## POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Architettura per il progetto sostenibile

Tesi di Laurea Magistrale

## Innovare ad alta quota

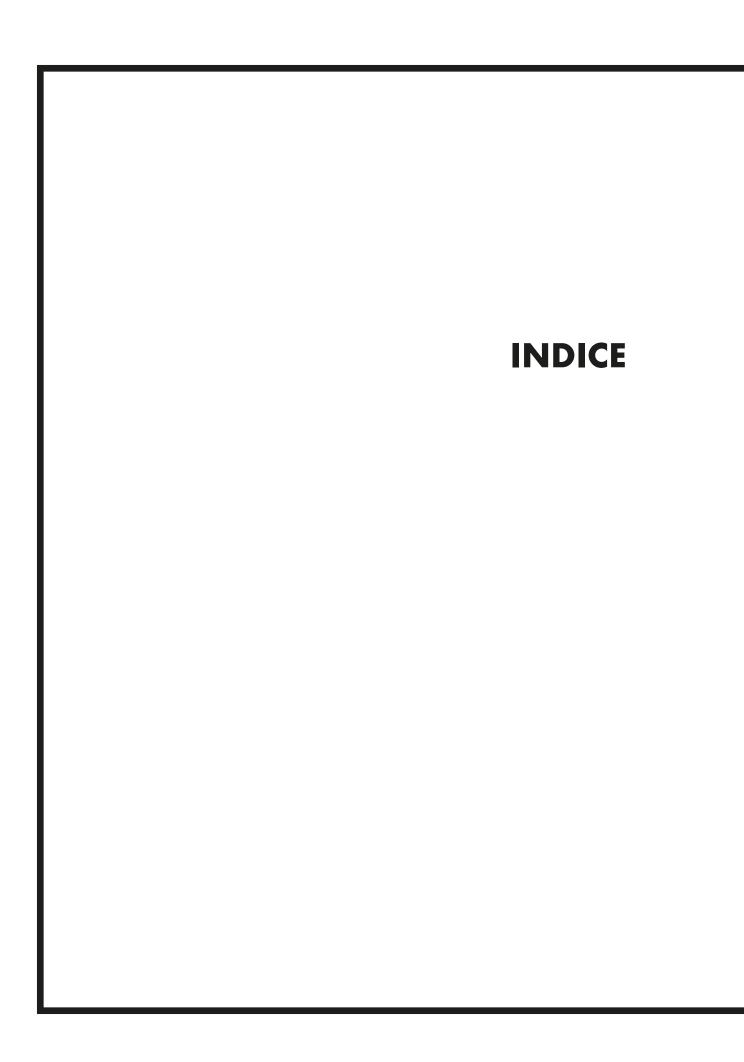
Un progetto sostenibile per l'ampliamento del Rifugio Pedrotti nelle Dolomiti di Brenta



Relatore
prof. Massimo Crotti
Correlatore
prof. Marco Simonetti

Candidato Mirco Perazzani S227070

A.A.2018/2019



	INTRODUZIONE	p. 1
	CONOSCENZA	p. 3
2.1	STORIA DEL RIFUGIO	p. 4
2.2	STORICO DELLE TRASFORMAZIONI	p. 18
2.3	IL RIFUGIO OGGI	p. 32
2.4	PROBLEMI ED ESIGENZE	
	2	
	ANALISI DEL SITO	p. 49
3.1	ANALISI DEL SITO	p. 50
3.2	INQUADRAMENTO	p. 52
3.3	OMBREGGIAMENTO	p. 54
3.4	BACINO VISUALE	p. 56
3.5	ACCLIVITÀ	p. 58
3.6	DATI METEO	p. 60
3.7	CONCLUSIONI	p. 61
	4 ANALISI SWOT	p. 63
4.1	PUNTI DI FORZA	
4.2	PUNTI DI DEBOLEZZA	
4.3	OPPORTUNITÀ	
4.4	MINACCE	
	_	
	QUADRO NORMATIVO	p. 67
5.1	NORMATIVA PROVINCIALE	p. 68
5.2	NORMATIVA NAZIONALE	p. 74
5.3	REGOLAMENTI	p. 87

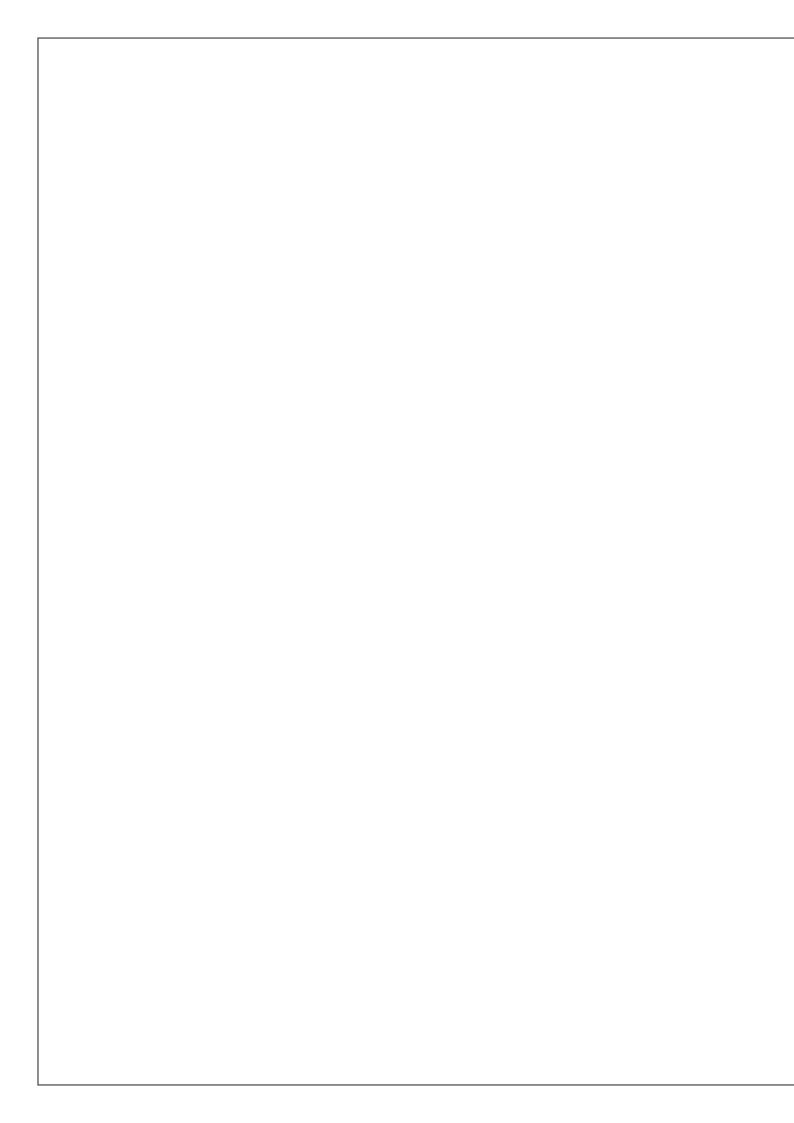
CONCLUSIONI

5.4

p. 90

	6 RIFUGIO SOSTENIBILE	p. 91
6.1	IL RIFUGIO	<u>'</u>
6.2	PROGETTO SOSTENIBILE	
6.3	MATERIALI E TECNOLOGIE DI COSTRUZIONE	
6.4	FABBISOGNO ENERGETICO	
6.5	ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO	
6.6	IMPIANTI DI RISCALDAMENTO	
6.7	IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA	p. 110
6.8	L'ACQUA IN ALTA QUOTA	
6.9	TRATTAMENTO DEI REFLUI	
6.10	GESTIONE SOSTENIBILE	
<del></del>	CASI STUDIO	p. 117
<b>7</b> .1	REFUGE ALBERT 1er	p. 118
7.2	CABANE RAMBERT	p. 119
7.3	CABANE DE MOIRY	
7.4	CABANE DE TRACUIT	
7.5	DOMHÜTTE	
7.6	GSPALTENHORNHÜTTE	
7.7	CORNO GRIES HÜTTE	
7.8	TRIFHÜTTE	
7.9	KRÖNTENHÜTTE	μ. 120
7.10	TRESCHHÜTTE	
<b>7</b> .11	CLARIDENHÜTTE	
7.12	CAPANNA MICHELA - MOTTERASCIO	4.0.0
7.13	CHAMANNA TSCHIERVA	4.0.4
7.14	RIFUGIO DALMAZZI	
<i>7</i> .15	RIFUGIO CITTÀ DI MANTOVA	
<i>7</i> .16	OSPIZIO S. GOTTARDO	10/
7.17	CONCLUSIONI	p. 134

	PROGETTO	p. 135
8.1	INTERVENTI SULL'ESISTENTE	p. 136
8.2	ORGANIZZAZIONE DELLO SPAZIO	p. 138
8.3	ASPETTI TECNOLOGICI	p. 150
	Q conclusioni	455
	CONCLUSIONI	p. 157
1		
	APPENDICI	p. 159
	STRATIGRAFIE STRUTTURE OPACHE	p. 160
	PONTI TERMICI	p. 174
	TAVOLE DI PROGETTO	p. 177
	DIDLIGODAFIA	400
	BIBLIOGRAFIA	p. 190
	SITOGRAFIA	p. 194
	RINGRAZIAMENTI	p. 198



# INTRODUZIONE

L'indagine approfondisce il tema degli interventi di sistemazione dei rifugi alpini, soffermandosi in particolare sul caso del Rifugio Pedrotti situato nelle Dolomiti di Brenta in Trentino.

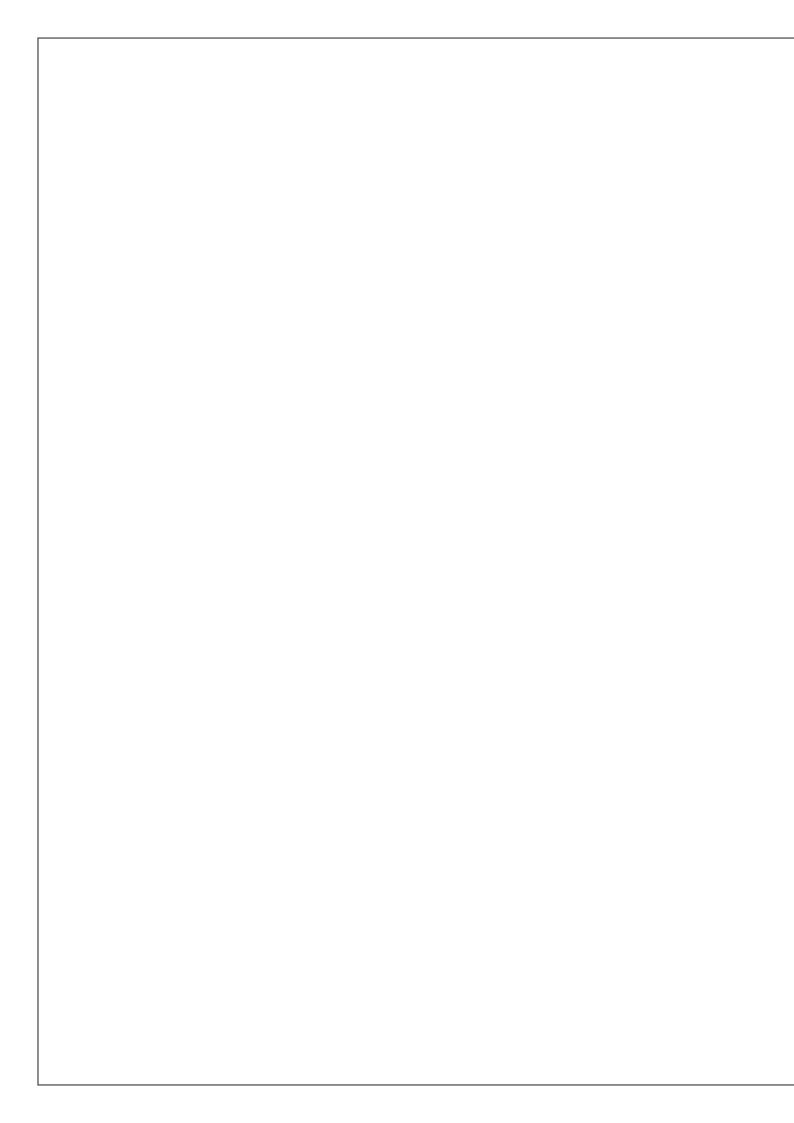
Il fattore stimolante della scelta deriva dal connubio tra l'indirizzo del corso di laurea seguito e la personale passione per la montagna, già ritrovato nel tirocinio svolto per conto dell'Associazione "Cantieri d'alta quota". La struttura alpina, oggetto di discussione, è stata selezionata tra il grande insieme di rifugi che necessitano di interventi. A tal scopo sono stati contattati i principali enti proprietari che in Italia sono le sezioni del C.A.I. e la S.A.T. in Trentino.

L'obiettivo è quello di ricavare un progetto per la riqualificazione analizzando, in principio, gli interventi di natura simile, per poi proseguire secondo un approccio sperimentale. Si mira, dunque, ad applicare quanto appreso durante il corso di laurea in un ambiente dove tutto è portato all'estremo.

Il lavoro è stato condotto in tre fasi: conoscenza, regole e progetto.

La tesi si articola in sette capitoli, che seguono quello corrente: nel secondo si svolge un'analisi di tipo conoscitivo della struttura. Il terzo amplifica l'analisi precedente portandola alla scala territoriale. Nella quarta sezione sono messi a sistema, per mezzo di uno strumento di pianificazione strategica, i fattori rilevanti nel momento in cui si dovranno fare delle scelte. Dato il carattere regionale della legislazione in materia di rifugi alpini, il quinto capitolo esamina la normativa vigente nella Provincia di Trento. Nel capitolo sesto si approfondisce la definizione di sostenibilità nell'ambito della progettazione in quota. Prima di arrivare al progetto, trattato al capitolo otto, si analizzano una serie di interventi di ampliamento realizzati in tempi recenti sulla catena alpina. Infine al nono si traggono le conclusioni sui risultati ottenuti attraverso calcoli, misurazioni e simulazioni condotte sull'involucro concepito.

Il metodo ha consentito la verifica della possibilità di intervenire in maniera differente sul costruito anche in un contesto dove sembra sia divenuta una consuetudine la realizzazione di scatole impenetrabili.



# CONOSCENZA

Una volta che la scelta della struttura sulla quale sviluppare il progetto di tesi è ricaduta sul Rifugio Pedrotti, diventa indispensabile condurre uno studio conoscitivo approfondito. L'analisi è stata strutturata in quattro sezioni che conducono dall'origine del rifugio fino ai giorni nostri, concludendosi con una lettura delle problematiche da risolvere che faranno da linea guida all'intero progetto.

Viste le complicate vicende che hanno interessato la costruzione e l'assegnazione del rifugio alla SAT è sembrato d'obbligo approfondire, tramite i bollettini sezionali, tutti gli avvenimenti susseguitesi fino ai giorni nostri. Allo stesso modo, sono state collocate nel tempo tutte le modifiche apportate all'edificio iniziale. A tal scopo sono state decisive le documentazioni iconografiche che, una volta raccolte e interpretate, hanno permesso di individuare la consistenza delle opere compiute e il relativo periodo di realizzazione.

Terminata la ricerca storica, è stata esaminata la situazione attuale, sia dal punto di vista dell'immobile sia da quello gestionale. A tal fine è stato necessario condurre un sopralluogo diretto e una serie di interviste fatte ai soggetti proprietari e gestori del rifugio stesso.

L'indagine termina con l'elencazione dei problemi e delle esigenze scaturite. Alcune difficoltà sono state direttamente espresse nelle interviste, altre, non meno incidenti, derivano dall'osservazione personale, fatte dal punto di vista del fruitore dei servizi offerti.

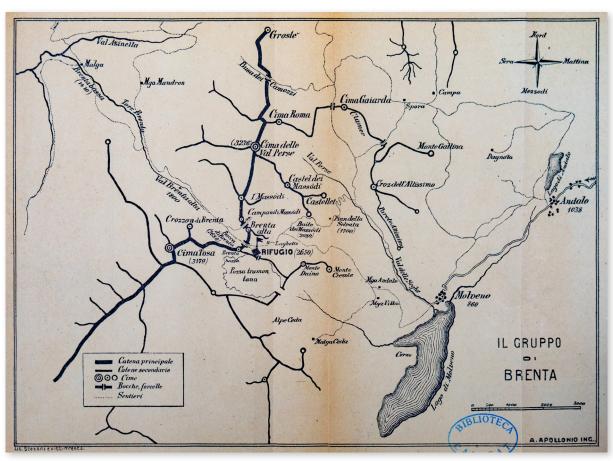
### 2.1 STORIA DEL RIFUGIO

La S.A.T. è stata fondata a Madonna di Campiglio il 2 settembre 1872 con il nome di Società Alpina del Trentino. I soci fondatori intendevano promuovere la conoscenza delle montagne trentine, lo sviluppo turistico delle vallate e l'italianità del Trentino. I mezzi per perseguire tali scopi dovevano essere: la realizzazione di sentieri, la costruzione di rifugi, i finanziamenti agli albergatori, l'organizzazione delle guide alpine, l'ascensione di cime e la pubblicazione di scritti geografici e alpinistici (gli Annuari). Proprio gli Annuari e i Bollettini sono la principale fonte d'informazione riguardante la storia e le trasformazioni dei rifugi della Società.

Nel 1877, la Società, dopo essere stata sciolta per motivi politici, venne rifondata con il nome di Società degli Alpinisti Tridentini, che d'ora in poi sarà citata con l'acronimo S.A.T..



2.1 Logo della SAT dal 1872 [fonte: www.sat.tn.it]



2.2 Collocazione del Rifugio della Tosa [fonte: Ing. Apollonio Annibale, "Il Gruppo di Brenta" in *Annuario 1880-1881*, p. 337 (1881)]

La S.A.T. comprese fin dai suoi primi anni che le salite alle vette principali delle montagne sarebbero state rare se l'accesso non fosse stato facilitato, erigendo, nei luoghi più lontani dall'abitato, nei passi e valichi più importanti, delle capanne, dove l'alpinista dopo una lunga marcia potesse trovare un riparo; c'era anche il pericolo che se i rifugi non venivano eretti in tempo, ci avrebbero pensato i tedeschi, che avevano già iniziato lo studio e la conquista delle vette trentine e minacciavano di insediarvisi.

Nel marzo 1880 la S.A.T. decise di tentare la sua prima esperienza e votò la costruzione di una capanna alpina alla Tosa, da costruire entro l'anno.

La Cima Tosa è la vetta più alta del Gruppo del Brenta che, situato nella parte più occidentale della regione dolomitica al confine ovest della provincia di Trento, costituisce un'isola di dolomia delimitata a ovest dalle valli Giudicarie, a est dalla Val di Non e a nord dalla Val di Sole. Le Dolomiti di Brenta sono suddivise in due sezioni dalla Bocca di Brenta, luogo in cui si decise di collocare la nuova capanna. Fu scelto un ripiano ai piedi della Brenta Bassa, sul quale il fabbricato avrebbe dovuto essere sicuro da frane e valanghe, abbastanza difeso dai venti e ben visibile dai principali percorsi.

Era il primo rifugio, la prima esperienza. Il socio Ing. Annibale Apollonio, incaricato del progetto e nominato «sorvegliante alla fabbrica», descrisse come segue il disegno del nuovo rifugio:

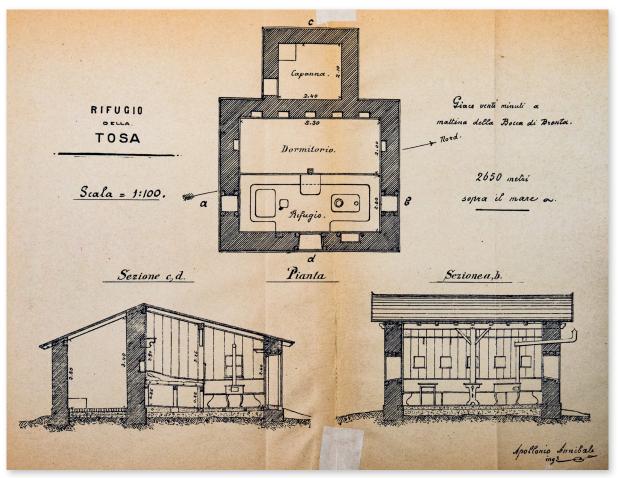
La capanna avrà un lume interno di 5,30 metri in lunghezza, 4,30 metri di larghezza, ed in media di 3,20 metri in altezza. Questo spazio verrà recintato da muri eseguiti in malta con calce ordinaria appena spenta, grossi settanta centimetri, e verrà coperto da un tetto a tripla scandola di larice, piallata, scanalata e bene inchiodata sull'ossatura pure di larice, sorretta a metà da una mezza casa con colonna e freccie. Il pavimento verrà eseguito in larice, e tutte le pareti interne verranno foderate in assi d'abete. La superficie interna è divisa nel senso longitudinale in due parti, una larga due metri, e l'altra due e trenta; nella prima parte all'altezza di ottantacinque centimetri, verrà costruito un tavolato un po' inclinato, sul quale vanno applicati i materazzi, i cuscini e le coperte per otto persone. Sotto il tavolato si conserverà la legna ed il fieno, il quale verrà disteso in modo da poter servire di giaciglio ai portatori ed all'occorrenza anche alle guide, di maniera che in caso di agglomeramento potranno allogarsi nel rifugio per lo meno sedici persone, ed anche venti calcolando che quattro portatori possono dormire sulle panche. A qualche altezza sopra i cuscini nel dormitorio verranno praticate otto nicchie nel muro onde ognuno dei forestieri possa collocarvi quelle cose che possono occorrergli durante la notte, e le abbia alla mano senza bisogno di alzarsi e disturbare gli altri; sopra queste nicchie verrà applicato uno scaffale per mettervi le sacche, i cappelli e gli stivali.

Nella seconda parte verranno praticate all'ingiro delle panche fisse e mobili, poi da una parte un tavolo, nel mezzo un secondo tavolino da sospendere alla colonna, e dall'altra parte un fornello con cucina economica. Sull'asse di questo spazio son disposte nei muri due finestre all'interno e solidi scuretti di larice all'esterno; alla metà della facciata principale trovasi l'ingresso con porte di larice doppie. Sui lati dell'entrata v'è da una parte un armadio internato nel muro da chiudersi a chiave, ove verranno conservate le biancherie, le stoviglie, i libri e le carte, dall'altro canto verrà immurata una cassetina di ferro per custodirvi le offerte che faranno gli alpinisti, a pro della manutenzione e dell'ammobigliamento della capanna.

Al progetto iniziale fu in seguito fatta un'aggiunta, data dall'esigenza di offrire un riparo sempre aperto alla gente che passava di là.

Ecco, allora faremo un'aggiunta dalla parte della Bocca, nella quale vi sia un focolajo, e spazio per tre o quattro persone. L'uscio prospetterà mezzodì e verrà munito di due porticine a catenaccio senza chiave. [...] si potrebbe fare meglio, ma ci vorrebbero quattrini, e molti, e noi invece ne abbiamo pochi.

I testi riportati sono risalenti al giugno del 1881, e l'articolo, redatto dall'ing. Apollonio, si chiude col riferire che in quel momento si era in procinto di gettare le fondamenta e, se tutto andava per il giusto verso, il cantiere doveva essere ultimato per la metà dell'agosto dello stesso anno.



2.3 Riproduzione degli elaborati tecnici originali del Rifugio della Tosa [fonte: Ing. Apollonio Annibale, "Il Gruppo di Brenta" in *Annuario 1880-1881*, p. 339 (1881)]

La costruzione, eseguita dall'impresa Cesare Rigotti di Stenico, durò meno di due mesi e l'inaugurazione avvenne il 24 agosto 1881, alla presenza del delegato del Club Alpino Italiano, De Falkner, e del presidente della S.A.T. Candelpergher. Si spesero, in totale, 1260 fiorini per la struttura e altri 250 per l'arredamento.

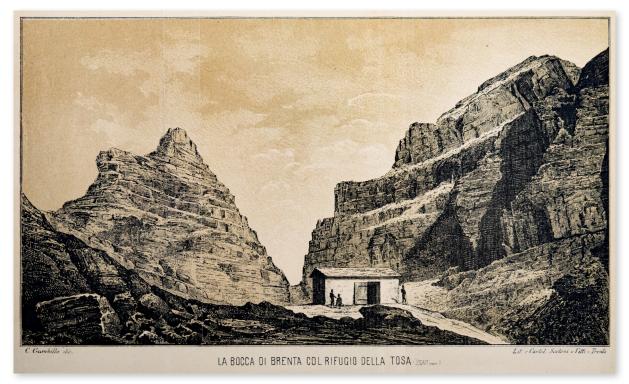
L'apertura del rifugio ha segnato una data importante per l'alpinismo trentino ma anche italiano. Molti alpinisti famosi vi passarono, vi sostarono e ne fecero le lodi. Essi ne parlarono, ne scrissero con simpatia e ammirazione, lo fecero conoscere con disegni.

Douglas William Freshfield (alpinista ed esploratore inglese) ne scrisse sul periodico dell'Alpine Club:

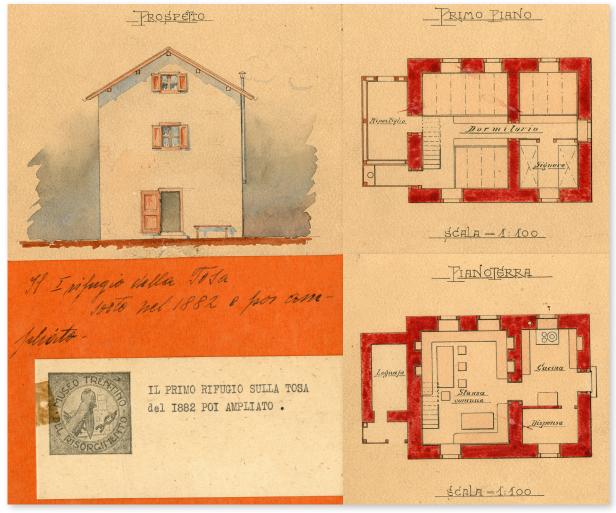
The thanks of explorers of the Trentino Alps are due the society for the erection of a solid hut near the Bocca di Brenta. We cannot help thinking small mountain inns would be a greater bene to travellers. The châlets in this region already supply a night shelter near enough to the peaks for most mountaineers, and the discomforts of a hut and châlets are nearly bilance.

Nel 1882 la società organizzò una visita per valutare le condizioni del rifugio che fu ritrovato in stato di perfetta conservazione. Solamente dalla porta principale era filtrata un po' d'acqua, nonostante fosse stato seppellito per intero dalla neve. Per risolvere il problema, l'ing. Apollonio fece inclinare il piazzale antistante alla porta così che le acque potessero defluire più facilmente.

Nel 1882 il rifugio contava solamente 40 visitatori, ma il numero aumentò ben presto arrivando a 312 nel 1895. Nel 1891 fu riattato, ma, siccome non riusciva più a soddisfare tutti i suoi ospiti, si decise di ampliarlo. L'operazione, eseguita nel corso del 1896, richiese una spesa di 810 fiorini, e nel 1897 lo si inaugurò. Si aggiunse un piano superiore con tre stanzette e letti a rete, un dormitorio comune e uno per le guide.



2.4 "La Bocca di Brenta col Rifugio della Tosa", disegno di Carlo Gambillo [fonte: Carlo Gambillo, "La Bocca di Brenta col Rifugio della Tosa" in *Annuario 1881-1882*, p. 193 [1882]]



2.5 Disegni relativi all'ampliamento del Rifugio della Tosa eseguito nel 1896 [fonte: Archivio fotografico SAT, n° inventario 73]



2.6 Disegno con il nuovo rifugio costruito dalla Sezione di Brema [fonte: Bosetti Patrizio, "La lite per il rifugio della Tosa costruito da una società pangermanista" in *Rivista mensile della SAT*, a. 16, n. 25-26, p. 596 (1948)]

Durante il 1908-09 la S.A.T. provvide alla costruzione di una mulattiera, attraverso la Valle delle Seghe, per facilitare l'accesso da Molveno. Infatti, nel 1909, la società, per corrispondere adeguatamente alle esigenze del turismo, aveva approvato e votato di ampliare ancora una volta il vecchio fabbricato in modo da di trasformarlo in un comodo albergo d'alta montagna.

Nacque così una questione legata al permesso di realizzare l'acquedotto. La richiesta venne fatta all'I.R. Ministero delle Finanze nel luglio 1909, dopo di che, per problemi legati alle condizioni ambientali e a questioni burocratiche, venne continuamente rimandato il sopralluogo. Tramite un decreto del 20 agosto 1910 la S.A.T. venne a sapere che la Sezione di Brema in data 28 maggio dello stesso anno aveva presentato all'I.R. Direzione Prov. Di Finanza di Innsbruck una domanda per avere il diritto di usufruire della stessa sorgente, volendo fabbricare a poca distanza dal Tosa.

Nell'ottobre 1910 la S.A.T. iniziò una corrispondenza con la Sezione di Brema al fine di negoziare una soluzione vantaggiosa per entrambe le parti . Non si è ritenuto utile parafrasare quanto contenuto nelle comunicazioni ufficiali che di per se riportano chiaramente le fasi della contesa. Nelle prossime pagine saranno, perciò, riportate interamente i testi contenuti, tradotti quando necessario.

Spettabile

Trento, 7 ottobre 1910.

### Sektion des D. u. Oe. Alpen Verein

Bremen.

Ci rivolgiamo con la presente a codesta spett. Sezione allo scopo di mettere in chiaro alcuni fatti relativamente al nostro Rifugio della Tosa nel Gruppo di Brenta venuti a cognizione nostra in questi ultimi giorni.

Già da parecchio tempo s'era mostrata l'opportunità di ingrandire il nostro Rifugio della Tosa alla Bocca di Brenta. In seguito a ciò fu studiato un progetto per ridurlo a piccolo albergo di montagna, progetto che nel 1909 venne anche approvato e votato. Ciò era noto non solo qui in paese, ma venne portato a pubblica cognizione a mezzo della Central Konferenzen der Landesverbände für Fremdenverkehr in Vienna.

La nostra fabbrica doveva esser capace di circa 50 letti, con bagni ed acqua potabile in tutti i piani. Per facilitare il trasporto dei materiali era stato costruito già nel 1908 e 1909 un sentiero mulattiero da Molveno.

In ottemperanza alla deliberazione sopraddetta vennero già nello stesso anno 1909 acquistati il terreno per l'ingrandimento ed il legname per la fabbrica, e chiesto all'autorità politica il permesso d'usare l'acqua d'una sorgente presso la Bocca di Brenta per alimentare il progettato acquedotto. Entro il 1910 si doveva far tagliare il legname e costruire l'acquedotto; nel 1911 e 1912 finire la costruzione.

Per impedimenti d'ufficio e per la stagione cattiva l'i.r. Capitanato non fece nel 1909 il sopraluogo per la concessione dell'acqua, che fu invece indetto per il 26 luglio 1910.

Fin qui tutto procedeva regolarmente, quando ai 20 agosto un telegramma del Capitanato ci annunciò che il sopraluogo per l'acqua era sospeso su proposta dell'i.r. Procura di Finanza che si trovava in lite col Comune di Molveno per la proprietà del suolo.

Fu così che, assunte informazioni, venimmo a sapere che la Sezione di Brema aveva chiesto una concessione di terreno presso la Bocca di Brenta coll'intenzione di costruire un rifugio.

La notizia che una Società alpina meditava di costruir un rifugio dove altra Società analoga già da molti anni ne aveva uno che appunto in quel tempo veniva ingrandito in modo da soddisfare a tutte le esigenze dei Turisti, ci produsse meraviglia e penosa impressione, - volemmo tuttavia cercarne la spiegazione in ciò, che forse, quando codesta spett. Sezione fece la dimanda del terreno, non era a cognizione che noi avevamo già deliberato l'ingrandimento del nostro rifugio, comperato il terreno ed il legname, e chiesta l'acqua. E perciò scriviamo oggi allo scopo di renderLa informata di tutto ciò.

Sarebbe a nostro avviso deplorevolissimo che nel campo dell'Alpinismo, che dovrebbe e potrebbe rimaner sereno e superiore a inutili competizioni, si portasse una contesa che non ha scopo e che riuscirebbe solo a inasprire gli animi. Oggi abbiamo ancor la speranza che, essendo tutto sul principio, la vertenza possa venir risolta con reciproca soddisfazione e con vantaggio degli alpinisti d'ogni paese.

E qui osserviamo per incidenza che nei nostri rifugi i soci di tutte le Società Alpine godono per gli alloggi lo stesso trattamento e riduzione dei nostri, anche se, come il D.u. Oest. A. V., non ammette nei suoi rifugi la reciprocità.

In attesa d'uno scritto che giovi a risolvere la vertenza, con saluto alpinistico ecc.

Dalla Direzione

Il Presidente L. Cesarini Sforza Il Segretario Dr. F. Crivelli

Brema, 25 ottobre 1910.

Lodevole Società degli Alpinisti Tridentini.

Alla preg. V. dei 7. Corr. Ci permettiamo rispondere quanto segue:

 $\Box$ 

La sezione di Brema accarezzava già da lungo tempo il progetto di erigere un rifugio nel versante meridionale delle Alpi. Nella sua ricerca di un luogo adatto allo scopo si è fermata al gruppo di Brenta e precisamente alla regione prossima alla Bocca di Brenta, perché il rifugio della Tosa ivi esistente non soddisfa, già da molti anni, in modo alcuno alle esigenze che il bisogno ha creato in un rifugio vicino ad un passo molto importante.

Essendo poi noi venuti a sapere che gente del paese aveva l'intenzione di costruire lì presso una capanna e che anzi già si stava per dar mano all'impresa, abbiamo creduto opportuno di acquistare quel progetto, perché non avendo mai udito parlare nelle nostre lunghe trattative con quella gente dei piani di fabbrica ai quali voi accennate nella vostra lettera, non potevamo affatto supporre un qualsiasi mutamento nelle condizioni del rifugio della Tosa.

Del resto, il fatto che anche altre società sportive hanno costruito propri rifugi in vicinanza a quelli del Club alpino tedesco o già progettati o da lungo esistenti, dimostra all'evidenza che nei luoghi maggiormente frequentati il numero dei forestieri è tanto grande, che due società formate da soci appartenenti a provincie e regioni diverse possono benissimo costruire, ogn'una per proprio conto e per i propri soci, separati rifugi.

Se si considera che la frequenza dei forestieri nella località in questione è già molto rilevante, e che la stessa potrà crescere ancora, quando si sarà provveduto in modo adeguato alle necesarie comodità per l'alloggio, non v'ha dubbio che l'accennato nostro punto di vista appaia tutt'altro che errato; per il contrario noi siamo intimamente persuasi che il passaggio alla Bocca di Brenta si svilupperà così intenso, che il rifugio della Tosa avrà sempre un concorso proporzionato alle sue condizioni, anche dopo la costruzione del nostro rifugio.

Noi abbiamo quindi acquistato il progetto dei vostri connazionali ed abbiamo fatto approntare il piano di un nuovo rifugio alla Bocca di Brenta.

Se, per caso, nel prendere queste decisioni avessimo leso in alcun modo gli interessi della vostra società in quella regione, saremmo molto lieti di poterci con Voi intendere, perché a noi preme molto di vivere possibilmente in buone relazioni colla vostra società.

Con saluto alpino la Sezione di Brema del C. A. A. G. Il presidente Türmer.

Trento, 16 novembre 1910.

Spettabile Sezione di Brema,

Vi ringraziamo assai per la Vostra gentile lettera del 25 ottobre e non nascondiamo il nostro dispiacere nel sentire la conferma di quanto ci era stato da altri partecipato. Però il desiderio da Voi espresso in fine della Vostra lettera, di rimanere con noi in amichevoli rapporti – desiderio che, lo diciamo sinceramente, è anche nostro – ci lascia ancora sperare in un amichevole definizione della vertenza, informata all'equità e al reciproco rispetto.

Ci duole di non poter essere della Vostra idea, che la Bocca di Brenta offra comodo posto per due rifugi-alberghi.

Il movimento dei forestieri lassù, benché considerevole, non può raggiungere quello del Tuckett che, al vantaggio d'essere a breve distanza da Campiglio, unisce quello di trovarsi nel cuore del Gruppo e d'esser un punto di partenza, oltre al resto, per la Cima di Brenta, ch'è senza dubbio la più interessante del Gruppo.

Comunque sia, se Voi e noi attueremo integralmente i nostri progetti, ci saranno alla Bocca di Brenta due costruzioni d'una ampiezza di gran lunga maggiore di quella che richiedono il bisogno presente e d'un prevedibile avvenire. Ciò che vuol dire un inutile impiego di capitali e di non indifferenti spese d'amministrazione, con un danno che ricadrebbe su di Voi e su di noi.

D'altra parte, le condizioni delle Alpi in generale, e delle Dolomiti stesse non sono ancor tali da non poter proficuamente assorbire capitali in punti nuovi. Ma anche se , ciò che assolutamente non è, una intensa concentrazione di capitale fosse di qualche maggior vantaggio economico, non sarebbe mai di vantaggio alpinistico, al quale in primo luogo Voi e noi dobbiamo mirare; poiché esistono ancora posizioni importanti dal lato alpinistico – o che facilmente potrebbero divenir tali – dove manca ogni rifugio. Ed a noi pare evidente che all'alpinista giovano più due buoni rifugi in luoghi diversi e importanti, che non due concentrati nel luogo medesimo.

Perciò ci pare che, ingrandendo noi il nostro Rifugio in modo da renderlo pienamente corrispondente ai bisogni, e garantendo di tenero in modo inappuntabile, una Vostra costruzione sia superflua, tanto più che la nostra Società, la quale si propone di favorire tutti gli Alpinisti che visitano le montagne sulle quali è chiamata a sviluppare la propria azione, tratta in modo uguale tutti coloro che entrano ne' suoi Rifugi, concedendo anche ai Soci del D. u. Oe. A. V. quelle facilitazioni sugli alloggi che vengono concesse ai nostri stessi soci, ai quali è solo riservato uno sconto del 10% sui viveri. Su questo, del resto, siamo sempre disposti a stringer con Voi speciali accordi, se farete proposte ed esporrete desideri.

Dobbiamo però rilevare, ciò che del resto Vi è già noto, che con Rifugio della Tosa, con la costruzione del sentiero, con le domande di concessione del suolo e dell'acqua ecc. la S.A.T. ha già da tempo occupato la posizione della Bocca di Brenta e soprattutto che già nello scorso anno venne approvato un progetto d'ingrandimento, ai lavori del quale sarebbe stato posto mano già nell'anno corrente, se non fossero sorti gli ostacoli dependenti dal progetto Vostro. Né fu per nostra trascuranza che ciò non Vi fu noto, come appare dall'unito foglietto. Ora parte dei contratti sono già conchiusi.

Per tutto ciò non possiamo fare a meno di vedere nel Vostro progetto una concorrenza ingiustificata ed economicamente dannosa, quale non dovrebbero farsi due società alpine.

Se si trattasse d'una posizione non ancora occupata né da Voi né da noi, noi potremmo forse, per amor della pace, ritirarci e fabbricare altrove, ma alla Bocca di Brenta abbiamo già impiegato dei capitali che non possiamo abbandonare.

Perciò Vi facciamo apertamente una proposta, che crediamo utile ai Vostri e ai nostri Soci e a tutti quelli che visitano le montagne. Noi, che già abbiamo lassù un Rifugio, ci impegniamo di eseguire la costruzione progettata alla Bocca di Brenta secondo il disegno che teniamo e che siamo pronti a comunicarVi; il nuovo Rifugio sarà aperto durante l'ordinaria stagione alpina e in esso i Vostri soci godranno le facilitazioni sulle quali di poi ci metteremo d'accordo, obbligandoci a pagar noi le spese ed a subentrar negli impegni che la Sezione di Brema avesse incontrato in modo corrispondente allo scopo in previsione della fabbrica progettata. D'altra parte il D. u. Oe. A. V. non fabbricherà alla Bocca di Brenta o in luoghi vicini in modo da far concorrenza al Rifugio della Tosa. Se il capitale che così Vi resta libero intendete impiegarlo in altri punti, la S.A.T. s'obbliga di non costruire in modo da far concorrenza a questo Vostro nuovo Rifugio, nel quale i nostri Soci godranno piena reciprocità di trattamento come i Vostri nel nostro.

Da tale reciprocità le nostre due Società non avrebbero che a guadagnare moralmente non meno che economicamente.

Nella speranza che in sì importante questione ci potremo metter d'accordo, Vi inviamo con la massima osservanza cordiali saluti.

Per la Direzione Il Presidente L. Cesarini Sforza.

Brema, 16 dicembre 1910.

Lodevole Società degli Alpinisti Tridentini.

Nel mentre vi accusiamo il ricevimento della preg. V. dei 16 novembre, ci permettiamo di osservare che noi siamo sempre pronti a fare del nostro meglio, perché la questione del rifugio della Tosa venga appianata all'amichevole.

Contrariamente però all'opinione vostra, noi siamo del parere che anche alla Bocca di Brenta, come al passo di Tuckett, c'è posto sufficiente per due rifugi, perché siamo convinti che col miglioramento delle condizioni di soggiorno il numero dei forestieri alla Bocca di Brenta crescerà molto, e che appunto in vista di ciò e per il fatto che, essendo il rifugio molto discosto, la maggior parte degli alpinisti si fermerà a passare ivi la notte (cosa che non succede al Tuckett), c'è assoluto bisogno di un nuovo rifugio.

Ma siccome voi asserite che il numero di quelli che si recheranno alla Bocca di Brenta non potrà bastare a due rifugi, e temete che il capitale ivi investito o da investirsi in rifugi resti, almeno in parte, ci dichiariamo pronti a pagarvi un corrispondente indennizzo per la cessione dei vostri diritti alla Bocca di Brenta.

Noi non possiamo recedere dal nostro progetto che oramai è quasi bell'e finito, anche perché, come forse già sapete, siamo legati alla promessa fatta a quei tali che ci cedettero il loro progetto di un rifugio ai Massodi perché ne fabbricassimo uno noi. Noi abbiamo quindi già comperato il suolo, il legname e la calce occorrente alla fabbrica ed abbiamo fatto approntare i piani, così che il nostro progetto si può, sotto ogni aspetto, considerare pronto ed assicurato.

A noi non costa a che punto voi siate coll'elaborazione del progetto vostro, ma in qualunque caso siamo pronti ad assumere eventuali contratti da voi già stretti, perché crediamo che, se rinunzierete al vostro progetto, lasciando a noi il compito di provvedere ai rifugi della Bocca di brenta, recherete un ottimo servigio all'alpinismo.

Infatti l'impressione nostra circa l'attività della S.A.T. è questa: che il territorio sul quale essa ha incominciato a svolgere la sua attività in passato, avuto riguardo allo straordinario sviluppo del turismo nelle Alpi, è diventato per lei troppo vasto, e che i mezzi finanziari dei quali essa dispone non bastano a togliere i molti inconvenienti che si lamentano in più luoghi.

Epperò noi vi rendiamo attenti che gli stessi guai che da anni perdurano nel vostro rifugio della Tosa, esistono in misura uguale in quello della Rosetta, ed inoltre che i vasti territori nei quali la vostra società ha eretto rifugi stanno, in fatto di vie, di comunicazione ecc., molto al di sotto di quelli protetti da altre società alpine, ma specialmente dalle sezione del C.A.A.G.

Quindi noi siamo dell'opinione che, per l'interesse dell'alpinismo e della stessa vostra società, fareste molto bene a limitare la vostra attività ad un territorio più ristretto e su quello intensificare il lavoro.

Ma non potendo, naturalmente, ciò avvenire con pregiudizio dei vostri interessi, noi vi facciamo la proposta, che non vi può parere indiscreta, di assumere noi il compito dell'erezione di un rifugio alla Bocca di Brenta che corrisponda in tutto alle esigenze moderne e di sborsarvi un equo compenso per il capitale investito nel vecchio rifugio. Se accetterete questa nostra proposta, noi accorderemo ai vostri soci ed a quelli delle vostre società affiliate gli stessi diritti che ai soci nostri.

Nella speranza che non rifiuterete queste nostre proposte, attediamo con interesse vostre ulteriori dichairazioni.

Colla massima stima La Sezione di Brema del C. A. A. G. Il presidente Türmer. Durante l'assemblea generale del 9 aprile 1911, data la situazione, la S.A.T. decise di rinunciare all'idea del progettato ampliamento, stabilendo di riattarlo internamente e di farvi una piccola aggiunta.

Nel luglio 1911 la Società iniziò le trattative con il Comune di S. Lorenzo per la compera di un vasto appezzamento di terreno pascolivo ed incolto a sud della Bocca di Brenta, in prossimità al vecchio rifugio e, ottenuta l'approvazione alla vendita da parte della Giunta Provinciale, il primo agosto venne stipulato il relativo documento di compravendita. Parallelamente il 6 ottobre dello stesso anno si stipulava in Innsbruck, tra l'Erario e la Sezione di Brema, un contratto di affittanza per vent'anni con effetto dal gennaio 1911 in poi, di 1000 pertiche quadrate, nella particella 1769 di Molveno o in quella nº 4980 di San Lorenzo, ai piedi della Brenta Bassa. In tale contratto veniva espressamente dichiarato che l'Erario non assumeva nessuna garanzia riguardo alla particella che esso dava in affitto, sia per le servitù che gravassero sulla stessa, sia anche riguardo al diritto di proprietà che da parte di terzi potesse venir fatto valere su di essa; ed accentuava che qualora tutta o una parte di questa particella in seguito ad una sentenza o ad un componimento stragiudiziale dovesse venir ceduta a terze persone, la Sezione di Brema non potesse far valere contro di esso alcun diritto ad indennizzo per fabbricati che avesse costruito su detto suolo. Malgrado questa incertezza documentata nell'atto di affittanza, che doveva metterla in sospetto, la Sezione di Brema iniziò subito a portare a termine la sua nuova costruzione, ossia la Bremen Hütte.

Pochi giorni dopo la stipulazione del contratto la S.A.T. ed il Comune di S. Lorenzo vennero a conoscenza che la Sezione di Brema aveva iniziato la costruzione del suo rifugio, precisamente sul suolo comperato dalla Società Alpinisti ai piedi della Brenta Bassa.

Il Comune di S. Lorenzo inoltrò subito (9 agosto 1911) delle diffide alla Sezione di Brema e al costruttore del rifugio, avvertendo di non aver concesso alcun permesso di fabbricare; anche la S.A.T. d'altra parte avvertì la Sezione di Brema della compera fatta e la invitò a sospendere la costruzione. I tedeschi non ne tennero conto e continuarono la costruzione senza ostacoli arrivando anche ad incanalare l'acqua che la S.A.T. usava fin dal 1881.

Ne scaturì una nuova lite per l'utilizzo della sorgente che vide due sentenze, dei tribunali di Mezzolombardo e di Trento, sancire il turbato possesso alla S.A.T., seguite da una petizione dell'Erario, unico proprietario, il quale sancì che alla Società non spettava alcun diritto di utilizzare quell'acqua.

La S.A.T. insorse, il 23 settembre 1911, con una petizione presentata al Giudizio distrettuale di Stenico, domandando che venisse negato alla Sezione di Brema ogni diritto di occupare il suolo della particella fondiaria 4980, e chiedendo di non competerle alcun diritto ledente la proprietà della S.A.T., siccome proprietaria del suolo.

Nel corso del 1912 furono assunte dal Giudizio di Stenico tutte le prove, attraverso un sopraluogo alla Bocca di Brenta, e venne data la perizia dal sig. geometra Rosanelli.

La linea di confine tra i comuni di S. Lo-



 2.7 Linea di confine tra i comuni di S. Lorenzo e Molveno

[fonte: Bosetti Patrizio, "La lite per il rifugio della Tosa costruito da una società pangermanista" in *Ri*vista mensile della SAT, a. 16, n. 25-26, p. 59 [1948]] renzo e Molveno era, ed è tuttora, tracciata da una retta che collega il Croz del Rifugio alla Bocca di Brenta, perciò la nuova costruzione era nel territorio del comune di S. Lorenzo.

Brema tentò di tutelarsi richiamando un decreto aulico del 7 gennaio 1839 secondo cui spettano all'Erario le masse montuose incolte sopra e sotto la linea di vegetazione. È vero che l'area in cui sorgevano i manufatti era quasi totalmente senza vegetazione, ma il pianoro in contesa si trovava al centro di tre luoghi pascolivi, collegati fra loro dallo stesso; inoltre, molteplici testimoni, confermarono che in quell'area videro pascolare pecore, e, infine, lo stesso Comune, nell'affittare Malga Ceda, indicava come confine del pascolo la Bocca di Brenta. Quanto alle questioni della buona fede, il giudice si convinse che non vi sia stata nella Sezione di Brema almeno dal momento in cui venne in possesso della nota dal Comune.

Il 12 gennaio 1913 fu pertanto emessa la sentenza con la quale il Giudizio distrettuale di Stenico accolse per intero la petizione mossa dalla S.A.T.

Non dandosi ancora per vinta, Brema, si appellò al tribunale di Rovereto che non solo respinse tutte le proposte della Sezione, per nuove assunzioni di prove e per una nuova perizia, ma, il 12 luglio 1913, decise che i manufatti costruiti da Brema, ad insaputa del proprietario del suolo, andassero a quest'ultimo.

I tedeschi pretesero che l'ultima parola spettasse alla Corte Suprema di Vienna, la quale, secondo loro, non potrà che sentenziare a loro favore. Dando prova di imparzialità la Corte austriaca, in data 29 aprile 1914, riconfermò la sentenza di Rovereto, negando a Brema, almeno dal momento che le venne intimato il divieto di costruire, la buona fede e condannandola inoltre al pagamento di tutte le spese, stabilite in 1863,41 corone.

La S.A.T. veniva così riconosciuta definitivamente proprietaria del rifugio Bremen Hütte



2.8 Fotografia del nuovo Rifugio alla Bocca di Brenta [fonte: Avv. Marzani Gino, "Il nostro nuovo rifugio della Tosa - Il processo tra la S.A.T. e il C.A.A.G." in Bollettino della SAT, a. 11, n. 1, p. 35 (1914)]

costruito e non ancora inaugurato.

Nel frattempo, pochi giorni prima, una notizia riportata dal quotidiano di Monaco, "Münchner Neuesten Nachrichten", nel numero del 24 aprile, comunicava l'acquisto di un nuovo tratto di suolo, a circa 20 metri dalla Tosa, dove Brema avrebbe voluto trasportare il rifugio eretto ed assegnato agli italiani. Dato l'ultimo verdetto non fu concesso loro nessun diritto su quanto costruito.

Il 30 giugno 1914, accompagnati da un gruppo di soci, salirono alla Bocca di Brenta l'allora presidente della S.A.T. dott. Pietro Pedrotti, Mario Scotoni e l'avv. Cadonna. Gli avvocati dott. Peratoner e dott. Helm e il tecnico Scrinzi di Bolzano, in rappresentanza di Brema, consegnarono alla S.A.T. le chiavi del rifugio.

C'era la volontà di aprire il rifugio nel mese di luglio ma, nelle stesse ore in cui il tricolore germanico si ammainava per sempre su quel versante del Brenta, i colpi di pistola sparati a Sarajevo diedero inizio alla prima guerra mondiale. Per intanto restò aperto solo il vecchio rifugio. Entrambi furono affidati da quell'anno alla signora Laura Bertoldini Schatz che già gestiva il Tosa.

In tutta questa controversia ci fu anche un episodio divertente. Durante il Giovedì grasso del 1914 (19 febbraio), a Rovereto, i soci della S.A.T. allestirono un carro allegorico sul quale crearono un modello del rifugio. 18 Per di più alcuni soci composero la seguente canzoncina che sembra sintetizzare al meglio l'epilogo della faccenda:

"Gli alpinisti tridentini Hanno in cuore un gusto matto, un rifugio bello e fatto la giustizia lor portò.

Se ben scarsi di quattrini Han lottato senza tema, 'l'oro' han detto a quei di Brema comperar tutto non può.

Lo straniero in casa nostra Sarà ognora il benvenuto Ed avrà sempre il saluto Dell'italica amistà.

Ma quand'egli poi dimostra Di voler far da padrone, con le brutte o con le buone deve andare via di qui.

Le montagne tridentine, con la splendida lor vista, non son terra di conquista che si possa soggiogar.

Dio le mise qual confine Per segnare il nostro dritto, e sovr'esse Dio v'ha scritto 'Oh stranier, non le toccar!'

Ora il vinto che si lagna Perché Temi a lui die' torto, forse al fin si sarà accorto, che una lite è un brutto affar.

Ma si acqueti. La montagna Non vuol liti né contese, dove l'ira un dì s'accese può la pace un dì tornar".



2.9 Bremen Hütte carro allegorico al carnevale di Rovereto del 1914 [fonte: Decarli Riccardo, "SAT e Unità d'Italia: la questione del rifugio alla Bocca di Brenta" in *Bollettino SAT*, a. 74, n. 4, p. 9 (2011)]

Passarono sette anni prima che le porte del nuovo rifugio si aprissero agli alpinisti. Nel 1921, dopo un necessario riassetto, eseguito durante l'anno precedente, la struttura fu aperta e, l'11 agosto, fu denominata «Rifugio Tommaso Pedrotti» per ricordare un volontario di guerra morto per la patria ed un benemerito della S.A.T. che, anche in punto di morte, volle ricordarsi della Società della quale era stato diversi anni Segretario, lasciandole una grossa somma.

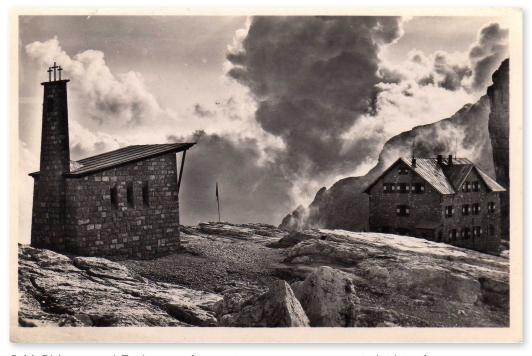


2.10 Lapide commemorativa dell'inaugurazione del Rifugio Pedrotti nel 1921 [fonte: Archivio personale (2017)]

A memoria di questo atto fu murata la lapide riportata nell'immagine 2.10.

Nel gennaio 1924 si concluse il lavoro della commissione per redigere uno studio specifico relativo alla situazione de «I rifugi alpini delle nuove provincie» in cui è stata riportata una breve descrizione dei due rifugi, che costituiscono tuttora un'unica struttura ricettiva:

- Rifugio Tosa: solida costruzione in muratura a 2 piani e spaziosa soffitta, ospitalità per 45
  persone.
- Rifugio Pedrotti: costruzione in muratura a 3 piani, ospitalità per 60 persone.
   Nel 1943 gli alpini costruirono un'originale chiesetta, a monte del rifugio, e la consegnarono alla S.A.T..



2.11 Chiesetta al Redentore [fonte: Cartolina Ebay datata 25/08/1950]

Dalla metà del '900 fino ai primi anni del nuovo millennio sono stati eseguiti lavori di ampliamento e sistemazione del rifugio Pedrotti, oltre alla costruzione della teleferica, che saranno illustrati nel dettaglio alla sezione 2.2.

Nel 1961, cambiò la gestione che passò in mano a Celestino Donini, la cui famiglia gestì il rifugio per mezzo secolo.

Fortunato Donini, figlio di Celestino, nel 2011, dopo 50 anni di conduzione del Tosa-Pe-

drotti, ha passato il testimone a Franco Nicolini e famiglia. Per onorare il lungo operato, il 27 luglio dello stesso anno, alla presenza di numerosi ospiti saliti alla Bocca di Brenta per l'occasione, il presidente della S.A.T. Piergiorgio Motter ha donato una targa a Fortunato Donini.

Si può sancire finalmente conclusa la diatriba tra la Sezione di Brema e la S.A.T. con la cerimonia simbolica di riconsegna delle chiavi del 29 giugno 2014 durante la quale è stata scoperta una targa che riporta queste parole, scritte in tedesco:

A cento anni dai tragici giorni che portarono alla Grande Guerra, la S.A.T. e la Sezione di Brema del DAV – proprietaria del rifugio fina al 30 giugno 1914 – desiderano dare a questo luogo il valore di monumento alla pace e all'amicizia tra i popoli".

Il vicepresidente di Brema si è detto profondamente colpito dall'iniziativa, confessando che l'invito a quell'insolita cerimonia aveva stupito tutti nella sua Sezione, perché nessuno era a conoscenza dei fatti storici a cui si faceva riferimento, forse perché l'archivio centrale dell'Alpenverein germanica, situato a Monaco, è andato completamente distrutto durante la Seconda Guerra Mondiale e non sono restati documenti del periodo precedente.



2.12 Targa celebrativa della riconsegna delle chiavi alla Sezione di Brema [fonte: Archivio personale (2017)]

### 2.2 STORICO DELLE TRASFORMAZIONI

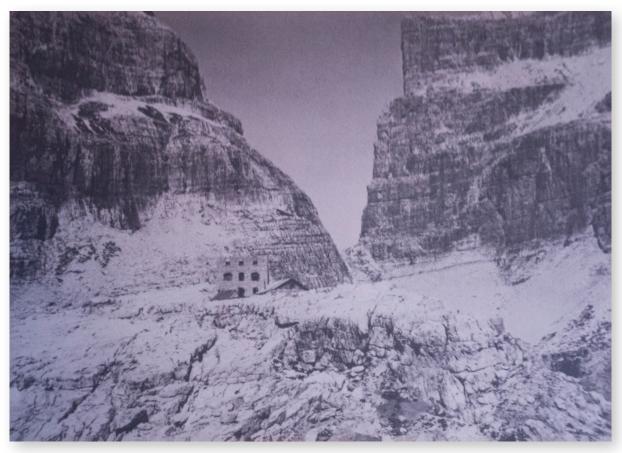
In aggiunta alla storia degli avvenimenti, si sono voluti schematizzare anche tutti gli interventi che hanno interessato il rifugio nel corso della sua vita.

Al fine di verificare l'ordine e la natura delle trasformazioni si sono impiegate una serie di fonti di diversa tipologia. I Bollettini S.A.T. costituiscono i testi basilari sui quali ricostruire gli eventi. Tuttavia, più volte, sono riportate delle lavorazioni per cui non è specificata l'entità. Per rimediare a queste lacune sono state importanti le testimonianze raccolte con le interviste ai gestori attuali e passati e ai responsabili S.A.T.. Inoltre, si è individuato nelle cartoline postali d'epoca un valido strumento di documentazione. Sul sito di vendita e aste online ebay.it sono presenti centinaia di immagini relative al rifugio oggetto di ricerca. Sulla maggior parte di esse è riportata una data, impressa direttamente nella descrizione della foto riprodotta oppure nel timbro postale o nel messaggio del mittente. In questi ultimi due casi non si ha la certezza circa la precisione della datazione, ma indubbiamente l'immagine riportata sarà riconducibile a una data precedente a quella indicata.

Bisogna precisare che, tranne nei pochi casi in cui si trova descritto, non si hanno chiare notizie sulle modifiche succedutesi all'interno. Le ipotesi, fatte sulla base degli elementi noti, non si dovranno ritenere certe ma solo interpretative.

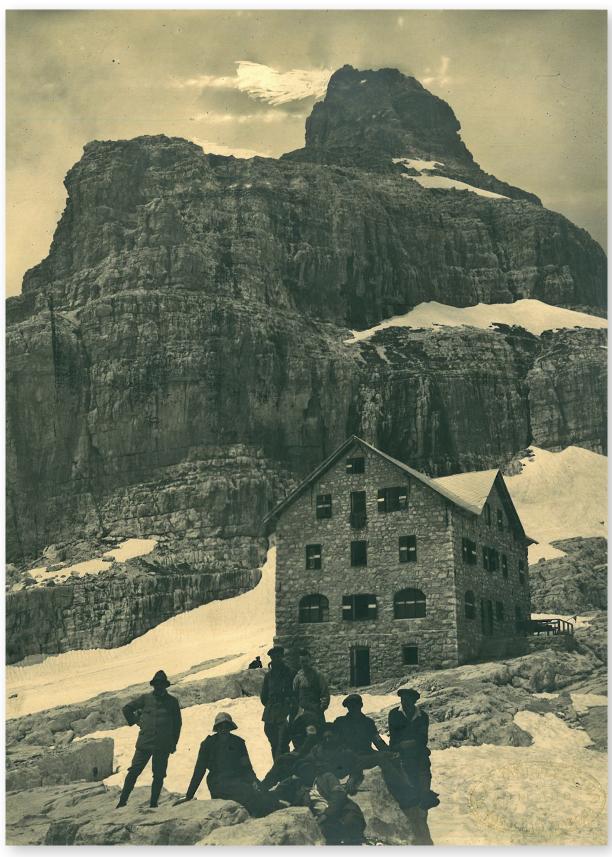
La fabbricazione della Bremer Hütte iniziò nel 1911 secondo un progetto redatto da "gente del paese" di Molveno.

Nel 1914, anno in cui, dopo l'ultimazione dei lavori, la struttura fu affidata alla S.A.T., si contavano tre piani fuori terra, oltre al piano seminterrato e un piccolo soppalco riconoscibile per la presenza di due piccole finestre alla sommità dei timpani sui fronti nord-ovest e sud-est.



2.13 Costruzione del Rifugio Pedrotti [fonte: Stampa esposta al rifugio (1911)]

L'impronta del fabbricato era pressoché rettangolare, di dimensioni 14,78 per 10,52 metri, e aveva prospetti puliti senza alcun volume sporgente. Costruito interamente in pietra e con solai lignei, era caratterizzato da una copertura a capanna incrociata rivestita fin da subito in lamiera metallica.

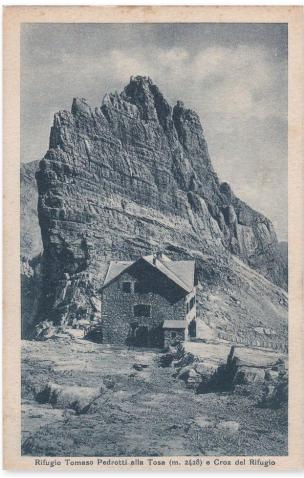


2.14 Il Rifugio Pedrotti negli anni '20 [fonte: Archivio SAT]

I primi utilizzatori furono le truppe dell'esercito a causa delle quali, nel 1920 si dovette procedere con una prima operazione di sistemazione. Non è chiaro quali siano stati i danni procurati che, tuttavia, fecero posticipare al 1921 l'inaugurazione del Rifugio Tommaso Pedrotti, così denominato dai nuovi proprietari.

Su una cartolina, datata 1926, possiamo scorgere una piccola aggiunta sull'angolo ovest. Una piccola stanza al piano terra addossata alla parete nord-ovest, realizzata in pietra, con una porta e una piccola finestrella che danno sull'esterno. Viste le dimensioni ridotte e la presenza della piccola finestra sembrerebbe essere stato un bagno aggiuntivo.

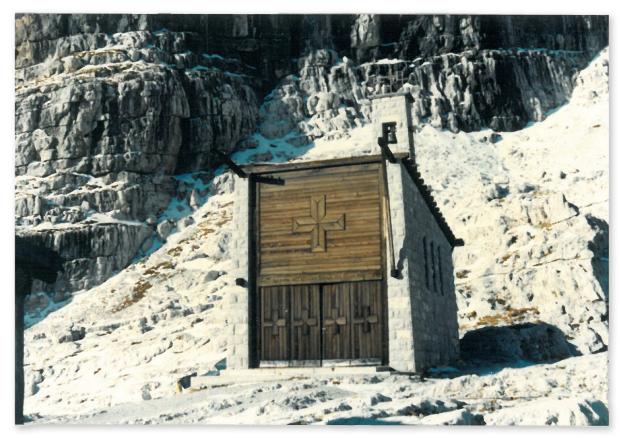
Sulla stessa facciata, a partire dagli anni '30, appare una variazione nelle aperture. La porta, che si trovava in posizione centrale, è stata tramutata in finestra e alla sua sinistra, dove prima non vi era alcuna apertura, è stata realizzata l'entrata che probabilmente conduceva alla cucina.



2.15 Aggiunta di un piccolo volume sull'angolo ovest [fonte: Cartolina Ebay datata 1926]



2.16 Aggiunta di un piccolo volume sull'angolo ovest [fonte: Cartolina Ebay]



2.17 Chiesetta al Redentore in costruzione nel 1943 [fonte: Archivio SAT]

A partire dal 1943 lo sfondo del rifugio è caratterizzato dalla presenza della chiesetta costruita dagli alpini. Tre pareti sono in muratura di pietra squadrata mentre la quarta, dove c'è l'ingresso è interamente in legno così come la copertura. Pareti e tetto si allargano andando dall'altarino verso la porta conferendo una caratteristica forma conica. Sul fondo è stato eretto il campanile sovrastato da tre piccole croci in ferro.

Nel 1954 è stata riorganizzata la sala da pranzo con l'inserimento di un nuovo arredo. Panche e tavoli introdotti in quell'occasione svolgono tutt'oggi la loro funzione.

1954 luglio 22

### Rifugio Tosa-T. Pedrotti:

La sala da pranzo viene completamente rive stita in faesite.

Vengono posti in luogo tavoli coperti di linoleum e panche fisse.



2.18 Foto della sala da pranzo riorganizzata nel 1954 [fonte: Archivio SAT]

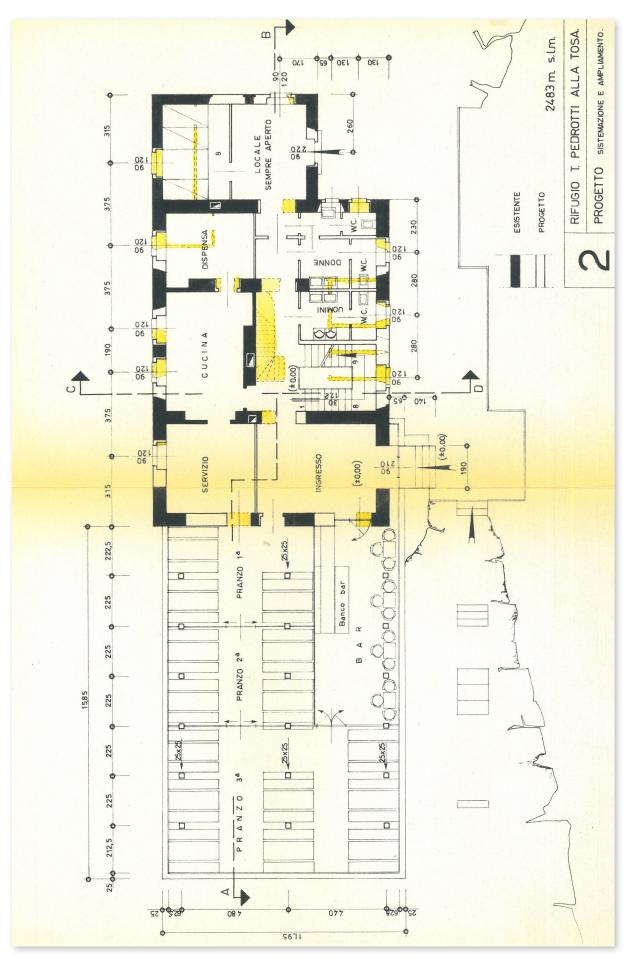
L'anno seguente, nel 1955, si compie il primo grande ampliamento. Il fronte interessato è sempre lo stesso, cioè quello che guarda verso monte. L'edifico è stato allungato di circa 4,70 m per una lunghezza di circa 7,40 m e un'altezza pari a due piani fuori terra. Non è stata interessata tutta la lunghezza del prospetto ma è stata lasciata libera la porta sull'angolo nord. La struttura, in pietra, è provvista sul lato lungo di quattro finestre dal profilo basso e largo, che non hanno niente in comune con le restanti. La copertura è stata realizzata con un'unica falda rivestita in lamiera su ossatura in travetti lignei. Si scorge, infine, la presenza, come nella condizione precedente, di un piccolo volume sull'angolo ovest sul quale è stata posta una copertura in lamiera che sporge di molto sui lati.



2.19 Ampliamento del 1955 in una foto del 1956 [fonte: Archivio SAT]

Dall'Archivio SAT è emersa la presenza di un progetto di ampliamento, collocabile dopo il 1955 e prima del 1962 per via della rappresentazione dell'esistente. La pianta mostra la volontà di estendere il fabbricato in lunghezza, sul lato sud-est, creando un'ampia sala da pranzo e destinando l'edificio esistente completamente a servizi. Il volume corrispondente all'ultimo ampliamento sarebbe stato riservato a bivacco invernale.

Dal 1961, con il passaggio della gestione alla famiglia Donini, è iniziato il periodo in cui il rifugio avrebbe subito la maggior parte delle trasformazioni.



2.20 Progetto di ampliamento collocabile tra il 1955 e il 1964 [fonte: Archivio SAT]



2.21 Lavori per la sopraelevazione del Rifugio Pedrotti, particolare del fronte nord-ovest [fonte: Archivio SAT]

A partire dal 1962 è stato allestito alla Bocca di Brenta un grande cantiere per la realizzazione di una sopraelevazione, terminata nel 1964. Il prospetto nord-est, ampliato nel 1955, è stato completato riprendendo il profilo del fabbricato. Dopo la demolizione della caratteristica copertura originaria e della parte sommitale dei quattro timpani, sono stati colmati i vuoti lasciati al fine di livellare la muratura esterna del secondo piano. Il piano soppalcato è stato innalzato mediante la realizzazione di un cordolo in calcestruzzo armato che consente un'altezza interna minima di 1,30 m misurata alla radice. Il tetto è stato sostituito con uno più semplice e anonimo a due falde composto da una soletta in cls ricoperta con lamiera aggraffata. Per rinforzare la struttura, sul prospetto sud-est, è statato realizzato un contrafforte in pietra che ha coperto una finestra.

L'edificio è tornato ad essere un unico volume monolitico con l'eccezione di una costruzione eretta sull'angolo ovest. Quel casotto, che si poggia su entrambi i fronti, si estende solo al piano terra e ha una copertura a capanna. Quest'ultimo corrisponde ai locali che al momento ospitano il bagno di servizio della cucina e la dispensa.

Per l'allestimento di questo grande cantiere è stata realizzata privatamente dal gestore, Celestino Donini, la prima teleferica, suddivisa in tre tronconi, che permetteva di



2.22 Rifugio Pedrotti ampliato nel 1964 [fonte: Archivio SAT]

trasportare la merce da Molveno fino in quota. La tipologia di funicolare era monofune, perciò consentiva di caricare poco materiale e di viaggiare solo a bassa velocità.

Sul prospetto sud-ovest, nel 1966, è stata aggiunta una stanza affiancata al volume già presente. Inoltre, sullo spigolo sud, è stata aggiunta una grande sala che va ad accrescere la capacità del refettorio. Quest'ultima è stata soprannominata stube dato che al centro dello spazio si trova una grande stufa in ceramica. Siccome l'angolo sud è quello che si trova più a valle, al di sotto del salone sono stati ricavati due ambienti. La struttura è nuovamente realizzata in muratura di pietra non squadrata; in corrispondenza delle aperture al piano terra le pareti hanno uno spessore ridotto e per questo è stata posta una perlinatura sia all'interno sia all'esterno per tamponare quelle porzioni. Il tetto, a due falde, poggia su cinque grossi travi in legno ed è ancora una volta rivestito con la stessa latta.

Tra le due porzioni realizzate nel precedente ampliamento, rimaneva uno spazio che è stato colmato nel 1973 mantenendo l'allineamento dei volumi a nord e prolungando la loro copertura. Con questo intervento è stata completata la fascia che estende il piano terra su tutto il lato sud-ovest.

A vent'anni dalla sua realizzazione, la teleferica è stata rimaneggiata nel 1984. Non si hanno più quattro stazioni ma, visto che è diventata a tiro unico, solo la stazione a valle e quella a monte. È cambiata anche la tipologia di funicolare passando da monofune alla tecnologia definita "va e vieni". Questa dicitura indica un impianto a doppia fune con due navicelle che permettono di ridurre i tempi di trasporto dato che ad ogni viaggio si può far salire e scendere contemporaneamente il materiale.

Durante l'inverno del 1986, il vento ha strappato la lamiera della copertura principale. Alcune persone, salite al rifugio per effettuare la riparazione, dovettero rimuovere a colpi di piccone il ghiaccio formatosi per poi rappezzare alla meglio il rivestimento.

In una delle due foto, contenute nel secondo Bollettino del 1991, appare per la prima volta il capanno della legnaia. Anche se potrebbe sembrare una costruzione provvisoria, la posi-

zione in cui è stato collocato ha influenzato l'aspetto stesso dello storico fronte sud-est. Dalla foto 2.24 si evince che la scala a pioli, attualmente presente a nord-est, è stata realizzata tra la fine degli anni '90 e l'inizio del nuovo millennio.



2.23 Foto del 1991 in cui si scorge il capanno della legnaia [fonte: "Rifugio Tosa «Tommaso Pedrotti»" in Bollettino SAT, a. 54, n. 2; p 69 [1991]]



2.24 Foto del 1991 in cui si nota l'assenza della scala d'emergenza [fonte: de Battaglia Franco, "La SAT e i suoi rifugi" in *Bollettino SAT*, a. 54, n. 2; p 12 [1991]]

All'interno del libro edito per il 130° anniversario della Società "La SAT Centotrent'anni, 1872-2002" viene descritto il patrimonio immobiliare di proprietà. In particolare, alla pagina 294, è presente un capitolo in cui sono riassunti gli interventi sui rifugi svolti dopo il 1980. Nel 1994 è puntualizzata la "ristrutturazione del rifugio Tosa e il Pedrotti", senza ulteriori precisazioni in merito. Dalla discussione con il geometra Noldin, membro della commissione rifugi, si è appreso che risale a quella stagione il rifacimento dei solai e della distribuzione verticale interna, sia al Tosa sia al Pedrotti. È stata rimossa la travatura lignea e sostituita con orizzontamenti in calcestruzzo armato.

Il vano d'ingresso, e pertanto anche il locale asciugatura sottostante, sono stati realizzati tra il 1999 e il 2000. Il terrazzo esistente fino ad allora è stato demolito e al suo posto sono stati eretti i due piani con muratura in pietra. Il solaio del terrazzo è formato da uno strato in calcestruzzo armato sovrapposto da uno in pietra. Il tetto dell'ingresso, che si prolunga formando un piccolo portico, è sorretto da travi lignee che rimangono a vista anche all'interno.

L'anno successivo sono stati riammodernati i principali impianti. Al fine di inserire il nuovo cogeneratore, l'impianto di grigliatura dei reflui e le batterie di accumulo è stato costruito, addossato ad un salto di roccia, un nuovo locale tecnico. La muratura è stata realizzata, ancora una volta, con roccia del luogo mentre la copertura è una soletta in calcestruzzo sulla quale, in seguito, sono stati depositati dei massi al fine di mimetizzarla. Un'iscrizione, fatta dagli operai sul cemento fresco, riporta la data di termine della costruzione al 30 agosto del 2001.



2.25 Il terrazzo prima dei lavori del 1999 [fonte: Archivio SAT]



2.26 Locale tecnico costruito nel 2001 [fonte: Archivio personale (2017)]

Nel 2002 sono stati eseguiti degli interventi per impermeabilizzare la vasca da cui viene derivata l'acqua che saranno esposti nello specifico al prossimo capitolo. Il terzo Bollettino del 2005 riporta che nell'annata stessa sono stati effettuati "Interventi minori su impianti vari", ma, per mancanza di informazioni, non si è stati in grado di capire l'entità delle opere.

Sia la copertura dei due rifugi sia quelle delle due pertinenze sono state riverniciate in rosso dal rifugista nel corso della stagione 2016. Nello stesso periodo è stata derivata una nuova tubazione dalla base della Cima Tosa per far fronte al fabbisogno crescente di acqua.

A partire dal mese di settembre dell'anno successivo (2017), subito dopo la chiusura, sono stati eseguiti alcuni lavori di adeguamento normativo che si sono protratti anche al primo mese di apertura del 2018.

Al fine di arrivare a garantire la portata minima delle uscite d'emergenza, richieste dalla normativa antincendio, sono state realizzate due nuove strutture di evacuazione. Ad ottobre



2.27 Costruzione del nuovo poggiolo in legno [fonte: Elisa Rubele (2017)]

2017 è stato costruito un poggiolo in legno lungo l'intera lunghezza della stube a sud-ovest. Entrambe le aperture sono considerate come uscite d'emergenza, ma solo la finestra più a nord è stata tramutata in porta, perdendo così dei posti a sedere. Sullo stesso fronte, nel 2018, è stata aggiunta una scala a pioli che consente l'uscita dalle camere del primo e del secondo piano, poste a nord dell'edificio. Una volta discesa la scaletta metallica, il percorso continua lungo il colmo della copertura degli ampliamenti e successivamente scende dove la conformazione del terreno si affianca alla struttura. Per la scala di distribuzione interna è stata realizzata un'apertura sul tetto per l'evacuazione dei fumi, chiusa da una finestra velux, di circa mezzo metro quadro.



2.28 Scala d'emergenza a pioli sul fronte S-0 [fonte: Archivio SAT [08/08/2018]]

Siccome le bombole di gas gpl sono alloggiate nel vano addossato al locale dispensa si è reso necessario, per consentire il passaggio delle tubazioni fino alla cucina, l'allineamento della quota a quella della cucina. Sono stati così eliminati i due gradini che servivano a superare i 37 cm di dislivello che c'era in precedenza.

In giugno sono stati interamente rivisti anche l'impianto elettrico e quello idraulico. In ogni stanza sono stati collocati nuovi rilevatori di fumo, prima assenti, e lungo i corridoi sono state installate sirene di evacuazione e lampade autoalimentate d'emergenza. Per ogni piano, in un angolo del corridoio, è stata ricavata un'area in cui è possibile ricaricare i propri dispositivi, composta di una serie di prese elettriche e una mensola in legno.

Gli scaldabagno a gas sistemati nei bagni, sono stati sostituiti con una nuova caldaia centralizzata a gasolio, posta nel seminterrato, in quella che era unicamente la lavanderia. Si nota l'inserimento del nuovo impianto per la presenza di una nuova canna fumaria che danneggia l'aspetto del prospetto sud-est. Il capanno della legnaia è stata utilizzata per ospitare la cisterna per il combustibile.

La teleferica, che si ricorda essere proprietà dell'attuale gestore Franco Nicolini, è stata rinnovata alla fine della stagione 2017. Per prima cosa è stata ricostruita la stazione a valle, poi il motore diesel è stato sostituito con uno elettrico e infine sono state cambiate le funi. La stazione a monte, nel mese di giugno 2018, è stata rivestita con un nuovo assito, di colorazione chiara, mantenendo inalterate struttura e copertura. In totale, sommando i costi relativi agli ultimi interventi ai costi di manutenzione annuali e di acquisto iniziale, l'impianto di trasporto è arrivato ad incidere sulle tasche del gestore per circa trecentotrenta mila euro.

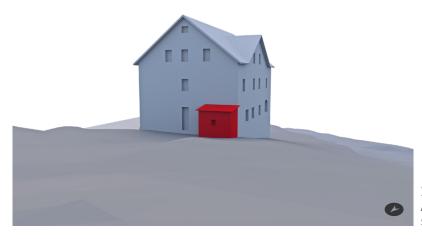
Le rappresentazioni dalla 2.30 alla 2.41 riassumono la successione delle trasformazioni apportate al rifugio fino ad oggi.



2.29 Stazione a monte della teleferica rinnovata nel 2018 [fonte: Cristian Ragnoli (2018)]



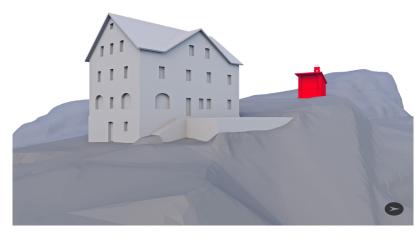
2.30 Situazione al 1911 Edificio originario costruito dalla Sezione di Brema



2.31 Situazione al 1926 Aggiunta di un piccolo volume sull'angolo ovest



2.32 Situazione al 1930 Cambia la configurazione delle aperture del fronte nord-ovest



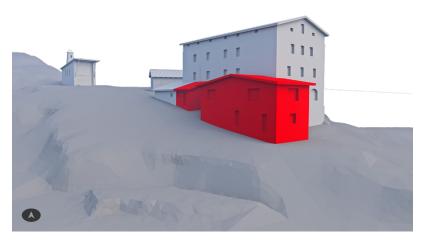
2.33 Situazione al 1943 Gli alpini costruiscono una chiesetta a monte del rifugio



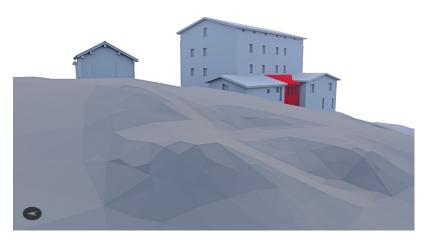
2.34 Situazione al 1955 Ampliamento di due piani sul fronte nord-ovest



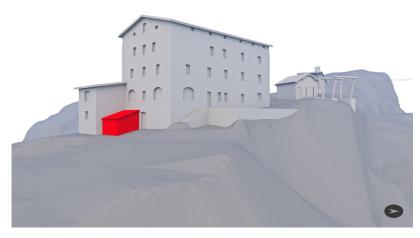
2.35 Situazione al 1964 Sopraelevazione del'intero edificio e realizzazione della prima teleferica



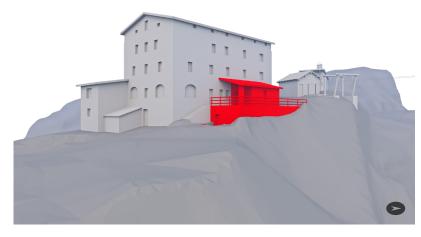
2.36 Situazione al 1966 Ampliamento lungo il fronte sud-ovest



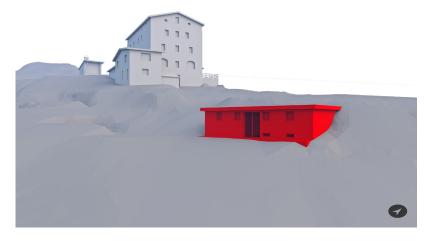
2.37 Situazione al 1973 Vengono congiunti i volumi costruiti nel 1955



2.38 Situazione al 1991 Realizzazione del capanno della legnaia



2.39 Situazione al 2000 Smantellamento del vecchio terrazzo e realizzazione del locale asciugatura interrato e di un locale ingresso.



2.40 Situazione al 2001 Costruzione del locale tecnico a valle del rifugio



2.41 Situazione al 2017 Realizzazione di un poggiolo in legno sul fronte sud-ovest

### 2.3 IL RIFUGIO OGGI

Fin dalla consegna delle chiavi da parte dei tedeschi, il rifugio Pedrotti è sempre stato collegato al sottostante rifugio Tosa dal punto di vista della gestione. Per questo motivo negli scritti si trova sempre la dicitura di "Rifugio alpino Tosa e Tommaso Pedrotti".

Definito da tutti come un "eccezionale punto strategico", è il crocevia di numerosi percorsi e il punto di partenza per altrettante ascese. Sicuramente uno dei punti di forza è la presenza di vie adatte a tutte le categorie di fruitori della montagna; nelle immediate vicinanze i più arditi possono scalare la Cima Tosa (3173 m s.l.m.) o intraprendere la famosissima Via delle Bocchette, ma allo stesso tempo si possono anche percorrere sentieri adatti alle famiglie.

Una chiara prova sulla centralità del rifugio viene dalla rappresentazione delle vie d'accesso. Da Molveno, attraverso la Val delle Seghe, sale il sentiero SAT 319 passando per il Rifugio Selvata (ore 4,30). Ancora da Molveno, si può salire dai Rifugi Pradel (ore 3,30) o per la Val di Ceda (ore 5). Da Madonna di Campiglio, partendo dal Rif. Vallesinella e transitando dal Rif. Casinei e successivamente dal Brentei (ore 3,45). Vi sono poi molteplici percorsi non diretti che mettono in comunicazione con altri rifugi.

Il periodo minimo di apertura stabilito dalla normativa va dal 20 giugno al 20 settembre, ma spesso, se le condizioni lo permettono, si estende. Non è quasi mai possibile anticipare a causa della presenza di neve e delle operazioni per rimettere in moto l'attività. Il più delle volte, d'inverno, l'organismo subisce danni che devono essere riparati.

Durante i tre mesi di esercizio si arrivano ad accogliere all'incirca 5000 ospiti che si fermano a pernottare e sicuramente mangiano in rifugio la sera. A questi dobbiamo aggiungere tutti quegli escursionisti che fanno tappa solo per rifocillarsi.

Al fine di garantire ospitalità a questo grande numero di persone, quando si raggiunge la massima capacità, viene adoperato anche il sottostante Rifugio Tosa. Nelle pubblicazioni, infatti, si trova sempre indicata la capienza sommata delle due strutture. In realtà, dei 155 posti letto, 120 sono nell'edificio principale e 35 nella dipendenza. Attualmente, nei momenti di maggior afflusso lavorano al rifugio 13 persone di cui quattro sono il gestore e la famiglia e nove i dipendenti.

Il Tosa è sistemato su tre piani, al piano terra si trova la zona conviviale più una grande camera, al primo cinque camerette e al secondo un grande dormitorio ricavato nel sottotetto. È inoltre provvisto di tre piccoli bagni connessi ai piani inferiori. Durante il periodo invernale, quando funziona come bivacco, la capienza si riduce a 21 letti, rimanendo accessibili solo il piano terra e il secondo, senza l'accessibilità ai servizi.



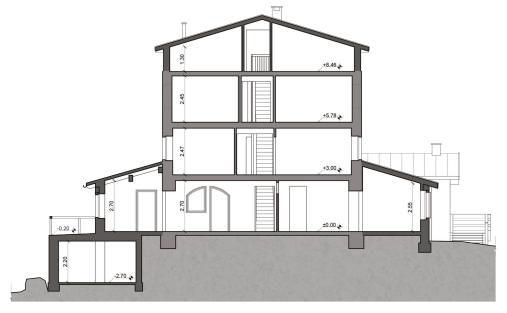
2.42 Rifugio Tosa negli anni '50 [fonte: "Rifugio Tosa «Tommaso Pedrotti»" in *Bollettino SAT*, a. 54, n. 2; p 69 (1991)]

Il Pedrotti, con la sua pianta irregolare, è orientato lungo l'asse sud-est nord-ovest, con una rotazione di 129° rispetto al nord. È composto di quattro piani fuori terra e un seminterrato.

Logicamente il piano più limitato è quello seminterrato, con una superficie lorda che non raggiunge i 200 mq. Il piano terra, invece, è quello in cui si sono susseguiti la maggior parte degli ampliamenti, raggiungendo un'estensione di oltre 340 mq. I piani sovrastanti hanno un'impronta pressoché regolare, dal profilo rettangolare, con lati 10,52 x 19,21 m e area di circa 202 mq.

La struttura è stata realizzata per la maggior parte con materiali reperibili in situ perciò, poiché ci si trova sulle dolomiti a quasi 2500 m s.l.m., la roccia è l'unica opzione disponibile. La muratura, fino al secondo piano, è in pietra non squadrata, con ampi giunti di malta. Il terzo piano, così come la soletta di copertura e i solai interpiano, è realizzato in calcestruzzo armato. Le pareti divisorie, che non hanno funzione di sostegno, sono state alzate utilizzando laterizi. Il tetto è protetto solamente da una lamiera metallica aggraffata, senza sistemi fermaneve e senza canali di gronda. Di diversa entità e tecnologia, la copertura degli ampliamenti al pian terreno è sostenuta da una travatura in legno ma rivestita ancora una volta dalla stessa latta.

Le pareti, come da buona regola, si riducono di sezione di piano in piano, così che le stanze superiori sono più ampie. Ciò che caratterizza gli spazi è la mancanza di ortogonalità. Solo le due facciate più lunghe sono pressoché parallele mentre i setti interni e la facciata sud-est formano angoli tutti diversi tra loro.



2.43 Sezione A-A - Stato attuale

Salvo il piano seminterrato e i locali della cucina, direttamente accessibili dall'esterno, per raggiungere l'ingresso si deve salire una rampa di dieci gradini costruita sul prospetto nord-est. Sullo stesso lato ma all'estremità più a nord, una breve scala che segue la forma di uno sperone di roccia, scende al terrazzo.

La distribuzione verticale interna dipende da un unico vano scale centrale all'edificio che conduce dal piano terra fino all'ultimo. Siccome la normativa per la prevenzione incendi impone, per edifici con più di due piani fuori terra, la realizzazione di ulteriori vie di esodo, sono state costruite sul fronte nord-ovest, una scala a pioli fissa con piani di sosta, e sul fronte sud-est una scala a pioli, per le camere, e un poggiolo con relativa scala, per il piano terra.

Il piano seminterrato, suddiviso in sei locali conta due vani dedicati a deposito e uno recentemente convertito a locale tecnico e lavanderia. Sullo spigolo sud c'è un dormitorio supplementare, destinato alle persone che vogliono dormire con i propri animali. Sotto il terrazzo sono collocate la sala per l'asciugatura di indumenti e calzature, alla quale si accede solamente attraverso una scala a chiocciola posta nel vano d'ingresso, e un piccolo bagno. Per raggiungere quest'ultimo si devono scendere sette gradini affiancati alla rampa d'accesso.



2.44 Piano seminterrato - Stato attuale

Scala 1:200 🗘

Il piano terra è suddiviso in due grandi aree. Una volta superato il vano d'ingresso si entra in una zona filtro attraverso la quale si accede ai bagni a servizio di tutti, alla zona di preparazione degli alimenti e alla zona della mensa. La prima è suddivisa in sei ambienti: disimpegno, cucina, area lavaggio, dispensa, sala del gestore e bagno per il personale. I fruitori, varcata la porta, attraversano la sala bar per poi entrare nel vero e proprio refettorio, organizzato in due stanze per un totale di 62 posti a sedere. Un'ulteriore soglia delimita l'accesso alla stube, la quale può ospitare sino a 72 persone. Quest'ultima dall'anno scorso è stata dotata di una porta di emergenza sul fondo.

L'intero piano ha un'altezza interna di 2,70 m eccetto l'area lavaggio che, a causa della conformazione del suolo roccioso, ha la pavimentazione rialzata di 13 cm.

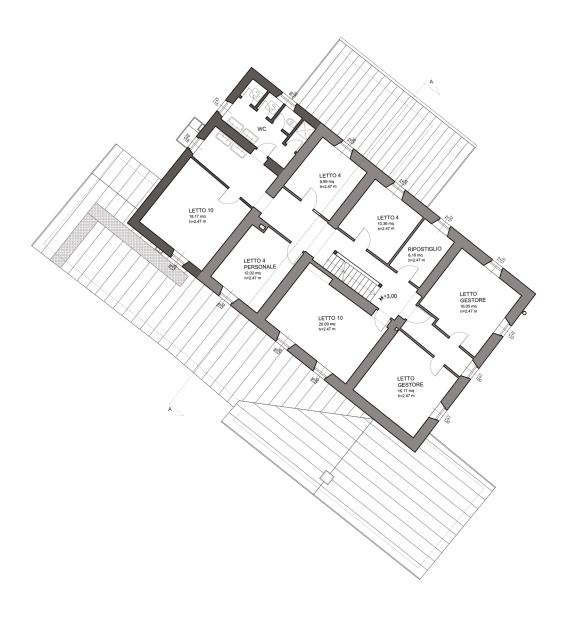


2.45 Piano terra - Stato attuale

Scala 1:200 🔨

I piani che vanno dal primo al terzo ospitano la zona notte.

Il primo è composto di sette stanze da letto, delle quali due riservate ai gestori e una al personale femminile, più un piccolo ripostiglio. I servizi igienici, posti all'angolo nord, contano tre we e una doccia. L'altezza di 2,47 m è uniforme per tutta la planimetria, situazione che non si ripete ai piani successivi dove alcuni locali sul lato nord-est hanno quote leggermente diverse che si superano con un gradino.



2.46 Piano primo - Stato attuale

Scala 1:200 🙏

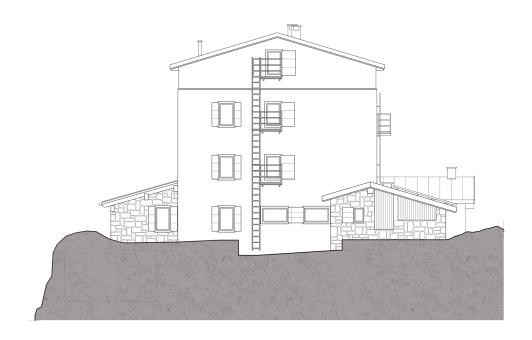
Al secondo piano, alto 2,45 m, le camere sono ancora sette. Il bagno è all'incirca uguale e sovrapposto a quello sottostante con l'aggiunta di una doccia costruita nella parte terminale del corridoio.

Il terzo piano è ricavato nel sottotetto avente altezza minima in radice di 1,3 m. L'ambiente è suddiviso in otto camere, di cui uno riservata al personale maschile, mentre il bagno si riduce di dimensioni ospitando due soli we e nessuna doccia.

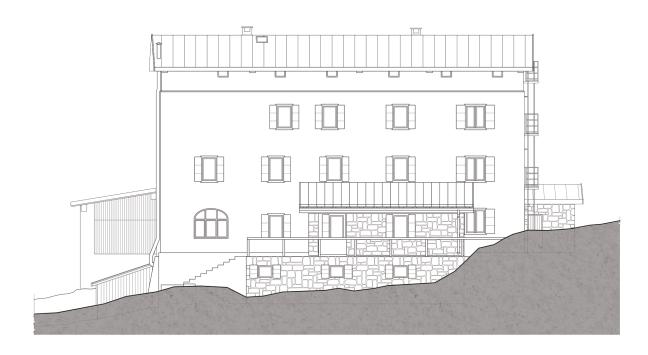




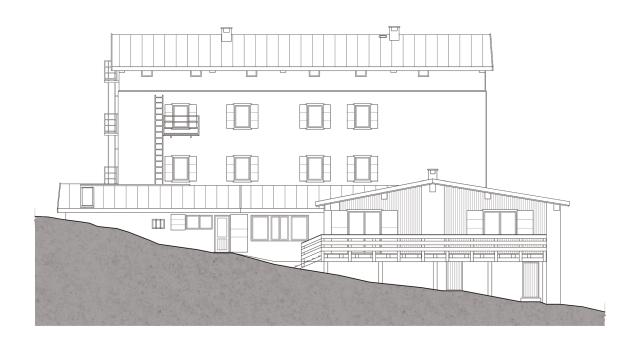
### 2.49 Prospetto Sud-Est - Stato attuale



2.50 Prospetto Nord-Ovest - Stato attuale



### 2.51 Prospetto Nord-Est - Stato attuale



2.52 Prospetto Sud-Ovest - Stato attuale

Nel corso degli anni, sulle pareti perimetrali sono stati applicati internamente pannelli in lana minerale dello spessore di 5 cm. Esclusi i depositi, non coibentati, le pareti interne sono rivestite con perline di pino che nascondono l'isolante. Mentre al piano terra il rivestimento ligneo ricopre anche i soffitti, al terzo piano i pannelli sono stati lasciati a vista.

Le porte interne sono quasi tutte in legno, solo quella che divide la cucina dal disbrigo e quella del locale asciugatura sono state rimpiazzate nel 2018 con porte REI. Le finestre, invece, sono tutte con telaio in legno e vetrocamera semplice. Le persiane sono della tipologia monoblocco, ovvero, sono costituite da un telaio in legno che è stato inserito nel foro fino ad appoggiarlo alla cornice del serramento. La classica cornice bianca che si nota attorno a tutte le aperture è parte del telaio ligneo sul quale sono fissati i cardini delle persiane.

In difformità con il carattere della maggior parte dei rifugi, gli spazi esterni sono limitati. Sul fronte sud-ovest è stato costruito un piccolo capanno, in legno con copertura in lamiera, utilizzato come legnaia. Dal lato opposto si trova un deposito per le bombole di gas, non più necessario. L'unico terrazzo presente è quello a nord-est, attrezzato con quattro tavoli e relative panche.

Si ricorda la presenza della teleferica prima e della chiesetta degli alpini poi collocati a monte dello stabile.

Se si osserva l'edifico in una giornata con condizioni atmosferiche favorevoli sembra essere in perfetta forma. Tuttavia, basta guardarlo dopo un acquazzone per individuarne numerosi difetti. Al fine di ottenere un chiaro quadro sullo stato di conservazione si rimanda al prossimo capitolo.

La logistica è interamente affidata alla teleferica con stazione a valle nei pressi del Rifugio Croz dell'Altissimo. Vengono effet-



2.53 Camera al terzo piano con isolante a vista [fonte: Archivio SAT]





2.54 Trasporto e montaggio delle persiane [fonte: Archivio SAT]

tuate una media di tre spedizioni al giorno, durante le quali si trasportano contemporaneamente i rifornimenti e gli scarti. Una volta in quota il carico viene trasportato con una motocarriola che permette di raggiungere agevolmente sia il vicino rifugio sia la centrale termica sottostante. L'utilizzo dell'elicottero, che sarebbe troppo oneroso, viene limitato a casi eccezionali.

La funicolare è idonea al solo trasporto di merce e non ci sono in vicinanza seggiovie o cabinovie che facilitano l'accesso. La più vicina è la cabinovia Grostè, sul versante est, che porta da Madonna di Campiglio al Rifugio Stoppani dal quale in circa 4 ore si giunge al Pedrotti. Durante il periodo di apertura viene attuato un servizio taxi che permette agli escursionisti di raggiungere da Molveno il Rifugio Croz dell'Altissimo, da qui in 2 ore e mezza possono raggiungere la meta.

L'acqua proviene da una grotta naturale presente sotto la Cima Brenta Alta. In questa cavità l'acqua che cola è raccolta attraverso un'opera effettuata nel 2002. È stato murato l'accesso, rivestito l'interno per impermeabilizzarlo e, dunque, derivata una tubatura fino al rifugio. Si può notare lungo il sentiero che conduce verso la Bocca di Brenta il tentativo di occultare la presenza della tubazione, ricoperta con un cordolo di piccole rocce. Anche la parete in calcestruzzo che chiude la grotta è stata rivestita con delle pietre per nascondere l'opera eseguita. Seppure la tubazione sia coibentata, è necessario provvedere al completo svuotamento durante la stagione invernale. Nella stagione 2017 è stato attrezzato un secondo impianto di approvvigionamento dell'acqua. Una tubazione lunga circa 1,5 km prende l'acqua sotto la Cima Tosa per sopperire alla diminuzione di portata dell'attuale sorgente.



2.55 Grotta di presa sotto la Cima Brenta Alta 2.57 Tubazione di derivazione dell'acqua [fonte: Archivio SAT]



2.56 Lavori all'esterno della grotta (2002) [fonte: Archivio SAT]



[fonte: Archivio SAT]

L'energia è interamente prodotta per mezzo di impianti ad energia non rinnovabile. Gli unici tre pannelli fotovoltaici, di dimensioni ridotte, sono utili solo a garantire il funzionamento del telefono in caso di emergenza.

Nel 2018 è stato spostato il boiler dal locale tecnico al seminterrato per avere una maggiore efficienza. Il cogeneratore e la nuova caldaia centralizzata funzionano in sintonia, il primo
immette l'acqua calda prodotta nel boiler e la seconda produce la quota mancante. In questo
modo tutta l'acqua calda sanitaria è prodotta da questo sistema, ad eccezione di quella per il
locale di preparazione delle vivande. Il cogeneratore, per produrre acs e l'elettricità per tutto
l'immobile, richiede in media 80 litri di gasolio il dì, mentre la nuova caldaia viene utilizzata
solamente per 4-5 ore al giorno con un consumo giornaliero di 3-4 litri.



2.58 Cogeneratore diesel [fonte: Archivio SAT (08/08/2018)]



2.59 Caldaia centralizzata diesel [fonte: Archivio SAT [08/08/2018]]

Una termocucina diesel di vecchia generazione, con un consumo medio di 20 l/gg, riscalda la piastra del piano cottura e, grazie ad una serpentina, produce l'acqua calda che viene stoccata in un boiler, sostituito nel 2018. I restanti fornelli funzionano a gas gpl, contenuto all'interno del vano sullo spigolo nord.

Si arriva così a bruciare più di 100 litri di carburante giornalieri per il normale funzionamento dell'attività. A questi, fino al 2017 andava aggiunto il consumo dato dal motore della teleferica, ora elettrico. Durante la notte, con il generatore spento, funzionano solamente l'illuminazione dei corridoi e le stazioni di ricarica alimentate da un sistema di accumulo, composto di dodici batterie a gel posizionate nel locale tecnico.



2.60 Impianto di accumulo dell'elettricità [fonte: Archivio SAT (08/08/2018)]

Solo le sale della mensa sono riscaldate. Il refettorio è reso accogliente da una stufa a pellet mentre, per forza di cose, nella stube c'è una grande stufa in maiolica. Infine, nel locale asciugatura è stato installato un termoconvettore elettrico.

L'impianto elettrico, quello idraulico e antincendio sono stati rivisti prima dell'apertura dell'anno corrente, adattandoli alla regolamentazione corrente.

Il cogeneratore è sistemato, assieme all'impianto di grigliatura delle acque reflue all'interno di un locale tecnico costruito poco più a valle del rifugio. Il trattamento delle acque di scarico è completato da un degrassatore e una vasca Imhoff a tre compartimenti. Il primo separa oli e grassi provenienti dagli scarichi della cucina, successivamente l'acqua passa dalla fossa nella quale vengono trattati i liquami.

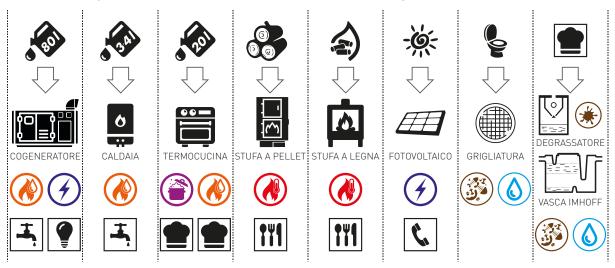
Da non trascurare, vista l'importanza che assume al giorno d'oggi, la presenza di una connessione internet Wi-Fi gratuita offerta da TrentinoWiFi.



2.61 Stufa a pellet che riscalda il refettorio [fonte: Archivio personale]



2.62 Stufa a legna in ceramica della Stube [fonte: Archivio personale]



2.63 Schema riassuntivo degli impianti attualmente presenti al rifugio

### 2.4 PROBLEMI ED ESIGENZE

Durante il sopralluogo, condotto nelle giornate di lunedì 11 e martedì 12 settembre 2017, ci si è ritrovati nella condizione ideale per rilevare i difetti del rifugio. Essendo alla fine della stagione i clienti erano circa una ventina e questo ha reso possibile tenere un lungo colloquio con il gestore. Inoltre, le condizioni meteo erano avverse, come si . Nel pomeriggio del primo giorno ha iniziato a piovere e al risveglio l'acqua si è tramutata in neve. Si sono raggiunti i -3°C, temperatura che, dato il minimo stagionale di -4,5°C, ha messo alla prova l'intero sistema.

Oltre alle complicazioni dirette, legate all'involucro, si sono percepite anche quelle derivanti da mancanze oggettive che inducono i gestori ad assumere determinate decisioni.

Si riporta di seguito un'analisi scaturita sulla base delle propria esperienza e dal confronto avuto con le persone intervistate.

L'orientamento sull'asse sud-est nord-ovest è esattamente l'opposto rispetto a quello definito dall'asse eliotermico. Ne deriva una pessima esposizione solare che non permette di ottenere quei guadagni passivi che ridurrebbero i fabbisogni di energia per il riscaldamento. L'unico terrazzo attrezzato è rivolto a nord-est, rimanendo in ombra per tutto il lasso di tempo nel quale potrebbe essere utilizzato.

Sul fronte sud-ovest, che gode della migliore insolazione, sono stati costruiti in più fasi degli ampliamenti. "Realizzati in economicità" come afferma Claudio Donini, nipote di Celestino Donini e figlio di Fortunato, storici gestori, rappresentano uno dei punti di debolezza dell'involucro edilizio. Manca, prima di tutto, una coerenza architettonica con il volume originario. Andando ad estendere solamente il piano terra, i volumi non sono legati armonicamente al



2.64 Vista del rifugio da ovest prima degli ultimi lavori [fonte: Archivio personale (2017)]



2.65 Realizzazione della nuova canna fumaria [fonte: Ulrike Raiser (06/2018)]



2.66 Dettaglio dell'accumulo di neve sui davanzali e delle infiltrazioni dovute ai tiranti della copertura

[fonte: Dolomites UNESCO (06/2018)]

resto. Per di più, la discontinuità rompe la compattezza originaria e fa aumentare le superfici disperdenti e i ponti termici. Il prospetto sud-est, l'unico prospetto rimasto per più tempo inalterato, è stato contaminato con la realizzazione della canna fumaria in rame della nuova caldaia inserita nel 2018.

Il nodo che si è andato a creare tra le falde degli ampliamenti e la muratura in pietra del volume originario è una delle aree afflitte da infiltrazioni d'acqua. Durante l'ispezione, si è appurato che all'interno della sala, in corrispondenza dei fori delle finestre, erano state poste delle bacinelle e degli stracci per raccogliere l'acqua piovana che filtrava attraverso le pareti. Le finestre non sono dotate di davanzali in materiale impermeabile, perciò, acqua e neve si accumulano sulla spalla dei parapetti filtrando attraverso lo spazio lasciato tra il telaio delle persiane e quello del serramento. Perdipiù, mancando anche un rompigoccia, l'acqua cola sulla facciata e viene assorbita. La sorgente principale del problema che si sta trattando è il tetto. Al terzo piano, in alcune camere, penetra acqua dal soffitto, obbligando i titolari a ridurre la disponibilità di posti letto. Il fenomeno può essere connesso alla riparazione provvisoria, e mai più rivista, fatta nell'inverno del 1986 dopo che il vento aveva strappato la lamiera. Per rimediare, e fare in modo che la latta non si stacchi nuovamente, sono stati fissati alla parete dei tiranti che, combinati alla mancanza del canale di gronda, aumentano ancor più la quantità d'acqua che la muratura va ad assimilare.

Utilizzando un isolante permeabile, come la lana di roccia, sarebbe necessario applicare una barriera al vapore per evitare fenomeni di condensa interstiziale. Infatti, i pannelli del terzo piano, lasciati a vista, appaiono bagnati. La posa, probabilmente eseguita da chi conduceva la struttura, è stata svolta in maniera approssimativa, con ampie

fughe tra i singoli elementi. All'interno delle camere, che si ricorda non essere riscaldate, si avverte chiaramente l'elevata umidità presente che aumenta ancor più la sensazione di freddo durante la notte.

Anche se la struttura è massiccia, basti considerare che i muri al piano terra misurano 63 cm di spessore, è probabile che la sostituzione dei solai lignei, con altri in calcestruzzo armato, e la precedente sopraelevazione, realizzata con la stessa tecnologia, l'abbiano indebolita.

Al piano terra, nella porzione verso monte, la pavimentazione è stata posata direttamente su uno strato di calcestruzzo gettato sulla roccia. A causa di questo le mattonelle si fessurano di continuo e vengono sostituite. Per sopperire al problema, ai piani superiori, è stato steso nelle camere e lungo i corridoi un antiestetico pavimento in linoleum.



2.67 Dettaglio dell'umidità assorbita dalla lana di roccia al terzo piano [fonte: Archivio personale (2017)]

Durante il pernottamento, sebbene vi fossero pochi ospiti, si è potuto riscontrare anche la presenza di un fastidioso rumore da calpestio. All'interno di una struttura che può ospitare oltre un centinaio di persone l'isolamento acustico non è una questione trascurabile.

La distribuzione del piano terra avviene tramite un unico disimpegno dal quale si accede ai bagni, alla cucina, al bar e alla zona notte. Non vi sono altri ingressi secondari, solo lo spazio relativo alla cucina, per via della pendenza del suolo, ha delle uscite sull'esterno.

La suddivisione degli ambienti ha creato degli spazi non ben delineati. Se si vanno a tracciare i percorsi del personale nello spazio dedicato alla preparazione delle pietanze si crea un groviglio che mostra quanto sia complicato muoversi attraverso le sei aree in cui è suddiviso.

Anche la mensa, per via della sua conformazione, è poco funzionale. La saletta centrale non ha aperture verso l'esterno ma solo una verso la sala affiancata; siccome è luogo di transito dei camerieri, vi si possono accomodare solo una ventina di persone.

L'intera zona notte è organizzata con una distribuzione a galleria interna, al centro della quale è inserita anche la scala. Le camere, di diverse estensioni, hanno dimensioni tali da rendere difficile la disposizione delle brande. La tipologia di arredo inserita non ne facilita l'allestimento; gli imponenti letti a castello sono in spesso legno massello, realizzati secondo un carattere che si adatta al luogo, ma all'interno di ogni camera si trovano anche un armadio e una scrivania in truciolato. Ha procurato un certo stupore



2.68 Vista interna di una camera [fonte: Archivio personale (2017)]

la presenza di un guardaroba a due ante in un luogo dove ognuno arriva con il proprio zaino e permane al massimo per due notti.

La distribuzione verticale ruota attorno al vano scale ricavato in posizione centrale. Costituito da tre rampe rettilinee senza pianerottoli di riposo soffrono di due gravi imperfezioni. I gradini hanno alzate che superano di molto quella convenzionale, raggiungendo i 20 cm tra il secondo e il terzo piano. Salendo la stessa rampa si può notare che l'altezza di passaggio è esigua al punto che, se non ci si abbassa, si va a sbattere la testa. L'esigenza di adattarsi alla normativa ha imposto di riempire le pareti perimetrali di scale per le uscite di emergenza.

La scala a chiocciola che conduce al locale asciugatura è ancora più erta e stretta, percorribile da una sola persona alla volta. Per ultima, la gradinata che conduce sul terrazzo, a causa della ridotta profondità dello sporto di copertura, diviene pericolosa nel momento in cui la copertura è carica di neve oppure quando si formano spuntoni di ghiaccio sulla linea di gronda. Si tratta di una situazione pericolosa, poiché ciò che cade dal tetto va direttamente sul tragitto seguito dai fruitori.

I telai in legno delle finestre sono deteriorati, le guarnizioni non hanno più la tenuta necessaria e per questo motivo entrano spifferi d'aria. Le persiane dipinte in azzurro e bianco, tipiche dei rifugi S.A.T., vengono bloccate, durante il periodo d'apertura, in posizione aperta con aste lignee. Nelle stanze non è possibile ottenere il buio completo e nei bagni, mancando pure le tende, si può essere visti dall'esterno.



2.69 Prospetto sud-ovest, si vedono le finestre bloccate [fonte: Archivio personale (2017)]

La produzione di energia elettrica dipende unicamente da un cogeneratore diesel mentre per riscaldare l'acqua calda sanitaria entra in aiuto anche un'ulteriore caldaia, funzionante ancora una volta a gasolio. Solamente il telefono è provvisto di un piccolo impianto fotovoltaico, composto di tre moduli, per assicurarne il funzionamento in caso di emergenza. Infatti, nel caso si danneggiasse il cogeneratore, non ci sono altre sorgenti per la produzione di elettricità.

Il riscaldamento, al piano terra, dipende da due stufe, una a pellet e una a legna. La prima, per il suo funzionamento, richiede ancora una volta energia, perciò può essere inserita nella lista fatta sopra assieme al termoconvettore elettrico installato nel locale asciugatura.

Il consumo giornaliero di gasolio è superiore ai 100 litri che, combinato alla legna per le stufe, grava sui carichi della teleferica e dunque sui consumi stessi. I costi, per l'ambiente e per la gestione del rifugio sono elevati ma, per ora, non vi sono altre possibilità.

Durante la notte tutta l'impiantistica viene disattivata. Rimane accesa solo l'illuminazione dei corridoi alimentata da un sistema di accumulo. La potenza dello stesso permette di superare una sola notte, dopo di che si dovrà avviare il cogeneratore.

Le apparecchiature elettriche in uso sono superate dalla tecnologia attuale; un semplice esempio è costituito dalle lampadine a incandescenza montate nei lampadari, messe fuori commercio già nel duemiladodici.

Per ridurre costi e consumi, gli impianti vengono avviati ad intermittenza. L'esperienza si è rivelata fondamentale; infatti, durante il sopralluogo, si è potuto sperimentare come non ci fossero adeguate precauzioni contro le condizioni meteorologiche sfavorevoli: gli ospiti si sono dovuti munire di giacche anche all'interno della sala del rifugio, poiché la stufa restava spenta per lunghi periodi.

Il gestore, Franco Nicolini, ha fatto notare la mancanza di ambienti assegnati a gestori e personale di servizio. La sua famiglia, formata da quattro persone, si è sistemata al primo piano occupando due camere delimitate da un'unica porta sul corridoio. I dipendenti sono divisi per sesso in altre due stanze, una al primo e l'altra a terzo piano. Oltre al piccolo bagno, con accesso dalla cucina, non ci sono servizi igienici riservati. Di conseguenza ospiti e lavoratori condividono bagni e docce.

L'acqua che esce dai rubinetti, seppur proveniente da una fonte, è indicata come non potabile perché non viene filtrata e non è soggetta a controlli.

Le acque reflue dei bagni passano attraverso un impianto di grigliatura che, a ritmo di un sacco ogni tre giorni, richiede lo smaltimento in discarica del solido. Oli e grassi contenuti nei liquidi provenienti dalla cucina, una volta separati dall'acqua, sono versati all'interno di barili e anch'essi smaltiti a valle. È fondamentale la presenza di una persona a valle che si occupi di gestire i rifornimenti e lo smaltimento dei rifiuti.

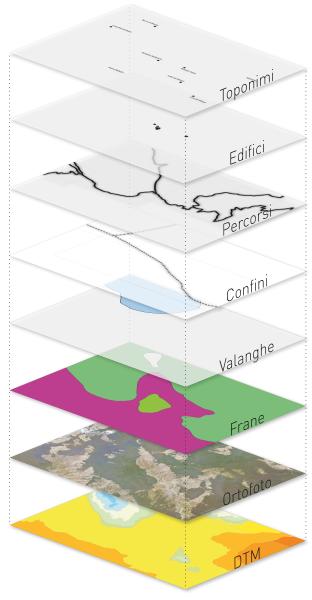


2.70 Bagni del secondo piano [fonte: Archivio personale [2017]]

# ANALISI DEL SITO

L'analisi del sito è stata condotta tramite l'elaborazione dei dati geo-referenziati, messi a disposizione dalla Provincia autonoma di Trento, attraverso applicativi GIS (Geographic Information System). I due software impiegati, QGis e ArcGis, permettono la scomposizione dei dati in entrata e la restituzione grafica sotto forma di mappe tematiche. I singoli dati, una volta messi a sistema, permettono la lettura delle caratteristiche di una determinata regione. Tra le numerose possibilità a disposizione, si sono decise di approfondire quattro materie particolarmente utili al caso in oggetto, precedute da una tavola di inquadramento dell'area interessata.

Per concludere lo studio, sono stati esaminati i dati meteo raccolti dalla piattaforma Meteotrentino, assumendo quelli relativi alla più vicina stazione di rilevamento presso il Rifugio Alimonta.



3.1 Schema rappresentativo dei dati di imput

LEGENDA

### 3.1 INQUADRAMENTO

Il Rifugio "Tosa e T. Pedrotti" è composto da due unità, il Rifugio Tosa, collocato nel comune di Molveno, e il Rifugio Pedrotti, posto appena al di la del confine comunale di San Lorenzo Dorsino. Si trovano entro quest'ultimo anche le pertinenze, ossia la chiesetta costruita dagli alpini, il fabbricato della teleferica (che tuttavia prende il via dal territorio di Molveno) e la struttura riservata agli impianti.

Compresi nel Gruppo delle Dolomiti di Brenta, si trovano in una posizione centrale presso la Bocca di Brenta, formata dalle cime Brenta Alta, a nord, e Brenta Bassa, a sud. Entrambi sono stati edificati in località Sella del Rifugio, sul crinale che collega il Croz del Rifugio alla Brenta Bassa.

Come si può notare nella mappa 3.2, i due rifugi si trovano a quote diverse, il Tosa a 2439 m s.l.m. e il Pedrotti a 2491 m s.l.m. e sono messi in comunicazione dal sentiero SAT 319 che permette di salire dalla Val delle Seghe, in Molveno, in circa 4 ore e mezza.

Numerosi sono i sentieri e le vie ferrate che conducono ai rifugi: dal Rifugio "Tuckett e Q. Sella" giunge il sentiero atrezzato "Osvaldo Orsi" (h 3:20), dal Rifugio "Alimonta" giunge la via ferrata delle "Bocchette Centrali" (h 3:30), dal Rifugio "Ai Brentei" sale il sentiero "Bocca di Brenta" (1:40), dal Rifugio "S. Agostini" la ferrata "Livio Brentari" (h 3:10) e il sentiero SAT 320 "Elio Palmeri" (h 2:40), infine da Pozza Tramontana parte la ferrata intitolata a "Mariella Apolloni" (h 1:30). Non sono presenti percorsi adatti al traffico veicolare che consentano di giungere sino al rifugio.

### Edifici Curve di livello 10m Toponimi Sentieri SAT 303 Sentiero attrezzato "Osvaldo Orsi" da Rif. "Tuckett e Q.Sella" 305C Via ferrata "Bocchette Centrali" da Rif. "Alimonta" 318A Sentiero "Bocca di Brenta" da Rif. "Ai Brentei"

da Rif. "S. Agostini"

320B Via ferrata "Mariella
Apolloni" da Pozza Tramontana

358 Via ferrata "Livio Brentari"
da Rif. "S. Agostini"

320 Sentiero "Elio Palmeri"

- 319 da Val delle Seghe

Cartografia elaborata con il software Qgis 2.10.1. Modello altimetrico ottenuto attraverso l'elaborazione del dtm000840.

Sistema di riferimento WGS84 / Pseudo Mercantour.

FONTI:

Lidar Trentino:

- dtm000840

Portale geocartografico Trentino:

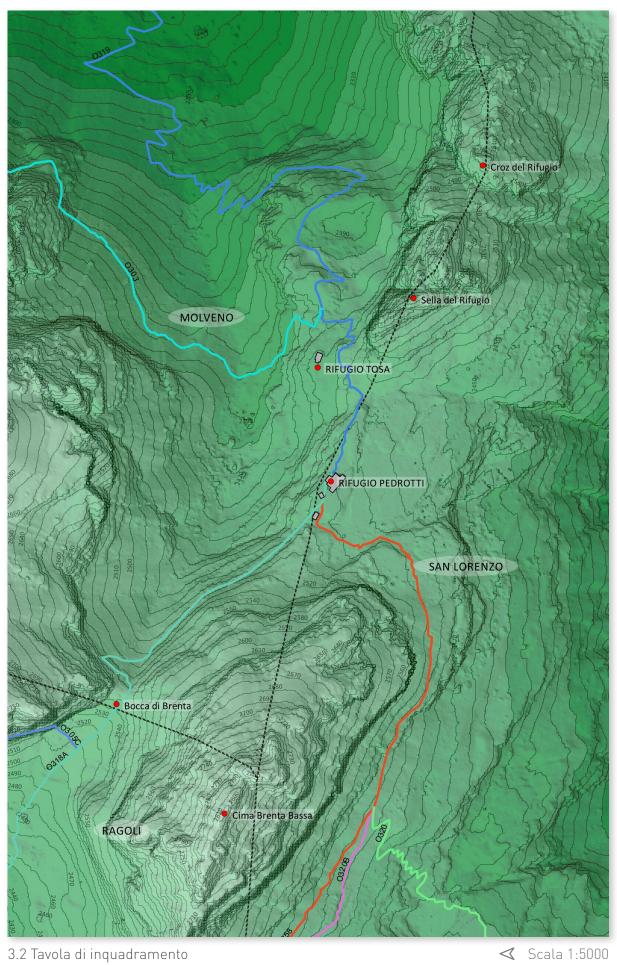
- Dataset 10.000: edifici\_tot\_pat3D\_2013.shp Geo-catalogo Trentino: -top010.shp

-ammcat.shp

SAT: - sentieri\_tratte.shp

Dataset creati:

- curveliv10m.shp da elaborazione dtm000840



### 3.2 OMBREGGIAMENTO

Vista l'attuale assenza di impianti che utilizzino l'energia rinnovabile del sole, si è posto il problema di verificare se vi fossero impedimenti oppure se si potesse pensare alla futura installazione degli stessi.

È stata eseguita un'elaborazione dell'ombreggiamento, ricavato grazie al modello del terreno e all'inserimento di azimut e altezza solare relative a giorni e orari specifici. La verifica è stata condotta per le giornate del 20 giugno e del 20 settembre, ossia i giorni di apertura e di chiusura dei rifugi, come da regolamento CAI. L'analisi è stata condotta in tre orari per entrambe le giornate: 7:00, 12:00, 18:00.

Il mattino, dati l'orientamento e la quota del rifugio, a ricevere la luce solare sono solamente le pareti esposte a est. A mezzogiorno, invece, si può notare che l'esposizione è ottimale, e anche l'ombra portata dal Croz del Rifugio in direzione del Tosa non sembra arrivare fino ad esso. Arrivata la sera, mentre il Tosa è quasi completamente in ombra, il Pedrotti riceve ancora luce sul fronte sud ovest.

Pur essendo circondate da prominenti cime, le due strutture sono state collocate in punti che non vengono raggiunti dalle ombre portate in nessun momento della giornata.

L'orientamento sull'asse nord-ovest sudest, dovuto presumibilmente alla conformazione del terreno, garantisce al rifugio di sfruttare al meglio le ultime ore di luce.

### LEGENDA

Rifugio Pedrotti

Edifici

— Curve di livello 10m

Ombreggiato

Area in ombra

Area esposta alla luce solare

Cartografia elaborata con il software Qgis 2.10.1. Modello delle ombre ottenuto attraverso l'elaborazione del dtm000840.

Sistema di riferimento WGS84 / Pseudo Mercantour.

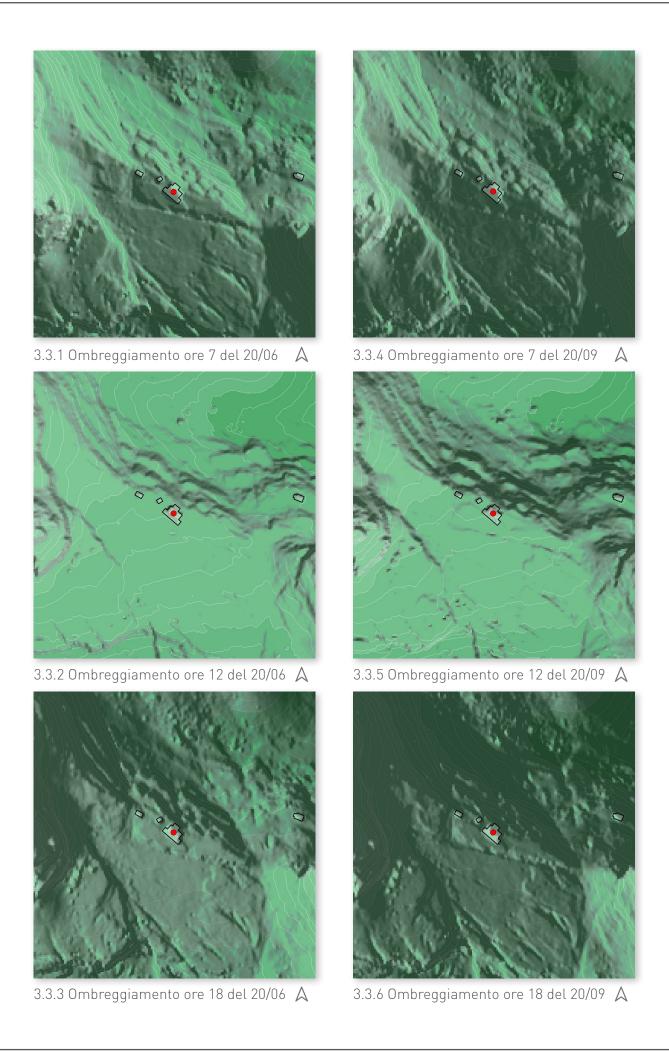
FONTI:

Lidar Trentino:

- dtm000840

Portale geocartografico Trentino:

- Dataset 10.000: edifici\_tot\_pat3D\_2013.shp Dataset creati:
- curveliv10m.shp da elaborazione dtm000840



### 3.3 BACINO VISUALE

Per identificare ciò che è visibile dal rifugio Pedrotti è stato utilizzato lo strumento Viewshed di ArcGis. Il software permette di determinare quali aree sono visibili da un determinato punto attraverso il modello del terreno fornito.

Per l'analisi è stato individuato un punto baricentrico all'attuale fabbricato del Pedrotti ad un'altezza da terra di 5 m, così da escludere il piano seminterrato.

Dall'elaborazione, il cui risultato è riportato all'immagine 3.4, si può vedere che la presenza di alte cime nelle immediate vicinanze ne compromette una completa visione panoramica della valle. Verso est, è il ripido declivio a celare la visuale dell'area adiacente. Infatti, la rappresentazione mostra come non visibile il sottostante Rifugio Tosa che, invece, è ben riconoscibile sporgendosi dal terrazzo e dai piani superiori. La notevole quota, di quasi 2500 m s.l.m., assicura comunque una vasta visuale sulle vette dolomitiche circostanti.

### LEGENDA

Rifugio Pedrotti

Vette

F difici

Curve di livello 50m

Maschera visuale

Non visibile

Visibile

Cartografia elaborata con il software Qgis 2.10.1 e ArcMap 10.3.

Analisi del bacino visuale ottenuta attraverso l'elaborazione del dtm000840.

Sistema di riferimento WGS84 / Pseudo Mercantour.

FONTI:

Lidar Trentino:

- dtm000840

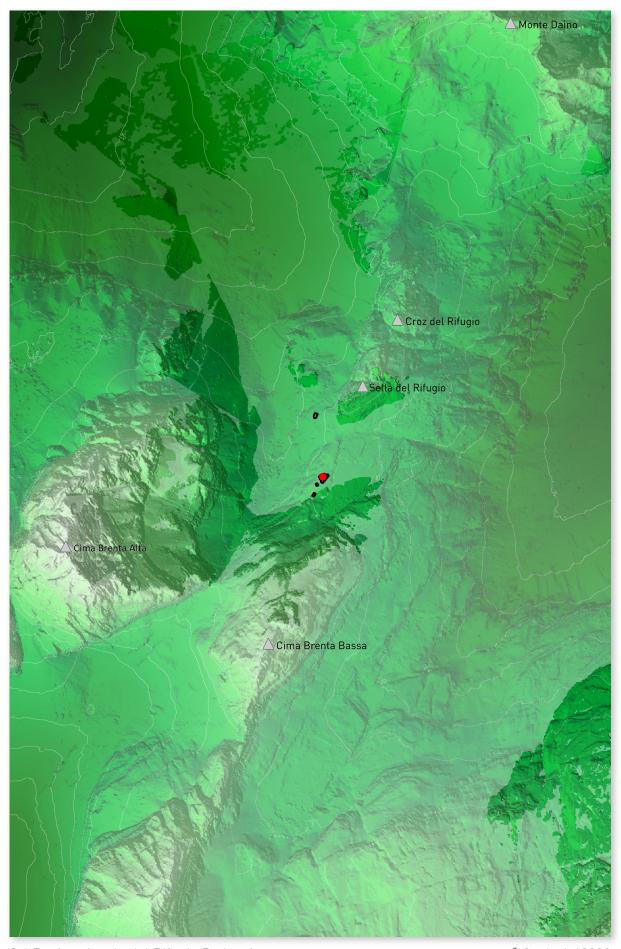
Portale geocartografico Trentino:

- Dataset 10.000: edifici\_tot\_pat3D\_2013.shp

Geo-catalogo Trentino: -top010.shp

Dataset creati:

- curveliv50m.shp da elaborazione dtm000840
- mascheravisibilità.shp- mascheravisibilità.shp



3.4 Bacino visuale dal Rifugio Pedrotti

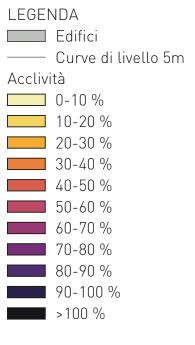
**⋖** Scala 1:10000

### 3.4 ACCLIVITÀ

L'acclività, così com'è descritta nel dizionario Treccani, è la condizione di pendenza di una superficie topografica montuosa o collinare. Nell'elaborato, corrispondente all'immagine 3.5, le pendenze sono suddivise in undici classi. È stata impiegata una colorazione chiara per le pendenze minori e scura per quelle maggiori, al fine di rendere più immediata la lettura.

Dalla mappa prodotta si nota fin da subito che entrambi i rifugi sono stati costruiti, comprensibilmente, su dei pianori. In particolare, il Pedrotti, che si trova sulla linea del crinale, affaccia su un ripido declivio sul lato nord-est. Non sembra auspicabile realizzare un ampliamento verso il versante più scosceso, infatti, gli ampliamenti fino ad oggi realizzati si concentrano, per lo più, sui fronti nord-ovest e sud-ovest. Bisogna comunque fare attenzione alla conformazione dello strato roccioso lungo il prospetto sud-ovest; oltre a una grande fenditura, distante circa sei metri dalla parete, lo spigolo ovest dell'edificio risulta accostato alla roccia essendo ad una quota più bassa.

Il Tosa, collocato ai piedi del Croz del Rifugio, è interessato da un ampio pendio a nord, ed è sovrastato, a sud, dal versante del Croz stesso.



Cartografia elaborata con il software Qgis 2.10.1. Modello delle pendenze ottenuto attraverso l'elaborazione del dtm000840.

Sistema di riferimento WGS84 / Pseudo Mercantour

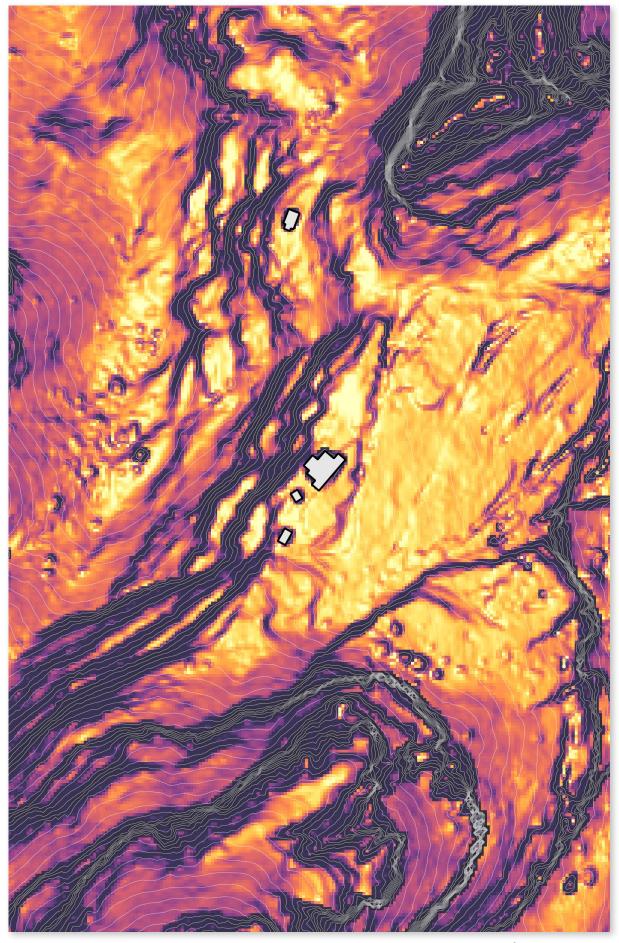
FONTI:

Lidar Trentino:

- dtm000840

Portale geocartografico Trentino:

- Dataset 10.000: edifici\_tot\_pat3D\_2013.shp Dataset creati:
- curveliv5m.shp da elaborazione dtm000840



3.5 Acclività del terreno

**⋖** Scala 1:2500

### 3.5 PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA

Per analizzare la pericolosità idrogeologica, riguardante il settore del rifugio, si è proceduto in due fasi, prima verificando il pericolo derivato dalle valanghe e poi verificando la pericolosità geologica.

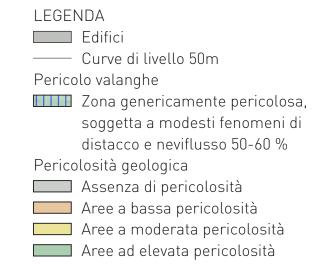
La provincia di Trento offre una banca dati derivante da un'analisi da fotointerpretazione sul potenziale pericolo di valanghe. Sono definiti dei poligoni che rappresentano la massima estensione che si presume ogni valanga possa aver raggiunto in base a quanto rilevato dalle foto aeree. I fenomeni valanghivi sono suddivisi in tre tipologie:

- V: Sito valanghivo classico dove sono riconoscibili zona di distacco, scorrimento e accumulo.
- P: Zona genericamente pericolosa, soggetta a modesti fenomeni di distacco o neviflusso.
- L: Scarico localizzato, canalone (solitamente con larghezza inferiore ai 10 m).

Nel ritaglio elaborato si può vedere solo la seconda tipologia, collocata in una posizione tale da non interessare l'area di progetto.

Per quanto riguarda la pericolosità geologica è stato utilizzato un database contenuto nel "Piano generale di utilizzazione delle acque pubbliche" riguardante le pericolosità presenti sul territorio. L'area della Provincia è stata suddivisa in zone omogenee distinte in quattro classi di pericolosità.

Mentre il Rifugio Pedrotti si trova in un'area a bassa pericolosità geologica, probabilmente grazie alla posizione di cresta, il Tosa ricade in un'area a moderata pericolosità. Il lato nord, nord-ovest del Pedrotti essendo un ripido declivio viene considerato a moderata pericolosità. Questo ci fa ancora una volta intuire la condizione sfavorevole di un ampliamento su quel versante.



Cartografia elaborata con il software Qgis 2.10.1. Modello delle pendenze ottenuto attraverso l'elaborazione del dtm000840.

Sistema di riferimento WGS84 / Pseudo Mercantour.

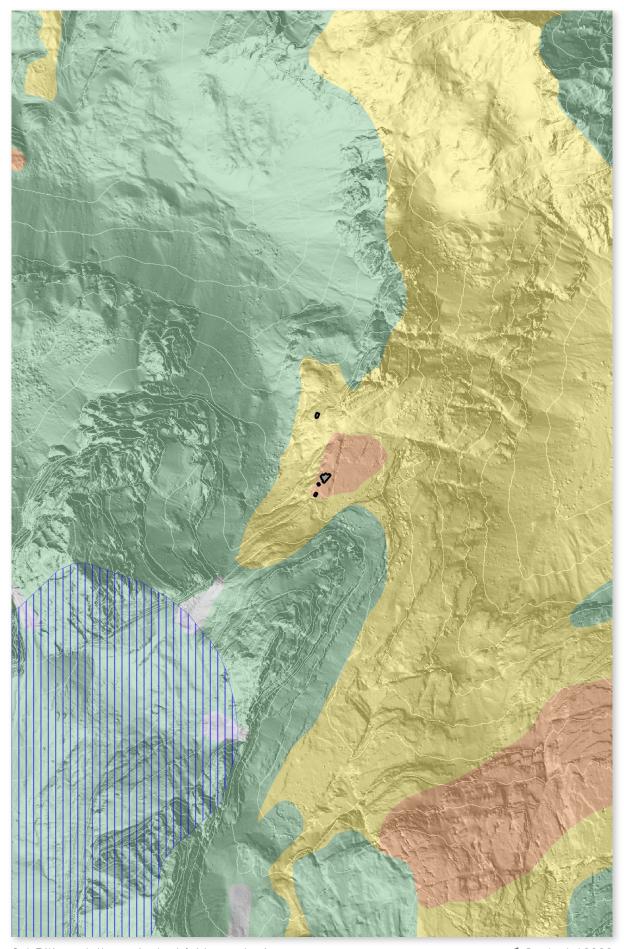
FONTI:

Lidar Trentino:

- dtm000840

Portale geocartografico Trentino:

- Dataset 10.000: edifici\_tot\_pat3D\_2013.shp Dataset creati:
- curveliv5m.shp da elaborazione dtm000840



3.6 Rilievo della pericolosità idrogeologica

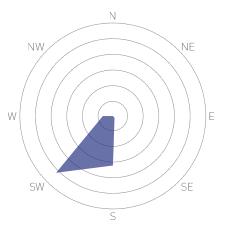
**⋖** Scala 1:10000

### 3.6 DATI METEO

Il sito internet meteotrentino.it permette di ottenere, per ogni stazione di rilevamento, i dati riguardanti le piogge, la temperatura dell'aria, l'intensità e la direzione del vento. Siccome non esiste una stazione di rilevamento al Pedrotti, si è deciso, sotto consiglio dell'Ing. Elvio Panettieri, il quale fa parte del personale di Meteotrentino, di servirsi dei dati rilevati presso il rifugio Alimonta. Quest'ultimo si trova a circa 2,5 km a nord, a un'altitudine di 2580 m s.l.m., mentre la stazione meteorologica si trova più in basso a 2544 m s.l.m., dunque ad una quota di poco maggiore rispetto ai 2491 m s.l.m. del rifugio Pedrotti. L'unica differenza rilevante può essere dovuta alla presenza di alte cime a nord che lo difendono maggiormente dai venti rispetto al Pedrotti che, trovandosi sul crinale, è esposto in tutte le direzioni. Per definire il periodo di studio si sono adottate, ancora una volta, le giornate dal 20 giugno al 20 settembre, prendendo le registrazioni riguardanti l'annata del 2016 per completezza dei rilevamenti.

La temperatura, contando che ci si trova a circa 2500 m, non scende molto spesso sotto lo zero, con una minima stagionale di -4,5°C. Lo stesso si può dire per la temperatura massima che si aggira per lo più tra i 10 e i 12°C con innalzamenti e diminuzioni di breve durata.

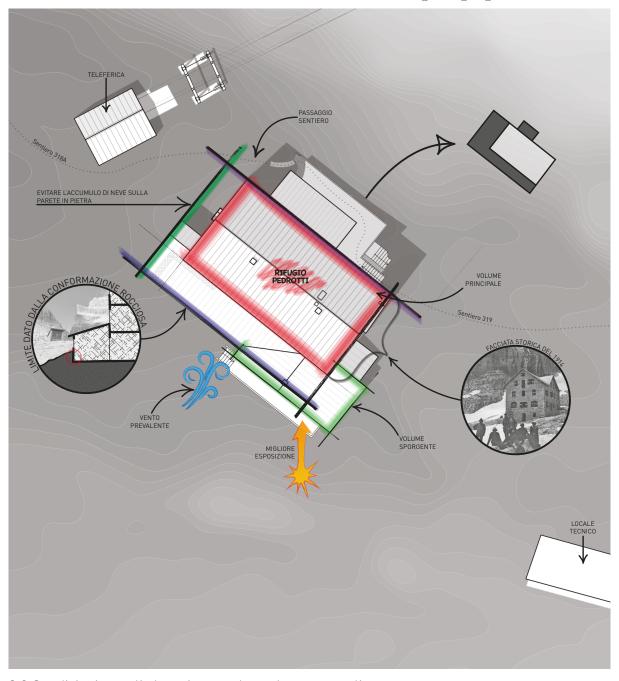
L'intensità la direzione giornaliera dei venti è stata messa a sistema ottenendo il grafico 3.7. Il fatto che i venti siano concentrati quasi totalmente da sud-ovest mette in dubbio l'utilizzo della fonte per il rifugio in analisi. La disposizione stessa del Pedrotti non sembra rapportabile alla condizione rilevata al Rifugio Alimonta. Perciò, mentre i dati riguardanti la temperatura possono essere ritenuti verosimili, quelli concernenti i venti dovranno essere considerati solo una frazione di quelli realmente incidenti.



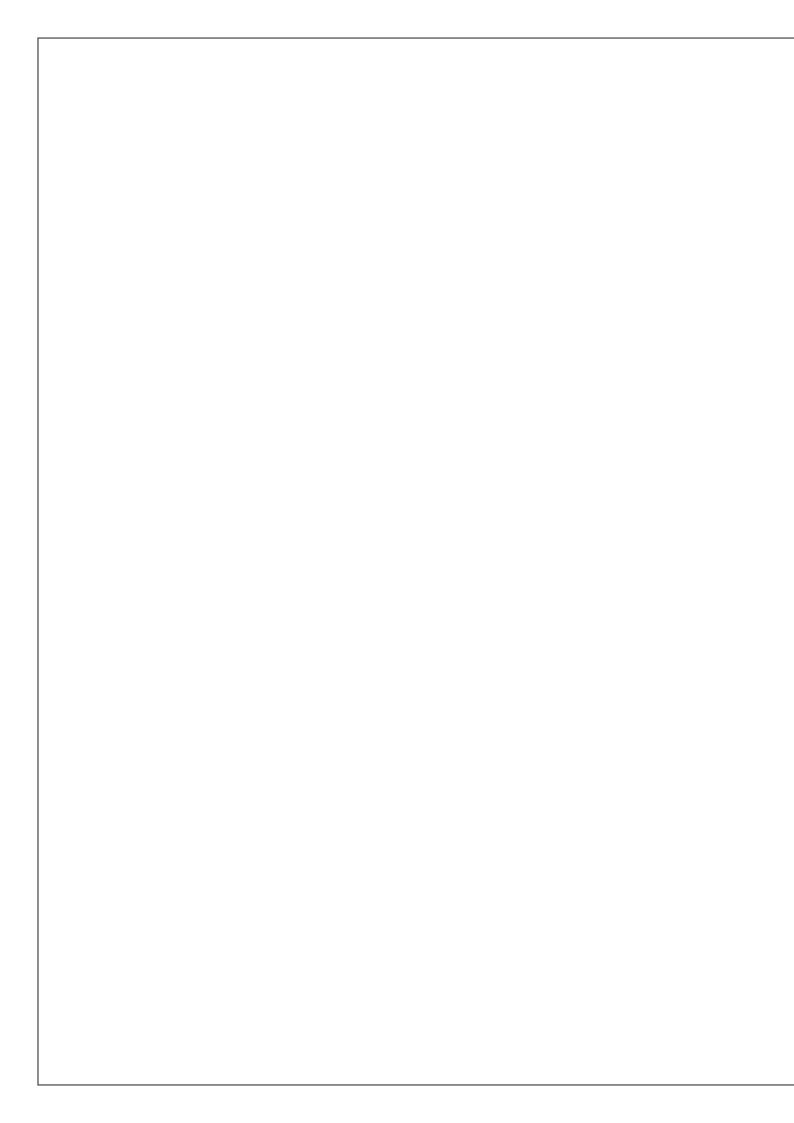
3.7 Grafico ottenuto dalla somma dei venti rilevati durante il periodo di apertura nel 2016

### 3.7 CONCLUSIONI

Da tutte le analisi emerge quanto il lato nord-est sia sconveniente per la realizzazione di un'estensione a causa della conformazione del suolo, della moderata pericolosità geologica e della ridotta esposizione solare. Il fronte sud-est rappresenta l'"immagine pubblica" del rifugio; la vista di questo prospetto è quella maggiormente riportata nelle illustrazioni, è la facciata che, con i suoi due grandi finestroni ad arco, contraddistingue il Pedrotti. Restano perciò da considerare i prospetti nord-ovest e sud ovest, sui quali si sono susseguiti gli ampliamenti fatti fino ad ora. Il primo presenta due vincoli, la presenza della teleferica a pochi metri e l'orientamento sfavorevole. A sud-ovest il limite è posto dalla conformazione del suolo. Dovrà essere posta attenzione nell'impiego di materiali idonei a contrastare i problemi presenti per ogni prospetto; verso monte si accumula la neve, a nord-est manca la radiazione solare, a sud-est la facciata storica deve essere isolata e a sud-ovest si devono massimizzare i guadagni gratuiti.

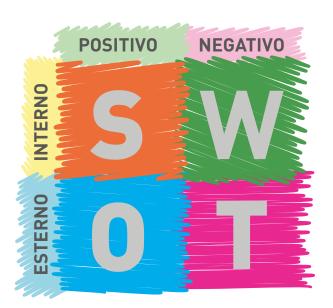


3.8 Condizioni attuali che orientano le scelte progetuali



# ANALISI SWOT

Si è scelto di esporre il risultato dell'indagine conoscitiva attraverso l'analisi SWOT. Questo metodo, proposto da H. Weihrich nel 1982 fra i modelli per la pianificazione strategica, utilizza una matrice divisa in quattro parti che determinano le caratteristiche di un progetto. I punti di vista sono diversi e contrastanti, in modo da raggiungere la migliore soluzione. La sigla SWOT stabilisce in lingua inglese i quattro punti: Strenghts (punti di forza), Weaknesses (punti di debolezza), Opportunities (opportunità), Threats (minacce). I primi due sono modificabili e si riferiscono alla situazione interna, gli altri invece sono difficilmente trasformabili e compiono un'analisi più ampia riguardante i vantaggi e i rischi che possono arrivare dall'esterno e in futuro.



4.1 Matrice dell'analisi SWOT

### 4.1 PUNTI DI FORZA

Per punti di forza s'intendono quegli elementi, favorevoli al progetto e controllabili dal progettista, che vanno potenziati e consolidati.

- Importanza storica
- Grande capienza della struttura
- Presenza della teleferica
- Preseocale tecnico separato

Sicuramente l'importanza storica del rifugio è la prima virtù che caratterizza il Pedrotti; una questione non di poco conto se si pensa unitariamente alla storia del Rifugio Tosa e dunque all'origine della S.A.T..

La cospicua capienza, che pone questa struttura al secondo posto per numero di posti letto, dopo il Rifugio Vajolet che ne conta 130 in un unico organismo, lo rende ancor più appetibile. Solo grazie alle sue dimensioni è possibile raggiungere i quasi 5000 pernottamenti per stagione, che in soli tre mesi si possono tradurre in una media di circa 50 persone a notte.

La presenza di una teleferica, anche se comporta alte spese di manutenzione, permette di ridurre i costi di trasporto. Sarebbe impensabile, dato il carico di merce giornaliero, avvalersi dell'elitrasporto.

La sistemazione del locale tecnico a circa 25 metri di distanza consente di evitare i rischi ed eliminare il problema dovuto al rumore prodotto dagli impianti.

### 4.2 PUNTI DI DEBOLEZZA

I punti di debolezza, al contrario dei precedenti, devono essere eliminati o contenuti. Sebbene in passato il Pedrotti sia stato la punta di diamante dei rifugi trentini, col passare degli anni sono sorti molti problemi dovuti alla mancata manutenzione e a lavori eseguiti in maniera non adeguata.

- Volumi incoerenti dovuti agli ampliamenti
  Infiltrazioni di acqua e aria
- Mancanza di servizi per il personale
- Alti costi di gestione
- Energia prodotta da combustibili fossili
- Involucro disperdente

Gli ampliamenti susseguitesi hanno intaccato l'immagine e la funzionalità dell'intero involucro. Il terrazzo edificato a nord-est riceve la luce solare solo di prima mattina, l'estensione della sala e della cucina favorisce l'infiltrazione d'acqua mentre la sopraelevazione in cls compromette la solidità della struttura. Si può continuare l'elenco con i

problemi sorti dalla ristrutturazione interna, la sostituzione dei solai che formano ponti termici, i gradini troppo alti e la scarsa altezza di passaggio nel vano scala.

L'ampiezza della struttura si scontra anche con la mancanza di servizi per chi lassù ci deve vivere per tre mesi ed ha come unico ambiente privato un'affollata stanza da letto. Più di ogni altra cosa, i costi esorbitanti per garantire il funzionamento dell'attività sono l'ostacolo contro cui si scontrano ogni giorno, direttamente o indirettamente, gli utenti del rifugio: direttamente il rifugista, indirettamente gli escursionisti cui non viene garantita un'ottimale condizione di comfort. Le cause nascono dall'elevata dispersione termica delle murature poco isolate, dall'utilizzo dei soli combustibili fossili per produrre energia e dall'obsolescenza degli impianti.

### 4.3 OPPORTUNITÀ

Anche se non controllabili, le opportunità derivanti dall'esterno sono quelle condizioni "gratuite" che si dovrebbero sfruttare al massimo.

La posizione strategica rispetto alle principali vie ferrate e sentieri sul Brenta è il fattore da cui deriva la grande affluenza di amanti della montagna, che ogni estate si fermano a pernottare alla Bocca di Brenta. Proprio gli ospiti sono l'opportunità da cui trarre vantaggio; la loro presenza consente

Posizione strategica rispetto ai percorsi Grande affluenza Ampio bacino visuale

Ampio bacino visualeAssenza ombre portate

Bassa pericolosità idrogeologica

di pensare in grande, grazie anche all'incremento di pubblico che negli ultimi anni si avventura in detti itinerari.

La visuale di cui si gode dal rifugio è unica, tanto che una targa fissata all'entrata indica il riconoscimento di "Rifugio delle Dolomiti patrimonio mondiale Unesco". Le più importanti vette dolomitiche sono tutte visibili in prossimità del fabbricato, esso stesso incorniciato dalla forcella definita dalle cime Brenta Bassa e Brenta Alta.

Grazie all'ubicazione sul crinale che collega la Cima di Brenta Bassa al Croz del Rifugio, non c'è il pericolo che una valanga spazzi via il rifugio. La posizione sopraelevata garantisce anche una certa protezione rispetto alla pericolosità geologica.

Benché il rifugio sia circondato da tre vette, due delle quali sfiorano i 3000 m di altitudine, non ricade mai nelle aree interessate dalle ombre portate. Questa situazione, insolita per l'architettura alpina, è da ritenersi uno dei punti cardine sul quale muovere le scelte progettuali. Ne deriva la possibilità di impiegare una fonte rinnovabile di estrema importanza, utile per ricavare energia elettrica e termica.



4.2 Targa Unesco affissa al rifugio

### **4.4 MINACCE**

Non potendo eliminare le minacce esterne, si dovranno mitigare i rischi comportati attraverso valutazioni idonee ad evitare che si accrescano le debolezze.

- I rifugi vicini sono rinnovati
  Limitata possibilità di ampliamento
- Scarsità d'acqua

Per il Rifugio Brentei, di proprietà del C.A.I. di Monza, nonché l'ultimo che si incontra prima di arrivare al Pedrotti salendo da Madonna di Campiglio, è previsto il totale rifacimento nei prossimi anni. Gli altri punti d'appoggio situati sulle Dolomiti di

Brenta, tutti della S.A.T., sono stati rivisitati di recente. Il Rifugio Silvo Agostini è stato rinnovato nel 1995, nel 1999 toccò al Rifugio XII Apostoli, il complesso dei rifugi Tuckett e Quintino Sella è stato ampliato nel 2013, il Grostè ristrutturato totalmente nel 1990, il Peller nel 2011. Il Pedrotti rimane l'unico a essere interessato solamente da piccoli interventi di adeguamento alle nuove normative. Il rischio che le condizioni in cui versa portino gli utenti a preferire le altre strutture è elevato, una perdita d'interesse farebbe venire a meno anche la possibilità di metterci mano.

I vincoli morfologici dovuti alle acclività della roccia su cui poggia ne limitano le possibilità di ampliamento. Su ogni versante si riscontrano condizioni critiche che richiedono un'attenzione particolare nel concepire l'attacco a terra.

I consumi idrici sono elevati e c'è il pericolo che, in futuro, le due fonti oggi impiegate non siano più in grado di garantire la portata necessaria. Si dovrebbe pensare a un sistema per reimpiegare l'acqua di scarico così da ridurne il fabbisogno.

# QUADRO NORMATIVO

Al fine di delineare la legislazione esistente sui rifugi è stato utile lo schema prodotto nel 2016 dall'Associazione "Cantieri d'alta quota", riguardante il quadro normativo di riferimento. In esso sono raccolte le leggi suddivise in nazionali, regionali e regolamenti. Data la collocazione del rifugio nella Provincia Autonoma di Trento si approfondiranno di seguito le sole disposizioni provinciali di questo territorio.

"Fondazione Montagna Sicura" ha stilato un documento riassuntivo intitolato "I rifugi: la normativa" reperibile nel database del sito internet www.fondazionemontagnasicura.org

### 5.1 NORMATIVA PROVINCIALE

La prima regolamentazione si ebbe con il *Testo organico delle norme sulla disciplina dei rifugi alpini* (D.P.R. 918/1957), successivamente sostituito dalla Legge quadro sul turismo (L. 217/1983) che classifica i rifugi come strutture extra-alberghiere e recita: "Sono rifugi alpini i locali idonei ad offrire ospitalità in zone montane di alta quota, fuori dai centri urbani". Il Club Alpino Italiano (C.A.I.) definisce il rifugio alpino come "Struttura idonea ad offrire ospitalità o riparo ad alpinisti ed escursionisti in zone di montagna", classificando le strutture in base all'accessibilità. Nella categoria A sono inseriti i rifugi raggiungibili con strada rotabile o situati in prossimità di questa; nella categoria B le strutture raggiungibili con un mezzo meccanico di risalita o ubicati in prossimità dello stesso; nelle categorie C, D ed E i rifugi sono classificati in base alla situazione locale, alla quota, alla durata ed alla difficoltà di accesso.

La caratteristica che ritorna sempre nelle definizioni di rifugio è la localizzazione.

Non esiste una norma nazionale che disciplini in modo unitario i rifugi ma, la *Legge quadro* sul turismo demanda alle regioni il compito di legiferare la materia in questione.

L'art. 12 della *Legge Provinciale n. 1 del 7/01/1991*, in materia di eliminazione delle barriere architettoniche, esclude dagli adempimenti i rifugi alpini non serviti da strade transitabili con mezzi meccanici o da funivie.

La Provincia Autonoma di Trento, con la *Legge Provinciale n. 8 del 15/03/1993*, recepisce le direttive nazionali e forma la prima normativa riguardante l'"Ordinamento dei rifugi alpini, bivacchi, sentieri e vie ferrate". Viene data una nuova definizione che stabilisce le differenze tra rifugi alpini e i bivacchi. Dunque, stabilisce i requisiti minimi, che determinano l'attribuzione della qualifica di rifugio alpino, e il periodo minimo di apertura.

# LEGGE PROVINCIALE 15 marzo 1993, n. 8 Art. 6 Rifugi alpini

Sono rifugi alpini le strutture ricettive, idonee ad offrire ospitalità e ristoro, che siano ubicate in luoghi tali da costituire utili basi di appoggio per l'attività alpinistica e in zone isolate di montagna non accessibili in nessun periodo dell'anno con strade aperte al traffico ordinario o con linee funiviarie in servizio pubblico ad eccezione degli impianti scioviari.

### Art. 7 Bivacchi

I bivacchi sono strutture di uso pubblico, ubicate in luoghi isolati di montagna, non gestite né custodite, appositamente allestite con quanto essenziale ai fini del riparo di fortuna degli alpinisti.

### Art. 9

### Strutture e dotazioni dei rifugi alpini

- 1. I rifugi alpini devono possedere strutture e dotazioni idonee per il ricovero e il pernottamento, nonché quelle igienico-sanitarie previste dai regolamenti comunali edilizi e di igiene.
- 2. I rifugi alpini devono essere sufficientemente attrezzati con distinti locali per la sosta e il ristoro e per il pernottamento. Devono inoltre disporre:
  - a) di servizio cucina;
  - b) di spazio attrezzato utilizzabile per il consumo di alimenti e bevande;
  - c) di spazi destinati al pernottamento, attrezzati con letti o cuccette anche sovrapposti;
  - d) di servizi igienico-sanitari essenziali e proporzionati, per

- quanto tecnicamente realizzabile, alle capacità ricettive;
- e) di impianto autonomo di chiarificazione e smaltimento delle acque reflue, per quanto tecnicamente realizzabile;
- f) di posto telefonico pubblico o, nel caso di impossibile allacciamento, di apparecchiature radio-telefoniche o similari, tali comunque da permettere dei collegamenti con la più vicina stazione di soccorso alpino-speleologico (C.N.S.A.S.) e/o della protezione civile provinciale;
- g) della dotazione necessaria per il soccorso e la medicazione;
- h) di una piazzola per l'atterraggio degli elicotteri, situata nelle immediate vicinanze del rifugio;
- i) di idoneo impianto di produzione di energia elettrica.
- 3. Durante i periodi di chiusura i rifugi alpini devono disporre di un locale per il ricovero di fortuna, convenientemente dotato, sempre aperto ed accessibile dall'esterno.
- 4. Ulteriori dotazioni per i rifugi alpini possono essere stabilite con deliberazione della Giunta provinciale.
- 5. La Giunta provinciale stabilisce con propria deliberazione modalità e tariffe agevolate per l'uso dell'elicottero allo scopo di rifornire i rifugi alpini di quanto necessario al loro funzionamento.

### Art. 11

### Attribuzione della qualifica di rifugio alpino

1. Al termine dei lavori di costruzione, trasformazione o adattamento di cui al comma 1 dell'articolo 10, l'assessore provinciale competente in materia di turismo attribuisce, su richiesta del proprietario, la qualifica di rifugio alpino previo accertamento del possesso dei requisiti di cui agli articoli 6 e 9.

### Art. 16

### Periodo di esercizio

- 1. Il rifugio alpino deve essere tenuto aperto per un periodo minimo che va dal 20 giugno al 20 settembre di ogni anno.
- 2. Il gestore deve comunicare al servizio competente in materia di turismo, nella denuncia di cui all'articolo 17, comma 1, anche il periodo di apertura previsto per il relativo anno.
- 3. E' fatto altresì obbligo di comunicare tempestivamente ogni variazione del periodo di apertura dichiarato ai sensi del comma 2.
- 4. L'autorizzazione all'esercizio è revocata, sentito il comitato di cui all'articolo 4, previa diffida del dirigente del servizio competente in materia di turismo, nel caso di reiterate violazioni all'obbligo previsto dal comma 1.
- 5. Nel caso di cessazione temporanea o definitiva dell'esercizio del rifugio alpino deve essere data tempestiva comunicazione al servizio competente in materia di turismo e al sindaco competente per territorio.

Le disposizioni dettate nella precedente Legge Provinciale all'Art. 9, comma 2, lettera e sono completate dal Testo unico provinciale sulla tutela dell'ambiente dagli inquinamenti, Decreto del Presidente della Giunta provinciale 26 gennaio 1987, n. 1-41/Legisl. con Testo aggiornato al 7 settembre 2018.

# TESTO UNICO PROVINCIALE SULLA TUTELA DELL'AMBIENTE DAGLI INQUINAMENTI Decreto del Presidente della Giunta provinciale 26 gennaio 1987,

n. 1-41/Legisl. con Testo aggiornato al 7 settembre 2018 Art. 17 quarter

Scarichi dei rifugi alpini e dei rifugi escursionistici

1. In relazione alle disposizioni di cui all'articolo 9, comma 2,

lettera e), della legge provinciale 15 marzo 1993, n. 8 "Ordinamento dei rifugi alpini, bivacchi, sentieri e vie ferrate", con apposito piano-stralcio del piano provinciale di risanamento delle acque sono determinati, per ciascun rifugio alpino o rifugio escursionistico, i sistemi di trattamento ed i relativi limiti di accettabilità degli scarichi che non sono recapitati in pubblica fognatura, anche a integrazione o a modifica di quelli stabiliti dall'articolo 17. Il piano-stralcio contiene inoltre la disciplina prevista dall'articolo 54, in quanto compatibile.

- 2. Ove la realizzazione di sistemi di trattamento degli scarichi non sia giustificata o perché non presenta vantaggi dal punto di vista ambientale o in ragione della scarsa entità dello scarico, il piano-stralcio di cui al comma 1 può motivatamente, prevedere l'esonero da specifici sistemi di trattamento.
- 3. Per gli scarichi esistenti alla data di entrata in vigore del piano-stralcio di cui al comma 1, il comune interviene d'ufficio ai sensi dell'articolo 20, comma 3, lettera b), secondo le indicazioni del predetto piano.
- 4. Relativamente ai nuovi scarichi da realizzarsi, anche per effetto di ampliamento o ristrutturazioni dell'insediamento, successivamente alla data di entrata in vigore del piano-stralcio - si applicano le modalità di controllo preventivo al rilascio dell'autorizzazione allo scarico stabilite dal piano medesimo. L'autorizzazione agli scarichi dei rifugi alpini ed escursionistici è rilasciata, ai sensi dell'articolo 23, su parere conforme dell'Agenzia per la depurazione, se lo scarico è recapitato in una pubblica fognatura presidiata da un impianto di depurazione di tipo biologico adeguato alle previsioni del piano provinciale di risanamento delle acque, o su pareri conformi della struttura provinciale competente in materia di autorizzazioni ambientali e dell'Azienda provinciale per i servizi sanitari, resi in coerenza con i criteri e le indicazioni tecniche stabiliti dal piano stralcio, se la fognatura non è presidiata da un impianto di depurazione biologico adeguato alle previsioni del piano provinciale di risanamento delle acque.
- 5. Per l'approvazione del piano-stralcio e dei relativi aggiornamenti si osserva lo stesso procedimento previsto per il piano provinciale di risanamento delle acque, intendendosi per comuni interessati quelli nel cui territorio sono localizzati i rifugi alpini o escursionistici previsti dal piano medesimo.

La Legge Provinciale n. 20 del 15/11/2007 modifica una serie di norme tra cui, a partire dall'articolo 24, quella del 1993 sopra presentata. Le strutture alpinistiche riconosciute dalla Provincia sono considerate d'interesse pubblico. Muta, inoltre, la definizione di rifugio alpino la quale si completa con l'inserimento di un nuovo articolo.

### LEGGE PROVINCIALE 15 novembre 2007, n. 20

### Art. 26

### Sostituzione dell'articolo 6 della legge provinciale 15 marzo 1993,

n. 8

1. L'articolo 6 della legge provinciale n.8 del 1993 è sostituito dal seguente:

### Art. 6 Rifugi alpini

1. I rifugi alpini sono strutture ricettive che assicurano presidio di sobria ospitalità in zone di montagna, non raggiungibili da strade aperte al traffico ordinario.

- 2. La Provicnia sostiene i rifugi alpini, nei limiti e con le modalità stabilite dalla Giunta provinciale, garantendo la fornitura di servizi per la comunicazione, il rifornimento con elicottero e altri servizi generali definiti dalla Giunta provinciale.
- 3. La Provincia favorisce l'accesso delle persone in situazione di disabilità certificata ai sensi della legge 5 febbraio 1992, n. 104 (Legge-quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate), ai rifugi alpini raggiungibili da strade non aperte al pubblico o linee funiviarie.

### **Art**. 27

# Inserimento dell'articolo 6 bis nella legge provinciale 15 marzo 1993, n. 8

1. Dopo l'articolo 6 della legge provinciale n. 8 del 1993 è inserito il seguente:

### Art. 6 bis

- 1. L'esercizio dell'attività ricettiva nei rifugi alpini deve essere autorizzata dal comune competente per territorio. A tal fine l'interessato presenta una dichiarazione di inizio attività ai sensi dell'articolo 23 della legge provinciale 30 novembre 1992, n. 23 (Principi per la democratizzazione, la semplificazione e la partecipazione all'azione amministrativa provinciale e norme in materia di procedimento amministrativo).
- 2. L'attività ricettiva nei rifugi comprende il pernottamento, l'attività di somministrazione di alimenti e bevande di ogni genere nonché l'attività di commercio al dettaglio di articoli per turisti.
- 3. Il gestore dei rifugi deve esporre al pubblico i prezzi massimi delle prestazioni fornite comprensivi di IVA e comunicarli alla Provincia, nel rispetto delle indicazioni e secondo le modalità stabilite dalla Giunta provinciale.
- 4. Il regolamento di esecuzione stabilisce:
  - a) i requisiti minimi e massimi strutturali e funzionali necessari per l'iscrizione nell'elenco delle strutture alpinistiche, compresi i requisiti di sicurezza, igienico-sanitari e relativi all'approvvigionamento idrico;
  - b) i servizi minimi che il gestore deve assicurare, compresi quelli relativi all'utilizzo delle strutture e al consumo di alimenti propri degli escursionisti;
  - c) i requisiti soggettivi richiesti al gestore per l'esercizio dell'attività ricettiva;
  - d) i periodi di apertura e di esercizio dei rifugi alpini.

Con il *Decreto del Presidente della Provincia 20 ottobre 2008, n. 47-154/Leg* si chiude l'excursus nella legislazione provinciale. Questo testo è il più significativo ai fini della redazione del progetto perché fissa le caratteristiche e i servizi minimi che devono essere garantiti da un rifugio.

### DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA PROVINCIA 20 ottobre 2008, n. 47-154 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:

- a) servizio di cucina;
- b) uno spazio attrezzato utilizzabile per il consumo di alimenti e bevande;
- c) spazi destinati al pernottamento, attrezzati con letti o cuccette anche sovrapposti;
- d) servizio telefonico o altra tecnologia tale da permettere comunicazioni con la centrale operativa del 118;
- e) una fonte di energia elettrica;
- f) una piazzola per l'atterraggio degli elicotteri rispondente alle indicazioni fornite dalla struttura provinciale competente in materia di protezione civile;
- g) 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'articolo 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:
  - a) 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;
  - b) percentuale di ricettività in camere fino a 4 posti letto, non superiore al 50 per cento della ricettività complessiva;
  - c) assenza di camere con servizi igienici dedicati;
  - d) 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

- 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.

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).

### Art. 4

### Periodo di apertura e servizi minimi di gestione

1. I rifugi alpini devono assicurare una apertura stagionale minima dal 20 giugno al 20 settembre; il periodo di apertura e chiusura del rifugio è reso noto al pubblico a cura del gestore secondo le modalità stabilite dalla struttura provinciale competente in materia di turismo, sentita la Conferenza provinciale per le strutture alpinistiche prevista dall'articolo 4 della legge provinciale.

- 2. Il gestore del rifugio alpino può derogare ai periodi di apertura e di chiusura come indicato dal comma 1 secondo i criteri ed i casi stabiliti dalla struttura provinciale competente in materia di turismo, sentita la Conferenza provinciale per le strutture alpinistiche.
- 3. Il gestore del rifugio alpino deve inoltre assicurare i seguenti servizi minimi di gestione:
  - a) ricovero ad ogni escursionista, assicurato in particolare laddove le condizioni climatiche esterne o d'orario lo richiedano;
  - b) l'uso dei locali di ristoro e posti a sedere per il consumo da parte dell'escursionista dei propri alimenti e bevande;
  - c) la presenza, in apposito armadietto, del materiale di primo soccorso e di medicazione secondo indicazioni fornite dall'Azienda provinciale per i servizi sanitari;
  - d) 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.
- 4. 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.

Tabella A (Articolo 3, comma 1)

CAMERE						
Volume d'aria	Nei sottotetti con falda inclinata, la cui altezza minima in radice non deve essere inferiore a 1 metro lineare, 3,5 metri cubi d'aria per ogni posto letto o cuccetta ricavati nei locali adibiti al pernottamento; per gli altri locali di pernottamento il volume d'aria per ogni posto letto o cuccetta deve essere di almeno metri cubi 4,00 e l'altezza non inferiore a metri lineari 2,20.					
Rapporto illuminome- trico	Rapporto non inferiore ad 1/32 della superficie del pavimento per i locali ricavati nel sottotetto; per gli altri locali adibiti al pernottamento; per i rimanenti locali il rapporto illuminometrico deve essere non inferiore ad 1/20.					
	SERVIZI IGIENICI					
Rivestimento del pavimento e delle pareti con lavabile fino ad una altezza non inferiore a met 1,80.						
WC con	Un wc con lavabo ogni 50 metri quadrati di superficie uti- le o frazione di 50 metri quadrati delle sale di ristoro.					
lavabo	Un wc con lavabo ogni 25 posti letto e/o cuccette ad uso dei locali adibiti al pernottamento.					
Doccia Una doccia, ove sia possibile, in relazione alla dot zione idrica.						

Servizi per il personale						
	CUCINA					
Altezze dei locali cucina e ristoro	Non inferiore a metri lineari 2,20.					
Rivestimento	Rivestimento del pavimento e delle pareti con materiale lavabile fino ad un'altezza non inferiore a metri lineari 1,80.					
Adeguata aereazione naturale e cappa aspirante. In alt nativa, nei locali cucina con altezza inferiore a me lineari 2,40 o con superficie complessiva inferiore a tri quadrati 12,00, possono essere installati idonei stemi di aspirazione forzata da foro su finestra o mur						
Porte	Ampiezza non inferiore a centimetri 65 ed altezza compatibile con la struttura.					
Approvvi- gionamento idrico	L'acqua fornita ad uso potabile deve essere conforme ai requisiti di qualità previsti dal Decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31 (Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano) e dalla relativa deliberazione della Giunta provinciale n. 2906 del 10 dicembre 2004; se la fornitura dell'acqua non può essere garantita, il rifugio alpino deve dotarsi di idoneo sistema di potabilizzazione delle acque preventivamente filtrate; qualora non possa essere garantita la fornitura dell'acqua in possesso delle caratteristiche di cui sopra i rifugi alpini devono dotarsi di idoneo sistema di potabilizzazione delle acque preventivamente filtrate.  La captazione delle acque può avvenire, oltre che da sorgente, anche da scioglimento di nevaio e ghiacciaio, da scorrimento di superficie, da lago e da raccolta di acqua piovana.					

### 5.2 NORMATIVA NAZIONALE

All'interno della normativa nazionale l'argomento rifugi è trattato solo in merito alla prevenzione incendi. Già nel *Decreto Ministeriale 9/04/1994*, in seguito aggiornato dal *Decreto Ministeriale 6/10/2003*, i rifugi alpini sono inseriti tra le strutture turistico-alberghiere soggette alla regola tecnica di prevenzione incendi. Il decreto classifica le attività in relazione alla capacità ricettiva distinguendo quelle sino ai 25 posti letto da quelle con capienza superiore.

Al Titolo II sono trattate le attività ricettive con capacità superiore a 25 posti letto, senza distinzione tra le diverse tipologie. Il Titolo IV è interamente dedicato ai rifugi alpini.

TESTO COORDINATO DEL D.M. 9 APRILE 1994 CON IL D.M. 6 OTTOBRE 2003
Titolo II — Disposizioni relative alle attività ricettive con capacità superiore a 25 posti letto
Parte prima — Attività di nuova costruzione
6. Caratteristiche costruttive
6.1 Resistenza al fuoco delle strutture

I requisiti di resistenza al fuoco degli elementi strutturali devono essere valutati secondo le prescrizioni e le modalità di prova stabilite dalla circolare del Ministero dell'interno n. 91 del 14 settembre 1961, prescindendo dal tipo di materiale impiegato nella realizzazione degli elementi medesimi (calcestruzzo, laterizi, acciaio, legno massiccio, legno lamellare, elementi compositi). Gli elementi strutturali legalmente riconosciuti in uno dei Paesi della Comunità Europea sulla base di norme armonizzate o di norme o di regole tecniche straniere riconosciute equivalenti ovvero originari di paesi contraenti l'accordo CEE possono essere commercializzati in Italia per essere impiegati nel campo di applicazione disciplinato dal presente decreto.

A tal fine per ciascun prototipo il produttore dovrà presentare apposita istanza diretta al Ministero dell'interno - Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendio, che comunicherà al richiedente l'esito dell'esame dell'istanza stessa motivando l'eventuale diniego. L'istanza di cui al precedente comma dovrà essere corredata dalla documentazione necessaria all'identificazione del prodotto e dei relativi certificati di prova rilasciati o riconosciuti dalle competenti autorità dello Stato membro.

Il dimensionamento degli spessori e delle protezioni da adottare, per i vari tipi di materiali suddetti, nonché la classificazione degli edifici in funzione del carico di incendio, vanno determinati con le tabelle e con le modalità specificate nella circolare n. 91 citata, tenendo conto delle disposizioni contenute nel decreto ministeriale 6 marzo 1986 (G. U. n. 60 del 13 marzo 1986) per quanto attiene il calcolo del carico di incendio per locali aventi strutture portanti in legno.

I requisiti di resistenza al fuoco delle porte e degli altri elementi di chiusura vanno valutati ed attestati in conformità al decreto del Ministro dell'interno del 14 dicembre 1983 (G. U. n. 303 del 28 dicembre 1993). Le strutture portanti dovranno garantire resistenza al fuoco R e quelle separanti REI secondo quanto indicato nella successiva tabella:

Altezza antincenddio dell'edificio	R	REI
Fino a 24 m	60	60
Superiore a 24 m e fino a 54 m	90	90
Oltre 54 m	120	120

### 6.2 Reazione al fuoco dei materiali

I materiali installati devono essere conformi a quanto di seguito specificato:

- a) negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere, è consentito l'impiego dei materiali di classe 1 in ragione del 50 % massimo della loro superficie totale (pavimento + pareti + soffitto + proiezioni orizzontali delle scale). Per le restanti parti debbono essere impiegati materiali di classe 0 (non combustibili);
- b) in tutti gli altri ambienti è consentito che le pavimentazioni, compresi i relativi rivestimenti, siano di classe 2 e che gli altri materiali di rivestimento siano di classe 1, oppure di classe 2, se in presenza di impianti di spegnimento automatico o di sistemi di smaltimento dei fumi asserviti ad impianti di rivelazione degli incendi;
- c) i materiali di rivestimento combustibili, nonché i materiali isolanti in vista di cui alla successiva lettera f) ammessi nelle varie classi di reazione al fuoco, devono essere posti in opera in aderenza agli elementi costruttivi di classe 0 escludendo spazi vuoti o intercapedini. Ferme restando le limitazioni

previste alla precedente lettera a), è consentita l'installazione di controsoffitti nonché di materiali di rivestimento e di materiali isolanti in vista posti non in aderenza agli elementi costruttivi, purché abbiano classe di reazione al fuoco non superiore a 1 o 1-1 e siano omologati tenendo conto delle effettive condizioni di impiego anche in relazione alle possibili fonti di innesco;

- d) i materiali suscettibili di prendere fuoco su entrambe le facce (tendaggi, ecc.) devono essere di classe di reazione al fuoco non superiore ad 1;
- e) i mobili imbottiti ed i materassi devono essere di classe 1 IM;
- f) i materiali isolanti in vista con componente isolante direttamente esposto alle fiamme, devono avere classe di reazione al fuoco non superiore ad 1. Nel caso di materiale isolante in vista con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme sono ammesse le classi di reazione al fuoco 0-1, 1-0, 1-1.

I materiali di cui alle lettere precedenti devono essere omologati ai sensi del decreto ministeriale 26 giugno 1984 (S.O.G.U. n. 234 del 25 agosto 1984). Per i materiali già in opera, per quelli installati entro 180 giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto nonché per quelli rientranti negli altri casi specificatamente previsti dall'art. 10 del decreto ministeriale 26 giugno 1984, è consentito che la relativa classe di reazione al fuoco sia attestata ai sensi del medesimo articolo.

E' consentita la posa in opera di rivestimenti lignei, opportunamente trattati con prodotti vernicianti omologati di classe 1 di reazione al fuoco, secondo le modalità e le indicazioni contenute nel decreto ministeriale 6 marzo 1992 (G. U. n. 66 del 19 marzo 1992).

I materiali isolanti installati all'interno di intercapedini devono essere incombustibili. E' consentita l'installazione di materiali isolanti combustibili all'interno di intercapedini delimitate da strutture realizzate con materiali incombustibili ed aventi resistenza al fuoco almeno REI 30.

### 6.3 Compartimentazione

Gli edifici devono essere suddivisi in compartimenti (costituiti al massimo da due piani) di superficie non superiore a quella indicata in tabella A.

E' consentito che i primi due piani fuori terra dell'edificio costituiscano un unico compartimento, avente superficie complessiva non superiore a 4000 ² e che il primo piano interrato, per gli spazi destinati ad aree comuni a servizio del pubblico, se di superficie non eccedente 1000 m², faccia parte del compartimento sovrastante. Gli elementi costruttivi di separazione tra i compartimenti devono soddisfare i requisiti di resistenza al fuoco indicati al punto 6.1. Le separazioni e le comunicazioni con i locali a rischio specifico devono essere congruenti con quanto previsto dalle specifiche regole tecniche, ove emanate, oppure con quanto specificato nel presente decreto.

Altezza antincenddio dell'edificio	Sup. max compartimenti		
Fino a 24 m	3000 m <sup>2</sup>		
Superiore a 24 m e fino a 54 m	2000 m <sup>2</sup>		
Oltre 54 m	1000 m²		

### 6.5 Corridoi

I tramezzi che separano le camere per ospiti dai corridoi devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiore a REI 30. Le porte delle camere devono avere caratteristiche non inferiore a RE 30 con dispositivo di autochiusura.

### 6.6 Scale

Le caratteristiche di resistenza al fuoco dei vani scala devono essere congrue con quanto previsto al punto 6.1.

Le scale a servizio di edifici a più di due piani fuori terra e non più di sei piani fuori terra, devono essere almeno di tipo protetto.

Le scale a servizio di edifici a più di sei piani fuori terra devono essere del tipo a prova di fumo. La larghezza delle scale non può essere inferiore a 1,20 m.

Le rampe delle scale devono essere rettilinee avere non meno di tre gradini e non più di quindici. I gradini devono essere a pianta rettangolare, devono avere alzata e pedata costanti rispettivamente non superiore a 17 cm e non inferiore a 30 cm. Sono ammesse rampe non rettilinee, a condizione che vi siano pianerottoli di riposo almeno ogni quindici gradini e che la pedata del gradino sia di almeno 30 cm misurata a 40 cm dal montante o dal parapetto interno. Il vano scala deve avere superficie netta di aerazione permanente in sommità non inferiore a 1 m². Nel vano di aerazione è consentita l'installazione di dispositivi per la protezione dagli agenti atmosferici, da realizzare anche tramite infissi apribili automaticamente a mezzo di dispositivo comandato da rivelatori automatici di incendio o manualmente a distanza.

### 7. Misure per l'evacuazione in caso di emergenza

### 7.2 Capacità di deflusso

Al fine del dimensionamento delle uscite, le capacità di deflusso devono essere non superiori ai seguenti valori:

- 50 per il piano terra;
- 37,5 per i piani interrati;
- 37,5 per gli edifici sino a tre piani fuori terra;
- 33 per gli edifici a più di tre piani fuori terra.

### 7.3 Sistema di vie di uscita

Gli edifici o la parte di essi destinata a struttura ricettiva, devono essere provvisti di un sistema organizzato di vie di uscita, dimensionato in base al massimo affollamento previsto in funzione della capacità di deflusso e che adduca in luogo sicuro.

Il percorso può comprendere corridoi, vani di accesso alle scale e di uscita all'esterno, scale, rampe e passaggi. Deve essere previsto almeno uno spazio calmo per ogni piano ove hanno accesso persone con capacità motorie ridotte od impedite. Gli spazi calmi devono essere dimensionati in base al numero di utilizzatori previsto dalle normative vigenti.

La larghezza utile deve essere misurata deducendo l'ingombro di eventuali elementi sporgenti con esclusione degli estintori. Tra gli elementi sporgenti non sono considerati quelli posti ad altezza superiore a 2 m ed eventuali corrimano lungo le pareti, con ingombro non superiore a 8 cm. E' vietato disporre specchi che possono trarre in inganno sulla direzione dell'uscita.

Le porte di accesso alle scale e quelle che immettono all'esterno o in luogo sicuro, devono aprirsi nel verso dell'esodo a semplice spinta. Le porte delle camere per ospiti devono essere dotate di serrature a sblocco manuale istantaneo delle mandate dall'interno, al fine di facilitare l'uscita in caso di pericolo. Le porte che si aprono sulle vie di uscita non devono ridurre la larghezza utile delle stesse.

### 7.4 Larghezza delle vie di uscita

La larghezza utile delle vie di uscita deve essere multipla del modulo di uscita e non inferiore a due moduli (1,20 m). La misurazione della larghezza delle uscite sarà eseguita nel punto più stretto della luce. Fa eccezione la larghezza dei corridoi interni

agli appartamenti per gli ospiti e delle porte delle camere.

### 7.5 Lunghezza delle vie di uscita

Dalla porta di ciascuna camera e da ogni punto dei locali comuni deve essere possibile raggiungere una uscita su luogo sicuro o su scala di sicurezza esterna con un percorso non superiore a 40 m.E' consentito, per edifici fino a 6 piani fuori terra, che il percorso per raggiungere una uscita su scala protetta sia non superiore a 30 m purché la stessa immetta direttamente su luogo sicuro. La larquezza dei corridoi ciechi non può superare i 15 m.

### 7.6 Larghezza totale delle uscite

La larghezza totale delle uscite da ogni piano, espressa in numero di moduli, è determinata dal rapporto tra il massimo affollamento previsto e la capacità di deflusso del piano. Per le strutture ricettive che occupano più di due piani fuori terra, la larghezza totale delle vie di uscita che immettono all'aperto viene calcolata sommando il massimo affollamento previsto in due piani consecutivi, con riferimento a quelli aventi maggiore affollamento. Nel computo della larghezza delle uscite sono conteggiate anche le porte d'ingresso, quando queste sono apribili verso l'esterno. E' consentito installare porte d'ingresso:

- a) di tipo girevole, se accanto è installata una porta apribile a spinta verso l'esterno avente le caratteristiche di uscita;
- b) di tipo scorrevole con azionamento automatico, unicamente se possono essere aperte a spinta verso l'esterno (con dispositivo appositamente segnalato) e restare in posizione di apertura quando manca l'alimentazione elettrica.

Le eventuali scale mobili non devono essere computate ai fini della larghezza delle uscite.

### 7.7 Numero di uscite

Il numero delle uscite dai singoli piani dell'edificio non deve essere inferiore a due. Esse vanno poste in punti ragionevolmente contrapposti. E' consentito che gli edifici a due piani fuori terra siano serviti da una sola scala, purché la lunghezza dei corridoi che adducono alla stessa non superi i 15 m e ferma restando l'osservanza del punto 7.5, primo comma.

Nelle strutture ricettive monopiano in cui tutte le camere per ospiti hanno accesso direttamente dall'esterno non è richiesta la realizzazione della seconda via di esodo limitatamente all'area riservata alle camere.

### 11. Mezzi ed impianti di estinzione degli incendi

### 11.2 Estintori

Tutte le attività ricettive devono essere dotate di un adeguato numero di estintori portatili. Nelle more della emanazione di una apposita norma armonizzata, gli estintori devono essere di tipo approvato dal Ministero dell'interno ai sensi del decreto ministeriale 20 dicembre 1982 (G. U. n. 19 del 20 gennaio 1983) e successive modificazioni.

Gli estintori devono essere distribuiti in modo uniforme nell'area da proteggere; è comunque necessario che almeno alcuni si trovino:

- in prossimità degli accessi;
- in vicinanza di aree di maggior pericolo.

Gli estintori devono essere ubicati in posizione facilmente accessibile e visibile; appositi cartelli segnalatori devono facilitarne l'individuazione, anche a distanza.

Gli estintori portatili devono essere installati in ragione di uno ogni 200  $\text{m}^2$  di pavimento, o frazione, con un minimo di un estintore per piano. Gli estintori portatili dovranno avere capacità estinguente non inferiore a 13 A - 89 B; a protezione di aree ed impianti a rischio specifico devono essere previsti estintori di tipo idoneo.

Per attività fino a venticinque posti letto è sufficiente la sola installazione di estintori.

### 12. Impianti di rilevazione e segnalazione degli incendi 12.1 Generalità

Nelle attività ricettive con capienza superiore a 100 posti letto deve essere prevista l'installazione di un impianto fisso di rivelazione e segnalazione automatica degli incendi in grado di rivelare e segnalare a distanza un principio d'incendio che possa verificarsi nell'ambito dell'attività. Nei locali deposito, indipendentemente dal numero di posti letto, devono essere comunque installati tali impianti, come previsto dal precedente punto 8.1.

### PARTE SECONDA — ATTIVITÀ ESISTENTI 19. Caratteristiche costruttive

### 19.1 Resistenza al fuco delle strutture

I requisiti di resistenza al fuoco vanno valutati secondo quanto previsto al punto 6.1, con l'applicazione dei valori minimi sotto riportati:

Altezza antincenddio dell'edificio	R	REI
Fino a 24 m	30	30
Superiore a 24 m e fino a 54 m	60	60
Oltre 54 m	90	90

### 19.2 Reazione al fuco dei materiali

E' richiesto il rispetto del punto 6.2 con esclusione della lettera e) relativamente ai mobili imbottiti.

### 19.5 Corridoi

E' richiesto il rispetto del punto 6.5 con eccezione delle porte delle camere, che devono avere caratteristiche non inferiore a RE 15 con autochiusura. La prescrizione relativa all'installazione delle porte RE 15 non si applica alle attività ubicate in edifici a non più di 3 piani fuori terra in cui la capienza non superi i 40 posti letto ed il carico di incendio in ciascun piano non superi i 20 Kg/m². E' consentito, altresì, che le porte delle camere non abbiano caratteristiche RE 15, quando l'attività è protetta da un impianto automatico di rivelazione ed allarme di incendio installato nei corridoi e nelle camere per ospiti.

### 19.6 Scale

In edifici con più di due piani fuori terra e di altezza antincendio fino a 32 m le scale ad uso esclusivo devono essere di tipo protetto. Negli edifici di altezza superiore le scale devono essere del tipo a prova di fumo. Le caratteristiche di resistenza al fuoco dei vani scala e delle porte di accesso alle scale devono essere conformi con quanto previsto al punto 19.1.

Ogni vano scala deve avere una superficie netta di aerazione permanente in sommità come previsto al punto 6.6, ultimo comma (1 m²). Le camere per ospiti devono comunicare con il vano scala attraverso corridoi. La comunicazione diretta di tali camere con i vani scala è consentita, purché tramite disimpegno con porte di resistenza al fuoco congrua con quanto richiesto al punto 19.1. In alternativa è ammessa la comunicazione diretta di camere con il vano scala purché il carico di incendio delle stesse non superi 20 kg/m² e le caratteristiche di resistenza al fuoco della porta d'ingresso siano congrue con quelle del vano scala.

# Titolo IV — RIFUGI ALPINI 24. Regole generali

Indifferentemente dalla categoria di appartenenza, la protezione antincendio in ogni rifugio deve essere mirata a:

- ridurre i rischi che possa divampare un incendio;
- limitare la propagazione del fuoco e dei fumi;

- consentire a tutti gli occupanti di uscire incolumi.
- In particolare devono essere rispettare le seguenti disposizioni:
- a) sorgenti di innesco: devono essere eliminate le sorgenti di innesco, deve essere imposto il divieto di fumare od accendere fuochi, eccezion fatta nei locali per ciò appositamente predisposti di cui alla successiva lettera f);
- b) apparecchi di cottura: sugli apparecchi di cottura (fornelli e cucine) di pertinenza del rifugio, funzionanti a gas, qualunque sia la loro potenzialità, devono essere installati rubinetti valvolati oltre ad una valvola generale di intercettazione segnalata. Con eccezione dei rifugi di cui al punto 25, le eventuali bombole di gas vanno poste all'esterno del rifugio e senza comunicazione diretta con questo;
- c) depositi pericolosi: i depositi di sostanze combustibili, prodotti infiammabili, rifiuti ecc. devono essere ubicati all'esterno, od in locali separati senza diretta comunicazione;
- d) porte d'esodo: dalle porte di esodo devono essere eliminate le chiusure a chiave dall'interno, i dispositivi a catenaccio a scorrere, o similari, garantendo l'apertura con l'azionamento di maniglia dall'interno. L'eventuale chiusura potrà avvenire solo dall'esterno nei periodi di inattività od in caso di cessazione della stessa. Qualora le condizioni delle precipitazioni nevose lo rendano necessario, le porte d'esodo attestate sull'esterno possono aprirsi verso l'interno;
- e) inferriate: le inferriate o qualsiasi altra protezione fissa delle finestre che non ne consenta l'uso come via d'esodo di emergenza e parimenti, l'accesso ai soccorsi, devono essere eliminate;
- f) locali cottura: i locali da adibirsi a cottura cibi, anche da parte degli ospiti, devono essere protetti sulle pareti per almeno 150 cm da terra, e sui pavimenti per un raggio di almeno 100 cm attorno ai posti ove vi può essere fiamma libera, con materiali di classe 0. La larghezza delle zone protette sulle pareti deve estendersi per lo stesso raggio di 100 cm;
- g) protezione delle sorgenti di calore: attorno alle stufe per un raggio di almeno un metro, sia in altezza che in larghezza devono essere disposte protezioni incombustibili. I canali da fumo, negli attraversamenti od in vicinanza di materiali combustibili, devono essere protetti evitando che vi siano punti con temperature in grado di provocare innesco sugli stessi. Per l'operazione di asciugatura degli indumenti devono essere predisposti appositi appoggi o sostegni fissi a distanza adeguata dalle sorgenti di calore onde evitare la possibilità di innesco;
- h) dispositivi di chiamata: ove non sia presente e disponibile per l'emergenza un apparecchio telefonico, dovrà essere installato, in posizione segnalata e protetta, un apparecchio radio di chiamata ad alimentazione autonoma, su banda fissa, in grado di inviare automaticamente la segnalazione di soccorso per un periodo non inferiore alle 4 ore, differenziata in base al tipo di intervento richiesto e codificata per l'individuazione;
- i) dotazione di emergenza: quando la quota del rifugio superi i 2000 metri sul livello del mare o, pur a quote inferiori, le condizioni meteorologiche locali che si possano presentare siano riconducibili a quelle di detta quota limite, dovrà essere reso disponibile il sacco d'emergenza. Questo, disposto in custodie sigillate, sarà costituito da un telo alluminato a forma di sacco, atto a contenere completamente l'alpinista, o da un dispositivo analogo in grado di fornire almeno le stesse caratteristiche di salvaguardia termica. I sacchi di emergenza, in numero pari alla capienza massima del rifugio, aumentata

- del 20%, dovranno essere custoditi in un apposito alloggiamento, chiaramente segnalato, provvisto di chiare indicazioni sul suo uso, distante dal rifugio in modo da non essere coinvolto dall'eventuale incendio;
- j) schede tecniche: a cura del titolare dovranno essere redatte schede tecniche indicanti le caratteristiche di ogni rifugio ai fini antincendio, nelle quali dovrà essere indicato nome e cognome del gestore e del responsabile della sicurezza, nominato dal titolare. Il responsabile della sicurezza dovrà provvedere almeno annualmente al controllo generale della situazione, delle dotazioni previste e dell'efficienza degli impianti.

# 26. Rifugi di capienza superiore a venticionque posti letto 26.2 Rifugi nuovi di categoria B, C, D ed E

Per i rifugi di queste categorie, valgono le stesse disposizioni di cui al Titolo II parte prima. E' però ammesso che:

- non siano rispettate le prescrizioni dei punti 5.3 e 5.4 e siano, invece, disponibili almeno scale a pioli in grado di raggiungere tutti i piani dell'edificio. Per altezze superiori a 6 m, le scale devono essere fisse. L'ubicazione delle scale deve essere chiaramente indicata per un facile ed agevole utilizzo da parte dei soccorritori;
- la frequenza delle prove periodiche di cui al punto 14.1, sia almeno annuale;
- per i rifugi di categoria C, D ed E sino a 2 piani fuori terra,
   è consentito che, il numero delle uscite sia di una per ogni piano.

### 26.3 Rifugi esistenti di categoria B

Per tali rifugi valgono le disposizioni impartite al Titolo II parte seconda. E' inoltre richiesto che:

- siano disponibili scale a pioli in grado di raggiungere tutti i piani dell'edificio. Per altezze superiori a 6 m, le scale devono essere fisse. L'ubicazione delle scale deve essere chiaramente indicata per un facile ed agevole utilizzo da parte dei soccorritori;
- vi sia, per gli edifici con più di due piani fuori terra, per ogni piano, una seconda via di esodo e sia garantito il necessario sfollamento.
- E' però ammesso che:
- a) la resistenza al fuoco delle strutture, indipendentemente dal carico d'incendio e dall'altezza dell'edificio, sia non inferiore a R 30;
- b) non si applichi la prescrizione relativa alle separazioni con caratteristiche di resistenza al fuoco fra corridoi e stanze di cui al punto 19.5;
- c) le scale siano di tipo protetto negli edifici a più di tre piani fuori terra;
- d) la larghezza minima delle vie di esodo non sia inferiore a 60 cm, senza ulteriori riduzioni in ragione delle tolleranze dimensionali, conteggiando la stessa con una capacità di deflusso pari a 30. Per larghezze pari o superiori a 90 cm, si rimanda a quanto previsto al punto 20.2;
- e) le vie di esodo, ulteriori alla prima, siano costituite da scale a pioli, realizzate in materiali incombustibili, poste all'esterno del rifugio, solidamente ancorate e con le seguenti caratteristiche minime: larghezza non inferiore a 35 cm netti sui pioli, alzata netta non superiore a 30 cm e con pioli distanti almeno 15 cm dalle pareti. Tali scale devono essere raggiungibili attraverso vani apribili, di dimensioni nette non inferiori a 60 cm di larghezza e 80 cm di altezza. Ciascuna scala a

pioli, realizzata come sopra, sarà conteggiata con una capacità di deflusso pari a 20. Tali scale devono essere realizzate in conformità alle norme anti infortunistiche ed inoltre occorre prevedere anche un corrimano continuo che sporga almeno per 30 cm dal filo dei pioli, o altro equivalente riparo. Per altezze delle scale a pioli superiori a 10 m, occorre prevedere un piano di sosta almeno di 70 cm di larghezza e di 50 cm di sporgenza dal fabbricato con parapetto normale e fermapiedi, da cui sia possibile riprendere la discesa su altra scala adiacente (anche a pioli);

- f) i dispositivi di illuminazione di sicurezza e di allarme siano alimentati, qualora non sia disponibile l'alimentazione elettrica di rete, da altra fonte alternativa (gruppo elettrogeno, generatore eolico, fotovoltaico, ecc);
- g) nell'impossibilità di realizzare un impianto idrico antincendio per assenza di fonti idriche o riserve adeguate, le prescrizioni del punto 11.3 siano sostituite dalla disposizione di almeno un estintore di capacità estinguente 13 A e 89 BC, in ragione di uno ogni 50 m² e comunque uno ogni piano;
- h) la frequenza delle prove periodichE, sia almeno annuale.

### 26.4 Rifugi esistenti di categoria C, D ed E

A tali rifugi si applicano le prescrizioni di cui al precedente punto 26.3, con esclusione di quanto richiesto alle lettere a) e c). Inoltre non é richiesta l'osservanza del punto 19 del presente decreto. E' però ammesso che, qualora non vi sia alcun tipo di alimentazione elettrica, l'illuminazione di sicurezza sia del tipo con lampade portatili ad alimentazione autonoma ed i dispositivi di allarme siano ad azionamento manuale.

Il *Decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151* individua le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi e disciplina la verifica delle condizioni di sicurezza antincendio attribuite alla competenza del Corpo nazionale dei vigili del fuoco. Di seguito si riportano gli estratti degli allegati in cui compaiono le attività interessate dal rifugio.

ALLEGATO I (di cui all'articolo 2, comma 2)
Elenco delle attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi

27	7.4.1.2	Categoria			
N.	Attività	A	В	С	
49	Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva superiore a 25 kW.	fino a 350 kW	oltre 350 kW e fino a 700 kW	oltre 700 kW	
66	Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico - alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto; Strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone.	a 50	oltre 50 posti letto fino a 100 posti letto;	oltre 100 posti letto	

### ALLEGATO II (di cui all'articolo 11, comma 3)

# Tabella di equiparazione relativa alla durata del serviziodelle attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi

	Attività del DM 16/02/1982	Attività
N.	a cui la durata del servizio è correlata	Di cui al presente regolamento
49	64 - Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici di potenza complessiva superiore a 25 kW	Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva superiore a 25 kW.
64	84 - Alberghi, pensioni, motels, dormitori e simili con oltre 25 posti-letto	Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico - alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto; Strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone.

Il titolo IV del *Decreto* del *9 aprile 1994*, che dava le specifiche per i rifugi, è stato modificato dal *Decreto 3 marzo 2014*.

### DECRETO 3 marzo 2014

### Art. 1

## Modifica alla regola tecnica di prevenzione incendi per i rifugi alpini

1. Il titolo IV — Rifugi Alpini della regola tecnica allegata al decreto del Ministro dell'interno 9 aprile 1994 è sostituito con quello previsto dall'allegato al presente decreto.

(Sostituisce il titolo IV-Rifugi alpini - dell'allegato al DM 9 aprile 1994)

### Titolo IV Rifugi alpini 24. Regole generali

Indifferentemente dalla categoria di appartenenza, la sicurezza antincendio dei rifugi alpini deve essere mirata al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- 1. la riduzione al minimo delle occasioni di incendio;
- la stabilità delle strutture portanti per un tempo utile ad assicurare l'esodo degli occupanti;
- 3. la limitata produzione di fuoco e fumi all'interno delle opere e la limitata propagazione del fuoco alle opere vicine. In particolare:
  - a) sorgenti di innesco: devono essere eliminate le sorgenti di innesco, deve essere imposto il divieto di fumare od accendere fuochi, eccezion fatta nei locali per ciò appositamente predisposti di cui alla successiva lettera f);
  - b) apparecchi di cottura: sugli apparecchi di cottura (fornelli e cucine) di pertinenza del rifugio, funzionanti a gas,

- qualunque sia la loro potenzialità, devono essere installati rubinetti valvolati oltre ad una valvola generale di intercettazione, idoneamente segnalata e ubicata in posizione esterna all'edificio. Salve le disposizioni di cui al punto 25, le bombole di gas devono essere collocate all'esterno del rifugio;
- c) depositi pericolosi: i depositi di sostanze combustibili, prodotti infiammabili, rifiuti ecc. devono essere ubicati all'esterno od in locali separati senza diretta comunicazione;
- d) porte di esodo: dalle porte di esodo devono essere eliminate le chiusure a chiave dall'interno, i dispositivi a catenaccio, a scorrere o similari, garantendo l'apertura con l'azionamento di maniglia dall'interno. L'eventuale chiusura potrà avvenire solo dall'esterno nei periodi di inattività, temporanea o permanente. Qualora le condizioni delle precipitazioni nevose lo rendano necessario, le porte di esodo attestate sull'esterno possono aprirsi verso l'interno;
- e) inferriate: le inferriate o qualsiasi altra protezione fissa delle finestre che non ne consenta l'uso come via di esodo di emergenza, e parimenti l'accesso ai soccorsi, devono essere eliminate ovvero rimosse durante i periodi di apertura;
- f) locali cottura: i locali da adibirsi a cottura cibi, anche da parte degli ospiti, devono essere protetti sulle pareti per almeno 150 cm da terra, e sui pavimenti per un raggio di almeno 100 cm attorno ai posti ove vi può essere fiamma libera, con materiali di classe "0". La larghezza delle zone protette sulle pareti deve estendersi per lo stesso raggio di 100 cm;
- g) protezione delle sorgenti di calore: attorno alle stufe per un raggio di almeno 100 cm, sia sul piano verticale, che orizzontale, devono essere presenti materiali di classe "0". I canali da fumo, negli attraversamenti od in vicinanza di materiali combustibili, devono essere protetti evitando che vi siano punti con temperature in grado di provocare innesco dei suddetti materiali. Per l'operazione di asciugatura degli indumenti devono essere predisposti appositi appoggi o sostegni fissi a distanza adeguata dalle sorgenti di calore onde evitare la possibilità di innesco;
- h) dispositivi di chiamata: ove non sia presente e disponibile per l'emergenza un apparecchio telefonico, dovrà essere installato, in posizione segnalata e protetta, un apparecchio radio di chiamata ad alimentazione autonoma, su banda fissa, in grado di inviare automaticamente la segnalazione di soccorso per un periodo non inferiore alle 4 ore, differenziata in base al tipo di intervento richiesto e codificata per l'individuazione;
- i) dotazione di emergenza: quando la quota del rifugio superi i 2000 m sul livello del mare o, pur a quote inferiori, le condizioni meteorologiche locali che si possano presentare siano riconducibili a quelle di detta quota limite, dovrà essere reso disponibile il sacco d'emergenza. Lo stesso, disposto in custodie sigillate, sarà costituito da un telo alluminato a forma di sacco, atto a contenere completamente l'alpinista o da un dispositivo analogo in grado di fornire almeno le stesse caratteristiche di salvaguardia termica. I sacchi di emergenza, in numero pari alla capienza massima del rifugio, aumentata del 20%, dovranno essere custoditi in un apposito alloggiamento, chiaramente segnalato, provvisto di chiare indicazioni sul suo uso, distante dal rifugio in modo

da non essere coinvolto dall'eventuale incendio;

- j) schede tecniche: a cura del responsabile dell'attività dovranno essere redatte schede tecniche indicanti le caratteristiche del rifugio ai fini antincendio, nelle quali dovrà essere indicato nome e cognome del responsabile dell'attività. Il responsabile dovrà provvedere almeno annualmente al controllo generale dell'attività, delle dotazioni previste e dell'efficienza degli impianti;
- k) dimensionamento delle uscite di sicurezza: ai fini del dimensionamento delle uscite su luogo sicuro o su scala di sicurezza esterna è consentito non sommare l'affollamento dei locali adibiti a sala da pranzo e colazione con quello proveniente dalle camere, qualora la struttura sia frequentata esclusivamente da ospiti che pernottano, come da apposita dichiarazione che dovrà essere sottoscritta dal responsabile dell'attività. Il dimensionamento delle uscite dovrà comunque risultare adeguato al più gravoso dei due affollamenti.

### 26. Rifugi di capienza superiore a venticinque posti

### 26.2 Rifugi nuovi non raggiungibili da strada rotabile

Per i rifugi di questa categoria si applicano le stesse disposizioni di cui al Titolo II parte prima del presente decreto.

Per quanto attiene agli aspetti connessi alla reazione al fuoco, alla resistenza al fuoco, agli estintori portatili, agli impianti idrici antincendi, agli impianti di rivelazione e segnalazione incendi e alla segnaletica di sicurezza, devono essere rispettate le normative vigenti.

È però ammesso che:

- non siano rispettate le prescrizioni dei punti 5.3 e 5.4 e siano, invece, disponibili almeno scale a pioli in grado di raggiungere tutti i piani dell'edificio. Per altezze superiori a 6 m, le scale devono essere fisse. L'ubicazione delle scale deve essere chiaramente indicata per un facile ed agevole utilizzo da parte dei soccorritori;
- la frequenza delle prove periodiche di cui al punto 14.1, sia almeno annuale;
- per i rifugi della presente categoria sino a due piani fuori terra, è consentito che il numero delle uscite su luogo sicuro o su scala di sicurezza esterna sia di uno per ogni piano e che dalla porta di ciascuna camera e da ogni punto dei locali comuni sia possibile raggiungere una uscita con un percorso non superiore a 40 m.

# 26.3 Rifugi esistenti non raggiungibili da strada rotabile ma raggiungibili con mezzo meccanico di risalita in servizio pubblico con esclusione delle sciovie

Per tali rifugi si applicano le disposizioni del Titolo II parte seconda del presente decreto.

Per quanto attiene agli aspetti connessi alla reazione al fuoco, alla resistenza al fuoco, agli estintori portatili, agli impianti idrici antincendi, agli impianti di rivelazione e segnalazione incendi e alla segnaletica di sicurezza, devono essere rispettate le normative vigenti.

È inoltre richiesto che:

- siano disponibili scale a pioli in grado di raggiungere tutti i piani dell'edificio. Per altezze superiori a 6 m, le scale devono essere fisse. L'ubicazione delle scale deve essere chiaramente indicata per un facile ed agevole utilizzo da parte dei soccorritori;
- per gli edifici con più di due piani fuori terra, ad ogni piano sia presente una seconda via di esodo e sia garantito il neces-

sario sfollamento.

- È però ammesso che:
- a) la resistenza al fuoco delle strutture, indipendentemente dal carico d'incendio e dall'altezza dell'edificio, sia non inferiore a R 30;
- b) non si applichi la prescrizione relativa alle separazioni con caratteristiche di resistenza al fuoco fra corridoi e stanze di cui al punto 19.5;
- c) le scale siano di tipo protetto negli edifici a più di tre piani fuori terra;
- d) la larghezza minima delle vie di esodo non sia inferiore a 60 cm, senza ulteriori riduzioni in ragione delle tolleranze dimensionali;
- e) le vie di esodo, ulteriori alla prima, siano costituite da scale a pioli, realizzate in materiali incombustibili, poste all'esterno del rifugio, solidamente ancorate e con le sequenti caratteristiche minime: larghezza non inferiore a 35 cm netti sui pioli, alzata netta non superiore a 30 cm e con pioli distanti almeno 15 cm dalle pareti. Tali scale devono essere raggiungibili attraverso vani apribili, di dimensioni nette non inferiori a 60 cm di larghezza e 80 cm di altezza. Ciascuna scala a pioli, realizzata come sopra, sarà conteggiata con una capacità di deflusso pari a 20. Tali scale devono essere realizzate in conformità alle norme antinfortunistiche ed inoltre occorre prevedere anche un corrimano continuo che sporga almeno per 30 cm dal filo dei pioli o altro equivalente riparo. Per altezze delle scale a pioli superiori a 10 m, occorre prevedere un piano di sosta almeno di 70 cm di larghezza e di 50 cm di sporgenza dal fabbricato con parapetto normale e fermapiedi, da cui sia possibile riprendere la discesa su altra scala adiacente (anche a pioli);
- f) la capacità di deflusso da assumere in funzione della tipologia delle vie di esodo e dell'ubicazione dei piani è quella riportata nella tabella che segue;

D1 1 5 1 1		_	_	1	_
Piani fuori terra	>3	3	2	1	T
Scale a pioli esterne	20	20	20	20	20
Scale a rampa esterne da 0,60 m	30	30	30	30	30
Vie d'uscita e scale da 0,60 m interne	30	30	30	30	30
Vie d'uscita e scale da 0,90 m interne	33	33	37,5	37,5	50
Vie d'uscita e scale da 0,90 m interne con presenza di impianto rilevazione incendi in tutti i locali	37,5	37,5	50	50	50
Vie d'uscita e scale da 0,90 m interne con presenza di impianto rilevazione incendi e sale protette con uscita diretta su esterno	60	60	60	60	60

- g) i dispositivi di illuminazione di sicurezza e di allarme siano alimentati, qualora non disponibile l'alimentazione elettrica di rete, da altra fonte alternativa (gruppo elettrogeno, generatore eolico, fotovoltaico, ecc);
- h) nell'impossibilità di realizzare, per assenza di fonti idriche o riserve adeguate, un impianto idrico antincendio secondo le prescrizioni del punto 11.3, dovrà essere previsto almeno un

- estintore di capacità estinguente 13 A e 89 BC, in ragione di uno ogni 50 mg e comunque uno ogni piano;
- i) la frequenza delle prove periodiche, di cui al punto 14.1, sia almeno annuale;
- j) ogni vano scala abbia una superficie netta di aerazione permanente in sommità, non inferiore a 0,50 mq, avente le caratteristiche del punto 6.6 ultimo comma.

In alternativa a quanto previsto al presente punto 26.3 è consentito applicare le prescrizioni di cui al successivo punto 26.4 a condizione che sia realizzato un impianto di rivelazione e di segnalazione d'incendio a servizio dell'intera attività e che sia garantita la presenza, durante tutti i periodi di apertura al pubblico del rifugio, di almeno un addetto che consenta di promuovere un tempestivo intervento di contenimento e di assistenza all'esodo; tale addetto deve avere conseguito l'attestato di idoneità tecnica di cui all'art. 3 della legge 28 novembre 1996, n. 609, a seguito del corso almeno di tipo B di cui all'allegato IX del decreto 10 marzo 1998. La preparazione di tale addetto, ivi compreso l'uso delle attrezzature di spegnimento, deve essere verificata ogni due anni da parte dei Comandi provinciali dei vigili del fuoco secondo le modalità di cui alla predetta legge 28 novembre 1996, n. 609.

### 26.4 Rifugi esistenti non raggiungibili da strada rotabile

A tali rifugi si applicano le prescrizioni di cui al precedente punto 26.3, con esclusione di quanto richiesto alle lettere a) e c). Inoltre non è richiesta l'osservanza del punto 19 del Titolo II parte seconda. E' però ammesso che, qualora non vi sia alcun tipo di alimentazione elettrica, l'illuminazione di sicurezza sia del tipo con lampade portatili ad alimentazione autonoma ed i dispositivi di allarme siano ad azionamento manuale.

### 5.3 REGOLAMENTI

La Società Alpinisti Tridentini corrisponde alla Sezione di Trento del Club Alpino Italiano e perciò deve sottostare, oltre alle normative nazionali e provinciali, al *Regolamento generale rifugi* approvato dal C.A.I. il 26/11/2011. In esso sono contenute disposizioni per quanto riguarda le dotazioni e la gestione dei rifugi.

### REGOLAMENTO GENERALE RIFUGI Titolo I

### Art. 1 - Finalità - Definizione - Identificazione

Per conseguire i fondamentali e tradizionali scopi statutari, a sostegno del movimento alpinistico ed escursionistico, della tutela dell'ambiente montano, ed anche per facilitare l'azione del Soccorso alpino, nonché per adempiere ai compiti individuati dall'art. 2 della Legge 24 dicembre 1985 n. 776, il CLUB ALPINO ITALIANO provvede a costruire, adequare e mantenere in efficienza nel rispetto ecologico le strutture ricettive idonee ad offrire ospitalità o riparo in zone isolate di montagna ad alpinisti ed escursionisti. Tali opere, indipendentemente dalla Sezione di appartenenza, costituiscono PATRIMONIO IDEALMENTE COMUNE di tutti i Soci del C.A.I. i quali contribuiscono al loro mantenimento attraverso il pagamento della quota sociale. In relazione alle specifiche caratteristiche costruttive e funzionali connesse alla funzionalità alpinistica, escursionistica, naturalistica e di presidio del territorio come preventivamente individuate e riconosciute dalla Commissione centrale rifugi e opere alpine, le strutture di proprietà del Sodalizio o delle singole Sezioni o dalle stesse gestite, sono definite ed identificate come:

- a) RIFUGI: strutture ricettive sorte per rispondere alle esigenze di carattere alpinistico ed escursionistico gestite o custodite ed aperte al pubblico con le modalità stabilite dalla sezione, convenientemente predisposte ed organizzate per dare ospitalità e possibilità di sosta, ristoro, pernottamento e servizi connessi ed attrezzate per il primo intervento di soccorso. Dotate di locali separati ad uso Gestore/Custode e di un locale invernale con accesso indipendente per il pernottamento durante i periodi di chiusura.
  - In questa categoria sono compresi i rifugi incustoditi a cui tutti possono accedere ritirando le chiavi a valle con le modalità stabilite dalla sezione.
- b) PUNTI DI APPOGGIO: strutture fisse generalmente ricavate con corretti ma modesti interventi di restauro e recupero di esistenti edifici tipici dell'ambiente montano quali casere, baite, malghe non più utilizzate, purché agibili, al fine di salvaguardare un aspetto del paesaggio tradizionale della montagna. Ubicate, in luoghi dove non esistono rifugi alpini devono consentire il ricovero ad alpinisti ed escursionisti, con una attrezzatura semplice, ma indispensabile al pernottamento. Raggiungibili esclusivamente a piedi con sentieri o mulattiere, hanno la funzione di punti di appoggio e di transito lungo itinerari in media quota, alte vie, traversate. Sono escluse funzioni di gestione per servizi di fornitura cibi e bevande. Per la relativa manutenzione si procederà come per i bivacchi.
- c) BIVACCHI FISSI: costruzioni di modeste dimensioni con capienza normalmente non superiore ai 12 posti, generalmente ubicati nelle zone più elevate delle catene montuose, frequentate per alpinismo classico, quali basi prossime agli attacchi delle vie di salita o lungo percorsi alpinistici di quota. Sono strutture incustodite e aperte in permanenza, attrezzate con quanto essenziale per il pernottamento o il riparo di fortuna degli alpinisti. Le Sezioni si devono interessare direttamente per la loro permanente apertura e per la perfetta manutenzione, nonché delle condizioni igieniche, di pulizia estesa agli spazi adiacenti al bivacco.
- d) CAPANNA SOCIALE: ricavata da immobile esistente, purché agibile, con interventi di ristrutturazione. Disponibilità in via esclusiva da parte di una Sezione in qualità di proprietaria oppure a titolo di possesso o comunque con diritto d'uso. È dotata di attrezzatura semplice, conforme ai requisiti igienico-sanitari di base ed è tutelata l'esigenza della prevenzione incendi. È generalmente chiusa con le chiavi reperibili presso la Sezione. Viene considerata quale Sede sociale in quota di una Sezione e può essere utilizzata per soggiorni di soci o incontri intersezionali. Per la sua realizzazione non è previsto l'iter per i nuovi rifugi, con richiesta di deroga di cui al successivo art. 3, bensì è prevista la procedura semplificata di cui all'allegato 3 punto D del Regolamento Commissione centrale rifugi e opere alpine. Non è soggetta all'applicazione del Tariffario, poiché la gestione è limitata rigorosamente all'ambito associativo. Ha l'obbligo di esporre lo stemma del Club alpino italiano all'esterno. E' inserita in uno specifico elenco.

Alle predette strutture, qualora di proprietà del Sodalizio o delle Sezioni, oppure da queste utilizzate a vario titolo (concessione, affittanza, affidamento, uso, ecc.) si applicano le norme del presente Regolamento.

### Art. 5 — Emblemi

All'esterno delle costruzioni riconosciute, di cui all'art. 1, deve

essere esposto lo stemma ufficiale del C.A.I.: altri eventuali simboli, emblemi, insegne e scritte, anche su cartoline, timbri, ecc., devono essere consoni all'ambiente alpinistico, compatibili con le norme statutarie del Sodalizio e comunque approvati preventivamente dalla Sezione.

## Art. 9 — Cassetta ed attrezzature di pronto soccorso — Piazzola elicotteri

Le Sezioni devono dotare i loro rifugi di una cassetta di "Pronto soccorso e medicazione" costantemente aggiornata, nonché di una barella di soccorso e, in caso di apertura invernale, di pale e sonde da valanga. Ciò indipendentemente dalle specifiche attrezzature in dotazione del Corpo nazionale soccorso alpino e speleologico eventualmente affidate in custodia e per le quali, comunque, dovrà essere riservato adeguato spazio.

I rifugi debbono disporre, ove possibile, di una piazzola idonea all'atterraggio di elicotteri in azione di soccorso.

### Titolo II

### Art. 11 - Apertura stagionale dei rifugi - Segnalazione

In relazione all'andamento stagionale ed alla situazione del luoghi, d'intesa con il Gestore/Custode, la Sezione fissa il periodo di apertura stagionale del rifugio e provvede a darne notizia, anche nel rispetto di normative locali al fine di facilitare la individuazione del rifugio e quale dimostrazione della sua apertura, il Gestore/Custode ha l'obbligo di esporre dall'alba al tramonto la bandiera nazionale ed europea. Dal tramonto all'alba, oppure in caso di scarsa visibilità avrà cura di tenere accesa all'esterno una apposita luce od opportuni segnali acustici.

### Titolo III

### Art. 15 - Comportamento nei rifugi

Chi entra in un rifugio ricordi che è ospite del Club alpino italiano: sappia dunque comportarsi come tale e regoli la sua condotta in modo da non recare disturbo agli altri. Non chieda più di quello che il rifugio (in quanto tale) e il Gestore/Custode possono offrire. Lì Gestore/Custode ricordi che il rifugio del C.A.I. è la casa degli alpinisti: sappia dunque renderla ospitale ed accogliente, sia cordiale ed imparziale con tutti. Dalle ore 22 alle ore 6 il Gestore/Custode deve far osservare assoluto silenzio e farsi parte diligente per eliminare qualsiasi rumore e disturbo. Nei rifugi muniti di impianto di illuminazione dalle ore 22 deve essere tenuto acceso solo il "notturno". Dalla stessa ora il servizio è limitato alla sola ricezione degli ospiti, salvo grave e giustificata eccezione. L'ospite deve rispettare eventuali divieti (o limitazioni d'uso di locali od attrezzature) indicati da speciali avvisi esposti a cura della Sezione, d'intesa con il Gestore/Custode. Resta comunque vietato l'accesso ai locali di riposo calzando scarpe pesanti ed utilizzando sistemi di illuminazione e fornelli a fiamma libera. È inoltre vietato fumare in tutti i locali del rifugio. Non si possono introdurre animali nei rifugi, salvo diverse disposizioni concordate tra Sezione e gestore. Resta comunque il divieto assoluto di accesso agli animali nei locali adibiti al pernottamento. All'interno del rifugio o sue dipendenze e nelle vicinanze non è permesso l'uso di apparecchi sonori salvo per manifestazioni organizzate o autorizzate dalla Sezione di appartenenza.

### Art. 18 - Libro dei visitatori

Chi entra in un rifugio è invitato a firmare il "libro dei visitatori", indicando chiaramente la provenienza e la meta successiva; se compie ascensioni od escursioni impegnative è obbligato a darne previo e preciso avviso al Gestore/ Custode. Tale comunicazione è indispensabile per eventuali azioni di ricerca o di soccorso.

### 5.4 CONCLUSIONI

Si può notare che alcuni testi sono ripetuti, questo perché, sia a livello provinciale sia nazionale, le leggi non vengono interamente sostituite ma solo modificate o implementate. Questo causa una certa confusione nella lettura della normativa che rimanda di continuo al decreto originale, cui rimane legato imprescindibilmente.

L'evoluzione normativa si può chiarire con il seguente schema, ricordando che tutti i testi contenuti sono ancora validi a oggi perché quelli più recenti sono solo delle modifiche ai precedenti.

	Legge Provinciale n. 1 del	Legge Provinciale n. 8 del	Legge Provinciale n. 20 del	Decreto del Presidente
Normativa Proviciale	7/01/1991	15/03/1993	15/11/2007	della Provincia
				20/10/2008, n. 47-154/Leg
	Decreto	Decreto	Decreto del	Decreto
Normativa	Ministeriale	Ministeriale	Presidente della	3/03/2014
Nazionale	9/04/1994	6/10/2003	Repubblica	
Nazioliaic			1/08/2011,	
			n. 151	

Dovremmo, perciò, osservare la normativa nazionale per tutti i requisiti legati alla sicurezza in caso d'incendio, ovvero, i materiali da impiegare, le dimensioni e le tipologie delle vie d'uscita, gli impianti di segnalazione ed estinzione, i divieti nell'impiego di determinate tecnologie. Per tutto il resto si deve fare riferimento alla normativa provinciale che, nel caso del Trentino, è particolarmente minuziosa. Infine, nel regolamento C.A.I. troviamo i dettami rivolti più che altro al rifugista e agli utenti.

Il progetto dovrà assicurarsi che anche gli obblighi della gestione possano essere svolti senza problemi. Un esempio può essere l'obbligo di spegnere il generatore dalle 22 alle 6, che richiede un particolare impianto atto a garantire l'energia necessaria per l'illuminazione notturna.

# CO CO RIFUGIO SOSTENIBILE

All'interno del presente capitolo si vogliono gettare le basi da cui dipenderanno le successive scelte progettuali.

Verrà analizzato il concetto di rifugio, comprendendo tutte le mutazioni dovute ai nuovi tipi di utenti. Si passerà dunque alla definizione di "sostenibilità" e "progetto sostenibile". Il contenuto principale sarà costituito dalla panoramica sulle tecnologie e sulle tipologie di impianti disponibili; non si farà fin da subito una distinzione ma la scelta sarà demandata al capitolo progettuale. Infine saranno esaminate le scelte gestionali che, anche se non dipendono direttamente dal progetto, riguardano molto da vicino l'impatto della struttura sull'ambiente circostante.

L'analisi è fondata a partire da alcuni documenti redatti dalle principali istituzioni in materia di rifugi e architettura alpina.

Nel 2003, dopo l'emanazione, da parte della Commissione Europea, dei requisiti per l'ottenimento del marchio *Ecolabel* nel settore turistico-alberghiero, il sistema agenziale ARPA FVG ha ideato il progetto *Alpenlabel*. È stato prodotto un manuale suddiviso in due parti: la prima raccoglie i risultati di un'indagine svolta sui rifugi del Friuli Venezia Giulia, la seconda è una guida per i gestori che vogliono ottenere il marchio Ecolabel.

Espace Mont-Blanc, iniziativa che riunisce parti dei territori italiani, francesi e svizzeri, ha realizzato nell'ambito del progetto "Eco Innovation en Altitude", a valere sul programma di cooperazione europea "Alcotra 2007-2013", una "Guida alle buone pratiche nei rifugi in quota". All'interno si trovano consigli utili per ridurre i consumi e la produzione di rifiuti, incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili e migliorare la gestione nel pieno rispetto dell'ambiente.

Durante il corso d'aggiornamento per gli operatori TAM (Tutela Ambiente Montano), tenutosi nel 2010, l'ufficio tecnico ambiente del Club Alpino Italiano ha tenuto alcune lezioni tra cui una sul tema dell'acqua. "Buone pratiche di risparmio e trattamento delle acque nei rifugi" è un file in formato pdf, cui tutti possono accedere sul sito nazionale del CAI, all'interno del quale sono esposte tutte le questioni legate all'acqua: dall'approvvigionamento al suo impiego nel rifugio, dallo sfruttamento per produrre energia al problema dello smaltimento dei reflui.

Nel 2011 l'"Accademia della Montagna del Trentino" ha tenuto un convegno intitolato "Rifugi tra tradizione ed innovazione: quale rapporto con la montagna" del quale si può trovare la trascrizione pubblicata sul sito dell'associazione stessa. È stata approfondita la definizione di rifugio attraverso l'intervento di più relatori, arrivando a definire le differenti tipologie di rifugio attive ai giorni nostri.

Nel dicembre 2011 la Provincia di Trento ha affidato a Habitech (Distretto Tecnologico Trentino per l'Energia e l'Ambiente) la stesura di "Linee guida per interventi di ristrutturazione e/ o ampliamenti di rifugi alpini secondo i criteri di sostenibilità". Queste, inizialmente, erano rivolte all'intervento di ristrutturazione e ampliamento del rifugio Boè, dopo di che è stato deciso di estendere il lavoro a tutti i rifugi alpini del Trentino. Lo scopo delle linee guida è quello di fornire la conoscenza e gli strumenti per progettare, costruire e gestire interventi sui rifugi alpini con l'obiettivo di ridurre l'impatto ambientale.

### 6.1 IL RIFUGIO

L'articolo 6 della *legge provinciale 15 marzo* 1993, n. 8 recita:

Sono rifugi alpini le strutture ricettive, idonee ad offrire ospitalità e ristoro, che siano ubicate in luoghi tali da costituire utili basi di appoggio per l'attività alpinistica e in zone isolate di montagna non accessibili in nessun periodo dell'anno con strade aperte al traffico ordinario o con linee funiviarie in servizio pubblico ad eccezione degli impianti scioviari.

Tuttavia, per descrivere in maniera appropriata il concetto di "Rifugio" non basta la definizione stabilita dalla normativa. Per comprendere il vero significato di quelle strutture dovremmo entrare nella mente di chi le frequenta, comprendere i bisogni e le abitudini degli escursionisti. Ci troviamo, perciò, di fronte a un modello che muta nel tempo seguendo le esigenze e le tendenze del periodo.

Il termine rifugio ha avuto origine in un contesto diverso dall'attuale, in un'epoca in cui era più adeguata la parola "ricovero". Vi trovavano riparo i commercianti, che superavano i valichi alpini, oppure i pellegrini diretti ai grandi santuari.

La visione di rifugio, più vicina a quella attuale, nasce assieme al turismo alpinistico, nel momento in cui gli appassionati di montagna si riuniscono in associazioni e decidono di costruire degli edifici per garantire ospitalità a chi arriva da fuori. Infatti, chi abitava in alta quota aveva già i propri ricoveri destinati alla permanenza durante l'attività agreste.

La frequentazione alpinistica delle montagne condivide con gli usi pastorali i percorsi di salita attraverso la rete dei sentieri di transumanza. Data l'assenza di mezzi meccanici, le grandi salite devono essere compiute a piedi, con la sola forza fisica. Il rifugio diventa il punto di sosta intermedia, l'ultima traccia dell'antropizzazione prima di affrontare la vetta. Molte strutture erano

incustodite, prive di gestore, affidate ai volontari e ai frequentatori con esigenze minime.

Per secoli punto di partenza per le grandi ascensioni, oggi si è trasformato in punto di arrivo per la maggioranza degli escursionisti. La viabilità e gli impianti di risalita hanno determinato la crisi dell'alpinismo classico. La frequentazione è passata da un'utenza di tipo alpinistico ad una incentrata molto più sull'escursionismo. Di conseguenza sono mutate le esigenze degli ospiti e i rifugi si sono dovuti adattare. Durante i mesi estivi, molti turisti vedono il rifugio come una meta sicura da raggiungere, un posto dove ritrovare la pace perduta nella frenesia della vita urbana.

Il rischio è quello che venga a mancare la diversità tra le strutture alberghiere a valle e quelle in quota. Tuttavia, non si possono separare la tradizione consolidata di queste costruzioni dall'innovazione resa indispensabile dalle nuove esigenze.

Si può affermare che il rifugio oltre ad essere una struttura in pietra, legno, metallo, ecc., ha anche una dimensione simbolica di carattere sociale. Alla formazione di questa concorrono aspetti funzionali, ambientali e relazionali.

Il rapporto con il territorio rende ogni rifugio un possibile presidio al servizio dello sviluppo socio-economico locale. È l'elemento cardine dello sviluppo turistico della montagna. Permette l'accoglienza dei visitatori grazie ai quali si creano posti di lavoro e collaborazioni con gli altri enti locali. Le difficoltà legate alla gestione permettono di sensibilizzare le persone ai problemi dell'ambiente. La presenza di un punto strategico consente di valorizzare il patrimonio montano e la memoria legata alla civiltà rurale. Infine l'identità di ogni capanna garantisce una stretta relazione con il passato del territorio e con le sue attività economiche

tradizionali. L'atmosfera caratteristica del rifugio dipende dalla presenza di una rete tra i luoghi e gli spazi dell'accoglienza che faccia dialogare la storia con la sua geografia e l'ambiente naturale con il costruito.

Silvio Guindani, sociologo all'università di Ginevra, ha suddiviso in cinque tipologie (alle quali aggiunge un sesto tipo dedicato ai bivacchi) il panorama attuale dei rifugi, basandosi sia sull'aspetto architettonico sia sui punti di vista economici, ecologici e culturali.

- 1. Il rifugio primitivo, di fortuna, rudimentale
  - Sono gli alloggi creati per permettere agli alpinisti di affrontare spedizioni di più giorni. Sono strutture rudimentali costruite con il materiale del luogo, prima di tutto la pietra e in seguito il legno. Dal punto di vista economico non garantivano un apporto notevole, tranne qualche ricaduta sui commercianti locali e sulle prime guide. Nei rifugi non era presente nessun servizio (acqua, luce, bagni), tutto quello di cui si necessitava lo si doveva cercare nei pressi del fabbricato.
- 2. Il rifugio derivato da costruzioni agro-pastorali, militari e di cantiere Il secondo tipo deriva da costruzioni preesistenti come alpeggi, malghe, opere militari oppure edifici costruiti durante i grandi cantieri. Grazie ai contributi dei frequentatori, degli enti locali e di qualche sponsor, questa tipologia ha delle entrate sufficienti per condurre l'attività e per investire nell'innovazione e nella manutenzione. Sono costruzioni tradizionali che si integrano con il paesaggio ma dal punto di vista dei servizi le condizioni non sono delle migliori. Lo smaltimento dei rifiuti e dei reflui è molto difficile, sono pur sempre strutture provvisorie. Facendo parte dell'archi-

tettura rurale del territorio, le persone si riconoscono in questo patrimonio e ne trae vantaggio l'affluenza locale.

3. Il rifugio tradizionale fatto con il mate-

- riale del luogo Si tratta del tipico rifugio in pietra a più piani che ancora troviamo sulle nostre montagne. Grazie alla consistente capienza il ritorno economico è buono. La gestione comprende vitto e pernottamento. L'accessibilità agevolata ha fatto incrementare gli escursionisti occasionali che salgono solo per la giornata e la clientela famigliare. L'intero sistema locale trae vantaggio. L'impego di materiali locali migliora l'integrazione al paesaggio. Grazie alle nuove tecnologie sono stati, quasi del tutto, eliminati i problemi dal punto di vista energetico. Rimangono quelli dovuti allo smaltimento. Gli aspetti relazionali scaturiscono in queste attività, nelle quali concorrono scambi tra i diversi protagonisti della montagna, dagli
- 4. Il rifugio ampliato, ristrutturato, modernizzato

del luogo.

escursionisti ai gestori, fino agli abitanti

- Nel momento in cui accresce la domanda, diventa necessario ampliare il rifugio. L'aggiunta di nuovi spazi consente un'affluenza maggiore oltre all'inserimento di nuovi servizi che migliorano la qualità ricettiva. L'economia trae beneficio da questo tipo di ristrutturazioni che sono anche un richiamo per i turisti. Migliora anche l'impiantistica riducendo i consumi e l'impatto ambientale. La struttura è una via di mezzo tra il tradizionale e il moderno, può essere vista in maniera positiva o negativa. La partecipazione e l'aspetto sociale variano a seconda della percezione degli individui.
- 5. Il rifugio moderno, Hi-Tech, futurista

Con le nuove tecnologie a disposizione, che rendono più agevoli i cantieri in quota, si assiste sempre più alla trasformazione integrale o alla ricostruzione di nuove capanne sul medesimo sito di quelle preesistenti. I dormitori sono sostituiti da camere di capienza minore, si installano lavabi e docce e il menù si arricchisce. Non più la pietra ma legno, metallo e vetro, compongono la struttura dei nuovi edifici. Il rifugio diventa un importante strumento di ricerca nell'ambito dell'efficienza energetica e delle tecnologie edilizie. Come per la tipologia precedente l'aspetto e l'inserimento nel paesaggio influenzano le opinioni che possono essere ai due estremi. Grazie ai nuovi servizi e al loro comfort diventano una meta ancor più appetibile. Ne trae vantaggio ancora una volta lo sviluppo economico locale che ne approfitta per ampliare l'offerta turistica.

La collocazione del Pedrotti in una delle sopraccitate tipologie è un'operazione ardua. Benché sia un rifugio ampliato, non è possibile legarlo a quanto decritto al terzo punto. Le estensioni non sono state seguite in egual misura da un ammodernamento tecnologico dell'intero sistema. Sembra più appropriato definirlo un "rifugio tradizionale fatto con il materiale del luogo", così come si presenta agli escursionisti che vi si avvicinano. Le aggiunte non hanno incrementato il comfort, casomai hanno dato vita a problematiche che prima non esistevano, accrescendo solo la capienza ma non la qualità.

### 6.2 PROGETTO SOSTENIBILE

Secondo la prima descrizione contenuta nel documento *Our Common Future* del 1987

Lo sviluppo sostenibile è quello sviluppo che consente alla generazione presente di soddisfare i propri bisogni senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri.

All'origine la dichiarazione si estende su tre ambiti: economico, sociale ed ecologico, senza considerare le altre specie viventi oltre all'uomo. Nel 1991 la World Conservation Union (WCU), l'UN Environment Programme (UNEP) e il World Wide Fund for Nature (WWF) aggiungono alla sopracitata il concetto di qualità della vità:

[...] un miglioramento della qualità della vita, senza eccedere la capacità di carico degli ecosistemi di supporto, dai quali essa dipende.

Durante la COP21 riunitasi nel 2015 viene completamente rivista la definizione:

Lo sviluppo sostenibile è lo sviluppo che soddisfa le esigenze delle attuali generazioni senza compromettere la possibilità di quelle future di soddisfare i propri bisogni. Il concetto di sostenibilità si riferisce a un uso della biosfera da parte delle attuali generazioni capace di mantenere il potenziale beneficio delle future generazioni e a modelli di sviluppo economico in grado di evitare l'impoverimento delle risorse naturali e il degrado di quelle ambientali.

Si possono riassumere gli obiettivi per definire la sostenibilità nei seguenti punti:

- Ridurre l'estrazione di materiale dalla crosta terrestre;
- Ridurre le sostanze prodotte dalla società;
- Ridurre il degrado fisico della natura;
- Favorire le condizioni che soddisfano i nostri bisogni;
- Riconoscere il paesaggio come bene comune. iduiosuoiu ui fhiu hoih ioio joidjopijdopjopidiodj

Il rifugio alpino in quota, per via della sua situazione, deve tendere all'autosufficienza, cercando di preservare l'ambiente in cui si trova e tanto più le caratteristiche morfologiche, paesaggistiche e architettoniche che sono l'elemento di attrattività per gli alpinisti. È importante considerare la realizzazione di impianti di facile gestione e manutenzione da parte del gestore e che consentano la sua possibilità di intervento in caso di guasti.

La sostenibilità degli interventi si può tradurre nei seguenti obiettivi:

- Rispetto dell'ecosistema ospitante.
- Approvvigionamento e gestione delle acque secondo modalità sostenibili.
- Riduzione dei consumi energetici, ottimizzazione dell'efficienza energetica, scelta di sorgenti energetiche rinnovabili.
- Tutela e valorizzazione del paesaggio alpino.
- Scelta di materiali a contenuto riciclati e riciclabili a fine vita.
- Garanzia di un livello di comfort idoneo alla struttura alpina.
- Prevenzione dell'inquinamento dell'ambiente ospitante nelle attività di cantiere e nell'utilizzo del luogo.
- Minimizzazione dell'impatto ambientale momentaneo nelle modalità di trasporto, evitando l'impatto globale definitivo anche tramite una opportuna scelta del periodo di realizzazione dell'intervento.
- Minimizzazione dell'impatto ambientale nelle demolizioni effettuando interventi selettivi accurati.
- Considerare la sostenibilità economica dei singoli aspetti realizzativi in relazione al livello associato di necessarietà.

Ogni decisione sull'ampliamento dei rifugi va preceduta da un dimensionamento in cui si considerano il rispetto dei requisiti massimi per l'iscrizione nell'elenco delle strutture alpinistiche, il numero di posti letto in ragione dei servizi connessi, la compatibilità dell'ampliamento rispetto alle caratteristiche del sito.

I possibili impatti legati all'attività di costruzione sono l'erosione del suolo e l'alterazione paesaggistica, il deturpamento della vegetazione, l'inquinamento da rifiuti, la contaminazione dell'acqua, l'inquinamento sonoro e l'alterazione dell'ecosistema che potrebbe causare l'allontanamento della fauna. Si deve limitare la modifica della morfologia del terreno, sfruttando la conformazione a proprio vantaggio e mantenendo un'impronta più compatta possibile. Deve essere verificato l'assetto idrogeologico per ridurre i rischi derivati da frane e valanghe per mezzo di opere di protezione. L'area del cantiere deve essere contenuta per limitare l'inquinamento, preferendo, quando possibile, la prefabbricazione a valle. Deve, altresì, essere previsto un idoneo sistema di trattamento delle acque grigie e nere attraverso scelte che variano molto in base alle caratteristiche della zona. Per ultimo si devono eliminare o ridurre al minimo i rumori non naturali che influiscono sia sulla fauna sia sui frequentatori.

Nel caso di interventi su strutture esistenti, la coerenza tipologica e formale va intesa come ricerca di un equilibrio tra tradizione e modernità nella consapevolezza che le nuove funzioni richiedono tecniche e materiali spesso lontani dai sistemi tradizionali. Citando Carlo Mollino:

[...] si tratta di conciliare conservazione delle memorie storiche inscritte nelle pietre dei rifugi, processi di riqualificazione e ammodernamento, e modificazione degli stili di vita e dei modi di consumare la montagna.

Deve essere posta una certa attenzione anche agli spazi interni. L'uso dei materiali, la distribuzione interna e le aperture devono assicurare permeabilità e continuità con il paesaggio circostante.

### 6.3 MATERIALI E TECNOLOGIE DI COSTRUZIONE

La scelta tra i diversi materiali e tecnologie a disposizione del progettista ricopre una grande importanza sotto svariati aspetti riassumibili in tre punti fondamentali:

- Impatto del cantiere (dal punto di vista dell'ambiente e dei costi).
- Inserimento nel contesto.
- Comfort degli utenti.

La prima attenzione deve essere rivolta allo studio del suolo, sul quale si vuole costruire, e ai fabbricati esistenti, se si tratta di una ristrutturazione o di un ampliamento. La tipologia di struttura dipende principalmente da queste due condizioni. Nel caso dell'attacco a terra si può essere in presenza di una superficie rocciosa oppure di terreno argilloso; le due situazioni richiedono strategie completamente diverse. Deve essere presa in considerazione anche l'acclività, che complica ancor più l'esecuzione.

Nel caso sia necessario demolire delle parti o l'intero edificio, deve essere pianificato anche il procedimento di demolizione e lo smaltimento dei rifiuti. Le demolizioni, per quanto possibile, vanno ridotte al minimo a causa dell'elevata difficoltà nello smaltire i prodotti di scarto. Non è conveniente il trasporto a valle ma, viceversa, è preferibile reimpiegare il materiale nei nuovi interventi. La soluzione consiste nel valorizzare tutto quanto si trova già in quota, al fine di limitare la richiesta di nuovi elementi.

In passato, per via dell'uso prevalente di materiali disponibili in loco, si costruiva senza riflettere sul momento in cui i rifugi non sarebbero più stati in grado di soddisfare i bisogni degli escursionisti. Oggi si deve progettare con la consapevolezza che niente dura per sempre.

Grazie ai moderni sistemi, è più semplice attuare demolizioni selettive che consentono

di ottenere frazioni omogenee per aumentare il livello di riciclabilità. La prefabbricazione, oltre a ridurre i tempi per il montaggio, rende più veloce anche lo smontaggio. Gli elementi danneggiati possono essere sostituiti senza compromettere il resto della costruzione.

Come ogni cantiere, in qualsiasi parte del mondo, anche, e soprattutto, in montagna il tempo rappresenta l'ostacolo più grande. Molte regioni sono accessibili solo per pochi mesi l'anno, dai tre agli otto mesi per le quote più basse, per la presenza di ghiaccio e neve. Questi intervalli corrispondono con i periodi di apertura, perciò ogni giornata in cui l'attività resta ferma coincide con una perdita di guadagno. Ricordando la media di circa cinquemila ospiti per stagione del Pedrotti, possiamo ben capire la perdita in termini economici.

Una prima scomposizione in merito ai tipi di strutture può essere fatta in base ai pricipali materiali di cui sono composte:

- Muratura in laterizio
- Muratura in pietra
- Calcestruzzo armato
- Acciaio
- Legno

Per ognuno di questi esistono molteplici criteri d'impiego che in alcuni casi comprendono più materiali a formare strutture miste.

La tradizione edilizia italiana è legata all'utilizzo del mattone. La costruzione di murature in laterizio presuppone il trasporto a monte del materiale grezzo e lunghi tempi di manodopera. Dunque, questa tecnica può essere utilizzata solo nel caso in cui il sito sia raggiungibile attraverso una strada comportando, in ogni caso, complicazioni legate all'allestimento del cantiere.

Più frequente, per ovvie ragioni di disponibilità di materiale in loco, è la realizzazione di murature in pietra. L'utilizzo dipende molto dalla tipologia di roccia presente. A

seconda dell'utilizzo o meno di leganti, si distinguono murature con malta e a secco. Le prime sono costituite da massi di forma irregolare non lavorati, la cui funzione strutturale dipende dal legante. Le murature a secco, invece, sono formate principalmente da pietre squadrate o comunque da elementi ricercati al fine di comporre una parete con giunti minimi. Anche se quest'ultima lavorazione richiede una maggior manodopera, ad opera compiuta prevalgono i fattori a favore. L'assenza di legante corrisponde a un minor impatto sull'ambiente, nonché a un minor deterioramento nel tempo e a un più semplice smontaggio della costruzione. Le pietre possono essere facilmente rimosse e reimpiegate nella costruzione in altre fabbriche.

Il calcestruzzo armato ha fatto la sua comparsa sulle alpi solo in tempi recenti. Dapprima utilizzato per le grandi infrastrutture, ora viene impiegato essenzialmente per le fondazioni, che spesso coincidono con il piano seminterrato. L'esigenza di creare un basamento livellato su cui poggiare le strutture prefabbricate ha allargato l'uso del cls in alta quota. Si ha l'esigenza di creare un attacco a terra per evitare la risalita di umidità, nel caso di strutture in legno, oppure di creare l'elemento sul quale fissare i pilastri nelle strutture in acciaio. Il trasporto in quota e la posa, che richiede grandi attrezzature, costituiscono il primo limite, poi c'è la questione dello smaltimento. La demolizione di un muro produce scarti difficilmente riutilizzabili che dovrebbero essere trasportati e smaltiti a valle. È bene limitarne l'utilizzo, prevedendo l'utilizzo di altre tecnologie e ricordando di sfruttare al massimo quanto è già disponibile in quota. Ecco che le pietre di un vecchio edificio possono diventare un buon supporto su cui costruire un nuovo rifugio, riducendo anche le complicazioni legate alla dismissione.

Benché il calcestruzzo sia abbondante-

mente utilizzato in elementi prefabbricati, la sua massa ne pregiudica il trasporto su grandi dislivelli. Legno e acciaio, invece, permettono la realizzazione di strutture leggere, assemblabili in componenti più o meno complessi. Il peso ridotto e la semplicità nell'assemblaggio rendono questi due materiali i più impiegati nelle costruzioni in quota del giorno d'oggi. L'opportunità di montare in diversi modi i singoli elementi ci mette di fronte ad un ampio panorama di tecnologie che corrispondono a tecniche completamente diverse tra loro.

Le strutture a travi e pilastri in acciaio sono composte da un telaio metallico, con funzione portante, al quale si aggiungono i tamponamenti delle pareti. Questi ultimi possono essere costruiti in loco oppure prefabbricati e montati sull'ossatura metallica. La stessa cosa vale anche per i solai.

Il sistema blockhaus (dal tedesco: costruzione a blocchi) prevede l'edificazione con travi di legno massiccio sovrapposte, fissate per mezzo di scanalature, e unite agli angoli con incastri a pettine. È un metodo impiegato dove c'è ampia disponibilità di legname per via delle enormi quantità richieste. Grazie ai progressi compiuti nella lavorazione, nel trattamento e nell'ingegnerizzazione del legno sono state sviluppate nuove tecnologie che si possono riassumere in due categorie: strutture a telaio e strutture a pannelli in legno lamellare incrociato. In entrambe gli elementi possono essere assemblati in cantiere o prefabbricati.

I telai, formati da montanti e traversi, possono essere costruiti con profili in legno massiccio oppure lamellare, permettendo di ottenere sezioni più sottili. Gli spazi che si vengono a creare tra gli elementi strutturali vengono riempiti con materiale isolante e infine il pacchetto viene chiuso da pannelli. Questo procedimento permette di ottenere delle pareti chiuse che possono essere tra-

sportate e messe insieme senza complicazioni grazie al peso ridotto. Altrimenti, allungando i tempi, l'intera costruzione può essere svolta in quota portando i materiali grezzi.

I pannelli in legno lamellare incrociato, denominati pannelli Xlam, sono lastre, solitamente dell'altezza di un piano e larghe fino a 24 m. La lunghezza massima, per ovvie ragioni di trasporto, non è raggiungibile nei rifugi di montagna. La lavorazione avviene nello stabilimento per mezzo di macchine a controllo numerico che ne controllano anche la qualità e la presenza di eventuali difetti. Una volta realizzati, i pannelli sono sovrapposti e connessi tra loro al fine di ottenere una struttura che funzioni come una muratura portante. Successivamente, in cantiere, vengono applicati isolanti e rivestimenti. Sebbene i pannelli vengano utilizzati anche per i solai, è preferibile realizzare una travatura su cui poggiare un assito per ridurre i costi e la quantità di materia prima.

Da una parte il sistema a telaio consente di ottenere pareti con spessore inferiore, dall'altra, i montanti danno vita a ponti termici richiedendo così un ulteriore strato isolante esterno. La parete in Xlam deve essere isolata all'esterno e, in più, impone la realizzazione di un'intercapedine all'interno per il passaggio degli impianti. La massa dei pannelli in lamellare, superiore al sistema telaio, in cui le pareti sono composte prevalentemente da isolante, migliora l'acustica e la capacità di accumulo del calore.

Le strutture in legno sono strettamente congiunte a quelle in acciaio per quanto riguarda l'ancoraggio a terra e tra elementi finiti. Capita spesso di trovare strutture miste nelle quali legno e acciaio collaborano al fine di sfruttare nel migliore dei modi le qualità di entrambi. Le travi metalliche sono generalmente utilizzate per la struttura primaria, mentre, travature e tavolati lignei ricoprono

funzioni secondarie.

In concreto la scelta verterà sempre su due fattori: attacco a terra e struttura portante. Non è possibile affermare quali siano le tecnologie migliori in assoluto, ogni luogo è soggetto a diverse condizioni, ogni rifugio è frequentato da gente differente, ogni località possiede tradizioni proprie e in ogni area i materiali disponibili sono diversi. La sostenibilità di un materiale dipende da moltissimi aspetti, non è detto che una stessa tecnologia sia definibile sostenibile in qualsiasi circostanza.

L'unica considerazione attuabile è relativa ai tempi e alla semplicità di edificazione e demolizione che, come detto in precedenza, sono i limiti comuni di tutte le attività stagionali d'alta quota. Quando si costruiscono nuovi volumi, e non sono disponibili materiali a breve distanza, sarà preferibile servirsi di quei sistemi che consentono la prefabbricazione. Le porzioni possono così essere prodotte in qualsiasi momento e assemblate nel breve periodo a disposizione. La lavorazione di tipo industriale produce meno scarti di un normale cantiere e, per di più, essi non devono essere ricondotti a valle. A fine vita, così come la struttura è stata montata, sarà possibile smontare gli elementi senza lasciare traccia della loro presenza. Resta solo il dilemma riguardante le fondamenta su cui dovrà essere posta una particolare attenzione in fase progettuale.

Forma e materiali conferiscono ai rifugi un determinato aspetto. Ogni osservatore avrà una percezione diversa legata alle memorie e alle abitudini. Si possono ricondurre alla situazione in analisi alcuni concetti espressi da Kevin Lynch nel libro "L'immagine della città". Secondo l'autore l'immagine ambientale deriva da un processo reciproco tra l'osservatore e il suo ambiente. L'immagine pubblica è formata dalla somma di molte immagini individuali. Il volume

tratta la percezione della città contemporanea attraverso una serie di analisi condotte su tre metropoli americane. Sarebbe un'operazione ardua ricondurre tutti i ragionamenti traslandoli da un ambito fortemente antropizzato al rifugio di montagna. Soffermandosi sul primo capitolo si può leggere che l'immagine ambientale è composta di tre componenti: identità, struttura e significato. L'identità deriva dall'individuazione di un oggetto che la rende unica e diversa dal resto. La struttura rappresenta la relazione tra l'oggetto, il suo intorno e l'osservatore. Infine l'oggetto deve avere un significato particolare per l'osservatore.

Nel caso in esame l'oggetto è rappresentato dal rifugio la cui identità deve essere preservata al fine di mantenerlo riconoscibile come tale. La struttura comprende i caratteri del sito in cui è posizionato, le connessioni con le strutture vicine, le tradizioni del luogo, i ricordi di chi lo ha vissuto, le esigenze di chi lo frequenta. Il significato è direttamente collegato agli aspetti della struttura. Infatti, ogni utente ha un bagaglio culturale derivante dalle sue esperienze che forma nella sua mente una visione differente. Ci sarà chi richiede il massimo della comodità e desidera un rifugio hi-tech e chi vive la montagna in modo selvaggio, chi legato ai ricordi rinnega ogni ammodernamento e chi è attirato dalle recenti strutture avveniristiche. Si comprende che, nel progettare in montagna come in città, si deve trovare il compromesso giusto per soddisfare la moltitudine.

Negli ultimi tempi, come si vedrà nel prossimo capitolo, la figura del rifugio si sta standardizzando. Vengono realizzati sempre più edifici dall'estetica minimalista, con coperture piane che, sicuramente, non provengono dalla tradizione alpina ma, casomai, da luoghi che non hanno niente a che vedere con la montagna. Le moderne tecnologie permettono di sfidare la natura

stessa del luogo. Alcuni dei nuovi rifugi sono stati realizzati in posizioni impensabili fino a qualche decennio fa, si vedano il Refuge du Goûter e il bivacco Gervasutti sul Monte Bianco, oppure il Bivouac Mischabeljoch sul'omonimo monte.

La finitura esterna influenza particolarmente la percezione. La prima impressione che un oggetto fornisce al suo osservatore dipende dall'aspetto esteriore che deve, perciò, essere parte fondamentale del progetto.

Quando l'unica possibilità di costruire era connessa all'utilizzo dei materiali presenti in loco o facilmente trasportabili non si presentava il problema della finitura esterna dell'edificio. Essa dipendeva direttamente dal luogo, motivo per cui, all'interno delle stesse vallate, si trovano costruzioni molto simili. Sia quelle in legno sia quelle in pietra richiedono una continua manutenzione dovuta al deterioramento dei materiali stessi. Oggi, sono stati sviluppati sistemi in grado di proteggere le facciate e di garantirne un miglior funzionamento in termini di isolamento termico. Tuttavia, l'utilizzo di questi fa mutare l'idea tradizionale di rifugio e il suo rapporto con l'ambiente circostante. Il progettista deve adeguarsi alle condizioni climatiche del sito, ovvero, considerare le temperature di esercizio, l'eventuale presenza di neve e di facciate che rimangono costantemente in ombra. In secondo luogo, deve valutare l'integrazione con l'esistente e con l'intorno.

L'utilizzo dell'intonaco è sconsigliato per via dei problemi causati dai fenomeni di gelo/disgelo che lo sgretolano facendo mancare lo strato protettivo alla parete. Le soluzioni più frequentemente adottate sono rappresentate da rivestimenti in lamiera metallica (acciaio, alluminio, rame) oppure in legno. Mentre la latta non richiede manutenzione, il legno deve essere trattato al fine di mantenerne nel tempo la funzione e l'a-

spetto. Di qui il motivo per cui si dovrebbe evitare di utilizzare nelle situazioni in cui gli interventi sono complicati. Si ricorda, infatti, che la manutenzione ordinaria è compito del custode assieme alla conduzione di svariate altre attività di maggiore importanza per il pubblico. L'essenza più idonea è il larice perché conserva nel tempo le sue caratteristiche meccaniche e, con una minima manutenzione, assicura un naturale invecchiamento. Tali soluzioni sono sempre abbinate ad uno strato sottostante impermeabile.

Le coperture, nel corso della storia, hanno seguito una strada simile a quella delle finiture esterne. All'inizio, a seconda della disponibilità, si utilizzavano scandole in legno o pietre sottili, ma ben presto si è giunti ad utilizare lastre metalliche per la loro efficacia e leggerezza.

Prospetti e copertura sono la sede delle aperture e degli impianti, di cui si parlerà più avanti, che devono essere tenuti in considerazione durante le fasi decisionali.

Dalla selezione dei materiali dipende anche la qualità dell'aria interna. Arredi, apparecchiature, pitture e altri trattamenti sono possibili fonti di inquinamento per l'ambiente interno. La prima sorgente inquinante è l'uomo che, attraverso la respirazione, consuma ossigeno e produce anidride carbonica, rendendo necessari frequenti ricambi d'aria. Spesso non si considerano i composti organici volatili, cosiddetti VOC, che vengono emessi da alcuni materiali costruttivi e sono responsabili della "Sick Building Sindrome" (SBS), tradotto "Sindrome dell'edificio malato". Un esempio è la formaldeide, un gas dall'odore pungente che provoca irritazione alle vie respiratorie e agli occhi. Viene emessa da colle quali l'urea-fromaldeide, la melammina-formaldeide e il fenolo-formaldeide. Queste sono impiegate nella realizzazione di truciolati, compensati, tendaggi e tappeti. L'emissione è persistente per anni dopo l'applicazione del prodotto. Un altro VOC è il pentaclorofenolo, un biocida utilizzato per conservare il legno nella produzione di pavimenti e rivestimenti esposti all'acqua e al vapore. Se inalato causa tosse, vertigini, sonnolenza, febbre e problemi respiratori.

Per ogni prodotto impiegato dovrebbe essere svolta un'analisi del ciclo di vita al fine di:

- Ridurre il consumo di risorse:
  - Impiego di materiali riciclati
  - Sviluppo di prodotti a lungo ciclo di vita
  - Sviluppo di prodotti a breve durata, ma altamente riciclabili
- Ridurre le emissioni:
  - Nella fase di produzione
  - Nella fase di riciclo
  - Nella fase di smaltimento
- Ridurre il carico ambientale degli scarti:
  - Definizione di tecnologie disassemblabili
  - Miglioramento della qualità dello smaltimento

Questa scomposizione dovrebbe essere applicata anche all'intero sistema rifugio considerandolo come un prodotto con un proprio inizio e una propria fine.

#### 6.4 FABBISOGNO ENERGETICO

Il comfort interno viene definito dalla percezione di una persona all'interno di un ambiente relativamente a temperatura (comfort termico), rumorosità (comfort acustico), luminosità (comfort visivo) e benessere (qualità dell'aria). Siccome un rifugio è un organismo complesso, con una serie di limiti dovuti alla sua sistemazione, non si possono paragonare le condizioni di comfort a quelle di un albergo comune. Dal punto di vista funzionale, le attività volte ad assicurare il funzionamento di una struttura in montagna sono più gravose rispetto alla conduzione di un esercizio collegato dalle infrastrutture. Di conseguenza, i fabbisogni energetici saranno calcolati in misura pari alle esigenze minime, allo scopo di contenere ogni spreco. Le soluzioni impiantistiche devono quindi derivare da un'indagine congiunta dei seguenti fattori: bilancio tra necessità dei gestori e dei visitatori, utilizzo efficiente delle risorse disponibili, riduzione degli impatti ambientali e paesaggistici, massima integrazione degli impianti rispetto alla tipologia edilizia.

Il fabbisogno energetico è dato essenzialmente dall'illuminazione, dalla necessità di energia elettrica, dalla produzione di acqua calda sanitaria e dal riscaldamento. In particolare si possono ripartire per ogni ambiente le esigenze energetiche per ognuna delle voci precedenti:

- Illuminazione
  - Zona giorno: durante i pasti quando manca la luce naturale
  - Cucina: durante i pasti
  - Zona notte: solo la notte
  - Alloggi del personale: sempre quando manca la luce naturale
- Energia elettrica
  - Zona giorno: sempre per garantire il funzionamento degli elettrodomestici
  - Cucina: sempre per garantire il fun-

- zionamento degli elettrodomestici e dei frigoriferi
- Zona notte: solo la notte
- Alloggi del personale: sempre
- Acqua calda sanitaria
  - Zona giorno: durante il giorno nei bagni
  - Cucina: durante i pasti
  - Zona notte: sempre ma soprattutto la sera
  - Alloggi del personale: sempre
- Riscaldamento
  - Zona giorno: durante il giorno
  - Cucina: durante i pasti
  - Zona notte: sempre nei bagni (opzionale nelle camere la notte)
  - Alloggi del personale: sempre

Il comfort visivo, più che dall'illuminazione, dipende dall'introduzione di ampie finestrature. Oltre ad assicurare una buona quantità di luce naturale, queste dovrebbero garantire una certa continuità tra l'ambiente esterno e quello interno. Bisogna fare attenzione a non creare grandi aperture nei locali e sulle facciate che non lo richiedono per contenere le dispersioni.

Al fine di garantire il comfort termico devono essere minimizzate le dispersioni, massimizzati gli apporti solari, assicurato il ricambio d'aria e previsto un sistema di riscaldamento adeguato caso per caso. Significa che la temperatura interna da raggiungere non sarà necessariamente di 20°C, ossia quella comunemente adottata per le abitazioni, ma che, in base alle condizioni di ogni edificio, si dovrà garantire il benessere degli escursionisti che dovranno adattarsi al luogo in cui si trovano. Solitamente sono riscaldati solo la sala comune e i bagni mentre per la cucina e i dormitori non è previsto alcun impianto. Per avere un riscontro aggiuntivo rispetto alle pratiche condotte nei rifugi costruiti di recente, si è preso contatto con lo studio Savioz Fabrizzi Architectes per chiedere informazioni riguardo la Cabane de Tracuit, realizzata nel 2013. Si è appreso che, anche nei moderni rifugi, solo il refettorio, i bagni e la stanza del personale sono mantenute ad una temperatura massima di 20°C, mentre le camere non sono riscaldate. Dato l'orientamento e la presenza di grandi vetrate verso sud, gli apporti solari assolvono una funzione importante in questa struttura. Ovviamente, se le condizioni lo permettono, ogni contributo gratuito è gradito al fine di migliorare l'accoglienza degli ospiti.

Le docce, nella maggioranza dei casi, sono riservate al personale oppure, nel caso siano a disposizione degli utenti, è previsto il pagamento di un gettone che permette di contenere anche la quantità d'acqua consumata.

## 6.5 ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO

Per quanto riguarda l'isolamento termico, si devono distinguere i rifugi che rimangono aperti solo durante la stagione estiva da quelli aperti tutto l'anno. Questi ultimi, solitamente, sono quelli posti a quote basse, facilmente raggiungibili anche con la neve, oppure quelli serviti dagli impianti di risalita delle piste da sci. Naturalmente, nel caso dei rifugi stagionali l'importanza dell'isolamento sarà relativamente minore.

Quando si interviene su edifici esistenti, in molti casi, l'aspetto stesso è tutelato e non sono ammissibili isolamenti esterni che ne vadano a mascherare la vera essenza. Le uniche alternative sono l'isolamento dall'interno, oppure l'adozione di soluzioni architettoniche che consentano di conservare il fabbricato originario.

Più efficiente sarà l'isolamento, minori saranno le dispersioni e quindi il fabbisogno di energia. Inoltre, un isolamento efficiente incrementa il comfort perché si eliminano le zone fredde nei locali. Al fine di ottenere un buon isolamento sono importanti il tipo di isolante e la posa. Certe strutture costituiscono di per sé uno strato isolante, come nel caso dell'Xlam, di cui si è parlato in precedenza.

Esistono in commercio molteplici varietà di isolanti che, per via della loro forma e consistenza, sono adatte per obiettivi precisi:

• Fibra di roccia e di vetro: prodotte a partire da rocce vulcaniche o vetro riciclato mediante fusione e commercializzate sotto forma di pannelli, materassini e feltri. Adatte all'installazione in parete in ambienti a pericolo di incendio visto che sono ininfiammabili. Hanno l'inconveniente di assorbire umidità e, a causa della loro consistenza, non sono riutilizzabili.

- Perlite espansa: derivante da rocce vulcaniche ridotte in granuli e sottoposte
  a cottura ad elevate temperature per
  espandere i granuli. Viene utilizzata
  nelle intercapedini, più che altro nei solai, o miscelata con malte, calcestruzzi e
  intonaci. Non ha nessun aspetto negativo, ad eccezione della difficoltà nella
  posa per evitarne la dispersione.
- Argilla espansa: si ottiene da una miscela di argilla e olio portata ad alte temperature che produce delle sfere lisce. Impiegata per massetti vicini al terreno, grazie alla sua ridotta igroscopicità, e come inerte per alleggerire il calcestruzzo. Nella fase di produzione produce emissioni inquinanti.
- Vetro cellulare: struttura alveolare ricavata dalla cottura simultanea di vetro polverizzato e polvere di carbonio. Viene venduto in pannelli rigidi. Non presenta problemi in caso di incendio ed è adatto ad essere installato in molteplici funzioni. Non è facilmente riciclabile.
- Sughero naturale: proviene dalla corteccia della quercia da sughero, frantumata, macinata, scaldata e pressata. È un materiale del tutto naturale, senza leganti chimici, che, però, in ambiente umido viene attaccato dalle muffe. Brucia ma non genera fiamma.
- Fibra di legno (e altre fibre naturali): realizzata con scarti di legno sfibrati. Le fibre sono legate a caldo con l'aggiunta di alluminio e solfato per rendere ignifugo il prodotto. Si trovano sotto forma di pannelli con diverse densità. L'unica limitazione è l'installazione in ambiente umidi per la formazione di muffe.
- Trucioli di legno mineralizzati: sono trucioli legati con magnesite, gesso o cemento. Venduti come pannelli di spessore ridotto, solitamente utilizzati per la finitura di pareti esterne e interne. Non

- sono riutilizzabili ma, se assemblati con giunti meccanici, sono facilmente scindibili dal resto.
- Lana di pecora: lana di recupero, lavata con l'aggiunta di soda e di un derivato dell'urea. Distribuita in materassini e feltri, viene limitatamente impiegata nella coibentazione di pareti. È un materiale rigenerabile che non brucia e non emette gas, riciclabile e compostabile.
- Polistirolo: ottenuto dallo stirolo, un derivato del petrolio. Viene commercializzato sotto due forme: polistirene espanso sinterizzato, EPS, e polistirene espanso estruso, XPS. I pannelli, a seconda della densità, sono impiegabili in quasi tutte le situazioni. Non è riciclabile e la produzione assorbe molta energia.
- Poliuretano: ottenuto da polioli e isocianati, derivati del petrolio. Il poliuretano espanso, PUR, viene venduto sotto forma di schiuma e pannelli. Non è riciclabile e, per di più, la combustione produce acido cianidrico.
- Poliestere: prodotto a partire da espansi polimerici. Il polietilene espanso non emette gas tossici se bruciato.
- Pannelli isolanti sottovuoto VIP: sono pannelli contenuti all'interno di un involucro sottovuoto. Hanno una durata limitata nel tempo e richiedono molta attenzione durante la posa.

Il tipo di isolante dipende dalla struttura portante adottata e dalle condizioni ambientali. Ad esempio, l'utilizzo di isolanti termici naturali si porta dietro tutta una serie di problemi quali: rischio d'incendio, rischio di attacchi animali e vegetali, rischio attacchi chimici. Dunque, non si può considerare l'utilizzo di soli isolanti naturali come la soluzione per realizzare un edificio rispettoso dell'ambiente.

Un'altra considerazione va fatta in merito allo spessore del pacchetto isolante. Nel caso di ristrutturazioni con isolante posto all'interno occorre utilizzare un isolamento che riduca il meno possibile le volumetrie interne. Da questo nasce un nuovo problema; infatti, quando la differenza di temperatura tra interno ed esterno è elevata, nel momento in cui il vapore interno, attraversando la parete, raggiunge uno strato freddo genera condensa interstiziale. Per ovviare al problema ci sono due soluzioni: l'adozione di un cappotto sul lato esterno, oppure, l'applicazione di una barriera al vapore sul lato interno.

Per consentire lo smaltimento e il riutilizzo dei materiali impiegati si deve limitare l'utilizzo di collanti e preferire giunti meccanici che, una volta rimossi, consentono di suddividere gli strati di cui è composto ogni elemento. La posa è una fase molto importante, al pari di quella progettuale, perché gli errori fatti in cantiere ricadono direttamente sull'opera costruita. Se l'installazione non è fatta nel modo corretto, si producono fenomeni quali infiltrazioni, ponti termici e condensa interstiziale che, a loro volta, causano un rapido deterioramento dell'edificio e una situazione di disagio per gli utenti.

Negli scantinati, che generalmente non hanno bisogno di essere riscaldati, l'isolante può essere fissato al soffitto, oppure si può isolare il solaio soprastante. Di nuovo, nel caso si debbano ispessire i solai, bisogna fare attenzione all'altezza utile minima richiesta dalla legge per le diverse destinazioni. Tale problema ricorre spesso nel momento in cui si devono risolvere i ponti termici in corrispondenza dei solai intermedi con le pareti isolate dall'interno. La soluzione consiste nell'isolare la soletta ponendo l'isolante per una lunghezza tale da eliminare variazioni di temperatura. La complicazione sta nel fatto che la schermatura deve essere posta

su entrambi i lati, riducendo notevolmente l'altezza utile.

Tra le superfici di un edificio, il tetto è l'elemento solitamente più permeabile al calore. Se il tetto è esistente, ci sono due casistiche. Se c'è un sottotetto non praticabile conviene posare sul pavimento dei materassini di materiale isolante o versare uno strato di isolante sciolto. Se invece il sottotetto è abitabile, allora si deve posare l'isolamento parallelamente alla pendenza della copertura. Il materiale va fissato alle assi o posto tra le travi. Nel caso che il tetto sia di nuova realizzazione conviene inserire nel pacchetto di copertura l'isolante e, nel caso sia vantaggioso, ricavare un'intercapedine per ventilare.

Nelle pareti e, come spesso succede nei rifugi, nel tetto sono ricavate le aperture, le quali costituiscono i punti deboli dell'involucro che devono essere sigillati con serramenti. Ogni infisso è composto da due parti fondamentali: il vetro e il telaio. Dal vetro dipendono l'isolamento termico, il guadagno termico e la quantità di luce naturale in entrata. Il vetro singolo non è più utilizzato per le sue scarse prestazioni; i modelli isolanti, detti vetrocamera, sono costituiti da due o più lastre all'interno delle quali è ricavata un'intercapedine riempita con gas. Inoltre, esistono trattamenti basso-emissivi che, applicati alla superfice interna, permettono un ulteriore risparmio riflettendo il calore all'interno dei locali. Il telaio può essere in diversi materiali, ciascuno con i suoi pregi e difetti. Il legno è la soluzione tradizionale, esteticamente piacevole e valido dal punto di vista isolante, ma deve essere trattato e soggetto a una costante manutenzione per mantenerlo al meglio. L'alluminio non richiede alcun intervento; per evitare problemi di condensa si utilizzano modelli a taglio termico, cioè tra la faccia interna e quella esterna è posto un materiale che non fa passare il calore. La combinazione tra leggerezza e resistenza del

materiale in sé permettono la realizzazione di grandi aperture e, una volta separato dal resto, è totalmente riciclabile. Il PVC è resistente agli agenti atmosferici e alle muffe, e assicura un ottimo isolamento. Gli unici difetti sono legati alla continua emissione di cloruro di vinile e alla difficoltà nello smaltimento a fine vita. Esistono in commercio soluzioni miste come legno-alluminio, PVC-alluminio, legno-PVC nate per far fronte ad esigenze estetiche e funzionali. La prima potrebbe essere adatta nel contesto in analisi, mantenendo all'interno l'aspetto e l'essenza naturale del legno e all'esterno la resistenza dell'alluminio.

Mentre in passato il ricambio d'aria era assicurato dalle fessure, al giorno d'oggi il rischio è quello di sigillare completamente lo stabile con il conseguente accumulo di pulviscolo e gas nocivi all'interno. Nell'ambito dei rifugi alpini risulta poco efficiente effettuare ricambi d'aria manualmente in quanto le condizioni esterne non sono favorevoli. I fattori da controllare sono l'umidità, la qualità dell'aria e per ultima la temperatura. È consigliabile valutare l'integrazione di un impianto di ventilazione meccanica controllata, o di altri sistemi simili quando non possibile. I parametri da controllare saranno diversi tra le varie zone di cui è composto il rifugio. Nel caso di ristrutturazione, vista la mancanza di controsoffitti, il progettista dovrà pensare a un'integrazione anche visiva dell'impianto.

Si è abituati ad associare il termine isolamento solamente al comfort termico spesso dimenticando il comfort acustico. Durante la fase di progettazione vanno previsti sistemi di isolamento acustico sia nei solai sia tra le camere, per evitare la trasmissione di rumori sia per via aerea sia per via strutturale. Molte volte lo stesso isolamento utilizzato per ridurre le dispersioni assolve anche la funzione acustica. Il fenomeno del rumo-

re da calpestio è il più problematico e deve essere risolto separando il pavimento dalla struttura per mezzo di un isolante acustico. Mentre nell'edilizia tradizionale si utilizza la tecnica del pavimento galleggiante, in cui il massetto è gettato al di sopra di un elemento che lo slega dallo scheletro dell'edificio, nella costruzione a secco e nelle ristrutturazioni l'isolante è posto sotto la pavimentazione. In commercio si trovano principalmente due tipi di isolanti acustici per solai: sotto forma di pannelli, che possono integrare l'impianto di riscaldamento a pavimento, o sotto forma di materassino, con spessori molto ridotti, fino a 1 mm.

Data l'assenza di sorgenti di rumore esterne, non è necessario prevedere l'isolamento in facciata. Casomai, se il locale tecnico che ospita i generatori è esterno, conviene isolare il locale stesso, riducendo così anche l'inquinamento acustico.

#### 6.6 IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

Il riscaldamento di un rifugio rappresenta una delle fonti di massimo dispendio d'energia. Mancando gli allacciamenti alle forniture di gas e elettricità, tutta l'energia deve essere prodotta in loco, con costi maggiori. Quando si parla di riscaldamento, ci si riferisce sia al riscaldamento degli ambienti sia dell'acqua calda sanitaria. Mentre nel secondo caso, anche la legge demanda la presenza delle docce alle possibilità stesse di realizzazione, mantenere una temperatura accettabile nei locali è fondamentale. L'idea stessa contenuta nell'espressione "rifugio alpino" rimanda a un luogo in cui si possa trovare riparo qualora le condizioni esterne siano avverse.

A differenza degli alberghi, nei quali tutti gli ambienti sono riscaldati, e in particolar modo le stanze da letto, nei rifugi le camerate sono spesso lasciate fredde. Solo gli spazi comuni e, qualche volta, i bagni sono mantenuti tra i 18 e i 20°C. Da ciò si evince l'importanza dell'isolamento termico, al fine di sfruttare il calore prodotto per riscaldare l'intero fabbricato.

Tra i sistemi tradizionali, quelli più utilizzati sono il riscaldamento con camino o stufa a legna, inseribili tra i sistemi a biomasse. Al fine di ridurre le emissioni provenienti dalla combustione del legno, è raccomandabile l'installazione di stufe di nuova generazione, a caricamento automatico. Il combustibile, meglio se pellet o cippato, deve essere conservato in ambienti asciutti per evitare che assorba umidità. L'impiego di questi sistemi presuppone una costante pulizia degli apparecchi e della canna fumaria. Esistono termostufe che, oltre a riscaldare l'ambiente in cui sono installate, possono essere collegate ad un circuito per riscaldare l'acqua sanitaria.

Le caldaie, che sono installate nelle co-

muni abitazioni, sono di difficile impiego ad alta quota. Il gas dovrebbe essere trasportato in bombole aumentando i costi e i pericoli del trasporto. La legge prevede il posizionamento delle bombole esternamente e senza comunicazione diretta con il rifugio. In aggiunta, le caldaie a condensazione, che attualmente sono quelle più efficienti, in caso di temperature sotto lo zero possono bloccarsi per il congelamento della condensa in uscita.

La centrale di cogenerazione rappresenta al momento la migliore soluzione nell'ambito dei sistemi a energia non rinnovabile. Come combustibili possono essere impiegato gas o a gasolio. Si tratta di un generatore di corrente elettrica nel quale si recupera il calore sviluppato, per mezzo di un circuito idraulico, al fine di riscaldare l'edificio, l'acqua sanitaria o entrambi. Il vantaggio è costituito dalle ridotte perdite energetiche.

Per riscaldare un fluido ci sono due sistemi a energia rinnovabile, il primo sfrutta la radiazione solare, il secondo si serve dell'energia termica del sottosuolo. Tra i due, il solare termico è quello più facilmente attuabile in situazioni difficili. Il geotermico invece, anche se funzionerebbe bene in qualsiasi terreno, è più complicato da installare nei terreni rocciosi. La problematica deriva dalla necessità di realizzare delle trivellazioni per posare le sonde, che sono il cuore dell'impianto.

Tra i pannelli solari si distinguono diverse tipologie a seconda della loro forma e della circolazione del fluido. La prima distinzione si fa tra collettori solari piani e sottovuoto. I primi sono sotto forma di pannello, chiuso da un vetro protettivo, al cui interno passa il tubo contenente il fluido termovettore. I secondi sono costituiti da una serie di tubi in vetro, messi sottovuoto, che consentono di minimizzare la dispersione di calore con un rendimento del 15% maggiore rispetto

ai precedenti. A causa della loro struttura, che presenta spazi tra i tubi, non sono adatti ad essere installati in località dove avvengono nevicate importanti perché, con il gelo, rischierebbero di rompersi. Lo scorrimento del fluido può essere naturale, e in tal caso il serbatoio deve necessariamente essere più alto rispetto al pannello, oppure forzato tramite una pompa di circolazione. Mentre la soluzione naturale non richiede energia supplementare, ma è adatta solo per piccoli edifici, un impianto a circolazione forzata consente di sistemare il serbatoio di accumulo dove più opportuno, garantendo anche un'estetica meno invasiva.

La pompa di calore permette di produrre calore da una sorgente gratuita e rinnovabile, con il solo utilizzo di energia elettrica. Il funzionamento è garantito da un compressore che variando la pressione del fluido refrigerante permette di sottrarre il calore da un ambiente e rilasciarlo in un altro. Il calore può essere estratto dall'aria, dall'acqua o dal terreno. Allo stesso tempo, esistono pompe in grado di riscaldare l'aria oppure l'acqua. Dunque, in commercio si trovano:

- Pompe aria aria: è la tipologia più diffusa per la disponibilità della sorgente.
  Ha un utilizzo limitato in quanto permette di scaldare l'edificio ma non può produrre acqua calda sanitaria. Inoltre, se la temperatura esterna è molto bassa, diminuiscono le prestazioni della pompa.
- Pompe aria acqua: rispetto alle precedenti possono produrre acqua calda.
  È necessario installare un sistema di distribuzione dell'acqua. Il riscaldamento può essere gestito tramite un pavimento radiante, con ventilconvettori, radiatori a bassa temperatura o con un sistema di ventilazione che recupera anche il calore dell'aria di scarico.
- Pompe acqua acqua: utilizzano l'ac-

- qua come sorgente, con il vantaggio che le prestazioni non diminuiscono a causa delle basse temperature. L'unico rischio è rappresentato dalla qualità dell'acqua utilizzata.
- Pompe geotermiche: impiegano il calore del sottosuolo mediante tubazioni poste orizzontalmente o verticalmente, a seconda del tipo di terreno e della superficie disponibile. Il fluido vettore è sempre l'acqua e il funzionamento praticamente identico alle pompe acqua acqua.

Partendo dal fatto che le pompe di calore possono essere integrate a impianti solari termici e fotovoltaici, l'utilizzo di una pompa di calore consente di risparmiare sui consumi e ha anche un basso impatto ambientale. Un altro fattore che sostiene la validità di questa tecnologia è l'assenza di combustione che riduce i rischi d'incendio e non richiede canne fumarie.

Riscaldare un intero edificio per mezzo di aria calda consente di combinare il sistema di ventilazione, e dunque di recupero del calore, con quello di riscaldamento. Dato che la ventilazione meccanica, all'interno dei rifugi, è ormai un'esigenza, l'integrazione dei due sistemi potrebbe essere la soluzione preferibile.

In alcuni casi, per esempio in ambienti molto alti, è consigliabile l'installazione di un riscaldamento a pavimento. Tradizionalmente è costituito da una serpentina in cui scorre acqua a bassa temperatura, ma, negli ultimi tempi, sta emergendo anche il riscaldamento a pavimento elettrico. Quest'ultimo ha il pregio di occupare pochissimo spazio e di non richiedere impianti idraulici. Tuttavia, rappresenta un consumo aggiuntivo di energia elettrica.

Siccome nei rifugi il picco dei consumi si raggiunge nelle ore serali, occorre accumulare il più possibile quanto prodotto durante il giorno. Utilizzando diverse tecnologie per scaldare l'acqua, un accumulo termico consentirebbe di stoccare l'energia termica in grossi thermos dai quali prelevarla nei momenti di bisogno.

Siccome ci si trova in una posizione non agevolmente raggiungibile dagli operatori del settore, per ogni possibile malfunzionamento o mancanza di energia, bisogna avere a disposizione un impianto di emergenza. Una caldaia a biomassa è il mezzo più indicato per la sua facilità di gestione e manutenzione da parte del gestore.

Nell'impianto di riscaldamento una funzione per non sprecare e risparmiare sul combustibile è affidata al sistema di regolazione della temperatura. Le strutture alpine possono essere suddivise in spazi comuni e camere. Le prime devono avere una temperatura costante durante tutto il giorno. Le stanze da letto, invece, richiedono per lo più il ricambio dell'aria durante le ore di occupazione e, se possibile, una temperatura tra i 18 e i 20°C. Non è opportuno installare valvole termostatiche come nelle abitazioni perché, per avere un maggiore risparmio, la regolazione deve essere gestita anche nel tempo. Infatti, è inutile ventilare e riscaldare per tutto il giorno la zona notte. Casomai, tali valvole, sono utili nei bagni e negli alloggi del personale di servizio.

Al di là di tutti gli impianti descritti, le scelte architettoniche possono influire in maniera considerevole sul fabbisogno energetico e sulla quantità di guadagni gratuiti. Gli apporti solari rappresentano un'opportunità da sfruttare al meglio. Ecco che l'introduzione di grandi aperture vetrate, o addirittura di serre, verso sud possono ridurre i costi di gestione. Al fine di ottenere il massimo, senza creare dei punti deboli nell'edificio, è necessario impiegare vetri, vernici e materiali da costruzione che consentano di captare la radiazione solare e di adoperarla nel modo

più efficiente.

I vetri utilizzati devono consentire alla radiazione solare di entrare, riducendo al minimo l'energia assorbita e quella riflessa. È importante che il vetrocamera adottato abbia una bassa trasmittanza termica e un elevato fattore solare al fine di limitare le dispersioni e aumentare i guadagni. Per avere un maggior controllo della luce solare è possibile trattare i vetri con rivestimenti basso-emissivi che permettono di riflettere verso l'interno il calore irradiato. Estendendo la superficie vetrata, rivolta a sud, si può creare una vera e propria serra che permette all'edificio di scaldarsi senza avviare nessun impianto. Il calore immagazzinato in questo ambiente può essere trasferito nelle aree più fredde attraverso sistemi di ventilazione naturali, mediante semplici aperture, o meccanici, con l'ausilio di piccole ventole.

Anche le vernici adoperate per dipingere le pareti interne possono fare la differenza. Una colorazione scura assorbe una più ampia gamma di radiazioni e perciò più calore. Una tinta chiara, al contrario, riflette maggiormente la luce. Di conseguenza sarebbe bene che le pareti irradiate fossero dipinte con tinte scure. Le pareti perimetrali non ricevono la luce naturale sul lato interno perciò il calore che assorbono lo disperdono verso l'esterno. Per diminuire le dispersioni, oltre all'utilizzo di tinte chiare, sono in commercio vernici termoriflettenti che, come dice il nome stesso, riflettono il calore.

Infine, mentre le pareti esterne devono isolare l'edificio, le pareti interne possono essere pensate anch'esse per trattenere l'energia assorbita e restituirla nel momento del bisogno. Il dato da osservare è la capacità termica del materiale, ossia, la sua attitudine ad accumulare calore. Essa è direttamente proporzionale al calore specifico e alla massa dell'elemento.

## 6.7 IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

L'energia elettrica, indispensabile al funzionamento di gran parte degli impianti, può essere prodotta con generatori o da fonti rinnovabili. L'uso di gruppi elettrogeni, funzionanti a diesel o a gas, sarebbe da limitare come fonte di energia complementare perché essi creano rumore e producono gas inquinanti. Il gas (GPL) è trasportato in bombole o in cisterne. Il gasolio, invece, è trasportato in barili via elicottero o con la teleferica, se presente. Dato il potenziale rischio ambientale in caso di dispersioni, i fusti devono essere conservati in luoghi protetti dalle intemperie, all'interno di una vasca di contenimento.

Una soluzione per rendere più efficiente l'utilizzo di generatori è l'impiego di un cogeneratore che, come accennato in precedenza, permette di ridurre i consumi di combustibile migliorando il rendimento complessivo e di conseguenza riducendo l'emissione di sostanze inquinanti.

In un contesto dove l'ambiente è delicato e l'approvvigionamento di energia è difficilmente disponibile, è indispensabile privilegiare le sorgenti energetiche da fonti rinnovabili. La disponibilità di suddette fonti varia in relazione al contesto in cui ci si trova. Un rifugio potrebbe essere posizionato in un punto che resta all'ombra per gran parte della giornata, oppure, potrebbe non avere corsi d'acqua vicini o ancora essere totalmente riparato dal vento.

Quando l'esposizione solare è adeguata, è consigliabile l'utilizzo di pannelli fotovoltaici. Ad alta quota le celle fotovoltaiche hanno rendimenti superiori alla media, grazie alla maggiore radiazione solare cui sono esposti, dovuta all'altitudine e alla purezza dell'aria. Anche le basse temperature aiutano a ottenere una tensione più elevata. L'installazione del fotovoltaico dovrebbe essere integrata con la copertura dell'edificio, o con le sue pareti, mediante l'adozione di materiali che permettono di fondere, per forma e colore, l'impianto con il resto dell'edificio. Un problema ricorrente cui sono soggetti i pannelli fotovoltaici collocati in luoghi isolati è rappresentato dai fulmini. Si devono, dunque, adottare accorgimenti che permettano di proteggere dalle scariche.

Nell'ambito alpino, la resa del sistema fotovoltaico è limitata dalla capacità di accumulo delle batterie, che sono al contempo molto inquinanti al momento della dismissione. È d'obbligo considerare questa tipologia affiancata a un sistema di back-up che intervenga nel momento in cui l'energia è insufficiente. I vantaggi del sistema fotovoltaico sono legati alla sua modularità, alle ridotte esigenze di manutenzione e al basso impatto ambientale.

Alla presenza di un corso d'acqua con una portata sufficiente, l'installazione di un generatore idroelettrico è la fonte energetica da privilegiare. Se la disponibilità è adeguata, è possibile ottenere anche l'energia per il riscaldamento. Oltre a non produrre emissioni inquinanti, una microcentrale idroelettrica permette di produrre energia ininterrottamente, senza il bisogno di provvedere un sistema di accumulo.

Le problematiche sono per lo più legate alla rumorosità e alla realizzazione dell'opera di presa. Va posta attenzione all'inserimento nel paesaggio e va garantito il deflusso minimo vitale, al fine di tutelare la continuità ecologica del corso d'acqua.

In località dov'è regolarmente presente il vento, può essere considerato l'utilizzo di un impianto mini-eolico. La variabilità e l'imprevedibilità del vento ne pregiudicano l'impiego. Gli aerogeneratori hanno bisogno di vento con una velocità minima di 3-5 m/s, anche se la velocità ideale è di 10-12 m/s,

per un tempo tale da dettarne la convenienza. Ancor più che per il fotovoltaico, l'energia eolica deve essere immagazzinata per poter essere utilizzata quando serve. Questi impianti non generano inquinamento ma una serie di altri problemi legati all'ambiente. L'impatto visivo, l'inquinamento acustico e l'influenza sull'avifauna fanno si che tale soluzione non possa essere impiegata come nelle grandi centrali eoliche. La turbina dovrebbe essere integrata con la tipologia dell'edificio e adeguarsi, dal punto di vista acustico, al contesto di riferimento.

Recenti sperimentazioni hanno portato in montagna anche l'utilizzo di generatori ad idrogeno. Il primo progetto, fatto per il Rifugio Ai caduti dell'Adamello in val Rendena, non ha avuto successo a causa delle basse temperature che si raggiungono ai 3040 m s.l.m. della struttura. L'idea era quella di sostituire le pesanti batterie ed accumulare l'energia prodotta in surplus sotto forma di idrogeno. Verso la fine del 2015, lo stesso sistema è entrato in funzione al Rifugio San Giuliano nel comune di Caderzone. L'impianto si compone di una micro centralina idroelettrica, integrata dal fotovoltaico posto sul tetto del rifugio, che però non sono in grado di coprire i picchi di consumo. L'esubero di corrente alimenta un elettrolizzatore che separa l'acqua in idrogeno e ossigeno. L'idrogeno prodotto è accumulato come gas dentro apposite bombole. Quando si necessità di energia viene ricombinato con l'ossigeno atmosferico in una cella a combustibile. L'acqua che esce da questo processo è calda e viene utilizzata per scaldare l'acqua sanitaria e gli ambienti, provvedendo così alla simultanea produzione di elettricità e energia termica.

Un'azienda che opera in campo metallurgico (GNK) ha sviluppato un sistema innovativo per stoccare l'idrogeno. Vengono utilizzati dei serbatoi contenenti polveri metalliche che si combinano con l'drogeno sotto forma di idruri metallici che sono poi facilmente scindibili nel momento del bisogno. Il vantaggio deriva dalla dimensione esigua del serbatoio accostata ad una bassa pressione di esercizio che ne riduce la pericolosità.

Per la produzione del gas sono indispensabili solamente acqua ed energia elettrica, meglio se derivante da fonti rinnovabili.

Mentre l'utilizzo del sistema come sistema di accumulo sembra razionale, è impensabile la produzione a valle dell'idrogeno e il successivo trasporto in quota.

Risulta sempre fondamentale, in qualsiasi caso, prevedere degli impianti di back-up per compensare il fabbisogno di energia prodotto da fonti rinnovabili o sostituirli temporaneamente in caso di malfunzionamenti. A questo scopo sono adatti i generatori tradizionali che tuttavia devono costantemente essere sottoposti a controlli e manutenzione.

# 6.8 L'ACQUA IN ALTA QUOTA

L'acqua è una risorsa indispensabile per il sostentamento dei rifugi ma, nella maggior parte dei casi, è anche la più scarsa in quota. La disponibilità della risorsa idrica deve essere garantita per tutto il periodo di apertura in misura tale da soddisfare il fabbisogno giornaliero lungo l'intera durata. Siccome si alternano momenti di scarsità e altri in cui sono più frequenti le piogge e lo scioglimento delle nevi, grazie ad un attento stoccaggio delle acque si può riuscire ad assicurare una disponibilità continua.

In base all'area dove sono collocati i rifugi, sono diverse le fonti attraverso le quali accedono all'acqua. I più fortunati possono contare sulla presenza di sorgenti, torrenti o laghi. Gli altri devono convogliare l'acqua proveniente dallo scioglimento di nevai o ghiacciai, recuperare l'acqua piovana o, nei casi più estremi, trasportare l'acqua in serbatoi fino al rifugio.

L'acqua reperita non è considerabile potabile se non vengono fatte delle analisi, a cadenza annuale, che ne certifichino la qualità. In mancanza di queste, devono essere esposte al pubblico segnalazioni che indichino che l'acqua non è controllata oppure che non è potabile. Per minimizzare i rischi legati alle caratteristiche dell'acqua si ricorre alla disinfezione che riduce la carica batterica. Per questo scopo vengono utilizzati disinfettanti chimici come il cloro e l'ozono (clorinatori e ozonizzatori), lampade UV o filtri. Un altro problema è la scarsa mineralizzazione dell'acqua di fusione che, alla lunga, causa problemi di salute. È questo il motivo per cui spesso in rifugio viene venduta acqua in bottiglia.

La presenza di una vasca di decantazione diventa di fondamentale importanza quando l'acqua arriva direttamente al rifugio; le particelle in sospensione devono potersi depositare sul fondo, l'alimentazione del serbatoio dovrebbe avvenire da metà e l'erogazione dall'alto. Le vasche devono essere protette da ogni genere di contaminazione e le tubazioni realizzate secondo il percorso più diretto senza la formazione di sifoni. Nel caso si sfrutti un corso d'acqua superficiale, come per gli impianti idroelettrici, deve esserne assicurata la continuità ecologica e il deflusso minimo vitale.

Ridurre il consumo e soprattutto lo spreco d'acqua è possibile mediante alcuni accorgimenti e l'educazione degli utenti. I rubinetti dovrebbero essere dotati di frangigetto, gli sciacquoni, quando presenti, avere un doppio scarico e le docce essere temporizzate. Anche gli elettrodomestici, come lavatrici e lavastoviglie, devono essere a basso consumo idrico. La suddivisione in reti di distribuzione distinte tra acqua potabile e non potabile consente sia di facilitare l'operazione di disinfezione, limitata alla sola acqua potabile, sia di impiegare acque piovane e provenienti da riciclo. Quando è possibile, l'utilizzo di wc a secco è un'ottima possibilità che sarà approfondita più avanti.

Il riutilizzo delle acque reflue depurate può essere considerato un espediente alternativo nell'ambito di un uso più razionale. In particolare, suddividendo la distribuzione come suddetto, l'acqua proveniente da lavandini e docce può essere immediatamente riutilizzata per gli sciacquoni dei wc che coincidono sempre con la maggior percentuale di consumo.

L'acqua piovana, senza essere trattata, può essere adoperata allo stesso modo. Occorre, però, realizzare un impianto di raccolta sfruttando le superfici investite dalla pioggia e, in particolare, le coperture che già convogliano l'acqua nei pluviali. Una volta raccolta, viene stoccata all'interno di un serbatoio e dunque pompata verso l'impianto, che dovrà essere comunque separato dall'ac-

qua potabile.

Poiché in inverno si raggiungono temperature di molto sotto lo zero, bisogna dotare l'impianto di un sistema che permetta il completo svuotamento al fine di evitare rotture causate dal ghiaccio. Questo vale sia per l'impianto idrico sia per un eventuale riscaldamento a pavimento idraulico.

## 6.9 TRATTAMENTO DEI REFLUI

Gli scarichi delle acque reflue dei rifugi alpini in Trentino devono essere conformi alle condizioni stabilite dal piano di stralcio del Piano provinciale di risanamento delle acque relativo agli scarichi dei rifugi alpini ed escursionistici, approvato con deliberazione della Giunta Provinciale n. 6550 del 20 giugno 1997, e a quelle stabilite agli articoli 17 quarter del Testo unico provinciale sulla tutela dell'ambiente dagli inquinamenti.

Per una corretta progettazione dei sistemi di smaltimento dei reflui va verificata la localizzazione del rifugio e dei relativi scarichi. Devono essere presi in considerazione tecnologie con una lunga vita media, che assicurino un funzionamento stabile e una facile manutenzione da parte del gestore.

Nel caso di strutture isolate esistono diversi sistemi più o meno adatti a seconda della quota, del contesto ambientale, della dimensione del rifugio, del costo e del livello di depurazione da raggiungere. Il primo intervento da eseguire, per agevolare le operazioni di depurazione, è la separazione delle reti di scarico in:

- Acque nere: acque provenienti dal we con contenuto fecale
- Acque gialle: urine separate alla fonte
- Acque grigie: le restanti acque di scarico comprese quelle provenienti dalla cucina

Tutte le tipologie devono essere sottoposte ad un pretrattamento. Le acque nere vanno sottoposte a grigliatura per eliminare la parte solida che sarà smaltita indipendentemente. Le acque provenienti dalla cucina, che sono ricche di olii e di grassi, devono essere trattate per mezzo di un degrassatore o disoleatore. Questo limita la formazione di cattivi odori ed elimina il problema dovuto alla solidificazione degli olii a basse temperature.

Da questo punto inizia la procedura di trattamento primario che può avvenire all'interno di una fossa settica tradizionale oppure con una Imhoff. La prima è composta da due o tre comparti collegati tra loro mediante tubazioni che non permettono il passaggio di solidi e croste. Il funzionamento avviene per sedimentazione e fermentazione anaerobica, ripetuta in ogni camera. Questo sistema rimuove per lo più i solidi, ma è inefficace contro gli inquinanti disciolti. La fossa Imhoff è costituita da una prima vasca conica superiore, dove avviene la sedimentazione. Dopo di che il fluido passa in una vasca sottostante, dove avviene la digestione anaerobica. Permette una maggior chiarificazione dell'acqua in uscita rispetto al sistema tradizionale.

Il prodotto in uscita non è ancora sufficientemente depurato, perciò, si deve procedere con una depurazione secondaria. Se il suolo non permette sversamenti, ad esempio su fondi rocciosi, si può adottare un filtro biologico. Se, invece, il terreno è permeabile si può ricorrere a sistemi più semplici che sfruttano le proprietà stesse della terra e della vegetazione. Il pozzo perdente è formato da uno scavo all'interno del quale confluisce l'acqua che, attraverso le pareti, viene assorbita dal terreno. Un'alternativa molto simile è la sub-irrigazione che prevede la dispersione dei reflui negli strati superficiali attraverso tubazioni con apposite fessure attraverso le quali fluisce il liquido. La fitodepurazione si avvale dell'azione diretta delle piante e dei batteri presenti sugli apparati radicali per depurare l'acqua. Si nota fin da subito che alcuni sistemi sono attuabili solo a bassa quota, soprattutto per i problemi che riscontrerebbero in caso di gelate. Per ultima, la depurazione a fanghi attivi, tecnica generalmente utilizzata nei grandi impianti, consiste in un trattamento aerobico condotto mediante un'areazione del refluo all'interno di una vasca in presenza di una popolazione microbica che lo trasforma in sostanze inerti.

Più che alla fase di smaltimento, si deve ragionare su come ridurre l'impiego di sostanze che vanno a contaminare l'acqua. Un esempio può essere l'impiego di detergenti a base alcolica al posto di quelli tradizionali. Un'opportunità per limitare al massimo la quantità d'acqua da trattare viene dall'utilizzo di impianti igienico-sanitari a secco, soluzione particolarmente utile nel caso non si possa evitare il congelamento nei sistemi tradizionali.

Nei we a secco la tazza da bagno è realizzata in maniera tale da separare l'urina dalle feci. Mentre la parte liquida, in misura molto contenuta, può essere trattata come visto in precedenza, la parte solida ricade in un serbatoio ventilato in cui, grazie alla presenza di batteri aerobici, si trasforma in compost. Il prodotto finale può essere disperso in ambiente ed ha anche funzione di fertilizzante organico. Logicamente è concepibile l'impiego di questo sistema solo nel caso vi sia la possibilità di disperdere il compost, dunque non in aree completamente rocciose.

La depurazione dei reflui produce una serie di rifiuti che devono essere smaltiti a valle assieme al resto della spazzatura originata, per lo più, dall'approvvigionamento delle derrate alimentari. Per ridurre il numero di viaggi in elicottero o della teleferica è opportuno dotare il rifugio di un compattatore che consente anche un più facile stoccaggio. Alcune attenzioni dal punto di vista gestionale possono ridimensionare la quantità degli scarti da smaltire e, di conseguenza, i relativi costi.

## 6.10 GESTIONE SOSTENIBILE

I criteri di sostenibilità non vanno applicati solo nella fase di progettazione e costruzione del rifugio, ma devono essere applicati anche durante la sua vita. Questo compito spetta al gestore e, per questo motivo, si parla di gestione sostenibile. Il progettista, attraverso le sue scelte deve agevolare la messa in atto delle buone pratiche.

Il rifugista deve farsi carico della qualità dell'accoglienza a seconda delle tipologie di utenti e delle loro esigenze. Un rifugio più curato nella pulizia, nell'offerta culinaria e nell'ospitalità verrà frequentato da più alpinisti che lo preferiranno ad altre strutture. Attenzione però perché non deve diventare un albergo, deve mantenere il rapporto con la montagna, deve dare la possibilità di soggiornare a contatto con gli altri frequentatori in un ambiente semplice.

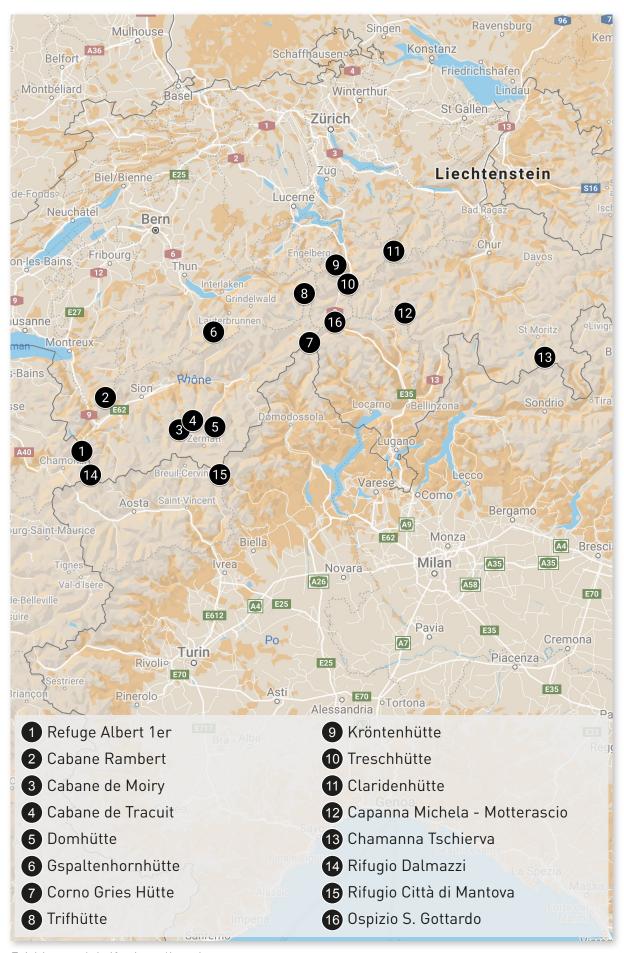
Il gestore è la figura che riveste un ruolo centrale tra natura e civiltà, è l'educatore e il divulgatore della cultura della montagna, colui che crea le relazioni. A proposito di questo, il ruolo che riveste fa di lui un istruttore che insegna all'interno di un complesso laboratorio chiamato rifugio. Chi si avvicina per la prima volta alla montagna deve essere informato della fragilità del territorio in cui si trova attraverso diversi strumenti di comunicazione come cartelli, brochure o dal sito web. Solo conoscendo le difficoltà che s'incontrano ogni giorno nella conduzione di un'attività ad alta quota, il cliente potrà assaporare a pieno l'atmosfera del rifugio.

Costi e impatto ambientale dipendono principalmente dalle scelte gestionali. La quantità di rifiuti può essere minimizzata evitando di somministrare prodotti usa e getta o monoporzione. Si tratta si prediligere prodotti in contenitori riutilizzabili e confezioni molto grandi. I prodotti alla spina, come detersivi e bevande, consentono di eli-

minare plastica e lattine. Come avviene già nella maggior parte delle strutture alpine, i rifiuti prodotti dai frequentatori dovrebbero essere riportati a valle dagli stessi.

La scelta stessa degli elettrodomestici deve ricadere su sistemi di alta classe energetica, sia per quanto riguarda le apparecchiature sia per i dispositivi accessori come le lampadine. L'impianto stesso dovrebbe essere in grado di evitare eventuali sprechi mediante la posa di rilevatori di presenza o di sensori crepuscolari.

Oltre alle prestazioni offerte nei pressi del rifugio, esiste una lista di servizi correlati cui gli enti proprietari devono provvedere a fornire per migliorare ancor di più la qualità dell'offerta. Solitamente l'avvicinamento avviene a partire da un parcheggio e, prima ancora, da una strada di accesso. Il rapporto rifugio-parcheggi deve essere proporzionato, al fine di non limitare la clientela a causa di parcheggi troppo piccoli ma nemmeno di attirare grandi folle in piccoli rifugi. I sentieri sono le arterie vitali del rifugio, pertanto, la cura delle vie d'accesso è fondamentale. Esiste un forte legame tra i due elementi per cui, se uno entra in crisi può mettere in seria difficoltà l'altro.



7.1 Mappa dei rifugi analizzati

# CASI STUDIO

Con lo scopo di ottenere una visione d'insieme delle modalità con le quali sono stati ampliati i rifugi alpini negli ultimi anni si analizzano di seguito alcuni casi studio. Nella selezione di progetti si è cercato di raggruppare differenti tipologie di interventi al fine di avere un quadro più ampio possibile. La scelta non è stata influenzata dalle considerazioni fatte nei capitoli precedenti proprio per acquisire spunti progettuali slegati dal contesto.

Si tratta di sedici strutture, tutte collocate nelle Alpi orientali, diversi nella dimensione ma soprattutto nella tipologia e nella tecnica degli interventi.

Non è un caso se tredici dei rifugi presi in considerazione sono in territorio elvetico; per chiarirci le idee basta leggere un articolo della rivista "Cantieri d'alta quota" del novembre 2014 in cui si parla dei nuovi rifugi oltralpe.

La Svizzera ha adottato una programmazione periodica a rotazione per il rinnovamento delle strutture che permette di operare su circa cinque rifugi l'anno. Essendo 152 i rifugi del Club Alpino Svizzero, dopo circa trent'anni si riprende il giro. La Francia, invece, ha adottato un piano quindicinale per interventi su trenta rifugi. Quello che manca in Italia è un coordinamento generale di tutti gli interventi che garantisca, come succede altrove, uguale attenzione a tutte le opere che hanno bisogno di interventi. In un'intervista, Samuele Manzotti, presidente della Commissione nazionale rifugi CAI, imputa l'impossibilità di attivare una programmazione, in Italia, alla proprietà in mano alle singole Sezioni e alle differenti normative regionali che disciplinano le strutture in quota.

#### 7.1 REFUGE ALBERT 1er

Localizzazione: Chamonix, Francia

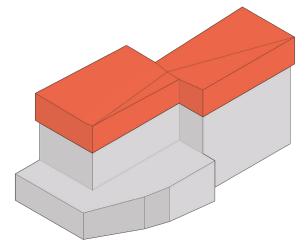
(2711 m s.l.m.)

Progettista: Stefan Haag

Anno: 2014

Tipo d'intervento: Soprelevazione

Descrizione: La capanna originaria, costruita nel 1930, è stata affiancata dal 1959 da una costruzione in pietra di dimensioni più grandi. Nel 2013, al fine di rafforzare le strutture, di inserire nuovi impianti e di renderla conforme agli standard di sicurezza, è stata fatta una sopraelevazione. La struttura aggiuntiva in legno lamellare, rivestita esternamente in acciaio zincato, ospita una nuova sala da pranzo, nuove camere e servizi igienici. Il tetto, dalla forma insolita, è stato progettato per la raccolta dell'acqua piovana e per ospitare un apparato fotovoltaico e uno solare termico. La rimozione della vecchia copertura e la sovrapposizione del nuovo volume, con un rivestimento cha arriva a coprire parte della muratura esistente, crea un'armonia perfetta tra i due diversi stili.



7.2 Schematizzazione dell'ampliamento del Refuge Albert 1er



7.3 Veduta del Refuge Albert 1er (fonte: www.haagarchitectes.fr)

#### 7.2 CABANE RAMBERT

Localizzazione: Leytron, Svizzera

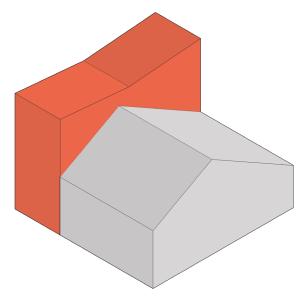
(2582 m s.l.m.)

Progettista: Bonnard Woeffray Architectes

Anno: 2015

Tipo d'intervento: Addizione

Descrizione: L'intervento aveva come obiettivo la riqualificazione del rifugio originario e l'aggiunta di un'estensione per inserirvi le funzioni mancanti. L'ampliamento, sul retro del vecchio fabbricato, è caratterizzato da una pianta rettangolare e una copertura con falde invertite. Tale decisione è stata presa per facilitare la raccolta dell'acqua piovana e per ricavare una superficie, orientata a sud, su cui installare l'impianto fotovoltaico. La struttura è prefabbricata in legno. Il tetto del preesistente e l'intera nuova struttura sono rivestiti con lamiera d'acciaio inossidabile profilata e lucidata. Il volume aggiunto è completamente dedicato ai servizi e ai locali tecnici. L'intervento ha compreso anche alcune modifiche apportate alla costruzione in pietra come la sostituzione di tre vecchie finestre a formare una grande vetrata panoramica.



7.4 Schematizzazione dell'ampliamento della Cabane Rambert



7.5 Veduta della Cabane Rambert (fonte: www.alpinesmuseum.ch)

#### 7.3 CABANE DE MOIRY

Localizzazione: Grimentz, Svizzera (2825 m

s.l.m.)

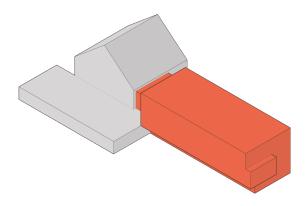
Progettista: Baserga Mozzetti

Anno: 2005-2010

Tipo d'intervento: Addizione

Descrizione: Il nuovo volume, affiancato all'originaria struttura in pietra, ha la forma di un parallelepipedo con il lato più lungo orientato sull'asse nord-ovest sud-est. L'aggiunta costruita con struttura prefabbricata in legno, rivestita in rame, poggia su di un basamento in calcestruzzo armato. Sulla copertura sono stati installati pannelli fotovoltaici che, assieme ad un cogeneratore a olio di colza, produce l'energia necessaria per alimentare e riscaldare l'edificio. Gli apporti solari sono garantiti dalle ampie vetrate al piano terra. Il piano seminterrato ospita i locali tecnici, il piano terra è adibito a re-

fettorio e al primo sono situati i dormitori e i servizi.



7.6 Schematizzazione dell'ampliamento della Cabane de Moiry



7.7 Veduta della Cabane de Moiry ampliata (fonte: www.basergamozzetti.ch)

#### 7.4 CABANE DE TRACUIT

Localizzazione: Tracuit, Ayer, Svizzera

(3256 m s.l.m.)

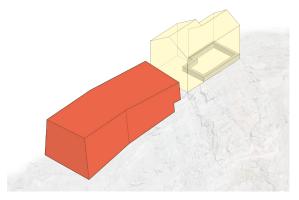
Progettista: Savioz Fabrizzi Architects

Anno: 2013

Tipo d'intervento: Demolizione e rico-

struzione

Descrizione: Il vecchio rifugio, costruito nel 1929 e ampliato diverse volte, è stato demolito mantenendo solo l'attacco a terra che delimita il nuovo terrazzo. La struttura è in legno, composta da elementi prefabbricati ed elitrasportati. L'edificio è stato rivestito con pannelli d'acciaio su tre lati mentre a sud è stato ricoperto da pannelli fotovoltaici. Il fabbricato, sviluppandosi sulla dorsale, con orientamento nord-ovest sud-est, è stato concepito per sfruttare al meglio gli apporti solari con l'inserimento di grandi vetrate verso sud-ovest e piccole aperture sugli altri prospetti.



7.8 Schematizzazione dell'ampliamento della Cabane de Tracuit



7.9 Veduta della Cabane de Tracuit ampliato (fonte: www.sf-ar.ch)

## 7.5 DOMHÜTTE

Localizzazione: Randa, Svizzera

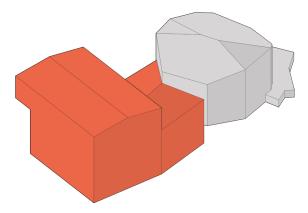
(2940 m s.l.m.)

Progettista: Galli e Rudolf Architekten

Anno: 2013

Tipo d'intervento: Addizione

Descrizione: Il nuovo ampliamento sostituisce quello del 1984 con un grande volume, discordante con l'esistente a pianta ottagonale. Il tetto a capanna, la forma semplificata e il rivestimento con assito molto chiaro risaltano fin troppo rispetto al contesto. La struttura è prefabbricata in legno e, dato l'orientamento verso nord, non sono state realizzate grandi aperture se non due vetrate a ovest in corrispondenza della cucina. L'intervento non ha creato nuovi posti letto ma ha permesso di ottenere camere di capienza minore, di allargare gli spazi della cucina e quelli riservati al gestore, di aumentare il numero dei servizi igienici e di installare nuove impiantistiche.



7.10 Schematizzazione dell'ampliamento del Domhütte



7.11 Veduta del Domhütte ampliato (fonte: www.domhuette.ch)

#### 7.6 GSPALTENHORNHÜTTE

Localizzazione: Reichenbach im Kandertal,

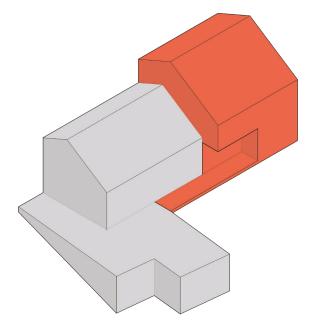
Svizzera (2458 m s.l.m.)

Progettista: ANB Architekten

Anno: 2014

Tipo d'intervento: Addizione

Descrizione: L'ampliamento consiste in un'estensione, effettuata sul lato est, con l'aggiunta di un volume più grande che riprende il profilo dell'esistente. La struttura, in x-lam, poggia su di un piano seminterrato, realizzato in calcestruzzo armato, dal quale si prolunga su due lati. Il rivestimento in lastre d'acciaio ricopre tutto il nuovo volume e la vecchia copertura, che è stata riedificata. I posti letto sono calati di tredici unità, raggiungendo così lo stesso numero di quelli del refettorio, più che raddoppiati. Inoltre, sono stati inseriti nuovi servizi e locali tecnici, allargata la cucina e gli spazi del gestore.



7.12 Schematizzazione dell'ampliamento del Gspaltenhornhütte



7.13 Veduta del Gspaltenhornhütte ampliato (fonte: www.anb-architekten.ch)

## 7.7 CORNO GRIES HÜTTE

Localizzazione: Bedretto, Svizzera

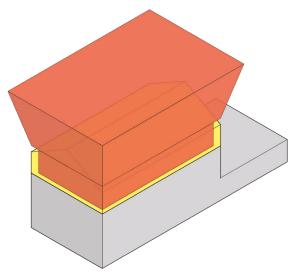
(2338 m s.l.m.)

Progettista: Silvano Caccia

Anno: 2007

Tipo d'intervento: Sopraelevazione

Descrizione: L'ampliamento si poggia sul rifugio in pietra del 1926, ampliato più volte. Sono stati demoliti il tetto e il primo piano, di cui è stato mantenuto il solaio di pavimentazione. Sulla muratura esterna è stato realizzato un cordolo in calcestruzzo armato, sul quale poggiano una serie di colonnine di acciaio che sorreggono il secondo piano, interamente in legno. Il primo piano, destinato a refettorio e cucina, è finestrato su tutti i lati, offrendo agli utenti una vista completa sulla valle e le vicine vette. Il volume in legno di forma trapezoidale, con il lato maggiore verso alto, ospita servizi e camere da letto. L'aspetto del rifugio preesistente, totalmente stravolto, non è più leggibile e il nuovo profilo non si fonde con l'intorno. Non per niente è stato battezzato "vascello spaziale".



7.14 Schematizzazione dell'ampliamento del Corno Gries Hütte



7.15 Veduta del Corno Gries Hütte ampliato (fonte: www.camptocamp.org)

# 7.8 TRIFTHÜTTE

Localizzazione: Innertkirchen, Svizzera

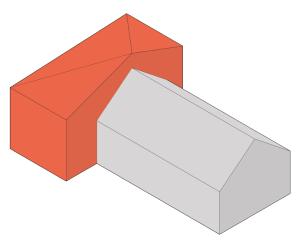
(2520 m s.l.m.)

Progettista: ANB Architekten

Anno: 2007

Tipo d'intervento: Addizione

Descrizione: L'ampliamento si colloca sul lato nord-est del fabbricato, verso monte, addossato alla parete di roccia. Ha pianta rettangolare e sporge verso nord-ovest rispetto al profilo originario che non viene mantenuto nemmeno dalla copertura, la quale assume una pendenza minore. Le sporgenze, rispetto al corpo originario, hanno consentito di aprire due grandi finestre verso sud-ovest. La struttura portante è in pannelli x-lam, con rivestimento ligneo. La copertura è stata completamente rifatta in lamiera metallica e ospita, a sud-est, un impianto fotovoltaico che è la fonte principale di energia elettrica. Dodici batterie garantiscono cinque giorni di autonomia in caso di mal tempo. L'approvvigionamento idrico avviene per mezzo di una grande cisterna di raccolta delle acque di fusione e piovane. Data la scarsità della risorsa, i servizi igienici sono tutti a secco. L'estensione ha permesso di pareggiare i posti del refettorio con quelli delle camere, migliorando la condizione degli ospiti che prima dovevano cenare in due turni. I numerosi accorgimenti adottati hanno assegnato alla capanna il marchio ambientale Ecolabel UE.



7.16 Schematizzazione dell'ampliamento del Trifthütte



7.17 Veduta del Trifthütte ampliato (fonte: www.arnobalzarini.ch)

# 7.9 KRÖNTENHÜTTE

Localizzazione: Erstfeld, Svizzera

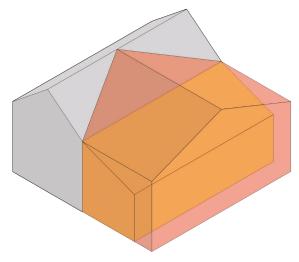
(1903 m s.l.m.)

Progettista: Martin Hellingmann

Anno: 2014

Tipo d'intervento: Addizione

Descrizione: L'ampliamento è stato realizzato ortogonalmente all'asse dell'edificio, dove era già presente una precedente estensione. Tutte le pareti sul lato nord-est sono state demolite ed è stata allargata la pianta di circa tre metri su tutta la lunghezza. L'estensione riprende l'altezza del colmo dell'esistente, con una nuova copertura in alluminio che unifica il tutto. La struttura è in legno, assemblata in loco e rivestita in larice. L'aumento di volume non porta a un aumento di posti letto, che calano di sei unità, ma permette di realizzare camere più contenute, di migliorare l'alloggio del gestore e di inserire una nuova impiantistica. Quest'ultima comprende una nuova fossa imhoff, un sistema di trattamento dell'aria e nuovi servizi igienici.



7.18 Schematizzazione dell'ampliamento del Kröntenhütte



7.19 Veduta del Kröntenhütte ampliato (fonte: www.blessag.ch)

#### 7.10 TRESCHHÜTTE

Localizzazione: Gurtnellen, Svizzera

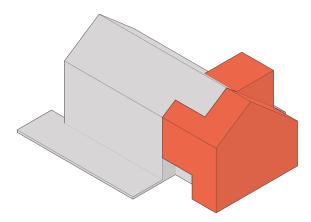
(1475 m s.l.m.)

Progettista: Eglin Schweizer Architekten

Anno: 2012

Tipo d'intervento: Addizione

Descrizione: L'ampliamento, eseguito sul lato nord, è un'estensione del rifugio preesistente. L'edificio è stato allungato con una struttura prefabbricata in legno e rivestita con lamiera metallica. La copertura, anch'essa dello stesso materiale, avvolge entrambe le parti uniformandole e ospita un nuovo impianto fotovoltaico di piccole dimensioni. I nuovi spazi ricavati comprendono un deposito e un locale tecnico al piano terra, servizi igienici al primo e una nuova camera al secondo.



7.20 Schematizzazione dell'ampliamento del Treschhütte



7.21 Veduta del Treschhütte ampliato (fonte: www.echa.ch)

## 7.11 CLARIDENHÜTTE

Localizzazione: Glarona Sud, Svizzera

(2457 m s.l.m.)

Progettista: Leutwyler Partner Architekten

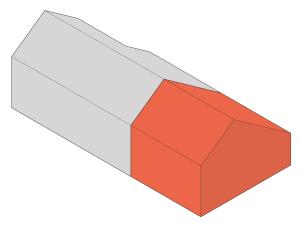
Anno: 2013

Tipo d'intervento: Addizione

Descrizione: L'ampliamento si comporta come un'estensione del rifugio costruito nel 1943 e ampliato nel corso degli anni '90. La struttura è stata prefabbricata in legno, mentre il tetto, che fonde gli edifici è in lamiera. Il vano scala funge da ambiente filtro tra nuovo e vecchio permettendo così di recuperare spazio nel fabbricato originario. I tre piani innalzati ospitano camerate interposte dal primo piano, dedicato ai servizi.

Simultaneamente ai lavori di ampliamento è stata eseguita una riqualificazione energetica dell'intero complesso. Sono stati sostituiti i vecchi serramenti e isolato il tetto sul quale sono stati posti moduli fotovoltaici su entrambi i lati. L'elettricità prodotta carica un sistema di accumulo che garantisce dieci giorni di energia. Sono stati inoltre installati

un sistema di recupero e filtraggio delle acque piovane e, per lo smaltimento dei reflui, un separatore di oli e grassi e un impianto di compostaggio per i solidi.



7.22 Schematizzazione dell'ampliamento del Claridenhütte



7.23 Veduta del Claridenhütte ampliato (fonte: www.leutwylerarchitekten.ch)

# 7.12 CAPANNA MICHELA-MOTTERASCIO

Localizzazione: Aquila, Svizzera

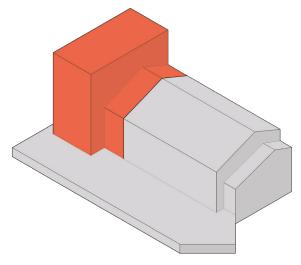
(2172 m s.l.m.)

Progettista: Baserga Mozzetti

Anno: 2006

Tipo d'intervento: Addizione

Descrizione: Al fabbricato originario in pietra con tetto a capanna è stato aggiunto un parallelepipedo affiancato al prospetto ovest. La struttura è in legno a telaio, rivestita internamente da una lastra tripla in legno ed esternamente con lamiere di rame. In prospetto, oltre all'ampia vetrata del refettorio e alle piccole finestre delle camere, sono stati collocati pannelli fotovoltaici allineati alle finestre. Mentre il piano terra è riservato ai servizi e il primo piano è dedicato a refettorio, i successivi due piani ospitano ognuno quattro camere. L'aggiunta di questo volume ha consentito di ottenere uno spazio più ampio per le camere e la cucina del personale grazie all'eliminazione del vano scale, spostato nel volume che connette i due stabili.



7.24 Schematizzazione dell'ampliamento della Capanna Michela - Motterascio



7.25 Veduta della Capanna Michela - Motterascio ampliata (fonte: www.basergamozzetti.ch)

## 7.13 CHAMANNA TSCHIERVA

Localizzazione: Pontresina, Svizzera

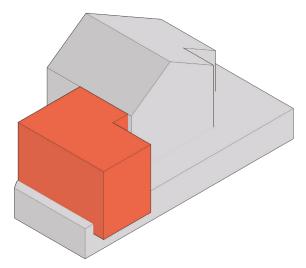
(2573m s.l.m.)

Progettista: Ruch & Partner Architekten AG

Anno: 2002

Tipo d'intervento: Addizione

Descrizione: All'originaria costruzione in pietra del 1951 (anno in cui fu ricostruito, prima costruzione nel 1899), ampliata negli anni mantenendo lo stile originario, viene affiancato nel 2002 un nuovo volume rivestito in legno con grandi vetrate panoramiche. L'ampliamento di forma parallelepipeda è posto in posizione avanzata, collocato sulla grande terrazza che funge da fondazione, dalla quale sporge verso valle. I due piani realizzati ospitano la sala del refettorio, al piano terra, e tre camere di diversa capienza al piano superiore. La nuova struttura portante è in acciaio per resistere a eventuali valanghe nel periodo invernale. Le aperture sono rivolte in modo da sfruttare gli apporti solari e di garantire un'ampia visuale.



7.26 Schematizzazione dell'ampliamento della Chamanna Tschierva



7.27 Veduta della Chamanna Tschierva ampliata (fonte: www.ruch-arch.ch)

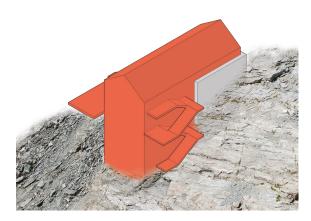
#### 7.14 RIFUGIO DALMAZZI

Localizzazione: Courmayeur (AO)

(2584 m s.l.m.) Progettista: G-studio Anno: 2001-2003

Tipo d'intervento: Addizione

Descrizione: La nuova aggiunta si poggia sulle ultime opere eseguite nel 1988. Il fabbricato con tetto a capanna è stato scoperchiato e al suo interno è stata poggiata una struttura d'acciaio, rivestita in legno, che estende la precedente forma in altezza e in lunghezza sopra il terrazzo. È stata mantenuta la semplicità formale al fine di creare un edificio funzionale. I tre piani, collegati da una scala esterna situata a est, ospitano dal basso verso l'alto: camera, refettorio con cucina e servizi, camere per utenti e conduttori. L'accesso avviene da un nuovo terrazzo costruito sul lato ovest, mentre una scala di servizio interna permette ai gestori di salire dalla cucina alla camera a loro riservata. Anche l'impiantistica è essenziale, componendosi di un impianto fotovoltaico a bassa tensione, compensato da un generatore ausiliario, un sistema di captazione e trattamento dell'acqua di fusione e un apparato per lo smaltimento reflui con fossa imhoff e sub-irrigazione.



7.28 Schematizzazione dell'ampliamento del Rifugio Dalmazzi



7.29 Veduta del Rifugio Dalmazzi ampliato (fonte: www.rifugiodalmazzi.com)

# 7.15 RIFUGIO CITTÀ DI MANTOVA

Localizzazione: Garstelet, Tache (AO)

(3498 m s.l.m.)

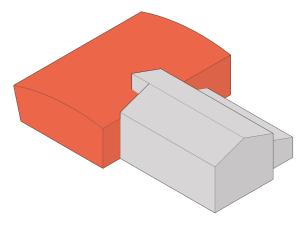
Progettista: Corrado Binel

Anno: 2009

Tipo d'intervento: Addizione

Descrizione: La nuova ala, costruita a ovest del rifugio, è composta di un piano seminterrato in calcestruzzo armato, ospitante i servizi igienici e il magazzino, sovrastato da una struttura in legno con copertura curva, la quale ospita un refettorio per cento persone. L'intervento ha consentito di ottenere spazi più ampi per i gestori e di portare la capienza del refettorio alla pari dei posti letto.

Mentre il vecchio fabbricato è orientato con il prospetto più lungo verso sud, il nuovo volume è stato realizzato perpendicolare, inserendo anche una finestratura a nastro verso nord-est e piccole aperture verso sud, scelta discutibile, ma probabilmente legata alla visuale.



7.30 Schematizzazione dell'ampliamento del Rifugio Città di Mantova



7.31 Veduta del Rifugio Città di Mantova ampliato (fonte: www.divisare.com)

#### 7.16 OSPIZIO S.GOTTARDO

Localizzazione: Passo del S. Gottardo, Airo-

lo, Svizzera (2106 m s.l.m.)

Progettista: Miller & Maranta

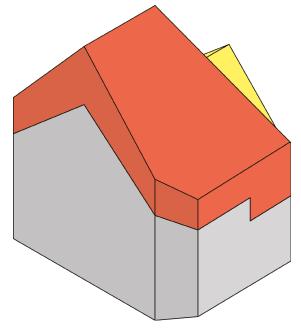
Anno: 2012

Tipo d'intervento: Addizione

Descrizione: La situazione di partenza vedeva un'antica cappella a cui era stato più tardi affiancato un ospizio. I due volumi, con tetto a capanna, non erano allineati. Il progetto ha visto il mantenimento delle pareti esterne e la fusione dei due volumi sotto un'unica copertura.

L'edificio è stato sopraelevato di un piano con struttura in cls. Al di sopra del secondo piano sono state smantellate le partizioni interne, sostituite da una struttura in legno prefabbricata che ha permesso di accellerare le operazioni.

Per quanto riguarda il riscaldamento, l'hotel può contare su un impianto di tipo geotermico.



7.32 Schematizzazione dell'ampliamento dell'ospizio St. gottardo



7.33 Veduta dell'ospizio S. Gottardo ampliato (fonte: www.millermaranta.ch)

#### 7.17 CONCLUSIONI

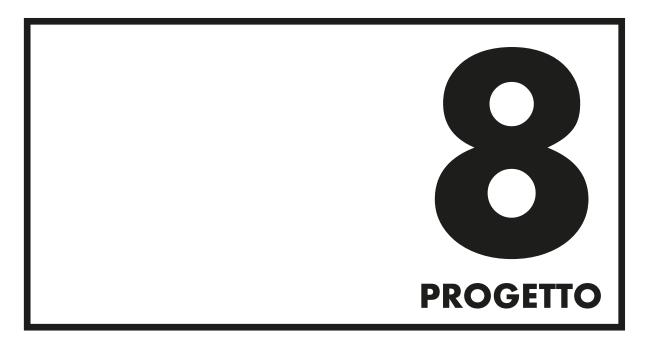
Quello che si comprende attraverso la lettura dei caratteri di ognuno dei precedenti è l'alto livello di sperimentazione che, ad oggi, viene impiegato nella progettazione delle strutture in quota. La prerogativa cui devono fare attenzione, prima di tutto, questi progetti è il rapporto con la situazione ambientale in cui s'inseriscono. Ne conseguono un adeguato rapporto con la preesistenza e, proprio per ridurre al minimo l'impatto, un'elevata efficienza energetica. Un'attenzione particolare va posta infine sulla gestione del cantiere, sia in termini di effetti sull'ecosistema del luogo, sia per quanto riguarda i costi e la scarsità di tempo in cui si può operare in tali ambiti. Si nota, infatti, che solo alcune porzioni sono fabbricate in loco, solitamente in calcestruzzo armato, mentre la maggior parte delle strutture sono prefabbricate, in legno o in acciaio.

Nella distribuzione interna si legge un fenomeno insolito. All'aumentare delle metrature non corrisponde quasi mai un aumento dei posti letto, si ha piuttosto una loro diminuzione con l'obiettivo di portarli a un numero pari ai posti a tavola. Le camere diventano di dimensioni più contenute rispetto ai classici dormitori che troviamo ancora nella maggioranza dei rifugi; ad aumentare sono gli spazi riservati al gestore e quelli dedicati ai locali tecnici, i quali ospitano nuove impiantistiche utili ad aumentare l'efficienza e il comfort.

Sul piano architettonico si distinguono diverse tipologie d'interventi spesso legate al rapporto con l'esistente. Alcuni ampliamenti appaiono come l'estensione in lunghezza della precedente costruzione, in altri casi lo sviluppo è ortogonale a essa oppure è completamente differente. Si trovano molteplici casi in cui, ai tipici edifici con tetto a capanna, sono affiancati volumi dall'aspetto più moderno con forme geometriche minimaliste. In due casi gli organismi originari sono stati sopraelevati, con la demolizione della precedente copertura.

Una delle caratteristiche che si ritrova più volte è la disposizione di grandi vetrate verso sud, sud-ovest, per permettere di ottenere il massimo dagli apporti solari.

Anche i tetti non hanno più la sola funzione di chiusura dell'involucro edilizio. Divengono ora la sede di applicazione di pannelli, solari e fotovoltaici, e il mezzo attraverso cui raccogliere le acque piovane utilizzate per il rifugio.



Con il settimo capitolo si può dichiarare del tutto conclusa la fase di analisi preventiva. Sono stati raccolti tutti i dati utili a formare una solida base per la fase progettuale.

Si procede col tramutare le osservazioni fatte in precedenza in un disegno complessivo. Le scelte messe in atto tendono a rispettare, in egual modo, sia le caratteristiche della struttura esistente sia i principi di progetto sostenibile. Si è cercato di dare una risposta diretta ad ognuna delle problematiche riscontrate.

Le decisioni progettuali sono state riassunte sotto le tre tematiche che caratterizzano il progetto. Per primi gli interventi attuati sull'esistente, cioè quelli che determinano la composizione volumetrica dell'edificio. Dunque, si passa a descrivere la nuova distribuzione interna e, infine, si definiscono gli aspetti tecnologici.

#### 8.1 INTERVENTI SULL'ESISTENTE

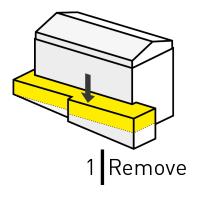
Con il progetto si intende valorizzare l'edificio esistente mettendo in mostra la sua maestosità e la sua storia. Proprio per questo è stata fatta la scelta di mantenere il più possibile quanto già presente.

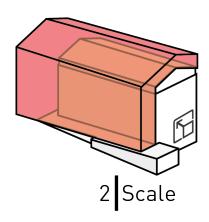
A nord-est la presenza di un ripido declivio e il transito della traccia del sentiero 318A rendono improbabile allargare la struttura. A sud-est, invece, la scelta di non intervenire è dettata dalla volontà di non modificare l'aspetto di quella facciata che rappresenta l'immagine collettiva del rifugio.

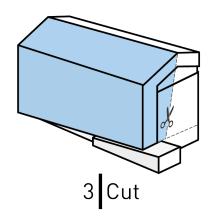
Di conseguenza l'ampliamento si sviluppa nelle due direzioni rimanenti. Il retro del rifugio non presenta caratteristiche peculiari per cui valga la pena mantenerlo a vista; si tratta, infatti, della fusione di almeno tre differenti operazioni di ampliamento. Allo stesso modo, il lato rivolto a sud-ovest è stato contaminato con l'inserimento, in diversi momenti, di volumi da cui derivano molti dei problemi riscontrati. Per via dei grossi setti murari che separano i locali, rendendo difficile un possibile riutilizzo, si è preferito demolire quelle porzioni mantenendo solamente il basamento che fungerà da fondazione per la nuova configurazione.

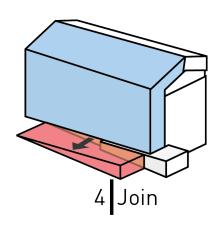
Il nuovo ampliamento va ad avvolgere il fabbricato lungo i due prospetti rivolti a ovest e, inoltre, si solleva al di sopra dell'attuale altezza di copertura. La sopraelevazione si è resa necessaria al fine di ottenere una maggior altezza interna e per la realizzazione di una nuova copertura più performante.

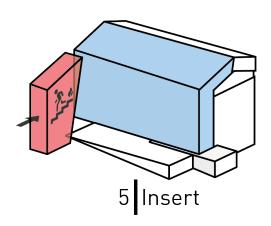
L'intero progetto è caratterizzato dall'operazione di taglio trasversale di tutte le pareti e i solai a ridosso della parete sud-ovest. Lungo questa linea di sezione è stata posta una parete inclinata che divide in due il rifugio. La separazione è evidente anche dall'esterno perché tutta la parte rivolta verso sud è vetrata, mentre la porzione restante è rive-

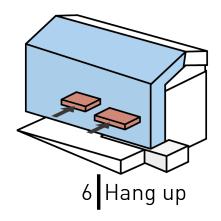












stita con lamiera aggraffata. Si viene così a creare una grande serra solare che si allinea all'esistente e arriva fino al colmo di copertura posto in linea con quello precedente.

Una parte di pavimentazione di quella che era la stube, ovvero il locale sporgente sullo spigolo sud, rimane scoperta offrendo un'ottima opportunità di reimpiego. La sistemazione rende perfetta questa superficie per essere utilizzata come terrazzo, cui viene collega la nuova balconata posta parallelamente alla serra. Quest'ultima è sostenuta da una struttura in acciaio, per meglio adattarsi alla conformazione del terreno, mentre la parte sottostante è delimitata con gabbioni metallici riempiti con le pietre provenienti dalle opere di demolizione.

Il grande volume della serra permette l'inserimento di alcuni elementi di servizio che non richiedono di essere riscaldati. Questi, data l'assenza di vincoli, possono anche disporsi a quote differenti.

8.1 Schematizzazione degli intereventi a carattere volumetrico

## 8.2 ORGANIZZAZIONE DELLO SPAZIO

Guardando l'edificio in sezione (immagine 8.16) si nota che è stato essenzialmente diviso in due ambienti. La parete inclinata separa i locali riscaldati, a destra, dallo spazio serra, non riscaldato.

La distribuzione verticale è stata inserita all'interno del cavedio ricavato dalla demolizione di parte dei solai (immagine 8.2). La scala, che si compone di tre rampe non allineate tra loro, è stata addossata alla parete in pietra in maniera di evitare eventuali ombre portate sulla parete inclinata e permettendo allo stesso tempo una maggior penetrazione della luce naturale. Tre ballatoi, agganciati ai relativi solai con staffe metalliche a forcella, permettono di raggiungere tutte le stanze ai piani superiori. Le stesse rampe conducono anche ai due terrazzini sospesi all'interno della serra.

La normativa prevede che il numero delle uscite dai singoli piani dell'edificio non debba essere inferiore a due (TC DM 9/4/1994 e DM 6/10/2003). Inoltre, negli edifici a più di tre piani fuori terra, devono essere di tipo protetto, cioè inserite in un vano costituente compartimento antincendio avente accesso da ogni piano con porte di resistenza REI.

Fin da subito si è pensato di collocare la seconda scala lungo il prospetto nord-ovest per due motivi:

- Dovendo creare delle uscite in punti contrapposti è l'unica possibilità se non si vuole coprire la facciata sud-est.
- Rappresenta la parete meno esposta alla radiazione solare.

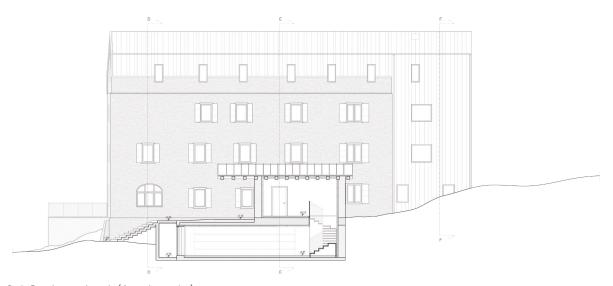
In seguito a questa decisione si è dovuta trovare la migliore soluzione d'inserimento del vano, che consentisse di ottenere la maggior superfice utile con il minor spreco di spazio, stando attenti a non creare ponti termici.



8.2 Vista interna al cavedio distributivo



8.3 Piano seminterrato (fuori scala)



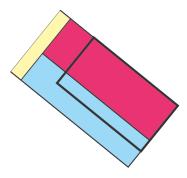
8.4 Sezione A - A (fuori scala)

Le possibilità erano tre: occupare l'intero prospetto nord-ovest, addossarlo allo spigolo nord oppure all'angolo ovest.

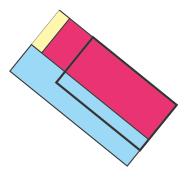
Utilizzando l'intero prospetto si ottiene una perfetta suddivisione degli ambienti evitando la creazione di ponti termici. Non è conveniente realizzare una parete che chiuda il vano che, in più, andrebbe a togliere la possibilità di creare delle finestre, indispensabili per la cucina. La finitura delle pareti e della copertura dovrebbe differire dal resto dell'edificio andando a spezzare la continuità materica delle facciate.

Anche nel caso che la scala fosse incastrata nell'angolo nord, non sarebbe opportuno inglobarla nell'edificio perché sarebbe uno spreco andare a scaldare un altro vano di servizio che, per di più, si trova nella zona più fredda dell'intero edificio. Si risolve il problema della continuità della serra sul prospetto sud-est che però va ad allungarsi comprendendo una porzione di roccia più alta del livello del pavimento. Si viene a creare una sorta di scalino nella parete opaca che cinge il fabbricato e di conseguenza un ponte termico tra la scala esterna e la serra.

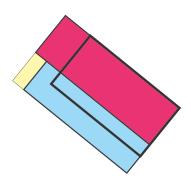
Impiegando l'angolo ovest si recupera la continuità della zona calda lungo tutta la costruzione, consentendo di ridurre al minimo la lunghezza dell'ampliamento ed evitando di scontrarsi con la morfologia del terreno che sale. La cucina, che occupa la testa dell'area riscaldata, ha la possibilità di aprirsi verso nord-ovest. Rimane da stabilire se mantenere il vano all'esterno o se inglobarlo nella serra. Nel primo caso si va incontro ai problemi citati nelle due precedenti soluzioni: rottura dell'unità materica facciata e del tetto, creazione di un ponte termico. Siccome la scala d'emergenza non deve essere riscaldata, e nemmeno la zona serra lo è, allora viene semplice inserirla nello stesso volume. Resta l'esigenza di creare un vano protetto, suddiviso dal resto, senza rendere



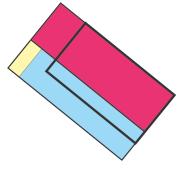
8.5 Schema di inserimento della scala protetta lungo l'intero prospetto nord-ovest



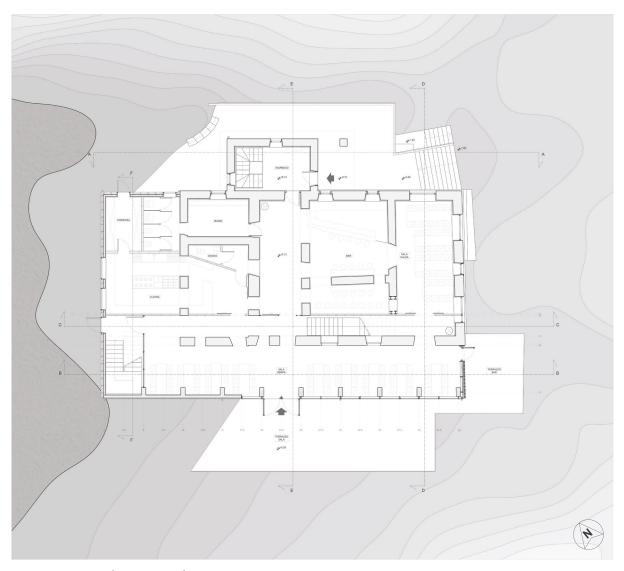
8.6 Schema di inserimento della scala protetta nell'angolo nord



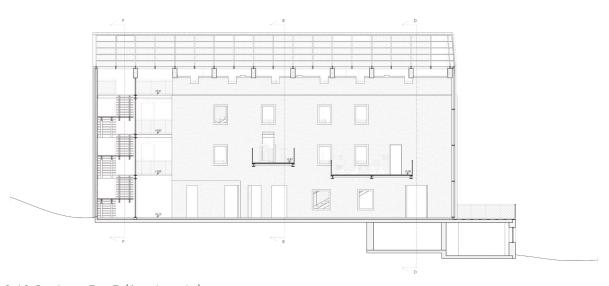
8.7 Schema di inserimento della scala protetta nell'angolo ovest in posizione esterna



8.8 Schema di inserimento della scala protetta nell'angolo ovest in posizione esterna



8.9 Piano terra (fuori scala)



8.10 Sezione B - B (fuori scala)

evidente in facciata la presenza di una parete interna. La soluzione può venire dall'utilizzo di una grande vetrata tagliafuoco che separa una parte di serra. Così facendo, anche il vano gode degli apporti solari e la serra dispone di un ambiente aggiuntivo intermedio, che permette di ridurre le dispersioni verso nord.

Ai fini della normativa sono state verificate la capacità di deflusso per ogni piano e la larghezza totale delle uscite per i due piani consecutivi più affollati.

Deflusso massimo in moduli = Persone / Capacità di deflusso					
Pi <u>ano</u>	c. di d <u>eflus</u> so	per <u>sone</u>	mo <u>duli</u>	modu <u>li pro</u> g.	
Pian <u>o terra</u>	<u>50</u>	1 <u>58</u>	3,2 <u>→ 4</u>	<u>6</u>	
Primo piano	33	54	1,6 → 2	4	
Secondo piano	33	52	1,6 → 2	4	
Terzo piano	33	18	0,5 <u>→ 1</u>	<u>4</u>	

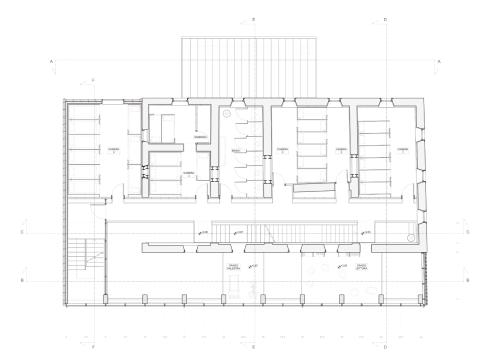
Larghezza totale in moduli = Affollamento max2p / Capacità di deflusso				
Pi <u>ano</u>	per <u>sone</u>	Aff. max2p	c. di d <u>eflus</u> so	L. tot <u>in mod</u> uli
Primo piano	<u>54</u>	100		0.0 - 1
Secondo piano	52	1 <u>06</u>	33	3,2 → 1
Terzo piano	18			
4 moduli × 0,6m = 2,40 → 2 scale larghe 1,20m				

L'edificio è ripartito su un totale di cinque piani. Il piano seminterrato è destinato per lo più agli impianti e al deposito del materiale. L'unica stanza fruibile dagli ospiti è il locale asciugatura, collocato sotto il terrazzo d'ingresso. Una scala, affiancata a quella che conduce sul terrazzo, permette l'ingresso dall'esterno, così che si possa lasciare i propri vestiti ad asciugare per poi salire, attraverso una scala interna.

L'accesso principale rimane quello storico, attraverso l'estensione appositamente eretta alla fine degli anni '90. Una volta varcata la soglia, gli utenti si trovano all'interno di uno spazio allungato che conduce alla serra. Subito a sinistra si trovano la reception e il bar che precedono la "sala calda", così definita per distinguerla dalla serra da cui è separata. Sulla destra invece sono sistemati i bagni per il pubblico e la cucina, dotata di un bagno privato e di una dispensa comunicante con l'esterno. La serra ospita un refettorio con settantasette posti a sedere che, sommati ai quaranta dell'altra sala, portano il totale a 117 posti. Per i bagni a servizio della mensa deve essere inserito almeno un we con lavandino per ogni 50 mq di superficie.

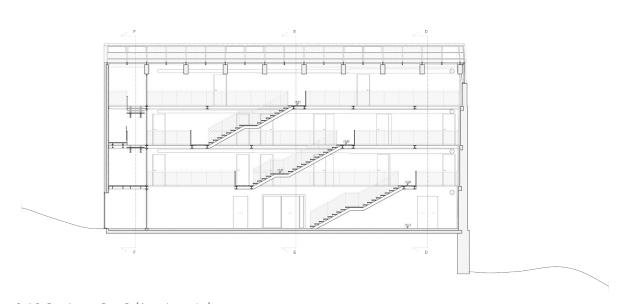
Bagni a servizio delle sale ristoro = Superficie / 50mq				
Locale Superficie nº minimo nº progetto				
Sale ristoro	13 <u>1,00 mq</u>	3	4	

Rimanendo all'interno della serra si trovano due "vassoi", sospesi all'interno del volume a tutta altezza, i quali ospitano uno spazio per l'attività fisica e una sala lettura. L'idea di inserire una sorta di palestra deriva dall'attuale presenza di attrezzi ginnici utilizzati dai gestori.





8.11 Primo piano (fuori scala)



8.12 Sezione C - C (fuori scala)

Il primo e il secondo piano sono molto simili. Entrambi dispongono di cinque camere che vanno da un minimo di sei a un massimo di diciotto posti letto, per un totale di 106. La presenza di ben sei camere che superano i dieci letti sembra andare in controtendenza rispetto ai casi studio analizzati. Volendo sfruttare un solo affaccio non si poteva fare a meno di creare camere affollate, ma si è cercato di risolvere il problema con l'inserimento di un arredo funzionale. Si è preso spunto dai "casule hotel" che stanno riscontrando tanto successo in Giappone. Ogni letto costituisce un microambiente privato per l'ospite che trova all'interno della sua capsula una mensola su cui porre e ricaricare i propri dispositivi e un gancio al quale appendere lo zaino. I bagni sono collocati in posizione centrale, sfruttando la stanza dalla larghezza minore.

I posti letto per camera sono fissati in un massimo di un letto ogni 4 mc d'aria. Impiegando solo letti a castello, i posti sono sempre conteggiati in multipli di due.

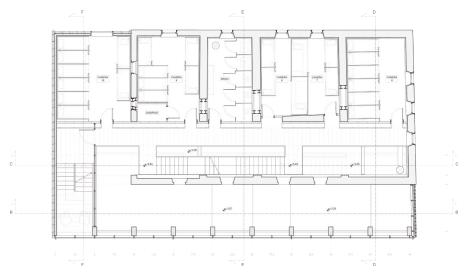
Posti letto per camera = Volume / 4mc					
Camera	<u>Volume</u>	nº_massimo	n <sup>o</sup> progetto		
1	5 <u>7,22 mc</u>	14	12		
2	3 <u>0,99 mc</u>		6		
3	3 <u>3,52 mc</u>	8	6		
4	5 <u>1,20 mc</u>	12	12		
5	7 <u>8,20 mc</u>	19	18		
6	5 <u>2,90 mc</u>	13	12		
	3 <u>2,19 mc</u>	8	6		
8	3 <u>2,27 mc</u>	8	6		
9	5 <u>0,59 mc</u>	12	12		
10	7 <u>1,88 mc</u>	17	16		

Come per la mensa, anche nella zona notte è fissato un numero minimo di bagni che, in questo caso equivale a un we con lavandino ogni venticinque posti letto.

Bagni a servizio delle camere = Posti letto / 25mq					
<u>Piano</u>	Posti letto	nº minimo	n <sup>o</sup> progett		
Pri <u>mo piano</u>	54	3	4		
Secondo piano	_ 53	3	3		

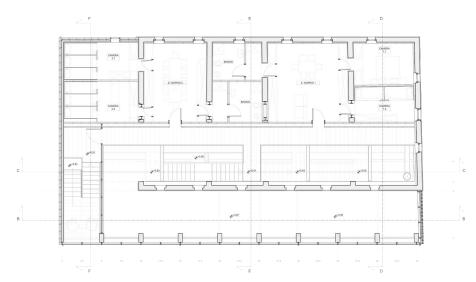
All'ultimo piano sono stati ricavati due appartamenti, uno per i gestori e relativa famiglia, verso sud, e l'altro per il personale di servizio. Ogni appartamento ha un bagno dedicato e un'ampia zona giorno. Le stanze da letto sono due per ogni alloggio: una maschile e una femminile, per quanto riguarda il personale, e una camera padronale e dormitorio a quattro letti nell'area dedicata al gestore.

Per ogni locale è stato calcolato in rapporto illuminante che deve raggiungere un massimo di 1/22 per i locali nel sottotetto e 1/20 per tutti gli altri.



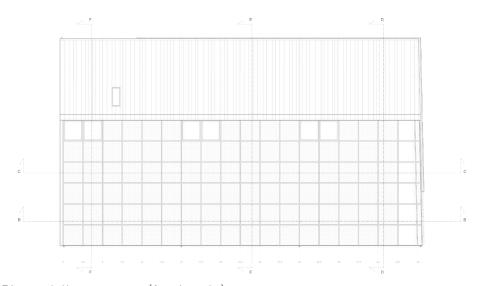


8.13 Secondo piano (fuori scala)



1

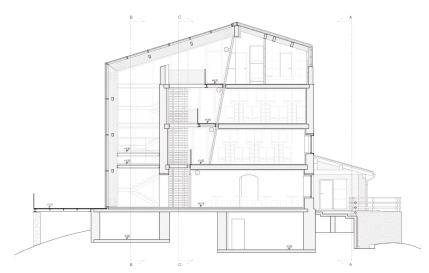
8.14 Terzo piano (fuori scala)



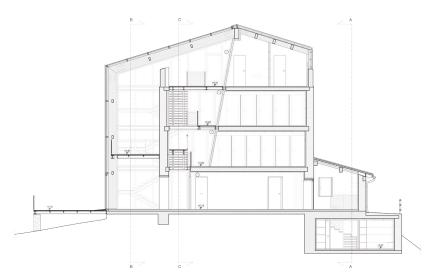


8.15 Pianta della copertura (fuori scala)

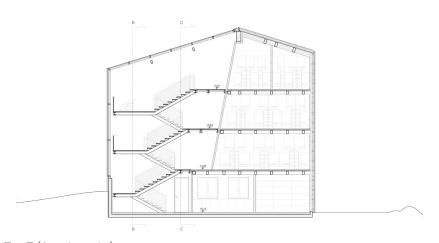
Rapporto aeroilluminante R.A.I. ≥ 1/20					
Locale	Superficie	Sup. <u>finestrata</u>	<u>R.A.I.</u>		
<u>Cucina</u>	3 <u>5,44 mq</u>	_4,06	_1/9		
<u>Bar</u> Sa <u>la calda</u>	70,58	_7,00	1/10		
Sala serra	72,36	14,33	_1/5		
Camera 1	<u>25,01</u>	_2,59	1/10		
Camera 2	13,08	_0,86	1/15		
Camera 3	14,14	_0,86	<u>1/16</u>		
Camera 4	<u>22,52</u>	_1,15	<u>1/19</u>		
Camera 5	33,02	_1,68	<u>1/19</u>		
Camera 6	<u>23,37</u>	_1,66	<u>1/14</u>		
Camera 7	13,70	_0,83	<u>1/17</u>		
Camera 8	13,73	_0,83	<u>1/17</u>		
Camera 9	<u>21,99</u>	_1,10	<u>1/20</u>		
Camera 10	30,43	_1,61	<u>1/18</u>		
Zon <u>a giorno 1</u>	<u>29,99</u>	_1,34	1/19		
Camera 1.1	11,27	_0,90	1/12		
Camera 1.2	10,59	_0,86	1/12		
Zon <u>a giorno 2</u>	23,26	_1,34	1/17		
Ca <u>mera 2.1</u>	12,72	_0,67	<u>1/18</u>		
Camera 2.2	14,86	_0,76	1/19		



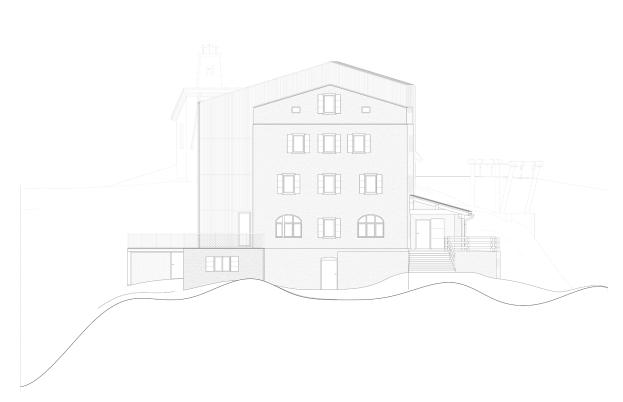
8.16 Sezione D - D (fuori scala)



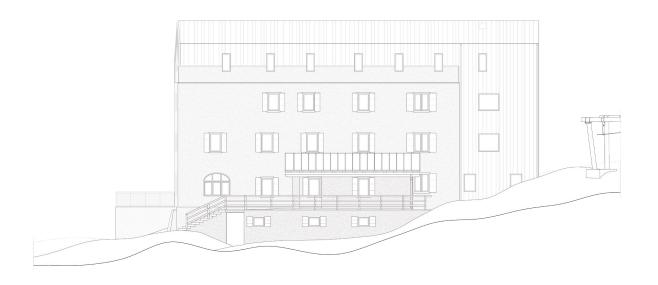
8.17 Sezione E - E (fuori scala)



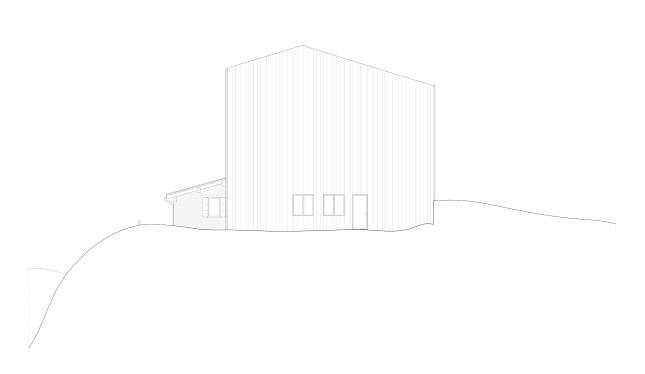
8.18 Sezione F - F (fuori scala)



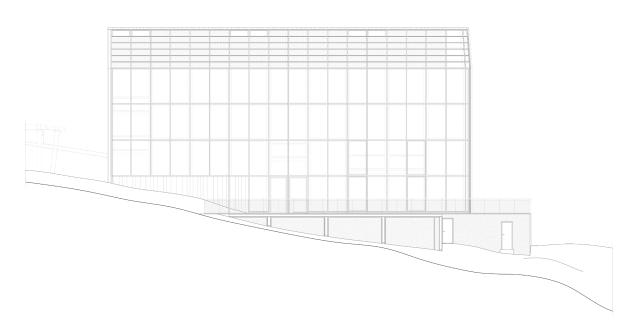
8.19 Prospetto sud - est (fuori scala)



8.20 Prospetto nord - est (fuori scala)



8.21 Prospetto nord - ovest (fuori scala)



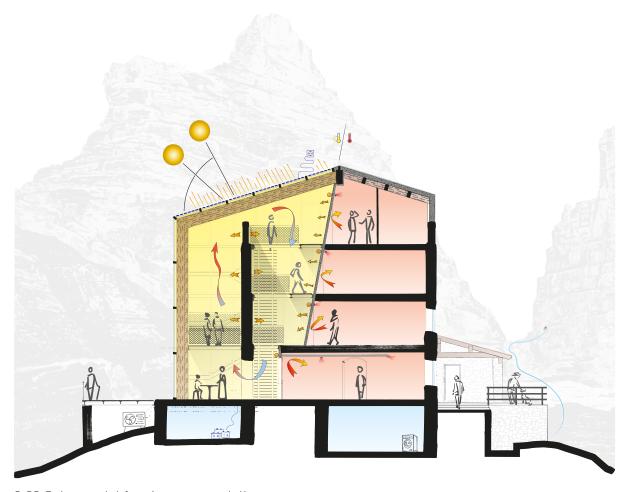
8.22 Prospetto sud - ovest (fuori scala)

## 8.3 APETTI TECNOLOGICI

Solitamente, i rifugi sono realizzati con strutture molto coibentate al fine di ridurre al minimo le perdite di calore verso l'esterno. Così facendo si esclude la possibilità di approfittare degli apporti gratuiti. In alcuni dei casi studio, esaminati nel capitolo precedente, sono state inserite delle lunghe finestre a nastro rivolte verso sud. I casi più esemplari sono la Cabane de Tracuit e la Cabane de Moiry, nei quali la mensa è completamente vetrata.

Con il proposito di minimizzare gli sprechi e aumentare gli apporti gratuiti, si è considerata l'opportunità di realizzare un ambiente vetrato a tutta altezza che occupa l'intera facciata sud-ovest del rifugio. All'interno di questo spazio si andranno a collocare tutti quei servizi accessori che non devono essere necessariamente riscaldati.

Con l'immagine 8.23 si è tentato di schematizzare il funzionamento della serra.



8.23 Schema del funzionamento della serra

Alcuni elementi inseriti all'interno della serra contribuiscono direttamente all'innalzamento della temperatura e al suo mantenimento durante la notte. Innanzitutto, per incrementare l'effetto serra, sono impiegati vetrocamera con rivestimento basso emissivo che riflettono il calore verso l'interno limitando le dispersioni.

Il muro esistente funge da parete massiva, accumulando il calore durante il giorno e rilasciandolo di notte tramite l'irraggiamento dell'energia termica accumulata. Dall'alto della serra, e dalle aperture della parete, la luce solare arriva a colpire anche la parete divisoria inclinata. Si tratta di una parete leggera realizzata con due lastre in gessofibra tra le quali è inserito un materassino in lana di roccia. Mediante l'applicazione di una vernice scura sulla superficie rivolta verso la serra, si aumenta la capacità di assorbimento della radiazione. Inoltre, non si potrà parlare di perdite in riferimento del calore che attraversa la parete inclinata poiché andrà a contribuire al riscaldamento della serra.

Il fenomeno che si viene a creare è simile a quello del muro di Trombe da cui si differenzia per la maggior distanza tra vetro e parete. Anche il flusso dell'aria assumerà un andamento analogo. L'aria calda tenderà a salire anteriormente alla parete, dove l'esposizione è migliore, per poi tornare verso il basso nella parte retrostante che rimane in ombra.

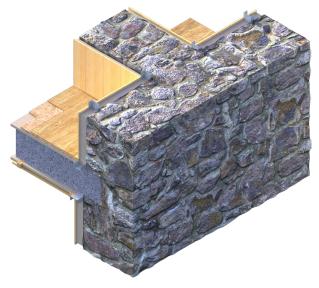
La luce, che entra dalla copertura, è ridotta dalla presenza dell'impianto fotovoltaico integrato che occupa quasi il 50% della superficie vetrata.

I prospetti sud-est e nord-est che rimangono esposti all'esterno devono essere isolati dall'interno, per non mascherare la struttura in pietra. Tale pratica comporta una riduzione della superficie utile e la formazione di ponti termici nei punti in cui s'inseriscono solai e pareti.

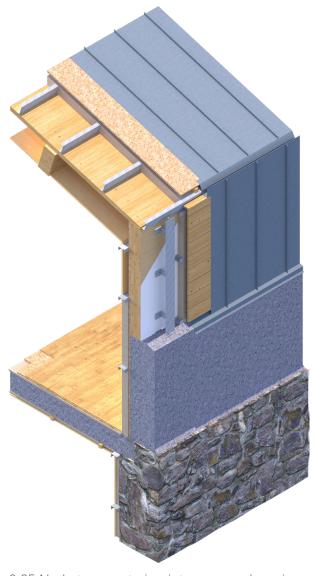
L'utilizzo di isolanti naturali non è consigliabile perché possono essere intaccati dall'umidità che penetra attraverso la muratura. Inoltre, a parità di conducibilità termica gli isolanti sintetici consentono l'impiego di spessori minori. Si è optato per l'utilizzo di pannelli in schiuma poliuretanica che, oltre ad isolare la parete, sono stati posati anche su quegli elementi che porterebbero alla formazione di ponti termici.

Lo stesso materiale è stato impiegato per isolare le nuove pareti in x-lam che costituiscono l'ampliamento. In questo caso l'isolante è applicato all'esterno in maniera tale da ottenere una certa continuità anche in copertura. È interessante osservare com'è stato risolto il nodo tra la parete in cls del terzo piano e la relativa sopraelevazione (Immagine 8.25).

Nell'appendice sono riportati i risultati di calcolo della trasmittanza termica, e dell'eventuae fromazione di condensa interstiziale, di tutte le strutture opache e le restituzioni grafiche riguardanti i ponti termici dei principali nodi.



8.24 Nodo tra solaio e parete esistenti isolati dall'interno



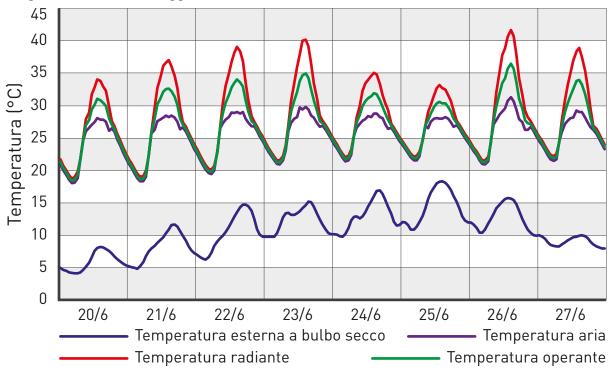
8.25 Nodo tra parete in pietra, sopraelevazione in cls e nuova sopraelevazione

Per verificare che la serra sia realmente capace di scaldarsi e in grado di migliorare l'efficenza dell'intero rifugio, è stata fatta una simulazione energetica con il software DesignBuilder.

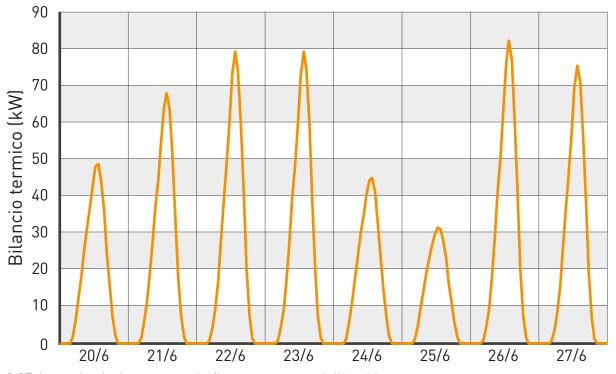
È stata preso in considerazione un periodo di otto giorni, dal 20 al 27 giugno, ricavando l'andamento delle temperature interne alla serra, e dei realativi guadagni solari.

Il grafico 8.26 dimostra che la temperatura dell'aria, intrena alla serra, si mantiene quasi sempre al di sopra dei 20°C. Durante le ore centrali si hanno dei considerevoli innalzamenti di temperatura che devono essere gestiti tramite una corretta ventilazione.

Confrontando i dati con il grafico 8.27, si trova una diretta corrispondenza tra i pichhi di temperatura e i massimi apporti solari attraverso le finestre.



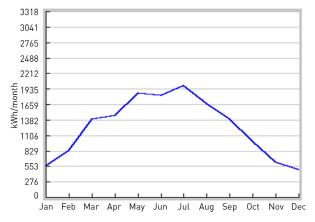
8.26 Temperature interne alla serra



8.27 Apporti solari attraverso le finestre esterne dell'ambiente serra

Dal punto di vista degli impianti, si è proceduto tenendo in considerazione gli apparati già operativi facendo delle proposte di sostituzione o accostamento. Talvolta, infatti, non si è ritenuto necessario rimpiazzare la strumentazione attualmente in uso.

Verificata l'assenza di ombre provenienti dalle vicine vette dolomitiche, e constatata l'inadeguatezza di eventuali impianti eolici e idroelettrici, si è optato per l'introduzione di un sistema a energia solare.



8.28 Produzione mensile di energia dal sistema fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico, integrato nei vetri di copertura della serra, conta ben 36 celle per ogni modulo che, moltiplicati per i 96 moduli, arrivano a 3456. Supponendo l'impiego di celle monocristalline con una potenza di picco di 4 Wp, si ottiene una potenza nominale dell'impianto pari a 13,824 kW. Attraverso l'utilizzo del simulatore online PVGIS, messo a disposizione dalla Commissione Europea, il quale tiene conto della potenza dell'impianto, della sua collocazione geografica e del suo orientamento, sono state calcolate le medie giornaliere e mensili di energia elettrica prodotta. Nel grafico 8.28 si può notare come la produzione sia massima durante i primi due mesi di apertura, mentre tende a calare in agosto e settembre. L'introduzione di un impianto fotovoltaico esige, al fine di rendere disponibile l'energia anche la notte, la realizzazione di un sistema di accumulo di adeguata capacità.

	Energia elettrica prodotta (kWh)			
Mese	Media giornaliera	Media mensile		
<u>Gennaio</u>	18,10	561		
Febbraio	29,80	834		
Marzo	45,10	1400		
Aprile	58,50	1460		
Maggio	60,00	1860		
Giugno	60,40	1810		
Luglio	64,20	1990		
Agosto	53,80	1670		
Settembre	46,30	1390		
Ottobre	32,30	1000		
Novembre	20,80	624		
Dicembre	15,70	486		
Annuale	41,30	1260		
Totale per anno		15100		

Poiché l'energia a disposizione sarà quella elettrica, la pompa di calore rappresenta il perfetto connubio per provvedere sia il riscaldamento dei locali, sia l'acqua calda necessaria per i servizi igienici e la cucina. Inoltre, siccome le tempistiche di funzionamento sono differenti, è appropriato differenziare le due funzioni in altrettanti dispositivi. Sarà più opportuno utilizzare una pompa aria-aria per riscaldare l'edificio e una pompa aria-acqua per riscaldare l'acqua.

Nei dormitori è indispensabile modulare il programma di funzionamento sulla base dell'occupazione. Le camere sono occupate solo durante la notte e, inoltre, non saranno sempre tutte utilizzate. Diviene, perciò, fondamentale adottare un sistema di regolazione in grado di gestire tutte le variabili che entrano in gioco in una tipologia di struttura così complessa.

Come per l'energia elettrica, anche quella termica sarà prodotta sfruttando i momenti di disponibilità di energia pulita e, in seguito, adoperata quando richiesta. Nei rifugi il picco massimo dei consumi è nelle ore serali, quando si prepara la cena e gli utenti fanno la doccia. L'impiego di serbatoi coibentati è la soluzione più semplice per assicurare la regolare presenza di acqua calda.

Dato il contesto, è impensabile l'immediato intervento degli operatori in caso di malfunzionamenti. È pertanto obbligatorio disporre di un sistema di back-up capace di subentrare sia nel caso di guasto, sia nel momento in cui l'impianto primario non soddisfi il fabbisogno. A questo scopo torna utile il cogeneratore già funzionate al rifugio.

La reperibilità d'acqua in montagna è uno dei principali problemi dei rifugi, e sul quale l'uomo non ha il potere di influire direttamente. L'unica possibilità è di contenere e accumulare l'acqua in quota, oltre a ridurre i consumi di questa importante risorsa. Gli accorgimenti da adottare sono gli stessi che si dovrebbero impiegare nelle normali abitazioni. Nei bagni devono essere installati rubinetti con frangigetto e sciacquoni a doppio scarico. Nel caso in questione, non è consigliabile l'adozione di wc a secco per l'oggettiva impossibilità di disperdere il compost sulla roccia dolomitica.

Infine, l'attuale sistema di trattamento dei reflui, composto da stazione di grigliatura, degassatore e vasca Imhoff, è sufficientemente adeguato. Si può fare ancora la differenza migliorando la gestione delle acque riducendo la contaminazione con sostanze inquinanti.

Д	SPETTI TECNOLOGICI



9.1 Vista est del rifugio ampliato



9.2 Vista ovest del rifugio ampliato



L'obiettivo di questa tesi è quello risolvere i problemi, e soddisfare le esigenze, del Rifugio Pedrotti secondo i principi del progetto sostenibile al fine di migliorare il comfort nel pieno rispetto del territorio in cui è collocata la struttura.

Il lavoro è stato condotto al pari di un incarico reale, assumendo le indicazioni date dall'ente proprietario e dall'attuale gestore come le richieste di una committenza.

L'ampliamento rispetto alle dimensioni odierne è un'operazione indispensabile al fine di inserire gli ambienti mancanti e di adeguare quelli non adatti ad adempiere la funzione assegnata. Inoltre, la disponibilità di nuovi spazi ha reso possibile riflettere a proposito di metodi alternativi per diminuire i consumi e, pertanto, i costi di gestione.

Inglobando l'esistente all'interno di un unico volume si risolvono parecchi quesiti preservando al contempo un edificio ricco di storia. Ora il rifugio ha un aspetto più uniforme e coerente; a differenza di quanto è stato fatto in passato, si distingue chiaramente ciò che è nuovo. Un involucro più performante garantisce anche dispersioni minori e l'eliminazione delle infiltrazioni d'acqua provenienti dalle coperture.

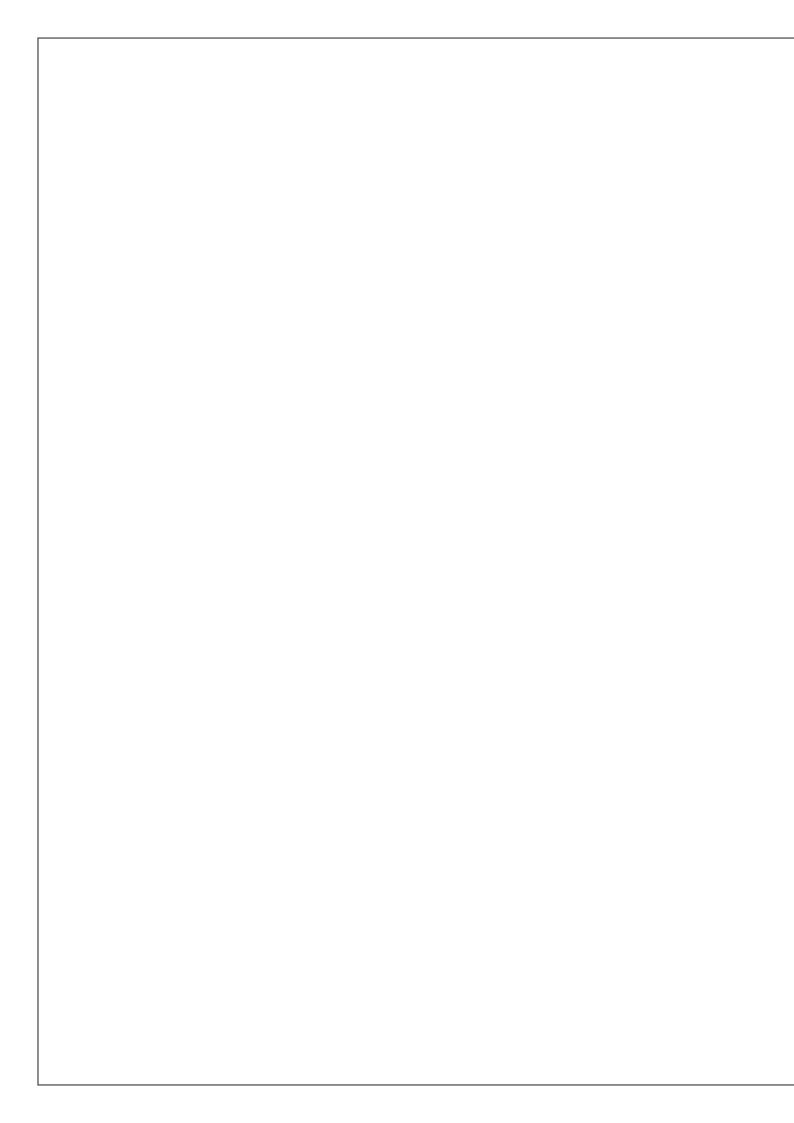
Con la ricollocazione delle funzioni secondo un nuovo sistema distributivo si è riusciti a sfruttare al meglio lo spazio a disposizione. Il connettivo verticale, da punto di debolezza, è divenuto l'elemento di pregio che caratterizza il progetto.

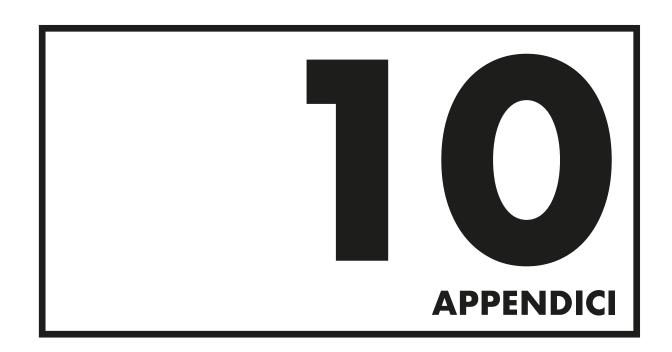
Grazie all'introduzione di una serra solare, pur aumentando le dimensioni totali, si sono ridotte le aree da riscaldare. Gli apporti solari divengono così la prima fonte di energia alternativa ai combustibili fossili attualmente impiegati. In aggiunta, l'impianto fotovoltaico garantisce gran parte dell'energia necessaria al funzionamento dell'intero edificio.

Parlando di numeri, si sono rispettate le volontà del committente che riteneva di non dover incrementare né i posti a sedere né i posti letto. Migliorano notevolmente le condizioni per il gestore e i suoi dipendenti che, ora, dispongono di un intero piano riservato per loro.

I risultati derivanti dalla simulazione energetica sostengono a loro volta le scelte effettuate, promuovendo l'innovazione apportata dall'inserimento di una serra in un contesto d'alta quota.

Un ulteriore sviluppo del progetto potrebbe venire da un approfondimento specifico circa l'impiantistica da adottare. In particolare è sembrato molto interessante l'impiego di un esclusivo sistema di accumulo di energia elettrica sotto forma di idrogeno.





1. Parete esistente in pietra (sp. 30cm) nel seminterrato

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna		0,	04			
Muratura in pietra intonacata	0,3	0,96	0,3125	2000	1000	28
Resistenza superficiale interna		0,	13			

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,3 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	8,4 m
Resistenza termica totale	R	0,482 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	600 kg/m²
Trasmittanza termica	U	2,073 W/m²K
Sfasamento	f	-9,75 h

2. Parete esistente in pietra (sp. 40cm) nel seminterrato

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna		0,	04			
Muratura in pietra intonacata	0,4	1,08	0,37037	2000	1000	28
Resistenza superficiale interna		0,	13			

Proprietà della stratigrafia

1 Topriota aona otratigiana		
Spessore totale	S	0,4 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	11,2 m
Resistenza termica totale	R	0,54 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	800 kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza termica	U	1,851 W/m²K
Sfasamento	f	-12,393 h

3. Parete esistente in pietra (sp. 45cm) nel seminterrato

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna		0,	04			
Muratura in pietra intonacata	0,45	1,13	0,39823	2000	1000	28
Resistenza superficiale interna		0,	13			

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,45 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	12,6 m
Resistenza termica totale	R	0,568 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	900 kg/m²
Trasmittanza termica	U	1,76 W/m²K
Sfasamento	f	-13,676 h

4. Parete esistente in pietra (sp. 50cm) nel seminterrato

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna 0,04						
Muratura in pietra intonacata	0,5	1,19	0,42017	2000	1000	28
Resistenza superficiale interna		0,	13			

Spessore totale	S	0,5 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	14 m
Resistenza termica totale	R	0,59 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	1000 kg/m²
Trasmittanza termica	U	1,694 W/m²K
Sfasamento	f	-14,854 h

5. Parete esistente in pietra (sp. 60cm) nel seminterrato

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna 0,04						
Muratura in pietra intonacata	0,6	1,28	0,46875	2000	1000	28
Resistenza superficiale interna		0,	13			

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,6 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	16,8 m
Resistenza termica totale	R	0,639 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	1200 kg/m²
Trasmittanza termica	U	1,566 W/m²K
Sfasamento	f	-17,251 h

6. Parete esistente in pietra (sp. 70cm) nel seminterrato

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna		0,	04			
Muratura in pietra intonacata	0,7	1,43	0,48951	2000	1000	28
Resistenza superficiale interna		0,	13			

Proprietà della stratigrafia

r ropriota aona otratigiana		
Spessore totale	S	0,7 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	19,6 m
Resistenza termica totale	R	0,66 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	1400 kg/m²
Trasmittanza termica	U	1,516 W/m²K
Sfasamento	f	-19,124 h

7. Parete esistente in pietra (sp. 75cm) nel seminterrato

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna 0,04						
Muratura in pietra intonacata	0,75	1,51	0,49669	2000	1000	28
Resistenza superficiale interna		0,	13			

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,75 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	21 m
Resistenza termica totale	R	0,667 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	1500 kg/m²
Trasmittanza termica	U	1,5 W/m²K
Sfasamento	f	-19,976 h

8. Parete esistente in pietra (sp. 80cm) nel seminterrato

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna 0,04						
Muratura in pietra intonacata	0,8	1,59	0,50314	2000	1000	28
Resistenza superficiale interna		0,	13			

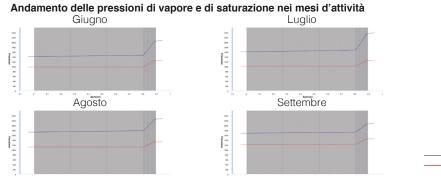
Spessore totale	S	0,8 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	22,4 m
Resistenza termica totale	R	0,673 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	1600 kg/m²
Trasmittanza termica	U	1,486 W/m²K
Sfasamento	f	-20,798 h

9. Isolamento della parete esistente in pietra (sp. 80cm) nel seminterrato

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale interna		0,	13			
Muratura in pietra intonacata	0,8	1,59	0,50314	2000	1000	28
Stiferite GTE	0,08	0,022	3,63636	34	1442	89900
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale contro terra 0						

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,392 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	7215,366 m
Resistenza termica totale	R	4,089 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	668,12 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,245 W/m²K
Sfasamento	f	-10,783 h



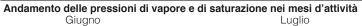
Pressione di saturazionePressione di vapore ideale

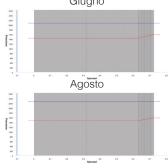
10. Isolamento della parete esistente in pietra (sp. 63cm) al pian terreno

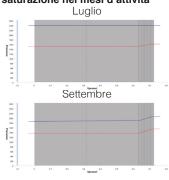
10. Isolallicito uclia	parett csi	stente in p	nctia (sp. v	ocin, ai p	ian terrent	,
Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna		0,	04			
Muratura in pietra intonacata	0,63	1,3	0,48462	2000	1000	28
Stiferite GTE	0,08	0,022	3,63636	34	1442	89900
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna		0,	13			

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,722 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	7212,306 m
Resistenza termica totale	R	4,411 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	1268,12 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,227 W/m²K
Sfasamento	f	-20,474 h







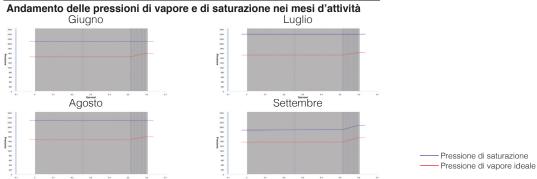
Pressione di saturazione
 Pressione di vapore ideale

11. Isolamento della parete esistente in pietra (sp. 51cm) al pian terreno

	P	r	(- <b>I</b>			
Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna		0,	04			
Muratura in pietra intonacata	0,51	1,2	0,425	2000	1000	28
Stiferite GTE	0,08	0,022	3,63636	34	1442	89900
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna		0,	13			

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,602 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	7208,946 m
Resistenza termica totale	R	4,351 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	1028,12 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,23 W/m²K
Sfasamento	f	-17,61 h

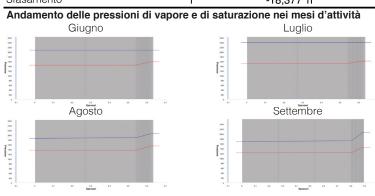


12. Isolamento della parete esistente in pietra (sp. 54cm) al primo piano

14. Isolallicito acha	Parete CSI	stemet in p	icu a (sp. c	iciii) ai p	mio piano	,
Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna		0,	04			
Muratura in pietra intonacata	0,54	1,22	0,44262	2000	1000	28
Stiferite GTE	0,08	0,022	3,63636	34	1442	89900
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna		0,	13			

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,632 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	7209,786 m
Resistenza termica totale	R	4,369 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	1088,12 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,22 W/m <sup>2</sup> K
Sfasamento	f	-18,377 h



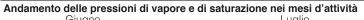
Pressione di saturazione
Pressione di vapore ideale

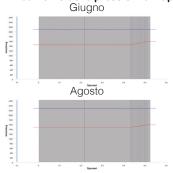
13. Isolamento della parete esistente in pietra (sp. 43cm) al primo piano

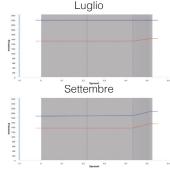
Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna		0,	04			
Muratura in pietra intonacata	0,43	1,11	0,38739	2000	1000	28
Stiferite GTE	0,08	0,022	3,63636	34	1442	89900
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna 0,13						

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,522 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	7206,706 m
Resistenza termica totale	R	4,314 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	868,12 kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza termica	U	0,232 W/m <sup>2</sup> K
Sfasamento	f	-15,71 h







Pressione di saturazionePressione di vapore ideale

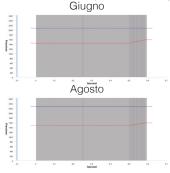
14. Isolamento della parete esistente in pietra (sp. 50cm) al secondo piano

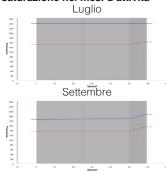
Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna		0,	04			
Muratura in pietra intonacata	0,5	1,19	0,42017	2000	1000	28
Stiferite GTE	0,08	0,022	3,63636	34	1442	89900
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna 0,13						

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,592 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	7208,666 m
Resistenza termica totale	R	4,347 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	1008,12 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,23 W/m²K
Sfasamento	f	-17,372 h







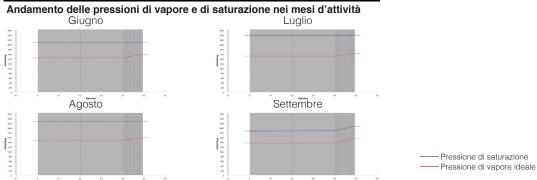
Pressione di saturazione
Pressione di vapore ideale

15. Isolamento della parete esistente in pietra (sp. 40cm) al secondo piano

	1		\ 1	,		
Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna		0,	04			
Muratura in pietra intonacata	0,4	1,08	0,37037	2000	1000	28
Stiferite GTE	0,08	0,022	3,63636	34	1442	89900
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna		0,	13			

Proprietà della stratigrafia

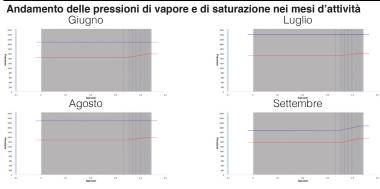
Spessore totale	S	0,492 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	7205,866 m
Resistenza termica totale	R	4,297 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	808,12 kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza termica	U	0,233 W/m <sup>2</sup> K
Sfasamento	f	-14,943 h



16. Isolamento della parete esistente in cls armato (sp. 33cm) al terzo piano

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna		0,	04			
Muaratura in cls armato	0,33	1,48	0,22297	2200	880	69
Pannello OSB	0,02	0,13	0,15385	600	1700	200
Stiferite GTE	0,08	0,022	3,63636	34	1442	89900
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna 0,13						

Spessore totale	S	0,442 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	7221,436 m
Resistenza termica totale	R	4,303 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	746,12 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,232 W/m²K
Sfasamento	f	-11,92 h

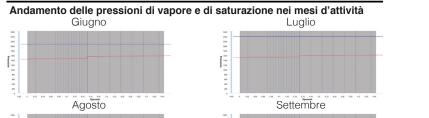


17. Parete dell'ampliamento in X-lam con rivestimento in lamiera aggraffata

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna		0,	04		. 0 ,	
Lamiera aggraffata alluminio	0,001	160	0,00001	2800	880	1000000
Tavolato abete	0,02	0,12	0,16667	450	2700	222,2
Intercapedine deb. ventilata	0,05	0,5556	0,08999	1	1003,2	1
Stiferite SK	0,08	0,028	2,85714	35	1464	56
Freno al vapore Vaporvlies 120	0,0004	0,3	0,00133	302,5	1800	75000
X-lam	0,14	0,12	1,16667	470	1600	55
Intercapedine non ventilata	0,04	0,222	0,18018	1,3	1008	1
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna 0,13						

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,342 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	49,38 m
Resistenza termica totale	R	4,785 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	83,223 kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza termica	U	0,209 W/m²K
Sfasamento	f	-11,586 h



Pressione di saturazionePressione di vapore ideale

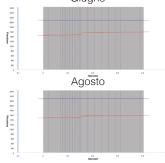
18. Parete della sopraelevazione in X-lam con rivestimento in lamiera aggraffata

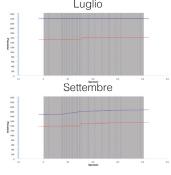
Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna		0,	04			
Lamiera aggraffata alluminio	0,001	160	0,00001	2800	880	1000000
Tavolato abete	0,02	0,12	0,16667	450	2700	222,2
Intercapedine deb. ventilata	0,05	0,5556	0,08999	1	1003,2	1
Stiferite SK	0,08	0,028	2,85714	35	1464	56
Freno al vapore Vaporvlies 120	0,0004	0,3	0,00133	302,5	1800	75000
X-lam	0,14	0,12	1,16667	470	1600	55
Pannello OSB	0,02	0,13	0,15385	600	1700	200
Intercapedine non ventilata	0,08	0,75	0,10667	1,3	1008	1
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna		0,	13			

Proprietà della stratigrafia

i Toprieta della stratigiana		
Spessore totale	S	0,402 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	53,42 m
Resistenza termica totale	R	4,866 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	95,275 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,206 W/m²K
Sfasamento	f	-12 792 h







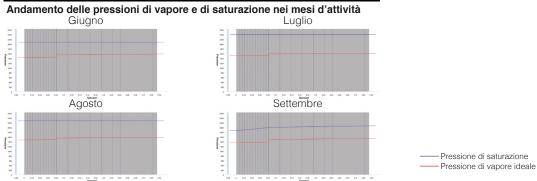
Pressione di saturazione
Pressione di vapore ideale

19. Parete della sopraelevazione in X-lam con finitura in listelli di legno

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna		0,	04			
Membrana trasp. Traspir110	0,0004	0,3	0,00133	280	1800	50
Stiferite SK	0,08	0,028	2,85714	35	1464	56
Freno al vapore Vaporvlies 120	0,0004	0,3	0,00133	302,5	1800	75000
X-lam	0,14	0,12	1,16667	470	1600	55
Pannello OSB	0,02	0,13	0,15385	600	1700	200
Intercapedine non ventilata	0,08	0,75	0,10667	1,3	1008	1
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna		0,	13			

Proprietà della stratigrafia

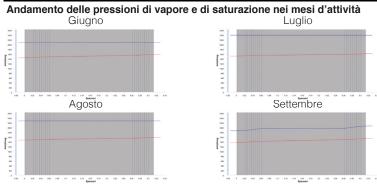
Spessore totale	S	0,333 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	48,946 m
Resistenza termica totale	R	4,577 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	86,337 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,218 W/m²K
Sfasamento	f	-11,777 h



20. Muretto controterra in cls all'angolo ovest

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna		0,	04			
Lamiera aggraffata alluminio	0,001	160	0,00001	2800	880	1000000
Tavolato abete	0,02	0,12	0,16667	450	2700	222,2
Stiferite GT	0,04	0,022	1,81818	36	1453	148
Muaratura in cls armato	0,2	1,48	0,13514	2200	880	69
Stiferite GT	0,04	0,022	1,81818	36	1453	148
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna		0,	13			

Spessore totale	S	0,312 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	32,75 m
Resistenza termica totale	R	4,262 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	457,28 kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza termica	U	0,235 W/m²K
Sfasamento	f	-10,194 h



21. Isolamento della partizione esistente in pietra (sp. 40cm)

	1		1 \	1 /		
Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale interna 0,13						
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Stiferite GT	0,04	0,022	1,81818	36	1453	148
Muratura in pietra intonacata	0,4	1,08	0,37037	2000	1000	28
Stiferite GT	0,04	0,022	1,81818	36	1453	148
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna	Resistenza superficiale interna 0,13					

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,504 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	28,373 m
Resistenza termica totale	R	4,507 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	813,68 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,222 W/m²K
Sfasamento	f	-17,18 h

22. Isolamento della partizione esistente in pietra (sp. 43cm)

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale interna 0,13						
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Stiferite GT	0,04	0,022	1,81818	36	1453	148
Muratura in pietra intonacata	0,43	1,11	0,38739	2000	1000	28
Stiferite GT	0,04	0,022	1,81818	36	1453	148
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna		0,	13			

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,534 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	29,213 m
Resistenza termica totale	R	4,524 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	873,68 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,221 W/m <sup>2</sup> K
Sfasamento	f	-17,94 h

23. Isolamento della partizione esistente in pietra (sp. 50cm)

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale interna 0,13						
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Stiferite GT	0,04	0,022	1,81818	36	1453	148
Muratura in pietra intonacata	0,5	1,19	0,42017	2000	1000	28
Stiferite GT	0,04	0,022	1,81818	36	1453	148
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna		0,	13			

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,604 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	31,173 m
Resistenza termica totale	R	4,557 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	1013,68 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,219 W/m²K
Sfasamento	f	-19,581 h

24. Isolamento della partizione esistente in pietra (sp. 51cm)

21. ISolallichto ucha	Par tizioni	CSISICIIC	in pictia (	sp. Jiciii)		
Materiale	Spessore	Conduttività	Res. Termica	Densità	Calore spec.	,,
Materiale	[m]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[kg/m³]	[J/kgK]	μ
Resistenza superficiale interna		0,	13			
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Stiferite GT	0,04	0,022	1,81818	36	1453	148
Muratura in pietra intonacata	0,51	1,2	0,425	2000	1000	28
Stiferite GT	0,04	0,022	1,81818	36	1453	148
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna	Resistenza superficiale interna 0.13					

Spessore totale	S	0,614 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	31,453 m
Resistenza termica totale	R	4,561 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	1033,68 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,219 W/m²K
Sfasamento	f	-19,816 h

25. Isolamento della partizione esistente in pietra (sp. 54cm)

•	1		1	·· I· · · /		
Materiale	Spessore	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
	[m]			[kg/III*]	[J/KgK]	
Resistenza superficiale interna 0,13						
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Stiferite GT	0,04	0,022	1,81818	36	1453	148
Muratura in pietra intonacata	0,54	1,22	0,44262	2000	1000	28
Stiferite GT	0,04	0,022	1,81818	36	1453	148
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna	Resistenza superficiale interna 0,13					

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,644 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	32,293 m
Resistenza termica totale	R	4,579 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	1093,68 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,218 W/m²K
Sfasamento	f	-20,577 h

26. Isolamento della partizione esistente in pietra (sp. 55cm)

	1		1	·· I· · · · · /		
Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale interna	[]		13	[ng/m]	[O/NGIN]	
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Stiferite GT	0,04	0,022	1,81818	36	1453	148
Muratura in pietra intonacata	0,55	1,23	0,44715	2000	1000	28
Stiferite GT	0,04	0,022	1,81818	36	1453	148
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna	Resistenza superficiale interna 0,13					

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,654 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	32,573 m
Resistenza termica totale	R	4,584 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	1113,68 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,218 W/m²K
Sfasamento	f	-20,806 h

27. Isolamento della partizione esistente in pietra (sp. 72cm)

			<u> </u>	. ,			
Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ	
Resistenza superficiale interna 0,13							
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2	
Stiferite GT	0,04	0,022	1,81818	36	1453	148	
Muratura in pietra intonacata	0,72	1,48	0,48649	2000	1000	28	
Stiferite GT	0,04	0,022	1,81818	36	1453	148	
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2	
Resistenza superficiale interna		0,					

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,824 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	37,333 m
Resistenza termica totale	R	4,623 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	1453,68 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,216 W/m²K
Sfasamento	f	-23,944 h

28. Isolamento della partizione esistente in cls armato (sp. 35cm)

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale interna 0,13						
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Stiferite GT	0,04	0,022	1,81818	36	1453	148
Muaratura in cls armato	0,35	1,48	0,23649	2200	880	69
Stiferite GT	0,04	0,022	1,81818	36	1453	148
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna	Resistenza superficiale interna 0,13					

Spessore totale	S	0,454 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	41,323 m
Resistenza termica totale	R	4,373 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	783,68 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,229 W/m²K
Sfasamento	f	-13,856 h

29. Partizione leggera in cartongesso

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale interna		0,	13			
Lastra Knauf VidiFire	0,012	0,31	0,03871	1400	1090	17
Rockwool Acoustic225Plus	0,1	0,033	3,0303	70	1030	1
Lastra Knauf A-Zero	0,012	0,2	0,06	740	1090	10
Resistenza superficiale interna 0,13						

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,124 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	0,424 m
Resistenza termica totale	R	3,389 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	32,68 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,295 W/m²K
Sfasamento	f	-2,352 h

30. Partizione leggera in cartongesso per passggio impianti

		5 · · · · I	1 33	1		
Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale interna		0,	13			
Lastra Knauf VidiFire	0,012	0,31	0,03871	1400	1090	17
Rockwool Acoustic225Plus	0,15	0,033	4,54545	70	1030	1
Lastra Knauf A-Zero	0,012	0,2	0,06	740	1090	10
Resistenza superficiale interna		0,	13			

Proprietà della stratigrafia

i ropricta aciia stratigiana		
Spessore totale	S	0,174 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	0,474 m
Resistenza termica totale	R	4,904 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	36,18 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,204 W/m²K
Sfasamento	f	-3,666 h

31. Solaio controterra esistente in cls armato (sp. 20cm) nel seminterrato

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale interna 0,17						
Solaio in cls armato	0,2	1,48	0,13514	2200	880	69
Resistenza superficiale contro t	erra	(	)			

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,2 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	13,8 m
Resistenza termica totale	R	0,305 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	440 kg/m²
Trasmittanza termica	U	3,277 W/m²K
Sfasamento	f	-4,308 h

34. Isolamento del solaio esistente in cls armato (sp. 30cm) al primo piano

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale interna		0,	17			
Laminato acero	0,008	0,18	0,04444	550	1700	42,89
Pannello OSB	0,02	0,13	0,15385	600	1700	200
Stiferite GT	0,02	0,022	0,90909	36	1453	148
Solaio in cls armato	0,3	1,48	0,2027	2200	880	69
Stiferite GT	0,02	0,022	0,90909	36	1453	148
Intercapedine non ventilata	0,02	0,2222	0,09001	1,3	1008	1
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna	Resistenza superficiale interna 0,17					

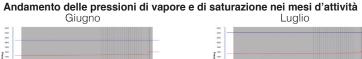
· · ·   - · · · · · · · · · · · · · · ·		
Spessore totale	S	0,4 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	33,65 m
Resistenza termica totale	R	2,769 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	683,266 kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza termica	U	0,361 W/m²K
Sfasamento	f	-13.053 h

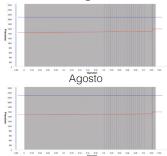
32. Isolamento del solaio esistente in cls armato (sp. 20cm) del piano terreno

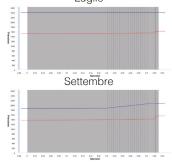
Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale interna		0,	17			
Laminato acero	0,008	0,18	0,04444	550	1700	42,89
Anticalpestio Isoldrum N	0,001	0,03	0,03333	350	1800	75000
Pannello OSB	0,02	0,13	0,15385	600	1700	200
Stiferite GT	0,1	0,022	4,54545	36	1453	148
Solaio in cls armato	0,2	1,48	0,13514	2200	880	69
Resistenza superficiale esterna		0,	04			

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,329 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	107,943 m
Resistenza termica totale	R	5,122 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	460,35 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,195 W/m²K
Sfasamento	f	-9,625 h







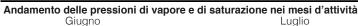
Pressione di saturazione
Pressione di vapore ideale

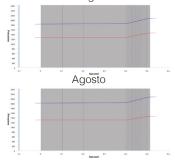
33. Isolamento del solaio esistente in pietra e cls armato del locale d'ingresso

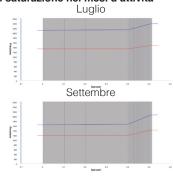
Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna		0,	04			
Solaio in pietra intonacata	0,2	0,78	0,25641	2000	1000	28
Solaio in cls armato	0,2	1,48	0,13514	2200	880	69
Stiferite GTE	0,1	0,022	4,54545	34	1442	89900
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna	Resistenza superficiale interna 0,1					

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,512 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	9012,066 m
Resistenza termica totale	R	5,197 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	848,8 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,192 W/m²K
Sfasamento	f	-15,238 h







Pressione di saturazione
 Pressione di vapore ideale

35. Isolamento del solaio esistente in cls armato (sp. 31cm) al secondo piano

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale interna		0,	17			
Laminato acero	0,008	0,18	0,04444	550	1700	42,89
Pannello OSB	0,02	0,13	0,15385	600	1700	200
Stiferite GT	0,02	0,022	0,90909	36	1453	148
Solaio in cls armato	0,31	1,48	0,20946	2200	880	69
Stiferite GT	0,02	0,022	0,90909	36	1453	148
Intercapedine non ventilata	0,02	0,2222	0,09001	1,3	1008	1
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna		0,	17			

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,41 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	34,34 m
Resistenza termica totale	R	2,776 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	705,266 kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza termica	U	0,36 W/m <sup>2</sup> K
Sfasamento	f	-13,317 h

36. Isolamento del solaio esistente in cls armato (sp. 23cm) al terzo piano

Joi isolallicito aci s	olato esist	circe in cis	ar mato (sp	<b>5.</b> 25 Ciii) ai	terzo piai	10
Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale interna	Resistenza superficiale interna 0,17					
Laminato acero	0,008	0,18	0,04444	550	1700	42,89
Pannello OSB	0,02	0,13	0,15385	600	1700	200
Stiferite GT	0,02	0,022	0,90909	36	1453	148
Solaio in cls armato	0,23	1,48	0,15541	2200	880	69
Stiferite GT	0,02	0,022	0,90909	36	1453	148
Intercapedine non ventilata	0,02	0,2222	0,09001	1,3	1008	1
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna		0,	17			

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,33 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	28,82 m
Resistenza termica totale	R	2,722 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	529,266 kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza termica	U	0,367 W/m²K
Sfasamento	f	-11,261 h

37. Solaio interpiano dell'ampliamento

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale interna 0,17						
Laminato acero	0,008	0,18	0,04444	550	1700	42,89
Pannello OSB	0,02	0,13	0,15385	600	1700	200
Stiferite GT	0,03	0,022	1,36364	36	1453	148
Anticalpestio Knauf SilentPadS	0,007	0,0409	0,17115	32,86	2100	6700
Antipolvere Pavatex RSP	0,0001	0,15	0,00067	940	1884	40000
Tavolato abete	0,025	0,1	0,25	450	2700	222,2
Tavolato abete	0,025	0,1	0,25	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna		0,	17			

Spessore totale	S	0,115 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	70,793 m
Resistenza termica totale	R	2,574 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	40,304 kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza termica	U	0,389 W/m²K
Sfasamento	f	-6,431 h

38. Isolamento della copertura esistente del locale d'ingresso

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ
Resistenza superficiale esterna 0,04						
Lamiera aggraffata alluminio	0,001	160	0,00001	2800	880	1000000
Tavolato abete	0,04	0,1	0,4	450	2700	222,2
Tavolato abete	0,04	0,1	0,4	450	2700	222,2
Stiferite GTE	0,1	0,022	4,54545	34	1442	89900
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2
Resistenza superficiale interna	Resistenza superficiale interna 0,1					

Proprietà della stratigrafia

Spessore totale	S	0,193 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	10010,442 m
Resistenza termica totale	R	5,605 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	47,6 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,178 W/m²K
Sfasamento	f	-8,428 h

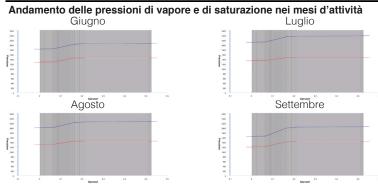


39. Nuova copertura opaca

Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Res. Termica [m²K/W]	Densità [kg/m³]	Calore spec. [J/kgK]	μ	
Resistenza superficiale esterna 0,04							
Lamiera aggraffata alluminio	0,001	160	0,00001	2800	880	1000000	
Pannello OSB	0,02	0,13	0,15385	600	1700	200	
Intercapedine deb. ventilata	0,04	0,625	0,064	1	1003,2	1	
Stiferite GTE	0,1	0,022	4,54545	34	1442	89900	
Tavolato abete	0,025	0,1	0,25	450	2700	222,2	
Tavolato abete	0,025	0,1	0,25	450	2700	222,2	
Intercapedine non ventilata	0,3	1,875	0,16	1	1003,2	1	
Perline abete	0,012	0,1	0,12	450	2700	222,2	
Resistenza superficiale interna 0,1							

Proprietà della stratigrafia

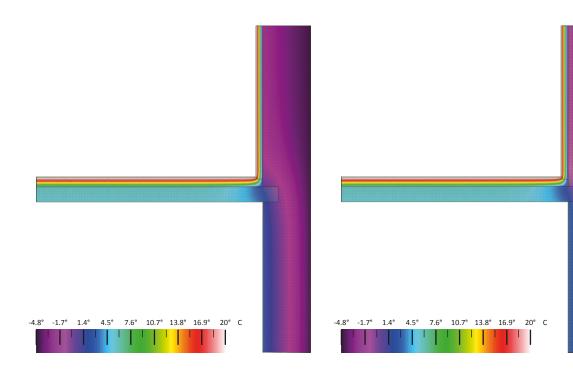
Spessore totale	S	0,523 m
Spessore d'aria equivalente	Sd	10008,116 m
Resistenza termica totale	R	5,683 m <sup>2</sup> K/W
Massa superficiale	m	46,44 kg/m²
Trasmittanza termica	U	0,176 W/m²K
Sfasamento	f	-7,907 h



Pressione di saturazione
Pressione di vapore ideale

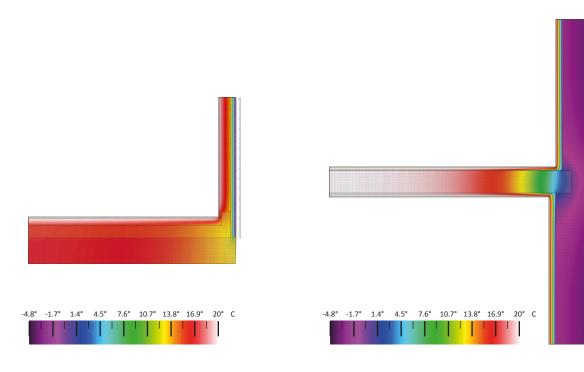
Nodo 1 - Solaio piano terra in cls con muratura in pietra originaria

Nodo 2 - Solaio piano terra in cls con muratura in pietra del 1964



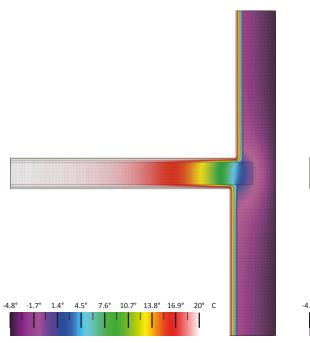
Nodo 3 - Attacco a terra delle nuova parete dell'ampliamento

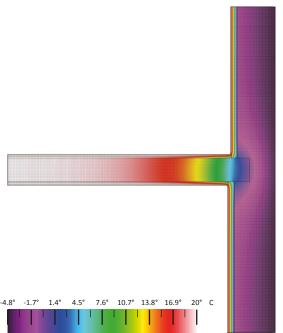
Nodo 4 - Solaio piano primo in cls con muratura in pietra originaria



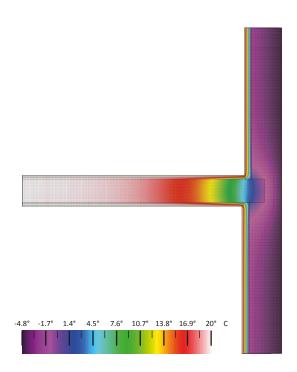
Nodo 5 - Solaio piano primo in cls con muratura in pietra del 1964

Nodo 6 - Solaio piano secondo in cls con muratura in pietra originaria

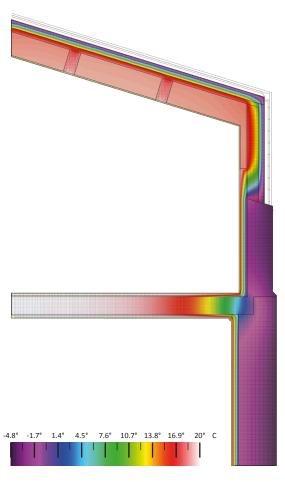




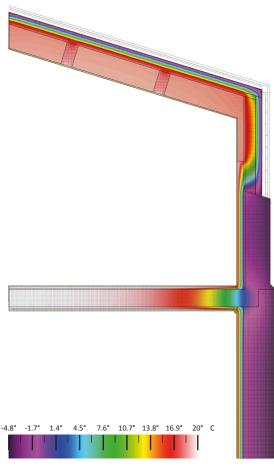
Nodo 7 - Solaio piano secondo in cls con muratura in pietra del 1964

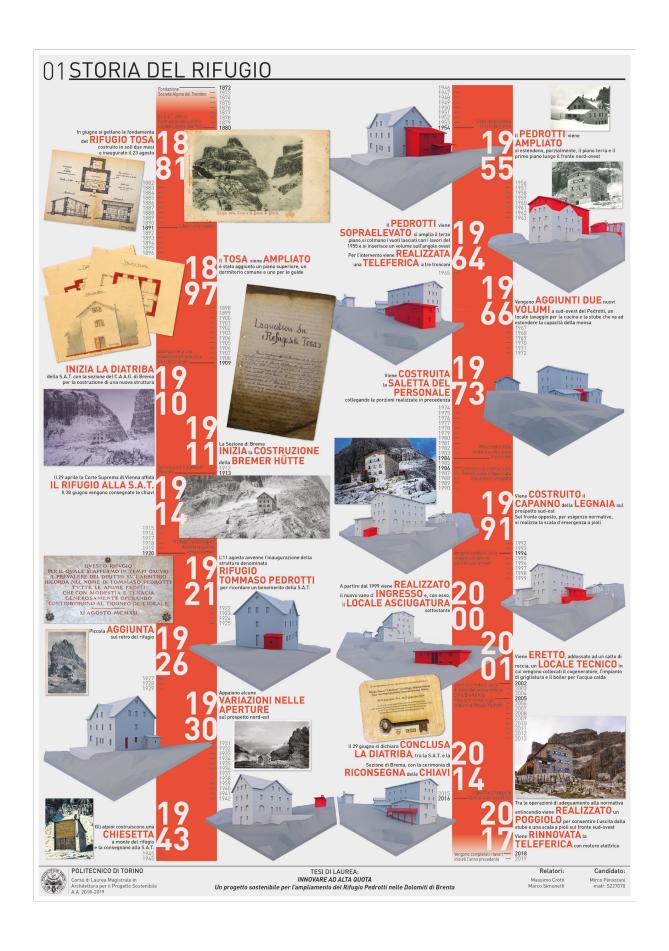


Nodo 8 - Solaio piano terzo in cls con muratura in pietra originaria, sopraelevazione in cls del 1964 e nuova sopraelevazione



Nodo 9 - Solaio piano terzo in cls con muratura in pietra e cls del 1964 e nuova sopraelevazione







#### ANALISI DEI DATI GEOCARTOGRAFICI GIS

ANALISI DEI DATI GEOCARTOGRAFICI GIS

Ottre al sopratluogo è stata svolta un'analisi territoriale mediante sistema GIS
attravero i Sotravera Gis e Arcías. Gil applicita utilizzati permettono, attraverso
telaborazione di dati forniti dalla Provincia autonoma di Trento, di ottenere
restituzioni graficie in cui si possono legisere le problematiche e i vanalgo il egati ad
un'area specifica.

Il complesso cantrografico trentino è reso disponibile al pubblico attraverso la
traverso con una precisione di Traverso la
terreno con una precisione di Txlm suddivisi in settori. All'interno del Geo-catalogo
rentino si possono trovare i dataster relativi ai confini amministrativi, alla rete
stradale e ai corsi d'acquu. La rete sentieristica invece è stata interamente rilevata
dalla Salf (Società Alpinisti Tridentini che si occupa anche della manutenzione dei
percorsi stessi. Per quanto riguarda il pericolo di frane e valanghe si deve incorrere al
tramite servizio WMTS.

I dali crenti dali diversi derivano esclusivamente dall'elaborazione di quelli forniti
dall'all'all'allevita derivano esclusivamente dall'elaborazione di quelli forniti
dall'all'all'allevita derivano esclusivamente dall'elaborazione di quelli forniti
dall'all'allevita derivano esclusivamente dall'elaborazione di quelli forniti
dall'allevita.

dall'amministrazione.

SCELTA DEGLI APPROFONDIMENTI

Tra le numerose possibilità si è deciso di approfondire quattro tematiche utili al caso in oggetto, precedute da una tavola di inquadramento.

In que l'amma della recommenta della recommenta della recommenta della reta sentieristica e rispetto alla principali cime.

L'analisi delle ombre è utile per capire l'esposizione solare del rifugio, necessaria ad indicare la fatibilità o neme di impianti che sirtuttano la radiazione del solo, o, anocra più importante per identificare i possibili apporti energetici. In particolare, data alsaenza di altri instacali, la studia deve fara attancione alle ombre portate delle vicine vette dolomitiche.

Il Jacino visuale, grazire all'elaborazione del modello digitale del terreno, consente di mappare ciò che è visibile da un determinato punto. L'operazione consente al progettista di penanar alle viste che i possono offirera gali oppiti.

La restfuzione della accività del terreno permette una facile e veloce lettura del limiti chi influenzamento i interpo reposito.

Infine, analizzare i dati concernenti la pericolosistà i drogeologica, ciò ci l'insieme dato di pericolosi alla presi pericolosi alla progettia del fatto i che in montagna influsicono solla pesizione e sulla configurazione di un edificio.





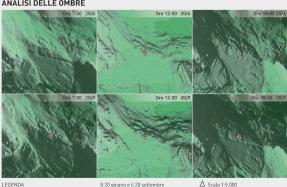


#### INQUADRAMENTO



A Scala 1:5.000
Cartografia elaborata con il software Ogis 2:10.1.
Modello altimetrico ottenuto attraverso l'elabora
del dem00090.
Sistema di rilerimento WGS84 / Pseudo Mercant

ANALISI DELLE OMBRE



LEGENDA
Rifugio Pedrotti
Edifici
Curve di livello 10m
Ombreggiato
Area in ombra
Area esposta alla luce solare

Il 20 giugno e il 20 settembre rappresentano le date limite del periodo di apertura obbligatorio come da regolamento C.A.I. Gli orari sono stati scelli per avere una visione dell'intera giornata, durante l'orario di attività del rifugio.

#### BACINO VISUALE DEL RIFUGIO PEDROTTI



LEGENDA
• Rifugio Pedrotti

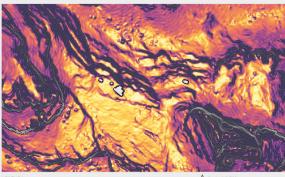
 Vette
 Edifici
 Curve di tivello 50m
Maschera visuale
 Non visibile
 Visibile

PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA

Per l'analisi si è preso come riferimento il baricentro del rifugio ad un'altezza dal suolo di circa 10 m. Il risultato evidenzia come le cime che contornano il sito limitino la visuale

FONTI:
Lidar Trentino:
- dtm000840
Portale geocartografico Trentino:
- Dataset 10,000 - edifici, tot\_pat30\_2013.shp
Geo-catalogo Trentino: -top010.shp
Dataset creati:

ACCLIVITÀ DEL TERRENO



- dtm000840
Portale geocartografico Trentino:
- Dataset 10.000: edifici\_tot\_pat30\_2013.shp.
Dataset creati:

LEGENDA

Edifici
Curve di livello 50m
Pericolo valanghe
IIIIII Zona genericamente pericolosa, soggetta a modesti fenomeni di distacco e nevillusso 50-60 %

Pericolosità geologica

Assenza di pericolosità

Aree a bassa pericolosità

Aree a moderata pericolosità

Aree ad elevata pericolosità



TESI DI LAUREA INNOVARE AD ALTA QUOTA Un progetto sostenibile per l'ampliamento del Rifugio Pedrotti nelle Dolomiti di Brenta Relatori:

Candidato: Mirco Perazzani matr. S227070

# 03CONCEPT ESIGENZE PROGETTUALI La ricerca è stata condotta in tre momenti diversi: - consultazione del materiale storico e degli elaborati - sopralluogo diretto - intervista al gestore e alla proprietà del rifugio

Infine il tutto è stato riassunto attraverso un'analisi SWOT, così da identificare quali sono gli elementi c potenziare, da eliminare, da sfruttar da mitigare.

# ELIMINARE LE INFILTRAZIONI DA PARETI E COPERTURA

## ELIMINARE FESSURAZIONI E RUMORI DA CALPESTIO NEI SOLAI

Il pavimento della cucina è posato direttamente sulla roccia La pavimentazione al PT si fessura richiedendo manutenzione continua Pavimentazione delle camere in linoleum Forte rumore da calpestio tra corridoio e camere

- La scala che porta all'asciugatoio è stretta e ripida - Le rampe che portano ai piani superiori hanno gradini di diverse dimensioni e non rispettano l'altezza minima di passaggio - La scala d'emergenza è a pioli con accesso dalle finestre

DARE MAGGIORE COERENZA ALL'ASPETTO DEL RIFUGIO

RIPROGETTARE I
COLLEGAMENTI VERTICALI

# RIPROGETTARE LA SOPRAELEVAZIONE

La sopraelevazione del 1964 è costituita da un alto cordolo di calcestruzzo che compromette la struttura in pietra ei Il suo aspetto - Le finestre sono troppo piccole - A causa della lamiera danneggiata piove dal solaio di copertura

OTTENERE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

# RIVEDERE L'INTERA DISTRIBUZIONE

- La scala che porta all'ingresso è sotto la linea di gronda La zona di ingresso è disordinata La zona di ingresso è disordinata Il llocale cucina si trova in posizione marginale rispetto al refettorio Il terrazzo si trova a nord-est Il barcone bar è collocato in una zona di grande passaggio

RICAVARE AREE RISERVATE AL GESTORE E AI DIPENDENTI

# PRESERVARE LA STRUTTURA ORIGINARIA

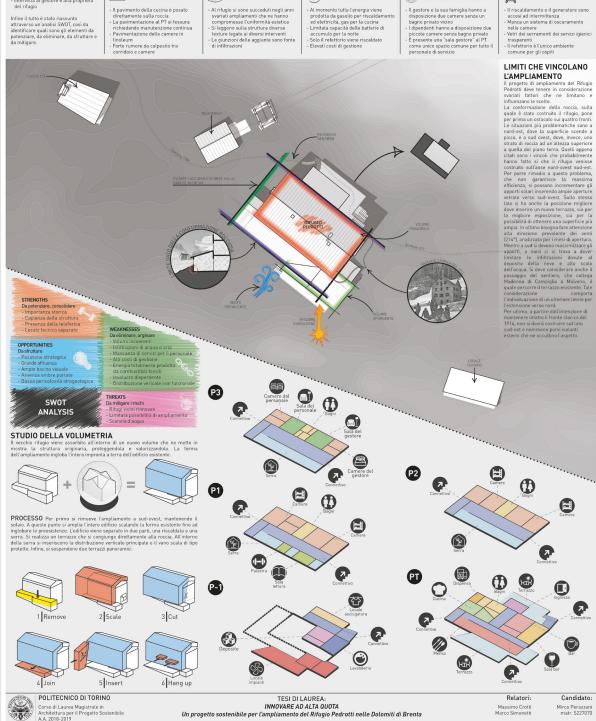
- Li volume originario è del 1914
  La struttura è in pietra e i giunti in malta sono molto deteriorati
  L' Lunico prospetto rimasto inalterato, se non per l'aggiunta della sopraelevazione, è quello a sud-est
  L' prospetto sud-est rappresenta
  L'immagine collettiva di questo rifugio

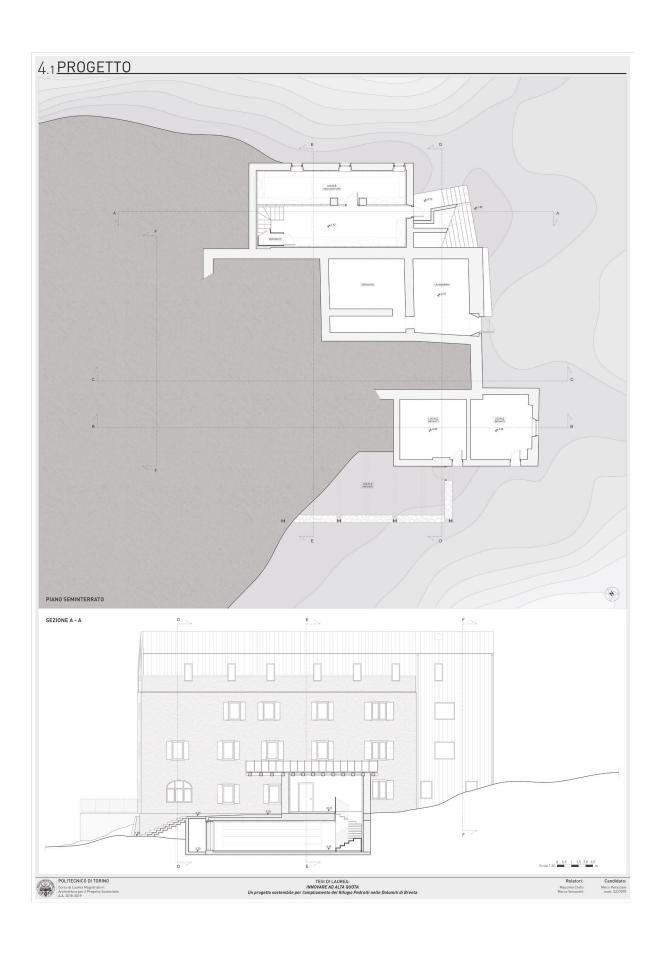


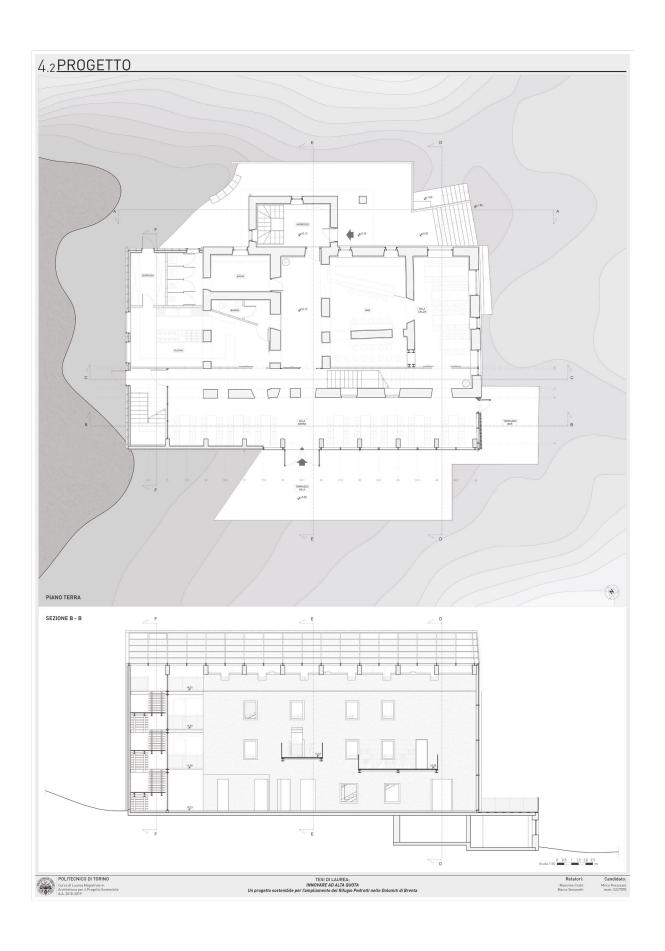
# MIGLIORARE L'OSPITALITÀ E IL COMFORT PER GLI UTENTI

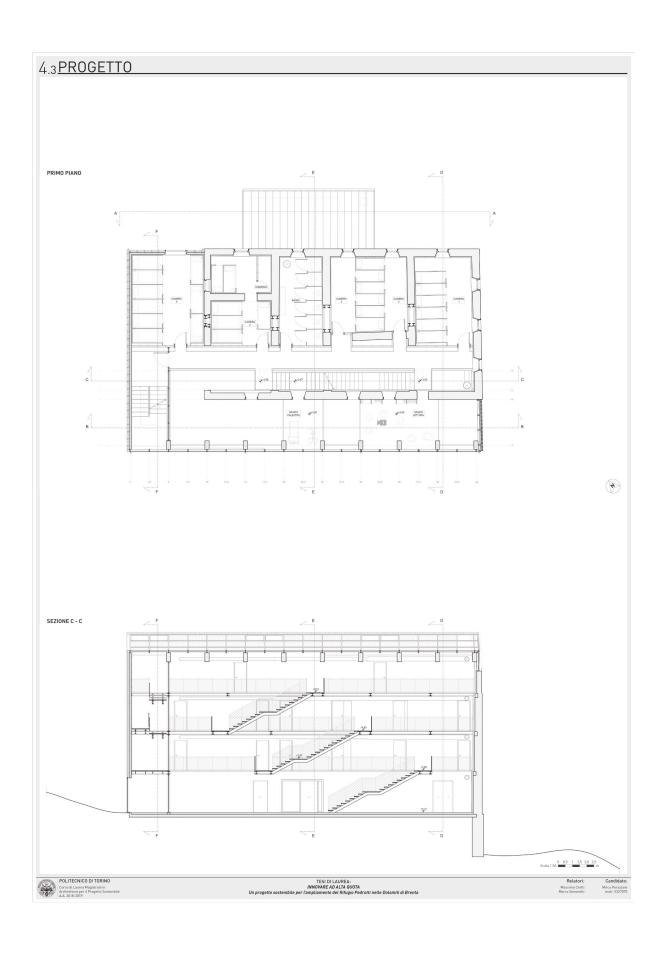
- Li riscaldamento e il generatore sono accesi ad intermittenza Manca un sistema di oscuramento nelle camere Vettri dei serramenti dei servizi igienici trasparenti Li refettorio è l'unico ambiente comune per gli ospiti

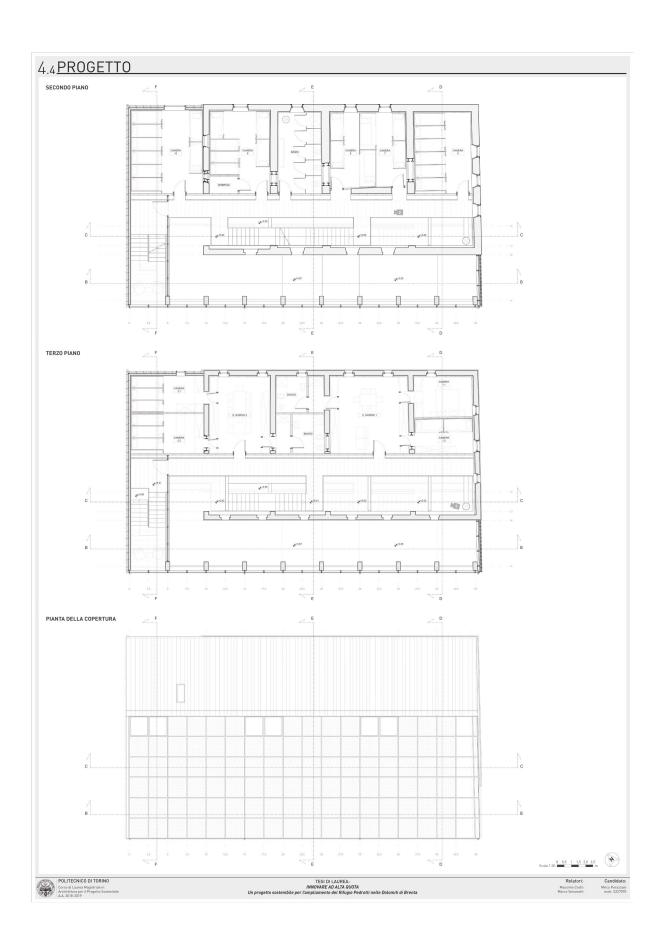
Mirco Perazzani matr. S227070

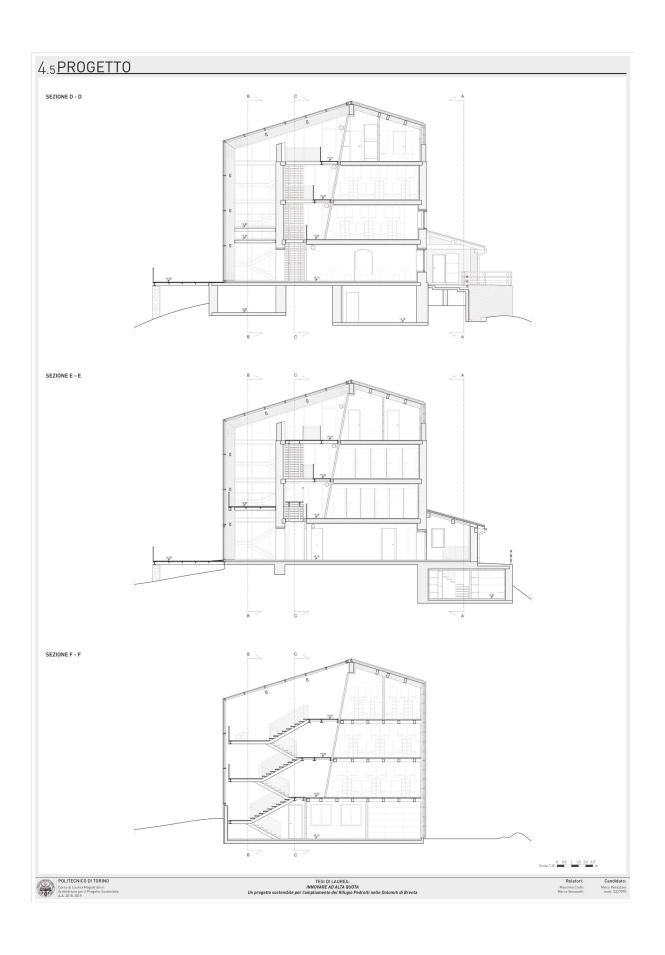


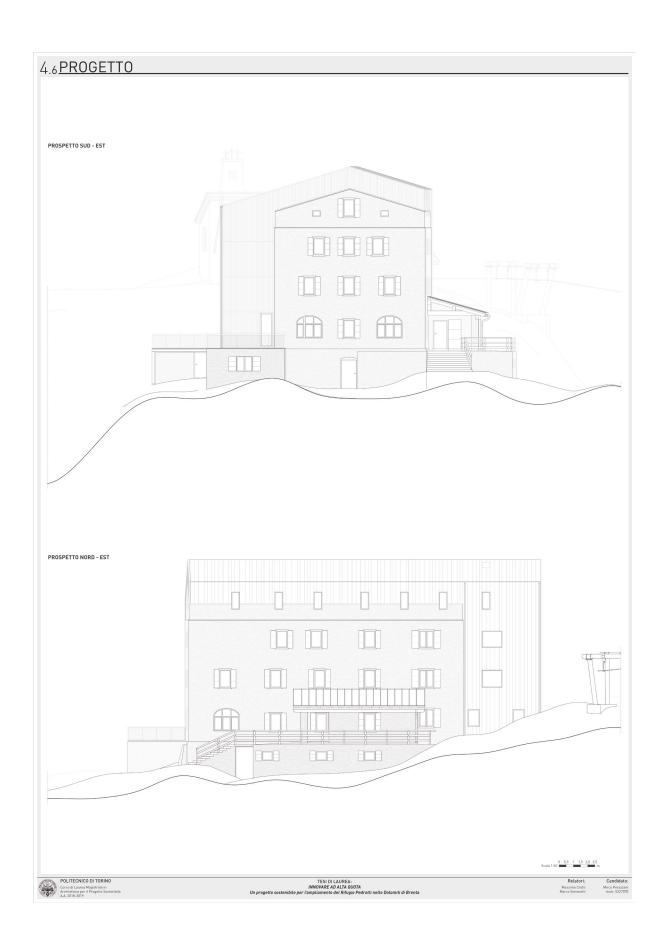


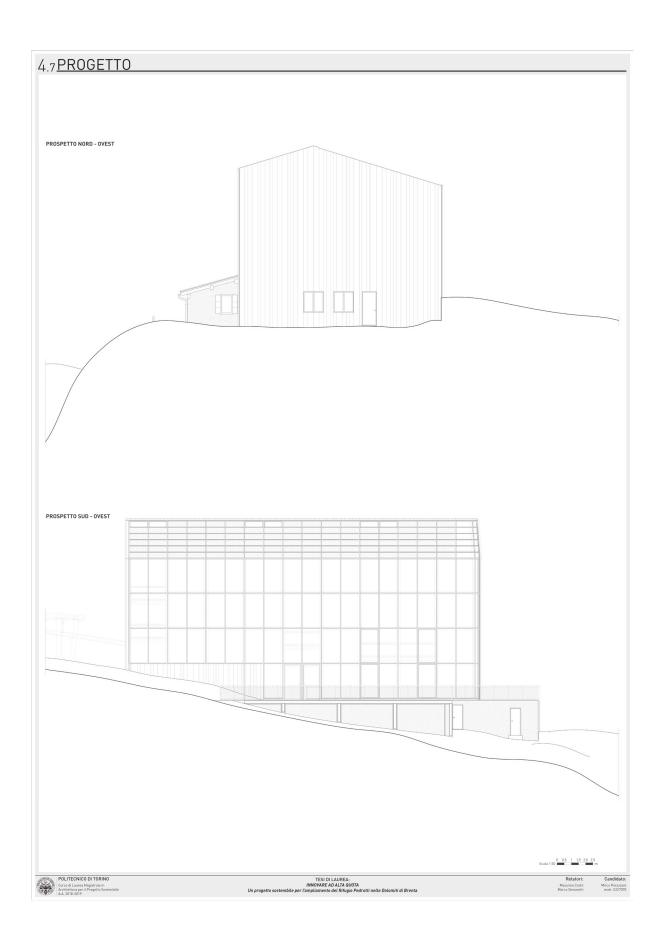


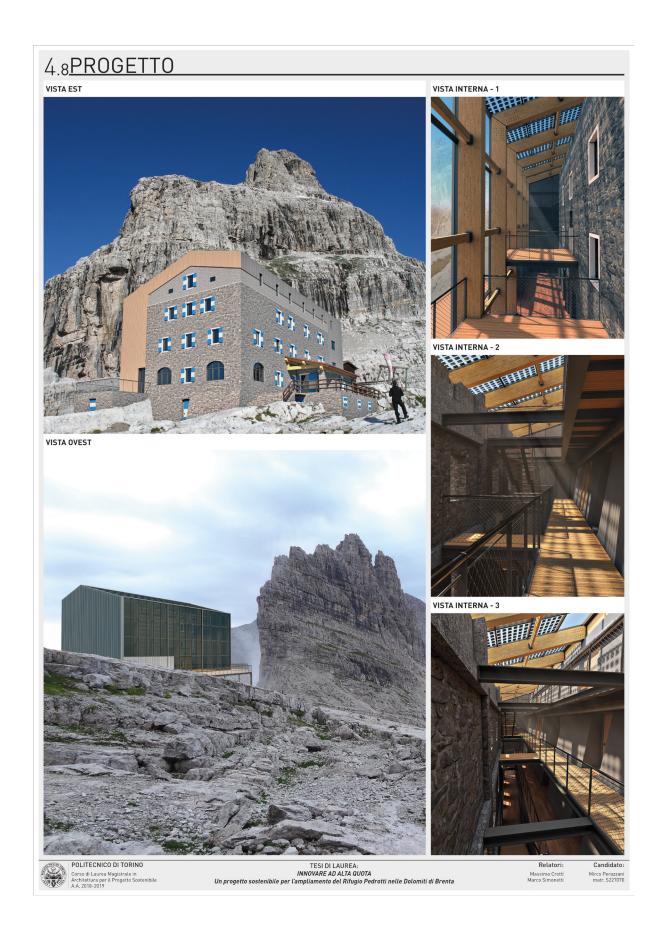


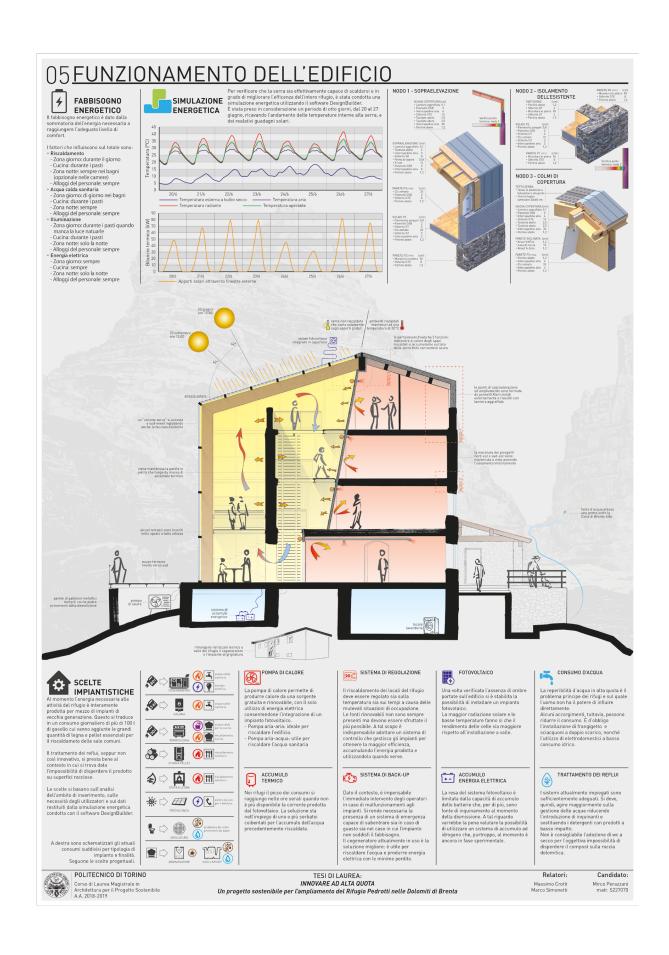


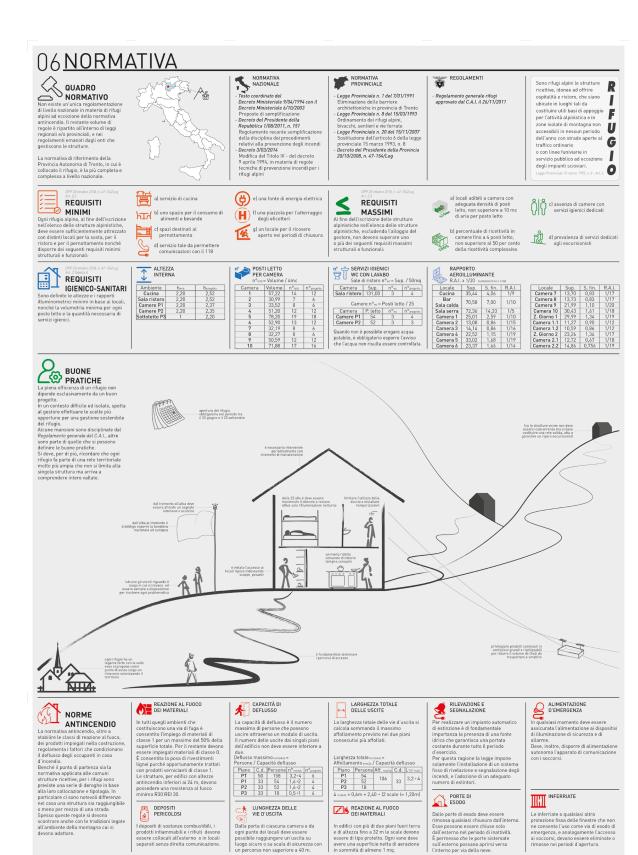










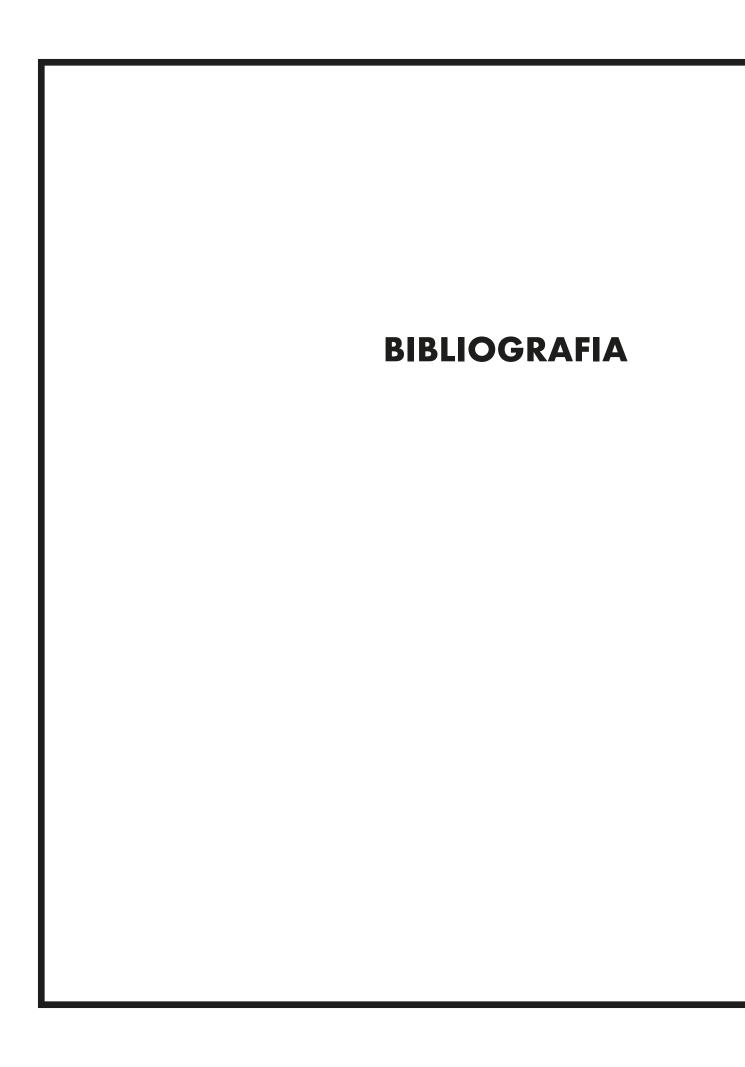




TESI DI LAUREA: INNOVARE AD ALTA QUOTA Un progetto sostenibile per l'ampliamento del Rifugio Pedrotti nelle Dolomiti di Brenta

Relatori:

Candidato: Mirco Perazzani matr. S227070



# 2 - CONOSCENZA

A.A., "Giugno 1914 – giugno 2014: montagna di guerra – montagna di pace" in *Bollettino SAT*, a. 77, n. 3, pp. 22-23 (2014)

A.A., "Il X.º ritrovo estivo a Pinzolo e l'inaugurazione dei due nuovi rifugi Al Lares (in Val di Genova) ed al Cevedale" in *Annuario 1882-1883*, pp. 491-494 (1883)

A.A., "Principali lavori eseguiti nei rifugi alpini" in *Bollettino SAT*, a. 27, n. 6, p. 18 (1964)

A.A., "Principali lavori eseguiti nei rifugi alpini" in *Bollettino SAT*, a. 68, n. 3, p. 51 (2005)

A.A., "Quarant'anni di vita della nostra Società" in *Bollettino della SAT*, a. 9, n. 4, pp. 5-6 (1912)

A.A., "Rifugio alpino TOSA E "TOMMASO PEDROTTI" in *Bollettino SAT*, a. 75, n. 2, pp. 50-51 (2012)

Ambrosi C., Angelini B. (a cura di), *La SAT centotrent'anni*, 1872-2002, Società degli alpinisti tridentini, Trento (2002)

Avv. Marzani Gino, "Il nostro nuovo rifugio della Tosa - Il processo tra la S.A.T. e il C.A.A.G." in *Bollettino della SAT*, a. 11, n. 1, pp. 28-36 (1914)

Bosetti Patrizio, "La lite per il rifugio della Tosa costruito da una società pangermanista" in *Rivista mensile della SAT*, a. 16, n. 25-26, p. 593 (1948)

Cesarini Sforza L., "Per il rifugio della Tosa" in *Bollettino della SAT*, a. 8, n. 3, pp. 5-14 (1911)

Colò Carlo, "Una vecchia pagina di storia" in *Bollettino SAT*, a. 17, n. 2, p. 5 (1954)

Decarli Riccardo, "SAT e Unità d'Italia: la questione del rifugio alla Bocca di Brenta" in *Bollettino SAT*, a. 74, n. 4, pp. 3-4 8-9 (2011)

Gretter Italo, "Alla Tosa il primo rifugio della S.A.T." in *Bollettino SAT*, a. 48, n. 1, p. 28 (1985)

Gretter Italo, "I rifugi della Tosa" in Bollettino SAT, a. 19, n. 1, p. 7 (1956)

Ing. Apollonio Annibale, "Il Gruppo di Brenta" in *Annuario 1880-1881*, pp. 318-321 (1881)

Larcher Guido, "XLIII Congresso della Società degli Alpinisti Tridentini" in *Bollettino della SAT*, a. 12, n. 4, p. 1 (1921)

Merlo Ugo, "L'estate dei rifugi SAT" in *Bollettino SAT*, a. 74, n. 3, pp. 10-11 (2011)

Pedrotti Pietro, "Interpellanza sulla questione della Tosa" in *Bollettino della SAT*, a. 11, n. 2, pp. 122-123 (1914)

Pedrotti Pietro, "La consegna ufficiale del nuovo rifugio-albergo della Tosa alla S.A.T." in *Bollettino della SAT*, a. 11, n. 3, pp. 201-202 (1914)

# 5 - QUADRO NORMATIVO

D.M. 3 marzo 2014, in materia di "Modica del Titolo IV - del decreto 9 aprile 1994, in materia di regole tecniche di prevenzione incendi per i rifugi alpini."

D.P.G.P. 26 gennaio 1987, n. 1-41/Lgisl., in materia di "Testo unico provinciale sulla tutela dell'ambiente dagli inquinamenti"

D.P.P. 20 ottobre 2008, n. 47-154/Leg, in materia di "Approvazione del regolamento di esecu-

zione della legge provinciale 15 marzo 1993, n. 8 "Ordinamento dei rifugi alpini, bivacchi, sentieri e vie ferrate", come modificata dalla legge provinciale 15 novembre 2007, n. 20"

D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151, in materia di "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122."

L. 27 febbraio 2017, n. 19, in materia di "Proroga e definizione di termini. Proroga del termine per l'esercizio di deleghe legislative"

L.prov. T. 15 marzo 1993, n. 8, in materia di "Ordinamento dei rifugi alpini, bivacchi, sentieri e vie ferrate"

*L.prov. T. 15 novembre 2007, n. 20*, in materia di "Modificazioni delle leggi provinciali 15 maggio 2002, n. 7, sulla ricettività turistica alberghiera ed extra-alberghiera, 13 dicembre 1990, n. 33, sui campeggi, 15 marzo 1993, n. 8, sui rifugi e i sentieri alpini, e 8 maggio 2000, n. 4, sull'attività commerciale"

L.prov. T. 7 gennaio 1991, n. 1, in materia di "Eliminazione delle barriere architettoniche in provincia di Trento"

Testo coordinato D.M. 9 aprile 1994 con D.M. 6 ottobre 2003, in materia di "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico-alberghiere"

## 6 - PROGETTO SOSTENIBILE

Bertoldi P., Giovannini M., "Rifugi sostenibili: ecco le linee guida per le ristrutturazioni" in *Bollettino SAT*, v. 76, n. 2, pp. 6-7, (2013)

### 7 - CASI STUDIO

Boesch M., Lupini L., Machado J.F., Pompignoli F., "Miller & Maranta St. Gotthard Old Hospice, St. Gotthard-Pass, Switzerland" in *YELLOWRED: On Reused Architecture*, Silvana Editoriale, Cinisello Balsamo, 2017

Giacopelli Enrico, "Progettare in alta quota" in ArchAlp, v. 2, pp. 11-13 (2011)

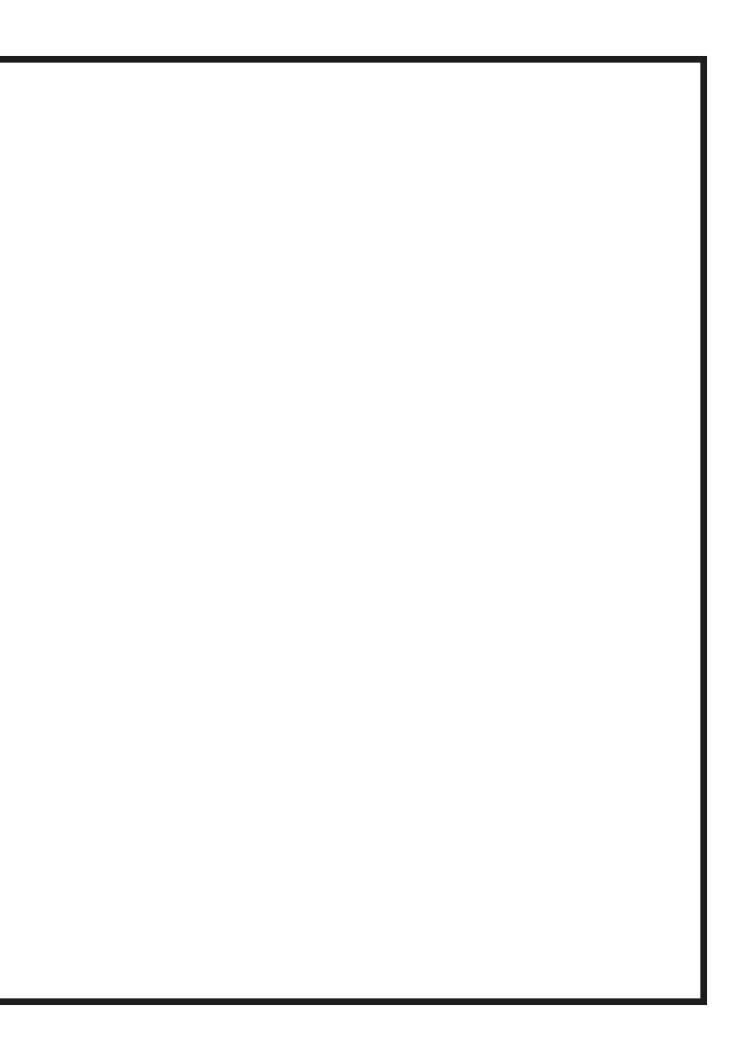
Gibello Luca, Dini Roberto, Stefano Giroldo, "Nuovi rifugi oltralpe. E in Italia?" in *Cantieri d'alta quota*, v. 4, p. 3 (2014),

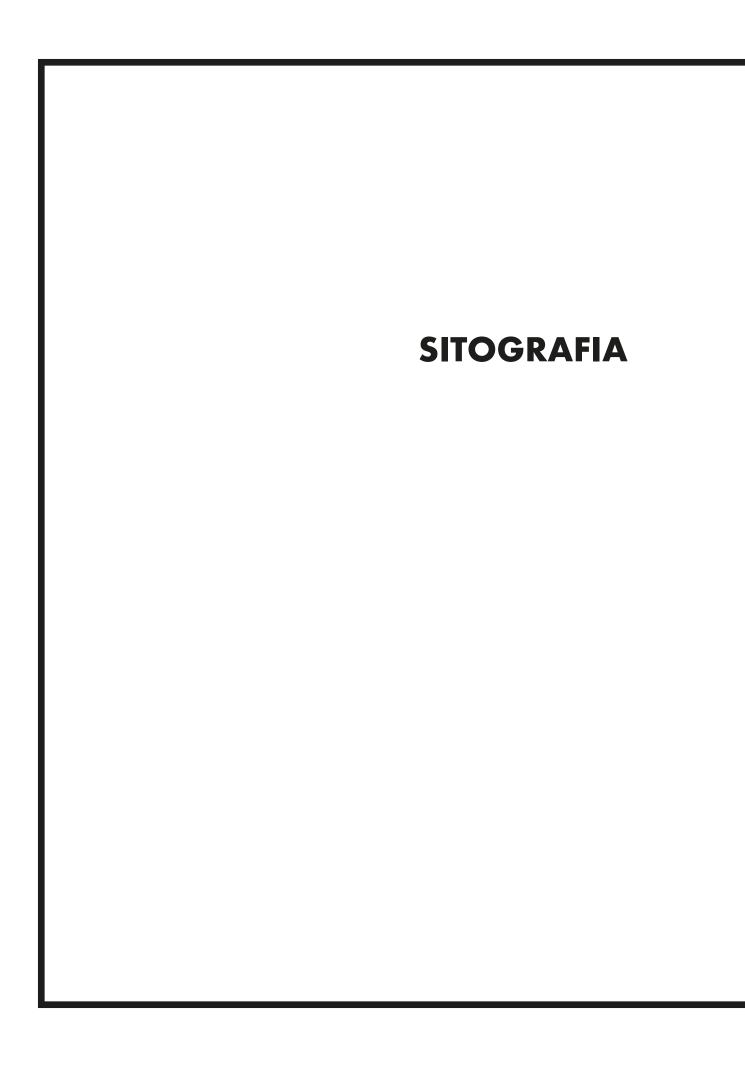
Gibello Luca, "Nuovi rifugi in Francia" in Cantieri d'alta quota, v. 4, p. 10 (2014)

Gibello Luca, "Nuovi rifugi in Svizzera" in Cantieri d'alta quota, v. 4, pp. 4-8 (2014)

Bonnard Woeffray., "La renouveau del la Cabane Rambert" in *Passion Montagne Cabane Rambert*, PCL Presses Centrales SA, Renens (CH), 2016

Wyrsch Irene, "Die spannende Geschichte der Kröntenhütte", in 125 Jahre Kröntenhütte, Druckerei Gasser AG, Erstfeld (CH), 2014





#### 2 - CONOSCENZA

"Dolomiti di Brenta" in www.dolomitiunesco.info, www.dolomitiunesco.info/?gruppo-dolomitico=dolomiti-di-brenta

# **5 - QUADRO NORMATIVO**

"4. I rifugi: la normativa" in www.fondazionemontagnasicura.org, app.fondazionemontagnasicura.org/multimedia/osservatorio/Allegati/Rapporto%202006/4.pdf (2006)

Franceschini Renzo, "Sicurezza antincendio nei rifugi: facciamo il punto" in www.cantieridal-taquota.eu, www.cantieridaltaquota.eu/?p=2635 (2016)

"La prevenzione incendi nei rifugi alpini Aggiornamento alle disposizioni di prevenzione incendi per le attivita' ricettive con riguardo al titolo IV (rifugi alpini)" in www.cai.it, www.cai.it/fileadmin/documenti/circolari\_Lo\_Scarpone/2014/Documento\_Tecnico\_Prevenzione\_Incendi.pdf (2014)

"Regolamento generale rifugi" in www.cai.it, www.cai.it/fileadmin/documenti/Rifugi/RE-GOLAMENTO\_GENERALE\_RIFUGI\_approvato\_dal\_CC\_26.11.2011.pdf (2011)

"Rifugi e Bivacchi – quadro normativo di riferimento" in www.cantieridaltaquota.eu, www.cantieridaltaquota.eu/download/Quadro\_Normativo.pdf (2016)

### 6 - PROGETTO SOSTENIBILE

"Buone pratiche di risparmio e trattamento delle acque nei rifugi" in www.cai.it, www.cai.it/fileadmin/documenti/documenti\_pdf/Ambiente/Buone\_pratiche\_di\_risparmio\_e\_trattamento\_delle\_acque\_nei\_rifugi\_-\_Lezione\_corso\_aggiornamento\_TAM\_Lombardia. pdf (2010)

"Guida alle buone pratiche nei rifugi in quota Per gestori e proprietari" in www.espace-mont-blanc.com, www.espace-mont-blanc.com/asset/it\_guide-pratique-dans-les-cabanes-\_vade-mecum.pdf (2015)

"Idrogeno dal sole e dall'acqua al rifugio Ai caduti dell'Adamello" in www.mountainblog.it, http://www.mountainblog.it/idrogeno-dal-sole-e-dallacqua-al-rifugio-ai-caduti-delladamello/ (2010)

"Linee guida per interventi di ristrutturazione e/o ampliamenti di rifugi alpini secondo i criteri di sostenibilità" in www.urbanistica.provincia.tn.it, www.urbanistica.provincia.tn.it/binary/pat\_urbanistica/tutela\_pesaggistico\_ambientale/Linee%20guida%20ristrutturazione%20e%20ampliamento%20rifugi%20alpini.pdf (2011)

"Progetto Alpenlabel Manuale di formazione e informazione per i gestori dei rifugi" in www.arpa.fvg.it, www.arpa.fvg.it/export/sites/default/istituzionale/servizi/certificazioni-ambientali/allegati/MANUALE\_ALPENLABEL.pdf (2008)

"Rifugi tra tradizione e innovazione: quale rapporto con la montagna Atti del convegno e Manifesto dei rifugi" in www.accademiamontagna.tn.it, www.arpa.fvgit/export/sites/default/istituzionale/servizi/certificazioni-ambientali/allegati/MANUALE\_ALPENLABEL.pdf (2011)

Walter Facchinelli, "Il San Giuliano a energia "verde"" in www.giornaletrentino.it, www.giornaletrentino.it/cronaca/trento/il-san-giuliano-a-energia-verde-1.598129 (2015)

## 7 - CASI STUDIO

- "Capanna Corno Gries" in www.prixlignum.ch, www.prixlignum.ch/it/141/project/projects-down-701-/0/capanna-corno-gries.html (2012)
- "Cenni storici" in www.corno-gries.ch, www.corno-gries.ch/?page\_id=1410&lang=it
- "Chamanna da Tschierva, Bernina-Massiv" in www.ruch-arch.ch, www.ruch-arch.ch/index. php/de/tschierva
- "Claridenhütte Urnerboden" in www.leutwylerarchitekten.ch, www.leutwylerarchitekten.ch/projekte/claridenhuette (2013)
- "Corno Gries Hütte" in www.sac-zug.ch, www.sac-zug.ch/huetten/corno-gries-huette/
- "Domhütte SAC" in www.galli-rudolf.ch, www.galli-rudolf.ch/projects/Erweite-rung-Domhuette-SAC
- "Geschichte der Claridenhütte" in www.claridenhutte.ch, www.claridenhuette.ch/huette/geschichte.php (2014)
- "Geschichte" in www.domhuette.ch, www.domhuette.ch/huette/geschichte.html
- "Geschichte" in www.trifthutte.ch, www.trifthuette.ch/wp/geschichte/
- "New Mountain Hut At Tracuit" in www.archdaily.com, www.archdaily.com/479983/new-mountain-hut-at-tracuit-savioz-fabrizzi-architectes (2014)
- "Project management, moiry hut grimentz, conversion" in www.sf-ar.ch, www.sf-ar.ch/architect/project-management-moiry-grimentz-conversion-618.html?idm=47
- "Réhabilitation du refuge Albert 1er" in *www.haagatchitectes.fr*, www.haagarchitectes.fr/projet/réhabilitation%20du%20refuge%20albert%201er.html
- "Renovation and extension of the Rambert Hut" in www.architizer.com, www.architizer.com/projects/renovation-and-extension-of-the-rambert-hut/ (2015)
- "Renovation and extension old hospice St. Gottardo" in www.divisare.com, www.divisare.com/projects/303603-miller-maranta-ruedi-walti-renovation-and-extention-old-hospice-st-gotthard
- "Rifugio Dalmazzi" in www.divisare.com, www.divisare.com/projects/9672-enrico-%20gia-copelli-rifugio-%20dalmazzi (2006)
- "SAC Treschhütte" in www.echa.ch, www.echa.ch/projekte/treschhutte#1
- "The Albert Premier Refuge Renovation 2013" in www.chamonix.net, www.chamonix.net/english/news/refuge-albert-1st-renovation (2013)
- "Treschhütte" in www.sac-albis.ch, www.sac-albis.ch/huetten/treschhuette/
- "Trifthütte SAC Bern" in www.mvb-holzbau.ch, www.mvb-holzbau.ch/holzbau.htm
- "Umbau und erweiterung Claridenhütte SAC" in www.prixlignum.ch, www.prixlignum.ch/fr/21/projects-down-1239-2/0/umbau-und-erweiterung-claridenhuette-sac.html (2015)
- Baserga Mozzetti, "Ampliamento Capanna Michela" in www.basergamozzetti.ch, www.basergamozzetti.ch/node/59 (2006)
- Stamp Elizabeth, "Architecturally Amazing Alpine Shelter" in www.architecturaldigest.com,

www.architecturaldigest.com/gallery/alpine-mountaintop-shelters/all (2016) www.anb-architekten.ch www.rifugiodalmazzi.com www.rifugiomantova.it



La montagna e l'architettura alpina sono i temi su cui ho voluto costruire la mia tesi di laurea. La scelta deriva principalmente dal mio particolare interesse per l'ambito montano.

Ha avuto una notevole importanza per la mia formazione il tirocinio condotto presso l'Associazione "Cantieri d'alta quota", per la quale ho censito i rifugi presenti sull'intero territorio della provincia di Verona, in cui risiedo. Durante questa esperienza ho potuto accrescere la mia conoscenza circa l'elemento rifugio che ho iniziato a interpretare da un diverso punto di vista rispetto a quello del solo utilizzatore. La collocazione, la storia e le persone sono la rappresentazione stessa di ogni struttura; non si può considerare il rifugio come un attività indipendente da tutto, il suo isolamento è in realtà ciò che lo collega ad una rete di servizi che ne determinano la sopravvivenza.

Un'immensa gratitudine va alla "Società degli Alpinisti Tridentini", proprietaria del rifugio oggetto di tesi, che ha gentilmente messo a disposizione tutto il materiale. Si ringraziano Renzo Franceschini, presidente della Commissione rifugi, e in particolare il Geom. Livio Noldin, dell'ufficio tecnico SAT, per il suo sostegno e la sua costante disponibilità. Rimanendo all'interno della Società, si ringrazia il bibliotecario Riccardo Decarli e il resto dei membri della "Biblioteca della Montagna", che con il loro lavoro mettono a disposizione una vastità di documenti bibliografici e iconografici sulla storia delle montagne trentine. Si riconoscono gli stessi meriti anche all'intero personale della "Biblioteca Nazionale del Club Alpino Italiano", situata a Torino, nella quale le bibliotecarie, Alessandra Ravelli e Consolata Tizani, si sono dimostrate cordiali e disponibili ad aiutarmi nelle mie ricerche.

Non posso dimenticare di ricordare il Prof. Paolo Zatelli dell'"Università di Trento", dal quale ho ricevuto supporto a proposito della consultazione dei dati sul "Geo-catalogo trentino", e l'Ing. Elvio Panettieri di "Meteotrentino", cui mi sono rivolto per chiarimenti sui dati meteo.