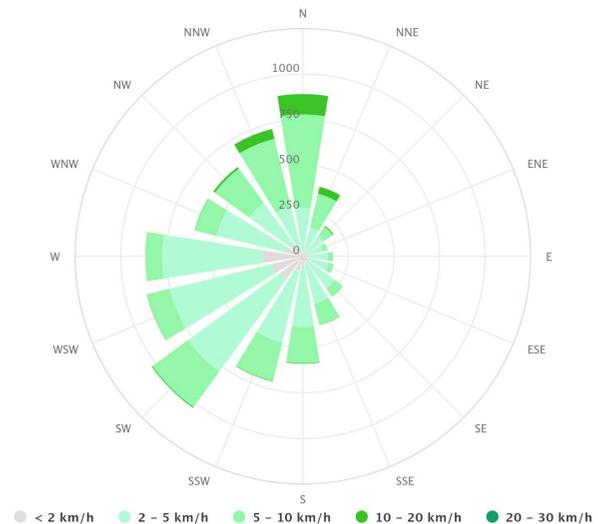


fig. 2.13

Fonte: Meteoblue [https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/weatherarchive/46.452N11.86E2429\\_Europe%2FRome?fcst-length=1y&year=2023&month=10](https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/weatherarchive/46.452N11.86E2429_Europe%2FRome?fcst-length=1y&year=2023&month=10)



# 3.

## MUTAZIONI DEL TURISMO DOLOMITICO

---

L'alpinista nella storia  
L'avvento del turismo  
Turismo in Trentino: i rifugi  
L'alpinista contemporaneo

Quella turistica è una delle chiavi di lettura strategica per la redazione di questo elaborato di tesi. I rifugi alpini hanno cambiato ruolo nel corso dei decenni passando da essere punti di appoggio per intrepide conquiste di vette, ad albergo, poi ancora a presidio del territorio con la comparsa della figura del gestore fino ad oggi dove il rifugio è sempre più considerato come meta, punto d'arrivo della propria escursione. Sono diventati elementi funzionali al modello generale delle attività outdoor e del turismo di prossimità. I turisti, gli escursionisti e gli alpinisti hanno contribuito sostanzialmente al riadattamento di queste strutture alpine secondo le esigenze dei diversi periodi storici. È dunque fondamentale andarne a studiare i meccanismi intrinseci, le ragioni e le motivazioni che hanno influito su questi cambiamenti. Non si potrebbe fare una buona progettazione senza immaginare i futuri fruitori le loro esigenze, le loro richieste. Cambiando le modalità di frequentazione è ragionevole aspettarsi che cambino anche le aspettative su cosa si vorrebbe trovare in rifugio. Una delle sfide in ambito di progettazione ad alta quota sta proprio nel cercare un compromesso tra il conciliare il rinnovato spirito contemporaneo in termini di forme, spazi ed esigenze con l'essenzialità e la semplicità proprie dell'alta quota. Bisogna ricercare quel connubio tra innovazione e tradizione, tra luogo di cultura della montagna e struttura capace di offrire qualche servizio in più. Inoltre, la sfida architettonica è resa ulteriormente complessa dal delicato inserimento nell'ambiente montano e dal fatto che l'esperienza del rifugio si lega intimamente con quella del paesaggio alpino.

Il frequentatore di queste terre alte ha molteplici forme – escursionista, alpinista, scalatore, corridore, biker, turista – formate a livelli differenti sulle tematiche di conoscenza territoriale, sicurezza, attrezzatura e sul come frequentarla. Il bagaglio di conoscenze accresce ad ogni esperienza e ad ogni incontro che si fa sul sentiero, grazie anche alla volontà di informarsi e formarsi su determinati argomenti. È necessario che le strutture ricettive in quota rappresentino anche dei presidi culturali dove la persona che sale anche per la prima volta da turista possa tornare a valle con qualche conoscenza e consapevolezza in più in materia di frequentazione alpina.

In questo capitolo viene affrontato il tema della mutazione del turista alpinista nel corso della storia, accennando brevemente a come è nato il turismo sulle Alpi e di come è cambiato nel corso degli anni.

### 3.1. L'alpinista nella storia

La storia della nascita dell'alpinismo è raccontata secondo uno schema che si ripete uguale da due secoli. Nell'immaginario collettivo, prima dell'arrivo del periodo illuminista in Europa, le Alpi erano considerate luoghi terribili, oscuri, che nascondevano insidie e tranelli a chi cercava di attraversarle. Questa idea trova innanzitutto fondamento nella letteratura dei viaggiatori rinascimentali che tra il Cinquecento e Seicento attraversavano la catena alpina. I loro racconti narrano le difficoltà e le avversità a cui dovevano far fronte per superarle: orridi, dirupi, spuntoni di roccia che trafiggevano il cielo. Tutti questi racconti riproducevano in infinite varianti l'argomento rassicurante per i cittadini delle pianure europee ovvero quello della spaventosità della Alpi e luogo da cui tenersi alla larga. Tuttavia, quest'immagine negativa dei territori alpini è stata consolidata anche grazie all'assenza di testimonianze dirette – se non appunto quelle delle cronache di viaggio – delle salite compiute dai valligiani, dai cacciatori e dai pastori, sia per scopi lavorativi sia per scopi ricreativi. La conoscenza sul rapporto tra uomo e montagna ha fatto dei passi in avanti con le scoperte di alcuni resti umani mummificati in alta quota, conseguenze indirette del riscaldamento globale. Le Alpi erano percorse da cacciatori e pastori - come la mummia Ötzi – già migliaia di anni fa, per scopi di caccia, pastorizia o semplice scoperta, utilizzando come direttrici le dorsali dei monti e non le valli. Questo conferma che l'attività di salita sulle cime e dei monti non è stata inventata né da curiosi illuministi né tantomeno dalle avvenenti borghesie europee. Essa trova le sue radici profonde nella cultura e nella società alpina, individuando nelle popolazioni che hanno abitato le Alpi i suoi "inventori". Alla luce di tutto ciò, si è andato a creare un nuovo punto di vista in merito alla storia dell'alpinismo che può essere considerato una sorta di controscoria dell'alpinismo (Zannini, 2024).

Appurato che le vicende legate alle alpi hanno radici molto più antiche, è doveroso riportare ugualmente alcune delle imprese legate all'alpinismo moderno quali momenti fondamentali della sua evoluzione.

Nel periodo illuminista molte più persone iniziano a frequentare le montagne. I motivi inizialmente erano molteplici e maggiormente di carattere scientifico: scienziati, naturalisti, cercatori d'oro, viaggiatori e alpinisti iniziarono a popolare il territorio alpino, catturati dal fascino e della scoperta e dall'esplorazione per le terre alte. Sono soprattutto gli inglesi e i tedeschi a prediligere questi viaggi-spedizione nel sud. Con il loro arrivo gli abitanti delle vallate ai piedi delle alte vette iniziarono ad or-

ganizzarsi per accompagnarli lungo i sentieri che loro, in virtù del luogo di nascita, conoscevano alla perfezione, dando avvio alla lunga tradizione delle Guide Alpine. Uno dei momenti di svolta della storia dell'alpinismo viene fatta risalire tradizionalmente all'8 agosto 1786, giorno della prima ascensione del Monte Bianco. La volontà di effettuare la salita venne da uno scienziato ginevrino (Horace-Bénédict de Saussure), che però fu realizzata da un medico (Michel Gabriel Paccard) e da un cacciatore e cercatore di cristalli (Jacques Balmat) di Chamonix.

Come ricorda bene Enrico Camanni (2017), nel 1863 Quintino Sella e compagni salgono il Monviso, già scalato due anni prima dagli inglesi e dalle guide di Chamonix. L'impresa è importante perché segna la nascita, a Torino, del Club Alpino Italiano.

Mentre l'esplorazione delle cime prosegue nelle Alpi occidentali, sulle Dolomiti si utilizzano ancora mezzi rudimentali per le scalate e le conquiste. Sui Monti Pallidi il turismo e l'alpinismo sono arrivati con un po' di ritardo e l'esplorazione dei versanti meno ostili avverrà nei decenni centrali dell'800. (Camanni, 2017)

Da quel momento in avanti la storia della conquista delle cime dolomitiche prosegue ad un ritmo incalzante. I pochi viaggiatori e turisti che vi giunsero prima del 1860 erano quasi esclusivamente inglesi. Tra loro vi fu il naturalista e alpinista Sir John Ball, il quale, già nel 1857, si fece pioniere conquistatore di alcune delle più note cime dolomitiche, tra cui il Pelmo, le Tofane, il Sorapis, Il Cristallo, la cima Grande di Lavaredo e la Marmolada. La prima salita assoluta documentata alla vetta più alta delle Dolomiti – la Marmolada – avvenne il 28 settembre 1864 da parte del viennese Paul Grohmann accompagnato dalle guide ampezzane Angelo Dimai e Fulgenzio Dimai, lungo l'attuale via normale o "del ghiacciaio". Da allora, numerosi sono i nomi del mondo alpinistico che hanno tracciato itinerari o vie su roccia, sia sulla parete nord che sulla magnifica parete sud, che precipita con una lunga parete di altezza compresa tra i 600 e i 1000 m. Va riportato un precedente tentativo di salita alla stessa cima avvenuto il 12 agosto del 1802 da parte di una comitiva di sette persone quali un chirurgo, un giudice vescovile, due notabili e due portatori, tutti abitanti delle vallate limitrofe al massiccio della Marmolada. Non si hanno testimonianze della riuscita della spedizione in quanto solo un membro dei sette decise di proseguire ma non fece più ritorno a valle. In quegli anni molte sono le iniziative e le salite da parte degli abitanti locali che divennero poi accompagnatori dei conquistatori stranieri.

Enrico Camanni (2017), nuovamente, individua un filo sottile che lega l'evoluzione



dell'alpinismo con quello del turismo lungo l'arco alpino, affermando che spesso, la storia dell'alpinismo, corre parallela a quella del turismo e del progresso tecnologico sulle Alpi, anticipandone gli entusiasmi, le crisi e i mutamenti. Quello tra gli anni 50 e i 60 del 900 è un momento delicato per gli alpinisti. Finita la guerra e passata la fase patriottica delle spedizioni himalayane, gli esploratori della verticale temono di aver esaurito i terreni scalabili sulle Alpi. Il boom economico paradossalmente coincide con la crisi dell'esplorazione: dunque si punta sulla tecnologia e su salite più leggere.

## 3.2. L'avvento del turismo alpino

I primi poli del turismo alpino nascono lungo le vie dei valichi storici, dove sono presenti ospizi o sedi termali, accrescendo poi con i villaggi ai piedi delle prime cime conquistate e celebrate dagli alpinisti. Per citarne alcuni, nelle alpi occidentali troviamo Chamonix e Courmayeur sui due versanti del Monte Bianco, Zermatt e la conca di Breuil ai piedi del Cervino, Grindelwald e Wengen nell'Oberland Bernese, Sainkt Moritz in Engadina Bormio in Valtellina; nelle alpi orientali invece i primi poli nevralgici del turismo alpini sorgono nelle Dolomiti e sono Dobbiaco e Cortina.

Si può dire che le imprese alpinistiche hanno funto da apripista all'industria del turismo. Un discreto numero di benestanti della borghesia di tutta Europa individua nelle Alpi la nuova frontiera della villeggiatura, sia estiva che invernale. Gioco forza, un maggiore numero di frequentatori ha trainato notevolmente il diffondersi, lungo tutto l'arco alpino, di nuove strutture alberghiere dalla metà del XIX secolo fino alla Prima Guerra Mondiale. La nuova moda dei viaggi e del tempo libero sono il simbolo del successo e della medio-alta borghesia europea che, grazie anche alle nuove infrastrutture ferroviarie e i nuovi trafori sui valichi alpini, accorcia notevolmente le distanze alle mete turistiche tanto ambite.

Anche le Dolomiti risentono positivamente della spinta turistica nata nelle alpi occidentali: nel 1864 viene inaugurata la ferrovia che collega Innsbruck a Bolzano collegando l'Italia all'Austria.

“Verso la metà del '900 l'arco alpino inizia ad ospitare i primi impianti sciistici, dando il via in pochi anni all'avvento dello sci di massa. Le valli che hanno accolto questo genere di turismo cambiano volto, obbligate ad inserire nel loro vocabolario alpino tre nuove parole: velocità, motorizzazione, cemento. In altri termini: sci, automobili e condomini” (Camanni, 2017).

Per alcuni decenni l'unico modello di turismo sulle alpi è associato a quello delle stazioni sciistiche, accanto alle quali nascono dei nuovi hotel e resort diventando dei santuari dello ski-total. Ma ben presto, con l'arrivo di inverni poveri di neve e l'esigenza di dotarsi sempre di più di contromisure per sopperire a questa mancanza (come bacini di accumulo per l'innevamento artificiale), si inizia, lentamente, a chiudersi il sipario di questo modello di turismo consumistico e irrispettoso verso l'ambiente. I passi da fare sono ancora molti visto che al giorno d'oggi, nel 2024, il 95% degli impianti sciistici ancora aperti in Italia utilizza l'innevamento artificiale

(Neve Diversa, 2023). A partire dagli anni '90 si inizia a risentire l'esigenza di tutelare le Alpi, considerate il giardino e la cintura verde d'Europa, dove sono presenti le ultime zone Wilderness. Ci si accorge che modelli turistici intensivi, complici di aver disegnato una monocultura del paesaggio, non reggono più, né in termini estetici né in termini economici e dovendo fare sempre più i conti con il cambiamento climatico.

Grazie alla sensibilità ecologista di fine secolo viene redatta la stesura di un trattato internazionale noto come Convenzione delle Alpi, nella quale si riconoscono i danni del turismo di massa e dello sfruttamento indiscriminato del territorio. Largamente inapplicata a distanza di oltre vent'anni, certamente perfezionabile in alcuni punti, la convenzione resta un documento fondamentale che segna i limiti dello sviluppo in territori fragili come le valli alpine, del tutto inadeguati ai modelli passati di sviluppo.

La montagna del terzo millennio risulta quindi un impasto di tradizione e modernità in un mondo fragile e complesso che si trova davanti a scelte decisive. Più ancora che nel passato ritornano fondamentali le relazioni tra montagne e città, che fanno ormai parte di un unico mondo globalizzato. Anche il turismo, in questi territori così delicati ma allo stesso tempo potenti, deve ritrovare un equilibrio tra ciò che la montagna chiama e le esigenze delle utenze. Un turismo saggio e responsabile consiste nel valorizzare le differenze e le peculiarità di ogni località, dal dialetto alla cucina dai colori agli odori; consiste nello scambio di culture esogene ed endogene, nel graduale e morbido inserimento del visitatore nella realtà locale, rispettandone i tempi, i riti, gli usi, perfino le imperfezioni. La vera conquista è quella di far sì che nell'idea di turismo del terzo millennio si radichi una concezione alternativa, quella del più lento, più profondo, più dolce (*lentius, profundius, suavius*). (Camanni, 2002)

### 3.3. Turismo in Trentino: i rifugi

Occupato in pieno da catene montuose e cime rocciose, il Trentino offre agli appassionati una ricca scelta di escursioni. Si possono così classificare i “clienti” delle Alpi trentine: gli alpinisti sportivi, assidui frequentatori dei rifugi e dei servizi offerti, gli escursionisti giornalieri, per lo più famiglie che vedono il rifugio come meta senza usufruire del pernottamento, e i trekker che utilizzano i rifugi come punti d’appoggio per le loro gite restando più giorni in quota.

L’aumento degli escursionisti e della clientela di passaggio ha fortemente influenzato l’urbanizzazione della montagna, oggi ben il 75% dei rifugi trentini sono raggiungibili da strade o funivie, accorciando i tempi di percorrenza e provocando intensi flussi turistici concentrati nei week end estivi. In questa maniera anche gli “ostacoli naturali” che riuscivano a “scremare” i turisti vengono meno e si perde la soddisfazione della salita faticosa e del meritato traguardo.

L’evoluzione del movimento turistico nei rifugi trentini vede una lunga serie, soprattutto dopo il boom economico degli anni ’60, di strutture ricettive private sollevando un forte dibattito sulla notevole antropizzazione delle cime e sull’impatto ambientale. Aumentano le dimensioni dei rifugi e il numero di strutture. Ad oggi si contano più di 30 bivacchi e 143 rifugi di cui 35 di proprietà della S.A.T., 4 del C.A.I., uno dell’A.N.A e il restante di privati.

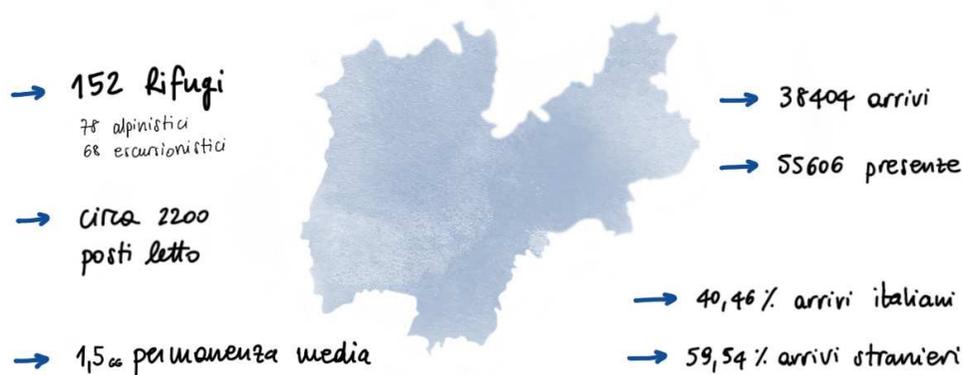


fig. 3.1  
Schema grafico con i dati del turismo nei rifugi del Trentino

Ogni anno l'ISPAT della Provincia Autonoma di Trento stila un report in cui descrive con dati, numeri e percentuali l'andamento del turismo della provincia. Il settore del turismo nel corso dell'anno 2022 e anche nell'anno 2023 è stato caratterizzato da una sostanziale ripresa rispetto ai due anni precedenti. Tralasciando i dati generali, è stato possibile reperire i dati relativi solamente ai flussi turistici per le strutture dei Rifugi per l'anno 2022, sintetizzati nel seguente schema (fig 3.1).

L'andamento della stagione estiva 2022 per i rifugi è stato decisamente buono, con molte strutture focalizzate su aperture molto più lunghe rispetto agli anni precedenti. Diversi rifugi infatti hanno prolungato l'apertura anche per il mese di ottobre, seppur con alcune difficoltà. Si è registrato un deciso ritorno del turismo straniero, dopo due anni difficili le montagne trentine hanno accolto un numero ben elevato rispetto agli scorsi anni di turisti provenienti da diverse parti del mondo. Il meteo favorevole, il ritorno di grandi flussi stranieri, l'apertura facilitata dalla poca neve presente a giugno sono stati ingredienti ottimali per registrare presenze e pernottamenti, di contro la poca neve ha creato non pochi problemi per l'approvvigionamento idrico. L'andamento della stagione 2023 è stato simile a quella dell'anno precedente ma con meno problematiche legate alla presenza di riserve idriche.

### **3.4. L'alpinista contemporaneo**

Non esiste una definizione esatta per l'alpinista dei giorni nostri, inteso nel senso più ampio del termine come colui che frequenta le alpi. I frequentatori della montagna sono aumentati esponenzialmente negli ultimi decenni e hanno dato il via ad una stagione così detta della "montagna luna-park", praticando le più svariate attività ludico sportive alcune delle quali però hanno molte controindicazioni in termini di sostenibilità e rispetto ambientale. Da sempre l'attività dell'alpinismo è stata considerata di loisir, di ricreazione, e di sfida e competizione già praticata dagli stessi alpigiani – in tutte le classi – nelle valli alpine molto prima che le montagne venissero praticate come lo sono oggi (Zannini, 2024). La differenza sostanziale di questa pratica di divertimento ludico-sportivo praticata già da secoli è che le "attrazioni" e le opportunità dei giorni nostri – come impianti da sci, bike park per la pratica del Down Hill, impianti sportivi costruiti per eventi specifici e poi abbandonati come il caso di Ceresole Reale (TO) e di Cortina (BL) – spesso e volentieri danneggiano

gravemente l'ambiente alpino e non hanno un piano di gestione e fruizione inclusivo a lungo termine.

Nelle Dolomiti, dove a differenza delle altre zone delle Alpi molti percorsi e rifugi sono relativamente a basse quote, il turismo così detto di "massa" è esploso. C'è chi vede nel rifugio la meta della giornata invece che il punto di partenza dell'avventura; chi si diverte a percorrere i sentieri più comodi con le mountain bike o le e-bike, ora molto utilizzate; chi decide di trascorrervi diversi giorni lungo le numerose altvie che collegano i diversi rifugi e attraversano molti parchi naturali; chi trova grande appagamento nel percorrere di corsa sentieri sul filo di creste, valli e crinali. Un turismo che sale sempre di più sulle montagne richiede anche un cambiamento delle opportunità a cui va incontro – sia in ambito conoscitivo che formativo – come itinerari con guide alpine, guide escursionistiche ambientali, geologi o locali con la passione del far riscoprire i lati più autentici dei loro territori. Da un lato il nuovo frequentatore vuole andare alla ricerca del lato più autentico della montagna, quello che il caos della folla ha distrutto in alcuni luoghi. Dall'altro, si vogliono svestire i panni da cittadino per vestire quelli da alpinista mancando spesso di un adeguata preparazione e pretendendo di raggiungere a tutti i costi, con le comodità dei tempi moderni, luoghi dalla bellezza spettacolare e spesso incastonati tra le guglie e le vette dolomitiche, considerandoli solo mete, scardinando il piacere dell'avvicinamento e della fatica dall'intera esperienza.

Con l'avvento sempre più potente del turismo la città è salita sulle alpi e con essa molte più persone si sono appassionate alla frequentazione di questi posti. L'alpinista contemporaneo ha a disposizione molti più strumenti e attrezzature adeguate ad affrontare le proprie uscite, quello che manca, rispetto ai suoi predecessori, lo enuncia correttamente Hervé Barmasse (forte alpinista dei giorni nostri): «manca la radice, l'identità, la cultura della montagna». Gestori di rifugi, guide alpine e accompagnatori di media montagna segnalano negli ultimi anni la presenza di una nuova e diversa frequentazione della montagna, spontanea o organizzata, che induce a pensare ad un mutamento del profilo dei nuovi praticanti rispetto agli habitués dell'alpe. Molto più spesso i nuovi turisti alpinisti incappano in errori di sopravvalutazione delle proprie capacità tecniche e di resistenza alla fatica, smarrendo il sentiero o incappando in incidenti a causa della scarsa conoscenza territoriale o non adeguato equipaggiamento. Bisogna iniziare a formare sempre di più un turista alpinista ideale, un frequentatore esigente ma virtuoso perché formato, informato, responsabilizzato e disponibile all'adattamento. Deve diventare un protagonista



attivo, consapevole e competente. (“Nuovi turisti e i valori della frequentazione della montagna - Percezione o svolta epocale? Anatomia dei nuovi frequentatori della montagna”, 2024)

Oggi, nel 2024, questo modello ideale di turista alpinista è interpretato da pochi attori ma è l'unico modello possibile per dare respiro e garantire un futuro alla frequentazione delle alpi. Vi è dunque la necessità di formare e informare i nuovi fruitori secondo questo modello e i luoghi ideali per questo genere di formazione sono in primo luogo i rifugi. Grazie ad alcune scelte sagge e ponderate possono insegnare l'importanza della semplicità (ad esempio con il cibo), dell'essenzialità, della condivisione e la cultura che quello che di superfluo manca in realtà non serve (come la connessione internet). Ruolo importante e punti di certezze all'interno delle città sono le sedi dei club alpini, luoghi di formazione, incontro e confronto anche grazie all'organizzazione di serate divulgative aperte alla cittadinanza e corsi sulle attività da fare in montagna a 360 gradi.



# 4.

## CARATTERI TIPOLOGICI E TECNOLOGICI DEI RIFUGI DOLOMITICI

---

La tipologia della struttura alpina

Il concetto di rifugio

Classificazione dei rifugi

Catalogo delle strutture ricettive alpine nelle Dolomiti

Questionario per i gestori dei rifugi

Landmark caratteristico del territorio dolomitico

La tecnologia della struttura alpina

Progettare in quota

Cenni normativi

Il cantiere in alta quota

Impianti, tecnologia ed energia

Casi studio sul territorio dell'arco alpino

In questo capitolo si cerca di delineare alcuni aspetti peculiari del rifugio alpino e di cui, in particolare nell'ottica di progettazione, è assolutamente necessario tener conto. Il rapporto tra edifici e territorio circostante, il bisogno di coniugare aspetti strutturali e tecnologici e di declinarli architettonicamente e, non da meno, la qualità abitativa della struttura, richiedono uno sforzo progettuale ed una serie di attenzioni tecniche decisamente più marcate rispetto alla progettazione in contesti urbanizzati. È essenziale che il progettista abbia la consapevolezza che la realizzazione di un rifugio o di qualsiasi altra struttura in quota richieda inevitabilmente un'azione di responsabilità e rispetto verso il territorio che si va a modificare.

Attraverso un percorso scelto, la narrazione dei seguenti paragrafi ha l'obiettivo di evidenziare gli aspetti tipologici e tecnologici a cui una struttura alpina deve necessariamente tendere. Dagli aspetti più storici legati a queste strutture e ai motivi della loro evoluzione passando per quelli normativi si arriva infine all'analisi di alcuni casi studio virtuosi fondamentali per delineare il progetto del nuovo rifugio Pian dei Fiacconi.

## **4.1. La tipologia della struttura alpina**

Esiste una tipologia tipica di rifugio nelle nostre montagne? In questo paragrafo si è cercato di dare una risposta a questa domanda e per farlo si è dovuti andare un po' indietro nel tempo e partire dalla storia dei rifugi alpini e di come sono cambiati ed evoluti nel corso dei decenni. Per meglio conoscere e scoprire i caratteri tipologici delle architetture in alta quota nelle Dolomiti, luogo in cui sorge il sito del nuovo progetto del rifugio Pian dei Fiacconi, verrà in aiuto un catalogo stilato con qualche informazione costruttiva di base per provare a definire alcuni profili architettonici tipici delle strutture presenti in questa zona dell'arco alpino.

### **4.1.1. Il concetto di rifugio**

Per secoli la montagna ha rappresentato un luogo impervio e nemico, incapace di ospitare l'uomo senza opportuni accorgimenti e suscitando un senso di paura quando ne venivano superati alcuni limiti. Enrico Camanni evidenzia come «oltre il limite umanizzato dei pascoli, oltre la ragionevole soglia di sopravvivenza degli ultimi fiori, il buio fungeva ancora da detonatore per le angosce ancestrali dei montanari» (Camanni, 2005); il confine tra pascolo e bosco era vista come un ostacolo insormontabile, che separava territori conosciuti dallo spazio ignoto e inesplorato. Nasce quindi, da una commistione di esigenze esplorative, scientifiche e alpinistiche, la necessità di smitizzare le terre alte costruendo dei luoghi di riparo creati allo scopo dall'uomo: i rifugi. La presenza di questi presidi umani e culturali contribuirà a smussare, nel corso degli anni, il rapporto tra l'uomo e questi territori aspri e difficili. In pochi decenni le guide alpine e le associazioni alpinistiche contribuiscono con grande impulso a questo processo, addomesticando gradualmente e capillarmente l'intero arco alpino; questo passaggio inaugura la sistematica modificazione fisica del territorio dell'alta quota, aprendo la strada ad una diffusa colonizzazione edilizia in continua evoluzione fino ai giorni nostri (Camanni, 2005)

#### **I primi rifugi delle alpi**

Volendo fare qualche cenno storico possiamo dire che il rifugio in senso moderno inizia a prendere corpo con i primi ospizi medievali collocati in prossimità dei valichi alpini. Queste prime strutture iniziano a dare una dimensione domestica al paesaggio selvaggio delle alte cime, fino ad allora osservate e battute solamente da cacciatori di camosci o stambecchi o da cercatori di minerali. Queste prime costruzioni non di fortuna ma volute per facilitare studi scientifici e conquiste alpinistiche iniziano a diventare parte integrante del paesaggio dell'alta montagna andando così a sfondare quel "bordo alto" che dà identità alle comunità e ai luoghi che incornicia ma che fino a questo momento non ne aveva fatto parte. Verso la fine del '700 ci sono i primi riscontri di costruzione di rifugi lungo tutto l'arco alpino. Questo periodo coincide proprio con la diffusione dell'illuminismo in Europa, corrente che riaccese l'interesse di vari intellettuali e che contribuì a mutare la percezione del paesaggio alpino, non visto più come ostile, ma bensì come luogo dove contemplare la natura

e dove poter instaurare un rapporto del tutto nuovo con questo mondo vergine. Dal concetto di ospizio medievale, destinato solo all'accoglienza alla sosta e al ristoro fisico e spirituale, si farà un sostanziale passo in avanti con la costruzione dei nuovi rifugi contemporanei che diventeranno luoghi di osservazione privilegiata dell'ambiente e punti di appoggio per la sua esplorazione (Gibello, 2011) .

Le prime strutture richiamano molto l'archetipo della capanna, alla base di qualsiasi architettura. Non è un caso che spesso il sostantivo generico cui si affianca il nome proprio del rifugio è proprio "capanna" o "cabane" in francese o "hütte" in tedesco. Nei primi cantieri si cerca di ottimizzare al meglio lo spazio, i materiali, il tempo, la manodopera e soprattutto il denaro: si arriva così alla costruzione anche di modeste cengie realizzate con pietre reperite in loco e solo durante il periodo estivo da parte di volontari (abitanti della zona). Si farà inizialmente uso della "quarta parete" naturale, in virtù del costruire in economia dei cinque paradigmi appena citati, ma la necessità di risparmi su tutti i fronti ha come conseguenze il fatto che spesso le strutture presentano difetti costruttivi rilevanti, che spesso non le fanno sopravvivere alle prime nevicate. Il concetto di rifugio, pertanto, è già ben delineato a partire dall'800; sono carenti invece le tecniche edilizie per la realizzazione degli stessi, nonché i progetti architettonici alla base delle costruzioni.

Se nelle alpi occidentali il primo rifugio fu l'Alpetto sul Monviso realizzato dal CAI nel 1866, il primo rifugio alpino delle alpi orientali è stato costruito nelle Dolomiti proprio sulla Marmolada. Fortemente voluto e costruito dalla sezione del CAI di Agordo e dalla SAT tra il 1874 e il 1877, il ricovero fu scavato nella roccia viva con l'aiuto di dinamite a circa 3100 mt sul fianco orientale della cresta rocciosa che limita ad ovest il ghiacciaio propriamente detto della Marmolada. L'accesso diretto dal ghiaccio a questa "caverna" umida, stretta e con solo qualche branda e qualche coperta risultò strategica per gli alpinisti che volevano ripercorrere le orme dei primi conquistatori della più alta cima Dolomitica; ora invece se volessimo pernottarvi dovremmo scalare 80 mt di parete che equivale allo spessore di mando glaciale perso in questi ultimi 147 anni.

## **Dalla nascita dei sodalizi internazionali alle prime innovazioni costruttive**

Un ulteriore passo in avanti si farà dalla seconda metà dell'800 quando si vede la nascita dei grandi sodalizi internazionali tra alpinisti che introdurrà un primo esempio di regolamentazione sulla costruzione e la manutenzione di queste strutture strategiche per le loro attività. Il primo rifugio a sorgere sul territorio italiano fu il rifugio dell'Alpetto alle pendici del Monviso nel 1866, solamente tre anni dopo la fondazione del sodalizio Club Alpino Italiano (C.A.I.). Nei decenni successivi alla realizzazione del ricovero dell'Alpetto, il CAI provvede alla costruzione di nuovi rifugi in grado di facilitare traversate e ascensioni. È infatti nel 14 luglio 1889 che l'Assemblea dei delegati del CAI approva il progetto di costruire una capanna a oltre 4500 metri di quota per - così come riportato nei documenti dell'epoca - "consentire ad alpinisti e scienziati maggior agio ai loro intenti in un ricovero elevatissimo": era la Capanna Regina Margherita, il rifugio più alto d'Europa. La Regina delle Dolomiti invece fece da culla al primo rifugio alpino dolomitico, costruito dalla sezione del CAI di Agordo in accordo con la SAT tra il 1874 e il 1877. Il ricovero fu scavato nella roccia viva con l'aiuto di dinamite a circa 3100 mt sul fianco orientale della cresta rocciosa che limita ad ovest il ghiacciaio propriamente detto della Marmolada. L'accesso diretto dal ghiaccio a questa "caverna" umida, stretta e con solo qualche branda e qualche coperta risultò strategica per gli alpinisti che volevano ripercorrere le orme dei primi conquistatori della più alta cima Dolomitica (3434 mt); ora invece se volessimo pernottarvi dovremmo scalare 80 mt di parete che equivale allo spessore di manto glaciale perso in questi ultimi 147 anni.

In questi decenni si affinerà anche la tecnica costruttiva rispetto all'utilizzo della quarta parete naturale ma resta ancora rudimentale la scelta del luogo dove costruire le strutture dei club. Una volta individuato un ipotetico luogo si procede con la realizzazione di una piramide di sassi e, passato l'inverno, si andrà a verificare se la costruzione piramidale ha resistito oppure no. Questo modo di procedere non tiene conto di alcun tipo di analisi o indagine del sito o sugli itinerari di salita che spesso e volentieri devono essere modificati a causa di crolli o modificazioni morfologiche naturali. In questa fase i rifugi conosceranno una rapida diffusione ma allo stesso tempo un altrettanto rapido processo di abbandono.

Verso la fine del XIX secolo verranno introdotte altre tre significative innovazioni in ambito costruttivo. La prima è la scelta di edificare in luoghi aperti, lontani dalle pareti rocciose che spesso fino a quel momento hanno causato solo danni (neve e ghiaccio nei pertugi tra pareti e roccia, umidità, infiltrazioni). Il costruire in un luogo

più spazioso permette facilmente ampliamenti e una gestione migliore dei primi cantieri d'alta quota: il terreno pianeggiante e non più in cengia garantisce più spazio e quindi la possibilità di utilizzare anche materiali per il rivestimento interno ed esterno delle strutture. Ecco quindi la seconda e la terza innovazione: l'utilizzo di materiali come legno, calce e cemento e di un primo tentativo di prefabbricazione e standardizzazione di alcuni componenti. Si assiste dunque ad una prima razionalizzazione delle operazioni di cantiere, dettata per molte ragioni dal fatto che i materiali venivano ancora trasportati a spalla e quindi i carichi e le dimensioni degli stessi dovevano essere ottimizzati. L'introduzione di questo nuovo sistema costruttivo pone le basi per quattro caratteristiche imprescindibili anche nei rifugi moderni: facile trasportabilità dei materiali, rapida componibilità e smontabilità della struttura e la reversibilità della struttura stessa.

La fine dell'alpinismo eroico e la crescente diffusione dell'alpinismo implica una sempre maggiore frequentazione delle vette e della fruizione dei rifugi come punti di appoggio per le scalate. È in questi anni, all'inizio del XX secolo, che prenderà sempre più piede il nuovo mestiere di guida alpina che, con la propria clientela, risulta essere uno dei moventi per la crescente necessità di strutture più ospitali anche nelle alte quote. In questi anni si profila la tipologia ibrida del rifugio-albergo, struttura che amplia l'offerta di servizi come la presenza stabile di un custode nei periodi estivi e la presenza di più locali, ognuno con una sua funzione, disposti su più livelli.

### **Italia post-unitaria e primo conflitto mondiale**

Volgendo uno sguardo ai monti del Trentino Alto-Adige, nel periodo dell'Italia post-unitaria questi territori videro uno scontro anche acceso per l'affermazione di primati e supremazie. Rivalità e conflitti tra comuni o valli confinanti, tra sezioni di sodalizi alpinistici e anche tra regioni o nazioni fecero sì che la ridefinizione di confini geografici o di proprietà diventasse prettamente una questione politica. Uno tra questi episodi è il caso del rifugio Quintino Sella e Tuckett nelle Dolomiti di Brenta, costruiti quasi contemporaneamente ma uno per volere della SAT (1905) e l'altro per volere del Doav (1906).

Gli anni dal 1914 al 1918, che vedono i monti trentini lombardi e veneti teatro della prima Grande Guerra, corrispondono ad un arresto nella costruzione di edifici in quota. Il conflitto si rivela una guerra di posizione e molte trincee sono posizionate

ad alte quote sulle catene montuose. Il fronte, spesso anche a quote superiori a 3000 metri, viene allestito con opere infrastrutturali e baraccamenti che al termine dei conflitti verranno affidati, dopo un lungo iter burocratico, al CAI nel 1921 grazie ad una disposizione ministeriale. Per le strutture in quota le conseguenze della guerra sono principalmente di tipo politico; diversi sono i manufatti che subiscono danneggiamenti gravi e talvolta anche la completa distruzione.

Il massiccio della Marmolada, durante gli anni del primo conflitto mondiale, era posizionato esattamente sul fronte dolomitico essendo che sulle sue creste sommitali si configurava il confine tra Regno d'Italia e l'Impero Austro Ungarico. La Marmolada si ritrovò in zona di combattimenti e costituì un elemento strategico particolarmente importante in quanto, tramite il suo possesso, era possibile controllare le strade della Val di Fassa e la Val Badia, accessi verso il Tirolo (Scortegagna, 2018) . Le opere di fortificazione furono differenti per gli italiani e gli austriaci: i primi perforarono la roccia per ripararsi dal fuoco nemico; i secondi invece scavarono gallerie nel ghiaccio. Grazie al progetto dell'ingegnere tenente Leo Handl gli austriaci scavarono 12 km di gallerie dentro al ghiacciaio, partendo dal Col de Bousc fino alle postazioni di difesa e attacco, la più elevata delle quali si trovava a 3200 mt. Il sistema di tunnel e gallerie chiamato "Die Eisstadt", la Città di Ghiaccio, permise ai soldati di ripararsi dal freddo, dalla neve, dalle valanghe (una delle quali travolse e uccise decine di soldati) e dal fuoco nemico.

### **Dagli anni '30 fino ai giorni nostri**

La ripresa delle attività rivolte alla costruzione e alla consolidazione delle strutture di presidio alpino avviene nel 1933, anno in cui il Club Alpino Italiano decide di partecipare all'Esposizione internazionale di Architettura della V Triennale di Milano. Furono presentati i progetti del concorso per individuare un modello di rifugio alpino e si assistette finalmente alla partecipazione di diversi architetti specializzati nelle fasi di progettazione dei nuovi rifugi alpini.

Vi sarà un deciso slancio innovativo anche nel settore dei materiali utilizzati: si inizieranno ad utilizzare membrane bituminose o sottili lastre di alluminio e pannelli Isorel per le intercapedini. Muta la prospettiva attraverso cui la cultura architettonica d'avanguardia si rapporta con il territorio; questo comporta una razionalizzazione delle tecniche costruttive, l'organizzazione del cantiere in chiave più industriale

per non parlare del tema della standardizzazione e della codifica per gli spazi minimi. La scuola tedesca del Bauhaus ha sicuramente giocato un ruolo chiave per quest'influenze, arrivate anche oltralpe, dove il cosiddetto Existenzminimum definirà il dimensionamento minimo degli spazi abitativi seguendo le funzioni e i percorsi.

Uno degli esempi più brillanti della messa in opera di razionalizzazione e di dimensionamento minimo è senza dubbio il progetto di un sistema costruttivo a telaio a tubi finissimi di alluminio ideato dalla francese Charlotte Perriand, collaboratrice di Le Corbusier, assieme all'ingegner André Tournon. I tubi venivano direttamente conficcati nel terreno mentre l'alzato veniva realizzato con pannelli di compensato. Questa struttura era facilmente smontabile e trasportabile, oltre che adatta ad ospitare circa sei persone con brande e tavoli ribaltabili (Gibello, 2011).

Durante gli anni '30 si affermerà la figura dell'ingegner Apollonio, presidente della SAT e consigliere del CAI. Grazie a questa figura saranno introdotti i primi regolamenti dentro ai quali sono contenuti i criteri su cui si dovranno basare i progetti. Il rifugio non è solamente un ricovero ma dovrà offrire maggiori servizi soprattutto a quella fetta di frequentatori della montagna quali gli escursionisti, in continua espansione. Si sceglierà di diversificare i progetti delle nuove strutture alpine, abbandonando l'idea di un modello unico di riferimento e di edificare rifugi anche a quote minori per trarre maggiore profitto e finanziare così le strutture ad alta quota, meno frequentate.

Il secondo conflitto mondiale lascerà un segno indelebile anche sulle strutture alpine, distruggendone o danneggiandone davvero molte visto il loro ruolo chiave nella lotta partigiana di liberazione. «L'opera di ricostruzione parte subito con grande animosità privilegiando le strutture essenziali di appoggio per la pratica alpinistica. Al termine dell'estate 1947 il CAI ha già stanziato 72 milioni: i rifugi integralmente ricostruiti sono 7, mentre 10 sono in cantiere; quelli danneggiati e nuovamente operativi sono 53 e 31 quelli in corso di ripristino. In base ai trattati di pace, sono invece 17 le strutture cedute a nazioni confinanti» (Gibello, 2011). In questa fase di ripresa verrà introdotto anche il criterio della prossimità per l'assegnazione della gestione da parte delle diverse sezioni del CAI che si trovano più in prossimità degli stessi rifugi. Un aiuto in questa fase di ripresa arriva anche dal ministero dell'Economia che approva, nel 1950, un regolamento per i rifugi capace di renderli strutture con specifiche facilitazioni e non trattandoli più come gli esercizi pubblici di pianura.

Quello che accadde poi negli anni del boom economico, il periodo a cavallo tra il 1960 e il 1980, si ripercuoterà in maniera a tratti drammatica sul territorio alpino,

segnando in alcuni casi un punto di non ritorno. A causa della grande industrializzazione, le vallate iniziarono a spopolarsi e i monti iniziarono a subire tutti gli effetti del turismo di massa. Se ad un primo acchito ciò può sembrare un fattore positivo (la frequentazione della montagna da parte di tanti turisti ha portato sicuramente molto denaro e lavoro per coloro che avevano deciso di vivere ancora nei paesi natali) per molti aspetti non lo è stato. La montagna in quei decenni ha cambiato totalmente volto per fare spazio a strade, seggiovie, nuovi alberghi, piste da sci, infrastrutture come dighe fino ad arrivare alla costruzione di vere e proprie “città inventate” (si pensi alla diffusione dei comprensori ski-total dove la città doveva essere autosufficiente come nei casi di Cervinia e di Viola St. Gréé). Sono gli anni in cui arriva prepotente l'avvento del cemento a cui non riusciranno a sottrarsi nemmeno le strutture alpine, facilitate anche dall'utilizzo di un mezzo potentissimo per gestire cantieri così “pesanti”: l'elicottero. Il suo utilizzo semplifica i trasporti e permette di trasportare in quota sistemi di prefabbricazione più articolati rispetto a quelli fino ad allora utilizzati (Ferrari, 2022).

Parallelamente a questo lato “insensibile” per la conservazione e la tutela delle terre alte negli anni '80 iniziò a diffondersi una grande preoccupazione per l'ambiente che risultava sempre più imprigionato dal cemento e dalle attrazioni per il turismo di massa, preoccupazione che si concretizzò poi con la nascita di alcuni movimenti ambientalisti. Lo stesso fortissimo e conosciuto Reinhold Messner si fece promotore, nel 1987, del movimento Mountain Wilderness perseguendo anche azioni dimostrative per chiedere lo smantellamento di alcuni impianti di risalita per recuperare una fruizione meno invasiva della montagna. Nel 1991 viene inoltre finalmente firmata da sei stati alpini la “Convenzione delle Alpi”, idea già nata nel 1952 dalla Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi (CIPRA) ma che riuscirà a concretizzarsi appunto a fine secolo entrando ufficialmente in vigore nel 1995. Viene messa in discussione l'opportunità di proseguire nella politica di costruzione di nuovi rifugi facendo emergere quattro parole d'ordine: recupero, trasformazione, riqualificazione, ricostruzione e/o ampliamento.

Saranno d'ispirazione i criteri di contenimento dei consumi energetici, i sistemi passivi per la produzione di energia, la certificazione dei materiali, la sicurezza e in ultimo ma non meno importante lo smaltimento dei rifiuti. Nelle ricostruzioni o nuove realizzazioni, la “forma” degli edifici diviene l'elemento più significativi: si abbandona l'idea di mimetismo con il paesaggio e si prova a sperimentare nuovi volumi, dei veri e propri landmark che segnano la presenza umana nel territorio e rendono

i nuovi interventi “figli del proprio tempo”.

Questa modalità d'interazione fisica con il contesto si sviluppa anche attraverso un rimando tattile all'ambiente circostante, ricercato tramite i materiali dell'involucro. L'utilizzo di rivestimenti metallici dall'aspetto «freddo» e protettivo sulla pelle esterna dell'edificio permette di creare gusci che perseguono forme d'integrazione materica con gli elementi inerti del territorio d'alta quota. Negli ultimi due decenni, la grande attenzione agli aspetti ambientali e alla sostenibilità ha poi contribuito a una sempre maggiore diffusione di tecnologie volte al risparmio energetico e alla gestione razionale delle risorse. Oggi, tali aspetti costituiscono elementi imprescindibili anche nella concezione architettonica globale dell'edificio: dal punto di vista gestionale i rifugi alpini odierni vengono elaborati come vere e proprie macchine al fine di garantire la completa autonomia dal punto di vista energetico e prestazionale. Questi elementi, tradizionalmente considerati solo dal punto di vista tecnico come parte della dotazione impiantistica, oggi risultano centrali anche dal punto di vista della concezione architettonica: da «protesi» tecnologiche giustapposte a strutture integrate e caratterizzanti l'edificio (Dini, Girodo, 2018).

Oggi ci si interroga molto sul come andare ad intervenire in un territorio con una trama così complessa a livello paesaggistico, se ricostruire, ristrutturare o costruire ex novo. Ma soprattutto, alla luce di quello che sta accadendo in questi ultimi decenni, ci si interroga sul come convivere con i cambiamenti climatici, sociali, paesaggistici e legati a nuove urgenze ambientali che stanno investendo anche e forse soprattutto le terre alte. Come ci ricorda Claudio Bassetti (Rifugi in Divenire, 2013), da sempre le alpi sono una fucina per la sperimentazione di pratiche di adattamento poiché sulle montagne gli uomini, mettendosi a confronto e a volte scontrandosi con le forze naturali, hanno saputo trarre dalle risorse disponibili soluzioni di grande ingegno. Gli uomini hanno fatto del concetto di limite la misura del proprio rapporto con la natura e i rifugi hanno da sempre rappresentato l'espressione di questa misura (Bassetti, 2013). Quali scelte allora per il futuro della montagna?

*“La grande sfida culturale per un modo nuovo di pensare ai rifugi, soprattutto quelli di media montagna, resta quella di farne presidi del territorio, vetrine dei luoghi in cui sono insediati, spazi sociali dell'accoglienza per far dialogare la storia del luogo con la sua geografia, l'ambiente naturale con il paesaggio costruito, il genius loci con l'altrove.” (Annibale Salsa, 2017)*

### 4.1.2. Classificazione dei rifugi

Di rifugi sparsi sull'arco alpino ce ne sono davvero molti ma è doveroso introdurre il metodo di classificazione poiché non tutti i rifugi sono uguali in termini di struttura ricettiva. Il regolamento del Club Alpino Italiano a cui fa riferimento anche la Società degli Alpinisti Tridentini prevede la suddivisione dei rifugi in diverse categorie secondo quanto afferma l'Articolo 1 del Titolo 2 del regolamento strutture ricettive del club alpino italiano aggiornato a dicembre 2020:

#### TITOLO 1 - Preambolo

*«[...] Il Rifugio è un presidio di ospitalità in quota sobrio, essenziale e sostenibile, presidio culturale e del territorio, centro di attività divulgative, formative, educative e di apprendimento propedeutiche alla conoscenza e alla corretta frequentazione della Montagna. Non è un albergo ma un laboratorio del “fare montagna” che sa contenere insieme etica dell'alpinismo, socialità, accoglienza, alta performance in ambiente, turismo consapevole, rispetto e tutela del Paesaggio montano. Le strutture ricettive del Club Alpino Italiano comprendono i manufatti edilizi delle sezioni, sottosezioni e gruppi del Cai contenuti nell'elenco ufficiale dei rifugi, dei punti di appoggio, delle capanne sociali e dei bivacchi fissi in proprietà diretta o in affido. [...]»*

**TITOLO 2** - il rifugio, la sua gestione, le norme comportamentali, il tariffario, la manutenzione

### **Art. 1 - Definizione di Rifugio Cai**

Il Rifugio:

1. È una struttura ricettiva finalizzata alla pratica dell'alpinismo e dell'escursionismo organizzata per dare ospitalità e possibilità di sosta, ristoro, pernottamento e servizi connessi;
2. Ha l'obbligo del ricovero di emergenza;
3. È soggetto ad applicazione del "Tariffario" approvato annualmente dal Comitato Centrale di Indirizzo e Controllo (CC);
4. è dotato di materiale di pronto-soccorso, di piazzola per elisoccorso se non raggiungibile con altri mezzi, di apposito locale invernale aperto nei periodi di chiusura dell'attività ricettiva;
5. è classificato dal CC su proposta dell'OTCO Rifugi Opere Alpine, secondo criteri che tengono conto del grado di accessibilità e del costo di gestione (vedi allegato 1);
6. può essere affidato dalla sezione proprietaria o affidataria ad un socio custode volontario o ad un gestore economico mediante contratto. Il "Contratto Tipo" è approvato dal CC e la sua adozione da parte della sezione assicura ad essa la tutela ed assistenza legale in tutti i rapporti con il gestore;
7. è mantenuto in efficienza secondo criteri definiti in apposite "linee guida per interventi di ristrutturazione dei rifugi" (vedi allegato 2) approvate dal CC, su proposta dell'OTCO Rifugi Opere Alpine, attenendosi ai seguenti criteri: frazione camere con 4 posti, camerate, rapporto posti a sedere-posti letto, contrapposizione linguaggi preesistenza, ampliamento, riduzione degli impatti ambientali, manifestazione dei colori sociali;
8. espone l'emblema del CAI all'ingresso all'esterno del fabbricato, collocato in maniera visibile sulla facciata/ingresso, accostato all'insegna che riporta il nome del Rifugio e l'eventuale indicazione della sezione proprietaria/affidataria. L'emblema è riportato sul materiale di comunicazione istituzionale, sul listino prezzi e sulle eventuali divise del personale di servizio.

Entrando più nel dettaglio di questa classificazione, l'articolo 1 al capo 5 ci rimanda

all'allegato 1 nel quale vengono stilati tutti i criteri per riuscire a classificare il rifugio.

## ALLEGATO 1

### CLASSIFICAZIONE DEI RIFUGI

Il presente documento è una sintesi delle indicazioni emerse durante il confronto fra le parti interessate interne al CAI. L'obiettivo è stato definire criteri per aggiornare la classificazione dei rifugi.

La stagione di riferimento per la classificazione è quella estiva.

Ai soli fini del tariffario, nel periodo invernale (1/12-30/4) è applicabile ai soli non soci un aumento del 30%, da intendersi quale contributo per la spesa di riscaldamento. Sono mantenute 5 classi, identificate da una lettera (A, B, C, D, E). Per la classificazione si prendono in considerazione due parametri:

- la facilità di raggiungimento del rifugio da parte di un escursionista
- le modalità di rifornimento.

**RIFUGIO DI CATEGORIA A** (escursionistico): rifugi raggiungibili dalla clientela con auto privata o con massimo 10 minuti a piedi dal parcheggio. Sono incluse anche situazioni dove il cliente raggiunge il rifugio (o le immediate vicinanze) pagando un ticket.

**RIFUGIO DI CATEGORIA B** (alpinistico): rifugi raggiungibili con impianto a fune, o nelle strette vicinanze (entro i 10 minuti a piedi dall'arrivo dell'impianto);

**RIFUGIO DI CATEGORIA C, D, E** (alpinistico): Il parametro di facilità di raggiungimento sono le ore di cammino da tabella CAI. Per quanto riguarda il mezzo di trasporto dei rifornimenti/attrezzature, si assume che il costo in elicottero è il più elevato mentre la teleferica ha un costo una tantum ed ammortizzabile su più anni. Si assume che un rifugio rifornito in elicottero, deve essere almeno in classe D o superiore.

Si assume che un rifugio per essere in classe E deve essere sempre a più di 4 ore di cammino.

La classificazione viene eseguita tramite la seguente tabella:

Ore di cammino	Mezzo disponibile per il rifornimento		
	Mezzo motorizzato	teleferica	elicottero
Fra i 10 minuti e le 2 ore	C	C	D
> 2h e ≤ 4 ore	C	D	D
Sopra le 4 ore	D	E	E

Nella disponibilità contemporanea di diversi mezzi di rifornimento, la classe attribuita è la minore.

Nel caso che un rifugio non abbia disponibilità di acqua, e debba essere rifornito continuamente con cisterne, la classificazione aumenta di una unità. (esempio da C a D e da D a E). Questo deve essere strutturale e non momentaneo di una stagione.

#### DEROGHE

Non esiste un rifugio uguale a un altro e ogni rifugio ha le sue peculiarità; è compito arduo trovare dei parametri che si adattino ad ogni situazione. Pertanto, è possibile prevedere deroghe alla presente classificazione che devono essere proposte alla CCROA e approvata dal CC.

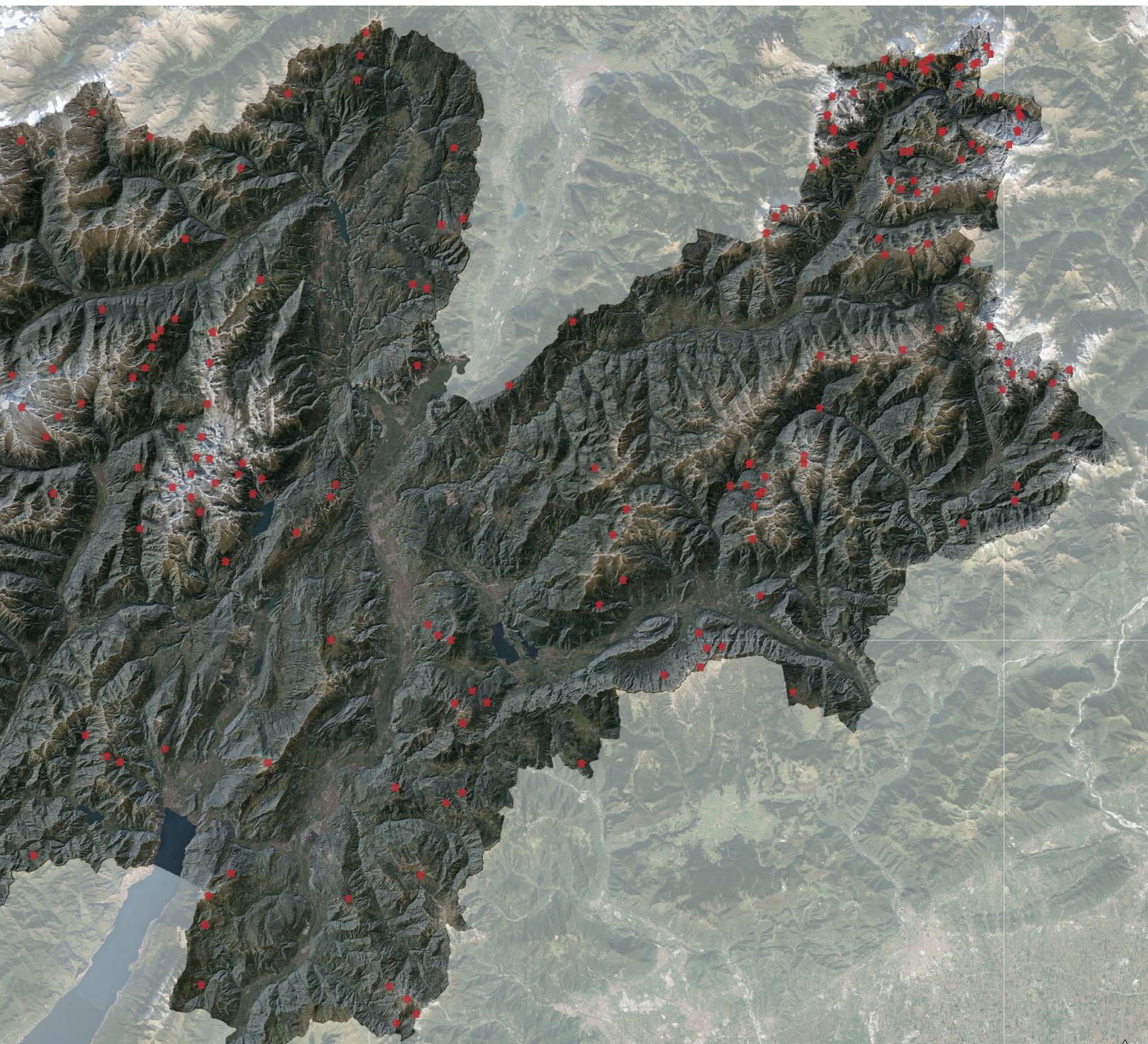
Questi regolamenti, come è stato sottolineato, sono stati approvati dal CAI e dalla SAT ma anche i rifugi non appartenenti a questi club rientrano in queste classificazioni.

Di seguito mappa con distribuzione dei rifugi sul territorio del Trentino.

*fig. 4.1*

*Mappa di distribuzione dei rifugi CAI, SAT e privati presenti nel territorio della Provincia Autonoma di Trento*





#### **4.1.4. Questionario per i gestori dei rifugi: un quadro della situazione attuale delle strutture sotto diversi profili**

Per poter approfondire lo studio dei rifugi della zona e reperire alcune informazioni necessarie è stato scelto di sottoporre un questionario attraverso Google Moduli inviato tramite posta elettronica a 68 rifugi delle Dolomiti, tralasciando le strutture nei gruppi montuosi di destra Adige e concentrando la ricerca nelle zone più prossime alla Marmolada. Di 68 questionari inviati sono state solo 31 le risposte ottenute, pari al 45,6%.

Per la stesura del questionario sono stati molto utili alcuni documenti che già la Provincia Autonoma di Trento e nello specifico il servizio turismo e sport, ufficio interventi tecnici e patrimonio alpinistico e termale, ha pubblicato nel marzo 2022 in collaborazione con l'Associazione Gestori Rifugi del Trentino e la SAT. Se il questionario provinciale aveva lo scopo di analizzare le esigenze tecnico funzionali, la nuova indagine sottoposta ai rifugi ha voluto recuperare molte informazioni di carattere strutturale, utili e indispensabili per la parte progettuale di questo elaborato di tesi. Due questionari simili a distanza di un anno ma con domande e informazioni ottenute differenti. Per non ripetere nuovamente alcuni quesiti è stato scelto di utilizzare parte dei dati presentati nella relazione della Provincia Autonoma di Trento poiché reputati ancora validi vista la recente acquisizione.

Il questionario è stato articolato in 4 sezioni, ciascuna dedicata a recuperare delle informazioni specifiche. Di seguito è riportato quanto emerso.

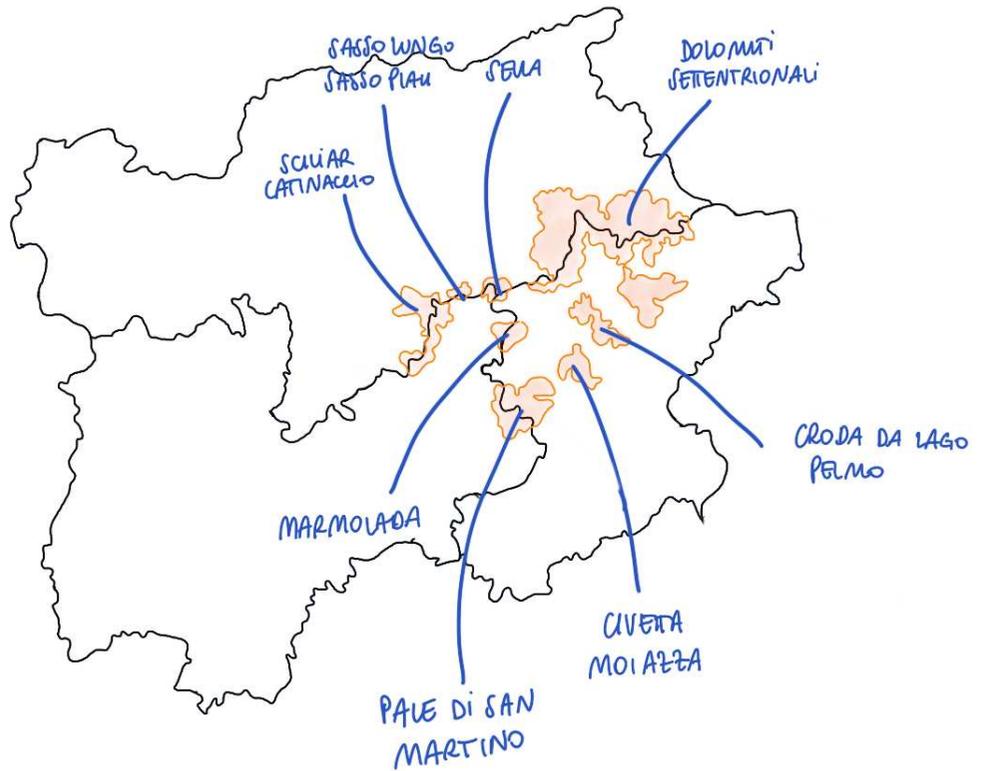


fig. 4.2  
 Schema raffigurante i gruppi montuosi nei quali sono presenti i rifugi del campione

## Sezione 1 - informazioni generali

Nella prima sezione sono state chieste informazioni di carattere generale, partendo dal nome del rifugio stesso, la quota, l'anno di edificazione, il gestore attuale, i posti letto, il periodo di apertura, la categoria del rifugio ecc.... Questi dati generali sono stati utilizzati prettamente per la compilazione del catalogo.

La distribuzione del campione dei rifugi si trova principalmente nella fascia tra i 2000 m e i 2500 m quindi in una fascia medio-alta entro la quale è sito anche il luogo del nuovo progetto del rifugio trattato nei successivi capitoli di questa tesi. Si può affermare che in generale, l'83% dei rifugi che hanno risposto al questionario si trova ad una quota maggiore o uguale ai 2000 m. In fig. 2.X è riportata la distribuzione grafica.

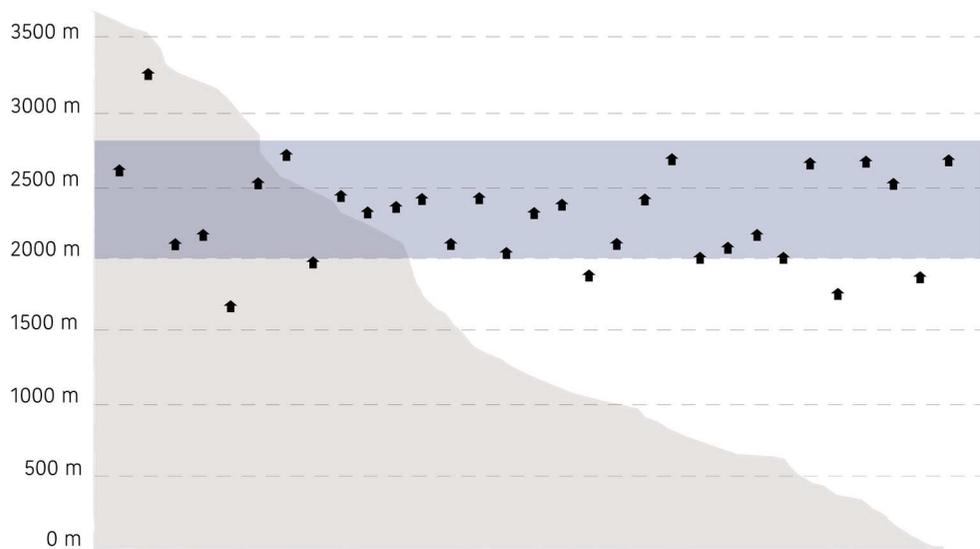


fig. 4.3  
Grafico di distribuzione per quota altimetrica dei rifugi del campione

Le altre informazioni di base recuperate in questa sezione del questionario sono state:

- proprietà del rifugio
- categoria
- accessibilità
- logistica per i rifornimenti

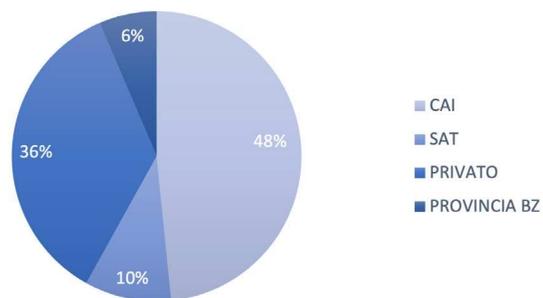


fig. 4.4  
Distribuzione della proprietà dei rifugi del campione

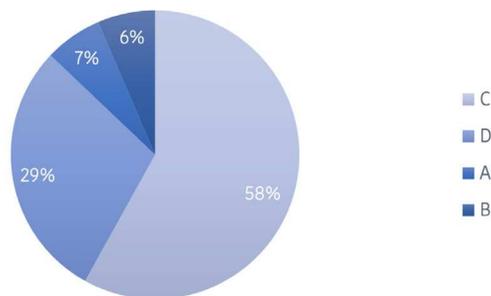
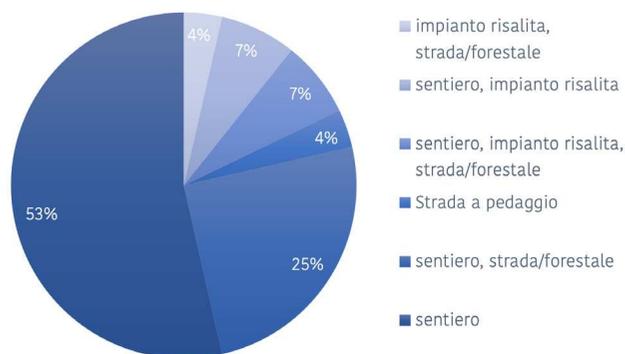
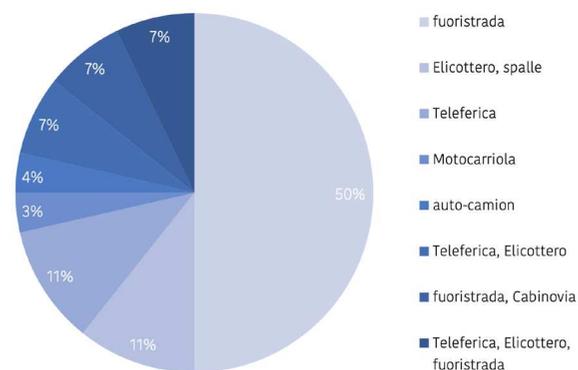


fig. 4.5  
Distribuzione della categoria dei rifugi del campione

*fig. 4.6*  
Distribuzione delle tipologie di accesso ai rifugi del campione



*fig. 4.7*  
Distribuzione della logistica dei rifornimenti dei rifugi del campione

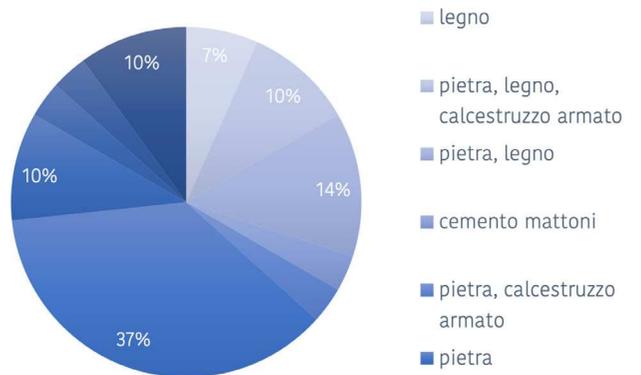


## Sezione 2 - Informazioni strutturali

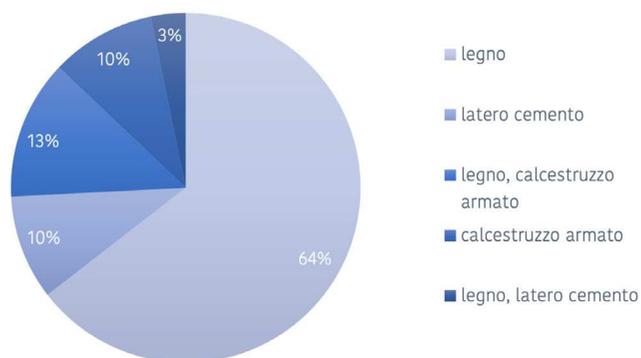
Le informazioni strutturali sono state molto utili per la compilazione del catalogo delle strutture alpine dolomitiche e hanno messo in luce come la prevalenza delle strutture alpine sia costituito da una parte strutturale in pietra, legno, calcestruzzo e laterizio. Ai materiali della tradizione, pietra e legno, si sono aggiunti negli anni il cls e il laterizio, entrati anch'essi nella tradizione degli ultimi decenni del sistema costruttivo dei rifugi. Si può osservare come la grande diversità di soluzioni strutturali evidenzia come non ci sia una modalità unica di costruzione ma ogni struttura, in base alla sua posizione, alla sua dimensione e alla diversa disponibilità di materiale in loco o a livello progettuale, sia diversa dall'altra. Vi è il filo conduttore dei materiali pietra e legno declinati in maniere differenti a seconda delle esigenze e delle

volontà del progettista.

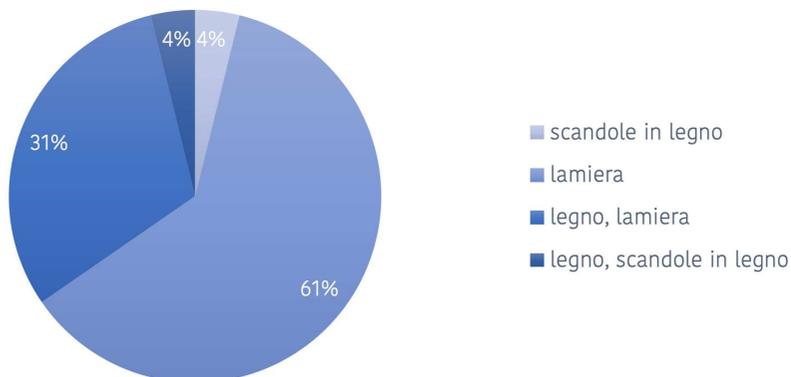
Di seguito si riportano i quattro grafici legati alle domande del questionario: sistema strutturale portante, tipologia di solaio, copertura e fondazioni.



*fig. 4.8*  
Distribuzione delle tipologie di struttura portante delle strutture del campione

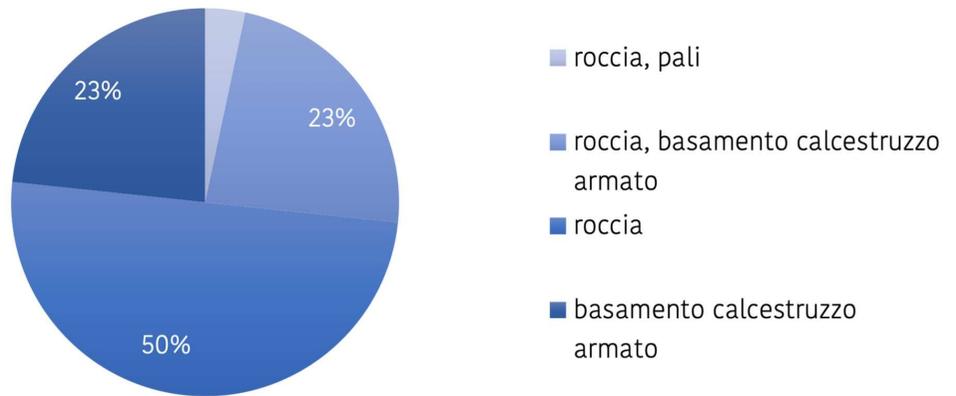


*fig. 4.9*  
Distribuzione delle tipologie di solaio delle strutture del campione



*fig. 4.10*  
Distribuzione della tipologia di copertura dei rifugi del campione

fig. 4.11  
Distribuzione della tipologia di fondazione dei rifugi del campione



## Isolamento

La risposta alla domanda sulla tipologia di isolamento utilizzata o presente nel rifugio è stata quella con più varietà di risposte. In base anche all'anno di edificazione delle varie strutture possiamo trovare soluzioni più moderne come cappotti o finestre e triplo vetrocamera o soluzioni molto più vecchie dove si utilizzava il materiale che si aveva o non si applicavano per nulla sistemi di isolamento. Di seguito si riporta l'elenco delle differenti tipologie di isolante utilizzati dai rifugi del campione.

- lana di roccia
- polistirolo
- finestre con vetrocamera e doppia guarnizione
- cappotto esterno
- lana di legno
- tetto isolato con stifterite
- dennert
- Stirodur e legno

### Sezione 3 - Fonti energetiche del rifugio e gestione delle acque reflue e dei rifiuti

Il quadro delineato dalle risposte legate alle fonti energetiche è sicuramente incoraggiante per l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile ma evidenza come gli interventi da fare per rendere le diverse strutture alpine macchine energetiche più rispettose dell'ambiente sono ancora molti. I dati relativi al riscaldamento, alla produzione di energia elettrica, all'acqua calda sanitaria e all'approvvigionamento idrico sono stati riassunti in delle tabelle (fig. 4.12) per una lettura ottimale dei dati.

*fig. 4.12*  
*Tabelle riassuntive dei dati ottenuti dal questionario relativi ad energia elettrica, approvvigionamento idrico e acqua calda sanitaria*

RIFUGIO	ENERGIA ELETTRICA				RISCALDAMENTO						
	Fotovoltaico	Gruppo elettrogeno	Idroelettrico	Allacciamento alla rete	Stufa a legna/camino	Caldaia a gpl	Stufa a pallet	Caldaia elettrica	Idroelettrico	Caldaia a gasolio	Termocucina
Rif. Pian di Cengia	•	•			•						
Rif. Capanna Piz Fassa		•			•						
Rif. Scotoni			•		•	•			•		
Rif. Duca d'Aosta				•	•					•	
Rif. Treviso			•		•						
Rif. Alpi di Tires				•	•			•			
Rif. Re alberto 1°				•	•		•				
Rif. Città di Fiume				•			•				
Rif. Velo della Madonna	•	•			•						
Rif. Tissi	•	•			•						
Rif. Pradidali	•	•			•						
Rif. Rifugio Fronza alle Coronelle				•				•			
Rif. Croda da Lago		•			•	•					
Rif. Rifugio pomedes				•	•	•					
Rif. Fodara Vedla				•	•	•					
Rif. Vajolet				•	•						
Rif. G. Carducci	•	•			•						
Rif. Carestiatto	•	•			•	•					
Rif. Rifugio Firenze				•	•	•					
Rif. Auronzo	•	•			•						
Rif. Rifugio passo Principe				•				•			
Rif. Venezia	•	•			•		•				
Rif. Pietro Galassi	•	•			•			•			
Rif. Rifugio Dona	•	•			•						•
Rif. Gardeccia				•	•					•	
Rif. Mulaz	•	•			•						
Rif. Mario Vazzoler		•	•		•						
Rif. Rifugio Rosetta		•			•						
Rif. Antonio Locatelli-Sepp Innerkofler		•			•						
Rif. San Marco	•	•			•						
Rif. Franco Cavazza al Pisciadu	•	•									

RIFUGIO	ACQUA CALDA SANITARIA							
	Boiler riscaldato con stufa	Boiler/gas	Caldaia elettrica	Caldaia gasolio	Boiler elettrico	Solare termico	Impianto cogenerazione	Termocucina
Rif. Pian di Cengia	•							
Rif. Capanna Piz Fassa		•						
Rif. Scotoni			•					
Rif. Duca d'Aosta				•				
Rif. Treviso					•			
Rif. Alpe di Tires		•	•					
Rif. Re alberto 1°		•	•					
Rif. Città di Fiume								
Rif. Velo della Madonna		•						
Rif. Tissi		•						
Rif. Pradidali		•						
Rif. Rifugio Fronza alle Coronelle		•						
Rif. Croda da Lago		•						
Rif. Rifugio pomedes		•						
Rif. Fodara Vedla			•			•		
Rif. Vajolet				•				
Rif. G. Carducci		•				•		
Rif. Carestiatto			•					
Rif. Rifugio Firenze		•						
Rif. Auronzo				•			•	
Rif. Rifugio passo Principe		•						
Rif. Venezia		•						
Rif. Pietro Galassi			•				•	
Rif. Rifugio Dona								•
Rif. Gardeccia				•		•		
Rif. Mulaz		•	•					•
Rif. Mario Vazzoler			•					
Rif. Rifugio Rosetta							•	
Rif. Antonio Locatelli-Sepp Innerkofler				•				
Rif. San Marco								•
Rif. Franco Cavazza al Pisciadu		•						

RIFUGIO	APPROVIGINAMENTO ACQUA						
	Sorgente	Nevaio	Acqua piovana	Torrente	Acqua da innevamento artificiale	Allacciamento alla rete	Lago
Rif. Pian di Cengia	●						
Rif. Capanna Piz Fassa		●	●				
Rif. Scotoni	●						
Rif. Duca d'Aosta			●				
Rif. Treviso	●	●					
Rif. Alpe di Tires	●						
Rif. Re alberto 1°	●		●	●			
Rif. Città di Fiume	●						
Rif. Velo della Madonna		●					
Rif. Tissi		●	●				
Rif. Pradidali		●	●				
Rif. Rifugio Fronza alle Coronelle	●						
Rif. Croda da Lago	●						
Rif. Rifugio pomedes			●		●		
Rif. Fodara Vedla	●						
Rif. Vajolet	●						
Rif. G. Carducci	●						
Rif. Carestiato	●						
Rif. Rifugio Firenze	●					●	
Rif. Auronzo	●		●				
Rif. Rifugio passo Principe	●						
Rif. Venezia	●						
Rif. Pietro Galassi	●						
Rif. Rifugio Dona	●						
Rif. Gardeccia	●						
Rif. Mulaz		●					
Rif. Mario Vazzoler	●	●					
Rif. Rifugio Rosetta		●					
Rif. Antonio Locatelli-Sepp Innerkofler	●						●
Rif. San Marco	●						
Rif. Franco Cavazza al Pisciadu	●						●

La gestione delle acque reflue avviene nella maggior parte dei casi attraverso la fossa biologica o l'allacciamento alla rete, soluzione ottimale per alcune zone visti gli afflussi turistici elevati. Altre soluzioni adottate dal campione dei rifugi analizzato sono:

- Sistema a tre camere
- Grigliatura
- Coclea di separazione liquido solido con smaltimento a valle dei solidi
- Subirrigazione e depurazione tramite ossidazione

La gestione dei rifiuti avviene tramite raccolta differenziata e il loro smaltimento viene eseguito tramite fuoristrada, motocarriola, elicottero o teleferica. Una delle domande del questionario riguardava anche la quantità in tonnellate di rifiuti prodotti ma è stato deciso di non riportare alcun dato alla luce del fatto che la produzione di rifiuti di ogni rifugio dipende da diversi fattori non omogenei per il campione. È necessario tener conto sia del diverso afflusso turistico sia della diversa disponibilità di risorse, soprattutto dell'acqua utilizzata dalla struttura: un rifugio con poca acqua tenderà ad utilizzare piatti e posate biodegradabili che però producono più rifiuto solido o a dover vendere l'acqua sotto forma di bottiglie di plastica che creano non poco rifiuto che incide in termini di costo di trasporto e smaltimento.

#### **Sezione 4 - Servizi presenti in rifugio**

Il collegamento ad internet nella maggior parte dei casi risulta essere del tipo banda larga o satellitare con alcuni rifugi che utilizzano anche la linea mobile con una sim nel cellulare. Tendenzialmente il collegamento internet è utilizzato solamente dai gestori per gestire le prenotazioni tramite posta elettronica e svolgere le attività di quotidiana amministrazione, oltre che per l'utilizzo del sempre più richiesto POS. La distribuzione degli spazi e dei servizi rispetta molto i canoni dell'essenzialità pur non mancando di garantire il giusto comfort. La parola "condivisione" guida sia la ripartizione dei posti letto, tutti in camerate a partire da 4 a 15 posti, sia la distribuzione dei servizi igienici, in comune con tutti gli ospiti della struttura salvo alcune eccezioni per 4 rifugi su 31 campionati che hanno predisposto alcune camere con bagno annesso. Generalmente è presente una doccia in rifugio soprattutto per l'u-

utilizzo da parte del personale e del gestore, in molti casi anche per l'utilizzo della clientela.

Gli spazi comuni per la sosta e la ristorazione interna sono nella maggior parte dei casi del campione dei rifugi superiori al numero dei posti letto presenti, salvo alcune eccezioni in cui seguono il numero dei posti letto risultando ridotti nell'orario diurno di frequentazione del rifugio da parte dei fruitori in giornata. Il 90% dei rifugi del campione ha inoltre a disposizione una terrazza esterna con posti a sedere, spazio molto strategico e fruibile sia da chi è solo di passaggio sia da chi resta per la notte.

#### **4.1.5. Landmark caratteristico del territorio dolomitico**

L'architettura alpina, molto più di altre tipologie edilizie, deriva prettamente dalla necessità di rispondere ai bisogni dell'uomo che viveva in montagna, un luogo spesso aspro e complicato in cui abitare. Non è un caso, infatti, che fino ad alcuni secoli fa nessuno si avventurasse oltre certe quote, finché avventurieri e geografi hanno voluto esplorare quei paesaggi meravigliosi.

Fin dal principio dell'alpinismo (ma anche prima per l'architettura tipica delle valli) le forme e i materiali da costruzione dipendevano dalle modalità costruttive e dalle disponibilità locali. Infatti, era necessario utilizzare il materiale disponibile localmente e spesso si ricorreva a varie tecniche di autocostruzione.

Materiali tipici che troviamo in tutte le strutture prese in esame nel catalogo delle strutture ricettive alpine nelle dolomiti sono il legno, usato per i piani più alti e la copertura, e la pietra, usata più per il basamento e a volte per il rivestimento delle murature esterne. Le strutture costruite soprattutto nella prima metà del Novecento hanno dato inizio ad una "tradizione" non consolidata che però è successivamente diventata di riferimento. Va da sé che l'utilizzo della roccia, della pietra e del legno, ancora meglio se reperito nei dintorni del cantiere, erano gli elementi fondamentali e nei quali possiamo individuare i punti fermi di questa tradizione costruttiva. Va ricordato che ogni epoca ha il proprio linguaggio che segue l'evoluzione continua della tradizione, unendo gli aspetti più significativi a quelli più innovativi della tecnica (Winterle, 2013).

I materiali della tradizione non sono stati abbandonati nei tempi moderni ma l'evoluzione tecnologica ha portato un rinnovamento anche nelle tecniche costruttive tradizionali. Sono stati introdotti materiali nuovi come il calcestruzzo armato, l'utilizzo più frequente anche di laterizio, isolanti naturali come fibre di legno o lana di roccia e lamierati per le coperture.

Ciò che si osserva è dunque un ritorno continuo all'utilizzo ancora oggi dei materiali legno e pietra utilizzati in tutte le loro combinazioni assieme anche alla muratura intonacata.

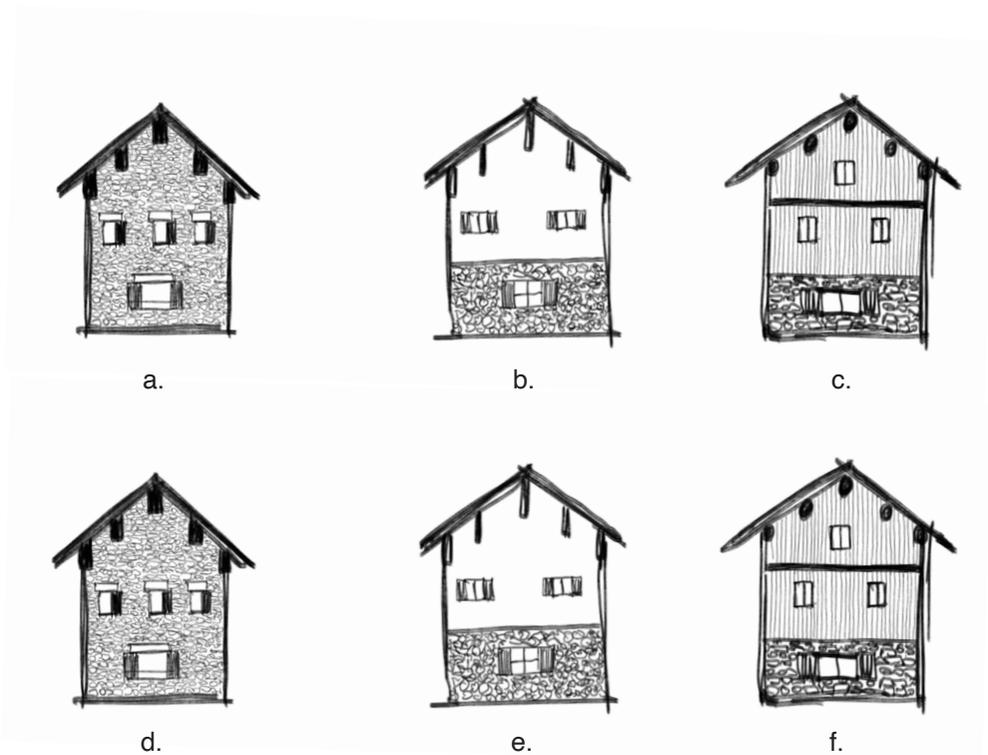


fig. 4.13

*schizzi delle varie combinazioni di tipologia che possiamo incontrare tra i rifugi delle dolomiti.*

*a. rivestimento esterno in pietra con architravi sopra alle aperture;*

*b. rivestimento e/o basamento in pietra con la restante superficie solo intonacata; c. rivestimento e/o basamento in pietra con rivestimento della restante superficie con listelli di legno;*

*d. muratura intonacata con solo la parte sommitale del sottotetto rivestiva con listelli di legno;*

*e. struttura totalmente rivestita da listelli di legno;*

*f. struttura solamente intonacata.*

*Questa classificazione rimanda esclusivamente al rivestimento delle facciate esterne e non considera il materiale strutturale.*

Come appena illustrato, sono sei le combinazioni che possiamo ritrovare con l'utilizzo dei materiali appartenenti alla tradizione di questi valli e di questa regione alpina. Il landmark caratteristico di questa architettura è proprio la combinazione dei materiali, un qualcosa di talmente radicato che anche nelle strutture rinnovate recentemente spesso è mantenuto.

Particolarmente interessante e capace di generare riflessioni costruttive è quello che afferma il celebre architetto svizzero Peter Zumthor nel libro *Architektur Denken* (1999), una raccolta di pensieri, racconti e commenti legati all'architettura.

Se il progetto attinge esclusivamente al preesistente e alla tradizione, se ripete quello che il suo luogo gli prestabilisce, mi manca il confronto con il mondo, mi manca la presenza del contemporaneo. E viceversa, se un'opera d'architettura riferisce unicamente del corso del mondo e racconta visioni prescindendo dal coinvolgimento attivo del luogo concreto, sento la mancanza dell'ancoraggio sensuale dell'edificio nel proprio luogo, sento la mancanza del peso specifico di ciò che è locale. (zumthor, 1999)

Questa è probabilmente la chiave per la progettazione nelle terre alte, territori così legati alle tradizioni locali e culturali tanto da non potersi distaccare del tutto da esse e che al contempo necessitano di una visione contemporanea, un vero e sincero "confronto con il mondo". Nel caso in esame "l'ancoraggio dell'edificio" al proprio luogo è rappresentato dai materiali; il "raccontare visioni" contemporanee invece dall'utilizzo delle nuove tecnologie per costruire un'architettura capace di dialogo e rispetto con il luogo e la natura.

Larga parte del territorio dolomitico lo possiamo considerare di media montagna poiché è particolarmente antropizzato. In questi luoghi l'architettura deve rispettare le tradizioni costruttive proprie delle sue terre che, come abbiamo messo in evidenza, rimandando all'uso del legno e della pietra. In luoghi più isolati dove le montagne arrivano a quote decisamente superiori rispetto alle Dolomiti, ci si può permettere di "osare" in termini architettonici con l'uso di forme alienanti e non legate alla tradizione locale, utilizzando come materiali predominanti acciaio e vetro. Questo è il caso delle alpi occidentali, dove in massicci come il Monte Rosa, il Monte Bianco, e tante altre cime presenti anche in suolo francese o svizzero sono diventati terreno di gioco per le sperimentazioni di strutture high-tech e iper-moderne (si pensi al nuovo Rifugio Goutier, la Monte Rosa Hutte o la Cabane du Vêlan). Dove esiste un paesaggio culturale vi è anche un'architettura tradizionale e questi due aspetti non vanno slegati ma è necessario mantenere un filo con questo aspetto peculiare del territorio. Il musicista Gustav Mahler, grande frequentatore delle montagne attorno a Dobbiaco e della Val Pusteria, disse che "la tradizione è salvaguardia del fuoco,

non adorazione della cenere”. La tradizione costruttiva del patrimonio di rifugi viene esaltata quindi non dal riproporre copie degli stessi schemi costruttivi ma iniettando idee nuove nelle vene della tradizione. Innovazione e tradizione non sono termini da considerare opposti o contrapposti ma bensì capaci, se correttamente declinati, di attivare circoli virtuosi in grado di aprire la montagna al futuro e di ricapitalizzare un patrimonio di alto valore materiale e immateriale, reale e simbolico (Salsa, 2013).

*«Il progresso vero e capace di futuro non cancella i segni del passato, ma li adatta con rispetto ai tempi nuovi»*

(Camanni, 2013)

## 4.2. La tecnologia della struttura alpina

Come è stato messo in luce dalla narrazione nel capitolo precedente, le costruzioni dei rifugi e dei bivacchi sono da sempre state la risposta ad una sola richiesta: quella di creare uno spazio ospitale nei territori meno abitabili d'Europa. Le soluzioni architettoniche adottate nel corso degli anni sono state molte e si sono sempre evolute affiancando i progressi della tecnica (l'utilizzo dei primi sistemi intelaiati, la prefabbricazione, l'utilizzo dell'elicottero per il trasporto dei materiali). Fin dalle prime realizzazioni ottocentesche l'architettura si è sempre dovuta scontrare con l'assenza di modelli abitativi di riferimento e la mancanza di esperienze costruttive pregresse e di tecniche edilizie valide e comprovate. La sperimentazione in alta quota è stata fin da subito necessaria per colmare questi vuoti e riuscire a edificare strutture in contesti avversi e inospitali. L'alta montagna si configura come lo spazio laboratoriale per eccellenza, per mettere appunto soluzioni e modelli innovativi, per utilizzare materiali moderni grazie anche all'interdisciplinarietà che questo modo di progettare richiede.

La comprensione di cosa realmente comporta la progettazione in quota è fondamentale per poter elaborare un progetto di nuova ricostruzione, come si vuole fare alla fine di questo elaborato di tesi.

«Per riuscire a sopravvivere in piena efficienza e garantire ai suoi utenti ricovero in relativo comfort, il rifugio si configura progressivamente come un dispositivo auto-sufficiente e ottimizzato per abitare uno spazio minimo in tale contesto, costituendo la più vivida manifestazione del concetto di limite in architettura.» (Dini, Gibello, Girono, 2018)

### 4.2.1. Progettare in quota

Il dibattito sull'architettura dei rifugi alpini è una tematica molto ricorrente e sulla quale istituzioni, enti e professionisti negli anni hanno speso molte parole. Da un lato c'è chi pensa che la struttura del rifugio debba rifarsi alla rassicurante tipologia baita, dall'altro invece chi sostiene che l'intervento architettonico in quota possa essere una grande occasione per la sperimentazione di forme nuove. La questione può trovare dei punti d'incontro se si concorda sul fatto di non approvare sperimen-

tazioni fine a se stesse ma il ricercare una giusta scala nel paesaggio circostante, cosa che richiede l'adozione di forme appropriate e una certa dose di equilibrio e sensibilità.

Il tema delle strutture d'alta quota è uno dei più complessi che un progettista può affrontare poiché molti aspetti del progetto sono connessi indissolubilmente: condizioni fisiche proibitive, tempistiche strette, tecnologie e parte gestionale focalizzata sul risparmio delle risorse. Le sollecitazioni ambientali sono severissime, dalle temperature che possono scendere molti gradi sotto allo zero, al vento che può superare i 100 km/h, all'orografia e alla geologia che implicano oggettivi pericoli idrogeologici e valanghivi senza dimenticare l'isolamento dai servizi e dalle infrastrutture. È un progetto che non può sottrarsi alla progettazione fin dal principio a tutte le sue scale (Serafini, 2021). Ogni singolo elemento architettonico va studiato su ogni piano, dai materiali che lo compongono per un minor impatto visivo e ambientale, alle fasi di realizzazione per minimizzare tempi e costi di trasporto e montaggio oltre che a sistemi innovativi di facile manutenzione.

Questo studio ha determinato la realizzazione di architetture sperimentali attraverso un ripensamento dell'intero processo edilizio e degli aspetti logistici di organizzazione del cantiere. Un rifugio deve quindi poter essere costruito velocemente, in sicurezza, con ridotti consumi energetici, utilizzando materiali riciclabili e adottando impianti che ne circoscrivano l'impatto sull'ambiente vicino.

In risposta a tutte le problematiche legate alla progettazione in alta quota prende sempre più piede la prefabbricazione leggera e l'assemblaggio a secco con una netta preferenza per il legno da costruzione:

condizione a cui non si può fare a meno in contesti così estremi.

#### **4.2.2. Cenni normativi**

È doveroso volgere uno sguardo alle normative vigenti in materia di rifugi alpini per meglio comprendere i limiti e le possibilità nel campo della progettazione. Essendo il caso studio in esame sito in provincia di Trento verranno considerate le leggi e le norme in vigore nella Provincia Autonoma di Trento.

Per legge, i rifugi alpini sono strutture ricettive non raggiunte da strade aperte al

traffico ordinario, che assicurano un presidio per le zone di montagna offrendo un servizio di sobria ospitalità. Proprio per la loro funzione di presidio le strutture alpinistiche, iscritte negli appositi elenchi tenuti dalla Provincia, sono considerate di interesse pubblico e solo ad esse è consentito l'utilizzo esclusivo della denominazione di rifugio. La normativa che disciplina i rifugi è rappresentata dalla legge provinciale 15 marzo 1993, n. 8 "Ordinamento dei rifugi alpini, bivacchi, sentieri e vie ferrate" e dal relativo regolamento di esecuzione per i rifugi e bivacchi di cui al decreto del Presidente della Provincia 20 ottobre 2008, n. 47-154/Leg.

Il regolamento attuativo va a declinare i requisiti minimi e massimi strutturali e funzionali dei rifugi alpini, i requisiti igienicosanitari, di sicurezza, di approvvigionamento idrico, i servizi minimi che devono essere garantiti nonché i requisiti minimi necessari per esercitare l'attività di gestione di un rifugio. Tra i servizi minimi da garantire per assicurare il presidio del territorio montano si evidenziano:

- l'obbligo di apertura minima dal 20 giugno al 20 settembre di ogni anno
- l'obbligo di assicurare il ricovero ad ogni escursionista.

Per i requisiti minimi strutturali e funzionali si citano:

- obbligo di dotare il rifugio di un servizio di collegamento per le emergenze
- obbligo di una fonte propria di energia elettrica
- obbligo di una piazzola di atterraggio per gli elicotteri
- obbligo di un locale di ricovero di fortuna aperto quando il rifugio è chiuso (bivacco invernale).

Il regolamento definisce anche i requisiti massimi strutturali e funzionali che, di fatto, definiscono il limite oltre il quale viene a mancare il requisito di sobria ospitalità.

In particolare, per la progettazione degli spazi, la norma stabilisce che:

- la ricettività in camere fino a 4 posti letto deve essere inferiore al 50% della ricettività totale
- le camere devono avere in ogni caso al massimo 10 mc di aria per posto letto
- le camere non devono essere dotate di servizi igienici dedicati

Il rifugio alpino perde la qualifica di “alpino” e assume quella di rifugio “escursionistico” quando l’accesso avviene attraverso una strada aperta al traffico ordinario, anche se per limitati periodi dell’anno, oppure quando, a seguito di un intervento di ristrutturazione, non sono più rispettati i requisiti strutturali e funzionali massimi sopra descritti.

Il *Decreto del Presidente della Provincia 20 ottobre 2008, n. 47-154/leg.* apporta alcune modifiche alla legge provinciale n. 20 del 15 novembre del 2007 in materia di ordinamento dei rifugi e bivacchi alpini. Di seguito vengono riportati alcuni articoli.

## **Art. 2**

### **Requisiti minimi e massimi dei rifugi alpini**

1. Per assicurare le funzioni di sobria ospitalità in zone di montagna ai sensi dell’articolo 6 della legge provinciale, i rifugi alpini devono possedere i requisiti minimi e massimi funzionali e strutturali definiti da questo articolo.
2. Ogni rifugio alpino, al fine dell’iscrizione nell’elenco delle strutture alpinistiche previsto dall’articolo 2 della legge provinciale, deve essere sufficientemente attrezzato con distinti locali per la sosta, per il ristoro e per il pernottamento nonché disporre dei seguenti requisiti minimi strutturali e funzionali:
  - servizio di cucina;
  - uno spazio attrezzato utilizzabile per il consumo di alimenti e bevande;
  - spazi destinati al pernottamento, attrezzati con letti o cuccette anche sovrapposti;
  - servizio telefonico o altra tecnologia tale da permettere comunicazioni con la centrale operativa del 118;
  - una fonte di energia elettrica;
  - una piazzola per l’atterraggio degli elicotteri rispondente alle indicazioni fornite dalla struttura provinciale competente in materia di protezione civile;
  - un locale per il ricovero di fortuna aperto nei periodi di chiusura del rifugio.
3. Al fine dell’iscrizione delle strutture alpinistiche nell’elenco previsto dall’arti-

colo 2 della legge provinciale i rifugi alpini, escludendo l'alloggio del gestore, non devono superare uno o più dei seguenti requisiti massimi strutturali e funzionali contraddistinti da:

- locali adibiti a camera con adeguata densità di posti letto, il cui parametro di verifica non può risultare superiore a 10 metri cubi di aria per posto letto;
- percentuale di ricettività in camere fino a 4 posti letto, comunque non superiore al 50 per cento della ricettività complessiva;
- assenza di camere con servizi igienici dedicati;
- prevalenza di servizi dedicati agli escursionisti in rifugi prossimi agli impianti a fune o alle piste di sci, confermata da una valutazione espressa dalla conferenza provinciale per il patrimonio alpinistico.

### **Art. 3**

#### **Requisiti igienico-sanitari, di sicurezza, di approvvigionamento idrico e depurazione degli scarichi dei rifugi alpini**

1. I rifugi alpini devono possedere i requisiti igienico-sanitari e di approvvigionamento idrico, come specificati dalla tabella A allegata a questo regolamento.
2. Per la prevenzione incendi e per la sicurezza trova applicazione la normativa vigente in materia, tenendo conto della particolare ubicazione e della tipologia del rifugio.
3. Fermo restando quanto stabilito dalla tabella A allegata in ordine all'approvvigionamento idrico, nei rifugi alpini nei quali non è possibile erogare acqua potabile agli ospiti, è fatto obbligo al gestore di esporre su appositi cartelli in lingua italiana, tedesca, inglese e francese l'avviso che l'acqua non risulta essere controllata.
4. Gli scarichi delle acque reflue dei rifugi alpini devono corrispondere alle condizioni stabilite dal vigente piano provinciale di risanamento delle acque approvato dalla Giunta provinciale in applicazione dell'articolo 17 quater del decreto del Presidente della Giunta provinciale 26 gennaio 1987, n. 1-41/Legisl. (Approvazione del testo unico delle leggi provinciali in materia di tutela dell'ambiente dagli inquinamenti).
5. lo smaltimento ed il trasporto dei rifiuti solidi accumulati presso il rifugio secondo le modalità stabilite dalla struttura provinciale competente in materia, in relazione alle caratteristiche dei luoghi, del carico antropico e del sistema

di raccolta e di smaltimento vigente nel comune nel cui territorio è insediata la struttura.

6. All'escursionista che utilizzi posti a tavola del rifugio alpino per il consumo di propri alimenti e/o bevande, senza acquistarli direttamente dal gestore, il medesimo può richiedere una somma quale contributo alle spese generali di mantenimento del rifugio alpino, nei limiti stabiliti dalla struttura provinciale competente in materia di turismo, previo parere della conferenza provinciale per le strutture alpinistiche prevista dall'articolo 4 della legge provinciale.

Nel 2013 è stato sottoscritto un protocollo da parte della Provincia autonoma di Trento, la S.A.T. - Società degli alpinisti tridentini e Habitech – Distretto tecnologico trentino finalizzato a regolare i rapporti di reciproca collaborazione nell'ambito dell'intervento di ristrutturazione e ampliamento nel caso specifico dell'intervento del rifugio Boè sul gruppo del Sella. Queste linee guida racchiudono gli elementi metodologici e conoscitivi da tenere in considerazione per progettare, costruire e gestire interventi di ristrutturazione ampliamento o nuova costruzione di rifugi alpini. Vogliono fornire le buone pratiche da adottare per minimizzare l'impatto ambientale locale e creare un sistema abitativo sostenibile, duraturo e resistente integrando a tutte le scale la conoscenza del luogo in cui si trova il manufatto.

Gli obiettivi delle linee guida possono essere riassunti nelle seguenti azioni da adottare:

- PROGETTAZIONE INTEGRATA indispensabile quando è necessario soddisfare contemporaneamente requisiti di sostenibilità in ambiti diversi, talvolta in conflitto tra loro e che richiedono la valutazione di più combinazioni di scelte progettuali.
- ARMONIZZAZIONE DEL COSTRUITO CON IL PAESAGGIO circostante inteso come natura, storia e cultura del luogo
- PRESTAZIONI ED EFFICIENZA ENERGETICA per ridurre al minimo la domanda di energia e massimizzare l'efficienza in un contesto di elevata naturalità e difficoltà di approvvigionamento energetico

- GESTIONE OCULATA DELL'ACQUA sia per utilizzo di risorsa che per trattamento delle acque di scarico
- CELTA DEI MATERIALI da costruzione adatti alle condizioni climatiche, riciclabili o facilmente smaltibili a fine vita anche in termini economici
- LIVELLI DI COMFORT DISTINTI PER LE UTENZE, per il personale del rifugio che risiede per mesi, per gli ospiti della stagione estiva e per gli utilizzatori nel periodo invernale
- RISPETTO DELL'ECOSISTEMA OSPITANTE sia in fase di costruzione che di vita del rifugio
- PRATICHE DI GESTIONE, MANUTENZIONE E UTILIZZO RISPETTOSE dell'ambiente, con particolare attenzione al contenimento dei costi collegati
- DEMOLIZIONE SELETTIVA ACCURATA
- SICUREZZA, QUALITA' E DURABILITA' per le nuove costruzioni in legno secondo i criteri del protocollo ARCA

### **4.2.3. Il cantiere in alta quota**

L'esperienza tridimensionale dello spazio alpino, con i suoi molteplici punti di vista e l'assenza di opere antropiche, evidenzia più che in altri contesti come ogni atto trasformativo dia origine a ricadute e modificazioni su più livelli di scala e non solo a quelle dell'intervento. Il progettare in questi luoghi ha degli effetti profondi sulla natura e sulla percezione dei luoghi, andando a mettere a confronto l'infinitamente grande degli spazi sconfinati con l'infinitamente piccolo della cellula abitativa minimale (De Rossi, n.d.).

Spesso queste unità costruttive si collocano in siti in posizioni remote e malagevoli, praticabili solo in un arco temporale ridotto (da maggio ad ottobre se si è fortunati con la neve) e perennemente sottoposti all'instabilità metereologica. Il vento, la neve, la pioggia, il freddo, sono tutti fattori metereologici che non conoscono stagionalità, soprattutto nei casi di lavori a quote superiore dei 2000 m. Non è raro osservare delle neviccate estive nel mese di agosto o giornate con raffiche di vento oltre i 30 km/h.



*fig. 4.14*  
Fase di montaggio della struttura prefabbricata in legno per l'ampliamento del rifugio Passo Principe. La movimentazione attraverso l'utilizzo della gru può essere impedita dal vento, pertanto va eseguita in giornate in assenza di vento.  
foto: autore

Inoltre, l'orografia propria del contesto su cui vengono costruiti i rifugi alpini ha contribuito a far sviluppare una gamma di configurazioni architettoniche differenti: in contesti più favorevoli e in presenza di ampi spazi pianeggianti, permettono di appoggiare comodamente l'edificio al suolo; nei casi in cui le condizioni orografiche risultano essere estremamente difficili, l'architettura tende ad aggrapparsi alle rocce, senza poter in alcun modo modificare la morfologia del terreno, creando soluzioni con volumi ad incastro nella roccia o in sospensione su delle piattaforme aeree.

Inoltre, l'orografia propria del contesto su cui vengono costruiti i rifugi alpini ha

*fig. 4.15*  
*Il rifugio Passo Principe segue l'orografia del terreno e si incastra nella roccia.*  
*foto: autore*



*fig. 4.16*  
*Cantiere per l'ampliamento del rifugio Passo Principe.*  
*foto: autore*



contribuito a far sviluppare una gamma di configurazioni architettoniche differenti: in contesti più favorevoli e in presenza di ampi spazi pianeggianti, permettono di appoggiare comodamente l'edificio al suolo; nei casi in cui le condizioni orografiche risultano essere estremamente difficili, l'architettura tende ad aggrapparsi alle rocce, senza poter in alcun modo modificare la morfologia del terreno, creando soluzioni con volumi ad incastro nella roccia o in sospensione su delle piattaforme aeree. Il processo di cantierizzazione dev'essere quindi breve, essenziale e ben organizzato, in cui la logistica ha un ruolo determinante. Come già citato nei paragrafi precedenti, l'arrivo dell'elicottero porta una grande novità: la possibilità di trasportare in quota molto materiale, in tempi ridotti, alle volte già prefabbricato, cambia totalmente il modo con cui da quel momento in poi ci si approccerà ai cantieri d'alta quota. Leggerezza, trasportabilità, facilità di montaggio rendono il cantiere molto più veloce e speditivo. Le soluzioni più frequentemente adottate per involucri



*fig. 4.17*  
A sinistra, fase di arrivo dell'elicottero con il materiale del cantiere. A destra, montaggio della struttura prefabbricata.

e rivestimenti sono basate sul legno, materiale con una notevole versatilità di lavorazione, qualità strutturale, leggerezza e durezza e sulla carpenteria metallica. Prima della predisposizione del cantiere in quota avviene un pre-montaggio completo della struttura nelle officine a valle, per testarne il funzionamento e ridurre gli errori in fase di rimontaggio in quota. La logistica del cantiere e i trasporti sono una variabile critica di tutto questo processo e può andare ad incidere notevolmente sui vari pezzi di costruzione. Un'accurata fase di progettazione e ingegnerizzazione degli elementi garantisce poi una cantierizzazione più efficiente, grazie anche al fatto che in fase di progetto la conoscenza esatta delle lavorazioni, di come poi esse verranno assemblate, del luogo e delle sue variabili ambientali garantiscono un approccio pluridisciplinare di fondamentale importanza.

#### **4.2.4. Impianti, energia e tecnologia**

La questione degli impianti, dell'utilizzo delle tecnologie e della gestione razionale delle risorse nei rifugi alpini è una questione di grande attenzione in materia di architettura alpina. I rifugi alpini molto spesso sono collocati in zone dove i servizi non arrivano, isolati dalle reti di fornitura dell'energia base per il mantenimento della struttura. Per questo motivo si ricorre spesso a metodi di approvvigionamento energetico che risultano maggiormente inquinanti e danneggiano l'ambiente. Negli ultimi anni enti come il CAI, le province o le regioni stesse hanno emanato diversi bandi per apportare miglioramenti energetici a tutte quelle strutture che utilizzano sistemi ormai obsoleti. Va tenuta in considerazione un fattore che risulta essere quello chiave quando si parla di nuove tecnologie. I rifugi sono delle vere e proprie macchine ben oliate, pilotate dal gestore e dai suoi collaboratori. Quando succede un guasto o qualcosa si rompe o smette di funzionare sono loro i primi che devono saper come intervenire e arrangiarsi nell'arginare l'emergenza. L'utilizzo quindi di sistemi impiantistici o di tecnologie troppo sofisticate potrebbe far sì che in casi di rotture o emergenze il gestore non riesca ad intervenire in maniera risolutiva a causa della complessità di manutenzione di tecnologie troppo innovative. Sistemi che richiedono particolari competenze e conoscenze per la loro manutenzione non risultano congeniali a strutture isolate e il cui raggiungimento richiede quasi sempre un avvicinamento a piedi. I rifugi alpini devono essere considerati come dei luoghi

in cui trasferire e inserire tecnologie ben consolidate poiché l'eccesso di impiantistica all'avanguardia può trasformare l'edificio in una macchina fragile. La miglior tecnologia deve innanzitutto minimizzare i costi di acquisto, gestione e manutenzione, ridurre l'impegno di persone umane per il suo funzionamento ed essere pensata in modo tale che il gestore, anche solo in contatto telefonico con l'installatore, possa risolvere qualsiasi problema.

Come è già stato detto, il rifugio è una macchina che nella sua complessità deve risultare anche molto semplice nella sua gestione e funzionamento. Per queste strutture quando si parla di tecnologia si intende quest'ultima applicata in campo energetico e impiantistico, progettando le diverse dotazioni tecniche che assicurano il funzionamento di un rifugio di montagna. Queste sono:

- l'approvvigionamento idrico;
- la depurazione delle acque reflue;
- la produzione e il consumo di energia;
- la gestione dei rifiuti;
- le telecomunicazioni;
- le modalità di approvvigionamento e di smaltimento;
- la salute e la sicurezza.

Per la trattazione riassuntiva di questi sette argomenti, essendo molto specifici, si riporta quanto descritto nel Vademecum "GUIDA ALLE BUONE PRATICHE NEI RIFUGI IN QUOTA, Per gestori e proprietari" redatto dall'associazione Espace Mont Blanc (Iniziativa di cooperazione transfrontaliera per la protezione e la valorizzazione del territorio) in collaborazione con il progetto europeo "Eco innovation en altitude", finanziato dal programma di cooperazione transfrontaliera Alcotra.

## ACQUA

### Approvvigionamento Idrico

I rifugi accedono con modalità differenti alla risorsa idrica (potabile oppure non potabile a seconda della legislazione):

- sorgenti;
- torrenti
- laghi
- ghiacciai

- rete idrica, in qualche raro caso
- acqua proveniente dalla rete idrica e poi trasportata per via aerea o terrestre

La risorsa idrica è fondamentale: è dunque essenziale assicurarne la disponibilità per tutto il periodo di apertura del rifugio e proteggere, con misure adeguate, le zone di captazione. Per minimizzare i rischi legati alla qualità dell'acqua, è possibile l'eliminazione di microrganismi patogeni (batteri e virus) per mezzo della disinfezione. A tal fine si utilizzano disinfettanti chimici, come il cloro o l'ozono, oppure sistemi di disinfezione con apparecchi a raggi ultravioletti.

#### Depurazione acque reflue

L'acqua è utilizzata principalmente per le seguenti due finalità: come acqua potabile per il consumo umano e la cucina; per l'alimentazione degli impianti idrico-sanitari (comprese le docce). In linea di principio, un rifugio deve essere dotato di un dispositivo di trattamento delle acque reflue quando non è possibile collegarsi a una rete fognaria (disponibile solo in casi particolari). Considerata la difficoltà di accesso alla rete fognaria, è necessario utilizzare dispositivi semplici e comunque efficaci, sia a livello di installazione iniziale che a livello di manutenzione ordinaria.

Depurazione primaria: Il freddo costituisce il problema principale perché ostacola il buon funzionamento di un sistema di depurazione che dovrebbe quindi essere interrato in profondità oppure collocato in un locale termicamente ben coibentato. Nei rifugi di alta montagna può essere difficile rispondere a tali requisiti. Inoltre, bisogna tenere conto del periodo di apertura della struttura: la soluzione adottata per un rifugio aperto tutto l'anno sarà diversa da quella per un rifugio custodito 4-5 mesi all'anno. Il dimensionamento degli impianti deve tener conto dell'andamento molto incostante nella produzione dei reflui: si verificano, infatti, importanti variazioni tra i giorni della settimana (da lunedì a venerdì) e quelli del fine settimana e – per i rifugi aperti tutto l'anno – tra estate e inverno. Inoltre, bisogna sapere che tanto maggiore è il consumo d'acqua del rifugio, tanto più grande deve essere il sistema di trattamento delle acque reflue: è quindi importante conoscere con quanta più precisione possibile i volumi di acqua impiegati.

I trattamenti a secco: Per limitare al massimo le quantità d'acqua da trattare, si consiglia l'utilizzo di impianti igienico-sanitari a secco. Si tratta di una soluzione da privilegiare in particolare quando non è possibile evitare il congelamento nei sistemi tradizionali. Raccomandazione: i sistemi a secco (WC a secco) sono di particolare interesse per i rifugi che hanno difficoltà di approvvigionamento idrico o in cui non sono praticabili i metodi ordinari di trattamento delle acque reflue. Gli impianti igienico-sanitari a secco sono particolarmente adatti ai siti in cui:

- può mancare l'acqua;
- non esiste accesso stradale;
- la depurazione in situ non è possibile;
- sussistono significativi rischi ambientali.

Tali impianti, che non richiedono dispositivi di pretrattamento, si presentano in generale come dei sistemi compatti e non impiegano né acqua né prodotti chimici. È auspicabile una loro maggiore diffusione nei rifugi.



*fig. 4.18*  
*Schema di funzionamento del WC secco*

## ENERGIA

Il rifugio necessita di energia per il suo funzionamento. Il suo fabbisogno energetico è dato principalmente da:

- illuminazione
- cucina (forni, piastre, abbattitori, bagnomaria ecc)
- refrigerazione (frigoriferi e congelatori)
- produzione di acqua calda sanitaria (ACS)
- riscaldamento

È necessario gestire e risparmiare energia nel rifugio poiché il trasporto delle fonti

energetiche richiede grandi mezzi che producono emissioni di CO2.

All'interno di un rifugio è quasi una regola trovare diverse fonti di energia che variano in base al loro utilizzo e al loro scopo. Le fonti energetiche più utilizzate sono:

- LEGNO: sia per la cucina (cucine a legna) che per il riscaldamento dei locali. Il rifornimento avviene per mezzo di elicottero oppure, dove possibile, con automezzi

- GAS: gas (GPL) è utilizzato in modo sistematico nei rifugi, secondo differenti modalità: in bombole di gas (butano o propano), oppure in cisterne di propano (interrate o in superficie) anche in modo combinato. Il gas serve innanzitutto per la cottura degli alimenti, per il riscaldamento dell'acqua e per l'alimentazione di specifici sistemi di refrigerazione e conservazione.

- FOTOVOLTAICO: Un generatore fotovoltaico è costituito da pannelli solari fotovoltaici, da un regolatore di carica, da un accumulatore (tipicamente batterie) e da un inverter. Collocati sul tetto, sulle pareti esterne o al suolo ed esposti all'irraggiamento solare, i pannelli producono corrente continua che consente di alimentare apparecchi per via diretta oppure, per mezzo dell'inverter, in corrente alternata a 230V. La corrente in eccesso viene conservata nelle batterie

- GRUPPO ELETTROGENO: Si tratta di un impianto necessario in caso di indisponibilità di altre fonti di energia o come sistema di appoggio e/o soccorso a complemento di un impianto fotovoltaico (per la ricarica delle batterie oppure per l'utilizzo diretto dell'energia elettrica prodotta).

- RETE ELETTRICA: Raramente è disponibile una connessione alla rete elettrica, salvo nel caso di rifugi situati nei pressi o all'interno di un comprensorio sciistico oppure in prossimità di un impianto di produzione idroelettrica.

## RIFIUTI

Nei rifugi, i rifiuti sono originati principalmente dall'approvvigionamento delle derrate alimentari (bevande e vivande):

- carta e cartone (carta, imballaggi);
- plastica (bottiglie, taniche ecc.);
- metalli (barattoli, lattine in alluminio);
- vetro (bottiglie ecc.);
- rifiuti non riciclabili (carta sporca, tovaglioli di carta, pellicole in plastica, materiali

compositi - mix di cartone e alluminio, ecc.);

- avanzi dei pasti.

Si devono inoltre considerare altri tipi di rifiuti:

- rifiuti pericolosi (lampade a fluorescenza, batterie);
- residui delle pulizie;
- rifiuti derivanti dalla depurazione delle acque reflue.

Rifiuti organici: In linea generale, rifiuti organici sono spesso dispersi nell'ambiente, a disposizione degli animali selvatici.

Trasporto dei rifiuti: Nei rifugi, si approfitta tipicamente del viaggio di rifornimento per trasportare, al ritorno, i rifiuti a valle. I mezzi impiegati per l'evacuazione dei rifiuti dai rifugi sono di tre tipi: l'elicottero, il trasporto su strada e il trasporto a spalla. Si tratta di metodi tra loro complementari in funzione della posizione e dei mezzi di accesso al rifugio.

#### **4.2.5. Casi studio sul territorio dell'arco alpino**

La scelta dei casi studio proposti ha tenuto conto di tre aspetti specifici: tecnologia, modalità costruttive e forma. L'analisi di queste strutture vuole evidenziare aspetti peculiari di questi edifici per poter riprendere e adattare soluzioni ben riuscite anche nella progettazione del nuovo rifugio Pian dei Fiacconi.

### 4.2.5.1. Rifugio Petrarca



fig. 4.19  
Rifugio Petrarca, fonte  
[https://www.detail.de/de\\_en/rifugio-petrarca-in-sudtirol-von-area-associati](https://www.detail.de/de_en/rifugio-petrarca-in-sudtirol-von-area-associati),  
foto © Samuel Holzner - Paolo Tenaglia

Località: passo gelato, Moso (BZ), Val Passiria, Burgaviato

Quota: 2875 m

Anno: 2022

Committente: Provincia Autonoma di Bolzano

Progettista: Area Architetti

Costo: 6,2 mln €

Categoria: C

Posti letto: 85

Il Rifugio Petrarca all'Altissima (2875 m) Si trova nel Parco naturale Gruppo di Tessa al declivio a sud delle alpi Ötztaler ed è un importantissimo punto di appoggio alpino e punto nodale per tanti sentieri e itinerari.

Nell'inverno 2013/2014 il rifugio è stato distrutto da una valanga. Valutate le circostanze la Provincia Autonoma di Bolzano ha deciso di ricostruire il rifugio.

## **Il progetto**

Gli obiettivi progettuali dichiarati sono tre: la riconoscibilità dell'edificio come "landmark" nel paesaggio, l'inserimento della vecchia struttura nella costruzione della nuova e lo studio di una struttura che sia resistente a possibili nuove slavine.

Il rifugio è stato progettato secondo uno schema scatolare in calcestruzzo armato, scelta derivata dalla necessaria resistenza alla spinta delle valanghe. Il piano terra è orientato secondo la direzione dello scorrimento della neve durante il moto di discesa e risulta protetto a monte dallo sperone di roccia contro il quale è realizzato.

I piani superiori presentano un angolo acuto, a prua di nave, nella direzione del fronte delle slavine, per facilitarne la discesa.

Sono state realizzate delle case prefabbricate per garantire il servizio del ristoro ed il pernottamento degli escursionisti durante il periodo di costruzione, dal 2020 al 2022.

## **Soluzioni distributive**

Il progetto prevede al piano terra l'ingresso e tre sale da pranzo con 110 coperti, il bar, la cucina, i locali accessori, i servizi igienici, un locale lavanderia e delle stanze per ospiti con cani.

Al piano primo sono previsti i locali per il gestore e i collaboratori e il bivacco invernale, mentre al piano superiore sono collocate le camere da letto: queste sono organizzate in camerate da quattro, sei e otto persone, più altri 20 posti letto nel dormitorio comune, per un totale di 84 posti.

## 4.2.5.2. Rifugio Sasso Nero



fig. 4.20  
Rifugio Sasso Nero, fonte  
[https://it.wikipedia.org/wiki/Rifugio\\_al\\_Sasso\\_Nero](https://it.wikipedia.org/wiki/Rifugio_al_Sasso_Nero)  
Foto: © Oliver Jaist Fotografie

Località: San Giovanni, Valle Aurina (BZ)

Quota: 3026 m

Anno: 2018

Committente: Provincia Autonoma di Bolzano

Progettista: Stifter & Bachmann

Costo: 4,55 mln €

Categoria: D

Posti letto: 50

### Il progetto

Il nuovo rifugio “Al Sasso Nero” su 3.026m s.l.m., si inserisce in una leggera depressione naturale del terreno ripido di montagna configurandosi come edificio emergente e isolato nel paesaggio alpino. Lo schema dell’edificio sviluppa una distribuzione verticale delle funzioni principali su sei livelli complessivi. Il progetto ispira ad una “cima di roccia” sottile, concepita come segno forte nel paesaggio e come punto di riferimento per gli escursionisti che arrivano da tutte le direzioni. Il corpo di fabbrica lascia pressoché libero e intatto il sito dando con questo gesto elementare una risposta semplice alle esigenze complesse del progetto.

In ogni parte dell’edificio - sia all’interno e sia all’esterno - è il paesaggio alpino a

dominare e fa sentire ai visitatori la loro esposizione alla forza della natura in questo luogo speciale. Le facciate inclinate, rivestite con lamiera di rame, assumono geometrie irregolari e sembrano essere modellate e plasmate dal ghiacciaio, dal vento e da altri fattori climatici. Con la sua particolare forma e la scelta dei materiali il nuovo rifugio si fonde con la montagna in maniera naturale evocando semplicemente un'irregolarità paesaggistica.

### **Soluzioni distributive**

Al piano terra gli escursionisti entrano nell'ampio vano principale del rifugio attraverso una bussola che funge anche da guardaroba. La "stube" realizzata quasi interamente in legno di abete è arredata in modo semplice con una panca che si sviluppa lungo le pareti esterne, con tavoli grandi e sgabelli. Il vero "lusso" di questo spazio è comunque la sua vista panoramica dove lo sguardo può spaziare sui monti circostanti: dagli Alti Tauri del Osttirol alla Mamolada delle Dolomiti. Nei due piani inferiori poi sono collocati diversi vani secondari come i servizi sanitari, l'essiccatoio, l'officina, i depositi ed i locali tecnici. Il 1° e 2° piano superiore accolgono i posti letto degli ospiti nella versione a castello con un numero totale di 50 posti letto. Al 3° piano sono organizzati gli spazi privati per il gestore del rifugio ed il personale.

### **Tecnologie e sostenibilità**

Su un basamento in elementi prefabbricati in calcestruzzo a contatto con la roccia massiccia poggia la struttura superiore costituita da elementi di legno. Le pareti esterne sono state costruite a struttura montante in legno e tamponature con isolamento termico, i solai e il tetto sono stati eseguiti in legno massiccio con tavole casticate. L'involucro esterno è stato rivestito con elementi di forma conica in lamiera di rame a doppia aggraffatura. Nella fase di cantiere tutti i materiali e gli elementi prefabbricati sono stati portati tramite camion fino ad un'altezza di 1.800m per essere poi trasportati in cantiere tramite un impianto a fune temporaneo. Dal punto di vista energetico solo "stube", cucina e vani sanitari sono dotati di riscaldamento e impianto di areazione. Il rifugio è aperto solo nei mesi estivi. La superficie del tetto è dotata di collettori per la produzione di energia elettrica. Per cucinare si usa gas e per affrontare periodi di maltempo è stata prevista una piccola centrale termica al 2° piano inferiore. Il progetto vanta lo standard di una CasaClima A

### 4.2.5.3. Rifugio Ponte di Ghiaccio



fig. 4.21  
Rifugio Ponte di ghiaccio, fonte  
<https://www.provincia.bz.it/amministrazione/patrimonio/patrimonio-provinciale/rifugio-pon-te-ghiaccio.asp>  
Foto: © Oliver Jaist Fotografie

**Località:** Selva dei Molini/Lappago (BZ), Val Aurina, Alpi della Zillertal (Alpi dei Tauri occidentali)

**Quota:** 2545 m

**Anno:** 2016

**Committente:** Provincia Autonoma di Bolzano

**Progettista:** Modus Architects - Sandy Attia, Matteo Scagnol, Giorgio Cappellato

**Costo:** -

**Categoria:** C

**Posti letto:** 50

#### Il progetto

Inaugurato nel 2016, il nuovo rifugio Ponte di Ghiaccio è stato costruito nell'arco di circa 4 mesi.

Il nuovo edificio presenta una pianta ad "L" che, in fase di costruzione, ha permesso di mantenere in funzione il vecchio rifugio. Si tratta di una forma compatta, composta da due ali che proteggono dai venti uno spazio aperto, una sorta di piazza nella quale vi è una traccia visibile delle fondazioni in pietra dell'antico rifugio, in memoria di esso. Il tetto inclinato ad un'unica falda, il rivestimento in legno delle

facciate e le numerose aperture verso il paesaggio sono gli elementi caratterizzanti la tradizione locale, riorganizzati e contestualizzati nell'architettura contemporanea. Attenendosi ai principi della sostenibilità ed autosufficienza energetica, la parete a nord ha poche aperture mentre le facciate restanti presentano ampie e luminose vetrate dalle quali ammirare il paesaggio.

### **Soluzioni distributive**

La struttura poggia su un seminterrato di calcestruzzo che ospita i vani tecnici e di servizio e le cui parti emergenti sono rivestite in pietra locale. Dal piano terra, attraverso la corte, si accede prima la guardaroba-asciugatoio, poi alla zona pranzo con cucina, servizi e area del gestore. Al primo e al secondo piano troviamo le camere con capienze diverse per soddisfare le esigenze degli ospiti. Ad entrambi i piani delle camere sono presenti anche degli spazi comuni dove poter sostare con tavoli e poltrone. Su ogni piano poi sono presenti i servizi e al piano primo troviamo anche il bivacco invernale con un accesso anche dall'esterno.

### **Tecnologie e sostenibilità**

La forma stessa del nuovo rifugio vuole rimarcare l'intenzione di sfruttare al meglio tutte le risorse naturali che la montagna mette a disposizione grazie ad una forma chiusa verso nord e più aperta verso sud. La struttura è di tipo modulare in montanti e traversi di legno, facilmente trasportabile e assemblabile in opera in tempi diversi. Le fondazioni sfruttano una pendenza naturale del terreno grazie alla quale è stato necessario uno scavo di soli 120 cm. Queste sono state poi gettate in calcestruzzo armato, isolate con fibra di legno e rivestite in pietra. Solai, irrigidimenti delle scale e copertura sono anch'esse in moduli di legno. La copertura è stata rivestita in ardesia, andando a sporgere di poco verso sud dove vi è l'apertura sulla terrazza mentre nel lato nord scende verticalmente verso il suolo. Le scelte architettoniche, in termini di proporzioni, orientamento e dimensioni, le tecniche costruttive, i materiali impiegati e la dotazione impiantistica danno vita ad un organismo architettonico completamente autosufficiente dal punto di vista energetico che, sfruttando e manovrando le risorse presenti in natura, riesce a sopravvivere e ad esistere semplicemente per lo scopo per cui è stato creato, senza violare il contesto straordinario in cui è inserito con emissioni velenose dovute al supporto di energie artificiali. L'intero edificio ha ottenuto per questo motivo la qualifica di classe energetica CasaClima A.

#### 4.2.5.4. Olpererhutte



fig. 4.22  
Rifugio Olperer, fonte  
<https://www.monacovenezia.it/luogo/rifugio-olperer-hutte/>

Località: Ginzling (Tirolo), Alpi della Zillertal (Alpi dei Tauri occidentali)

Quota: 2389 m

Anno: 2007

Committente: Club alpino Tedesco – sezione Neumarkt in der Oberpfalz

Progettista: Hermann Kaufmann

Costo: -

Categoria: C

Posti letto: 60

Collocato al fondo dello Zillertal su uno straordinario balcone panoramico affacciato verso sud sul bacino artificiale dello Schlegeis, sull'omonimo ghiacciaio dello Schlegeis e sulle vette circostanti. La prima struttura risale al 1881 quando la sezione di Praga del Deutscher und Österreichischer Alpenverein decide di agevolare l'ascensione della vetta dell'Olperer, terza cima più alta del gruppo dello Zillertal. Il primo edificio è un ricovero molto spartano con muratura in pietra e copertura a capanna in grado di ospitare 16 persone in un'unica stanza. Il primo ammodernamento avviene del 1931 con l'aggiunta di un locale dedicato solo alla cucina e ulteriori posti letto. Nel 1976 la struttura viene dotata di servizi igienici e di un altro

dormitorio, sempre molto precario a livello di comfort. Nel 1999 la struttura è messa a dura prova a causa di una scarica di ghiaccio che la colpisce parzialmente. Tra il 2006 e il 2007 il progettista tedesco Hermann Kaufmann, incaricato dalla sezione di Neumarkt, progetta una nuova struttura totalmente in legno.

### **Il progetto**

La nuova capanna è realizzata completamente in legno secondo canoni di sostenibilità e autosufficienza energetica, non rinunciando al comfort degli ambienti. L'intera struttura è costituita da un sistema prefabbricato in pannelli multistrato di abete portanti, per un totale di 350 elementi in X-Lam. Grazie alla loro facilità di assemblaggio sono posti in opera in soli 3 giorni con l'ausilio dell'elicottero. L'edificio si presenta come volume compatto e copertura a doppia falda, poggiante su un basamento in pietra dal quale aggetta in modo marcato sul fronte sud. Il rivestimento ligneo senza trattamenti consente un invecchiamento naturale dello stesso materiale che ingrignando acquisisce progressivamente cromie assimilabili al contesto naturale in cui è inserito.

### **Soluzioni distributive**

L'edificio si presenta come un volume compatto con pianta rettangolare e sviluppo su tre piani compreso l'interrato. Nel basamento troviamo i servizi e alcuni locali tecnici; al piano terra si trova la sala da pranzo con la cucina, la dispensa e i servizi igienici; al primo livello l'alloggio del personale, i dormitori e le camere. Esternamente al rifugio è stata realizzata una piccola dependance che funge da locale invernale.

### **Tecnologie e sostenibilità**

In questo nuovo progetto per il rifugio Olperer, impianti e apparati sono ridotti al minimo indispensabile. Il riscaldamento è fornito solo nel soggiorno da una stufa in maiolica. Il basamento in cemento armato e rivestito in muratura a vista ospita i locali di servizio al piano interrato ed è parzialmente riempito dai materiali inerti provenienti dalla demolizione delle strutture precedenti.

#### 4.2.5.5. Cabane de Moiry



fig. 4.23  
Cabane de Moiry, fonte  
<https://www.basergamozzetti.ch/node/65>  
foto: © davidschweizer.ch

Località: Anniviers, valle di Grimentz, Svizzera, Vallese

Quota: 2825 m

Anno: 2005-2009

Committente: Club Alpino Svizzero

Progettista: Nicola Baserga e Christian Mozzetti Architetti

Costo: -

Categoria: C

Posti letto: 95

La costruzione dell'edificio originario risale al 1924. Dall'estate del 2010, un nuovo edificio e una ristrutturazione del rifugio storico hanno permesso di raggiungere un nuovo comfort, per scoprire otto piccoli dormitori con quattro posti e una sala da pranzo con pareti di vetro per ammirare una splendida vista sul ghiacciaio.

##### Il progetto

L'intervento è molto ben descritto nel numero 92 del periodico Turrisbabel, in cui troviamo scritto che il progetto opta per la conservazione volumetrica e architettoni-

ca della baita esistente, davanti alla quale è prevista una nuova terrazza pavimentata. Connesso, ma architettonicamente autonomo, un nuovo volume si inserisce sulla topografia esistente. Vecchio e nuovo si contrappongono in un dialogo dialettico, manifestando espressioni architettoniche diverse ma complementari: alla verticalità del volume esistente si oppone l'orizzontalità di quello nuovo, al basamento in pietra del terrazzo si oppone la mensola del nuovo corpo apparente sospeso nel paesaggio; all'introversione del vecchio edificio si contrappone una percezione completa e diretta del paesaggio proveniente dal nuovo edificio.

L'ingresso principale è compreso tra i due fabbricati mentre l'attuale ingresso è utilizzato come accesso invernale. Nel livello interrato della cabina esistente sono organizzati gli spazi secondari quali magazzini e locali tecnici. Al piano terra si trovano i locali deposito ospiti, alcuni servizi igienici diurni e il laboratorio del custode. Il ripostiglio/asciugatrice può essere adattato come locale invernale. I piani superiori sono destinati principalmente a sale per gruppi. Al piano terra del nuovo edificio si trovano la reception, il soggiorno, la cucina e il ripostiglio. Il soggiorno è divisibile in tre parti, la più grande delle quali può essere utilizzata come sala conferenze. Al piano superiore si trovano le stanze del personale, la stanza del custode direttamente collegata alla cucina, le stanze per piccoli gruppi o famiglie con i relativi bagni. Queste piccole camere sono progettate per offrire un comfort superiore, favorendo un soggiorno più lungo di una sola notte. L'annesso esistente viene demolito mentre il piccolo annesso a est della baita verrà utilizzato come deposito rifiuti, gas e generatori.

L'edificio esistente verrà mantenuto pressoché intatto in questi elementi strutturali mentre verranno ristrutturare le finiture, gli impianti e la circolazione. L'ampliamento è realizzato su fondazioni minime e in parte su profili mensole metalliche con sistema di prefabbricazione composto da elementi in legno e copertura in rame. La scelta di quest'ultimo materiale nasce dalla volontà di ridurre il più possibile i materiali utilizzati che saranno la pietra dell'edificio esistente e del nuovo terrazzo, oltre al rame del tetto della vecchia baita e dell'intero involucro della nuova espansione. La nuova terrazza è realizzata utilizzando materiali provenienti dallo scavo e pietre esistenti.

#### 4.2.5.6. Tschiervahutte



fig. 4.24  
Rifugio Tschierva, fonte  
<https://www.sac-cas.ch/it/capanne-e-escursioni/portale-escursionistico-del-cas/chamanna-da-tschierva-cas-2147000279/>  
foto: ©zetter/schulthess

Località: Samedan (Canton Grigioni, CH), alpi del Bernina  
Quota: 2584 m  
Anno: 2003  
Committente: CAS – Club alpino Svizzero, sezione Bernina  
Progettista: Hans-Jörg Ruch  
Costo: -  
Categoria: D  
Posti letto: 100

Sorge sul fondo della lunga Val Roseg, sul lato meridionale del Vedret da Tschierva, costituisce il punto di appoggio per la salita al Pizzo Bernina. Il primo insediamento risale al 1899 ed era collocato ai piedi della morena del ghiacciaio dello Tschierva. Nel 1951 viene sostituito da un nuovo fabbricato e spostato nella posizione attuale. Il rifugio come lo vediamo oggi presenta un intervento di ampliamento eseguito nel 2003 per mano del progettista grigionese Hans-Jörg Ruch.

## **Il progetto**

Il nuovo volume di ampliamento è costituito da un imponente parallelepipedo ligneo concepito con l'intento di rendere esplicito ed evidente l'intervento ex novo rispetto alla preesistenza. Il volume è monolitico, con tetto piano che si accosta all'edificio originario di tutt'altra forma e aspetto. Esso è collegato al corpo principale e poggia sul basamento in pietra del muro di contenimento del terreno sporgendovi di qualche metro. Il volume aggiuntivo consente di migliorare l'aspetto distributivo dell'intera struttura, spostando l'ingresso nel punto di collegamento dei due volumi. Il blocco scale e i servizi igienici del piano terra sono spostati nella parte di ampliamento.

Particolare attenzione è rivolta al trattamento dagli interni e alla costruzione di un sistema di viste sul paesaggio, dagli spazi del soggiorno, attraverso grandi aperture. Una finestra continua segna il prospetto principale verso la valle, due aperture più ridotte il prospetto nord ovest mentre un'altra apertura a nastro si affaccia sulla terrazza, in corrispondenza dell'ingresso dove, grazie all'ampliamento, si viene a creare un luogo protetto.

## **Soluzioni distributive**

La distribuzione degli spazi prevede al piano terra la zona pranzo, la cucina e i servizi; al piano primo e al secondo sono sistemate la zona notte organizzata in diverse camerate e l'alloggio del gestore.

## **Tecnologie e sostenibilità**

Il nuovo volume si caratterizza dal rivestimento esterno in tavole di larice sorrette da una struttura in profilati di acciaio.





Rifugio Piani del Fiacco

1938

# 5.

## IL RIFUGIO PIAN DEI FIACCONI

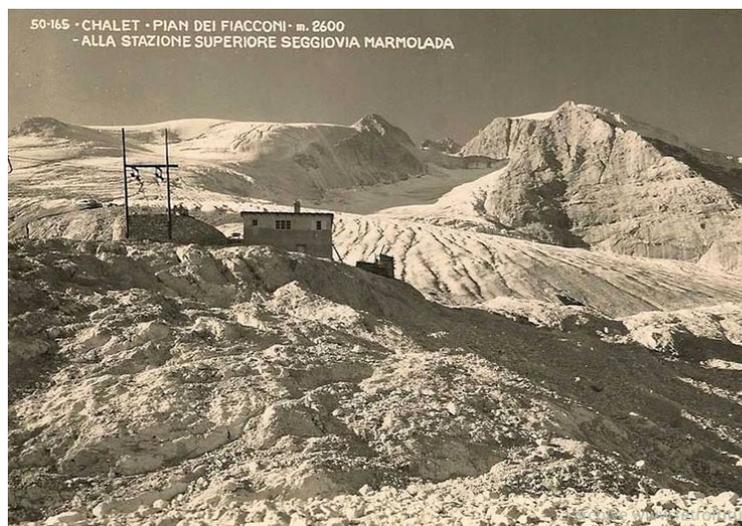
---

Storia del rifugio  
La valanga del dicembre 2020  
Stato Attuale  
Problematiche e necessità

## 5.1. La storia del rifugio

Il rifugio Pian dei Fiacconi sorge a 2626 m nell'omonimo Pian dei Fiacconi sul versante Nord della Marmolada. La prima struttura edificata prendeva il nome di Chalet Pian dei Fiacconi e fu costruita nel 1946 da Romano Parmesani, in occasione dell'inaugurazione della prima seggiovia monoposto di collegamento tra Fedaia e l'inizio del ghiacciaio. Questo collegamento risultava essere pioneristico e strategico poiché facilitava la risalita dei sempre più numerosi sciatori sia in inverno che in estate e consentiva agli alpinisti di avvicinarsi all'attacco del ghiacciaio che al tempo arrivava proprio a quota 2660. Negli anni il piccolo chalet fu ampliato con diversi lavori di ristrutturazione fino ad assumere le sembianze odierne. Insieme al rifugio Capanna Ghiacciaio posto un centinaio di metri più in alto, è sicuramente un punto di appoggio strategico per le salite alpinistiche alla cima della Regina delle Dolomiti. La gestione del Rifugio Pian dei Fiacconi passò per alcuni nomi molto noti in val di Fassa tra cui Parmesani, Baldissera, Platter e Trevisan. L'attuale gestore della struttura è, per l'appunto, l'ingegnere ambientale Guido Trevisan che nel 2001 assieme al socio e guida alpina Sergio Rosi rilevò la struttura dalla famiglia Platter e la ristrutturò. Dal 2006 Trevisan divenne l'unico gestore aiutato dai soci Davide Menegazzi, Stefano Cattarina e Sirio Pedrotti, vista l'occasione per Sergio Rosi di acquistare il rifugio Passo Principe nel Catinaccio e di gestirlo con il figlio Daniele. Da ben 23 anni alla guida di questo importante punto di riferimento per la comunità alpinistica ed escursionistica che batte i sentieri e le guglie del versante nord della Marmolada c'è, per l'appunto, Guido Trevisan che oltre ad essere uno stimato gestore per anni si è battuto per un futuro più sostenibile e libero da impianti per questa sua montagna.

Il Rifugio nel corso dei suoi 78 anni ha dovuto scontrarsi più volte con la potenza della natura, in particolare con gli eventi valanghivi, l'ultimo dei quali l'ha distrutto



*fig. 5.1*  
 Immagini a confronto del rifugio Pian dei Fiacconi. A sinistra com'era a metà '900; a destra com'era qualche anno fa prima prima che la valanga lo distruggesse

parzialmente e ha creato diversi danni strutturali all'altra metà rendendola totalmente inagibile.

Il primo evento valanghivo importante è accaduto tra il 1946 e il 1950 (non è stato possibile risalire ad una data esatta) e ha causato diversi danni alla prima struttura dell'allora chalet. Si racconta che il primo gestore (probabilmente Romano Parmesani) stava spalando la neve dal tetto quando si è accorto del distacco che stava per travolgere il rifugio. A quel punto è riuscito a scendere in velocità e a rifugiarsi con la moglie e figlia, che erano all'interno della struttura, nella botola della cantina. Una volta passata la valanga, quando i tre uscirono dalla botola il rifugio non c'era più. A quel punto, già verso l'imbrunire, scesero fino al Col de Bousc per ripararsi nel vecchio Rifugio militare che sorgeva a ridosso dello sperone di roccia in una zona sicura dalla traiettoria delle valanghe. Non è chiaro se il rifugio fu sistemato e ristrutturato dal primo proprietario o da chi lo acquistò in seguito.

Nel 1986 una seconda valanga colpì il rifugio facendo danni non solo alla struttura ma anche alla stazione della cestovia. A causare questi danni considerevoli fu l'azione sconsiderata dell'allora gestore che decise di rimuovere i paravalanghe appena installati.

L'ultimo evento valanghivo abbattutosi sul rifugio è avvenuto il 5 o il 6 dicembre 2020, andando a travolgere con una forza considerevole il Rifugio Pian dei Fiacconi e l'arrivo della bidonvia Graffer, distruggendo entrambi completamente. Fortunatamente non vi sono state persone coinvolte viste le pessime condizioni meteo

di quei giorni. Ad accorgersi dell'evento di distacco valanghivo è stato il gestore del rifugio a valle, confermato poi ulteriormente da un sorvolo in elicottero del 14 dicembre.

## **5.2. La valanga del dicembre 2020**

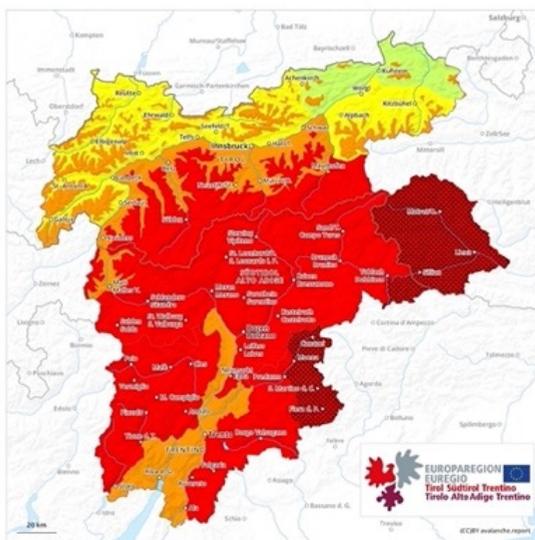
Essendo l'evento valanghivo più recente e, possiamo dire, quasi determinante per la scelta del tema di questa tesi è doveroso provare ad approfondire quanto accaduto quei primi giorni del dicembre 2020 che segnarono inesorabilmente il destino di questo Rifugio. Per farlo, è stato di grande aiuto il report stilato dal Servizio Valanghe congiunto dei territori dell'Euregio che vede come partner il Servizio Valanghe del Tirolo, il Servizio di Previsione Valanghe dell'Alto Adige, il Servizio Valanghe del Trentino e l'Università di Vienna. Il documento mette in evidenza la cronologia delle azioni adottate dagli organi competenti per verificare quanto accaduto, il percorso effettivo della valanga e una serie di considerazioni legate alle dinamiche climatiche che hanno fatto sì che accadesse un evento di tale portata.

Il report evidenzia quanto segue:

La valanga, con un esteso fronte e con uno spessore di distacco rilevato fino a 240 cm è partita da Punta Rocca e dai versanti di Punta Penia; la struttura è rimasta quasi completamente distrutta, colpita anche dalla componente nubiforme del fenomeno. Il distacco è stato notato alcuni giorni dopo, finita la fase perturbata, da valle dal gestore del rifugio e confermato dall'equipe di un elicottero in sorvolo nella serata di lunedì 14 dicembre che ha poi lanciato l'allarme. Il Soccorso alpino dell'alta val di Fassa allarmato ha inviato immediatamente una squadra per verificare che non vi fossero auto nel parcheggio a valle e dunque scongiurare l'eventuale presenza di escursionisti. Constatato che non vi erano auto e che alle forze dell'ordine non risultava nessuna segnalazione di scomparsa, la squadra ha fatto rientro ed è poi ripartita all'alba di martedì 15 dicembre per verificare sul posto la situazione, confermando non esserci state persone coinvolte. Il rifugio, che in queste settimane era chiuso e che si trova a 2.626 metri di quota a monte dell'impianto di risalita, è

fig. 5.2  
 estratto dal sito AINEVA che illustra i gradi di  
 pericolo valaghivo dei primi giorni di dicembre  
 2020

per buona parte sepolto dalla neve. Non ci sono state fortunatamente vittime né feriti. Da sottolineare che la strada statale che da Canazei sale al Passo Fedaià era chiusa per pericolo valanghe sia per le attività di sgombero sia per i rischi e le difficoltà dovuti agli importanti spessori di neve accumulata durante quasi una settimana di precipitazioni intense che hanno apportato spessori di neve accumulati superiori ai due metri in pochi giorni.



1 debole 2 moderato 3 marcato 4 forte 5 molto forte

### Grado Pericolo 5 - Molto Forte



Tendenza: Pericolo valanghe in diminuzione  
 per Lunedì 07.12.2020



Neve fresca



Valanghe di  
 slittamento

2600m

Con neve fresca e vento pericolo di valanghe molto forte. I tratti esposti delle vie di comunicazione e i centri abitati esposti potranno essere in pericolo.

La situazione valanghiva è pericolosa. Con neve fresca e vento tempestoso, nel corso della giornata il numero e le dimensioni dei punti pericolosi aumenteranno. L'attività di valanghe spontanee aumenterà. Dai bacini di alimentazione in quota, nel corso della giornata sono previste valanghe spontanee, a livello isolato anche di dimensioni estreme. Ciò a tutte le esposizioni.

Sui pendii erbosi ripidi, sono previste sempre più numerose valanghe per scivolamento di neve di grandi dimensioni e, a livello isolato, di dimensioni molto grandi al di sotto dei 2600 m circa. Con la pioggia, in alcune regioni aumento del pericolo di valanghe per scivolamento di neve. I distacchi spontanei di valanghe confermano che la situazione valanghiva è pericolosa.

### Manto nevoso

Situazione tipo st.6: neve fresca fredda a debole coesione e vento st.2: valanga per scivolamento di neve

Nelle regioni più colpite dalle precipitazioni sono caduti da 80 a 140 cm di neve. In molte regioni domenica cadranno da 60 a 110 cm di neve, localmente anche di più. Vento proveniente da sud di forte intensità in molte regioni. Nel corso della giornata gli accumuli di neve ventata cresceranno nettamente. La neve fresca e quella ventata poggiano spesso su strati soffici. La neve vecchia è in parte debole, con una superficie formata da neve a debole coesione che poggia su una crosta da rigelo a malapena portante, soprattutto sui pendii ombreggiati ripidi al di sopra del limite del bosco.

### Tendenza

Con l'attenuarsi delle nevicate, progressivo calo del pericolo di valanghe. Attenzione in caso di rotture da scivolamento.

Bollettino valanghe del giorno 6 dicembre 2020 per il territorio dell'Euregio (Land Tirolo, Alto Adige Süd Tirolo e Trentino). Grado 5 molto forte della scala europea nelle zone nord orientali del Trentino (Val di Fassa – Marmolada) e nella parte orientale dell'Alto Adige e Tirolo austriaco fino alle dolomiti di Lienz più colpite dalle precipitazioni. Livello pronosticato molto raramente solo in occasione di eventi di protezione civile con fenomeni di valanghe spontanee di dimensioni molto grandi e estremi che possono raggiungere le strade e i centri abitati situati a fondovalle. Valanghe di questa magnitudo possono verificarsi in contesti montani e glaciali come quello della Marmolada, specialmente in occasione di copiose nevicate come quelle che si sono verificate nei giorni dal 4 all'8 dicembre; durante questo periodo il grado di pericolo valanghe evidenziato nel bollettino ha raggiunto in questa zona il grado massimo, pari a 5.

Nella zona climatica della valle di Fassa, spessori di distacco di quest'entità a 3000 m di quota circa corrisponderebbero dalle analisi statistiche a tempi di ritorno superiori ai trecento anni. In realtà fenomeni analoghi accadono con maggior frequenza, e ne sono stati accertati alcuni anche negli ultimi 30 – 40 anni.

Dalla analisi della dinamica valanghiva e il tipo di interazione flusso-ostacolo della valanga, la componente radente della valanga ha aggirato il dosso a monte del rifugio Pian dei Fiacconi causando i danni maggiori (con maggiore altezza e maggiore velocità) alla stazione di monte della seggiovia per poi rallentare fino ad essere nulla nella parte più ad est del rifugio.

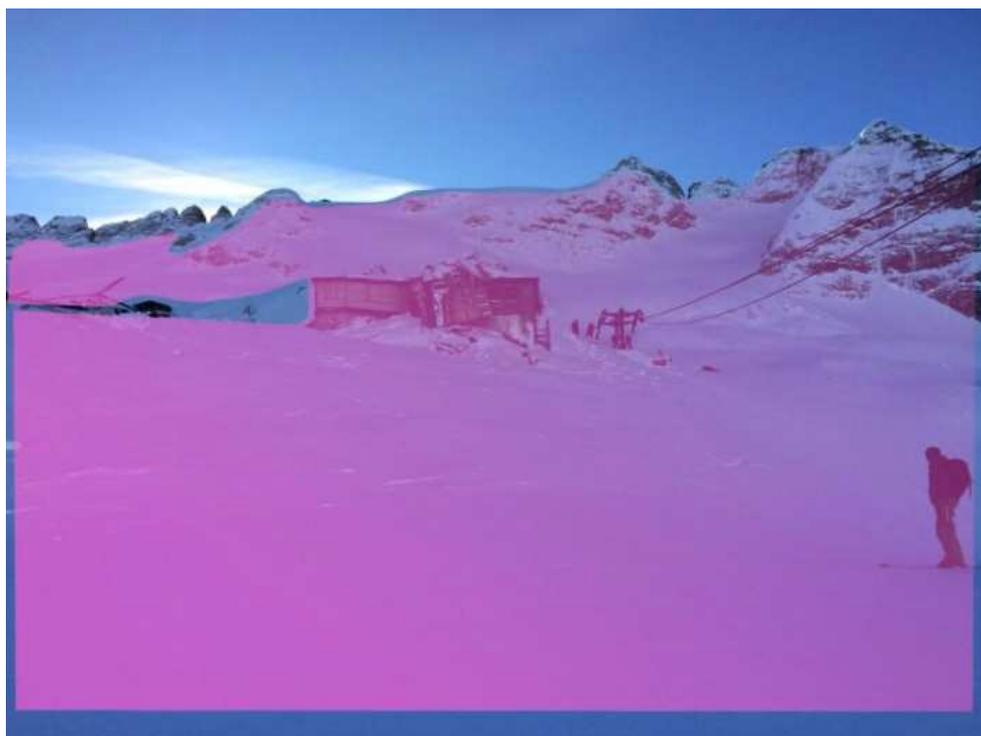
La componente polverosa ha scavalcato il dosso e ribaltato la copertura del rifugio (la copertura ha la lamiera con tavolato e travetti sollevati). Da quello che stato possibile accertare in cima al dosso non ci sono evidenze del passaggio di un flusso radente, inoltre la depressione del Pian dei Fiacconi a monte del dosso è piuttosto sgombra dalla neve di accumulo valanghivo.

Report fotografico a cura di S. Benigni

*fig. 5.3  
Frattura di distacco spessore variabile dai  
150 cm ai 240 cm rilevati in quota sotto Punta  
Rocca a 3000 m di quota s.l.m. circa (Foto:  
18.12.2020 S. Benigni)*



*fig. 5.4  
Evidenziata la zona di distacco in quota  
estesa a gran parte del versante nord della  
Marmolada. In quota sono ancora visibili le  
fratture di distacco da Punta Rocca ver-  
so est e verso Punta Penia a ovest (Foto:  
18.12.2020)*





*fig. 5.5  
Fenomeno valanghivo ricostruito sul versante nord della Marmolada. La zona di arresto in basso è stata rilevata fino al primo tornante della pista da sci a 2200 m s.l.m. di quota circa (Foto: 10.12.2020)*

Da quanto evidenziato dal report si evince che eventi di questa entità non sono così inusuali specialmente sul pendio ripido del versante nord della Marmolada. Complicati le incredibili e abbondanti nevicate di quei primi giorni del mese, la pendenza del versante e la pesantezza della neve, sono andate a crearsi le condizioni perfette per un evento naturale di tale entità.

Si mette nuovamente in evidenza che la zona dove è sito attualmente il rifugio Pian Dei Fiacconi si trova, secondo le più aggiornate carte di sintesi della pericolosità, in una zona di categoria 4 di rischio per questo tipo di eventi. Ne è un'ulteriore conferma la frequenza delle valanghe che hanno colpito la struttura dall'anno della sua costruzione fino ad oggi.

### 5.3. Stato attuale

Attualmente il rifugio si trova in uno stato di inagibilità a causa dell'evento valanghivo di cui sopra. Per meglio capire le varie zone andate distrutte, si allega di seguito la pianta del rifugio con una breve descrizione.

Il rifugio si sviluppa su tre piani: interrato, piano terra e primo piano. Al piano inferiore, l'interrato, si trova il locale per la grigliatura della fogna e altri vani tecnici. A causa della presenza di roccia su quel pendio questo piano è ridotto rispetto a quelli superiori. Al piano terra si trova invece lo sviluppo principale del rifugio con la sala, la cucina, i depositi, i servizi e la stanza del gestore. In particolare, la zona dei bagni e del gestore sono state edificate recentemente con basamento e muratura in calcestruzzo e rivestimento interno in larice. Al primo piano si trovano le cinque camerate, i servizi alla zona notte e un deposito per le cisterne di acqua non potabile. La copertura è mono falda ma su due livelli diversi dato che la zona delle camere si trova sfalsata orizzontalmente rispetto al volume del piano terra. Questa porzione di copertura ospita un impianto fotovoltaico che garantisce al 90% l'autosufficienza energetica della struttura. L'accesso al rifugio avviene solamente a piedi mentre i rifornimenti arrivavano principalmente con la bidonvia fino al 2019, anno della sua chiusura, assieme all'utilizzo dell'elicottero o del trasporto a spalla.

Nel luglio 2023 è stato fatto un sopralluogo al sito ed è stato documentato lo stato attuale del rifugio.

Il rifugio è stato distrutto completamente per metà, mentre la parte che sembra ancora in piedi ha in realtà subito ingenti danni strutturali. La zona dove era situata la camera del gestore e la dispensa con muratura in c.a. ha subito uno slittamento in avanti di 10 cm; la copertura della zona notte è stata completamente divelta da sotto a sopra, come se fosse una coperta. Dai danni riscontrati viene messa in luce tutta la violenza e la potenza di una valanga di queste dimensioni.



*fig. 5.6*  
*Riprese aeree dello stato attuale in cui versa il rifugio*



*fig. 5.7*  
*Riprese aeree dello stato attuale in cui versa*  
*il rifugio*

#### **5.4. Problematiche e necessità**

Come si può ben capire, la necessità più urgente, in questo momento, è la demolizione e il rifacimento completo di questo importante presidio alpino sulla regina delle dolomiti. Le problematiche che ne conseguono sono molteplici come la totale assenza di risposte da parte della Provincia autonoma di Trento dopo le diverse richieste di aiuto da parte dell'attuale gestore Guido Trevisan e l'enorme problema dello smaltimento dei ruderi del rifugio. Inizialmente la provincia si era detta collaborativa del sostenere le fasi di demolizione e smaltimento di ciò che resta del rifugio ma a distanza di quasi quattro anni dall'evento nessuno si è ancora esposto. Con l'annuncio poi da parte della società Funivie Fedaia di voler creare un nuovo impianto di risalita a cinquanta metri dal Pian dei Fiacconi sembrava che potessero occuparsene loro assieme allo smaltimento della vecchia stazione di arrivo della

bidonvia. La comunità montana e in particolar modo il gestore Trevisan restano perplessi su questa nuova forma di accanimento con cemento e acciaio sul versante già dichiarato in zona di pericolosità valanghiva 4, oltre che per una questione etica e ambientale.

Con l'evento drammatico avvenuto il 3 luglio del 2022 sono cambiati decisamente molti scenari. Il distacco della calotta sommitale di punta rocca causato dal cedimento di un seracco ha causato 11 vittime e diversi feriti e ha fatto calare un velo di silenzio sulle sorti del versante nord. Assieme al crollo, qualche settimana dopo si era aperta un'altra frattura con un fronte esteso lungo quasi tutto il ghiacciaio, segno di sofferenza e di possibile imminente pericolo. Ma cosa succederà al ghiacciaio non ci è dato saperlo, se non che con il trend delle temperature di questi ultimi anni c'è la certezza che nell'arco di un paio di decenni probabilmente il ghiacciaio sparirà completamente.

Diverse sono le problematiche legate ad eventi causati da cambiamento climatico. Ora è necessario capire come ricostruire un rapporto tra uomo e montagna alla luce dei fatti accaduti. Un primo passo potrebbe essere quello di provare a ricostruire un presidio alpino non nello stesso posto ma più giù di un centinaio di metri. Sarebbe il primo passo per far ripartire il versante imponente della regina delle dolomiti dopo questi anni segnati dalle tragedie.





# 6.

## SCENARI FUTURI PER LA REGINA DELLE DOLOMITI

---

## 6.1. Una montagna contesa

La Marmolada come la vediamo oggi non è sicuramente quella di mezzo secolo fa, quando i verdi pascoli di Pian di Fedaia e di Pian Trevisan risplendevano ancora sotto al suo grande fronte glaciale, oggi ridotto più del 50% e segnato da profonde ferite. Se riavvolgiamo il nastro della storia di un paio di secoli e ripercorriamo le vicende legate alla Marmolada ci accorgiamo che sono state diverse le occasioni in cui questa montagna si è posta come “confine”. A fine dell’800 diventerà “confine” tra alpeggio e alpinismo, tra le attività silvopastorali dei pascoli della Piana Fedaia e le prime conquiste delle cime da parte di intrepidi alpinisti (la prima salita alla Marmolada è avvenuta nel 1864 da parte di Paul Grohmann, Angelo e Fulgenzio Dimai). Ancora, essa sarà territorio di contesa tra le due più grandi potenze agli inizi dell’età moderna: Impero Asburgico e Repubblica di Venezia. Allo scoppio della Prima Guerra Mondiale il termine “confine” legato alla Marmolada si associò a quello di “fronte”. Infatti, proprio sui suoi pendii e fin dentro alle sue viscere, i soldati dell’Impero Austro Ungarico si scontrarono con i soldati italiani lungo quello che sarà chiamato il fronte dolomitico. Negli ultimi decenni è stato anche territorio di “confine” per una battaglia dai connotati giudiziari tra la provincia di Belluno (Veneto) e la provincia autonoma di Trento (Trentino Alto-Adige) (Scortegagna, 2011), sempre per lo stesso motivo: capire esattamente dove passa il confine sul massiccio della Marmolada. Quest’ultima vicenda ha probabilmente fatto emergere il lato più sfruttatore e opportunistico di alcuni uomini anche se nati e cresciuti in quei territori. È stata una battaglia, quella tra le due provincie, che ha visto il susseguirsi di episodi anche violenti come la distruzione per mezzo della dinamite di alcuni tronconi degli impianti di risalita che negli anni ’70 avevano attirato diversi investitori. Un’idea di sfruttamento di questo territorio in virtù degli enormi ricavi economici derivanti dalle infrastrutture come le strade, gli impianti di risalita e la diga. Nel giro di 10 anni (1946 inaugurazione della prima seggiovia d’Italia per mano dell’Ing. Giovanni Graffer da Fedaia a Pian dei Fiacconi; 1956 entrata in funzione della cen-

trale idroelettrica sulla diga Fedaia) il “polmone verde” che faceva respirare la Marmolada costellato di fienili, baite e pascoli venne totalmente sfigurato e cambiato per sempre, imprigionato anche lui tra muri di cemento. Oggi resta confine tra gli impegni di chi vuole pacificarla, riscattarla, restaurarla nel suo ruolo di “Regina delle Dolomiti” e di chi invece vorrebbe continuare ad imprigionarla fra cavi e funi d'acciaio, dentro consumi turistici che non hanno futuro (Battaglia, 2011) . Come scrive Marco Albino Ferrari nel suo saggio Assalto alle Alpi (2023), per valorizzare questi territori è necessario un cambio di rotta, una visione nuova su come l'uomo dialoga con le montagne, basata sul rispetto e sull'ascolto della natura che in questi ultimi anni sta gridando aiuto. La resilienza di cui tanto si parla ultimamente se applicata al contesto alpino diventa qualcosa di drammatico. Avere un atteggiamento resiliente significa rimandare le decisioni, rimanere sé stessi, essere imprigionati da quella forza d'inerzia che sfocia in sé è sempre

## **6.2. Nuove prospettive tra natura, cultura e storia**

Un primo spiraglio di cambiamento arriva già nel 1998 con la proposta da parte dell'associazione Mountain Wilderness di un documento sottoposto alle istituzioni in cui veniva chiesto ufficialmente di investire per migliorare diversi ambiti paesaggistici della montagna, avviando al contempo un turismo che andasse oltre lo sci. Alcune delle proposte avanzate furono:

- Conservazione del ghiacciaio e attenzione specifica alla sua evoluzione
- Riqualificazione ambientale della montagna
- Costruzione dell'Alta Via della Grande Guerra
- Revisione della carta delle pericolosità geologiche, idrogeologiche e valanghive del territorio coinvolto
- Aggiustare la pianificazione urbanistica dei due ambiti, regione Veneto e Provincia Autonoma di Trento, assieme alla pianificazione forestale e la gestione dei pascoli in quota, con l'obiettivo fermo e irrinunciabile di consumo di suolo libero pari a zero

Queste proposte sono ancora oggi, a distanza di ben 26 anni, perfettamente attuabili perché negli ultimi due decenni sono state quasi del tutto ignorate da parte

delle autorità competenti. L'urgenza dell'intervento ora è dettata dalla rapidità e intensità con la quale i cambiamenti climatici stanno modificando il territorio e di conseguenza la sicurezza di chi lo abita e chi ne è ospite. I cambiamenti in atto sono di tipo strutturale e non permettono più attese come non permettono più visioni emergenziali ma azioni concrete ideate guardando ad un futuro a lungo termine (Casanova L., 2020)

Oggi, alla luce dei due grandi eventi valaghi e di distacco del dicembre 2020 e del luglio 2022 molti scenari sono cambiati. L'incertezza sulla sicurezza del versante nord finché sarà presente il ghiacciaio è un punto focale dal giorno della tragedia del 3 luglio e nessuna delle istituzioni ha gli strumenti per dichiarare la totale sicurezza nella sua percorribilità sia da parte degli alpinisti sia per eventuali nuove opere di costruzione. Come in molti casi ci si chiede se si debba sempre arrivare al punto in cui qualcuno debba fare la voce grossa per fermarsi e riflettere sulle conseguenze di alcune azioni; questa volta la voce grossa l'ha fatta la montagna esprimendo tutta la sua sofferenza e la sua rabbia. Di conseguenza, questi eventi hanno "congelato" le risposte ai gestori dei rifugi e agli ambientalisti da parte delle istituzioni, un silenzio prolungato accompagnato dal procrastinare di alcune decisioni fondamentali che riguardano nel concreto anche il futuro dei rifugi del versante nord della Marmolada, il Pian dei Fiacconi e il Capanna Ghiacciaio.

Forse è proprio questo il momento di fermarsi, di provare a ricordare come rispettare la natura, di ritornare in armonia con essa. Se invece di territorio depredato tornasse un terreno chiave, un luogo di incontro sia nel senso più territoriale possibile (incontro tra Regione Veneto e Provincia Autonoma di Trento) sia dal punto di vista di valorizzazione del patrimonio paesaggistico e culturale che questa montagna racchiude. Un segno marcato traccia il confine sulle carte, ma percorrendo fisicamente questi luoghi è possibile giocare tutta un'altra partita, lo sguardo ha tutta un'altra visione. E proprio su una visione inclusiva e che guarda lontano è necessario soffermarsi e progettare un nuovo futuro per la Regina delle Dolomiti.





# 7.

## PROGETTO

---

*“C'è qualcosa, nell'idea del rifugio d'alta quota, che [...] affascina in maniera crescente i progettisti dello spazio fisico, siano essi architetti, ingegneri, o altro ancora. È qualcosa che tocca e mette in movimento le corde del prim genio: fuori la maestosità della natura ostile, dentro il microcosmo della comunità degli uomini, in un'ancestrale opposizione di caldo e freddo, luce e oscurità. Tra loro, la membrana protettrice e materna del rifugio o del bivacco.”*  
(De Rossi, 2016).

Sono molti gli spunti e le riflessioni derivanti dalla narrazione dei capitoli precedenti. Attraverso la definizione di un nuovo progetto per il rifugio Pian dei Fiacconi si è cercato di concretizzare quello che di più virtuoso è emerso dalla visione a più livelli e a più scale del cosa significa progettare in quota.

In questa fase preliminare e di riordino degli input raccolti è stato molto efficace l'utilizzo dello strumento di analisi SWOT o matrice di SWOT. È un metodo molto funzionale per la definizione delle strategie di progetto poiché va a valutare i punti di forza (strengths) e debolezza (weaknesses) in relazione alle condizioni interne legate al progetto stesso e opportunità (opportunities) e minacce (threats) connesse a fattori esterni al progetto. In fig. 8.1 viene riportato l'analisi SWOT per il progetto del nuovo rifugio.

In tutto l'iter progettuale ha puntato a valorizzare i punti di forza e le opportunità riscontrate dalla costruzione del nuovo rifugio per meglio mitigare i punti di debolezza e le minacce.

## PUNTI DI FORZA

(Strengths)

1. ECO-COMPATIBILITÀ
  - velocità del cantiere (prefabbricazione clt)
  - Efficienza energetica
  - rispettoso dell'ambiente
2. TRADIZIONE
  - uso sapiente dei materiali LEGNO e PIETRA
  - studio e ripresa delle forme tipiche
3. PRESIDIO

## PUNTI DI DEBOLEZZA

(Weaknesses)

1. IMPATTO DI UNA NUOVA COSTRUZIONE
  - per quanto ti vada ad inserire nel contesto e' sempre un nuovo edificio
  - difficoltà nel recuperare parti/materiali del vecchio rifugio
2. L'EUROTEORO
  - utilizzo obbligato per cantiere e in parte anche per i rifornimenti durante la vita del rifugio
3. TECNOLOGIA
  - impossibilità di utilizzare sistemi troppo avanzati e tecnologici per un problema di manutenzione

## OPPORTUNITÀ

(opportunities)

1. RIEDUCARE
  - all'essenziale per vivere esperienze più autentiche
  - I nuovi frequentatori vanno educati all'andare in montagna
2. RILANCIARE
  - la presenza di un rifugio sul versante Nord della Marmolada può rilanciare la frequentazione consapevole del versante e ricoprire anche i caratteri più storici di questi luoghi, oltre a quelli naturalistici e paesaggistici.

## MINACCE

(threats)

1. CAMBIAMENTI CLIMATICI
  - Valanghe
  - frane
  - eventi meteorologici intensi
2. RICHIESTE TROPPO ESIGENTI DALLA CUMENTELA
  - rischio di snaturare l'esistenza del rifugio se si vede ridursi ad ogni costo il nuovo trend di esigenze (come sauna ad altre quote, ristoranti stellati, camere con bagno ecc...)

## 7.1 Obiettivi e necessità

La definizione degli obiettivi e delle necessità è il punto di partenza per una buona progettazione: se correttamente individuati sono in grado di guidare il progettista alla realizzazione di un edificio che li rispecchia al meglio. Nel caso in esame sono state individuate le seguenti necessità:

- cambio del sito di progetto  
non è possibile una ricostruzione nel luogo del vecchio rifugio a causa del pericolo valanghe connesso al Pian dei Fiacconi (schema ipad cambio sito)
- spazi più grandi per accogliere un flusso maggiore di turisti  
l'aumento dei fruitori della montagna necessita di spazi più adeguati all'accoglienza di passaggio, soprattutto in relazione alla variabilità del tempo tipico dell'alta quota.
- presidio sul versante nord della Marmolada  
con la distruzione del vecchio rifugio e la chiusura del rifugio Capanna Ghiacciaio dopo gli eventi del 3 luglio 2022, il versante nord risulta totalmente privo di strutture recettive.
- ricostruzione di un dialogo uomo-montagna

Per cercare di concretizzare queste necessità, il nuovo edificio vuole cercare di entrare in continuità con il paesaggio attraverso la posizione strategica dei volumi che lo compongono e l'utilizzo dei materiali pietra e legno. Quest'ultima scelta, inoltre, unisce il nuovo rifugio alla tradizione architettonica locale, riprendendone i cardini e riadattandoli: pietra e calcestruzzo per il basamento, legno per la struttura (prefabbricata in CLT) e le finiture interne ed esterne, con l'aggiunta dell'utilizzo della lamiera sia per la copertura sia per le zone rivolte a nord e in ombra. L'edificio inoltre dovrà essere una macchina energetica, autosufficiente e a basso impatto ambientale

## 7.2. Strategie di intervento

In seguito alla definizione degli obiettivi sono state definite le strategie di progetto, strumenti in grado di definire esattamente cosa fare e cosa non fare per raggiungere l'obiettivo prefissato.

### APERTURA

È da intendersi sia nel senso più letterale del termine come apertura verso l'esterno, il paesaggio, sia come capacità di dialogo aperto e costante con la montagna, le tradizioni architettoniche locali e verso le nuove esigenze del turista.

### FORMA

Le forme del nuovo rifugio devono essere semplici e compatte sia per una questione funzionale sia per una questione di orografia del sito. Il poco spazio pianeggiante presente nel Col de Bousc costringe ad adattare le volumetrie e le forme al pendio.

### PREFABBRICAZIONE

Per velocizzare la fase di realizzazione e di montaggio della struttura principale risulta ottimale la via della prefabbricazione in CLT. Si andrà a creare dunque una struttura leggera e resistente, montabile in poco tempo e in un futuro anche facilmente reversibile.

### AUTONOMIA

La collocazione isolata del rifugio impone l'esigenza di essere il più autonomo possibile. ecco perché l'installazione di pannelli fotovoltaici opportunamente posizionati e di una grande vasca di accumulo di acqua sono fondamentali per l'autonomia energetica e idrica di una struttura in quota.

### FLESSIBILITA'

Gli spazi devono poter essere flessibili alle nuove esigenze dei fruitori. La disposizione dei posti letto deve essere diversificata in modo da poter soddisfare un ventaglio maggiore di turisti. Gli spazi comuni, utilizzati anche dall'escursionista di giornata, devono essere aperti, liberi e comunicanti in modo da poter accogliere

tutti gli ospiti, mantenendo la possibilità di ripartizione delle funzioni durante determinati orari (cena e colazione degli ospiti del rifugio).

## ESPOSIZIONE

Non meno importante è la collocazione del volume in base all'esposizione solare per facilitare l'illuminazione naturale e lo sfruttamento dell'energia solare come fonte energetica del rifugio. Una corretta esposizione garantisce un comfort maggiore dato dalla luce naturale e dal riscaldamento degli ambienti, oltre che a favorire molto spesso anche le viste panoramiche osservabili da chi sta all'interno del rifugio.

### **7.3. Concept**

Per l'individuazione del concept di progetto è stato di fondamentale importanza lo studio sulle tipologie tipiche e i tratti comuni dei rifugi alpini sulle Dolomiti. Nella prima fase è stato possibile sperimentare su un foglio bianco le forme che potevano adattarsi meglio al nuovo sito e che richiamassero quei tratti tipici studiati. L'idea di utilizzare due volumi ha caratterizzato fin dall'inizio questa fase progettuale: come già accennato, la morfologia del terreno del Col de Bousc non lascia molto terreno pianeggiante e non volendo scavare eccessivamente la scelta più congeniale è stata quella di assecondare l'andamento del terreno attraverso i volumi dell'edificio. Una volta definita la scelta di utilizzare due volumi è stato eseguito uno studio sia in pianta che in prospetto per la forma finale dell'edificio.

### **7.4. Forma**

Il progetto finale è composto da due macro-volumi, a livelli differenti, uno seminterrato e incastrato nella roccia e l'altro posizionato nel tratto più pianeggiante del sito. Il volume sopratterra, quello principale, è in realtà diviso in due. I tre volumi si distinguono tra loro per le funzioni che ospitano e per l'uso dei materiali (pietra, legno, lamiera). Il volume seminterrato segue la morfologia del terreno ed emerge da esso e si confonde nella roccia grazie all'uso della pietra. Al suo interno sono ospitati

i vani tecnici, la cantina, la cella frigo e la cisterna di accumulo dell'acqua piovana. Il volume sopratterra, come appena citato, si divide in due longitudinalmente: la parte rivolta a nord ospita tutti i servizi come cucina, bagni, asciugatoio, camera con letti di emergenza; il volume a sud invece guarda il versante della Marmolada e si apre sul panorama e racchiude gli spazi della convivialità come la sala da pranzo, la zona relax e la maggior parte delle camere. I due volumi superficiali hanno rivestimenti diversi in base all'esposizione. A nord viene utilizzata la lamiera che prosegue anche sulla copertura, per proteggere e schermare meglio dalle intemperie, mentre a sud troviamo un rivestimento in tavolato di legno

## **7.5. Funzioni e distribuzione degli spazi**

### Funzioni

Alla luce di quanto emerso nei capitoli precedenti, in fase di progettazione degli spazi è necessario tenere in considerazione le richieste e le esigenze che i sempre più numerosi ospiti delle strutture in quota avanzano. Questo non significa soddisfarle a tutti i costi ma di cercare un compromesso funzionale sia per i fruitori sia per i gestori. Anche gli spazi per i gestori hanno la necessità di essere adeguati. Con flussi maggiori di turisti il personale che lavora nei rifugi è aumentato ma spesso gli spazi sono rimasti quelli di quando si lavorava in meno della metà. In questa proposta di progetto gli spazi tengono conto di questa molteplicità di esigenze.

### Servizi Igienici

Per venire incontro alle richieste di utenti e gestori si è scelto di posizionare:

- Due servizi in comune al piano terra
- Due servizi e una doccia in comune nella zona notte
- Un servizio con doccia dedicato solo al personale

### Pernottamento

La questione dei posti letto è diventata sempre più ostica e spinosa. Molti ospiti cambiano i rifugi per alberghi chiedendo spesso di essere collocati in camere piccole da due o da quattro posti letto. Al di là che questo è impedito dal regolamento

sui rifugi (c'è un minimo di camere piccole per posti letto totali), scelte di questo tipo andrebbero a snaturare la vera essenza del rifugio: un tetto, un letto, un pasto. Senza estremizzare la questione, la scelta delle camerate è sia funzionale per l'ottimizzazione degli spazi ma è anche uno strumento per lo sperimentare e vivere la condivisione e la convivialità. Pertanto, nel progetto del nuovo rifugio Pian dei Fiacconi, è stato scelto di posizionare la metà dei posti letto in due grandi camerate e l'altra metà in camere più piccole da quattro persone, venendo incontro a famiglie, ospiti con i cani e utenti più esigenti. In totale i posti letto predisposti sono 30, con l'aggiunta di quattro posti letto di emergenza.

- Due camerate da 8 posti letto
- Tre camere da 4 posti letto
- Una camera da 2 posti letto
- Una camera con 4 posti letto di emergenza

#### Spazi comuni

Anche questa è una tematica a cui si è dato peso in fase di progettazione. L'importanza della capienza delle sale nei rifugi è un tema che chi frequenta queste strutture ha ben presente. Molto spesso, soprattutto nei giorni di brutto tempo, non c'è posto sufficiente per fare stare all'asciutto tutti gli ospiti. È necessario predisporre gli spazi comuni in modo tale che siano adeguati a ospitare i flussi turistici in crescita. Inoltre, è indispensabile predisporre degli spazi per il tempo libero dei dipendenti, spazi che siano staccati da quelli degli ospiti. Si è notato anche che la presenza di una zona neutra intesa come zona di lettura, di relax, di sosta momentanea è molto apprezzata dai nuovi fruitori dei presidi delle terre alte.

- Sala comune/da pranzo con 48 posti a sedere con la possibilità di aumentare
- Saletta neutra per il relax o la sosta temporanea affacciata al panorama
- Stanza per il personale sufficientemente grande da ospitare sia alcuni letti sia una zona relax

#### Cucina e bar

È molto importante che questi due ambienti comunichino e che abbiamo gli spazi adeguati. Inoltre, il bar deve essere collocato in un punto facilmente individuabile dall'ospite che entra poiché è il luogo dove poter chiedere qualsiasi tipo di informazione e dove è sempre presente uno dei gestori.

- Cucina con accesso diretto alla cantina e alla cella frigo tramite scala di servizio che conduce al piano seminterrato
- Bar posizionato lateralmente alla cucina, comunicante con essa e con il lavatoio
- Bar posizionato subito dopo l'entrata per accogliere l'utente

#### Distribuzione degli spazi

L'accesso al rifugio avviene centralmente sul lato nord, quasi all'altezza di dove attualmente passa il sentiero di salita. L'entrata, grazie alla sua forma a cannocchiale, invita l'ospite, anche attraverso la composizione dello spazio, a dirigersi ed essere accolti all'interno del rifugio. Entrando, inoltre, è possibile accedere sulla sinistra ai servizi igienici, senza per forza addentrarsi nella struttura. Girando a sinistra una volta entrati nella grande sala si può facilmente raggiungere la stanza asciugatoio che funge anche da deposito per zaini o scarponi. Sempre su questo lato della sala, quello est, si trova anche una zona neutra dove l'ospite può accomodarsi per riposarsi ed ammirare il panorama dalle grandi aperture sull'angolo sud-est dell'edificio. Questa zona è divisa da quella principale della ristorazione dalla grande scala che sale alla zona notte. Al piano terra troviamo inoltre la cucina, il bar e la sala ristorante, con l'accesso diretto alla terrazza esterna. Al piano primo sono presenti le camere per gli ospiti distribuite nel volume a sud ad eccezione della stanza per le emergenze e una camerata da otto che si trovano lungo il lato nord. La camerata a nord, durante i periodi di chiusura della struttura, viene divisa a grazie all'utilizzo di pannelli appositamente progettati in modo da diventare il bivacco invernale accessibile dall'esterno attraverso una scala a pioli. Tra la camerata e i posti letto di emergenza si trovano i servizi igienici in comune. Nella restante zona del piano primo si trovano le stanze del gestore e dei collaboratori con i servizi igienici dedicati solo al personale.

Ritornando al piano terra ed entrando in cucina è possibile accedere al volume seminterrato dove sono presenti la cella frigo, la cantina con lo stoccaggio del cibo, locali di servizio e locali tecnici.

Lo spazio sopra a questo volume è utilizzato come terrazza esterna.

## 7.6. Materiali

Unendo i temi della tradizione a quelli delle difficoltà del costruire in quota trattati nei capitoli precedenti, la scelta dei materiali ricadrà giocoforza su legno e roccia. Nel caso in esame, i materiali svolgono tre principali funzioni: legare il nuovo edificio alla tradizione; facilitare la messa in opera; indicare i tre volumi del rifugio.

L'utilizzo del calcestruzzo è stato previsto solamente per le fondazioni e i muri di contenimento.

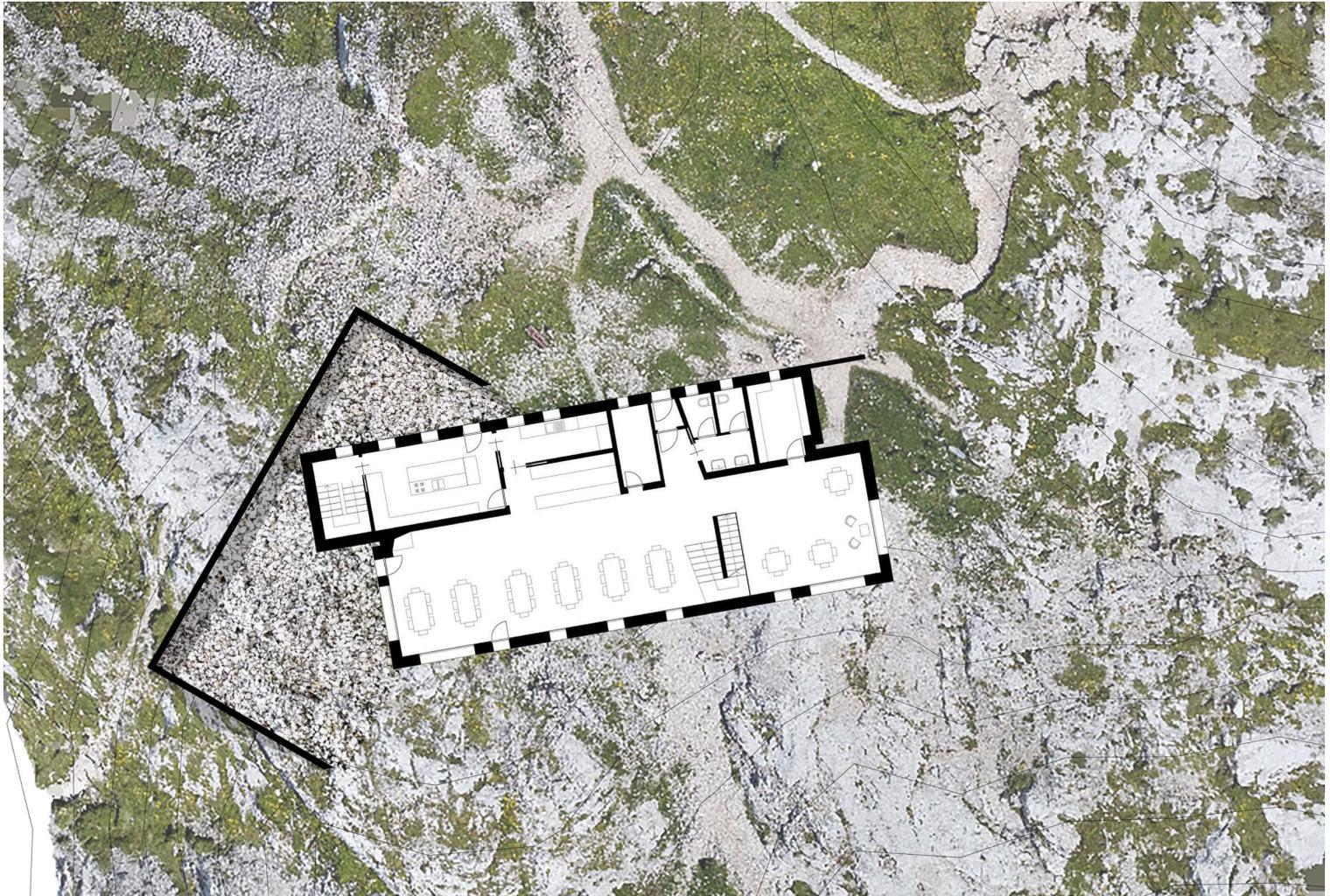
In particolare, il rifugio è costituito da pannelli in CLT di facile trasporto e montaggio in loco. Il volume sopratterra a nord è rivestito esternamente in lamiera che prosegue poi su tutta la superficie della copertura. Internamente, in tutto il rifugio, troviamo un rivestimento in legno di abete che crea un ambiente caldo e accogliente, a meno della cucina e dei servizi che risultano intonacati per funzioni igieniche. Il volume a sud è rivestito esternamente da listelli di legno. Per il volume seminterrato è stata presa una scelta di continuità con il paesaggio; difatti, esso risulta rivestito interamente con la pietra ricavata dallo scavo dello stesso volume, andando così a confondersi con le rocce circostanti.

La pavimentazione esterna della terrazza è anch'essa in pietra locale mentre all'interno troviamo una pavimentazione in legno sia al piano terra che al piano primo, a meno di entrata, servizi e cucina in cui è presente una pavimentazione a piastrelle.

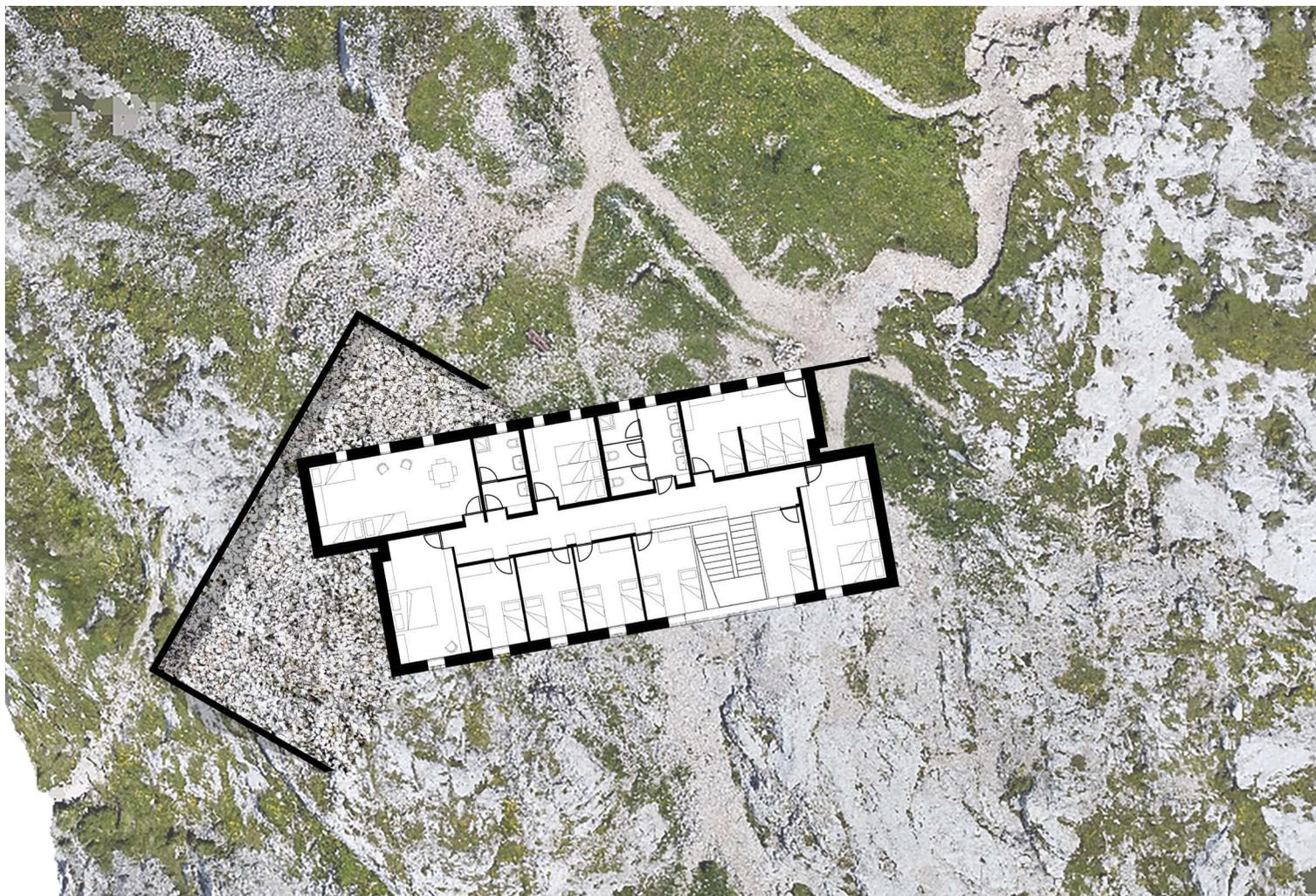
## 7.7. Elaborati architettonici



*fig. 7.1*  
*Pianta piano interrato*



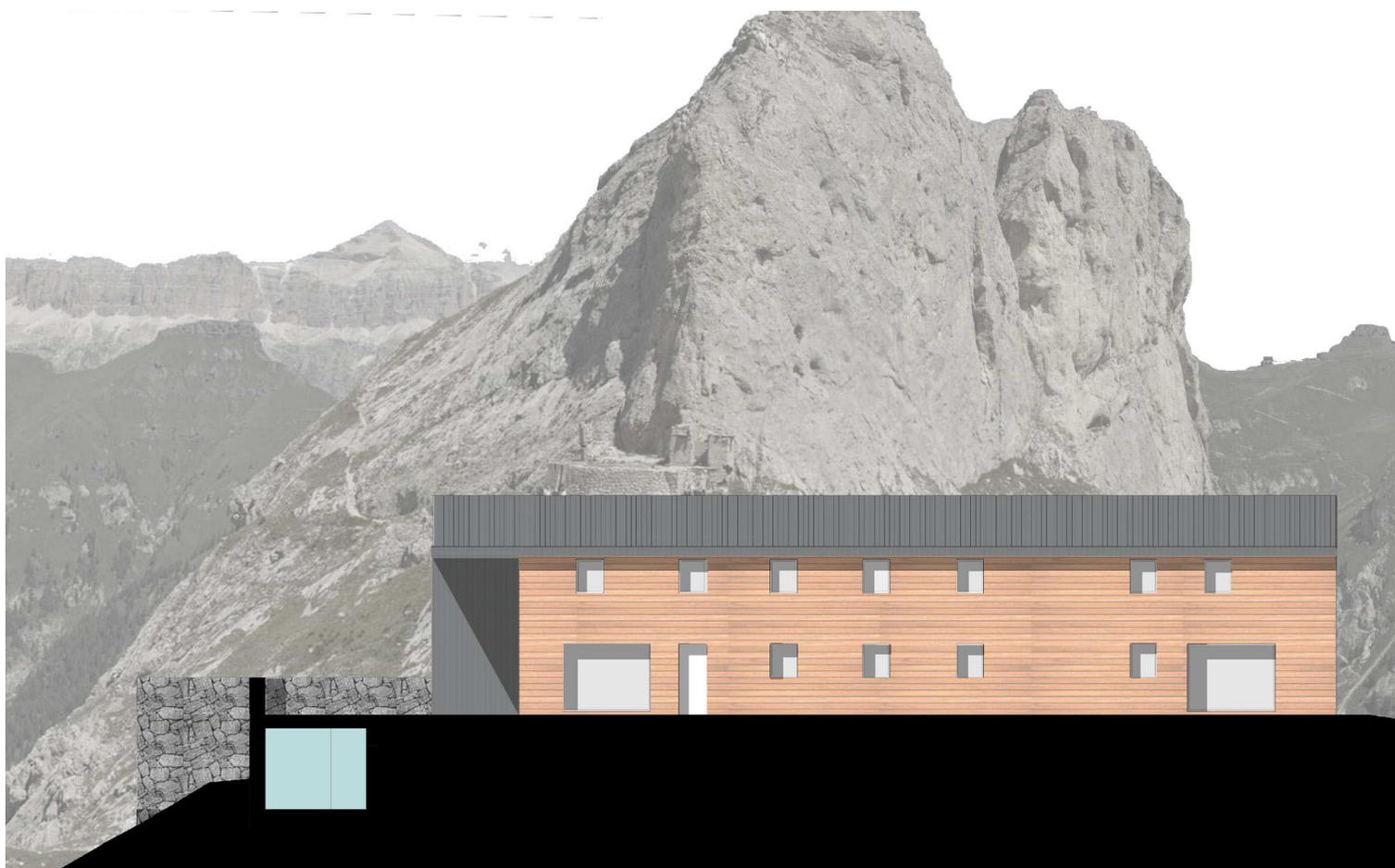
*fig. 7.2*  
*Pianta piano terra*



*fig. 7.3*  
*Pianta piano primo*



*fig. 7.2*  
*Pianta piano terra*



*fig. 7.3*  
*Pianta piano primo*



# 8.

## CONCLUSIONI

---

Questo lavoro di tesi ha voluto indagare il legame sempre più evidente tra cambiamenti climatici, turismo montano e il conseguente adattamento delle strutture ricettive in alta quota. I punti salienti di questo lavoro di tesi sono stati essenzialmente tre: un'indagine accurata sulle dinamiche delle mutazioni che coinvolgono su più fronti le montagne, mettendo in correlazione ambiti che, se trattati superficialmente, non hanno molto in comune; un approccio multidisciplinare e a più livelli per arrivare alla progettazione di un nuovo rifugio, che vuole essere “cucito su misura” nel sito in cui si è ipotizzata la sua costruzione; la testimonianza diretta da parte dei gestori delle strutture, sentinelle vigili di questi importanti presidi montani.

Questo elaborato finale di tesi magistrale, a conclusione di un lungo percorso di studi, architettonici e ingegneristici, vuole dunque riprendere quell'approccio multidisciplinare che ha caratterizzato l'intero iter formativo. È stata acquisita la consapevolezza dell'imprescindibilità della realtà architettonico-compositiva e tecnologico-prestazionale che caratterizzano lo sviluppo di qualunque progetto e sono di notevole importanza quando si parla di strutture ad alta quota autosufficienti ed ecosostenibili.



# 9.

## BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

---

### BIBLIOGRAFIA

Scortegagna, U. (2011), Dolomiti patrimonio dell'umanità, Castelfranco Veneto, Duck Edizioni, p. 15

Enrico Camanni, Il rifugio di montagna nel racconto alpinistico e nell'immaginario letterario, in Fondazione Courmayeur, Architettura alpina e moderna: i rifugi, Quaderno n. 17, 2005

Paolo Castelnovi, Il sistema dei rifugi e il paesaggio Alpino, in Fondazione Courmayeur, Architettura alpina e moderna: i rifugi, Quaderno n. 17, 2005

Luca Gibello, Cantieri d'alta quota, Biella 2011

Scortegagna Ugo, Dolomiti patrimonio dell'umanità, n. 2 – Marmolada, pp. 104-107, 2018

Roberto Dini, Stefano Girodo, Rifugiarsi nella notte. Il ruolo dell'architettura nel processo di conoscenza d'alta quota, Journal of Alpine Research | Revue de géographie alpine, 106-1 | 2018

Enrico Camanni (2017). Storia delle Alpi. Le più belle montagne del mondo raccontate. Pordenone: EBI

Enrico Camanni (2002). La nuova vita delle Alpi. Torino: Bollati Boringhieri

Andrea Zannini (2024). Controstoria dell'alpinismo. Frosinone: Laterza

Laura Milan, Sergio Pace (2018). Carlo Mollino : l'arte di costruire in montagna, Casa Garelli, Champoluc. Milano : Electa

Roberto Dini, Luca Gibello, Stefano Girodo (2018). Rifugi e bivacchi: gli imperdibili delle Alpi : architettura, storia, paesaggio. Milano: Hoepli

Giovanni Simonis (2005). Costruire sulle Alpi: storia e attualità delle tecniche costruttive alpine . Verbania : Tarara

Franco Secchieri (2021). Clima e ghiacciai : il caso Dolomiti : le vicende dei ghiacciai delle Dolomiti negli ultimi decenni alla luce dei cambiamenti climatici in atto. Vicenza: Padovan

Alberto Carton e Mauro Varotto (2011). Marmolada. ommacampagna (Verona) : Cierre ; Padova : Dipartimento di Geografia Università di Padova

Antonio De Rossi (2014). La costruzione delle Alpi : immagini e scenari del pittoresco alpino 1773-1914. Roma: Donzelli

Alfonso Bosellini (1989). La storia geologica delle dolomiti. S.L. : Dolomiti

## SITOGRAFIA

Alfonsi, L. (2020). Dolomiti di Calcare: la Marmolada regina delle Dolomiti è di calcare. Disponibile da <https://ingvambiente.com/2020/12/04/la-marmolada-regina-delle-dolomiti-e-di-calcare/>

Varotto M., Ferrarese F. (2021). Esperienze di contrasto e mitigazione dei cambiamenti climatici: il ghiacciaio della Marmolada. Disponibile da <https://www.musei.unipd.it/sites/musei.unipd.it/files/PTP2-2021Marmolada.pdf>

Dolomiti project, (2022). La geologia del sistema 2. Marmolada. Disponibile da <https://www.dolomitiunesco.info/wp-content/uploads/2022/10/geologia-sistema-2.pdf>

Analisi climatica

<https://www.nccs.admin.ch/nccs/it/home/cambiamenti-climatici-e-impatti/le-informazioni-di-base-sul-clima/cose-il-clima-.html>

<https://storieminerali.it/ghiacciaio-marmolada/>

[https://www.meteoblue.com/it/climate-change/46.451N11.86E2443\\_Europe%2FRome](https://www.meteoblue.com/it/climate-change/46.451N11.86E2443_Europe%2FRome)

<https://www.3bmeteo.com/giornale-meteo/le-dolomiti--spettacolo-naturale--principali-caratteristiche-meteo-climatiche-62737>

<https://www.mountainwilderness.it/editoriale/luci-sul-futuro-della-marmolada/>

Marmolada 2020: per uno sviluppo sostenibile di Guido Trevisan

<https://gognablog.sherpa-gate.com/marmolada-2020-per-uno-sviluppo-sostenibile/>

Nevediversa 2023, i dati del nuovo report

<https://www.legambiente.it/comunicati-stampa/nevediversa-2023-i-dati-del-nuovo-report/>

Strutture alpinistiche

<https://www.provincia.tn.it/Argomenti/Turismo-e-sport/Strutture-alpinistiche#>

Proposte per lo sviluppo sostenibile della Marmolada

<https://www.loscarpone.cai.it/dettaglio/proposte-per-lo-sviluppo-sostenibile-della-marmolada/>

“Rifugi? I progetti più ambiti dagli architetti”. Dalla forma a cubo di inizio '900 all'”a-

stronave” sul Monte Bianco, il tecnico della Sat: “La tradizione sta cambiando” - il Dolomiti

<https://www.ildolomiti.it/montagna/2022/rifugi-i-progetti-piu-ambiti-dagli-architetti-dalla-forma-a-cubo-di-inizio-900-allastronave-sul-monte-bianco-il-tecnico-della-sat-la-tradizione-sta-cambiando>

Home - Piattaforma Nazionale Adattamento Cambiamenti Climatici  
<http://climadat.isprambiente.it/>

Valanga Pian dei Fiacconi del 5 o 6 dicembre 2020 | Valanghe.report  
<https://valanghe.report/blog/trentinovalanghe.blogspot.com/5218041162140816271>

Valanga sulla Marmolada: «Evento così ogni 100 anni» - Trento - Il nuovo Trentino  
<https://www.giornaletrentino.it/cronaca/trento/valanga-sulla-marmolada-evento-cos%C3%AC-ogni-100-anni-1.2508504>

Il futuro della Regina delle Dolomiti  
<http://www.dislivelli.eu/blog/il-futuro-della-regina-delle-dolomiti.html>

Linee guida del turismo - Dolomiti Patrimonio Mondiale UNESCO  
<https://www.dolomitiunesco.info/?pubblicazioni=linee-guida-del-turismo>

WEBGIS E DOWNLOAD CARTOGRAFIA - Protezione Civile - Provincia Autonoma di Trento  
[http://www.protezionecivile.tn.it/territorio/webgis\\_downloadcarte/](http://www.protezionecivile.tn.it/territorio/webgis_downloadcarte/)

L'impatto della crisi climatica sui rifugi e i bivacchi alpini ad alta quota  
<https://altreconomia.it/limpatto-della-crisi-climatica-sui-rifugi-e-i-bivacchi-alpini-ad-alta-quota/>

La situazione dei rifugi – GognaBlog  
<https://gognablog.sherpa-gate.com/la-situazione-dei-rifugi/>

Sovraffollamento turistico, Marco Albino Ferrari: «Gli ospiti non vanno “spalmati” nei tempi ma nei luoghi»

<https://www.iltquotidiano.it/articoli/sovrappollamento-turistico-marco-albino-ferrari-gli-ospiti-non-vanno-spalmati-nei-tempi-ma-nei-luoghi/>

Rifugi alpini: innovare nella tradizione - Blog | l'Adige.it

<https://www.ladige.it/blog/2017/02/28/rifugi-alpini-innovare-nella-tradizione-1.2842647>

Cambiamento climatico Marmolada – meteoblue

[https://www.meteoblue.com/it/climate-change/marmolada\\_italia\\_3173892](https://www.meteoblue.com/it/climate-change/marmolada_italia_3173892)

## ALTRE FONTI

Farina, S. (conduttrice), Torregiani, L., Lacasella, P., Argenta, M., Pianesi, L. (curatori). (2024, 25 febbraio). Il riscaldamento ad alta quota – Anna Napoli. In Un quarto d'ora per acclimatarsi. L'altra montagna in collaborazione con il Trento Film Festival. <https://open.spotify.com/episode/7wFm6hQDPDoeE8J99r8lv8> )

“Il Dolomiti” giornale online, [https://www.ildolomiti.it/montagna/2022/rifugi-grande-ritorno-dei-turisti-stranieri-e-aperture-destagionalizzate-delle-strutture-tra-carro-energia-e-siccita-lunga-e-bella-stagione-estiva?fbclid=IwAR2YPhk3c0cqi-QP8XrFkHJZNT\\_glozW6B\\_z-UDJU-IE7oBtcUGxasMqrHXQ](https://www.ildolomiti.it/montagna/2022/rifugi-grande-ritorno-dei-turisti-stranieri-e-aperture-destagionalizzate-delle-strutture-tra-carro-energia-e-siccita-lunga-e-bella-stagione-estiva?fbclid=IwAR2YPhk3c0cqi-QP8XrFkHJZNT_glozW6B_z-UDJU-IE7oBtcUGxasMqrHXQ)



