



La stazione d'arrivo della funivia alla cresta Fürggen.

Esternamente una struttura metallica costituita da quattro montanti a traliccio a doppio ginocchio, sorregge le piattaforme di sbarco, le sovrastanti terrazze a tettoia e lo sbalzo terminale.

Al piano terreno, attraverso la sala di aspetto, si accede ad una galleria in roccia che si apre sul ghiacciaio, punto di collegamento a noti itinerari alpinistici e soprattutto sciistici di discesa.

Carlo Mollino

Costruzioni in montagna oltre i limiti delle nevi permanenti

L'A. espone le particolari difficoltà proprie alle costruzioni ad alta quota ed indica, sulla scorta di esempi stranieri e di realizzazioni italiane recenti, soluzioni tecnologicamente nuove e disposizioni adatte a quei climi particolari.

Tratterò genericamente delle costruzioni nella zona circoscritta dal limite inferiore delle nevi permanenti la quale sulle Alpi è a circa 2500 metri di quota. Sopra questo limite le condizioni climatiche e meteorologiche possono essere paragonate alle regioni artiche: ogni segno di vita animale o vegetale manca o perlomeno è ridotto a manifestazioni minime. Comunque, il fascino e la suggestione che queste silenziose regioni suscitano è grande, ed è certo che nel futuro si svilupperanno le costruzioni per il soggiorno in alta montagna, le quali sono state finora limitate, in genere, ai rifugi ed alle stazioni di arrivo delle teleferiche, oltre a qualche osservatorio.

La preferenza per costruzioni prefabbricate ad ossatura in acciaio, con rivestimenti esterni e tetti in lega leggera inossidabile, con pannelli di riempimento degli specchi composti da materiali coibenti, sarebbe giustificata dai motivi seguenti:

Rapidità di montaggio in luogo: è evidente che un'ossatura in cemento armato richiede il montaggio dei casseri e l'esecuzione dell'impasto in sito, con inerenti maggiori spese di produzione o di trasporto della ghiaia. Inoltre, la presa del cemento avviene in condizioni del tutto sfavorevoli al suo regolare svolgimento.

Riguardo all'acciaio, è da ricordare che è in atto in Italia un potenziamento sostanziale della sua pro-

duzione, con conseguente adeguamento dei prezzi italiani al livello internazionale, cioè l'acciaio costerà meno della metà del prezzo attuale.

Il montaggio di un'ossatura in acciaio non richiede impianti, macchine o mezzi, bastando delle semplici chiavi per serrare i bulloni.

Con l'acciaio è offerta una grande libertà di manifestazione architettonica: oggi le sue strutture possono essere progettate con sollecitazioni fino a 14 kg. mmq. e non esistono preoccupazioni ambientali per prevedere queste sollecitazioni anche per le costruzioni di alta montagna. È per contro constatabile una mentalità « folkloristica » che vorrebbe, con qualsiasi sistema costruttivo, mascherare in *baïta* ogni costruzione al disopra dei 2000.

Una costruzione in cemento armato può dare risultati disastrosi se durante il periodo di presa il tempo si è guastato. Si constata sovente, nella riparazione di dighe in calcestruzzo costruite nel passato, che il cemento non ha fatto presa e che la diga si mantiene per la sola gravità. Le dighe ad arco richiedono che nel getto vengano inserite adeguate serpentine di tubo di acciaio per la circolazione di acqua che condizioni la temperatura di presa.

Anche per le leghe leggere è in corso un adeguamento di impianti e di conseguenza di prezzi. Tuttavia, anche coi prezzi attuali, è evidente la loro adozione per i serramenti, i rivestimenti esterni e soprattutto i tetti. Le sollecitazioni delle leghe leggere inossidabili possono essere spinte fino a 10 kg. mmq. e, pur tenendo conto del loro inferiore modulo elastico rispetto all'acciaio, si noterà che valori di questo ordine consentono manifestazioni architettoniche molto ardite.

Sono oggi a disposizione materiali coibenti il cui prezzo dovrà scendere a limiti tali che il loro impiego, specie nelle costruzioni di montagna, non dovrebbe suscitare esitazioni economiche. Ad esempio la vermiculite è ottenuta da miche che si trovano in notevoli quantità nei giacimenti alpini. Esse erano nel passato male utilizzate a causa del loro stato sminuzzato ma questo stato serve egregiamente per fare la vermiculite.

Partendo da argille comuni ed aggiungendovi adatti ingredienti, che provocano a caldo la loro emulsione a mezzo di forni adatti, si ottengono granuli della grossezza pisello, vuoti internamente.

Tutti questi materiali sono inalterabili ed insensibili agli agenti atmosferici. Inseriti fra due pannelli contenitori costituiscono il muro preferibile nelle costruzioni di alta montagna.

Si ammetterà che la elaborazione di un progetto sulle basi suddette richiede molto maggior lavoro di pensiero e di sviluppo al tavolo da disegno ma non sarà difficile riconoscere la convenienza che risulta dalla adozione di questi criteri costruttivi.

Le basi aeree artiche americane in Groenlandia, (Thule, Resolute Bay, T 3 — Alert — Blue West) costituiscono esempi di risoluzione di problemi costruttivi in clima artico che possono essere tenuti in considerazione per costruzioni alpine di alta montagna. Al contrario, le regioni sub artiche che si estendono, ad esempio in Europa, a nord del circolo polare artico fino al capo Nord, possono vice-

versa essere paragonata alla nostra media montagna (da 1500 a 2500 metri) perchè d'estate il caldo colà supera di giorno i 30°, sia pure per poche settimane, ed in questo periodo la vita vegetale ed animale prorompe improvvisamente con rigogliose manifestazioni.

Lo stesso dicasi del Canada alla stessa latitudine.

Nelle costruzioni artiche già citate, si nota in generale che il muro ed il calcestruzzo armato sono pressochè banditi ed il loro impiego è limitato agli interni degli edifici per fondazioni di macchinario.

Per contro, i materiali generalmente usati per le costruzioni artiche sono l'acciaio, le leghe leggere ed i coibenti di vario tipo, con prevalenza di quelli inorganici.

A quote superiori ai 2500 metri il terreno sgela solo alla superficie: sotto è sempre gelato perciò, se la costruzione non viene fatta su terreno roccioso, è bene che essa sia sopraelevata sul suolo per due ragioni: la più evidente è la facilità di ingresso ed uscita in caso di copiose nevicate, la seconda, non meno importante, è la necessità di mantenere il terreno gelato anche sotto la costruzione.

Infatti, il caldo emanato dalla costruzione non sopraelevata farebbe progressivamente sgelare il terreno, alterando il suo stato normale.

È quindi necessario isolare termicamente il pavimento. Sotto ad esso è opportuno fare uno scavo plateale che va riempito di breccie di roccia, lasciando nell'intercapedine numerosi condotti per lasciar circolare aria fredda che mantenga il terreno gelato.

Abbiamo già accennato alle strutture da preferirsi per le costruzioni di alta montagna. In considerazione delle difficili condizioni di lavoro che quasi sempre esistono all'aperto, la costruzione dovrebbe essere prefabbricata in città e solamente montata in posto nel tempo più breve possibile.

I collegamenti fra colonne e piani orizzontali è meglio prevederli imbullonati. Invece delle solite squadre, che collegano le anime delle colonne con le travi orizzontali che vi insistono, è meglio usare unioni a mantello in modo che fra i bordi della colonna e la trave orizzontale rimanga libero lo spazio per le canalizzazioni e la ventilazione.

È inutile progettare finestre apribili, mentre è bene, per ragioni evidenti, che le aperture nelle pareti siano le più ampie possibili. Naturalmente i vetri devono essere doppi e davanti al vetro esterno possono essere previste schermature costituite da alettoni in lega leggera manovrabili dall'interno della costruzione.

Queste schermature servono a mitigare all'occorrenza la luminosità ed a proteggere i vetri esterni in caso di uragani con grandine, caso tutt'altro che infrequente in alta montagna.

Per la ventilazione dei locali bastano piccole aperture (cm. 20 x 20) nelle pareti, in opportuna comunicazione coll'esterno, meglio se sfociano in camini di adeguata altezza.

Le pareti perimetrali possono essere costituite da un rivestimento esterno in legno o in metallo inossidabile e da pannelli coibenti all'interno.

Per la coibenza che è richiesta, occorrono due pannelli coibenti con interposta camera.

Le intelaiature delle finestre possono essere in acciaio o meglio in lega leggera inossidabile.

Per quanto riguarda il tetto, nel corso degli studi svolti con l'amico Mollino per la stazione superiore della funivia del Fürggen, saremmo arrivati alla conclusione che conviene l'uso di estrusi di lega leggera i quali, come è noto, sono profilati ricavati da un lingotto spinto attraverso una matrice per mezzo di una pressa, tenuti assieme a gruppi mediante saldatura a punti fatta sui bordi longitudinali. Si ottengono così degli elementi di tetto costituiti da profilati a I accostati, molto leggeri e con un notevole momento di inerzia, i quali fungono contemporaneamente da copertura e da struttura portante.

Le eventuali infiltrazioni fra un punto e l'altro di saldatura non interessano, in primo luogo perchè di piccola entità, sia a causa della piccola sezione di passaggio che per la temperatura che esclude normalmente le piogge. Ovviamente, sotto alla suddetta struttura sono previste impermeabilizzazioni e coibentazioni adatte.

Le lamiere sono da scartare perchè facilmente asportate dal vento a meno di cospicue fissazioni.

Un altro dettaglio che assume notevole importanza è quello dei giunti di dilatazione, poichè le escursioni di temperatura oscillano fra -40° e $+40^{\circ}$ C, di conseguenza, speciali accorgimenti devono essere studiati per compensare razionalmente il cospicuo movimento dei materiali conseguente alla estesa latitudine di temperatura sopra accennata.

Per il riscaldamento è senz'altro da preferire l'energia elettrica, oppure il carbone. Se si adottano combustibili liquidi occorrono speciali precauzioni per impedire il loro facile congelamento.

Il tempo a disposizione non consente di trattare più estesamente quest'argomento, che offre all'architettura moderna nuove inusitate possibilità di manifestarsi. È augurabile che nel futuro venga estesa sempre più la possibilità di accedere alle alte regioni alpine e di permanervi agevolmente.

Lo spettacolo che le cattedrali della natura offrono, ripaga ad usura la fatica dello studio e delle realizzazioni delle costruzioni oltre il limite delle nevi permanenti.

Aldo Celli

INFORMAZIONI

Il secondo Convegno di Architettura Montana BARDONECCHIA 1953

L'A. riferisce sullo svolgimento del II Convegno di Architettura Montana durante il quale è stato fondato l'Istituto di Architettura Montana. La discussione dei partecipanti sui problemi particolari che i professionisti sono chiamati a risolvere in questo campo, si è conclusa con una relazione del signor Perego sulla architettura alberghiera in montagna.

Anche quest'anno, con rinnovato senso di mecenatismo, il Sig. Renato Perego, ha ospitato per i primi giorni di febbraio all'Albergo Frejus di Bardonecchia gli Ingegneri e gli Architetti Italiani che hanno partecipato al secondo Convegno di Architettura Montana. Unanimità sono state le adesioni agli inviti diramati dal Comitato Promotore. Giunti da ogni parte, i Tecnici riuniti a Convegno hanno immediatamente iniziato i lavori.

Erano presenti gli Architetti, Aloisio, Bairati, Berlanda, Bordogna, Campo, Casalegno, Cereghini, Ceresa, Cuzzi, Gabetti, Levi-Montalcini, Melis, Mollino, Mondino, Morbelli, Nicola e Leonardo Mosso, Pellegrini, Piccardi, Roggero, Romano, Rosselli, Sott-Sass, Vairano, Vaudetti, Viganò, Zuccotti; gli Ingegneri, Cavallari-Murat, Celli, Rigotti, Schiappacasse, Vaccari; il dott. Carducci, Alberto Rossi e Laura Bergagna.

Hanno inviato il loro saluto unito al rammarico di essere trattenuti da altro impegno: gli Architetti, Albini, Caccia-Dominioni, Caronia, Daneri, De-Carlo, Dezzutti, Figini e Pollini, Fornaroli, Gardella, Grassi, Latis, Morpurgo, Muzio, Passanti, Pica, Ponti, Portaluppi, Rava, Rondelli, Vietti; gli Ingegneri, Arcangeli, Bardelli, Ferroglio, Formento e Ratti, Guarino, Morelli; l'ing. Fresia ed il prof. Deffeyes.

È stato inviato un cordiale telegramma di auguri all'arch. Midana, trattenuto a Torino da indisposizione; egli ha fatto giungere il suo vivo ringraziamento.

Il Prof. Pugno, Preside della Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino, ai cui Docenti va il merito di avere promosso l'iniziativa, ha partecipato alla seduta inaugurale.

Aloisio, ad apertura dei lavori, ricorda il vivo interesse suscitato dalla attività del precedente convegno, e dà lettura di lettere e telegrammi inviati dai Colleghi che non hanno potuto intervenire.

Sulla necessità di far conoscere a tutte le categorie interessate all'architettura alpina, un indirizzo di orientamento, e sulla opportunità di un'approfondita indagine delle esigenze attuali in questo campo, prendono la parola Sott-Sass, Morbelli e Pellegrini.

Cereghini sostiene che bisogna arrivare alla montagna tecnicamente e spiritualmente preparati; ricordando che il paesaggio ed il folklore alpino hanno ispirato le migliori creazioni d'arte nei limiti di un artigianato intelligente, proprio ad opere di persone legate alla vita del luogo, occorre esaminare i vari aspetti del problema dal generale verso il particolare, e cioè dai piani regionali ai piani regolatori locali (con speciale riguardo per le installazioni dei centri

turistici e sportivi); elementi questi in cui dovrà essere inserita la nuova architettura alpina.

Aloisio si associa a Cereghini per porre in particolare luce l'attuale orientamento negativo, superficiale ed insensibile al particolare gusto ambientale. Levi-Montalcini sottolinea l'interesse di un maggiore approfondimento nella conoscenza di queste particolari esigenze locali che non vengono rispettate nella maggioranza dei casi, anche negli aspetti più elementari.

Mollino e Melis ricordano che in questo processo verso le singole realizzazioni, è bene premettere una distinzione fra urbanistica ed architettura montana.

Per impostare un piano di lavoro limitatamente alle questioni architettoniche, Aloisio afferma come sia importante anzitutto conoscere lo stato attuale delle costruzioni di montagna, ed in un secondo tempo vedere in che modo le categorie dei professionisti interessati possano utilmente intervenire. Questa competenza particolare deve essere fondata sullo studio tecnologico dei materiali, alcuni dei quali poco noti nelle loro reali caratteristiche, ricorda Celli, e Bairati sottolinea l'interesse di una documentazione organica che dia agli architetti lo spunto e la base per la progettazione.

Berlanda fa presente che questa particolare conoscenza dei singoli problemi relativi alle costruzioni di alta quota, non deve affatto indurre a considerare l'architettura montana come un settore a se stante, che esiga nel metodo della progettazione criteri basilari diversi; concetto che, egli ricorda, venne affermato nel Convegno precedente. Berlanda aggiunge che sarebbe oltremodo importante poter essere aggiornati di anno in anno sulle nuove realizzazioni, mediante documentazioni corredate da particolari tecnici e costruttivi.