



RELAZIONE ILLUSTRATIVA

IL CONTESTO

In questo particolare caso, più che in altri, si rendeva necessario svolgere un'analisi approfondita del sito e mettere in ordine tutti gli elementi fondamentali caratterizzanti il contesto specifico.

Fin da subito, infatti, l'alta quota, l'inaccessibilità del luogo, la pendenza del terreno, la presenza prevalente di roccia, gli aspetti legati al clima ed alle difficili condizioni meteorologiche, che si possono verificare in tutte le stagioni, la presenza di venti tesi e abbondanza di neve d'inverno, sono stati tutti rilevati e classificati come **parametri condizionanti la progettazione**.

L'analisi preliminare, quindi, è stata utilizzata come strumento fondamentale per identificare, e, contestualmente, mettere in ordine tutti gli obiettivi del progetto, in modo che potessero essere evidenziati tutti i problemi da risolvere. Si è svolta l'analisi approfondita, e la conseguente raccolta di dati, anche in ragione degli aspetti legati alle strutture, alla durabilità e alla manutenzione dell'opera, sia in rapporto alla posizione ed al clima, sia relativamente agli aspetti statici e strutturali, gli ancoraggi su roccia ed al contrasto con le spinte di vento e neve.

LA BIBLIOGRAFIA

Il lavoro rimanente è stato fatto raccogliendo foto, disegni e **materiale bibliografico specifico**. Quindi sono stati visti ed analizzati progetti, concorsi e realizzazioni di bivacchi e rifugi di montagna con simili caratteristiche e per simili funzioni. Sono stati raccolti gli schemi e le soluzioni da sempre più utilizzate, attraverso l'analisi storica degli originari bivacchi "Hess" e "Apollonio", fino a strutture più moderne e recenti realizzate o progettate; dal "Gervasutti" agli studi di Renzo Piano.

Questa è stata un'occasione importante e fondamentale finalizzata allo studio dei bivacchi già progettati o realizzati, alla classificazione delle caratteristiche necessarie ad alla **individuazione precisa degli obiettivi**; con la precisa intenzione di definire delle linee guida progettuali utili ad evitare indirizzi e macchinazioni pretestuose, irrealizzabili, non supportate dall'esperienza e mai storicamente ipotizzate per questa specifica tipologia.

CONSIDERAZIONI

Da questa fondamentale raccolta dati è emersa fin da subito (coerentemente alle richieste del bando) la necessità di rivolgere l'attenzione verso **sistemi modulari, facilmente trasportabili con l'elicottero**, assemblabili in loco, resistenti alle difficili condizioni climatiche dell'alta quota e privi di frequente e pesante manutenzione.

Infatti la morfologia del terreno, l'altezza, le particolari condizioni climatiche, la difficoltà di trasporto dei materiali e degli elementi prefabbricati, nonché l'impossibilità di poter svolgere lavorazioni pesanti e onerose in opera, rendeva necessario un approccio progettuale specifico ed una scelta di **soluzioni e materiali adatti** ed effettivamente utilizzabili.

Tutte le soluzioni progettuali che risultassero delicate o improponibili dal punto di vista manutentivo e conservativo, che prevedessero l'allestimento di un cantiere in quota, o che rendessero difficile l'ancoraggio su roccia, **dovevano necessariamente essere scartate**.



Le attenzioni dovevano invece vertere verso ogni tipo di intervento architettonico e strutturale che intendesse rispettare ed assecondare l'ambiente naturale e che fosse possibile attraverso **la prefabbricazione, la modularità e la trasportabilità**.

Il terreno ed il luogo doveva perlopiù essere assecondato, sia per poter realizzare effettivamente l'opera, sia per permettere di ridurre costi ed impatti ambientali; nonché rispettare il sito naturale e costruire un luogo sicuro di riparo per escursionisti e appassionati di montagna che potessero trovarsi in ogni tipo di difficoltà. In ogni stagione.

IL PROGETTO

GLI OBIETTIVI

L'idea si è quindi formata nell'obiettivo di costituire una struttura:

- **modulare**, assemblabile a seconda dei desideri e della capienza voluta;
- **ampliabile o rimovibile in futuro**;
- in grado di essere **ancorata sulla roccia**, senza opere di fondazione in opera;
- che potesse essere **trasportata con l'elicottero**;
- in grado di essere utilizzata in **ogni stagione**, anche in presenza di metri di neve;
- in grado di resistere al vento ed a **condizioni climatiche estreme**;
- che potesse prevedere l'eliminazione totale di **ponti termici** nell'involucro;
- che fosse **energeticamente autosufficiente**;
- che avesse elevate condizioni di **comfort**, apporto **luce** e **vivibilità**;
- che fosse dotata di sistemi di **sicurezza, emergenza** e **controllo** moderni ed efficaci.

LE CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL PROGETTO

Il progetto proposto presenta tutte le caratteristiche definite negli obiettivi e si aggancia al dorso della montagna innestandosi nella roccia come un chiodo da arrampicata.

Il profilo, non a caso, parte dall'idea geometrica di un cuneo (di una punta) che si "fissa" alla terreno trasferendone il peso, e si "tiene" alle pendici della montagna con cavi metallici (tiranti) che contrastano il vento, esattamente come avviene per una **tenda** da alpinismo.

Proprio come un tenda, infatti, grazie alla sua modularità, può essere montato e calibrato a seconda delle esigenze, sia per capienza che per dotazioni, e può essere **integrato con altri moduli in futuro** oppure, se voluto, essere **smontato** completamente e facilmente senza lasciare alcuna traccia.

Il corpo abitabile è invece progettato come una **scatola chiusa** (ancora una volta come una tenda) con un involucro avvolgente, fortemente coibentato, completamente ermetico e privo di ogni possibile ponte termico.

La difesa dall'ambiente esterno avviene, non solo attraverso la totale coibentazione dello spazio vivibile, ma anche attraverso l'uso dello zinco-titanio come materiale di rivestimento esterno esposto all'ambiente naturale estremo in cui ci troviamo.

Il corpo del bivacco si pone volutamente **sollevato da terra** in modo da eliminare ogni contatto con il defluire dell'acqua e, nello stesso tempo, elevare la sua posizione rispetto alla presenza della neve.

La possibile presenza di metri di neve ha, inoltre, suggerito l'idea di pensare il bivacco con **due ingressi**, uno principale comodo e per le normali condizioni, ed uno secondario, posto in alto, adatto all'ingresso d'inverno quando il bivacco possa essere parzialmente coperto dalla



neve; comunque identificabile da lontano con la bandiera rossa e comunque accessibile calandosi dall'alto.

IL PROFILO E LA FORMA

Il profilo del bivacco, visto in sezione trasversale, è stato studiato al fine di **limitare l'accumulo di neve**, sia in ragione del carico, sia per poter garantire il funzionamento dell'impianto fotovoltaico. I pannelli fotovoltaici amorfi sono infatti posti principalmente nelle porzioni più pendenti dove è praticamente impossibile che si fermi la neve.

Lo stesso vale le aree dedicate ai fori per la luce che, essendo anch'esse poste dove c'è forte pendenza, tendono a rimanere libere e garantiscono la penetrazione della luce anche in condizioni estreme invernali.

La curvatura superiore è invece pensata per limitare l'altezza ed il conseguente contrasto con il vento e limitare il lavoro di tenuta degli elementi portanti inferiori e degli agganci su roccia. La base è invece pensata per essere posta su "gambe" senza che sia presente un vero e proprio piano di appoggio del terreno. Come in questo caso.

I MODULI

Il bivacco, come descritto nelle tavole grafiche, è pensato come un **incastro di elementi modulari affiancati**, aventi la stessa sezione trasversale e lunghezza variabile longitudinale a seconda della destinazione e funzione.

Il sistema è proponibile in un innumerevole possibilità di situazioni simili e diverse dal nostro caso, essendo configurabile modularmente in qualunque tipo di lunghezza o soluzione richiesta e ipotizzabile in altri luoghi e per altre esigenze.

Tutto il sistema finora preliminarmente progettato è composto da "moduli operativi", "moduli di chiusura" e "moduli tecnici" aggiuntivi.

I moduli operativi, dedicati alla spazio vivibile principale, sono identificati con il suffisso "**M**", i moduli chiusura di testa sono classificati come "**T**", mentre le appendici tecniche sono denominate "**Z**".

Elencandoli più precisamente abbiamo:

- modulo "**M1**" elemento principale dotato di due cuccette al livello superiore e seduta/brande aggiuntive, più bancone/tavolo al piano terra, per un totale di quattro + uno posti letto. Dotato altresì di un apertura vetrata al primo livello ed una al secondo, con esposizioni specchiate.
- Modulo "**M2**" modulo "scala" dotato o meno di ingresso secondario superiore in caso di presenza di neve, della scala di collegamento verticale per lo spazio notte e per le brande inferiori, ed un bancone/ripiano tecnico eventualmente dotato di piastra scaldavivande.
- Modulo "**M3**" modulo armadio/ripostiglio dotato di un porta oggetti verticale aperto o chiuso, eventualmente configurabile come appendi giacche, più spazio bancone/tavolo o ripiano tecnico.
- Modulo "**M4**" modulo tecnico pensato con volumetrie di arredo simili al modulo M3 ma prettamente dedicato ad apparecchiature, eventualmente impilabili, nell'armadio verticale, con alloggiamento per unità in formato "rack 19'", e dotato, al posto dello spazio tavolo, di un rialzo verticale inclinato in grado di ospitare un monitor terminale per computer, anch'esso possibile in formato rack da 19, e comunque



- non rimovibile e leggermente incassato in modo da essere protetto dagli urti e dal riflesso delle finestre.
- Modulo “*Mn*” modulo configurabile a richiesta e progettabile “ad hoc” (non utilizzato nel presente progetto) secondo le richieste e le esigenze più specifiche; es.: vano giorno esclusivo, vano notte posto sulla testa terminale, possibilità di essere configurato come elemento ampiamente vetrato e adatto a quote più basse, ecc..
 - Modulo “*T1*” bussola d’ingresso (modulo di chiusura di testa) pensato come filtro con doppia porta tra l’interno e le estreme basse temperature esterne. Dotato di armatura per riporre scarponi, racchette e zaini, pattine per l’interno e panchetta esterna per poter allacciare gli scarponi all’esterno prima di partire.
 - Modulo “*T2*” spazio magazzino (modulo di chiusura di testa) strutturato per l’esclusivo accesso dall’esterno e dedicato al riparo di attrezzatura tecnica eventualmente dedicata esclusivamente ai manutentori. Si pensi alla necessità di disporre di uno spazio tecnico in quota necessario a riporre trapani per roccia, attrezzature di manutenzione dei tiranti, elementi di ricambio per le dotazioni, ramponi da ghiaccio, segnalatori di emergenza ecc..
 - Modulo “*Z1*” vano tecnico (elemento aggiuntivo agganciato retrostante) dotato di portina esterna e pensato per ospitare apparecchiature tecniche quali: quadri , sganci di sicurezza, macchine di trattamento aria ecc., con o senza comunicazione con l’interno, a seconda delle richieste.
 - Modulo “*Z2*” vano tecnico (elemento aggiuntivo agganciato retrostante) analogo al precedente ma con scaletta esterna per il raggiungimento dell’accesso secondario superiore.
 - Modulo “*Zn*” vano tecnico (altro eventuale elemento aggiuntivo agganciato anteriormente) pensato per ospitare ogni tipo di dotazione tecnica, accumuli di acqua piovana, filtri trattamento aria, contrappesi ecc.

LO SPAZIO ABITABILE

Lo spazio abitabile vero e proprio del bivacco, in questa configurazione proposta e come precedentemente indicato, è chiuso in un lato dall’elemento “bussola d’ingresso”, che, con doppia porta, garantisce il filtro termico interno-esterno e, nell’altro lato, da uno spazio magazzino dedicato ad attrezzature di servizio con ingresso esclusivo dall’esterno.

Lo spazio interno abitabile vero e proprio del bivacco, una volta montato, è composto di due livelli:

- il primo livello che può essere considerato come una sorta di “spazio giorno” in cui è possibile **ogni tipo di attività**: il riparo dal maltempo e dal freddo, un pranzo, la gestione di un emergenza e l’eventuale richiesta di soccorso, la consultazione del meteo dal terminale fisso in dotazione, oppure la semplice sosta diurna e notturna. In questo primo livello, infatti troviamo:
 - spazi sufficienti per il movimento in piedi,
 - la seduta su uno spazio “divano – branda”, con schienale che, ruotando, si alza e forma un ulteriore branda richiudibile di giorno,
 - spazi “armadio/ripostiglio” dove riporre le cose,



- un bancone con ripiano/tavolo posto longitudinalmente lungo tutto il vano abitabile, adiacente ai fori vetriati e servito da abbondanti quantità di luce in grado di permettere ogni tipo di attività,
- un ripiano dotato di piastra elettrica per i cibi con spegnimento automatico,
- un settore dedicato ad un terminale fisso fissato a “rack da 19” non removibile o manomissibile, più ulteriori apparecchiature dedicate al controllo della temperatura, la gestione dell’energia, la chiamata di emergenza ed ai dispositivi di sicurezza dedicati alla gestione dell’aria o all’eventuale segnalazione di presenza di gas nocivi o incendio. Nonché la necessaria dotazione di sicurezza: estintore, attrezzi da lavoro ecc.
- Il secondo livello invece è costituito da un soppalco che ospita uno spazio prettamente dedicato alle **cucette**, e che rimane parzialmente diviso dal livello diurno. In condizioni di bassa affluenza, durante un pernottamento, gli ospiti tenderanno ad occupare gli spazi superiori, dove possono trovare un luogo separato, comodo e dotato di un piccolo spazio di manovra ed eventuale appoggio di dotazioni personali quali zaini, stuoie, mantelle ecc.. In questo modo si mantiene pressoché libero lo spazio giorno, che verrà via via occupato all’aumentare del numero di presenze o in caso di sovraffollamento.

La soluzione di due livelli, oltre alla bellezza di poter **salire e dormire** in un luogo separato, ma comunque servito da **fori vetriati dedicati**, permette di poter gestire le partenze mattutine e gli arrivi. Ovvero chi deve partire presto può raccogliere le proprie cose, consumare una veloce colazione e lasciare il bivacco senza disturbare chi stia ancora dormendo nello spazio notte; mentre chi arriva tardi, anche in situazione di emergenza, può entrare, spogliarsi di scarpe e cose sporche nella bussola d’ingresso, entrare in bivacco, scaldarsi e sistemarsi, lasciando praticamente indisturbato chi abbia già cominciato a dormire al livello superiore.

I fori vetriati sono studiati in modo da illuminare sia la parte abitabile al primo livello, sia il livello superiore dedicato esclusivamente alle cucette.

Al primo livello ci sono ampie aperture vetrate, dedicate ad attività diurne ed all’uso del tavolo di appoggio, che sfruttano tutta l’altezza esistente tra il ripiano e l’intradosso del soppalco.

Al livello superiore, invece, i fori sono posti nella parte opposta (retrostante), in corrispondenza delle cucette e davanti alle brande, anche in questo caso sfruttando tutta l’altezza utile del declivio rettilineo, e permettendo di illuminare lo spazio più angusto del livello superiore, comunque dedicato esclusivamente al riposo.

Ovviamente gli ampi spazi vetriati, sopra e sotto, hanno anche la funzione di creare un “continuum” con l’ambiente circostante che permetta, anche rimanendo all’interno del bivacco, di rimanere in costante rapporto con il cielo ed i monti, rendendo accogliente, vivibile e “aperto” lo spazio chiuso e separato dal freddo esterno.

Gli spostamenti tra i due livelli sono garantiti da un scaletta interna, che serve però alla duplice funzione di collegamento con lo spazio notte ed al raggiungimento delle brande ulteriori configurabili al primo livello e poste a diversa altezza. La scaletta interna svolge altresì la terza funzione di collegamento con l’ingresso secondario posto nel punto più alto del bivacco per gli accessi invernali in presenza massiccia di neve.

La soluzione proposta, ottemperando alle richieste del bando, prevede l’installazione di due moduli “M1” e singoli moduli “M1, M2, M3” per complessivi **10 + 2 posti letto**.



MATERIALI E STRUTTURE

LA STRUTTURA DI SOSTEGNO

Il bivacco si regge su un sistema di “cavalletti” progettati come **lame in acciaio prefabbricate** e realizzabili con diverse lunghezze **adattabili ad ogni profilo di terreno**.

Il sistema pensato (si vedano gli schemi grafici) prevede una doppia struttura metallica ordinata trasversalmente e posta in corrispondenza dei limiti estremi del blocco modulare installabile: Le due lame gemelle sono unite da un elemento scatolare terminato con doppia piastra metallica triangolare di aggancio, che permette di sorreggere perfettamente ogni elemento modulare in modo separato ed esclusivo, ovvero **ogni modulo scarica il proprio peso a terra e non dipende da altri**. Questo permette di pensare ad una struttura che distribuisca il peso adeguatamente per qualunque sistema di qualunque lunghezza.

Uguali piastre di moduli adiacenti si accoppiano e si fissano mediante imbullonatura in modo che sia garantito il fissaggio sicuro tra due diversi elementi.

Questo sistema metallico di sostegno, posto al di sotto i moduli, ma con essi solidale, garantisce l'aggancio degli elementi senza che sia necessario pensare a sistemi complessi di attacco posti nell'involucro stesso dei corpi abitabili, potendo dedicare ogni sforzo progettuale in fase definitiva per progettare i moduli senza ponti termici e garantire la costruzione di una **struttura leggera e trasportabile**.

Il sistema metallico di sostegno strutturale è costituito da tutta una serie di elementi singoli, divisibili, smontabili, trasportabili separatamente ed ampliabile senza nessuna opera di correzione di quanto già allestito. Sono completamente separati, all'origine, dai moduli e costituiscono una soluzione efficace per ridurre il peso complessivo di ogni elemento modulare, contribuendo a facilitarne lo spostamento in quota ed in luoghi inaccessibili.

Il fissaggio finale avviene su roccia mediante l'utilizzo di vitoni appositi disponibili in commercio e progettati proprio per il fissaggio sulla roccia. Il sistema può prevedere, in altri casi diversi dal nostro e ove possibile, l'utilizzo di getto e tirafondi in acciaio appositi.

Come si vede nello schema grafico riportato nella tavole, il sistema delle lame verticali di sostegno prevede profili ed inclinazioni dei piedi in grado in potersi fissare praticamente ad **ogni tipo di inclinazione del pendio**. Anche con il piede anteriore agganciato su una parete completamente verticale in modo (sempre in possibili casi diversi dal nostro) di poter realizzare un bivacco posto a sbalzo nel vuoto.

Si tratta comunque di un sistema progettato preliminarmente per sorreggere la struttura di moduli già previsti come leggeri, e disegnato anche per resistere anche alla trazione di “distacco” dovuta alla spinta dei venti tesi dell'alta quota. Questo unitamente ai **tiranti in acciaio** posti sia anteriormente che posteriormente e orientabili secondo il terreno e secondo il caso specifico.

MATERIALI E PREFABBRICAZIONE

I materiali costruttivi utilizzati per la realizzazione di ogni modulo dovranno essere per quanto più possibile naturali, facilmente reperibili e riciclabili.

Il corpo del modulo si propone costruito in legno e i suoi derivati, in parte come elemento strutturale e in parte per ragioni di comfort termico, oltre che naturalmente emozionale.

Si utilizzeranno esclusivamente materiali prefabbricati, consentendo pertanto la semplificazione del lavoro in loco con riduzione dei rischi umani associati alle operazioni in quota; aumentando la sicurezza e l'affidabilità di assemblaggio.



Il sistema portante principale è pensato in **centine** in legno sagomato e tagliato secondo il disegno della sezione progettata, a guisa di carena di nave, con interposto materiale isolante in lana di roccia ad alta densità, fibrolegno o equivalente materiale ad alte prestazioni e biocompatibile, e contro chiusure esterne coibentate in corrispondenza delle centine in legno. Le centine saranno unite longitudinalmente da longheroni, posti “in spessore” sempre in legno, in modo che si costituisca una **gabbia chiusa autoportante** e solidale.

La chiusura esterna ed interna dovrà essere sempre in tavole tipo “perlinatura” disposte orizzontalmente e fissate l’una all’altra mediante immaschiatura, in modo da chiudere lo strato isolante e le canalizzazioni predisposte in sempre in prefabbricazione per l’impianto elettrico. Tutte le canalizzazioni saranno naturalmente allineate in modo da permettere il passaggio dei cavi da un modulo all’altro senza opere o tracce in loco.

L’intero corpo sarà rivestito su tutti i lati, superiormente ed inferiormente con una finitura in **zinco titanio di colore grigio** scuro e agganciata con aggraffatura interna in modo che tutta la struttura interna sia completamente ermetica e protetta dagli attacchi esterni. Sotto la lamiera di zinco titanio, per evitare il surriscaldamento estivo, sarà interposta una stuoia a filamenti tridimensionali che isola il rivestimento dalla pannellatura in legno sottostante.

Il rivestimento dei singoli moduli, montato già in fase di prefabbricazione, sarà studiato in modo che le parti terminali siano adatte alle operazioni di aggraffatura/aggancio con i rivestimenti dei moduli montati in adiacenza. Operazioni che dovranno facilmente essere messe in opera in loco, realizzando unioni ermetiche, fisse e solidali.

Dal punto di vista della **sicurezza e salubrità** si dovranno prediligere vernici che abbiano il pregio di non emettere esalazioni nocive e sfruttanti il principio dei fotocatalizzatori con azione autopulente e antibatterica (tale caratteristica compie un’azione ossidante nei confronti di microrganismi e batteri impedendo la proliferazione di muffe e limitando i problemi derivanti da altri agenti ammaloranti).

Nell’ottica di ridurre gli sprechi e l’impatto ambientale, dovranno essere esclusi, nella fase di prefabbricazione, tutti quegli elementi fonte del rischio di contaminazione. Si valuteranno:

- le risorse indigene, estratte e lavorate all’interno della regione, sostenendo quindi l’uso di risorse locali e riducendo gli impatti ambientali generati dal trasporto;
- il ri-uso di materiali locali almeno per una percentuale consona di progetto che incida sui costi finali;
- la possibilità di incorporare materiali - opportunamente identificati e privi di sostanze chimiche e tossiche, il tutto per ridurre oltre che la richiesta di materiale vergine, gli sprechi.

Le trasmittanze dei materiali e delle soluzioni costruttive dovranno consentire di portare il sistema finale in **classe energetica elevata**.

LE APERTURE

Le aperture vetrate si intendono aperture solo in funzione della luce.

Saranno cioè chiuse e non apribili, dotate di **doppie lastre vetrate** (una all’interno e una distinta e a contatto con l’esterno, con vetrocamera e vetri basso-emissivi, con caratteristiche complessive telai-vetri di elevato isolamento termico; adatte a bassissime temperature esterne).

La corretta scelta dei vetri svolgerà un ruolo determinante per il filtraggio della luce solare pur permettendo di portare molta luce all’interno e nel contempo difendersi dal freddo.

Le tecniche moderne di realizzazione dei vetri consentono di raggiungere valori di



trasmittanza inferiori a 1 W/m²K. Si avrà inoltre cura di valutare proteggere i vetri esternamente da possibili urti spinte, neve ecc. mediante una griglia sagomata in modo da evitare l'accumulo di neve, ma comunque pensata come una griglia a larghe doghe orizzontali che non compromettano l'ingresso della luce e la vista del panorama dall'interno. La griglia avrà anche la funzione di offrire una limitata schermatura solare. All'interno, invece, si prevede una **tenda avvolgibile oscurante**.

IMPIANTI TECNOLOGICI

Gli impianti tecnologici dovranno tutti essere alimentati dall'**impianto fotovoltaico**.

Impianto che fin da questa prima fase preliminare si intende integrato e facente parte della struttura stessa. Tutti sistemi di ventilazione, di trattamento dell'aria, degli impianti meccanici ed elettrici, dovranno essere progettati nell'ottica del risparmio energetico e calibrati in ragione della produzione esclusiva di energia autonoma. E' possibile anche prevedere l'installazione di un eventuale sistema eolico di supporto, posto in testa al porta bandiera oppure su palo esterno.

Il bivacco per ora non prevede un impianto fisso di riscaldamento. In fase definitiva sarà possibile installare un sistema di riscaldamento a ventilconvettore ad alimentazione elettrica integrato con l'impianto di trattamento dell'aria.

E' invece previsto, come accennato, lo studio di un impianto di trattamento dell'aria interna che permetta il ricambio dell'aria. Per poter inoltre abbattere in modo sensibile lo "spreco energetico" dovuto ai ricambi d'aria, si dovrà pensare ad un sistema di **ventilazione meccanica controllata** dotato di un sistema per il recupero dell'energia termica contenuta nell'aria da espellere, che sfrutti un recuperatore statico a flussi incrociati, con la rimozione dei contaminanti dispersi nell'aria divenendo una componente importante della qualità del benessere ambientale. Il trattamento dell'aria diviene necessario anche per una deumidificazione estiva ed eventualmente per l'umidificazione invernale dell'aria ambiente.

Gli impianti dovranno essere progettati offrendo garanzia di, sicurezza di utilizzazione, facilità di utilizzo e manutenzione, risparmio energetico in condizioni di esercizio, capacità di espansione, sostituzione, integrazione tra diverse esigenze e con la componente relativa alla sicurezza antincendio, possibilità di una supervisione e **tele-gestione con controllo a distanza** e trasmissione dati degli impianti mediante scheda telefonica.

Nel sistema modulare proposto è anche previsto un modulo "Z" nel quale si possa inserire la vasca di accumulo delle acque meteoriche. Il modulo sarà opportunamente servito da un griglia forata in grado di raccogliere l'acqua.

Si dovrà prevedere, inoltre, per minimizzare i consumi un **sistema di illuminazione altamente performante** dal punto di vista fotometrico ed energetico con sistema localizzato di accensione e regolazione automatica in funzione di:

- **gestione centralizzata** dei servizi della rete di controllo, regolazione, automazione e supervisione degli impianti tecnologici, elettrici, di sicurezza e speciali, con trasmissione dati,
- utilizzo solo presenza di persone con **spegnimento temporizzato** di ogni sistema,
- apporto luce diurna e impostazione della **soglia luminosa** in base alla luce naturale,
- utilizzo esclusivo di lampade a **led**,
- **soglia minima di utilizzo** dell'energia dedicata ai sistemi principali: chiamata di soccorso, una luce interna generale regolata al minimo, sistemi primari di comunicazione,



- alimentazione delle prese di corrente (per ricarica telefonici o simili) gestite dal sistema centrale di controllo con **spegnimento preventivo al di sotto della soglia minima**,
- Terminale informatico calibrato per ogni tipo di spegnimento risparmio energetico: spegnimento monitor, dischi SSD, standby ecc., con sistema bloccato via software.

Si prevede altresì la possibilità di poter controllare bivacco da valle mediante l'installazione di un sistema di **videosorveglianza**. Precisamente: l'installazione di una videocamera all'esterno (telecamera IP tipo "fixed dome full hd"), posta in testa al porta bandiera, puntata sul bivacco e controllabile ed orientabile a distanza, più una videocamera interna che inquadri lo spazio abitabile ma sia gestita ai sensi del "provvedimento 8/4/2010" in materia di videosorveglianza. Ovvero la presenza di videocamera sarà indicata da apposito cartello, sarà gestita da un sistema di controllo della presenza di persone, la registrazione di 24 ore non verrà conservata dall'ente gestore se non in caso di inadempienze, manomissioni e casi denunciabili di infrazione, inquadrerà principalmente gli ingressi e non vedrà parte dello spazio notte per ragioni di privacy ecc..

Tutte le canalizzazioni dell'impianto elettrico saranno studiate per ogni tipo di futuro ampliamento con presenza di canali vuoti per il passaggio di futuri cablaggi.

MANUTENZIONE E DURABILITA' DELL'OPERA

DURABILITA'

L'utilizzo dello zinco-titanio come materiale di rivestimento esterno garantisce la migliore durabilità nel tempo, ponendosi in linea con l'esperienza montana e con la tendenza delle tipiche coperture realizzate per gli edifici del fondovalle.

Il sistema viene montato con "sotto-stuoia" a filamenti metallici in grado di isolarlo dalla struttura sottostante quando sale la temperatura per l'esposizione al sole e viene assemblato con sistemi antirumore per pioggia e grandine, in modo da perfezionare il comfort acustico interno e proteggere, anche dal punto di vista termico, i materiali utilizzati.

Quindi la protezione della struttura in legno sottostante è garantita, e sono limitate al massimo le prevedibili opere di manutenzione necessarie. L'utilizzo di abete e larice all'interno fornisce le ulteriori garanzie di un materiale adatto, testato e pienamente utilizzato da sempre in montagna.

La scelta di materiali tradizionalmente durevoli unita e un sistema di aggancio dei moduli perfettamente ermetico e chiuso escluderà la possibilità che si verifichino infiltrazioni e ammaloramenti difficilmente riparabili in futuro. La stessa costruzione dei moduli, che prevede un involucro (testato in laboratorio) chiuso ed ermetico su tutti i lati, garantisce l'impossibilità di rilevare falle, fessure o distacchi con conseguente mancanza di protezione della struttura.

MANUTENZIONE DELL'OPERA

Dovrà essere redatto un piano di **Piano di Manutenzione** che diverrà il principale strumento di gestione delle attività manutentive pianificabili. Tale strumento verrà elaborato in modo da programmare nel tempo gli interventi, individuando le risorse occorrenti, e le modalità di perseguimento degli obiettivi trasversali, rivolti ad ottimizzare le economie gestionali e organizzative. Nella fattispecie già in fase di progettazione esecutiva dovrà essere stilato un PM costituito dai manuali d'uso, da un manuale di manutenzione vero e proprio e da uno specifico programma di manutenzione in cui verranno specificati i sottoprogrammi delle prestazioni, dei controlli e degli interventi di manutenzione.



a) Obiettivi tecnico - funzionali:

- istituire un sistema di raccolta delle "informazioni di base" e di aggiornamento con le "informazioni di ritorno" a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l'implementazione e il costante aggiornamento del "sistema informativo", di conoscere e mantenere correttamente il bivacco e le sue parti;
- istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli interventi;
- istruire gli utenti sul corretto uso del bivacco e delle sue parti, sulla corretta interpretazione degli indicatori di uno stato di guasto o di malfunzionamento e sulle procedure per la sua segnalazione alle competenti strutture di manutenzione;

b) Obiettivi economici:

- ottimizzare l'utilizzo del bene e prolungarne il ciclo di vita con l'effettuazione d'interventi manutentivi mirati;
- conseguire il risparmio di gestione con la riduzione dei guasti e la riduzione dei cicli di manutenzione necessari ;
- consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione.

In particolare dovranno essere fornite tutte le indicazioni necessarie alla corretta manutenzione ed ispezionabilità degli impianti, della corretta pulizia dei serramenti, della manutenzione del rivestimento, e delle istruzioni e modalità d'uso e manutenzione dell'impianto elettrico e di illuminazione.