

ECO LAB - EDILIZIA

19 GIUGNO 2025

MONTE SAN PIETRO



PROGETTAZIONE IN BIO EDILIZIA

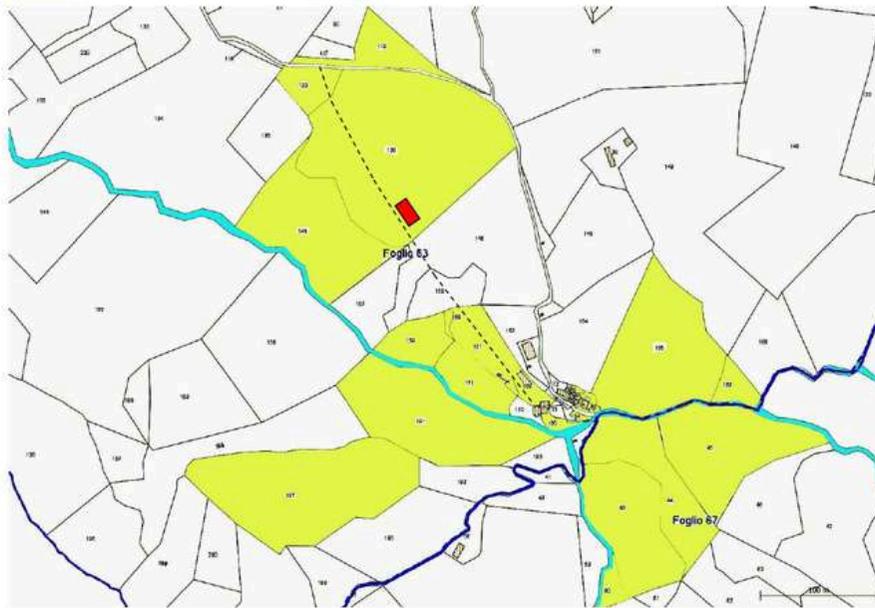
A CURA DI LUIGI ARFELLI

- **IL MOLINELLO**
- **LA FAGIOLA**

IL MOLINELLO

**RISTRUTTURAZIONE DI UN LUOGO
STORICO E DIMENTICATO
SULL'APPENNINO TOSCO-EMILIANO**

Terreno di pertinenza B) Ubicazione Fotovoltaico



ORTOFOTO

CARTOGRAFIA



Foglio 63 - mapp. 136

COMUNE DI MONZUNO

FRAZIONE " VALLE " LOCALITA' MOLINELLO

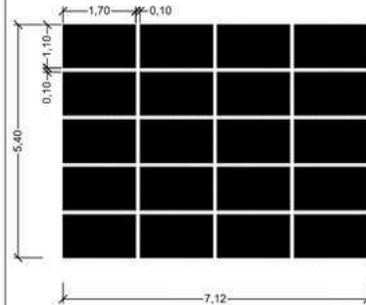
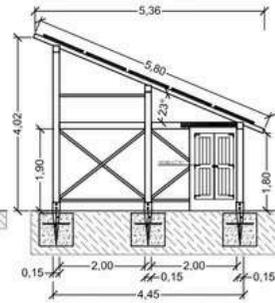
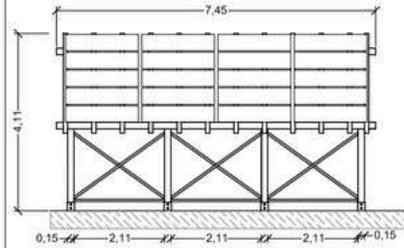
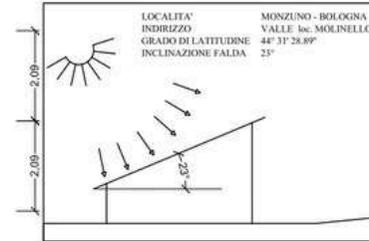
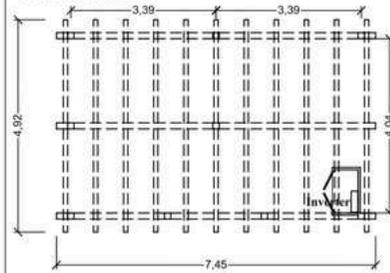
TAVOLA R.U.E.: M/Tb AREA : AVN (Art. 49) LOCALITA' MOLINELLO

IPOTESI IMPIANTO FOTOVOLTAICO 7 Kw
SU PERGOLATO

SCALA

DATA: MAGGIO 2021

PERGOLATO IN LEGNO



SUPERFICIE mq. 43
SUPERFICIE FV mq. 34
Pannelli Monocristallino
Misura pannello 110x170

SOLUZIONE 1 34 mq.
20 x 350 = 7.000 W 350 W
TOTALE 7 KW

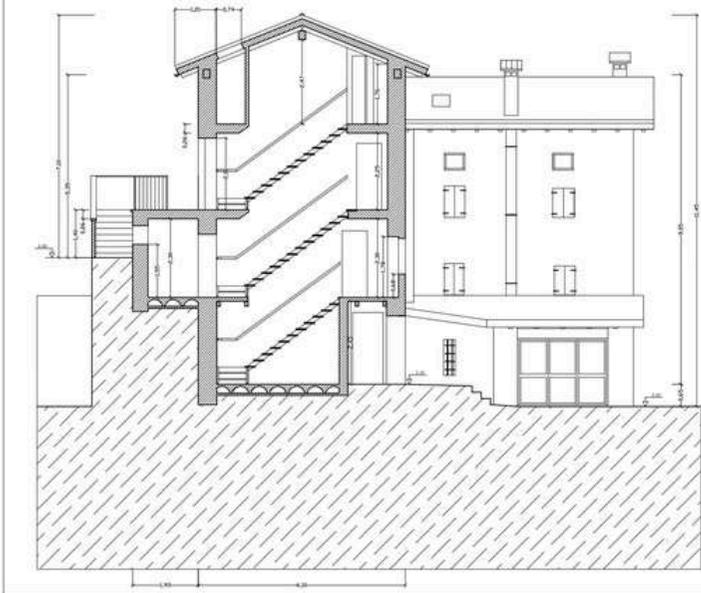
SOLUZIONE 2 34 mq.
20 x 360 = 7.200 W 360 W
TOTALE 7,2 KW

SOLUZIONE 3 30 mq.
18 x 400 = 7.200 W 400 W
TOTALE 7,2 KW

Archeide

ARCH. VERONESI MAURO
VIA CAPEZZALE, 3 - MONZUNO (BO)
TEL. 051/6771084 - 348/2649622
veronesi@archeide.it

STATO ATTUALE
SEZIONE TRASVERSALE



STATO ATTUALE
SEZIONE TRASVERSALE



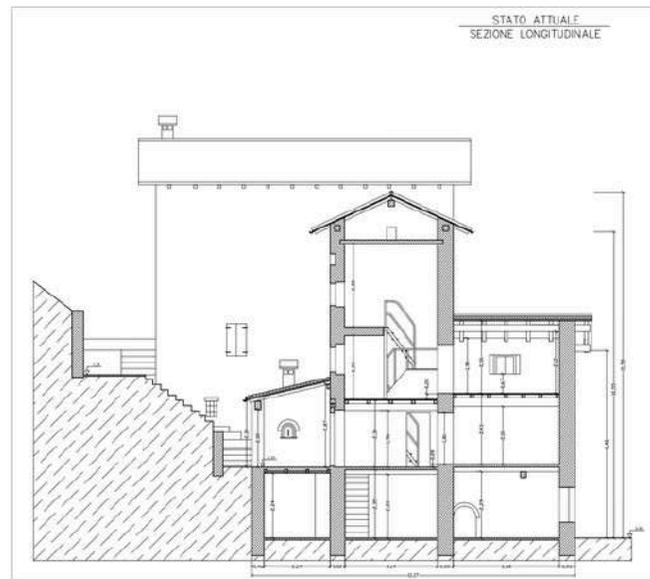
INTERVENTO
SEZIONE TRASVERSALE



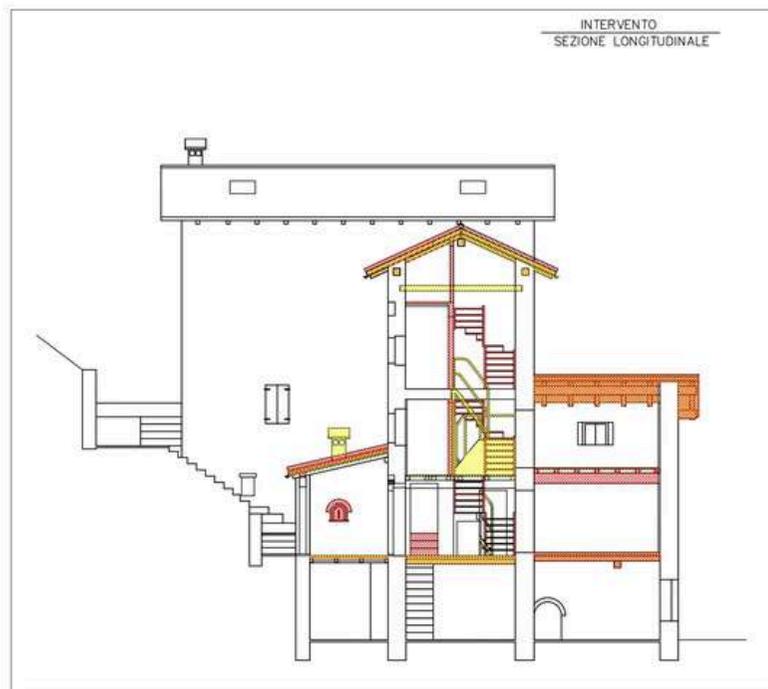
STATO ATTUALE
SEZIONE LONGITUDINALE

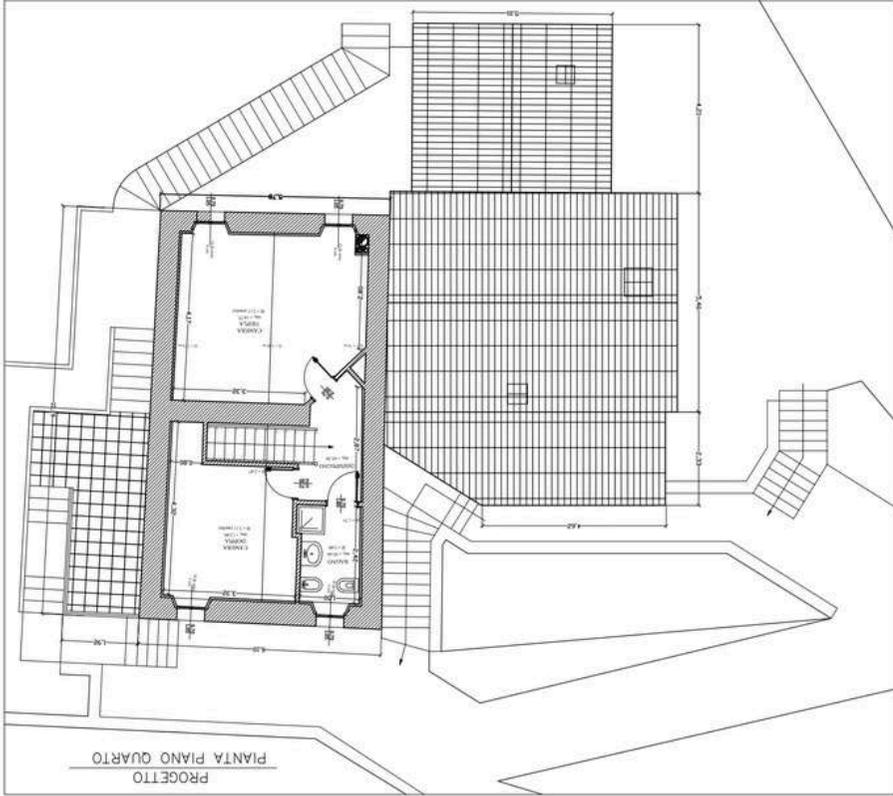
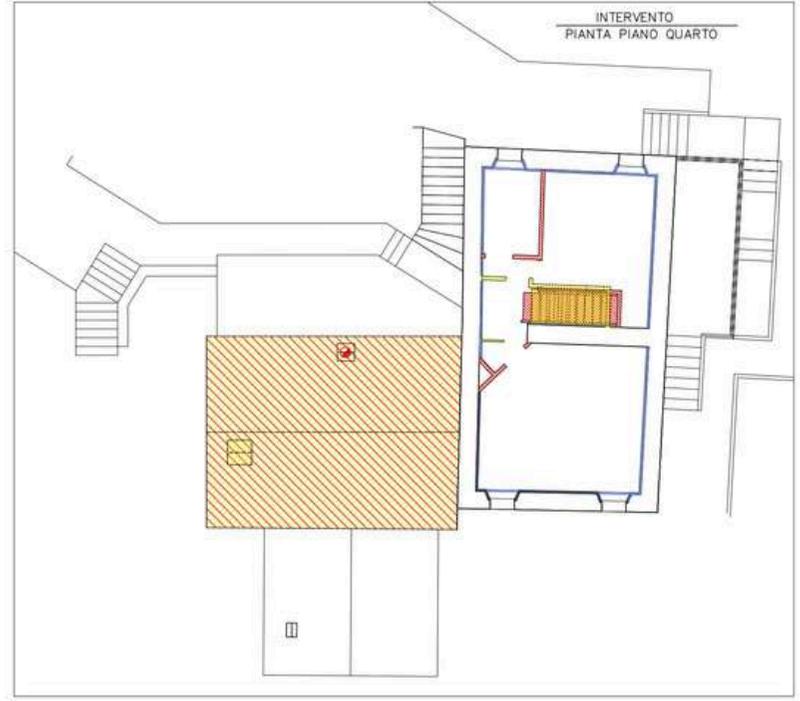
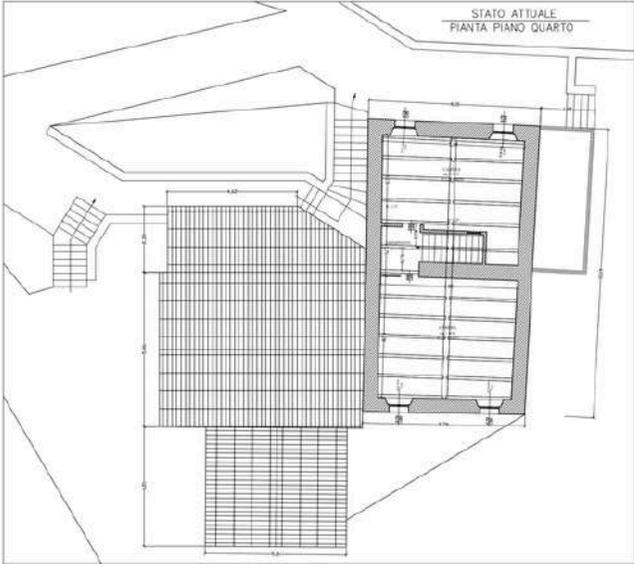


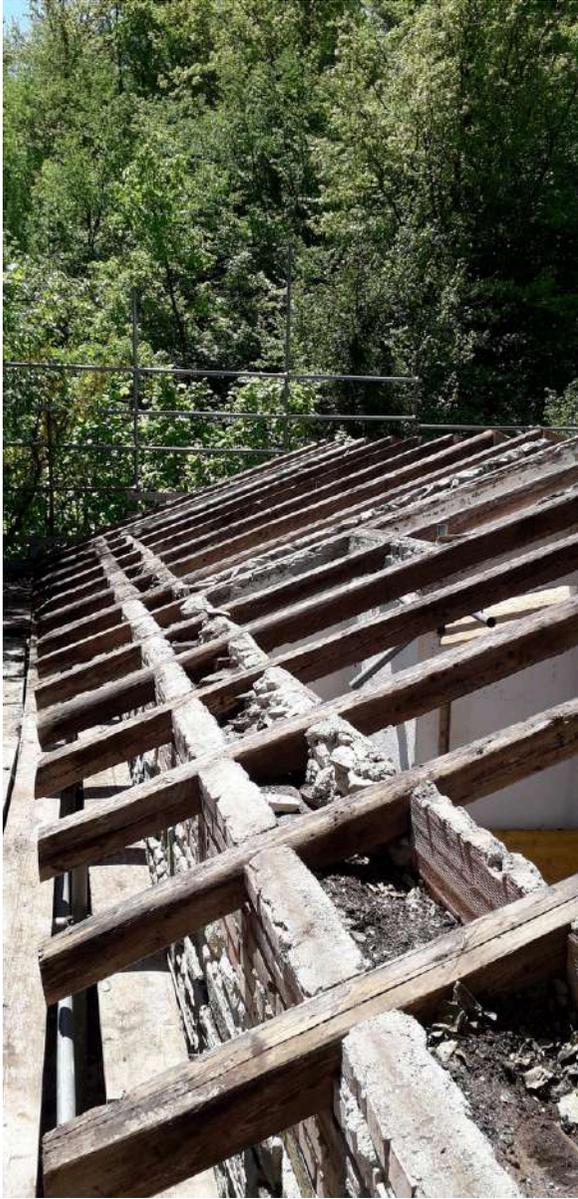
STATO ATTUALE
SEZIONE LONGITUDINALE

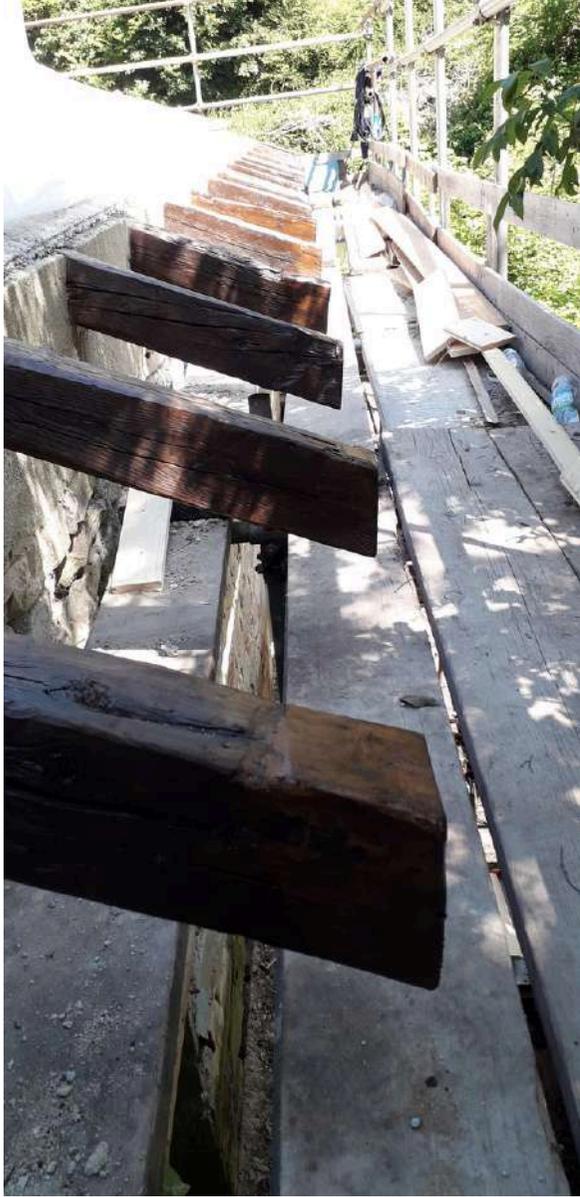


INTERVENTO
SEZIONE LONGITUDINALE













“LA FAGIOLA”

UN'ABITAZIONE BIOECOLOGICA PROGETTATA DALLA TUM SO' SOCIETÀ COOPERATIVA E REALIZZATA ALL'INTERNO DEL CAMPING LE QUERCE, IN COLLABORAZIONE CON GLI STUDENTI DELL'ISTITUTO PROFESSIONALE EDILE DI BOLOGNA (I.I.P.L.E)



PERCHE' BIOECOLOGICA :

- 1.PERCHE' RISPETTA L'UOMO, LA NATURA E CREA BENESSERE SENZA CREARE RIFIUTO**
- 2.PERCHE' COSTA MENO COSTRUIRLA (concetto di recupero e autocostruzione)**
- 3.PERCHE' COSTA MENO MANUTENERLA, RISCALDARLA E RAFFRESCARLA**
- 4.PERCHE' COSTRUIRLA ED ABITARLA CREA RELAZIONI SANE TRA LE PERSONE**
- 5. PERCHE' LA SCELTA DELLA POSIZIONE, DELLA FORMA E DEI MATERIALI FANNO SI CHE QUESTE ABITAZIONI RAGGIUNGANO UN OTTIMO CONFORT ABITATIVO E NOI SIAMO CONVINTI CHE UN BUON CONFORT ABITATIVO FACILITI RELAZIONI INTERPERSONALI SANE E COSTRUTTIVE.**

ANALISI DEL PROCESSO

1.SCELTA DEL LUOGO

2.PROGETTAZIONE DELLA FORMA E DEGLI SPAZI

3.TECNICA COSTRUTTIVA

4.IMPIANTISTICA .

a) Sistemi di riscaldamento

b) Sistema idrico acqua calda e fredda

c) Sistema elettrico

d) Sistema smaltimento reflui e recupero delle acque

5.RISULTATO ECONOMICO

SCelta DEL LUOGO E ORIENTAMENTO

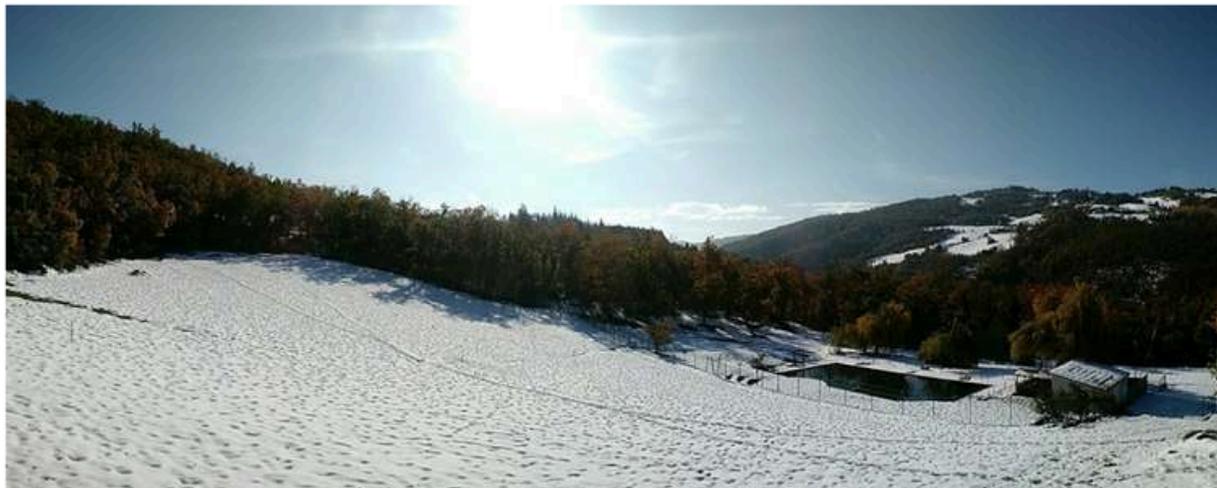
Durante la progettazione non siamo più abituati a considerare dove costruiamo e come orientare i nostri edifici, eppure fino a tre generazioni fa era una delle cose più importanti, in tutti i luoghi e in tutte le epoche, il dove e l'orientamento erano fondamentali.

L'avanzata tecnologia e le speculazioni in campo edile ci hanno dato l'impressione che queste scelte fossero superate e superflue, ma non è proprio così se vogliamo risparmiare energia, non avere problemi statici o problemi dovuti al clima e al tasso di umidità.

Nel nostro caso potevamo scegliere una qualsiasi area di almeno 120 mq all'interno di un campeggio di circa 12 ettari, ma prima di scegliere abbiamo osservato per un intero anno e alla fine il luogo migliore era solo, e soltanto, quello sul quale abbiamo edificato la nostra casa.

.....ma osservato cosa ?

Innanzitutto era necessario sapere alcuni dati statistici su altezza, piovosità, precipitazioni nevose, temperature medie stagionali, venti prevalenti, distanze dai corsi d'acqua e la loro portanza, oltre alla latitudine e all'altitudine, per impostare correttamente le mappe solari. Per la verità tanti dati generali sono stati ricavati con l'osservazione in loco e quindi adattati al nostro specifico campeggio, ed in particolare a quel preciso angolo del nostro campeggio.



Fine dicembre ore 12,30
massima insolazione
passiva invernale

L'area interessata allo studio è a circa 400 ml sul livello del mare, sull' Appennino Tosco Emiliano in Comune di Monzuno; in questo contesto la necessità principale è la ricerca della massima insolazione invernale.

il sito è esposto abbastanza bene, ma essendo ad una quota relativamente bassa rispetto alle colline circostanti (700/800 m slm), risulta in una zona d'ombra per parecchie ore e parecchi giorni dei mesi invernali, ad esclusione di una piccola zona ai margini dell' area boschiva.



La freccia indica la parte più aperta della valle che risulta essere esattamente a sud rispetto al nostro sito

Ecco che abbiamo osservato dove la neve si scioglieva più velocemente e in quale punto il sole si sarebbe visto di più nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio.

È sicuramente vero che i giorni di pieno sole a queste latitudini e, soprattutto a queste altitudini non sono tanti in inverno, ma sono estremamente importanti per il risparmio energetico e per il benessere in generale.



Ecco il luogo perfetto, protetto a nord dal bosco, aperto a sud ed orientato verso il punto più aperto della valle del Sambro.

In quel punto preciso abbiamo pensato di costruire una grande vetrata per l'apporto solare passivo invernale, e anche la vista non è affatto male. In realtà, come spesso capita, la scelta è frutto anche di un piccolo compromesso perché proprio dalla valle arriva la maggior quantità di vento, anche se il vento prevalente soffia da nord nord/est, questa caratteristica estremamente piacevole in estate, nella stagione fredda prevede degli accorgimenti ulteriori che adotteremo già durante la progettazione.

PROGETTAZIONE DELLA FORMA E DEGLI SPAZI

Il contesto ci ha permesso di scegliere la forma che più ci convinceva perché non avevamo vincoli di nessun genere vista la particolarità di operare all'interno di una struttura turistica all'aperto e di avere come obiettivo una sperimentazione volta alla ricerca di un'abitazione il più performante possibile.

Si è scelta una forma ellittica, favorendo una migliore circolazione dell'aria interna rispetto ad una più facile arredabilità, a una migliore gestione dei passaggi interni e ad una migliore sensazione ed emotività per chi vi passerà tante ore all'interno.

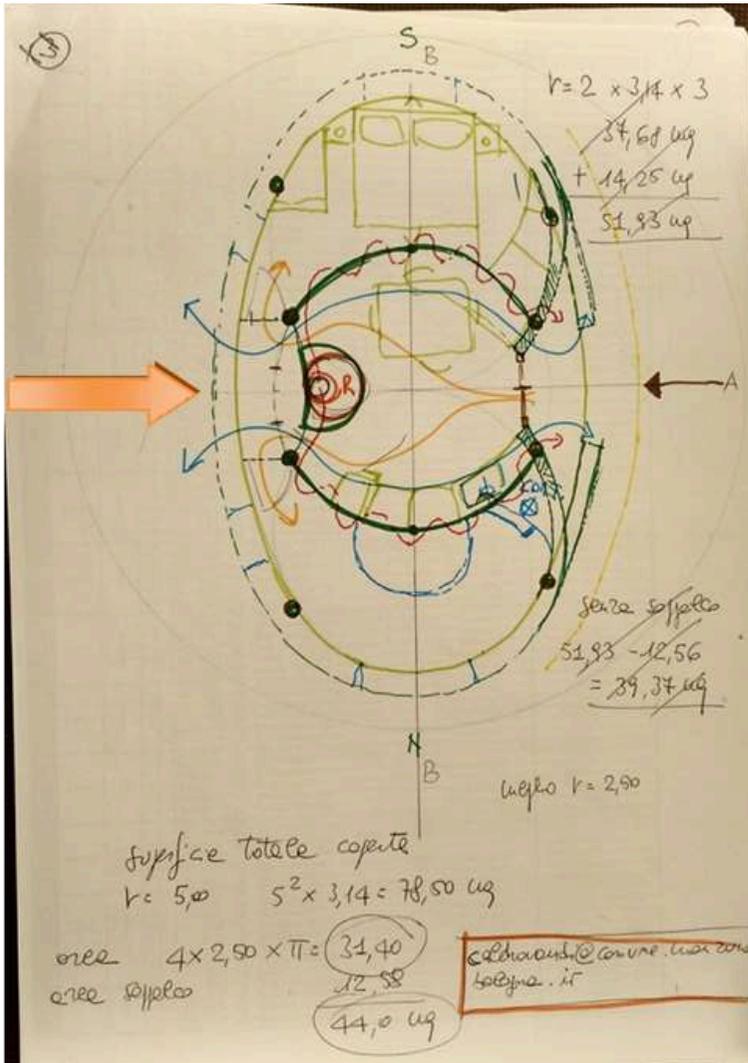
Inoltre, visto che l'esecuzione sarebbe stata a carico degli studenti IIPLE, abbiamo reso un po' più difficile questo esercizio nella convinzione che una volta imparato come tagliare una trave in legno per adattarla ad una forma ellittica, la pianta rettangolare sarebbe stata sicuramente di più facile comprensione.



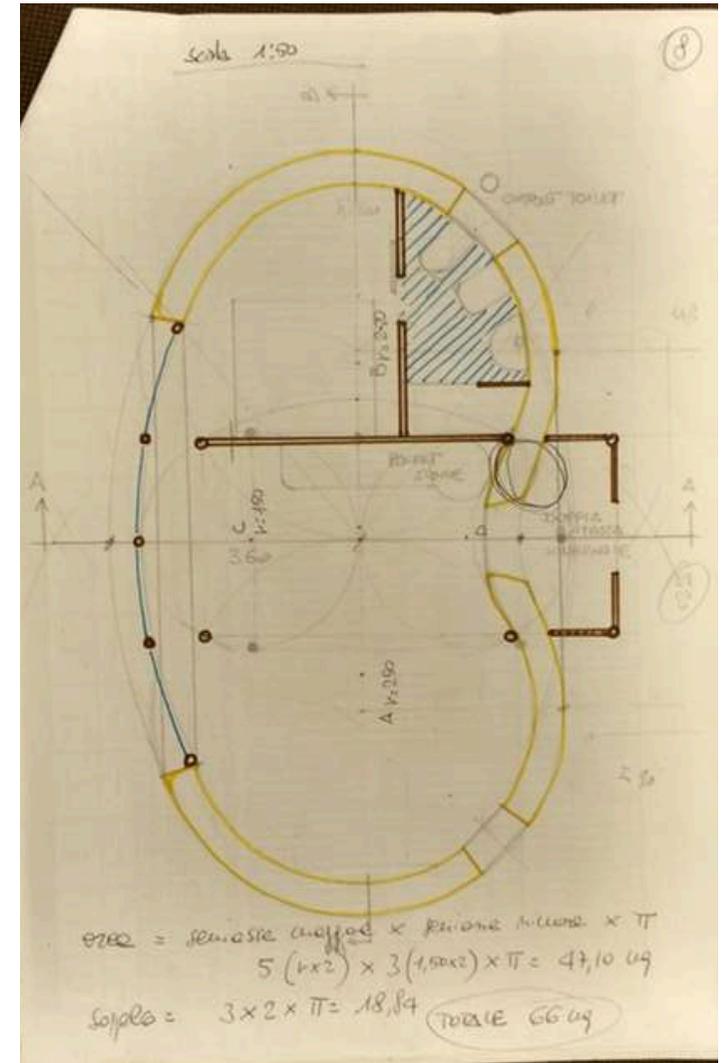
La forma e la materia di questa casa sembrano richiamare la natura circostante, invitandola ad un verde e rassicurante abbraccio, gli angoli di un edificio a forma rettangolare, o quadrata, non avrebbero ottenuto lo stesso effetto.



Bozze di studio



La freccia indica il sud, già dai primi schizzi abbiamo orientato la grande vetrata in quella direzioneecco il fagiolo da cui il nome "La Fagiola" nelle intenzioni dei ragazzi doveva assomigliare di più ad un cuore, ma tantè



Gli spazi, sia interni che esterni, hanno subito in corso d'opera, diverse modifiche. Si è cercata una simmetria che potesse accontentare sia la sensazione di equilibrio, che ogni abitazione dovrebbe trasmettere, che la migliore praticità nell'uso degli spazi e dell'impiantistica.



l'entrata vista dall'interno....

.....E quello che si vedrà appena entrati in casa



Sia il letto che la tavola da pranzo sono rivolti verso la grande vetrata.



TECNICA COSTRUTTIVA

La tecnica costruttiva è dettata essenzialmente dalla scelta dei materiali da costruzione: essendo la struttura completamente in legno è stato scelto di costruirla con la tecnica a telaio, usando dellper le travi ed i pilastri sezioni piccole e quindi leggere ed economiche, ma componibili. Ad eccezione dei pali di fondazione, tutta la struttura è costituita da elementi di abete usati in edilizia per la carpenteria, assolutamente non trattati.

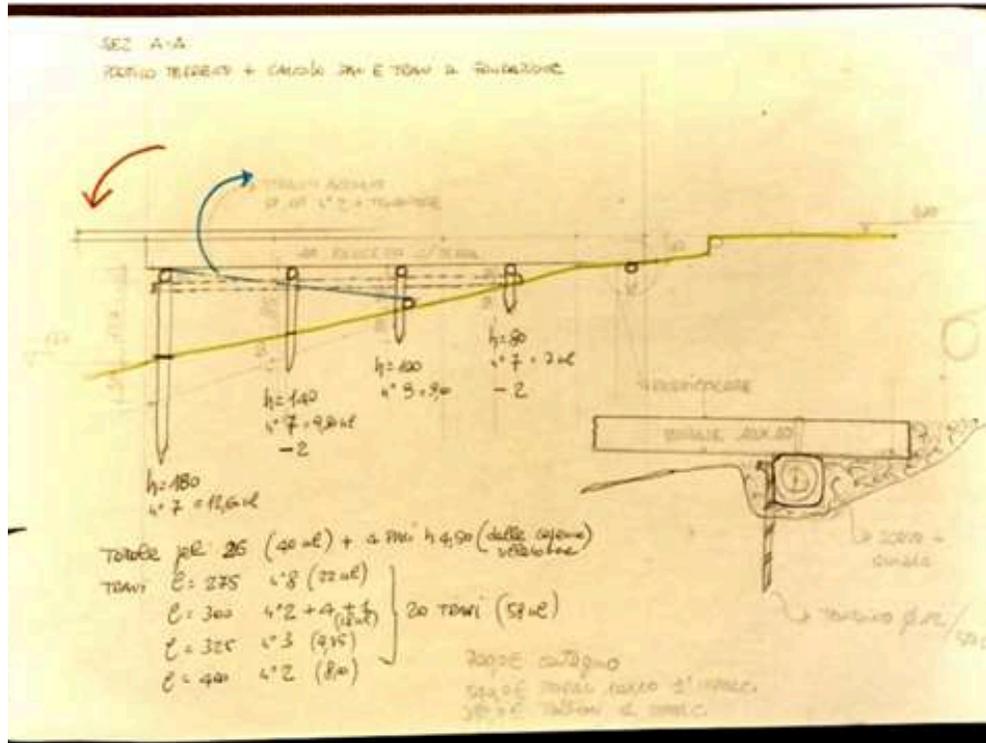
In questo tipo di costruzione il materiale incide sui costi in modo importante, soprattutto se si decide di realizzare l'opera in autocostruzione; ecco perché si è preferito impiegare più manodopera per realizzare, assemblandole a pezzi, tutte le parti portanti in legno, piuttosto che comprare strutture prefabbricate in legno lamellare. E' importante dire che questa è una scelta diametralmente opposta a quella che si sarebbe fatto in un cantiere dove la manodopera ha un'incidenza maggiore e le tempistiche di consegna sono fondamentali.

Le tamponature e le coibentazioni sono esclusivamente in paglia (balini o paglia sciolta, ricavata da rotoballe); tutti i piani orizzontali sono costituiti da tavoloni in abete (5x25x400 tavola da ponteggio), mentre gli intonaci interni ed esterni sono stati eseguiti con una miscela di argilla cruda, sabbia fina e paglia. Le pareti interne per bagno e cabina armadio sono in cartongesso con pannelli montati prevalentemente su struttura in legno. Gli unici materiali "non ecologici" sono: il cartongesso, i sottofondi premiscelati in argilla e cemento (esclusivamente in bagno), le colle usate per pavimenti e rivestimenti e i due camini realizzati in mattoni e malta di calce. La scelta dei materiali "non ecologici" è stata dettata da esigenze pratiche (escludendo tecniche raffinate come quelle del Tadelakt) e didattiche (rispettare le consegne di un cantiere scuola e trasmettere più nozioni possibili). Nonostante queste scelte le caratteristiche bio ed ecologiche della nostra costruzione sono state sicuramente rispettate perché, a fronte di 520 mc di volume costruito, solo 1,20 mc circa sono relativi a materiali che non si possono definire bioecologici.



ANALISI DELL'UNITA' ABITATIVA

FONDAZIONI : la conformazione del terreno e la volontà di non usare mezzi pesanti per livellarlo (camion per trasporto inerti o escavatori) ci ha indirizzato verso un sistema di fondazione a pali. Il legno migliore per questo scopo è il castagno: infatti questa essenza contiene molto tannino, una sostanza che evita che il legno marcisca a contatto con l'umidità del terreno. Come tutti i materiali usati anche il castagno è stato acquistato da un'azienda del territorio.



Schizzo della sezione della palafitta per il calcolo delle quantità e delle lunghezze, particolare della catena antiribaltamento e dei picchetti in ferro antiscivolamento del primo travetto.



Collegamento dei pali di fondazione con travi in castagno grezze. I pali sono conficcati per circa 50 cm e stretti a mano nella sede di scavo con pietrisco e terra, tutta l'operazione è stata fatta senza l'ausilio di mezzi meccanici.



Livellamento delle travi di fondazione con travetti in abete 10x10 posti ogni 80 cm, a volte spessorati, a volte si è reso necessario intagliare la parte superiore della trave in castagno.



Primo impalcato e tracciamento del muro in balle di paglia, i 4 pali in castagno che sveltano sopra l'impalcato saranno i pilastri di sostegno delle due capriate costruite in opera.



Il muro in balle di paglia inizia a salire, al centro della foto si notano le cinghie (freccia azzurra) già in posizione e pronte per essere tirate in modo da comprimere il muro stesso. Questa operazione è fondamentale nei muri di paglia perché la compressione dà stabilità al muro in modo che non si possa più abbassare dopo essere stato caricato (per esempio dal peso del tetto). Inoltre riduce moltissimo la presenza dell'aria all'interno della balla, in modo da arrivare ad una resistenza al fuoco paragonabile a quella di un muro in laterizio.

La freccia arancione indica la centina superiore, necessaria per comprimere il muro e per dare un appoggio in modo ripartito del tetto sul muro.

La stabilità della struttura verticale è data da travetti in legno di abete 8x8 (carpenteria) uno interno al muro e uno esterno posti nella posizione esatta dei futuri travetti del coperto e collegati tra loro con delle barre filettate in acciaio ogni 40 cm. Questi pilastri, oltre a contenere i balini di paglia, sosterranno il tetto anche se, gli stessi travetti, saranno posti sulla centina superiore del muro (visibile al centro della foto sopra il muro, freccia azzurra) e poi incavicchiati ai travetti, in modo che anche il muro di tamponamento collabori staticamente al carico del coperto



A sinistra il muro finito e compresso, a destra l'impostazione sopra alla centina inferiore (freccia arancione)





Capriata (freccia blu), trave centrale (freccia verde), travetti di seconda orditura (freccia arancione) e primo impalcato (freccia viola), il tavolato del primo impalcato è curvato in modo da sovrapporsi al tavolato del corpo centrale.

Ogni singolo elemento del coperto è stato disegnato, tracciato, tagliato e montato, quello che le aziende che producono coperti o intere case in legno costruiscono in stabilimento con l'aiuto di software e macchine elaborate, gli studenti l'hanno fatto in opera, direttamente in cantiere. Chiaramente la precisione non è stata la stessa ma, l'efficacia ed il risultato molto simile.



Tracciamento in loco di una delle due capriate, taglio ed assemblaggio della stessa. Visti i pesi ridotti è stato possibile montare questo elemento strutturale senza l'ausilio di mezzi come gru o autogru.



Posa dei travetti 10x10 della seconda orditura.

Saranno collegati direttamente ai travetti 8x8 della prima orditura, aumentandone la portanza, creeranno lo spessore per la coibentazione in paglia e formeranno il supporto per lo sporto di gronda. Quest'ultimo gioca un ruolo importante perché oltre a proteggere la facciata dalle intemperie, crea l'ombreggiatura necessaria nei mesi estivi soprattutto nella facciata posta a sud, come si evince dalla foto sotto.



La tavola di gronda (freccia arancione) si è resa necessaria per collegare il secondo impalcato, come vedremo successivamente, e per creare un aggancio per la seconda tavola di gronda che sarà quella che permetterà di raccogliere le acque meteoriche. Si nota nella foto anche la prima guaina freno vapore (freccia verde), le tavole di contenimento per la paglia sfusa (frecce rosse) e la continuità creata tra la paglia del muro e quella del coperto (freccia azzurra) eliminando di fatto i ponti termici.



La seconda guaina barriera vapore (freccia arancione) è stata posta a protezione della coibentazione in paglia, i listelli 6x5 (freccia rossa) creano la camera d'aria, chiusa al passaggio di uccelli ed insetti da una rete (freccia verde) posta sulla parete e non sotto la linea di gronda come si è solito fare quando tutto il pacchetto del coperto viene fatto sporgere oltre il filo del muro. Il secondo ed ultimo impalcato (freccia viola) di tavole in abete verrà montato in modo curvo ed incrociato in modo da avere collegamenti incrociati appunto tra i travetti, e curvato in base alle quote dei travetti sottostanti: ecco che si inizia a vedere la chiglia della barca.

Tutta la struttura del tetto appoggia su pilastrini in legno 8x8 e sul muro in balle di paglia, ma è estremamente leggero (450 kg/mc contro i 2500 kg/mc di una struttura in cemento armato). Questa lo rende particolarmente performante in caso di sisma. Tutta la struttura è estremamente leggera ed elastica grazie alle connessioni tra i vari elementi, eseguite con viti autofilettanti mai montate in senso ortogonale al carico o allo sforzo, oltre a catene in acciaio provviste di tenditore.



MURI INTERNI, COIBENTAZIONI A PAVIMENTO E FINITURE

I muri interni sono stati realizzati in cartongesso montato su struttura in legno.

La finitura delle pareti esterne è formata da una parete esterna di perline avvitate ai pilastri 8x8 con interposto uno strato di terra cruda di circa 5/6 cm tra la perlina stessa e il muro in balle di paglia. Le finiture interne dei muri esterni sono state realizzate con vari strati di terra cruda, sabbia e fibra di paglia, con una maggior quantità di argilla man mano che aumentavano gli strati, fino ad arrivare ad una finitura liscia.

La caldana è stata eseguita a secco con travetti e tavole a creare la camera di coibentazione riempita di paglia, tavolato, pannello OSB e parquet montato anch'esso a secco. Le tinteggiature sono state eseguite solo nei muri in cartongesso con tinte ecologiche dai colori il più simile possibile all'intorno.



Perline di 1 cm di spessore avvitate alla struttura verticale (freccia verde). Man mano che si sale con le perline si riempie lo spazio tra perlina e balla di paglia con argilla e sabbia fina (freccia arancione): questo per dare massa verso l'esterno e per rallentare l'onda termica estiva. A queste latitudini non c'è bisogno di tanta massa anche e soprattutto perché la ventilazione naturale e l'ombreggiatura del bosco in estate non permette mai una esposizione al sole di più di cinque ore al giorno. Si noti la contro maschera della finestra eseguita con tavoloni da ponteggio, non più a norma a causa dello spessore. Essendo le finestre a nord si è preferito averle piccole ma a telai aperti verso l'esterno, in modo da catturare più luce possibile.



Mahdi e Bamoogo alle prese con il primo strato di terra cruda costituito da sola argilla. Questa applicazione che negli intonaci tradizionali a calce si chiama "sbruffatura", si chiama "spritz" quando si fanno intonaci in terra cruda, ed è necessaria per creare un aggrappo coloso tra la balla di paglia e gli strati successivi di intonaco.

Non me ne vogliono i Coordinatori della sicurezza se abbiamo lavorato la terra a torso nudo ma, quando lavori la terra cruda, tutto diventa terra, e questo materiale è l'unico a non fare male alla pelle, anzi ...è molto peggio togliere la terra dai vestiti che non dalla pelle. E' sottinteso che questa lavorazione va eseguita nella stagione calda.

Gli strati di terra che si susseguono verso l'interno sono : lo spritz (sbruffatura, sola argilla) intonaco di corpo (miscela di terra, paglia a fibra corta e sabbia) finitura (costituita da una prima mano di argilla e sabbia in dosi diverse rispetto all'intonaco di corpo) una seconda o terza mano di finitura (argilla con aggiunta di ossidi o argilla e fibre piccolissime di cereali, ecc), a seconda dell'effetto che vogliamo ottenere.

Gli effetti che si possono apprezzare con questo materiale sono veramente tanti, dal simil scagliola fino ad arrivare ad effetti estremamente organici.



Secondo strato, intonaco di corpo (freccia arancione), finitura di sola argilla (freccia azzurra) e ultima finitura, (argilla colorata con ossidi). Il periodo stagionale in cui si eseguono i lavori e conseguentemente i tempi di asciugatura giocano un ruolo importante.

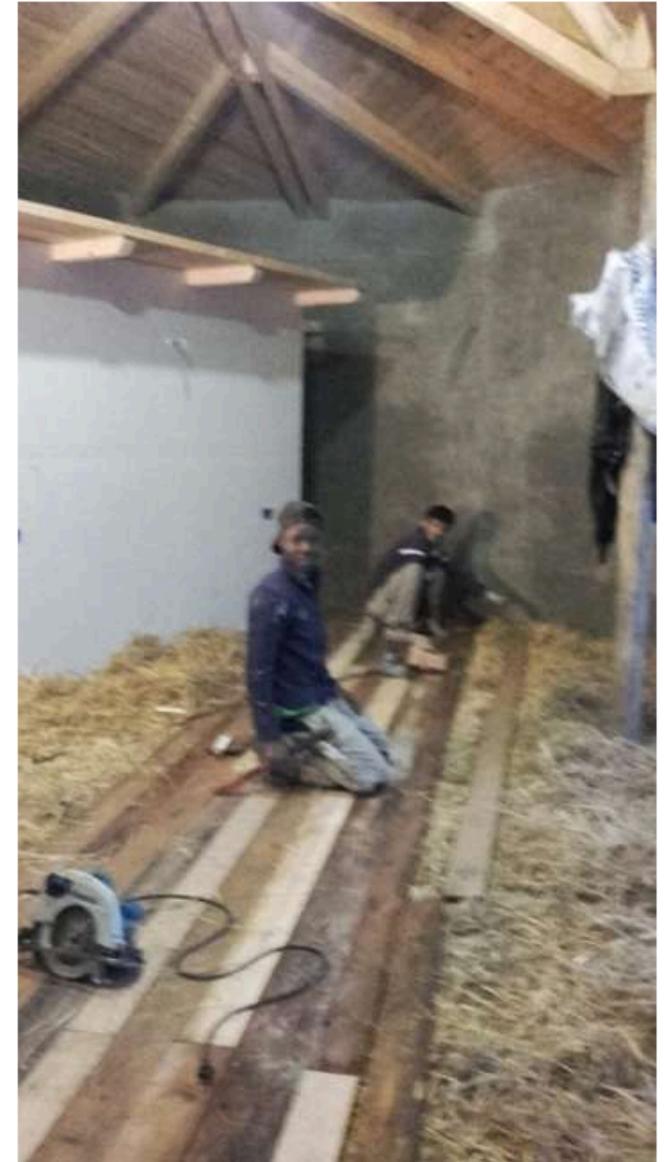
Le coibentazioni e le finiture a pavimento sono state eseguite a secco (legno, paglia, OSB, parquet) ad esclusione dei massetti e dei pavimenti del bagno, e di una parte del massetto sotto la stufa per ragioni di sicurezza, visto che anche la coibentazione a pavimento è stata eseguita rigorosamente in paglia.



Nelle foto due fasi della lavorazione al piano terra. Le frecce arancioni della prima foto indicano i travetti a supporto del tavolato; l'intercapedine formata dal primo tavolato ed i travetti conterrà sia gli impianti a terra che la coibentazione in paglia visibile nella foto accanto.

Il tavolato eseguito con tavole di spessore 2,5 cm e larghezza variabile (sottomisura) sarà inchiodato ai travetti incrociati e presserà automaticamente la paglia sottostante. In questo caso si pressa la paglia non tanto perché questa debba contribuire a sostenere dei carichi, come nel caso dei muri, ma per diminuire il rischio incendio, togliendo più aria possibile all'interno della caldana.

Come si evince dalle foto si è scelto di non inserire delle guaine freno, o barriera vapore, così come fatto sul coperto. La costruzione su palafitta permette una buona circolazione dell'aria, considerando anche che l'aria calda e umida tende a salire (coperto) e non a bagnare la coibentazione della pavimentazione.



IMPIANTISTICA

Da qualche anno a questa parte l'impiantistica gioca un ruolo fondamentale nella ricerca del benessere abitativo. Proprio perché si è deciso di non tener più conto di regole fondamentali come la posizione e l'esposizione solare, siamo stati obbligati a progettare e realizzare impianti sempre più performanti. Obbligati a scaldare di più, a raffrescare di più, a scambiare aria pulita e a illuminare di più, abbiamo consumato, in modo incosciente, una quantità di energia esagerata. Finalmente da qualche anno la parola d'ordine nell'impiantistica è "risparmio energetico" e noi ne abbiamo seguito le regole.

La prima cosa da valutare in questi casi è l'energia a disposizione; nel nostro caso la scelta è stata semplice dovendo edificare in mezzo ad un bosco. La legna è il combustibile più diffuso, inoltre non costa produrlo in quanto, tra gli obblighi previsti all'interno di un campeggio c'è la pulizia del verde e la potatura degli alberi, oltre ad avere disposizione un bosco ceduo di sei ettari circa. Le altre energie pulite non erano abbastanza convenienti in quanto non è una valle con venti costanti per il microeolico, non ci sono corsi d'acqua sufficienti per il micro idroelettrico e l'esposizione solare non è ottimale per il fotovoltaico.

RISCALDAMENTO

Dopo svariate valutazioni si è scelto di montare una cucina economica che avesse molteplici funzioni. Grazie a diverse modifiche e sperimentazioni siamo riusciti a far lavorare questa particolare stufa in modo che potesse fare riscaldamento diretto, riscaldamento ad irraggiamento a parete, acqua calda, fornelli e forno per i mesi invernali. Gli spessori notevoli di paglia faranno il resto. La freccia arancione evidenzia la piastra in ghisa dove si può cuocere, sotto il braciere ed il forno.

L'espansione della canna fumaria, indicata con la freccia azzurra, contiene una serpentina in rame piena d'acqua che si scalda con i fumi della cucina economica



L'acqua, riscaldata dai fumi della combustione, entra nel circuito a parete, super coibentato dalle balle di paglia e protetto da uno strato di terra cruda di circa 7 cm, che fungerà da piastra di irraggiamento. La stessa acqua calda passerà dentro il boiler di raccolta per l'acqua calda sanitaria.

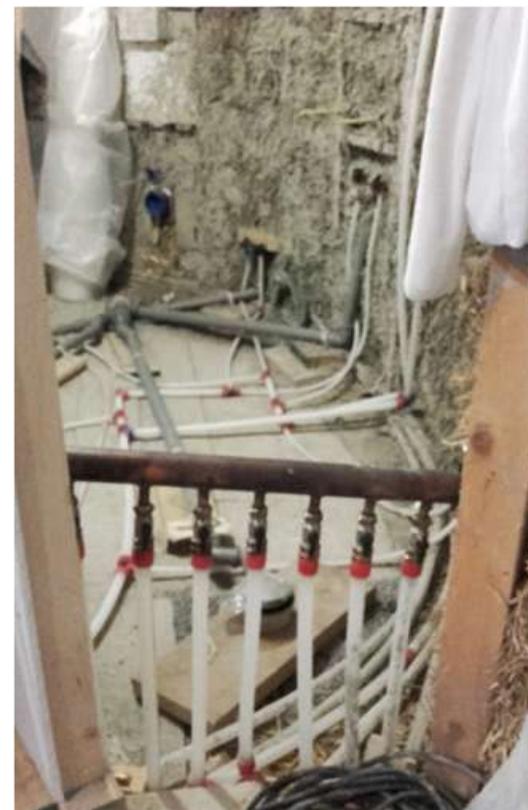
La notevole coibentazione, l'ampia vetrata a sud, la cucina economica ed il circuito a parete, formano un sistema di riscaldamento dalle caratteristiche notevoli, anche e soprattutto perché: tutto il sistema è a ricircolo naturale, tutta la massa d'acqua si muove senza bisogno di energia elettrica sfruttando solo ed esclusivamente l'energia legno per creare calore e la termodinamica per spostare l'acqua calda in alto e quella fredda in basso.

Oltre al risparmio in bolletta, che non è di poco conto, la prerogativa interessante è che nel caso di distacco di energia elettrica questa abitazione può essere riscaldata ugualmente e produrre acqua calda. L'intero circuito sarà coperto dalla piastra di irraggiamento formata da argilla cruda e sabbia; questo spesso strato di massa pesante contribuirà a rallentare l'onda termica estiva, garantendo una temperatura fresca nelle ore serali.

In alto il collettore posto in basso, a sinistra la serpentina in rame che verrà posizionata all'interno della canna fumaria.



A destra il collettore, a sinistra la serpentina in rame che verrà posizionata all'interno della canna fumaria



RAFFRESCAMENTO

Il raffrescamento ed il ricambio di aria, se mai ce ne fosse bisogno in un contesto del genere, è garantito da canalizzazioni che portano aria tiepida in inverno e fresca in estate. L'aria deriva da una condotta posta a 2,0 ml di profondità e a circa 150 ml di distanza dall'abitazione. A quella profondità la temperatura della terra non subisce più gli sbalzi di temperatura che si hanno in superficie. Grazie alla depressione interna, l'aria esterna, pulita e ionizzata, entra raffrescando gli ambienti in estate, (quando il movimento d'aria è causato dall'effetto camino che porta l'aria calda in alto) e ionizzando gli stessi ambienti in inverno (quando il movimento d'aria è dato dalla combustione della stufa).

Nelle foto sotto alcune immagini delle canalizzazioni interne, anche queste saranno coibentate scongiurando il rischio di condense all'interno della paglia.

Le frecce indicano due delle quattro bocchette.



Nelle foto alcune immagini delle canalizzazioni interne. Anche queste saranno coibentate scongiurando il rischio di condense all'interno della paglia. Le frecce indicano due delle quattro bocchette.



Il rotolo di rame montato su un telaio a croce in ferro che verrà posto sul tetto e orientato a sud, in piena estate sarà necessario prevedere un valvola di sfiato perché l'acqua all'interno del rame si scalderà tanto da raggiungere l'ebollizione.

Questo sistema di produzione di acqua calda in estate prevede che si abbia l'acqua ad una temperatura giusta per una rilassante doccia fino alle 20/20,30 di sera, dopo quest'ora l'acqua all'interno della serpentina si raffredderà non essendo più esposta ai raggi solari, pertanto in caso di necessità il boiler, che accumula acqua calda, può essere collegato anche alla rete elettrica.



SISTEMA IDRICO :

l'approvvigionamento dell'acqua è dato da due linee, la prima a servizio del lavello di cucina deriva direttamente dall'acquedotto comunale, la seconda che serve tutti gli attacchi del bagno deriva dalla captazione del rio Colombacci posta a circa 1 km dalla casa e ad un dislivello di circa 300 ml , quest'ultima linea era già esistente in quanto rifornisce tutti i bagni pubblici del campeggio.

Si è cercato di ridurre al minimo il consumo idrico riducendo l'acqua potabile ad un solo attacco.

La produzione di acqua calda è garantita, in inverno dal recupero del calore dei fumi della cucina economica e in estate da una serpentina in rame direttamente montata sul coperto e rivolta a sud.

IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto elettrico è di tipo tradizionale, alimentato da una linea che fa capo ad un interruttore separato nel quadro generale dell'impianto del campeggio.

L'obiettivo è quello di consumare meno energia elettrica possibile perché, come abbiamo visto in precedenza, è un'energia che non possiamo produrre, anche se non è escluso che si possa in futuro produrre almeno 1 KW da fotovoltaico, magari autocostruendo i pannelli che servono, senza però effettuare uno scambio con la rete, ma accumulando l'energia in batterie.

L'energia elettrica serve quasi esclusivamente per l'illuminazione, chiaramente tutti i corpi illuminanti sono a risparmio energetico e si è cercato di diffondere il più possibile la luce naturale, montando due piccole finestre, una in bagno e una nella cabina armadio, necessarie anche per il ricircolo d'aria. Il sopraluce nella porta di accesso al bagno permette di non usare la luce del bagno, nel caso si debba solo transitare, ed i rilevatori di presenza sia nella cabina armadio che all'esterno permettono di usare corrente elettrica solo per lo stretto necessario.

In futuro è previsto un sistema di generazione di energia elettrica derivante dal fotovoltaico o da cogenerazione, chiaramente alimentata a legna.

SMALTIMENTO DEI REFLUI E RECUPERO DELLE ACQUE

Attualmente lo smaltimento delle acque nere è assicurato dall'allacciamento alla fognatura del campeggio il cui ramo principale passa a pochissima distanza dalla abitazione. La progettazione prevede però la costruzione di una compost toilette: questo sistema a secco permette di non sprecare acqua e di recuperare i reflui una volta compostati, ma ad oggi ARPA non ha ancora rilasciato l'autorizzazione a questo tipo di impianto. Quando in futuro, si spera, potremo utilizzare questo sistema, le problematiche in merito allo smaltimento dei reflui saranno azzerate.

Tutte le altre acque utilizzate sono recuperabili, infatti gli scarichi sono divisi in tre linee separate, acque nere, acque grigie e acque bianche. Le acque bianche o piovane vengono raccolte in due punti separati del coperto, a fronte di una superficie interna di circa 60 mq il tetto ha una superficie di 150 mq. Gli spessori dei muri e gli sporti di gronda fanno sì che la superficie di recupero acque piovane sia tutt'altro che trascurabile. Come recita un principio fondamentale della Permacultura "è necessario tenere l'acqua in alto" infatti, raccolta in apposite cisterne l'acqua piovana potrà essere sfruttata per l'irrigazione di tutto quanto si è piantato più a valle senza bisogno di pompe (risparmio di energia elettrica) e l'energia "acqua" sarà sempre disponibile, anche e soprattutto perché saremo in grado di recuperare anche le acque grigie.

Questo tipo di recupero è meno scontato rispetto al recupero delle acque bianche perché necessita di accorgimenti che ci permetteranno di non dover trattare questi reflui prima di essere usati. In primo luogo occorrerà usare prodotti che non abbiano inquinanti al suo interno. La coltivazione di erbe officinali ed aromatiche è propedeutica anche alla realizzazione di prodotti ecologici, ossia privi di nitrati, derivati da idrocarburi, VCO, destinati sia alla pulizia della casa che all'igiene personale.

Una volta accertata la eco compatibilità dei nostri prodotti, le acque grigie saranno convogliate attraverso un de grassatore e successivamente in un percolatore e infine saranno stoccate in cisterne interrato dalle quali potranno essere usate per irrigare tutte le aree coltivate che si trovano a valle della casa.

I momenti di massima irrigazione si avranno nei momenti di maggior uso di acqua domestica, alla mattina presto o alla sera (lavaggio piatti, doccia, pulizie quotidiane, ecc..).

RISULTATO ECONOMICO

TOTALE MATERIALI: € 13.920,00

Il maggior costo è risultato essere quello del legno, sia il castagno che l'abete sono stati impiegati in modo sistematico, i balini di paglia, le rotoballe e l'argilla hanno inciso per il 3% circa, materiali vari come teli traspiranti, guaine e ferramenta hanno inciso per il 20% circa, il restante 70/75% è da attribuire al legno. Parte delle attrezzature e dei materiali usati sono di recupero, rimanenze da cantieri o regali da altre aziende, come ad esempio tutto il materiale degli impianti, gli infissi, le porte, i rivestimenti e i pavimenti.

TOTALE MANODOPERA € 17.660,00

La squadra, è stata formata soprattutto da volontari, stagisti e tirocinanti, raramente da lavoratori dipendenti. Il costo del lavoro incide per circa 3.500,00 €. I rimanenti € 14.160,00 sono relativi al vitto di volontari e stagisti (colazione, pranzo e cena) e ai contratti di tirocinio.

Essendo la didattica uno degli scopi principali del progetto, almeno il 50% del costo della manodopera è da attribuire alla didattica, perché se i ragazzi, pur essendo stati straordinariamente attivi e dinamici, fossero stati già formati, la tempistica si sarebbe ridotta della metà.

TOTALE INVESTIMENTO € 31.580,00

Costo di costruzione di € 672,00 €/mq (il bungalow è 47,00 mq esclusi i soppalchi, la terrazza e il preingresso) più basso del costo medio di costruzione di una casa con caratteristiche ben diverse (circa 1.500,00 €/mq) e comunque estremamente più basso del costo di acquisto di un'unità abitativa di pari metratura, costruita in edilizia tradizionale, ipotizzabile in 3000,00 €/mq

