

## **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale  
*Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering*  
Corso di Laurea in Ingegneria Civile

### **Tesi di Laurea**

#### **IL BIVACCO ROSSO, ICONA DELLE DOLOMITI.**

**L'analisi dei tradizionali modelli di bivacco fisso alpino  
della "Fondazione Berti",  
un patrimonio da preservare.**

**Relatore**

Prof. Arch. Livio Petriccione

**Correlatore**

Ing. Giorgia Dorigatti

**Laureando**

Luca Romanello

2003774

**Anno Accademico 2022/2023**



# ABSTRACT

*Questa tesi si propone di mettere in luce la validità ancora attuale del tradizionale e iconico bivacco rosso in lamiera voltata modello “Fondazione Berti” e della sua idea di trasportabilità, adattabilità e prestazionalità, attraverso uno studio tipologico e progettuale, ed infine evidenziare la questione della tutela di questo patrimonio storico-architettonico.*

*Lo sviluppo del lavoro si divide in quattro parti.*

*Partendo dalla storia dell'alpinismo e della necessità di rifugiarsi in alta quota, si arriverà alla definizione di bivacco fisso caratterizzato da una sua propria funzione emergenziale e filosofia dell'abitare minimo.*

*Nella seconda parte ci si focalizzerà sulla “Fondazione Berti” dall'evoluzione che ha portato alla creazione dei suoi modelli ai protagonisti che diedero vita al bivacco rosso, analizzandone le caratteristiche tecniche ed architettoniche.*

*Nella terza parte, dopo aver delineato un inquadramento normativo per questo particolare settore costruttivo, si proporranno gli elementi d'indagine per analizzare le nuove esigenze e prestazioni tecniche che il sistema-bivacco deve assolvere tramite quello ambientale e tecnologico.*

*Nell'ultima parte, si analizzerà il caso del Bivacco Reali ed il concorso 2023 per il suo rifacimento e si concluderà con delle riflessioni sulle possibili operazioni di intervento e sul possibile futuro di questi storici bivacchi rossi dalle caratteristiche architettoniche essenziali, riconoscibili, tradizionali ed iconiche, ormai radicate nel paesaggio ridente delle Dolomiti.*





# SOMMARIO

<b>PARTE PRIMA: “STORIE DI BIVACCO”</b> .....	7
1. INTRODUZIONE: la montagna ignota e l’alpinismo .....	9
2. Prima dei bivacchi alpini .....	11
3. Il bivacco modello “Fratelli Ravelli” o modello “Hess” .....	12
4. Altri esempi di bivacchi alpini tra le due guerre .....	17
<b>PARTE SECONDA: “I BIVACCHI DELLA FONDAZIONE BERTI”</b> .....	21
5. Il bivacco dell’ing. Giulio Apollonio .....	23
6. I primi bivacchi della sezione CAI di Padova .....	26
7. La fondazione “Antonio Berti” .....	27
7.1. Lo studio del Prof. Ing. Giorgio Baroni .....	29
7.2. Il bivacco modello “Fondazione Berti” .....	31
7.3. I bivacchi veneti modello “Apollonio” e “Fondazione Berti” .....	37
8. Oltre i bivacchi della Fondazione Berti .....	48
<b>PARTE TERZA: “FUNZIONI E TECNICHE NEI BIVACCHI ATTUALI”</b> .....	53
9. L’orizzonte normativo sui bivacchi .....	55
10. Gli aspetti esigenziali e prestazionali di un bivacco .....	59
10.1. Il Sistema ambientale .....	64
10.2. Il Sistema tecnologico .....	66
<b>PARTE QUARTA: “IL BIVACCO ROSSO”</b> .....	73
11. Il caso bivacco Reali: tra storia e futuro .....	75
11.1. Il bivacco .....	75
11.2. Il concorso per la ricostruzione .....	81
12. I Bivacchi Rossi: un patrimonio da tutelare .....	83
12.1. Scenario di recupero .....	85
12.2. Scenario di rivisitazione tipologica .....	87
<b>CONCLUSIONI</b> .....	91

<b>RINGRAZIAMENTI</b> .....	93
<b>RIFERIMENTI</b> .....	95
Bibliografia .....	95
Pubblicazioni .....	95
Tesi di Laurea .....	95
Riviste e documenti .....	96
Sitografia .....	96
Iconografia .....	97

**PARTE PRIMA:**  
**“STORIE DI BIVACCO”**



## 1. INTRODUZIONE: la montagna ignota e l'alpinismo

L'alpinismo nasce tra la fine del diciottesimo e all'inizio del diciannovesimo secolo quale espressione del Romanticismo che, in forte contrapposizione con il razionalismo settecentesco, fu un momento storico dove la necessità esistenziale di ogni materia dell'uomo fu quella di attingere all'infinito e al sublime, facendo della montagna luogo privilegiato di questo sentimento romantico di libertà e vertigine.

*"il sublime è un oggetto della natura, la cui rappresentazione determina il sentimento a concepire l'irraggiungibilità dei limiti della natura" <sup>1</sup>*

Scalare le vette rocciose non aveva niente a che fare con l'ottica dell'utile che i locali avevano del paesaggio che li circondava, che non chiamavano (e non chiamano) natura, ma pascoli, bosco, legname, torrente, ecc. Il salire in alto aveva a che fare con la ricerca di qualcosa di nuovo, con la *"conquista dell'inutile"* direbbe Lionel Terray, alpinista francese.<sup>2</sup>

La storia dell'alpinismo nasce in Italia con la prima ascensione del Monte Bianco l'8 Agosto 1786 da parte di Jacques Balmat (*Figura 1*) e Michel- Gabriel Paccard, per i quali fu

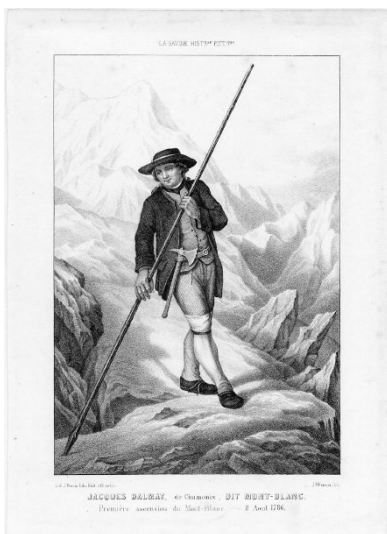


Figura 1 Jacques Balmat 1786

costruita la capanna "De Saussure" per il tentativo di conquista della vetta. Enrico Camanni scriverà *"il cercatore di cristalli Jacques Balmat fu considerato per molti anni l'eroe del Monte Bianco non tanto perché aveva raggiunto la cima con il medico Michel Gabriel Paccard, [...] quanto perché, bivaccando involontariamente tra i ghiacci del Grand Plateau nel giugno del 1786, aveva dimostrato che si poteva sopravvivere agli spiriti delle altezze."*<sup>3</sup>

Da quel momento in poi iniziò l'epoca delle spedizioni nelle alpi occidentali da parte di numerosi alpinisti o scienziati europei e solamente più tardi scoprirono le montagne più belle del mondo: le Dolomiti.

La prima scalata decisiva che diede il via all'alpinismo sulle Alpi Orientali, e che quindi rese possibile tutta l'attività dell'escursionismo, del turismo e dell'alpinismo dolomitico, fu

---

<sup>1</sup> Immanuel Kant, Critica del Giudizio, 1790

<sup>2</sup> Lionel Terray, Les Conquérants de l'inutile. Des Alpes à l'Annapurna, 1961.

<sup>3</sup> Camanni E., Il rifugio di montagna nel racconto alpinistico e nell'immaginario letterario», in Fondazione Courmayeur, Architettura moderna alpina: i rifugi, Quaderno n.17, 2005.

quella compiuta dal naturalista e alpinista Sir John Ball, il quale, nel 1857 salì il monte Pelmo (3168 m s.l.m.) situato a cavallo tra la Val di Zoldo e la val Fiorentina, e a lui venne dedicato il nome della cengia all'inizio dell'ascesa.

Da quel momento in poi e dopo l'esperienza della capanna De Saussure, nella storia dell'alpinismo le vette da scalare diventarono sempre più alte e le durate delle ascese sempre più lunghe, tanto da richiedere punti d'appoggio per poterle concludere in sicurezza e in più giorni.

Per scrivere questa tesi voglio partire proprio dalla mia passione personale per l'alpinismo e per le Dolomiti e i loro paesaggi ridenti ed inconfondibili. In montagna tutto scorre diversamente da quanto si possa sperimentare in città: il tempo più lentamente, scandito dal passo dell'escursionista o dallo sciogliersi della neve, l'acqua più velocemente, nei torrenti tra le rocce; anche il meteo cambia più repentinamente nell'arco della giornata.

Il paesaggio alpino è custode di tradizioni e di lenta bellezza, abitato dall'inquietudine dell'ignoto delle vette e dalla tranquillità silenziosa dei boschi.

In un contesto come questo, segnato da secolari rughe della roccia e tradizioni immutate nel tempo, dove il rispetto della tradizione e la salvaguardia della natura risultano quasi d'obbligo, ogni ipotesi di intervento antropico deve distaccarsi dall'idea quasi onnivora di civilizzazione e coniugare tutela e innovazione, cercandone la sintesi nell'essenzialità.

La ricerca dell'essenziale sia nell'attrezzarsi per una via alpinistica, che nell'abitare il paesaggio e il domandarsi fino a che punto l'uomo può accomodare l'esperienza dell'alpinismo, risultano quindi necessarie, nel senso latino del termine: inevitabili.

## 2. Prima dei bivacchi alpini

“Fino a metà dell’ottocento per raggiungere le montagne dai paesi di fondovalle, gli alpinisti utilizzavano, finché era possibile, strutture pastorali e poi, più in alto, ripari e ricoveri di fortuna: muretti a secco nelle vicinanze delle rocce, grotte o ripari naturali, ecc. Dopo la fondazione del CAI nel 1863, le sezioni territoriali si posero il problema e vennero costruite molte strutture. Inizialmente si diffusero strutture con muri a secco appoggiate a pareti rocciose oppure anche caverne artificiali; si utilizzavano il più possibile materiali trovati sul posto e la vicinanza delle rocce dava un senso di protezione dal vento e freddo. Singolare l’idea della sezione CAI di Agordo nel 1876 di ricavare un rifugio in una caverna artificiale su una parete rocciosa ai bordi del ghiacciaio della Marmolada.”<sup>4</sup> (Figura 2-3)

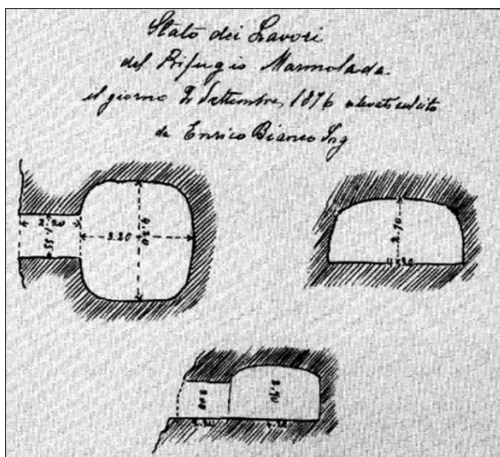
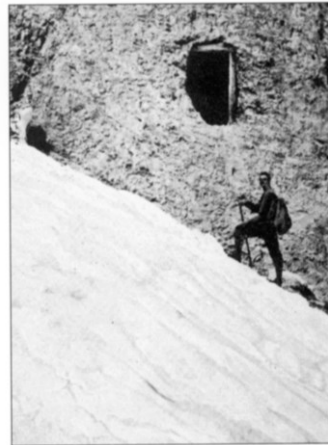


Figura 4 Rilievo del rifugio Marmolada 1876



Fotografia dell'alpinista A. von Radio-Radiis di Vienna scattata nel corso di una salita attorno al 1908 (archivio G. Fontanive).

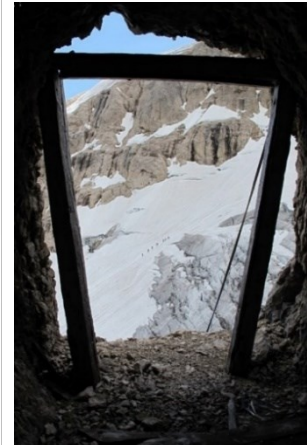


Figura 7 rifugio Marmolada

“Ma la pioggia e la neve filtrava dalle pareti e l’umidità che si accumulava rovinava le poche cose interne: pagliericci, coperte, tavolati, ecc. Allora si iniziò a preferire strutture isolate, poste in luoghi più o meno sopraelevati, protetti dalle slavine e da piene dei torrenti.

Aumentava però l’incidenza dei costi relativi al trasporto dei materiali. In molti casi le strutture furono chiuse con chiavi a disposizione solo dei soci (capanne sociali). In altre situazioni, per mantenere i rifugi aperti a tutti, prese piede la figura del “custode” del rifugio, che però spesso aveva un costo. Per non far cadere le spese solo sulle sezioni, si diffuse la richiesta di un contributo per l’utilizzo dei rifugi, con sconti particolari per i soci Cai. In un secondo tempo si permise al custode, e poi si incentivò, la pratica di erogare

<sup>4</sup> Angelo Soravia, *Dai bivacchi di fortuna ai bivacchi fissi: “spuntini di storia”*, in *Annuario CAI Padova 2021*

*servizi a pagamento, tipo alberghetto, per gli alpinisti ed escursionisti. Si sviluppò così il concetto di Rifugio come viene inteso adesso.”<sup>5</sup>*

I rifugi di oggi forniscono agli escursionisti e alpinisti i servizi base del pernottamento, quindi una sala da pranzo/cena, una cucina, un bagno e una zona notte. Queste strutture, gestite da un personale specializzato, sono diventate negli anni veri e propri alberghi con l'incremento di clienti che desiderano solo passare qualche giorno immersi tra le alte pareti di roccia e i verdi pascoli alpini. Questo tipo di servizio montano ormai diventato prettamente turistico, capace di ospitare anche dalle 80 alle 100 persone, dotato oggi di ogni comodità, male si presta alle condizioni avverse e aspre dell'alta quota, dove i sentieri si riducono a qualche segnavia sulle rocce o a degli ometti di pietre, le condizioni climatiche si fanno più critiche e la natura regna incontrastata. È appunto in questi contesti che c'è spazio per interrogarsi sulla possibilità di creare strutture di emergenza, più piccole dei rifugi, a servizio di chi pratica l'alpinismo per scelta e per quello stesso spirito di ricerca del sublime che spinse i primi avventurieri a vincere la forza di gravità in pareti verticali.

Fu così che all'inizio del secolo scorso nacque l'idea di bivacco fisso.

### **3. Il bivacco modello “Fratelli Ravelli” o modello “Hess”**

Con l'appellativo “fisso”, si pone un cambiamento radicale al concetto di bivacco.

*“Il termine risale al 1667. Trova le sue origini nell'ambito militare e deriva dal termine francese bivouac che probabilmente deriva a sua volta dalla parola tedesca e svizzera biwacht, la guardia notturna di riserva.*

*In ambito alpinistico il termine bivacco assume invece due significati differenti: quello più antico nel tempo indica la sosta notturna generalmente all'aperto su cenge rocciose o su portaledge, effettuata nel corso di ascensioni che si prolungano per più di una giornata; quello più recente e pertinente al tema in oggetto è specificato nell'accezione bivacco fisso cioè una costruzione dalle dimensioni e dai servizi molto ridotti, che viene utilizzata normalmente come luogo di emergenza o come punto di partenza per ascensioni in zone isolate.”<sup>6</sup>*

---

<sup>5</sup> Angelo Soravia, *Dai bivacchi di fortuna ai bivacchi fissi: “spuntini di storia”*, in Annuario CAI Padova 2021

<sup>6</sup> Provincia autonoma di Trento, 02 \_ D.I.P. documento di indirizzo alla progettazione, 2022



Questa struttura, costruita apposta per poter passare la notte, diventa luogo di passaggio e di condivisione, sottoposto a tempi lunghi e temperature basse, luogo di proiezione verso l'alto e riparo dall'esterno, luogo di vicinanza ed accoglienza, un luogo lontano dal mondo, dove la porta è sempre aperta.

C'è una profonda filosofia che si accende nell'interpretare la funzione di un bivacco fisso, che rimanda alle civiltà vernacolari e all'abitare minimo, che però rimane allo stesso tempo luogo di passaggio, che esiste solo in relazione al prima di sé (avvicinamento) e al dopo di sé (via). Ecco che la progettazione di tali strutture diventa necessario pensarla scrupolosamente, per far combaciare prestazioni e requisiti e perché applicata ad un contesto ben lontano da quello delle città.

La storia del bivacco alpino inizia ai piedi delle Alpi occidentali, nel periodo tra le due guerre mondiali, caratterizzato da un crescente interesse per le attività alpinistiche e influenzato dal generale clima nazionale del regime: *“Nel dicembre del 1923, a Torino, durante una riunione del CAAI (Club alpino accademico italiano, associazione fondata nel 1904) il dottor Lorenzo Borelli, presidente della sezione, propone la costruzione di bivacchi fissi, da collocarsi laddove la limitata frequentazione delle montagne non richieda o l'orografia non consenta l'erezione di strutture più capienti.”*<sup>7</sup>

A tal fine s'insediò un'apposita commissione, composta da Mario Borelli, Francesco Ravelli e Adolfo Hess, che individuò le caratteristiche fondamentali da recepire nella progettazione dei bivacchi fissi: leggerezza della struttura, facilità di trasporto e semplicità di assemblaggio in loco. *“Inizialmente si parlava di spianare il terreno e riporvi una cassa ricoperta di lamiera per renderla impermeabile e contenente coperte e utensili. Allargando di poco le misure ci si accorse che l'alpinista poteva trovare riparo dentro la stessa cassa: nacque così il bivacco”*<sup>8</sup>. Poi l'idea fu di una *“cassa stagna”* di legno e ricoperta di zinco, al cui interno poter trovare l'essenziale per quattro o cinque persone: *“un sacco-letto impermeabile, due coperte di lana e un copertone che doveva servire da tetto in caso di maltempo”*<sup>9</sup>.

L'obiettivo era quello di realizzare un edificio che potesse rimanere incustodito, sempre aperto, affidato alla responsabilità solidale dei fruitori e che richiedesse manutenzioni

---

<sup>7</sup> Luca Gibello, Enrico Camanni, Enrico Crivellaro, Roberto Dini, Cantieri d'alta quota. Breve storia della costruzione dei rifugi sulle Alpi, S.Giuliano Milanese, Segnidartos, 2017.

<sup>8</sup> Corradino Rabbi, i bivacchi fissi del CAAI – gruppo occidentale, in il laboratorio dell'alpinismo, Torino, 2002

<sup>9</sup> S. Saglio, Rifugi e bivacchi, in Coll., 1863-1963. I cento anni del Club Alpino Italiano, 1964

minime nel tempo. L'idea era quindi di allestire punti di sosta che solo all'occorrenza, in caso di condizioni meteo proibitive, fornisse ricovero agli alpinisti. Ecco perché, nonostante il concetto di bivacco – al contrario di quello del rifugio - si riferisca alla permanenza notturna all'aperto, all'addiaccio, queste strutture di ricovero alpine vennero denominate “*bivacchi fissi*”.

In una successiva riunione direttiva del CAAI, Umberto Novarese indicò come riferimento progettuale le baracche in lamiera ampiamente utilizzate in campo militare durante la prima guerra mondiale da poco terminata. In particolare ci si basò sul modello di baracca militare “*Damioli*”: un robusto apprestamento prefabbricato, realizzato in moduli di legno componibili e isolato con cartone catramato, a forma di semibotte. (Figura 5)



Figura 8 Stemma del CAAI



Figura 9 baracca militare Damioli

Il 15 dicembre 1924 un'assemblea CAAI di Torino deliberò la progettazione, costruzione e collocazione delle prime strutture. Nel 1925 furono realizzati i primi tre bivacchi fissi della tipologia Ravelli (Figura 6): uno al Col d'Estellette, sull'Aiguille d'Estellette (Figura 7) (attuale bivacco Hess), uno al Frebouzie, nel gruppo del Monte Bianco, e l'ultimo nella Valpelline, sulla Tete des Roeses. Il progetto è attribuibile a Francesco Ravelli, Adolfo Hess e Mario Borelli. La realizzazione di tali strutture viene accuratamente affidata: “*i manufatti provengono dal laboratorio artigiano dei fratelli Ravelli, specializzato nella lavorazione e tornitura in lastra di ogni tipo di metallo. La nota famiglia di alpinisti torinesi si occuperà anche del montaggio delle strutture*”<sup>2</sup> (Figura 6) e furono collocati senza l'ausilio di mezzi a motore, utilizzando solo uomini e muli, con 20 colli da 25 kg ciascuno.

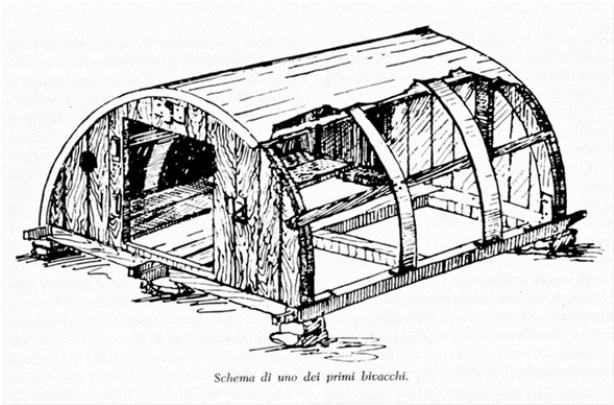


Figura 10 Sede ditta F.lli Ravelli e schema di uno dei primi bivacchi



Figura 11 1925: fasi di montaggio bivacco Hess



Il manufatto aveva dimensioni di 2,25 m di larghezza per 2,00 m di profondità, con altezza massima di 1,25 m al colmo, e poteva ospitare fino a 4 persone.

La struttura era composta da una base costituita da due solide intelaiature in legno, unite tra di loro con bulloni passanti e ancorate al terreno, sui quali venivano fissate le due fiancate di legno di forma semicircolare, i cui archi lignei venivano riuniti con solidi longheroni formanti l'intelaiatura del tetto, rinforzata con lame di ferro, che conferivano maggiore rigidità alla struttura. Per coprire il tetto si pensò alla perlinatura ricoperta di lamiera di zinco, mentre per il pavimento si proponevano delle tavole, coperte di cartone catramato e ricoperto da un tappeto in fibra di cocco.

Nel frontale anteriore era inserita una porta a cerniera con apertura laterale e finestrino munito di corsoio a vetri, mentre in quello posteriore è inserito uno sfiatatoio ottenuto attraverso una piccola finestra. Poteva inoltre essere prevista la predisposizione di un foro nelle pareti per permettere il passaggio del tubo di tiraggio della stufa ad alcool, però non sempre presente. Un parafulmine, con messa a terra, completava la costruzione, nel cui interno si trovavano cinque pesanti coperte, una per occupante, il bidone per l'acqua, una pentola, una accetta, una scopa, la pala, il mastello, la lanterna e qualche arnese per la pulizia e la cucina, ma era priva di cuccette per cui era possibile solo sdraiarsi uno di fianco a l'altro.



*Figura 12 bivacco Hess prima del 2016 e dopo l'intervento del 2016*

Per quanto di nostro interesse, si deve sottolineare che il modello dimostrava grandi vantaggi in fase costruttiva, essendo totalmente prefabbricato, con facilità di trasporto in quota e limitata attività di costruzione in loco, di mero assemblaggio. I bivacchi erano semplicemente appoggiati a terra su un basamento di pietrame a secco; erano, cioè privi di fondazione, e resistevano alla forza degli agenti atmosferici per gravità o, al massimo,

con l'ausilio di cavi di controvento. Elementi che risultavano tanto fondamentali quanto innovativi. Ma soprattutto il modello dimostrava un'ottima resistenza agli agenti atmosferici: la struttura a semibotte reggeva ai carichi di neve invernale ed anche alla pressione del vento, mentre la struttura spartana non necessitava di interventi manutentivi, abbattendo i costi di gestione.

La realizzazione di questi bivacchi fissi, ebbe così grande successo, che suscitò molti apprezzamenti, al punto che essendo così soddisfatti dei primi tre, nei dieci anni successivi ne furono costruiti e installati ben altri tredici. L'unica sostanziale evoluzione nei progetti successivi fu l'innalzamento dell'altezza al colmo, passata nel tempo, in esemplari successivi da 1,25 m a 1,50 m e fino ad 1,75 m. Si trattava del più evidente segnale esigenziale da parte dei fruitori dei bivacchi, che chiedevano di poter avere maggior vivibilità all'interno del bivacco quando vi dovevano soggiornare (ad esempio in caso di tempo avverso).

#### **4. Altri esempi di bivacchi alpini tra le due guerre**

Tra le due guerre, su tutto l'arco alpino, si segnalano varie realizzazioni a supporto dell'escursionismo e dell'alpinismo, ma perlopiù basate su edifici di carattere tradizionale e senza grandi innovazioni.

Fanno clamorosa eccezione le sperimentazioni di Charlotte Perriand (*Figura 9*), celeberrima architetto francese e collaboratrice di Le Corbusier, nonché grande appassionata di montagna, che negli anni trenta si occupa di bivacchi in modo assolutamente innovativo.

Nel 1937 l'esperimento del "*refuge-bivouac*" (*Figura 9-10*), realizzato sul Mont Joly in Alta Savoia, ideato in collaborazione con l'ingegnere André Tournon, applicando il concetto di prefabbricazione in un bivacco per 6 persone con arredamento compatto e polifunzionale dalla particolare forma a palafitta, con struttura portante in tubi di alluminio, leggeri e facili da trasportare, simile ad un ponteggio per l'edilizia.

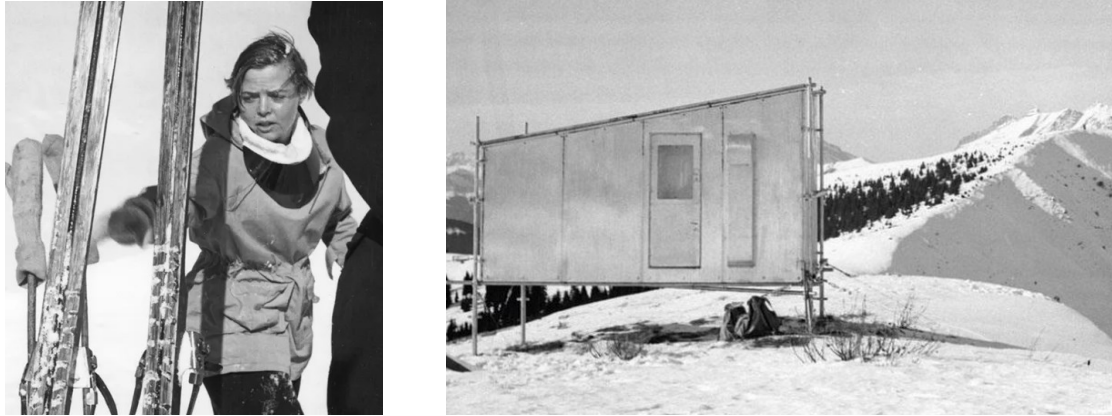


Figura 13 Charlotte Perriand e il "refuge-bivouac"

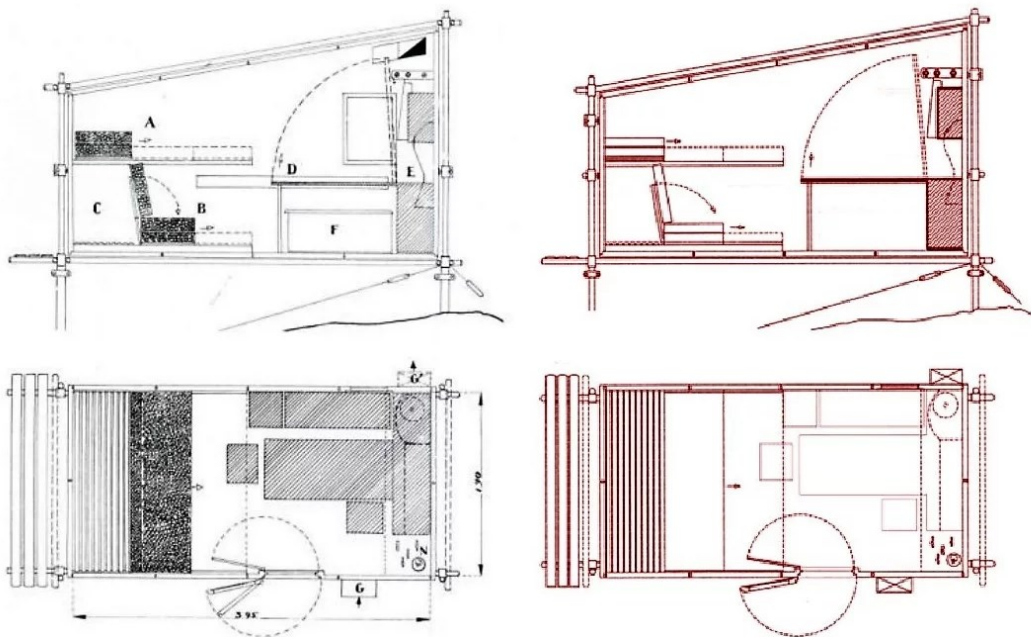


Figura 14 Pianta e sezioni del "refuge-bivouac"

*"Gli appoggi per i materassi diventano delle panche e la credenza ribaltata uno spazioso tavolo; [...] aveva una superficie utile interna di 8 metri quadri che permetteva di ospitare comodamente 6 persone grazie a tavoli e brande ribaltabili."*<sup>10</sup>

E solo nel 1938 Perriand elabora con Pierre Janneret ancora il "Refuge Tonneau" (Figura 11), che rompe qualsiasi rapporto con l'edilizia tradizionale, per approdare a lidi innovativi.

<sup>10</sup> Da "IL BIVACCO: NASCITA ED EVOLUZIONE DI UN PARTICOLARE EDIFICIO MONTANO", in ALPINISMO FIORENTINO - Rivista del Club Alpino Italiano Sezione di Firenze, giugno 2018

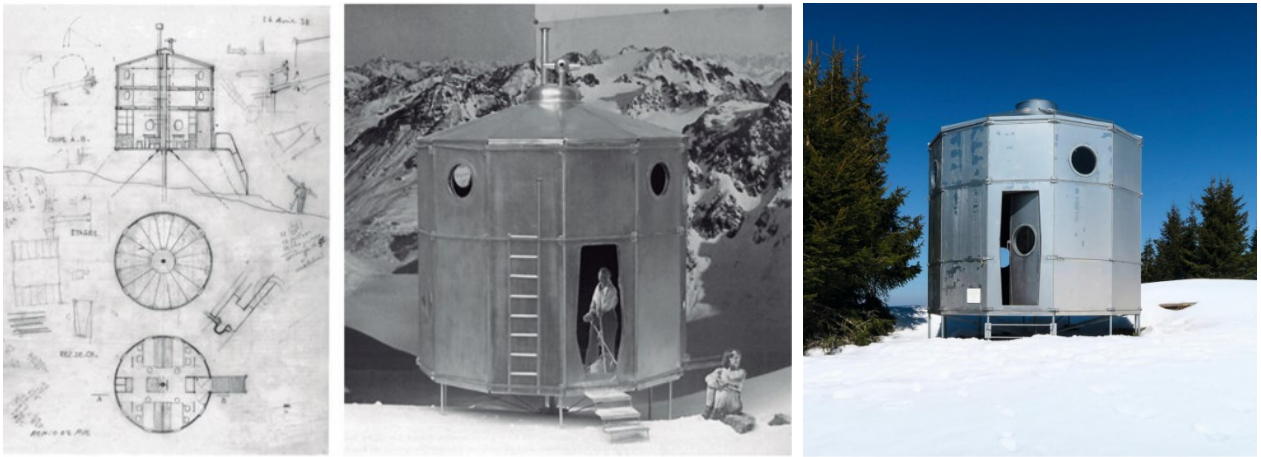


Figura 15 Refuge Tonneau 1938

Rimarranno esempi visionari tutt'ora di grande fascino, concomitanti con le sperimentazioni sull'abitare minimo di Le Corbusier, in attuazione ai principi de Le Modulor, messe in pratica nel 1951 a Roquebrune-Cap-Martin in Costa Azzurra con "Le Cabanon" (Figura 12), definito successivamente come "l'archetipo della cellula minima, basato su un approccio ergonomico e funzionalista".

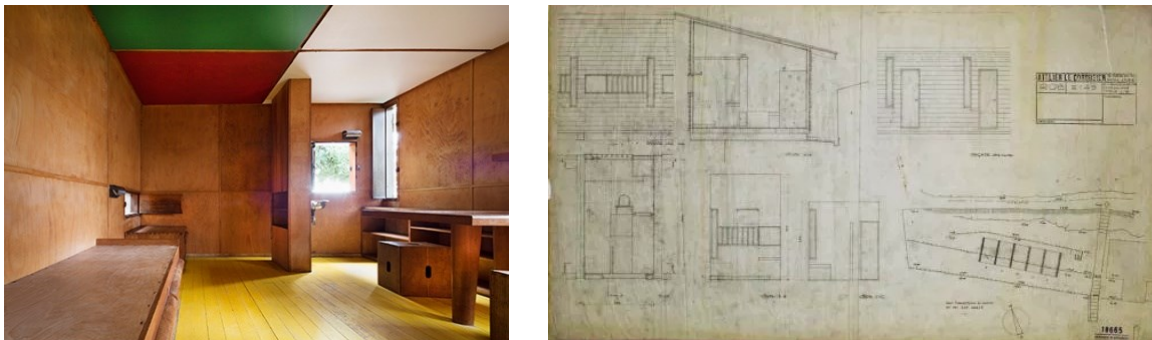


Figura 16 Le Cabanon di Le Corbusier 1951





**PARTE SECONDA:**  
**“I BIVACCHI DELLA  
FONDAZIONE BERTI”**



## 5. Il bivacco dell'ing. Giulio Apollonio

L'ingegner Giulio Apollonio (Cortina d'Ampezzo, 1896-1981), fu imprenditore proprietario del Grand Hotel Savoia e presidente della Società Soggiovie di Cortina, con l'intuizione di

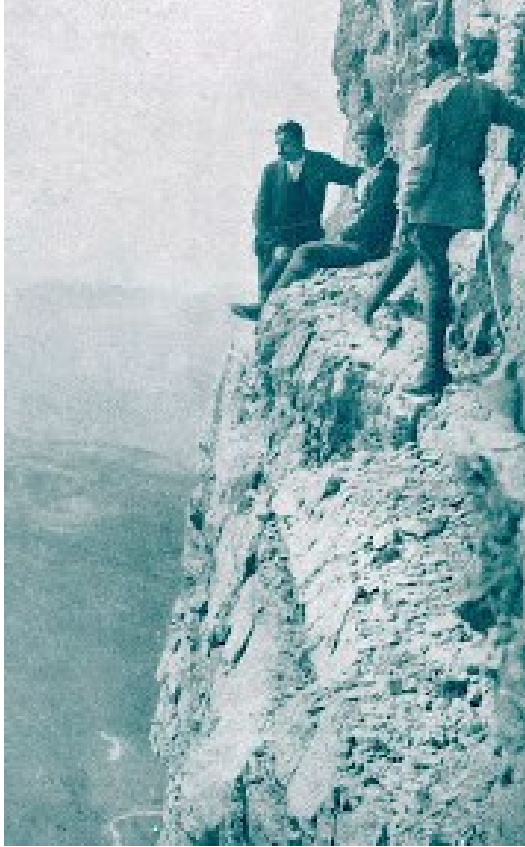


Figura 17 Apollonio al centro, 1920

realizzare sulla Tofana la celeberrima Freccia del Cielo. Fu inoltre uno dei membri della SAT (Società Alpinisti Tridentini), di cui fu presidente nel 1942-44 e nel 1949-50, oltre che consigliere del CAI, e nel 1937-41 divenne anche responsabile del *“Piano quadriennale dei lavori nelle Alpi Occidentali”*, varato dai ministeri della Guerra e della Cultura popolare, in accordo con il Genio militare ed il CAI, per migliorare l'offerta ricettiva dei rifugi.

Di lui si può riassumere che *“dedica l'intera carriera professionale alle costruzioni in quota, dimostrano particolare competenza tecnica nel progettarli. Oltre alla messa a punto del bivacco alpino, che prende il suo nome, Apollonio firmerà numerosi progetti di costruzione ex-novo, di ricostruzione, di trasformazione o ampliamento*

*di strutture distribuite sull'intero arco alpino italiano”*<sup>11</sup>.

Il suo impegno confluì nello studio *“Come costruire i nostri rifugi”*, presentato al LXX Congresso del CAI di Lucca nel 1958, in cui egli relazionava che *“Il rifugio deve servire preminentemente agli alpinisti, perciò deve essere espressione razionale di un sentimento, di un bisogno e non di bellezza. [...] Considerando il tipo di alpinista, [...] il terzo tipo di rifugio, che per le sue caratteristiche specifiche chiamiamo “bivacco fisso”, sia dotato di un minimo di comodità, anche se ubicato in modo che da esso si possano iniziare le vere ascensioni, senz'altra fatica per arrivare all'attacco delle singole scalate. Questi delicati “nidi umani” posati sulle rocce, servono per l'alpinismo classico: lo scalatore che*

---

<sup>11</sup> Luca Gibello, Enrico Camanni, Enrico Crivellaro, Roberto Dini, Cantieri d'alta quota. Breve storia della costruzione dei rifugi sulle Alpi, S.Giuliano Milanese, Segnidartos, 2017.

*vi arriva non ha troppo tempo per ambientarsi ai disagi della montagna e, per fare la sua ascensione, dovrà trovare il piccolo ambiente dotato di un minimo di conforto.”<sup>12</sup>*

Il nome dell'ingegnere è legato soprattutto a un fortunato modello di bivacco in legno e lamiera per il ricovero di alpinisti ed escursionisti (Figura 14). “A partire dal 1947 venne messo a punto da Giulio Apollonio, il maggior esperto in costruzioni di montagna del C.A.I., un tipo di bivacco-fisso, veramente perfetto e studiato fin nei minimi particolari: si trattava di un manufatto a struttura interamente lignea, con copertura a sezione ellittica, attrezzato per nove posti letto in brandine sovrapposte in tre ordini. Tale bivacco, brevettato dal suo autore e dettagliatamente illustrato in varie pubblicazioni, fu largamente adottato in tutto l'arco alpino.”<sup>13</sup>

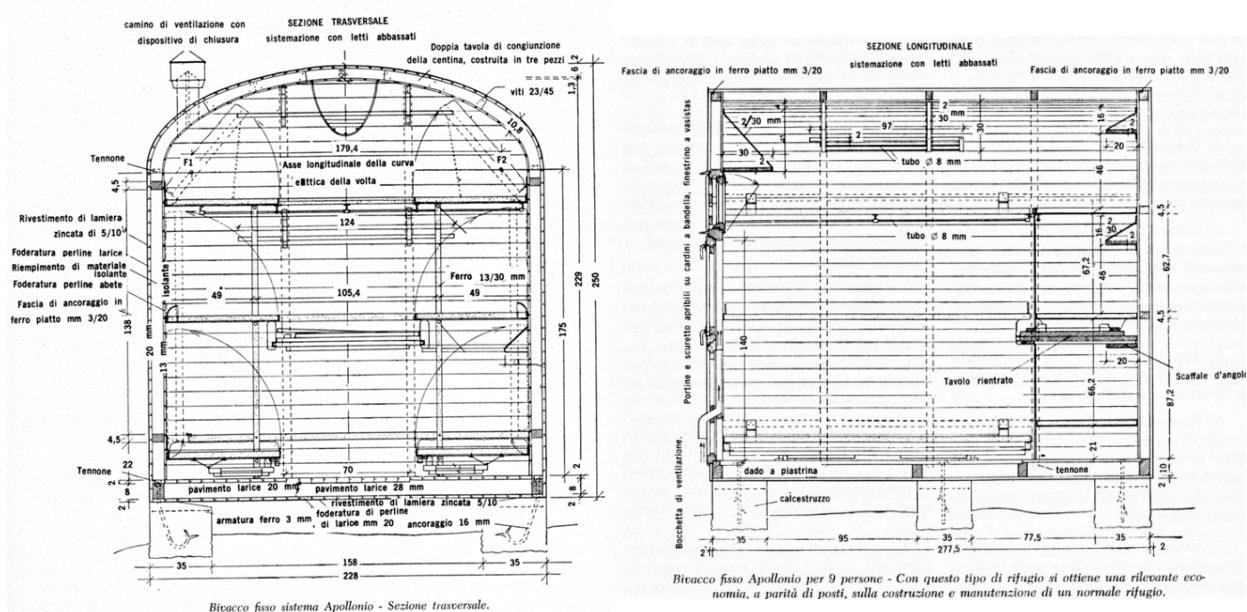


Figura 18 Bivacco modello Apollonio sezioni

Rispetto al modello dei fratelli Ravelli, l'ing. Apollonio abbandona la configurazione di giaciglio-ricovero, per divenire un vero e proprio edificio-ricovero, in cui era finalmente possibile restare in posizione eretta. La struttura a semi-botte fu sostituita infatti da una forma parallelepipedica, sormontata da una copertura archi-voltata a raggio variabile, e si aumentarono le dimensioni: 2,29 m di altezza e 2,10 m x 2,63 m di base, potendo ospitare fino a 9 persone in uno spazio di circa 6 metri quadrati.

Oltre all'altezza interna, il bivacco offriva un maggiore comfort ed una maggiore flessibilità spaziale: all'interno erano disposte 9 cuccette, 3 livelli sui due lati lunghi e 3 fisse sul lato

<sup>12</sup> Giulio Apollonio, “Come costruire in nostri Rifugi”, Lucca, 30 agosto 1958 (Fondazione Giovanni Angelini - Centro Studi sulla Montagna, Belluno)

<sup>13</sup> Giorgio Baroni, su LE ALPI VENETE - RASSEGNA DELLE SEZIONI TRIVENETE DEL C.A.I. - N.1, 1975

di fondo, di cui alcune, essendo ribaltabili, lasciavano in assetto diurno lo spazio per piccoli tavoli pieghevoli e un paio di panche.

Dal punto di vista costruttivo il manufatto non era così diverso dal precedente Ravelli, avendo sempre struttura prefabbricata in legno ed involucro esterno in lamiera zincata, aveva un peso complessivo di 20,66 quintali (16,64 di struttura e 4,02 di arredi) ed il montaggio richiedeva circa 360 ore lavorative. La struttura portante era costituita da un telaio in legno di larice, rivestita con perline da 1,5 mm e protetta da un manto di cartone catramato. Il bivacco aveva un pavimento ligneo con tavole di abete e l'intercapedine di 8 cm della struttura era in materiale coibentante cadomite, mentre quella del soffitto era in lana di vetro. La struttura era interamente rivestita con lamiera zincata saldata, dalla tipica sezione ellittica.



*Figura 19 Bivacco Gianni Della Chiesa*

Il primo bivacco realizzato dall'ing. Apollonio vide la luce nella sua natia Cortina d'Ampezzo, posizionato a Forcella Grande, tra le crode di Fanes, inaugurato nel 1954, negli anni di fervente preparazione alle Olimpiadi Invernali 1956 di Cortina, e dedicato a Gianni Della Chiesa. (Figura 15)

Il bivacco venne smantellato nel 2014, dopo sessant'anni di onorato servizio.

Molti bivacchi vennero realizzati sul modello "Apollonio" su tutto l'arco alpino negli anni a seguire, anche per l'attività di diffusione dell'alpinismo curata dalle varie sezioni del CAI di tutto il nord Italia, tra cui si distinse quella di Padova.

## 6. I primi bivacchi della sezione CAI di Padova

Sempre nell'immediato dopoguerra la dinamica sezione CAI di Padova, come altre sezioni sull'arco alpino, attrezzava alcuni propri bivacchi.



Figura 20 primo bivacco sezione CAI di Padova

Il primo fu quello in alta Val Stallata nel 1952, intitolato al Battaglione Cadore, che si coprì di gloria durante la Grande Guerra sulle montagne circostanti. (Figura 16)

Si trattava di una costruzione in legno tradizionale a spiovente, che tuttavia ben presto dimostrò la sua fragilità al contesto dolomitico, richiedendo frequenti e

rilevanti interventi di manutenzione, soprattutto per gli inconvenienti provocati dalla neve.

La svolta avvenne nel 1956, quando la Sezione di Padova, utilizzando i principi sviluppati dall'ing. Apollonio, grazie all'attività del falegname-alpinista Redento Barcellan e con l'ausilio dei propri soci ingegneri Carlo Minazio e Giorgio Baroni, realizzano un proprio bivacco, posizionato a quota 3.111 m sull'Antelao, in territorio del Comune di Calalzo di Cadore (BL), intitolato a Pietro Cosi.

Dopo l'esposizione e la benedizione del bivacco a Rocca Pendice (Teolo) sui Colli Euganei, nel Luglio 1956 i componenti prefabbricati furono trasportati con mezzi a motore fino all'inizio del sentiero per il rifugio Galassi e poi con l'ausilio di muli fino allo stesso e poi, dal rifugio fino all'ubicazione prevista sull'Antelao, fu trasportato invece a spalla dal Battaglione Cadore degli Alpini, che collaborarono anche al montaggio dell'opera, nella sua famosa conformazione sospesa tra due coste rocciose. (Figura 17)



Figura 21 trasporto e del montaggio del bivacco Cosi nel luglio 1956 e della messa inaugurale nel settembre 1956



Il bivacco (Figura 18), che fu il primo prototipo di quello che sarà denominato modello “Apollonio Padova”, perché effettivamente debitore del progetto dell’ing. Apollonio, sia pure sviluppato autonomamente dalla Sezione padovana del CAI, è rimasto in uso fino al 2010, quando è stato dichiarato inagibile e successivamente distrutto da una frana nel 2014.

E’ attualmente in previsione una sua ricostruzione.



Figura 22 bivacco Cosi prima del 2014

## 7. La fondazione “Antonio Berti”

Antonio Berti fu uno dei principali artefici del movimento alpinistico nazionale fin dai suoi primi esordi. (Figura 19)

“Da buon discepolo di De Falkner, Berti è un convinto sostenitore dell’alpinismo “senza

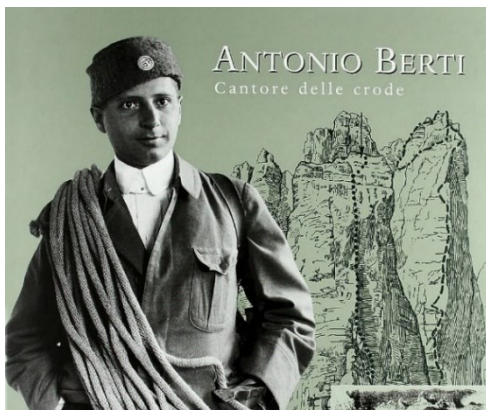


Figura 23 Antonio Berti

guide”. Già in quei primi tempi scriveva: «...pubblico queste righe nella speranza che sorga più vivo nei colleghi italiani, il desiderio di andare nelle nostre montagne orientali, a sostenere “da soli” la rude, ma incruenta lotta contro l’impervia natura, seguendo il primo grande esempio degli Zsigmondy, di Winkler, di Schmitt, di Norman Neruda e di tanti valorosi d’oltralpe ed a tener alto anche lassù fra le magiche Dolomiti, il prestigio del nome italiano. Da

italiani è stato fatto già molto, in questa maniera di alpinismo, nelle grandi catene occidentali; nelle Dolomiti poco o niente. E son queste le vere montagne dove l’alpinismo senza guide può meglio attecchire; perché qui mancano quasi del tutto i pericoli delle valanghe improvvise, dei crepacci celati, delle bufere impreviste, qui, chi ha coraggio e

*prudenza, istinto di orientazione, volontà e costanza può salire e superare tranquillo i passi ardui, certo di veder coronati gli sforzi con l'orgoglio grande di calcare la cima....»<sup>14</sup>.*

Antonio Berti si spense a Padova l'8 dicembre 1956, pochi mesi dopo l'inaugurazione del bivacco Così.

Per onorarne la memoria, *“qualcuno ricordò che, nella sua celebre guida del 1928, Antonio Berti aveva formulato caldo auspicio che qualche sezione del C.A.I. pensasse di costruire, nelle località che lui stesso indicativamente aveva elencato, dei bivacchi fissi che potessero costituire base d'appoggio per soli alpinisti negli angoli più remoti delle Dolomiti. (...)*

*Abbandonata presto l'idea di ricordarlo con un rifugio, nacque l'idea più dinamica e più rispondente al suo insegnamento di costituire una Fondazione, a lui dedicata, che avesse come finalità istituzionali in primis la costruzione di Bivacchi fissi, ma anche ed insieme ogni azione diretta a continuare la sua opera per favorire la conoscenza e la frequenza del mondo di croce dolomitiche.”<sup>15</sup>*

Lo Statuto fondativo della Fondazione Berti, approvato al 31° Convegno delle Sezioni trivenete del C.A.I. di Udine il 15 novembre 1959, all'art.3 chiarisce che la Fondazione, operando senza fini di lucro, ha lo scopo di



Figura 24 Logo Fondazione Berti

*"sviluppare sotto il profilo alpinistico la conoscenza delle Alpi trivenete e ciò sia promovendo e sostenendo ricerche, studi, raccolta di documentazione e pubblicazioni, anche riguardanti la guerra combattuta durante il primo conflitto mondiale, sia favorendone eventualmente la frequenza mediante costruzione di bivacchi fissi od altre opere parimenti idonee ove già non esistano attrezzature adeguate".*

Analizzando l'attività della Fondazione si rileva che *“In parallelo si svilupparono subito le seguenti linee operative:*

- *organizzare, come auspicato da Antonio Berti ancora nella sua guida del 1928 e possibilmente seguendo le sue indicazioni, punti d'appoggio idonei per bivaccare al coperto nelle zone dolomitiche meno note e frequentate allo scopo di favorirne la*

---

<sup>14</sup> CAI – Sezioni Trivenete – Fondazione Antonio Berti

<sup>15</sup> CAI – Sezioni Trivenete – Fondazione Antonio Berti



*frequenza principalmente di alpinisti, ma anche di escursionisti appassionati delle zone ancora non interessate dal turismo di massa;*

- *porre allo studio e progettare un solido e funzionale modello di bivacco fisso costituito di elementi prefabbricati, costruibili in serie ed a costi modesti, idonei, per dimensione e peso, al trasporto in zone di alta montagna con qualsiasi mezzo disponibile (a spalla, someggio, elitransporto), di facile e rapido montaggio anche nelle peggiori condizioni ambientali, atti a dare agli alpinisti, sia pure spartanamente, sicuro ricovero, con possibilità anche di pernottamento su cuccette;*
- *sottoporre ad attento studio, avvalendosi anche della collaborazione di esperti di zona, i vari gruppi montuosi delle Dolomiti e comunque anche più in genere delle Alpi trivenete, per individuare, oltre alle indicazioni fornite da Antonio Berti nella sua guida del 1928, le aree meno servite da esistenti punti d'appoggio nelle quali la erezione di uno o più bivacchi fissi potesse ritenersi particolarmente utile per favorire la frequenza alpinistica o escursionistica;”<sup>16</sup>*

La Fondazione Antonio Berti è tuttora attiva, quale fondazione del Club Alpino Italiano – Sezioni Trivenete – con sede presso la Sezione di Padova. Si ringrazia in particolare l'attuale Presidente pro tempore della Fondazione Berti, Angelo Soravia, per la preziosa collaborazione prestata, e l'entusiasmo dimostrato per il presente lavoro.

### **7.1. Lo studio del Prof. Ing. Giorgio Baroni**

Sulla rivista ufficiale delle sezioni trivenete del CAI, l'ing. Giorgio Baroni (*Figura 21*), già membro del direttivo della Fondazione Berti e per molti anni anche suo Presidente, e per moltissimi anni apprezzato professore di Architettura Tecnica dell'allora Istituto di



Urbanistica ed Architettura (da cui discende l'attuale DICEA) presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova, mancato nel 2000, ricorda di persona come “Dopo un primo tempo di realizzazioni di vario tipo (bivacchi prefabbricati tipo Apollonio Padova, sistemazione di casere e malghe abbandonate), la Fondazione affidò allo scrivente l'incarico di studiare, sulla scorta

*Figura 25 Ing. Baroni*

---

<sup>16</sup> CAI – Sezioni Trivenete – Fondazione Antonio Berti

*delle nuove esperienze acquisite, un tipo di bivacco prefabbricato, da denominare appunto «tipo Fondazione Berti»<sup>17</sup>*

L'attività del prof. Baroni si inseriva nell'alveo del più ampio programma della Fondazione di sviluppo della dotazione di bivacchi alpini: *“Di fronte ad un proliferare di iniziative spesso non coordinate e talvolta discutibili, la Fondazione Berti si è preoccupata anche di dare una certa sistematicità ai programmi di costruzione di bivacchi, orientando i vari proponenti verso soluzioni che:*

- a) servano a base d'appoggio per l'attacco a grandi vie, poste a distanze eccessive da rifugi o altre infrastrutture;*
- b) servano a base di ricovero all'uscita di grandi vie, ove il rientro per le vie normali sia eccessivamente lungo, soprattutto in caso di maltempo: questa soluzione si presenta di grande importanza anche come base per operazioni di soccorso alpino in caso di incidenti;*
- c) siano inserite come basi di sosta in percorsi alpinistici di alta quota di un certo impegno, studiati al fine di far conoscere zone alpine poco frequentate.*

*Soluzioni al di fuori di queste proposte, oltre a rivelarsi inutili sotto il profilo alpinistico, danno luogo o al loro disuso o ad un cattivo uso dei bivacchi da parte di gittanti non preparati, con il conseguente rapido deterioramento dei manufatti. Il progetto è stato studiato basandoci sulle esperienze precedenti in materia, soprattutto sui risultati dimensionali così ben risolti da Giulio Apollonio.”<sup>18</sup>*

Come si può comprendere, quindi, lo studio del prof. Baroni aveva l'obiettivo di sistematizzare in un vero e proprio modello prefabbricato (secondo canoni di industrializzazione edilizia) tutti gli aspetti tecnici e funzionali, valorizzando le esperienze pregresse e principalmente, il cosiddetto modello *“Apollonio Padova”* (e probabilmente superando le problematiche correlate al brevetto dell'ing. Apollonio sul proprio modello di bivacco).

---

<sup>17</sup> Giorgio Baroni, IL BIVACCO FISSO TIPO "FONDAZIONE BERTI", su LE ALPI VENETE - N.1, 1975

<sup>18</sup> Giorgio Baroni, IL BIVACCO FISSO TIPO "FONDAZIONE BERTI", su LE ALPI VENETE - N.1, 1975

## 7.2. Il bivacco modello “Fondazione Berti”

L'attività della Fondazione Berti si sviluppa quindi con un progetto autonomo: “*un modello ottimale di bivacco fisso dolomitico in prefabbricato denominato "modello Fondazione Antonio Berti", progettato dal compianto ing. Giorgio Baroni già per molti anni presidente della Fondazione, è stato apprezzato per la sua grande funzionalità e largamente adottato per costruzioni in alta montagna anche al di fuori dell'ambito dolomitico ed all'estero*”.

Il modello “*Fondazione Berti*” vero e proprio (*Figura 24*), seconda versione, modifica leggermente la morfologia del modello “*Apollonio Padova*”, mantenendo la forma di parallelepipedo sormontato da una volta, adattandone le dimensioni: 230 x 280 cm di superficie, per un'altezza al colmo di 260 cm, capace di ospitare fino a 9 persone. Si tratta di una revisione dimensionale tutto sommato limitata, ma fondamentale sia ai fini della industrializzazione e della prefabbricazione che per migliorare l'abitabilità interna, senza impattare significativamente su pesi e volumi dell'opera.

Il tratto morfologico più evidente, che consente a prima vista la catalogazione tra bivacchi modello “*Apollonio*” e quelli del progetto “*Fondazione Berti*”, è relativo alla copertura, non più archivoltata con sagoma ellittica, ma pseudoarcocircolare con sei piani di diverse inclinazioni (*Figura 22-23*).



Figura 26 copertura voltata modello "Apollonio Padova" del bivacco Comici 1962

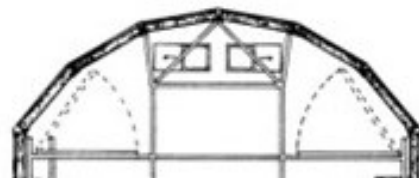


Figura 27 copertura voltata modello "Fondazione Berti" del bivacco Piovan 1969



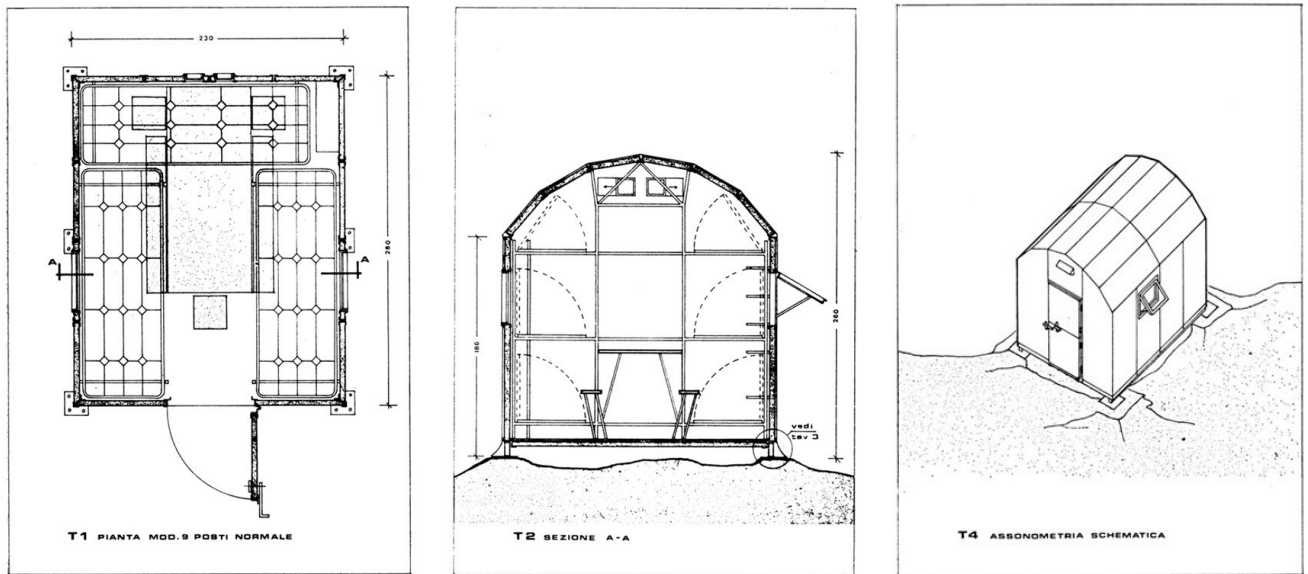


Figura 28 disegni originali del prof.Baroni

In realtà il prof.Baroni elabora anche la possibilità di alcune varianti dimensionali, compatibili con il progetto originale, per poter assolvere a diverse e peculiari esigenze prestazionali: *“La capienza di nove posti si è, nella stragrande maggioranza dei casi, rivelata come la più idonea ad assolvere alle funzioni di un bivacco-fisso. Peraltro il sistema costruttivo da noi adottato consente, in variante con una diversa disposizione degli elementi base, la realizzazione di bivacchi da sei posti, ovvero da nove posti con maggior spazio per soggiorno, ovvero anche da dodici posti.”*<sup>19</sup> (Figura 25-26-27)

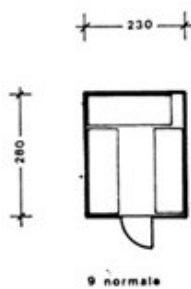


Figura 29 modello a 9 posti

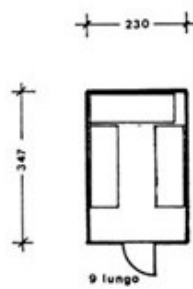


Figura 30 modello a 6 posti

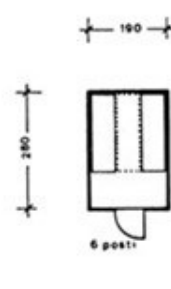
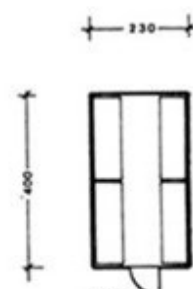


Figura 31 modello a 12 posti



Analizziamo sempre dalle parole del prof.Baroni le *“Caratteristiche del bivacco fisso tipo Fondazione Berti”* alcuni dettagli: *“La porta è a due elementi sovrapposti, onde consentire l'accesso anche in condizioni di forte innevamento; vi sono, nel tipo base a nove posti, due*

<sup>19</sup> Giorgio Baroni, IL BIVACCO FISSO TIPO "FONDAZIONE BERTI", su LE ALPI VENETE - N.1, 1975

*finestrini con doppio vetro, apribili, a ribalta verso l'esterno e con scuretto scorrevole all'interno; aeratori registrabili sulle due testate consentono un'efficace ventilazione.*"<sup>20</sup>

Le maggiori differenze rispetto agli esempi del precedente modello si rilevano dal punto di vista strutturale, con una struttura portante in acciaio, cui sono applicate idonee pannelature.

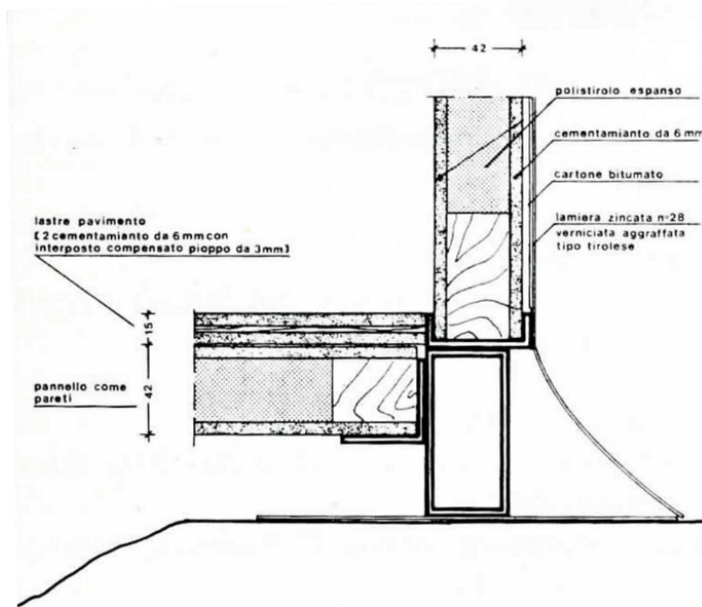


Figura 32 dettaglio costruttivo

*“I pannelli sono realizzati a sandwich, con due fogli di cemento-amiante, spessore 6 mm, ed interposta lastra di polistirolo espanso, con ossatura di legno abete e bordatura in ferro a C; lo spessore complessivo dei pannelli, che servono sia per le pareti, sia per la copertura, sia per il fondo, è di 42 mm, con C da 50. Il cemento-amiante è pure usato, sempre a sandwich con interposto legno compensato, per le lastre a*

*pavimento; in tutto l'interno il materiale è lasciato a vista, pur avendo aspetto piuttosto spartano, dato il giusto carattere di ricovero di emergenza del bivacco. All'esterno (copertura e pareti), al fine di proteggere il bivacco dalle azioni di neve e ghiaccio, viene in fase di finitura sul posto realizzato un rivestimento in fogli di cartone catramato e di lamiere di acciaio zincato, del n. 28, aggraffate alla tirolese e verniciate in minio antiruggine.”<sup>21</sup> (Figura 28)*

Seguendo nuovamente le stesse parole del prof. Baroni “Lo studio venne condotto con la preziosa collaborazione di Redento Barcellan, il falegname-alpinista che aveva già acquisita una vastissima esperienza in costruzioni d'alta montagna, e conosceva particolarmente i problemi del trasporto e del montaggio dei manufatti in quota”.

<sup>20</sup> Giorgio Baroni, IL BIVACCO FISSO TIPO "FONDAZIONE BERTI", su LE ALPI VENETE - N.1, 1975

<sup>21</sup> Giorgio Baroni, IL BIVACCO FISSO TIPO "FONDAZIONE BERTI", su LE ALPI VENETE - N.1, 1975



A lui fu sempre affidata la realizzazione dei moltissimi esemplari di bivacco realizzati dalla Fondazione, anche per lotti prefabbricati in serie, nella cosiddetta “fabbrica dei bivacchi” in Via Giordano Bruno, a Padova. (Figura 29-30)



Figura 33 La “fabbrica dei bivacchi” e Redento Barcellan



Figura 34 Le fasi della prefabbricazione nella “fabbrica dei bivacchi”

Particolare attenzione veniva assegnata agli aspetti logistici correlati al trasporto e montaggio dei bivacchi (Figura 31). Il prof. Baroni riferisce ancora che: “Il bivacco-fisso è stato studiato in modo da poter essere agevolmente trasportato, oltretutto con automezzi, elicotteri, teleferiche o muli, anche a spalla d'uomo; necessità che spesso si è presentata e si presenta, date le caratteristiche ubicazionali dei luoghi scelti per il montaggio, che per lo più sono valloni scoscesi, forcelle o cenge non raggiungibili altrimenti. Il peso complessivo, compreso l'arredo fisso, è di 19 quintali, e viene suddiviso in 86 colli, del peso medio di 22 kg. I pannelli di maggiori dimensioni sono di 70 X 170 cm e pesano 27 kg; i longheroni massimi sono lunghi 280 cm e pesano circa 20 kg. Il montaggio sul posto richiede un'area sostanzialmente pianeggiante di almeno 250 x 350 cm; vanno predisposti sei punti di appoggio ove ancorare i tirafondi delle corrispondenti piastre, di 20 x 20 cm, poste ai quattro angoli e lungo i due longheroni maggiori. L'insieme va poi controventato con otto tiranti in cavo metallico da 8 mm, due per spigolo. Per il complessivo montaggio, oltre all'opera del

costruttore che normalmente lo esegue direttamente sul posto, è sufficiente l'aiuto di altri due collaboratori. Il tempo di montaggio è notevolmente ridotto (una giornata), specie se si ha cura di organizzare le operazioni di trasporto in modo che i colli arrivino sul posto nell'ordine di montaggio. Importante è che il personale addetto possa trovare sufficiente ricovero nel bivacco già per la notte successiva al giorno del trasporto.”



Figura 35 Le fasi del montaggio in situ

Per quanto riguarda l'Arredamento: “Il bivacco di tipo normale a nove posti è corredato dei seguenti arredi ed attrezzi: 9 brandine metalliche con rete a losanga, ribaltabili; 9 materassini di leocen foderati con i relativi cuscini; 18 coperte; 1 tavolo fisso; 2 panchette fisse; 3 sgabelli; 1 scaffale a 5 ripiani; 1 cassetta medicinali; 1 asta per bandiera; 2 pale da neve; 1 accetta per legna; 1 scopa; 1 fornello a gas tipo pic-nic; 1 dotazione completa di stoviglie e posate per nove persone; 1 targa di ottone brunito, da 30 x 40 cm, con incisione.”<sup>22</sup> (Figura 32)



Figura 36 interni del bivacco

---

<sup>22</sup> Giorgio Baroni, IL BIVACCO FISSO TIPO "FONDAZIONE BERTI", su LE ALPI VENETE - N.1, 1975

Rispetto al modello “*Apollonio*”, il peso complessivo della struttura è di poco inferiore (19 quintali vs 20,6), ma il montaggio occupa un decimo del tempo necessario (36 ore vs 360), con un risultato prestazionale in tema di robustezza ed isolamento termico sicuramente più performante (dal legno di larice all’acciaio e polistirolo espanso). Uno dei problemi che, allora, non si potevano percepire, deriveranno poi dalla scelta dei fogli di cemento-amianto, spessore 6 mm, contrapposti al polistirolo espanso nei pannelli sandwich, che costituiranno un evidente elemento di criticità, costringendo ad intervenire per la sostituzione delle componenti pericolose.

Dal punto di vista funzionale il larghissimo successo dei bivacchi modello “*Fondazione Berti*” ben oltre il territorio “domestico” della sezione patavina, in ambito dolomitico, dal Friuli fino alle Alpi Occidentali e, in alcuni casi, anche in Appennino, dimostra la validità iniziale del progetto, che solo in questi ultimi anni è stato messo in discussione con nuove iniziative, soprattutto in concomitanza con esigenze di ristrutturazione o rifacimento degli stessi bivacchi storici.

Un altro esempio a testimonianza della prestazionalità ed esportabilità di questa tipologia di bivacchi è stato la richiesta dell’Enel della necessità di posizionare nei pressi della frana due bivacchi messi a disposizione dalla Fondazione Berti, per alloggiare il personale tecnico e specializzato, in seguito alla catastrofe del Vajont. In appena 48 ore i bivacchi sono stati elitrasportati in sito ed installati dall’impresa di Barcellan.



### 7.3. I bivacchi veneti modello “Apollonio” e “Fondazione Berti”

La realizzazione di nuovi bivacchi, dagli anni '50 fino agli anni '90, a partire dal primo bivacco dell'ing. Apollonio, per poi seguire il programma attuato dalla Fondazione Berti con i modelli “Apollonio Padova” prima e “Fondazione Berti” poi, risulta particolarmente corposa. Limitandoci al solo territorio veneto ed in particolare nel paesaggio dolomitico dove è nata l'idea che ha caratterizzato poi la tradizione del “bivaccare” e del costruire queste strutture, possiamo censire complessivamente 30 bivacchi compresi quanti successivamente perduti o ricostruiti. (Figura 33)

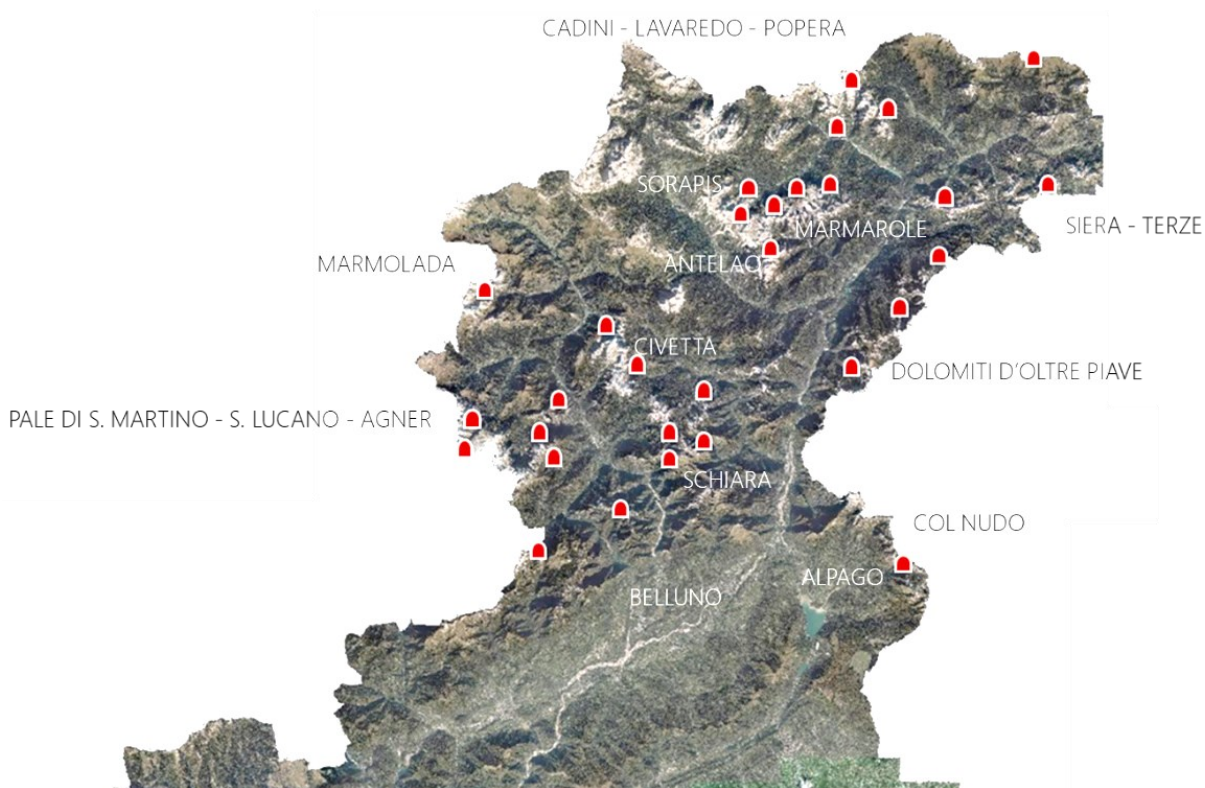


Figura 37 Mappatura dei Bivacchi Rossi in Veneto

Di seguito si riporta una schedatura riassuntiva dei 30 bivacchi, in ordine cronologico di realizzazione, con l'eventuale indicazione di rifacimento: ad oggi sono 26 i bivacchi presenti, con un altro (bivacco Reali) interessato dal progetto di sostituzione. (Tabella 1)

Rispetto ai complessivi 42 bivacchi oggi in attività nel territorio dolomitico veneto, censiti dal CAI, possiamo quindi considerare ancora una presenza pari al 64% della gloriosa tipologia voltata sull'intera disponibilità di bivacchi alpini.

IL BIVACCO ROSSO, ICONA DELLE DOLOMITI

NR.	NOME	COMUNE	ANNO	RIF.	ASSEGNAZIONE
593	GIANNI DELLA CHIESA	CORTINA D'AMPEZZO	1954		CAI CORTINA
596	PIETRO COSI	S.VITO DI CADORE	1956		CAI PADOVA
565	UGO DALLA BERNARDINA	BELLUNO	1956		CAI BELLUNO
549	GIORGIO BRUNNER	CANALE D'AGORDO	1957		CAI TRIESTE
506	ANTONIO E TONINO DE TONI	AURONZO DI CADORE	1960		CAI PADOVA
602	F.LLI FANTON	AURONZO DI CADORE	1961	2020	CAI AURONZO
605	ALBERTO MUSATTI	DOMEGGE DI CADORE	1961		CAI VENEZIA
606	LEO E GINA VOLTOLINA	S.VITO DI CADORE	1961		CAI VENEZIA
607	EMILIO COMICI	AURONZO DI CADORE	1962		CAI TRIESTE
592	DALL'OGLIO	CORTINA D'AMPEZZO	1964		CAI CORTINA
570	IRIS E GIANANGELO SPERTI	BELLUNO	1964	2021	CAI BELLUNO
594	GIULIANO E SCIPIO SLATAPER	S.VITO DI CADORE	1965		CAI TRIESTE
553	GIANCARLO BIASIN	VOLTAGO AGORDINO	1965	1993	CAI AGORDO
569	SANDRO BOCCO MARCO ZAGO	BELLUNO	1968	1994	CAI DOLO
577	GIOVANNINO GRISSETTI	VAL DI ZOLDO	1965	1986	CAI TRECENTA
540	MARCO DAL BIANCO	ROCCA PIETORE	1968	1982	CAI BOLZANO
505	FRANCO PIOVAN	COMELICO SUPERIORE	1969		CAI PADOVA
507	CARLO GERA	AURONZO DI CADORE	1969		CAI PADOVA
555	RENATO REALI	GOSALDO	1970		CAI FIAMME GIALLE
574	CARNIELLI DE MARCHI	VAL DI ZOLDO	1970		CAI CONEGLIANO
581	CESARE TOME'	ALLEGHE	1970		CAI AGORDO
685	GIUSTO GERVASUTTI	PIEVE DI CADORE	1971		CAI CERVIGNANO
563	ADRIANA VALDO	SOSPIROLO	1971		CAI VICENZA
552	ENZO COZZOLINO	TAIBON AGORDINO	1974		CAI TRIESTE
678	SERGIO BARONI	PERAROLO DI CADORE	1976		CAI VENEZIA
508	BATTAGLIONE CADORE	AURONZO DI CADORE	1952	1977	CAI PADOVA
603	TIZIANO-GINO E PLINIO TOSO	AURONZO DI CADORE	1977		CAI VENEZIA
614	URSELLA ZANDONELLA	S.STEFANO DI CADORE	1978		CAI VAL COMELICO
672	ALDO E MIRANDA VACCARI	LORENZAGO DI CADORE	1978		CAI LORENZAGO
679	TOFFOLON	CHIES D'ALPAGO	1979		CAI VITTORIO V.TO

Tabella 1 schedatura dei 30 bivacchi nella regione Veneto

IL BIVACCO ROSSO, ICONA DELLE DOLOMITI

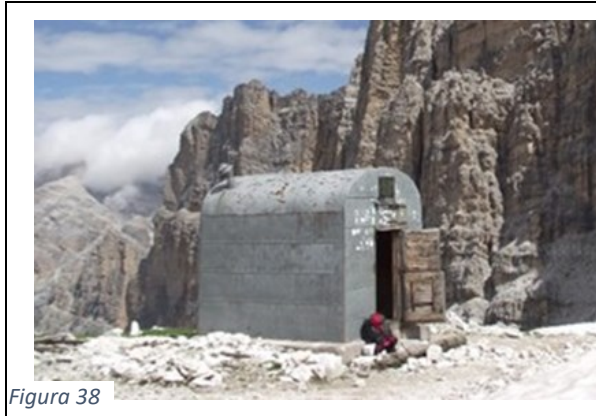


Figura 38

NR.	593
NOME	GIANNI DELLA CHIESA
COMUNE	CORTINA D'AMPEZZO
ANNO	1954
ASSEGNAZIONE	CAI CORTINA
SMANTELLATO	

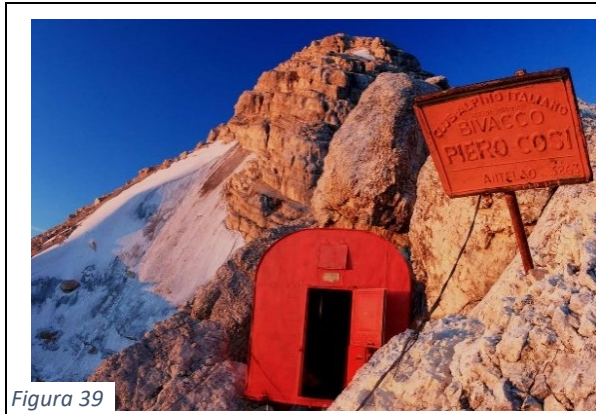


Figura 39

NR.	596
NOME	PIETRO COSI
COMUNE	S.VITO DI CADORE
ANNO	1956
ASSEGNAZIONE	CAI PADOVA
DISTRUTTO	



Figura 40

NR.	565
NOME	UGO DALLA BERNARDINA
COMUNE	BELLUNO
ANNO	1956
ASSEGNAZIONE	CAI BELLUNO








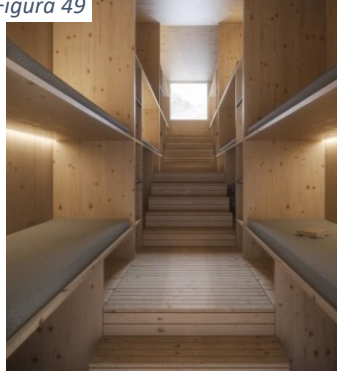


Figura 41

NR.	549
NOME	GIORGIO BRUNNER
COMUNE	CANALE D'AGORDO
ANNO	1957
ASSEGNAZIONE	CAI TRIESTE



IL BIVACCO ROSSO, ICONA DELLE DOLOMITI

 <p>Figura 42</p>	<p>NR. 506</p>	<p>506</p>
<p>NOME</p>	<p>ANTONIO E TONINO DE TONI</p>	
<p>COMUNE</p>	<p>AURONZO DI CADORE</p>	
<p>ANNO</p>	<p>1960</p>	
<p>ASSEGNAZIONE</p>	<p>CAI PADOVA</p>	
<p>MANUTENZIONE STRAORDINARIA</p>		
 <p>Figura 43</p>	 <p>Figura 44</p>	 <p>Figura 45</p>
 <p>Figura 46</p>	<p>NR. 602</p>	<p>602</p>
<p>NOME</p>	<p>F.LLI FANTON</p>	
<p>COMUNE</p>	<p>AURONZO DI CADORE</p>	
<p>ANNO</p>	<p>1961</p>	
<p>ASSEGNAZIONE</p>	<p>CAI AURONZO</p>	
<p>RIFACIMENTO</p>	<p>2020</p>	
 <p>Figura 47</p>	 <p>Figura 48</p>	 <p>Figura 49</p>

IL BIVACCO ROSSO, ICONA DELLE DOLOMITI

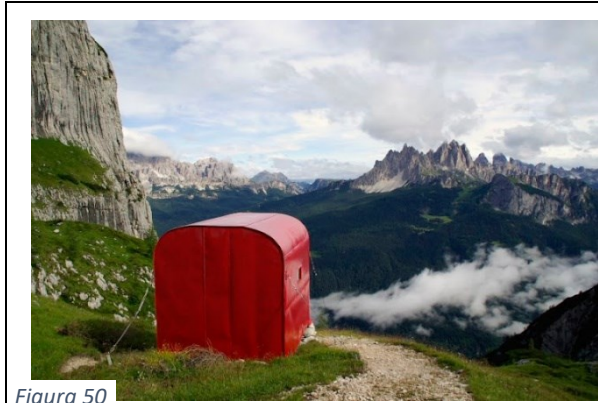


Figura 50

NR.	605
NOME	ALBERTO MUSATTI
COMUNE	DOMEGGE DI CADORE
ANNO	1961
ASSEGNAZIONE	CAI VENEZIA



Figura 51

NR.	606
NOME	LEO E GINA VOLTOLINA
COMUNE	S.VITO DI CADORE
ANNO	1961
ASSEGNAZIONE	CAI VENEZIA



Figura 52

NR.	607
NOME	EMILIO COMICI
COMUNE	AURONZO DI CADORE
ANNO	1962
ASSEGNAZIONE	CAI TRIESTE



Figura 53

NR.	592
NOME	DALL'OGGIO
COMUNE	CORTINA D'AMPEZZO
ANNO	1964
ASSEGNAZIONE	CAI CORTINA
SMANTELLATO	



IL BIVACCO ROSSO, ICONA DELLE DOLOMITI

 <p>Figura 54</p>	NR.	570
	NOME	IRIS E GIANANGELO SPERTI
	COMUNE	BELLUNO
	ANNO	1964
	ASSEGNAZIONE	CAI BELLUNO
	RIFACIMENTO	2021
 <p>Figura 55</p>	 <p>Figura 56</p>	 <p>Figura 57</p>
 <p>Figura 58</p>	NR.	594
	NOME	GIULIANO E SCIPIO SLATAPER
	COMUNE	S.VITO DI CADORE
	ANNO	1965
	ASSEGNAZIONE	CAI TRIESTE
 <p>Figura 59</p>	NR.	553
	NOME	GIANCARLO BIASIN
	COMUNE	VOLTAGO AGORDINO
	ANNO	1965
	ASSEGNAZIONE	CAI AGORDO
	RIFACIMENTO	1993

IL BIVACCO ROSSO, ICONA DELLE DOLOMITI

 <p>Figura 60</p>	NR.	569
	NOME	SANDRO BOCCO MARCO ZAGO
	COMUNE	BELLUNO
	ANNO	1968
	ASSEGNAZIONE	CAI DOLO
	RIFACIMENTO	2013
 <p>Figura 61</p>	 <p>Figura 62</p>	 <p>Figura 63</p>
 <p>Figura 64</p>	NR.	577
	NOME	GIOVANNINO GRISETTI
	COMUNE	VAL DI ZOLDO
	ANNO	1965
	ASSEGNAZIONE	CAI TRECENTA
	RIFACIMENTO	1986
 <p>Figura 65</p>	NR.	540
	NOME	MARCO DAL BIANCO
	COMUNE	ROCCA PIETORE
	ANNO	1968
	ASSEGNAZIONE	CAI BOLZANO
	RIFACIMENTO	2017



IL BIVACCO ROSSO, ICONA DELLE DOLOMITI



Figura 66

NR.	505
NOME	FRANCO PIOVAN
COMUNE	COMELICO SUPERIORE
ANNO	1969
ASSEGNAZIONE	CAI PADOVA



Figura 67

NR.	507
NOME	CARLO GERA
COMUNE	AURONZO DI CADORE
ANNO	1969
ASSEGNAZIONE	CAI PADOVA



Figura 68

NR.	555
NOME	RENATO REALI
COMUNE	GOSALDO
ANNO	1970
ASSEGNAZIONE	CAI FIAMME GIALLE
RIFACIMENTO	IN CORSO



Figura 69



Figura 70

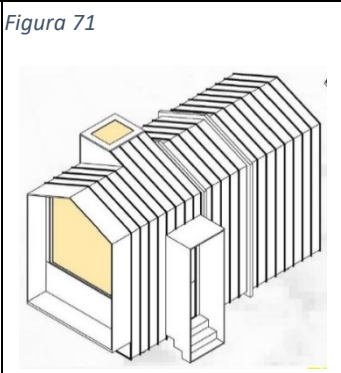


Figura 71

IL BIVACCO ROSSO, ICONA DELLE DOLOMITI

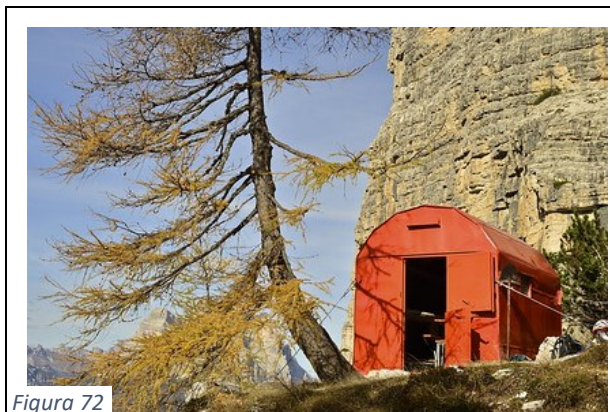


Figura 72

NR.	574
NOME	CARNIELLI DE MARCHI
COMUNE	VAL DI ZOLDO
ANNO	1970
ASSEGNAZIONE	CAI CONEGLIANO



Figura 73

NR.	581
NOME	CESARE TOME'
COMUNE	ALLEGHE
ANNO	1970
ASSEGNAZIONE	CAI AGORDO



Figura 74

NR.	
NOME	GIUSTO GERVAUTTI
COMUNE	PIEVE DI CADORE
ANNO	1971
ASSEGNAZIONE	CAI CERVIGNANO DEL FRIULI



IL BIVACCO ROSSO, ICONA DELLE DOLOMITI



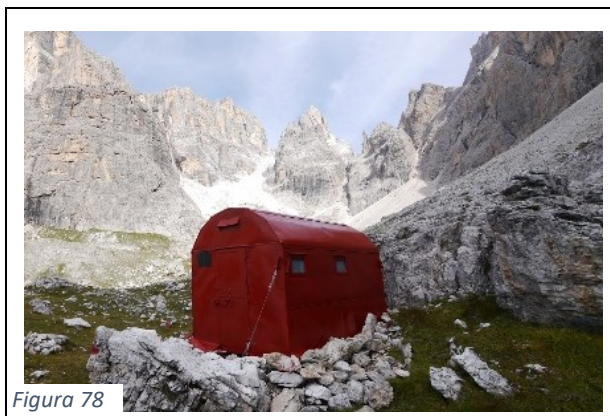
NR.	563
NOME	ADRIANA VALDO
COMUNE	SOSPIROLO
ANNO	1971
ASSEGNAZIONE	CAI VICENZA



NR.	552
NOME	ENZO COZZOLINO
COMUNE	TAIBON AGORDINO
ANNO	1974
ASSEGNAZIONE	CAI TRIESTE



NR.	678
NOME	SERGIO BARONI
COMUNE	PERAROLO DI CADORE
ANNO	1976
ASSEGNAZIONE	CAI VENEZIA



NR.	508
NOME	BATTAGLIONE CADORE
COMUNE	AURONZO DI CADORE
ANNO	1952
RIFACIMENTO	1977
ASSEGNAZIONE	CAI PADOVA



Figura 79

NR.	
NOME	<b>TIZIANO-GINO E PLINIO TOSO</b>
COMUNE	<b>AURONZO DI CADORE</b>
ANNO	<b>1977</b>
ASSEGNAZIONE	<b>CAI VENEZIA</b>



Figura 80

NR.	<b>614</b>
NOME	<b>URSELLA ZANDONELLA</b>
COMUNE	<b>S.STEFANO DI CADORE</b>
ANNO	<b>1978</b>
ASSEGNAZIONE	<b>CAI VAL COMELICO</b>



Figura 81

NR.	<b>672</b>
NOME	<b>ALDO E MIRANDA VACCARI</b>
COMUNE	<b>LORENZAGO DI CADORE</b>
ANNO	<b>1978</b>
ASSEGNAZIONE	<b>CAI LORENZAGO</b>



Figura 82

NR.	<b>679</b>
NOME	<b>TOFFOLON</b>
COMUNE	<b>CHIES D'ALPAGO</b>
ANNO	<b>1979</b>
ASSEGNAZIONE	<b>CAI VITTORIO VENETO</b>



## 8. Oltre i bivacchi della Fondazione Berti

Negli anni di sviluppo del modello “Apollonio” e “Fondazione Berti”, solo qualche esempio si segnala come tentativo di una visione alternativa. E’ ad esempio il caso del bivacco Padre Giancarlo Colombo, realizzato nel 1959 dalla Sezione di Seregno del CAI su progetto dello Studio Dorio Fava sul gruppo dell’Ortles-Cevedale, proprio in diretta contrapposizione con la tipologia che negli stessi anni aveva elaborato l’ing. Apollonio sul versante orientale delle Dolomiti. Si tratta di una struttura parallelepipedica, con tetto leggermente spiovente, con una particolare similitudine con “le cabanon” francese, delle dimensioni di 4,20 m x 3,20 m, per un’altezza media di 2,4 m, in grado di ospitare 9 persone, grazie a 6 posti letto, più 3 su tavolato ribaltabile, realizzato con una doppia parete in legno di larice, rivestita internamente in fibre di legno, masonite, una intercapedine in lana di roccia Sillan ed esternamente in lamiera zincata. (Figura 79)



Figura 83 Il montaggio del bivacco Colombo effettuato con l’ausilio di 10 muli e poi 40 alpini della Brigata Orobica e oggi.

Un esempio comunque lontano dai canoni di prefabbricazione e ottimizzazione di trasporto e montaggio del modello patavino.

Successivamente negli anni ‘60 e ‘70, si segnala l’utilizzo per diversi bivacchi realizzati dalla ditta Morteo dei moduli prefabbricati standard in uso per le baracche in lamiera ANAS, posizionati in situ ovviamente con l’ausilio di mezzi meccanici o elicottero, superando così la barriera dei pesi massimi per singolo componente da trasportare a spalla. (Figura 80)



Figura 84 Bivacco Festa – Edolo (BS), Bivacco Piva - S.Nicolò di Comelico (BL), Bivacco Rousset - Monterosso Grana (CN)

E sempre l'elicottero divenne il mezzo di trasporto più utilizzato anche per altre realizzazioni di bivacchi, realizzati soprattutto sulle Alpi Occidentali, con conformazione sempre a capanna e pareti laterali svasate, ma con struttura tradizionalmente in legno rivestito, anche in contesti ardui e non senza problematiche di durata nel tempo. (Figura 81)



*Figura 85 Bivacco Fiorio, Bivacco Alberico Borgna (distrutto) e Bivacco Antoldi Malvezzi (Aosta) (da CAAI)*

Alcune di queste strutture vengono installate in sostituzione di precedenti bivacchi, in particolare alcuni del primo modello "Ravelli". In altri casi la necessità di rifacimenti richiama il modello della struttura voltata, con interventi che propongono quindi una reinterpretazione stilistica o un richiamo dell'originale, superandone le pesanti limitazioni dimensionali, anche al di fuori del contesto tradizionale delle Alpi Occidentali, in esempi comunque isolati. (Figura 82)



*Figura 86 Bivacco Ratti (AO), Bivacco Clusone (BG) e Bivacco Lomasti (UD)*



Con gli anni sessanta è la moda dei cosiddetti “*bivacchi spaziali*”, che richiamano a navicelle extraterrestri o basi aliene, evocando mondi lontani sulle nostre vette sulla scia dell’eredità di Charlotte Perriand.(Figura 83)



*Figura 87 Bivacco Ferrario (LC), Bivacco Pixner (BZ) e Bivacco Locatelli (LC)*

Con il nuovo millennio i bivacchi prendono letteralmente vita secondo un rinnovato interesse dell’architettura ufficiale, a seguito di concorsi partecipatissimi, con realizzazioni che mettono in discussione tutti i principi del vivere minimalista delle origini in ardite realizzazioni tecniche e formali.

Precursori alcuni esempi esteri, rivaleggiano con le vette rocciose, offrendo agli alpinisti non tanto un ricovero di fortuna, ma ospitalità confortevole e divenendo essi stessi meta affascinante e non più semplice tappa dell’escursione dedicata alle vette (Figura 84-85-86-87) .

Si tratta di una rivoluzione che non può lasciare indifferenti e che tuttavia interroga profondamente gli appassionati della montagna.

## IL BIVACCO ROSSO, ICONA DELLE DOLOMITI



Figura 88 Bivacco Gervasutti (AO), 2012 e Bivacco Fanton (BL) 2021

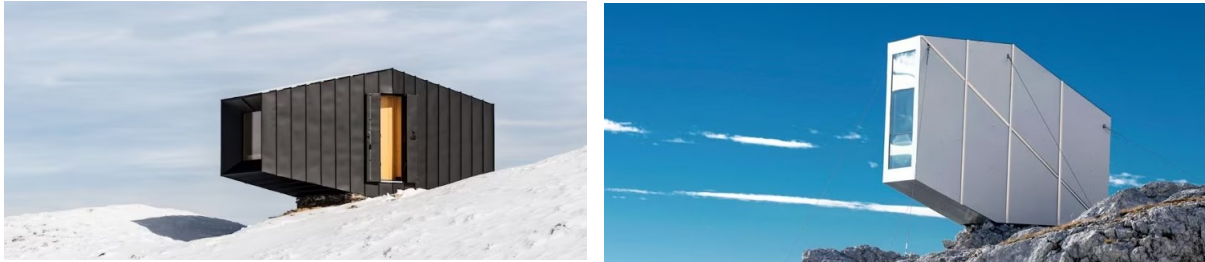


Figura 89 Bivacco Corradini (TO), 2019 e Bivacco Monte Canin (Slovenija), 2016



Figura 90 Bivacco Col Clapier (TO), 2014 - Bivacco Città di Cantù (TN), 2015 - Bivacco Olivero (CN), 2018



Figura 91 Bivacco don Corini (BS), 2017 - Bivacco Vuerich (UD), 2012 - Bivacco Vigolana (TN), 2016



**PARTE TERZA:**  
**“FUNZIONI E TECNICHE NEI  
BIVACCHI ATTUALI”**


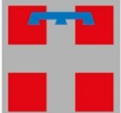


## 9. L'orizzonte normativo sui bivacchi

La normativa nazionale in termini di strutture turistiche, da ultimo contenuta dal D.Lgs. 79/2011 cd "Codice del Turismo"<sup>23</sup>, mentre cita espressamente i rifugi all'art.12 (*Strutture ricettive extralberghiere*): "(...) o) i rifugi escursionistici; p) i rifugi alpini;", non cita nemmeno la tipologia dei bivacchi alpini, lasciando intendere per essi una funzione con vocazione diversa dalla ricettività anche extralberghiera, che probabilmente il legislatore intende più di supporto emergenziale agli alpinisti, e comunque escluso dalle attività turistiche.

Pertanto sono le rispettive normative regionali che hanno colmato tale lacuna legislativa con varie accezioni, relative anche alle realtà già strutturate sul posto. Tuttavia si deve concludere che la tipologia dei bivacchi non presenta specifica normativa né di carattere dimensionale, che funzionale e/o tecnico.

Analizzando alcuni esempi significativi, relativi alle regioni dell'arco alpino:

 <p>Région Autonome <b>Vallée d'Aoste</b> Regione Autonoma <b>Valle d'Aosta</b></p>	<p>La normativa valdostana conferma le previsioni tecniche ad alcuni elementi minimi. Rispetto ad altre norme regionali è indicata una capacità di almeno 6 posti letto.</p> <p><i>"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."</i> (L.R.11/96, art.8, co.3)</p> <p><i>"Requisiti delle strutture di nuova realizzazione: (...) i bivacchi (ndr: fissi non custoditi posti ad una quota superiore ai 2.000 metri s.l.m..) di nuova realizzazione, devono possedere i seguenti requisiti minimi: a) svolgere un'adeguata funzione di supporto logistico per l'attività alpinistica, escursionistica o sci alpinistica praticabile nella zona interessata, sulla base di criteri stabiliti con deliberazione della Giunta regionale; b) disporre di almeno 6 posti letto;"</i> (L.R. 4/04, art.5, co.2)</p>
 <p><b>REGIONE PIEMONTE</b></p>	<p>Il Piemonte ha disciplinato le strutture alpinistiche nel 2010, abrogando le precedenti disposizioni del 1995. Per quanto riguarda i bivacchi la normativa esclude qualsiasi assimilazione alle strutture turistico-alberghiere, ed esclude anche l'assimilazione ai rifugi alpini. Il Regolamento tecnico del 2011 si limita a definire una dotazione minima in termini di arredo che attiene alle funzioni emergenziali ascritte ai bivacchi. Pertanto non sono applicabili particolari vincoli edilizi e/o urbanistici.</p>

<sup>23</sup> DECRETO LEGISLATIVO del 23 maggio 2011, n. 79 "Codice della normativa statale in tema di ordinamento e mercato del turismo, a norma dell'articolo 14 della legge 28 novembre 2005, n. 246, nonché attuazione della direttiva 2008/122/CE, relativa ai contratti di multi proprietà, contratti relativi ai prodotti per le vacanze di lungo termine, contratti di rivendita e di scambio".




	<p>“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.” (L.R. 8/10, art.2, co.5)</p> <p>“(Dotazioni minime dei bivacchi fissi): 1. I bivacchi fissi presentano le seguenti dotazioni minime: a) coperte e materassi sottoposti a sanificazione e disinfestazione, almeno annuale; b) attrezzatura minima, costituita da almeno una pala, per lo sgombero della neve, nonché sistemi di segnalazione utilizzabili in caso di emergenza.” (D.P.G.R. 11-3-2011 n. 1/R, Art.6, co.1).</p>
 <p><b>Regione Lombardia</b></p>	<p>La normativa della Lombardia si limita alla definizione dei bivacchi, senza particolari prescrizioni tecniche.</p> <p>“I bivacchi fissi sono locali di montagna incustoditi e senza viveri, allestiti con un minimo di attrezzatura per fornire riparo ad alpinisti ed escursionisti, posti in luoghi isolati a quota non inferiore a 1200 metri di altitudine e distanti almeno 3.000 metri lineari o 300 metri di dislivello da strade aperte al traffico ordinario.” (L.R. 27/15, art.32, co.4, come modificata da L.R. 7/21)</p>
 <p>PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO</p> 	<p>La Provincia Autonoma di Trento ha particolarmente curato gli aspetti autorizzativi legati ai rifugi e, in via secondaria, anche ai bivacchi, con disposizioni legislative ma soprattutto una strutturazione del procedimento di approvazione di interventi di realizzazione di nuove strutture o modifica delle esistenti.</p> <p>“1. I bivacchi sono strutture di uso pubblico, ubicate in luoghi isolati di montagna, non gestite né custodite, appositamente allestite con quanto essenziale ai fini del riparo di fortuna degli alpinisti. 1 bis. Le caratteristiche strutturali e funzionali dei bivacchi sono stabilite dal regolamento di esecuzione.”(L.P. 8/93, art.7)</p> <p>“art.6 (Caratteristiche strutturali e funzionali dei bivacchi) 1. I bivacchi sono costituiti da sobrie e minimali strutture, costruite con materiale idoneo a far fronte alle avverse condizioni meteorologiche, adibite al ricovero degli alpinisti, incustodite e aperte in permanenza, idonee a garantire ricovero di emergenza.” (D.P.P. 47-154/Leg/2008)</p> <p>“Autorizzazione alla realizzazione e modifica di rifugi e bivacchi. (...)</p> <p>Per la realizzazione o la modifica dei rifugi alpini, rifugi escursionistici e bivacchi (definiti come strutture alpinistiche) deve essere richiesta l’autorizzazione provinciale. Tale autorizzazione viene rilasciata dalla Commissione di coordinamento e si applica agli interventi relativi agli immobili principali e alle opere accessorie (ad esempio: teleferica, impiantistica di adduzione e accumulo dell’acqua, impiantistica di gestione delle acque reflue, depositi di qualsiasi natura, piazzola elicotteri, centralina idroelettrica e linea elettrica). L’autorizzazione paesaggistica per le strutture alpinistiche è resa dal Servizio urbanistica e tutela del paesaggio espressa nell’ambito della Commissione di</p>

	<p>coordinamento e pertanto non è necessaria l'autorizzazione della Commissione paesaggistica della Comunità. (da Linee Guida “domande di attivazione dei procedimenti di autorizzazione per le strutture alpinistiche di competenza della Commissione di coordinamento”)</p>
<p>AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL</p>  <p>PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE</p> <hr/> <p>PROVINCIA AUTONOMA DE BULSAN SÜDTIROL</p>	<p>La normativa altoatesina non dettaglia la struttura del bivacco, escludendola espressamente dalle disposizioni sui rifugi alpini.</p> <p><i>“I fabbricati situati in alta montagna, di difficile accesso e senza custode, appositamente allestiti per il riparo degli alpinisti, assumono la denominazione di bivacco. Al bivacco non si applicano le disposizioni del presente capo.” (L.P. 221/86, art.1, co.5)</i></p>
 <p>REGIONE DEL VENETO</p>	<p>Il Veneto ha delineato nel 2013 la fattispecie dei bivacchi fissi e dei bivacchi-casere, entrambe “predisposte per il riparo e la sicurezza dei frequentatori della montagna, incustodite e aperte tutto l’anno”. Non sono presenti disposizioni tecniche per la loro realizzazione, che quindi non deve sottostare ad obblighi edilizi e/o urbanistici particolari.</p> <p><i>“2. Sono definiti: (...) d) “bivacchi fissi alpini”: le strutture di proprietà del CAI e di altri enti senza scopo di lucro, collocate in alta montagna a quote superiori ai 1.600 m, in genere di difficile accesso e non servite da strade aperte al pubblico transito di mezzi motorizzati, predisposte per il riparo e la sicurezza dei frequentatori della montagna, incustodite e aperte tutto l’anno; e) “bivacchi-casere”: le strutture collocate in media-alta montagna, di proprietà pubblica, di uso civico o di proprietà delle Regole, predisposte per il riparo e la sicurezza dei frequentatori della montagna, incustodite e aperte tutto l’anno.</i></p> <p><i>3. Le funzioni amministrative relative alla realizzazione e gestione dei sentieri alpini, nonché alla sorveglianza e manutenzione dei bivacchi fissi alpini spettano alle unioni montane, che si avvalgono del CAI (...).</i></p> <p><i>4. La Giunta regionale, al fine di garantire l’utilizzo efficiente e in sicurezza di un’adeguata rete di sentieri alpini, vie ferrate, sentieri attrezzati e bivacchi fissi alpini, disciplina i criteri e le modalità per sostenere interventi di sorveglianza e manutenzione, mediante trasferimenti alle unioni montane di risorse finanziarie annue per la concessione di contributi” (L.R. 11/13, art.48 bis)</i></p>
 <p>REGIONE AUTONOMA FVG</p>	<p>La normativa del Friuli Venezia Giulia vedeva una prima trattazione dei bivacchi nella L.R. 2/2002, superata dalla L.R. 21/2016, cui si è affiancata la L.R. 36/2017 che ha disciplinato i rapporti con il CAI regionale. Complessivamente, comunque, mancano per i bivacchi disposizioni tipologiche o tecniche minime da rispettare, essendo semplicemente una struttura espressamente prevista in alternativa ai rifugi.</p> <p><i>“1. Sono bivacchi i fabbricati siti in luoghi isolati in ambiente di alta montagna, di difficile accesso e senza custode, allestiti con quanto essenziale per il riparo e il soccorso degli alpinisti.</i></p>

	<p>2. L'attivazione di un bivacco è subordinata a una comunicazione al Comune competente per territorio. I proprietari di un bivacco devono garantirne la manutenzione e il controllo, da effettuarsi con sopralluoghi in numero di almeno due all'anno." (L.R. 21/16 art.35)</p> <p>"Art.3 (Definizione delle strutture alpine regionali) 4. Sono strutture di ricovero alpino i rifugi alpini, i rifugi escursionistici e i bivacchi così come definiti... Art.6 (Funzioni tecniche e organizzative in materia di strutture alpine regionali) 1. ...sono svolte da strutture interne al CAI FVG, come previste dal suo ordinamento, senza oneri per l'Amministrazione regionale. 2....comprendono:(...) b) la predisposizione di un piano di manutenzione e ammodernamento annuale dei sentieri, dei rifugi alpini, escursionistici e dei bivacchi di alta quota; (...) d) la valutazione tecnica delle proposte di realizzazione di nuovi sentieri o di nuove strutture di ricovero alpino." (L.R. 36/17)</p>
--	--

Tabella 2. Quadro normativo regionale per la tipologia bivacchi fissi

Anche la normativa interna del CAI fornisce qualche altra sintetica indicazione sui bivacchi:

<p><b>Regolamento strutture ricettive del Club Alpino Italiano.</b></p>	
<p>Art.15 (Definizione di Bivacco Fisso):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• è un manufatto tecnico di modeste dimensioni con capienza normalmente non inferiore a 6 posti e non superiore a 12 posti, finalizzato alle pratiche alpinistiche, generalmente ubicato nelle zone più elevate delle catene montuose, frequentate per alpinismo classico, quali basi prossime agli attacchi alle vie di salita o lungo i percorsi alpinistici di quota;</li> <li>• è dotato di servizi minimi utili al ricovero di emergenza;</li> <li>• è dotato di materiale di pronto-soccorso;</li> <li>• ha vincolo di non redditività;</li> <li>• è aperto in permanenza;</li> <li>• espone il divieto di introduzione di animali;</li> <li>• è mantenuto in efficienza, ovvero sostituito secondo i criteri dell'allegato 4. "Linee Guida per la Sostituzione di bivacchi fissi", approvate dal CC su proposta dell'OTCO Rifugi e Opere Alpine (Allegato 3).</li> </ul>	
<p>Art.16 (Emblema): Bivacchi fissi, punti di appoggio e capanne sociali espongono un emblema del C.A.I. all'esterno del fabbricato e l'eventuale indicazione della sezione proprietaria/affidataria.</p>	

<p><b>Allegato 3 – linee guida per la sostituzione di bivacchi fissi (dimensioni, comfort, caratteristiche tecniche a supporto di progettazioni sito-specifiche, Modelli tipo CAI)</b></p>	
<p>1. requisiti tecnici:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizzo di rivestimenti metallici ad alta durabilità per copertura e facciate;</li> <li>• contenimento, per quanto possibile, del peso complessivo di manufatto ed arredo;</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>ancoraggi al suolo removibili, anche con modeste opere di demolizione;</i></li><li>• <i>prevalente impiego di tecnologie costruttive a secco;</i></li></ul>
<p><i>2. requisiti funzionali:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>ottimizzazione delle soluzioni di arredo per una corretta gestione delle esigenze di alimentazione e riposo;</i></li><li>• <i>presenza di almeno 1 finestra/superficie vetrata per consentire l'illuminazione naturale degli ambienti nell'uso diurno.</i></li></ul>

*Tabella 3. Regolamento CAI per la tipologia bivacco fisso*

Si tratta pertanto anche nel caso dell'associazione alpinistica di semplici indicazioni generali che devono supportare l'azione progettuale, lasciando ampio spazio professionale.

In definitiva quindi si deve rilevare che non sono presenti indicazioni cogenti di tipo tecnico sulle caratteristiche che debbano avere nuovi bivacchi (realizzati ex novo) o messe a norma specifiche in caso di interventi di ripristino. Questo tuttavia non esime dall'analisi del contesto in cui gli interventi devono svilupparsi, e non prevede quindi di utilizzare le stesse indicazioni tecniche per l'accoglienza dei turisti nelle strutture ricettive (quali rifugi o alberghi) citate approfonditamente nelle normative, per i bivacchi alpini. Lo studio progettuale dei bivacchi fissi va eseguito quindi tenendo conto della linea normativa, ma basandosi unicamente sulle funzioni e le esigenze di tale unità abitativa-emergenziale provvisoria, per una corretta definizione del sistema ambientale e di quello tecnologico.

## **10. Gli aspetti esigenziali e prestazionali di un bivacco**

Il bivacco fisso nella sua concezione generale è una microarchitettura che si basa su principi fondamentali, evinti dalle parti precedenti, che ne determinano la progettazione e ancor prima l'ideazione. Si tratta strutture infatti essenziali, punti d'appoggio e ricoveri di emergenza provvisori e condivisi, che devono essere accoglienti e autogestiti.

È interessante studiare come le esigenze prestazionali di un bivacco siano apparentemente cambiate nel corso degli anni, in relazione anche alle nuove architetture alpine che stanno abitando la montagna dotate di mille confort e comodità. Molti bivacchi di ultima generazione presentano piani cottura e riscaldamento a pavimento elettrici che permettono il pernottare in tranquillità e diventano meta della stessa escursione.

È veramente questa la funzione di un bivacco e sono veramente queste le esigenze degli utenti di tali strutture?

Riccardo Giacomelli, presidente della Struttura Operativa Rifugi e Opere Alpine del Club Alpino Italiano, ci ricorda che *“è sempre importante pensare alle conseguenze di un’opera del genere. Dal punto di vista dell’impatto sull’ambiente e sul paesaggio, dell’aumento di frequentazione che può provocare sovraffollamento, problemi igienici e di sicurezza.”*<sup>24</sup>

Per risolvere la questione è opportuno ricorrere all'approccio metodologico dell'architettura tecnica.

Il sistema esigenziale-prestazionale è strettamente legato al concetto di qualità edilizia nell’ambito del Sistema Edilizio, quest’ultimo definibile come “l’insieme delle parti che compongono un’opera edilizia” (UNI 10838:1999) dove il generico edificio viene inserito in un sistema complesso che comprende principalmente le informazioni per la progettazione, il processo di costruzione, gestione e manutenzione dell’edificio, il quadro normativo di riferimento, le relazioni tra le parti dell’ organismo edilizio e le esigenze dell’utenza in relazione alle destinazioni d’uso e al contesto ambientale.

Lo studio del sistema edilizio si divide inoltre in quello del sistema ambientale e nello studio del sistema tecnologico a partire dalle esigenze per poi arrivare a determinare i requisiti e le prestazioni da soddisfare.

Secondo la norma UNI8289:1981 vengono definite le 7 classi di esigenza per un sistema edilizio. Per un bivacco alpino inserito in un contesto con le più sfavorevoli condizioni climatiche per via della quota di collocazione e del contesto di esposizione, le esigenze risultano di importante determinazione a monte dell’attività progettuale sia di realizzazione ex novo che di interventi conservativi (di rifacimento, manutenzione straordinaria, restauro o ristrutturazione).

---

<sup>24</sup> [www.loscarpone.cai.it/dettaglio/la-moda-dei-bivacchi/](http://www.loscarpone.cai.it/dettaglio/la-moda-dei-bivacchi/)



<b>1. Sicurezza</b>	Scelta dell'ubicazione, materiali, sistema costruttivo e di ancoraggio, per garantire l'incolumità degli utenti, tenendo conto di alti coefficienti di sicurezza in previsione di fattori accidentali prevedibili.
<b>2. Benessere</b>	Scelta dei materiali, o sostituzione di questi in caso di degrado o di non conformità alle normative attuali, per garantire salute ed abitabilità degli spazi, il giusto confort termico ed il massimo isolamento.
<b>3. Fruibilità</b>	nella progettazione del bivacco e i suoi spazi ristretti si deve ricorrere all'architettura minima necessaria al corretto svolgimento delle attività elementari.
<b>4. Aspetto</b>	la funzione percettiva di questa struttura rimane unicamente e ontologicamente quella di essere facilmente individuabile in situazioni di emergenza, da lontano e dall'alto, prima che essere bella o accattivante.
<b>5. Gestione</b>	Il bivacco, con la porta sempre aperta, è per definizione autogestito dagli utenti, ed occasionalmente mantenuto o supervisionato da tecnici specializzati della sezione CAI di riferimento.
<b>6. Integrabilità</b>	Essendo molte volte un ambiente unico, l'integrabilità deve risultare massima, o studiata per poter trasformare l'ambiente in funzione all'attività. (es: le brande pieghevoli)
<b>7. Salvaguardia ambientale</b>	Deve garantire un ridotto impatto ambientale in quanto collocato in zone protette o patrimonio Unesco, quindi di grande tutela paesaggistica. (es: fondazione superficiale non impattante)

*Tabella 4. Classi di esigenza per un sistema edilizio declinate al sistema bivacco*

Per la definizione di tali esigenze e requisiti è interessante indagare i dati raccolti da Pietro Piovan nella sua tesi magistrale di Ingegneria Edile-Architettura<sup>25</sup>, relativi al sondaggio realizzato presso la sezione CAI di Dolo (VE), ed incentrato sulle impressioni dell'utenza nell'utilizzo dei bivacchi, anche in base alla loro tipologia costruttiva. (Tabella1)

Di seguito vengono riportati estratti del sondaggio sopracitato ritenuti più interessanti ai fini dell'identificazione delle esigenze dei fruitori dei bivacchi, in particolare quelli in lamiera voltata:

<sup>25</sup> Università di Padova, DICEA, Pietro Piovan, Sistemi abitativi adattivi per le architetture d'alta quota, AA 2019/2020

10.1. Normalmente, in quali mesi frequenti i bivacchi? [Bivacchi prefabbricati in lamiera]	
gennaio	1%
febbraio	1%
marzo	2%
aprile	0%
maggio	5%
giugno	17%*
luglio	24%**
agosto	21%*
settembre	18%*
ottobre	6%
novembre	3%
dicembre	0%
nessuna delle precedenti	3%

SEZIONE 3.1 - PREFABBRICATI IN LAMIERA

23. Rispetto al totale delle tue uscite nelle quali hai pernottato in bivacco, quanto spesso ti è capitato di usufruire di strutture prefabbricate in lamiera?

1 - per nulla	31%	42%*
2 - poco	11%	
3 - mediamente	33%*	33%
4 - abbastanza	19%	
5 - molto	6%	25%

24. Hai mai avuto freddo di giorno in un bivacco di questa tipologia?

per niente	41%	93%*
poco	52%*	
abbastanza	7%	7%
molto	0%	

25. Hai mai avuto freddo di notte in un bivacco di questa tipologia?

per niente	23%	83%*
poco	60%*	
abbastanza	13%	17%
molto	3%	

29. Hai mai percepito mancanza d'aria all'interno del bivacco?

1 - per nulla	23%	60%*
2 - poco	37%*	
3 - medio	23%	23%
4 - abbastanza	17%	17%
5 - molto	0%	

30. Hai mai percepito umidità all'interno del bivacco?

1 - per nulla	13%	37%*
2 - poco	23%	
3 - medio	30%*	30%
4 - abbastanza	30%*	33%
5 - molto	3%	

31. Considerando il perché hai pernottato in questo bivacco e come sei stato, quale voto complessivo dai a questa tipologia di strutture?

1 - gravemente insufficiente	0%	13%
2 - insufficiente	13%	
3 - sufficiente	30%	30%
4 - buono	57%*	57%*
5 - ottimo	0%	

SEZIONE 4 - OPINIONI

55. Quanto è importante per te trovare uno spazio separato per mangiare?

1 - per nulla	36%*	61%*
2 - poco	25%	
3 - mediamente	11%	11%
4 - abbastanza	17%	
5 - molto	11%	28%

58. Quanto è importante invece trovarti in una struttura che ti possa isolare dai rumori esterni (ad esempio: durante un temporale, forte vento, ecc)?

1 - per nulla	6%	28%
2 - poco	22%	
3 - mediamente	28%*	28%
4 - abbastanza	28%*	
5 - molto	17%	44%*

60. Quanto è importante per te la luce elettrica (in generale, una dotazione di energia elettrica)?

1 - per nulla	44%*	69%*
2 - poco	25%	
3 - mediamente	19%	19%
4 - abbastanza	8%	11%
5 - molto	3%	

61. Quanto è importante per te trovare la stufa?

1 - per nulla	14%	22%
2 - poco	8%	
3 - mediamente	17%	17%
4 - abbastanza	31%*	
5 - molto	31%*	61%*

Tabella 5 Estratto del sondaggio soci CAI sezione Dolo (VE)<sup>26</sup>

Dal sondaggio emerge come la tipologia di bivacchi in lamiera sia ancora di attualità, perché valutato positivamente dalla maggioranza dell'utenza.

Dal punto di vista tecnologico emergono alcune criticità che probabilmente sono collegate con la vetustà dei manufatti in termini di confort, da tenere in considerazione in caso di intervento. Le migliorie richieste sembrano comunque più orientate al sistema tecnologico che a quello ambientale. Si rileva una apparente contraddizione nelle risposte tra la percezione del freddo (domande 24 e 25) congruenti con le indicazioni d'uso principalmente estivo (domanda 10.1) e la richiesta di una stufa (domanda 61).

Partendo da queste opinioni di utenti attuali dei bivacchi, possiamo andare ad analizzare le nuove esigenze e prestazioni che deve assolvere il sistema edilizio diviso in quello ambientale e tecnologico.

<sup>26</sup> Università di Padova, DICEA, Pietro Piovan, Sistemi abitativi adattivi per le architetture d'alta quota, AA 2019/2020

## 10.1. Il Sistema ambientale

Il sistema ambientale, rifacendosi alle classi di esigenza, deve assolvere alle funzioni delle attività di base di un individuo: riparo al coperto, possibilità di dormire e di rifocillarsi.



La funzione primaria è quella di offrire un riparo dall'asprezza dell'ambiente esterno, che in certe situazioni può rivelarsi oltremodo ostile. Pertanto la funzione deve essere assolta un locale protetto e chiuso per garantire la permanenza al riparo dalle intemperie quali pioggia vento e gelo.

Offrire riparo significa anche garantire un'adeguata accessibilità, sia per profili d'utenza magari caratterizzati da una disabilità temporanea creata lungo il percorso o feriti, sia per condizioni ambientali proibitive, ad esempio invernali dove la neve potrebbe coprire gran parte della struttura impedendo l'apertura della porta d'ingresso. A questo scopo molti bivacchi hanno prevista un'apertura a doppia anta o più, per garantirne l'ingresso, elemento già considerato dal modello Fondazione Bertì. (Figura 89)



Figura 92 Bivacco Cozzolino - Taibon Agordino (BL)



Un'altra funzione primaria è il poter dormire all'interno della struttura. La disponibilità di posti letto deve essere opportunamente dimensionata per consentire anche a diversi gruppi di alpinisti di trovare un ricovero notturno, tanto più quando le condizioni meteo sono avverse. Quindi lo spazio dovrebbe essere sfruttato al massimo per consentire di allestire quanti più posti letto possibile in caso di necessità, e di lasciare spazio libero quando necessario. Nei bivacchi ci sono numerose modalità di giaciglio, dai letti fissi, alle brandine ripieghevoli, al dormire per terra (opzione sempre possibile se attrezzati di conseguenza). Nel bivacco, come già nei primi prototipi, devono essere presenti materassi per i letti e coperte per scaldarsi. La soluzione spaziale per la disposizione delle cuccette è diversificata in base al bivacco, ma nella maggior parte dei casi si è previsto un ambiente unico tra zona giorno e zona notte con un tavolo al centro e i letti attorno lungo le pareti. Rispetto al modello Ravelli, che prevedeva il dormire per terra, l'elevazione in altezza di queste strutture alpine ha permesso l'ottimizzazione dei posti letto in relazione alla superficie calpestabile. È interessante notare, come detto, che anche le soluzioni più moderne di bivacco utilizzano molto spesso lo stesso concept adottato in primis dall'ingegner Apollonio e poi dall'ingegner Baroni di disposizione degli spazi e ottimizzazione, in quanto più razionale. (Figura 90)



Figura 93 Interni del Bivacco Gervasutti, render del Bivacco Edoardo Camardella e interni del Bivacco Luca Vuerich





Poter consumare un pasto è l'ultima delle attività, potremmo dire primordiali, che deve garantire il sistema ambientale del bivacco. Sono presenti molto spesso un tavolo e panche/sedie/sgabelli in numero corrispondente ai posti letto che viste le condizioni ristrette devono essere mobili o pieghevoli. In quei bivacchi, solitamente ricavati da ex baite o malghe nella zona prealpina o a bassa quota, in cui spazio consente di avere una zona notte e zona giorno, l'arredo è fisso. Inoltre sono presenti scaffali o scomparti per poter lasciare cibo a lunga conservazione, o prenderlo in caso di necessità. Gli alpinisti o escursionisti che usufruiscono dei bivacchi sono solitamente attrezzati per poter cucinare tramite fornello, oppure consumando cibi freddi. Molto spesso inoltre nei bivacchi sono presenti bottiglie d'acqua, o indicazioni per la sorgente più vicina.

Il progetto del sistema ambientale rimane quindi perlopiù invariato negli anni anche nei bivacchi futuristici moderni. Lo studio infatti dell'abitare minimo che si sviluppa prima e anche dopo il lavoro di Le Corbusier degli anni cinquanta, risulta essere di un'innovazione e modernità senza tempo che verrà sfruttato anche in campo aerospaziale.

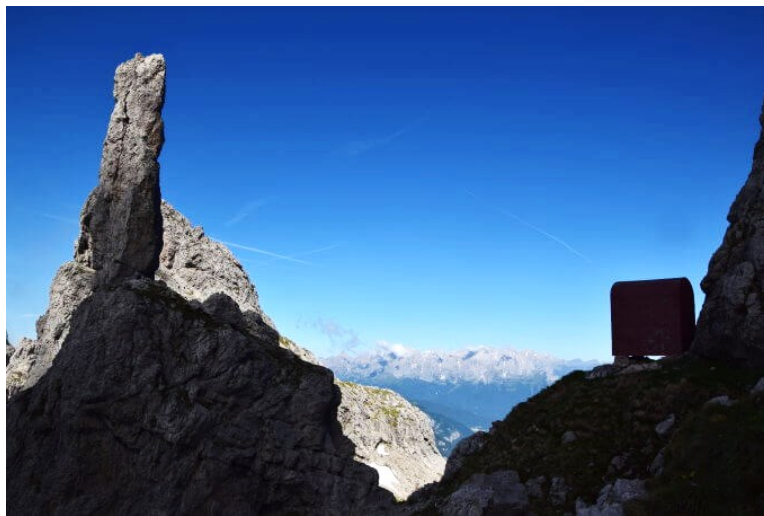
## **10.2. Il Sistema tecnologico**

Il bivacco è una struttura che deve sì assolvere a funzioni di base, ma in condizioni estreme, garantendo delle notevoli prestazioni per via della sua funzione di riparo e protezione, e della sua necessità di essere autosufficiente vista l'ubicazione e il contesto ambientale. Quest'ultimo infatti e la sua salvaguardia, determinano molte scelte progettuali ingegneristico-tecnologiche in tema di basso impatto ambientale, sostenibilità ed economia circolare.

Il sistema tecnologico, caratterizzato soprattutto dalla scelta di materiali, prestanti ma leggeri, e tecnologie costruttive, essenziali e di rapido allestimento, è composto principalmente dalla struttura portante, dall'isolamento termico e d'acustico, dallo strato di impermeabilizzazione, dal sistema di areazione, da quello di illuminazione (in queste strutture spesso scollegati) e da eventuali installazioni impiantistiche minime.



La struttura portante deve garantire una resistenza alle sollecitazioni esterne di vento forte e carico neve, garantire una corretta fruizione degli spazi all'interno e soprattutto permettere un veloce e facile assemblaggio e una comoda trasportabilità. Per questo motivo vengono largamente utilizzate tecnologie a secco con elementi assemblabili in loco in poco tempo. La progettazione degli elementi strutturali è oggi aiutata da programmi di simulazione e di calcolo. Lo studio della struttura inoltre deve essere operato in perfetta comunicazione con la tipologia di fondazione che si prevede di installare. Le fondazioni di un bivacco sono fondazioni leggere, spesso composte da un basamento metallico sopraelevato in quanto risultano difficili operazioni di livellamento del terreno e, in un'ottica di salvaguardia ambientale, si cerca di adattare il bivacco al paesaggio e non viceversa. (Figura 91)



*Figura 94 Bivacco Ugo della Bernardina sullo Schiara (BL)*



Le finiture interne devono garantire una durabilità nel tempo, ma anche un adeguato grado di accoglienza, favorendo l'utilizzo di materiali locali magari di riutilizzo, quali ad esempio perlinature in legno di foreste distrutte a causa di eventi naturali. La verniciatura esterna invece, oltre al dover garantire una perfetta collaborazione col materiale metallico su cui viene applicata e un basso impatto ambientale, ha la funzione di visibilità emergenziale

della struttura. Per questo motivo la colorazione rossa rimane da preferire ad una progettazione di un bivacco volta alla mimesi della struttura con il contesto ambientale in quanto non utile allo scopo di tali ricoveri di emergenza.



L'isolamento termico deve garantire un benessere termoigrometrico adeguato all'interno del bivacco ed è strettamente collegato alle innovazioni tecnologiche e dei materiali dell'epoca di riferimento. Questo è l'aspetto tecnologico che si è evoluto di più nel corso degli anni, anche tra le tipologie dal modello "Apollonio" che utilizzava pannelli in cadorite al modello "Fondazione Berti" che adottava il polistirolo.

È inoltre interessante riflettere sulla necessità di predisporre un pacchetto tecnologico che garantisca anche un isolamento acustico dai rumori esterni, non tipici di una caotica città o metropoli a cui siamo abituati, ma rumori dettati da condizioni naturali (pioggia battente, raffiche di vento...), che a certe altitudini si fanno più duri ed intensi e possono risultare particolarmente molesti per il riposo all'interno del bivacco.

Oggigiorno lo studio dei materiali è in grande aumento anche in campo aerospaziale che trova ottimo riscontro nelle applicazioni in alta quota. Esistono infatti sul mercato numerose possibilità di involucro edilizio innovativo, in grado di eliminare il ponte termico e mantenere il calore all'interno con nuovi materiali leggeri, ed elevata inerzia termica a parità di spessore e peso, come ad esempio materiali nanoporosi, resine fenoliche, aerogel e pannelli isolanti sottovuoto (Vacuum Insulation Panel – VIP). (Tabella6)

Materiali		Conducibilità termica [W/mK]		
Tradizionali	Inorganici	Vetro cellulare	0,040 – 0,080	
		Artificiali	Lana di vetro	0,031 - 0,045
			Lana di roccia	0,033 - 0,040
	Naturali	Argilla espansa	0,090	
		Perlite espansa	0,04 – 0,06	
	Organici	Sintetici	Polistirene espanso - EPS	0,030 - 0,040
			Polistirene estruso - XPS	0,030 - 0,032
			Poliuretano – PUR/PIR	0,020 - 0,030
		Naturali (e rinnovabili)	Lana di pecora	0,040
			Ovatta	0,040
Innovativi	Naturali (e rinnovabili)	Cellulosa	0,040 - 0,050	
		Sughero	0,040 - 0,050	
		Fibra di cocco	0,050	
		Fibra di legno	0,040 – 0,060	
		Vacuum Insulation Panel - VIP	0,0015 - 0,007	
		Gas Filled Panel - GFP	0,008 - 0,010	
	Materiali nanoporosi	≈ 0,020		
	Resine fenoliche	≈ 0,020		
	Aerogel	0,013 - 0,017		

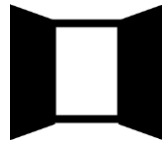
Tabella 6 esempio di materiali isolanti presenti sul mercato <sup>27</sup>

Nella scelta dei materiali innovativi entra in campo anche una doverosa valutazione economica visto l'uso pubblico delle strutture dei bivacchi alpini. Molto spesso infatti rispetto a soluzioni ultra innovative e costose vengono studiati pacchetti isolanti composti da materiali standard e barrire di freno vapore, ma che assemblati insieme nella giusta combinazione permettono delle prestazioni adatte all'alta quota. Questo porta a pareti di spessore complessivo di 20-40 cm in base alla presenza o meno di alcuni strati da valutare in riferimento alla quota di collocazione e al clima di quella zona per non installare un eccessivo kit tecnologico che risulterebbe inutile, soprattutto tenendo conto dei nuovi fenomeni di riscaldamento globale. Un'importante innovazione tecnologica è stata ad esempio l'utilizzo della parete ventilata che ha permesso di mantenere la parete interna asciutta e garantire un basso grado di umidità.

Importante precisare però che lo studio dei materiali si è evoluto anche in termini di attrezzatura e abbigliamento per la montagna e il bivaccare in quota. Se negli anni '40 c'era bisogno di coperte per poter dormire, adesso gli alpinisti hanno a disposizione attrezzatura leggera, compatta, e prestante, da sacchi a pelo ad abbigliamento termico, che permette di garantire un benessere termico di per sé che relativizza l'esigenza di avere un bivacco ad esempio riscaldato con una temperatura interna di 20 gradi centigradi. Il pacchetto tecnologico deve quindi soddisfare esigenze di tenuta del calore e di inerzia termica, ma anche di leggerezza, durabilità e buon rapporto qualità prezzo vista la destinazione pubblica, autogestita dell'opera.

<sup>27</sup> [www.ingenio-web.it](http://www.ingenio-web.it)

La scelta di materiali adatti e soprattutto dei sistemi di giunzione tra elementi diversi dell'involucro edilizio, deve ricadere anche nel sistema di impermeabilizzazione dei bivacchi spesso soggetti a pioggia abbondante o neve in quantità molto superiore rispetto al fondo valle. Da considerare inoltre sopra i 2000 m s.l.m. è l'effetto gelo che può caratterizzare nel tempo il venir meno della tenuta e della durabilità dei materiali.



L'esigenza di aerazione è altrettanto importante. Già nei primi bivacchi era previsto un sistema in grado di garantire il corretto ricircolo dell'aria anche in situazioni critiche, dove non risulta cioè possibile arieggiare l'ambiente tramite apertura di porte o finestre, che determinerebbero l'abbassamento istantaneo delle temperature interne o esporrebbero alle intemperie. Le finestrate sono quindi molto spesso fisse, svolgendo come unica funzione quella di illuminare. Il rapporto illuminante nei bivacchi quasi sempre è minore di quello previsto per un edificio comune che richiederebbe un valore maggiore di 1/8 dato dal rapporto tra superficie illuminante e superficie coperta, cosa che nei bivacchi di ultima generazione è stata risolta con ampie vetrate. (Figura 92)



*Figura 95 Vetrata panoramica del nuovo Bivacco Fanton e del Bivacco Gervasutti*

Nell'ottica di descrivere la dotazione e l'uso di un bivacco, è utile specificare che non sono previsti sistemi di oscuramento o schermatura della luce in ingresso perché non necessari, in quanto gli alpinisti che utilizzano il bivacco ad esempio come tappa intermedia prima di una via, sono soliti a svegliarsi alle prime luci dell'alba per sfruttare il bel tempo, solitamente più stabile in mattinata.





Infine il tema delle installazioni impiantistiche è ultimamente di grande dibattito, in quanto i bivacchi non necessiterebbero, come detto precedentemente, di impianti di riscaldamento, idrici, o di illuminazione. È infatti da ricordare che i profili d'utenza di queste strutture sono alpinisti ben attrezzati con torce frontali, abbigliamento adatto, fornellini, acqua e cibo necessari per la missione e soliti cenare nel tardo pomeriggio e coricarsi poco dopo il tramonto, per garantire un adeguato riposo in vista della giornata seguente. Evidentemente quindi la eventuale dotazione impiantistica del bivacco dovrebbe richiedere alimentazione energetica non sempre facilmente reperibile in loco, e comunque deve essere soggetta a frequente manutenzione da parte di chi gestisce tali strutture. Per tanto finora la dotazione impiantistica è stata quasi del tutto assente perché vale il motto *ciò che non c'è non si rompe*.

Un aspetto nuovo, certamente non considerato in fase di progettazione dei primi bivacchi, è la moderna possibilità di fornire la ricarica per dispositivi cellulari o collegamenti GPS o Radio con le città, che costituiscono attualmente un presidio di sicurezza, fondamentale in caso di emergenza.

Questa esigenza si tradurrebbe, come già si è adottato in qualche bivacco, nell'installazione di pannelli fotovoltaici con accumulo, in linea con il concetto di unità abitativa off-grid. (Figura 93)



Figura 96 Bivacco città di Clusone



Tutte queste considerazioni fatte sul pacchetto tecnologico vanno inserite ed adeguate alla grande esigenza di sostenibilità dei materiali utilizzati e dell'impronta ambientale complessiva della struttura in ottica di LCA (per quanto riguarda la realizzazione dei componenti, fino alle attività di dismissione e recupero dei materiali), e inoltre adattate all'esigenza moderna di trasportabilità. Quest'ultima infatti è cambiata nel corso degli anni fino ad arrivare a modelli di bivacco prefabbricati completamente in stabilimento, riducendo ogni tipo di errore o criticità di posa in opera, ed elitrasportati in quota ed adagiati su una struttura di fondazione con il solo limite dimensionale, dato dalla capacità di trasporto degli elicotteri, di carichi massimi da 900-1000 kg. (Figura 94)



Figura 97 Elitransporto del nuovo bivacco Marmol sullo Schiara (BL)

**PARTE QUARTA:**  
**“IL BIVACCO ROSSO”**



## 11. Il caso bivacco Reali: tra storia e futuro

Nell'ultima parte di questo lavoro ho voluto approfondire il caso studio del Bivacco Renato Reali che, generalizzandolo, permette di ragionare sul futuro dell'iconico bivacco rosso, protagonista di questa tesi e del mondo dell'alpinismo dolomitico e non.

Ai fini di una più curata descrizione e studio dello stato dell'arte in questo preciso momento, mi sono recato presso questo bivacco, passandoci la notte del 26 Luglio 2023 per poterlo vedere, ma soprattutto vivere.

### 11.1. Il bivacco

Il Bivacco Reali è un bivacco della sezione CAI Fiamme Gialle di Predazzo in provincia di Trento, posto però in territorio veneto vicinissimo al confine, il che consente di approfondire le politiche di intervento da parte di una regione alpinisticamente avanzata e innovativa, pur restando nel territorio permeato di tradizione delle Dolomiti Bellunesi.

Il Bivacco è ubicato per la precisione nel gruppo montuoso delle Pale di San Martino ad una quota di 2650m s.l.m., in località Foch - Forcella Màrmor, nel comune di Taibon Agordino (BL).



*Figura 98 Vista panoramica sul bivacco Renato Reali*



Inaugurato il 19 Luglio 1970, del tipo a copertura voltata in lamiera rossa, venne costruito dalla Fondazione Berti e dalla Sezione CAI Fiamme Gialle. (Figura 96)

Nel 1995, in seguito ai danni provocati da una slavina, venne ricostruito sull'impronta dell'altro (stesse dimensioni) e posizionato con l'utilizzo di elicottero in altro sedime a poca distanza.



Figura 99 Inaugurazione del bivacco Reali 1970 ed elitransporto del nuovo bivacco nella nuova ubicazione 1996

Il bivacco è posto in posizione ottimale per poter essere un punto d'appoggio per escursionisti che arrivano da più punti sia dal Veneto che dal Trentino. È infatti raggiungibile sia dal bivacco Menegazzi, sia attraverso la Ferrata Fiamme Gialle, dopo il Rifugio Treviso in Val Canali. (Figura 97)



Figura 100 Cartina Tabacco foglio 022 - Pale di San Martino



Dopo aver percorso la ferrata, è stato entusiasmante scorgere in lontananza tra le rocce il bivacco rosso inserito in un meraviglioso contesto dolomitico dominato dalla Croda Granda.



*Figura 101 Vista da forcella Màrmor e targa del bivacco*

Il bivacco all'arrivo si presenta all'esterno tradizionalmente in lamiera rossa e con copertura archivoltata poligonale composta da 5 pannelli. La verniciatura esterna non presenta gravi segni di usura, anzi sembra riverniciata da pochi anni. Agli spigoli della copertura sono fissati tramite anelli metallici, utilizzati anche per l'elitransporto, 4 tiranti d'acciaio che sono ancorati nella roccia. Non sembra inoltre presentare una fondazione o un getto di calcestruzzo, ma risulta appoggiato sulla roccia tramite piedini metallici. Questo basamento è reso possibile dalla posizione pressoché pianeggiante del pianoro tra forcella Màrmor e forcella Sprit.



*Figura 102 Bivacco Renato Reali*

Una volta portati gli zaini all'interno ci si accorge subito del cambiamento eseguito in seguito alla ricostruzione del 1995. Risulta infatti di dimensioni minori di un normale bivacco tipologia "Berti", con 6 posti letto (3 letti a castello disposti a ferro di cavallo), un armadietto per riporre candele, acqua e cibo a lunga conservazione, una dotazione di 2 scope, 6 cuscini e un numero di coperte quasi doppie rispetto ai posti letto. È presente una sola finestrella sotto l'arco nella facciata posteriore, la porta classica con apertura verso l'esterno a due ante con chiusura a chiavistello, due sgabelli e tre mensole per i letti superiori. L'interno è rivestito con tamponamenti in pannelli coibentati sandwich con gli elementi strutturali metallici a vista sigillati alle pareti tramite silicone per rimediare all'effetto ponte termico e infiltrazioni dato da questi che sono elementi di continuità tra interno ed esterno. Il ponte termico era visibile soprattutto la mattina quando i profili metallici del telaio risultavano essere bagnati in quanto freddi per via del contatto con l'esterno avevano condensato l'aria calda dell'interno. La temperatura la notte è scesa sotto lo zero.

Sono inoltre presenti, come nel bivacco originale, delle bocchette d'aerazione posizionate appena sopra la porta, opportunamente coperte all'esterno per evitare ingresso di neve pioggia e vento. (Figura 100)

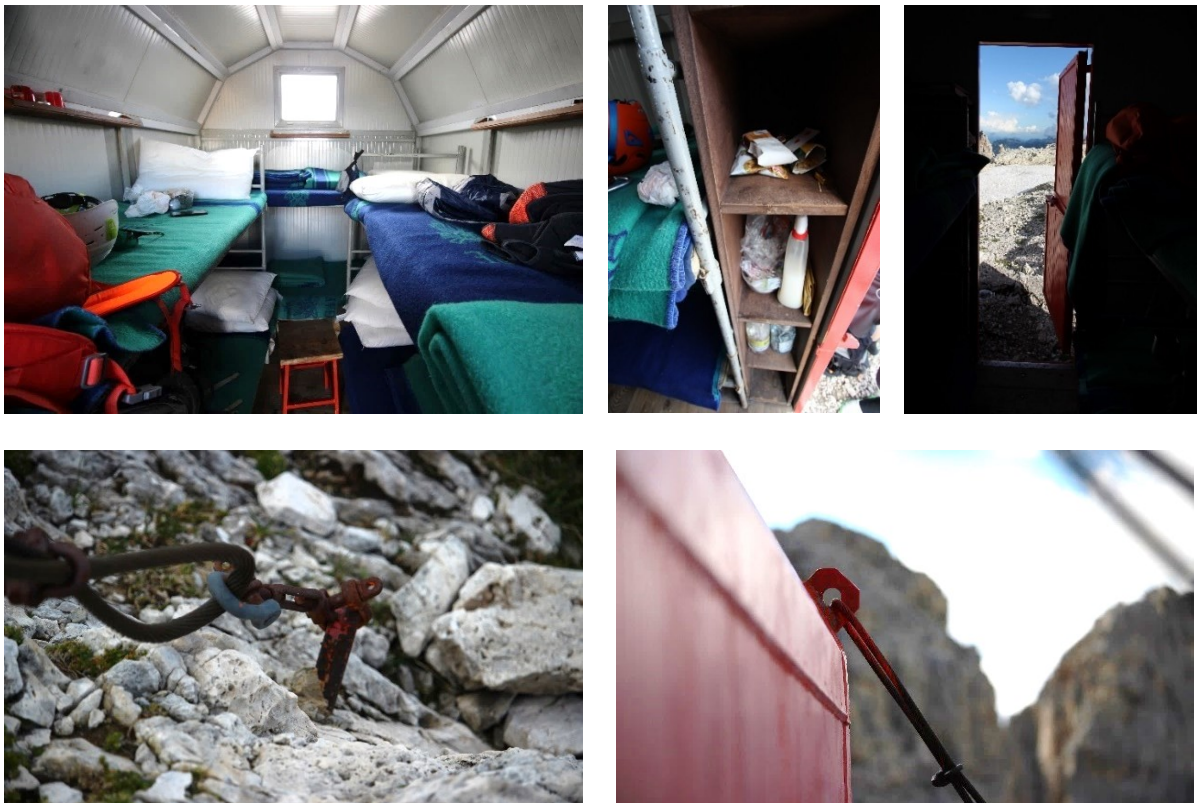


Figura 103 In alto a sinistra gli interni del bivacco Reali, a destra la porta a doppia anta e un armadietto in basso a sinistra l'ancoraggio a terra del tirante, a destra l'anello di ancoraggio

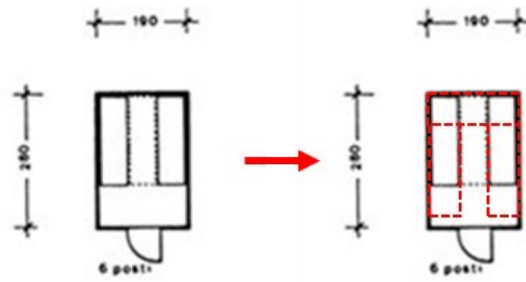


È interessante porre attenzione ai cambiamenti del bivacco subiti con la ricostruzione del 1995, che fa quasi intendere che il progetto dell'ing. Baroni non sia stato probabilmente capito da chi si è occupato del rifacimento della struttura. Esternamente è stata ridisegnata la copertura cambiando il numero di pannelli da 4 a 5, eliminando la formazione del colmo presente invece nel progetto del 1970 della Fondazione Berti, che evita la possibilità di accumulo delle nevi. (Figura 101)



Figura 104 Bivacco Renato Reali 1992 e inaugurazione nuovo Bivacco Reali 15 settembre 1996

Internamente sono state rimosse le perlinature lignee, ma il cambiamento più radicale è stato attuato con i letti. Non sono state mantenute infatti le classiche brande ripieghevoli che caratterizzavano il progetto versatile del bivacco rosso, ma sono stati collocati 3 letti a castello fissi che impongono la presenza solo di due sgabelli a fronte di 6 possibili utenti. Nella prima versione del Reali infatti erano presenti sempre sei posti letto disposti solo su due pareti quindi due file di letti con tre cucce e con uno spazio più ampio in ingresso. Questo cambiamento, che ignora lo studio spaziale e di ottimizzazione eseguito dalla fondazione e dai suoi protagonisti, comporta in termini di abitabilità del bivacco una fruibilità dell'ambiente meno efficace. I posti letto disponibili sono gli stessi, ma la concezione degli interni e la trasformabilità degli ambienti è stata completamente annullata. (Figura 102)



*Figura 105 schema redistribuzione posti letto nel nuovo bivacco Reali*

Nonostante la perdita della forma originale e della disposizione dell'arredo interno il fascino del bivacco rosso in lamiera voltata si respira ancora. Quello che dalla cima della Croda Granda è solo un piccolo puntino rosso, ha in qualche modo mantenuto tutto il carico di importanza storica che questa tipologia di bivacchi ha portato nel mondo dell'alpinismo



*Figura 106 Bivacco Reali dalla Croda Granda 2849 m s.l.m.*



## 11.2. Il concorso per la ricostruzione

Oltre all'interesse di studiare e toccare con mano un esempio di tipologia di bivacco "Fondazione Berti", mi sono recato presso il Reali, in quanto questo ed altri due bivacchi delle Fiamme Gialle di Predazzo (Il bivacco "Fiamme Gialle" e il Bivacco "Aldo Moro") sono stati oggetto di un bando per la ricostruzione indetto il 7 Novembre 2022 e conclusosi il 7 giugno 2023 con la proclamazione del progetto vincitore. (Figura 104)

Ho quindi cercato di capire perché sia stato ritenuto necessario dismettere e sostituire un bivacco rosso che aveva fatto la storia in quel luogo da ormai 25+28 anni, se quindi fosse degradato o se avesse finito di assolvere le sue funzioni ormai superate da nuove esigenze degli alpinisti oppure no.

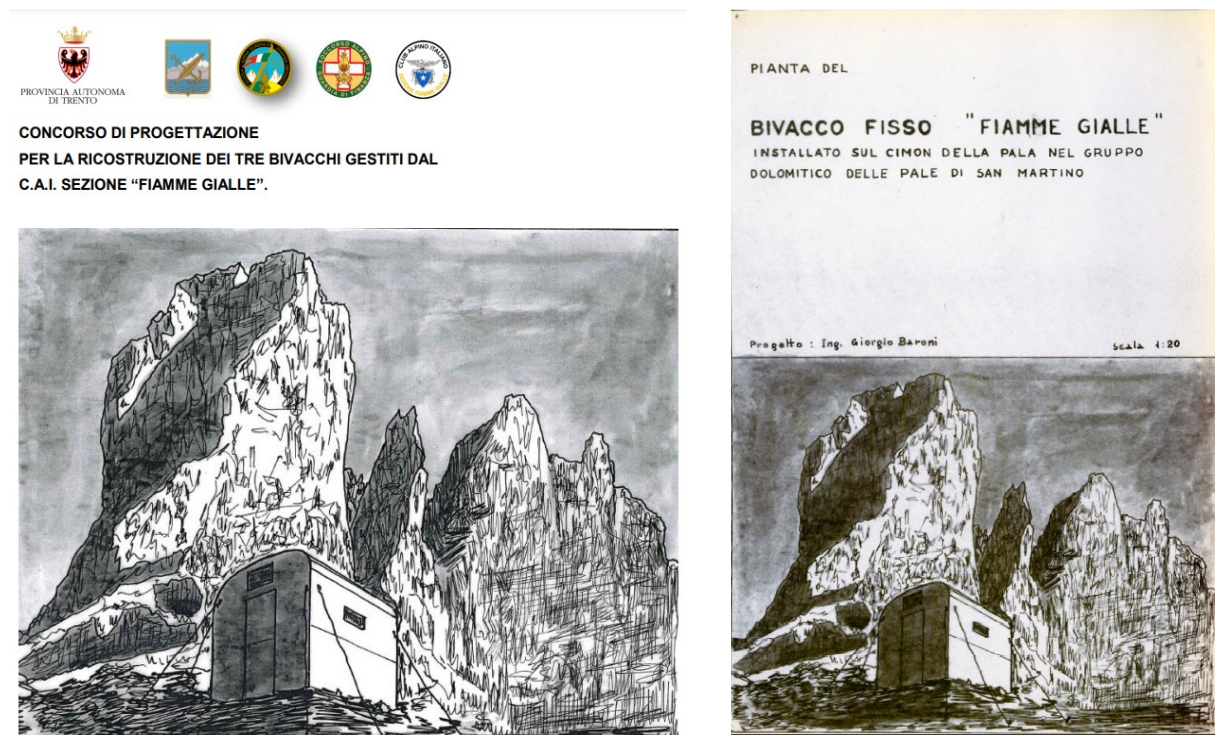


Figura 107 Copertina del Concorso e Copertina dei disegni tecnici dell'ing. Baroni del biv. Fiamme Gialle

Il concorso per la ricostruzione di questi tre bivacchi, oltre ad aver segnalato le norme di riferimento, delineato i requisiti necessari per la partecipazione, la previsione dei costi dell'opera, il numero degli elaborati richiesti, e i termini ultimi di consegna per i diversi gradi di gara, ha fornito forse blande indicazioni su vincoli di grandezza, ma soprattutto forma o vincoli storico-paesaggistici, lasciando libera progettazione che i concorrenti

premiati hanno colto come occasione di sfida progettuale estrema, senza dover sottostare a piani regolatori o norme stringenti.

Nel documento di Indirizzo alla Progettazione, al capitolo “**Obiettivi ed esigenze da soddisfare**” è scritto: “Il progetto sarà unico, un bivacco tipo per tutte e tre le collocazioni. L'importo dei lavori messo a disposizione per la progettazione è inteso per la realizzazione di tutti e tre i bivacchi. Nella progettazione del nuovo bivacco, si dovrà tener conto che la soluzione dovrà rappresentare l'istituzione Guardia di Finanza, con un occhio di riguardo particolare all'architettura, alla storia e al paesaggio dove vengono inseriti. Le indicazioni saranno quelle di creare un nuovo bivacco che non stravolga le funzioni contenute nella sua definizione, cioè di rifugio di emergenza e occasionale, che rispetti oltre le normative attuali, anche un corretto inserimento ambientale. Oltre a queste indicazioni, l'idea è quella di favorire sistemi di costruzione sostenibili, con il contenimento dei costi per la realizzazione e per la manutenzione nel tempo. L'obiettivo è di non snaturare l'attuale tipologia costruttiva, di non cambiare la destinazione d'uso, ma di cercare di impegnarsi per realizzare una struttura che preservi l'originaria funzionalità.”<sup>28</sup>

Sul sito del concorso sono stati infine pubblicati il progetto del bivacco che sostituirà il bivacco Reali e gli altri due, i progetti degli altri primi 4 classificati ed il lavoro di altri menzionati, alcuni di questi riportati di seguito. (Figura 105-106)



Figura 108 Progetto vincitore del concorso per la ricostruzione di tre bivacchi della sezione CAI Fiamme Gialle

<sup>28</sup> O2\_D.I.P. - documento di indirizzo alla progettazione



Figura 109 Altri progetti in classifica e menzionati dal concorso

Si può evincere oggettivamente che ognuno di questi render dei progetti proposti, che sono stati i più apprezzati dalla commissione, si distacca completamente dagli ormai antenati in lamiera rossa voltata, spazzando via ogni traccia di storia dell'alpinismo, della lungimiranza e della genialità dell'idea della Fondazione Berti e dei disegni del progetto dell'ingegner Baroni (che però facevano da copertina al concorso).

## 12. I Bivacchi Rossi: un patrimonio da tutelare

Come per il bivacco Reali nell'immediato, ma come già avvenuto negli anni scorsi per qualche altro bivacco rosso in lamiera voltata, per lo meno sulle Dolomiti Bellunesi, stiamo assistendo ad un inesorabile processo di sostituzione che porterà alla perdita di tutti gli esemplari di questo iconico simbolo.

L'incontro tra alpinismo ed architettura sta portando infatti a nuovi progetti, sicuramente molto affascinanti, che non sembrano però lasciar spazio per il vecchio modello della Fondazione Berti. La loro realizzazione infatti causa lo smantellamento dei bivacchi tradizionali e l'installazione di nuove strutture una diversa dall'altra.

Il bivacco rosso è certamente un patrimonio storico che oggi non è minimamente tutelato, proprio in un contesto tra i più vincolati al mondo, dal punto di vista storico/artistico, paesaggistico e naturalistico. I bivacchi infatti non sono edifici veri e propri, e non sono vincolati, consentendo così la loro semplice rottamazione.

Per la verità, al momento della dismissione del vecchio bivacco Fanton, ad esempio, è stato scelto il suo restauro in vista del collocamento in un museo. (Figura 107)





*Figura 110 Restauro del bivacco Fanton da parte dell'Enaip di Longarone*

È stato poi indetto un concorso per la realizzazione di un nuovo bivacco che ha visto vincitore il progetto di una nuova struttura spettacolare, futuristica e all'avanguardia inaugurata il 28 Agosto 2021 (Figura 43). La storia del legame tra architettura tecnica ed alpinismo è stata portata a valle, e il paesaggio in quota è cambiato per sempre.

Eppure il modello creato dall'Ing. Baroni, anche dopo aver analizzato esigenze e prestazioni a cui i bivacchi devono assolvere, si può ancora oggettivamente classificare come versatile, razionale, durevole, ripetibile ed adattabile. Il tempo segna le strutture ed un intervento è ovviamente ormai progressivamente indispensabile, ma non necessariamente comportando una dismissione ed una sostituzione con architetture completamente diverse.

Con l'innovarsi dello studio dei materiali e l'aumento dei sentieri e frequentatori della montagna oggi, sulla linea dell'intuizione di Antonio Berti, si potrebbe ridisegnare un nuovo piano di intervento sulla rete di bivacchi rossi delle Dolomiti, secondo due distinte possibilità o scenari:

- il **recupero** delle attuali strutture, con il loro adeguamento tecnico laddove necessario, ma secondo una impostazione strettamente conservativa, oppure
- la **rivisitazione tipologica** per la creazione di un nuovo **modello Fondazione Berti 2.0** rinnovato tecnologicamente ma che mantiene invariate la forma voltata ed il colore rosso.

## 12.1. Scenario di recupero

Nel primo caso, sarebbe sicuramente mirabile la possibilità anche nel futuro, di poter vivere il fascino del bivacco anni '60-'70, capace di farne apprezzare ancora agli ospiti l'accoglienza, sia pure spartana. Non dovrebbe essere impossibile individuare una struttura meritevole di non essere relegata nel museo di turno, ma di essere adattata per farla continuare a vivere e a svolgere la sua funzione, sia pure con azioni di messa a norma necessarie, nonché di eventuali migliorie in termini tecnologici e di efficientamento energetico, purché rispettose dell'impianto originale. Non è una opzione facile, ma non dovrebbe essere scartata a priori.



*Figura 111 Ristrutturazione bivacco Dal Bianco sulla Marmolada (2017)*

Già in molte sezioni CAI si sta procedendo con un piano di intervento delle strutture che presentano segni del tempo con delle operazioni di rifacimento e restauro dell'opera originaria. Sono infatti frequenti operazioni di riverniciatura o risistemazione degli interni, dalle finiture agli arredi, oppure di rimozione e sostituzione di materiali deteriorati, desueti o fuori norma, come ad esempio gli elementi di cemento-amianto non più conformi ai parametri di salute e sicurezza dei materiali da costruzione moderni.

Come già visto nella parte precedente, il sistema ambientale del bivacco rosso offre di per sé una grande efficienza in termini di integrabilità e di fruibilità dell'ambiente, il che denota un attento studio dimensionale e spaziale del primo progetto che permise una disposizione degli elementi che caratterizzano questo abitare minimo, razionale e senza tempo. Anche a distanza di anni risulta quindi teoricamente idoneo a garantire le esigenze ambientali richieste: è un buon motivo per poter utilmente intervenire con il recupero.



Il sistema che invece ha visto una veloce evoluzione già durante gli anni di costruzione dei bivacchi della Fondazione Berti e che non può di certo essersi fermato al momento dell'installazione degli ultimi bivacchi rossi un quarto di secolo fa, è quello tecnologico. Negli anni infatti si è sviluppato un importante processo di studio e ricerca dei materiali verso quelle che possono essere delle soluzioni più prestanti, sostenibili ed efficienti. In relazione ad uno scenario di riqualificazione di questi manufatti, si procederà con la verifica di resistenza e prestazione di tutti gli elementi tecnologici del sistema- bivacco originario, rimettendo in funzione o sostituendo quelli ormai vetusti o non più adatti.

Un primo intervento infatti si può effettuare sulla stabilità complessiva della struttura con una verifica di integrità degli elementi di fondazione, dai tirafondi alla base e al fondo del bivacco, una verifica di resistenza dei tiranti d'acciaio e in generale dell'intelaiatura metallica che sorregge le varie parti del bivacco e che deve essere in grado di sopportare le azioni esterne.

L'altro tipo di intervento è relativo alla stratigrafia dell'involucro edilizio e alla rimozione dei materiali desueti o alla riqualifica di quelli ammalorati. Si deve infatti intervenire, come detto, sulla rimozione dei pannelli sandwich originali composti da lastre di cemento-amianto e polistirolo, per soluzioni più performanti e sicure, senza modificare però l'assetto originale. In questo caso il vincolo maggiore è rappresentato dallo spessore dell'involucro che deve rimanere aderente alle dimensioni originarie per non alterare le dimensioni interne o esterne del bivacco, non influire sulla superficie calpestabile originale a disposizione per la vivibilità interna e/o non sfigurare l'aspetto esteriore dell'edificio. In questo caso è necessaria un'attenta ricerca dei materiali idonei, che in questa sede possono solo essere ipotizzati, quali schiume poliuretatiche o simili con adeguata impermeabilizzazione, per il riempimento di intercapedini ad esempio tra la lamiera zincata e le finiture lignee interne, o attraverso nuove soluzioni di isolamento termico a basso spessore presenti sul mercato.

Si può infine intervenire sia internamente che soprattutto esternamente con operazioni di verniciatura mirate a ridonare l'aspetto originale funzionale al bivacco e proteggere la lamiera da agenti esterni. Internamente si possono sostituire arredi degradati, quali brande spesso rotte o inagibili presenti nei bivacchi degli anni '60, pur mantenendo quell'idea di adattabilità dell'ambiente tipica del progetto dell'ing. Baroni ottenuta con le brande ribaltabili.

Purtroppo l'attività di recupero in alcuni casi non è già più possibile visti gli interventi pesanti di ripristino e di sostituzione di fine secolo scorso che hanno modificato il disegno originale, alterando alcuni aspetti strutturali, tipologici o di organizzazione interna in modo non reversibile. Questo è successo proprio nel bivacco Reali con il rifacimento del 1995 dove sono stati modificati il profilo della copertura voltata ottenuta con 5 pannelli anziché i 4 del primo modello e la tipologia di cuccette da ribaltabili a letti fissi. Evidentemente, anche in ragione del costo e del risultato possibile, non ha purtroppo più senso forzare un artificiale ritorno al passato e alla struttura originale di tali bivacchi, ma risulta migliore la soluzione alternativa dello scenario di rivisitazione tipologica.

Lo scenario di recupero quindi e riqualificazione di bivacchi esistenti potrebbe essere previsto preferibilmente per tutte quelle strutture ancora in grado di presentare gli elementi essenziali del progetto originale e di garantire le funzioni per cui sono state progettate. Sarà necessario un intervento che consenta ogni utile adeguamento agli standard di sicurezza moderni, mantenendone il più possibile integre le caratteristiche architettoniche e di arredo interno, per assicurare una fedeltà completa al progetto originale a scopo anche dimostrativo o commemorativo/storico che nel contesto alpino hanno sempre un particolare significato e diffuso apprezzamento.

## **12.2. Scenario di rivisitazione tipologica**

Nel caso della rivisitazione tipologica, invece, si può prevedere una vera e propria elaborazione di un nuovo modello "Fondazione Berti 2.0", sulla scia della storia dei bivacchi in lamiera voltata che nel tempo si sono gradualmente evoluti dal modello "Apollonio" al modello "Apollonio-Padova" al modello "Fondazione Berti".

C'è sicuramente spazio per una progettazione mirata alla creazione di una cellula abitativa che risponda alle nuove esigenze prestazionali delineate nella parte terza di questo elaborato, ma che mantenga inalterate le caratteristiche architettoniche e ambientali tradizionali ed inconfondibili che hanno reso il bivacco rosso, una icona delle Dolomiti.

Come riflettuto per lo scenario precedente, il nuovo modello di bivacco fisso necessita indubbiamente di una progettazione tecnologica più avanzata in linea con la ricerca e l'innovazione di oggi, ma risulta evidente, nell'ottica di creazione di un modello fedele alla tradizione dolomitica di bivacco, la possibilità e contemporaneamente il dovere, di lasciare

inalterata la disposizione interna del sistema ambientale che deve assolvere funzioni base anch'esse inalterate nel tempo, quali ripararsi, dormire e consumare un pasto.

Per quanto riguarda però i materiali da costruzione utilizzabili si aprono molte strade progettuali secondo quelli che sono le possibilità presenti sul mercato. Anche in questo caso le esigenze e le funzioni del sistema-bivacco non sono del tutto cambiate, tranne qualche eccezione, ma sono mutate le tecnologie dei nuovi materiali da costruzione, i requisiti e gli standard di sicurezza, benessere e sostenibilità.



Riprendendo quindi le varie parti che costituiscono il sistema tecnologico di un bivacco attuale analizzate nella parte terza nel capitolo 10.2, si pongono ora alcuni elementi progettuali per un modello 2.0 tipologia Fondazione Berti, declinandoli in relazione all'iconica forma voltata e al colore rosso della lamiera che devono rimanere inalterati.



Si può infatti progettare un modello di bivacco rinnovato, con un telaio con profili in acciaio strutturale, che mantenga la forma originale archivoltata, verificato attraverso attuali software di calcolo strutturale e inserendo la presenza di controventi ed un'adeguata struttura di fondazione, volti ad eliminare la presenza dei tiranti in acciaio dei primi modelli.



Per quanto riguarda invece l'involucro edilizio si può creare un tamponamento con scocca modulare composta dall'assemblaggio veloce di nuovi pannelli sandwich compositi isolanti o con una stratigrafia di materiali innovativi e leggeri.

Risulta però necessaria una riflessione sul tema dell'economicità riferita a questa struttura di uso pubblico e con lo scopo di essere industrializzata in serie e resa ripetibile ed

adattabile. Materiali super performanti infatti, vanno di pari passo con l'incremento del costo.

Soluzioni alternative sono ad esempio quelle di unire in una stratigrafia complessa multistrato, più materiali standard e nuovi elementi quali barriere al vapore, guaine impermeabilizzanti o pareti ventilate, la quale composizione può essere adattata in base alla quota o all'ubicazione del bivacco.



Pur mantenendo la forma archivoltata una rivisitazione può ben comprendere anche più ampie finestrate considerando la scarsa luminosità dei primi modelli. Si possono inserire infatti serramenti ad alte prestazioni in comunicazione con la struttura ed i tamponamenti, consentendo più ampie aperture vetrate, magari installate sulla parete di fondo fino all'ipotesi limite di una parete interamente vetrata, per favorire l'illuminazione naturale all'interno dell'ambiente e donare un comfort visivo molto ricercato nei nuovi bivacchi.



Ci potrà essere poi l'integrazione di impianti tecnologici minimi per via delle nuove esigenze degli ultimi anni, quali impianti fotovoltaici off-grid con accumulo, per la ricarica di dispositivi elettronici degli alpinisti, così come l'alimentazione di eventuali apparecchiature di monitoraggio territoriale ed ambientale, webcam o collegamenti GPS.

Dal punto di vista tecnico, l'installazione dei pannelli potrebbe essere un elemento sensibile. Il bivacco rosso deve essere infatti individuabile dall'alto e da lontano anche con condizioni meteo di scarsa visibilità, ma l'installazione di moduli fotovoltaici in copertura potrebbe ridurne l'appariscenza. Esistono però delle nuove soluzioni tecnologiche sul mercato che permettono la colorazione rossa dei pannelli e della cornice garantendone comunque l'efficienza ricercata, che vengono utilizzate ad esempio per costruzioni ad alto pregio o interventi su edifici storici con vincoli paesaggistici. Questi pannelli garantirebbero uniformità cromatica in copertura al nuovo modello caratterizzato dall'inconfondibile lamiera rossa.

La dotazione impiantistica deve comunque essere minima vista la difficoltà di intervento in caso di manutenzione o rottura e per la sua funzione di carattere emergenziale, temporanea ed essenziale di un bivacco fisso.



Oggi si può quindi elaborare una struttura più prestante con nuovi materiali ed impianti, anche a seguito del venir meno dei vincoli di trasporto ed assemblaggio, in quanto la nuova struttura ripetibile verrebbe prefabbricata interamente in stabilimento, in una nuova “fabbrica dei bivacchi” e poi elitrasportata nell’ubicazione prevista, per ridurre le operazioni ed il tempo di posa in opera in situ.

Insomma tutto il progetto potrebbe essere radicalmente nuovo, pur lasciando invariato il concept e la forma originale che hanno reso queste sentinelle rosse, un simbolo dell’alpinismo dolomitico e oltre.

Numerose possono essere dunque le intuizioni progettuali per poter innovare, ma continuare a far vivere una tipologia costruttiva storica come quella del bivacco rosso, modulo dal successo mai eguagliato da nessun’altra tipologia grazie alla sua validità architettonico-ingegneristica, che altrimenti rischia di scomparire per sempre sotto la slavina della modernità colonizzatrice.



## CONCLUSIONI

La ricerca della presente tesi si è concentrata sul bivacco fisso della tipologia "Fondazione Berti".

L'analisi di questa particolare struttura alpina si è sviluppata prima dal punto di vista storico, tecnico-architettonico, poi normativo ed infine funzionale, attraverso una accurata ricerca di documentazione bibliografica, sitografica e iconografica, arricchita anche dal materiale fornito dalla Fondazione Berti e dai resoconti del suo attuale Presidente, dallo studio di altre tesi di diversi atenei inerenti il tema dell'architettura d'alta quota, dall'applicazione delle competenze acquisite in questi anni attinenti la disciplina dell'architettura tecnica ed infine anche da uno studio effettuato sul campo.

L'obiettivo della tesi è stato quello di dimostrare la validità attuale del bivacco Fondazione Berti, dopo averne analizzato le caratteristiche e evidenziato la necessità di tutelare questo patrimonio storico-architettonico. Contrariamente alla tendenza degli ultimi anni di realizzare nuovi bivacchi dal design futuristico, i quali sono stati analizzati come casi esemplificativi, si è dimostrato che è importante preservare l'icona del Bivacco Rosso per vari motivi.

Innanzitutto, questi manufatti degli anni '60-'70 hanno un valore storico e hanno contribuito a cambiare la storia dell'alpinismo, offrendo rifugio a coloro che hanno scritto e tracciato questa storia. In secondo luogo, la validità progettuale del bivacco Fondazione Berti è confermata dal contributo di autorevoli progettisti, che hanno creato una struttura abitativa minima e resistente alle estreme condizioni climatiche, ancora utilizzata ai giorni nostri.

Inoltre, la diffusione e il successo ottenuti dal bivacco rosso nelle Dolomiti, nelle Alpi e negli Appennini confermano il suo valore come esempio di architettura modulare di alta quota. Infine, tenendo conto delle nuove esigenze prestazionali del sistema-bivacco, si è constatata una validità oggettiva del sistema ambientale del bivacco tipo Fondazione Berti, la cui disposizione spaziale razionale viene ripresa in molte nuove architetture alpine recenti. Tuttavia, è possibile apportare miglioramenti al sistema tecnologico grazie all'evoluzione nella ricerca e nello sviluppo di nuovi materiali negli ultimi anni.

Pertanto, per continuare a far vivere questo simbolo del bivaccare d'alta quota, è stata ricercata una direzione opposta allo scenario di sostituzione che sta portando invece alla perdita dell'icona rossa sulle Dolomiti venete. Sono stati proposti due scenari possibili, entrambi volti alla salvaguardia di un contesto ambientale e della sua architettura che si può definire tradizionale: quello di recupero strettamente conservativo e quello di una rivisitazione tipologica e di creazione di un modello "Fondazione Berti 2.0" ripetibile, prefabbricato e tecnologicamente nuovo, ma con lo stesso linguaggio architettonico dei suoi antenati, individuando alcuni spunti per una possibile elaborazione progettuale.

In definitiva la ricerca prospetta la possibilità, come sviluppo futuro, di una pianificazione d'intervento di restauro di alcuni antichi bivacchi, ma soprattutto la progettazione di un innovativo modello 2.0 che, sulla scia della missione della "Fondazione Berti", potrebbe innovare l'esperienza dell'alpinismo con nuovi standard tecnologici e di sicurezza, mantenendo inalterato l'elemento di inconfondibile identità del paesaggio dolomitico: il bivacco rosso.



*Figura 112 Bivacco Renato Reali 27 Luglio 2023 ore 5:38*

# RINGRAZIAMENTI



*Prendo questo spazio in cima alla vetta e alla fine di un viaggio che mi ha portato al conseguimento di questo titolo  
per ringraziare:*

*in primis il mio relatore, Prof. Livio Petriccione, gentile, disponibile, paziente fin dalla scelta dell'argomento di tesi  
la correlatrice l'ing. Giorgia Dorigatti, per i giusti consigli, riferimenti e l'entusiasmo trasmesso per la tematica  
il presidente pro tempore della "Fondazione Berti" Angelo Soravia, per il materiale fornito, le preziose nozioni storico-  
tecniche sulla Fondazione, e l'appoggio a questo progetto*

*i miei stimati Genitori per avermi a monte educato e cresciuto ed in itinere sostenuto, incoraggiato, ed aiutato molto  
tutta la mia famiglia e i miei due nonni. Grazie, sono fortunato.*

*Mio fratello, i miei amici e persone importanti che ci sono sempre stati, e hanno condiviso con me momenti di  
incertezza e anche di gioia e soddisfazione.*

*Il mio gruppo scout che mi ha permesso di coltivare creatività ed umanità durante questi anni*

*i miei colleghi di progetto e quanti ho conosciuto durante questo corso di laurea*

*Ed infine i miei compagni di spedizione, che mi hanno accompagnato alla volta del bivacco Reali, bivacco rosso ancora  
per poco.*



# RIFERIMENTI

## Bibliografia

### Pubblicazioni

- Luca Gibello, Cantieri d'alta quota Breve storia della costruzione dei rifugi sulle Alpi, Lineasaria editore, 2011
- Jacopo Baldi, Spazio Essenziale: un secolo di bivacchi. Tipologie costruttive, idee progettuali, conservazione dell'esistente, Arts edizioni, 2019.
- Giorgio Azzoni, Paolo Mestriner, Abitare Minimo nelle Alpi, lettera 22 2013
- Franco Bo, Rifugi e bivacchi del Club Alpino Italiano, Priuli & Verlucca editori, 2002
- Antonio De Rossi E Roberto Dini, Architettura alpina contemporanea, Priuli & Verlucca editori, 2012
- Rifugi e Bivacchi della giovane montagna, Giovane Montagna, 1986
- Roberto Dini e Stefano Girodo, Rifugiarsi nella notte, 2022
- Immanuel Kant, Critica del Giudizio, 1790
- Lionel Terray, Les Conquéranants de l'inutile. Des Alpes à l'Annapurna, 1961.
- Camanni E., Il rifugio di montagna nel racconto alpinistico e nell'immaginario letterario», in Fondazione Courmayeur, Architettura moderna alpina: i rifugi, Quaderno n.17, 2005.
- Angelo Soravia, Dai bivacchi di fortuna ai bivacchi fissi: "spuntini di storia", in Annuario CAI Padova, 2021
- Luca Gibello, Enrico Camanni, Enrico Crivellaro, Roberto Dini, Cantieri d'alta quota. Breve storia della costruzione dei rifugi sulle Alpi, S.Giuliano Milanese, Segnidartos, 2017.
- Corradino Rabbi, i bivacchi fissi del CAAI – gruppo occidentale, in il laboratorio dell'alpinismo, Torino, 2002
- S. Soglio, Rifugi e bivacchi, in Coll., 1863-1963. I cento anni del Club Alpino Italiano, 1964
- Giulio Apollonio, "Come costruire in nostri Rifugi", Lucca, 30 agosto 1958 (Fondazione Giovanni Angelini – Centro Studi sulla Montagna, Belluno)
- CAI – Sezioni Trivenete – Fondazione Antonio Berti
- Giorgio Baroni, IL BIVACCO FISSO TIPO "FONDAZIONE BERTI", su LE ALPI VENETE - N.1, 1975

### Tesi di Laurea

- Tesi Matteo Ponsetti, Bivacchi: storia, attualità, futuro di unità abitative minime delle Alpi, Politecnico di Torino, 2013
- Tesi Ambra Marchi, Architetture d'alta quota: Analisi dei Bivacchi Alpini, Università di Padova, 2022
- Tesi Elisa Cipriani, Il bivacco di montagna come sistema aperto: studio ed ipotesi progettuale per la riqualificazione di un bivacco sulle Apuane, Università degli studi di Firenze, 2017
- Tesi Alessandro Comina, Microarchitettura ad alta quota: Progetto per un bivacco alpino in val Montanaia, Università degli studi di Udine, 2021



Tesi Diego De Re, Agnese Lorenzon, Il futuro di un'identità in alta quota: Riqualificazione e ampliamento del rifugio Biella alla Croda del Becco, 2015

Tesi Ottaviano Matiz, Progetto per un bivacco Alpino: Abitare minimo, analisi e sperimentazione applicata, Università degli studi di Udine, 2009

Tesi Marco Ponsetti, Un involucro per BIVAPP, il nuovo bivacco di montagna appenninico, Università degli studi dell'Aquila, 2020

Tesi Daniele Schiavo, Bivacchi Alpini: dispositivi abitativi d'alta quota, Università IUAV di Venezia, 2017

Tesi Francesco Carraro, La Montagna attraverso lo sguardo: Tesi di Laurea, Università IUAV di Venezia, 2016

Tesi Valeria Fraternali, Progetto per la nuova Capanna Aosta: Proposta di ampliamento e riqualificazione di un rifugio d'alta quota soggetto a rischio valanghivo, Politecnico di Torino, 2018

Tesi Matteo Fancello, Un nuovo scenario d'alta quota per il ghiacciaio Scerscen: Progettazione di un bivacco fisso e di un centro per le Guide Alpine in Valtellina, Università degli Studi di Firenze, 2020

Tesi Enrico Rota, The Highest Capanna Osservatorio Regina Margherita il rifugio più alto d'Europa: strategie per la riqualificazione spaziale ed energetica, Politecnico di Milano, 2022

Tesi Pietro Piovan, Sistemi abitativi adattivi per le architetture d'alta quota. Linee guida e criteri progettuali. Applicazione ad un caso studio di un bivacco alpino, Università degli Studi di Padova, 2020

## Riviste e documenti

ArchAlp, Foglio semestrale del Centro di ricerca Istituto di Architettura Montana, Architetture Minime, n° 15, 2018

Cantieri d'Alta Quota – Quadro di riferimento normativo Nazionale e Regionale [www.cantieridaltaquota.eu](http://www.cantieridaltaquota.eu)

Habitech, Linee Guida per interventi di ristrutturazione e/o ampliamento di rifugi alpini secondo i criteri di sostenibilità, Provincia autonoma di Trento, 2013

Montagne360, Novant'anni di emozioni in scatola, Aprile 2015

Provincia autonoma di Trento,02 \_ D.I.P. documento di indirizzo alla progettazione, 2022

Provincia autonoma di Trento,03\_bibliografia, 2022

"il bivacco: nascita ed evoluzione di un particolare edificio montano", in alpinismo fiorentino - Rivista del Club Alpino Italiano Sezione di Firenze, giugno 2018

## Sitografia

<https://alpinismofiorentino.caifirenze.it/2018/06/il-bivacco-nascita-ed-evoluzione-di-un-particolare-edificio-montano/>

<https://www.bivacchicaifiammegialle.concorrimi.it/>

<https://www.caiveneto.it/bivacchi>

<https://www.cantieridaltaquota.eu/bivacchi-si-o-bivacchi-no-serve-una-pianificazione/>

<https://www.cantieridaltaquota.eu/tesi-e-ricerche/>

## Iconografia

Figura 1 [www.wiredforadventure.com](http://www.wiredforadventure.com)

Figura 2 da Fondazione Berti, Longarone 9.02.2021

Figura 3 da Fondazione Berti, Longarone 9.02.2021

Figura 5 Piovan, UNIPD, 2020 - Museo della Guerra

Bianca in Adamello

Figura 4 wikipedia

Figura 6 a sx Ponsetti, BIVACCHI ALPINI: storia, attualità, futuro di unità abitative minime delle Alpi, tesi di laurea, POLITO, 2013 ; a dx da Fondazione Berti, Longarone 9.02.2021

Figura 7 Centro Documentazione Museo Nazionale della Montagna CAI-Torino.

Figura 8 a sx da Società Guide Alpine Courmayer; a dx da sito [ist.leValle d'Aosta](http://ist.leValle.d'Aosta)

Figura 9 © Archives Charlotte Perriand/ADAGP 2014 da Le Vif Weekend, 2020

Figura 10 [latinys.com](http://latinys.com)

Figura 11 a sx [Arkitektuel.Com](http://Arkitektuel.Com) © 2020; a dx © Carine Bel, Refuge

Figura 12 a sx [www.iconichouses.org](http://www.iconichouses.org); a dx Cassina 2006

Figura 13 da Terschak

Figura 14 da Fondazione Berti, Longarone 9.02.2021

Figura 15 [www.outdooractive.com](http://www.outdooractive.com)

Figura 16 da Fondazione Berti, Longarone 9.02.2021

Figura 17 da Fondazione Berti, Longarone 9.02.2021

Figura 18 da Fondazione Berti, Longarone 9.02.2021

Figura 19 Antonio Berti

Figura 20 da Fondazione Berti, Longarone 9.02.2021

Figura 21 Antonianum, n.1, 2001

Figura 22 [www.ferrate365.it](http://www.ferrate365.it)

Figura 23 da Alpi Venete, primavera-estate, 1975

Figura 24 da Alpi Venete, primavera-estate, 1975

Figura 25 da Fondazione Berti, Longarone 9.02.2021

Figura 26 da Fondazione Berti, Longarone 9.02.2021

Figura 27 da Fondazione Berti, Longarone 9.02.2021

Figura 28 da Alpi Venete, primavera-estate, 1975

Figura 29 a sx da Fondazione Berti, Longarone

9.02.2021; a dx da Il Mattino di Padova

Figura 30 da Fondazione Berti, Longarone 9.02.2021

Figura 31 da Fondazione Berti, Longarone 9.02.2021

Figura 32 da Fondazione Berti, Longarone 9.02.2021

Figura 33 Archivio personale

Figura 34 [www.outdooractive.com](http://www.outdooractive.com)

Figura 35 [www.paolocolombera.it](http://www.paolocolombera.it)

Figura 36 [www.ferrate365.it](http://www.ferrate365.it)

Figura 37 [www.ferrate365.it](http://www.ferrate365.it)

Figura 38 [www.caipadova.it](http://www.caipadova.it)

Figura 39 [www.caipadova.it](http://www.caipadova.it)

Figura 40 [www.caipadova.it](http://www.caipadova.it)

Figura 41 [www.caipadova.it](http://www.caipadova.it)

Figura 42 [permontagnepersentieri.wordpress.com](http://permontagnepersentieri.wordpress.com)

Figura 43 [www.dolomitireview.com](http://www.dolomitireview.com)

Figura 44 [www.domusweb.it](http://www.domusweb.it)

Figura 45 [www.dolomwood.com](http://www.dolomwood.com)

Figura 46 [www.skiforum.it](http://www.skiforum.it)

Figura 47 [www.summitpost.org](http://www.summitpost.org)

Figura 48 [www.caitrentaottobre.it](http://www.caitrentaottobre.it)

Figura 49 PHOTO © GIUSEPPEGHEDINA.COM

Figura 50 [www.caiveneto.it](http://www.caiveneto.it)

Figura 51 [www.ildolomiti.it](http://www.ildolomiti.it)

Figura 52 [www.ildolomiti.it](http://www.ildolomiti.it)

Figura 53 [www.caibelluno.it](http://www.caibelluno.it)

Figura 54 [www.caitrentaottobre.it](http://www.caitrentaottobre.it)

Figura 55 [www.skiforum.it](http://www.skiforum.it)

Figura 56 da wikipedia

Figura 57 [www.caiveneto.it](http://www.caiveneto.it)

Figura 58 [adorable.belluno.it](http://adorable.belluno.it)

Figura 59 [www.ferrate365.it](http://www.ferrate365.it)

Figura 60 [www.alpinistiinvista.com](http://www.alpinistiinvista.com)

Figura 61 [www.planetmountain.com](http://www.planetmountain.com)

Figura 62 [www.rifugioberti.it](http://www.rifugioberti.it)

Figura 63 [www.caiveneto.it](http://www.caiveneto.it)

Figura 64 Archivio personale, ph:Luca Romanello

Figura 65 [www.bivacchicaiffiammegialle.concorrimi.it](http://www.bivacchicaiffiammegialle.concorrimi.it)

Figura 66 [www.bivacchicaiffiammegialle.concorrimi.it](http://www.bivacchicaiffiammegialle.concorrimi.it)

Figura 67 [www.bivacchicaiffiammegialle.concorrimi.it](http://www.bivacchicaiffiammegialle.concorrimi.it)

Figura 68 [www.flickr.com](http://www.flickr.com)

Figura 69 Antonello Cibien [mapio.net](http://mapio.net)

Figura 70 [www.bagaglioeggero.it](http://www.bagaglioeggero.it)

Figura 71 [www.bagaglioeggero.it](http://www.bagaglioeggero.it)

Figura 72 [www.caitrentaottobre.it](http://www.caitrentaottobre.it)

Figura 73 [www.caivenezia.it](http://www.caivenezia.it)

Figura 74 [www.outdooractive.com](http://www.outdooractive.com)

Figura 75 [www.caiveneto.it](http://www.caiveneto.it)

Figura 76 [www.gulliver.it](http://www.gulliver.it)

Figura 77 [www.caiveneto.it](http://www.caiveneto.it)

Figura 78 [www.vcomeviaggiare.it](http://www.vcomeviaggiare.it)

Figura 79 da CAI Seregno

Figura 80 a sx © 2023 LAVIA; al centro

[www.comelicocultura.it](http://www.comelicocultura.it); a dx sito Comune di Monterosso Grana

Figura 81 [www.clubalpinoaccademico.it](http://www.clubalpinoaccademico.it),

Figura 82 a sx [www.montagnenostre.net](http://www.montagnenostre.net); al centro

[bergamogreen.altervista.org](http://bergamogreen.altervista.org); a dx [www.cai-fvg.it/](http://www.cai-fvg.it/)

Figura 83 a sx [www.architettilombardia.com](http://www.architettilombardia.com); al centro

[alpinismoflorentino.caifirenze.it](http://alpinismoflorentino.caifirenze.it); a dx

[www.resegoneonline.it](http://www.resegoneonline.it)

Figura 84 a sx [www.caitorino.it](http://www.caitorino.it); a dx

[www.dolomitireview.com](http://www.dolomitireview.com)

Figura 85 a sx [www.archilovers.com](http://www.archilovers.com) © Delfino Sisto

Legnani; a dx [www.domusweb.it](http://www.domusweb.it)

Figura 86 a sx [www.cantieridaltaquota.eu](http://www.cantieridaltaquota.eu); al centro

[www.escursionismo.it](http://www.escursionismo.it); a dx [www.montagna.tv](http://www.montagna.tv)

Figura 87 a sx [www.diska.it](http://www.diska.it); al centro [ecobnb.it](http://ecobnb.it); a dx

[www.alpecimbra.it](http://www.alpecimbra.it)

Figura 88 da wikipedia

Figura 89 a sx da [www.bagaglioeggero.it](http://www.bagaglioeggero.it); al centro

[www.archiportale.com](http://www.archiportale.com); a dx [www.andreaberto.com](http://www.andreaberto.com)

Figura 90 da [www.ferrate365.it](http://www.ferrate365.it)

Figura 91 a sx da [dolomwood.com](http://dolomwood.com); a dx da New

Gervasutti bivouac : LeapFactory

Figura 92 CAI Bergamo

Figura 93 CAI Dolo (VE)

Figura 94 Archivio personale, ph:Luca Romanello

Figura 95 [www.bivacchicaiffiammegialle.concorrimi.it](http://www.bivacchicaiffiammegialle.concorrimi.it)

Figura 96 archivio personale

Figura 97 Archivio personale, ph: Luca Romanello

Figura 98 Archivio personale, ph:Luca Romanello

Figura 99 Archivio personale, ph: Luca Romanello

*Figura 100 a sx*

*www.bivacchicaiffiammegjalle.concorrimi.it; a dx da 1890  
notiziario della sezione di Venezia del club Alpino Italiano  
n.56 estate 2021*

*Figura 101 Archivio personale*

*Figura 102 Archivio personale, ph:Luca Romanello.*

*Figura 103 da www.bivacchicaiffiammegjalle.concorrimi.it*

*Figura 104 da www.bivacchicaiffiammegjalle.concorrimi.it*

*Figura 105 da www.bivacchicaiffiammegjalle.concorrimi.it*

*Figura 106 da L'Amico del Popolo*

*Figura 107 da www.clubalpinoaccademico.it*

*Figura 108 Archivio personale, ph: Luca Romanello*



