

Politecnico di Torino

Corso di laurea magistrale in ingegneria edile

Tesi di laurea

RIFUGI ALPINI D'ALTA QUOTA: SOLUZIONI PROGETTUALI PER INTERVENTI
DI RICOSTRUZIONE DI STRUTTURE ESISTENTI CON TECNOLOGIE
INNOVATIVE, IL CASO DELLA CAPANNA GIOVANNI GNIFETTI AL MONTE
ROSA



a.a.2017/2018

Relatore: Prof. Roberto Vancetti

Laureando: Bedin Luca

*Il fascino delle montagne è dato dal fatto che
sono belle...grandi...e pericolose...*

Reinold Messner

SOMMARIO

1.INTRODUZIONE.....	3
2.RIFUGI ALPINI D'ALTA QUOTA: CENNI STORICI.....	6
3.NORMATIVA RIGUARDANTE I RIFUGI ALPINI	14
3.1.NORMATIVE DI CARATTERE EDILIZIO URBANISTICO	14
3.2.NORMATIVE IGIENICO SANITARIE	15
3.3.NORMATIVE INERENTI LA SICUREZZA.....	20
3.4.NORMATIVA CLUB ALPINO ITALIANO	21
3.5.POLITICHE NORMATIVE DI INTERVENTO	21
4.SCHEDATURA ANTOLOGICA DEI RIFUGI ALPINI DEL MONTE ROSA.....	24
4.1.RIFUGIO DEL TEODULO	27
4.2.RIFUGIO OTTORINO MEZZALAMA	30
4.3.RIFUGIO QUINTINO SELLA AL FELIK	33
4.4.RIFUGIO CITTÀ DI MANTOVA.....	38
4.5.RIFUGIO GIOVANNI GNIFETTI	41
5.SCHEDATURA ANTOLOGICA DI INTERVENTI DI RECENTE COSTRUZIONE	44
5.1.RIFUGIO NEUE MONTE ROSA-HUTTE	44
5.2.RIFUGIO DEL GOUTER	49
5.3.RIFUGIO GONELLA.....	52
6.ANALISI DELLE CRITICITÀ DA AFFRONTARE PER GLI INTERVENTI IN RIFUGI ALPINI D'ALTA QUOTA	54
6.1.APPROVVIGIONAMENTO IDRICO	54
6.2.SCARICO E SMALTIMENTO REFLUI.....	56
6.3.IMPIANTISTICA ELETTRICA	57
6.4.IMPIANTO ADDUZIONE GAS	58
SMALTIMENTO DEI RIFIUTI	59
7.QUADRO ESIGENZIALE.....	60
8.CASO STUDIO: LA CAPANNA GIOVANNI GNIFETTI AL GARSTELET	65
8.1.STORIA CAPANNA GNIFETTI.....	65
8.2.LA CAPANNA OGGI.....	71
8.3.IL PROGETTO	74

9.CONCLUSIONI.....	88
10.RINGRAZIAMENTI.....	89
11.INDICE DELLE FIGURE.....	90
12.INDICE DELLE TABELLE	92
13.BIBLIOGRAFIA.....	93

1.INTRODUZIONE

L'oggetto di questo studio è il rifugio alpino: nello specifico verranno analizzati i rifugi d'alta quota situati sul versante italiano del Monte Rosa. Con il termine rifugio alpino si intendono tutte le strutture ricettive situate in ambiente alpino sorte per rispondere alle esigenze di carattere alpinistico ed escursionistico, gestite o custodite, aperte al pubblico stagionalmente, predisposte ed organizzate per dare ospitalità e possibilità di sosta, ristoro, pernottamenti e servizi connessi.

I rifugi moderni si possono distinguere in 3 categorie.

- **Rifugi custoditi:** sono rifugi abitati da un custode per un certo periodo dell'anno. Il custode si occupa del rifornimento di cibi e bevande del rifugio, oltre che alla preparazione vera e propria di pasti e al mantenimento del posto nelle migliori condizioni. Rifugi di questo tipo costituiscono spesso attrattiva a sé stante e non punto tappa per qualche ascensione alpinistica. Posseggono inoltre un locale detto "locale invernale", che rimane aperto per dare ricovero agli alpinisti nel periodo di chiusura del rifugio.

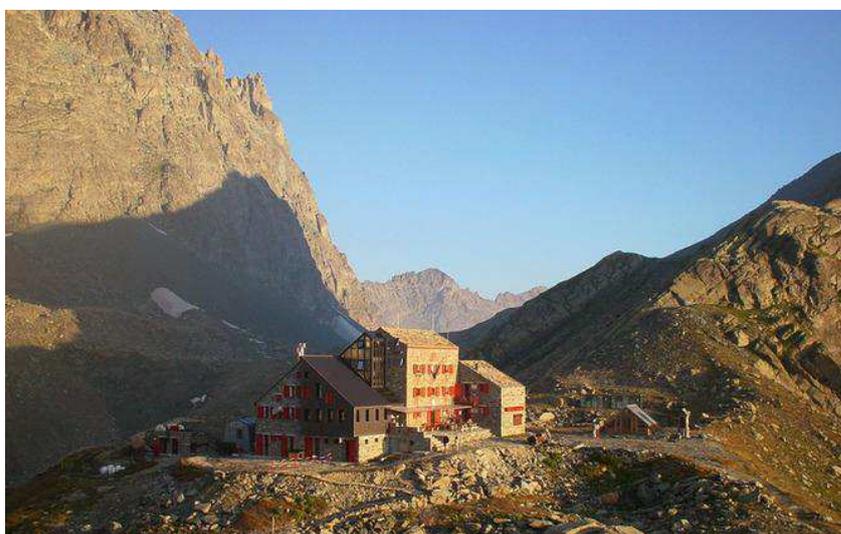


Figura 1- Rifugio custodito Quintino Sella al Monviso

- **Rifugi non custoditi:** sono rifugi dotati di tutte le attrezzature necessarie per la preparazione di pasti e per il pernottamento. Sono tuttavia sprovvisti di custode. Possono essere sempre aperti o chiusi con possibilità di reperire le chiavi a valle.

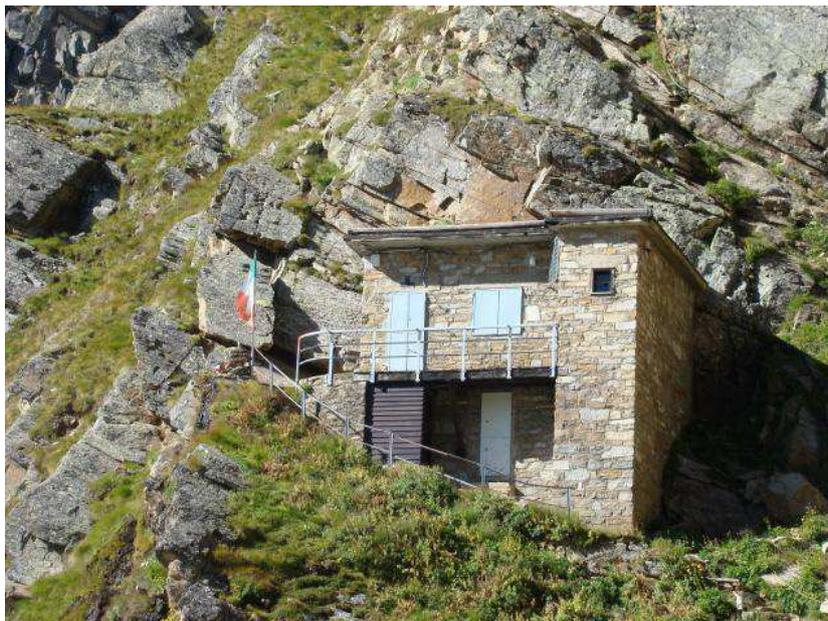


Figura 2- Rifugio non custodito Pian della Ballotta

- **Bivacchi fissi:** i bivacchi fissi sono la più semplice struttura ricettiva presente in montagna. Sono costituiti da un unico locale sprovvisto del necessario per cucinare. Contengono solamente letti e coperte, talvolta tavoli e panche. Nella maggior parte dei casi i bivacchi fissi possono ospitare massimo 10 persone e sono situati in punti strategici per determinate ascese alpinistiche di alto livello. I bivacchi fissi sono sempre aperti.



Figura 3- Bivacco fisso Ivrea

Un'altra distinzione possibile è in base alla quota. Possiamo distinguere rifugi di bassa quota, media quota o alta quota. Seppur non esista in letteratura una definizione chiara dei

parametri che distinguono queste tre categorie, all'interno di questo elaborato si considerano le seguenti quote limite:

- Rifugi di bassa quota: altitudine fino a 1500 m s.l.m.
- Rifugi di media quota: altitudine fino a 3000 m s.l.m.
- Rifugi di alta quota: altitudine oltre i 3000 m s.l.m.

Questa distinzione non è solo formale, bensì rispecchia le diverse caratteristiche dei rifugi, dovute alle diverse condizioni legate alla quota. Quest'ultima infatti influenza numerosi aspetti come la temperatura dell'aria, la vegetazione presente, la morfologia del terreno, il periodo della stagione di apertura e la facilità di raggiungimento del rifugio sia per il pubblico che per le risorse.

La seguente trattazione si concentra in particolare sulla categoria dei rifugi di alta quota.

Per indagare questa tipologia di rifugio stati analizzati 8 rifugi esistenti presenti sul versante italiano del Monte Rosa. Tali rifugi rientrano tutti nella categoria custoditi e si trovano tutti a quota superiore a 3000 m s.l.m. L'analisi è stata svolta attraverso sopralluoghi e colloqui con i gestori delle strutture ed ha avuto lo scopo di individuare caratteristiche, requisiti e criticità.

Al fine di un ulteriore approfondimento, all'interno della presente tesi sono stati analizzati anche tre rifugi di recentissima costruzione; è stata data particolare attenzione alle tecniche innovative utilizzate, a partire dai materiali fino agli impianti tecnologici installati.

Tutti i dati raccolti sono stati poi utilizzati come base per il raggiungimento dello scopo ultimo di questa tesi: il progetto di una nuova struttura che possa sostituire l'attuale rifugio Capanna Giovanni Gnifetti al Monte Rosa. La scelta della Capanna come caso studio è legata alla sua importanza come punto di appoggio alle principali salite alle vette del Monte Rosa.

Nella progettazione si sono prese in considerazione tutte le normative inerenti i rifugi alpini ma si è anche cercato di andare oltre la semplice prescrizione legislativa. Nel progetto si è cercato di anticipare le future tendenze del turismo alpino in modo da rendere il rifugio attuale più a lungo nel tempo.

2.RIFUGI ALPINI D'ALTA QUOTA: CENNI STORICI

I rifugi alpini, così come li si intende oggi, nacquero per opera delle associazioni a fine alpinistico sorte in Europa tra il 1861 e il 1870: l'Alpine Club della Gran Bretagna, l'Oesterreicher Alpenverein nell'allora Impero Austro Ungarico, il Club Alpino Italiano, il Club Alpin Francaise e il Club Alpine Suisse.

Gli antenati dei rifugi alpini, ovvero costruzioni in ambiente montano con scopo di offrire riparo agli uomini, risalgono tuttavia a molti secoli prima. L'elemento comune a queste costruzioni è l'interesse solamente da parte di organizzazioni ordine militare o religioso

La prima testimonianza di costruzione alpina si fa risalire all'epoca romana. Nel 55 d.C., con la conquista delle Gallie da parte di Giulio Cesare, nasce il bisogno di nuove vie di comunicazione tra questi territori e la capitale. Sul modello tipico romano vengono costruite strade che passano i valichi delle Alpi, lungo le quali vengono organizzati posti tappa per il riposo dei viaggiatori e il cambio dei cavalli. Nascono quindi costruzioni di questo tipo sul colle del Piccolo San Bernardo e sul colle del Gran San Bernardo, destinate sia ai viandanti che agli ufficiali di passaggio.

I romani sono poi cacciati dalle Alpi dalla popolazione Barbara dei Burgundi, a cui seguono Franchi, Ostrogoti e Longobardi. Nel X secolo hanno luogo le invasioni arabe provenienti dalla Spagna. Tutte queste popolazioni infestano i valichi rendendoli luoghi pericolosi e di difficile attraversamento. Ovviamente a questi rischi vanno sommati quelli legati all'ambiente montano, come tempeste e valanghe.

Solo la graduale rinascita delle industrie e dei commerci ridà importanza alle vie di comunicazione attraverso le Alpi. In aggiunta si sviluppa un notevole flusso di transito di pellegrini diretti a Roma o in Terrasanta. Grazie a questi movimenti, le strade romane, che non hanno subito alcun cambiamento durante l'alto medioevo, vengono riutilizzate sul finire del X secolo.

Questa situazione rende favorevole la nascita di ricoveri e luoghi di ospitalità per i pellegrini e per i mercanti, sui valichi e lungo le strade. Questi luoghi erano amministrati da ordini religiosi. Ad esempio Bernardo d'Aosta, arcidiacono della cattedrale d'Aosta, fu fondatore di

ospizi sul colle del Grande e del Piccolo San Bernardo. Oltre alla raccolta fondi per la costruzione degli stessi, si impegnò in prima persona per combattere il banditismo e porre fine al brigantaggio che imperversava sulla montagna.

Perché la viabilità nelle alpi si trasformi in modo da rendere più agevole il passaggio e più veloce la comunicazione tra i due versanti bisogna attendere l'epoca napoleonica.

Napoleone risolve questo problema facendo aprire vere e proprie strade sui principali valichi delle Alpi piemontesi per la movimentazione dell'esercito. Nascono così le strade del Moncenisio, del Sempione e altre ancora. Parallelamente a queste stare vengono costruiti nuovi ospizi come al colle del Sempione o rinnovati ospizi già esistenti come al colle del Gran San Bernardo.

In seguito vengo eretti i sei rifugi napoleonici: l'imperatore infatti, durante il suo periodo di esilio a Sant'Elena, suggerisce al dipartimento delle Hautes Alpes di costruire una serie di rifugi (rispettivamente al Col du Noyer, al Col de Mause, al Colle dell'Agnello, al Col d'Izoard e al Col de Vars). Si tratta comunque di iniziative dettate da necessità militari e commerciali. Al di là di ciò i pochi che salgono in montagna e si spingono oltre gli alti pascoli sono cacciatori di camosci, cercatori di cristalli o viandanti solitari: il loro pernottamento è nei casolari dei pastori, in anfratti rocciosi, in caverne o sotto massi sporgenti a tetto.

Con l'illuminismo del '700 rinasce l'interesse per la scienza, in particolare per le scienze naturali e la natura in tutte le sue espressioni. Il fascino del ritorno alla natura e della scoperta scientifica spinge numerosi studiosi verso la montagna; soprattutto per gli esperimenti che essa permette di svolgere in campo fisico, geologico e botanico. Gli scritti descrittivi delle alpi ad opera di scienziati naturalisti, fisici, geologi e botanici che vi si erano recati per i loro studi, affascinarono e attrassero soprattutto gli esponenti della cultura e della buona società inglese. Si innesca così un turismo alpino, vengono salite le prime cime più panoramiche e si inizia ad ambire alle cime più alte.

Una grande spinta alla nascita dell'alpinismo è data dalla prima ascesa al Monte Bianco da parte di Jaques Balmat e Michel Gabriel Paccard, e della conquista, quasi 80 anni dopo, del Monte Cervino da parte di Edward Wymper. In questo periodo si delinea sempre più evidente il trapasso dall'alpinismo scientifico a quello spinto solamente dalla passione per l'ascesa e dal desiderio di raggiungere la vetta.

E' il periodo delle esplorazioni degli alpinisti e dei viaggiatori inglesi, che porta alla nascita di alberghi e stazioni termali nelle principali vallate dell'arco alpino. Si sviluppa, soprattutto in Svizzera, un primo esempio di industria turistica e di folklore organizzato, con treni a cremagliera e grandi alberghi sulle cime panoramiche.

Ma questo sviluppo coinvolge le località di media montagna ma poco ha a che fare con l'alpinismo d'alta quota: la necessità di costruire ricoveri e capanne per facilitare le ascese alpinistiche si fa quindi sempre più sentito e impellente.

La soluzione di questo problema è compito e merito delle associazioni alpinistiche nate, sulla scia di quella inglese, in Austria, Svizzera, Italia e Francia. Fino ad allora si bivaccava all'addiaccio, sotto massi sporgenti a tetto o in anfratti della roccia per cercare un poco di riparo per la notte. Qualora presenti si utilizzavano casolari di pastori ma ad alta quota, sopra gli alti pascoli e sui ghiacciai, questo non era possibile, e non restava che imitare i cacciatori di camosci o i cercatori di cristalli.

Talvolta l'ascesa comportava un impegno di più giorni e questo creava disagi dal punto di vista logistico specialmente per quanto riguardava i viveri, le coperte, la legna e, a volte, le tende: in questi casi gli alpinisti dovevano contemplare l'uso di portatori oltre alle guide.

Questi problemi logistici erano tali da far preferire talvolta l'ascesa dal fondo valle con partenza la notte e ritorno in giornata. Ne è un esempio Edward Wymper per la salita alle Grande Jorasses. Egli e i suoi compagni partirono alle 1,35 di notte da Courmayeur, raggiunsero la vetta alle 13 e alle 20,45 fecero ritorno a Courmayeur. Ma non tutti avevano la capacità fisica di compiere tali imprese. Esistevano già dalla fine del 1700 alcune capanne costruite dalle guide per facilitare la salita al Monte Bianco, esisteva inoltre un rifugio in pietra la Montenvers e al Grossglockner nelle alpi austriache. Ma si tratta comunque di iniziative singolari e isolate: fino alla metà del 1800 la situazione rimarrà immutata.

Sul versante italiano delle Alpi, il fenomeno dell'alpinismo si sviluppa con un certo ritardo, che viene però presto recuperato con la nascita del Club Alpino Italiano. Questo avviene grazie soprattutto all'attività degli alpinisti torinesi ed in particolare di Francesco Gonella, il cui nome è legato alla nascita dei primi rifugi italiani.

Sorgono così nel 1866 il rifugio dell'Alpetto al Monviso e il rifugio della "cravatta" al Cervino, molto in alto sulla cresta italiana. Nel 1874 nasce il primo rifugio sul versante italiano del Monte Bianco, il rifugio delle Aguilles Grises. L'anno successivo viene costruito il rifugio Linty sulla via di salita al Monte Rosa e quasi contemporaneamente nasce la prima capanna Gnifetti.

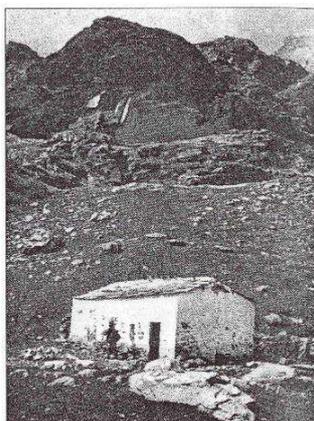


Figura 4- Rifugio dell'Alpetto al Monviso

Dal 1877 le costruzioni si moltiplicano senza sosta a tal punto che all'inizio del nuovo secolo il C.A.I. con soli 4500 soci può contare già 98 rifugi realizzati. E' di questo periodo (1892) anche la costruzione della prima capanna Margherita alla punta Gnifetti che ad oltre 4500 metri di quota è attualmente il più alto rifugio delle Alpi.



Figura 5-Costruzione della prima Capanna Regina Margherita



Figura 6- La Regina Margherita al rifugio a lei dedicato

Nel frattempo si susseguono numerose operazioni di ampliamento e modifica dei rifugi esistenti. Cambia anche il criterio di scelta dei luoghi su cui poter far sorgere i rifugi stessi. Inizialmente si prediligeva la costruzione in cima a vette panoramiche, dove poter pernottare per ammirare lo spettacolo dell'alba la mattina successiva. Il rifugio in questo modo non è punto di partenza ma meta. Sono di questo tipo i rifugi al Gran Tournalin, alla Becca di Nona, al Monte Cistella ed il ricovero Brioschi alla Grigna Settentrionale. Poi, successivamente, si costruisce lungo le vie di salita alle vette più rinomate per offrire supporto agli alpinisti nell'ascesa.

Con l'espansione dell'alpinismo si espandono e diversificano anche le mete da raggiungere. Esplorate le cime e le valli principali, ecco che ci si sposta nelle vallate più selvagge e sconosciute, alla ricerca di cime vergini e di vie di salita alternative e più difficili a cime già conosciute. Ci si spinge verso creste e pareti fino ad allora ritenute inaccessibili: queste nuove mete determinano la nascita di nuovi rifugi, che a poco a poco creano una fitta rete che copre l'intera catena montuosa.

A pari passo con il cambiamento degli interessi alpinistici, anche i criteri costruttivi dei rifugi subiscono un forte cambiamento nel tempo. Agli inizi le disponibilità economiche del C.A.I. sono molto ridotte, si costruisce dunque cercando di economizzare sulle spese, per esempio sfruttando il più possibile la morfologia del terreno: viene individuata una parete rocciosa

strapiombante alla quale addossare il rifugio. In questo modo i muri, a secco e con pietre recuperate in loco, sono solo tre, in quanto la quarta parete è costituita dalla roccia naturale. Alle volte, se i mezzi lo permettevano, si utilizza una malta di cemento con sabbia mista trovata in loco, con conseguente scarsa tenuta della malta stessa. Non è presente alcuna pavimentazione interna. L'arredo del rifugio è anch'esso molto semplice. Un tavolo di legno, una panca, un fornello per cucinare e della paglia, stesa per terra nei primi rifugi, oppure più tardi su un tavolato, a costituire un giaciglio.

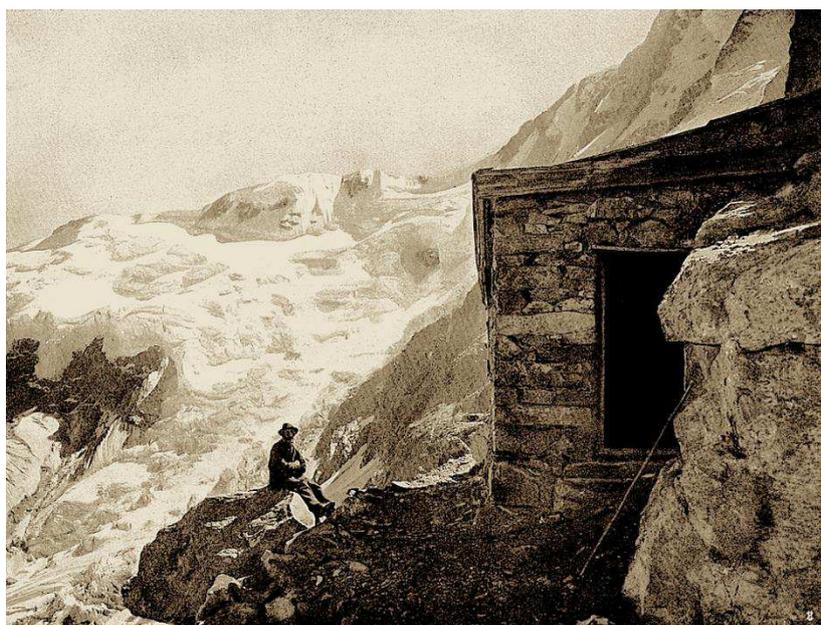


Figura 7- prima Capanna Merinelli

I problemi di queste prime costruzioni sono molteplici. Il rifugio non si riesce mai ad attaccare saldamente alla parete rocciosa. Questo fatto e la mancanza di pavimentazione sono causa di una grande umidità interna, che a sua volta fa imputridire la paglia e fa ammuffire le coperte, per i rifugi che ne sono dotati, rendendole inutilizzabili. Ma i problemi non finiscono qui. I muri presentano numerosi buchi nei quale si infila la neve, anche sospinta dal vento. La neve accumulatasi nel rifugio e nelle crepe nei muri ghiaccia. A causa poi della forza divellente del ghiaccio stesso si screpolano i muri e si ingrandiscono le fessure generando ulteriori infiltrazioni.

E' chiaro che a fronte di condizioni così gravi si studiasse il miglior modo per ovviarli. Si cercano allora nuove soluzioni costruttive e si decide di staccare le costruzioni dalla parete rocciosa, causa di umidità e infiltrazioni, ma, per paura dell'impeto del vento, non ci si stacca che di qualche decimetro. Questa scelta si rivela anch'essa fallimentare. Nell'intercapedine

che si crea tra il rifugio e la parete di roccia iniziano ad accumularsi neve e ghiaccio che lentamente rovinano il muro del rifugio. In questo periodo si inizia però a rivestire internamente i rifugi con tavolati di legno che garantiscono un miglior isolamento termico e una migliore schermatura dalle infiltrazioni.

Questi vantaggi suggerirono allora la costruzione di capanne interamente in legno che trovano ampia diffusione in alta montagna.

Infine nasce gradualmente il concetto di fabbricare rifugi solidissimi, staccati da pareti rocciose naturali, in grado di sfidare le violenti bufere, di resistere alle ingiurie degli agenti atmosferici, agli sbalzi di temperatura e di garantire un adeguato comfort interno. Assume importanza la scelta di materiali di ottima qualità: nascono i primi rifugi con pareti in pietra unita da malta di cemento, adeguatamente intonacati, rivestiti internamente da una parete in legno distaccata dalla prima, in modo da costituire uno strato di aria coibentante. Si inizia anche a dare importanza all'orientamento e le dimensioni degli ambienti aumentano.

Migliorati gli aspetti strutturali ed igienici anche gli arredi si ammodernano: si sviluppa il mobilio da cucina, si sostituisce la paglia con cuccette e coperte, e si aggiungono altre comodità prima nemmeno immaginate.

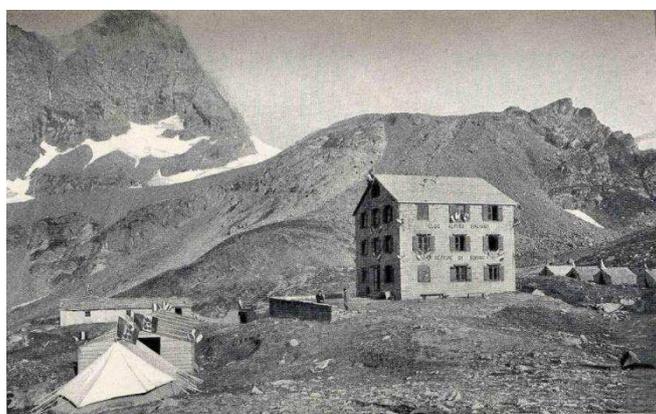


Figura 8- Inaugurazione Rifugio Gastaldi

Si può chiaramente comprendere come in questo modo aumentino i costi dell'intervento. Ad un'analisi più approfondita però si tratta di un aumento apparente. Se prima le spese di realizzazione erano modestissime, vi erano per contro ingenti spese di manutenzione. Inoltre le antiche capanne, malridotte e abbandonate, perdevano in poco tempo il loro valore economico. Al contrario, quelle più recenti e meglio costruite rappresentano, con piccole spese di manutenzione, quasi interamente il capitale investito.

Il servizio di custodia e osteria dei rifugi prese piede già nel diciannovesimo secolo. Nel 1898 il C.A.I. stabilì un premio per quelle sezioni che adottavano tale servizio nei rifugi di loro competenza. Questa idea si sviluppò così in fretta che ben presto tutti i rifugi principali ne erano dotati.

Intanto la sempre crescente diffusione dell'alpinismo e degli sport alpini in genere garantì un flusso notevole di visitatori verso i rifugi, al punto da renderli spesso dei poli turistici di primaria importanza.

Con l'avvento dello sci, molti rifugi nati per l'alpinismo divennero dei veri e propri alberghetti posti all'interno di comprensori sciistici di grande richiamo. Spesso furono raggiunti dalle strade o dalle funivie e circondati dalle piste battute e dagli impianti di risalita.



Figura 9- Primo rifugio al Colle del Teodulo

Infine anche le amministrazioni pubbliche riconobbero la presenza e l'importanza dei rifugi nell'economia turistica delle valli alpine. Vennero promulgate norme per la regolamentazione dei rifugi e strumenti per il finanziamento delle opere considerate di maggiore rilevanza. Questo permise e permette ancora oggi di mantenere e adeguare i rifugi esistenti con interventi di vario tipo il cui costo risulterebbe insostenibile per le attuali Sezioni del C.A.I.

3.NORMATIVA RIGUARDANTE I RIFUGI ALPINI

Dal punto di vista legislativo il rifugio alpino viene riconosciuto per la prima volta con il Testo organico delle norme sulla disciplina dei rifugi alpini, D.P.R. 918 del 1957, superato poi dalla legge quadro sul turismo numero 217 del 1983. In questa legge il rifugio alpino viene assimilato ad una struttura extralberghiera e definito come *“locali idonei ad offrire ospitalità in zone montane di alta quota, fuori dai centri abitati”*. La legge quadro demanda poi agli organi regionali la determinazione di criteri e regole per la classificazione delle strutture.

A livello nazionale non esiste quindi una normativa che disciplini in modo unitario le regole e le linee guida per la gestione di queste strutture ricettive, talvolta atipiche, rispetto a strutture ricettive poste non in quota. Come risultato di questa gestione i rifugi sono stati spesso associati a strutture analoghe a bassa quota con conseguenti problemi legati al rispetto dei principali obblighi.

Solo di recente l'apparato legislatore si sta muovendo per cercare di regolarizzare una situazione talvolta grottesca. Il D.M. 9 aprile 1994 aggiornato dal D.M. 3 marzo 2014 è la prima norma nazionale che fornisce direttive specifiche univoche su tutta la penisola, legate al campo della prevenzione incendi. Tutti gli altri aspetti della gestione di un rifugio sono tuttora regolamentati da leggi regionali.

Le norme che interessano la materia dei rifugi alpini sono molteplici e si possono raccogliere in tre grandi categorie:

- Normative di tipo edilizio urbanistico;
- Normative igienico sanitarie;
- Normative nel campo della sicurezza,
- Normative del Club Alpino Italiano.

3.1.NORMATIVE DI CARATTERE EDILIZIO URBANISTICO

Rientrano in questo gruppo tutte le prescrizioni dei piani regolatori comunali e relative norme tecniche di attuazione. Inoltre molto spesso i rifugi sono inseriti in parchi naturali o comunque zona di elevato interesse paesaggistico che impongono determinati vincoli e

criteri di costruzione. Per questo motivo infatti, qualsiasi costruzione di rifugio alpino è soggetta alla valutazione di impatto ambientale.

Per lo specifico caso studio di questa tesi si sono analizzati il piano regolatore del comune di Gressoney-La-Trinitè e le sue norme tecniche di attuazione, così come le norme di attuazione della pianificazione territoriale regionale della Valle d'Aosta.

3.2. NORMATIVE IGIENICO SANITARIE

La normativa igienico sanitaria riguardante nello specifico i rifugi alpini cambia da regione a regione. Per la regione Valle d'Aosta si sono analizzate le seguenti leggi:

- Legge regionale 29 maggio 1996, N.11;
- Regolamento Regionale 21 marzo 1997, N. 2.

Entrambi i testi non riguardano esclusivamente i rifugi alpini ma tutte le strutture extralberghiere tra cui i sopracitati rifugi.

Nella L.R. 29 maggio 1996, N.11 il capo IV è dedicato ai rifugi alpini e bivacchi fissi. Il capo IV è costituito dagli articoli 8,9 e 10.

L'articolo 8 fornisce le definizioni di rifugio e bivacco nel seguente modo:

- *“Sono rifugi alpini le strutture ricettive ubicate in luoghi favorevoli ad ascensioni ed escursioni, idonee ad offrire ospitalità e ristoro ad alpinisti ed escursionisti in zone isolate di montagna raggiungibili attraverso mulattiere, sentieri, ghiacciai, morene o anche con strade non aperte al pubblico transito veicolare o mediante impianti a fune”;*
- *“Sono denominati bivacchi fissi i locali non custoditi di alta montagna e di difficile accesso, allestiti con un minimo di attrezzatura per il riparo degli alpinisti”.*

L'articolo fornisce, inoltre, indicazioni sui soggetti che possono gestire un rifugio, indicando che essi possono essere privati o pubblici.

Nell'articolo 9 vi sono tutti i requisiti tecnici a cui il rifugio deve sottostare. Sono indicazioni generali che si concentrano sulla divisione degli spazi. L'articolo impone la presenza di adeguati locali per la somministrazione di alimenti, per il pernottamento, per l'alloggiamento dei gestori. Impone la presenza di opportune attrezzature per il pronto soccorso e per il

supporto all'attività di soccorso del Corpo Nazionale del Soccorso Alpino e Speleologico (C.N.S.A.S), di un impianto telefonico o radio e di opportuni mezzi antincendio.

L'articolo 10 indica solamente le procedure per la comunicazione di inizio attività alle autorità competenti.

Nel Regolamento Regionale N. 2 Del 21 marzo 1997 l'unico articolo dedicato ai rifugi alpini è l'articolo 4. Tale articolo fornisce i requisiti minimi igienico sanitari. I requisiti vengono differenziati in base alle 3 categorie di rifugi identificate dall'art. 23 del decreto del Ministro dell'interno del 9 aprile 1994 (Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico-alberghiere), già citata nell'introduzione.

I requisiti impongono valori limiti per i seguenti argomenti:

1. Volume di costruzione;
2. Altezza dei locali;
3. Servizi igienici;
4. Cucine;
5. Illuminazione naturale.

Per meglio comprendere il quadro normativo nazionale si sono anche analizzate alcune normative della regione Piemonte ed in particolare:

- Legge regionale 18 febbraio 2010, N.8;
- Regolamento regionale 11 marzo 2011, N.1/R.

Entrambe le leggi sono interamente dedicate alla materia riguardante i rifugi alpini e a parere mio più complete e dettagliate rispetto alle leggi valdostane.

Nella legge regionale 18 febbraio 2010, N.8, sono presenti 24 articoli che definiscono i rifugi alpini, forniscono direttive sulla gestione del rifugio stesso e definiscono le penali nel caso di inosservanza delle direttive sopra citate. E' curioso sottolineare alcune differenze fondamentali tra le normative delle due regioni del nord-ovest italiano.

Le strutture ricettive alpine vengono classificate dalla regione Piemonte nel seguente modo:

"1. Le strutture ricettive alpinistiche sono classificate in:

- a) rifugi escursionistici;*
- b) rifugi alpini;*

c) rifugi non gestiti;

d) bivacchi fissi.

2. Sono definite rifugi escursionistici le strutture idonee ad offrire, mediante gestore, accoglienza e ristoro agli utenti della montagna, situate in zone montane raggiungibili attraverso strade aperte al traffico ordinario, impianti di risalita a fune o a cremagliera.

3. Sono definite rifugi alpini le strutture ubicate in luoghi idonei a costituire basi di appoggio per l'attività alpinistica, predisposte ed organizzate per fornire, mediante gestore, ospitalità, sosta, ristoro, pernottamento e servizi connessi, non raggiungibili in nessun periodo dell'anno attraverso strade aperte al traffico ordinario o attraverso linee funiviarie in servizio pubblico, fatta eccezione

per gli impianti scioviari.

4. Sono definite rifugi non gestiti le strutture in muratura ubicate in luoghi isolati di montagna, non gestite né custodite, chiuse ma fruibili dagli utenti della montagna mediante reperimento delle chiavi presso un posto pubblico, attrezzate per il pernottamento e per la cottura autonoma dei pasti da parte dei fruitori, nonché dotate di servizi igienici interni ovvero collocati nelle pertinenze della struttura.

5. Sono definite bivacchi fissi le strutture ubicate in luoghi di montagna molto isolati, incustodite e aperte in permanenza agli utenti della montagna, attrezzate con quanto essenziale per un ricovero di fortuna.”

Come si può facilmente notare la regione Piemonte introduce due tipologie di rifugi che la regione Valle d'Aosta non prende in considerazione che sono i rifugi escursionistici e i rifugi non gestiti.

Inoltre con questa legge la regione Piemonte impone anche dei periodi di apertura minimi *“Le strutture ricettive alpinistiche, esclusi i rifugi non gestiti, sono aperti per un periodo minimo non inferiore a trenta giorni, anche non continuativi”* e impone l'obbligo di comunicare i dati relativi all'affluenza turistica alla provincia competente in base al seguente articolo: *“I soggetti titolari delle strutture ricettive alpinistiche, escluse le strutture non gestite, trasmettono mensilmente alla provincia territorialmente competente i dati e le notizie relative alla rilevazione del movimento dei clienti negli esercizi ricettivi”*

Entrambi questi aspetti non vengono presi in considerazione dalla normativa valdostana.

Nel regolamento regionale 11 marzo 2011, N.1/R troviamo più dettagliati i requisiti tecnico-edilizi e igienico-sanitari che un rifugio deve possedere e i requisiti per svolgere l'attività di gestione e obblighi ad essa connessi.

I requisiti della struttura vengono ben riassunti dall'articolo 4 del regolamento: *“rifugi alpini ed escursionistici presentano i requisiti e le dotazioni di cui all'Allegato A, relativi ai seguenti aspetti:*

a) requisiti strutturali, tecnologici e dotazioni di cui alla Parte I;

b) requisiti di sostenibilità ambientale di cui alla Parte II;

c) requisiti igienico sanitari e dotazioni dei locali adibiti al pernottamento di cui alle Parti III A1 e A2;

d) requisiti strutturali e dotazioni dei servizi igienici destinati agli utenti di cui alle Parti IV A1 e A2;

e) requisiti e dotazioni dei locali destinati al personale di cui alla Parte V;

f) requisiti e dotazioni dei locali adibiti a cucina di cui alle Parti VI A 1 e A 2;

g) requisiti e dotazioni dei locali per la sosta, il ristoro e la somministrazione al pubblico di alimenti e bevande di cui alle Parti VII A 1 e A 2.”

Anche in questo caso vi sono delle differenze tra i regolamenti delle due regioni. Nella seguente tabella sono riportate le differenze tra i 2 regolamenti.

Dotazioni	Regolamento Piemonte	Regolamento Valle d'Aosta
Rapporto aero-illuminato locali	1/15	1/32
Ventilazione nei servizi igienici	Finestra di m ² 0.40 oppure ventilazione meccanica 5 ricambi orari	nessuna
Altezza dei rivestimenti murari disinfettabili e lavabili	1.40 m	1.80 m

Superficie minima dei servizi igienici	1.20 m ² solo WC 2.00 m ² WC + lavabo	Nessuna indicazione
Disimpegno tra bagni e altri locali	Si per locali soggiorno, cucina o camera con più di 4 posti letto	nessuno
Presenza lavabo e WC supplementare a disposizione di ospiti non pernottanti	si	no
Superficie locale cucina	Minima 8 m ²	Nessuna indicazione
Separazione della zona preparazione e cottura dalla zona lavaggio	si	no
Sistema a finestra per la protezione da insetti	no	si
Superficie minima locale somministrazione cibi e bevande	25 m ²	Nessuna indicazione
Piazzola per elicottero	si	no
Spazio destinato al deposito degli scarponi	si	no

Tabella 1-confronto normativa Piemonte e Valle d'Aosta

Sempre all'interno della normativa di carattere igienico sanitario si è analizzata la normativa della regione Valle d'Aosta relativamente alla somministrazione di cibi e bevande:

- Legge regionale 3 gennaio 2006, N.1;
- Regolamento regionale 11ottobre 2007, N.2.

Queste normative forniscono indicazione dei requisiti che devono avere i locali in cui avviene la produzione e somministrazione di alimenti, così come lo stoccaggio degli stessi.

3.3.NORMATIVE INERENTI LA SICUREZZA

Le normative che riguardano la sicurezza e che coinvolgono i rifugi alpini sono molteplici e spaziano in molteplici campi. Tra questi troviamo:

- Normativa antincendio per attività extralberghiere;
- Normativa antincendio per deposito bombole gas;
- Normativa per locali centrale termica;
- Normativa riguardante la sicurezza dei lavoratori;
- Normativa inerente le elisuperfici;

La normativa antincendio riguardante i rifugi alpini è raccolta all'interno del D.M. 9 aprile 1994 corretto dall'allegato del D.M. 3 marzo 2014 "Modifica del Titolo IV – del decreto 9 aprile 1994, in materia di regole tecniche di prevenzione incendi per i rifugi alpini".

La normativa che tratta i depositi di materiale combustibile è la circolare n° 74 del 20 settembre 1956 e successive modifiche e integrazioni. Tale normativa prescrive come comportarsi nel caso di deposito di combustibile di dimensioni superiori a 75 kg.

La normativa riguardante le centrali termiche è il D.M. 12 aprile 1996 che si applica per locali caldaia di impianti con potenza superiore a 35 kW. Nel caso di caldaie con potenza inferiore non vi sono normative di riferimento.

Per quanto riguarda la sicurezza sul lavoro nel rifugio si fa riferimento al testo unico sulla sicurezza ovvero il decreto legislativo n° 81 del 9 aprile 2008.

La normativa inerente le elisuperfici è stata presa in considerazione per la corretta progettazione della piazza dell'elicottero del rifugio. Tale normativa è il decreto ministeriale 8 agosto 2003.

3.4. NORMATIVA CLUB ALPINO ITALIANO

Il club alpino italiano è possessore di un gran numero di rifugi ben distribuiti su tutto il territorio italiano. Per regolarizzare e unificare tutti questi rifugi in suo possesso ha stilato il *regolamento generale rifugi*. Tale regolamento è un insieme di norme che non sostituisce o integra le norme legislative vigenti emanate dagli Organi Statali e locali.

In questo regolamento il C.A.I. identifica 2 strutture non analizzate nelle leggi precedentemente trattate, che sono la capanna sociale e il punto di appoggio.

Per quanto riguarda i rifugi il regolamento suggerisce una divisione *“In relazione alla posizione topografica, finalità alpinistiche-escursionistiche, particolari condizioni d’ambiente - anche stagionali - quota, difficoltà di accesso e conseguenti fattori economici di gestione”*.

Questa divisione comprende 5 categorie definite nel modo seguente.

- *“Categoria A: quelli raggiungibili con strada rotabile aperta al traffico ordinario o comunque ubicati in prossimità di questa. Per i rifugi di categoria A è ammessa, ai soli fini del tariffario, una differente classificazione per il periodo invernale qualora la situazione ambientale risulti condizionare le possibilità di rifornimento”*;
- *“Categoria B: quelli raggiungibili con mezzo meccanico di risalita in servizio pubblico (escluse le sciovie), o comunque ubicati in prossimità dello stesso. Per i rifugi di categoria B è ammessa, ai soli fini del tariffario, una differente classificazione qualora i mezzi meccanici di risalita risultino chiusi per lunghi periodi dell’anno”*;
- *“Categoria C – D - E: rispettivamente, in relazione alla situazione locale con particolare riferimento alla quota, alla durata e difficoltà di accesso, nonché all’incidenza del sistema normalmente adottato per i rifornimenti”*.

3.5. POLITICHE NORMATIVE DI INTERVENTO

Tutte le normative analizzate comprendono degli articoli che riguardano le priorità e le modalità di intervento sui rifugi.

La L.R. Valle d’Aosta 20 aprile 2004, n.4 cita *“Possono essere ammesse alle agevolazioni [...] le seguenti iniziative:*

a) realizzazione di nuove strutture;

b) ampliamento, arredamento, ristrutturazione, adeguamento normativo, tecnico o funzionale, e manutenzione straordinaria di strutture esistenti;

c) realizzazione, sostituzione o manutenzione straordinaria di teleferiche, di centraline idroelettriche, di impianti solari, eolici o di gruppi elettrogeni o di cogenerazione, utili alla produzione di energia funzionale all'utilizzo della struttura;
d) divallamento di rifiuti e di acque reflue”.

La L.R. Piemonte 18 febbraio 2010, n.8 cita *“La Regione [...], eroga finanziamenti per le seguenti iniziative:*

a) ristrutturazione, ammodernamento, ampliamento e straordinaria manutenzione dei rifugi escursionistici, dei rifugi alpini e dei bivacchi;
b) realizzazione di impianti, di strutture ed opere complementari o comunque necessarie al funzionamento regolare e alla manutenzione dei rifugi escursionistici, dei rifugi alpini e dei bivacchi;
c) realizzazione di interventi per l'utilizzo di fonti di energia alternativa rinnovabile e biocompatibile;
d) acquisto o locazione finanziaria di arredi e di attrezzature”

Il C.A.I. nel suo regolamento cita *“È riservata assoluta priorità agli interventi sulle strutture esistenti volti all'adeguamento alle esigenze della sicurezza, alle norme igienico-sanitarie, alla sostituzione delle fonti energetiche inquinanti, allo smaltimento dei rifiuti solidi e/o liquidi, reflui o quant'altro indicato da normative locali e alla realizzazione di necessari locali invernali.”*

Questa frase indica chiaramente come l'obiettivo principale di quella che possiamo considerare l'industria di gestione rifugi principale in Italia sia l'adeguamento normativo con piccoli interventi svolti al fine di adempiere a tutte le direttive regionali e statali.

Talvolta, a causa della vecchiaia della maggior parte dei rifugi italiani, non è possibile adempiere alle norme vigenti. Si rende allora necessario attuare degli ampliamenti o modifiche sostanziali nella struttura del rifugio. Queste modifiche possono anche essere dovute ad una cattiva progettazione iniziale della struttura od al cambiamento di esigenze dei clienti. Il risultato di questi eventi sono rifugi costituiti da una somma di ampliamenti, piuttosto che da un progetto studiato d'insieme, con conseguente perdita di funzionalità e praticità di fruizione, gestione e denaro.

Ne è un iconico esempio il rifugio Quintino Sella al Felik. Il progetto originale comprendeva camere pensate per il ricovero di 180 persone ma i restanti spazi del rifugio (cucina, bagni,

locale mensa) fortemente sottodimensionati. La conseguenza di questa progettazione squilibrata sono stati 4 interventi di ampliamento uno per le cucine, due per i bagni e uno per la sala mensa.

Risulta quindi doveroso chiedersi se le forze investite dagli enti pubblici e privati per l'adeguamento dei rifugi non sarebbero meglio investiti in progetti di rifacimento degli stessi. Di certo ci sarebbe un guadagno dal punto di vista dell'ottimizzazione delle risorse, anche economiche. Studiare un rifugio che sia un tutt'uno funzionale all'utilizzazione, rispondente alle normative vigenti e che punti al risparmio energetico per ottenere un risultato migliore, in generale, dei rifugi presenti oggi e che comporti meno costi nel tempo.

4.SCHEDATURA ANTOLOGICA DEI RIFUGI ALPINI DEL MONTE ROSA

Come precedentemente detto nell'introduzione, questa trattazione vuole concentrarsi sui rifugi alpini d'alta quota del massiccio del Monte Rosa. Nell'elenco seguente vengono riportati tutti i rifugi che rientrano in questa categoria. Per definire la loro appartenenza al massiccio del Monte Rosa si è utilizzata la "guida dei monti d'Italia – Monte Rosa".

Nell'elenco seguente vi sono tutti i rifugi e i bivacchi descritti all'interno di questa guida con una quota superiore a 3000 m s.l.m.

Sono inseriti anche i bivacchi per dare un'idea generale della capacità ricettiva totale del Monte Rosa, pur non essendo, oggetto di questa trattazione.

1. Rifugio del Teodulo
 2. Rifugio Guide del Cervino
 3. Rifugio Ottorino Mezzalama
 4. Rifugio Guide Val d'Ayas
 5. Rifugio Quintino Sella
 6. Rifugio Città di Mantova
 7. Rifugio Giovanni Gnifetti
 8. Rifugio Regina Margherita
-
- a) Bivacco Rossi e Volante
 - b) Bivacco Felice Giordano al Balmenhorn
 - c) Capanna fratelli Gugliermi
 - d) Capanna Luigina Resegotti
 - e) Capanna Damiano Marinelli
 - f) Bivacco Città di Gallarate
 - g) Bivacco Città di Luino

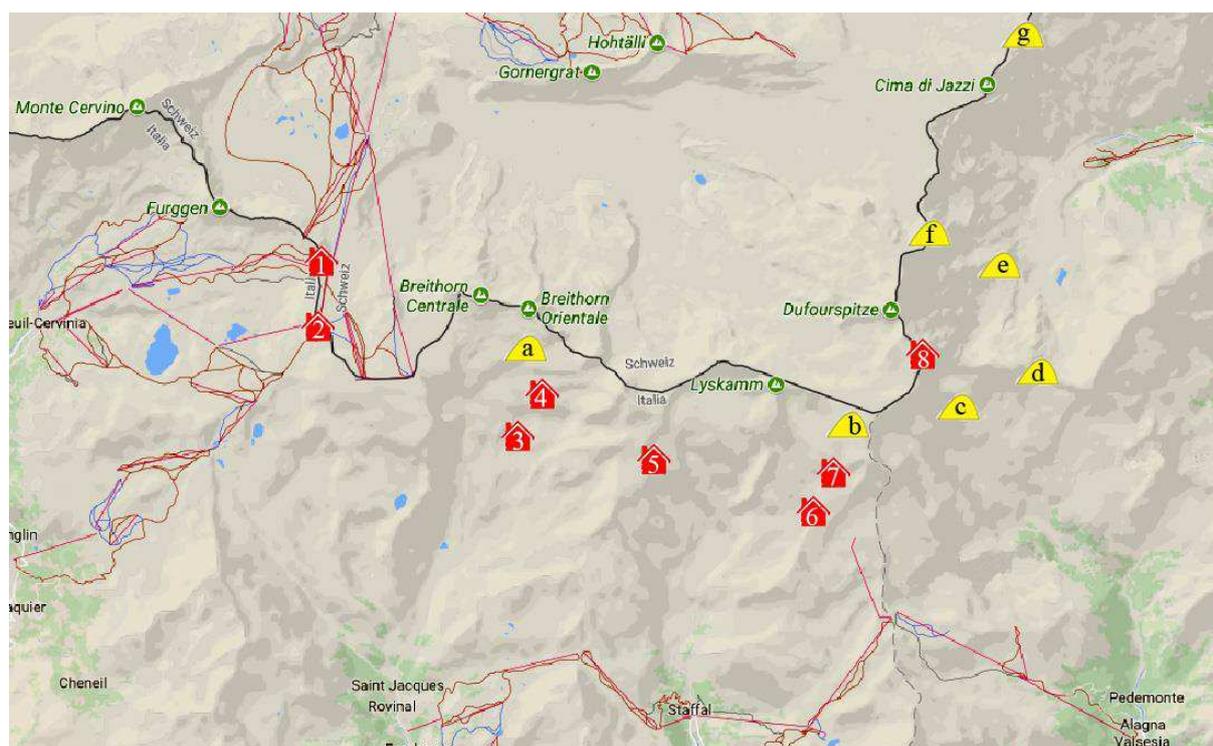


Figura 10- Distribuzione dei rifugi e dei bivacchi sul massiccio del Monte Rosa

Nel presente capitolo vengono analizzati tutti i rifugi sopra elencati, con particolare attenzione agli aspetti tecnici funzionali descritti di seguito.

NUMERO DI POSTI LETTO: questo numero è inteso come il numero massimo di persone accolte per il pernottamento dai gestori dei vari rifugi. Questo valore talvolta può discordarsi da quello ufficialmente denunciato e autorizzato ma è di certo più veritiero riguardo alle reali condizioni di utilizzo della struttura.

APPROVVIGIONAMENTO ACQUA: l'approvvigionamento dell'acqua è uno degli aspetti più critici della gestione di un rifugio in alta quota. La maggior parte dei rifugi attinge ad acqua di fusione dei ghiacciai accumulata in cisterne e filtrata. Sotto questa voce viene anche descritta la modalità di accumulo.

APPROVVIGIONAMENTO ELETTRICITA': così come l'acqua anche l'approvvigionamento di elettricità è un aspetto caratteristico delle costruzioni in alta quota. Sotto questa voce vengono descritte le modalità di generazione dell'energia elettrica, le potenze utilizzate e eventuale presenza di batterie di accumulo.

SMALTIMENTO ACQUE REFLUE: lo smaltimento delle acque reflue comprende lo smaltimento delle acque di scarico dai WC e le acque di scarico dei lavandini.

RISCALDAMENTO: modalità di riscaldamento del rifugio e periodo di accensione.

ADEGUATEZZA ANTINCENDIO: questo paragrafo analizza la rispondenza della struttura alla vigente normativa antincendio in tutti i suoi aspetti.

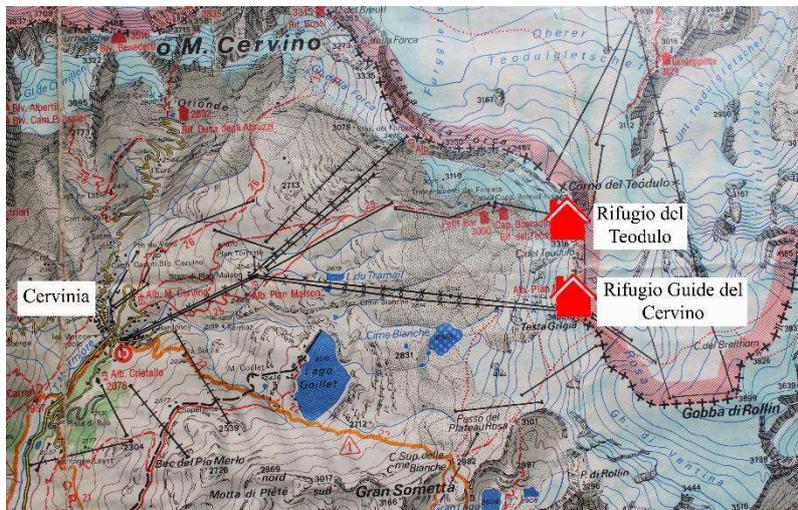
ADEGUATEZZA IGIENICO SANITARIA: in questo paragrafo si analizza la rispondenza della struttura alla normativa regionale vigente in materia igienico sanitaria.

PROBLEMATICHE: questo punto comprende quelli che sono, secondo i gestori del rifugio analizzato, i punti più critici della struttura. Sono quegli aspetti che rendono complicata e difficoltosa la gestione o che non rispettano la normativa vigente.

AMPLIAMENTI: all'interno di questo punto vengono elencati i lavori di ampliamento e adeguamento svolti in passato.

AMPLIAMENTI FUTURI: descrizioni di interventi già in progetto o già pianificati, se presenti.

4.1. RIFUGIO DEL TEODULO



UBICAZIONE: Colle del Teodulo, Cervinia, Valtournanche.

QUOTA: 3317 m s.l.m.

NUMERO POSTI LETTO: 60

DESCRIZIONE: Il rifugio è posto sul colle del Teodulo che unisce Valtournanche

con il Canton Vallese in Svizzera. D'inverno è raggiunto dalle piste da sci ed è accessibile da Breuil-Cervinia con la seggiovia del Bontadini e la funivia al Plateau Rosa.



Figura 11-Rifugio del Teodulo

APPROVVIGIONAMENTO ACQUA: il rifugio viene rifornito di acqua in due modi. Il principale è l'allacciamento alla rete idrica dei cannoni per l'innevamento artificiale. Il secondo è l'utilizzo di acqua piovana grazie al sistema di recupero della stessa di cui è dotato il rifugio. Il rifugio è equipaggiato con una vasca di accumulo da 9000 litri di volume.

APPROVVIGIONAMENTO ELETTRICITA': Il rifugio, grazie alla sua vicinanza agli impianti di risalita del comprensorio sciistico di Breuil-Cervinia, è allacciato alla linea elettrica nazionale.

SMALTIMENTO ACQUE REFLUE: Il rifugio è dotato di un degrassatore per gli scarichi della cucina e di due fosse Imhoff da 4 m³ ciascuna. Le fosse poste ad una certa distanza dal rifugio sono allacciate con delle tubazioni riscaldate in modo da impedire l'otturazione dei tubi per congelamento durante il periodo di funzionamento invernale del rifugio. I liquidi depurati dalle fosse vengono poi dispersi tramite sub-irrigazione.

RISCALDAMENTO: Il rifugio è dotato di un generatore di aria calda a gasolio per il riscaldamento delle camere. Ci sono inoltre 5 stufe a pellet divise nei tre piani adibiti a pernottare. Vi sono anche due stufe a legna nella zona comune.

ADEGUATEZZA ANTINCENDIO: Il rifugio è conforme alla normativa vigente, è dotato di impianto di rilevazione fumi e allarme in ogni ambiente. La gestione delle emergenze avviene tramite estintori.

ADEGUATEZZA IGIENICO-SANITARIA: Vi sono 2 bagni a disposizione del personale. I bagni per il pubblico si trovano nel piano seminterrato e sono dotati di un sistema di ventilazione artificiale. I WC per i clienti sono cinque così come i lavabi e le docce sono due, in accordo con le prescrizioni normative.

PROBLEMATICHE:

- La fossa Imhoff non funziona a causa delle basse temperature.
- Vi è una errata distribuzione dei locali. Bisogna fare attenzione perché a causa delle basse temperature il problema del versante di esposizione dei vari locali si amplifica parecchio.
- Manca una zona dedicata al personale che sia nettamente separata dalla zona clienti.
- Manca un locale soggiorno per il personale in cui i gestori possano passare il tempo libero o fare delle riunioni o delle discussioni senza essere in mezzo ai clienti.

AMPLIAMENTI

- Dal 2000 al 2002 sono stati fatti i lavori per la messa in terra delle cisterne di accumulo dell'acqua e la creazione di una nuova sala da pranzo collegata al vecchio rifugio mediante un volume contenente le scale.

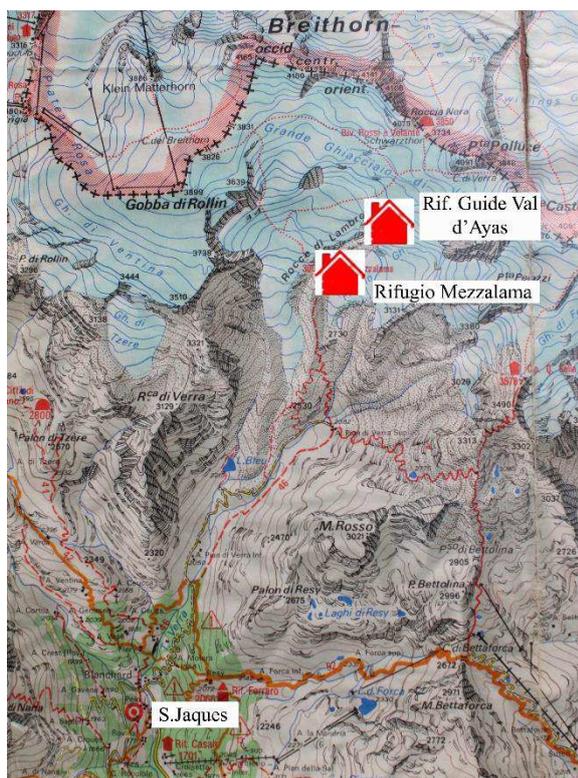
- Nel 2009 sono stati fatti lavori di consolidamento interno della struttura originaria: rifacimento dei solai in legno e realizzazione di una scala di sicurezza interna in acciaio

AMPLIAMENTI FUTURI: non sono previsti ampliamenti futuri.

STORIA

Il Rifugio Teodulo è sito a quota 3317 mt al valico aperto nelle Alpi Pennine, sul confine italo-svizzero, tra il Monte Cervino, e le cime del massiccio del Monte Rosa. Il predetto valico mette in comunicazione la conca di Breuil-Cervinia con Zermatt nel Vallese. Altrimenti denominato Colle del Theodule, così chiamato dal nome del vescovo del Vallese S. Teodulo, era stato fin dall'epoca romana una via di comunicazione frequentata dai viandanti e pertanto ideale per la costruzione di un punto di sosta. Dalle rovine di antiche fortificazioni fatte costruire nel 1688 dal Duca Amedeo II e successivamente da una costruzione che il celebre naturalista e fisico elvetico Horace Bénédict de Saussure aveva utilizzato sin dal 1789 per fare delle osservazioni, sorge nel 1852 la prima struttura. In quell'anno infatti Pierre Antoine Meynet fece costruire una capanna in pietra utilizzando i materiali delle suddette antiche opere. Il ricovero si trovava esattamente sul Colle e fu costruito nelle dimensioni di m 5x2,5. La copertura era in legno di larice. Nel 1860 la proprietà passò dagli eredi Meynet ai valdostani Jean Baptiste Perruquet e Marc Antoine Pession, i quali completarono la costruzione e la misero in funzione aprendo l'esercizio ai viandanti. Lavori di restauro vennero successivamente eseguiti nel 1873 e 1876 e un ampliamento nel '91. Il Club Alpino Italiano ne diventa proprietario soltanto nel 1915, quando la Sezione di Torino, presieduta al tempo dal conte Luigi Cibrario, acquista la struttura dalla Congregazione di Carità di Valtournenche per un importo di lire 23.346. Nel 1920 viene costruito l'attuale edificio, su progetto dell'ing. Giacomo Dumontel Castellano che completa i lavori nel 1926. Si trattava di una struttura in muratura su 4 piani, rivestita interamente di legno, capace di ospitare 67 persone, alla quale venne dato il nome di "Rifugio Principe di Piemonte", oggi invece denominato Rifugio del Teodulo.

4.2. RIFUGIO OTTORINO MEZZALAMA



UBICAZIONE: Rocca di Lambronecca, Ayas, Valle d'Ayas

QUOTA: 3036 m s.l.m.

NUMERO POSTI LETTO: 25

DESCRIZIONE: Il rifugio Mezzalama è posto ai piedi del magnifico comprensorio del Ghiacciaio di Verra, lungo l'antica morena laterale della lingua glaciale che un tempo scendeva verso valle. La struttura è interamente in legno e di dimensioni ridotte. Poggia su un provvidenziale spiazzo lungo il filo della morena.

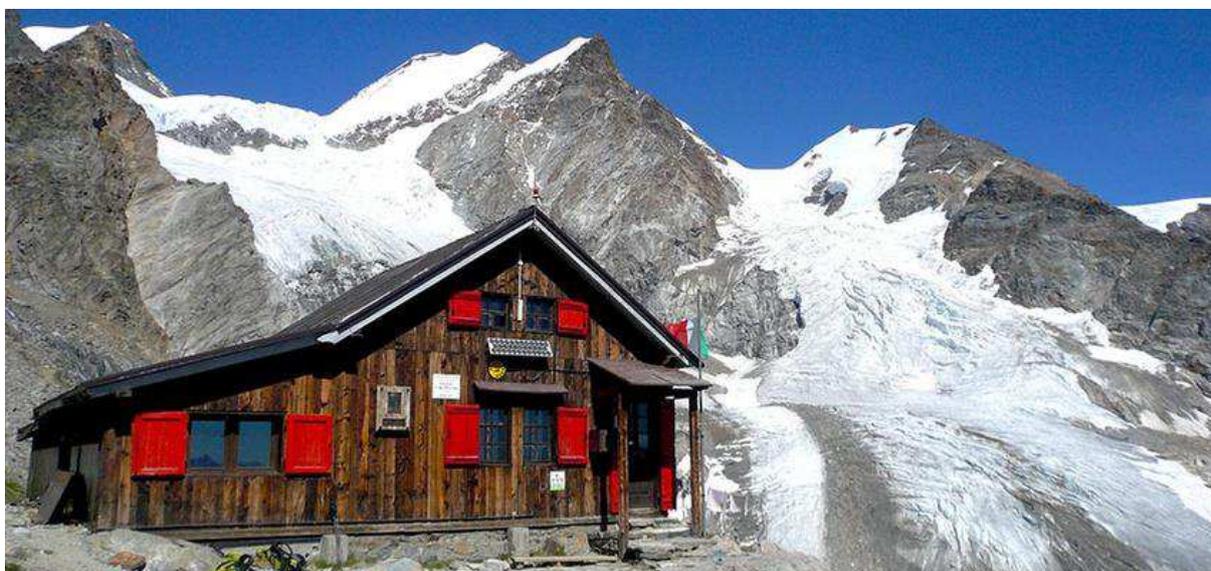


Figura 12-Rifugio Ottorino Mezzalama

APPROVVIGIONAMENTO ACQUA: acqua di fusione raccolta dalla morena sottostante il ghiacciaio. Sono presenti due vasche di accumulo per un totale di 2 m³ di volume.

APPROVVIGIONAMENTO ELETTRICITA': l'elettricità viene fornita da pannelli fotovoltaici da 2 kW di potenza complessiva. Questa elettricità serve solamente per alimentare le lampadine per l'illuminazione artificiale.

SMALTIMENTO ACQUE REFLUE: Il rifugio è dotato di un degrassatore per gli scarichi della cucina e di una fossa imhoff per gli scarichi dei bagni. I reflui della fossa imhoff vengono poi portati a valle in elicottero.

RISCALDAMENTO: assente.

ADEGUATEZZA ANTINCENDIO: Attualmente vi è solamente la presenza di estintori. Il lavoro di adeguamento antincendio è attualmente in atto.

ADEGUATEZZA IGIENICO-SANITARIA: E' presente un bagno con WC e lavabo riservato al personale mentre per il pubblico sono presenti due WC e due lavabi.

PROBLEMATICHE: Data la ridotta dimensione del rifugio si tende ad accettare le scomodità e inefficienze dello stesso come parte dell'esperienza alpinistica. Non vi sono quindi aperte problematiche se non per quanto riguarda la fossa imhoff che anche in questo caso risulta inefficiente.

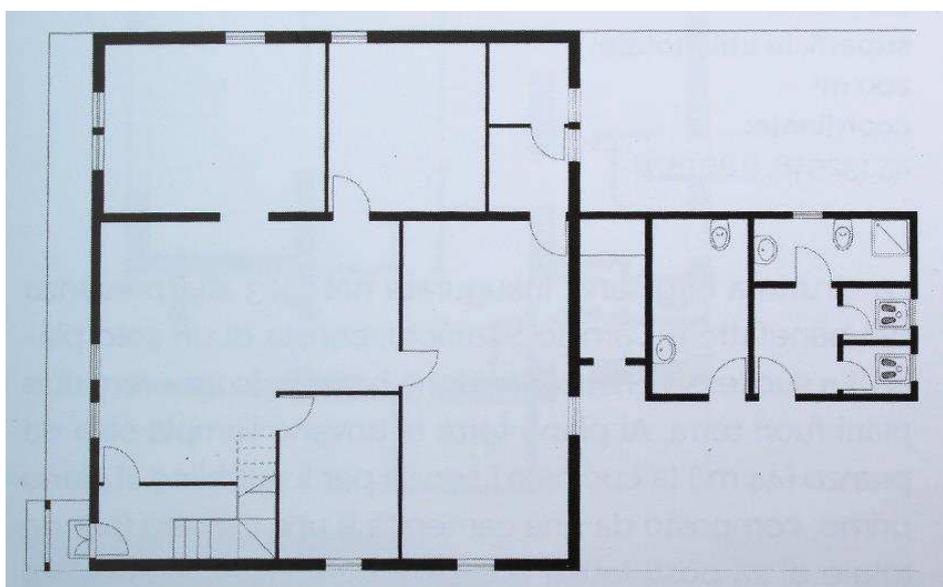


Figura 13- Planimetria rifugio Mezzalama. Si possono osservare chiaramente la struttura principale e gli ampliamenti successivi

AMPLIAMENTI:

- Nel 1987 il rifugio è stato ampliato sul lato sinistro con la creazione di un locale riservato ai gestori e una piccola sala da pranzo ulteriore.
- Nel 1997 viene inaugurato il nuovo volume addossato sul retro del rifugio che contiene i nuovi servizi igienici.

AMPLIAMENTI FUTURI: Non sono previsti ampliamenti futuri.

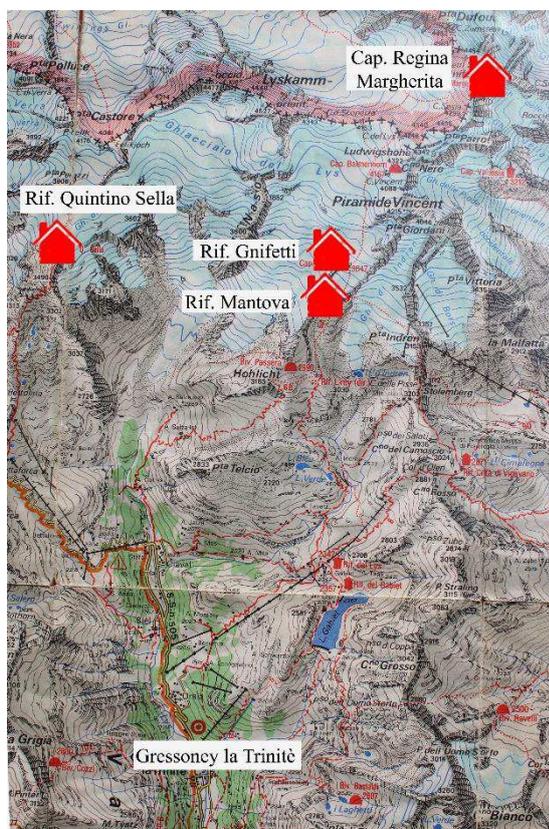
STORIA

Il rifugio è di proprietà del CAI di Torino. Fu costruito nel 1934 con riferimento al famoso scialpinista Ottorino Mezzalama su proposta dell'alpinista Pietro Ghiglione che, nel 1927, fece notare la mancanza di un punto d'appoggio in una zona così prodiga di cime e itinerari.



Figura 14- Il primo rifugio Mezzalama

4.3. RIFUGIO QUINTINO SELLA AL FELIK



UBICAZIONE: Ghiacciaio del Felik

QUOTA: 3585 m s.l.m.

NUMERO POSTI LETTO: 180 posti

DESCRIZIONE: Il rifugio Quintino Sella si trova sul versante italiano del Monte Rosa, tra la Valle di Gressoney e la Val d'Ayas. Il rifugio è costituito da 3 strutture distinte. La struttura principale contiene le camere, la cucina e la sala mensa, una seconda struttura esterna contiene i bagni e qualche vano tecnico e l'ultima è la vecchia Capanna Quintino Sella ora magazzino e locale invernale.

La struttura principale è costruita su 3 piani fuori terra, al piano terra vi sono l'ingresso, la sala comune per i pasti e la cucina, al primo piano vi sono le camere e al secondo piano una ampia camerata.



Figura 15-Rif Quintino Sella al Felik, facciata sud. A destra del corpo principale si può notare la struttura contenete i bagni.

APPROVVIGIONAMENTO ACQUA: l'acqua utilizzata nel rifugio è acqua di fusione. Essa viene raccolta in una prima vasca da 1000 litri per far depositare le impurità. Da qui viene pompata l'acqua in altre 3 vasche di accumulo da 3000 litri. La distribuzione finale avviene per caduta grazie a delle ulteriori vasche poste sulla copertura del rifugio.

APPROVVIGIONAMENTO ELETTRICITA': Il fabbisogno di elettricità del rifugio viene quasi interamente coperto da pannelli solari distribuiti lungo tutta la superficie del rifugio. Le batterie di accumulo sono riposte in un locale apposito interno al rifugio. Per soddisfare il fabbisogno di elettricità nei momenti di maggiore carico (tipicamente quando si accendono le pompe per il pompaggio dell'acqua) il rifugio è dotato di un generatore a gasolio da 25 kW e un generatore di emergenza sempre a gasolio, da 3 kW.

SMALTIMENTO ACQUE REFLUE: Il rifugio è dotato di una vasca imhoff da 8000 litri. Nella vasca confluiscono sia le acque reflue dei WC che dei lavabi. Dopo il processo di depurazione i liquidi vengono raccolti in vasche da 1 metro cubo e portati a valle tramite elicottero.

RISCALDAMENTO: Il rifugio è sprovvisto di un sistema di riscaldamento. E' presente una piccola stufa a gas nel locale pranzo.

ADEGUATEZZA ANTINCENDIO: il rifugio presenta un estintore ad ogni piano opportunamente segnalati. È presente un impianto di rilevazione fumi con adeguato sistema di allarme. La cartellonistica per l'evacuazione d'emergenza è adeguata.

ADEGUATEZZA IGIENICO-SANITARIA: ci sono 5 wc fruibili. Da legge regionale devono essere 1 ogni 20 posti letto, di conseguenza dovrebbero essere 9. Stessa cosa per i lavabi che sono 6. Mancano completamente le docce, da legge regionale una ogni 30-40 posti letto.

PROBLEMATICHE:

- Mala distribuzione degli spazi, il rifugio presenta 180 posti letto ma la sala da pranzo ne può contenere al massimo 80 e il locale deposito scarponi e attrezzatura è dimensionato per 50 persone circa.
- Problema di approvvigionamento dell'acqua. Il tubo che raccoglie l'acqua di fusione va spostato ogni 3-4 giorni in un nuovo punto altrimenti perde efficacia. Inoltre le pompe per la movimentazione dell'acqua sono molto energivore creando anche problemi alla riserva di energia elettrica.

- Assenza di riscaldamento. Problema nei momenti in cui il rifugio è poco pieno. Problema opposto quando il rifugio ospita tante persone si crea effetto stalla con temperature troppo alte. E' inoltre assente un sistema di ventilazione quindi anche problemi di salubrità dell'aria.
- Lo smaltimento delle acque reflue non funziona. i liquidi depurati dovrebbero uscire dalla vasca con determinati parametri di purezza. Questo non avviene per causa del freddo e perché per l'attivazione completa dei batteri ci vogliono 2-3 mesi, tempo pari al periodo di apertura del rifugio.
- Energia elettrica. Quando il rifugio è pieno si accende per forza il generatore supplementare.

AMPLIAMENTI

- 1981 – costruzione del nuovo rifugio Quintino Sella
- 1988 – costruzione di un locale esterno da adibire a bagno
- 1994 – ampliamento del rifugio per contenere la nuova cucina
- 2006 – ampliamento del locale bagni

AMPLIAMENTI FUTURI: sono previsti dei lavori di ampliamento per l'anno prossimo volti ad ingrandire la sala da pranzo, mettere in comunicazione il rifugio con i bagni e adeguare il rifugio alle disposizioni igienico sanitarie della normativa della regione Valle d'Aosta.

STORIA: La prima capanna Sella venne costruita dalla sezione del CAI di Biella in concorso con la sezione del CAI di Varallo Sesia e venne inaugurata il 15 agosto del 1885.

La capanna era interamente in legno e poteva ospitare circa 15 persone.

Nel 1904, dato il precario stato dell'edificio "rovinato dalle intemperie e dalla incuria dei visitatori", la sezione CAI di Biella decide di ricostruirlo. La costruzione venne, spostata sul pianoro appena più in alto rispetto a dove si trovava la precedente ed inaugurata il 22 luglio 1907.

Dopo la "Grande Guerra", data l'affluenza di ospiti determinatasi con il rapido sviluppo dell'alpinismo, la capanna iniziò a dimostrarsi insufficiente e nel 1924 venne portato a termine un nuovo ampliamento che vede il raddoppiamento della capanna in lunghezza e l'aggiunta di due corpi laterali, uno di nuova costruzione, l'altro utilizzando la vecchia capanna del 1885.

Nel 1936 un fatto eccezionale mise in serio pericolo l'integrità della capanna: la notte del 4 agosto una enorme frana, valutata in più di 200.000 metri cubi, si staccò nelle vicinanze del rifugio e precipitò sul versante della valle di Ayas.

Visto il pericolo di un ulteriore movimento franoso, che avrebbe potuto trascinare con sé la capanna, venne immediatamente disposto di arretrare la stessa in posizione più sicura, cosa che richiese oltre un mese di duro lavoro. La nuova posizione della capanna non si dimostrò ancora sicura e nel 1945, con la fine della Seconda Guerra Mondiale, si notarono altri movimenti che indussero la sezione del CAI ad effettuare un nuovo e considerevole arretramento, al fine di poggiare la struttura su di un solido banco di roccia. La capanna venne così collocata nella posizione attuale.

Sistemata in un posto sicuro, la capanna continuò a fornire il suo servizio sino ai primi anni ottanta.



Figura 16-La vecchia Capanna Sella, ora magazzino.

I lavori per la costruzione della nuova capanna, l'attuale Rifugio Quintino Sella, ebbero inizio nel 1980 e durarono 2 anni, fino all'inaugurazione della struttura il 29 agosto 1981.

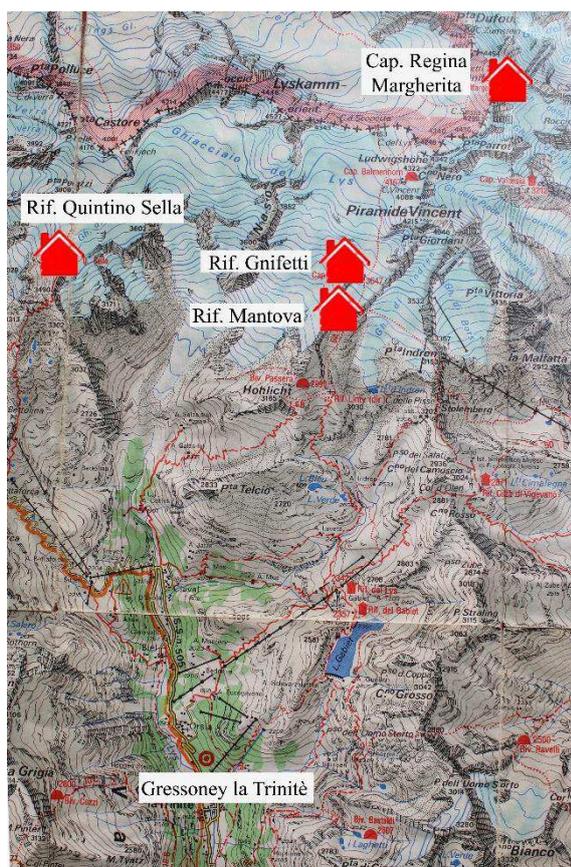
Nel corso degli anni la capanna è stata ulteriormente aggiornata con la costruzione di un corpo esterno adibito a servizi igienici e la conseguente installazione di una fossa Imhoff per la depurazione dei liquami. Per motivi di sicurezza e di facilità di accesso, in particolare con neve e ghiaccio, è stata posata una corda fissa con funzione di corrimano su tutta la lunghezza della cresta e si è provveduto alla costruzione di un ponticello in legno.

Nel 1993 viene programmato un ulteriore ampliamento del rifugio: all'edificio esistente viene aggiunto un nuovo modulo di m. 6,40 x m. 6,40. Grazie a questo ampliamento si ricava a piano terra la nuova cucina: ampia e spaziosa, è interamente piastrellata con mobili in acciaio, così da ottemperare ai requisiti richiesti dalle nuove normative. I piani superiori

diventano, invece, gli alloggi dei gestori, il magazzino e il deposito del rifugio.

Nel 1994, grazie ad un progetto sperimentale del Centro Ricerche ENEL, la capanna viene dotata di un impianto a pannelli solari. Tale attrezzatura è in grado di erogare ben 3,5 KW a 220 Volt per circa 8 ore al giorno, fornendo così l'energia necessaria a gran parte del fabbisogno del rifugio.

4.4. RIFUGIO CITTÀ DI MANTOVA



UBICAZIONE: Ghiacciaio del Garstelet, Val di Gressoney

QUOTA: 3470 m s.l.m.

NUMERO POSTI LETTO: 90

DESCRIZIONE: Il rifugio Città di Mantova è uno dei rifugi più frequentati del massiccio del Monte Rosa. Punto tappa per la salita alle principali vette del massiccio, si trova 100 metri al di sotto del rifugio Gnifetti.

APPROVVIGIONAMENTO ACQUA: L'acqua utilizzata dal rifugio è acqua di fusione. Essa si raccoglie per caduta all'interno di una vasca da 40.000 litri. Il rifugio è anche dotato di un sistema di potabilizzazione con filtro meccanico

e trattamento con raggi U.V.



Figura 17- Rif. Città di Mantova

APPROVVIGIONAMENTO ELETTRICITÀ: Il rifugio è equipaggiato con un impianto a pannelli fotovoltaici di potenza 6 kW utilizzati per alimentare le luci di tutto il rifugio, 2 freezer e due

frighi. Per le altre utenze e per situazioni di emergenza il rifugio è dotato di un generatore di corrente a gasolio di potenza 33 kW.

SMALTIMENTO ACQUE REFLUE: Lo smaltimento delle acque reflue avviene attraverso l'utilizzo di una fossa imhoff da 15 m³.

RISCALDAMENTO: Il riscaldamento è suddiviso in due sotto impianti. Nella sala da pranzo è presente un impianto a pannelli radianti alimentato da pannelli solari termici. Nel resto del rifugio sono presenti stufe a pellet. Grazie al sistema di riscaldamento con pannelli solari termici la sala da pranzo mantiene nel periodo di inattività del rifugio una temperatura comunque superiore agli 0° C. In questo modo è possibile lasciare liquidi, tipo bevande, nella sala senza che ghiaccino durante l'inverno. Per ulteriore sicurezza il sistema è dotato di termometro connesso in remoto. In questo modo il gesto può, attraverso lo smartphone, controllare la temperatura della sala e intervenire tempestivamente in caso di gusto all'impianto e conseguente abbassamento della stessa sotto lo zero.

ADEGUATEZZA ANTINCENDIO: Il rifugio risulta al passo con le recenti norme antincendio.

ADEGUATEZZA IGIENICO-SANITARIA: Il rifugio è dotato di 6 wc per il pubblico e 6 lavabi. Le docce a disposizione sono 3. È inoltre presente un bagno completo di tutti i sanitari riservato per il personale.



Figura 18- Rif. Mantova, interno del nuovo salone

PROBLEMATICHE:

- I consumi elettrici superano la capacità di produzione dei pannelli solari. Questo comporta l'uso frequente del generatore di emergenza.
- La parte più vecchia del rifugio è in pietra e il pacchetto murario non ha buone caratteristiche termiche. Questo comporta ingenti costi di riscaldamento per mantenere le camere ad una temperatura accettabile.
- La fossa imhoff non funziona adeguatamente. Le acque dopo il trattamento non raggiungono i parametri di pulizia imposti.

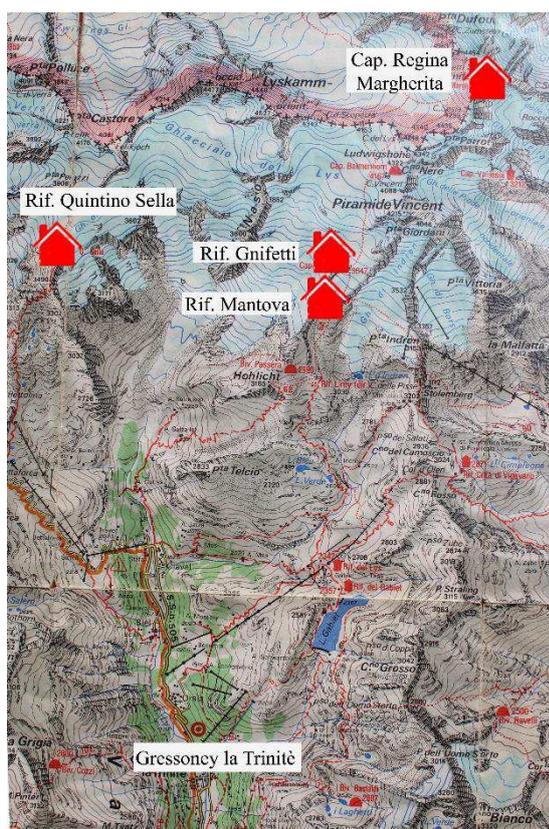
AMPLIAMENTI: Il rifugio è stato ristrutturato nel 2008 dotandolo di una nuova e ampia sala da pranzo con vetrata che si affaccia sul fondo valle. Contemporaneamente alla costruzione della nuova sala da pranzo è stato fatto un lavoro di adeguamento normativo della parte più vecchia del rifugio.

AMPLIAMENTI FUTURI: Non ci sono attualmente dei lavori in programma. Ultimamente però si è reso necessario un intervento sui bagni che risultano vecchi e poco funzionali. Tale lavoro potrà essere messo in progetto per i prossimi anni.

STORIA

Il Rifugio Città di Mantova è un rifugio sorto solo nel 1984. Questo progetto è stato fortemente voluto dalla società Guide di Gressoney per sopperire in parte alla grande domanda di alpinisti che il rifugio Gnifetti non riusciva a gestire. Si decide così di far nascere il rifugio appena 100 metri al di sotto della Capanna Gnifetti in un'area pianeggiante, adatta alla costruzione.

4.5. RIFUGIO GIOVANNI GNIFETTI



UBICAZIONE: Ghiacciaio del Garstelet

QUOTA: 3647 m.s.l.m.

NUMERO POSTI LETTO: 190

DESCRIZIONE: il rifugio Giovanni Gnifetti si trova sul versante italiano del Monte Rosa, accessibile dalla valle di Gressoney. Il rifugio è costituito da un'unica struttura in legno poggiata su un basamento in pietra e addossata al pendio naturale. Si sviluppa su tre piani fuori terra. Al piano terra vi sono l'ingresso, il locale invernale, la cucina e una piccola sala da pranzo. Al primo piano ci sono le camere dei gestori e la sala da pranzo principale. Al secondo piano ci sono le camere e i bagni.



Figura 19- Capanna Giovanni Gnifetti

APPROVVIGIONAMENTO ACQUA: Il rifugio è rifornito da acqua di fusione del ghiacciaio. Le cisterne sono numerose e la somma dei volumi accumulabili raggiunge quota 20.000 litri.

APPROVVIGIONAMENTO ELETTRICITA': Pannelli fotovoltaici per una potenza totale di 15 kW. Da progetto l'impianto doveva essere dotato di 24 batterie da 1000 Ah le quali potevano

garantire una autonomia di due giorni. Per problemi di fondi attualmente ce ne sono 10 da 800 Ah. Per affiancare i pannelli c'è un generatore diesel da 75 kW che viene acceso solo alla sera 2 o 3 ore per sopperire alla richiesta di energia dell'impianto di riscaldamento.

SMALTIMENTO ACQUE REFLUE: le acque di scarico dei wc non vengono trattate. Vengono immagazzinate e portate a valle tramite elicottero. Le acque dei lavandini vengono trattate in una fossa imhof.

RISCALDAMENTO: le camere sono dotate di radiatori ad acqua. La generazione è affidata ad una caldaia elettrica. Nel locale mensa è presente una stufa a legna.

ADEGUATEZZA ANTINCENDIO: Il rifugio risulta conforme alla normativa vigente, sono presenti rilevatori di fumo in ogni camera, nella sala da pranzo e nei bagni e estintori a tutti i piani.

ADEGUATEZZA IGIENICO-SANITARIA: i wc sono privi di sifone e sciacquone. Si utilizzano delle taniche con acqua. Questo sistema è la causa di cattivo odore diffuso nei bagni.



Figura 20- Capanna Gnifetti, facciata nord

PROBLEMATICHE:

- Da migliorare l'impianto fotovoltaico
- Sistema di accumulo dell'acqua. Servirebbe una cisterna da 50000 litri magari riscaldata;

- Bagni senza sifone e sciacquone;
- L'involucro ha troppi spifferi, nelle camere a nord in caso di vento diventa molto difficile mantenere una temperatura adeguata.
- Le finestre in generale hanno una tenuta pessima. In caso di bufera si presentano casi di infiltrazione di neve all'interno del rifugio.
- Nella sala da pranzo ci stanno 150-170 posti a sedere. I posti letto possono essere fino a 190. Se il rifugio è pieno si usa anche la saletta al piano terreno. In questo modo la gestione risulta però più difficoltosa.

AMPLIAMENTI: Il rifugio ha subito numerosi interventi nel tempo che verranno descritti più nel dettaglio nel capitolo terzo.

AMPLIAMENTI FUTURI: In questo anno sono in corso lavori per ampliare la cucina, creare un locale magazzino nuovo e ampliare la zona destinata ai gestori.

STORIA

Nel 1874 l'allora Succursale del CAI di Varallo deliberò una somma per l'erezione di una capanna che sarebbe dovuta sorgere alle falde della Piramide Vincent e si optò poi per le rocce che dividono i ghiacciai del Garstlet e del Lys. La nuova piccola capanna, praticamente un bivacco, era pronta e fu utilizzata nell'estate del 1876 ed inaugurata il 15 ottobre dello stesso anno.

Nel 1896 fu costruito un secondo più grande edificio e dieci anni dopo un terzo per poter ospitare il sempre maggior numero di ospiti. Il primo custode fu la guida Gilardi di Alagna nel 1897.

All'inizio del secolo si decise di costruire una grande capanna inaugurata il 6 settembre 1907 che sarebbe stata oggetto di un nuovo ampliamento nel 1937. Gli anni della guerra segnarono gravemente la struttura del rifugio che necessitò di grandiosi lavori. Nel 1965 venne approvato il progetto dell'attuale capanna che verrà approntata nel 1967 in concomitanza con il centenario della Sezione.

Le condizioni metereologiche e l'ubicazione stessa dell'edificio richiesero continue manutenzioni, rifacimenti, adeguamenti, migliorie che negli anni la Sezione ha continuato e continua tuttora ad operare per la salvaguardia della Capanna.

5.SCHEDATURA ANTOLOGICA DI INTERVENTI DI RECENTE COSTRUZIONE

5.1.RIFUGIO NEUE MONTE ROSA-HUTTE

QUOTA: 2883 m s.l.m.

UBICAZIONE: ghiacciaio del Garnergrot, Vallese, Svizzera

DESCRIZIONE: Il rifugio Neue Monte Rosa-Hutte è un grande esempio di architettura ecosostenibile ad alta quota. Il progetto è nato da una collaborazione tra il Politecnico federale di Zurigo, l'EMPA (istituto nazionale svizzero per la ricerca in campo dei materiali) e il Club Alpino Svizzero ed ha portato ad un progetto che mette insieme design, funzionalità e tecnologia.

Il rifugio si presenta come una struttura irregolare che ricorda un cristallo di roccia. E' strutturato con la sala pranzo e i locali comuni al piano terra. Le camere sono distribuite nei quattro piani superiori per un totale di 120 posti letto.

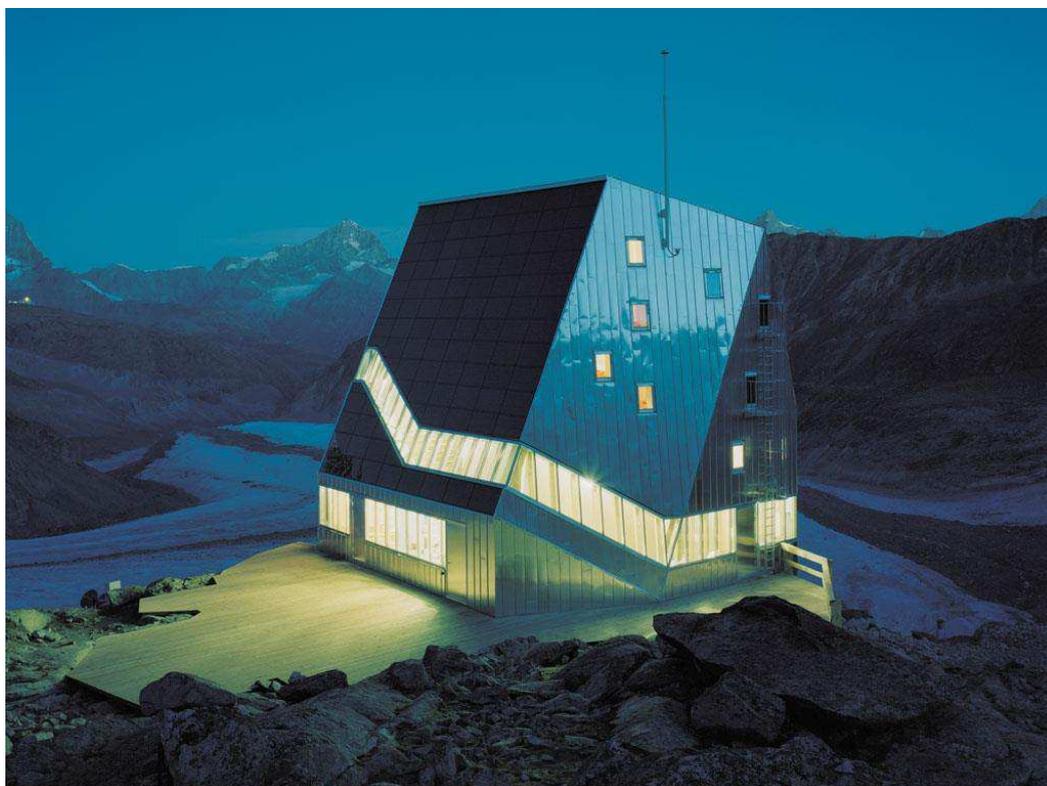


Figura 21- Rifugio Neue Monte Rosa-Hutte

I materiali scelti per il rifugio sono tutti completamente riciclabili o facilmente smaltibili e non causano l'immissione nell'atmosfera o nel sottosuolo di agenti dannosi per l'ambiente. La struttura portante è costituita da 50 celle modulari in legno, le fondazioni sono in acciaio e calcestruzzo e le partizioni esterne sono costituite da pannelli sandwich di legno, spessi 30 cm, con isolante naturale all'interno. Il rivestimento esterno è in alluminio translucido che rende il rifugio ben integrato con l'ambiente circostante.

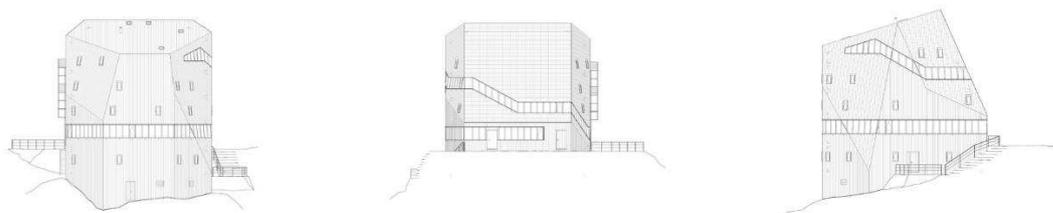


Figura 22- Prospetti nord, sud ed ovest

Il cantiere si è svolto in breve tempo, grazie al complesso lavoro di pre-assemblaggio fatto a valle durante i mesi invernali che ha reso molto più sbrigative le operazioni di montaggio in situ. Inoltre i pezzi sono stati creati grazie a macchine a controllo numerico in modo da ridurre gli sprechi. Anche il peso degli elementi da trasportare è stato studiato nel dettaglio in modo da rendere minimo il numero di viaggi fatti dall'elicottero sfruttando al massimo la sua capacità di carico.

Il rifugio è dotato di un sistema fotovoltaico integrato nella facciata sud costituito da 85 m² di pannelli. Questo sistema garantisce un'autosufficienza energetica del 90%. L'energia acquisita viene accumulata in batterie che garantiscono la disponibilità elettrica durante la notte e durante le giornate di cielo nuvoloso. Il restante 10 % del fabbisogno di energia è assicurato da una centrale di cogenerazione integrativa. Tutta l'energia accumulata viene gestita da un sistema centrale che monitora e distribuisce le risorse energetiche sulla base di un modello matematico che tiene conto del numero di clienti del rifugio, delle previsioni atmosferiche e dell'energia prodotta.

L'acqua calda sanitaria viene prodotta grazie a 35 m² di pannelli solari, situati sulle rocce a sud del rifugio. Come si può evincere il rifugio sfrutta molto la risorsa solare che è migliore alle alte quote. La nitidezza dell'aria e l'ambiente riflettente circostante aumentano notevolmente il rendimento di pannelli solari e fotovoltaici.

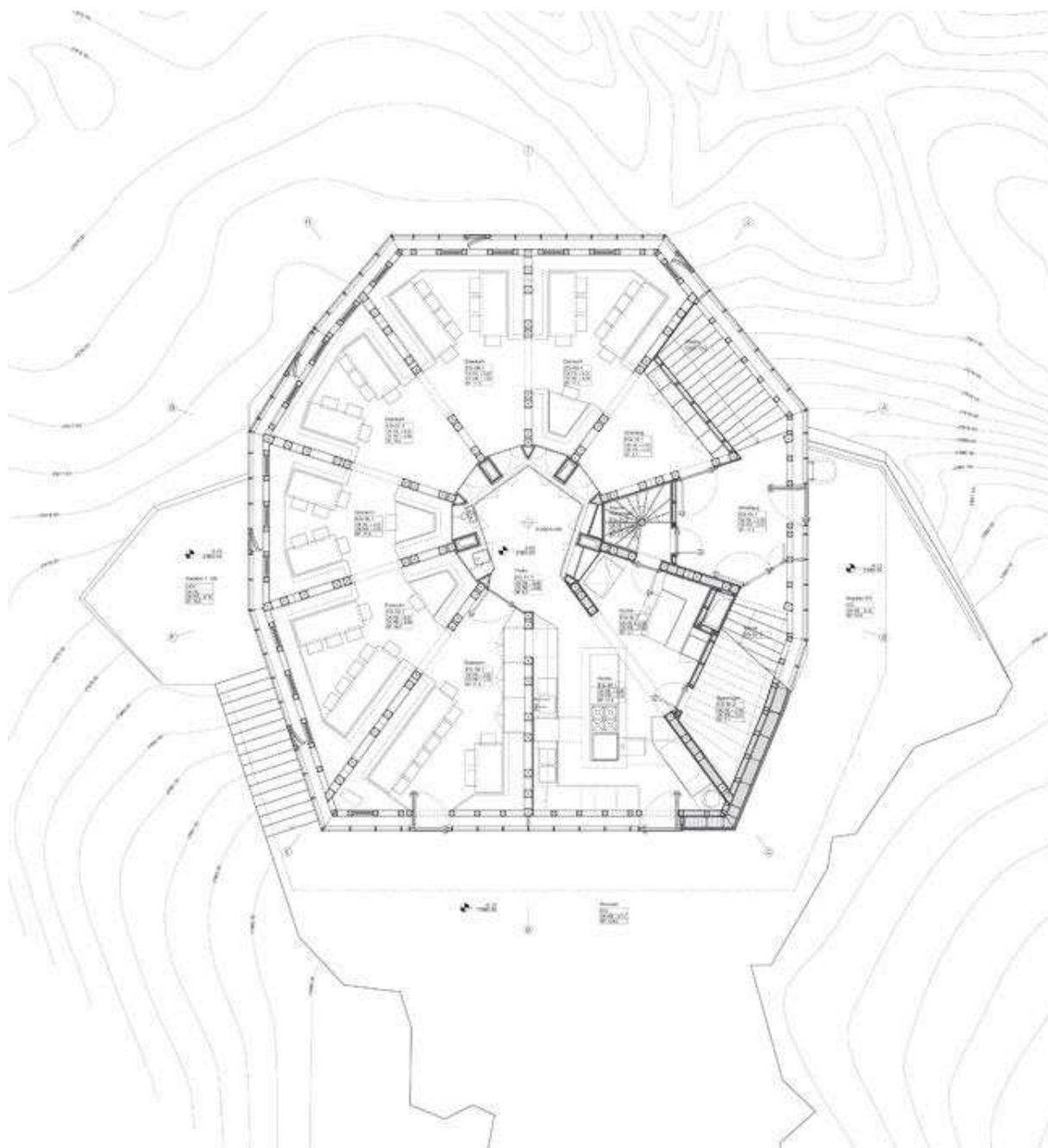


Figura 23- Pianta piano terreno

L'acqua viene raccolta dalla fusione del ghiacciaio e accumulata in una cisterna posta 40 metri sopra il rifugio. Tale cisterna si trova interrata e riscaldata dai pannelli solari termici, in modo da garantire lo stato liquido anche nei freddi mesi invernali. Sono anche presenti sistemi di recupero dell'acqua piovana e delle acque grigie che vengono riutilizzate per alimentare le vaschette dei wc.

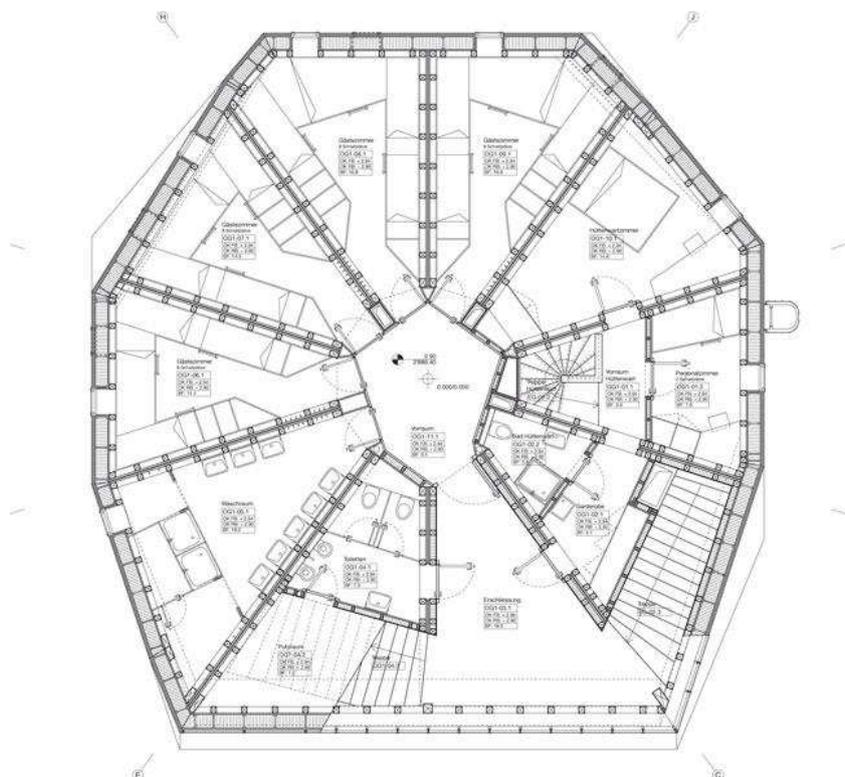


Figura 24-Pianta piano primo

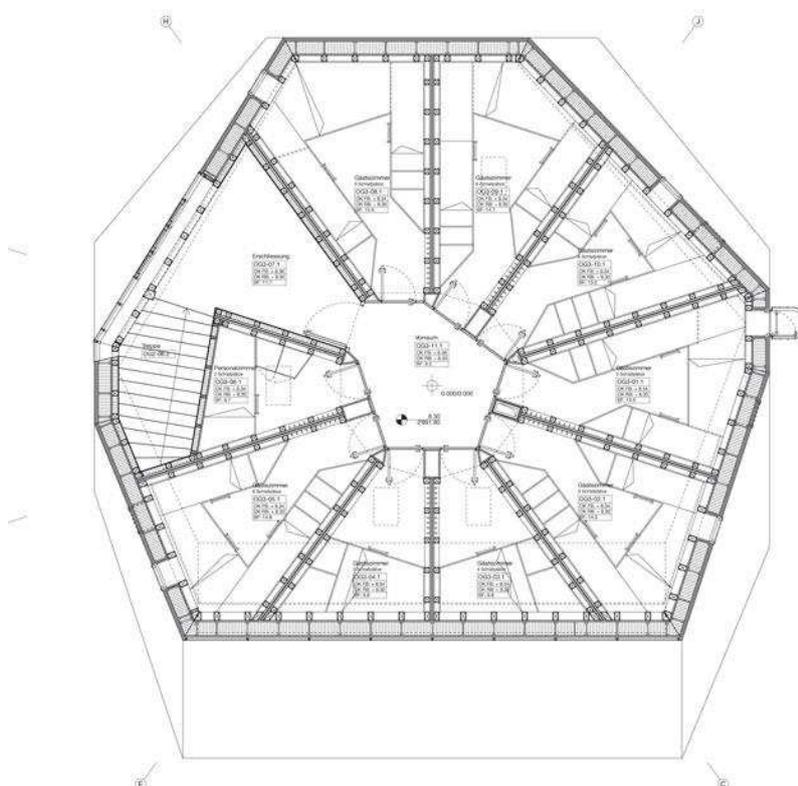


Figura 25-Pianta piano terzo

Anche l'illuminazione naturale è stata studiata. La corretta modulazione della stessa riduce il consumo di energia legato alla luce artificiale. Sulla facciata principale è presente una vetrata che illumina pienamente tutti gli ambienti comuni e permette una vista mozzafiato sui ghiacciai circostanti. Tutte le finestre sono altamente isolanti dotate di tripli vetri.



Figura 26- La luce all'interno del rifugio

L'opera è stata inaugurata il 25 settembre 2009, dopo poco più di 1 anno di lavori.

Uniche note negative di questo progetto sono il costo e l'eccessiva complessità impiantistica. Il rifugio Monte Rosa-Hutte è costato infatti 5,7 milioni di franchi svizzeri, circa 4 milioni di euro, e la sua gestione richiede la presenza di un tecnico specializzato nello staff del rifugio, che possa occuparsi di tutti gli aspetti della gestione delle risorse energetiche e idriche.

5.2.RIFUGIO DEL GOUTER

QUOTA: 3835 m s.l.m.

UBICAZIONE: Aiguille du Gouter, Monte Bianco, Saint-Gervais-les-Bains, Francia

DESCRIZIONE: Il rifugio del Gouter è uno dei rifugi più frequentati di tutto l'arco alpino in quanto situato lungo la via normale di salita al Monte Bianco. La prima costruzione di questo rifugio risale al 1906 e poteva ospitare 7 persone. Fu rimpiazzato poi nel 1962 da un nuovo rifugio con 70 posti letto realizzato dal Club Alpino Francese. Nel 2013 è stato inaugurato l'attuale rifugio, progettato dall'architetto ginevrino Hervé Dessimoz dello studio Groupe-H.

Il nuovo rifugio sorge a 200 metri di distanza da quello vecchio ed è affacciato sullo strapiombo di 1500 metri sotto l'Aiguille du Gouter. I posti sono 120 e tutta la progettazione è stata svolta con una particolare attenzione ai temi della sostenibilità ambientale. La forma del rifugio ricorda un uovo ed è stata studiata per affrontare al meglio le raffiche di vento, che in quella zona possono soffiare con velocità molto elevate. Per questo motivo le finestre del rifugio, ad alta prestazione energetica, sono state testate in galleria del vento per resistere alle sollecitazioni a cui saranno sottoposte in opera.



Figura 27- Rifugio Gouter

Il rifugio è costituito in legno con rivestimento esterno in pannelli di acciaio inox. Le fondazioni sono in acciaio e calcestruzzo. Tutto il legname utilizzato per il rifugio è di provenienza francese per ridurre l'impatto ambientale e i costi dei trasporti. L'isolamento del rifugio è garantito da pannelli di fibra di legno provenienti dal sottostante comune di Saint-Gervais-les-Bains.

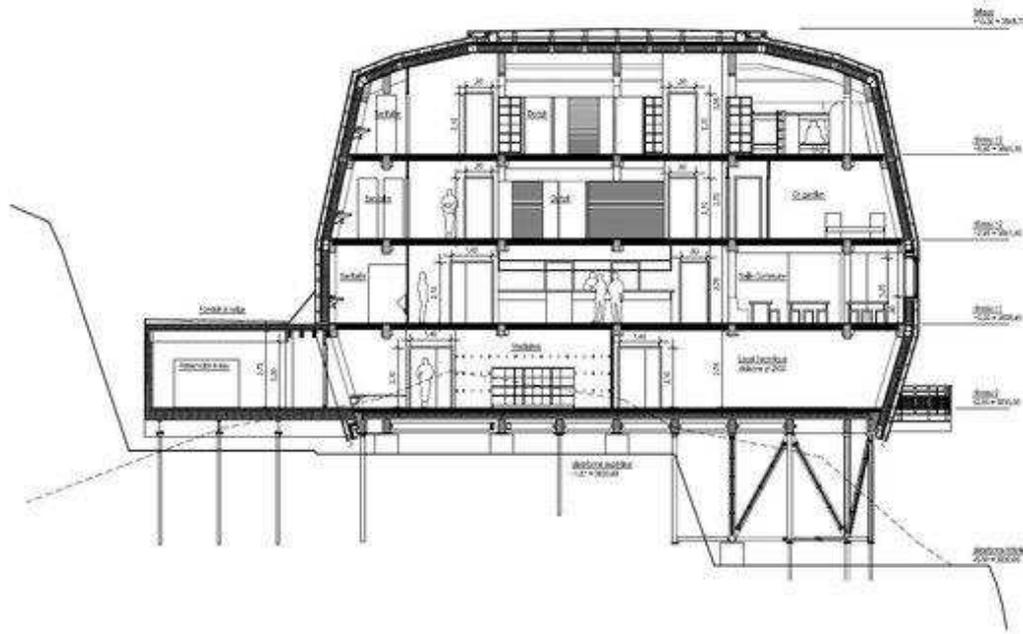


Figura 28- Sezione del rifugio

Il rifugio punta ad una totale autosufficienza energetica grazie a sistemi che sfruttano l'energia solare e eolica. Per la produzione di energia elettrica il rifugio può contare su pannelli fotovoltaici e su piccole pale eoliche, primo esempio di utilizzo di questa tecnologia in quota. Sono presenti inoltre dei pannelli solari per la produzione di acqua calda. Tutti questi sistemi sono affiancati da una centrale cogenerativa a biomassa.

Il rifugio è dotato inoltre di un sistema di raccolta della neve che scorre lungo la superficie esterna per la fusione forzata e lo stoccaggio dell'acqua in apposite cisterne. E' anche presente un sistema di riutilizzo dell'acqua di scarico per alimentare le vaschette dei WC.

Per aumentare il comfort dei fruitori del rifugio e utilizzando il know-how delle passivehaus il rifugio è equipaggiato con un sistema di ventilazione artificiale con recuperatore di calore,

che permette di mantenere sempre salubre l'aria interna senza però disperdere eccessiva energia termica.

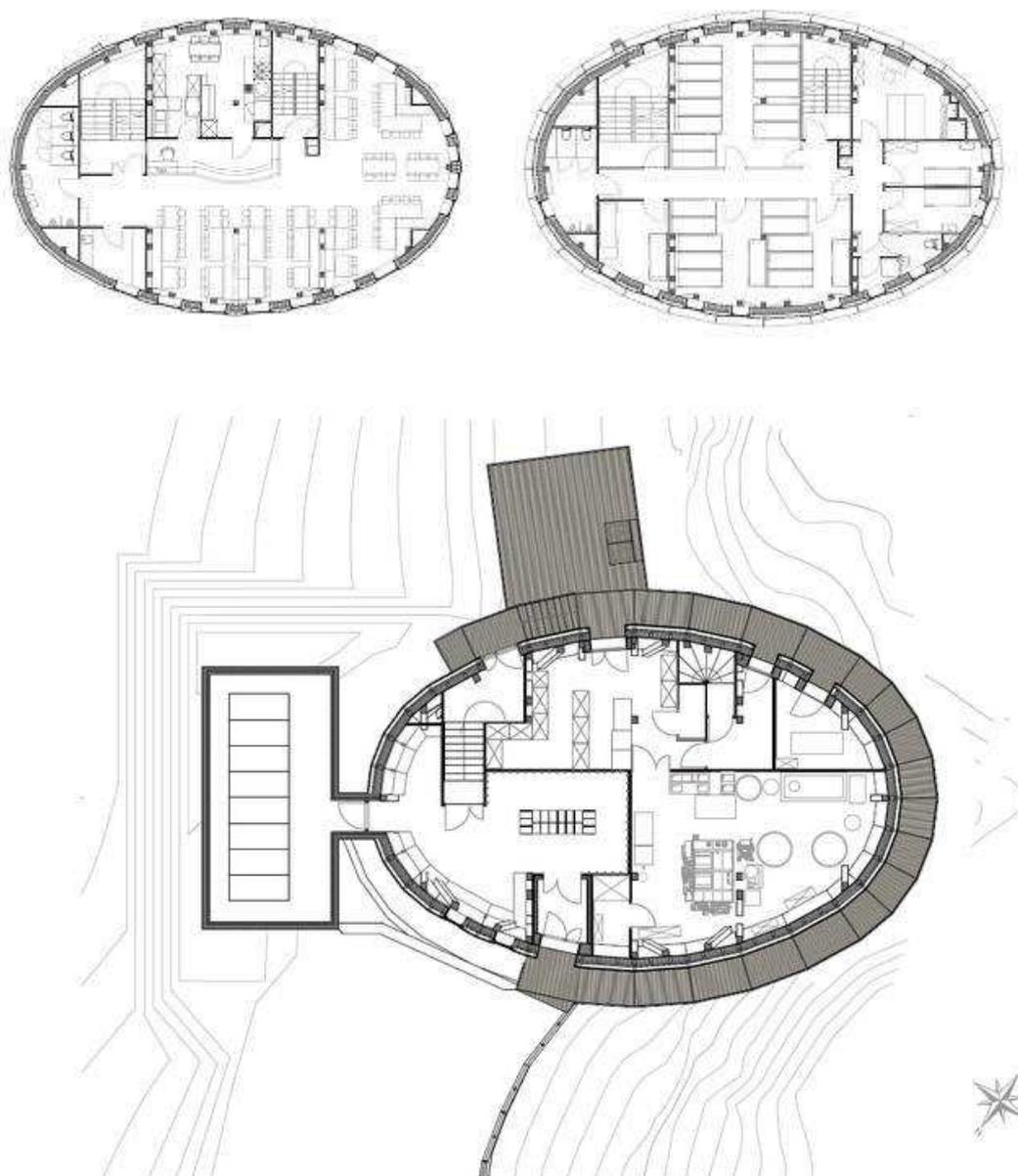


Figura 29-Planimetrie piano terreno, primo e secondo

Il cantiere è durato due anni ed è stato pensato sfruttando al massimo la prefabbricazione a vale dei pezzi da montare in situ. Il lavoro di prefabbricazione ha avuto anche come obiettivo quello di ridurre al minimo i viaggi dell'elicottero per il trasporto in quota al fine di abbattere i costi e l'inquinamento.

Questo rifugio è stato realizzato grazie ai finanziamenti dell'unione europea, dello stato francese e del comune di Saint-Gervais-les-Bains, ed è costato 6 milioni di euro.

5.3.RIFUGIO GONELLA

QUOTA: 3072 m s.l.m.

UBICAZIONE: Ghiacciaio del Dôme, Monte Bianco, Courmayeur, Valle d'Aosta

DESCRIZIONE: Il rifugio Gonella si trova al fondo della Val Veny, lungo la via di salita italiana al Monte Bianco. Il rifugio sorge nel 1891 e viene ampliato nel 1925. Nel 1963 viene ricostruito totalmente. Il rifugio del 1963 è stato smantellato per far spazio alla nuova struttura inaugurata nel 2011 che può ospitare 48 persone.



Il nuovo rifugio è stato progettato da Antonio Ingegneri ed Erica Ribetti di Torino e la realizzazione è durata 3 anni per un costo complessivo 1 milione di euro. I lavori effettuati comprendono un importante intervento di messa in sicurezza del sito attraverso disaggi, necessario per il successivo lavoro di costruzione. In sito è stata mantenuta la costruzione del 1891, riqualificata è ora utilizzata come locale invernale e deposito.

La nuova costruzione è caratterizzata da una pianta rettangolare, 3 piani fuori terra con una caratteristica parete est, curvilinea e inclinata.

La struttura del nuovo rifugio è a telaio in legno lamellare, le pareti e i solai sono costituiti da pannelli sandwich prefabbricati di legno o compositi con isolanti. Il rivestimento esterno è in lamiera a doppia graffatura in alluminio verniciato o a doghe estruse ondulate in alluminio anodizzato.

Tutti gli elementi costituenti la struttura e i tamponamenti sono stati prefabbricati a valle in modo da velocizzare e facilitare le operazioni di costruzione in situ.

Il nuovo edificio punta ad un'alta efficienza energetica con serramenti a triplo vetro e doppia camera con gas inerte, recuperatori di calore, pannelli solari ad aria e 30 moduli fotovoltaici con potenza di picco pario a 4 kW sufficienti a coprire il fabbisogno di energia elettrica. Il consumo annuo del rifugio è stato stimato pari a 37 kWh/mq ottenendo in questo modo una classificazione CasaClima B.

Il rifugio si rifornisce di acqua grazie al recupero delle acque meteoriche e all'acqua di fusione del ghiacciaio sovrastante. L'acqua così raccolta si convoglia in serbatoi coibentati esterni. I bagni sono inoltre dotati di lavandini con comando a fotocellula in modo da ridurre gli sprechi idrici.

6.ANALISI DELLE CRITICITÀ DA AFFRONTARE PER GLI INTERVENTI IN RIFUGI ALPINI D'ALTA QUOTA

In questo capitolo si vogliono mettere in luce le maggiori criticità del costruire in alta quota. Queste criticità riguardano soprattutto l'aspetto impiantistico della struttura e vanno quindi affrontate in maniera differente rispetto ad un contesto urbano. Anche applicando perfettamente le prescrizioni normative si ottiene infatti un edificio che non rispecchia la soluzione migliore possibile.

Queste criticità possono essere individuate solamente attraverso una profonda analisi dell'oggetto rifugio alpino. Analisi che deve essere effettuata attraverso sopralluoghi e il confronto con chi vive la realtà quotidiana del rifugio: i gestori. Questo lavoro di analisi è stato fatto come base per la redazione di questa tesi. I punti che verranno illustrati di seguito sono l'estrema sintesi di questa analisi e si possono suddividere nei seguenti argomenti:

- Approvvigionamento idrico;
- Scarico e smaltimento reflui;
- Impiantistica elettrica;
- Impianto adduzione gas;
- Gestione dei rifiuti.

6.1.APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

Le criticità legate all'impianto idrico sono dovute alla mancanza di una rete idrica pubblica al quale il rifugio possa allacciarsi. Per questo motivo si deve dotare la struttura di accorgimenti e attrezzatura volte al superamento di questo ostacolo.

Tali accorgimenti corrispondono in primis nel trovare una fonte alternativa di acqua. Tale fonte può essere: un ghiacciaio, da cui prelevare acqua di fusione, una sorgente o un lago. Il tipo di fonte idrica dipende dalla quota in cui si trova il rifugio: a quote elevate si utilizza prevalentemente acqua di fusione, mentre a quote inferiori si può utilizzare acqua di sorgente o di lago.

Un accorgimento importante nel progetto di un rifugio e nella scelta della fonte idrica da adottare è una possibile previsione di come tale fonte idrica possa evolvere nel tempo. A tale proposito recentemente il rifugio Gonella ha dovuto riprogettare il sistema di pescaggio

di acqua di fusione in quanto, a causa del surriscaldamento globale, il fronte del ghiacciaio utilizzato per prelevare acqua di fusione è arretrato, ostacolando l'approvvigionamento idrico.

In seconda istanza è necessario dotare il rifugio di una cisterna di accumulo. Tale cisterna deve essere di dimensioni adeguate a sopperire alla domanda degli utilizzatori, molto differente a seconda della dimensione del rifugio e della tipologia di clientela. Un rifugio d'alta quota, punto di appoggio fondamentale per la salita a cime rinomate, viene utilizzato prevalentemente da alpinisti. La fruizione tipica di questa utenza comprende: l'arrivo al rifugio nel primo pomeriggio, seguito da un acclimatemento, la cena, il pernottamento con partenza dal rifugio alle prime ore del mattino. Di conseguenza gli orari di maggior affollamento e quindi di maggior utilizzo della risorsa idrica sono quelli compresi tra le 15:00 e le 22:00 e tra le 3:30 e le 5:00. Nelle restanti fasce orarie il consumo di acqua è molto limitato.

Differentemente i rifugi a quote inferiori presentano una clientela che usufruisce dell'edificio prevalentemente nelle ore diurne: i consumi idrici saranno dunque più equilibrati durante tutta la giornata.

Nel caso di sfruttamento dell'acqua di fusione come risorsa idrica è necessario conoscere come essa venga captata dal ghiacciaio e portata nella cisterna. Questo processo può avvenire in due modi.

Nel primo caso si utilizza un tubo rigido, lungo alcuni metri, che viene infisso con una inclinazione di alcuni gradi, positivi rispetto all'orizzontale, nel ghiacciaio. In questo modo si intercetta l'acqua di fusione che naturalmente scorre all'interno del ghiaccio: questa si incanala per gravità nel tubo e raggiunge la cisterna. Questo sistema implica però il cambiamento di posizione del tubo di pescaggio con una cadenza trisettimanale. La configurazione del ghiaccio cambia infatti proprio a causa della presenza del tubo, che, irraggiato dal sole, scioglie il ghiaccio intorno a sé creando il vuoto. Inoltre questo tipo di pescaggio è possibile solo se il punto di presa si trova a quota superiore rispetto al serbatoio di accumulo.

Nel secondo caso invece viene scavato un cratere nel ghiacciaio che tende naturalmente a riempirsi di acqua di fusione. Successivamente viene immersa una pompa all'interno del

cratere in modo che l'acqua possa scorrere fino alla cisterna di accumulo. Utilizzando questo sistema il punto di pescaggio dell'acqua rimane lo stesso per tutta la stagione. La pompa deve però essere rimossa ogni sera e riposizionata ogni mattina, onde evitare gusti dovuti al congelamento dell'acqua al suo interno.

6.2.SCARICO E SMALTIMENTO REFLUI

Nei rifugi alpini, allo stesso modo dell'impianto idrico, anche per gli scarichi non vi è la possibilità di allacciamento alla fognatura pubblica. È necessario per cui utilizzare sistemi diversi per lo smaltimento delle acque di scarico dei bagni e delle cucine.

Dal punto di vista normativo le uniche prescrizioni esistenti impongono l'utilizzo di una fossa di tipo Imhoff per gli scarichi dei bagni e l'utilizzo ulteriore di un degrassatore per gli scarichi della cucina. L'obiettivo finale è quello di depurare le acque di scarico di tutti gli inquinanti, in modo da poterle riutilizzare o scaricarle nella natura senza inquinare.

La criticità, particolarmente per i rifugi alpini d'alta quota, è legata al mal funzionamento delle fosse: l'acqua depurata non rispecchia quasi mai i parametri indicati dalla legge per poter essere definita tale. Questo malfunzionamento è legato principalmente a due fattori. In primis la bassa temperatura a cui si trova la fossa impedisce una fisiologica riproduzione dei batteri atti alla depurazione dei liquami. Il secondo problema è legato alla presenza di tensioattivi nelle acque di scarico. Questi tensioattivi sono presenti nei detersivi e saponi che vengono comunemente utilizzati e risultano dannosi per la vita dei batteri.

Inoltre perché la fossa Imhoff raggiunga un regime di attivazione completo, per adempire al suo scopo depurante, è necessario un periodo di uno o due mesi. Questo periodo risulta poco compatibile con il periodo di apertura di un rifugio alpino che si attesta intorno ai tre mesi. Durante il periodo invernale di chiusura del rifugio inoltre le basse temperature risultano letali per la flora batterica della fossa. Alla riapertura nel periodo estivo sarà quindi necessario re-inserire i batteri nella fossa e completare nuovamente il periodo di attivazione.

Le possibili soluzioni a queste problematiche devono intervenire quindi sulla presenza di tensioattivi nella fossa e sulla temperatura del liquame.

6.3.IMPIANTISTICA ELETTRICA

Il rifugio alpino deve essere una struttura energeticamente autonoma, non è possibile infatti l'allacciamento alla linea elettrica nazionale. Deve quindi essere dotato di opportune batterie per l'accumulo di energia, che devono essere di dimensioni tali da poter assorbire i consumi di elettricità richiesti dalla struttura.

Le tecnologie utilizzabili per la produzione di energia sono differenti:

- Generatore fotovoltaico;
- Generatore eolico;
- Microcentrale idroelettrica;
- Generatore a combustibile fossile o biomassa.

Ad oggi si utilizza prevalentemente nei rifugi d'alta quota un impianto a pannelli fotovoltaici. Questa tecnologia è molto efficiente in alta montagna grazie a due fattori: l'aria particolarmente nitida, che permette un ottimale arrivo della radiazione solare, e il riverbero creato dai ghiacciai, che amplifica la radiazione incidente sui pannelli.

Non in tutti i rifugi è possibile però installare pannelli fotovoltaici. Se l'edificio si trova all'interno di un parco naturale o in una zona soggetta a vincolo paesaggistico, molto spesso i pannelli non vengono autorizzati perché, quando colpiti dai raggi solari, creano riflessi che possono disturbare o alterare l'ambiente di vita della fauna locale, nello specifico dei volatili.

Il generatore eolico viene scarsamente utilizzato in alta quota a causa delle forti variazioni del vento (raffiche e tempeste), del gelo e dei potenziali rischi di fulminazione.

In particolare il gelo può provocare problemi alla rotazione delle pale, ma anche essere una fonte di pericolo in caso di distacco di pezzi di ghiaccio dalle pale in movimento

Se nei pressi del rifugio è presente un salto d'acqua con una portata sufficiente in tutti i periodi dell'anno, la microcentrale elettrica può rappresentare la soluzione ideale per l'autonomia energetica del rifugio. Questa tecnologia viene utilizzata per rifugi di media quota, a causa delle condizioni di installazione che richiede. La microcentrale elettrica ha il vantaggio di produrre sempre energia e di essere facilmente integrabile con l'ambiente montano. Per contro presenta un elevato costo di installazione e può causare problemi di impatto ambientale.

I generatori a combustibile fossile rappresentano la tecnologia più affidabile attualmente disponibile. In presenza di combustibile producono una quantità di energia nota e costante. Presentano bassi costi di installazione ma elevati costi di esercizio; sono inoltre rumorosi e non eco sostenibili. Per questi motivi ormai nessun impianto elettrico si basa su questi generatori. Vengono però ancora utilizzati come fonte di energia supplementare nei casi di emergenza.

In generale nell'analisi della disponibilità elettrica di un rifugio è bene concentrarsi sull'aspetto dei consumi, più che sull'aspetto della produzione di energia. Vanno investite molte risorse, anche in un'ottica di ecosostenibilità, per cercare di ridurre al minimo i consumi, utilizzando il più possibile elettrodomestici a basso consumo e altre fonti di energia

6.4.IMPIANTO ADDUZIONE GAS

Anche per quanto riguarda l'impianto di adduzione de gas la maggiore criticità è la limitatezza delle risorse disponibili. Non è infatti possibile l'allacciamento con la rete del gas nazionale: il gas va quindi portato in loco, attraverso apposite bombole. Il GPL è la risorsa che risulta meno impegnativa da trasportare. Esistono ditte specializzate che forniscono bombole di gas da 220 kg, facilmente trasportabili in elicottero.

Va posta però una particolare attenzione all'alloggiamento delle bombole: va predisposto un apposito deposito da cui l'elicottero possa prelevare le bombole vuote e riporre quelle piene in quasi completa autonomia. Anche perché, data l'importante massa, non vi sarebbe altro modo di movimentare le bombole. In questo deposito deve essere possibile allacciare tutte le bombole ad un collettore, collegato a sua volta alla rete del gas del rifugio.

Lo stoccaggio delle bombole GPL deve essere conforme a quanto richiesto da normativa antincendio e sottoposto al controllo del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco se rientrante nei quantitativi previsti dall'attività n°3b di cui al DPR 151/2011. Le linee di adduzione GPL dai collettori bombole agli apparecchi utilizzatori devono essere conformi alla normativa UNI 7131.

Il deposito e le condutture di collegamento del gas al rifugio devono essere approvate dai vigili del fuoco e certificate in accordo con la normativa vigente.

SMALTIMENTO DEI RIFIUTI

Lo smaltimento dei rifiuti nei rifugi alpini può avvenire solamente tramite elicottero.

Non essendo sostenibile dal punto di vista economico una raccolta quotidiana dei rifiuti da parte dell'elicottero, è necessario identificare apposite aree utilizzate come deposito momentaneo di rifiuti.

Come riportato in precedenza per le bombole del gas, sarebbe meglio ideare questo deposito in modo che l'elicottero possa prelevare gli stessi direttamente in loco. Il deposito va anche progettato in modo da poter attuare la differenziazione dei rifiuti.

L'indicazione del CAI per i clienti dei propri rifugi è di cercare di produrre meno rifiuti possibili e di portarli a valle in autonomia. Questo comportamento serve a minimizzare l'impiego di risorse.

Rimangono comunque i rifiuti non prodotti dai clienti ma legati alla gestione ordinaria del rifugio: imballaggi di alimenti, scarti di cibo e altro. In questo caso sarà compito del gestore attuare un corretto metodo di differenziazione sia nella preparazione dei sacchi da portare a valle, sia nello smaltimento di questi sacchi in discarica o in bidoni appositi.

7. QUADRO ESIGENZIALE

Sulla base dell'analisi dei rifugi alpini del monte rosa attualmente in funzione e di alcuni interventi di nuova costruzione recenti, in questo capitolo si andranno a studiare i requisiti di progetto che un rifugio deve possedere per essere funzionale e piacevole da vivere sia per clienti che per i gestori.

I requisiti da me identificati si possono raggruppare nelle seguenti categorie:

- Requisiti di cantiere;
- Requisiti distributivi d'uso;
- Requisiti impiantistici;
- Requisiti di gestione;
- Requisiti ambientali.

REQUISITI DI CANTIERE

All'interno dei requisiti di cantiere possiamo identificare altre sottocategorie quali:

- Facilità di trasporto;
- Facilità di montaggio e manovrabilità in opera;
- Breve durata dei periodi di lavoro con possibilità di lavoro a intermittenza;
- Sicurezza dei lavoratori;
- Sostentamento dei lavoratori sul cantiere;

Il cantiere di un rifugio impone il trasporto con un elicottero delle materie prime in quota. Per ridurre i costi dei trasporti è opportuno dimensionare i pezzi in modo tale da sfruttare a pieno la capacità di carico del mezzo e ridurre in questo modo il numero di viaggi necessari a trasportare tutto il materiale. Oltre al peso anche l'ingombro del materiale deve essere contenuto altrimenti genera pericoli durante il trasporto.

La facilità di montaggio è fondamentale per ridurre il tempo di costruzione e sfruttare al massimo il periodo estivo, unico periodo in cui è possibile lavorare a quote elevate. In un cantiere sopra i 3000 metri di altitudine bisogna considerare il periodo utile per i lavori pari a 90 giorni, dal 15 giugno al 15 settembre. A questi giorni bisogna poi sottrarre i giorni di

inattività a causa del maltempo. Inoltre la movimentazione dei materiali sul cantiere avviene a braccia quindi bisogna garantire pezzi leggeri in modo da facilitare il montaggio.

Nel caso il cantiere duri più di una stagione bisogna considerare che durante il periodo di inattività invernale la neve e le condizioni avverse non danneggino i lavori effettuati l'estate precedente. La distribuzione temporale del cantiere deve tenere in considerazione questo importante aspetto.

Tutto il cantiere deve ovviamente essere studiato nell'ottica della sicurezza degli operai. Bisogna considerare le basse temperature e il problema della quota. Inoltre molto spesso i rifugi d'alta quota sono situati in zone impervie per cui nelle fasi iniziali del cantiere bisogna considerare pericoli di caduta a valle.

Ultimo requisito di un cantiere di un rifugio in alta quota è il sostentamento degli operai. Nel caso di nuova costruzione bisogna predisporre adeguati dormitori e mensa per il ricovero dei lavoratori. Questi locali andranno comunque studiati adatti a resistere all'alta quota, anche se per un periodo di tempo limitato.

REQUISITI DISTRIBUTIVI D'USO

I requisiti distributivi si possono dividere nel seguente modo:

- Necessità di avere dimensioni coerenti tra i posti letto e i locali comuni;

REQUISITI IMPIANTISTICI

Il rifugio alpino a causa della sua specificità è caratterizzato dalla mancanza delle reti di servizi che raggiungono tutte le costruzioni non in quota. Nello specifico per i rifugi oggetto di questo studio gli impianti devono garantire i seguenti requisiti:

- Impianto idrico da acque di fusione;
- Impianto elettrico con accumulatori, ricaricati da generatori di varia natura;
- Impianto di smaltimento delle acque reflue;
- Impianto di riscaldamento e generazione di acqua calda;
- Impianto a gas alimentato da bombole.

L'impianto idrico deve sfruttare l'unica risorsa idrica disponibile che è l'acqua di fusione dei ghiacciai. Quest'acqua deve essere opportunamente fatta riposare per far sì che si depositino

le impurità e deve essere trattata da un potabilizzatore prima di essere messa in circolo. L'acqua di fusione non arriva con flusso costante è necessario predisporre una cisterna di accumulo di dimensioni adatte. Per ridurre l'utilizzo di acqua dal ghiacciaio si può utilizzare un impianto di riciclo delle acque grigie.

Siccome non vi è la possibilità di allacciarsi alla rete elettrica il rifugio deve essere dotato di generatori che producano l'energia necessaria al rifugio. Si possono pensare generatori solari ma bisogna pensare anche a situazioni in cui non sia disponibile la risorsa solare e si rende necessario utilizzare generatori a combustione.

Allo stesso modo della rete elettrica non c'è la possibilità di allacciare il rifugio ad alcuna fognatura. Bisogna per cui pensare un sistema di trattamento delle acque di scarico.

Per garantire un'adeguata temperatura interna il rifugio deve essere dotato di partizioni esterne con ottime caratteristiche di isolamento termico e tenuta alle infiltrazioni. Il rifugio può anche essere dotato di un sistema di riscaldamento principalmente per i locali comuni e le camere. L'impianto di riscaldamento deve anche essere collegato alla produzione di acqua calda per le docce ed il bagno dei gestori. Per ridurre i consumi si può dotare il rifugio con un impianto a pannelli solari per la produzione di acqua calda in modo totalmente gratuito e ecologico.

In ultimo il rifugio necessita di un impianto del gas per la cucina. Il gas viene fornito da bombole della dimensione di 220 kg. Tali bombole devono essere stoccate in un apposito locale, che deve essere studiato in modo da rendere agevole la movimentazione delle bombole con l'elicottero.

REQUISITI DI GESTIONE

Il rifugio alpino oltre che rifugio per gli alpinisti è casa per il gestore. Un rifugio che sia funzionale da gestire garantisce il benessere del gestore che si riflette in un benessere degli ospiti.

- Aree riservate ai gestori, non solo camere e bagno ma anche locali soggiorno;
- Impianti semplici;

- Bassi costi di gestione;
- Disponibilità di locali di servizio adeguati;

Il rifugio viene vissuto 24 ore su 24 per diversi giorni consecutivi dai gestori nei periodi di alta stagione. Per questo motivo è importante che il rifugio possieda locali riservati in cui i gestori possano trovare riposo e svago nei momenti di necessità.

Il requisito di impianti semplici garantisce la possibilità di intervento in caso di problemi da parte dei gestori. Un rifugio dotato di impianti complessi, in caso di guasto, necessita dell'intervento di un tecnico altamente specializzato con conseguenza impiego di molto tempo. Tempo nel quale, a seconda del danno, il rifugio può anche dover restare chiuso.

Ovviamente costi di gestione bassi garantiscono minori spese totali da parte dei gestori che possono permettersi di investire maggiormente in altri aspetti più a diretto impatto sui clienti, come la qualità del cibo o il costo del pernottamento.

Il rifugio deve essere dotato di adeguati locali di servizio per garantire un funzionamento dello stesso in modo più fluido e funzionale. Stiamo parlando di locali per l'immagazzinamento degli alimenti, degli attrezzi necessari alla gestione, ma anche del locale cucina.

REQUISITI AMBIENTALI

I rifugi sono strutture artificiali inserite all'interno di ambiente incontaminati molto spesso vincolati in quanto parchi naturali o siti di alto interesse paesaggistico e naturalistico. Per questo motivo tutta la progettazione dell'intervento deve essere studiata in un'ottica di minimizzazione dell'impatto ambientale. Per questo motivo un rifugio deve avere i seguenti requisiti ambientali:

- Lasciare inalterato il sito di intervento;
- Materiali eco-sostenibili;
- Basso rilascio di sostanze inquinanti in ambiente.

Un rifugio che si costruisce oggi non è detto che rimarrà in sito in eterno. È importante installare il rifugio in modo che qualora venisse rimossa, il sito originale rimanga inalterato. Per fare ciò è importante evitare sbancamenti e strutture infisse nel terreno in modo irreversibile.

Il rispetto della natura passa anche per la scelta dei materiali. Scegliere materiali che si possano riciclare o smaltire facilmente una volta dismessi, è un requisito fondamentale per una struttura che vuole alterare il meno possibile l'ecosistema in cui si inserisce. Allo stesso modo è importante scegliere materiali che provengano da zone limitrofe al sito di costruzione per ridurre gli inquinamenti legati al trasporto.

Come già detto in precedenza il rifugio non deve alterare il sistema naturale nel quale si inserisce. Per fare ciò deve ridurre al minimo le immissioni di scarti del rifugio nell'ambiente siano essi gas di scarico, rifiuti solidi o liquidi.

8.CASO STUDIO: LA CAPANNA GIOVANNI GNIFETTI AL GARSTELET

8.1.STORIA CAPANNA GNIFETTI

Nel corso della prima salita alla “Punta del Segnale”, nel 1842, l’abate Giovanni Gnifetti bivacca “sulla cresta estrema dell’Hoclicht ed in un punto a poca distanza da dove tale dorso si perde nel Rosa”, debitamente attrezzato “di coperte, di trapunte, di tende nonché di quanto occorre onde ripararsi nottetempo in quelle zone agghiacciate”.

Trentaquattro anni dopo nello stesso punto nacque la Capanna che nel secolo successivo sarebbe diventata una delle più grandi e frequentate delle Alpi. Nel 1876, infatti, la sezione di Varallo del CAI finanzia la costruzione di una “piccola garetta di modestissime proporzioni”.

La Capanna è posta sopra ad un ripiano di sassi a formare un terrazzamento mentre due grosse corde ancorate a due massi la tengono in posizione. E’ costituita da un solo locale ed è interamente in legno. Le sue dimensioni sono 1,95 metri di larghezza e 2,87 di lunghezza. L’altezza del colmo è 2,05 metri. All’interno, sul fondo, sono fissate due tavole di traverso. A queste due tavole è possibile appoggiarne altre tre in modo da formare un letto per quattro persone. I punti di contatto tra le assi costituenti la capanna sono coperti dall’esterno con listelli di legno. Tutto l’esterno è infine incatramato.



Figura 30- La prima Capanna

La Capanna viene inaugurata senza cerimonie dalla prima cordata di alpinisti diretti alla Punta del Segnale per l’ormai classica via normale.

PRIMO AMPLIAMENTO

A causa del sempre maggior numero di alpinisti che frequentano la Capanna e dello stato di degrado della stessa, si ritiene che non sia più adeguata alle necessità. L'assemblea dei soci del CAI di Varallo il 27 agosto 1885 decide la costruzione di una nuova Capanna nelle vicinanze che abbia maggiori dimensioni e che possa offrire maggiori comodità ai turisti. Nello stesso anno si danno inizio ai lavori di preparazione del materiale per il successivo trasporto e montaggio in situ.

I lavori per la nuova Capanna terminano il 18 agosto 1886. La nuova costruzione è situata leggermente a monte della precedente. E' costruita in legno perché "muri solidi e massicci non reggerebbero a lungo fondati su terreno morenico".

La nuova Capanna misura 6 metri per 3 metri ed ha un'altezza di 2,50 metri. E' divisa in due locali: uno adibito a dormitorio e uno a sala pranzo e cucina. Oltre alla struttura anche l'arredamento è rinnovato: sono presenti una stufa in ferro, una cucina a petrolio e otto materassi con cuscini.

La capienza massima viene portata a circa 30 posti letto distribuiti tra dormitorio, cucina e la vecchia capanna, che viene mantenuta come ricovero guide.

Durante l'inverno 1889-1890 la capanna subisce discreti danni a causa dell'infiltrazione di acqua e neve tra le tavole della struttura. Si decide allora di procedere al rivestimento con lastre di piombo di 4mm delle zone esterne più esposte al contatto con la neve. Questo lavoro viene realizzato nell'estate dell'anno successivo: per maggiori garanzie di impermeabilità tra lo strato di piombo e la struttura della capanna viene interposto uno strato di tela impermeabile. Tale strato protettivo viene poi ripiegato per un tratto al di sotto del pavimento della capanna.

SECONDO AMPLIAMENTO

Nel 1893 si rende necessario un ulteriore ampliamento. A causa della costruzione della Capanna Margherita alla punta Gnifetti l'afflusso di alpinisti aumenta considerevolmente e la Capanna non ha le dimensioni adatte a gestire tali numeri.

Tutto ciò spinge la sezione di Varallo a iniziare i lavori di studio per l'ampliamento nel 1895. L'anno successivo, dopo l'approvazione del progetto, si dà inizio ai lavori che, a causa della

cattiva stagione, sono ultimati solo nel 1897. L'inaugurazione ufficiale avviene il 30 agosto dello stesso anno e in tale occasione viene avviato il servizio di custodia e gestione del rifugio.

L'ampliamento consiste nel raddoppio dell'edificio del 1886 verso ovest. Il nuovo ampliamento, rispetto alla costruzione già presente, è pensato più alto di circa 1,5 metri per ricavare nel sottotetto uno spazio da adibire a ripostiglio, dispensa e dormitorio guide. La nuova costruzione è in legno di larice rivestita posteriormente con lastre di piombo. Le due parti collegate misura complessivamente 14 metri. A livello distributivo la capanna presenta l'ingresso in comune alle due parti, accessibile tramite una scaletta al terrazzo in pietra. La nuova parte è adibita a dormitorio e, in parte, a cucina e soggiorno. La costruzione più vecchia rimane invariata.

In questo modo la capanna complessivamente dispone di 30 posti letto comodi, ma in casi eccezionali ne può ospitare altrettanti nelle sale da pranzo, nel sottotetto e nella capanna del 1876. Tale capanna viene per l'occasione spostata in una posizione più agevole.

TERZO AMPLIAMENTO

Nel 1904 l'allora presidente del CAI Varallo si fa promotore di un ulteriore ampliamento alla Capanna. Cominciano così i lavori di studio del progetto e nel 1907 viene realizzata la costruzione ed è tale da "far assumere alla Capanna Gnifetti le vere proporzioni dei un alberghetto"

E' costituita da un corpo a due piani con un'altezza complessiva di m 5,40 e dimensioni 9 metri di lunghezza e 5,5 metri di larghezza. La nuova costruzione è ubicata ad ovest di quella già esistente, appoggiata su una spianata di sassi e rocce. Le pareti sono costituite da due strati di legno: quello esterno è larice e quello interno è abete. Il tetto e la parete a nord sono rivestiti con uno strato di lamiera di zinco.

Il nuovo edificio non è l'unica innovazione della Capanna: anche la divisione dei vani è completamente ripensata secondo un criterio più razionale e l'arredamento è riammodernato. In questo modo nella prima Capanna ad est trovano spazio la camera da pranzo e il dormitorio per le guide e i portatori, costituito da un tavolato a due piani per un totale di dodici posti.

L'ingresso è sistemato nella parte centrale da cui si accede alla piccola cucina e alla sala da pranzo.

La nuova costruzione viene adibita quasi interamente a dormitorio. Il piano terra si presenta con un lungo corridoio lungo 9 metri e largo 2 dal quale si accede al dormitorio femminile, a quello maschile, alla latrina in fondo e ad una piccola camera oscura per i fotografi. Il dormitorio femminile dispone di una decina di posti letto distribuiti su un tavolato a due piani ed è servito da apposita latrina. Il dormitorio maschile dispone di 28 posti comodi anche questi distribuiti su un tavolato a due piani.

La scala per salire al piano primo è ubicata nella sala da pranzo centrale. Al primo piano trovano posto sei comode camerette di dimensioni 3 metri per 2,20 metri, disimpegnate da un corridoio centrale largo un metro. Le camerette sono da due o da quattro posti letto.

La vecchia capanna del 1876, ancora in buono stato, viene adibita a dispensa.

In questo modo la capienza totale del rifugio si alza a 60-70 posti letto comodi, ma in caso di necessità può dare riparo ad un centinaio di alpinisti.



Figura 31- La Capanna dopo il terzo ampliamento

Il 20 luglio 1910 viene inaugurata la linea telefonica che collega tra loro la Capanna Regina Margherita, la Capanna Gnifetti, l'Osservatorio Angelo Mosso al Col d'Olen e Alagna. Questo collegamento permette per la prima volta di comunicare direttamente dai rifugi del Monte Rosa con il fondovalle.

Nel 1917, dato lo stato di guerra e la posizione vicina al confine della Capanna, il suo utilizzo viene riservato alle autorità militari.

QUARTO AMPLIAMENTO

Alla fine della guerra e con il ritorno di migliori condizioni economiche per i cittadini, la Capanna subisce una affluenza sempre crescente di alpinisti e turisti dovuta anche al diffondersi della pratica dell'alpinismo tra le classi meno abbienti. La sezione di Varallo si trova così a pensare ad un nuovo ampliamento.

Nel 1929 l'assemblea dei soci delibera a favore dell'ampliamento, dando così inizio ai lavori. Questi consistono nella sopraelevazione della parte centrale dell'edificio al livello del tetto dell'ingrandimento del 1907, ricavando una nuova superficie utile pari a 32 m².

Nel nuovo ampliamento trovano posto, ai lati di un corridoio largo 1,40 metri due tavolati a due piani di circa 18 posti ciascuno per un totale di 36-40 posti nuovi. In questo modo la capacità ricettiva della capanna sale a 100 posti letto in condizioni di esercizio e 120 in casi eccezionali.



Figura 32- La Capanna dopo il quarto ampliamento

Nel 1933, a causa della crescente diffusione della pratica dello sci alpinismo, si comincia a tenere aperto in inverno un apposito locale dotato di stufa e scorta di legna, in grado di accogliere gli sci-alpinisti spintisi fin lassù per godere della bellezza dell'alta montagna in inverno.

Nel 1939 il ministero di competenza autorizza l'installazione di una stazione radiofonica, che permette di ristabilire il collegamento fonico con il fondovalle, dopo l'abbandono dell'esperimento con il telefono a filo.

QUINTO AMPLIAMENTO

Nel 1940 il piano quadriennale di lavori della Sede Centrale del CAI giunge in fase esecutiva. Iniziano i lavori di studio di un progetto di ampliamento e sistemazione generale della Capanna. Con l'entrata in guerra dell'Italia i lavori procedono a rilento e vengono ultimati solo nel 1946. L'ampliamento consiste nella costruzione sul vecchio corpo orientale di un nuovo corpo simile a quello occidentale. In questo modo la Capanna dispone ora di 110 comodi posti letto.

SESTO AMPLIAMENTO

Nel 1965 viene dato inizio ai lavori di un nuovo progetto che darà un volto nuovo alla Capanna. I lavori cominciano con lo sbancamento di una parte della costa rocciosa ricavando un grande spazio su cui poggiare la nuova costruzione.

Il materiale per i lavori viene trasportato fino al Punta Indren grazie alla nuova funivia costruita nello stesso anno. Alla fine della stagione 1965 tutto il materiale è sul sito pronto per il montaggio che comincia 1966 e termina l'anno successivo. La nuova capanna viene inaugurata il 9 e 10 settembre 1967 in concomitanza con il centenario della fondazione della sezione di Varallo.

Questi lavori portano la capanna alla configurazione attuale.

AMPLIAMENTI SUCCESSIVI

Negli anni seguenti sono stati numerosi gli interventi di ammodernamento e rinnovo della capanna ma tali interventi non hanno mai modificato in modo sostanziale la struttura della Capanna. Tutti questi lavori sono principalmente di ordine impiantistico con la creazione di locali tecnici per il funzionamento dei nuovi impianti.

8.2.LA CAPANNA OGGI

Ad oggi la Capanna Giovanni Gnifetti è uno dei più grossi rifugi del Monte Rosa e, come si evince dalla sua lunga storia, è uno dei simboli dell'alpinismo d'alta quota italiano. Essa si trova a 3647 m.s.l.m. in una posizione strategica che la rende un ottimo punto tappa per numerose gite alpinistiche verso le più rinomate mete del massiccio del Monte Rosa: Punta Gnifetti e Capanna Osservatorio Regina Margherita, il Bivacco Giordano e tutte le vette centrali dal Lyskamm alla Punta Dufour.

Queste numerose cime presentano difficoltà di salita molto differenti all'interno del campo alpinistico, per cui la clientela della Capanna è molto varia, dal principiante accompagnato da una Guida all'alpinista esperto. Inoltre molte di queste salite sono anche praticabili con gli sci. Per questo motivo la Capanna è aperta in primavera, periodo ideale per la pratica dello sci alpinismo.

La Capanna Gnifetti inoltre è velocemente raggiungibile dal fondo valle grazie alle funivie del gruppo Monterosa Ski che portano fino a Punta Indren a quota 3275 m s.l.m. da cui in circa un'ora di cammino si può raggiungere la Capanna.

Per tutti questi motivi e per l'ottima e accogliente gestione recente, la Capanna viene annualmente utilizzata da migliaia di alpinisti rendendola uno dei rifugi più frequentati dell'arco alpino.

Per quanto riguarda l'edificio, la capanna è strutturata su 4 livelli differenti. Al livello terreno, da cui si accede all'interno del rifugio è situata la cucina, un locale con bagno per il personale, una piccola sala da pranzo e il locale invernale. Al livello superiore si trova la sala da pranzo principale e le camere da letto del personale. Dalla sala da pranzo si accede con una scala ai due livelli superiori ove si trovano le camere da letto per gli ospiti e i bagni.

Visitando la Capanna si può subito constatare la presenza di numerose stanzine, anfratti, sottotetti e soppalchi ricavati nelle posizioni più inusuali. Si legge chiaramente l'evolversi della struttura che di anno in anno ha dovuto rincorrere il cambiamento normativo e della clientela attraverso modifiche e ampliamenti. Questi ampliamenti sono stati ricavati dove la conformazione rocciosa su cui si adagia il rifugio lo permette. Sono stati quindi ampliamenti che hanno conciliato quello che serviva fare con quello che si riusciva a fare. Il risultato è un

rifugio che funziona grazie al grande sacrificio e alla fatica dei gestori ma la struttura risulta un insieme di parti messe accorpate ma che non formano un tutt'uno armonico e funzionale.

Inoltre La struttura principale è molto vecchia e realizzata con accorgimenti costruttivi ormai superati. L'effetto del tempo e delle rigide condizioni a cui è sottoposta la struttura lo si può osservare in alcuni dettagli, in particolare sul legno.

Di seguito sono riportate alcune immagini di dettagli che testimoniano quanto detto in precedenza.

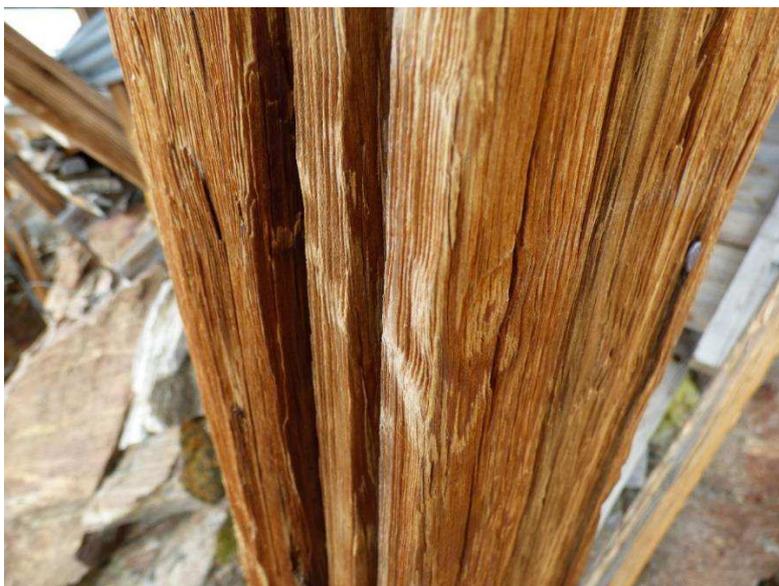


Figura 33- Particolare di un pilastro esterno in legno

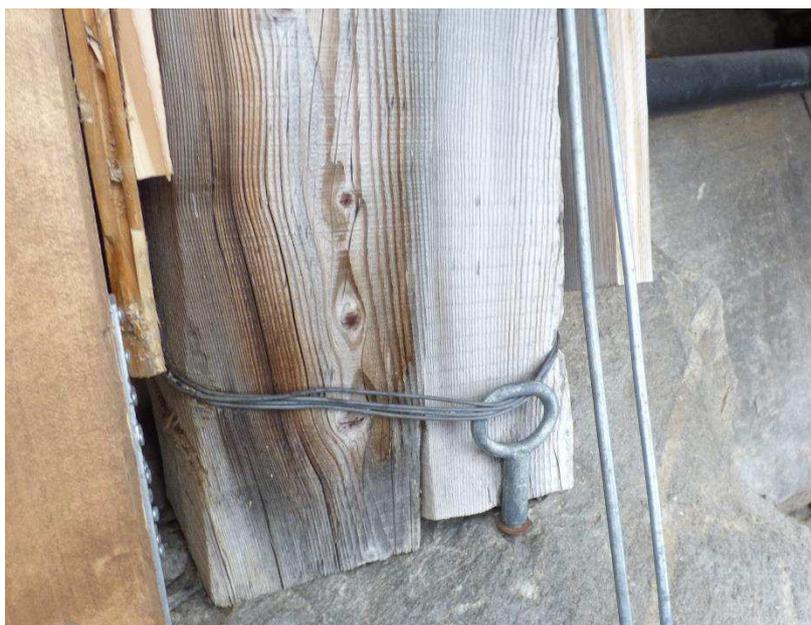


Figura 34- Attaccatura a terra di pilastri in legno

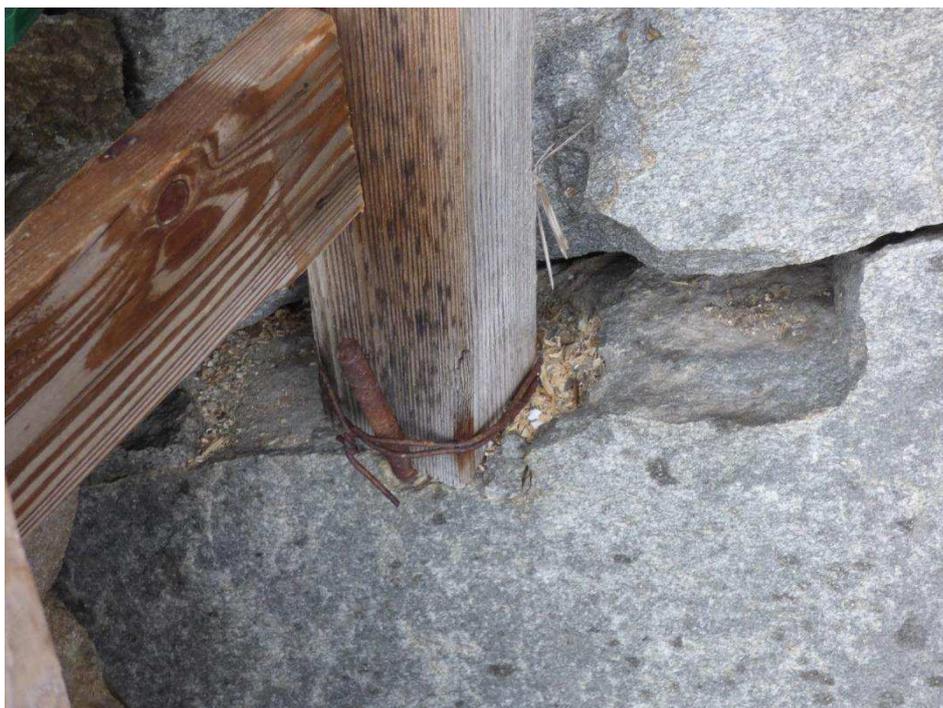


Figura 35- Attaccatura a terra di un pilastro in legno



Figura 36- stato di conservazione trave del tetto

8.3.IL PROGETTO

Nel progetto si è tenuto conto di tutte le considerazioni fatte fino ad ora con lo scopo di ottenere un prodotto che sia il miglior compromesso tra funzionalità, efficienza energetica e costi.

In questo paragrafo si vuole illustrare quelle che sono state le scelte progettuali che hanno portato alla stesura del progetto nei seguenti campi:

1. Scelte funzionali distributive;
2. Tecnologie costruttive;
3. Scelte impiantistiche.

La progettazione è stata svolta fino al livello definitivo ma con degli approfondimenti puntuali in modo da creare un prodotto solido come base, pronto ad essere portato al livello esecutivo.

8.3.1.SCELTE FUNZIONALI DISTRIBUTIVE

Il progetto del nuovo rifugio è strutturato su 2 piani fuori terra e due piani semi interrati. La scelta di utilizzare questa conformazione è stata fatta per meglio adattare il rifugio alla configurazione del pendio sul quale è addossato. Inoltre in questo modo si è riusciti a creare un ampio terrazzo con vista sul fondo valle, da poter utilizzare con dei tavoli dai clienti e consumare cibi e bevande ammirando lo spettacolare panorama nelle giornate di bel tempo.

Nel complesso il rifugio così progettato ha una capienza di 156 posti letto a cui vano sommati 10 posti riservati al personale.

Al piano terreno sono presenti i seguenti locali:

- Ingresso con deposito attrezzatura (INGR);
- Locale deposito scarponi (DEP);
- Locale riservato ai gestori (GE);
- Locale cucina (K);
- Locale per la somministrazione di cibi e bevande (SP);
- Terrazzo (TER).

SCHEMA FUNZIONALE DISTRIBUTIVO -piano terreno-

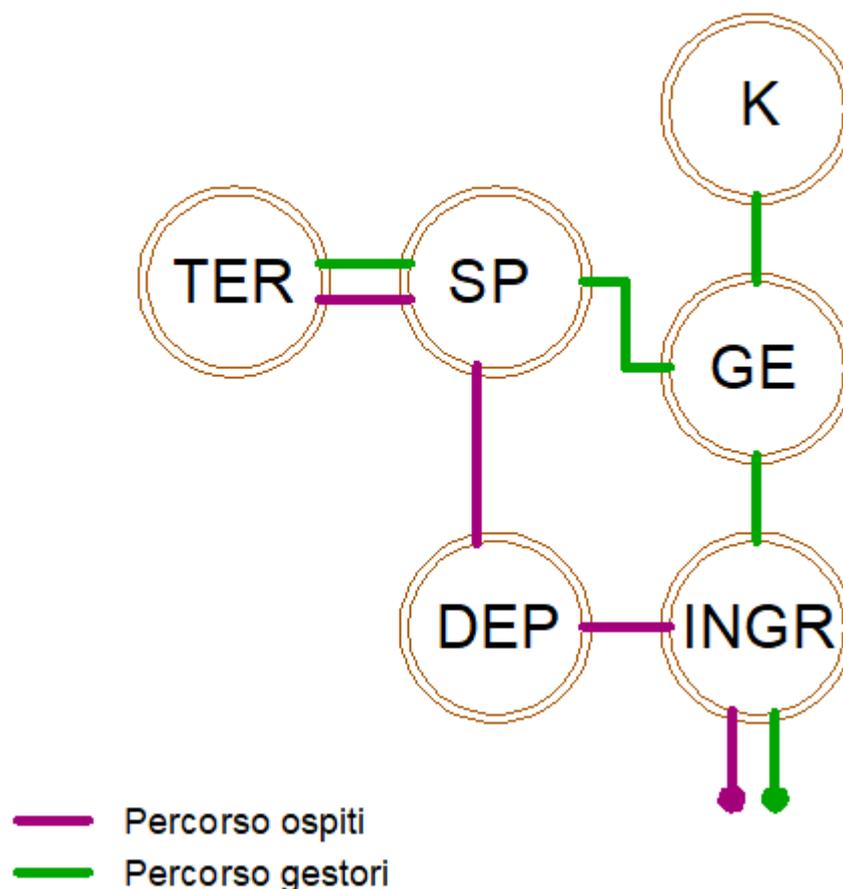


Figura 37- SFD piano terreno

Il piano terreno contiene tutti i locali comuni e alcuni locali riservati al personale del rifugio. I clienti del rifugio, dall'ingresso che funziona da bussola di ingresso e uscita, può accedere al locale deposito scarponi. Da qui partono le scale che portano ai piani inferiori o superiori, oppure si può accedere al locale soggiorno. Il terrazzo è posto in collegamento diretto con il refettorio. Questi locali sono accessibili sia ai clienti che pernottano al rifugio, sia a quelli che sono solo di passaggio e consumano pranzo o merende.

I gestori invece possono accedere direttamente alla sala a loro riservata dall'ingresso. Questa sala serve al personale per passare il tempo di riposo, piuttosto che fare riunioni tecniche sulla gestione del rifugio, piuttosto che fungere da ufficio per la direzione. Da questo locale vi è accesso diretto alla cucina e alla sala da pranzo. Il percorso cucina – sala da

pranzo – terrazzo sarà il percorso usato dal personale per servire i clienti dei prodotti della cucina.

Al piano primo sono presenti i seguenti locali:

- Otto camere da letto per gli ospiti e due per il personale del rifugio (L)
- Due bagni per gli ospiti e uno per il personale (BA).

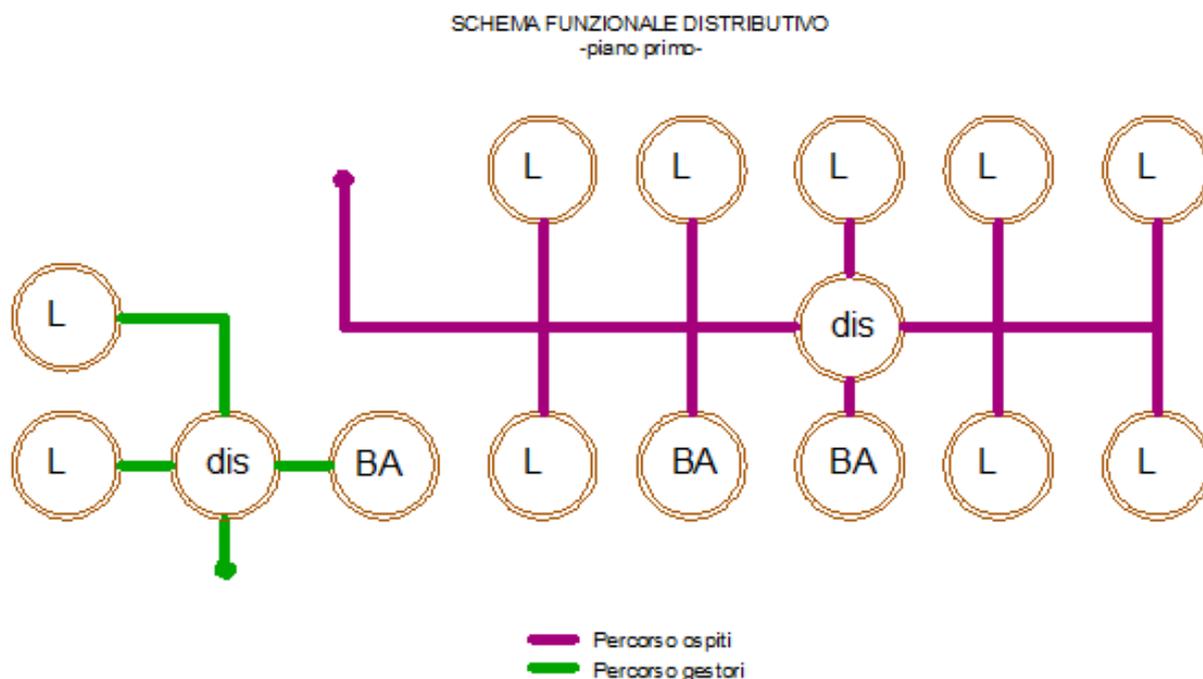


Figura 38- SFD piano primo

Al piano primo si accede da una scala che porta in un corridoio sul quale affacciano tutte le camere da letto. Tutte queste camere sono di dimensioni contenute, da 6 a 8 posti letto ciascuna. Sul corridoio si affacciano anche due bagni, uno maschile e uno femminile, dotati di WC, lavabi e docce.

Si trovano al piano primo anche due camere riservate al personale, per un totale di 10 posti letto e il bagno sempre riservato per il personale. Quest'area è separata dalla zona ospiti ed è accessibile tramite una scala privata che parte dal sottostante locale riservato ai gestori.

Al primo piano seminterrato sono presenti i seguenti locali:

- Due bagni riservati agli ospiti non pernottanti (B);
- Due bagni riservati agli ospiti pernottanti (B);
- Quattro camere da letto (L);
- Due camerate di grosse dimensioni (L);

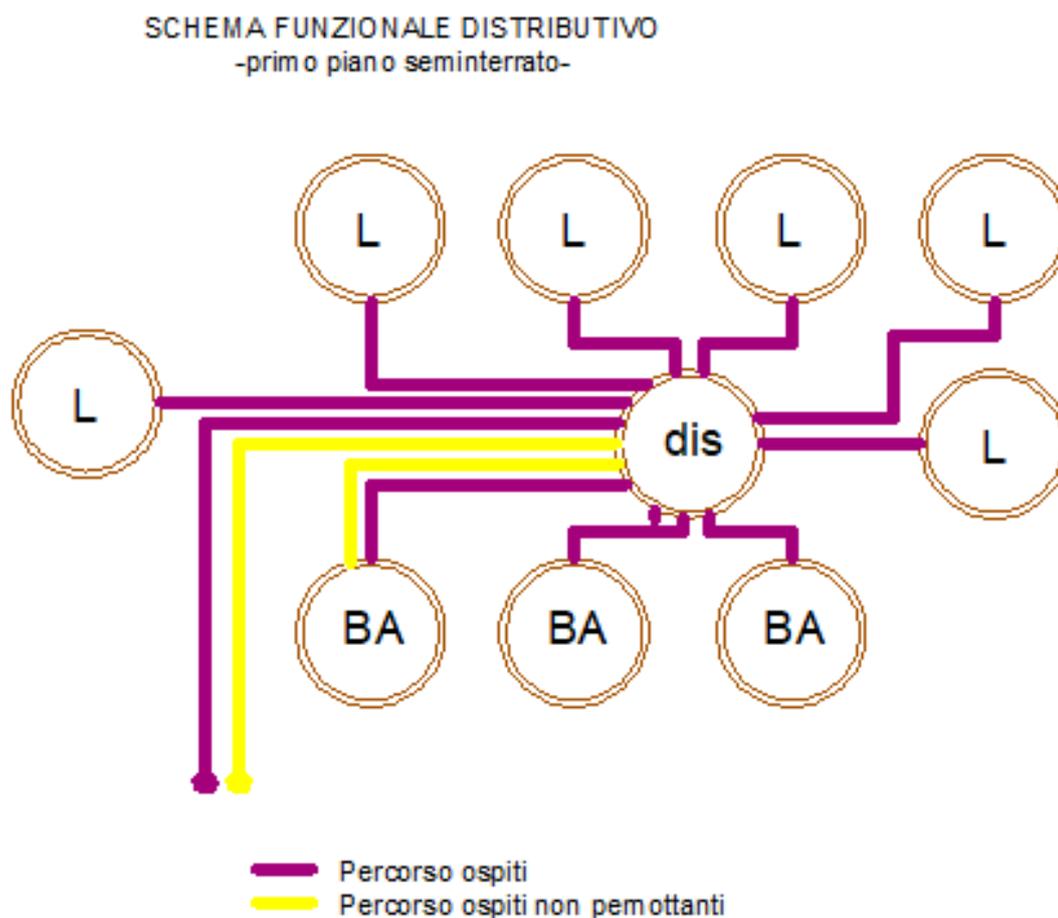


Figura 39- SFD piano -1

Il primo piano interrato è costituito da un corridoio dal quale si può accedere alle due camerate e alle quattro camere più piccole. Sono presenti due bagni per ospiti pernottanti, uno maschile e uno femminile, dotati di WC, lavandini e docce.

Per accedere a questo piano si scende una scala al fondo della quale si trovano subito i due bagni pensati per gli ospiti non pernottanti. Questi due bagni si trovano in una posizione tale per cui questi clienti possono raggiungerli comodamente dalle aree mensa del piano terreno o la terrazza senza passare nelle zone utilizzate dai clienti pernottanti.

Al secondo piano seminterrato sono presenti i seguenti locali:

- Sei camere da letto di piccole dimensioni (L);
- Un locale tecnico (LT);

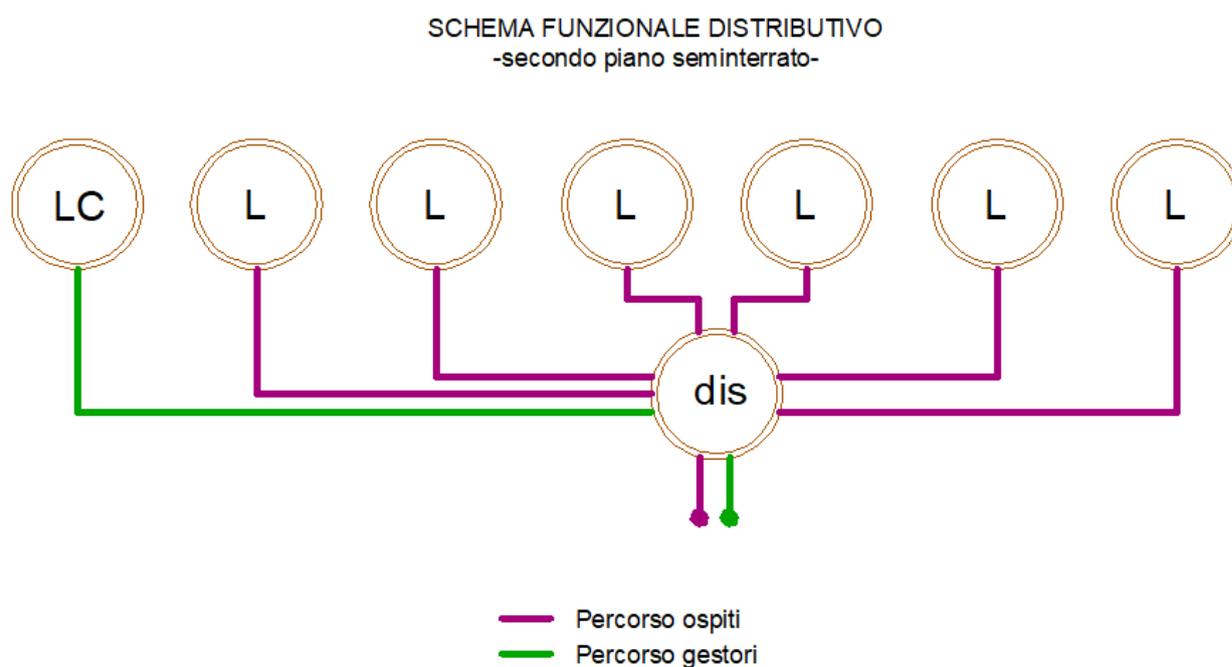


Figura 40- SFD piano -2

Questo piano risulta quello con area in pianta minore. E' costituito solamente da un corridoio dal quale si accede a 6 camere da letto da 6 posti. Da questo corridoio si può accedere anche ad un locale tecnico in cui trovano alloggio elementi degli impianti idrici, di riscaldamento e di scarico. Questo locale tecnico è ovviamente accessibile solo da personale e possiede un accesso anche dall'esterno del rifugio.

Nella fase di progettazione funzionale distributiva è stato importante il rispetto della normativa per quanto riguarda le dimensioni minime dei locali dormitorio. In particolare il limite normativo si fissa a 4 metri cubi di volume per posto letto. Questo dato serve a garantire una adeguata salubrità dell'aria all'interno delle camere evitando il sovraffollamento. Dall'analisi dei rifugi esistenti questo dato risulta tuttavia troppo basso per cui al fine di garantire una migliore vivibilità delle camere e del rifugio in generale si è deciso di aumentarlo del 15% circa.

Inoltre si è voluto variare le dimensioni delle camere in modo da andare il più possibile incontro alla domanda dei clienti. La maggioranza dei posti letto è distribuita in camere da 4 a 6 persone. Dal punto di vista della comodità di fruizione del rifugio per un ospite, una camera di dimensioni ridotte rappresenta la soluzione migliore. Si è però voluto anche dare spazio a due camerate di grosse dimensioni che possono essere utilizzate da comitive o gruppi di persone, come corsi di alpinismo o gite sociali del CAI.

Nella tabella seguente troviamo l'elenco delle camere, dimensioni e numero di posti letto assegnati.

Tabella 2- Volumetrie camere da letto

RIEPILOGO CAMERE OSPITI					
PIANO	NUMERO CAMERA	Area [m ²]	Volume [m ³]	POSTI LETTO max	POSTI LETTO
primo	1	13,2	29,04	7,26	6
primo	2	13,2	29,04	7,26	6
primo	3	13,2	29,04	7,26	6
primo	4	15,8	34,76	8,69	8
primo	5	12,0	26,40	6,60	6
primo	6	12,0	26,40	6,60	6
primo	7	12,0	26,40	6,60	6
primo	8	12,0	26,40	6,60	6
-1	9	62,5	156,25	39,06	28
-1	10	12,6	31,50	7,88	6
-1	11	12,6	31,50	7,88	6
-1	12	12,6	31,50	7,88	6
-1	13	17,0	42,50	10,63	8
-1	14	37,1	92,75	23,19	20
-2	15	14,1	35,25	8,81	6
-2	16	13,6	34,00	8,50	6
-2	17	11,7	29,25	7,31	4
-2	18	11,7	29,25	7,31	4
-2	19	14,3	35,75	8,94	6
-2	20	13,3	33,25	8,31	6

TOTALE POSTI LETTO	156
--------------------	-----

8.3.2.TECNOLOGIA COSTRUTTIVA

Come tecnologia costruttiva per questo rifugio si è scelto di utilizzare una struttura in legno X-LAM. Questo tipo di tecnologia consiste nell'utilizzo di una struttura in legno costituita da pannelli prefabbricati. Questi pannelli sono realizzati utilizzando diversi strati di legno lamellare incollati tra di loro.

I vantaggi di questo tipo di struttura sono numerosi e primo tra tutti la velocità di montaggio. Un edificio in X-LAM è costituito da pezzi prefabbricati e pre-sagomati in modo da rispettare un accurato piano di montaggio redatto in studio. In questo modo la velocità di realizzazione dell'edificio risulta molto elevata.

Un altro vantaggio che ha fatto ricadere la scelta sull' X-LAM riguarda l'aspetto energetico. Con questa tecnologia si riescono a costruire edifici con una elevata tenuta all'aria dell'involucro, che abbinata ad uno strato di materiale isolante dà vita di un pacchetto murario dalle levate prestazione energetiche, molto importante quando si devono affrontare temperature rigide come quelle presenti ad alta quota.

L'edificio progettato presenta anche dei muri controterra realizzati in calcestruzzo armato. Anche le fondazioni sono in calcestruzzo armato con l'aggiunta di fondazioni profonde speciali come micropali o tiranti che serviranno per ancorare il rifugio alla roccia al quale è addossato.

Tutti i muri esterni, i solai controterra e il tetto sono stati studiati anche dal punto di vista termo-igrometrico al fine di progettare un involucro esterno che garantisca delle prestazioni termiche adeguate all'ambiente dell'alta montagna.

Il valore della trasmittanza di ciascuna chiusura esterna è stato ricercato attraverso la soluzione di un'equazione di bilancio energetico.

$$\phi_i = -\phi_c - \phi_a$$

Dove:

- ϕ_i è l'apporto di energia prodotto dagli occupanti della camera. Si è considerata la camera piena e il flusso termico emesso pari a 70 W a persona;

- ϕ_c è il flusso termico perso per trasmissione attraverso gli involucri opachi e trasparenti. Esso risulta negativo in quanto rappresenta un'energia che esce dall'ambiente;
- ϕ_a è il flusso di energia perso per ventilazione. Rappresenta la quantità di energia persa a causa delle infiltrazioni di aria esterna. Anche questo termine è negativo perché rappresenta energia persa.

Tale equazione di bilancio è stata impostata per la camera da letto considerata più svantaggiata in termini di pareti esposte all'esterno e esposizione. In quella camera si è ricercato il valore di trasmittanza massimo affinché le dispersioni di energia, dovute alla trasmissione attraverso le pareti o alle infiltrazioni di aria esterna, fossero pareggiate dall'energia prodotta dagli utenti della camera da letto. Il valore di trasmittanza limite così ricercato è 0.19 W/m²K.

Nelle tabelle seguenti vengono illustrati i pacchetti murari studiati e le loro caratteristiche termo-igrometriche. Come si può notare, tutti i valori di trasmittanza risultano inferiori al valore limite trovato in precedenza.

stratigrafia		spessore [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Trasmittanza termica U [W/m ² K]
strato liminare interno				0,13	0,131
1	abete	2,00	0,12		
2	aria	5,00	0,026		
3	abete	17,00	0,12		
4	fibra di legno	15,00	0,038		
strato liminare esterno				0,04	

Tabella 3-trasmittanza muro esterno

stratigrafia		spessore [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Trasmittanza termica U [W/m ² K]
strato liminare interno				0,13	0,156
1	abete	2,00	0,12		
2	aria	5,00	0,026		
3	fibra di legno	15,00	0,038		
4	calcestruzzo	25,00	1,16		
strato liminare esterno				0,04	

Tabella 4-trasmittanza muro controterra

stratigrafia		spessore [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Trasmittanza termica U [W/m ² K]
strato liminare interno				0,1	0,111
1	abete	2,00	0,12		
2	aria	5,00	0,026		
3	abete	18,00	0,12		
4	fibra di legno	20,00	0,038		
strato liminare esterno				0,04	

Tabella 5-trasmittanza copertura

stratigrafia		spessore [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Trasmittanza termica U [W/m ² K]
strato liminare interno				0,17	0,177
1	abete	2,00	0,12		
2	massetto	5,00	0,21		
3	fibra di legno	15,00	0,038		
4	massetto	20,00	0,21		
5	calcestruzzo	25,00	1,16		
strato liminare esterno				0,04	

Tabella 6-trasmittanza solaio controterra

8.3.3.SCELTE IMPIANTISTICHE

APPROVVIGIONAMENTO IDRICO E IMPIANTO IDRICOSANITARIO

L'impianto dell'acqua è costituito da una cisterna di accumulo da 40000 litri che viene riempita con acqua di fusione del ghiacciaio. La dimensione di questa vasca è stata stimata basandosi sulle dimensioni delle cisterne di accumulo di rifugi simili a quello in progetto.

Questa vasca è preceduta da una vasca di dimensioni molto più contenute che serve per la sedimentazione delle impurità dell'acqua di fusione. Il sistema di raccolta dell'acqua di fusione utilizza una pompa in quanto la conformazione del terreno su qui è situato il rifugio non permette la raccolta per gravità.

Alla cisterna principale attinge un'autoclave che mantiene in pressione l'acqua all'interno dell'impianto.

Una parte dell'acqua di fusione viene potabilizzata attraverso un potabilizzatore a raggi ultra violetti. I clienti possono disporre di acqua potabile da appositi rubinetti segnalati presenti in ognuno dei bagni. La scelta di non potabilizzare tutta l'acqua sanitaria garantisce minor spreco di energia, risorsa preziosa per il rifugio.

È presente un impianto di acqua calda sanitaria che rifornisce tutte le docce e un lavandino per ogni bagno. Anche in questo caso, la scelta di non dotare tutti i rubinetti di acqua calda è guidata da motivazioni di risparmio energetico.

Lo schema di funzionamento dell'impianto idrico sanitario è riportato nell'allegato TAV 14.

SCARICO E SMALTIMENTO REFLUI

L'impianto di scarico è stato studiato nel dettaglio per renderlo il più efficace possibile. Il sistema è dotato di una fossa Imhoff per la purificazione delle acque di scarico. Prima di finire in fossa gli scarichi della cucina devono essere trattati attraverso un degrassatore, come da prescrizione normativa.

Per aumentare l'efficacia della fossa settica si è deciso di inserire un depuratore che utilizza la tecnologia della micro filtrazione. Questo impianto raccoglie le acque di scarico dei lavabi e delle docce, toglie impurità e tensioattivi e le rimette in circolo per far funzionare le

vaschette di scarico dei WC. Quando scaricata nel WC quest'acqua depurata diventa acqua nera e finisce nella fossa Imhoff.

Con l'utilizzo di questo sistema si ottengono due risultati positivi. Il primo è la riduzione del consumo di acqua di fusione grazie al riutilizzo delle acque grigie. Il secondo più rilevante è l'eliminazione di tensioattivi (sapori) dalla fossa. In questo modo si può garantire un miglior ambiente per lo sviluppo dei batteri che sono l'origine del meccanismo di funzionamento della fossa Imhoff.

Perché questo sistema funzioni alla perfezione bisogna però che il personale del rifugio utilizzi saponi biodegradabili per la pulizia dei WC. Solo in questo modo non vi saranno tensioattivi all'interno della fossa.

L'acqua dopo essere stata trattata in fossa Imhoff viene rilasciata in natura.

Lo schema funzionale dell'impianto di smaltimento dei reflui è riportato nell'allegato TAV 13.

IMPIANTISTICA ELETTRICA

La produzione di energia elettrica è affidata all'impianto fotovoltaico. Questo impianto deve essere dotato di batterie di notevole capacità per poter garantire il continuo servizio anche in giornate di brutto tempo.

Il dimensionamento dei pannelli fotovoltaici è stato eseguito in tre fasi. In primis si è cercato di individuare le possibili utenze del rifugio, la loro potenza assorbita e il tempo di accensione di ciascuna utenza.

Tabella 7- Utenze elettriche del rifugio

tipo di utenza	potenza [W]	tempo di accensione [h]	tempo di accensione [sec]	energia al giorno [J]	energia al giorno [kWh]
100 lampadine led	720	4	14400	10368000	2,88
Autoclavi impianto idrico	600	7	25200	15120000	4,2
cappa aspirazione cucina	160	5	18000	2880000	0,8
frighi	555	8	28800	15984000	4,44
congelatore	150	8	28800	4320000	1,2
tot					13,52

Successivamente, grazie ad appositi programmi presenti in rete, attraverso le coordinate geografiche del rifugio Gnifetti si sono ottenuti i dati relativi alla radiazione solare annua.

Tabella 8- Radiazione solare globale giornaliera media mensile

Dati di input:

- Latitudine: 45°53'58"; longitudine: 7°51'00"
- Azimut: 0°00'00"
- Inclinazione rispetto al piano orizzontale: 30°00'00"
- Modello per il calcolo della frazione della radiazione diffusa rispetto alla globale: ENEA-SOLTERM
- Coefficiente di riflessione del suolo: 0.50
- Unità di misura: kWh/m2
- Calcolo per tutti i mesi

Risultato:

Mese	Ostacolo	Rggmm su sup.incl.	Errore
Gennaio	assente	1.21 kWh/m2	
Febbraio	assente	2.19 kWh/m2	
Marzo	assente	3.81 kWh/m2	
Aprile	assente	4.48 kWh/m2	
Maggio	assente	5.00 kWh/m2	
Giugno	assente	5.46 kWh/m2	
Luglio	assente	5.69 kWh/m2	
Agosto	assente	5.01 kWh/m2	
Settembre	assente	4.24 kWh/m2	
Ottobre	assente	3.21 kWh/m2	
Novembre	assente	2.01 kWh/m2	
Dicembre	assente	1.34 kWh/m2	

Radiazione globale annua sulla superficie inclinata: 1331 kWh/m2
(anno convenzionale di 365.25 giorni)

Come ultima cosa si è ricavata l'area di pannelli fotovoltaici necessaria a coprire la domanda di energia del rifugio. Per ottenere questo valore si è applicata la formula seguente:

$$Area = \frac{E_{tot}}{\eta * R_{ggmm}}$$

Dove:

- η è il rendimento dei pannelli assunto pari al 10%;
- E_{tot} è l'energia consumata dal rifugio giornalmente;
- R_{ggmm} è la radiazione solare globale giornaliera media mensile.

Tabella 9- calcolo area pannelli fotovoltaici

Mese	rendimento pannelli [-]	Rggmm [kWh/m ²]	m ² [-]
gennaio	10%	1,21	111,74
febbraio	10%	2,19	61,74
marzo	10%	3,81	35,49
aprile	10%	4,48	30,18
maggio	10%	5	27,04
giugno	10%	5,46	24,76
luglio	10%	5,69	23,76
agosto	10%	5,01	26,99
settembre	10%	4,24	31,89
ottobre	10%	3,21	42,12
novembre	10%	2,01	67,26
dicembre	10%	1,34	100,90

La produzione di energia elettrica non è affidata esclusivamente all'impianto fotovoltaico. In affiancamento è stato previsto un gruppo elettrogeno alimentato a gas. In caso di brutto tempo o di accumulo di neve sopra i pannelli fotovoltaici questo generatore entrerà in funzione garantendo la continuità elettrica del rifugio. È previsto inoltre che venga utilizzato in caso di accensione di apparecchi energetici non considerati nel calcolo dei pannelli fotovoltaici. Fanno parte di questa categoria la lavatrice utilizzata dal personale.

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

Per quanti riguarda l'impianti di riscaldamento si è optato per una caldaia a gas abbinata a radiatori. Questa scelta è legata alla semplicità e all'affidabilità di questo impianto. Il gas è il combustibile di più facile gestione per un edificio di questo tipo, in quanto si può facilmente trasportare con apposite bombole in elicottero.

Inoltre la caldaia a gas utilizza una tecnologia ben nota e non richiede la presenza di personale altamente specializzato per la sua riparazione o manutenzione. Questo garantisce la possibilità di intervento tempestivo in caso di guasto potendo reperire i tecnici addetti con maggiore facilità.

L'impianto termico è stato stimato di potenza superiore a 35 kW. Per questo motivo, in accordo con il D.M. 12 aprile 1996, il locale centrale termica è stato progettato al fine di soddisfare tutti i requisiti necessari.

9.CONCLUSIONI

La montagna da tempi immemori attira a sé appassionati di ogni sorta innamorati dei paesaggi mozzafiato e affascinati dal pericolo che un ambiente così rigido e ostile può celare. Il rifugio alpino si inserisce in questo ambiente come punto di riferimento e di civiltà per gli alpinisti.

Questa tesi ha messo in evidenza come il ricchissimo patrimonio rifugistico italiano versi in cattive condizioni. Molti rifugi risultano datati e inadeguati. La normativa, non curante di queste problematiche, impone prescrizioni sempre più restrittive considerando il rifugio alpino al pari di costruzioni simili in ambiente urbano. Risulta evidente la mancanza di norme efficaci, unificate a livello nazionale e di piani a lungo termine per la salvaguardia e il rinnovamento dei rifugi.

In un ambiente così delicato questa tesi ha messo in evidenza tutte le problematiche che un progettista deve conoscere e affrontare per creare un oggetto che funzioni e che sia efficiente.

Queste problematiche sono state affrontate nella pratica attraverso la realizzazione di un progetto di nuova costruzione del rifugio Giovanni Gnifetti al Monte Rosa. Il progetto si è fermato al livello definitivo ma ha comunque evidenziato l'importanza di lavorare mettendo insieme tutti gli aspetti caratterizzanti la progettazione per poter creare un prodotto che sia la migliore sintesi possibile.

10. RINGRAZIAMENTI

A pochi giorni dalla mia seduta di laurea scrivo questi ringraziamenti per tutte le persone che hanno reso possibile questo mio lavoro. A chi ha contribuito direttamente condividendo con me informazioni e suggerimenti utili o semplicemente a chi mi ha sostenuto tutti questi mesi di lavoro.

Grazie al Prof. Vancetti per la disponibilità e il tempo dedicato a revisionare questo lavoro. Con utili confronti e discussioni sulle scelte da compiere ha contribuito in modo significativo alla creazione di questo elaborato.

Grazie a tutti i gestori dei rifugi che ho contattato e che ho visitato. In particolare grazie a Giuliano, Erica e Misha per la caldissima e buonissima accoglienza al rifugio Gnifetti.

Grazie alla sezione del CAI di Varallo ed in particolare a Paolo che mi ha aperto la sede e la biblioteca da cui ho potuto ricavare molte informazioni fondamentali.

Grazie a Gloria e Luigi per avermi permesso di intraprendere questo cammino cominciato ormai 5 anni fa e (finalmente) concluso.

Grazie ad Agnese per esserci sempre nei momenti più difficili.

Grazie al Caffè e alla Birra, grazie per aver dato energia al mio corpo quando era a secco, senza di voi non sarei mai arrivato alla fine di questo percorso.

11.INDICE DELLE FIGURE

Figura 1- Rifugio custodito Quintino Sella al Monviso	3
Figura 2- Rifugio non custodito Pian della Ballotta	4
Figura 3- Bivacco fisso Ivrea	4
Figura 4- Rifugio dell'Alpetto al Monviso.....	9
Figura 5-Costruzione della prima Capanna Regina Margherita	9
Figura 6- La Regina Margherita al rifugio a lei dedicato.....	10
Figura 7- prima Capanna Merinelli	11
Figura 8- Inaugurazione Rifugio Gastaldi	12
Figura 9- Primo rifugio al Colle del Teodulo	13
Figura 10- Distribuzione dei rifugi e dei bivacchi sul massiccio del Monte Rosa	25
Figura 11-Rifugio del Teodulo.....	27
Figura 14-Rifugio Ottorino Mezzalama	30
Figura 15- Planimetria rifugio Mezzalama. Si possono osservare chiaramente la struttura principale e gli ampliamenti successivi	31
Figura 16- Il primo rifugio Mezzalama	32
Figura 17-Rif Quintino Sella al Felik, facciata sud. A destra del corpo principale si può notare la struttura contenete i bagni.	33
Figura 18-La vecchia Capanna Sella, ora magazzino.....	36
Figura 19- Rif. Città di Mantova	38
Figura 20- Rif. Mantova, interno del nuovo salone	39
Figura 21- Capanna Giovanni Gnifetti.....	41
Figura 22- Capanna Gnifetti, facciata nord.....	42
Figura 23- Rifugio Neue Monte Rosa-Hutte	44
Figura 24- Prospetti nord, sud ed ovest	45
Figura 25- Pianta piano terreno	46
Figura 26-Pianta piano primo	47
Figura 27-Pianta piano terzo.....	47

Figura 28- La luce all'interno del rifugio	48
Figura 29- Rifugio Gouter	49
Figura 30- Sezione del rifugio	50
Figura 31-Planimetrie piano terreno, primo e secondo	51
Figura 32- La prima Capanna	65
Figura 33- La Capanna dopo il terzo ampliamento.....	68
Figura 34- La Capanna dopo il quarto ampliamento	69
Figura 35- Particolare di un pilastro esterno in legno	72
Figura 36- Attaccatura a terra di pilastri in legno	72
Figura 37- Attaccatura a terra di un pilastro in legno	73
Figura 38- stato di conservazione trave del tetto.....	73
Figura 39- SFD piano terreno	75
Figura 40- SFD piano primo.....	76
Figura 41- SFD piano -1	77
Figura 42- SFD piano -2	78

12.INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1-confronto normativa Piemonte e Valle d'Aosta.....	19
Tabella 2- Volumetrie camere da letto	79
Tabella 3-trasmittanza muro esterno	81
Tabella 4-trasmittanza muro controterra	82
Tabella 5-trasmittanza copertura.....	82
Tabella 6-trasmittanza solaio controterra	82
Tabella 7- Utenze elettriche del rifugio.....	84
Tabella 8- Radiazione solare globale giornaliera media mensile	85
Tabella 9- calcolo area pannelli fototvoltaici	86

13.BIBLIOGRAFIA

LIBRI

- CORRIERE DELLA SERA, *Guida ai rifugi del CAI*, Milano, 2013;
- Roberto Dini, Luca Gibello, Stefano Girodo, *Rifugiarsi tra le vette*, Biella, 2016;
- Luca Gibello, *Progettare al limite*, Biella, 2017;
- Gino Buscaini, *Guida dei monti d'Italia: Monte Rosa*, Milano, 1991;
- Giorgio Ingaramo, Pierluigi Mora, *Rifugi d'alta montagna sul versante italiano del Monte Rosa*, Torino, 1981

RIVISTE

- Cantieri d'alta quota *magazine* - anno 1 - n. 1 - ottobre 2013
- Cantieri d'alta quota *magazine* - anno II - n. 2 - marzo 2014
- Cantieri d'alta quota *magazine* - anno II - n. 4 - novembre 2014

SITI

- <http://www.rifugimonterosa.it>
- <http://www.caivarallo.it>