



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile
A.A. 2023/2024

CABINOVIE CIRCOLARI

Principi di design circolare applicati alle cabinovie

Relatrice:
Prof.ssa Elena Piera Montacchini

Candidata:
Eugenia Carolina Goglio

Correlatrice:
Prof.ssa Silvia Tedesco

INDICE

ABSTRACT

INTRODUZIONE

CAPITOLO 1

STORIA E SVILUPPO: DALLE PRIME FUNI ALLE FUNIVIE

- 1.1 L'utilizzo delle funi nell'Antichità
- 1.2 Le funivie nell'industria estrattiva medievale
- 1.3 La Rivoluzione industriale e le funivie per il trasporto di materiale
 - 1.3.1 Nuovi materiali per le funi*
- 1.4 Seconda rivoluzione industriale: l'elettricità
 - 1.4.1 Le prime funivie per il trasporto di persone*
 - 1.4.2 Prima guerra mondiale: teleferiche campali*
- 1.5 Acciaio e cemento: nuovi sistemi di sostegno
- 1.6 Tra le due guerre: lo sviluppo degli impianti per gli sport invernali
- 1.7 Funivie urbane

CAPITOLO 2

ASPETTI LEGISLATIVI E OPPORTUNITÀ DI RIUSO

- 2.1 Legislazione e manutenzione
- 2.2 Scenari per impianti di risalita dismessi

CAPITOLO 3

RIUTILIZZO DI CABINOVIE: ANALISI DEI CASI STUDIO

- 3.1 Casi studio
 - 01 - Ylläs, Lapponia, Finlandia*
 - 02 - La Thuile, Valle d'Aosta, Italia*
 - 03 - Svizzera*

- 04 - Whistler, Columbia Britannica, Canada*
- 05 - Hakuba, prefettura di Nagano, Giappone*
- 06 - Google's EMA Engineering Hub, Zurigo, Svizzera*
- 07 - Steamboat Springs, Colorado, USA*
- 08 - Mountain Village, Colorado, USA*
- 09 - Verbier Mountain Climbers: Revisiting a Swiss Icon, Basilea, Svizzera*
- 10 - Melting Gondola, Aspen, Colorado, USA*
- 11 - Cablewayroom, Val Seriana, Lombardia, Italia*
- 12 - Tiny House Gondel, Svizzera*

CAPITOLO 4

INQUADRAMENTO DEGLI IMPIANTI DI RISALITA

- 4.1 Contesto geografico: l'Italia
- 4.2 Impianti di risalita in Italia: la situazione attuale
- 4.3 Impianti di risalita selezionati per il riutilizzo
- 4.4 Componenti e materiali di una cabinovia

CAPITOLO 5

SCENARI DI RIUTILIZZO

- 5.1 Contesto di progetto: Val di Susa, Val Chisone e Valsesia
- 5.2 Punto di osservazione
 - 5.2.1 Riferimenti*
 - 5.2.2 Localizzazione*
 - 5.2.3 Proposta progettuale*
- 5.3 Bivacco
 - 5.3.1 Riferimenti*
 - 5.3.2 Localizzazione*
 - 5.3.3 Proposta progettuale*
- 5.4 Monitoraggio ambientale
 - 5.4.1 Riferimenti*
 - 5.4.2 Localizzazione*
 - 5.4.3 Proposta progettuale*

CONCLUSIONI

Bibliografia, sitografia, tesi consultate

ABSTRACT

Questa tesi indaga le possibilità di riutilizzo degli impianti di risalita dismessi, con un'attenzione particolare a cabinovie e funivie. Questi impianti costituiscono le infrastrutture turistiche nelle aree montane. Tuttavia, con l'avanzamento tecnologico e le normative attuali, molti di essi raggiungono il termine della loro vita utile. Diventa quindi fondamentale trovare nuove destinazioni d'uso per promuovere l'economia circolare e preservare elementi storici e caratteristici che hanno sempre fatto parte del paesaggio montano.

La ricerca inizia con una panoramica storica dello sviluppo delle cabinovie, esaminando l'evoluzione dei materiali e delle tecnologie. Successivamente, si analizzano le normative che regolano la vita tecnica degli impianti di risalita. Vengono poi presentati diversi casi studio che illustrano soluzioni creative per il riutilizzo delle cabinovie dismesse, trasformandole in progetti innovativi.

Infine, la tesi si concentra sulla situazione degli impianti di risalita dismessi in Italia, con particolare attenzione al Nord Italia. Viene proposta una serie di potenziali riutilizzi, come punti di osservazione, bivacchi e stazioni di monitoraggio ambientale, promuovendo un modello di economia circolare. Questi progetti possono essere inseriti in vari contesti grazie alla loro flessibilità e modularità; inoltre, sono smontabili e facilmente removibili grazie a un sistema di attacco a terra poco invasivo, minimizzando l'impatto ambientale e facilitando eventuali future riconversioni del territorio.

La tesi dimostra come un approccio sostenibile, creativo e innovativo possa trasformare vecchie infrastrutture in progetti architettonici, non solo contribuendo allo sviluppo economico, ma anche arricchendo l'attrattiva della montagna con progetti particolari e distintivi.

INTRODUZIONE

Gli impianti di risalita rappresentano una componente essenziale delle infrastrutture turistiche e sportive nelle regioni montane, contribuendo in modo significativo allo sviluppo economico e sociale di queste regioni. Grazie prima alle funivie “a va e vieni”, poi alle varie evoluzioni, quali impianti mono/bi/trifuni, seggiovie, funitel, sciovie, i turisti hanno potuto risalire i pendii delle montagne in modo sempre più sicuro, veloce ed efficiente.

Tali impianti possono essere classificati come segue:

Funivia “a va e vieni”



Con questo sistema, uno o due veicoli composti da carrello, sospensione e cabina operano con un servizio “va e vieni” tra le stazioni. Questo sistema prevede l’utilizzo di uno o due veicoli, composti da carrello, sospensione e

e cabina, che operano in modalità “va e vieni” tra le stazioni. I veicoli sono trainati da una fune traente che scorre su una o due funi portanti. Le cabine, con capacità variabile da 20 a 30 persone, possono essere selezionate in base alle esigenze operative e raggiungono una velocità massima di 12 m/s. La capacità oraria delle funivie varia in funzione della dimensione delle cabine, della velocità operativa della lunghezza dell’impianto, solitamente compresi tra 500 e 2000 persone/ora.

Cabinovie bi- e trifuni



Questi impianti ad ammorsamento automatico vengono classificati in base al numero di funi utilizzate. Una cabinovia bifune (2S) è dotata di una fune portante e una traente, mentre una cabinovia trifune (3S) utilizza due funi portanti e una traente. Le installazioni trifuni possono trasportare fino a 5.000 passeggeri all’ora, operando a una velocità di

7 m/s, offrendo un servizio efficiente e affidabile agli utenti. Questi sistemi rappresentano un'alternativa attraente per il trasporto urbano, combinando un'efficienza energetica ottimale con un'elevata capacità di trasporto. Sono progettati per garantire massimi livelli di sicurezza e sono in grado di attraversare campate di notevole lunghezza. La loro efficienza rimane ottimale anche in condizioni di vento superiore ai 100 km/h.

Funitel



La Funitel, monofune perfezionata dalla Doppelmayr, è estremamente stabile al vento e consente un funzionamento regolare anche con venti superiori ai 100 km/h. Grazie alle due funi portanti distanziate di 3,2 m, può superare campate molto lunghe. Le cabine da 24 posti sono dotate di uno speciale ammortizzatore pneumatico che garantisce un alto grado di comfort ai passeggeri. Con una velocità di esercizio fino a 7,0 m/s, la Funitel può trasportare tra 3200 e 4000 persone all'ora.

Cabinovie monofuni ad ammassamento automatico



Questo tipo di impianto è particolarmente adatto per l'accesso a comprensori sciistici, centri turistici o per l'utilizzo in contesti urbani. All'interno dei veicoli chiusi, i passeggeri sono al riparo da condizioni atmosferiche avverse come pioggia, vento e neve. Le cabine possono ospitare da 4 a 15 persone e sono temporaneamente agganciate alla fune durante il percorso, ma si sganciano nelle stazioni. La tecnica dell'aggancio automatico facilita l'imbarco e lo sbarco dei passeggeri in modo sicuro, mantenendo una velocità in linea di 6,0 m/s. Questo consente di raggiungere portate orarie elevate, fino a 3600 persone all'ora, a seconda della capacità della cabina.

Seggiovia ad ammortamento automatico



Questo sistema è particolarmente confortevole e moderno, con seggiole da 2, 4, 6 o persino 8 posti, permettendo portate orarie molto elevate, fino a 4000 persone all'ora. Nei centri turistici invernali è particolarmente apprezzato perché non richiede di togliere gli sci. La tecnica degli agganciamenti automatici consente l'imbarco e lo sbarco dei passeggeri in modo comodo e sicuro, garantendo una velocità estremamente bassa nelle stazioni e una velocità di percorrenza fino a 6,0 m/s.

Seggiovia ad ammortamento fisso



Le seggiovie ad ammortamento fisso, note per la loro robustezza e longevità, sono state ampiamente utilizzate per decenni, grazie anche al rapporto tra durata operativa e costi di investimento. Attualmente, queste seggiovie sono prevalentemente progettate per trasportare 2 o 4 passeggeri, operando a velocità che possono raggiungere i 2,8 m/s.

Sciovie



Le sciovie, tra i sistemi di risalita più diffusi e longevi al

mondo, sono apprezzate per la loro affidabilità in tutte le condizioni atmosferiche e per i costi di manutenzione relativamente contenuti. Sono particolarmente comuni nei comprensori sciistici più piccoli e ideali per pendenze brevi e poco ripide, rendendole molto popolari nelle scuole di sci. La morsa è fissata e serrata permanentemente sulla fune e non viene staccata nelle stazioni. Velocità fino a 3,5 m/s.

Questa tesi ha l'obiettivo di esaminare l'ipotetico riutilizzo degli impianti di risalita dismessi, esplorando soluzioni innovative e sostenibili per la loro seconda vita. Il primo capitolo offre una panoramica sullo sviluppo delle funivie nel corso della storia, analizzando l'evoluzione dei materiali e delle tecnologie utilizzate. Dall'iniziale impiego di materiali semplici come il legno e il ferro, si è passati a soluzioni più avanzate come l'acciaio e le leghe leggere, migliorando progressivamente la sicurezza e l'efficienza degli impianti.

Nel secondo capitolo, viene esaminata la legislazione che regola la vita tecnica degli impianti di risalita. Le normative attuali hanno esteso la durata operativa di questi impianti, riducendo la necessità di sostituzione e minimizzando l'impatto economico e ambientale. Tuttavia, nonostante queste misure, molti impianti arrivano comunque a fine vita

vita operativa e necessitano di nuove destinazioni d'uso.

Il terzo capitolo introduce vari casi studio che illustrano diverse possibilità di riutilizzo delle cabinovie dismesse. Questi esempi spaziano dall'utilizzo delle cabine come saune, ristoranti o installazioni artistiche, dimostrando come un approccio creativo possa trasformare queste strutture in risorse preziose per le comunità locali.

La tesi si conclude con un'analisi dettagliata della situazione delle cabinovie in Italia, con un focus particolare sul Nord Italia e sul Piemonte. Viene identificata una serie di impianti dismessi che potrebbero essere riutilizzati e destinati come punti di osservazione, bivacchi o stazioni di monitoraggio ambientale. L'idea è quella di promuovere un modello di economia circolare, in cui il riutilizzo di queste strutture riduce l'impatto ambientale e contribuisce a nuove opportunità economiche e turistiche.

Questa ricerca mira a dimostrare come il riutilizzo degli impianti di risalita dismessi possa rappresentare una soluzione sostenibile ed economicamente vantaggiosa, trasformando vecchie infrastrutture in nuove risorse per il territorio.

CAPITOLLO 1

1.1

Storia e sviluppo: dalle prime funi alle funivie

L'utilizzo delle funi nell'Antichità

L'utilizzo di funi per risolvere problemi di trasporto è una pratica che risale a migliaia di anni fa. Già nell'antichità, si utilizzavano funi intrecciate con pelli animali o fibre vegetali per trasportare persone e merci. Esempi di impianti rudimentali possono essere trovati in diverse parti del mondo, come Cina, Giappone, Brasile, Nuova Zelanda e India. Consistevano, come elementi di sostegno, di semplici strutture in legno. Per la trazione, erano impiegate funi di canapa alle quali erano legati, mediante nodi scorsoi, contenitori di vario genere (sacchi o casse) che potevano essere riempiti con diverse mercanzie, quali materiali edili o viveri. Alle estremità erano fissati rulli, ovvero "carrucole", sulle quali scorrevano le funi.

Le funivie erano azionate, per tirare verso l'alto o per frenare in discesa, da semplice forza muscolare. Alle funi portanti potevano essere fissate, mediante cappi, anche funi di trazione.

Similmente a quanto accadeva allora nell'esercizio dei pozzi, si impiegava a volte per la trazione anche la forza di animali. Queste semplici costruzioni a fune servivano soprattutto per il trasporto dei materiali. L'impiego era limitato alle zone particolarmente accidentate, con forti pendenze e dislivelli, là dove il territorio impervio non offriva altre normali alternative e occorreva raggiungere in altez-

-za importanti destinazioni. I materiali impiegati non erano molto solidi, tanto che occorreva provvedere di continuo al loro rinnovo, e la capacità di carico era molto limitata per ragioni statiche.

Si registra un notevole progresso tecnologico con la creazione di una funivia monofune progettata per la costruzione di un bastione nella città di Danzica. Questo sistema, realizzato nel 1644 dall'olandese Adam Wybe van Harlingen, era alimentato da una ruota idraulica. I sostegni erano costituiti da legno, mentre la fune principale, fatta di canapa, trainava i cesti in vimini contenenti il materiale utilizzato per costruire la fortificazione.

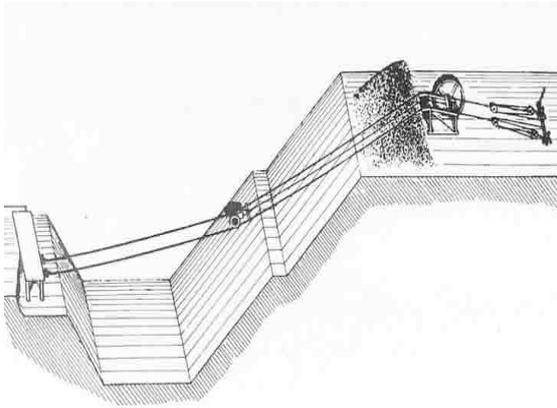
1.2

Le funivie nell'industria estrattiva medievale

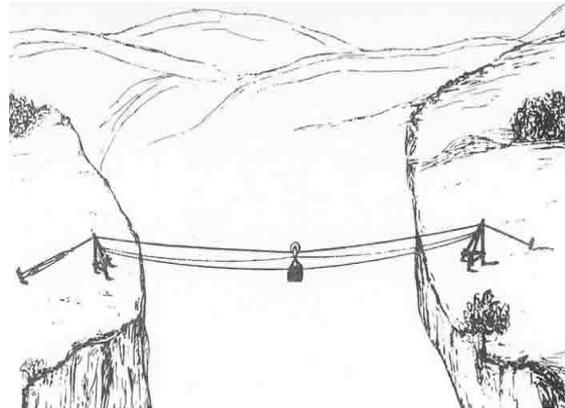
Durante l'**Europa medievale**, l'industria mineraria subì significativi cambiamenti. Inizialmente, l'attività estrattiva si concentrava principalmente sulla produzione di rame e ferro.

In Europa, i primi impianti a fune risalgono al Medioevo e furono principalmente utilizzati per la costruzione di fortificazioni e castelli, come per la costruzione di un bastione nella città di **Danzica**. Le strutture di sostegno erano in legno, mentre una fune portante-traente in canapa trasportava i cestri in vimini contenenti i materiali necessari per la costruzione della fortificazione.

Le funivie venivano principalmente impiegate per il trasporto di materiali, particolarmente utili nelle cave di pietra per superare distanze e dislivelli, ad esempio per trasportare merci dalle zone montagnose ai fiumi navigabili a valle. Si registrarono progressi grazie all'adozione di strutture in legno più robuste per i tralicci di sostegno, l'impiego di materiali più solidi e duraturi per le funi, e l'utilizzo di ruote metalliche per rulli e carrucole al fine di facilitare e migliorare la manovrabilità delle funi. Questi impianti per il trasporto di materiali rimasero prevalentemente confinati alle regioni montuose di media ed elevata altitudine, dove era comune trovare risorse del sottosuolo di valore che necessitavano di essere estratte e trasportate altrove.



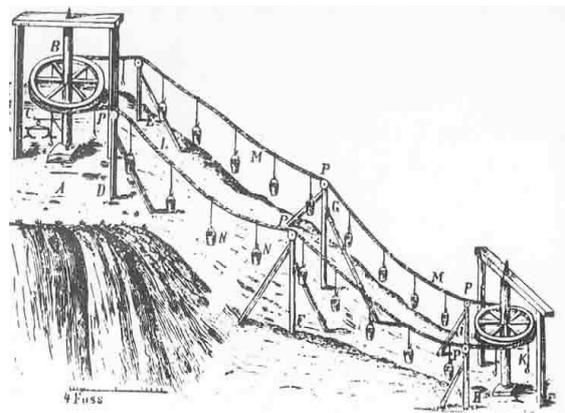
Ricostruzione della funivia di Bonaiuto Lorini - ca. 1580 ⁽¹⁾



Funivia per il trasporto di persone in Columbia, Sudamerica - ca. 1636 ⁽¹⁾



Funivia monofune a Danzica - 1644. ⁽¹⁾



⁽¹⁾ Fonte: <https://www.anitif.org/storia-delle-funivie/>

1.3

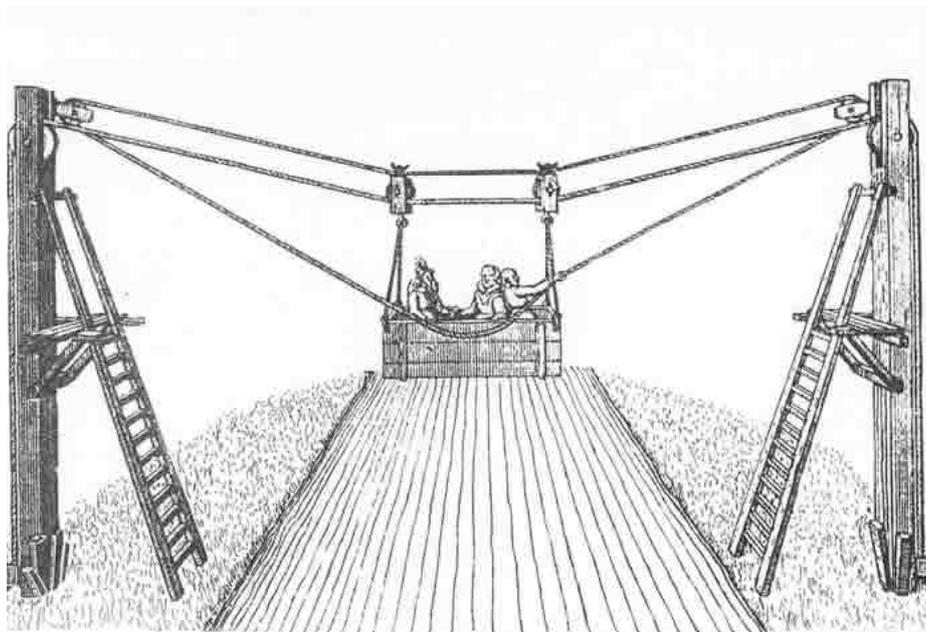
La Rivoluzione industriale e le funivie per il trasporto di materiale

La Rivoluzione industriale fu un prolungato periodo di trasformazione del processo produttivo, iniziato in Europa intorno al 1780 e conclusosi nel 1878. Questo periodo è generalmente suddiviso in Prima e Seconda rivoluzione industriale.

Durante la **Prima rivoluzione industriale**, che si estese a partire dal 1760 circa, l'attenzione si concentrò principalmente sul settore tessile e metallurgico. Questo periodo vide un aumento della velocità e della semplicità nella produzione, grazie a scoperte scientifiche che portarono all'introduzione di nuove macchine tecnologiche più efficienti, tra cui la macchina a vapore alimentata da combustibili fossili.

Grazie a ulteriori sviluppi meccanici, come l'uso di rulli, ingranaggi e leve, la macchina a vapore poteva essere trasformata in energia motrice e cinetica. Tuttavia, dato che le prime macchine a vapore erano ingombranti e richiedevano una grande quantità di combustibile, il loro impiego nelle funivie delle regioni montuose era limitato.

L'approvvigionamento di combustibile non era proporzionale all'energia necessaria per il trasporto di materiali tramite funivie. Anche se la macchina a vapore rivoluzionò settori come la navigazione e le ferrovie, il suo impatto sullo sviluppo delle funivie rimase piuttosto limitato.



Funivia a doppia fune - 1810. ⁽²⁾

⁽²⁾ Fonte: <https://www.anitif.org/storia-delle-funivie/>

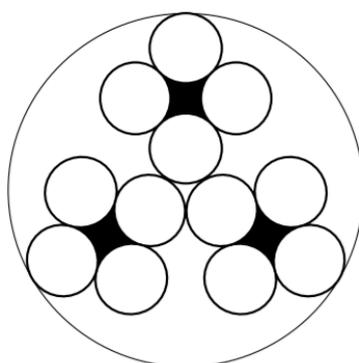
1.3.1

Nuovi materiali per le funi

Le prime funi erano realizzate con tendini di animali e/o da liane ed erano utilizzate sia dai cinesi che dagli egiziani. Con l'avvento della Rivoluzione industriale, si iniziò a produrre funi su vasta scala utilizzando macchinari avanzati. In questo periodo furono introdotte nuove fibre sintetiche, come il poliestere e il nylon, che presentavano una resistenza e una durata maggiori rispetto alle fibre naturali. Questo sviluppo ha portato alla produzione di funi ad alte prestazioni, adatte a vari usi industriali.

Nel XIX secolo, l'evoluzione nella tecnologia siderurgica permise la produzione di fili di acciaio resistenti e sottili che potevano essere intrecciati per creare corde robuste e flessibili.

Le prime funi in acciaio furono sviluppate da Wilhelm August Julius Albert, un ingegnere tedesco, nel 1834. Albert sviluppò e brevettò una tecnica innovativa per produrre funi in acciaio a trefoli paralleli, che offrivano maggiore resistenza e durata rispetto alle funi in fibra tessile utilizzate in precedenza.



Fune di Albert - 1834 ⁽³⁾

⁽³⁾ Fonte: <https://storiaascensori.org/approfondimenti-tecnici/un-po-di-storia-delle-funi/>

Durante il XX secolo, le funi in acciaio hanno subito miglioramenti significativi grazie allo sviluppo di nuove leghe di acciaio e nuovi processi produttivi. Attualmente, le funi in acciaio sono offerte in una varietà di forme, dimensioni e materiali, offrendo soluzioni adatte alle diverse esigenze applicative.

Ecco alcuni eventi chiave nella storia delle funi d'acciaio:

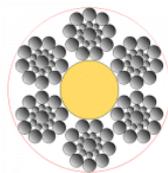
- 1834: Albert ottiene il brevetto per un metodo di produzione di funi d'acciaio a trefoli paralleli;
- 1870: le prime funi in acciaio furono impiegate per i cavi di sospensione del Ponte di Brooklyn.
- 1880: le funi di acciaio sono state impiegate per la prima volta come cavi per sollevare gli ascensori.
- 1900: le funi di acciaio iniziano ad essere utilizzate per le trasmissioni delle turbine eoliche.
- 1950: si sviluppano le funi di acciaio inossidabile.
- 1970: si sviluppano le funi di acciaio ad alto limite di elasticità.

Le funi in acciaio sono composte da numerosi fili di acciaio singoli organizzati in una configurazione a spirale, in cui i fili si avvolgono reciprocamente fino a formare la fune stessa. Tutte le varianti nella costruzione di una fune seguono un principio fondamentale: i fili individuali vengono tessuti insieme per formare unità più grandi chiamate trefoli, che successivamente vengono intrecciati per costituire la fune.

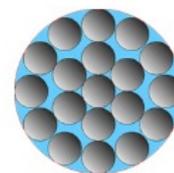
Al centro di questa fune in acciaio può trovarsi un ulteriore trefolo o un nucleo realizzato in materiale tessile.

La **sezione esagonale** della fune metallica consente, durante il suo intreccio, un processo connettivo nella direzione orizzontale e longitudinale. In questo modo si ottengono le prestazioni ottimali in ogni direzione spaziale. L'esagono risponde alle condizioni migliori nei confronti di: **spazio, volume, superficie, geometria e peso.**

Ci sono molte variazioni nelle strutture delle funi in acciaio, ognuna progettata per usi specifici. Alcune funi hanno trefoli con avvolgimenti diversi, riducendo così la rotazione e rendendole adatte per sollevare carichi senza torsioni. Altre funi sono costituite da un singolo trefolo, che conferisce loro elevata rigidità e resistenza. Generalmente, una fune con un maggior numero di trefoli è più flessibile, ma tende ad avere una resistenza inferiore. Come osservato, la capacità di torsione della fune è influenzata dalla direzione di rotazione dei trefoli.



- 6 x 19: fune composta da 6 trefoli esterni di 19 fili ciascuno, con anima in fibra tessile. Adatta alla costruzione di ascensori e impianti di sollevamento.⁽⁴⁾



- 1 x 19: il trefolo è formato da un filo centrale, circondato da sei fili nello strato intermedio e dodici fili nello strato esterno. Fune adatta alla presenza di umidità.⁽⁴⁾

⁽⁴⁾ Fonte: <https://www.leitner.com/it/azienda/da-sapere/evoluzione-degli-impianti-a-fune/>

1.4

Seconda rivoluzione industriale: l'elettricità

La **Seconda rivoluzione industriale**, convenzionalmente datata a partire dal 1870, si distinse per l'ampio utilizzo dell'elettricità e l'introduzione di nuovi composti chimici, molti dei quali derivati dal petrolio, nelle operazioni di produzione all'interno delle fabbriche.

Questo sviluppo fu facilitato dalle innovazioni meccaniche e dalla precisione, con nuove tecniche di trasmissione e l'uso diffuso di cuscinetti a sfera, migliorando l'efficienza delle macchine. L'uso crescente di metalli e lubrificanti per ruote, ingranaggi e trasmissioni, insieme a pulegge, lastre e manovelle, portò alla costruzione di impianti più robusti ed efficienti per il trasferimento dell'energia.

La necessità di potenziare il trasporto di materiali nelle miniere ha notevolmente contribuito al miglioramento della tecnologia del trasporto a fune, incluso l'introduzione di dispositivi di aggancio automatico alla fune. Nel 1879, Von Ducher costruì una teleferica bifune lunga quasi due chilometri, con una differenza di quota di 41 metri. Sebbene i sostegni fossero ancora in legno, erano dotati di appositi supporti per le funi portanti e di rulli per le funi di trazione. Il dispositivo di aggancio dei vagoncini alla fune era del tipo a vite, brevettato dall'ingegnere austriaco Theobald Obach.

Le funicolari per il trasporto di persone, che operano su rotaie, hanno conosciuto un notevole sviluppo, così come i piani inclinati utilizzati per il trasporto di materiali.

1.4.1

Le prime funivie per il trasporto di persone

La **Funivia del Colle** rappresenta il primo sistema di trasporto a fune per persone in tutta l'Europa centrale. La sua apertura avvenne il 29 giugno 1908.

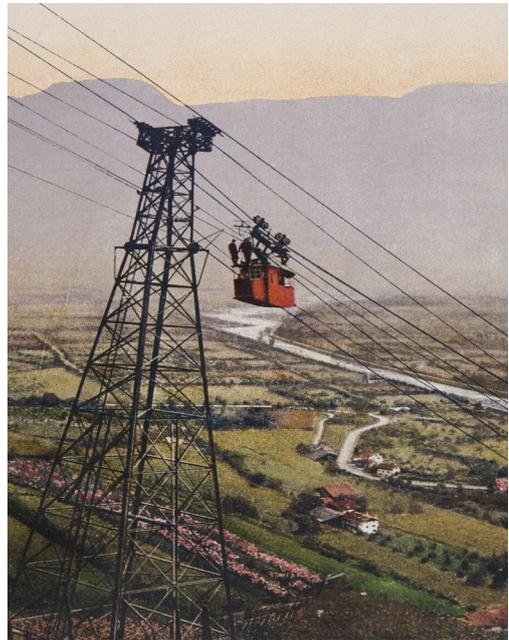
La storia dell'impianto a fune inizia all'inizio del XX secolo grazie a Josef Staffler, albergatore di Bolzano. Dopo aver acquistato una locanda sulle verdi colline del Colle, si trova nella necessità di trovare un mezzo di trasporto rapido e affidabile per portare gli ospiti dell'albergo in quota. Dopo la chiusura da parte delle autorità locali della funicolare, precedentemente utilizzata per il trasporto di materiali e persone in modo improprio.

La Funivia continua il suo servizio senza interruzioni fino al 2 dicembre del 1943, quando la stazione a valle viene distrutta dalle bombe durante la Seconda guerra mondiale. Dopo 22 anni, il 18 gennaio 1965, la terza funivia del Colle torna in funzione, grazie al determinante impegno di Josef Roessler.

Nel 1912, poco dopo l'entrata in funzione della funivia del Colle, fu completata con grande clamore la funivia **Monte S. Vigilio** presso Lana, comune in provincia di Bolzano, progettata e realizzata dai milanesi Giulio Ceretti e Vincenzo Tanfani.



Funivie del Colle - 1908 ⁽⁵⁾



Funivie di Monte S. Vigilio - 1912 ⁽⁶⁾

⁽⁵⁾ Fonte: <https://www.funivie.org/web/bolzano-100-anni-di-storia-della-funivia-del-colle/>

⁽⁶⁾ Fonte: https://www.provincia.bz.it/arte-cultura/archivio-provinciale/documento-del-mese.asp?news_action=4&news_article_id=670763#:~:text=30.,in%20tutta%20l'Europa%20centrale.

1.4.2

Prima guerra mondiale: teleferiche campali

Durante la Prima guerra mondiale, si verificarono significativi progressi nei trasporti a fune, stimolati dalle esigenze belliche.

Le **teleferiche campali** divennero essenziali per le truppe impegnate sul fronte meridionale, soprattutto in aree montane. Questi impianti, leggeri e facilmente installabili, erano cruciali per il trasporto di rifornimenti e il soccorso dei feriti, spesso situati in terreni montuosi difficili. Per motivi di efficienza economica, si iniziarono a realizzare impianti con campate estremamente lunghe. L'ingegnere **Luis Zuegg**, incaricato della costruzione delle teleferiche per l'esercito austriaco, realizzò centinaia di impianti militari durante il conflitto, accumulando una vasta esperienza che poi applicò dopo la guerra. Fu pioniere nella progettazione di impianti con tensioni delle funi particolarmente elevate, consentendo la riduzione del numero di sostegni e, grazie alla minore flessione della fune sotto carico, l'incremento della velocità degli impianti. Nel 1923, la funivia Merano-Avelengo rappresentava chiaramente un impianto moderno e all'avanguardia.

Dopo la fine del conflitto, Zuegg si distinse come uno dei massimi esperti globali nel settore dei trasporti a fune. Il sistema Zuegg-Bleichert conquistò un ampio riconoscimento a livello internazionale.

1.5

Acciaio e cemento: nuovi sistemi di sostegno

L'introduzione e l'utilizzo dell'elettricità hanno rappresentato un punto di svolta fondamentale per il futuro delle funivie.

Questo ha portato all'adozione di una varietà di sistemi di propulsione e di conduzione per il trasporto, con differenti voltaggi e metodi di trasmissione di impulsi elettrici attraverso cavi. Questo sviluppo ha reso possibile il trasporto dell'energia necessaria per azionare macchinari anche in luoghi periferici o di alta quota, grazie all'installazione di lunghe condotte elettriche e all'efficienza degli impianti elettrici installati.

Con l'uso sempre più diffuso di **acciaio e cemento**, la capacità di utilizzare rivetti e saldature, insieme alla possibilità di modellare strutture metalliche, portò alla realizzazione di supporti più robusti e affidabili. Questo progresso consentì la costruzione di tralicci più alti e resistenti, anche in zone difficili da raggiungere. Inoltre, si verificò una rivoluzione nell'impiego del cemento e del cemento armato per le fondazioni dei tralicci e delle stazioni, facilitando la costruzione di sostegni, torri e piattaforme anche su terreni accidentati.

Questo sviluppo offrì la possibilità di scegliere tra due materiali da costruzione principali: acciaio e cemento, aprendo così nuove opportunità per la realizzazione di impianti a fune.

1.6

Tra le due guerre: lo sviluppo degli impianti per gli sport invernali

Lo sci alpino ebbe i suoi primi sviluppi significativi nel periodo tra le due guerre mondiali, parallelamente allo sviluppo dei trasporti a fune. Inizialmente, gli sciatori facevano affidamento su semplici metodi per risalire le piste, ma ben presto emerse la necessità di impianti di risalita più efficienti. Negli anni Trenta, vennero introdotte le prime slittovie, fornendo agli sciatori un modo più comodo per raggiungere le vette. Tuttavia, dopo la Seconda Guerra Mondiale, con l'aumento della popolarità dello sci alpino, divenne evidente che servivano impianti di risalita più sofisticati e veloci.

Fu in questo contesto che vennero sviluppate le prime seggiovie, che consentivano agli sciatori di essere trasportati più rapidamente e comodamente. Dalla fine degli anni Sessanta in poi, la domanda di trasporto turistico aumentò considerevolmente, spingendo all'installazione di impianti sempre più avanzati e capaci di gestire un maggior flusso di persone.

Il progresso tecnologico, in particolare nel campo dei motori, ha permesso la costruzione di impianti con cabine più grandi e funi più spesse, aumentando la capacità di trasporto e migliorando l'affidabilità. Questi impianti sono stati progettati per resistere anche alle condizioni climatiche più avverse, come forti venti e nevicate abbondanti. La costruzione di impianti a due e tre funi ha ulteriormente ampliato le capacità di trasporto, consentendo di gestire un maggior numero di sciatori in modo efficiente e sicuro.

Dato il crescente livello di complessità del mercato internazionale e le sempre maggiori richieste poste dai nuovi sistemi di trasporto via fune, molte aziende produttrici hanno dovuto ricorrere a fusioni per rimanere competitive a livello globale. Questo processo di riorganizzazione del mercato è stato in parte alimentato dal declino dell'interesse tradizionale verso le funivie alpine.

L'industria degli sport invernali sta affrontando una crisi in diverse regioni, amplificata dai cambiamenti climatici in corso. Inoltre, si registra una crescente saturazione del mercato. Di conseguenza, c'è una maggiore attenzione verso le questioni ambientali, con una diminuzione della costruzione di nuove infrastrutture a favore di un maggior focus sull'aggiornamento e il miglioramento delle funivie già esistenti.

Negli ultimi anni, l'interesse per le funivie urbane è cresciuto significativamente per molteplici motivi. Diverse città e grandi metropoli stanno affrontando seri **problemi** legati al **traffico stradale** e cercano urgentemente soluzioni per alleggerire la congestione delle strade attraverso l'introduzione di nuovi mezzi di trasporto pubblico. Questa necessità è particolarmente critica nelle aree suburbane, dove la rapida espansione degli insediamenti abitativi non è stata adeguatamente supportata dall'espansione della rete di trasporto pubblico.

Nei paesi in via di sviluppo, in particolare, si sono formati insediamenti informali privi di infrastrutture efficienti, rendendo le funivie un'opzione molto interessante in quanto richiedono una **minima invasività**. Le funivie urbane offrono una promettente soluzione ai problemi di traffico urbano, poiché sono sempre più efficienti e possono essere **realizzate rapidamente**, anche come parte di un sistema coordinato che coinvolge più impianti a fune.

Tuttavia per **valutare la sostenibilità** di un sistema non è sufficiente guardare le emissioni.

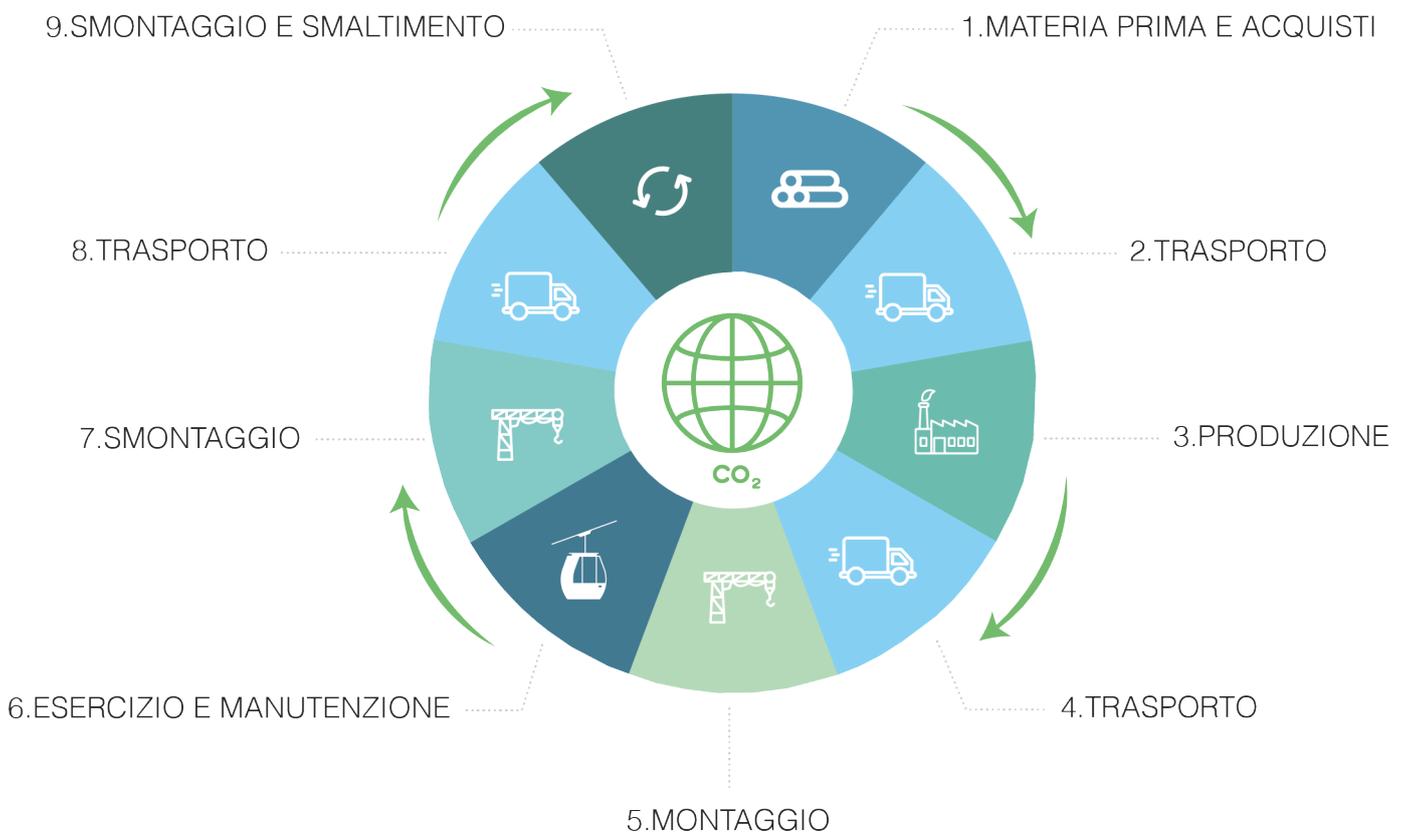
Uno dei principali fornitori al mondo di soluzioni di mobilità, Doppelmayr, è il primo a presentare un rapporto sul **ciclo di vita** dei sistemi a fune: dalla nascita alla demolizione.

La mobilità è un aspetto fondamentale della vita moderna, tuttavia, il settore dei trasporti presenta anche delle sfide

significative per la nostra società, specialmente sotto il profilo ambientale. Iniziative come il **Green Deal dell'Unione Europea** illustrano l'urgenza di ridurre drasticamente le emissioni di **gas serra** derivanti dai trasporti entro il **2050**. Il trasporto pubblico assume un ruolo chiave nel miglioramento della mobilità senza compromettere l'ambiente. Deve essere ecologico, integrato con altre modalità di trasporto ed efficiente, ma raggiungere questo obiettivo è una sfida complessa.

Esaminare esclusivamente le emissioni non è adeguato a valutare appieno la sostenibilità ambientale di un mezzo di trasporto. È essenziale considerare tutti i **processi** coinvolti nella vita di un mezzo di trasporto, sia a monte che a valle. Questi includono la selezione dei **materiali**, il **trasporto**, la **produzione**, il processo di **costruzione**, l'**assemblaggio**, oltre alle fasi di **smontaggio e smaltimento**.

Secondo la norma ISO 14040/44, è possibile presentare l'impatto ecologico complessivo di CO² dei sistemi a fune. Questo strumento consente di elaborare valutazioni del ciclo di vita (LCA) mirate per il progetto, per i tipi più comuni di funivie utilizzate nelle aree urbane.



Impronta ecologica di un impianto a fune ⁽⁷⁾

⁽⁷⁾ Fonte: https://www.doppelmayr.com/wp-content/uploads/2023/05/DM_WIR214_ITA_211007_WEB.pdf

Queste valutazioni considerano gli impatti ambientali della funivia in ogni fase del suo ciclo di vita, dalla produzione iniziale fino alla dismissione finale.

Nell'analisi, i parametri specifici del progetto vengono personalizzati in base alla situazione concreta della mobilità, comprese le aree da sviluppare e le esigenze di trasporto richieste, insieme agli scenari di utilizzo. Vengono considerati anche i tempi di operatività, la durata tecnica prevista e le infrastrutture aggiuntive necessarie.

Una volta raccolti tutti questi dati, il calcolatore di CO₂ elabora una valutazione del ciclo di vita su misura per il progetto. La LCA fornisce un'analisi dettagliata degli impatti ambientali suddivisi in varie fasi: materie prime, produzione, distribuzione, montaggio, funzionamento, manutenzione, smontaggio e smaltimento.

Se si parla di futuro, invece, si nota che c'è una crescente richiesta da parte degli utenti degli impianti a fune, dei partner di progetto e dei clienti per soluzioni di trasporto ecologiche. Inoltre, si osserva che anche gli sforzi politici stanno chiaramente orientandosi in questa direzione. Oltre alla valutazione del costo del CO₂ e alle tariffe infrastrutturali, si sta considerando l'introduzione di "budget di CO₂" per i progetti infrastrutturali. È essenziale comprendere i costi reali e l'impatto ambientale dei prodotti, fornendo supporto ai clienti e ai partner nella valutazione dei loro progetti di mobilità.

CAPITOLLO 2

2.1

Aspetti legislativi e opportunità di riuso

Legislazione e manutenzione

In Italia, nel 2003, si registra una modifica del Decreto che riguarda la “vita tecnica” degli impianti a fune utilizzati per il trasporto di persone.

Il **Decreto Ministeriale del 2 gennaio 1985**, noto come “Regolamento recante norme per la progettazione, costruzione, installazione e messa in esercizio degli impianti di risalita e di discesa per il trasporto di persone e cose su fune”, è una normativa italiana che stabilisce le regole tecniche e di sicurezza per gli impianti di risalita.

Questo Decreto Ministeriale è stato introdotto per garantire standard di sicurezza elevati per gli impianti di risalita, che sono fondamentali per il trasporto di persone e merci nelle zone montane. Il regolamento disciplina vari aspetti, tra cui la progettazione, la costruzione, l’installazione, la manutenzione e la messa in esercizio degli impianti di risalita.

Negli anni successivi, il settore degli impianti di risalita ha continuato a evolversi, con l’introduzione di nuove tecnologie e l’adozione di normative europee nel campo della sicurezza e della libera circolazione delle merci. Il **Decreto legislativo n. 210 del 2003** rappresenta un passo importante in questa evoluzione normativa. Grazie a questa direttiva viene eliminata la scadenza per gli impianti costruiti dopo il 2003 e dotati del marchio CE, ma mantenendolo per tutti quelli precedenti.

Con il nuovo decreto, la “vita tecnica” degli impianti a fune

adibiti al trasporto di persone non avrà più una scadenza prefissata. Invece, saranno programmate revisioni e verifiche per valutare le reali condizioni di sicurezza degli impianti. Se un impianto risulta ancora sicuro e funzionante, non sarà necessario sostituirlo solo perché ha raggiunto una presunta data di scadenza.

Il D.L. del 2003, pur nato con l'obiettivo di armonizzare le normative italiane con quelle europee e garantire la sicurezza degli impianti di risalita, ha avuto delle conseguenze inattese che hanno penalizzato la competitività delle imprese italiane e del sistema turistico del Paese. Questo decreto, infatti, non ha portato a un significativo aumento della sicurezza, ma ha creato un contesto di concorrenza sleale a scapito dell'Italia.

Il termine "vita tecnica" rimane ancora in vigore, ma è diventato solo una scadenza che va a modificare gli intervalli di revisione, dai 10 ai 20 anni, ma non richiede più la sostituzione di tutte le parti rotanti dell'impianto.

Per gli impianti realizzati dal 2005 in avanti, la revisione generale è fatta ogni 20 anni, con "ispezioni speciali" ogni 5 anni. Queste includono controlli delle componenti elettriche e meccaniche e, se necessario, il cambio delle funi mediante tecnica magneto-induttiva. Per le cabinovie storiche, gli interventi di manutenzione si concentrano sulla gestione della chiusura delle porte e la revisione delle parti elettriche e meccaniche.

2.2

Scenari per impianti di risalita dismessi

Negli ultimi anni, il processo di smantellamento e riciclaggio degli impianti di risalita per il trasporto di persone ha visto l'introduzione di diverse metodologie innovative. Questi impianti, che una volta giunti al termine della loro vita utile o sostituiti da tecnologie più moderne, possono essere gestiti in vari modi:

- 1. SMANTELLAMENTO E RICICLAGGIO;**
- 2. VENDITA;**
- 3. ABBANDONO;**
- 4. RIUTILIZZO PER NUOVE FUNZIONI.**

1. SMANTELLAMENTO E RICICLAGGIO

Una delle pratiche più comuni è lo smantellamento degli impianti. Le cabinovie possono essere smantellate con un processo che permette il riutilizzo di alcuni componenti, contribuendo a un **approccio sostenibile**. Elementi come i quadri elettrici e le schede dei freni possono essere recuperati e utilizzati per altri impianti, riducendo così la necessità di nuove risorse. Qualche volta, invece, i metalli vengono accuratamente separati e riciclati, donando loro una seconda vita in nuove applicazioni. Anche le funi, una volta sostituite, vengono fuse e riutilizzate per altri scopi.

In alcuni casi, l'intero impianto viene dismesso, venduto e

ricollocato in altre parti del mondo, principalmente in Sud America, dove le normative sulle funivie non sono restrittive come quelle presenti nel nostro Paese. Questo consente di prolungare la vita utile degli impianti e di rispondere alla domanda di infrastrutture di trasporto in regioni con meno regolamentazioni.

2. VENDITA

Le componenti ancora in buono stato degli impianti smantellati possono essere vendute come rottami, contribuendo al recupero di materiali, o come elementi storici di valore, apprezzati da collezionisti e appassionati di storia. Questa pratica non solo promuove il riciclo, ma offre anche una seconda vita a parti significative degli impianti, riducendo l'impatto ambientale e preservando il patrimonio industriale.

Si sono verificati diversi casi di vendita di cabinovie, principalmente acquistate da privati, poiché rappresentano simboli di un passato affascinante. Questo fenomeno non riguarda solo le cabinovie, ma anche le vecchie seggiovie, che vengono spesso utilizzate come elementi di arredamento in residenze, alberghi e ristoranti, aggiungendo un tocco nostalgico e unico agli ambienti.

PLATTIÈRES 3 - MÉRIBEL (FRANCIA)



La cabinovia Plattières 3 di Méribel (Savoia, Francia) sarà sostituita e le sue caratteristiche cabine sono state messe in vendita ⁽⁸⁾. L'iniziativa, iniziata nel 2020, ha registrato il tutto esaurito in poche ore, raccogliendo 22.500 euro da destinare in beneficenza.

Le 45 cabine della telecabina Plattières 3, costruita nel 1983, sono state ridipinte nel 1993 con motivi originali, trasformando questo impianto in un'icona dell'area sciistica di Méribel.

⁽⁸⁾ Fonte: <https://www.dovesciare.it/news/2020-05-02/meribel-sono-andare-ruba-le-45-cabine-de-les-plattieres-vendita-beneficenza>

TANINGES TÉLÉCABINES (FRANCIA)



Roger Gaudin è un appassionato collezionista di cabinovie e funivie, la cui avventura è iniziata nei primi anni 2000 con l'acquisto di una cabina dalla funivia Flégère di Chamonix⁽⁹⁾. Questa passione è stata trasmessa ai suoi figli, Stéphane e Julien, che hanno continuato l'attività di collezionismo. Un momento significativo è stato l'acquisto di tutte e 42 le cabinovie dell'impianto Chavannes, segnando l'inizio ufficiale della loro collezione. Questi pezzi storici, provenienti da tutte le Alpi e ricchi di storia, sono tutti in vendita, con una lista d'attesa per la personalizzazione delle cabinovie. La dedizione della famiglia ha permesso di preservare e valorizzare il patrimonio montano, rendendo disponibili al pubblico queste icone del passato.

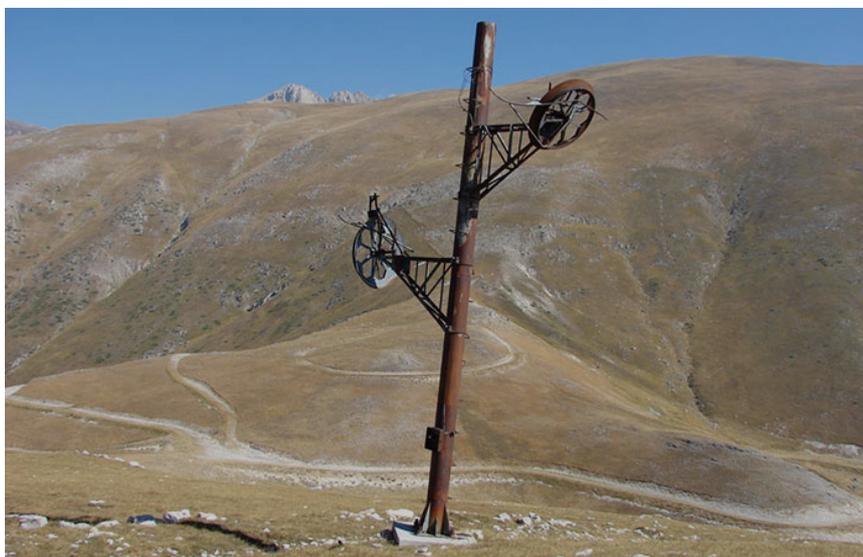
⁽⁹⁾ Fonte: <https://www.morzinesourcemagazine.com/ski-lift-graveyard/>

3. ABBANDONO

Purtroppo, in alcune situazioni, gli impianti dismessi vengono lasciati in stato di abbandono. Crisi economica, riscaldamento globale, prodotti turistici e ricreativi sostitutivi, o semplicemente progetti mal concepiti e non sostenibili: queste sono alcune delle cause che hanno portato alla chiusura di molte stazioni sciistiche sulle Alpi e sugli Appennini. Oggi, molte di queste ex stazioni sono solo un ricordo lontano, con ski-lift e piste visibili soltanto come tracce ormai quasi sparite nei boschi che si sono ripresi i propri spazi. In altri casi, resti arrugginiti e pericolanti inquinano e rovinano il paesaggio di montagna. La quantità totale delle stazioni sciistiche dismesse in Italia è impressionante: 311, oltre il 50%.

Questo fenomeno è anche dovuto alla scarsa sostenibilità economica di molte piccole stazioni di fronte alla nascita dei grandi comprensori moderni.

MONTE CRISTO - L'AQUILA ⁽¹⁰⁾



Tra la fine degli anni '60 e l'inizio degli anni '70 furono realizzati diversi impianti sul versante sud-ovest di Montecristo. Una seggiovia iniziale trasportava gli sciatori da un'altitudine di 1.450 metri fino a 1.600 metri, punto di partenza per tre ski-lift, uno dei quali raggiungeva la vetta del monte. Queste strutture rimasero operative per circa trent'anni, offrendo un'alternativa più tranquilla rispetto all'affollato comprensorio di Campo Imperatore. Tuttavia, la crescente concorrenza e la diminuzione delle nevicate resero sempre più insostenibile il mantenimento degli impianti, che furono definitivamente abbandonati nel 2001. Oggi, durante l'inverno, la montagna è frequentata principalmente da appassionati di sci alpino e da escursionisti con le ciaspole, condizioni di neve permettendo.

⁽¹⁰⁾ Fonte: <https://www.dovesciare.it/news/2020-09-24/lo-sci-che-fu-lelenco-di-tutte-le-311-stazioni-sciistiche-fantasma>
<https://squarci.info/montecristo-impianti-sciistici-abbandonati/>

4. RIUTILIZZO PER NUOVE FUNZIONI

In alcuni casi, le cabinovie dismesse possono essere riutilizzate per scopi diversi. Le cabine, ad esempio, possono essere convertite in strutture ricettive uniche, come piccoli rifugi, chioschi o attrazioni turistiche. Questa pratica valorizza gli impianti dismessi, trasformandoli in nuove risorse economiche e culturali.

In sintesi, il destino degli impianti di risalita dismessi può variare notevolmente. La scelta tra smantellamento, vendita di pezzi di ricambio, conversione o abbandono dipende da molteplici fattori, tra cui le condizioni dell'impianto, le risorse finanziarie disponibili e la volontà delle comunità locali e delle autorità competenti. Promuovere pratiche sostenibili di smantellamento e riciclaggio è fondamentale per minimizzare l'impatto ambientale e valorizzare al meglio le risorse esistenti.

CAPITOLLO 3

3.1

Riutilizzo di cabinovie: analisi dei casi studio

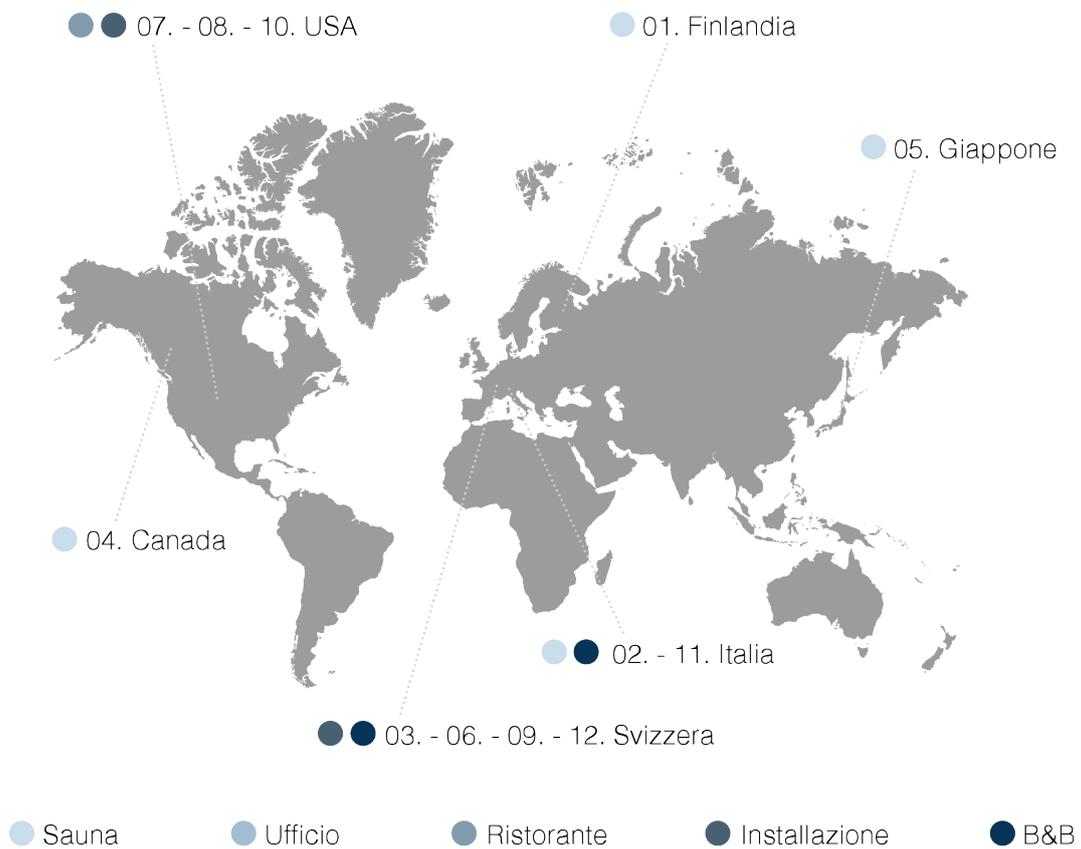
Casi studio

Il riutilizzo delle cabinovie rappresenta un interessante fenomeno nel panorama dell'architettura sostenibile e del design innovativo. Sebbene non sia ancora una pratica ampiamente diffusa, esempi di questo tipo di progetti possono essere trovati in tutto il mondo, testimoniando una crescente attenzione verso il recupero e la valorizzazione di strutture dismesse.

I casi studio di riutilizzo delle cabinovie si possono differenziare tra quelli che mantengono la struttura principale intatta e quelli che la modificano radicalmente. Alcuni progetti preservano la struttura originale della cabinovia, trasformandola in ristoranti, saune o alberghi. Altri progetti, invece, scelgono di scomporre o modificare completamente le cabinovie, creando installazioni che utilizzano solo alcune parti della struttura originale. In questi casi, elementi come i vetri in plexiglass, le porte o il telaio vengono riutilizzati per nuovi scopi, dando vita a opere di design uniche e innovative. Questi interventi non solo dimostrano la versatilità delle cabinovie, ma anche l'ingegno e la creatività nel trovare nuovi modi di utilizzo per materiali e componenti altrimenti destinati alla dismissione.

Questo capitolo di casi studio esplora entrambe le tipologie di riutilizzo delle cabinovie, evidenziando le soluzioni creative e sostenibili adottate in vari contesti. Attraverso l'analisi di questi esempi, si intende offrire una panoramica

ulle potenzialità di tali progetti nel contribuire alla conservazione del patrimonio montano e alla riduzione dell'impatto ambientale.



Casi studio analizzati ⁽¹¹⁾

⁽¹¹⁾ Schema di elaborazione personale.

01



Architetti: -

Luogo: Ylläs, Lapponia, Finlandia

Anno: 2008

Destinazione: sauna

Numero persone trasportabili: 12 persone

Utilizzo integrale

Utilizzo di parti

Descrizione

La stazione sciistica di Yllas è stata la prima al mondo a realizzare una sauna all'interno di una cabinovia. In Finlandia, la sauna è una parte integrante della vita quotidiana, profondamente radicata nel tessuto sociale e culturale del paese. È un luogo dove famiglie e amici si riuniscono per chiacchierare e praticare tradizioni di benessere e igiene personale.

La cabinovia sauna percorre l'intera linea della cabinovia, coprendo circa 4 chilometri in 20 minuti. Può ospitare fino a quattro persone contemporaneamente. L'attività inizia una volta chiusi gli impianti sciistici e si accede alla sauna dalla stazione a monte, indossando un accappatoio proprio come in una sauna tradizionale. Durante il tragitto, i partecipanti possono godere appieno dell'esperienza di sauna, ammirando al contempo un panorama mozzafiato.

Fonte immagine: <https://velvetescape.com/sauna-gondola-yllas-finland/>

Fonti: <https://velvetescape.com/sauna-gondola-yllas-finland/>

<https://yllas.fi/en/experience/sauna-gondola/>

<https://www.dovesciare.it/news/2008/09/16/in-finlandia-arriva-la-cabinovia-con-sauna>

02



Produttori: Terme di Pré Saint Didier e QC Terme

Luogo: La Thuile, Valle d'Aosta, Italia

Anno: 2017

Destinazione: sauna

Numero persone trasportabili: 12 persone

Utilizzo integrale

Utilizzo di parti

Descrizione

La Thuile ha lanciato la prima ski sauna dell'arco alpino, grazie alla collaborazione tra QC Terme e Duclos Legnami. Un ovetto della funivia del Piccolo San Bernardo è stato completamente rivestito in legno e trasformato in una sauna, offrendo un'esperienza unica agli utenti.

L'idea è di permettere ai visitatori di godere dell'atmosfera di una sauna in funivia, ammirando il panorama mozzafiato del comprensorio sciistico di La Thuile, con il Monte Bianco e il Ghiacciaio del Rutor come sfondo.

A differenza dell'impianto in Finlandia, qui non è necessario togliersi scarponi e tuta da sci, poiché la cabina non è riscaldata, ma avvolta in delicate fragranze. La ski sauna può ospitare fino a 12 persone, offrendo un'esperienza rilassante e immersiva nell'incantevole paesaggio alpino.

03



Architetti: Toni Egger e Felix Tarantik

Luogo: Svizzera

Anno: 2018

Destinazione: sauna

Numero persone ospitabili: 4 persone

Utilizzo integrale

Utilizzo di parti

Descrizione

L'idea nasce da due progettisti, Toni Egger e Felix Tarantik, che hanno trovato un modo creativo per riutilizzare vecchie cabinovie dismesse trasformandole in saune all'aperto e offrendo una vista panoramica di 360°.

Le cabine vengono trasformate in saune e possono essere facilmente trasportate e installate in qualsiasi giardino o terrazzo.

Le saune, pesanti solo 240 kg, sono arredate con legno pregiato e dotate di una stufa elettrica da 6 kW, che consente di raggiungere rapidamente la temperatura di esercizio. Questo progetto innovativo offre una soluzione sostenibile e originale per il riutilizzo delle cabinovie, aggiungendo un tocco di unicità e funzionalità agli spazi esterni.

Fonte immagine: <https://www.saunagondel.ch/en>

Fonti: <https://inhabitat.com/bill-de-blasio-says-hell-support-a-plastic-bag-fee-to-cut-down-on-the-9-billion-bags-used-annually-in-nyc/plastic-bag-stuck-in-barbed-wire-fence/>

<https://www.architonic.com/en/product/kung-sauna-spa-sauna-gondola/1568999>

04



Progettista: Callum Pettit

Luogo: Whistler, Columbia Britannica, Canada

Anno: 2018

Destinazione: sauna

Numero persone ospitabili: 4 persone

Utilizzo integrale

Utilizzo di parti

Descrizione

A Whistler, una cittadina dell'ovest in Canada, nasce in uno dei storici locali la creazione di una "saunondola", unione delle parole "sauna" e "gondola". La cabina, proveniente da un impianto del 1988-89 che originariamente ospitava 10 persone, è stata messa all'asta nel 2015 per un massimo di \$1.200 a cabina.

Callum Pettit, un appassionato locale di freeski, si ingegnò per trovare un modo di portare calore all'interno della cabina. Dopo oltre sei mesi di lavoro, reso complicato dal limitato spazio disponibile e dalla forma complicata, riuscì a completare il suo progetto trasformando la cabina in una sauna funzionale e unica.

05



Architetti: -

Luogo: Hakuba, prefettura di Nagano, Giappone

Anno: 2019

Destinazione: sauna

Numero persone ospitabili: 4 persone

Utilizzo integrale

Utilizzo di parti

Descrizione

Posizionata ai piedi delle maestose Alpi settentrionali del Giappone, Hakuba, nella prefettura di Nagano, Giappone centrale, ha guadagnato fama mondiale per aver ospitato le competizioni di salto con gli sci e sci alpino durante le Olimpiadi invernali di Nagano nel 1998.

Come molte altre località invernali del paese, Hakuba ha conosciuto un periodo di grande afflusso turistico grazie alla popolarità dello sci e dello snowboard negli anni '80 e '90, durante e dopo il periodo della bolla economica giapponese. Tuttavia, negli ultimi decenni, l'area ha visto un calo significativo nel numero di visitatori invernali rispetto ai periodi precedenti. Con l'obiettivo di rivitalizzare le comunità locali, la regione di Hakuba sta cercando di trasformarsi in un "resort montano per tutte le stagioni" attraverso la riconversione di una vecchia stazione sciistica in una struttura ricreativa chiamata Hakuba Mountain Beach. Situata a 1.400 metri di altitudine, offre una vasta gamma di attività, tra cui la possibilità di fare sauna all'interno di una vecchia cabinovia fuori uso che può ospitare fino a 6 persone raggiungendo i 60°/70° C. Inoltre, ci si può rilassare in una vasca idromassaggio all'aperto, usufruendo dei vari servizi e godendo del suggestivo paesaggio montano.

Fonte immagine: <https://soraneews24.com/2019/08/27/we-went-to-a-beautiful-beach-resort-on-top-of-a-mountain-and-sweated-it-out-in-a-gondola-sauna/>

Fonti: <https://www.inthesnow.com/saunas-in-gondola-cabins-part-of-new-1400-metre-high-beach-at-ski-resort-in-japan/>
<https://hakuba-mountain-beach.com/>
<https://hakuba.com/blogs/hakuba-mountain-beach/>
<https://mainichi.jp/english/articles/20200102/p2a/00m/0na/004000c>

06



Architetti: Evolution Design

Luogo: Zurigo, Svizzera

Anno: 2008

Destinazione: Google's EMEA Engineering Hub

Utilizzo integrale ✓

Utilizzo di parti

Descrizione

L'EMEA Engineering Hub di Google a Zurigo, in Svizzera, rappresenta un eccellente esempio di progettazione moderna degli spazi lavorativi, creando un ambiente energetico e stimolante che, pur essendo rilassato, favorisce la concentrazione e l'attività.

Durante il processo progettuale, i dipendenti di Google sono stati coinvolti per contribuire con prospettive e idee uniche, rivelando che l'ambiente ideale per i dipendenti deve essere variegato ma armonioso, rendendo il luogo di lavoro divertente e piacevole. Inoltre, si è cercato di rendere lo spazio funzionale e neutro, con aree comuni visivamente accattivanti per stimolare la creatività, l'innovazione e la collaborazione. Per ottenere più spazi di incontro, i dipendenti hanno accettato di ridurre le loro superfici di lavoro personali.

Sono presenti numerose sale riunioni di piccole e medie dimensioni, oltre a molte aree riunioni informali che offrono un ambiente più rilassato per favorire discussioni creative. Le aree comuni, fondamentali per stimolare la creatività e il pensiero originale, sono state progettate con diverse tematiche legate allo sport e al tempo libero, come le originali cabine da sci in un paesaggio innevato su pavimenti blu.

Il progetto si concentra sulla creazione di uno spazio lavorativo personale funzionale e flessibile al fine di creare un ambiente che sostenga i dipendenti di Google.

07



Progettisti: Coppia di ristoratori

Luogo: Steamboat, Springs, Colorado, USA

Anno: 2020

Destinazione: Ristorazione

Utilizzo integrale

Utilizzo di parti

Descrizione

Durante l'inverno, una coppia proprietaria di un ristorante si trova in difficoltà a causa delle restrizioni imposte dal COVID-19. In estate riescono a utilizzare il dehors per garantire il distanziamento sociale, ma in inverno questa soluzione non è praticabile. La svolta arriva quando conoscono Dominique Bastien, proprietaria del Gondola Shop a Fruita, in Colorado.

Qualche anno prima, Dominique aveva acquistato quasi 200 vecchie cabinovie da stazioni sciistiche con l'intenzione di convertirle in spazi esterni privati, come cortili. Tuttavia, con l'arrivo della pandemia, ha perso il 95% dei suoi contratti annuali. Nonostante ciò, ha iniziato a ricevere richieste da ristoranti interessati a utilizzare le cabinovie per cenare all'aperto.

I proprietari del ristorante decidono quindi di personalizzare tre cabinovie per adattare all'uso esterno. Gran parte dell'attrezzatura interna delle cabine, come i meccanismi delle porte, i cavi e i riscaldatori a pavimento a cherosene, viene rimossa. Le cabine vengono dotate di riscaldamento elettrico e luci. All'interno, i tavoli sono costruiti in legno e le maniglie delle porte sono realizzate con vecchie pedivelle di bicicletta. Le panche originali rimangono intatte. Questo progetto consente ai proprietari del ristorante di continuare a servire i clienti in modo sicuro e accogliente anche durante i mesi invernali, trasformando una sfida in un'opportunità innovativa e sostenibile.

08



Progettisti: The Gondola Shop, TMVOA, Telluride Art

Luogo: Mountain Village, Colorado, USA

Anno: 2020

Destinazione: Ristorazione

Utilizzo integrale

Utilizzo di parti

Descrizione

Nella località di Mountain Village sono state ristrutturate 25 cabinovie adibite a spazi per pranzare, grazie all'intervento di The Gondola Shop. Tuttavia, ciò che rende questo progetto unico è la collaborazione tra la città di Mountain Village, TMVOA e Telluride Arts.

Insieme, hanno lanciato un'iniziativa per coinvolgere artisti nella creazione di un'installazione artistica, selezionando fino a dieci artisti per riprodurre i loro disegni sulle cabinovie, che verranno poi posizionate nella piazza centrale.

L'obiettivo del progetto è contribuire a marchiare Mountain Village come una destinazione commerciale e di intrattenimento, valorizzando al contempo gli spazi pubblici con vivaci opere d'arte. Questa iniziativa mira a migliorare il carattere visivo della città, promuovere la vitalità e trasformare gli spazi ordinari in punti di riferimento per la comunità. Le opere d'arte pubblica aggiungeranno un tocco di colore e creatività alle aree ad alta visibilità, rendendo Mountain Village un luogo ancora più attraente e dinamico.

Fonte immagine: <https://townofmountainvillage.com/thecabins/>

Fonti: <https://www.telluridearts.org/gondola-cabin-artist-call>

<https://snowbrains.com/gondola-dining-coming-to-telluride-co-for-winter-20-21/>

09

Progettisti: Inès Flammarion, Nicolas Bernheim e Albert Schrurs

Luogo: Basilea, Svizzera

Anno: 2013

Destinazione: Installazioni

Utilizzo integrale

Utilizzo di parti ✓

“Verbier Mountain Climbers: Revisiting a Swiss Icon” è una mostra itinerante unica nel suo genere, che trasforma vecchie cabinovie in affascinanti opere d'arte.

L'esposizione, presentata in anteprima alla fiera “Design/ Miami Basel” a Basilea, in Svizzera, è il frutto dell'idea di Inès Flammarion, Nicolas Bernheim e Albert Schrurs, tre giovani imprenditori svizzeri.

Questa iniziativa celebra un'icona del design industriale svizzero e del turismo, coinvolgendo sette importanti designer svizzeri nel reimmaginare e trasformare le cabinovie recuperate da Verbier. I designer hanno rivoluzionato l'aspetto visivo delle cabinovie, creando sette opere accattivanti che reinterpretano ingegnosamente questa classica icona svizzera in termini di forma e funzione. Sia mantenendo che alterando radicalmente la forma originale, i designer hanno affrontato il progetto da diverse prospettive, vedendo la gondola come un volume, una fonte di materiale o uno stimolo emotivo.



DISTRIBUTORE AUTOMATICO

di ECAL/ Baker Wardlaw

Lo studente Baker Wardlaw dell'ECAL, università di arte a Losanna, ha intrapreso un progetto audace smantellando la struttura originale di una cabinovia, refinendo i materiali e destinandola alla funzione di distributore automatico. La cabinovia cambia così totalmente funzione, trasformandosi in un pezzo di arte giocoso. Questo simbolo iconico del design industriale svizzero, con una storia di quarant'anni, viene reinventato in modo creativo, portando un tocco di nostalgia e innovazione.



CABINE DEL PAPÀ

di Atelier Oi

La "Cabine del Papà" di Atelier Oi, dipinta di un bianco puro, si trasforma in una cabina viaggiante che ci invita a sognare di decollare e volare verso incontri e destinazioni sorprendenti.



ROCK

di Adrien Rovero

Rimanendo fedele al suo approccio giocoso al design, il progetto "Rock" del designer di interni e industriale Adrien Rovero trasforma con umorismo la gondola in una sedia a dondolo a quattro posti.



ARTEFACT

di Philippe Cramer

Philippe Cramer ha creato "Artefact", una spettacolare interpretazione spettrale della cabinovia, un pezzo da museo che ne delinea la forma utilizzando soltanto le sue finestre curve in plexiglas, una caratteristica distintiva delle cabinovie da sci svizzere.



SCREEN

di Jörg Boner + Lela Scherrer.

Il product designer Jörg Boner ha collaborato con la designer di moda e tessile Lela Scherrer per creare "Screen". Il progetto recupera diverse porte di gondola e le riassume in uno schermo interno, un paravento, sfruttando le caratteristiche distintive dell'oggetto originale.



TRASFORMERS

di Nicolas Le Moigne

Il product designer Nicolas Le Moigne ha completamente smontato e rimontato la gondola trasformandola in un oggetto completamente diverso. Il suo progetto, ispirato ai "Transformers", trasforma la gondola da mezzo di trasporto per esterni a mobile per interni: un tavolo da pranzo.



LEVITAZIONE
di Anoush Abrar

Nella mostra è inclusa anche “Levitation”, il manifesto promozionale del progetto. Il fotografo Anoush Abrar ha avuto carta bianca per creare un’immagine che catturasse l’essenza dei “Verbier Mountain Climbers”. Celebrando un oggetto destinato a viaggiare tra il cielo e le nuvole, la fotografia eterea di Abrar cattura in modo spettacolare un corpo fluttuante che offre un viaggio finale ma perpetuo tra le nuvole.

10



Progettista: Chris Erickson

Nome progetto: Melting Gondola

Luogo: Aspen, Colorado, USA

Anno: 2022

Destinazione: Installazione

Utilizzo integrale

Utilizzo di parti

Descrizione

La scultura “Melting Gondola”, creata dall’artista Chris Erickson, rappresenta una cabinovia appoggiata su un fianco sopra una pozzanghera sciolta dello stesso rosso utilizzato dalla Aspen Skiing Company per il suo marchio.

La pozzanghera è rossa perché il colore evoca il calore e l’emergenza. Con “Melting Gondola”, Erickson intende attirare l’attenzione sugli effetti del cambiamento climatico sull’industria dello sci e sulle comunità montane. L’artista afferma che il cambiamento climatico spesso lo fa sentire impotente e vede l’arte come un mezzo per sollevare il problema e stimolare il dialogo. Erickson sostiene che la passione per lo sci può essere un’opportunità per coinvolgere le persone nella difesa delle soluzioni climatiche. L’installazione artistica della gondola che si scioglie mira a incoraggiare questo tipo di azione. La scultura ha suscitato una gamma di emozioni, dall’approvazione e sostegno al fastidio e alla critica.



Progettista: Ivan Tiraboschi

Nome progetto: Cablewayroom

Luogo: Val Seriana, Lombardia, Italia

Anno: 2017

Destinazione: Bed & Breakfast

Utilizzo integrale ✓

Utilizzo di parti

Descrizione

La Cablewayroom è un bed and breakfast con vista panoramica sulle Prealpi Orobiche, nato dall'idea di Ivan Tiraboschi, un elettricista bergamasco. Nel 2017, Tiraboschi ha trasformato una cabina dismessa della vecchia funivia Albino-Selvino in una camera da letto unica.

La cabina originale, davanti alla quale si trova una piscina riservata, costituisce il piano terra della struttura, dove è ancora visibile il quadro di comando. Gli ospiti possono fare colazione su due altalene in legno e accedere, tramite una scaletta, alla camera da letto con vista panoramica sull'altopiano Selvino Aviatico. L'arcata della funivia, il blocco che collegava la cabina ai cavi, è stata trasformata nella testata del letto. All'esterno, la struttura offre una piscina riscaldata e un giardino privato.

Inizialmente, la cabina era stata utilizzata come sede dell'ufficio turistico locale prima di essere dismessa e rischiare di finire in discarica. Tiraboschi l'ha acquistata e trasformata, donandole una nuova funzione. Oggi, la Cablewayroom è diventata una popolare meta turistica.

Inizialmente, la cabina era stata utilizzata come sede dell'ufficio turistico locale prima di essere dismessa e rischiare di finire in discarica. Tiraboschi l'ha acquistata e trasformata, donandole una nuova funzione. Oggi, la Cablewayroom è diventata una popolare meta turistica.



Progettisti: Valeria e Adi

Nome progetto: Tiny House Gondel

Luogo: Svizzera

Anno: 2020

Destinazione: Bed & Breakfast

Utilizzo integrale

Utilizzo di parti

Descrizione

Valeria e Adi, una coppia di creatori di contenuti, hanno avuto l'ingegnosa idea di trasformare una cabina della funivia in una piccola casa per i turisti in Svizzera, dando vita alla Tiny House Gondel. Questa innovativa soluzione abitativa è trasportabile come una roulotte e può essere posizionata ovunque si desideri.

Nel 2020, la cabina era situata sul Piz Nair a 3.000 metri di altitudine. Nel 2021, è stata spostata a Engelberg, su una imponente guglia di roccia con vista sull'abisso, circondata da uno spettacolare panorama montano. Successivamente, nello stesso anno, è stata collocata sul Lago di Walen, dove si trova attualmente.

La Tiny House Gondel offre tutto il necessario per una notte indimenticabile: un comodo letto matrimoniale, arredi di alta qualità, una macchina per il caffè, un minibar e un piccolo riscaldatore. Questa esperienza unica permette di godere di una sensazione di galleggiamento e di una vista a 360 gradi sul magnifico paesaggio montano.

Fonte immagine: <https://littlecity.ch/tiny-house-gondel/>

Fonti: <https://www.tinyhousegondel.com/>

<https://www.autoevolution.com/news/former-cable-car-cabin-was-turned-into-one-of-the-most-unusual-tiny-homes-200179.html>

<https://www.snowindustrynews.com/articles/2021/june/tiny-house-gondola-opens-spectacular-overnight-accommodation-option-in-the-brunni-area/>

CAPITOLLO 4

4.1

Inquadramento degli impianti di risalita

Contesto geografico: l'Italia

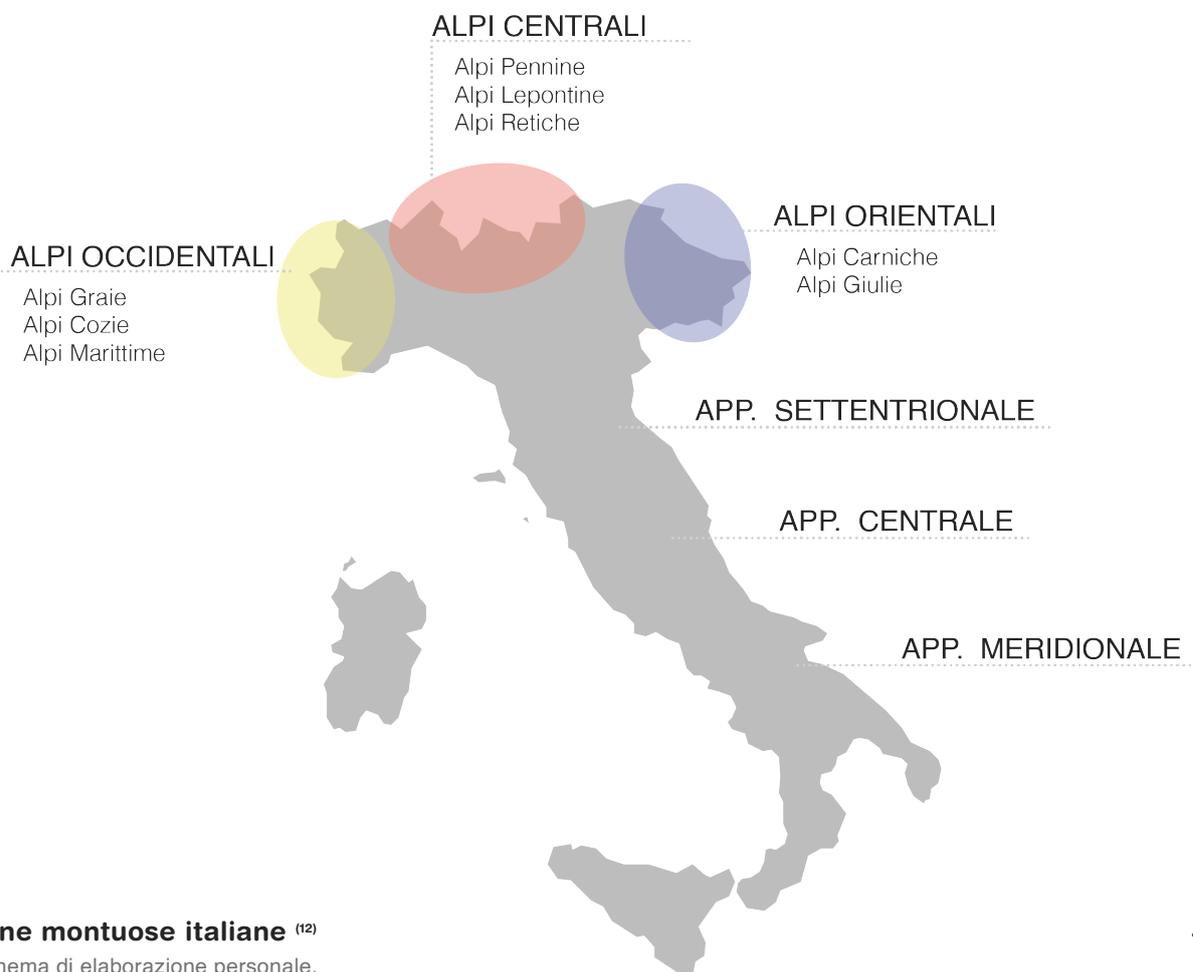
Le Alpi e gli Appennini costituiscono le principali dorsali montuose italiane, ognuna con caratteristiche uniche dal punto di vista geografico, ambientale e climatico.

Le Alpi sono una catena montuosa che si estende per circa 1.200 chilometri, comprende otto paesi europei, tra cui l'Italia, la Francia, la Svizzera, l'Austria, la Germania, la Slovenia, il Liechtenstein e il Principato di Monaco. In Italia, le Alpi si sviluppano dal confine con la Francia, in Liguria, fino a quello con la Slovenia, in Friuli-Venezia Giulia, vengono inoltre suddivise, in tre principali settori: Alpi Occidentali, Centrali e Orientali, ciascuno con caratteristiche geografiche differenti.

Il clima delle Alpi varia a seconda dell'altitudine e della posizione geografica. Nelle zone più elevate, il clima è tipicamente alpino, con inverni lunghi e rigidi, abbondanti nevicate, ed estati brevi e fresche. Le regioni più basse godono di un clima più temperato, con estati calde e inverni freddi. Le precipitazioni sono abbondanti durante tutto l'anno, ma particolarmente intense nei mesi estivi e autunnali, alimentando numerosi fiumi e laghi.

Gli Appennini, invece, attraversano l'Italia per lungo e vanno dalla Liguria fino alla Sicilia. Questa catena montuosa ha montagne meno elevate rispetto alle Alpi e sono suddivisi in Appennini Settentrionali, Centrali e Meridionali.

Il clima degli Appennini varia con l'altitudine e nella parte settentrionale, il clima è più simile a quello alpino, mentre nella parte centrale e meridionale, il clima diventa progressivamente più mediterraneo, con estati calde e secche e inverni miti e piovosi. Le precipitazioni sono generalmente più concentrate nei mesi autunnali e invernali, con nevicate occasionali nelle zone più elevate.



4.2

Impianti di risalita in Italia: la situazione attuale

In Italia, il settore degli impianti di risalita è estremamente sviluppato, con una vasta rete di strutture che servono le numerose località sciistiche distribuite lungo l'arco alpino e nell'Appennino.

Gran parte degli impianti sciistici attivi che vengono aggiornati regolarmente, si trovano nel nord del paese. Questa distribuzione geografica è dovuta da una serie di fattori naturali e infrastrutturali che rendono le Alpi una destinazione privilegiata.

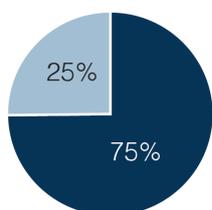
Le regioni del Piemonte, della Valle d'Aosta, della Lombardia, del Trentino-Alto Adige e del Veneto sono tra le più sviluppate dal punto di vista delle infrastrutture sciistiche.

L'elevato afflusso turistico ha incentivato continui investimenti nel miglioramento e nell'ammodernamento degli impianti di risalita, dovuto anche all'aver ospitato le Olimpiadi di Torino 2006. Le stazioni sciistiche del nord Italia sono dotate di impianti all'avanguardia, come moderne cabinovie, seggiovie ad alta velocità e funivie, che garantiscono un accesso rapido e sicuro alle piste.

L'aggiornamento costante delle infrastrutture è reso possibile anche grazie al sostegno delle amministrazioni locali e nazionali, che riconoscono l'importanza del turismo invernale per l'economia.

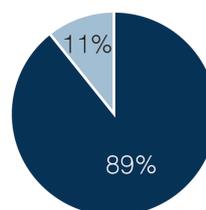
Attualmente, in Italia ci sono 286 comprensori sciistici, di cui 214 al Nord, dotati di un totale di 1.823 impianti di risalita, di cui 1.628 situati sulle Alpi, per un totale di 5.723 km di piste.

Comprensori sciistici



● Nord
● Centro e Sud

Impianti sciistici



● Nord
● Centro e Sud

Grafici dei comprensori e degli impianti sciistici italiani ⁽¹³⁾

I diagrammi riportati sopra illustrano chiaramente come la maggior parte degli impianti e dei comprensori sciistici in Italia siano concentrati nel nord del paese.

Questa distribuzione geografica non è uniforme e varia significativamente tra le diverse regioni settentrionali, come evidenziato nel grafico sottostante.

⁽¹³⁾ Schema di elaborazione personale.

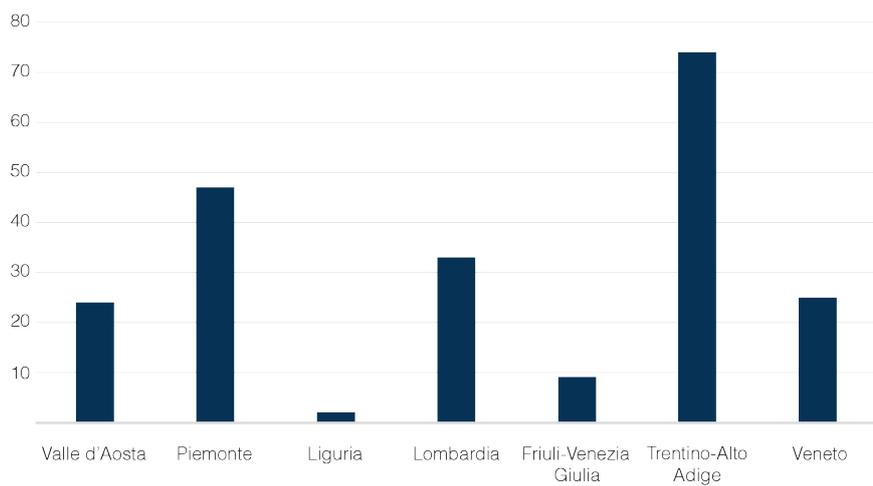


Grafico della distribuzione dei compressori nelle regioni del Nord ⁽¹⁴⁾

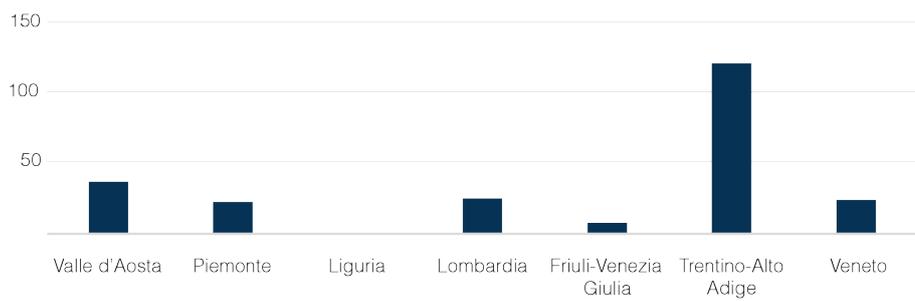


Grafico di distribuzione delle cabinovie nelle regioni del Nord ⁽¹⁴⁾

⁽¹⁴⁾ Schema di elaborazione personale.

Tipologia di impianti



Grafico per tipologie di impianto ⁽¹⁵⁾

Per entrare ancora di più nel dettaglio della distribuzione degli impianti sciistici in Italia, è evidente che il Trentino-Alto Adige presenta una concentrazione particolarmente elevata di infrastrutture, con un numero significativo di cabinovie moderne, su 679 impianti, 133 sono telecabine o funivie. La Valle d'Aosta raggiunge quota 35 per le cabinovie, e il Piemonte al terzo posto con un totale di 47.

Per quanto riguarda gli "altri impianti" nei comprensori sciistici italiani, si intendono seggiovie fino a 8 persone, sciovie ad ancora, skilift con piattelli, manovie e tapis roulant. Queste varie tipologie di impianti contribuiscono a diversificare l'offerta e a soddisfare le diverse esigenze degli sciatori, garantendo un accesso agevole e sicuro alle piste anche per i principianti e per chi pratica lo sci in modo più rilassato.

⁽¹⁵⁾ Schema di elaborazione personale.

Dopo aver effettuato una ricerca approfondita, negli ultimi cinque anni, il settore degli impianti di risalita in Italia ha visto significativi cambiamenti. Concentrandosi principalmente su cambi di cabinovie e funivie, i vecchi impianti sono stati dismessi e sostituiti con nuovi, più moderni ed efficienti. Questa strategia di ammodernamento ha permesso di identificare luoghi da cui recuperare e riutilizzare le cabinovie, riducendo così i costi e l'impatto ambientale.

La ricerca ha rivelato che il Trentino-Alto Adige è la regione con il maggior numero di interventi, totalizzando sette progetti di sostituzione di cabinovie e funivie va e vieni, subito dopo la Lombardia con quattro interventi significativi. Anche il Veneto e la Valle d'Aosta hanno effettuato cambiamenti di ammodernamento, con un caso ciascuno. In Piemonte, invece, si è registrato un solo intervento risalente all'anno 2018/2019.

Quando si effettua una scelta per il riutilizzo di impianti di risalita dismessi, è fondamentale considerare vari fattori, tra cui la distanza dal luogo in cui l'impianto verrà riposizionato. Questo approccio garantisce che il trasporto dei materiali non abbia un impatto negativo sull'aspetto di economia circolare. La distanza è un fattore chiave: trasportare componenti pesanti e ingombranti su lunghe distanze può aumentare significativamente i costi e l'impatto ambientale.

Seguendo questa logica, si prendono in considerazione gli impianti dismessi nelle vicinanze, come quelli in Lombardia, Valle d'Aosta, ma anche lo stesso Piemonte.

Saranno prese in considerazione due tipologie diverse: una funivia a va e vieni e due cabinovie, con l'intento di conferire loro una seconda vita con nuove funzioni.

4.3

Impianti di risalita selezionati per il riutilizzo

Entrando più nel dettaglio, è essenziale comprendere la differenza tra cabinovia e funivia, due sistemi di risalita che presentano caratteristiche costruttive simili, ma funzionalità differenti.

Cabinovie da 8+ persone

Le cabinovie sono costituite da una serie di piccole cabine che viaggiano in modo continuo lungo il cavo, con capacità di solito inferiore rispetto a una singola cabina di funivia, ma con una maggiore frequenza di passaggio. Questo rende le cabinovie più adatte per flussi costanti e distribuiti di passeggeri. Sono spesso utilizzate per collegamenti più brevi rispetto alle funivie e offrono un servizio più continuo e comodo per gli sciatori.

Funivia a va e vieni

Le funivie a va e vieni sono caratterizzate da una o due cabine di grande capacità che viaggiano alternativamente lungo una singola tratta di cavo. Questi impianti sono tipicamente utilizzati per superare grandi dislivelli in un unico tratto e sono ideali per collegamenti lunghi o per superare ostacoli naturali significativi come vallate profonde o dirupi. La loro capacità di trasporto è molto elevata, ma il flusso di passeggeri è meno continuo rispetto alle cabinovie, poiché dipende dal ciclo di andata e ritorno delle cabine.

Dopo aver condotto un'analisi dettagliata delle cabinovie e funivie in fase di smantellamento o già dismesse, sono state selezionate tre strutture particolari per i progetti: la cabinovia monofune Mottolino di Livigno in Lombardia, la cabinovia monofune Alagna-Pianalunga di Alagna in Piemonte e la funivia Groppera a Madesimo in Lombardia. In base alle loro dimensioni e caratteristiche tecniche, queste cabinovie saranno utilizzate secondo le necessità del progetto, garantendo così la loro ottimale integrazione e funzionalità.

CABINOVIA MOTTOLINO



Comprensorio sciistico: Livigno, Lombardia

Tipo: cabinovia - 12 persone

Anno di costruzione: 1990

Anno di dismissione: 2024

Costruttore: LEITNER

Velocità: 5 m/s

Portata: 3000 persone/ora

La decisione di sostituire la cabinovia del Mottolino è stata motivata dalla preparazione del comprensorio di Livigno in vista delle Olimpiadi invernali del 2026 a Cortina d'Ampezzo, dove il freestyle avrà un ruolo di primo piano.

Questa cabinovia sarà destinata al riutilizzo per la creazione dei diversi punti di osservazione all'interno del Parco Naturale Orsiera-Rocciavre in Piemonte.

CABINOVIA CHAMPOLUC - CREST



Comprensorio sciistico: Champoluc, Valle d'Aosta

Tipo: cabinovia - 6 persone

Anno di costruzione: 1993

Anno di dismissione: 2018

Costruttore: Agudio

Velocità: 4 m/s

Portata: 2000 persone/ora

Questa cabinovia sarà riutilizzata per istituire un sistema di monitoraggio ambientale ad Alagna, comportando un risparmio significativo sui costi di trasporto, dato che le località sono confinanti.

FUNIVIA GROPPERA



Comprensorio sciistico: Madesimo, Lombardia

Tipo: funivia a va e vieni - 40 persone

Anno di costruzione: 1963

Anno di dismissione: 2023

Costruttore: Agudio

Velocità: 8 m/s

Portata: 360 persone/ora

L'impianto, ormai obsoleto, verrà sostituito da una moderna soluzione all'avanguardia, capace di aumentare significativamente la portata oraria fino a 800 persone e di garantire un maggiore utilizzo dell'area sciabile. Questa funivia sarà destinata al riutilizzo per la creazione del bivacco sul Monte Genevris, vicino al Faro degli Alpini in Piemonte, poiché le dimensioni richieste per un bivacco si avvicinano di più ad una funivia.

4.4

Componenti e materiali di una cabinovia

La principale differenza tra cabinovia e funivia risiede nella dimensione. Sebbene entrambe le strutture siano costruite utilizzando gli stessi materiali, vi è un'importante innovazione nell'uso dei materiali stessi. In particolare, l'impiego del telaio in alluminio, che rende le strutture più leggere, rappresenta un notevole passo avanti rispetto all'utilizzo dell'acciaio, comune nelle costruzioni del passato.

La costruzione di una cabinovia inizia con la progettazione dettagliata, che tiene conto di fattori come la topografia del terreno, le condizioni climatiche e le esigenze specifiche del sito di installazione. Una volta completata la fase di progettazione, si procede con la fabbricazione e l'assemblaggio dei vari componenti.

La scelta dei materiali è fondamentale per la costruzione di cabinovie sicure, efficienti e durature. Ogni componente è realizzato con materiali specifici che offrono le proprietà necessarie per resistere alle condizioni operative e garantire la massima sicurezza per i passeggeri.

Tutte le cabine sono dotate di una struttura portante in alluminio e presentano ampie superfici vetrate tra i montanti verticali, offrendo così una visione eccellente. Il design delle cabine è concepito per ridurre al minimo la resistenza aerodinamica.



Acciaio



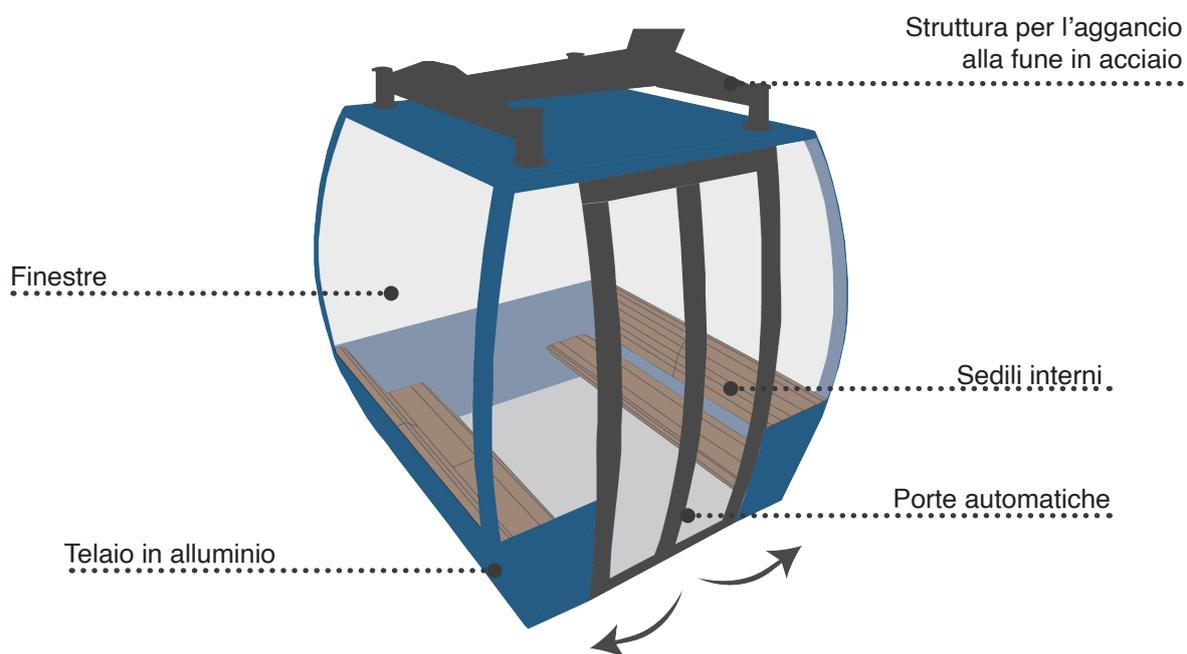
Alluminio



Policarbonato



Tessuti



- **Struttura portante per l'aggancio alla fune in acciaio**

La struttura portante della cabinovia è realizzata in acciaio, un materiale scelto per la sua robustezza. La necessità di garantire la sicurezza delle persone trasportate impone l'uso di acciaio per le parti strutturali, poiché questo materiale

offre una resistenza meccanica superiore e una grande durabilità.

L'acciaio è particolarmente adatto per sostenere le sollecitazioni e i carichi dinamici che la cabinovia deve affrontare durante il funzionamento quotidiano, assicurando che la struttura mantenga la sua integrità anche in condizioni operative impegnative. La robustezza dell'acciaio è fondamentale per prevenire deformazioni e danni, fornendo una base sicura e affidabile per l'intero sistema di trasporto.

Le sue caratteristiche di ottima deformabilità e durezza, la sua resistenza all'usura e la sua temprabilità, nonché le innumerevoli modalità di riciclo, lo rendono ideale per la produzione di elementi strutturali.

- **Telaio in alluminio**

La struttura principale della cabinovia è realizzata in alluminio, un materiale scelto principalmente per ridurre il peso del prodotto finito. L'uso dell'alluminio consente di mantenere una robustezza e una durabilità elevate, garantendo al contempo una significativa riduzione del peso complessivo. Questa caratteristica è fondamentale per migliorare l'efficienza energetica, facilitare il trasporto e l'installazione, e ridurre l'usura sui cavi e sui meccanismi di supporto. L'alluminio, con la sua resistenza alla corrosione e la capacità di sopportare condizioni ambientali avverse,

rappresenta una scelta ottimale per le strutture di cabinovie destinate ad operare in ambienti montani difficili. Leggerezza e resistenza alla corrosione sono le caratteristiche principali che rendono questo metallo la scelta ideale per qualsiasi progetto.

- **Vetri in policarbonato**

Il policarbonato è un materiale trasparente che consente la trasmissione interna della luce quasi come il vetro. Offre un'eccellente resistenza agli urti, agli agenti atmosferici e al calore, garantendo una visibilità ottimale per i passeggeri. Con una resistenza agli impatti 200 volte superiore rispetto al vetro, il policarbonato protegge efficacemente contro danni da impatti, temperature estreme e radiazioni UV. Può essere combinato con materiali ignifughi senza compromettere le sue proprietà. La sua robustezza, unita alla resistenza meccanica nell'intervallo di temperature da -50 a 120 °C, contribuisce a garantire la sicurezza e la durabilità della cabinovia nel tempo.

Doppelmayr ha introdotto un'innovazione nel rivestimento dei vetri delle cabinovie, chiamati vetri termo-isolati. Questo speciale rivestimento consente di riflettere la maggior parte del calore dell'irradiazione solare senza compromettere la trasparenza dei vetri.

Negli impianti dotati di questi vetri, l'interno della cabina subisce un minore riscaldamento dovuto all'irradiazione solare, migliorando il comfort dei passeggeri durante il viaggio.

- **Tessuti per interni**

I sedili e altri elementi interni sono realizzati con tessuti resistenti e imbottiture ergonomiche per garantire il massimo comfort ai passeggeri.

Dev'essere un materiale resistente all'usura e che può sopportare l'uso continuo e prolungato senza deteriorarsi rapidamente. Questa caratteristica è particolarmente importante per le cabinovie, che devono gestire un alto volume di passeggeri ogni giorno.

Un materiale resistente agli agenti atmosferici e impermeabile per essere adatta ad ambienti in cui le condizioni climatiche possono variare notevolmente. Resistente all'umidità, alla neve e alla pioggia, il che aiuta a mantenere le sedute asciutte e confortevoli.

Facile da mantenere e pulire macchie e sporco possono essere facilmente rimossi con un panno umido, riducendo i tempi e i costi di manutenzione. Questo è particolarmente utile in un ambiente pubblico come una cabinovia.

Le sedute possono essere imbottite per offrire un elevato livello di comfort ai passeggeri.

L'aspetto estetico risulta importante per migliorare l'interno della cabina, ma al tempo stesso che possa essere un'alternativa sostenibile ed economica cercando di raggiungere un buon compromesso tra qualità e prezzo.

CAPITOLLO 5

5.1

Scenari di riutilizzo

Contesto di progetto: Val di Susa, Val Chisone e Valsesia

Il Piemonte, con le sue montagne e vallate, offre un panorama unico. A ovest, confina con la Francia, mentre a nord-ovest si trova la Valle d'Aosta, a nord la Svizzera, a est la Lombardia e a sud la Liguria.

Nella parte occidentale, il Piemonte è circondato da una serie di imponenti catene montuose: tra cui le Alpi Marittime, Grazie, Cozie, Lepontine, Pennine e una piccola porzione degli Appennini Liguri. Questi rilievi si abbassano verso le vallate, dove emergono vari gruppi collinari come il Monferrato, il Canavese e le Langhe. Le colline si evolvono ulteriormente nella Pianura Padana, attraversata dal fiume Po, che nasce dal Monviso, una vetta piemontese. Gli altri principali corsi d'acqua della regione sono affluenti del Po, tra cui la Dora Baltea, la Dora Riparia, il Tanaro, la Sesia e il Ticino.

Le aree di progetto si focalizzano in tre valli differenti: Val di Susa, Val Chisone e Valsesia.

/ VAL DI SUSÀ e VAL CHISONE

Le due valli sono situate tutte e due nella provincia di Torino. La Val di Susa si estende dal confine con la Francia fino alla pianura torinese lungo il corso del fiume Dora Riparia.

Adiacente alla Val di Susa, la Val Chisone si sviluppa lungo il corso del torrente Chisone sviluppandosi a partire dalla città di Pinerolo fino al Colle del Sestriere.

/ VALSESIA

La Valsesia è situata nel Piemonte nord-orientale, al confine con la regione Valle d'Aosta. Geograficamente, si estende dalle pendici del Monte Rosa fino alla pianura vercellese, coprendo un territorio che comprende le province di Vercelli e Novara. La valle è attraversata dal fiume Sesia, che nasce dal ghiacciaio del Monte Rosa e scorre verso sud-est.

/ FLORA DELLE VALLI

La flora varia a seconda dell'altitudine. Alle quote più basse predominano i boschi di latifoglie, con querce, castagni e faggi. Salendo di quota, si trovano boschi di conifere, principalmente abeti rossi e pini silvestri. Le praterie alpine, che si sviluppano oltre il limite degli alberi, ospitano una varietà di fiori selvatici, tra cui stelle alpine e rododendri.

/ FAUNA DELLE VALLI

La fauna di queste valli è ricca e diversificata. Tra i mammiferi, si possono trovare cervi, caprioli, camosci, stambecchi e marmotte. I predatori includono il lupo, la volpe e, in alcune aree, la lince. L'avifauna è altrettanto varia, con specie come l'aquila reale, il gallo forcello, il corvo imperiale e diversi rapaci notturni. Anche gli insetti prosperano, con farfalle rare e insetti acquatici che arricchiscono l'ecosistema.

/ CONCLUSIONI

In tutte e tre le valli, la combinazione di diversi habitat naturali supporta una biodiversità variegata. La protezione e la gestione di questi ambienti sono fondamentali per la loro biodiversità e offrire opportunità di ricerca scientifica e turistica.

In queste aree, le cabinovie dismesse possono essere trasformate in strutture di supporto per escursionisti e turisti, come rifugi, punti panoramici e stazioni di monitoraggio ambientale, che si integrano armoniosamente nel contesto naturale. Riutilizzate in questo modo, le cabinovie diventano simboli di innovazione, offrendo soluzioni che rispettano l'ambiente e si adattano perfettamente al territorio circostante.

5.2

Punto di osservazione

/ DEFINIZIONE

Un punto di osservazione è una struttura appositamente progettata per consentire alle persone di ammirare e studiare il paesaggio naturale, la fauna e la flora di un'area specifica. Questi punti offrono una vista panoramica, rendendo possibile un contatto ravvicinato e rispettoso con l'ambiente naturale. A seconda di dove vengono posizionati, permettono di ammirare paesaggi differenti, offrendo l'opportunità di avvicinarsi alla natura. Utilizzati sia per scopi ricreativi che scientifici, forniscono uno spazio sicuro e accessibile per l'osservazione della natura.

I punti di osservazione assumono funzioni differenti a seconda dei vari contesti. Dal punto di vista del turismo e della ricreazione, attraggono visitatori offrendo viste uniche e spettacolari, diventando attrazioni turistiche. Inoltre, offrono esperienze educative.

Dal punto di vista della ricerca e della scienza, forniscono piattaforme per l'osservazione astronomica e meteorologica, essendo spesso situati in posizioni elevate con visibilità chiara e ridotto inquinamento luminoso.

In sintesi, i punti di osservazione hanno una lunga storia e continuano a evolversi con l'uso di nuove tecnologie e design innovativi per offrire esperienze uniche ai visitatori di tutto il mondo.

/ TIPOLOGIE

Esistono diverse tipologie di punti di osservazione, ciascuna progettata per specifiche esigenze e contesti.

Tra queste, ci sono le piattaforme panoramiche poste su grattacieli o su strutture sollevate, spesso situate su promontori o colline, che offrono una vista ampia e libera.

Ci sono ponti e skywalk, ossia strutture sospese che permettono ai visitatori di camminare sopra paesaggi spettacolari, come nel caso del Grand Canyon.

Un'altra tipologia è rappresentata dalle cabine di osservazione o piattaforme in vetro, come la cabina in plexiglass posizionata a 4.000 metri di altezza, agganciata alla costruzione dell'Aiguille du Midi sul versante francese del Monte Bianco.

Questi punti di osservazione consentono ai visitatori di ammirare e studiare il paesaggio naturale, offrendo una vista privilegiata e una connessione ravvicinata con l'ambiente circostante.

5.2.1

Riferimenti

FAW – FRONTIGNANO ART WALKS



Architetti: orizzontale

Anno: Gennaio – Ottobre 2022

Luogo: Frontignano di Ussita (MC),
Marche



Frontignano Art Walks è un progetto realizzato da orizzontale, un collettivo di architetti, situato a Frontignano, uno dei luoghi colpiti dai terremoti del 2016 e del 2017.

Si tratta di un percorso artistico-culturale che si snoda attraverso il Parco Nazionale dei Monti Sibillini. Le opere e installazioni lungo il percorso possono essere esplorate a piedi, attraversando abitazioni, boschi e vedute panoramiche. L'itinerario incrocia sorgenti d'acqua, alberi secolari, impianti di risalita dismessi e vecchi fontanili, creando un dialogo tra natura e cultura, paesaggio e storia.

Il percorso comprende due installazioni fisse e due mobili. In particolare, l'installazione in questione è denominata "Acqua Friddula" e prende il nome dal luogo in cui è collocata, offrendo ai visitatori la possibilità di godere del panorama circostante.

L'installazione prevede la creazione di cinque sedute in ferro e legno, posizionate sul pendio, offrendo un'esperienza unica. L'intento è quello di amplificare l'esperienza immersiva tramite i sensi. Le postazioni consentono di entrare in contatto diretto con l'ambiente circostante, permettendo di ascoltare il mormorio dell'acqua e i cinguettii degli uccelli, di respirare gli armoni del sottobosco e ammirare la bellezza della vegetazione locale.

SENTIERO DELLE PROSPETTIVE



Architetti: Snøhetta
Anno: 2019
Luogo: Innsbruck, Austria



Il Perspektivenweg si trova nella Nordkette, una catena montuosa a nord di Innsbruck. Il sentiero, raggiungibile tramite due funivie che portano all'inizio del percorso a 1.905 metri s.l.m., si sviluppa con un dislivello di 142 metri. Questo percorso panoramico è composto da dieci elementi architettonici, strategicamente posizionati lungo il tragitto per cogliere le diverse e uniche caratteristiche del panorama alpino, offrendo punti di vista differenti.

Le dieci installazioni lungo il percorso sono tutte uniche e diverse tra loro. Tra queste, vi è una piattaforma di legno a gradoni che forma un anfiteatro, dove è possibile sedersi per osservare la natura circostante. Un'altra installazione consiste in un piano che consente di appoggiarsi e sporgersi, offrendo una vista privilegiata sui picchi di Langer Sattel e Frau Hitt. Ogni installazione è arricchita da una citazione del filosofo austriaco Ludwig Wittgenstein. Queste citazioni invitano i visitatori a riflettere e a prendersi un momento per guardarsi sia interiormente che esteriormente, conferendo così al luogo un doppio significato.

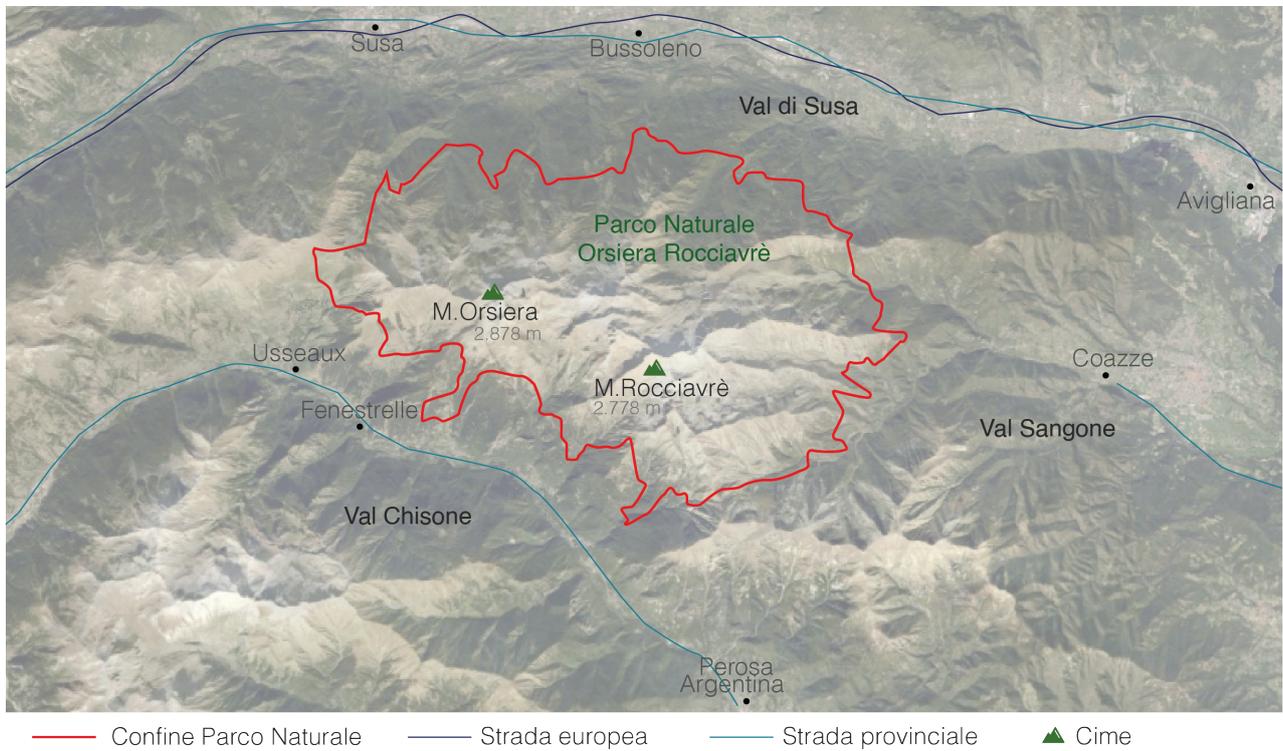
5.2.2

Localizzazione

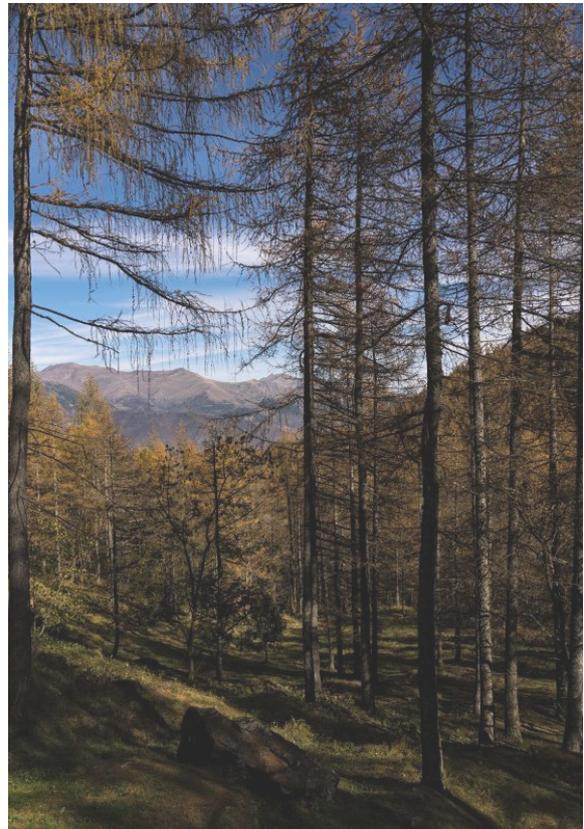
/DOVE CI TROVIAMO?

Il punto di osservazione verrà posizionato all'interno del Parco Naturale Orsiera Rocciavrè. Situato sul massiccio montuoso che separa la Val Chisone dalla Valle di Susa, chiudendo la testata della Val Sangone. Il parco prende il nome dalle due cime più significative: l'Orsiera, la vetta più alta con 2.890 metri, e il Rocciavrè, che raggiunge i 2.778 metri. Il Colle delle Finestre, situato a 2.175 metri, e attraversato da una strada militare ottocentesca molto panoramica, costituisce l'unico collegamento diretto tra le valli.





Il parco è stato istituito con l'obiettivo principale di proteggere un territorio rimasto in gran parte immune dallo sviluppo turistico delle vallate circostanti. Al suo interno è presente un percorso ad anello di 55 km, che può essere suddiviso in tratti più brevi per una fruizione più agevole. Lungo il percorso sono presenti numerosi rifugi, che consentono ai visitatori di riposarsi e rifocillarsi.



5.2.3

Proposta progettuale



Cabinovia Mottolino - Livigno

Per il progetto relativo al punto di osservazione, si è partiti dal riutilizzo della cabinovia del Mottolino di Livigno, che ha una capacità di trasporto fino a 12 persone.

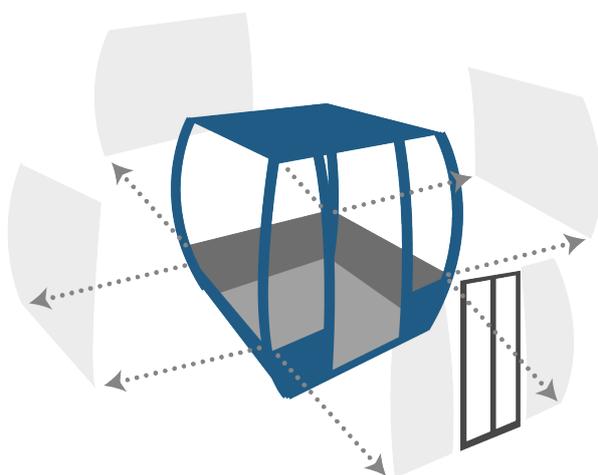
Il progetto prevede la trasformazione, tramite differenti interventi, di vecchie cabinovie da sci in punti d'osservazione posizionate all'interno del Parco Orsiera Rocciavrè. Questi punti d'osservazione possono essere posizionati in diverse aree del parco in grado di offrire esperienze e panorami diversi ai visitatori.

Alcuni punti d'osservazione saranno collocati in luoghi strategici che offrono panorami mozzafiato delle montagne e dove si può ammirare la fauna selvatica, mentre altri saranno immersi nella natura, permettendo ai visitatori di ascoltare i

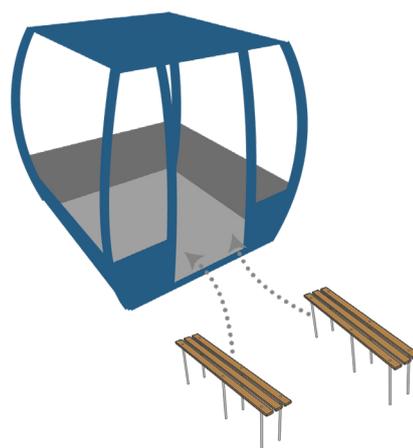
suoni dell'ambiente circostante, come il mormorio di un ruscello, il canto degli uccelli e altri suoni della natura. Questi punti di osservazione possono anche fungere da luoghi di relax, dove le persone possono godersi momenti di tranquillità e connessione con la natura.

Per integrare la cabinovia al contesto naturale, vengono effettuati alcuni interventi specifici.

I vetri e le porte d'ingresso vengono rimossi per facilitare l'accesso e permettere una vista a 360 gradi, offrendo un collegamento diretto con la natura. All'interno della cabinovia, i sedili originali vengono sostituiti con sedute in legno progettati per resistere alle intemperie, assicurando durabilità e comfort nonostante l'esposizione agli agenti atmosferici.

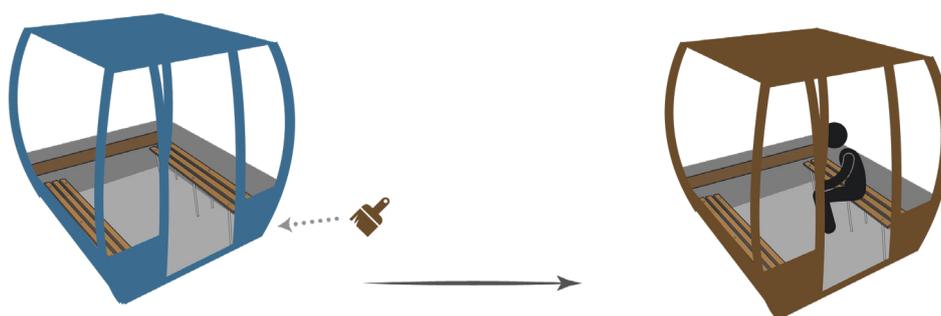


Rimozione dei vetri e delle porte per maggiore connessione con l'esterno.

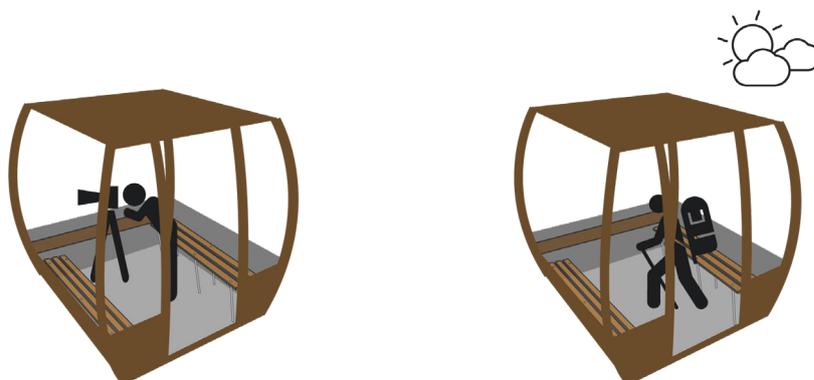


Inserimento di panchine per la sosta temporanea e poter osservare il panorama.

Per ridurre l'impatto visivo e armonizzare la struttura con l'ambiente circostante, la cabinovia è stata ritinteggiata utilizzando una vernice per resistere agli agenti atmosferici, garantendo così una maggiore durabilità e protezione contro le condizioni climatiche avverse. Questa operazione ha permesso di rinnovare l'infrastruttura esistente, rendendola più adatta alle esigenze del progetto. Questo trattamento non solo migliora l'estetica, ma contribuisce anche a mimetizzare la struttura nel paesaggio naturale.



Cabinovia ritinteggiata in grado di resistere agli agenti atmosferici.



Il punto panoramico può essere utilizzato ammirare il paesaggio e la fauna circostante.

Il punto panoramico utilizzato per ripararsi dall'eccessiva esposizione e per riposarsi.

In conclusione, il progetto si propone di creare punti d'osservazione multifunzionali all'interno del Parco Orsiera Rocciavrè, dove i visitatori possono ammirare panorami spettacolari, immergersi nella natura e rilassarsi, il tutto in strutture che rispettano e si integrano armoniosamente con l'ambiente naturale.



Punto di osservazione

5.3

/ DEFINIZIONE

Il bivacco è un accampamento notturno all'aperto. Nelle Alpi, il termine "bivacco" si riferisce anche a una struttura incustodita utilizzata dagli alpinisti per rifugio e pernottamento. In alpinismo, il bivacco può avvenire lungo una parete che richiede più giorni di arrampicata per essere superata, e la sosta può essere effettuata in tende portatili o in grotte naturali. Inizialmente era una pratica comune nella storia dell'alpinismo, poiché mancavano infrastrutture, mezzi di trasporto e rifugi che facilitassero le ascensioni.

In questo contesto, il bivacco fisso è una piccola struttura in legno, metallo o cemento situata in luoghi isolati, progettata per offrire un riparo di emergenza. È dotata di posti letto e attrezzatura per il pernottamento, solitamente per un massimo di dieci alpinisti, e si trova spesso all'inizio di itinerari alpinistici impegnativi. Essenziale per la sicurezza degli alpinisti, la corretta gestione del bivacco dipende dal senso civico e dalla responsabilità degli utenti. È cruciale rispettare e mantenere in ordine questo bene comune per il beneficio di tutti.

A differenza del rifugio alpino, il bivacco è molto più piccolo, non offre servizi organizzati come pernottamento, pasti e riscaldamento, e rimane sempre accessibile.

Col passare del tempo, si sviluppa una nuova sensibilità verso i temi ambientali e lo sviluppo territoriale. Anche nell'ambito alpinistico si riflette questo atteggiamento, con una crescente preoccupazione per l'eccessiva antropizzazione dei territori montani. L'aumento incontrollato del turismo rischia di alterare la natura selvaggia di queste aree, che molti desiderano preservare.

/ TIPOLOGIE

L'idea originale del bivacco era quella di creare una piccola struttura non destinata a un luogo specifico, ma progettata per essere facilmente replicabile ovunque. Questo concetto è stato reso possibile grazie a un sistema di prefabbricazione, che consente facilità e rapidità di trasporto e montaggio, riducendo significativamente i costi.

I bivacchi possono essere suddivisi in diverse tipologie in base alle loro forme architettoniche: possono variare da quelle con pareti verticali con copertura a botte, pareti inclinate con copertura a doppia falda, a forma di cupola geodetica, o con copertura a falde senza pareti.

Vi sono poi altre tipologie di bivacchi, i primi ricavati dal riutilizzo di vecchie baite e alpeggi, mentre altri, più recenti, con forme all'avanguardia con soluzioni tecnologiche innovative cercando di affrontare tematiche attuali come il rapporto con il paesaggio, la gestione dell'energia, i materiali utilizzati a, il tutto in un contesto di eco-sostenibilità.

5.3.1

Riferimenti

BIVACCO GERVASUTTI



Architetti: LEAPfactory

Anno: 2011

Luogo: Val Ferret, Alpi Graie, comune di Courmayeur

Quota: 2.835 m s.l.m.

Dotazione impiantistiche: pannelli fotovoltaici con sistema di accumulo per l'illuminazione interna, ed esterna, sensori per il ricambio d'aria meccanizzato, per la piastra a induzione e un computer fisso.

L'unità è stata progettata da architetti italiani specializzati in alloggi modulari per ambienti estremi.

Il rifugio è concepito come un cannocchiale di 3,5 m di diametro, 9 m di lunghezza e un peso di 1980 kg.

La sua realizzazione rappresenta un grande traguardo, grazie all'uso di materiali di alta qualità e tecnologie avanzate capaci di resistere a temperature estreme e alle difficoltà di installazione in alta quota, su un ghiacciaio. Prefabbricato fuori sede, il tubo è stato trasportato sul sito tramite elicotteri. Ogni modulo, dal guscio protettivo esterno agli allestimenti interni, è completamente prefabbricato, rendendo possibile il trasporto in elicottero e l'assemblaggio in poche ore. Il design innovativo dei moduli permette di progettarli e personalizzarli in base alle esigenze specifiche del luogo di installazione, integrandosi armoniosamente con l'ambiente circostante. La struttura modulare è ideale per soddisfare i requisiti specifici di qualsiasi luogo e consente l'espansione futura e la sostituzione delle parti danneggiate nel tempo. La stazione di monitoraggio integrata fornisce informazioni in tempo reale sul comfort interno e sulle condizioni meteorologiche esterne, con dati che possono essere distribuiti via web. Il fabbisogno elettrico è interamente soddisfatto dai pannelli fotovoltaici presenti all'esterno. I colori esterni, facilmente riconoscibili da lontano, fungono da punti di riferimento per gli alpinisti.

Il costo dell'opera si aggira sui 200.000 euro.

BIVACCO CORRADINI



Architetti: arch. Andrea Cassi, arch. Michele Versaci

Anno: 2019

Luogo: Alpi Cozie, Alta Val Susa

Quota: 2.847 m s.l.m.

Dotazione impiantistiche: -



Il bivacco Matteo Corradini, situato sulla vetta della Dormilouse a 2.908 metri di altitudine in alta Valle di Susa, tra Italia e Francia, è un rifugio progettato da Andrea Cassi e Michele Versaci. La costruzione del rifugio è nata dall'idea di Paolo Corradini e della sua famiglia, in memoria del figlio Matteo, appassionato alpinista.

La struttura è un prisma rivestito da una lamiera nera, e si ispira al corpo nero che in fisica assorbe l'energia e la ri-irradia nell'ambiente circostante.

Realizzato completamente in legno e lamiera, il bivacco è stato progettato per integrarsi armoniosamente con il paesaggio circostante. La struttura mette in relazione interno ed esterno grazie a due ampie vetrate sui lati corti. Costruito con moduli prefabbricati, è stato rapidamente assemblato sul sito dopo essere stato riassembleato in cantiere.

La struttura è in legno massiccio di abete rosso e poggia su pilastri per limitare il contatto con il suolo e difendersi dalle rigide temperature invernali.

È isolata con lana minerale per ridurre la dispersione di calore. La facciata ventilata aiuta a mantenere bassa la temperatura superficiale in estate, offrendo un ambiente protetto. Il rivestimento, resistente e duraturo, cattura il calore del sole invernale.

La volontà di realizzare una struttura leggera e a basso impatto ha portato a una progettazione interamente basata sulla prefabbricazione in legno, permettendo un'installazione del bivacco in tempi ridotti.

BIVACCO FERRAIO



Architetti: arch. Mario Cereghini

Anno: 2019

Luogo: Prealpi lombarde

Quota: 2.178 m s.l.m.

Dotazione impiantistiche: -



Il progettista definì la struttura un igloo sacro. Non un semplice bivacco, ma un luogo di profondo significato, consacrato alla memoria di chi ha perso la vita in montagna.

Il suo involucro è sagomato come una cabina ergonomica, inizialmente soprannominata “Igloo” per la sua funzione protettiva in ambienti estremi e avversi, e “Ufo” per la somiglianza co un veicolo spaziale.

La struttura, di forma ottagonale e con un diametro di tre metri e mezzo, presenta un rivestimento esterno in alluminio e un rivestimento interno in abete rosso. Tra i due strati c'è uno spazio isolato con pannelli di sughero, che ottimizza il comfort termico.

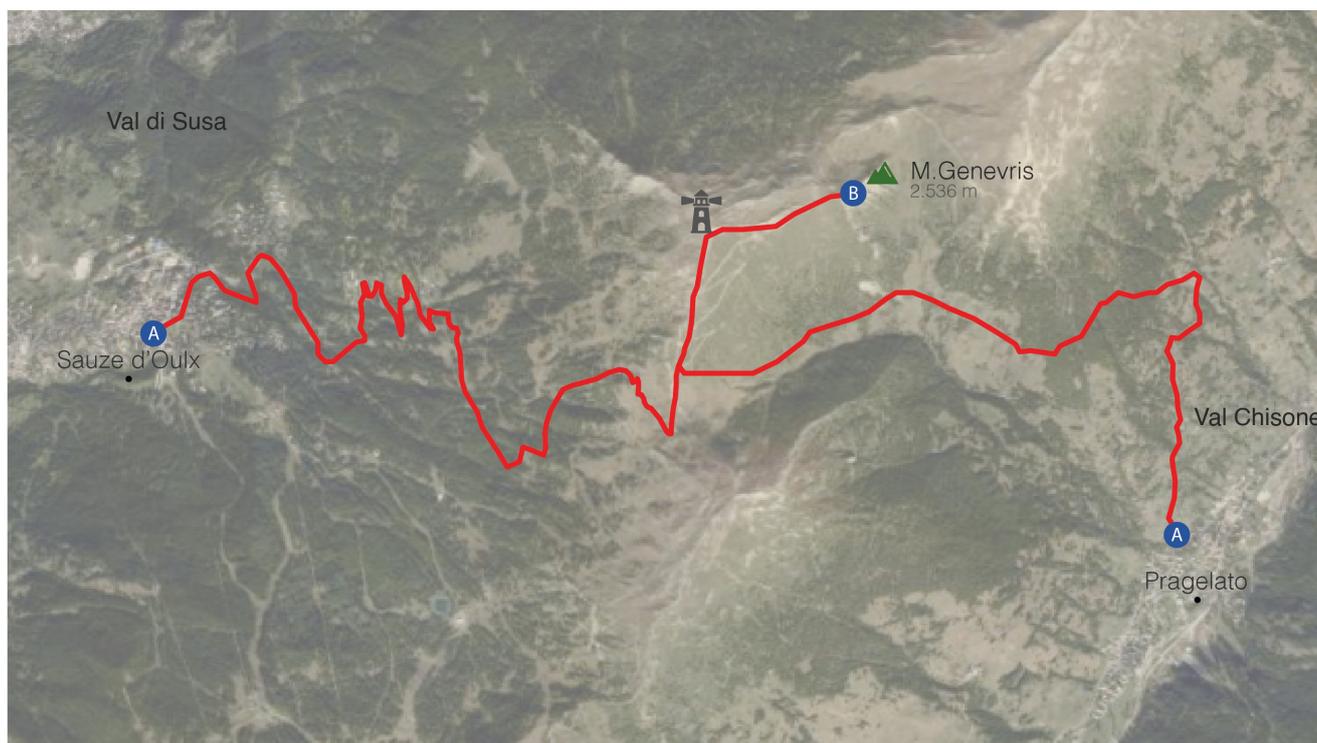
Attualmente, il bivacco è adibito a monumento commemorativo, internamente spoglia, e prevede sei posti letto a pavimento.

5.3.2

Localizzazione

/DOVE CI TROVIAMO?

Il bivacco verrà posizionato al Faro degli Alpini, sul Monte Genevris, è un monumento storico che simboleggia l'eroismo degli Alpini italiani nelle Alpi, al confine tra Italia e Francia. Questo luogo, situato a circa 2.536 metri di altitudine, non solo offre una vista spettacolare sulla Val di Susa, ma anche sulla Val Chisone, e racchiude una profonda storia militare.



— Sentiero A Inizio sentiero B Fine sentiero Faro degli Alpini ▲ Monte Genevris

Il bivacco sarà accessibile da due valli differenti, rendendolo un rifugio ideale per escursionisti e alpinisti che esplorano la regione.

Dalla Val di Susa, il bivacco è raggiungibile partendo da Sauze d'Oulx. L'itinerario prevede circa 4 ore di cammino, con un percorso di 10 km e un dislivello di circa 1.400 metri. In alternativa, si può partire dalla Val Chisone, precisamente da Pragelato, dove il tempo di percorrenza è di circa 3 ore e mezza, per una distanza di 7,7 km e un dislivello di circa 1.020 metri. Questa seconda opzione è leggermente meno impegnativa, ma ugualmente gratificante dal punto di vista paesaggistico.

5.3.3

Proposta progettuale



Per il progetto relativo al bivacco, si è partiti dal riutilizzo della funivia Groppera a Madesimo, che ha una capacità di trasporto fino a quaranta persone. La funivia ha dimensioni di lunghezza pari a 3,00 m e di larghezza 1,80 m.

/STRUTTURA

La funivia è posizionata su un terreno prevalentemente terroso. Per garantire una stabilità ottimale, si è deciso di utilizzare microviti di fondazione. Queste microviti vengono agganciate a quattro piastre che permettono di ancorare saldamente la funivia al terreno, assicurandone la resistenza alle diverse condizioni climatiche. È stato progettato in modo tale da poter essere smontato e spostato in un se-

condo momento, se necessario, garantendo così una soluzione flessibile e adattabile alle esigenze future.

Per soddisfare il fabbisogno energetico del bivacco, alla funivia è stato integrato un sistema di pannelli fotovoltaici con batterie di accumulo. Questo sistema raccoglie energia durante il giorno e la conserva per l'uso serale, quando il bivacco viene generalmente occupato. L'energia immagazzinata viene utilizzata per alimentare l'illuminazione interna, una piastra di riscaldamento e varie prese elettriche, garantendo così un comfort adeguato agli occupanti.

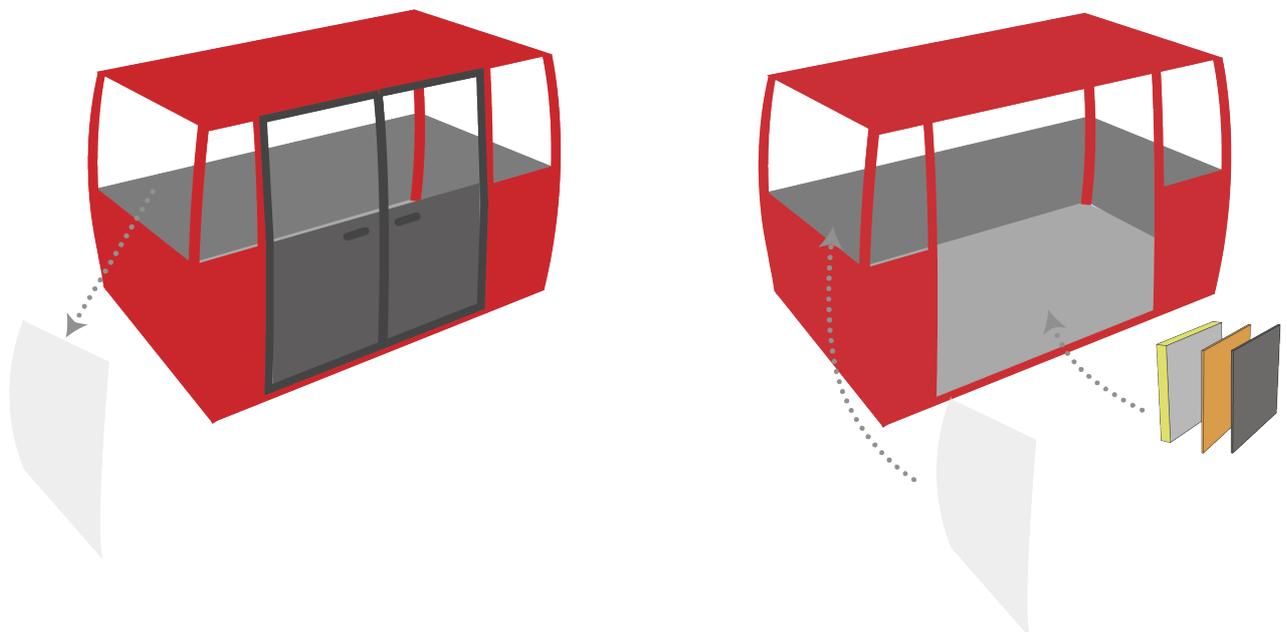
/MATERIALI

La scelta dei materiali è fondamentale per garantire isolamento termico, resistenza alle intemperie e comfort abitativo, considerando l'esposizione a condizioni climatiche estreme. Si è scelto di adottare un isolante termoriflettente alveolare, questo materiale ha la capacità di riflettere il calore, limitando le dispersioni termiche verso l'esterno e riducendo il rischio di surriscaldamento interno. La sua struttura alveolare permette di intrappolare aria, che funge da barriera naturale, migliorando le prestazioni termiche. Oltre all'isolamento termico, questo materiale offre ottime caratteristiche di impermeabilità all'aria e al vapore, assicurando un efficace controllo dell'umidità all'interno del bivacco e prevenendo fenomeni di condensa che potrebbero danneggiare le strutture interne. Si trova poi uno strato di compensato fenolico, noto per la sua elevata resistenza meccanica e durabilità. Grazie al trat-

-tamento fenolico, il legno acquisisce proprietà di resistenza all'umidità, garantendo una lunga durata.

Sopra il compensato viene applicato uno strato di feltro di 6 mm, scelto per migliorare ulteriormente l'isolamento termico e acustico. Il feltro, grazie alla sua capacità di assorbire vibrazioni e suoni, contribuisce a creare un ambiente interno più confortevole e isolato dal rumore esterno.

Infine, per le finestre, è stato scelto il policarbonato compatto da 10 mm, che offre buone capacità di isolamento termico (da -60° a +100°) e all'umidità. Come finitura del pavimento, è stato scelto un rivestimento in PVC effetto legno, che offre durabilità e un'estetica gradevole.



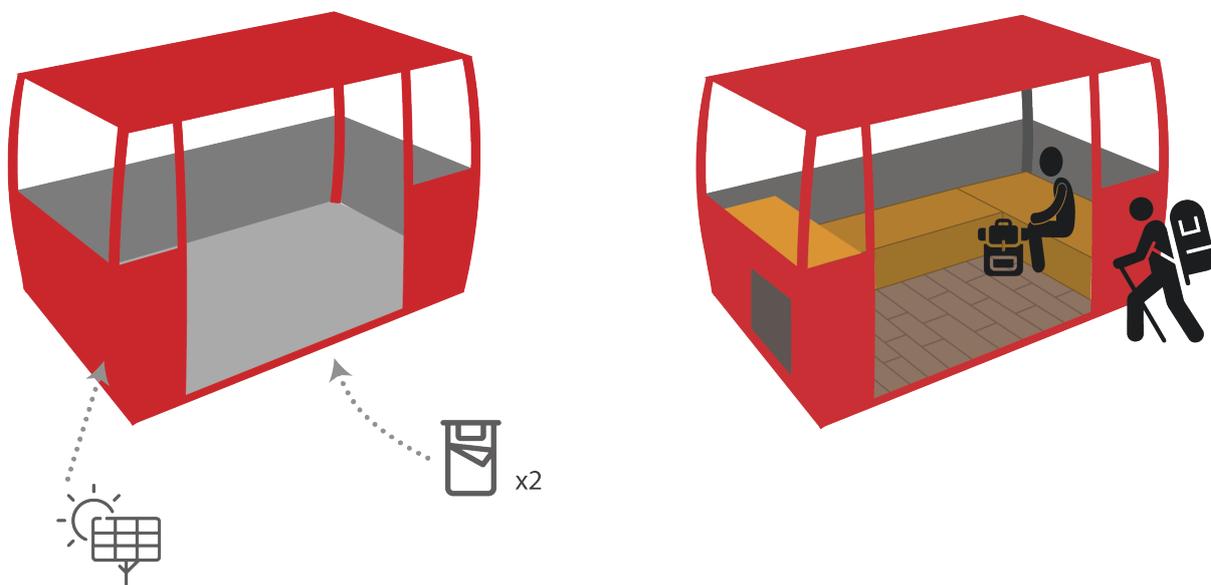
I vetri delle finestre della funivia sono stati sostituiti con pannelli in policarbonato di maggiore spessore. Per migliorare ulteriormente le prestazioni termiche, sono stati aggiunti un isolante alveolare termoriflettente, un compensato fenolico e una finitura in feltro adesivo.

All'esterno del bivacco sono stati installati pannelli solari sul lato con la maggiore esposizione al sole, in modo da massimizzare la captazione dell'energia solare durante tutto l'arco della giornata. Questa scelta risponde all'esigenza di garantire una fonte di energia sostenibile e affidabile, che permetta di alimentare le luci interne, piccoli elettrodomestici e altri dispositivi necessari durante la permanenza nel bivacco. Per la gestione dell'energia è stata integrata una batteria di accumulo, essenziale per immagazzinare l'energia prodotta durante il giorno e renderla disponibile anche durante le ore notturne.

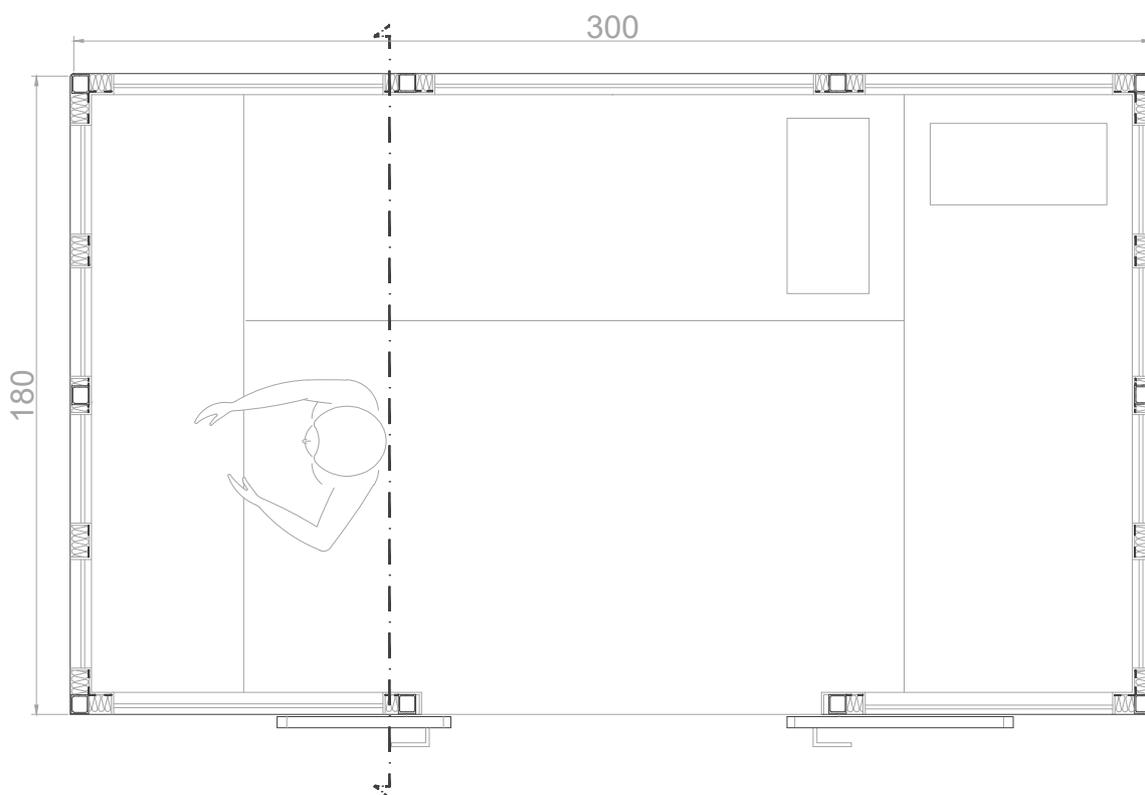
All'interno del bivacco sono state predisposte due postazioni per dormire, progettate non solo per offrire riposo, ma anche per ottimizzare lo spazio disponibile e garantire una sistemazione funzionale dell'attrezzatura e del materiale.

Oltre alle postazioni per dormire, il bivacco è dotato di un piano d'appoggio multifunzionale, che può essere utilizzato per varie attività, tra cui preparare i pasti, sistemare il materiale o fungere da superficie di lavoro.

L'interno del bivacco, pur essendo essenziale, è dunque pensato per massimizzare la funzionalità



Installazione di due postazioni per dormire dotate di spazi per riporre l'attrezzatura e integrazione di pannelli solari con batteria di accumulo, per garantire l'uso dell'energia anche durante le ore notturne.



Disposizione interna.

*Pianta
1:20*

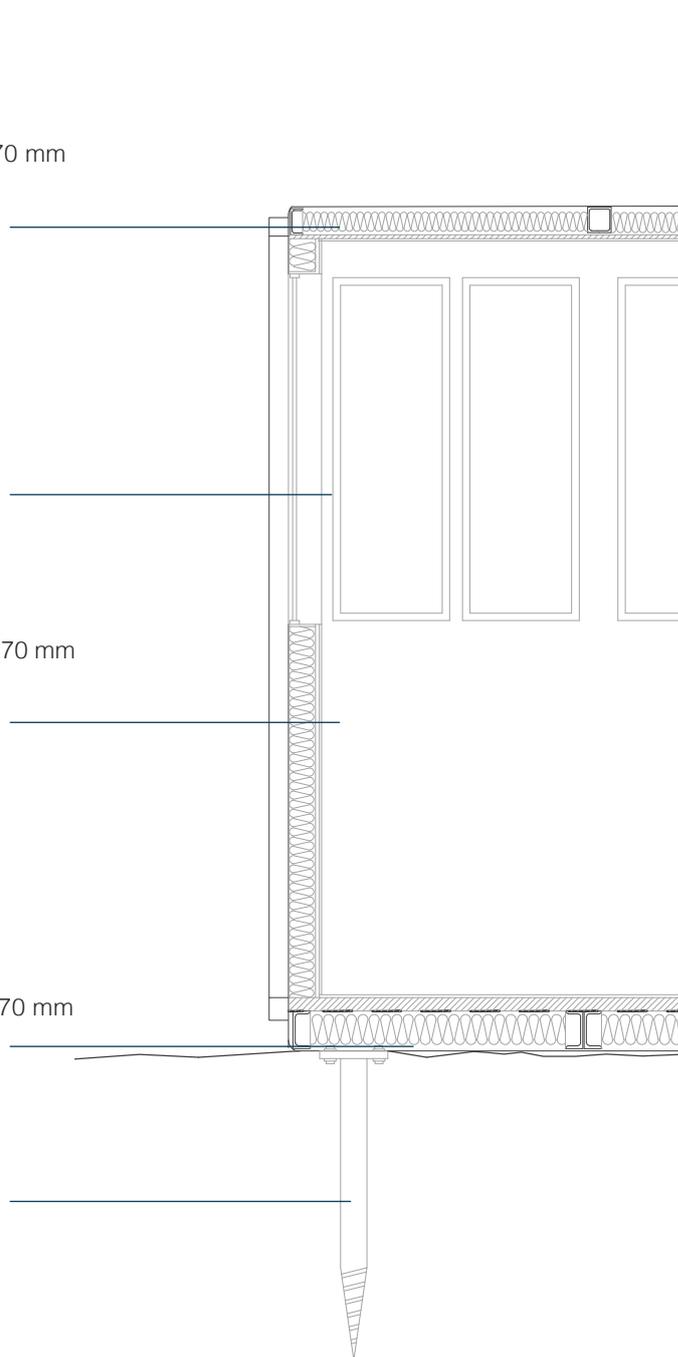
Lamiera in acciaio - 2 mm
Isolante termoriflettente alveolare - 70 mm
Compensato fenolico - 10 mm
Feltro adesivo - 6 mm

Policarbonato compatto - 10 mm

Lamiera in acciaio - 2 mm
Isolante termoriflettente alveolare - 70 mm
Compensato fenolico - 10 mm
Feltro adesivo - 6 mm

Feltro adesivo - 6 mm
Compensato fenolico - 10 mm
Isolante termoriflettente alveolare - 70 mm
Lamiera in acciaio - 2 mm

Microviti di fondazione - Ø 76 mm



Sezione tecnologica
scala 1:20



Bivacco

5.4

Monitoraggio ambientale

/ DEFINIZIONE

L'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA) descrive il monitoraggio ambientale come l'attività di misurazione, analisi e monitoraggio costante o periodico di parametri ambientali e livelli di inquinamento, con l'intento di prevenire danni e conseguenze negative per l'ambiente.

Il progetto di monitoraggio ambientale è stato concepito in seguito a un'accurata valutazione del territorio e degli effetti dell'opera sull'ambiente, la società e il paesaggio circostante. Questo progetto è un utile strumento di supervisione e verifica, focalizzato su componenti ambientali specifiche che potrebbero essere significativamente influenzate o che richiedono una protezione speciale a causa della loro sensibilità.

Ad ogni componente ambientale vengono associate le principali attività di monitoraggio ambientale con le informazioni che la caratterizzano. La frequenza e durata delle misure, tipologia di alcuni parametri, così come altre, sono stabilite a livello normativo e possono variare per ciascun sito e fase progettuale.



ACQUE SOTTERRANEE

Parametri da monitorare

Parametri analizzati in sito (frequenza mensile)

- pH
- Temperatura
- Conducibilità elettrica
- Ossigeno disciolto

Postazioni

In laboratorio (frequenza trimestrale)

- Residuo fisso
- Metalli inquinanti inorganici
- Clorobenzeni
- Idrocarburi
- PCB



ATMOSFERA

Parametri meteorologici

- Misura della pioggia
- Velocità del vento
- Umidità relativa

Polveri, Gas, Metalli

- PM₁₀
- CO₂
- O₃

Idrocarburi

- Benzene
- Xilene



SUOLO

Parametri chimico fisici

- Metalli
- Residuo fisso
- Nitrobenzeni
- Fenoli
- Idrocarburi



VEGETAZIONE

Parametri da monitorare

- Telerilevamento per identificare e monitorare i biotipi presenti



FAUNA

Parametri da monitorare

- Telerilevamento per identificare e monitorare i biotipi presenti



VIBRAZIONI

Parametri da monitorare

- Intensità delle vibrazioni generate lungo le tre direzioni spaziali



RUMORE

Parametri da monitorare

- Livello equivalente del rumore durante il giorno e la notte
- Condizioni metereologiche correlate



MAGNETISMO

Parametri da monitorare

- Misurazioni dei campi elettromagnetici e livelli di induzione magnetica

Per ciascuna di queste sostanze sono stabiliti limiti annuali o giornalieri. Le normative nazionali, le norme ISO e le direttive comunitarie stabiliscono come monitorare le principali componenti ambientali, garantendo che i dati siano uniformi e confrontabili nel tempo e nello spazio.

5.4.1

Riferimenti

S.A.S.S.O. - SMALL ALPINE SHELTER FOR SCIENTIFIC OBSERVATION



Architetti: Team Shelters

Anno: 2023

Luogo: in prossimità del Rifugio Prarayer, Val d'Aosta

Quota: 2.005 m s.l.m.

S.A.S.S.O. è un piccolo modulo abitativo progettato per supportare il monitoraggio ambientale in alta montagna, studiando il cambiamento delle masse glaciali e nevose, raccogliendo dati idro-meteo-morfologici e sorvegliando i fenomeni di dissesto.

La struttura è progettata per offrire riparo e sicurezza sia alla strumentazione che al personale tecnico che necessita temporaneamente di uno spazio abitativo durante le operazioni in quota. È stata realizzata con un telaio in alluminio, pareti in pannelli OSB inframezzate da isolante e con un rivestimento esterno in lamiera.

STAZIONE METEO

La stazione meteorologica raccoglierà dati termometrici e pluviometrici nei siti di installazione. Questi dati serviranno per validare le informazioni meteorologiche satellitari, sviluppare modelli per l'accumulo e lo scioglimento della neve e migliorare i modelli idrologici per stimare le risorse idriche montane.

MONITORAGGIO DELLE MASSE GLACIALI E NEVOSE

La pioggia e la neve appena cadute saranno campionate per verificare la presenza di microfibre e microplastiche, valutandone la concentrazione, dimensione e forma.

5.4.2

Localizzazione

/ DOVE CI TROVIAMO?

Il progetto di riconversione della cabinovia situata nel Parco Naturale dell'Alta Valsesia rappresenta un'iniziativa innovativa nel campo del monitoraggio ambientale. Localizzata nel cuore delle Alpi italiane, l'Alta Valsesia è una regione montuosa caratterizzata dal massiccio del Monte Rosa, dai suoi ghiacciai imponenti e da una grande biodiversità. Tuttavia, questi stessi ghiacciai sono anche estremamente vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici globali, che possono influenzare significativamente il loro volume e la loro stabilità nel tempo.



5.4.3

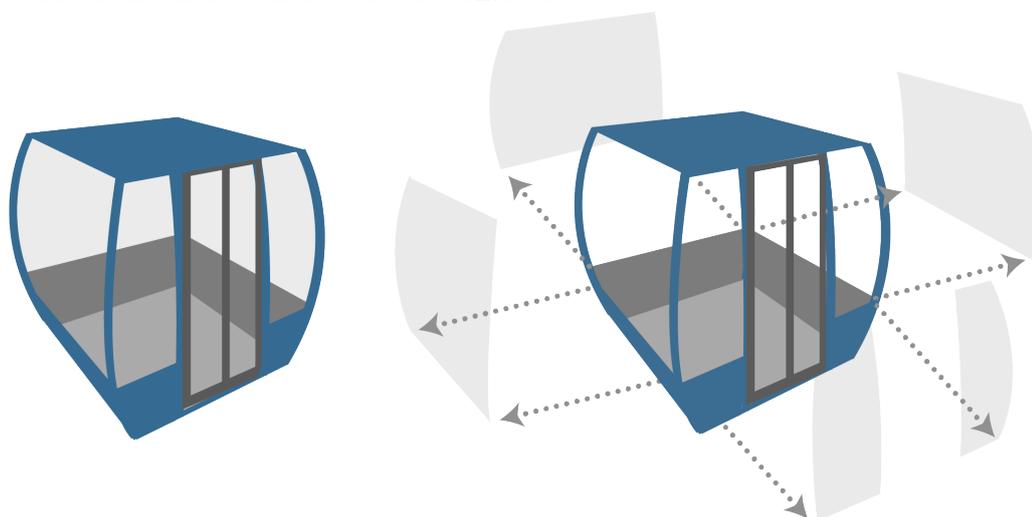
Proposta progettuale



Per il progetto relativo al monitoraggio ambientale, si è partiti dal riutilizzo della cabinovia di Champoluc, situata in Valle d'Aosta, con una capacità di trasporto di 6 persone. La cabinovia, un tempo utilizzata per il trasporto di visitatori e sciatori, sarà trasformata in una stazione di monitoraggio ambientale situata nei pressi del Rifugio Barba Ferrero, posizione strategica che offre un punto di accesso privilegiato per esplorare e studiare questo ambiente unico.

Il progetto prevede la conversione di una cabinovia dismessa in una cabina di monitoraggio ambientale completamente attrezzata.

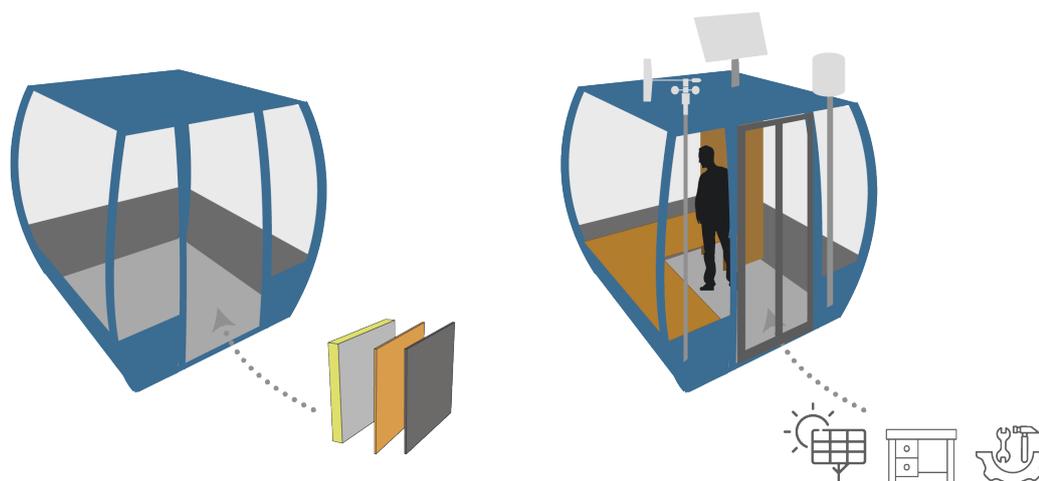
Il progetto di conversione prevede diversi interventi per migliorare l'isolamento termico e l'efficienza operativa. I vetri delle finestre sono stati sostituiti con pannelli in policarbonato da 10 mm, migliorando la resistenza e riducendo la dispersione di calore. Per aumentare ulteriormente le prestazioni termiche, è stato aggiunto un isolante termoriflettente, che limita il trasferimento di calore. È stato poi applicato uno strato di compensato fenolico per garantire robustezza e resistenza all'umidità, mentre il rivestimento interno in feltro adesivo contribuisce a migliorare l'isolamento acustico e termico, creando un ambiente confortevole e adatto per le apparecchiature di monitoraggio. L'isolamento è fondamentale per proteggere operatori e dispositivi da variazioni estreme di temperatura e umidità, evitando danni alla strumentazione.



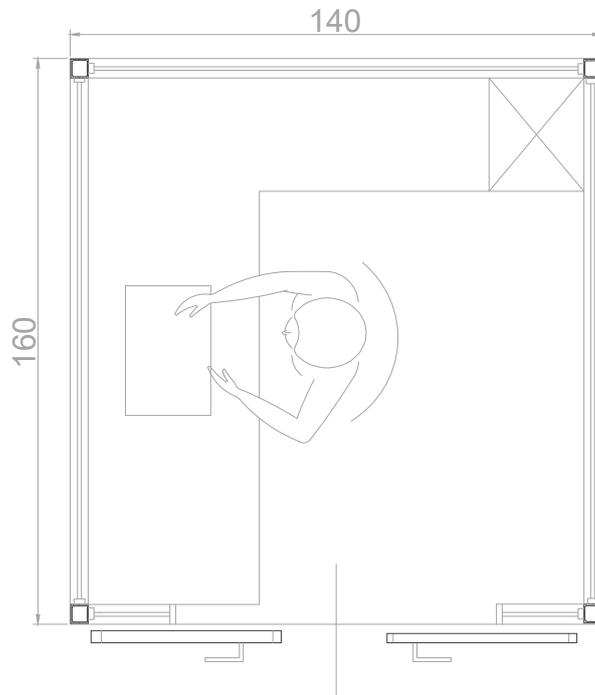
I vetri delle finestre della funivia sono stati sostituiti con pannelli in policarbonato di maggiore spessore per migliorare ulteriormente le prestazioni termiche.

Per quanto riguarda la struttura di ancoraggio, la cabina è progettata per essere saldamente fissata al terreno, garantendo stabilità e sicurezza. Questo è ottenuto attraverso l'utilizzo di due microviti di fondazione, che rappresentano una soluzione efficace per l'ancoraggio. Le microviti, inserite nel terreno, offrono un supporto capace di resistere a vari tipi di sollecitazioni ambientali.

I pannelli fotovoltaici, installati con l'inclinazione ottimale e dotati di batteria di accumulo, garantiscono un monitoraggio continuo. Tra la strumentazione essenziale vi è una stazione meteorologica, dotata di sensori per misurare temperatura, umidità, pressione atmosferica, velocità e direzione del vento. A questo si aggiunge un sensore di radiazione solare, fondamentale per valutare l'intensità della radiazione e monitorare l'esposizione. Un pluviometro permette di misurare la quantità di precipitazioni, mentre un sensore di qualità dell'aria rileva i livelli di inquinanti.



Per migliorare ulteriormente le prestazioni termiche, sono stati aggiunti un isolante termoriflettente, un compensato fenolico e una finitura in feltro adesivo. Inoltre, è stata installata l'attrezzatura necessaria per un monitoraggio ambientale ottimale.



Pianta
scala 1:20

La disposizione interna della cabina di monitoraggio ambientale è stata progettata per ottimizzare lo spazio disponibile. All'interno, è previsto un posto dedicato agli operatori, arredato con una scrivania. Questa postazione di lavoro permette agli operatori di analizzare comodamente i dati rilevati dalla strumentazione, offrendo uno spazio adeguato all'uso di computer, monitor e altri strumenti di analisi.

La struttura sarà utilizzata per ospitare operatori e strumentazione per il monitoraggio di vari parametri ambientali, garantendo una raccolta dati accurata e in tempo reale. La cabina è progettata per ottimizzare lo spazio interno, offrendo un ambiente sufficiente per gli operatori e la strumentazione necessaria.

Al suo interno è prevista una postazione di lavoro arredata con una scrivania, che consente agli operatori di svolgere le attività di controllo e analizzare comodamente i dati rilevati. Lo spazio è adeguato per l'uso di computer, monitor e altri strumenti di analisi, facilitando il monitoraggio continuo.

Oltre alla postazione di lavoro, la cabina include un cavedio tecnico di dimensioni 30x30 cm. Questo cavedio è strategicamente posizionato per ospitare tutti i cablaggi necessari per il funzionamento delle attrezzature interne, inclusi i sistemi elettrici e di comunicazione.

In conclusione, l'utilizzo di una cabinovia dismessa per il monitoraggio ambientale nell'Alta Valsesia rappresenta un'opportunità significativa per migliorare la gestione e la conservazione degli ecosistemi montani. Grazie alla sua posizione strategica e alla ricchezza naturale circostante.



Monitoraggio ambientale

CONCLUSIONI

Il riutilizzo degli impianti di risalita dismessi rappresenta una sfida e un'opportunità significativa per le comunità montane e il settore turistico. Questa tesi ha esplorato le diverse possibilità di dare nuova vita a queste strutture, dimostrando come un approccio innovativo e sostenibile possa trasformare vecchie infrastrutture in risorse preziose.

Lo sviluppo storico delle cabinovie, dall'uso iniziale di materiali semplici come legno e ferro fino all'adozione di soluzioni avanzate come acciaio e leghe leggere, ha migliorato sicurezza ed efficienza degli impianti. Questo progresso tecnologico ha contribuito alla loro diffusione e importanza nelle aree montane. Le recenti modifiche normative hanno esteso la durata operativa degli impianti di risalita, consentendo un uso prolungato e riducendo la necessità di sostituzione frequente. Tuttavia, nonostante queste estensioni, molti impianti giungono comunque alla fine della loro vita utile e devono essere smantellati o riutilizzati.

Diversi casi studio hanno mostrato le potenzialità del riutilizzo delle cabinovie dismesse, trasformandole in saune, ristoranti e installazioni artistiche. Questi esempi evidenziano come la creatività possa portare a soluzioni innovative e utili per la comunità. L'analisi della situazione delle cabinovie in Italia, con particolare attenzione al Nord e al Piemonte, ha identificato impianti dismessi che potrebbero essere riutilizzati come punti di osservazione, bivacchi o stazioni di monitoraggio ambientale. Queste soluzioni non solo riducono l'impatto ambientale dello smantellamento, ma creano anche

nuove opportunità economiche e turistiche per le comunità locali.

Il riutilizzo degli impianti di risalita dismessi promuove un modello di economia circolare, valorizzando e riutilizzando risorse esistenti invece di scartarle. Uno dei principali vantaggi emersi riguarda la versatilità degli impianti stessi. Grazie al sistema di fondazioni a secco, queste strutture non solo possono essere riutilizzate in loco con differenti finalità, ma sono anche facilmente smantellabili e riposizionabili in altri contesti, ampliando così le possibilità di sviluppo e utilizzo. Questo aspetto non solo ottimizza l'investimento iniziale, ma riduce anche l'impatto ambientale, favorendo una gestione sostenibile delle risorse.

Il lavoro svolto in questa tesi dimostra come un'analisi possa portare a soluzioni concrete e fattibili per il riutilizzo delle cabinovie dismesse. L'auspicio è che queste idee possano essere prese in considerazione e implementate, andando ad effettuare studi che potrebbero inoltre esplorare in modo più approfondito l'impatto socioeconomico delle nuove destinazioni d'uso, valutando come queste possano influenzare le economie locali.

BIBLIOGRAFIA

- Dalla Chiara B., Alberto D., Zanotti G., *Impianti a fune per trasporto persone e materiali*, Egaf, 2022.
- Dipartimento dei Trasporti, Regione Valle d'Aosta
- Mitter W., *Sempre sulle corde. Le funivie conettono*, Bolzano, Athesia Druck, 1908.

SITOGRAFIA

- <https://www.aikon.fi/en/materials>
- <https://www.anitif.org/storia-delle-funivie/>
- <https://www.avvenire.it/agora/pagine/teleferiche->
- <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20143263667>
- <https://www.certifico.com/marcatura-ce/documenti-marcatura-ce/79-documenti-riservati-marcatura-ce/19041-impianti-a-fune-transporto-persone-quadro-normativo>
- <https://www.domusweb.it/it/architettura/gallery/2020/06/22/10-nuovi-bivacchi-sulle-alpi.html>
- <https://www.dovesciare.it/index.php/news/09/11/2014/addio-alla-vita-tecnica-degli-impianti-di-risalita>
- <https://www.eurofuni.com/storia-delle-funi/>
- <https://www.funivie.org/web/convegno-da-tommaso-agudio-al-mondo-passando-per-leini-storie-e-prospettive-dei-trasporti-a-fune-25-02-2023-a-leini/>
- <https://www.funivie.org/web/come-funziona-una-cabinovia-bifune-2s/>
- <https://www.funivie.org/web/e-book-introduzione-agli-impianti-a-fune-free-download/>
- <https://www.funivie.org/web/innovazioni-normative-tecnologiche-ed-operative-nei-trasporti-a-fune/>
- <https://www.funivie.org/web/intervalli-di-revisione-sugli-impianti-a-fune/>
- <https://www.funivie.org/web/i-vetri-termo-isolanti-delle-cabine-riducono-notevolmente-il-riscaldamento-delle-cabine-da-irraggiamento-solare/>
- <https://www.funivie.org/web/la-storia-delle-funivie-mostra-oitaf-2017/>
- <https://www.geopop.it/come-sono-suddivise-le-alpi-e-perche/>
- <https://www.gobelluno.it/2019/10/04/allasta-la-cabina-della-funivie-freccia-nel-cielo/>
- <https://www.gondel24.de/>

-<https://www.guidatorino.com/il-parco-orsiera-rocciavre-un-paradiso-naturale-ricco-di-storia-e-bellezza/>

-<https://www.internet4things.it/edge-computing/analytics-big-data/monitoraggio-ambientale-cose-e-come-funziona/>

-<https://it-it.topographic-map.com/map-vx514/Parco-Naturale-Orsiera-Rocciavr%C3%A8/?center=45.0653%2C7.12927&overlay=0&base=4>

-<https://www.knueppel-packaging.com/packaging/surface-protection/transport-protection-covers-for-cable-car-cabins>

-<https://leg13.camera.it/parlam/leggi/deleghe/03210dl.htm>

-<https://www.leitner.com/it/azienda/da-sapere/evoluzione-degli-impianti-a-fune/>

-<https://www.leitner.com/it/azienda/storia/>

-<https://www.leitner.com/it/azienda/da-sapere/costruzione-di-un-impianto-a-fune/>

-<https://www.leitner.com/en/products/ropeway-systems/detail/material-ropeways/>

-<https://www.leitner.com/it/azienda/da-sapere/componenti-degli-impianti-a-fune/>

-<https://www.mountlive.com/cortina-allasta-la-storica-cabinovia-tofana/>

-<https://www.mountlive.com/lovetto-della-storica-cabinovia-a-500-euro-e-boom-di-richieste/>

-<https://www.morzinesourcemagazine.com/ski-lift-graveyard/>

-<https://museodellaguerra.it/mostra/in-alto/>

-<https://www.neveitalia.it/ski/cortina/news/80-anni-di-gloria-della-funi-via-faloria-ricordando-il-passato-ma-pensando-al-futuro>

-<https://www.neveitalia.it/turismo/news/abrogato-lobbigo-di-demolizione-al-termine-della-vita-tecnica-degli-impianti-di-risalita>

-<https://oitaf.org/ITA/dokumente/relazioni-congressi/>

-<https://oitaf.org/ITA/dokumente/relazioni-seminari/>

-https://www.provincia.bz.it/arte-cultura/archivio-provinciale/documento-del-mese.asp?news_action=4&news_article_id=670763#:~:text=30.,in%20tutta%20l'Europa%20centrale

-<https://www.ropetechnology.com/downloads/brochures/albert-20.pdf>

-<https://www.regione.vda.it/gestione/riviweb/templates/asp/environnement.aspx?pkArt=1601>

-<https://www.santinifuni.com/funi-acciaio-scopri-il-catalogo-santini-funi/>
-<https://www.sirvisual.it/Attachment/100/POLICARBONATO%20COMPATTO.pdf>
-<https://www.siderval.it/en/market/ski-lifts/>
-<https://storiaascensori.org/approfondimenti-tecnici/un-po-di-storia-delle-funi/>
-<https://www.tecnocurve.com/tube-bending-ski-lifts/>
-<https://thegondolashop.com/>
-https://www.unirc.it/documentazione/materiale_didattico/599_2012_329_16989.pdf
-<http://www.valmetal.it/images/tabella.pdf>

TESI CONSULATE

-Belluati C., *Fenomeni oscillatori su impianti di trasporto bifune in esercizio: analisi dinamica e proposte per lo smorzamento*, Politecnico di Torino, 2020/2021
- E. 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, 2022
-Pellegrino G., *Sistemi di trasporto pubblico con trazione a fune per applicazioni urbane: una proposta progettuale di connessione aerea per il comune di Genova*, Politecnico di Torino, 2019/2020

