

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in
Architettura Costruzione e Città



a.a. 2021/2022
Sessione di Laurea - Luglio 2022

TECNICHE COSTRUTTIVE IN TRE EDIFICI TRADIZIONALI IN OSSOLA

RELATORE:
Andrea Bocco

CANDIDATO:
Riccardo Mattis

ABSTRACT

La presente tesi è stata sviluppata in seguito alla mia partecipazione a un cantiere didattico sul recupero di un edificio vernacolare ossolano organizzato dal team studentesco FoRTI in collaborazione con Associazione Canova, a Ghesc nell'area di Montecrestese (VB).

Implementando due casi studio di recupero, uno nella stessa borgata di Ghesc, e l'ultimo, il terzo a Punchio.

La permanenza sul luogo per circa un mese mi ha permesso di intervistare i protagonisti di questi progetti, Maurizio Cesprini, Paola Gardin, Yann Crivelli e la compagna Nadia, avendo la possibilità di apprendere molto da loro.

L'aspetto che mi ha invogliato ad analizzare questi recupero, sono la metodologia utilizzata: l'autocostruzione sia familiare che partecipativa; attraverso un recupero concentrato sul rispetto dell'immobile, sulla riscoperta delle tecniche costruttive antiche e sull'utilizzo di materiali naturali.

Da qui ho cercato di sviluppare una metodologia, eseguendo un breve inquadramento territoriale, uno studio degli edifici che caratterizzano l'ossola, scomponendo gli interventi per tematiche tecnologiche per approfondire nel dettaglio le operazioni di recupero.

Concludendo infine con delle analisi sui progetti e su ciò che questi interventi mi hanno lasciato, provando a stilare dei ragionamenti sul recupero del patrimonio edilizio storico di queste valli.

1

INTRODUZIONE

<i>Introduzione</i>	6
<i>Inquadramento territoriale</i>	8
<i>Architettura vernacolare ossolana</i>	10
<i>Scelta dei casi studio e recupero delle informazioni</i>	14

2

CASA ALFIO

<i>Casa Alfio</i>	20
<i>Maurizio, Paola e il piccolo Emil</i>	24
<i>Riassunto interventi</i>	26
<i>Dati del cantiere</i>	28
<i>CONFRONTO PRE VS POST</i>	29
<i>INTERVENTO</i>	
<i>LAVORAZIONI</i>	52
<i>Sistemazione dello spazio esterno</i>	53
<i>Copertura</i>	56
<i>Protezione infiltrazione</i>	58
<i>Solaio e orizzontamenti</i>	60
<i>Creazione di nuove aperture</i>	65
<i>Isolamenti termici</i>	68
<i>Partizioni interne</i>	71

<i>Interni</i>	73
<i>Impianti acque nere</i>	76
<i>Collegamento impianti elettrico e idrico</i>	78
<i>Impianto di riscaldamento</i>	79

3

CASA DELL'AFFRESCO

<i>Casa dell'Affresco</i>	82
<i>Presentazione team FoRTI</i>	84
<i>Com'è nata l'idea</i>	88
<i>Riassunto interventi</i>	88
<i>Dati del cantiere</i>	90
<i>CONFRONTO PRE VS POST</i>	91
<i>INTERVENTO</i>	
<i>LAVORAZIONI</i>	108
<i>Muratura in pietra</i>	110
<i>Sostituzioni delle travi principali</i>	111
<i>Completamento muratura Ovest</i>	112
<i>Cuciture puntuali</i>	114
<i>Aumento dell'altezza della porta sud</i>	115
<i>Canapa perchè si?</i>	117
<i>Prestazioni termiche</i>	119
<i>Cappotto termico</i>	120
<i>Lavoro svolto per la salvaguardia dell'impronta</i>	123
<i>Variazioni della miscela</i>	125
<i>Termointonaco</i>	127
<i>Termointonaco Caclepiasco</i>	128
<i>Aperture</i>	132
<i>Isolamento sottotetto</i>	140
<i>Intonaco in calce</i>	143
<i>Pitture naturali</i>	146

<i>Legno - Montanti della struttura del cappotto termico</i>	154
<i>Montanti intorno alle aperture</i>	157
<i>Solaio in legno</i>	160
<i>Tavolato al piano ribassato</i>	161
<i>Aggiunta trave</i>	162
<i>Sottotetto praticabile</i>	164
<i>Tavolato in larice sottotetto</i>	166
<i>Listelli di rinforzo in abete</i>	168
<i>Tavolato in abete sottotetto</i>	170
<i>Massetto collaborante - calcestruzzo</i>	172

4

PUNCHIO

<i>Punchio</i>	181
<i>Yann, Nadia e il piccolo Artù</i>	184
<i>Riassunto interventi</i>	186
<i>Dati del cantiere</i>	188
<i>CONFRONTO PRE VS POST</i>	189
<i>INTERVENTO</i>	
<i>LAVORAZIONI</i>	210
<i>Fondazioni</i>	212
<i>Rimozione roccia</i>	214
<i>Solaio controterra</i>	217
<i>Solaio interpiano</i>	220
<i>Trincea drenaggio acqua</i>	222
<i>Muretto di contenimento</i>	223
<i>Muri portanti</i>	226
<i>Aperture delle finestre</i>	228
<i>Cappotto termico</i>	231
<i>Intonaci e finiture</i>	235
<i>Coperture</i>	236
<i>Impianti - Vasca Imhoff</i>	239
<i>Allacciamento elettrico e idrico</i>	240
<i>Impianto di riscaldamento</i>	241

5

CONCLUSIONI

<i>Conclusioni</i>	243
--------------------	-----

6

BIBLIOGRAFIA

<i>Note bibliografiche</i>	249
<i>Bibliografia - Sitografia</i>	252

<i>Ringraziamenti</i>	257
-----------------------	-----

INDICE

1

INTRODUZIONE

Questa tesi è frutto di un'esperienza vissuta sul campo. Nel marzo 2021, i fondatori del team FoRTI Redina Mazelli insieme a Martina Bocci con docente referente Andrea Bocco in collaborazione con l'Associazione Canova, invitavano gli studenti a partecipare a lezioni formative online e a partecipare alla stesura di un progetto con la finalità di presentare, alla commissione studentesca, una proposta di riqualificazione di un edificio chiamato Casa dell'Affresco a Ghesc piccola frazione di Montecrestese (VB). Se il progetto fosse andato a buon fine e la commissione per la progettualità studentesca si fosse espressa con esito positivo, vi sarebbe stata l'opportunità di partecipare attivamente alla riqualificazione dell'edificio. Inoltre per chi fosse stato interessato, vi era la possibilità di sviluppare una tesi sul progetto proposto, rimanendo sul posto per tutta la durata del cantiere didattico. Il mio obiettivo era mettere mano su qualcosa di reale. Qualcosa di cui una volta terminati i lavori ne rimanesse traccia, non su un foglio di carta stampato, riposto in archivio e mai più utilizzato. Interessato, risposi alla mail e fui accettato come tesista e referente di progetto. Questa esperienza, personalmente molto formativa e fonte di crescita, mi ha permesso di interfacciarmi con una realtà completamente nuova, in forte di sviluppo. Ricca di personaggi, di attività, associazioni come Canova e privati che hanno come obiettivo quello di riqualificare le case ossolane, operando in tutta la valle. Che ha molte borgate in stato di abbandono. Ciò che mi ha spinto ad ampliare la tesi oltre il caso studio FoRTI, è stata aver conosciuto, il carisma di questi personaggi e il loro modo di recuperare edifici in

pietra. Un approccio al recupero quasi autonomo, principalmente con le proprie mani. Da questi incontri, si sviluppa un interesse vero le tecniche costruttive e il progetto di recupero che vengono usati per le loro abitazioni.

L'obiettivo di questa tesi, quindi, è lo studio delle tecniche costruttive utilizzate in tre edifici vernacolari ossolani in pietra. Riqualificati grazie alla spinta favorita dall'Associazione Canova. Nata per occuparsi della riqualificazione di antiche borgate vernacolari ossolane.

Sviluppando infine considerazioni sull'efficacia di queste tecniche, la flessibilità di questi edifici e la qualità del progetto per affrontare il riuso di queste borgate. Per ogni caso studio verranno studiate le tecniche, i materiali e le esperienze di vita dei protagonisti. Sono stati utilizzati interviste, sopralluoghi e contatto continuo con i protagonisti, per aggiornare regolarmente le informazioni.

Dei numerosi borghi e progetti visionati come il recupero della frazione di Veglio conoscendo Andrea e Arianna oppure Andrea Mantello con il recupero di casa del Prete a Ghesc o anche in valle Anzasca nella Borgata Coletta di Stefano Perri, Ghesc e Punchio sono state le due borgate scelte. I motivi sono legati all'aver avuto un maggiore contatto diretto con i casi studio potendone apprendere in tutte le sue parti ogni aspetto tecnologico, e avendo come progettisti Paola Gardin e Maurizio Cesprini.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area fa parte della provincia del Verbano-Cusio-Ossola, corrisponde in buona parte al bacino idrografico del fiume Toce e comprende sette vallate principali: valle Anzasca, valle Antrona, val Bognanco, val Divedro, valle Antigorio, valle Isorno, e val Vigezzo, che insieme con l'aorta principale del fiume Toce nel complesso formano la valle d'Ossola.

Il centro principale delle attività commerciali e di trasporto e di importanza storico-

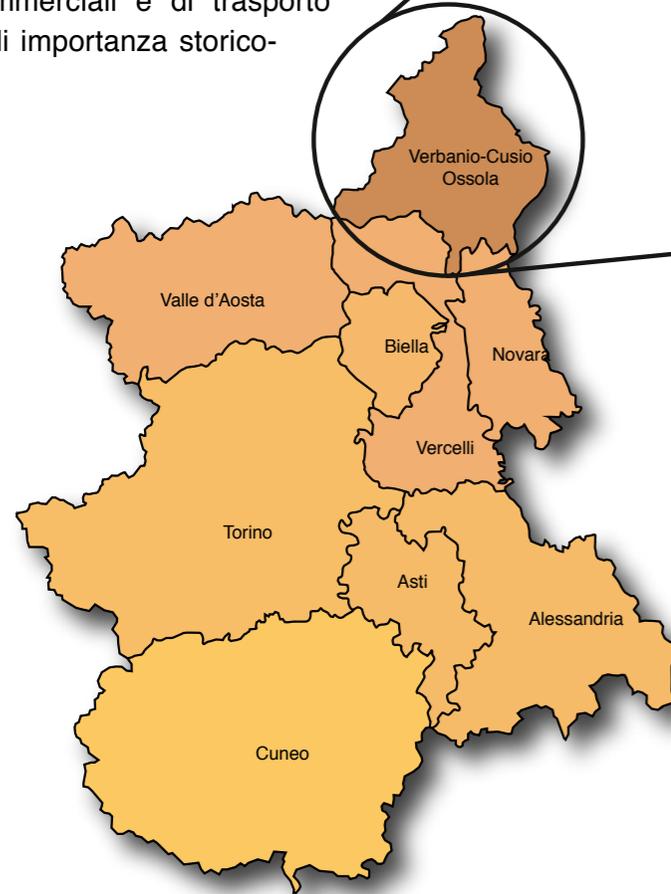
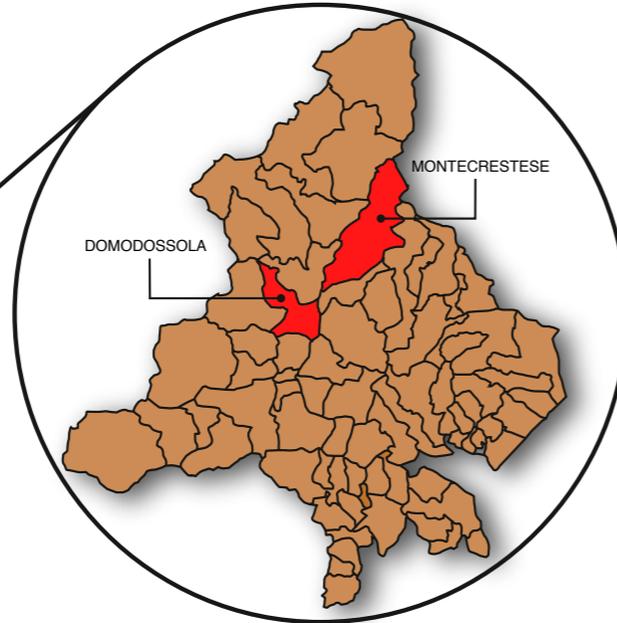


Fig. 1 - Inquadramento generale: Montecrestese Val d'Ossola



culturale è Domodossola, cittadina di poco più di 17.000 abitanti. Altri centri di interesse sono Omegna, Gravellona Toce, Villadossola, Crevoladossola, Ornavasso e Mergozzo. L'Ossola è la seconda valla più popolata del Piemonte dopo la valle di Susa¹. L'Ossola ha un clima caratterizzato da relativamente basso soleggiamento e alta piovosità. È soggetta a dissesto idrogeologico con inondazioni ricorrenti che causano ingenti danni; ciò pone restrizioni alle aree edificabili. Dispone di un patrimonio ambientale piuttosto integro e di rara bellezza, costituito da ampie zone verdi caratterizzate nell'immaginario comune da natura selvaggia; montagne scoscese che ne dominano il panorama. Il carattere montano della valle è evidente ovunque. Dal punto di vista idrografico è

attraversata dal [principale] fiume Toce, che nasce in val Formazza e termina il suo percorso nel lago Maggiore; inoltre ha abbondanti laghi e bacini di acqua naturali e artificiali. L'industria idroelettrica è la maggiore in termini di ricavi². L'Ossola inoltre possiede un patrimonio stroico tradizionale molto ricco; con innumerevoli resti appartenenti alla cultura romanica, religiosi dell'era della Controriforma; villaggi piuttosto integri alla tradizione alpina, molti di questi villaggi sono in condizione di totale abbandono.

Il comune di Montecrestese, costituito da un complesso di numerosissime piccole frazioni dislocate su un territorio di 86 km² che comprende tutta la valle Isornio; è posto alla sinistra dell'alto corso del fiume Toce. Come si può notare dalla cartina di seguito, ci sono nuerissimi centri abitati sparsi su tutto il territorio si calcolano siano circa una trentina. Attualmente le frazione abitati sono circa una ventina e sono le frazioni di: Pontetto, Groppo, Cadiano, Vigna, Roldo, Vignamaggiore, Portano, Cardone, Burella, Giosio, Oro, Prata, Naviledo, Altoggio, Nava, Chiesa, Lomese,

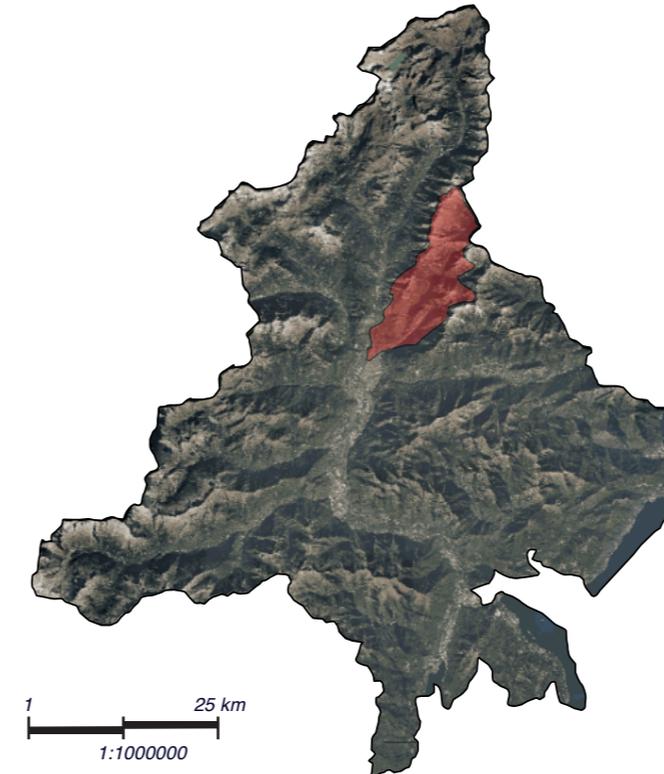


Fig. 2 - Ortopoto Val d'Ossola con inquadramento area Montecrestese



Fig. 3 - Ortopoto area Montecrestese con indicazione delle frazioni

Chezzo, Punchio, Veglio, Croppomarcio, Roledo, Castelluccio, Alteno, Spesc, Croppola. La sede comunale si trova in frazione Chiesa.

Il Territorio di Montecrestese è prevalentemente montuoso, ad un altitudine di 486 m s.l.m. Come in tutto il territorio ossolano le rocce sono modellate dai ghiacciai, e vengono comunemente chiamate Gneiss.

ARCHITETTURA VERNACOLARE OSSOLANA

Come Luigi Dematteis espone nel suo libro *Case contadine nelle Valli dell'Ossola, Cusio e Verbanio*: "l'architettura vernacolare ossolana identifica un determinato luogo è realizzata da costruttori locali, con materiali locali che disponevano dal territorio e senza particolari studi e senza maestranze particolarmente preparate." Il sapere era tramandato oralmente da padre in figlio. Questi edifici, anche dopo 500 anni, se ben conservate, ancora oggi sono pienamente efficienti da un punto di vista statico e strutturalmente solide. In Italia esistono numerosissime forme di architettura vernacolare. Esse si diversificano per forma, materiali e tecniche di costruzione. Il sapere costruttivo veniva influenzato anche dall'esterno.

Il patrimonio architettonico ossolano, viene descritta nell'articolo pubblicato nel 2015 in seguito alla raccolta degli interventi del convegno annuale dell'ANCSA, tenutosi al castello del Valentino il 13 dicembre 2013 in cui il prof. Andrea Bocco tratta l'argomento: "presentano caratteristiche di notevole interesse per due principali motivi: la qualità architettonica delle borgate e del contesto naturale nel quale sono inserite, e il loro carattere di integrità. I villaggi costituivano la base del sistema socioeconomico. Le case erano pressoché sempre nei nuclei, ma questi potevano essere anche molto piccoli: il numero di abitanti era rigorosamente proporzionale al terreno disponibile per la coltivazione, necessario a garantire la sussistenza. Questa è la ragione per la quale comuni come Montecrestese sono costituiti da una miriade

di villaggi. Gli insediamenti che lo compongono stanno nella fascia tra il fondovalle e i 700 m slm: quella che per prima fu abitata stabilmente essendo al sicuro dalle piene che colpiscono il fondovalle, ben esposta all'irraggiamento solare, e protetta dai venti settentrionali. Di tutti i comuni dell'Ossola, Montecrestese offre forse il più mirabile repertorio di architettura tradizionale. Questa è l'opinione di Luigi Dematteis, infaticabile esploratore di case contadine delle Alpi: «per chi volesse tuffarsi nel

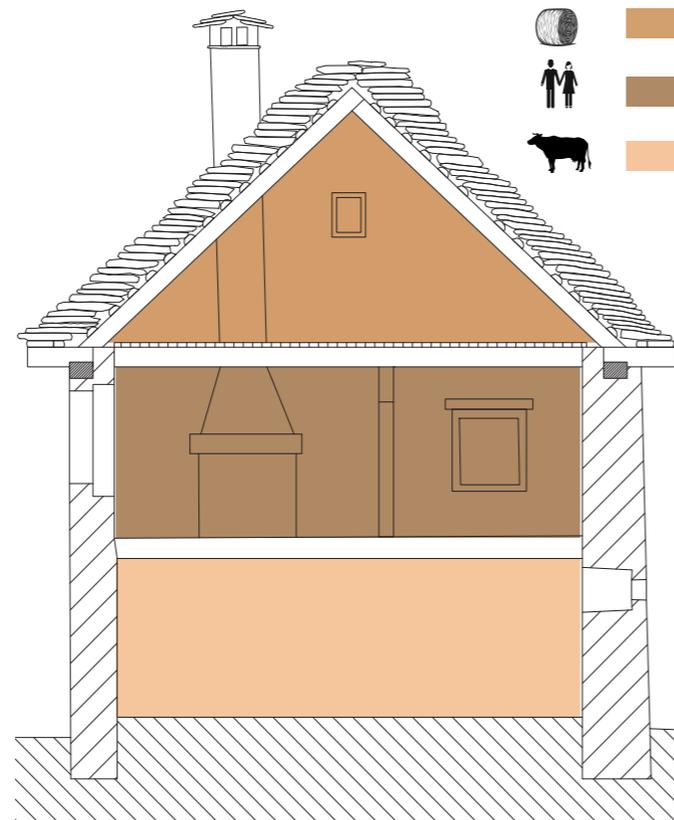


Fig. 4 - Schema di suddivisione funzionale tipica della casa ossolana

tardo Medioevo edilizio alpino, e desiderasse visitare alcuni insediamenti che di quell'epoca hanno conservato le caratteristiche, consiglierei di spendere una giornata a Montecrestese, visitando uno per uno gli antichi villaggi». Anche Santino Langé la cita sovente e ne pubblica più foto che di qualunque altra località. Le case tradizionali ossolane hanno un volume elementare, 'scatolare', a pianta rettangolare, con limitato spessore di manica, due o tre piani fuori terra, copertura a due falde molto inclinate (85% circa) e poco sporgenti, con manto di piccole lastre di pietra (beole); a partire dal tardo medioevo, sono costruite quasi interamente in pietra, con murature massive; i balconi sono rari. Abitazione e stalla-fienile sono in genere volumi distinti. Si tratta di una forma molto diversa da quelle di altre case alpine, e che ha una diffusione in un'area molto limitata tra la val Sesia e il canton Ticino, e una variante nella Bergamasca.¹³

Il tetto ossolano viene descritto nel libro di Giovanni Simonis, nel libro *Costruire sulle alpi*: "Uno degli aspetti più interessanti della copertura a pietre appoggiate è il funzionamento strutturale, che ha due aspetti che solo di recente sono stati esaminati a fondo da studi specifici con simulazioni al computer. Il primo è che il posizionamento a secco consente una leggera mobilità relativa, che si potrebbe definire "elasticità" complessiva, che consente di assorbire senza danni le sollecitazioni di limitate azioni sismiche. Naturalmente la struttura deve essere di legno, costruita con le caratteristiche che verranno illustrate di seguito. Il secondo è che la resistenza allo scorrimento delle lastre posizionate su pesanti corsi successivi

collabora con la struttura portante di legno riducendo la spinta laterale.

La copertura di pietra è particolarmente tipica dell'Ossola. Un sistema costruttivo particolare, la cui tecnologia apparentemente semplice è invece ancora più complessa di quella adottata dai celebratissimi costruttori walser per la struttura dei loro edifici e dovrebbe essere salvaguardato con il massimo impegno ed attenzione: potrebbe rappresentare per le comunità locali una importante risorsa economica e culturale, anche per la sua immagine architettonica capace di caratterizzare

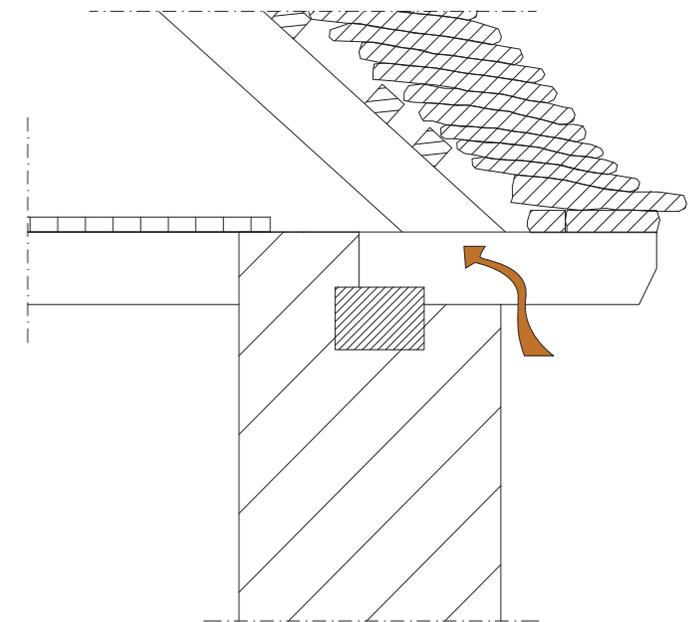


Fig. 5 - Stralcio schema sezione tetto ossolano. Si può notare l'areazione del tetto.

l'ambiente in modo significativo.

La tipica pietra che viene utilizzata in questo contesto, è la beola, (uno gneiss, roccia metamorfica prevalentemente formata da quarzo feldspato e miche). [...] La copertura di pietra costituita da beole (o piode) di spessore elevato, da 5 o 7 cm, poste in opera su falde di pendenza superiore all'80%, con struttura costituita da capriate di travi di larice costituite solo da due puntoni e un tirante e una struttura di particolare interesse. Semplice e resistente, è in grado di sopportare il carico delle beole e dei sovraccarichi di neve e le sollecitazioni termiche in modo elastico,

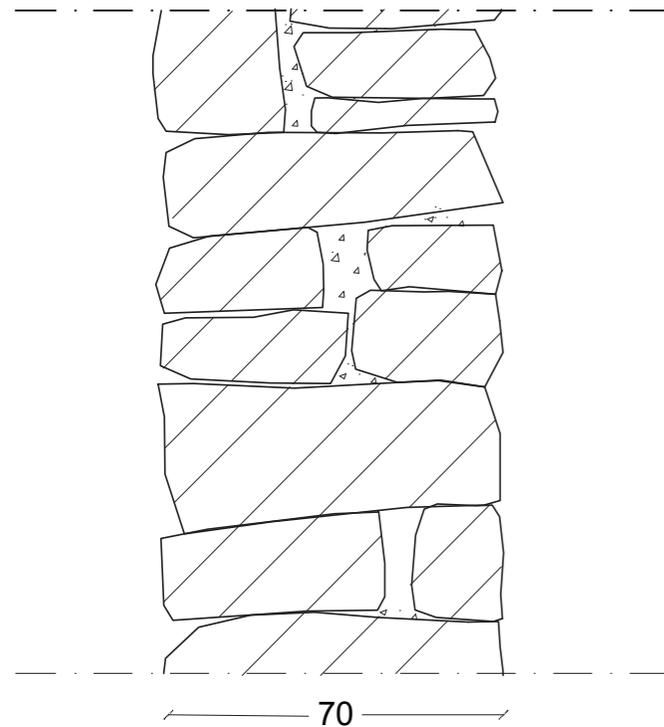


Fig. 6 - Stralcio sezione muro ossolano della tipologia a sacco. Scala 1:10

deformandosi senza provocare tensioni e lesioni nella muratura. L'aspetto più interessante è il fatto che questa modalità costruttiva del tetto ha una diretta relazione con l'architettura dell'edificio: la volumetria segue regole precise e non può essere troppo articolata o irregolare. [...] Il peso del manto di copertura in beola nelle costruzioni più antiche è di circa 300 kg/m². Le beole sono molto irregolari e la posa in opera prevede spazi variabili tra una e l'altra. La costruzione richiede molta attenzione e il facile spostamento degli elementi più piccoli, per neve, vento, ghiaia, animali (dall'interno ghiri, faine e dall'esterno nelle baite di montagna spesso incassate nel terreno quasi fino alla quota della gronda; capre e pecore) richiede frequenti controlli. Oggi si costruisce con pietre regolari, rese disponibili dalla lavorazione meccanizzata. Con il manto più compatto il peso aumenta fino a 500 kg/m², ma se l'esecuzione è corretta si può garantire una durata quasi illimitata senza oneri di manutenzione. Nella posa non bisogna accostare troppo le lastre, soprattutto nella parte anteriore, per evitare che si formi sporcizia tra una e l'altra e che l'acqua, risalita per capillarità, gelando le sposti. [...] La struttura deve essere particolarmente solida: la soluzione che meglio si presta a reggere una copertura da 300 a 500 kg/m² è la capriata a puntoni e tirante, che va estesa a tutto il tetto: cioè non è possibile utilizzare travi orizzontali, che funzionano solo a flessione, correnti che non resisterebbero nel punto di collegamento sul colmo, né soluzioni miste. La capriata puntone e tirante ha il vantaggio di sfruttare nel modo ottimale le caratteristiche tecnologiche delle travi di legno, che funzionano bene a trazione e

compressione ma non a flessione. Inoltre, con il solo appoggio sui punti di incastro nel tirante i puntoni possono contrarsi, dilatarsi e flettersi quel poco che serve per corrispondere dinamicamente alle sollecitazioni di carichi variabili come la neve, il vento, le variazioni termiche. In questo modo le pietre, semplicemente appoggiate, seguono uniformemente ed ordinatamente le sollecitazioni, senza spostamenti che potrebbero causare infiltrazioni d'acqua. Tutto il sistema funziona se non viene messa una trave di colmo, che irrigidisce il vertice del triangolo, impedendo la compressione e costringendo i puntoni a funzionare nel modo peggiore, a flessione. La pendenza elevata e la mancanza di elementi di rinforzo, tranne a volte una trave orizzontale posta in opera a circa 2 m di altezza, permettendo la praticabilità del sottotetto. I listelli orizzontali (tampiare) con cui si posano direttamente le beole sono sostenuti da un chiodo (bietta) di un legno molto duro (il maggiociondolo) che è l'elemento più precario di tutta la costruzione e spesso in tetti molto antichi cede in vari punti.”⁴ Bocco nel suo articolo continua la descrizione dalla casa ossolana aggiungendo che: “Nel basso Medioevo le murature erano molto ben apparecchiate, facendo uso della pietra migliore lavorata a costituire conci regolari ordinatamente disposti, giuntati da letti sottili di buona malta; i cantonali erano realizzati con grandi blocchi, e stipiti imponenti e architravi monolitici (spesso triangolari) incorniciavano portali e finestre. Le scale, esterne, erano per lo più retrattili, in legno. Gli orizzontamenti erano costituiti da solai lignei. Erano costruzioni massicce, «edificate con senso di risparmio di suolo ma non addossate

fra loro». Dopo la peste nera, si ricostruì sulle macerie delle case preesistenti cadute in rovina. Il tessuto rimase quello bassomedievale, mentre gli edifici stessi furono realizzati con una tecnica muraria «più spiccia e sommaria, che utilizzava pietre meno regolari, ripiegando spesso sull'uso della pietra scistosa, in luogo dei più compatti ma difficilmente lavorabili graniti o serizzi»; i corsi di malta si fecero più irregolari, le porte e le finestre di maggiori dimensioni; si prese a impiegare la volta, prima assente, negli ambienti al piano terreno. Moltissimi edifici in Ossola risalgono a questo periodo di rinnovamento e di incremento quantitativo, durato dal XVI al XVIII sec., nel quale si osserva un impressionante «addensamento dei nuclei, realizzato attraverso la sopraelevazione di edifici esistenti e la costruzione di ambienti pensili sopra i vicoli dei villaggi», per non sottrarre spazio alle colture, con la conseguenza di peggiorare la salubrità degli edifici. I collegamenti verticali e orizzontali si complessificarsi, formando uno straordinario repertorio di «scale spesso rampanti dalla tormentata articolazione, balconcini e ponticelli di accesso in genere sostenuti da mensole in pietra», con soluzioni costruttive audaci, che oggi nessun progettista strutturale avrebbe il coraggio di fermare – nonostante abbiano superato brillantemente il collaudo dei secoli in una zona classificata come ‘sismica’”

SCelta DEI CASI STUDIO E RECUPERO DELLE INFORMAZIONI

La scelta di questi edifici non è casuale. Ciascuna dei tre casi fa parte di un più vasto contesto di recupero. Quello di ridare vita a un borgo abbandonato.

Tutti i protagonisti non ambiscono a massimizzare il profitto ponendo la borgata come un modo per massimizzare i profitti, ma attraverso un sentimento o connessione quasi romantica con l'ambiente, riportare alla luce attraverso un recupero di autocostruzione un luogo altrimenti senza valore. Rispettando il costruito in tutte le sue forme, approcciandosi al lavoro con lentezza e consapevolezza, lavorando con le proprie mani o collaborando con altri. "Assaporando" ogni pietra su cui si andrà ad intervenire. Il recupero passa attraverso l'utilizzo di materiali naturali e lo svolgimento dei lavori direttamente eseguiti da chi poi andrà ad utilizzare l'edificio.

Questi recuperi sono guidati direttamente della coppia Maurizio Cesprini e Paola Gardin, che con la loro professionalità hanno dato il via a una serie di interventi in tutto il territorio seguendo la stessa logica. Rispetto dell'edificio, recupero, consapevolezza dei materiali.

Aver trascorso per circa un mese a Ghesc, mi ha permesso di sviluppare un rapporto confidenziale con i protagonisti. Questo ha generato lunghe interviste in cui vengono approfondite tecniche costruttive, utilizzo dei materiali e la loro applicazione e scelte progettuali adottate.

Molta della documentazione fotografica inserita è stata scattata per aumentare la fedeltà dei disegni,

con fotoraddrizzamenti e restituzione dei dettagli. Alcune delle fotografie sono state fornite dai proprietari.

La documentazione del materiale e delle tecniche di cantiere hanno visto fasi differenti.

Casa Alfio, conclusa e la documentazione è stata fornita da Maurizio e Paola, in cui alle foto e video accompagnavano le interviste. Casa dell'Affresco, è stata documentata e durante il cantiere didattico, grazie all'attrezzatura fotografica fornita da José Mesias Reyes.

L'edificio di Punchio, in piena fase realizzativa, le foto eseguite da Yann mi hanno permesso di documentare l'inizio e la fine dei lavori, mentre durante alcune fasi ero presente in cantiere.

La documentazione grafica sono elaborati ridisegnati grazie agli originali disegni forniti dai proprietari.

Quando necessario, ho svolto un rilievo utilizzando un distanziometro laser, rotella metrica, filo a piombo e staggia, [che non è riportato nella tesi].

La fase di interviste, ha visto il coinvolgimento di numerosi casi studio nella zona. Alcuni di essi non saranno approfonditi ma solamente citati. In quanto si avvicinavano o in maniera indiretta al recupero, oppure non erano ancora iniziate le fasi di lavorazione. Molti di questi contatti mi venivano direttamente forniti da chi intervistato, andando incontro ogni volta a nuovi esempi.

Alla mia richiesta di intervista ognuno è stato visibilmente interessato a essere parte di una tesi universitaria, dando anche maggiore risalto ai loro interventi.



L'ASOCIAZIONE CANOVA

L'Ossola, è centro di numerose attività di recupero del patrimonio costruito.

Esistono infatti privati, spinti anche dai numerosi fondi sia privati che europei, come Bonus Restauro e Fondazione Cariplo, la quale contribuisce alla fino al 75% della copertura dei costi di riqualificazione.

Attualmente la regione Piemonte ha messo in atto incentivi dal 2021, che permette a cittadini privati a cambiare stile di vita e a trasferirsi in montagna, e a recuperare un'abitazione che diventerà la prima casa per fermare il fenomeno dello spopolamento. L'associazione Canova è nata con questo scopo di promuovere, sensibilizzare e recuperare villaggi ossolani in modo consapevole.

Canova è un'associazione senza fini di lucro, fondata nel 2001. Il nome viene dal villaggio medievale in cui i soci fondatori avevano iniziato la loro attività. Le sue attività si concentrano alla conoscenza, la salvaguardia e soprattutto sul recupero del patrimonio. Promuovono la diffusione delle loro idee attraverso convegni, interviste a giornali e in televisione.

L'associazione informa sulla storia e le antiche modalità di costruzione tradizionali. Ispirandosi al principio della "massima comprensione e minimo

intervento"⁵.

L'associazione è diventata un importante riferimento sociale e anche all'interno della comunità scientifica essendo accolta come membro di ICOMOS e di INTBAU.

Annualmente l'associazione, svolge un'attività per la quale è diventata famosa anche al di fuori dei confini nazionali, l'Incontro internazionale architetti' che si svolge nel mese di giugno. Un incontro formativo a cui vengono invitati architetti a partecipare a un attivo scambio di idee per condividere esperienze formative. Nel 2013 Glenn Murcutt, vincitore del premio Pritzker 2002 è stato tra i partecipanti insieme a Minakshi Jain (India) e Eko Prawoto (Indonesia).

L'associazione svolge parte della sua attività nel villaggio di Ghesc, organizzandovi giornate studio e campi scuola.

"Il confronto con studenti internazionali rappresenta una risorsa inestimabile: infatti, l'associazione non solo intende restituire oggetti recuperati agli abitanti del luogo, ma anche rendere pubblica ogni fase dell'esperienza, trasmettendo loro l'entusiasmo provato da chi vivendola ha scoperto un patrimonio storico-artistico straordinario."⁶

Tra gli interventi che l'Associazione ha portato a termine, ci sono la sistemazione di un piccolo ponte, di un mulino di Oira, di una segheria idromeccanica a Osso di Baceno.

Canova collabora con l'Università dell'Oregon e l'Università della California del Nord. Dal 2012

un gruppo del Politecnico di Milano sfrutta Ghesc come campo scuola per effettuare rilievi e analisi degli edifici. Dal 2013, diversi gruppi di studenti svolgono delle collaborazioni per attività manuali di recupero di terrazzamenti, lezioni e anche efficientamento energetico tramite l'utilizzo di materiali naturali (Team FoRTI).

Le persone che più si occupano di tutte queste iniziative sono l'attuale presidente dell'associazione Maurizio Cesprini, Giada Cecilia Zerboni in qualità di vice presidente e Paola Gardin architetto compagna di Maurizio.

Lo stesso Maurizio Cesprini in un'intervista al giornale online *Italia che Cambia* di Lorena Di Maria e Paolo Cignini dice: "Le attività didattiche che organizziamo con gli studenti hanno un formato che



Fig. 9 - Sbozzatura di un sasso eseguita da Maurizio (Foto di Armando Abba)

è sempre molto pratico: ci piace dare la possibilità agli studenti che vogliono partecipare a queste attività di toccare con mano la pietra; attraverso i laboratori e i campi scuola attivati approfondiscono e applicano le tecniche costruttive con la pietra sviluppatesi nel corso dei secoli, recuperando e proiettando nel futuro: possiamo cambiare le cose solo se le abbiamo conosciute». «La sostenibilità ambientale è un tema a noi vicino, ed oggi il nostro modo di declinare questo concetto nell'architettura è che si debba ripartire dal riutilizzo di quello che c'è.

Il tema del consumo di suolo è sinonimo del concetto di sostenibilità, c'è un enorme patrimonio storico e architettonico in Italia che aspetta solo di essere salvato e ri-valorizzato. Oltre a lavorare sono per noi molto importanti i momenti conviviali, fucina di scambio di idee fondamentale per creare l'esperienza nel suo insieme. Respiro un grande entusiasmo da parte dei diversi studenti che si sono succeduti qua, ed ognuno mette nel proprio zaino un'esperienza da poter spendere nella maniera che ritiene migliore possibile"⁷.

L'attività di ricostruire edifici in pietra, ha permesso di abbattere stereotipi che riguardano ogni edificio in pietra in stato di abbandono. Grazie all'energia che trasmettono e alle loro competenze architettoniche, sempre più persone si sono fatte guidare all'acquistare e recuperare questi edifici. Molti giovani spinti anche dalla insoddisfazione per la vita cittadina, intrisa di velocità, finzione e cemento, hanno sposato cause simili, a volte guidati direttamente dall'associazione e volte mettendosi da soli in gioco con le loro forze

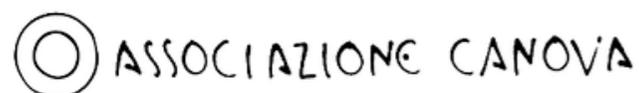


Fig. 8 - Logo Associazione Canova

e competenze. Yann Crivelli e il recupero della piccola borgata di Punchio. Andrea Scotton con un progetto simile a Ghesc nella borgata di Veglio, all'interno delle abitazioni di famiglia. Andrea Mantello e Viviana d'Auria, architetto torinese principal designer nello studio ACTLD a Bruxelles e la moglie docente di urbanistica presso l'università Leuven di architettura in Belgio, che in seguito proprio a uno degli incontri architetti, ha deciso di recuperare la casa del Prete a Ghesc. Stefano Perri assegnista di ricerca al Politecnico di Torino che nel tempo libero si occupa di recuperare Borgata Coletta di proprietà familiare. Giada Caterina Zerboni, con il suo edificio a Crevoladossola ha recuperato la sua prima casa. Paola Gardin si sta occupando prevalentemente di numerosi progetti di recupero, a Oira, Croppomarcio e molti altri luoghi.



Fig. 11 - Fraz. Ghesc di Montecrestese. Foto laterale di casa del Prete futura abitazione di Andrea Mantello e Viviana d'Auria, lato Ovest (Foto di R.Mattis)



Fig. 12 - Borgata Coletta, Castiglione d'Ossola, in Valle Anzasca. (Foto di Mattis Riccardo)



Fig. 10 - Fraz. Veglio di Montecrestese. Foto dell'abitazione di Andrea Scotton e Arrianna Pirazzi, lato Ovest (Foto di Mattis Riccardo)



Fig. 13 - Veduta a valle di Ghesc. (Foto di Mattis Riccardo)



Fig. 14 - Fraz. Ghesc di Montecrestese. Foto di Casa Alfio. Angolo Sud-Est
(Foto di José Luís Reyes Mesías)

2 CASA ALFIO

Ghesc è una piccola Borgata riscoperta agli inizi degli anni 2000. Si raggiunge in cinque minuti a piedi su un sentiero che parte da Croppomarcio, un villaggio poco più grande raggiungibile in auto.

Il villaggio è composto da sette edifici, e si divide in parte pubblica e parte privata.

Di queste, due compongono la parte pubblica del villaggio, in cui sono destinati all'organizzazione di attività didattiche che annualmente vengono organizzate (denominati casa dell'Affresco e casa dell'Associazione)

La restante parte del villaggio (cinque abitazioni) sono delle abitazioni private; una è casa Alfio attualmente abitata da Paola e Maurizio. Delle restanti quattro, due hanno avviato un progetto di recupero, mentre la altre due sono in attesa di avere un acquirente.

Casa Alfio, è un edificio disposto su tre piani. Il piano terra è esposto su lato sud ed est, mentre a monte (lato nord e ovest) è stato costruito contro il terreno. Questo piano è adibito a bagno per gli studenti che praticano i workshop e zona magazzino e lavanderia. Il primo e secondo piano occupano rispettivamente la zona giorno e la zona notte. Al primo piano si accede tramite due porte, quella originale posta al lato ovest. Dopo la costruzione della veranda al lato sud attualmente si accede da questa porta. L'interno del piano è presente una cucina e il bagno privato e una scala a chiocciola che porta al piano superiore. Questo piano è adibito a zona notte e ufficio.

PLANIMETRIA GHESC

- Area boschiva
- Prato
- Fiume Toce
- Edifici
- Strade principali
- Strade sterrate



Fig. 15 - Foto di Pala Gardin, Maurizio Cesprini, Emil e il cane Otto (Foto di Arnaldo Abba)

MAURIZIO, PAOLA E IL PICCOLO EMIL

Di Maurizio e Paola si potrebbe parlare per molto tempo, molte loro interviste hanno raggiunto anche una notevole celebrità, ne è un esempio la videointervista di Kirsten Dirksen *Family fixes home in ghost-town lab & tells others to follow* o il programma televisivo Geo su Rai Tre.

La fortuna di vivere per circa un mese nel villaggio in occasione della collaborazione con il Team studentesco FoRTI, mi ha permesso di conoscere Maurizio e Paola e il percorso che li ha spinti a cambiare radicalmente le proprie vite.

Le loro storie sono molto differenti anche se entrambi sono provenienti della valle Ossola.

Maurizio nasce ad Oira, si laurea nel 2006 all'Università degli studi di Milano (Statale) nel Corso in Scienze umane dell'ambiente del territorio e del paesaggio, dove è stato fino al 2020 professore a contratto presso il dipartimento di Beni Culturali e Ambientali dell'Univerista di Milano (Statale). Per tredici anni ha ricoperto il ruolo di Coordinatore e di istruttore internazionale dell'Associazione Canova. È uno dei promotori del Ghesc Village Laboratory e dedica la maggior parte del suo tempo allo studio e alla trasmissione delle tecniche tradizionali di costruzione attraverso l'apprendimento empirico in loco.

Prima di intraprendere gli studi universitari, per molti anni dopo il diploma all'ITIS G. Marconi è stato capo reparto presso un'azienda metalmeccanica di Domodossola, attività che lo soddisfaceva a livello economico ma che molto poco si avvicinava allo

stile di vita che voleva adottare.

Non una totale negazione della società in cui viviamo, ben conscio che non se ne può completamente uscire, ma allontanamento, consapevolezza, lentezza e pace con sé stessi.

Ben prima che prendesse la decisione di cambiare la sua vita, Maurizio conosce Paola Gardin, persona schiva che preferisce mettere al centro dell'attenzione i suoi magnifici lavori di recupero del patrimonio vernacolare e le sue competenze.

Nelle pagine successive verranno analizzate alcuni dei suoi recuperi.

Paola definisce il suo percorso come molto più tranquillo rispetto a quello di Maurizio.

Nata nella parte bassa di Trontano, ha frequentato il liceo scientifico fino al 1996. Poi ha iniziato il corso in Informatica, lasciandolo però dopo il primo anno.

Per un anno ha seguito un corso da segretaria ma non la appassionava, e scelse di intraprendere gli studi in architettura nel "99". L'aspetto, soprattutto quello in pietra che la affascinava fin da piccola, stimolava in lei curiosità e passione.

Si è laureata nel 2004 con una tesi sul recupero della borgata di Croppomarcio e dopo un breve tirocinio presso un geometra del posto apre il suo studio di architettura con fulcro il recupero di edifici in pietra.

Il suo primo lavoro, racconta che oltre a progettare, prende anche parte al cantiere lavorando in prima persona. Aspetto che le piacerebbe molto riprendere ma che è infattibile con la vita da archietta.

Nel 2004 conosce Maurizio e iniziano ad instaurare un rapporto di collaborazione con l'Associazione Canova e il fondatore Ken Marquardt, che passeggiando durante un campo scuola li accenna che casa Alfio è in vendita che all'epoca era ancora avvolta nella vegetazione. Entusiasti di quello che poteva diventare, avviarono il loro progetto di recupero.

Condividendo la passione quale costruendo con le mani, le tecniche costruttive tradizionali e l'amore per il patrimonio.

Il loro obiettivo non è quello del risultato il più velocemente possibile, ma il percorso di recupero, raccontando come loro: "devono camminare con il percorso e arrivare insieme ai risultati che gli interessano, come il recupero cosente e rispettoso del luogo in cui si trova."

Il loro lavoro è fonte di ispirazione per molte persone come Stefano Perri che come detto sta recuperando Borgata Coletta dopo aver partecipato a uno dei campi scuola organizzati dall'Associazione o anche come Giada Caterina Zerboni che iniziando a interessarsi al recupero proprio dopo un campo scuola. Ma anche Yann Crivelli e Andrea Mantello, tutti incentivati dal loro lavoro. Comprendendo i sacrifici che tale scelta può comportare.

Si sentono dei pionieri che portano avanti la storia secolare che accompagna il borgo con un senso di appartenenza a qualcosa che rimarrà per molto tempo, la possibilità di instaurare rapporti di amicizia che perdurano nel tempo, la volontà di fornire (agli studenti che scelgono di partecipare al villaggio laboratorio), la conoscenza dell'applicazione di tecniche tradizionali.

Al termine dell'intervista, Maurizio commenta: "Il bello di farsi casa propria è che la fai, molte cose non avevamo la minima idea di come si facessero, ed eravamo completamente inesperti. Abbiamo fatto anche molti errori, ma rimane sempre una casa, una cosa che abiti, e che potevi farla anche meglio con le accortezze che abbiamo ora, ma aggiungi cose che sono solamente tue, la manualità la acquisti anche con gli sbagli, la voglia di sperimentare, anche la parte estetica con Paola si è ben incastrata."

RIASSUNTO INTERVENTI

A livello strutturale la casa si presentava in ottime condizioni. Casa Alfio, non ci sono stati massicci interventi sulla struttura portante.

Questo caso studio comporta almeno in parte l'analisi delle zone esterne del borgo.

L'avvicinamento al luogo e di conseguenza il progetto la deforestazione del suolo sono stati lento e graduale.

Le tecniche usate quasi per intero sono manuali, per dimostrare che il recupero di un edificio tradizionale è fattibile.

L'edificio è stato reso abitabile nel tempo di ogni confort, anche se per un anno sono stati completamente senza corrente elettrica. Sono state riutilizzate parti dell'edificio crollate.

All'inizio l'edificio è stato liberato da piante infestanti nate in oltre un secolo di abbandono.

Sono state aperte nuove porte e finestre.

La muratura è stata pulita dalle piante infestanti cresciute nel tempo. Sono state posate le travi principali per il sostegno dei solai. I solai stessi sono stati completamente rifatti, utilizzando materiale di scarto o riutilizzate da altri ruderi.

Nel sottotetto, è stato posato un isolante in fibra di legno.

Le parti ammalorate del tetto, sono state effettuate con la sostituzione di alcune travi e piode.

Gli intonaci interni, sono stati utilizzati materiali naturali come la calce.

Sono state costruite tramezze al piano terra e al primo piano, utilizzando due tecniche per il piano terra con struttura in legno e intrecci di paglia oppure tramezze in struttura in legno e riempimento

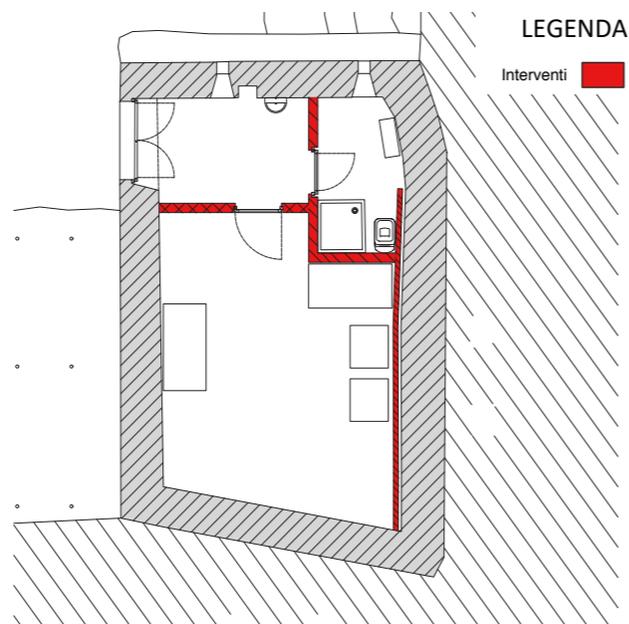


Fig. 16 - Evidenziazione interventi al piano terra

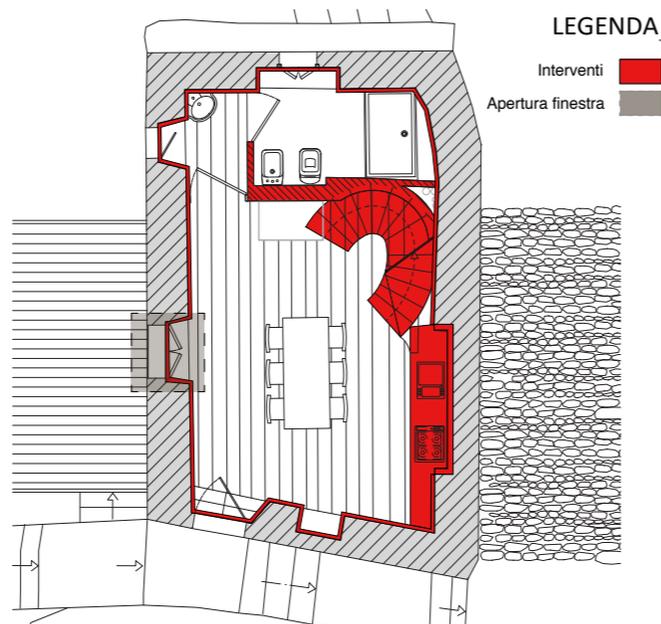


Fig. 17 - Evidenziazione interventi al piano primo

in pietre. Al primo piano vengo usati delle semplici mattoni in cotto.

Le porte e finestre, o sono state riutilizzate, oppure realizzate nuove da un artigiano di zona. La scala interna, progettata da Paola e Maurizio, è stata realizzata poi con legno recuperato da un artigiano. Uno degli ultimi lavori, è stato riqualificare il piano terra, per recuperare una stanza come ripostiglio e un bagno per gli studenti.

Infine sono stati eseguiti gli allacciamenti alla corrente elettrica e alla rete idrica. Le fondazioni non hanno richiesto nessun intervento.

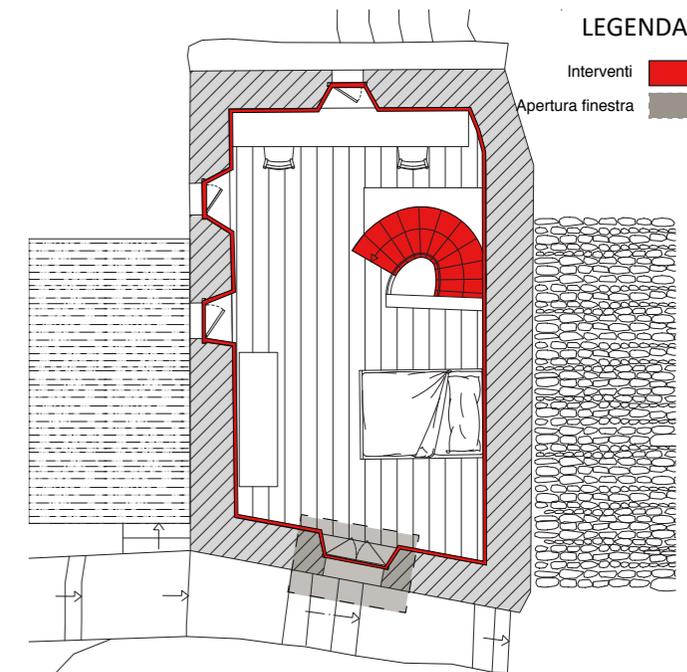


Fig. 18 - Evidenziazione interventi al piano secondo

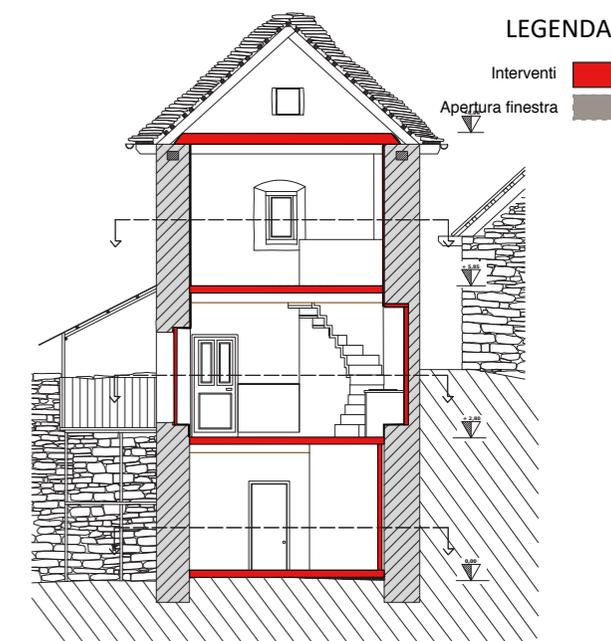


Fig. 19 - Evidenziazione interventi nella sezione trasversale

DATI DEL CANTIERE

- Sito Ghesc, Montecrestese (VB)
- Altitudine 382 slm
- Proprietà Maurizio Cesprini e Paola Gardin
- Funzione originaria Stalla, Abitativa, magazzino/ignota
- Anno di costruzione Ipotizzato intorno al 1500
- Progetto di recupero
 - Sistemazione dell'esterno
 - Sistemazione puntuale del manto di copertura
 - Protezione da infiltrazioni
 - Recupero dei solai e del sottotetto con inserimento di isolante
 - Apertura di finestre e sistemazione della canna fumaria
 - Inserimento di isolante in lana di pecora all'interno, intorno agli infissi
 - Stesura dell'intonaco in calce sulle pareti
 - Realizzazione di tramezze interne
 - Installazione dei sanitari
 - Costruzione di arredi interni fissi
- Progetto Paola Gardin e Maurizio Cesprini

- Data inizio lavori 2007
- Data fine lavori 2012
- Totale costo lavori 30.000 €

CONFRONTO

PRE vs POST INTERVENTO



LEGENDA

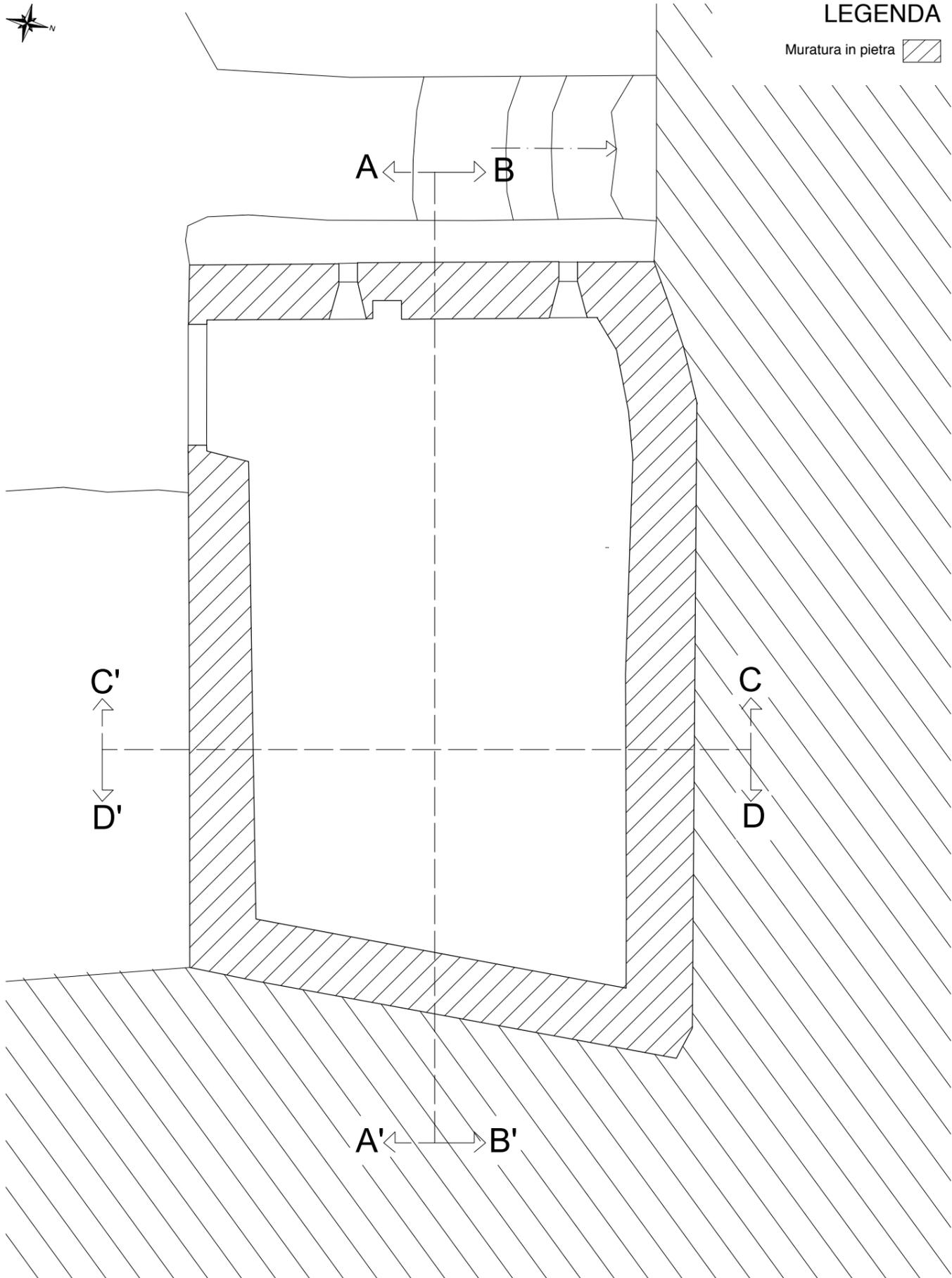
Muratura in pietra

A ← → B

C ↑
D' ↓

C ↑
D ↓

A' ← → B'



Pianta piano Terra pre-intervento

Scala 1:50



LEGENDA

Muratura in pietra

Muratura in mattoni

Muratura in pietra e legno

Muratura in fieno e legno

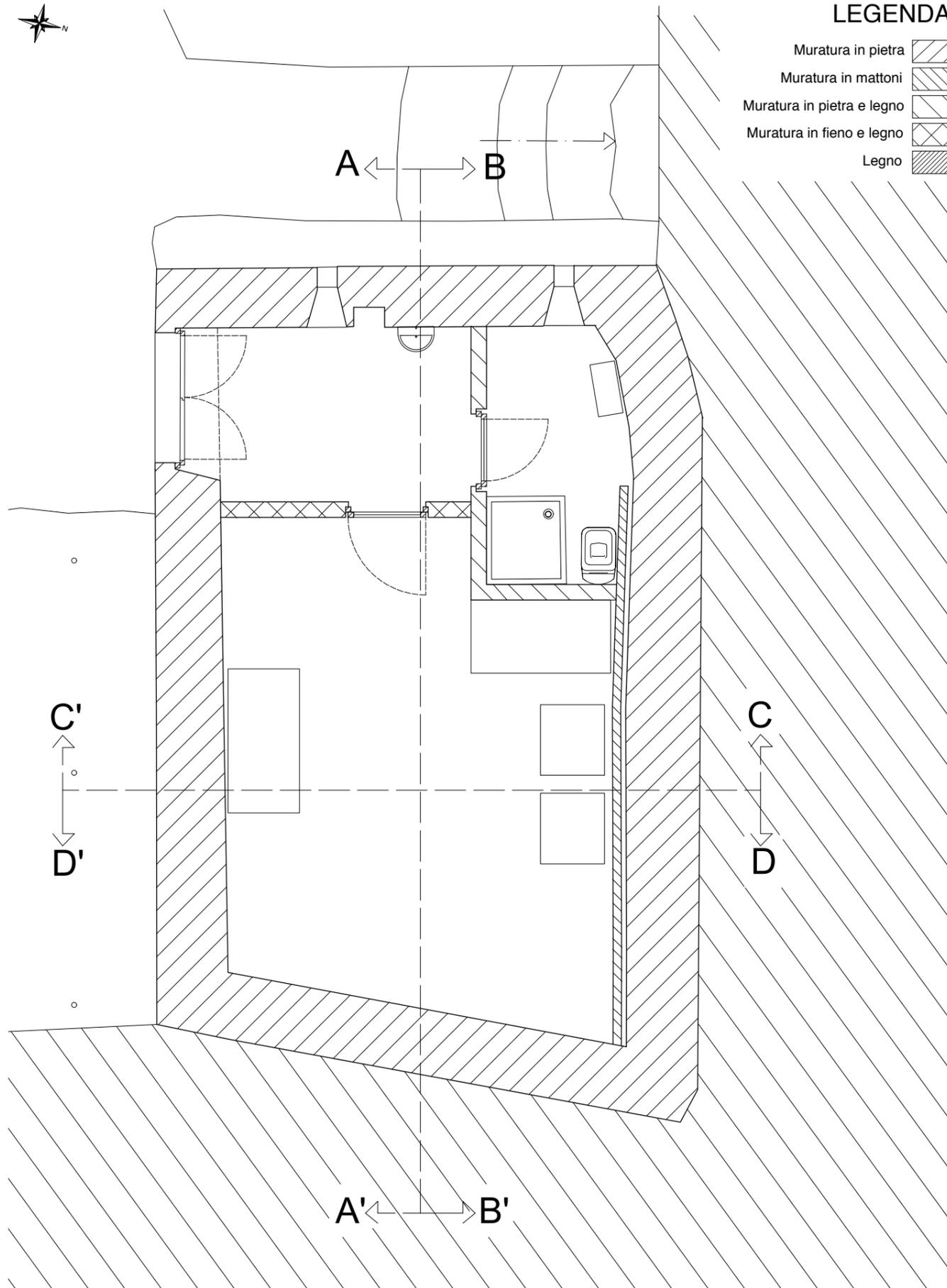
Legno

A ← → B

C' ↑
D' ↓

C ↑
D ↓

A' ← → B'



Pianta piano Terra post-intervento

Scala 1:50



LEGENDA

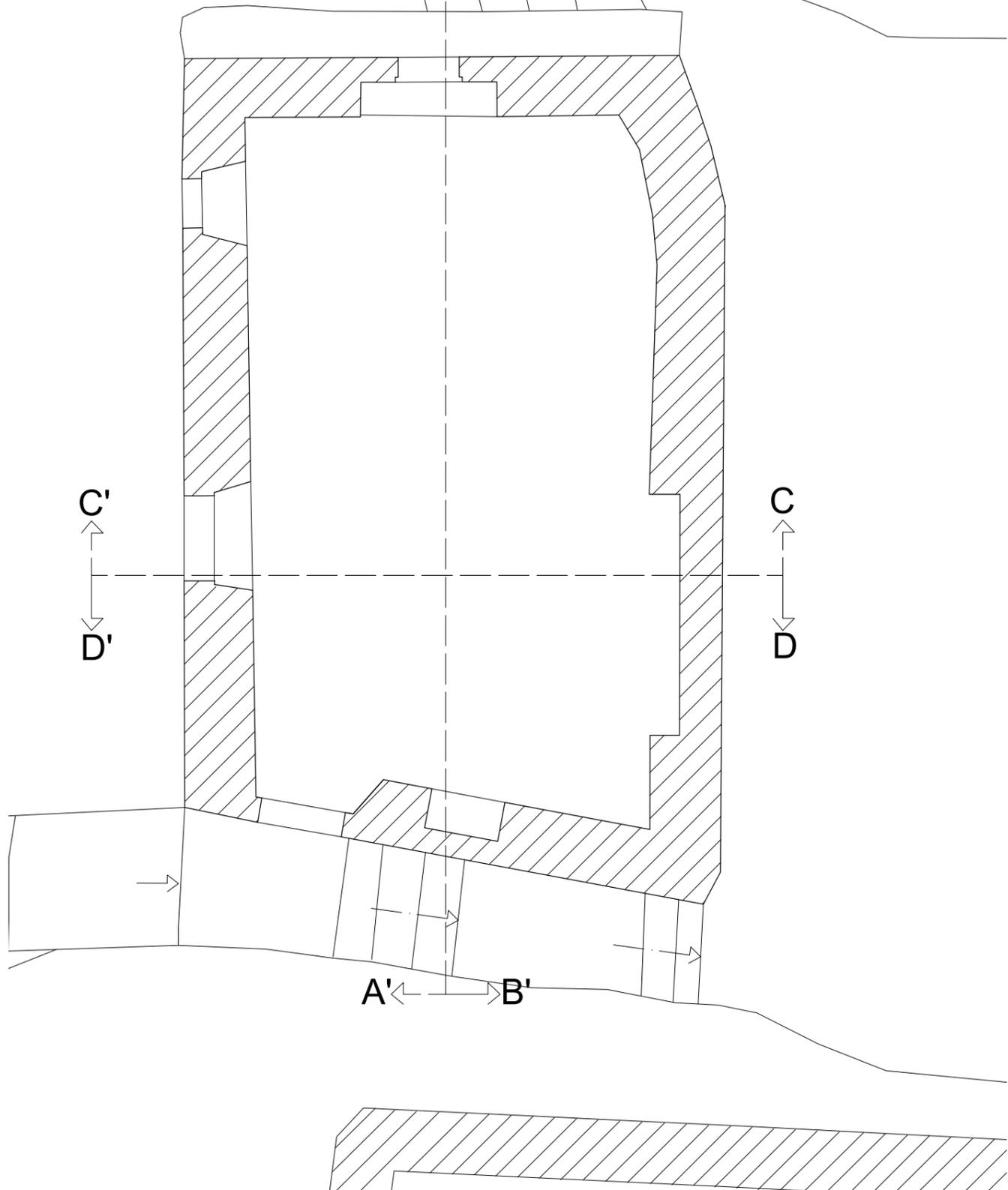
Muratura in pietra 

A ← → B

C' ↑ ↓ D'

C ↑ ↓ D

A' ← → B'



Pianta piano Primo pre-intervento

Scala 1:50

LEGENDA

Muratura in pietra 

Muratura in mattoni 

Legno 

Pavimento in legno 

Pannelli di sughero 

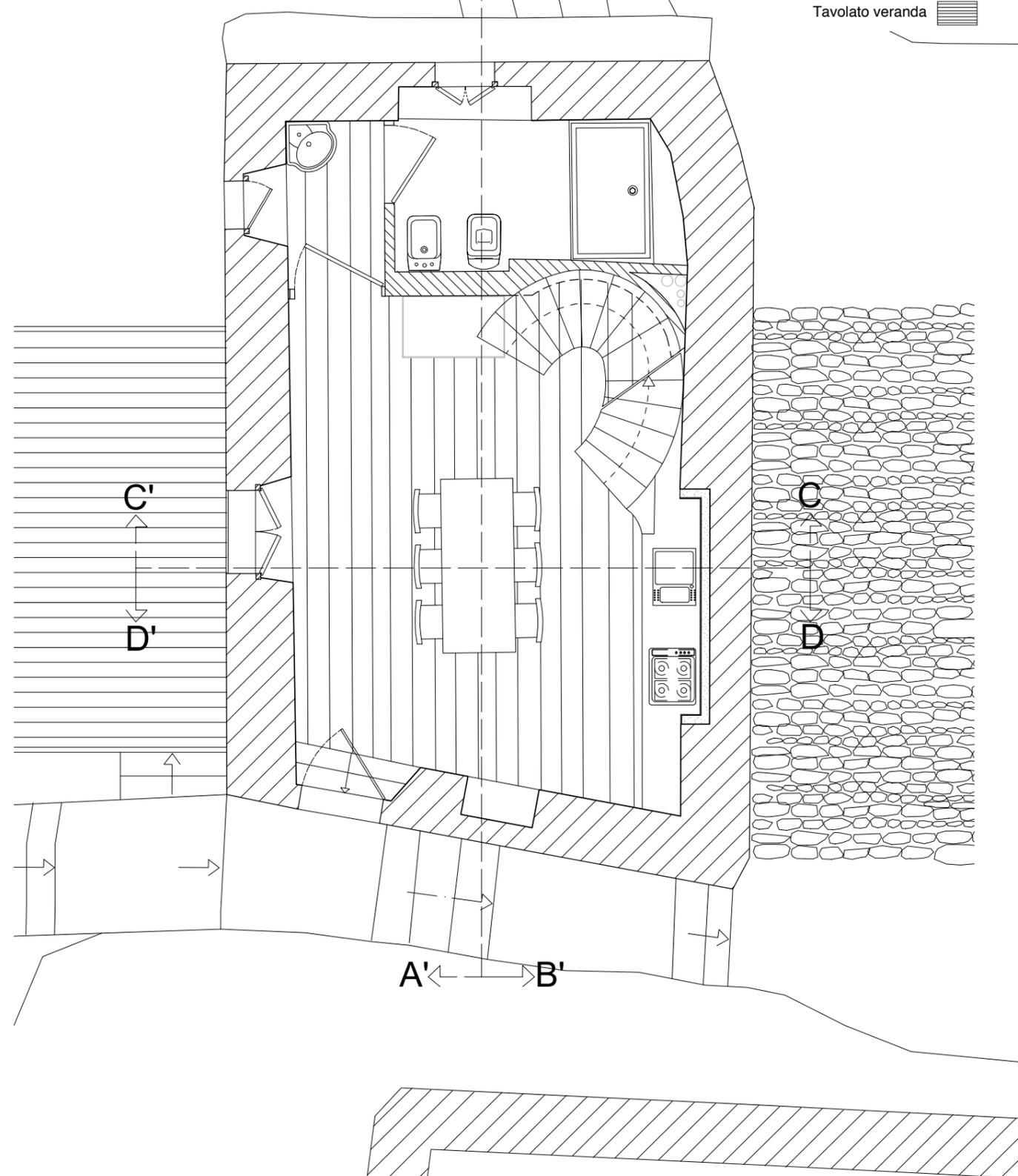
Tavolato veranda 

A ← → B

C' ↑ ↓ D'

C ↑ ↓ D

A' ← → B'



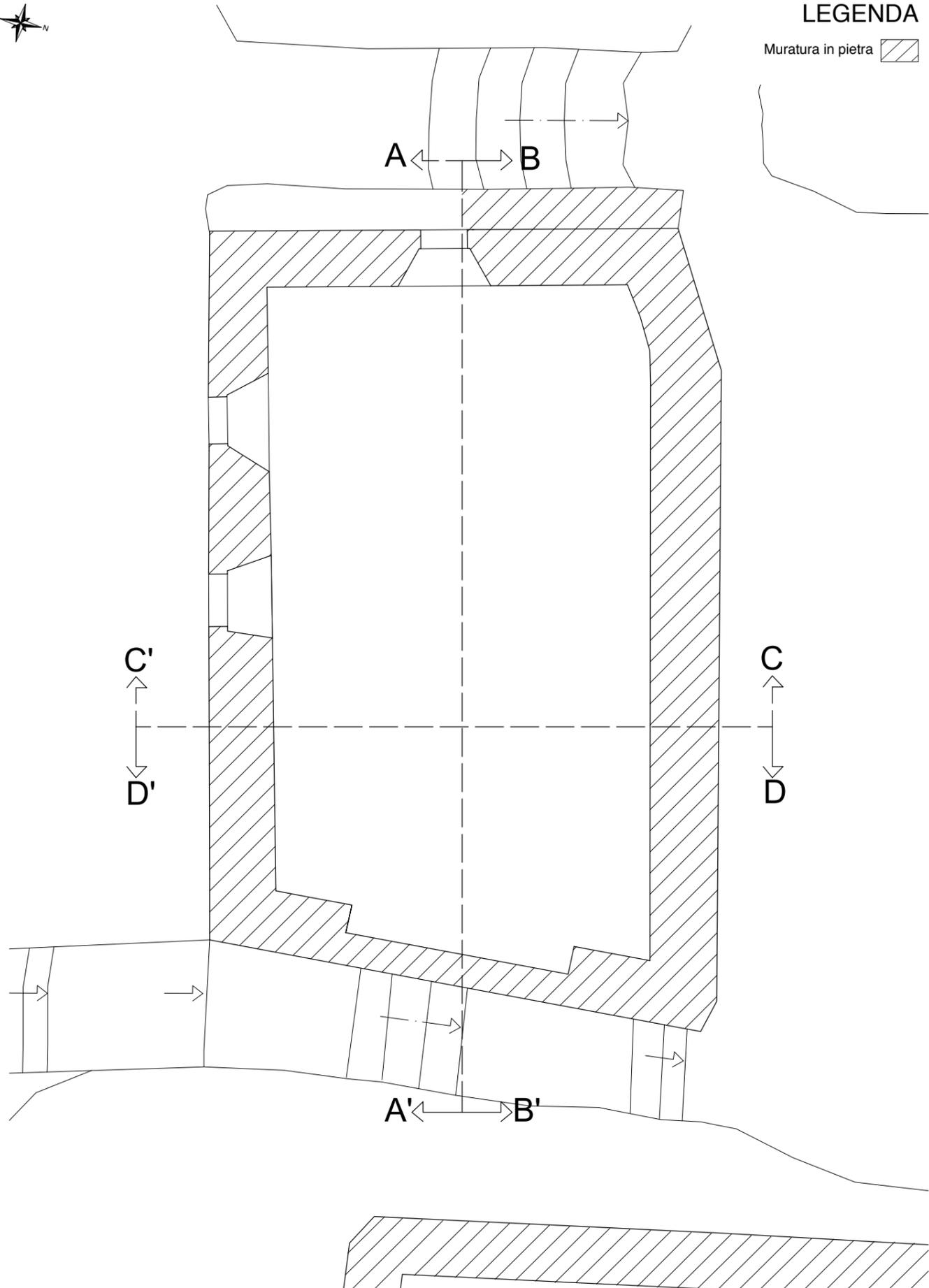
Pianta piano Primo post-intervento

Scala 1:50



LEGENDA

Muratura in pietra



Pianta piano Secondo pre-intervento

Scala 1:50

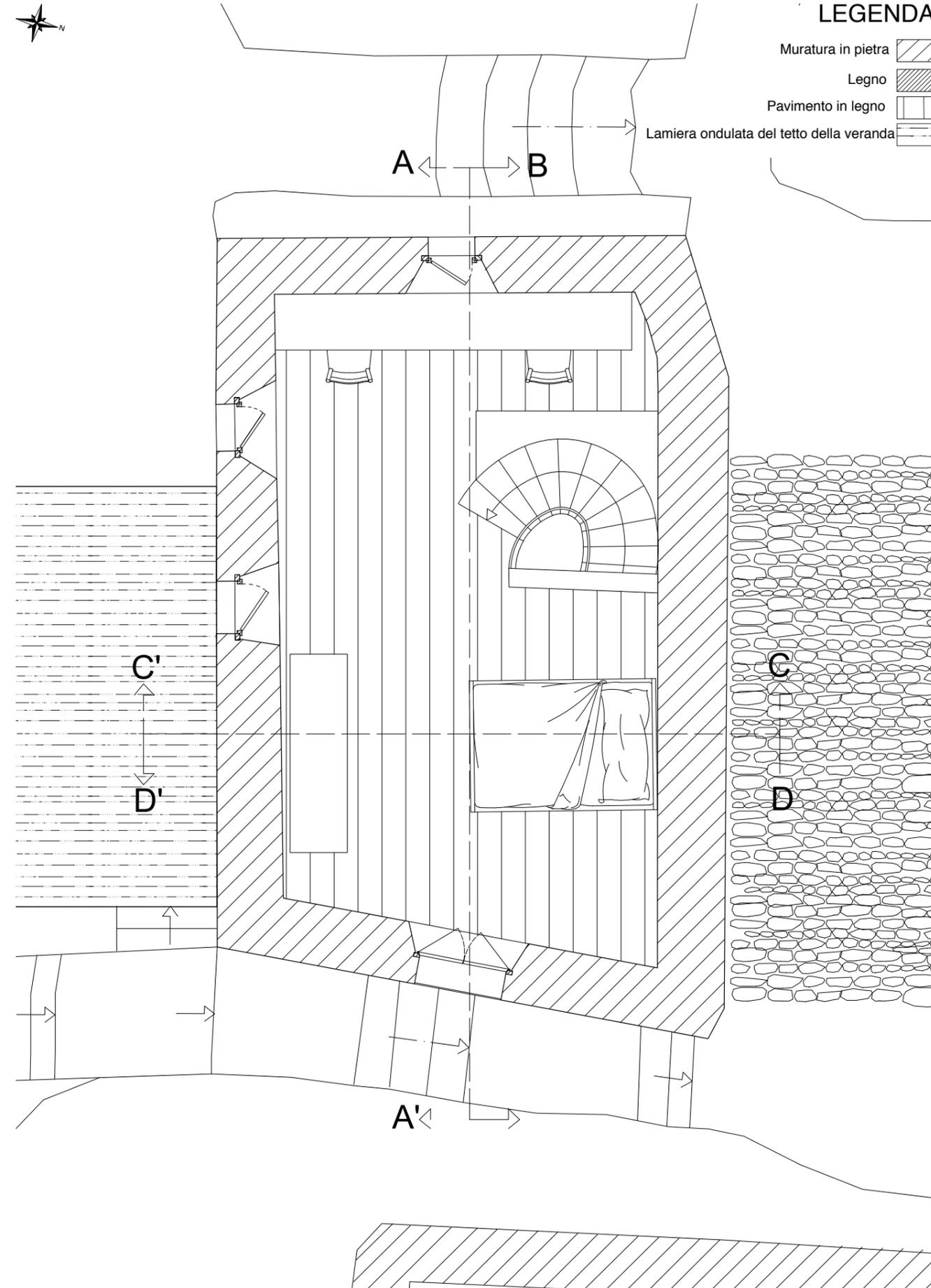
LEGENDA

Muratura in pietra

Legno

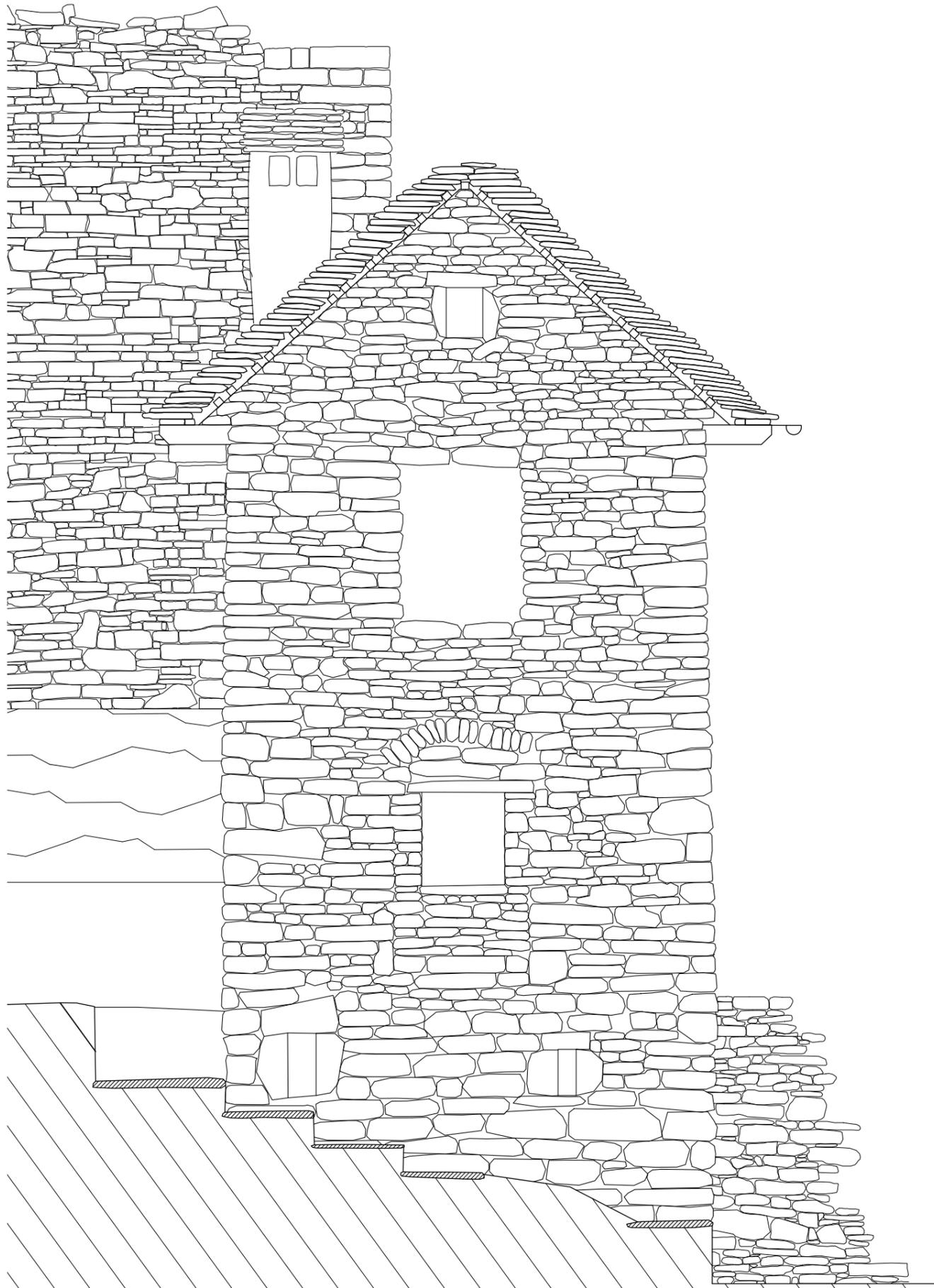
Pavimento in legno

Lamiera ondulata del tetto della veranda



Pianta piano Secondo post-intervento

Scala 1:50



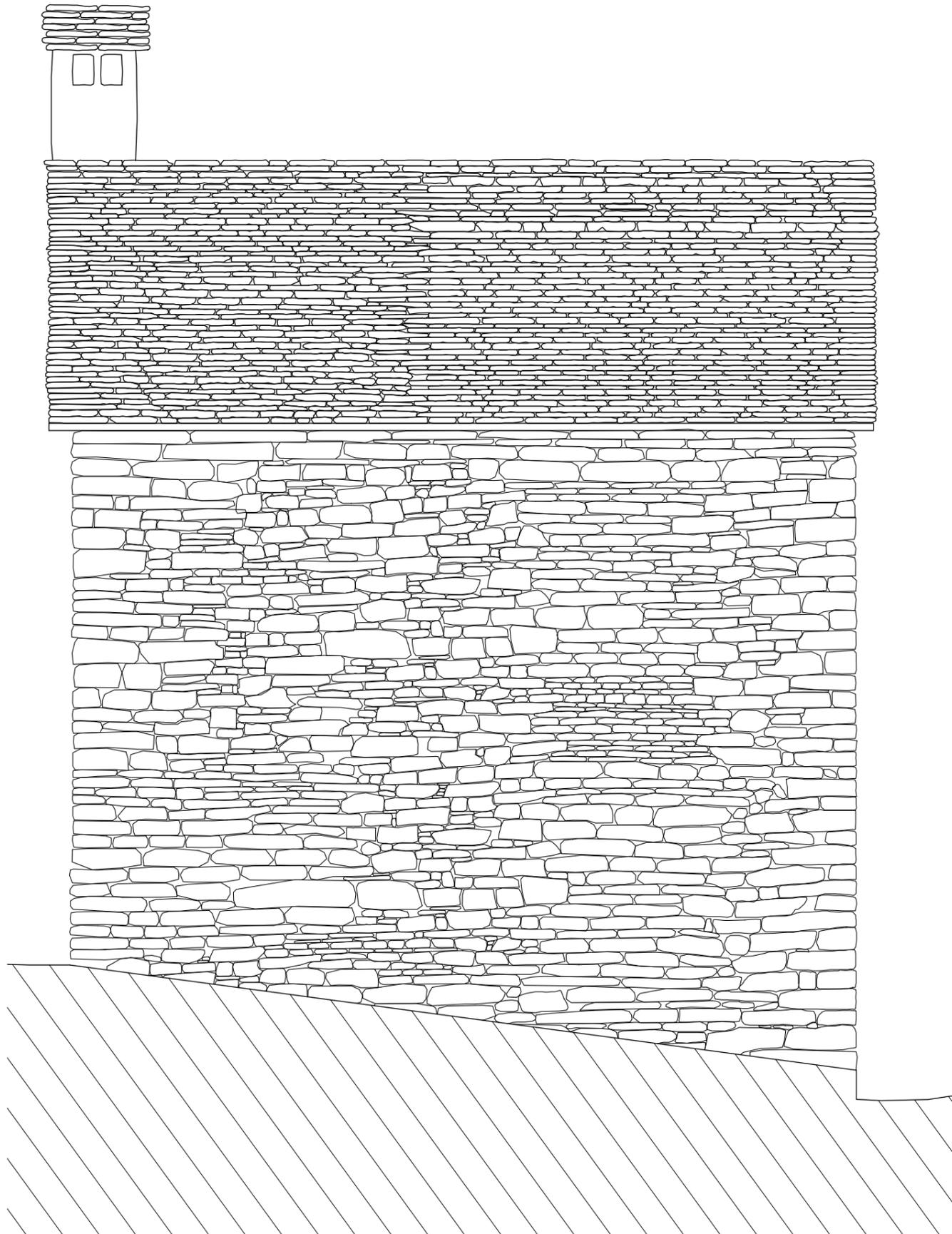
Prospetto Ovest pre-intervento

Scala 1:50



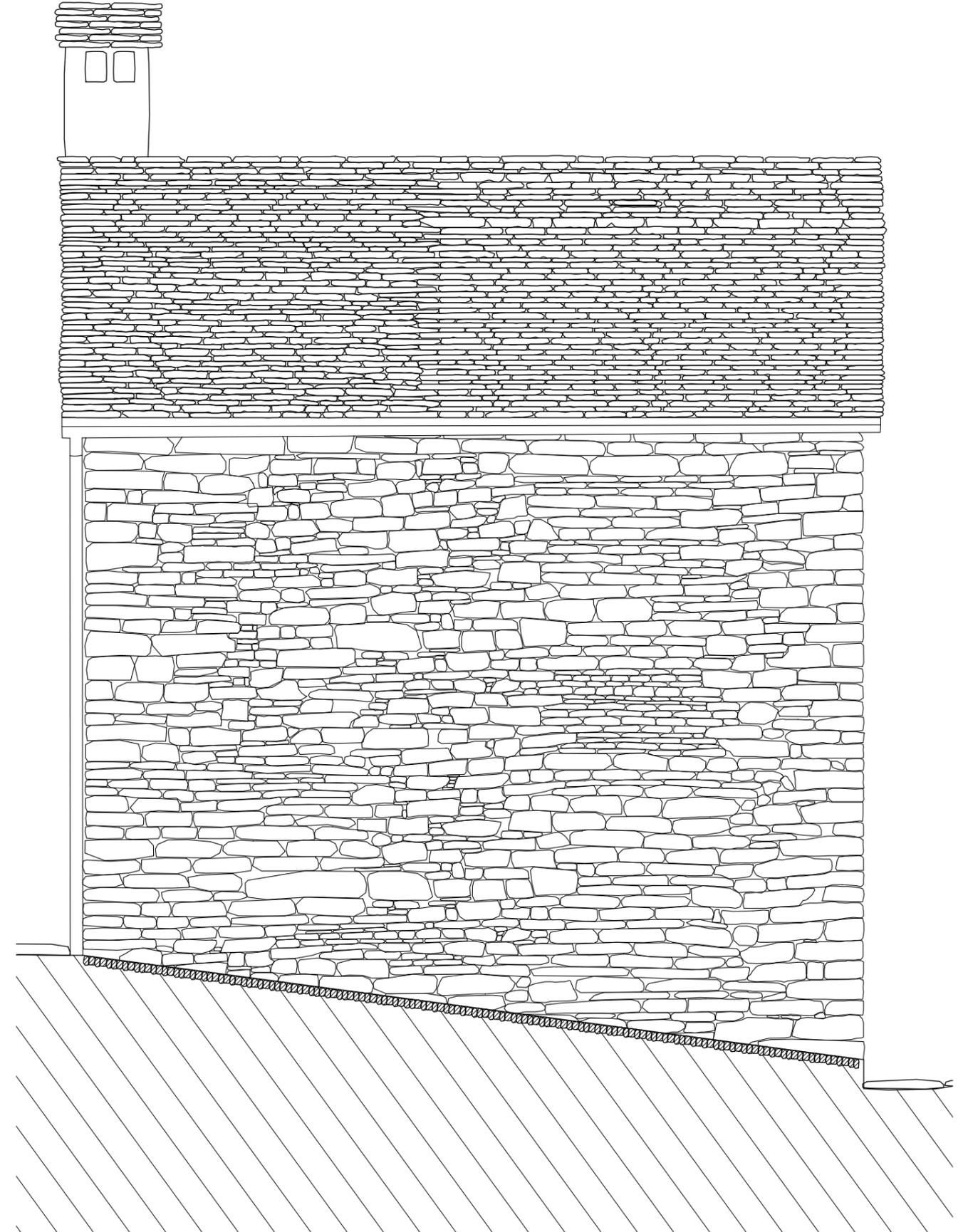
Prospetto Ovest post-intervento

Scala 1:50



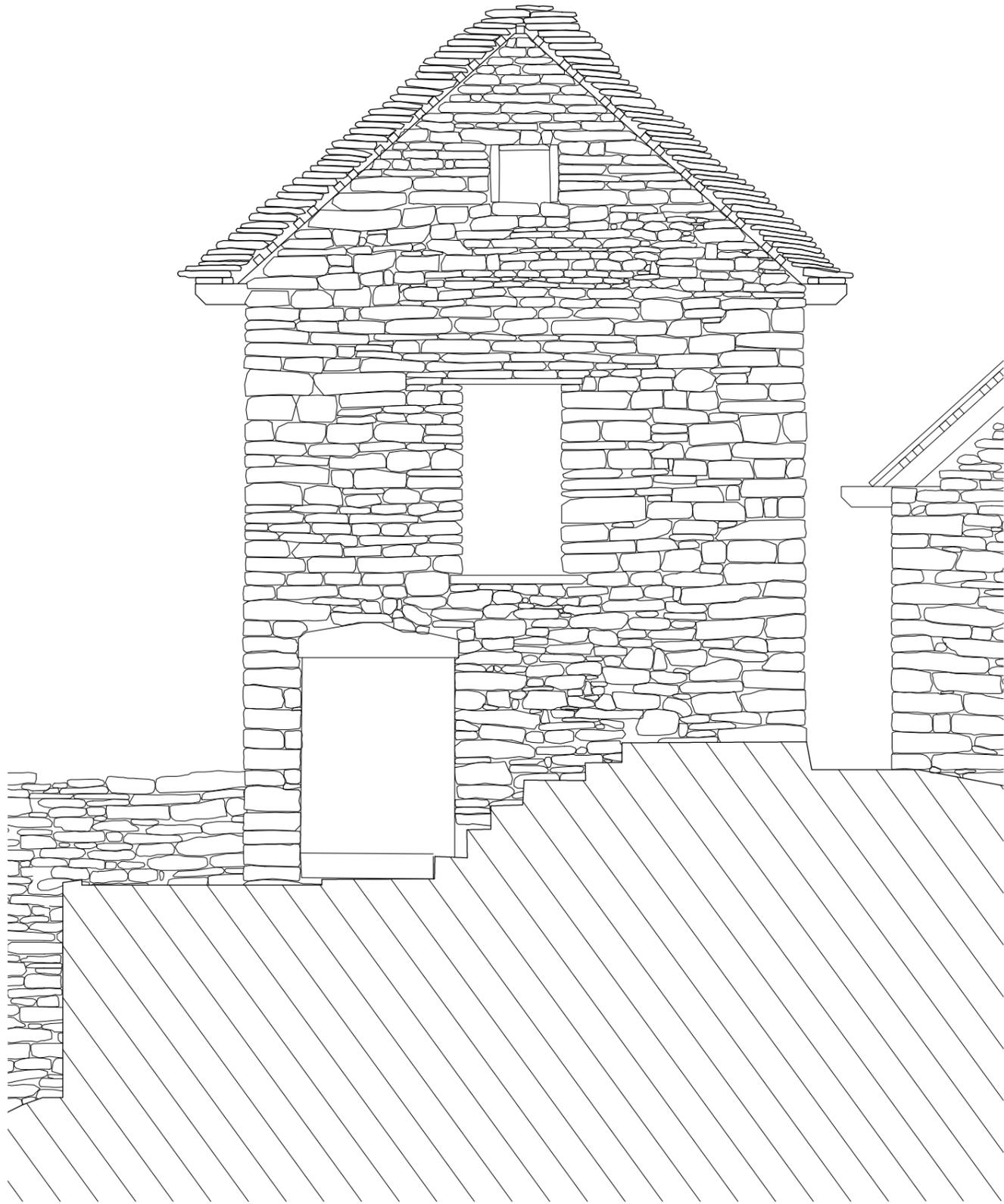
Prospetto Nord pre-intervento

Scala 1:50



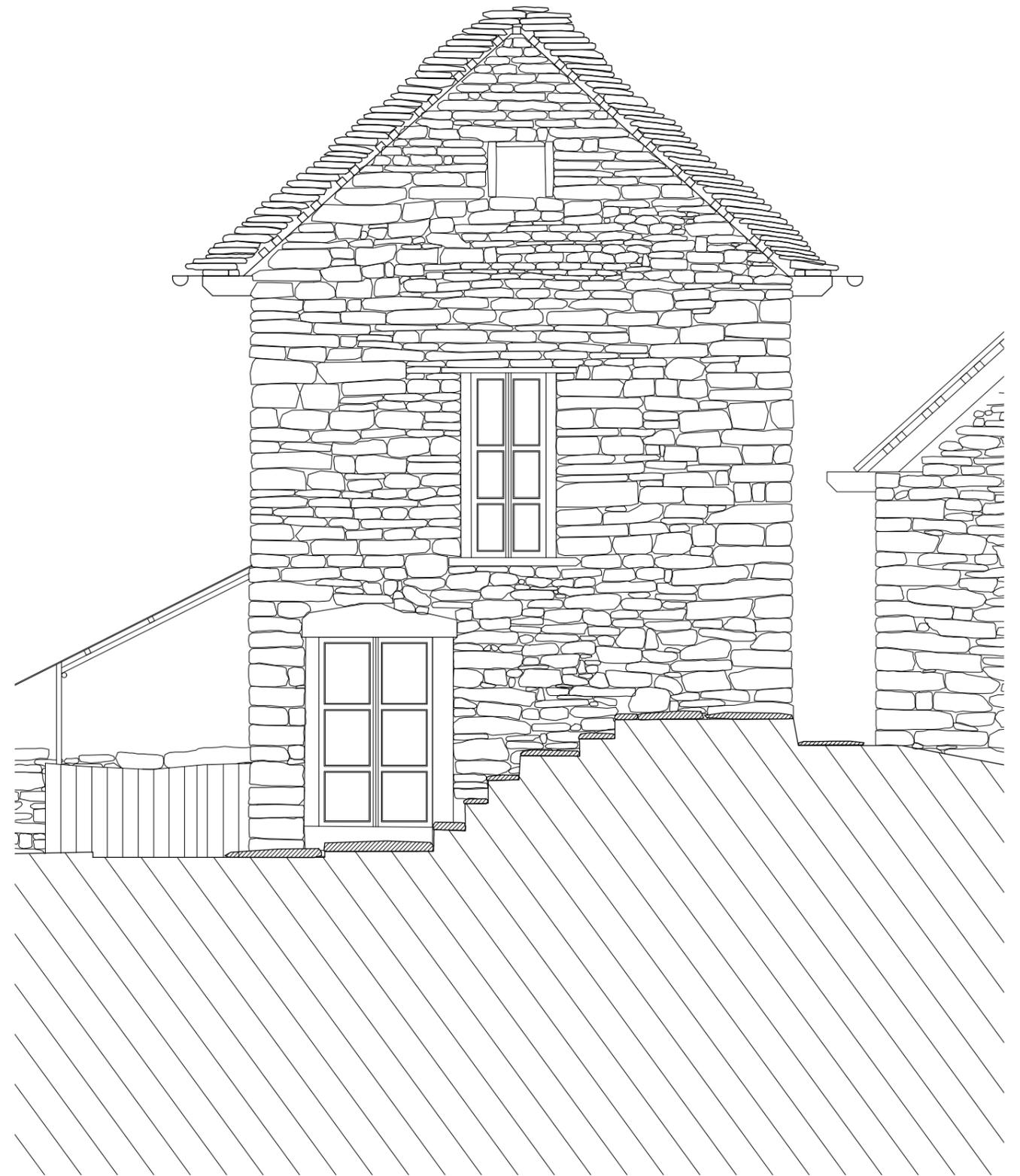
Prospetto Nord post-intervento

Scala 1:50



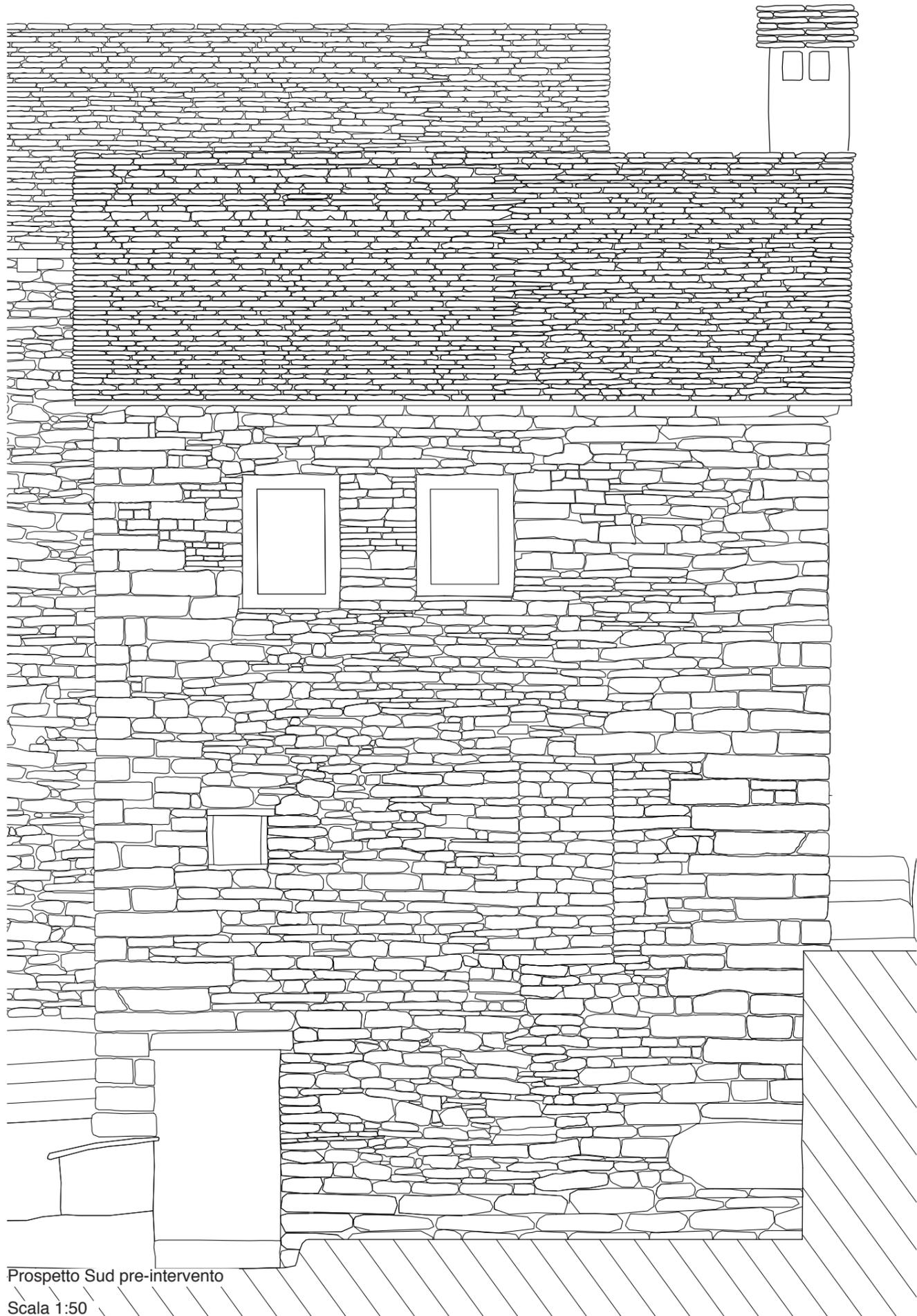
Prospetto Est pre-intervento

Scala 1:50

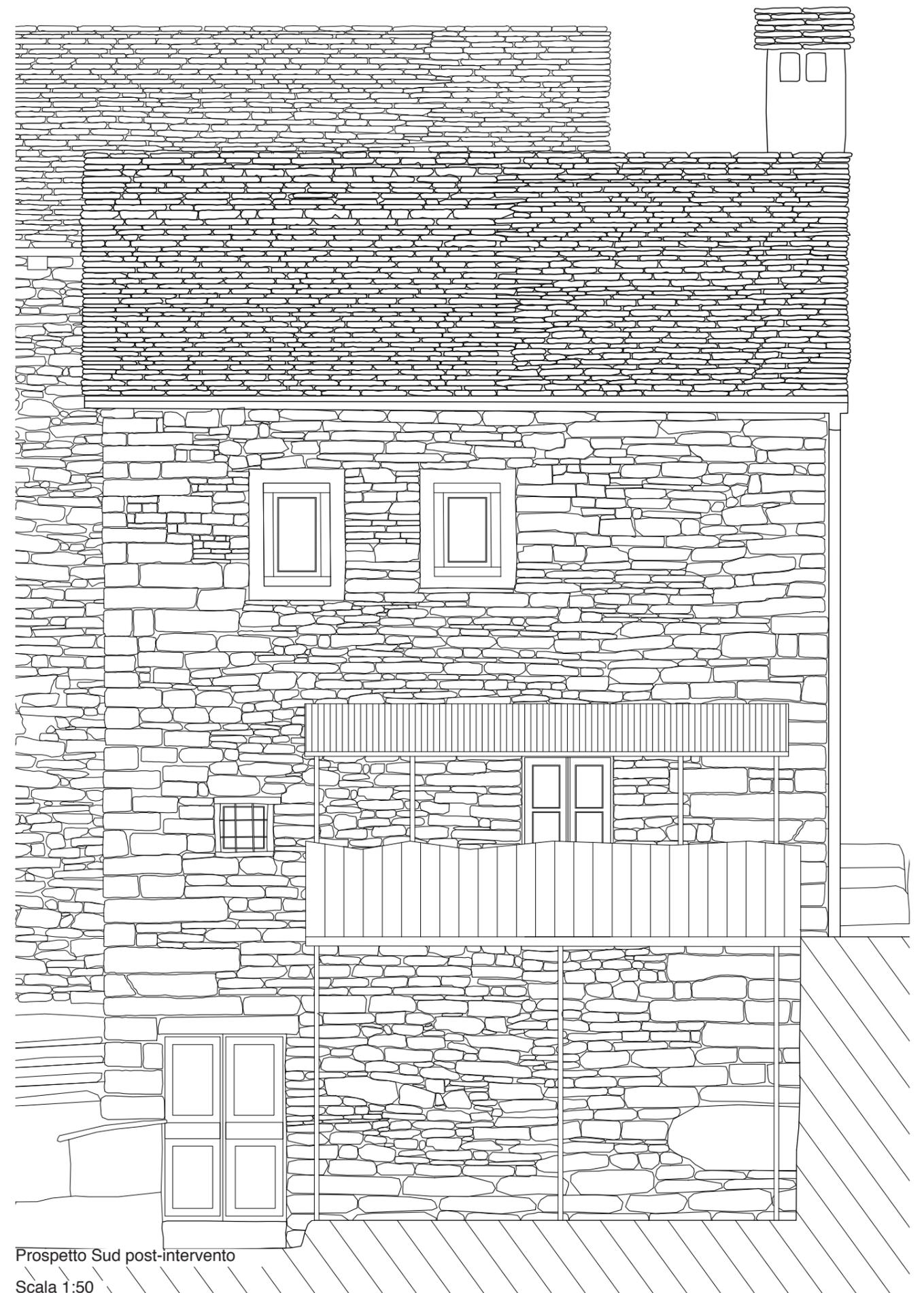


Prospetto Est post-intervento

Scala 1:50



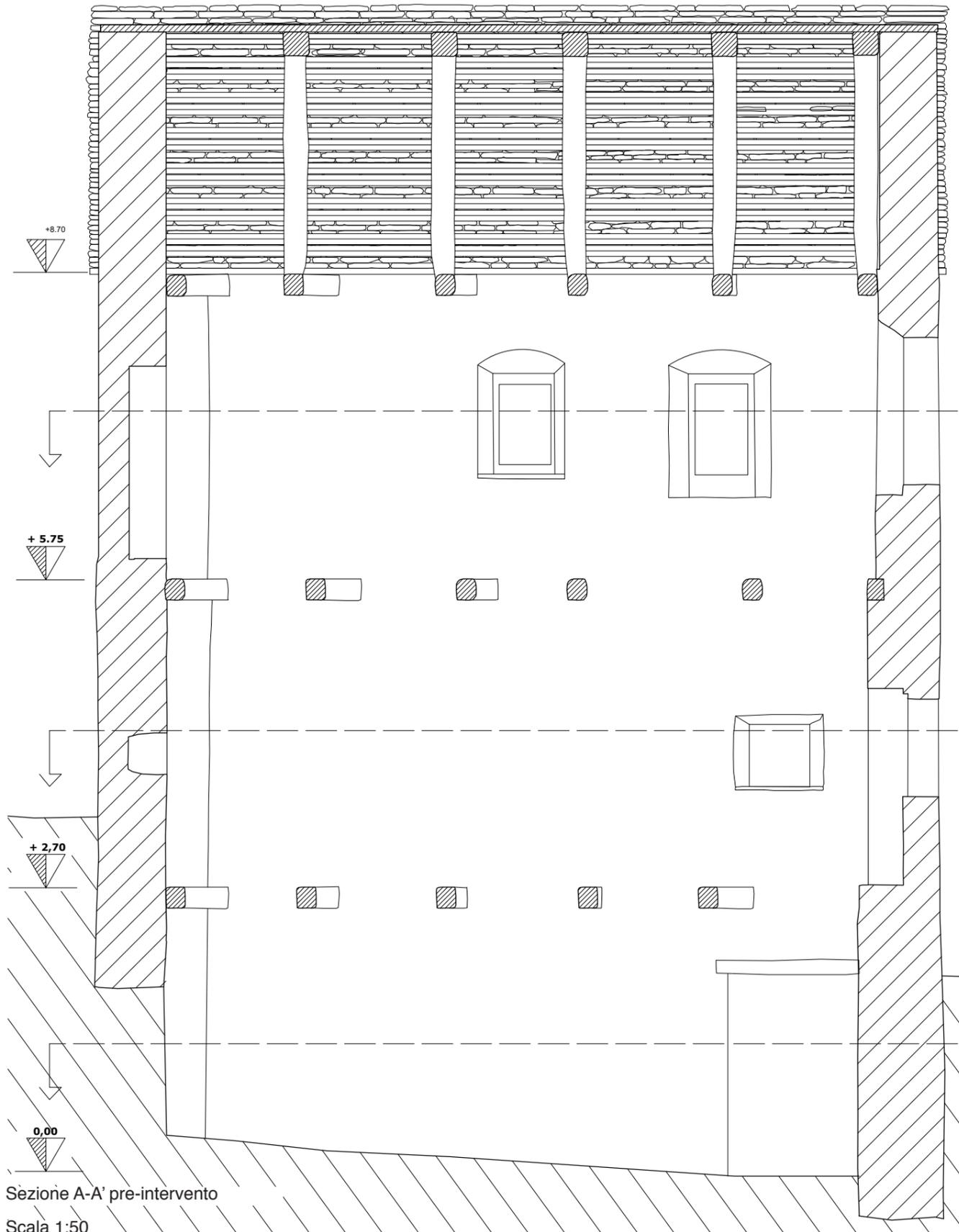
Prospetto Sud pre-intervento
Scala 1:50



Prospetto Sud post-intervento
Scala 1:50

LEGENDA

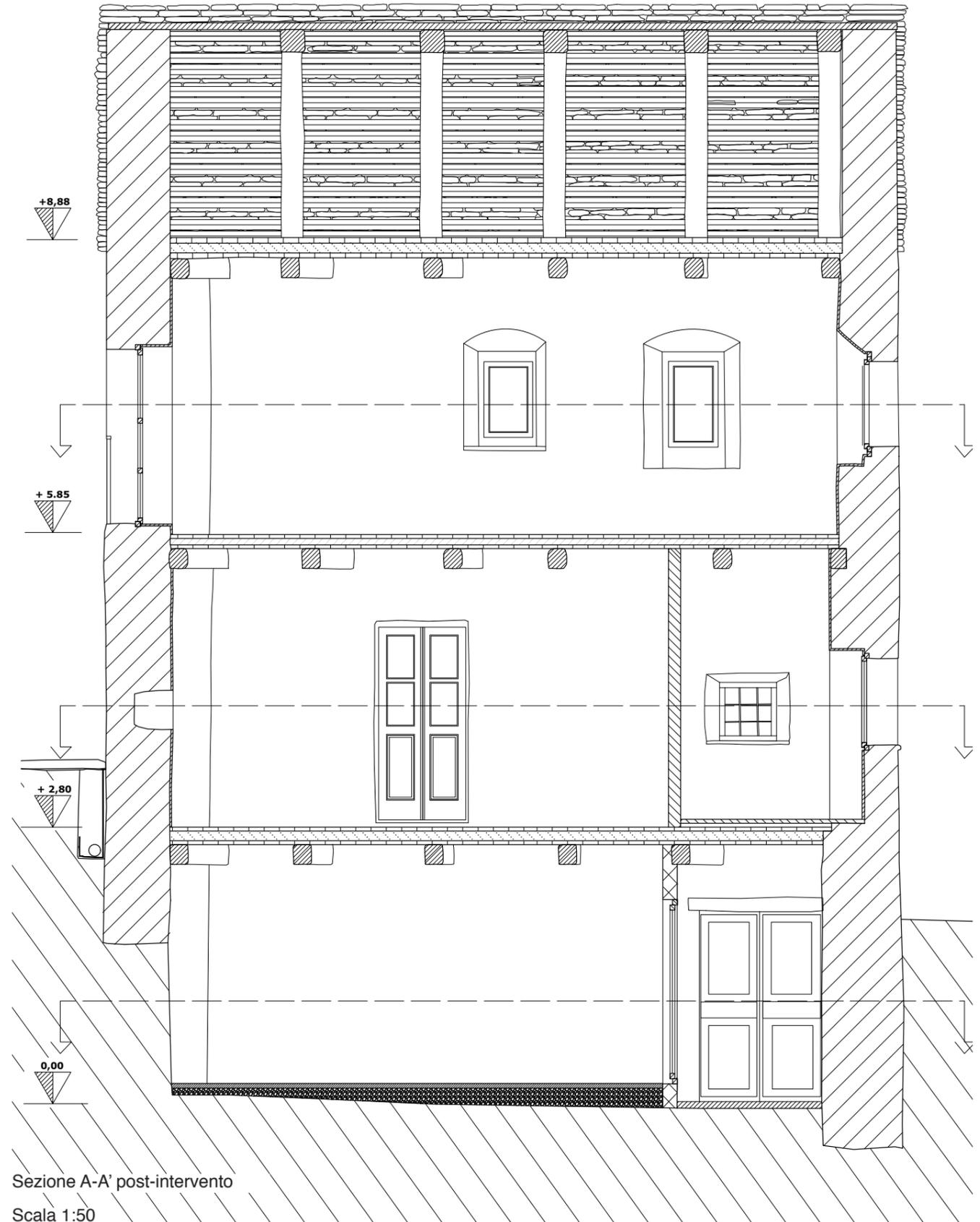
- Muratura in pietra 
- Legno 



Sezione A-A' pre-intervento
Scala 1:50

LEGENDA

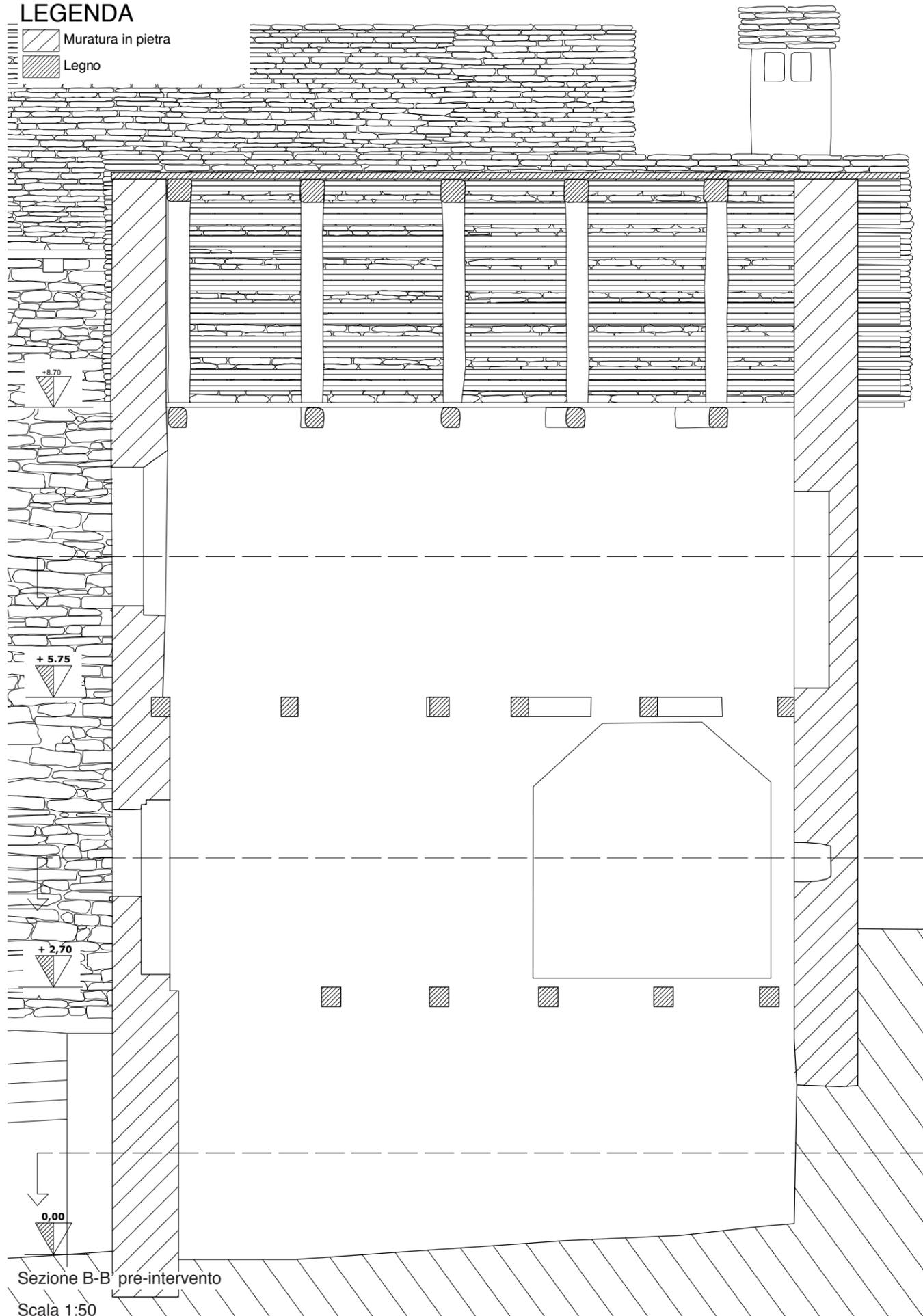
- Pavimento in pietra 
- Intonaco in calce 
- Argilla espansa 
- Pannelli di sughero 
- Isolamento in fibra di legno 
- Muratura in mattoni 
- Muratura in fieno e legno 
- Sottofondo in vetrocellulare 
- Muratura in pietra 
- Muratura in mattoni 
- Legno 
- Pavimento in legno 



Sezione A-A' post-intervento
Scala 1:50

LEGENDA

-  Muratura in pietra
-  Legno

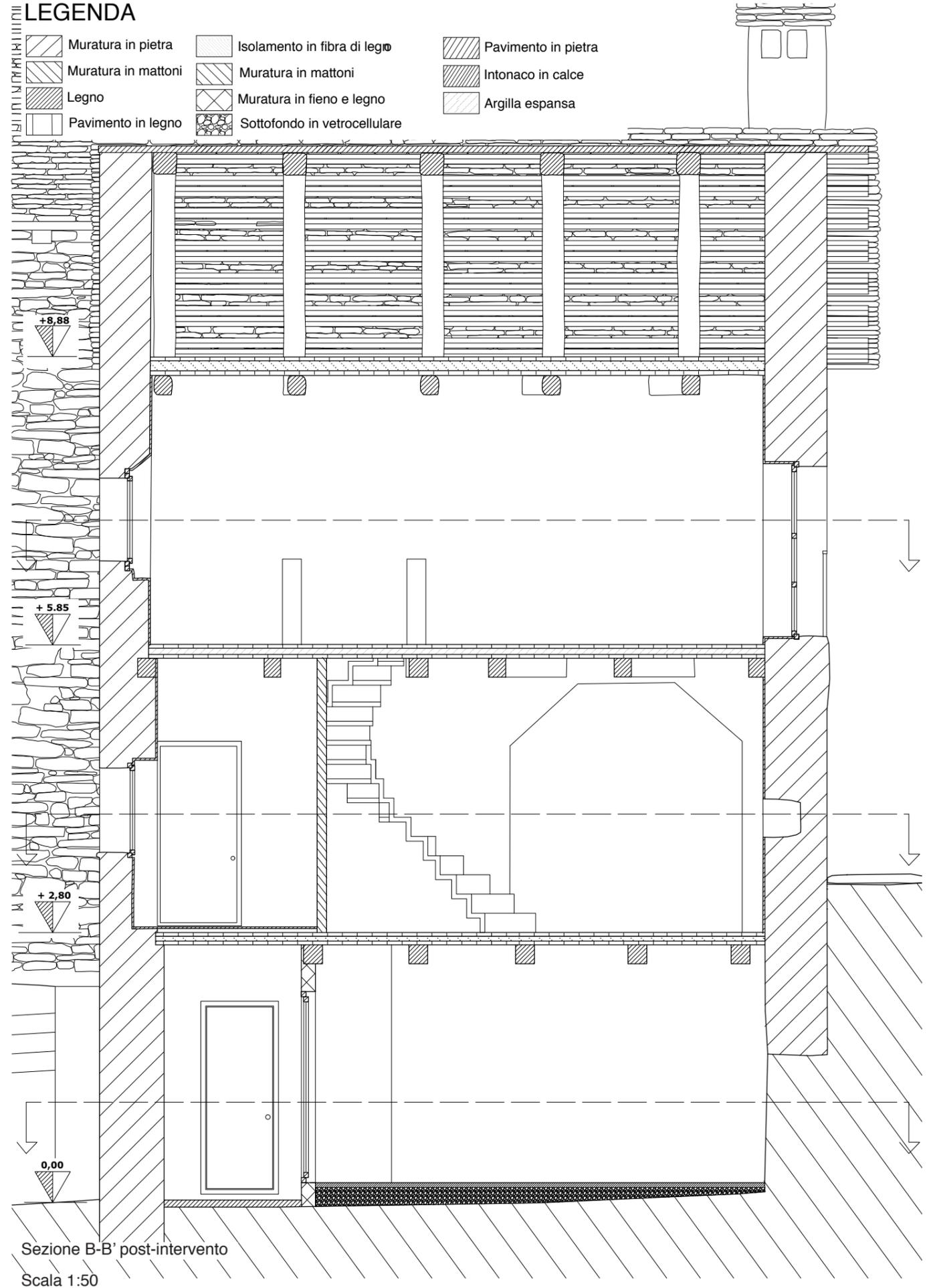


Sezione B-B' pre-intervento

Scala 1:50

LEGENDA

-  Muratura in pietra
-  Muratura in mattoni
-  Legno
-  Isolamento in fibra di legno
-  Muratura in mattoni
-  Muratura in fieno e legno
-  Pavimento in pietra
-  Intonaco in calce
-  Argilla espansa
-  Pavimento in legno
-  Sottofondo in vetrocellulare

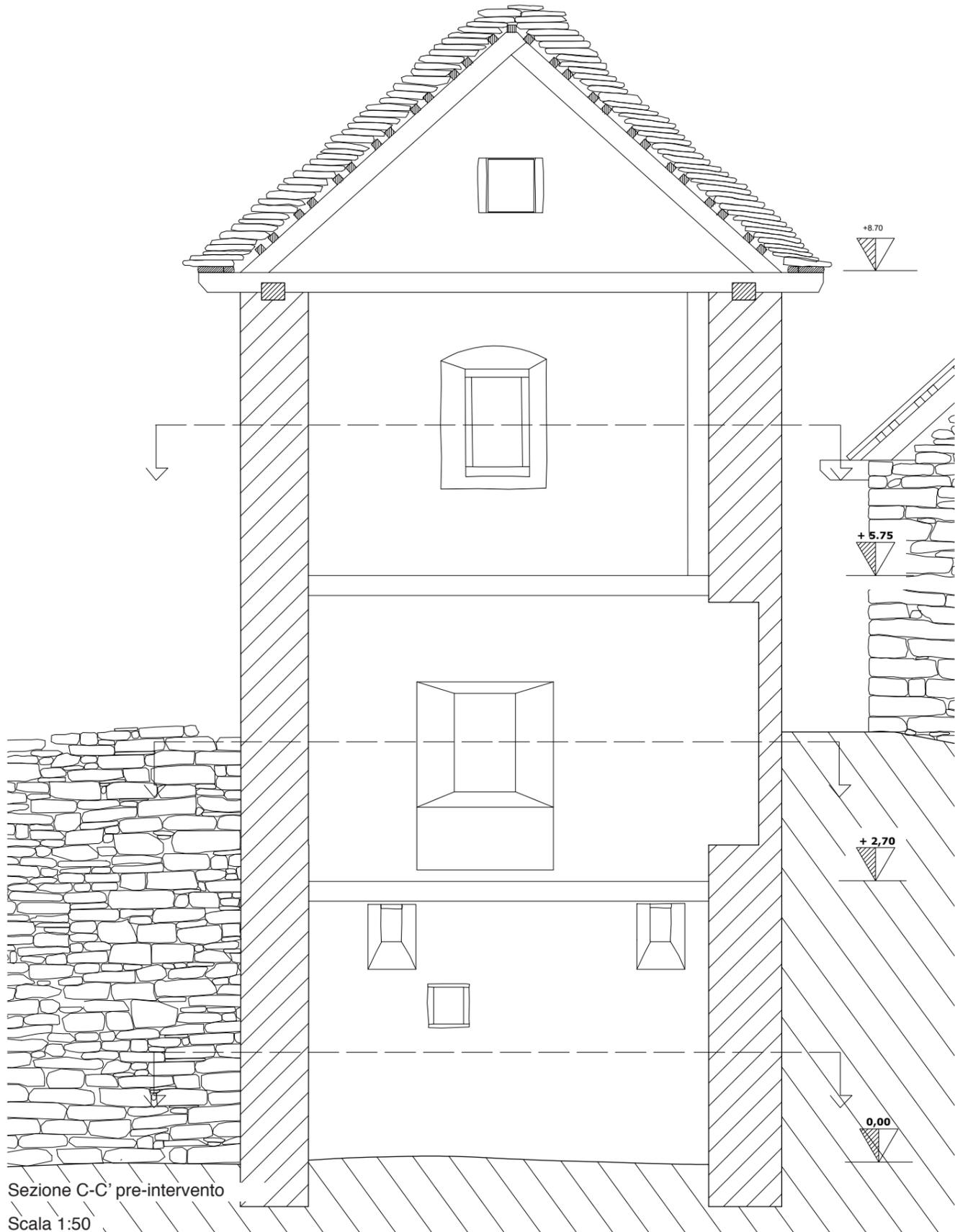


Sezione B-B' post-intervento

Scala 1:50

LEGENDA

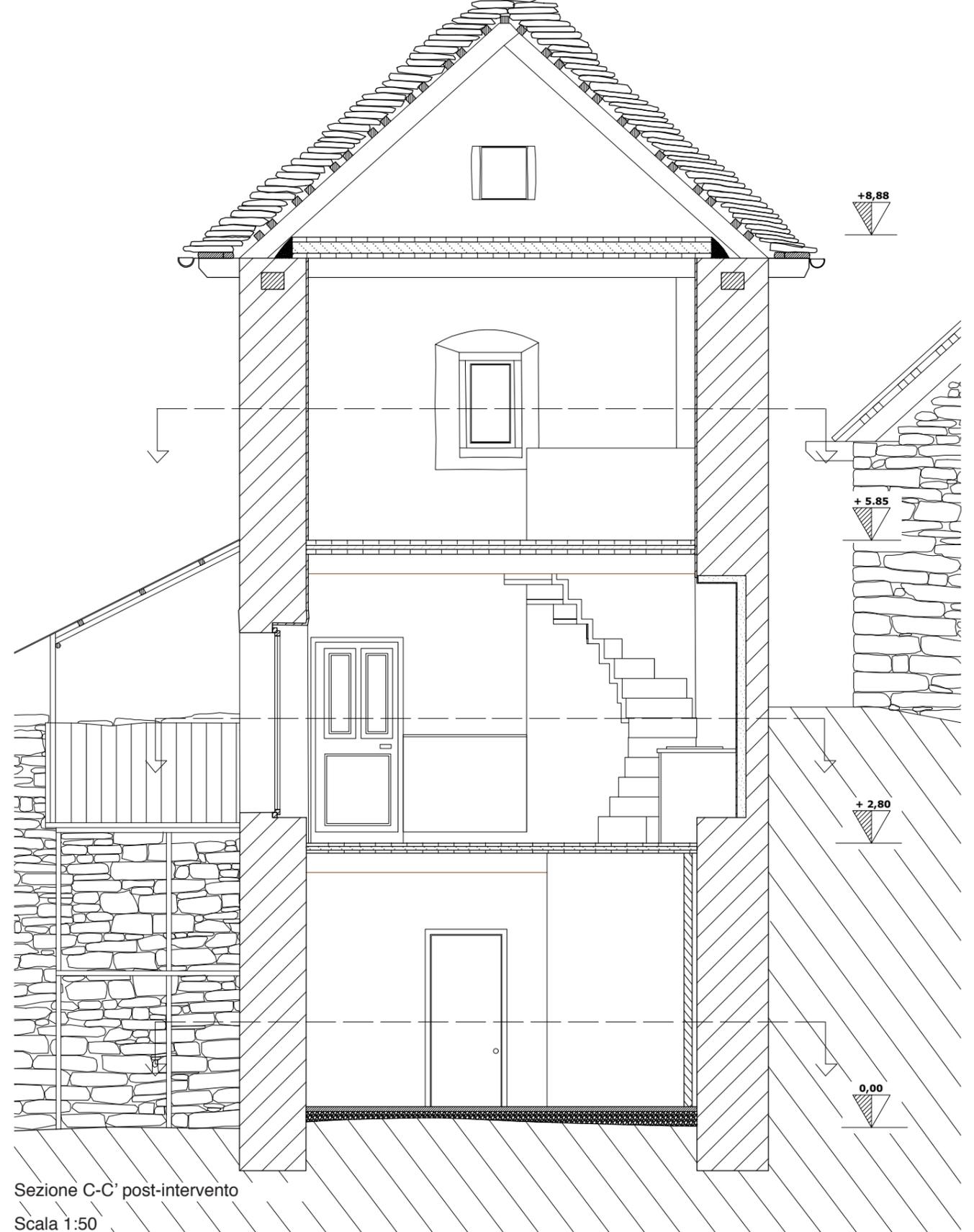
- Muratura in pietra
- Legno



Sezione C-C' pre-intervento
Scala 1:50

LEGENDA

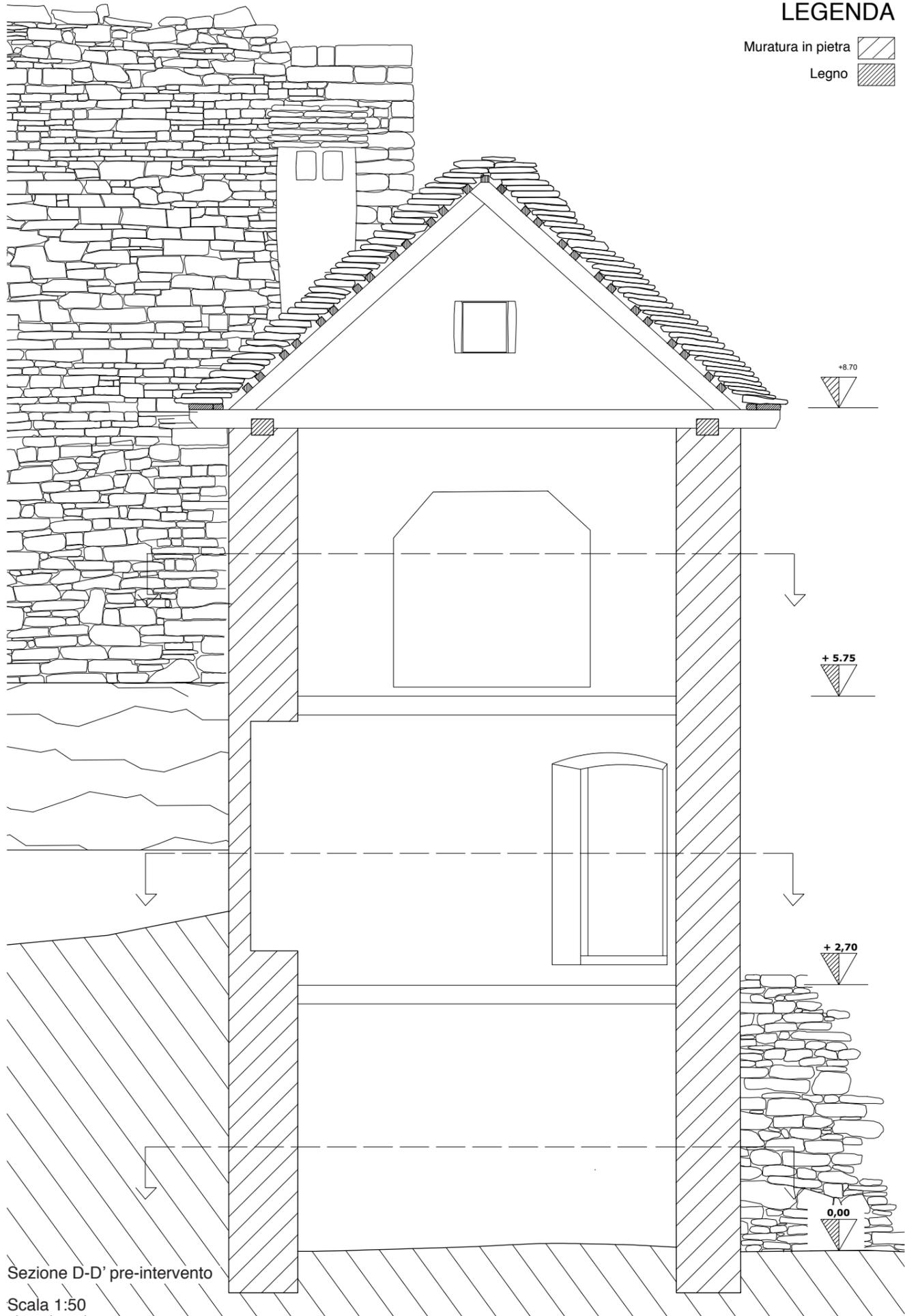
- Pavimento in pietra
- Intonaco in calce
- Argilla espansa
- Pannelli di sughero
- Isolamento in fibra di legno
- Muratura in mattoni
- Muratura in fieno e legno
- Sottofondo in vetrocellulare
- Muratura in pietra
- Muratura in mattoni
- Legno
- Pavimento in legno



Sezione C-C' post-intervento
Scala 1:50

LEGENDA

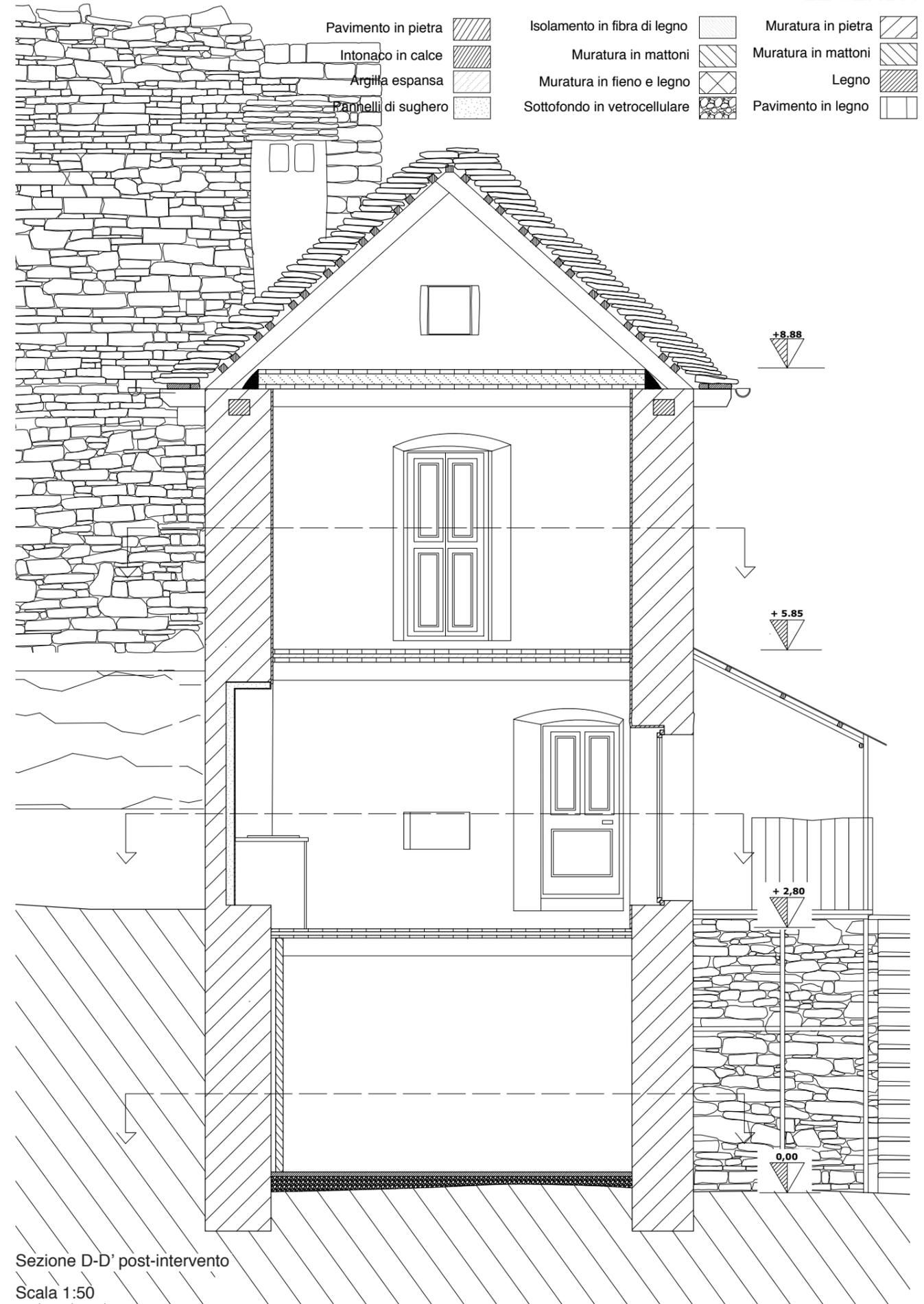
- Muratura in pietra 
- Legno 



Sezione D-D' pre-intervento
Scala 1:50

LEGENDA

- Pavimento in pietra 
- Intonaco in calce 
- Argilla espansa 
- Pannelli di sughero 
- Isolamento in fibra di legno 
- Muratura in mattoni 
- Muratura in fieno e legno 
- Sottofondo in vetrocellulare 
- Muratura in pietra 
- Muratura in mattoni 
- Legno 
- Pavimento in legno 



Sezione D-D' post-intervento
Scala 1:50

LAVORAZIONI

SISTEMAZIONE DELLO SPAZIO ESTERNO

Gli interventi, che saranno descritti in seguito, fanno parte di un vasto progetto di recupero della borgata Ghesc. Il focus sarà, Casa Alfio. Ma quanto segue è parte integrante del progetto di riqualificazione iniziale del borgo.

I lavori all'esterno svolti dalla coppia con l'aiuto anche di volontari, per poi in seguito con la collaborazione di team studenteschi.

Nel 2006 Ken Marquardt trovò un villaggio totalmente abbandonato dopo più di 100 anni.

Gli edifici erano in stato di rudere, l'assenza totale di manutenzione aveva portato alla caduta di tetti, e muri e vegetazione che si è ripresa i propri spazi, con alberi cresciuti anche all'interno dei ruderi.

Per permettere i lavori e il trasporto dei materiali, (reso difficile dall'assenza di una vera e propria strada), si è proceduto al disboscamento della vegetazione, usando motoseghe e decespugliatori. I danni causati dalla vegetazione, sono stati valutati affidandosi anche all'esperienza di artigiani. Che in questi casi rendono più chiara la direzione che i lavori devono prendere.

Terminata questa fase, i proprietari si sono ritrovati un quadro della situazione in cui versava il borgo, e poterono svolgere una valutazione dello stato di fatto. La consapevolezza fattibili.



Fig. 20 - Foto Ghesc pre-interventi. Lato nord casa dell'Affresco. (Foto di Maurizio Cesprini)



Fig. 21 - Foto Ghesc pre-interventi. Lato ovest casa del Prete. (Foto di Maurizio Cesprini)

SCALA LATO OVEST

Gli interventi di recupero hanno coinvolto anche la scalinata esterna sul lato ovest. La scala è ricostruita con la sovrapposizione di sassi posati talvolta a secco, talvolta con l'us di malta di allettamento. Dandole l'aspetto che presumibilmente poteva avere originariamente.

MULATTIERA LATO NORD

Il lato nord si presentava privo di pavimentazione. Con l'avvio dei campi scuola e delle collaborazioni con associazioni scolastiche è stato avviato il recupero di questo spazio che era l'arteria principale del borgo. Il recupero avrebbe facilitato notevolmente il passaggio. Inizialmente si è proceduto allo scavo e rimozione di ogni residuo di precedenti pavimentazioni; sono stati poi posati ciottoli di lunghezza tra i 20-30 cm e spessore 5-7 cm; infine sono state riempite le fughe con terra per aumentarne la solidità. L'irregolarità della superficie garantisce un buon drenaggio e un'efficace traspirazione del vapore dai locali sotterranei negli edifici adiacenti. Questo intervento, è stato svolto in modo intermittente su un arco di vari anni, anche perchè può essere effettuato solamente nella bella stagione. La mulattiera è stata terminata solamente a maggio 2022.



Fig. 22 - Foto pre-interventi scala lato Ovest. (Foto di Maurizio Cesprini)



Fig. 23 - Foto pre-interventi mulattiera lato Nord. (Foto di Maurizio Cesprini)

TERRAZZAMENTI

Il compito principale degli interventi svolti sull'ambiente circostante è imparare le tecniche tradizionali e i valori ad esse associati.

I terrazzamenti, fanno parte della storia montana e sono stati al centro di numerose ricerche. Come spiega Giovanni Simons nel libro *Costruire con la Pietra*: *“i muri di contenimento del terreno sono esito di secoli di lavoro sui terreni della montagna; regolano il flusso della pioggia, controllano smottamenti e frane e riducono i disastrosi effetti delle alluvioni nelle valli sottostanti e anche in lontane zone di pianura. Un faticoso, paziente, metodico, lavoro che ha costruito una immagine umana della natura. Il ripristino di queste opere quindi risulta di fondamentale valore culturale.”*⁸

La realizzazione è simile alla costruzione di un muro a secco e ne segue le medesime tecniche. La posa è avvenuta per corsi orizzontali appoggiati al terreno. La spinta del terreno è contrastata dal peso proprio del muro.



Fig. 24 - Foto post-interventi scala lato Ovest. (Foto di Maurizio Cesprini)



Fig. 25 - Foto di un campo scuola a Ghesc per la realizzazione di un terrazzamento nel villaggio. (Foto di Maurizio Cesprini)

COPERTURA

In Casa Alfio, dove la mancata manutenzione e la crescita di muffe e licheni hanno portato a un lento peggioramento di alcuni elementi del manto, è stato possibile notare delle rotture dei sassi, e delle visibili infiltrazioni di acqua che hanno portato al degrado delle tampiare sottostanti. La struttura portante dei puntoni e tiranti era però in buone condizioni.

Come per altri casi studio è stata eseguita una reintegrazione delle parti ammalorate, un intervento che oltre a richiedere una buona professionalità deve assicurare una buona tenuta.

Come per le altre parti dell'edificio, sono state utilizzate le riserve di materiale presente nel borgo, in seguito al crollo dagli altri edifici.



Fig. 26 - Foto Maurizio durante la riparazione delle beole del tetto. (Foto di Maurizio Cesprini)



Fig. 27 - Foto dello stato del tetto pre-intervento. Si può notare come il tetto necessita di riparazioni ma nel complesso è in buone condizioni. (Foto di Maurizio Cesprini)

L'intervento, il primo che interessa l'edificio, è stato effettuato con l'aiuto di un esperto, artigiano ormai in pensione, che ha guidato Maurizio e Paola in queste prime lavorazioni. Inizialmente indispensabile vista la poca poca esperienza sul campo.

Si è operato dall'esterno. È stato montato un ponteggio su tutto il perimetro dell'abitazione.

Le attività di recupero del manto di copertura sono partite dall'alto.

Le soluzioni adottate sono sempre molto semplici, e rispecchiano obiettivi di sostenibilità e basso costo uniti all'uso di tecniche tradizionali le quali Maurizio e Paola hanno voluto rispettare per la ricostruzione. Dal colmo sono state rimosse le beole in modo puntuale; ad ogni rimozione, si

procede con il sostegno nella zona interessata.

Per la sostituzione delle tampiare ammalorate, hanno proceduto con la rimozione dei sassi arrivando a un punto in cui si poteva scoprire la tiampiera.

Sostenendo la zona per impedire lo slittamento del manto con cunei o sassi, sono state sostituite con quelle nuove prodotte da Maurizio con il legno ricavato nel bosco poi segato, essiccato e sagomate. In seguito sono state riposizionate le beole. Nei punti necessari è stato applicato uno strato di calce naturale come rinforzo.



Fig. 28 - Foto dello stato del tetto post-intervento. (Foto di Maurizio Cesprini)

PROTEZIONE INFILTRAZIONE

Le infiltrazioni di acqua rappresentano un problema certamente successivo alla realizzazione dell'edificio che altrimenti non sarebbe stato costruito in quel luogo e in quelle condizioni. Parte dell'edificio è stato costruito contro terra. Il piano terra è incassato nel terreno con i lati nord e est totalmente contro terra. Le piogge che nella valle sono abbondanti, causano delle evidenti infiltrazioni di acqua nelle due pareti.

La parete est è costruita direttamente sulla roccia. La costruzione direttamente sulla roccia è molto utilizzato negli edifici contadini: eventuali infiltrazioni, non causavano problema nel caso di una stanza per gli animali.

Per gli standard attuali, questo è un problema importante, perchè le infiltrazioni causano proliferazione di batteri e creazione di muffe. L'acqua, invece che disperdersi nel terreno, trova una via di uscita nella tessitura muraria permeando all'interno. Il piano interrato, è stato destinato a ripostiglio e bagno. Gli accorgimenti adottati qui sono molto semplici ma efficaci. [Il trattamento e lo smaltimento delle acque all'interno delle abitazioni sarà trattato nel capitolo di PUNCHIO.]

Gli interventi sono mirati a disperdere l'acqua all'esterno. Le intercapedini impediscono l'accumulo di umidità nell'aria interna.



Fig. 29 - Foto in cui si nota la controparete in mattoni forati. Lato Nord. (Foto di Maurizio Cesprini)

PARETE NORD

Le infiltrazioni sono capillari, al tatto la roccia risulta bagnata. Essendo costruita contro il terreno, l'acqua non incontra ostacoli per disperdersi. La soluzione costruttiva adottata è stata una controparete in mattoni rivestita con un intonaco a calce. L'intercapedine di aria crea una barriera naturale contro l'umidità.

Come si nota nella foto (Fig. 29) la parete termina a metà del bagno. Questo per facilitare l'ingresso di aria, aumentandone la portata.

PARETE OVEST

In questo caso sono state applicate due tecniche differenti. Internamente la posa del pavimento interno in pietra, è stata effettuata in modo da indirizzare l'acqua verso la parete est. Aiutandola così a defluire all'esterno delle pareti evitando il ristagno. Esternamente a livello della porta di ingresso est, è stato eseguito uno scavo lungo tutta la parete con profondità di circa 30-40 cm (Fig. 29-30) in cui è stata posta una guaina delta per raccogliere l'acqua e coinvolgerla in un tubo in PVC. Nell'intervista Maurizio ha dichiarato che questa soluzione non è l'unica efficace contro questo problema, ma migliora le prestazioni che l'edificio in pietra può offrire. Ogni intervento è reversibile. Rispettando queste abitazioni se ne può ottenere una lunghissima vita utile.

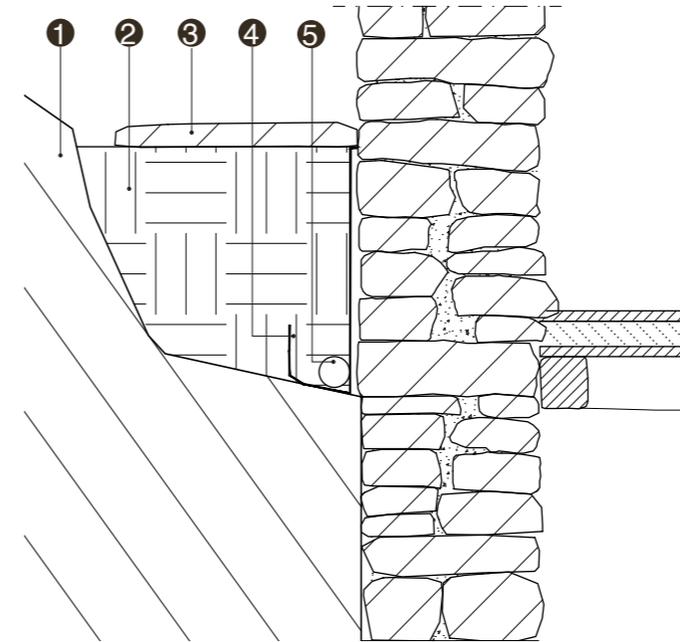


Fig. 29 - Dettaglio tecnologico parete esterna lato Ovest. Posizionamento dei tubi in PVC per direzione acqua. Scala 1:30



Fig. 30 - Foto in cui si nota la profondità di scavo per il posizionamento dei tubi. Lato parete Ovest. (Foto di Maurizio Cesprini)



Fig. 31 - Foto del piano terra. Lato parete Ovest. Si nota la roccia esposta su cui è costruita la casa. (Foto di Maurizio Cesprini)

- ① Roccia della montagna
- ② Riempimento di terra misto sasso
- ③ Pavimentazione esterna in sasso
- ④ Guaina delta
- ⑤ Tubo in PVC

SOLAIO E ORIZZONTAMENTI

Numerosi errori sono stati fatti negli interventi, come ha ammesso Maurizio, ma sono frutto dei tentativi eseguiti. Gli orizzontamenti non solo garantiscono un piano di calpestio, ma anche definiscono lo spazio riscaldato isolandolo dai locali freddi inferiori e superiori. Il tetto freddo, è la soluzione tipica degli edifici ossolani.

L'interno si presentava privo di elementi orizzontali, eccetto alcune travi di cui alcune in pessimo stato in seguito alle infiltrazioni del tetto.

I due proprietari hanno provveduto a sostituire le travi, recuperandone alcune da altri edifici, altre acquistandole a prezzo contenuto.

[Per la sostituzione] hanno in primo luogo rimosso dalle sedi le travi, pulita la sede e posizionato quelle nuove. Talvolta era necessario ricucire alcuni sassi per alloggiare la nuova trave di recupero in larice. Sono state fatte numerose sperimentazioni per gli isolamenti e per i tavolati. Paola e Maurizio si sono impegnati in come garantire l'isolamento e la durabilità. La scelta ha privilegiato materiali naturali e al minor impatto ambientale possibile.

La scelta costruttiva è stata anche influenzata dalla destinazione d'uso dell'ambiente.

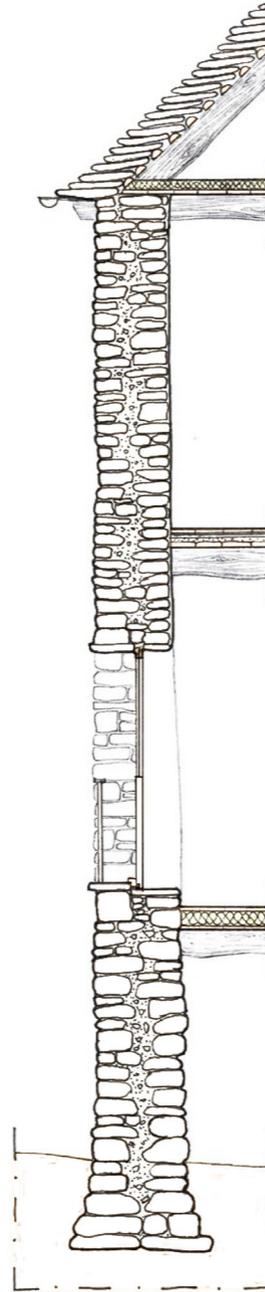


Fig. 32 - Disegno sezione facciata Sud. (eseguito da Mattis Riccardo)



Fig. 33 - Foto pre-intervento interno edificio. (Foto di Maurizio Cesprini)

Al piano terra, cgli obiettivi erano evitare umidità di risalita, livellare il terreno e rendere fruibile un ambiente.

Dopo aver rimosso detriti, legno dei solai calce degli intonaci distaccati, è stato effettuato un minimo scavo del terreno (4), fino a quando la roccia sottostante lo permetteva, steso uno strato di geotessuto, (3) posato un sottofondo in vetro cellulare, (2) compattato tramite un rullo ad acqua e come pavimentazione finale posate le beole (1) da pavimento.

- ① Beole ossolane
- ② Sottofondo in vetrocellulare
- ③ Tessuto non tessuto/Geotessuto
- ④ Terreno

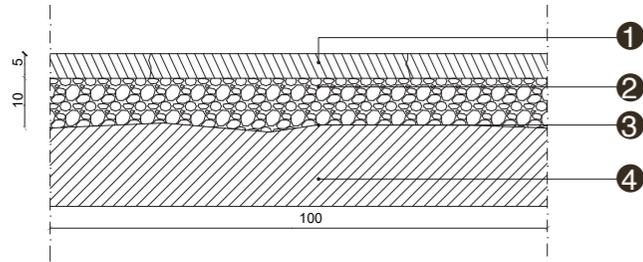


Fig. 34 - Dettaglio tecnologico pavimento piano Terra. Scala 1:10

I solai intermedi, sono a sandwich. Tra i due assiti di legno oltre all'isolamento sono state posate le tubazioni, dell'acqua di scarico, dell'acqua sanitaria, elettrici e del gas.

Tutti i tavolati non hanno subito trattamenti superficiali, solo una pittura a base di lino cotto. Gli incastri maschio e femmina sono stati eseguiti dai due proprietari. Il primo piano è stato destinato a zona giorno. Le tavole, quando possibile, sono state recuperate da altre abitazioni. Sull'estradosso

delle travi principali (6) è stato posato un tavolato in abete (5), fissato con viti. Successivamente è stata posata una guaina traspirante (4) su tutta la superficie, montato un sistema di contro-travetti (3) creando lo spazio per il posizionamento dell'isolante in fibra di legno (2). Infine posizionato un secondo tavolato pitch pine (1).

- ① Tavolato in larice
- ② Isolante in fibra di legno
- ③ Travetti in abete
- ④ Guaina traspirante
- ⑤ Tavolato in abete
- ⑥ Trave principale 17x20 cm

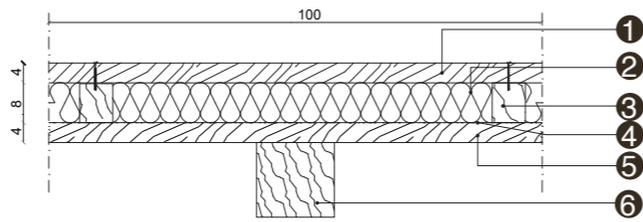


Fig. 35 - Dettaglio tecnologico solaio Primo piano. Scala 1:10



Fig. 36 - Stralcio immagine tavolato inferiore Primo piano. (Foto di Maurizio Cesprini)

Al secondo piano, adibito a zona notte, è stato installato un tavolato in abete da 20 cm (5), tutte di recupero; in seguito è stata stesa una guaina traspirante (4). Successivamente un intreccio di travetti (2) riempita con argilla espansa (3), isolando dal rumore di calpestio.

Concludendo con la posa del tavolato in larice. (1)

- ① Tavolato in larice
- ② Travetti in abete
- ③ Argilla espansa
- ④ Barriera traspirante
- ⑤ Tavolato in abete
- ⑥ Trave principale 17x20 cm

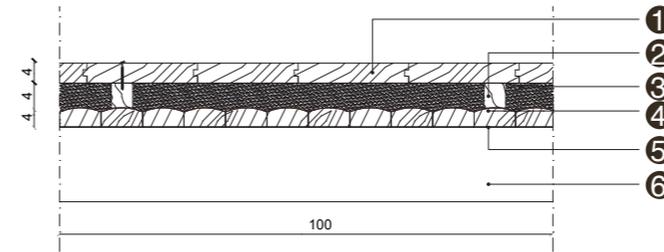


Fig. 37 - Dettaglio tecnologico solaio Secondo piano. Scala 1:10



Fig. 38 - Stralcio immagine tavolato inferiore Secondo piano. (Foto di Maurizio Cesprini)

Il solaio superiore, è simile a quelli precedenti: un pacchetto sandwich con pannelli in fibra di legno di spessore 13 cm (2), posati sopra una barriera traspirante (5). Intorno al solaio, sopra il muro in pietra, è stato gettato un raccordo di una miscela di canapulo sfuso e calce idraulica (7).

- ① Tavolato in abete
- ② Pannelli in fibra di legno
- ③ Travetto in abete
- ④ Assito in larice
- ⑤ Barriera traspirante
- ⑥ Trave Principale 17x20 cm
- ⑦ Miscela di canapa e calce idraulica
- ⑧ Intonaco in Calcecanapa

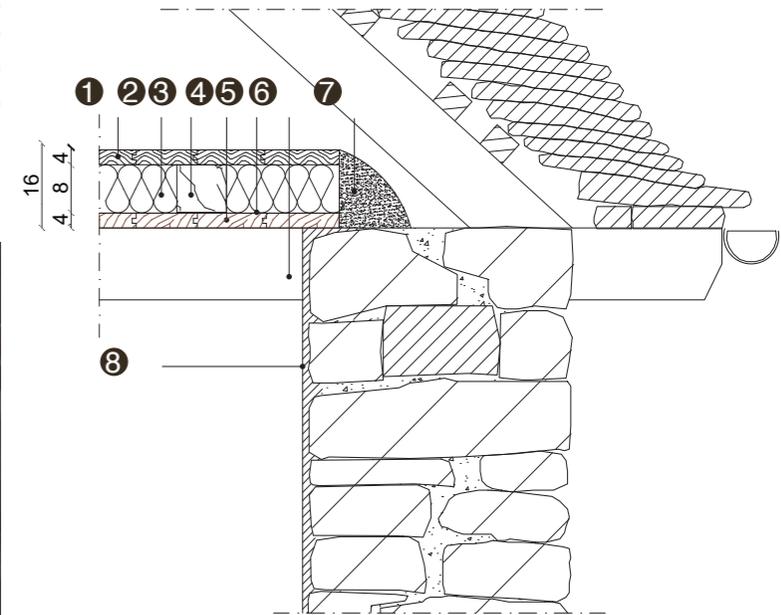


Fig. 39 - Dettaglio tecnologico solaio Superiore (Sottotetto). Scala 1:10

CREAZIONE DI NUOVE APERTURE

Sull'involucro, sono state eseguite delle aperture per migliorare l'apporto di luce interna, pur mantenendo una coerenza formale con il fabbricato. La muratura era in ottime condizioni e non presentava crolli, crepe o spaccature. Le piante che erano cresciute intorno talvolta arrampicandosi non hanno lesionato la struttura. Le nuove aperture sono state due. La prima e la più semplice è stata l'apertura della porta tamponata in precedenza, trasformata in porta finestra con affaccio sull'attuale veranda. L'intervento è stato facile, in quanto sono state rimosse le pietre che avevano tamponato l'apertura, senza far parte della tessitura muraria. (Non avevano nessuna funzione statica) Si è poi proceduto al rinforzo alle spalle e all'inserimento dell'infisso.

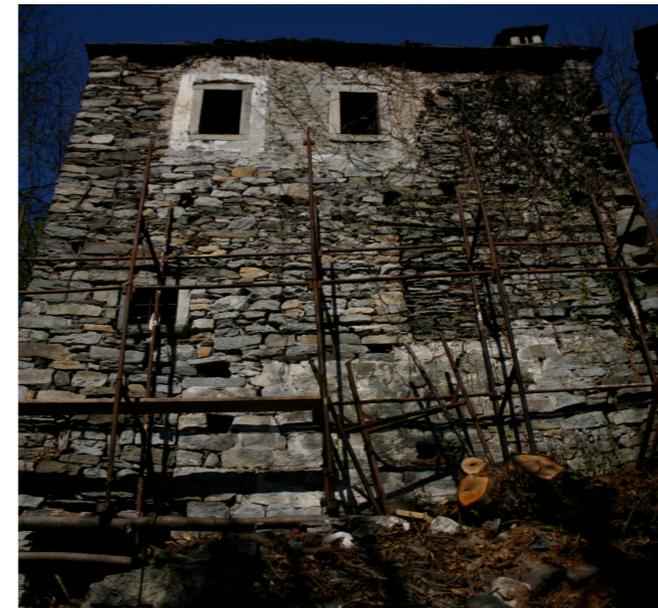


Fig. 41 - Foto pre-interventi della facciata Nord. Si nota al primo piano la vecchia tamponatura della porta. (Foto di Maurizio Cesprini)

Il secondo intervento, riguardava il secondo piano. Questo edificio, anticamente era abitato da due famiglie, uno al primo piano e uno al secondo piano. Entrambe disponevano di un caminetto, ma solamente quello al secondo piano aveva la possibilità di un collegamento con la canna fumaria. (Fig. 42)

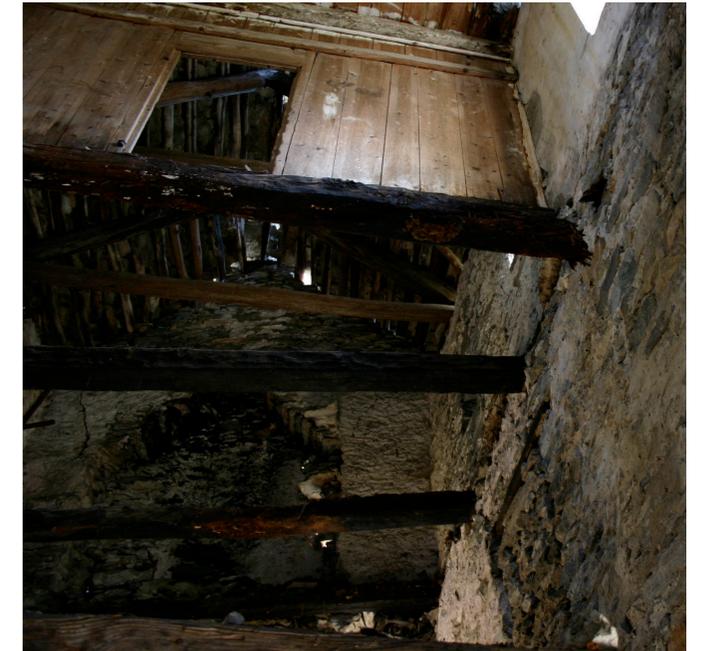


Fig. 42 - Foto pre-interventi dell'interno dell'edificio. Si nota al secondo piano il vano del caminetto successivamente abbattuto. (Foto di Maurizio Cesprini)

I proprietari, hanno abbattuto tutta la parete perimetrale che faceva da fondo del vano del caminetto. Le pietre sono state rimosse una a una con cautela evitando di prevenire i crolli. Questo procedimento è avvenuto rinforzando le spalle della muratura esterna con un contro telaio rinforzato con putrelle in acciaio, poi rimosse. Questo ha permesso di installare un condotto di



Fig. 40 - Foto durante i lavori di apertura della parete perimetrale. Si nota il posizionamento della canna fumaria (Foto di Maurizio Cesprini)

metallo per i fumi della stufa. Il tubo è inglobato all'interno del muro, ricostruito con mattoni.

Essendo la porzione molto ampia da ricostruire, per avere un punto luce in più, hanno realizzato un'apertura per una porta finestra.

Terminati questi interventi, si è passati all'installazione degli infissi. Sono stati realizzati da un artigiano locale; il legno non ha subito alcun trattamento.

Per risolvere il ponte termico, tra i telai e le spalle della muratura in pietra è stato utilizzata lana di pecora lavata con sali di boro [per evitare che vengano attaccate dalle tarme]. È stata acquistata dal vicino, durante il periodo della tosatura.

Rotoli di lana di pecora avvolti da una rete di ferro a maglia regolare sono stati posizionati intorno ai telai, fissati e infine ricoperti da calce.



Fig. 44 - Foto durante la preparazione dei rotoli di lana. (Foto di Maurizio Cesprini)

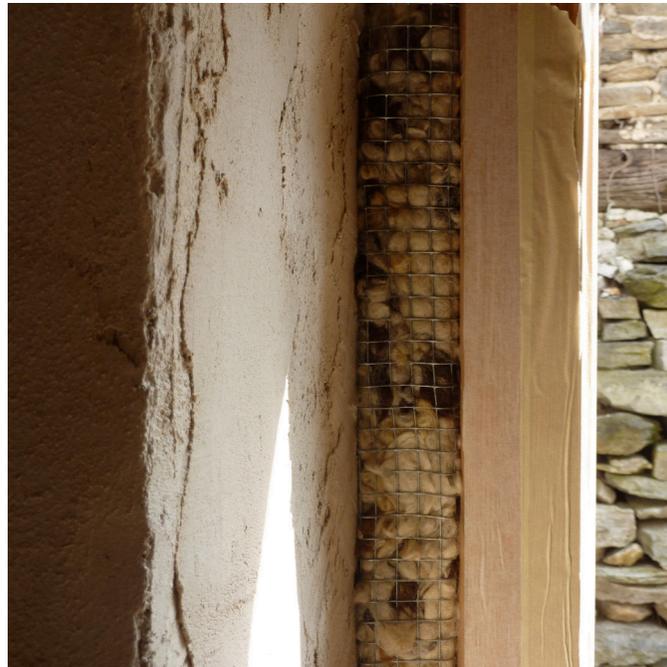


Fig. 43 - Foto dei rotoli di lana avvolti in un rotolo di ferro posizionati intorno ai telai. (Foto di Maurizio Cesprini)



Fig. 45 - Foto di Paola e Maurizio al secondo piano della loro abitazione. Si nota sullo sfondo la porta finestra del lato Ovest terminata. (Foto di Arnaldo Abba)

ISOLAMENTI TERMICI

I futuri abitanti sono da subito stati intenzionati a indagare come si comporta una muratura dello spessore di 60 cm con le condizioni di climatizzazione attuali.

Terminata la sistemazione dell'involucro si sono occupati della sistemazione dell'interno.

Dopo una iniziale pulizia con idropulitrice per rimuovere polvere e residui, sono stati rimossi anche gli antichi intonaci rimasti.

In seguito è avvenuta la completa intonacatura della superficie interna con uno strato di 2 cm a base di calce naturale.

Nella parete nord dell'edificio, al piano primo in corrispondenza dell'antico vano del caminetto, dove attualmente c'è la cucina, il muro diventa più sottile: circa 20 cm di spessore. Questa nicchia era l'antico alloggiamento per il focolare senza il collegamento con il omignolo. Questa discontinuità di spessore provocava una maggiore trasmittanza. È stato quindi applicato uno strato di rivestimento, in pannelli di sughero, poi intonacati.

L'involucro non ha subito altri interventi.

Nonostante non siano stati installati isolanti dopo circa 8 anni, l'ambiente interno è molto vivibile con alcuni accorgimenti, come quello di indossare uno strato di abiti ulteriore, e bruciare molta legna nella stufa.

Un professore e due studenti del Politecnico di Torino: Andrea Bocco, Matteo Consoli e Luca Raimondi tra il 2018 e il 2019 hanno effettuato indagini termografiche e il rilievo della trasmittanza



Fig. 46 - Foto di Maurizio durante la pulizia interna del muro usando l'idropulitrice. (Foto di Arnaldo Abba)



Fig. 47 - Foto del primo piano durante i lavori di intonacatura. Lato Ovest. (Foto di Maurizio Cesprini)

termica della parete nord, proseguendo poi con la simulazione del comportamento termico dell'edificio mediante un software di calcolo.

In aggiunta alla simulazione dell'edificio in condizioni stazionarie sono state svolte alcune valutazioni con l'utilizzo di un calcolatore dinamico orario, permettendo di quantificare il contributo di inerzia termica. Sono stati anche proposti diversi scenari di intervento.

La ricerca è utile, non solo per analizzare questo caso studio, ma anche per altri edifici in pietra con simili caratteristiche.

Il rilievo termografico è stato svolto nel mese di gennaio.

Le termografie mostrano un edificio con temperature superficiali omogenee sia internamente che esternamente. Non sono presenti ponti termici di grossa entità. Solamente i contorni delle finestre, isolati con lana di pecora, risultano da una rilevazione termografica di temperatura molto diversa a causa del differente isolamento del materiale. Il nodo tra parete e solaio, essendo ligneo, non interrompe di molto la prestazione della parete. (Infatti la parete in prossimità dell'attacco della trave presenta temperature superficiali molto simili a quelle osservabili nel centro della parete.) Anche la muratura non presenta discontinuità rilevanti. Il muro a secco con riempimento di calce, si può definire un "edificio molto disperdente"⁹ Il rilievo termoflussimetrico, (appositi sensori disposti come in Fig. 50), ha consentito di ricavare informazioni di tipo qualitativo. I sensori che permettono questo tipo di monitoraggio sono delle termocoppie, sensori di temperatura dell'aria e termoflussimetro. La combinazione di questi



Fig. 48 - Foto del primo piano durante i lavori di intonacatura in calce. (Foto di Maurizio Cesprini)



Fig. 49 - Foto di Maurizio durante il posizionamento dei pannelli di isolametro in sughero nel caminetto al primo piano. Lato Nord. (Foto di Maurizio Cesprini)

componenti permette di monitorare le condizioni ambientali attraverso il rilievo della temperatura superficiale interna ed esterna.

I dati provenienti ogni 15 minuti dai sensori, venivano inviati a un foglio di calcolo Excel.

La campagna di misure è durata 14 giorni. I dati sono stati misurati con il metodo della media mobile, trovando un valore di conduttanza pari a $2,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ per il primo sensore e $3,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ per il secondo¹⁰.

La media tra i due valori di trasmittanza è $2,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Da qui e dall'analisi dei ponti termici, è stata effettuata la modellazione energetica [attraverso l'analisi di tutte le superfici isolate e non], che ha fornito un valore di prestazione energetica non rinnovabile pari a $167,05 \text{ kWh/m}^2\text{a}$.¹¹ L'importanza del riscaldamento a biomassa, consente la certificazione dell'edificio in classe energetica B. Nell'edificio privo di isolamento termico sulle pareti, la notte la temperatura minima registrata è stata di 14°C ; al mattino nel giro di mezz'ora, quando si accende la stufa si arriva a 20°C costanti per tutto il giorno.

L'articolo conclude con delle previsioni, facendo un'analisi sul consumo di legna: "L'ipotesi di progressivo ripopolamento della borgata solleva infatti il problema della sostenibilità del riscaldamento invernale di edifici particolarmente "energivori", se le attese di comfort sono non quelle originarie bensì quelle contemporanee. La legna utile a riscaldare l'abitazione è tutta ricavata dal piccolo bosco della zona. I consumi sarebbero insostenibili, con un eventuale incremento della popolazione e la richiesta di legna richiederebbe il disboscamento della superficie che varia tra i tra

i 2,9 e 6,7 ha.

Ne è conseguito che è assolutamente necessario un intervento per ridurre i fabbisogni richiesti e soprattutto di un miglioramento dei metodi di isolamento e di efficienza di isolamento."¹²



Fig. 50 - Foto di del poizionamento dei sensori per il rilevamento delle trasmittanze per la ricrca di Bocco-Consoli-Raimondi. Lato Nord. (Foto di Maurizio Cesprini)



Fig. 51 - Foto durante i lavori di costruzione della partizione interna al piano terra in pietra e legno. (Foto di Maurizio Cesprini)

La rifunzionalizzazione degli spazi interni passa anche attraverso la divisione degli ambienti. Sono state costruite tre tipologie di partizioni murarie.

Al primo piano è stata realizzata una paretina divisoria in mattoni forati legati a calce, per delimitare la zona bagno e fornendo un appoggio per la scala (Approfondita a pag. 75), la leggerezza è idonea anche a non gravare sulla struttura a travi. Al piano terra, a restauro terminato, sono state costruite due pareti divisorie. Degli amici donano

PARTIZIONI INTERNE



Fig. 52 - Foto di dettaglio della partizione in legno e paglia al piano terra. (Foto di Maurizio Cesprini)

una vecchia tramezza smontata da un'altra abitazione. Maurizio ebbe l'idea di utilizzare questa tramezza per costruire al piano terra un servizio igienico accessibile dall'esterno e anche una zona lavanderia, e approfittare di questa opportunità per sperimentare tecniche costruttive antiche.

La prima parete, come nell'immagine (Fig. 51), è un esempio di tamponamento in pietra legato a calce su struttura in legno. Le lavorazioni del sasso sono quelle comuni: sbazzatura per mezzo di martello e scalpello, scheggiando e lavorando gli angoli per inserirle nella parete. I montanti in legno donati, vengono fissati prima alle travi dei solai per poi costituire un intreccio solido a listelli

diagonali.

La seconda parete, è composta da un graticcio di legno, con un intreccio di paglia anchessi regalati.

Le parti in cui era possibile, sono state lasciate per gusto personale in quanto piaceva a entrambi i proprietari di vedere il lavoro eseguito.

Il bagno e la lavanderia sono stati intonacati.

Nella zona corrispondente alla doccia è stato fatto un rivestimento in tadelakt a base di calce, trattato con pietra di fiume, sapone a base di olio di oliva e cera d'api per dare impermeabilità.



Fig. 53 - Foto dello stato attuale delle partizioni interne al piano terra. (Foto di Maurizio Cesprini)

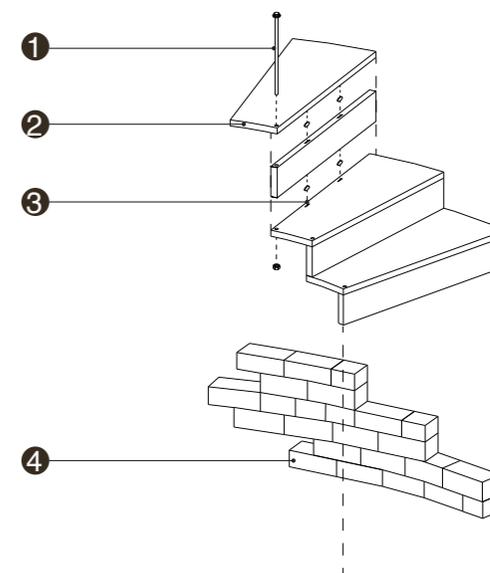
INTERNI

Alcuni elementi interni rivestono un particolare interesse. Non essendo esperti in queste tecniche, per alcune lavorazioni, Paola e Maurizio, si sono appoggiati a un artigiano. Dopo la sperimentazione e la pratica nella posa dei tavolati dei solai, la scala a chiocciola è stata un'altra sfida affrontata con successo. La scala è stata progettata da Paola che desiderava qualcosa per dare carattere all'abitazione. Ha complessità costruttiva elevata ma allo stesso tempo è elegante, sinuosa e congrua con tutto il resto dell'edificio.

Paola ha disegnato in 3D una bozza per valutare se fosse possibile da montare e strutturalmente resistente. La scala è di forma ovale composta da tre raggi di curvatura differenti, ed è appoggiata in tre punti: alla base, alla sommità e sul lato destro salendo.

Appurato che il dimensionamento era realizzabile, sono passati a eseguire delle dime in compensato per i tre raggi di curvatura, per poi nell'affidarsi all'esperienza di un artigiano per eseguire ogni alzata da 15 cm e pedata. Lo spessore del legno è di 6 cm. Il montaggio ha richiesto ulteriori interventi oltre all'incassare i pezzi tramite dei "biscotti" di legno (3). Per una migliore rigidità strutturale, sul lato sinistro, sono stati eseguiti dei fori con un trapano a punta lunga, passanti per ciascun blocco pedata-alzata-pedata, ed è stata inserita una barra filettata con due dadi agli estremi (1).

La posizione del muro del bagno funziona da appoggio per la scala (4). I mattoni sono stati posati in modo da seguire le pedate della scala poggissero sul mattone.



- ① Barra filettata
- ② Pedata in legno
- ③ Biscotti di legno
- ④ Muro del bagno

Fig. 54 - Spaccato assometrico scala a pioli.



Fig. 55 - Foto delle prime fasi durante il montaggio della scala. Si notano i morsetti che vengono usati per fissare al meglio le assi (Foto di Maurizio Cesprini)

CUCINA

La cucina è stata completamente realizzata da Maurizio e Paola. La volevano robusta ed esteticamente gradevole. La struttura è quasi tutta in muratura. La posa è avvenuta sul tavolato inferiore del solaio, mettendo delle guide in acciaio zincato con profilo ad "U" (3), costruito i quattro muretti in mattoni (4) legato a calce che separano i vari vani della cucina, fino al livello piano di lavoro. Sulla sommità dei muretti, hanno posizionato, sul lato esterno, dei travetti tralicciati in laterocemento (2). Dopo aver eseguito una casseratura orizzontale e aver inserito delle armature in ferro, è avvenuto il getto in cls (1). Rimossa la casseratura, a impasto asciutto, si è steso uno spolvero di polvere di quarzo, ottenendo una finitura molto gradevole. Sul piano di lavoro è stato steso un prodotto



Fig. 56 - Foto di Maurizio e Paola all'interno della cucina. (Foto di Arnaldo Abba)

idrorepellente. Quando si entra all'interno dell'abitazione, si rende subito conto che gli arredi sono di fattura artigianale o di recupero da vecchie abitazioni. Con un restauro eseguito correttamente, sono riusciti a restituire agli interni un'integrità tale da permettergli di una ancora lunga vita di utilizzo.

- 1 Piano della cucina in cls
- 2 Travetto in laterocemento
- 3 Guide in acciaio con profilo a "U"
- 4 Muretto di mattoni

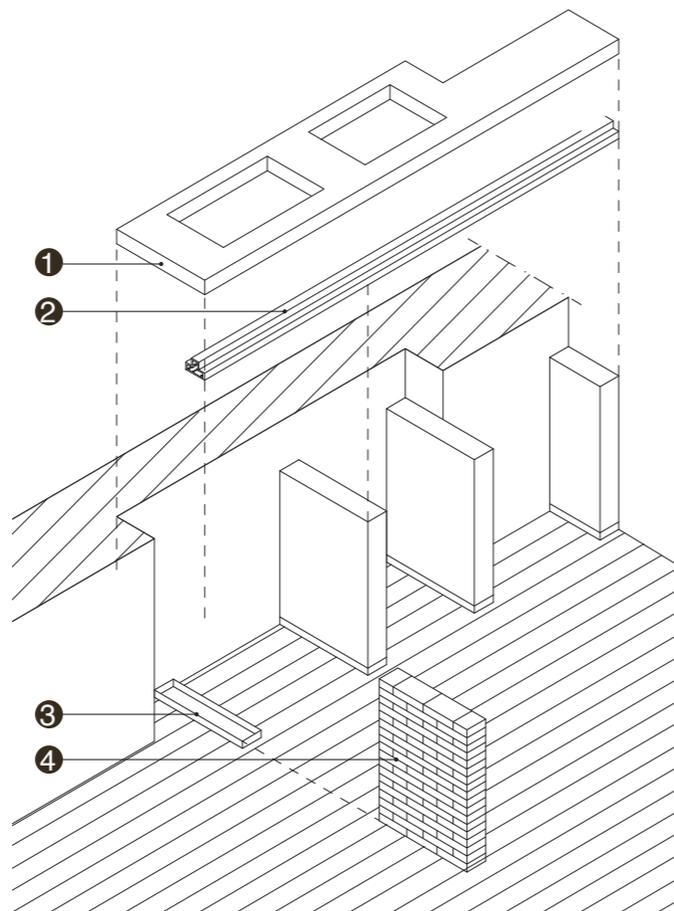


Fig. 57 - Spaccato assonometrico della cucina.



Fig. 58 - Foto di Maurizio e Paola all'interno della cucina. (Foto di Arnaldo Abba)

IMPIANTI ACQUE NERE

Le soluzioni impiantistiche, negli edifici in pietra, devono affrontare il problema di ottenere “tracce”. L'esecuzione dei canali nei muri in pietra risulta alquanto onerosa causando problemi strutturali se mal eseguiti.

Anche in edifici di piccole dimensioni le soluzioni impiantistiche debbono essere studiate contemporaneamente al progetto edilizio.

Si possono indicare in questo edificio come problematiche impiantistiche di notevole importanza:

- Tubazioni di scarico per le acque nere
- Inserimento di cavi elettrici e idrici e collegamento alle reti pubbliche
- Sistema di riscaldamento¹³
- Collegamento del Gpl per riscaldamento Acs

Per le sole acque del Wc, la soluzione adottata è la vasca Imhoff. Casa Alfio ha la sua vasca di raccolta dello scarico nell'angolo sud-est. Non è più visibile dalla casa. Per la posa della vasca, è stata utilizzata una escavatrice meccanica, per smuovere il terreno necessario a inserire la vasca fino alla sommità. Per migliorare la stabilità della vasca, è stata costruita una botte invertita con i sassi. (Fig. 60). si è inserita la vasca con l'aiuto dell'escavatore, lo si è adeguatamente appoggiata e ci si è assicurati che fosse ben salda al terreno e bilanciata. Si sono collegati i tubi delle acque nere e, infine la vasca è stata ricoperta con il terreno dello scavo precedente.

I proprietari hanno affermato che con l'impiego, di due persone più un bambino, non hanno

riscontrato otturazioni. Solo durante lo svolgimento di un campo scuola la vasca ha ricevuto eccessivo materiale da smaltire. Ma dopo un breve intervento di manutenzione il tutto ha ripreso a funzionare.



Fig. 59 - Foto durante il posizionamento della vasca Imhoff. (Foto di Maurizio Cesprini)



Fig. 60 - Foto della costruzione della botte invertita per la stabilità della vasca. (Foto di Maurizio Cesprini)



Fig. 61 - Foto dell'escavatore durante le fasi di sollevamento della vasca Imhoff. (Foto di Maurizio Cesprini)

COLLEGAMENTI IMPIANTI ELETTRICO E IDRICO

Dopo un periodo di circa un anno in cui i due proprietari hanno vissuto in assenza completa di energia elettrica, per rendere il progetto di recupero fruibile anche per i campi scuola, uno dei passaggi fondamentali è stato di procedere con l'allacciamento alle reti di distribuzione di acqua e elettricità, in quanto fognature e gas non saranno effettuate.

Il passaggio di tubazioni, su terreni che non appartengono al proprietario, è fonte di problemi più burocratici che tecnici. Il punto più vicino per l'allacciamento di acqua e corrente elettrica è la borgata Croppomarcio. Questo comportava di praticare uno scavo nei campi di proprietà di qualcun altro, è stato necessario trovare e convincere tutti i proprietari. Operazione non semplice se si considera anche l'anzianità di alcuni di essi e anche il passaggio di proprietà del terreno a persone sconosciute.

La posa delle due tubazioni è avvenuto in tre fasi operative: il tracciamento del percorso, il movimento terra e la posa delle tubazioni.

Con un escavatore meccanico ed eventualmente con strumenti manuali ove non possibile con attrezzature pesanti, si è proceduto a effettuare uno scavo con profondità un metro, per evitare eventuali rotture dall'uso di macchinari per la coltivazione del terreno. Arrivati con le tubazioni fino all'interno dell'abitazione e avvenuti gli allacciamenti, sono state ricoperte di terra le tubazioni.



Fig. 62 - Foto degli scavi per la posa delle tubazioni per i collegamenti elettrici e idrici. (Foto di Maurizio Cesprini)



Fig. 63 - Foto durante le fasi di sistemazione dello scavo. (Foto di Maurizio Cesprini)

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

Fin da subito, Maurizio e Paola, si erano imposti di non procedere con l'allacciamento alla rete del gas. Infatti, secondo loro sarebbe stato meglio l'installazione di una stufa a legna. Secondo loro, questo sistema è più congruo con la casa in pietra. Il Gpl è però stato impiegato per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria. Una caldaia istantanea, alimentata da bombole a gas, fornisce la potenza per scaldare l'acqua. Le bombole, inoltre, sono collegate alla cucina per cucinare.

La legna da ardere ogni anno viene acquistata in minima parte o da falegnami locali, o tagliata nel bosco vicino da Maurizio.

Bisogna procedere mensilmente alla sostituzione delle bombole di Gpl terminate.

Entrambi sono convinti che questa abitazione possa essere migliorata per quanto riguarda il sistema di riscaldamento, o anche per la produzione di elettricità.

Hanno affermato che anche se questa era la soluzione iniziale adottabile, oggi si sono resi conto che il Gpl, non è la soluzione migliore e si potrebbe produrre sia acqua calda sanitaria che elettrica con pannelli solari. Maurizio e Paola non hanno intenzione di attuare cambiamenti in quanto prevedono di trasferirsi a Croppomarcio, in un edificio che stanno recuperando. Sono quindi interventi che lasciano a un eventuale futuro proprietario.



Fig. 64 - Foto in cui si nota il posizionamento della stufa. Lato Nord. (Foto di Maurizio Cesprini)



Fig. 65 - Foto di Maurizio al lavoro. (Foto di Paola Gardin)



Fig. 66 - Foto di casa dall'Affresco. Lato est. (Foto di Mattis Riccardo)

3

CASA DELL'AFFRESCO

All'interno della borgata di Ghesc l'interesse è spostato nella casa dell'Affresco, così denominata per via dell'affresco ancora visibile sopra l'architrave della porta al piano terra.

L'edificio è posseduto interamente dall'associazione Canova, e ha 3 livelli.

Secondo alcune analisi svolte da Maurizio e Paola è possibile distinguere due zone dell'edificio: la più antica eretta nel 1500 e collocata contro il pendio, che alla sua riscoperta presentava i crolli maggiori; il blocco aggiuntivo, la cui edificazione è stimata sua edificazione nel 1700, non presentava interventi da svolgere sul muro ma solo il rifacimento del manto di copertura e dei solai.

Negli anni successivi, è stato oggetto di numerosi interventi, dal completamento delle murature, della costruzione dei tetti in beola tradizionali e anche dei solai. Questi lavori, sono stati svolti in collaborazione con delle associazioni studentesche, per quello che sono la conclusione delle murature, in quanto lavorazioni più sicure e meno rischiose, mentre per il tetto in beole, a seguito della partecipazione di un bando dell'intesa San Paolo, è stato possibile ottenere i fondi per la costruzione del tetto.

Il secondo piano, grazie alla collaborazione di studenti del Politecnico di Torino, nel 2019 sono stati iniziati con le operazioni di posa di un cappotto termico in calce canapa, poi concluso con l'intervento di FoRTI.

L'edificio è destinato a ospitare una cucina al piano superiore, a norma di legge, al livello centrale e al piano inferiore, i locali di servizio come i servizi igienici, spogliatoio e magazzino, locale caldaia e un ulteriore bagno.



PRESENTAZIONE TEAM FoRTI

Quanto segue è stato estrapolato e rielaborato dal documento che il team FoRTI ha presentato il bando alla progettualità studentesca del Politecnico di Torino. (Cap. 2 - L'idea del gruppo e del progetto. Perché e come recuperare il patrimonio minore)

Il Team è nato da un gruppo di studenti del Politecnico di Torino iscritti a corsi di laurea in Architettura, Design e Ingegneria, uniti dall'importanza del contatto diretto con la materia. Il percorso universitario, pur essendo ricco di esperienze progettuali e lavori di gruppo, non prevede l'applicazione pratica delle conoscenze acquisite nel corso di studi. Risulta spesso difficile stabilire se le ipotesi progettuali avanzate siano realizzabili o efficaci; talvolta non risulta chiara la procedura tecnica da seguire per consentirne la realizzazione.

Una conoscenza delle tecniche costruttive, possibile solamente attraverso l'esperienza, consentirebbe di assumere un atteggiamento più consapevole e raffinato nelle proposte di progetto.

Il **learning by doing**, l'insegnamento facendo direttamente sul campo, offre opportunità assenti nella normale pratica didattica. La possibilità di partecipare a un cantiere didattico e applicarsi direttamente nel processo di costruzione, consente di acquisire una maggiore consapevolezza delle scelte progettuali e una possibilità di confronto con il mondo concreto.

Un approccio **hands-on** consente in un contatto diretto con la materia e gli elementi costruttivi

attraverso processi di cantiere, permette la sperimentazione di uno spettro di possibilità e di conseguenza la capacità di definire quale, tra le tecniche sperimentate, sia la più adatta al singolo caso.

Lo sviluppo di abilità in ambito costruttivo, inoltre, stimola - o concretizza - il desiderio del singolo di maturare processi di autocostruzione, di cui potrà beneficiare in futuro.

I **benefici istruttivi** sono molteplici, legati alla collaborazione con figure professionali del settore nel restauro di architetture tradizionali, che avranno il ruolo di tutor nella formazione nelle varie fasi di cantiere. La collaborazione con esperti artigiani della pietra, del legno, delle calci naturali, della gestione dei cantieri, consente inoltre la trasmissione di tecniche costruttive tradizionali.

Il **valore culturale e sociale** dell'intervento si ritrova con lo spirito di creazione di nuovi spazi per la collettività attraverso il recupero del patrimonio architettonico esistente. La formazione di studenti e non, alla cultura architettonica locale, contribuisce alla promozione e valorizzazione del patrimonio. Il cantiere didattico, inoltre, si basa sul principio della collaborazione e sul contributo dei singoli, attraverso un processo lento, esito della stratificazione delle azioni dei singoli.

L'attività si sviluppa attraverso la condivisione un cantiere manuale. La possibilità di lavorare in un team costituito da studenti con diversi gradi di esperienza, competenze e punti di vista, permette

al singolo di sviluppare una sensibilità del lavoro di gruppo. Il lavoro manuale spinge lo studente a coordinarsi attraverso dinamiche comunitarie assenti nel percorso didattico accademico, avvicinandosi a pratiche più vicine al mondo professionale. Un percorso intensivo, in questo caso una "Summer School", fornisce la possibilità

di costruire legami sociali forti. Il cantiere didattico offre allo studente l'opportunità un processo di acquisire strumenti per conoscere e interpretare l'attività costruttiva. Il lavoro di gruppo permette di abbattere le barriere gerarchiche tutor-studente, in uno scambio intergenerazionale e interterritoriale.



Fig. 67 - Foto di gruppo dei partecipanti al terzo workshop. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

COME'È NATA L'IDEA

Quanto segue è stato estrapolato dal documento che il team FoRTI ha presentato al bando progettualità studentesca. (Cap. 10 - L'idea del gruppo e del progetto. Perché e come recuperare il patrimonio minore)

Il **patrimonio "minore"** consiste di edifici le cui caratteristiche architettoniche non sono ostentate, ma il loro significato culturale e il loro valore rappresentano aspetti importanti dell'identità della popolazione che abita un determinato territorio (M.C. Villegas, 2016)¹⁴.

Secondo A. Novacovsky¹⁵, la conservazione del patrimonio culturale è essenziale nello sviluppo socioeconomico. È importante studiare il valore culturale del patrimonio esistente per il suo corretto recupero.

Nel corso degli anni il modo di intendere il restauro si è modificato. Secondo la carta di Venezia (1964) secondo "l'obiettivo del restauro non è solo quello di preservare l'integrità del bene, ma anche di rivelare il suo valore culturale e di migliorare la leggibilità del suo disegno originale".

Le **strategie di intervento** possono essere suddivise in due categorie:

- **Strategie di intervento diretto:** si tratta di azioni che incidono direttamente sulla materialità dell'oggetto, mirando a preservare i valori estetici del bene. Questa strategia deve essere reversibile.

- **Strategie preventive o di conservazione indiretta:**

mirate a ritardare o prevenire gli interventi sull'edificio. Si tratta di un insieme di operazioni di conoscenza e di analisi (come azioni di controllo preventivo e di manutenzione) che non necessitano un intervento diretto sulla materialità dell'edificio.

Il patrimonio minore riflette e modella i valori, le credenze e le aspirazioni, definendo l'identità territoriale e comprende anche i paesaggi, tanto che patrimonio naturale e culturale risultano intimamente legati, come parti di un insieme più grande.

L'intervento di recupero può mirare alla:

- **Conservazione** integrale: in questo caso l'obiettivo è quello di preservare il valore artistico, architettonico o tecnologico dell'edificio senza aggiungere nuovi valori, materiali o attività. Gli interventi si limitano al restauro, alla conservazione e al recupero di alcuni elementi per farli apparire come erano in passato.

- **Valorizzazione** del rapporto tra la popolazione e l'edificio: l'obiettivo non è solo quello di preservare e ripristinare l'edificio ma di creare nuove dinamiche intorno ad esso che contribuiscono allo sviluppo economico o politico. Come ha scritto l'autore cubano Eusebio Leal: "Le tradizioni del patrimonio (architettura inclusa) non sono separabili dal loro background di origine; un progetto integrale non solo cercherebbe di riparare e preservare il monumento o l'edificio protetto, ma cercherebbe anche di rigenerare e potenziare tali

tradizioni del patrimonio, che hanno dato vita alla materializzazione dello spazio" (Leal, 2004)¹⁶.

Oltre che per una questione affettiva, **proteggere il patrimonio significa:**

- Aumentare il turismo, che può avere un impatto economico e sociale positivo,
- Stabilire e rafforzare l'identità culturale di una comunità.
- Aumentare l'offerta di lavoro, poiché sono necessarie figure diverse tra imprenditori, architetti e artigiani in grado di occuparsi del bene oggetto di restauro.
- Tecniche artigianali tradizionali. Molte di queste tecniche non sono scritte, ma trasmesse con l'esperienza. È necessario apprendere queste tecniche dagli esperti e conservarle.
- Meno energia e meno rifiuti rispetto alla realizzazione di una nuova costruzione.
- Incoraggiare il miglioramento dei insediamenti esistenti, dando loro un nuovo valore.
- Creare un nuovo rapporto con il passato e nuove prospettive.

Come sottolineato nel saggio "Dai "beni minori" al patrimonio diffuso: conoscere e salvaguardare il "non monumentale"¹⁷ di Chiara Devoti e Monica Naretto, le iniziative su base volontaria e il maturare di una coscienza collettiva della tutela e della valorizzazione delle permanenze, hanno portato alla nascita di Fondazioni in tutto il mondo, volte alla salvaguardia del patrimonio minore.

Azioni di tutela attiva e valorizzazione sono altresì diffusamente sostenute da organismi quali le fondazioni bancarie e le organizzazioni senza

scopo di lucro. Alla costruzione della conoscenza di tale patrimonio sono indirizzate ricerche che tentano di promuovere strategie connettive tra la realtà accademica, gli enti territoriali e le comunità locali, nel tentativo di sensibilizzare, e individuare potenzialità, modelli di salvaguardia, cura, e gestione.

Queste motivazioni ci hanno spinto a proporre un progetto studentesco sul recupero del patrimonio minore, per esplorare già durante il nostro percorso formativo questo campo di ricerca e di azioni territoriali di nicchia, che ha la potenzialità di diventare motore di sviluppo locale.

RIASSUNTO INTERVENTI

Gli interventi che verranno descritti di seguito, sono successivi a un periodo di interventi che hanno visto l'associazione Canova, recuperare totalmente l'edificio attraverso il completamento della partizione muraria, del tetto e della posa dei solai.

Nel 2019, grazie alla collaborazione con la "Termitiere" associazione studentesca del Politecnico di Torino, vengono svolte i primi lavori

di cappottatura interna in calcecanapa. Interrotti a metà intervento e successivamente ripresi in seguito dal team studentesco FoRTI, nato per occuparsi di interventi di recupero. Che hanno visto impegnare dei ragazzi a collaborare con Maurizio e Paola al completamento della partizione muraria sul lato ovest, l'innalzamento di una porta sul lato sud, posa di cappotto termico, sottotetto isolato e massetto collaborante per l'anno 2021, attraverso il

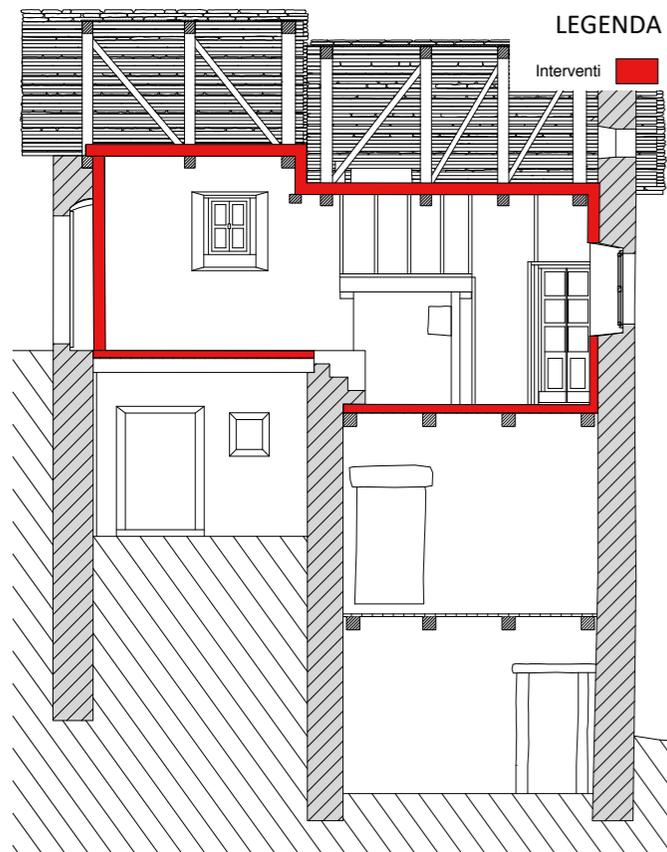


Fig. 68 - Evidenziazione interventi in sezione longitudinale.

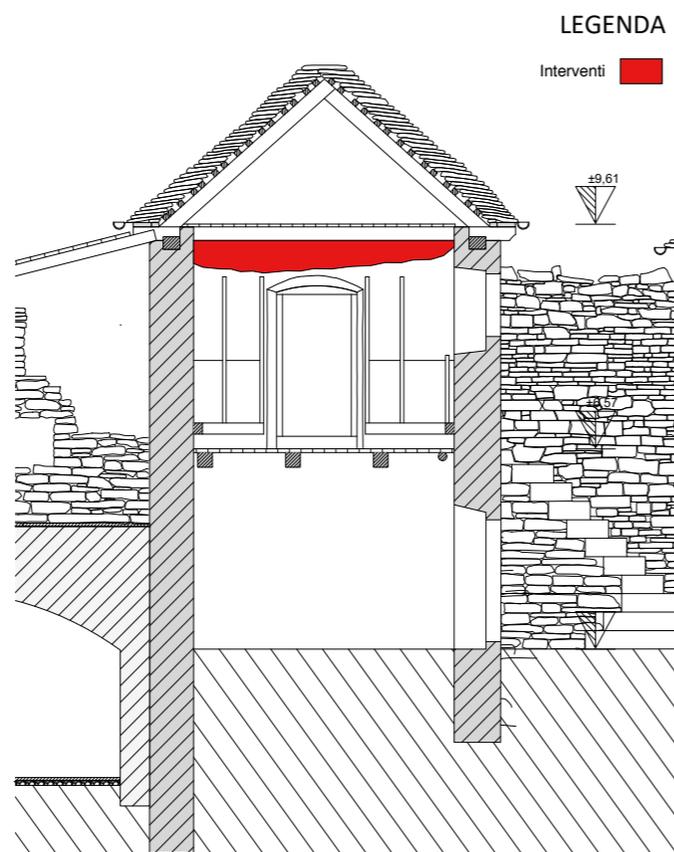


Fig. 69 - Evidenziazione interventi sulla muratura in sezione trasversale.

lavoro di tre workshop. Volenterosi di concludere l'intervento su tutta l'abitazione, per l'estate 2022 si svolgerà un workshop, solamente all'interno di una stanza in cui si svolgeranno interventi simili al precedente.

Quanto segue è stato estrapolato dal documento che il team FoRTI ha presentato al bando della progettualità studentesca. (Cap. 10 - L'idea del gruppo e del progetto. Perché e come recuperare il patrimonio minore)

Uno degli argomenti più discussi in materia del recupero del patrimonio architettonico è come attuare il miglioramento delle prestazioni energetiche.

Intervenire esternamente è molto discusso. Secondo la ricerca "Consumi energetici e comfort in edifici tradizionali in pietra: monitoraggio e ipotesi di intervento" eseguita da Matteo Consoli, Andrea

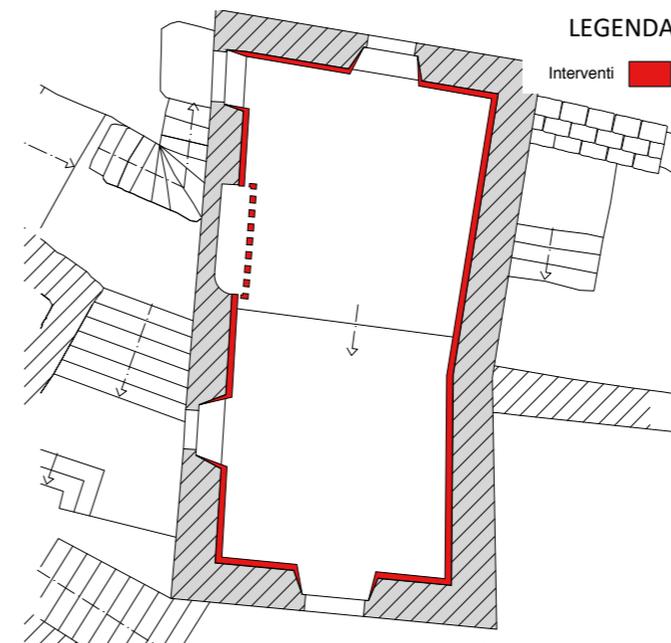


Fig. 70 - Evidenziazione interventi di isolamento.

Bocco e Luca Raimondo, risulterebbe più efficiente perché andrebbe a sfruttare la massa termica che il muro in pietra offre. Non andrebbe a intaccare gli spazi interni, in molti casi di ridotte dimensioni. Tuttavia si creerebbe un evidente problema nella connessione parete-copertura, a causa degli sporti ridotti. Inoltre ciò altererebbe l'aspetto della pietra a vista. Nei secoli addietro era pratica comune intonacare qualora vi fosse la disponibilità economica. Questo tipo di intervento non sarebbe quindi storicamente sbagliato; ma, molto spesso, questa pratica è vietata dai regolamenti edilizi locali. (Consoli, Bocco, Raimondo 2020).

L'isolamento interno, oltre a diminuire la superficie utile dell'abitazione e la capacità termica areica interna, peggiora le prestazioni estive.

Essendo consapevoli delle limitazioni elencate, il team ha scelto un intervento di isolamento interno. La calcecanapa è naturalmente permeabile al vapore grazie alla sua natura porosa: essa ha una struttura microscopica di minuscoli capillari creati dalle pareti cellulari, orientati nella direzione del fusto della pianta. Questa struttura capillare spiega il comportamento igroscopico della canapa, la sua capacità di assorbire e trattenere umidità dall'atmosfera circostante, ri-lasciandola di nuovo in risposta ai cambiamenti nell'umidità dell'ambiente.¹⁸

DATI DEL CANTIERE

- Sito Ghesc, Montecrestese (VB)
- Altitudine 382 m slm
- Proprietà Associazione Canova
- Funzione originaria Abitativa, stalla, magazzino
- Anno di costruzione Ipotizzato intorno al 1500
- Intervento
 - Applicazione di uno strato di termointonaco in calcecanapa su tutte le pareti dell'edificio.
 - Completamento della parete ovest dell'edificio con pietre.
 - Esecuzione di un sottotetto praticabile isolato in canapa.
 - Posa di un massetto collaborante in CLS.
- Committente Associazione Canova
- Data inizio lavori 20 - 07 - 2021
- Data fine lavori 18 - 10 - 2021
- Workshop svolti 4
- Numero di studenti coinvolti 33
- Studenti coinvolti per workshop
 - 1° Workshop: 21 luglio – 31 luglio: 8 studenti
 - 2° Workshop: 1 agosto – 10 agosto: 7 studenti
 - 3° Workshop: 10 settembre – 19 settembre: 10 studenti
 - 4° Workshop: 16 ottobre – 17 ottobre: 8 studenti
- Totale costo lavori 30.000 €

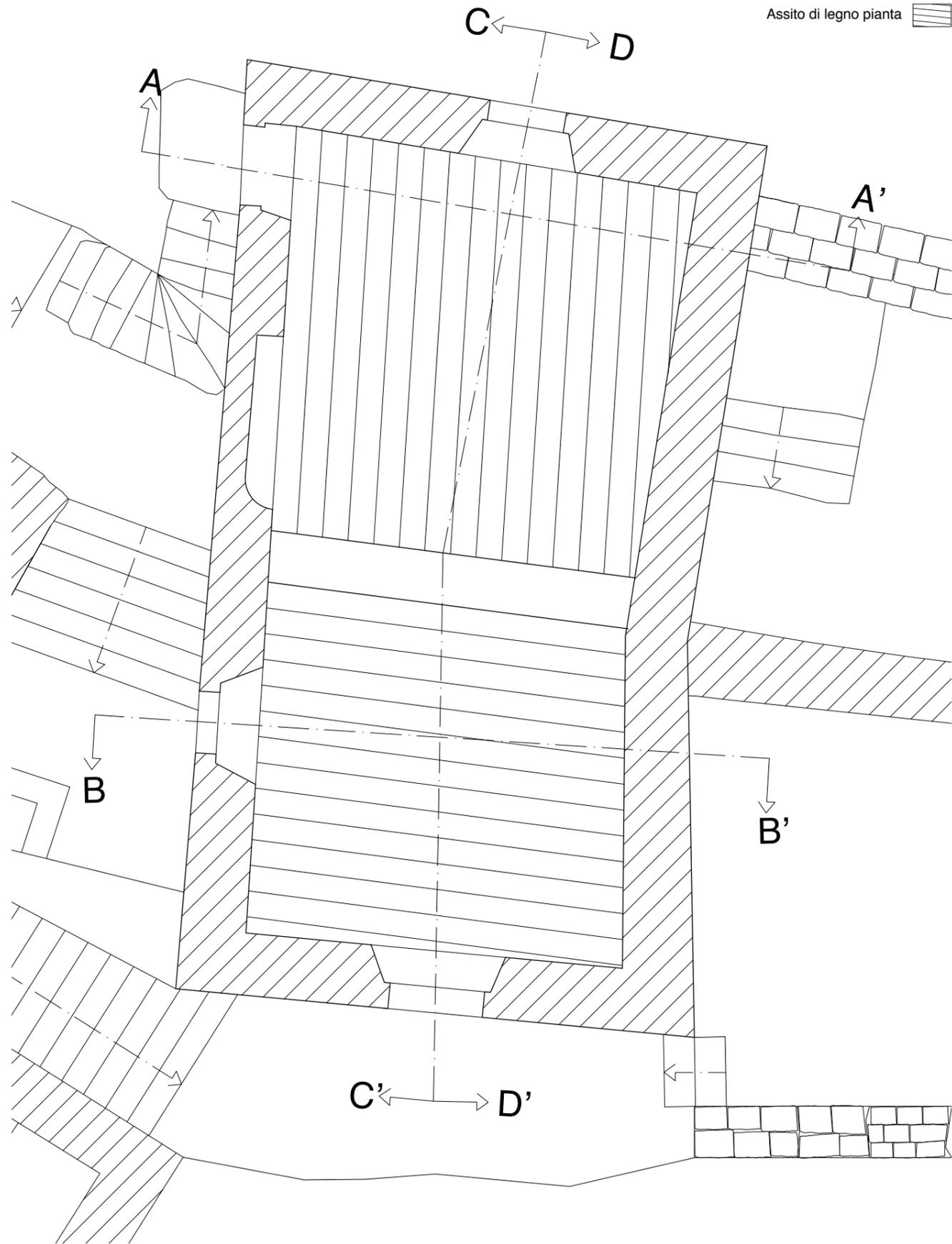
CONFRONTO

PRE vs POST INTERVENTO



LEGENDA

- Muratura in pietra
- Assito di legno pianta

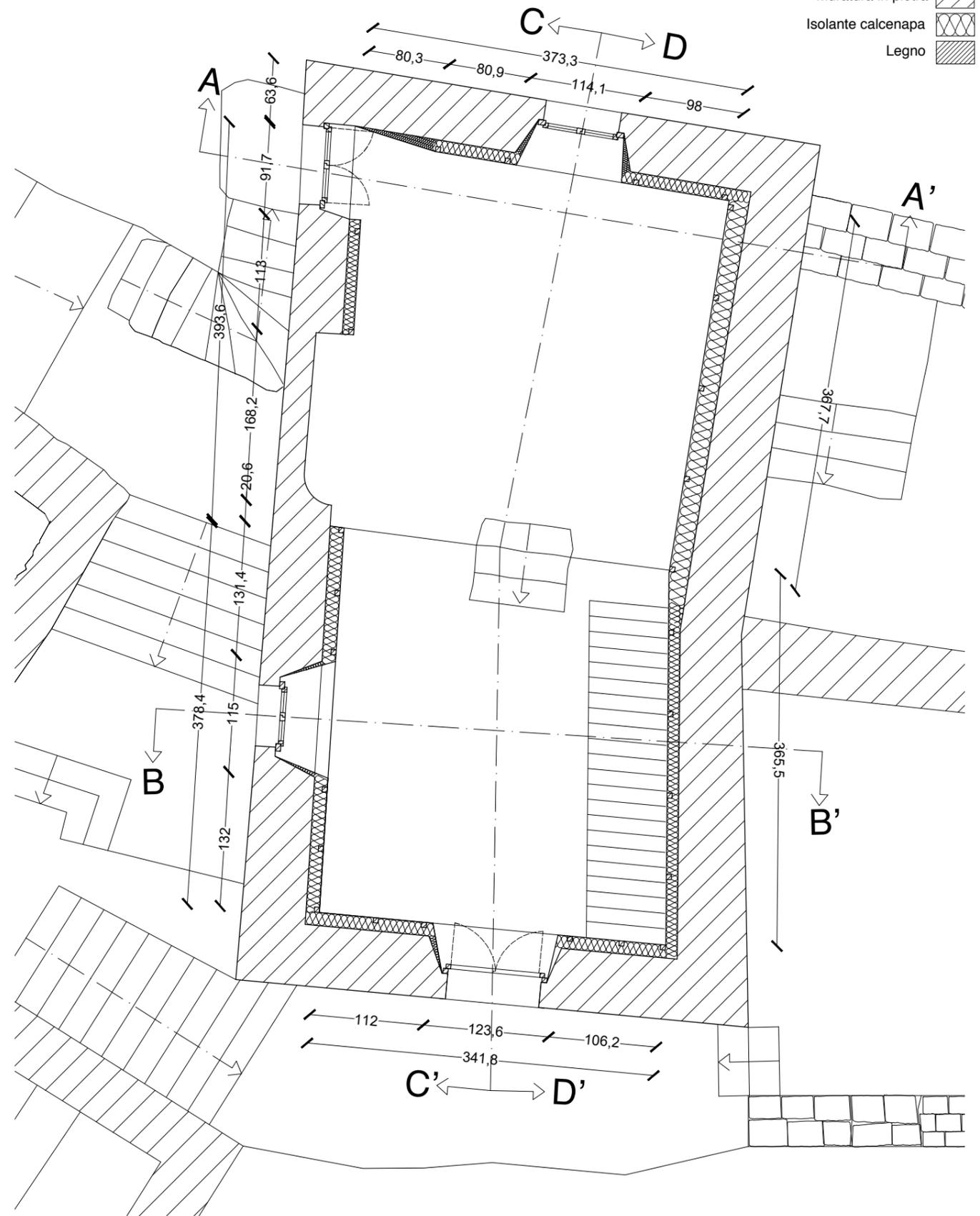


Pianta piano secondo pre - intervento

Scala 1 : 50

LEGENDA

- Muratura in pietra
- Isolante calceapena
- Legno



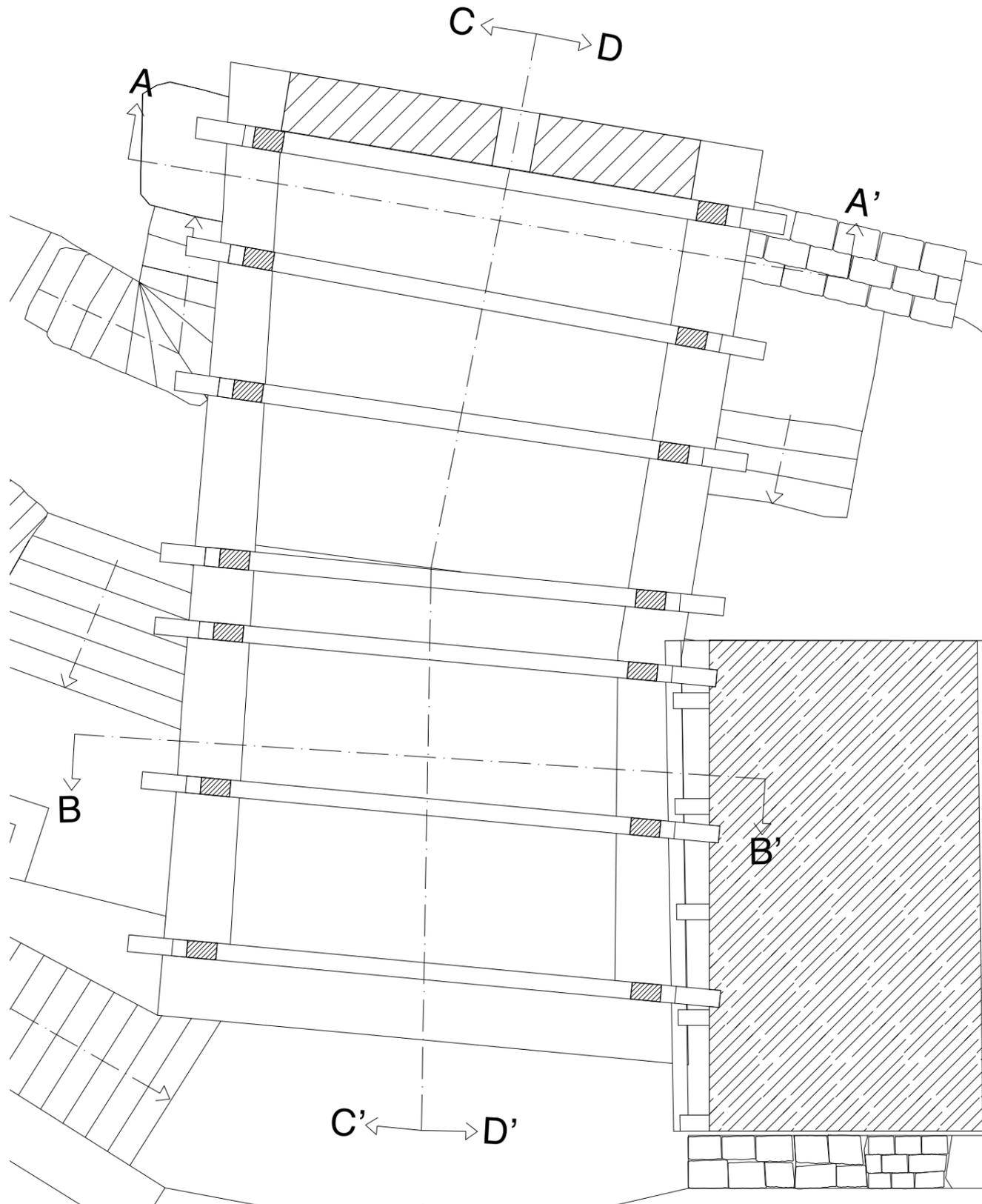
Pianta piano secondo post - intervento FOR TI

Scala 1 : 50



LEGENDA

- Muratura in pietra
- Copertura veranda - guaina impermeabile
- Legno

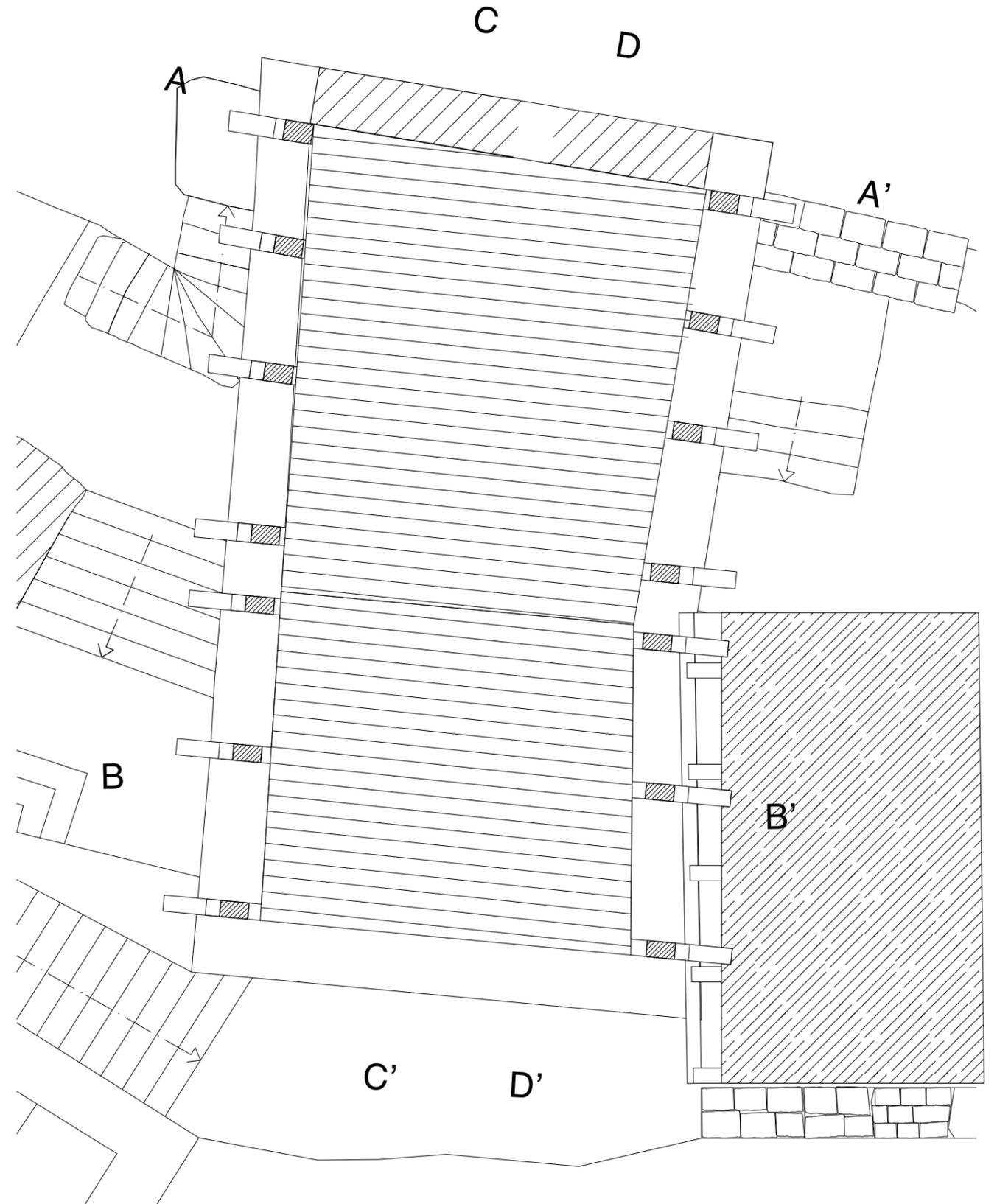


Pianta piano sottotetto pre-intervento
Scala 1 : 50



LEGENDA

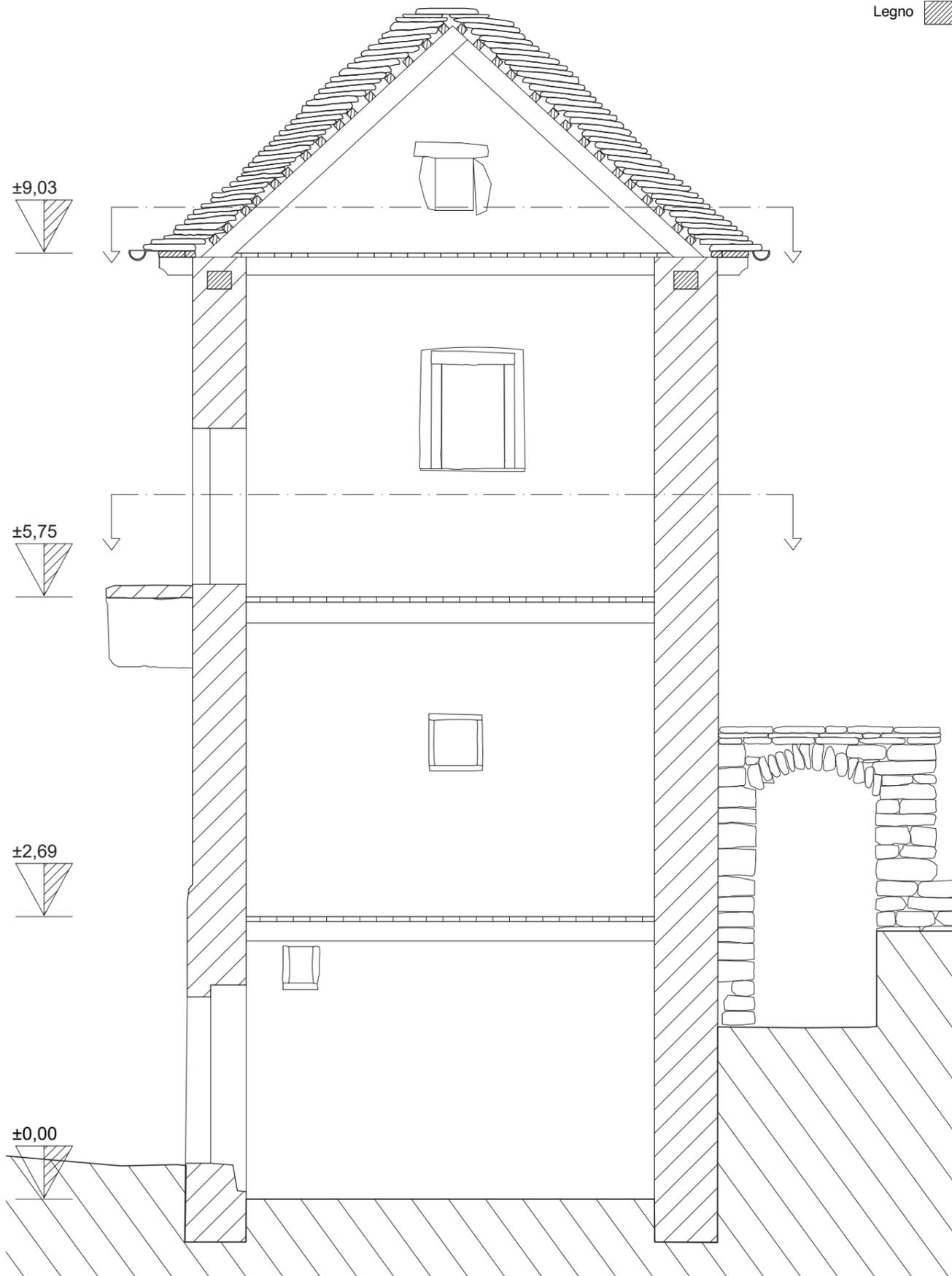
- Muratura in pietra
- Copertura veranda - guaina impermeabile
- Legno
- Assito di legno pianta



Pianta piano sottotetto post-intervento FoRTI
Scala 1 : 50

LEGENDA

- Muratura in pietra 
- Legno 

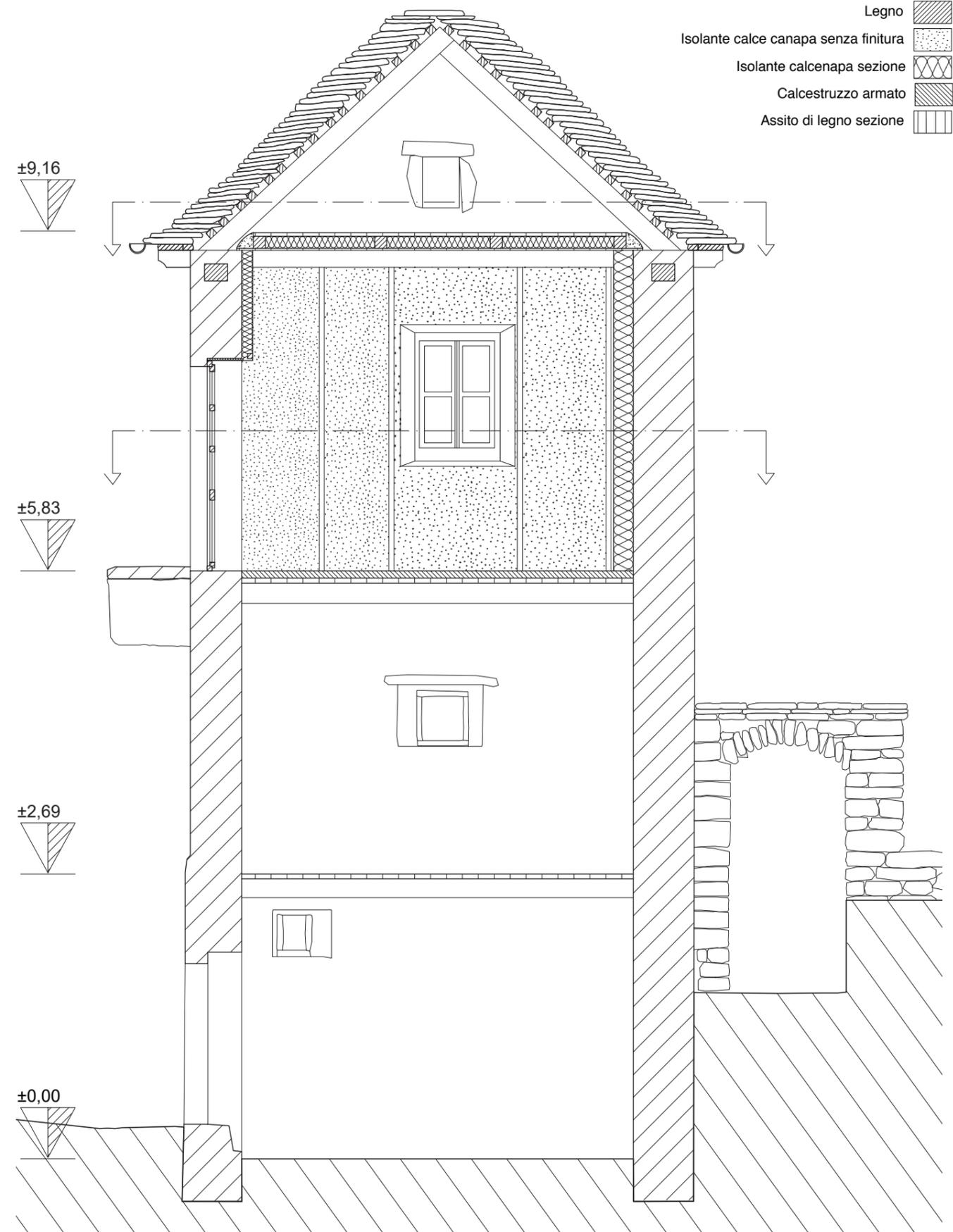


Sezione A-A' pre-intervento

Scala 1 : 50

LEGENDA

- Muratura in pietra 
- Legno 
- Isolante calce canapa senza finitura 
- Isolante calce canapa sezione 
- Calcestruzzo armato 
- Assito di legno sezione 

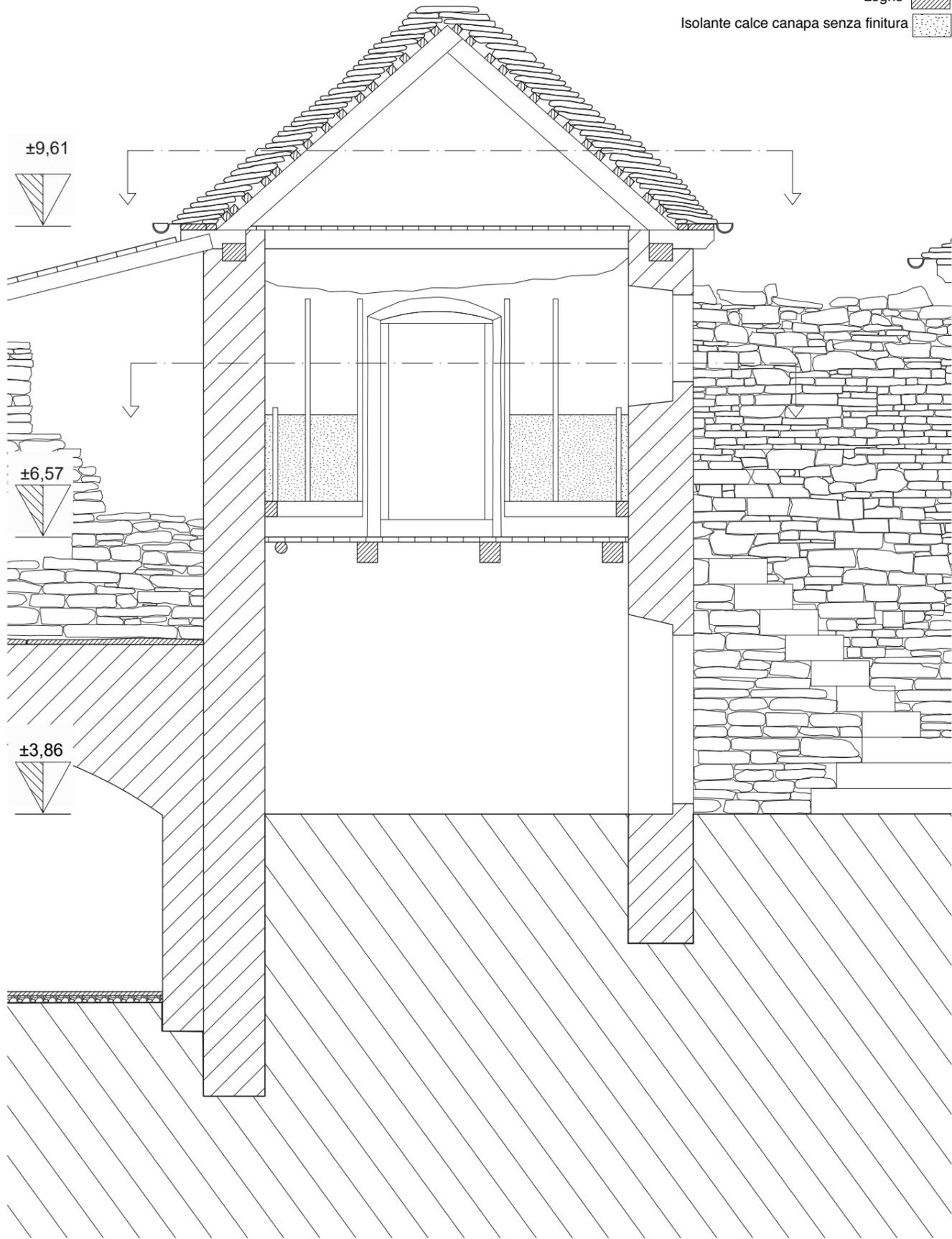


Sezione A-A' post-intervento FoRTI

Scala 1 : 50

LEGENDA

- Muratura in pietra 
- Legno 
- Isolante calce canapa senza finitura 

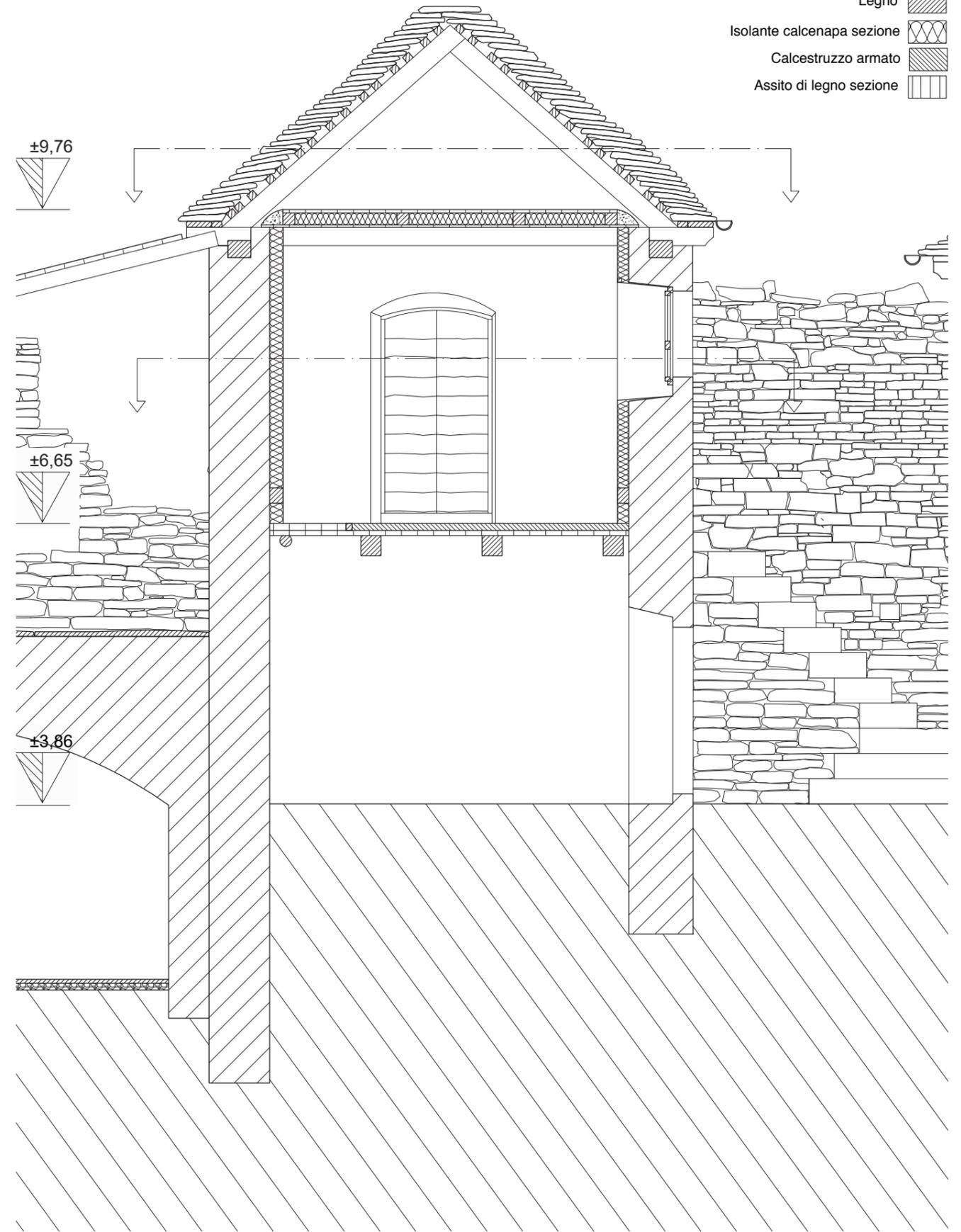


Sezione B-B' pre-intervento

Scala 1 : 50

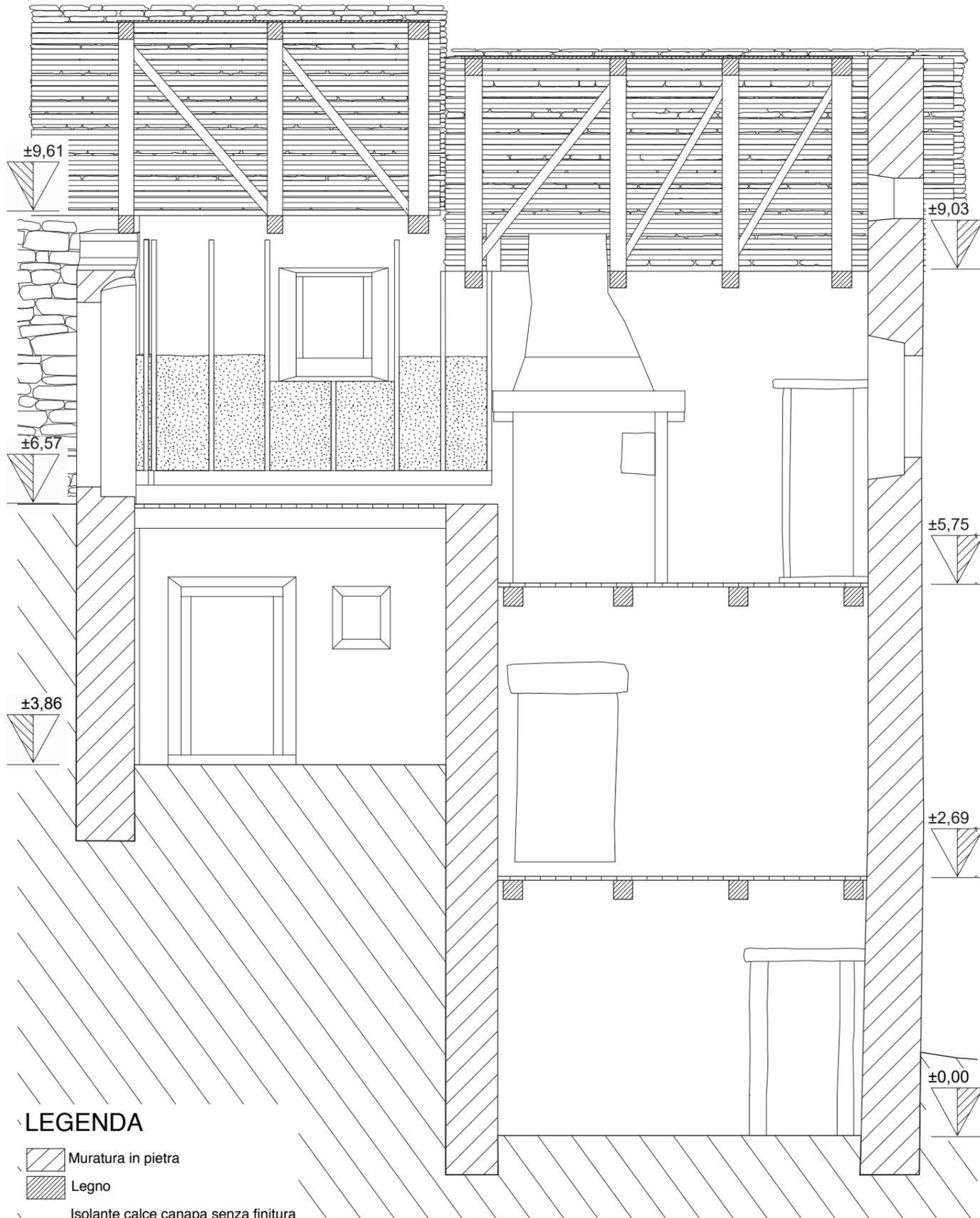
LEGENDA

- Muratura in pietra 
- Legno 
- Isolante calcenapa sezione 
- Calcestruzzo armato 
- Assito di legno sezione 



Sezione B-B' post-intervento FoRTI

Scala 1 : 50

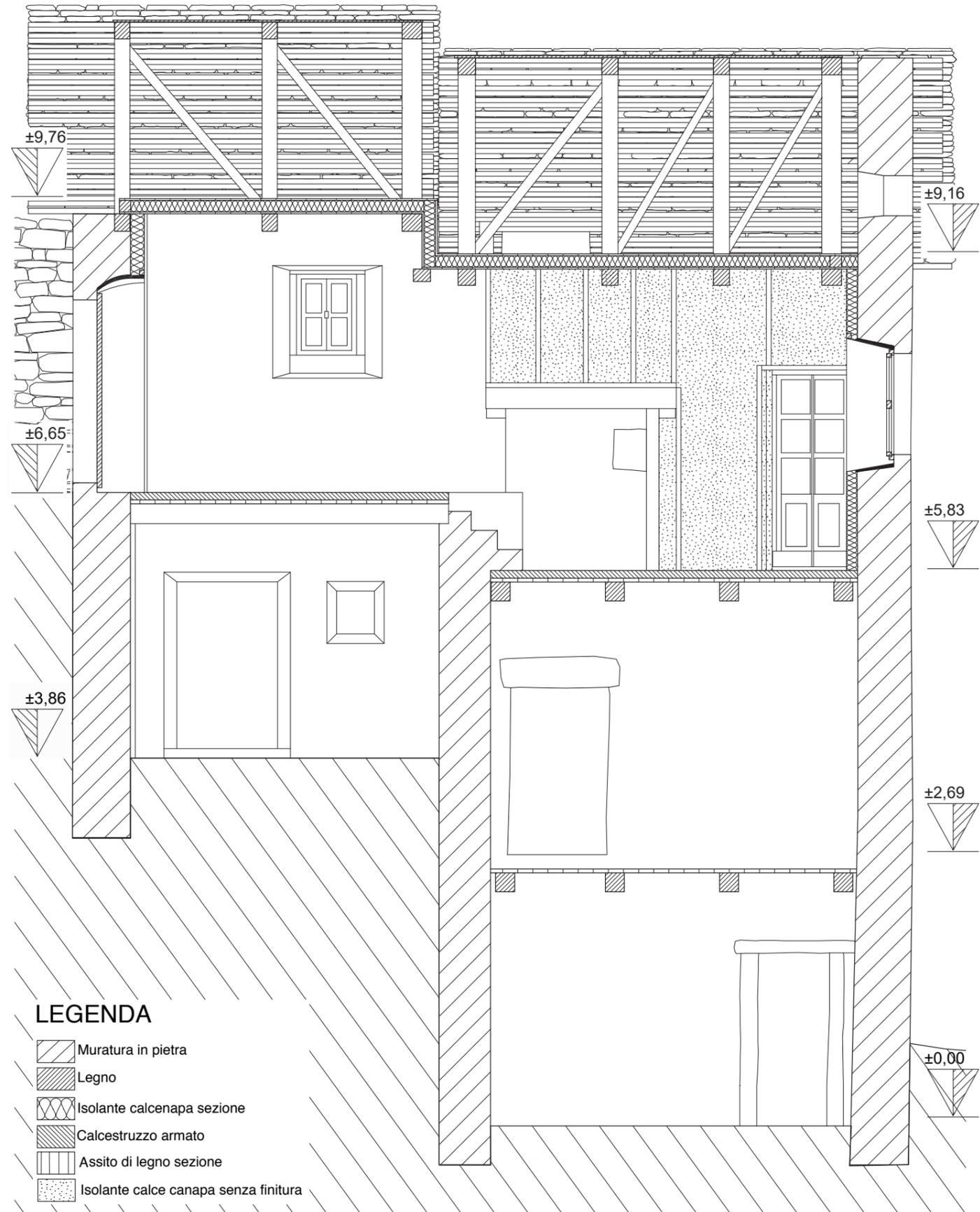


LEGENDA

-  Muratura in pietra
-  Legno
-  Isolante calce canapa senza finitura

Sezione C-C' pre-intervento

Scala 1 : 50

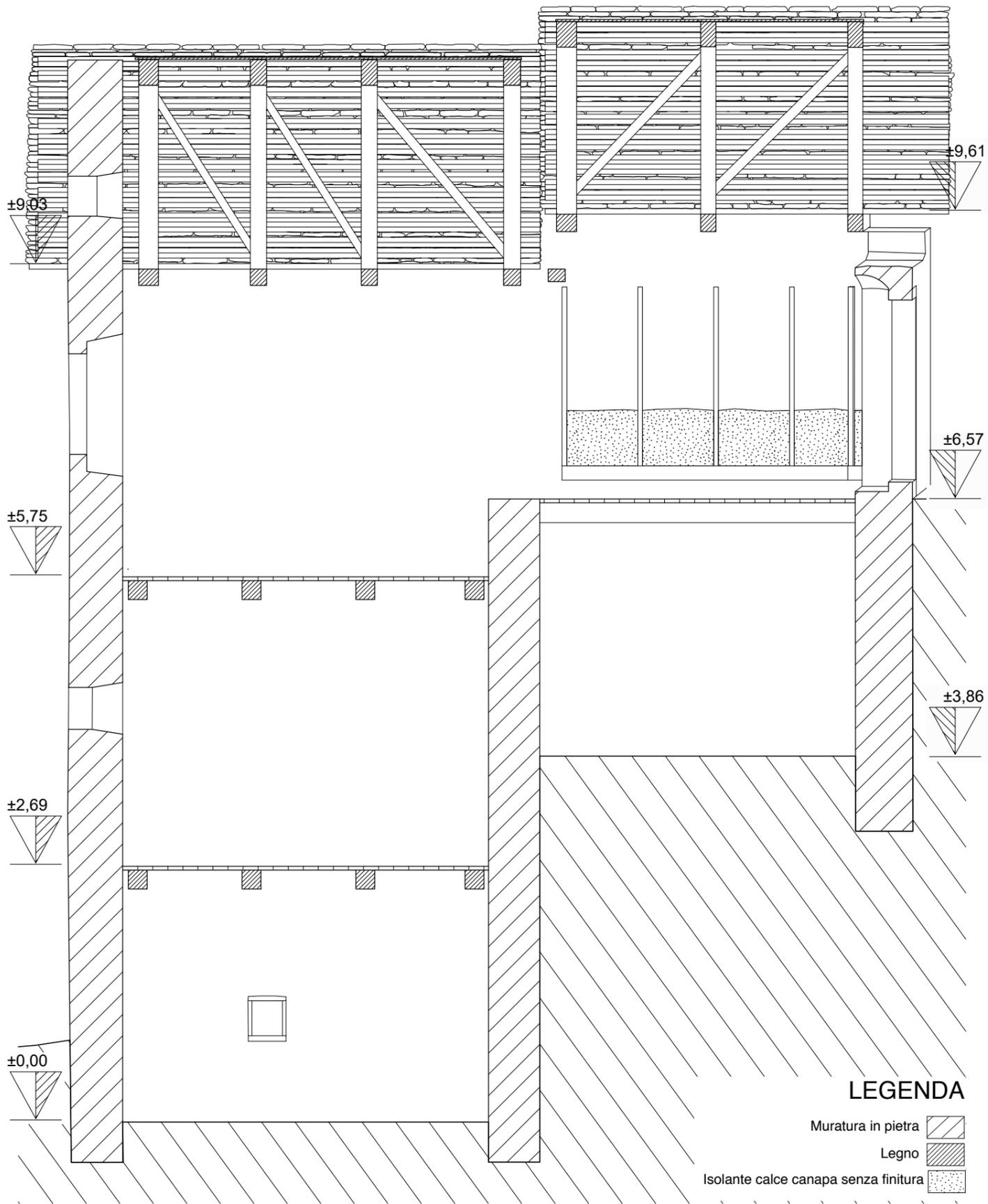


LEGENDA

-  Muratura in pietra
-  Legno
-  Isolante calce canapa sezione
-  Calcestruzzo armato
-  Assito di legno sezione
-  Isolante calce canapa senza finitura

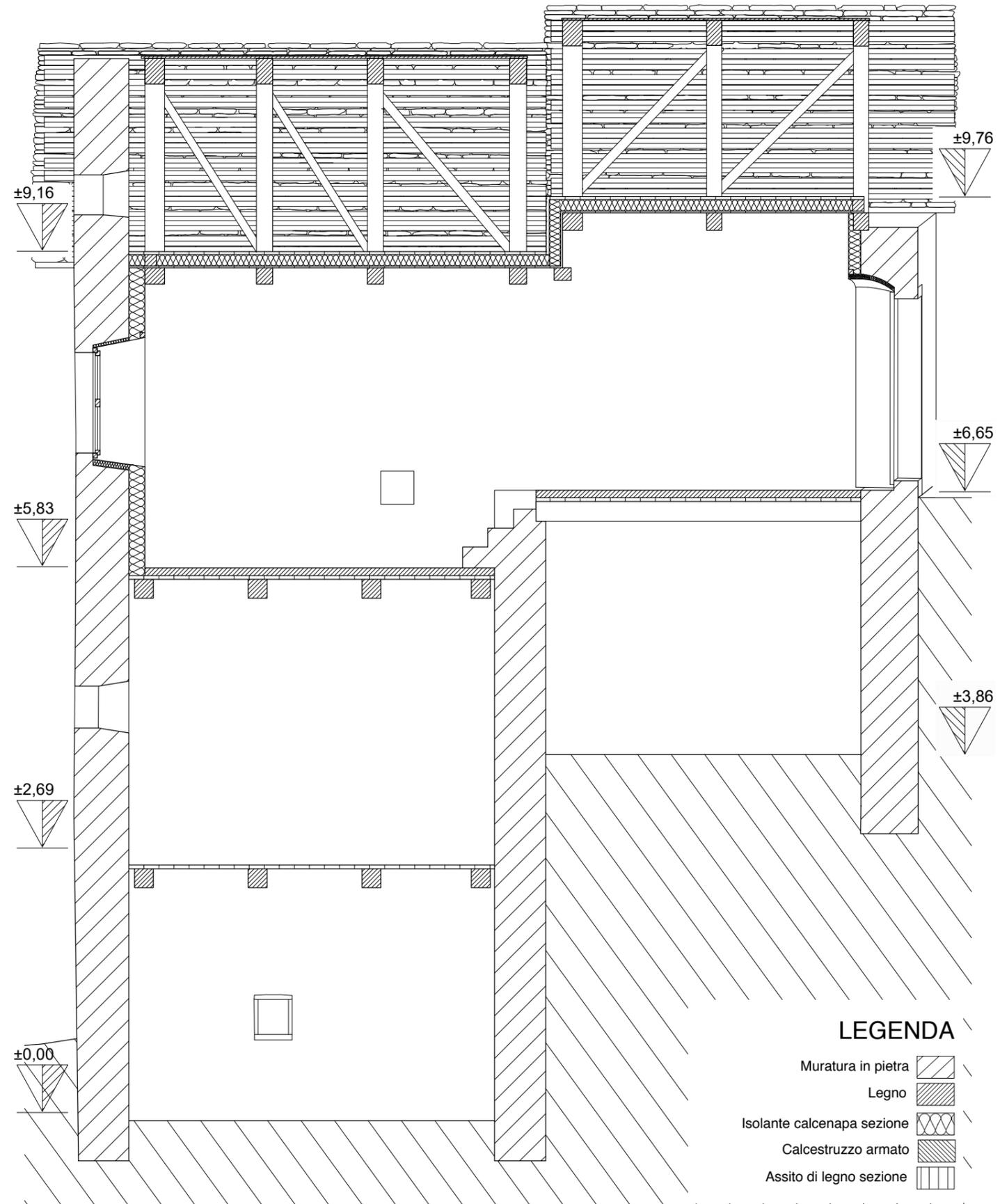
Sezione C-C' post-intervento FoRTI

Scala 1 : 50



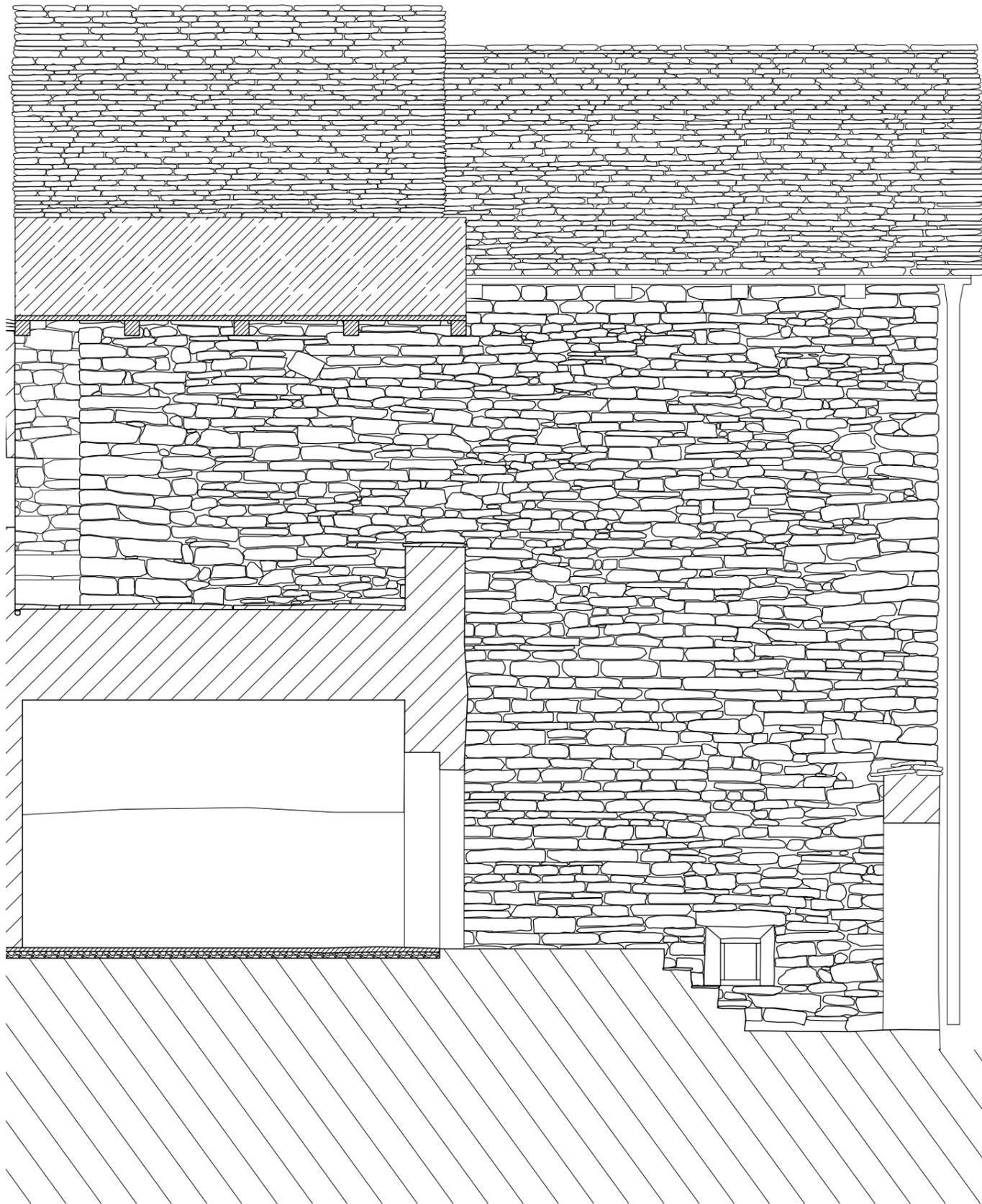
Sezione D-D' pre-intervento

Scala 1 : 50



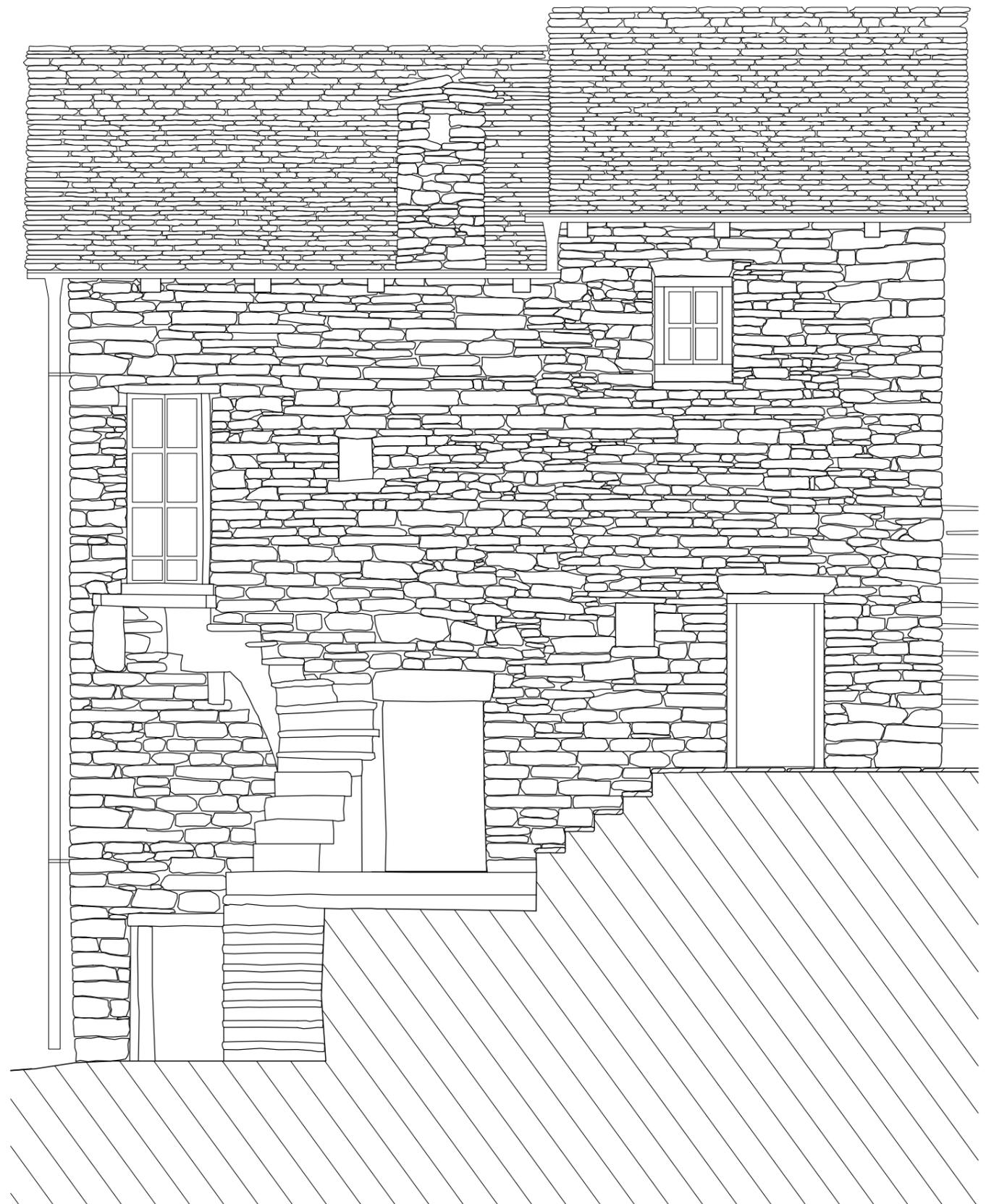
Sezione D-D' post-intervento FoRTI

Scala 1 : 50



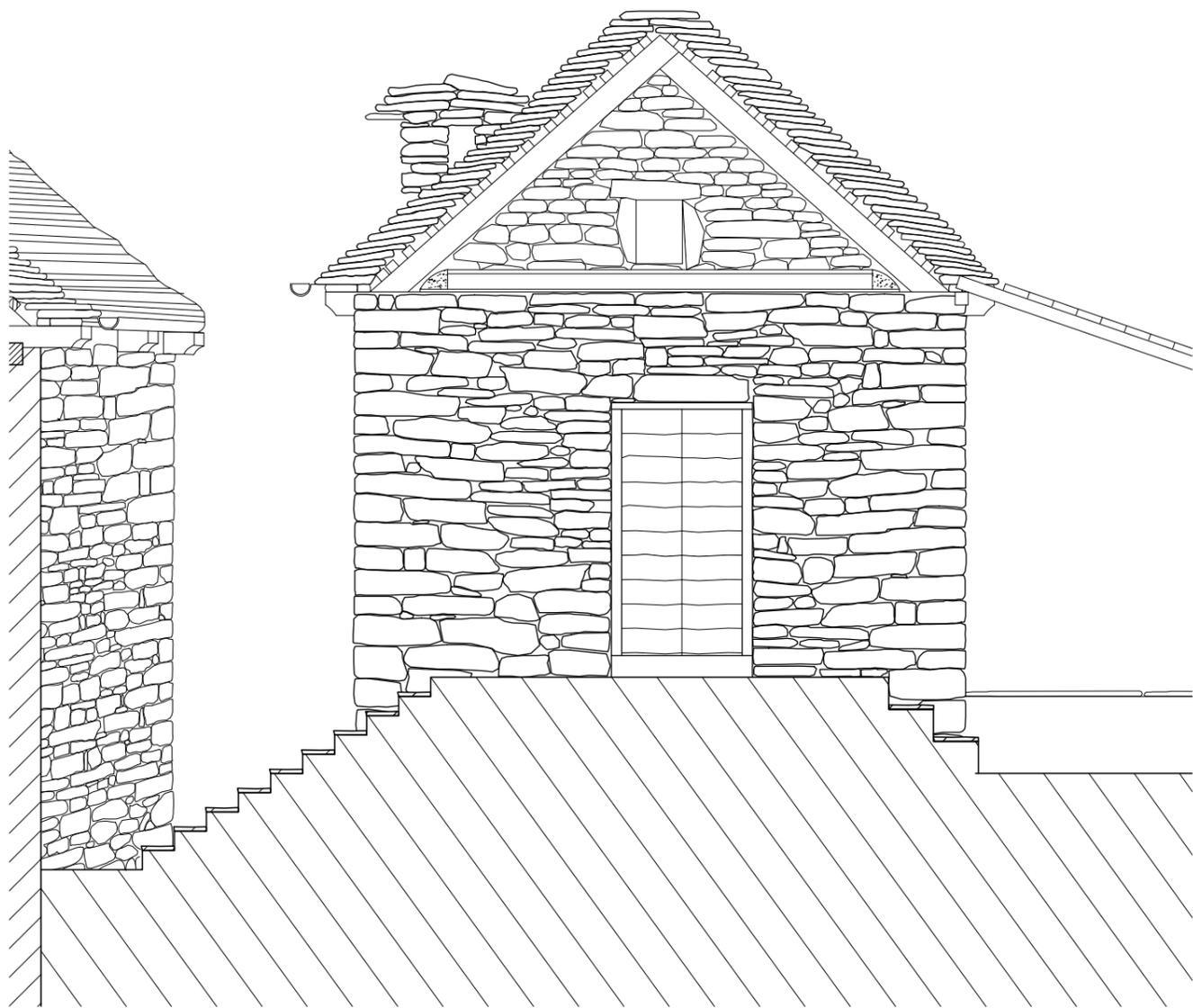
Prospetto Nord

Scala 1 : 50



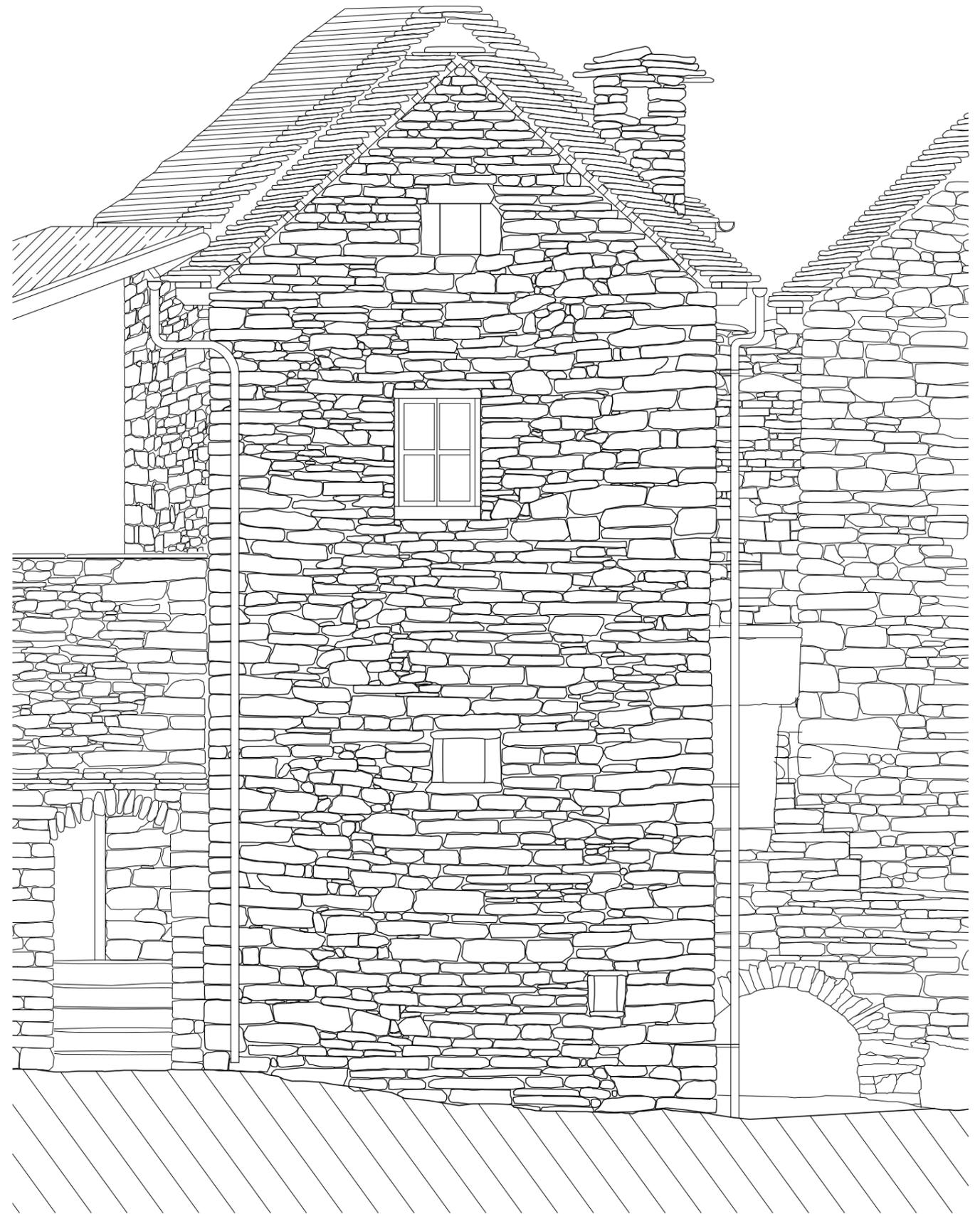
Prospetto Sud

Scala 1 : 50



Prospetto Est

Scala 1 : 50



Prospetto Ovest

Scala 1 : 50

LAVORAZIONI



(Foto di José Luis Reyes Mesías)

MURATURA IN PIETRA

La prima lavorazione da compiere è stata completare la parete perimetrale in muratura sul lato est dell'edificio in corrispondenza dell'ingresso. Risultava una mancanza di materiale nella parete a sacco, sia nella faccia esterna che nella faccia interna alla sommità della parete fino alla trave dormiente. La pietra impiegata è lo Gneiss. Sono state usate pietre irregolari trovate in altri ruderi nel borgo oltre che pietrame spezzato, pietre bozzate in modo grossolano e anche blocchi di pietra segati.

Maurizio Cesprini ha fornito tutti gli strumenti necessari, come nozioni, utensili tutte le forme necessarie allo svolgimento dei lavori, i dispositivi da utilizzare per la sicurezza. Le lezioni comprendevano anche il corretto posizionamento del sasso ai fini strutturali o irregolarità della muratura.

Questa lavorazione risulta importante dal punto di vista estetico-strutturale, in quanto completa il muro e forma la base per la chiusura del timpano.



Fig. 71 - Il team durante le fasi iniziali di analisi degli interventi da eseguire. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

SOSTITUZIONE DELLE TRAVI PRINCIPALI

La Casa dell'Affresco non presentava grossi problemi strutturali. Data l'assenza di travi in legno esistenti non erano sufficientemente resistenti per supportare i futuri carichi, è stato necessario contattare un artigiano del posto (V. Cantaluppi) che installasse delle nuove travi principali. Sono state quindi sostituite le precedenti travi,

rimuovendo prima le pietre attorno a ciascuna trave, rimuovendola attentamente, creando uno spazio sufficiente per poter inserire quella nuova e andando quindi a posizionare le travi in ottimo stato recuperate dalla demolizione di altri edifici. Una miscela di calce idraulica è stata usata per fissare i sassi e le travi.



Fig. 72 - L'artigiano Cantaluppi durante le fasi di sostituzioni delle travi principali. (Foto di Maurizio Cesprini)



Fig. 73 - Altra veduta dell'artigiano Cantaluppi durante le fasi di sostituzioni delle travi principali. (Foto di Maurizio Cesprini)



Fig. 74 - Team FoRTI dopo la posa del tavolato sostituito. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

COMPLETAMENTO MURATURA OVEST

I leganti utilizzati sono malte a base di calce idraulica; essa può essere naturale o artificiale perché idraulica naturale si ottiene attraverso la cultura di pietre calcaree contenenti una certa quantità di argilla-calce da cui deriva la: calce debolmente, mediamente, propriamente o eminentemente idraulica. Essa sarà alla base di molte lavorazioni per la posa della pietra in quanto la tecnica a secco richiede una pratica e una con un conoscenza della della muratura elevato questo aiuterà le lavorazioni.

Gli interventi di recupero del muro sono iniziati ripulendo l'area di lavoro, delle macerie sul pavimento, vi è stata quindi una pulizia. Si è



Fig. 74 - Team FoRTI nelle fasi di apprendimento delle tecniche di costruzione per il completamento del muro Ovest. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

proseguito con il montaggio di due trabattelli dato che la sommità del muro si trovava ad altezza superiore ai 2.50 m dal piano di calpestio.

Sotto la supervisione di Maurizio si sono preparate le miscele di betoncino di calce idraulica Primat, con proporzioni di betoncino : acqua congruenti con l'opera da eseguire. Una malta per riempire e sostenere il sasso deve avere una lavorabilità minore quindi più "magra" rispetto a quella riempire dei buchi.

A questa fase è seguito un approfondimento sull'attrezzatura per sbizzare le pietre. Questa non si discosta da quelle tradizionali ossolane. Scalpello, Sciandino, Scalpello a punta piatta, Mazzetta, Mazzetta con doppia lama, sono gli attrezzi principalmente utilizzati. La tecnica consiste nel seguire la linea di scistosità del sasso, che rende lo gneiss ben lavorabile a mani esperte. La cucitura del muro è avvenuta andando a livellare i corsi che non erano regolari. Le pietre vanno messe in due modi:

- a secco, prendendolo dal deposito, adagiando il centro del sasso sopra la congiunzione tra i due sassi sottostanti, in modo da non generare anomalie nella distribuzione delle forze. La pietra deve risultare a piombo da quella sottostante, aiutandosi con piccole scaglie ben posizionate. La posa della pietra è corretta quando esercitando una pressione sui quattro angoli non si solleva in nessun angolo.
- Il secondo metodo, adottato quando per

irregolarità o complessità, oppure scomodità nel posare non è possibile creare strati perfettamente pianeggianti con scaglie, consiste nell'impiegare malta idraulica con una densità elevata. La malta non deve creare spessore, ma solo aiutare a stabilizzare la pietra. Deve essere accostata con la faccia di appoggio sulla linea di congiunzione delle pietre sottostanti. Per evitare gli sprechi di materiale, se il sasso non risulta stabile, si compensa con l'aggiunta di scaglie di medie dimensioni. L'interno del muro a sacco viene riempito con pietrisco. Questa tecnica era molto utilizzata in zona in quanto i conci di pietra (trovati o

cavati), solitamente presentano poche facce sufficientemente piane.

(È buona norma usare anche conci sufficientemente lunghi (chiamati diatoni) da attraversare l'intero spessore del muro, creando un legame tra le due facce.)

La posa delle pietre è arrivata fino all'interno del [muro a] sacco in corrispondenza della catena.

Per la ristrettezza dello spazio non è stato possibile usare il filo a piombo quindi si è andati a occhio. L'accettabilità da eseguire era favorita dalla esigua porzione di muro da eseguire.



Fig. 75 - Team FoRTI nelle fasi di applicazione delle tecniche di costruzione per il completamento del muro Ovest. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

CUCITURE PUNTUALI

L'intervento è consistito nel posizionamento locale di sassi, intorno alle travi del solaio del piano ribassato (quota 5.83 m) in quanto, sulla parete del lato nord, sono state sostituite le travi e non è stata completata la cucitura muraria.

Questo intervento di riempimento richiede pazienza e precisione. Bisogna adottare accorgimenti dovuti al ritiro della malta.

Prima di procedere alla scelta dei sassi da inserire, è necessaria un'accurata pulizia del muro da detriti e malta in eccesso.

Si è proceduto con l'ispezione delle zone di intervento. La verifica dello stato di fatto non ha fatto notare dissesti nella muratura.

Di seguito le cavità sono state inumidite: si è

adagiata della malta sul fondo, inserito del pietrisco di riempimento e successivamente si è proceduto con la scelta dei sassi da inserire, preferendo quelli di dimensione maggiore che coprisse l'intera larghezza. Le pietre sono state quindi sbozzate e squadrate con martello e scalpello, adagiate all'interno della cavità dove già era della malta di allettamento.

In alcuni casi è stato necessario anche completare il muro ai lati di una trave [in quanto dopo la loro sostituzione non è stata completata la muratura] (Fig.75).

Completata l'operazione, la superficie è stata coperta da betoncino naturale.

L'operazione è stata ripetuta per le 4 travi.



Fig. 75 - Fase di pulizia utilizzando un soffiatore ad aria per rimuovere i detriti nella muratura. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



Fig. 76 - Fase di sbozzatura di un sasso per il completamento delle cuciture puntuali. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

AUMENTO DELL'ALTEZZA DELLA PORTA SUD

La porta sul lato sud dell'edificio presentava altezza inferiore a m 1.60 non conforme ai criteri che l'ASL fornisce per le cucine. È stato necessario quindi un intervento di innalzamento dell'architrave.

Dopo aver messo in sicurezza la zona è stato installato un trabattello con altezza dal piano di lavoro di 1.20 m. È stata eseguita la rimozione dell'intonaco con martello e scalpello, nella zona interessata. Questa operazione è stata seguita dall'analisi della struttura muraria, permettendo di capire come era stato posato l'architrave. Questa operazione è molto delicata, è stata pertanto eseguita da Maurizio.

Si è quindi proceduto con la tecnica del scuci e ferma, rimuovendo i primi elementi lapidei. Si procede delicatamente ma allo stesso tempo con forza e precisione con l'uso di martello e scalpello. (Fig.77) Quest'ultimo deve essere di una lunghezza sufficiente per [permettere di] raggiungere anche posizioni più interne e fare leva nel rimuovere il sasso. Per evitare dissesti, si puntella immediatamente dopo ogni rimozione con spessori in legno, (Fig.78) [per sostenere momentaneamente il carico]. Spazi che sono venuti a crearsi circostanti alla zona di intervento vengono riempiti con calce idraulica.

Si è quindi potuto rimuovere il vecchio architrave in abete. Gli spazi rimasi, dovuti alla rimozione dei sassi, sono stati riempiti con del betoncino. Il diatono è stato spaccato con martello e scalpello. Prima di proseguire l'operazione si sono attesi 2 giorni per permettere assestamento dei carichi e l'asciugatura del betoncino. In seguito con la

stessa tecnica si è intervenuti sull'altro lato della parete. Si è quindi messo un nuovo architrave, ricavando così un'apertura più alta di circa 40 cm.



Fig. 77 - Fasi di scucitura dei sassi dalla muratura. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



Fig. 78 - Spessore in legno. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



(Foto di José Luis Reyes Mesias)

CANAPA, PERCHÈ SÌ?

Come affermato in *The Hempcrete Book* di William Stanwix and Alex Sparrow, “Le prestazioni del calcestruzzo di canapa come materiale da costruzione sono oggetto di una crescente ricerca, sia nel Regno Unito che all'estero. Tuttavia, dato che il materiale è ancora relativamente nuovo, sono necessarie più ricerche per una piena comprensione dei fattori che influenzano le prestazioni. [...] I prodotti a base vegetale in generale sono destinati a essere un settore in crescita, mentre il mondo effettua la transizione verso un'economia a basse emissioni di anidride carbonica. In questo contesto, la vitalità della calce canapa, insieme ad altri, sono al centro di numerosi studi di ricerca; esempi notevoli sono l'Università di Bath nel Regno Unito e l'Università di Rennes in Francia. Gran parte della ricerca fino ad oggi è stata intrapresa, o finanziata, dai produttori, e si è concentrata sulla prova delle prestazioni dei propri prodotti in relazione a regimi normativi per i materiali da costruzione, che variano leggermente da paese a paese. Il confronto dei dati e dei risultati della ricerca è complicato dall'uso di materiali diversi, e diverse tecniche per la loro preparazione e applicazione, nonché da differenze nel focus della ricerca e del contesto legislativo. Inoltre, c'è stata riluttanza da parte di alcuni ambienti a fare ricerca da proporre per un pubblico più ampio, e questo crea un problema di accessibilità della base di conoscenze sul calcestruzzo di canapa all'industria più ampia”¹⁹.

A Ghesc e con FoRTI i prodotti a base vegetale,

come la canapa, rappresentano uno dei mezzi più diretti per raggiungere lo scopo dell'intervento, ovvero l'efficientamento energetico per migliorare il comfort abitativo di una futura cucina (parte di un più ampio complesso di edifici appartenenti alla associazione Canova).

Gli abitanti delle borgate vicine, venuti a conoscenza dell'intervento, hanno curiosamente chiesto il motivo dell'utilizzo di questo materiale, e hanno espresso stupiti che esso potesse essere utilizzato all'interno di un'abitazione per l'isolamento.

Questo rappresenta il pensiero comune sui materiali naturali.

A livello tecnologico essi rappresentano un'alternativa ai materiali convenzionali, che dal dopo-guerra in poi hanno monopolizzato il settore dell'edilizia. Secondo la mia esperienza sul campo, dovuta ai vari lavori nell'edilizia, come unico criterio si utilizza la velocità che un materiale come il cemento certamente offre. Tuttavia l'industria del cemento, “rappresenta il 6% delle emissioni globali di CO2 ed è il secondo settore industriale più inquinante e viene utilizzato nel calcestruzzo, che dopo l'acqua, è il prodotto più consumato al mondo”²⁰.

Quindi Ghesc, che è un “Villaggio Laboratorio” dove si sperimentano tecniche e si offre agli studenti l'opportunità di approcciarsi a lavorazioni sugli edifici in pietra, si rispetta la tradizione ossolana e si usano materiali naturali, congrui all'architettura vernacolare. Permettendo anche ai futuri architetti o esperti del settore di sperimentare i vantaggi di questi materiali, e un loro uso più consapevole.

I materiali naturali possono offrire basso impatto ambientale, un'elevata qualità igienico-sanitaria degli edifici e ottimale benessere psico-fisico, resistenza al fuoco, permeabilità al vapore e igroscopicità rispondendo bene all'umidità, performance termiche e acustiche.

“L'isolamento delle pareti in calcecanapa è particolarmente utile dove le pareti in pietra, con pietre irregolari. [...] Poiché ha una buona capacità termica, la calce canapa integra le pareti solide originali perfettamente, funzionando allo stesso modo ma aggiungendo isolamento. In termini di prestazioni termiche, è meglio gettare tale isolamento esternamente, permettendo così che la massa termica della parete originaria sia avvolta dall'isolamento in canapa. Questo riduce al minimo i disagi all'interno, e non sottrae spazio abitativo all'interno dell'edificio. Tuttavia, il getto esterno non è adatto a tutte le situazioni: ad esempio, sono generalmente meglio isolare internamente, edifici dove la facciata originale è di importanza storica o estetica”.²¹

I materiali sintetici, per contro, possono causare danni alla struttura. Ad esempio, il polistirene non permette la traspirabilità della parete.

Mentre i diversi livelli di porosità della calcecanapa offrono delle buone prestazioni acustiche. Sopporta cicli assorbimento/asciugatura per un periodo indefinito.²²

Presenta una buona resistenza al fuoco.

La sua lavorabilità permette di riempire presenti nella muratura.

Tutto il pacchetto stratigrafico, composto da

cappotto termico in calcecanapa, finiture e pitture a base di materiali naturali, non contenendo materiali tossici non rilascia alcun VOC nella fase di asciugatura.

Avendo proprietà di regolazione dell'umidità, contrasta lo sviluppo di batteri.

Tutti i fattori appena elencati si combinano per favorire, terminato l'intervento, che l'edificio possa dare vita a un ambiente naturale, sano e confortevole, con poca o nessuna necessità di ricorso a sistemi di ventilazione meccanica.

PRESTAZIONI TERMICHE

La canapa era stata già sperimentata nel villaggio, sia in casa di Maurizio Cesprini sia nello stesso ambiente dove ha lavorato il tema FoRTI nel 2019 dal team studentesco “La Termitière”. Questo primo intervento ha posto le basi per il progetto FoRTI (Fig. 80-81) e iniziando l'intervento di cappotto interno. Inoltre erano state intonacate le pareti nel forno del villaggio intonacando con una miscela calce canapa

È possibile sviluppare delle analisi sulle prestazioni termoigrometriche di questo caso studio. Utilizzando i dati e le analisi dal precedente capitolo (Consoli Bocco Raimondi) si evince che un isolamento esterno risulterebbe ottimale dal punto di vista dell'isolamento termico, delle correzioni dei ponti termici e non impatterebbe sugli spazi interni, che trattandosi di edifici di piccola dimensione sarebbe un vantaggio. Le locali norme paesaggistiche impedirebbero però un intervento esterno.

Quindi si dovrà di utilizzare un isolamento interno sottraendo dello spazio.

Ancora secondo Consoli, questa applicazione implicherà il peggioramento della capacità termica areica interna e quindi il peggioramento delle condizioni di comfort.



Fig. 80 - Prime fasi di posa del cappotto in calcecanapa del team studentesco “La Termitière”.



Fig. 81 - Fasi di apprendimento sull'applicazione del termo intonaco. Team studentesco “La Termitière”.

CAPPOTTO TERMICO

Nei giorni precedenti alla partenza, mi sono incaricato di prendere al LASTIN cinque sacchi di CanapaMix. A Ghesc erano presenti altri sacchi di Canapa Mix e 3 sacchi di CanapaStuk, che sono stati utilizzati per il primo strato di termointonaco sugli sguinci.

Quando si posa il cappotto in calcecanapa si deve avere cura di riempire l'intero spazio vuoto in modo uniforme e compatto, ottenendo un getto capace di reggere il proprio peso. Per garantire isolamento, è importante evitare un sovra-compattamento.

Il primo passo per la realizzazione del cappotto termico è stata la preparazione della miscela, per mezzo di una betoniera da 140 l. Per il cambio di materiale usato o per inesperienza sono state

realizzate tre miscele diverse. Le proporzioni per il primo composto sono state indicate da Maurizio, che ci ha seguito nelle prime fasi di cantiere e ci ha poi lasciato lavorare in autonomia.

Sono state eseguite varie prove per l'ordine di inserimento dei componenti all'interno della betoniera. Inizialmente sono stati inseriti il canapulo sfuso e il canapulo mineralizzato, seguiti da grassello e acqua.

Quest'ordine causa grumi molto grandi; il grassello non è amalgamato bene con il canapulo; l'impasto doveva essere separato con le cazzuole prima di essere versato. Altro problema [riscontrato] con questa miscela era che il materiale si depositava sul fondo della betoniera. (Fig. 82) Questo problema compariva anche con la betoniera era inclinata, provocando soventi interruzioni per staccare il

MISCELA 1

- 1/3 di sacco di Grassello del produttore Fassa Bertolo, peso 11 kg
- 1/3 di sacco di Edilcanapa di tipo Canapa Mix, peso 8 kg
- 50 l circa di canapulo sfuso
- 20 l di acqua



Fig. 82 - Durante le fasi di miscelazione in betoniera, uno stendente inclinava la betoniera per amalgamare la miscelazione. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

deposito dal fondo. Alla fine di ogni impasto veniva prelevata una piccola quantità e la si comprimeva per vedere quale delle due componenti era eccessiva. Se fuoriusciva dell'acqua o del grassello mancava canapulo; nel caso in cui il campione si sfaldava troppo voleva dire che o il composto non era amalgamato oppure il grassello era insufficiente. In entrambi i casi si provvedeva alla correzione aggiungendo l'ingrediente in difetto per conferire al composto una giusta omogeneità. Bisogna prestare attenzione nel versare acqua in quanto un eccesso modifica la densità del composto. Bisogna quindi prestare attenzione alle proporzioni della miscela e dosare bene il rapporto legante-acqua.

Con questo primo impasto abbiamo realizzato il cappotto per tutto il primo periodo di lavorazioni. L'area di intervento è stata preparata avvitando il cassero, alla struttura in legno già presente.

La posa è molto semplice da eseguire. Inizialmente abbiamo bagnato la superficie con abbondante acqua, facendo sì che il cappotto precedente e il nuovo si amalgamano. Per prevenire le muffe e disinfettare il muro, lo si bagna con schizzi di miscela di acqua e grassello. Una volta bagnato e fissato il cassero si procede a versare il composto all'interno del cassero con cazzuole oppure con le mani, per un'altezza di circa 5 cm lorda; a questo segue la pressatura manuale, eseguita con forza premendo la superficie il più possibile fino a compattarla. L'operazione è svolta per mezzo di un utensile, composto da due listelli di legno che formano una T, fissato nel nodo con viti, che offre quindi una superficie abbastanza ampia. (Fig. 83) La procedura va eseguita per circa 4-5 volte

arrivando a una altezza di circa 15 cm. Il ciclo di tre getti termina con l'inserimento di un listello 1 x 1 cm che copra la distanza tra i due montanti in legno.

Una volta terminato il ciclo di tre getti si procede con il successivo ciclo di versamento e pressaggio del composto; la posa terminerà una volta raggiunta la sommità del cassero cioè all'altezza della catena.

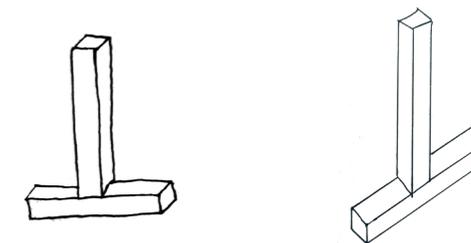


Fig. 83 - Disegno in cui è raffigurato il pestello utilizzato per compattare la miscela nel cassero.

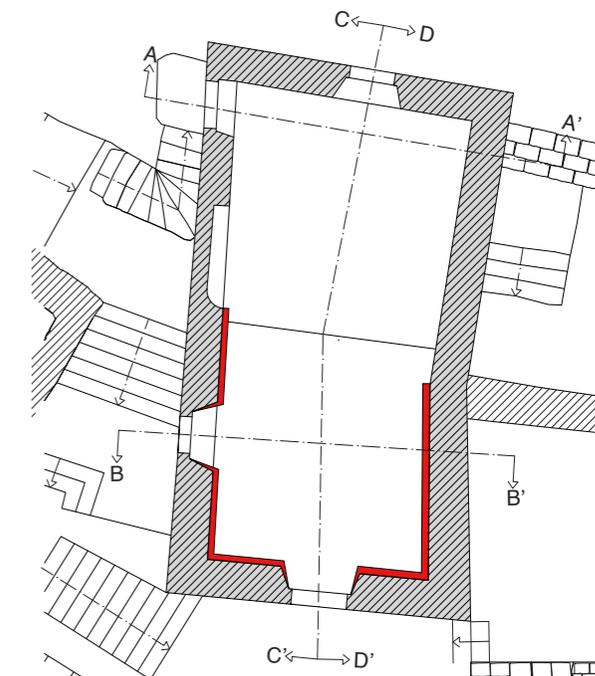


Fig. 84 - Zona di applicazione della miscela 1.



Fig. 85 - Uno studente durante la fase di compressione della miscela, utilizza un martello per imprimere più forza. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

PIANO RIBASSATO (quota 5.83 m) LAVORO SVOLTO PER LA SALVAGUARDIA DELL'IMPRONTA

Al piano ribassato dell'edificio non era già stata svolta alcuna lavorazione. Sulla parete nord è presente un elemento molto interessante e che è stato oggetto di accurate lavorazioni e di particolare attenzione, ovvero l'impronta di una manina risalente, secondo Maurizio, intorno al XVII-XVIII sec. Alla fine della costruzione di un edificio, quando si stendeva l'intonaco in calce, era tradizione che il figlio più piccolo, lasciasse un'impronta della propria mano. Usando le parole di Maurizio: "Definisce un suggestivo portale spazio-temporale, facendo combaciare la propria mano con l'impronta lasciata". Questa è una peculiarità del borgo: si trovano simili reperti anche negli altri edifici, ma questa ha uno stato di conservazione nettamente migliore e quindi si è tenuto di non coprirli. Questo è stato un problema tecnico da affrontare con assoluta delicatezza.



Fig. 86 - Studentessa che fa combaciare la propria mano con l'impronta. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

Dopo una fase di montaggio e fissaggio delle assi di legno del pavimento, al fine di garantire una superficie uniforme senza fessure ([Approfondito a pag. 163](#)), abbiamo deciso dove mettere i montanti della struttura in modo da non intaccare il reperto come si nota ([Foto 86-87](#)) ([Approfondito a pag. 156](#)).



Fig. 87 - Fissaggio dei montanti sulla parete Nord. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

L'intervento, ha comportato criticità nell'esecuzione del cappotto.

Secondo Maurizio, "preservare la mano è certamente una priorità, e essendo che aumenta il valore dell'edificio, terminata tutta la cucina e il posizionamento dei mobili, deve essere visibile e facilmente raggiungibile".

Abbiamo convenuto che l'opzione percorribile fosse usare tavole di recupero come cassero, sufficientemente spessi da colmare la distanza tra muratura e cassero e creare quindi una finestrella di 35 x 35 nel termointonaco. È seguita una misurazione accurata della profondità da coprire e anche le distanze che avremmo dovuto tenere per centrare rispetto all'impronta della mano.

Con la sega circolare sono stati tagliati i due listelli definendo la larghezza (35 cm) e l'altezza (35 cm) del cassero. Che poi saranno fissate tramite due viti a 45° e posate verticalmente. Per definire uno spessore per avere un'area cava, sono stati tagliati 4 segmenti di listelli avvitati ai due assi definendo un pacchetto solido. Prima di coprire la manina è stata protetta con un foglio di nylon attaccato sui quattro lati con lo scotch. Alloggiato, si è proseguito con il cappotto termico.

Arrivati con il cappotto termico all'altezza di 67 cm, abbiamo coperto la zona con un telo in polietilene trasparente fissato con del nastro alla parete. Successivamente è stato posizionato il blocco in legno, accertandosi che fosse centrato, infine è stato fissato il cassero alla struttura in legno.

Le iniziali preoccupazioni erano relative alla resistenza della miscela al momento della rimozione del cassero. (Foto 88-89) Abbiamo aumentato la quantità di grassello, al fine di dare più malleabilità, per evitare una pressatura non corretta, trovandoci in vicinanza del listello.

Circa un mese dopo l'operazione descritta, è stato rimosso lo stampo, con l'uso di un coltello, intervenendo sui quattro lati.

Non è risultato alcun danno alla manina.



Fig. 88 - Rinforzo del cassero in legno per la protezione della manina. (Foto di Mattis Riccardo)



Fig. 89 - Rimosso il cassero in legno si nota l'impronta salvaguardata e lo spessore dell'isolante. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

VARIAZIONI NELLA MISCELA

Le miscele hanno subito variazioni in corso d'opera, a seconda della disponibilità di canapulo in cantiere. La "miscela 1" è stata utilizzata per tutta la prima fase di cantiere (Fig. 91). Essendo che i prodotti che Edilcanapa nel periodo estivo non erano disponibili, non era possibile il rifornimento in tempi compatibili con il cantiere. Quando è finito il canapulo, è stato necessario procurarsene dell'altro. Grazie alla risposta immediata di Calce Piasco (che è un rivenditore di canapulo della Banca della Calce) abbiamo ordinato maggiori quantità del sistema ad intercapedine da utilizzare per l'isolamento del sottotetto, per utilizzarlo nella miscela del cappotto.

CALCE PIASCO

Il prodotto fornito da CalcePiasco è il Calcecanapa Intercapedine, acquistato dal Team per essere usato nell'isolamento del sottotetto (approfondito a pag. 142). Per necessità è stato anche impiegato nell'isolamento delle pareti, essendo un canapulo che ha subito un processo di mineralizzazione e possiede già al suo interno una percentuale di calce. Questo permette un minor uso di grassello all'interno della miscela e di non usare ulteriore canapulo puro.

MISCELA 2

- 40 l Calcecanapa Intercapedine
- 20 kg di grassello del produttore Fassa Bortolo
- 1 l di acqua



Fig. 90 - Impasto del cappotto in calce canapa. In bianco il grassello di calce. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

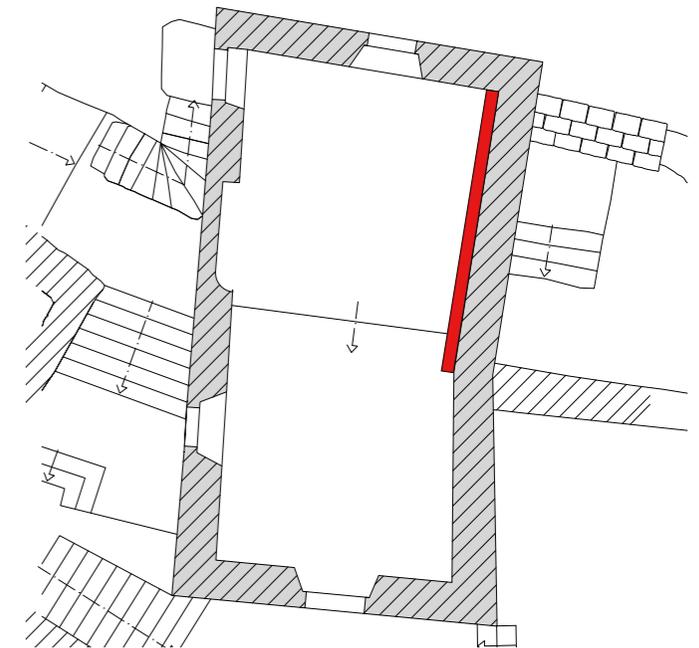


Fig. 91 - Zona di applicazione della miscela 2.

ASSOCANAPA

Per il terzo ed ultimo workshop, è stata necessaria una maggiore quantità di canapulo. Per evitare di rimanere senza, con l'azienda Assocanapa di Carmagnola, è stato fatto un ordine di circa 3 m³ di canapulo sfuso. Azienda che si è vista subito disposta a fornirci il materiale, grazie a delle collaborazioni precedentemente avvenute con membri del team avevamo un contatto diretto con l'azienda che si è resa disponibile nel fornirci canapulo puro.

MISCELA 3

- 50 l Sacchi di canapulo
- 20 kg di grassello del produttore Fassa Bortolo, peso 33 kg
- 10 l di acqua

Questa miscela usata per concludere le ultime due pareti del cappotto, ovvero il lato ovest e il lato nord della parete con il camino.

Le miscele hanno subito tutto lo stesso processo di applicazione.

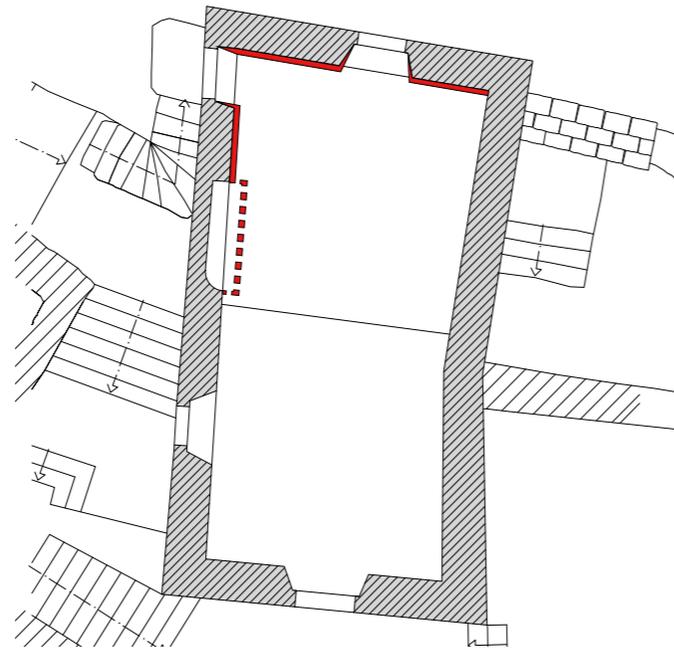


Fig. 92 - Zona di applicazione della miscela 3.

TERMOINTONACO

In corrispondenza degli sguinci e nei punti in cui non era possibile applicare la tecnica del pressaggio a mano con struttura a montanti in legno, è stato utilizzato un prodotto che potesse essere applicato con tecnica a lancio con cazzuola.

CalceCanapa Termointonaco può essere applicato tramite frattazzo e cazzuola in tempi rapidi.

Questa lavorazione consente la realizzazione di uno strato isolante, di minore spessore con l'avvicinamento al serramento, ma indispensabile per garantire una continuità dello strato isolante su tutta la parete limitando al minimo le dispersioni termiche. I lavori non erano finalizzati ad ottenere quella di consegnare un edificio con prestazioni energetiche certificate.



Fig. 93 - Prodotto CanapaMix 2 della ditta Edilcanapa.

Per questa applicazione sono stati utilizzati due diversi prodotti, molto simili nelle caratteristiche termotecniche e anche nell'applicazione, ma con una differente composizione.

CanapaMix 2 della ditta Edilcanapa srl è stato utilizzato per primo, perché in precedenti workshop che comprendevano l'utilizzo della canapa erano avanzati tre sacchi che abbiamo recuperato.

Calcecanapa termointonaco della ditta La Banca della Calce, è stato utilizzato per tutte le successive lavorazioni.

I due prodotti hanno caratteristiche differenti, per consistenza e per miscela. Il primo è canapulo tritato finemente e acqua, il secondo è una miscelazione di tre composti.

Il prodotto Calcecanapa Termointonaco è stato preferito dovuto agli ottimi rapporti con la ditta Calce Piasco, con sede in Piemonte.



Fig. 94 - Calcecanapa termointonaco della ditta Banca della Calce

TERMOINTONACO CALCEPIASCO

La composizione di questo strato di isolamento è caratterizzata dalla miscelazione: **Canapulo mineralizzato**, un aggregato leggero di ad alto potere isolante. Costituito dalla combinazione di canapulo, vetro cavo e **calce aerea magnesiaca** in pasta e **legante idraulico NHL 3.5**. Miscela che fornisce un ottimo potere isolante, $\lambda=0,085 \text{ W/mK}$, è ignifuga.

MISCELAZIONE E PREPARAZIONE ALLA POSA

Nel mescolatore fermo sono stati versati 37 litri di acqua e 3 sacchi Legante Aereo Magnesiaco (25 kg). Si è azionato il motore e mescolato fino a ottenere un impasto omogeneo. Successivamente sono stati versati in sequenza facendo amalgamare bene: 2 sacchi di Canapulo Mineralizzato (2x10,50 kg), 1 sacco di Legante Idraulico (1x17,5 kg) e infine un terzo sacco di Canapulo Mineralizzato (1x10,50 kg), lasciando poi girare la betoniera per 4/5 minuti. Il prodotto è stato applicato entro i 45 minuti, accertandosi che non fosse rimasto prodotto nel mescolatore. (Foto 95)

Uno dei primi lavori per la posa del termointonaco, è stato quello di preparare la superficie. In alcune parti vi era ancora dell'intonaco vecchio, alcune volte cadente: se non costituiva una buona base. Questo è stato rimosso manualmente; in seguito con un pennello ben intriso è stata schizzata dell'acqua per rimuovere la polvere. Questa tecnica inoltre evita che il muro asciutto, possa assorbire l'acqua della miscela provocando un essiccamento troppo rapido.



Fig. 95 - Dopo aver preso l'impasto dalla betoniera lo studente miscela ulteriormente prima di procedere alla posa del termointonaco (Foto di José Luis Reyes Mesias)

POSA IN OPERA

Calcecanapa Termointonaco è stato applicato manualmente in spessore compreso tra 1 e 5 cm. Tramite l'uso della cazzuola e del frattazzo, vengono applicati i primi strati evitando di comprimerli e lasciandoli grezzi di modo che si possa creare una superficie di rinzafo. L'ultima passata viene staggiata per ottenere una superficie planare per mezzo di una staggia o un frattazzo in acciaio. Le passate successive alla prima devono avvenire quando lo strato sottostante è parzialmente indurito: occorre attendere 12/24 ore tra una stesura e l'altra.



Fig. 96 - Fase di posa del termointonaco (Foto di José Luis Reyes Mesias)



Fig. 97 - Fissaggio del cassero per definire le spalle della porta. (Foto di Mattis Riccardo)



Fig. 97 - Rimozione dell'eccesso di termointonaco. (Foto di Mattis Riccardo)



Fig. 97 - Posa in opera del termointonaco. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



Fig. 98 - Termintonaco in fase di asciugatura. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

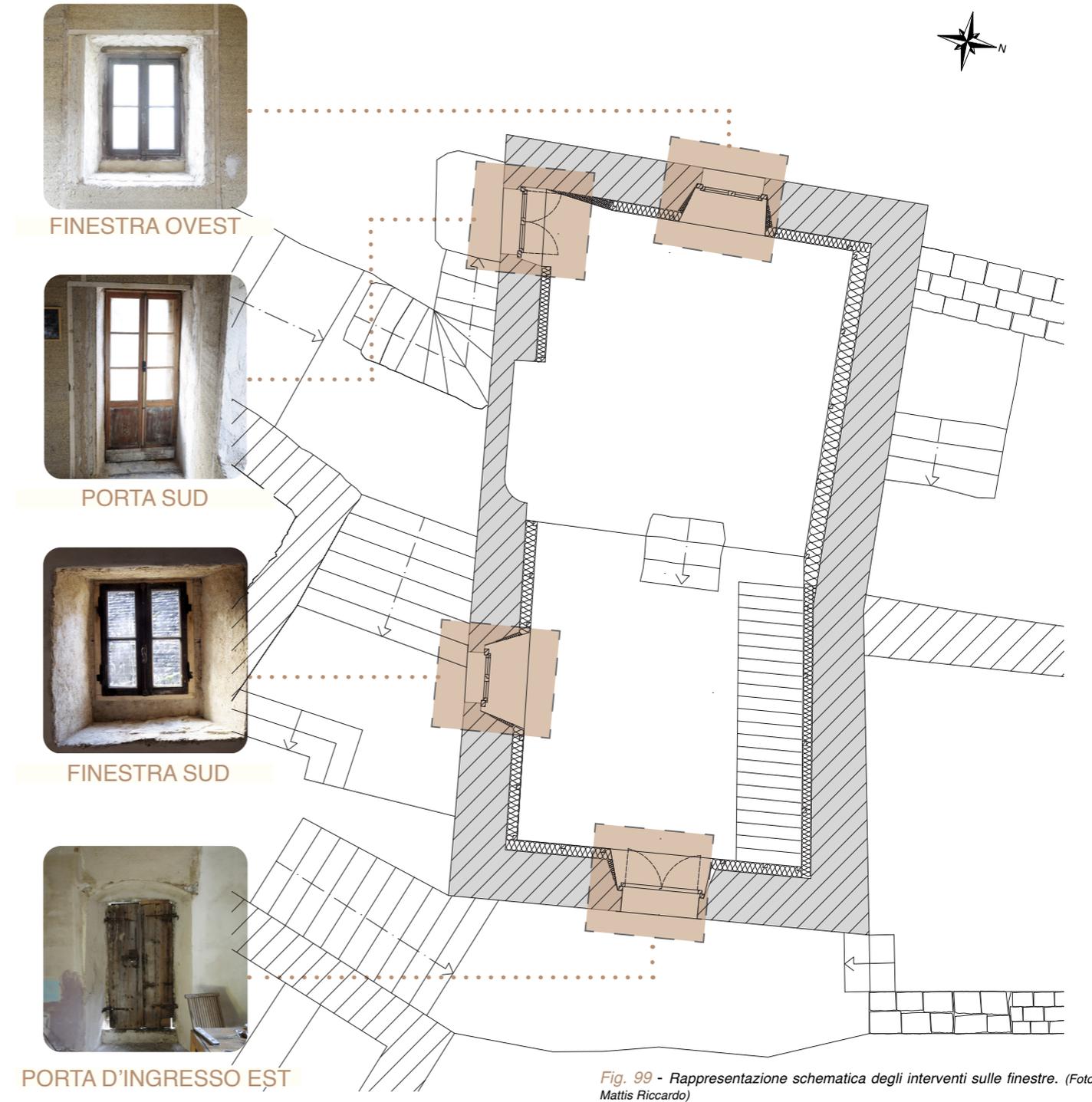


Fig. 99 - Rappresentazione schematica degli interventi sulle finestre. (Foto di Mattis Riccardo)

APERTURE

Di seguito verranno descritte le azioni svolte sulle aperture. Sono distinte sia le operazioni sia le miscele, per le diversità di materiali presenti e di esigenze specifiche.

PORTA D'INGRESSO

Collocata sul lato est dell'edificio, è l'unica porta soprastata da un arco nell'edificio. Fu costruita in seguito ai crolli.

Terminati i lavori di cappottatura sulla parete est, sono state eseguite le prime prove sulla porta. Il materiale di Edilcanapa è stato il primo ad essere applicato. Dopo un primo studio sulla preparazione avvenuto in cantiere con in aiuto l'architetto Matteo Consoli [ex studente del Politecnico di Torino], i ragazzi si sono alternati nella tecnica del lancio sugli sguinci. I tre sacchi di Canapamix 2 non sono stati sufficienti per coprire tutte le superfici ma hanno permesso di iniziare i lavori senza interruzioni prima dell'arrivo del materiale ordinato a Calce Piasco.

Le prime fasi di analisi del prodotto Canapamix 2 sono state svolte grazie all'aiuto di Matteo Consoli. Aiutandoci con la scheda tecnica del prodotto, di cui di seguito troviamo un estratto, abbiamo proceduto alle prime miscele.

Il primo impasto è stato eseguito seguendo le proporzioni indicate sulla scheda tecnica, aggiungendo le quantità singolarmente all'interno di un secchio.



Fig. 100 - Studenti intenti a preparare una miscela con il miscelatore. (Foto di Mattis Riccardo)

MISCELAZIONE

- Acqua di impasto come malta da intonaco: 80/90%
- Acqua di impasto come malta da rinzaffo: 95/105%
- Tempo di impasto con frusta: 3 min
- Tempo di lavorazione: 45 min

PREPARAZIONE ALLA POSA E POSA IN OPERA

Prima della posa è stata schizzata la muratura da intonacare. In fase di asciugatura, con una mano di rinzaffo abbiamo raggiunto uno spessore non superiore ai 5 mm e lasciato asciugare lo strato per 24 ore. L'intonaco è stato posato con spessori di circa 1 cm per mano. Nel caso fosse stato necessario raggiungere alti spessori, abbiamo proceduto per strati successivi da 1 cm lasciando prima asciugare lo strato precedente per almeno 24 ore. Grazie all'aiuto di guide è stata garantita una posa lineare.

L'impasto non era sufficiente affinché si potessero



Fig. 101 - Esecuzione dello strato di grassello gettato con un pennello. (Foto di Mattis Riccardo)

realizzare ultimare anche le mani di finitura. L'impasto non ha subito variazione per l'applicazione sugli sguinci.

Sul voltino è stata eseguito uno strato di grassello di calce gettato in opera con pennello, intriso di prodotto e lanciato su tutta la superficie. (Foto 101) Il fine è di fornire rugosità per la posa del termintonaco. La miscela di canapulo in questa fase è stata resa più grassa e gettata in piccole dosi. È stato gettato all'interno un maggior quantitativo di grassello, quantità aggiunta ad occhio fino a ottenere un impasto sufficientemente denso. Caricare una minor quantità di prodotto da lanciare con la cazzuola ha permesso di spalmare meglio sulla superficie.



Fig. 102 - Miscela di CanapaMix 2 prima di essere applicate. (Foto di Mattis Riccardo)

La superficie di parete al di sopra del voltino ha un'area limitata, dove difficilmente si avrebbe potuto posare il cappotto termico con la tecnica di compressione della miscela. Si è scelto quindi di procedere con lo stesso metodo di applicazione utilizzato sugli sguinci.

Con un seghetto alternativo è stato sagomato un'asse di legno che servisse come supporto inferiore (approfondito a pag. 159) (Fig. 103). In seguito è stata fissata una rete metallica porta intonaco (Fig. 103); infine il composto è stato versato all'interno dello spazio creatasi tra parete e montante, e lo si è opportunamente omogeneizzato con cazzuola.

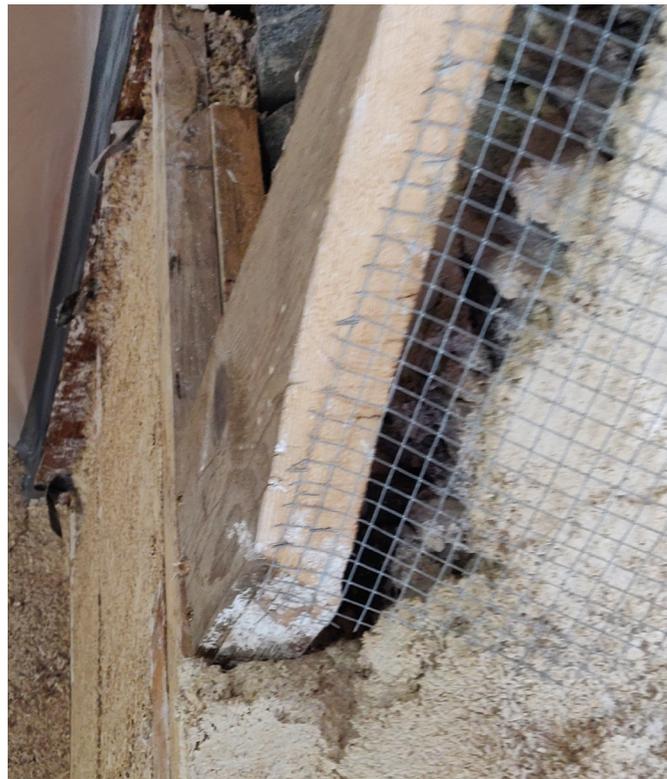


Fig. 103 - Foto di dettaglio in cui si nota il supporto della porta d'ingresso est con il voltino e la rete metallica. (Foto di Mattis Riccardo)

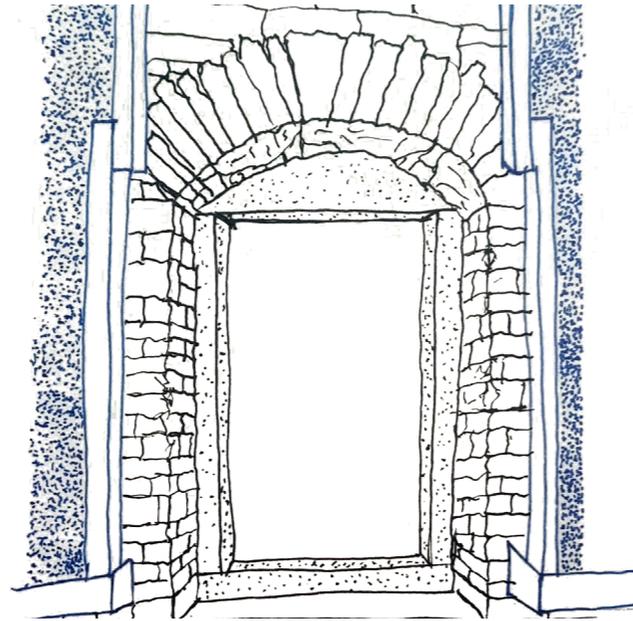


Fig. 104 - Disegno rappresentativo dell'area iniziale del voltino.



Fig. 105 - Disegno rappresentativo della fase di fissaggio dell'asse di legno.

FINESTRA SUD

La finestra presenta caratteristiche comuni per le aperture montane, come descritto a (approfondito a pag. 159). La finestra si presentava come in foto (Fig. 107), con un davanzale irregolare. Tutto il profilo della finestra era a vista.

I lavori eseguiti sono stati: fissare ai montanti lignei assi di recupero per definire i casseri delle spalle. Il davanzale è stato completato con sassi e ricoperto con impasto di betoncino di consistenza liquida. In assenza di una rete-porta intonaco da fissare sugli architravi, sono state avvitate delle viti su tutta la superficie, si sono usati come appoggi di una maglia metallica creata con del filo di ferro a supporto del lancio contro di esse del termointonaco (Fig. 108).



Fig. 106 - Sistemazione del davanzale irregolare (Foto di José Luis Reyes Mesias)

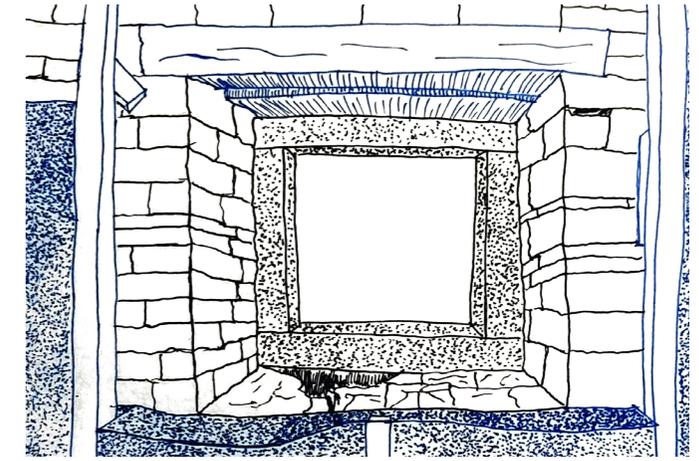


Fig. 107 - Rappresentazione della finestra Sud pre-intervento

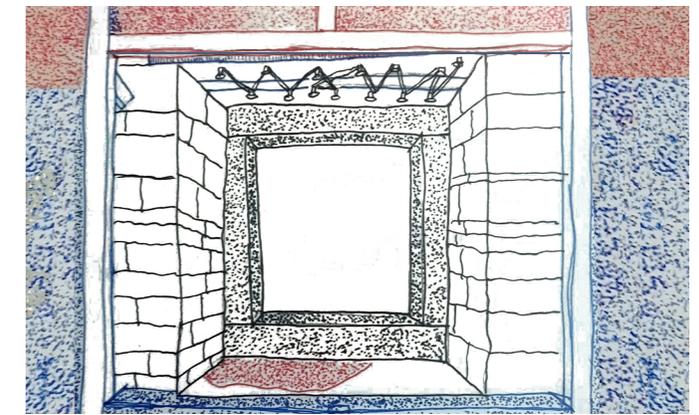


Fig. 108 - Rappresentazione della finestra Sud con montaggio montante orizzontale e posa cappotto superiore. Si nota la maglia metallica sull'architrave.

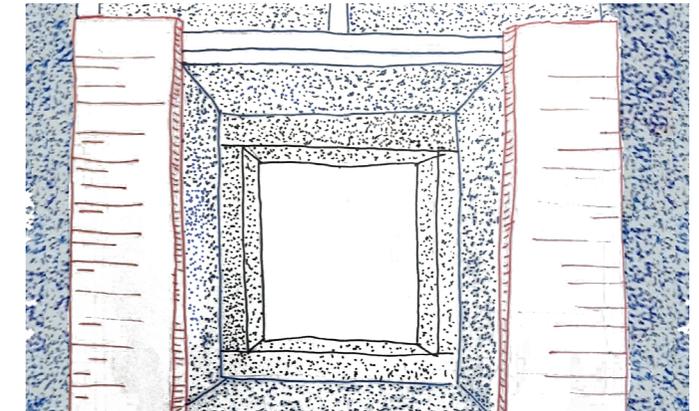


Fig. 109 - Aggiunta finale dei casseri in legno come supporto per la creazione delle spalle.



Fig. 109 - Finestra sud dopo l'intervento. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

PORTA SUD

Di questo elemento, in questo paragrafo è analizzato solamente la posa del termointonaco, in quanto saranno analizzati l'aumento dell'altezza a (approfondito a pag. 160).

Questa apertura ha avuto le stesse operazioni avuto sulla porta di ingresso. Essa è stata prima definita da montanti lignei della struttura del cappotto; in seguito è stato montato il cassero di legno per la definizione della spalla sinistra. A destra, si arriva a raso del muro su cui è stata stesa una mano di termointonaco.

In foto (Fig. 111), è possibile osservare i montanti ancora a vista, e i vari strati di applicazione del termointonaco. Questi strati sono dovuti alle varie mani gettate all'interno del cassero. La (Fig.110) come si presentava l'area prima del lavoro.



Fig. 110 - Area porta sud pre-intervento (Foto di José Luis Reyes Mesias)

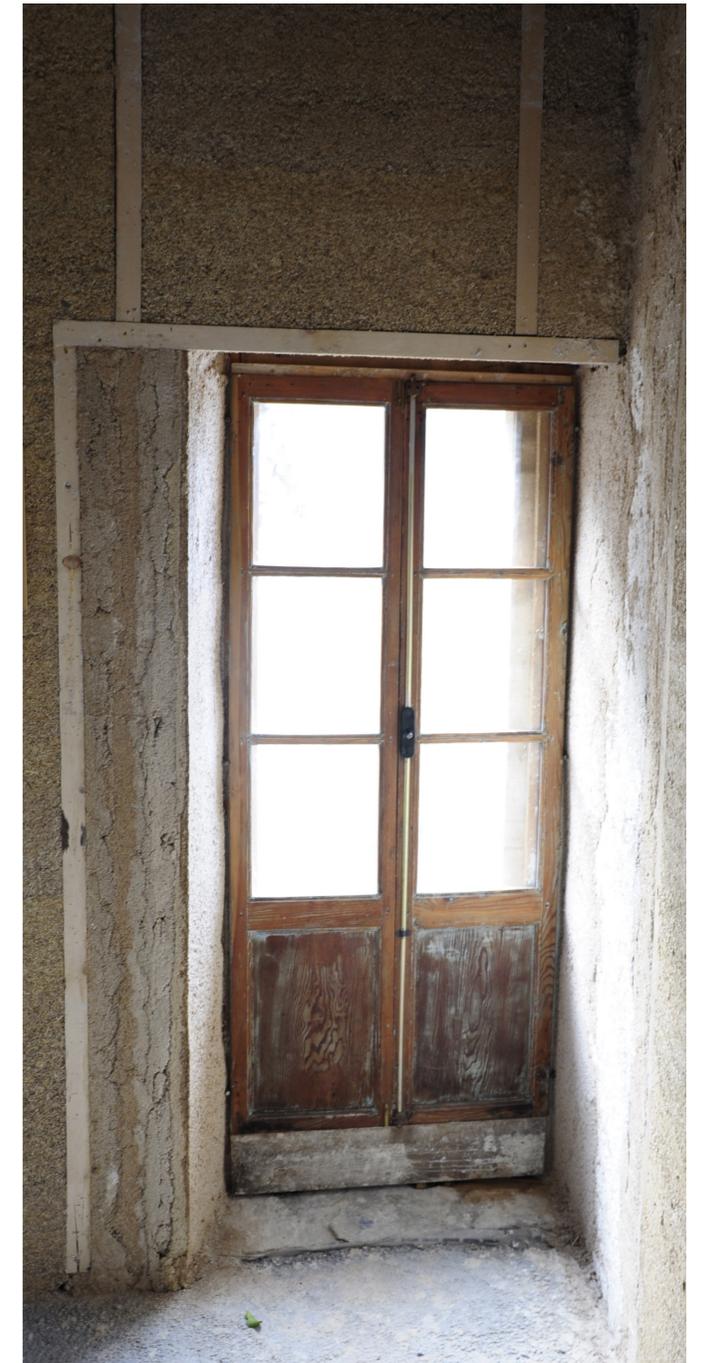


Fig. 111 - Area porta sud post-intervento. Si notano i montanti a vista (Foto di José Luis Reyes Mesias)

FINESTRA OVEST

La finestra presenta caratteristiche comuni delle aperture montane, come descritto a (approfondito a pag. 159). L'isolamento è stato realizzato con getto di Termointonaco di Calce Piasco su tutti e quattro gli sguinci. Il davanzale è stato prima sistemato con una gettata di betoncino colmando così le mancanze di pietre. Sull'architrave è stata avvitata una rete porta intonaco. (Fig. 113) Questo supporto, diversamente come fatto per la finestra a sud, risulta certamente più efficace, ed è stato necessario, dato che il legno ha una superficie liscia rispetto alla rugosa pietra.



Fig. 112 - Area finestra ovest pre-intervento. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



Fig. 113 - Posa intonaco con cazuola sulla finestra Ovest. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



Fig. 114 - Area finestra ovest post-intervento. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



Fig. 115 - Maurizio Cesprini spiega come andrà eseguito l'isolamento del sottotetto (Foto di José Luis Reyes Mesias)

ISOLAMENTO SOTTOTETTO

La tecnica costruttiva utilizzata per l'isolamento del sottotetto indicata nella figura (Fig. 118) è di tipo sandwich, composto da due tavolati con all'interno un sistema di travetti ultimato dal riempimento del canapulo mineralizzato. La tecnica costruttiva verrà (approfondita a pag. 166).

Come isolamento è stato scelto il prodotto Intercapedine di CalcePiasco. Come nella scheda tecnica dell'azienda: "il prodotto Calcecanapa Intercapedine è un materiale naturale, di alta qualità a base di calce e canapa, specifico per il riempimento di intercapedini, doppie pareti e falde di tetto chiuse a sandwich. Le due componenti, calce e canapa, sono dosate in modo da dare origine ad un isolante leggero, di facile applicazione. Calcecanapa Intercapedine garantisce alte prestazioni e concorre in maniera efficiente ad un elevato comfort abitativo. Calcecanapa Intercapedine è studiato specificatamente per l'isolamento termoacustico delle murature esterne ed interne e delle falde dei tetti chiusi a sandwich. Non teme l'attacco di roditori ed insetti. L'azienda descrive inoltre che: Calcecanapa Intercapedine è ideale per la realizzazione di edifici di nuova costruzione in laterizio o legno, ed è specifico per l'isolamento termico ed il risanamento igrometrico degli edifici esistenti. Trova anche applicazione per l'isolamento di solai piani e inclinati, specialmente se associato a strutture in legno. Nelle murature esterne Calcecanapa Intercapedine determina uno sfasamento termico superiore rispetto ai più diffusi prodotti a base di isolanti sintetici: in estate, il fresco accumulato dall'involucro nelle ore notturne è rilasciato durante il giorno all'interno degli ambienti, attenuando così il picco di calore."²³

Il prodotto è stato trasportato da Piasco (CN) in

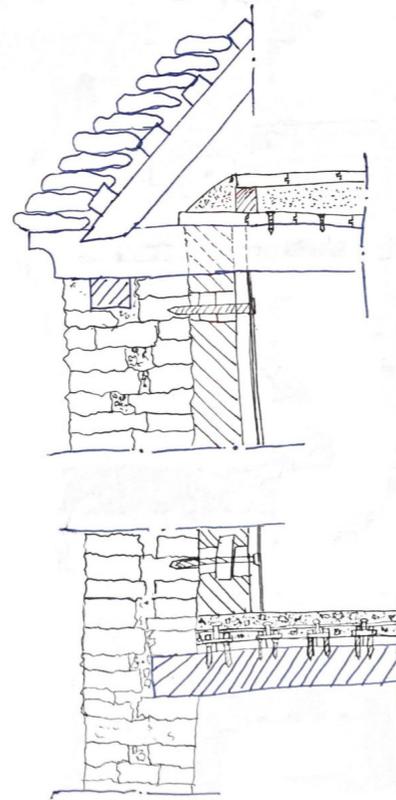


Fig. 116 - Sezione intervento

sacchi riempiti a 1/3 della loro capienza, per facilità di trasporto per due persone, vista l'impraticabilità di usare mezzi nel borgo.

I sacchi sono stati stipati al piano terra di un edificio nel borgo, che per tutta la durata dei lavori è stato usato come magazzino. I lavori da svolgere nel sottotetto richiedevano un'impalcatura esterna con i ponteggi, che permettesse di lavorare agevolmente nell'edificio (Fig. 117), che come si nota nell'rendeva facile il passaggio dei sacchi.



Fig. 117 - Ponteggio esterno per agevolare i lavori. (Foto di Mattis Riccardo)

POSA IN OPERA

Calce Piasco nella scheda tecnica del prodotto consiglia il metodo di applicazione. Su edifici di nuova costruzione Calcecanapa Intercapedine è applicato manualmente, riempiendo progressivamente le intercapedini tra i muri, o stendendo il prodotto uniformemente sul tavolato del tetto prima della chiusura del sandwich, avendo cura di esercitare una leggera costipazione.

Nel nostro caso, per risolvere la differenza di altezza tra i due ambienti, sono stati prima avvitati dei listelli in legno, poi una rete metallica ai lati prevenendo così l'ingresso di animali, e in seguito le assi in legno con funzione di cassero per l'inserimento del canapulo che è stato poi versato all'interno.



Fig. 118 - Stesura canapulo nel pacchetto stratigrafico. (Foto di Mattis Riccardo)



Fig. 110 - Stesura tramite cazuola americana dell'intonaco a calce. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

INTONACO IN CALCE

L'intonaco, strato finale di rivestimento della parete muraria, oltre che costituire finitura estetica contribuisce, a migliorare la performance. L'applicazione tradizionale consiste in strati in successione di rinzafo, arriccio, e intonachino. Se previsto quest'ultimo può essere colorato, oppure si possono applicare strati decorativi con colori diversi. Utilizzando un materiale naturale come la calcecanapa, è importante che l'intonaco e le eventuali finiture applicate siano anch'essi naturali. "La calce sia nel legante che nella struttura della calcecanapa contribuisce a rendere il calcestruzzo-canapa "traspirante, ma permeabile al vapore". Ciò significa che l'eventuale umidità che entra nella parete è in grado di evaporare nuovamente anziché essere trattenuta al suo interno dove nel tempo rischia di provocare danni alla struttura dell'edificio e di ridurre le prestazioni della parete. Inoltre sia la calce che la canapa sono igroscopiche, il che significa che le superfici del muro sono in grado di assorbire l'umidità dell'aria e di rilasciarla quando l'aria si asciuga. Questo ha il grande vantaggio di aiutare a mantenere la qualità dell'aria interna, ed è quindi beneficio per la salute degli occupanti dell'edificio"²⁴ (The Hempcrete Book) "Il calcestruzzo-canapa colato nelle casseforme costituisce perfetto su cui applicare l'intonaco, poiché, se costruito correttamente, ha le seguenti caratteristiche: È molto lavorabile, fornisce una superficie molto uniforme sull'intera parete rendendo il processo di applicazione delle finiture più facili e minimizzando i costi delle finiture.

La superfice di calcestruzzo di canapa colato è una base particolarmente adatta per finiture a calce. La finitura più comunemente usata per una parete di canapa è l'intonaco di calce con due strati di

applicazione. Quando si esegue l'intonacatura con calce, la temperatura ambiente minima richiesta è di 5°, ma effettivamente l'intervallo di temperatura di lavoro è tra 8° e 22°; sotto (o sopra) l'intonaco si asciuga troppo lentamente (o troppo velocemente)."

Il prodotto Calcecanapa Finitura garantisce queste caratteristiche essendo una miscela di intonaco a base di calce naturale.

COMPONENTI E MISCELAZIONE

Il prodotto è un premiscelato a base di Calce Idrata (CL 90 UNI EN 459-1:2010), Calce Idraulica Naturale (NHL 3,5 UNI EN 459-1:2010), canapulo fine, aggregato carbonatico fine.

Nel mescolatore fermo sono stati versati 9 litri circa di acqua e 1 sacco di prodotto (20 kg); è stato azionato il motore della betoniera, fino a ottenere un impasto omogeneo e privo di grumi. È stato fatto riposare per 10 minuti, in alcuni casi è stato reimpastato con l'aggiunta di una minima quantità di acqua fino a raggiungere la giusta consistenza. Il prodotto deve essere steso entro 45 minuti dall'impasto.



Fig. 120 - Impasto dell'intonaco in calce. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

POSA IN OPERA

La posa (avvenuta dopo circa un mese dalla posa del supporto) è stata preceduta dal fissaggio della rete porta-intonaco sagomata in opera (Fig. 121). Per indisponibilità commerciale immediata non è stata usata la rete di juta ma una rete in materiale plastico.

Il supporto risulta sufficientemente stabile e stagionato. Lo strumento usato è il frattazzo con inclinazione 30°, con impasto prevalentemente umido avendo cura di non raschiare la parete. Sono state attese 2 ore per l'applicazione del secondo strato.

Dopo 10-20 minuti dall'applicazione del secondo strato, è stato passato il frattazzo di spugna fino ad ottenere una superficie uniforme priva di giunti e sormonti.



Fig. 121 - Fissaggio della rete portaintonaco (Foto di José Luis Reyes Mesias)

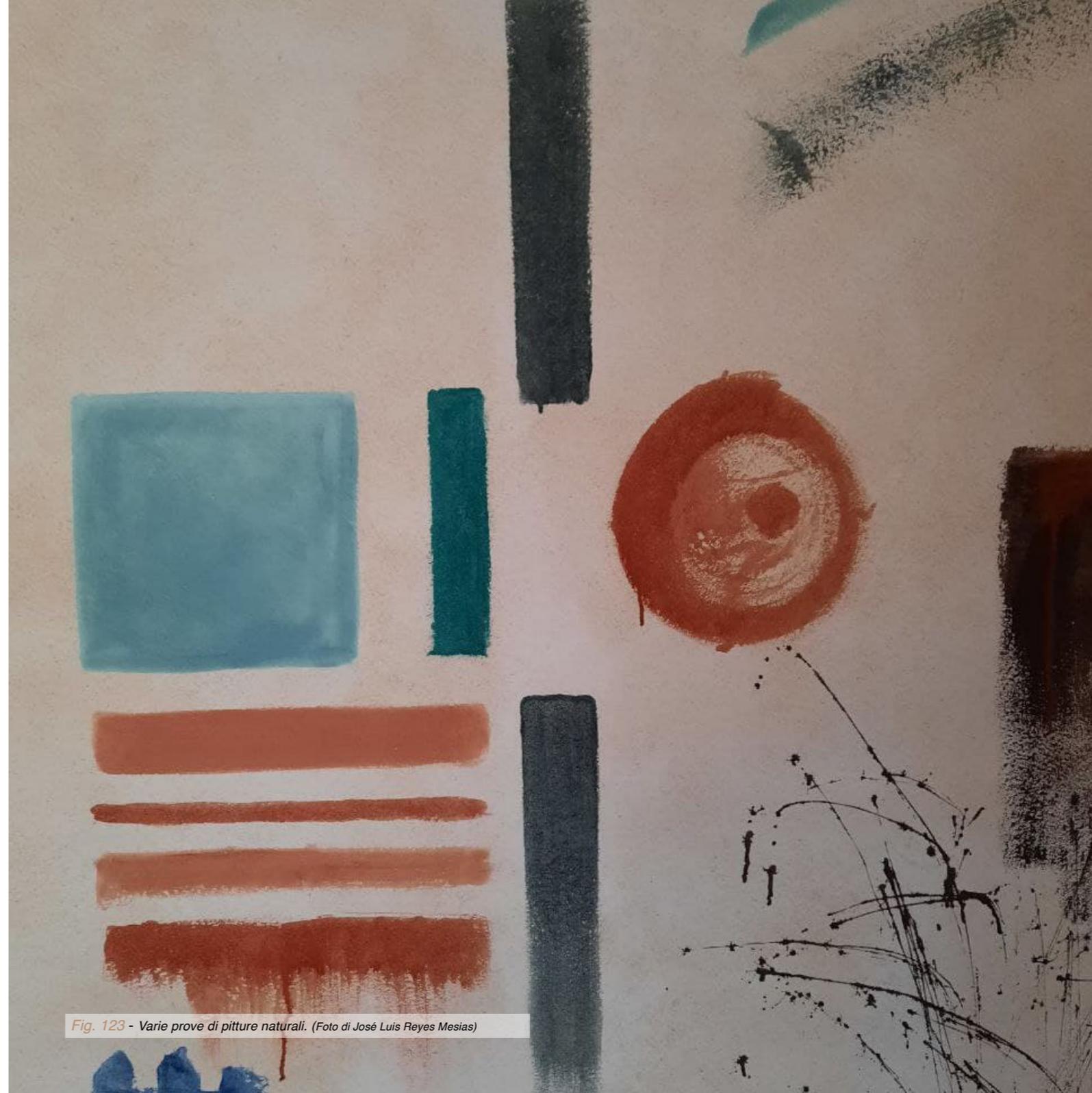


Fig. 123 - Varie prove di pitture naturali. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

PITTURE NATURALI

Nel weekend del 16-17 ottobre sono state eseguite le pitture in calce. In queste due giornate si sono svolte delle lezioni, sulle pitture naturali. Danilo Dianti, che da oltre quarant'anni lavora nel campo della pittura edile e decorativa, è stato, per queste due giornate, un preparatissimo maestro. Sul suo sito scrisse che:

*“all’uso di materiali all’avanguardia di indiscussa qualità si affianca, nel nostro lavoro, la tradizione di bottega; la padronanza delle varie tecniche ci permette infatti di utilizzare diversi tipi di pittura, da quelle naturali (all’uovo, al latte) al classico grassello di calce invecchiato, per formulare personalmente antiche ricette di un tempo e anche moderne, in varie lavorazioni: intonaci, marmorini, patinatura, stucco lustro, calce rasata, graffiti, velature, scialbature e tinteggi, tutti colorati esclusivamente con terre naturali e vegetali.”*²⁵

Le lezioni hanno compreso una prima introduzione nel ciclo della calce, dalla cottura fino alla carbonatazione, facendoci toccare con mano e sperimentando sul posto ogni materiale che si sarebbe successivamente utilizzato nelle miscele per la pittura.

Stella Agostini nel libro *Architettura rurale, la via del recupero* scrive: “Le pitture murarie tradizionali erano fatte con latte di calce, quasi sempre rinforzato con l’aggiunta di latte o di caseina o di formaggio, che davano luogo al bianco base, successivamente pigmentato con terre locali miscelate con sabbia di varia dimensione.

Per noi questo è molto importante, sia per la salute nostra e del cliente, che per la salvaguardia dell’ambiente.”²⁶

Anticamente, ogni materiale che componeva la casa apparteneva al luogo in cui si costruiva. Queste miscele richiedono tempo e maestria, qualità che

come Dianti afferma i prodotti “non posseggono più, premiscelati hanno abbassato il livello di conoscenza delle maestranze”.

Grazie a questa collaborazione e alle miscele che l’artigiano ha fornito, ci è stato permesso di avvicinarci a un mondo sorpassato dalla velocità del mondo moderno.



Fig. 124 - Lezione con l’artigiano Danilo Dianti. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

Dianti ha affrontato il ciclo della calce e la produzione dei vari derivati che la cottura e possono fornire lo spegnimento della calce.

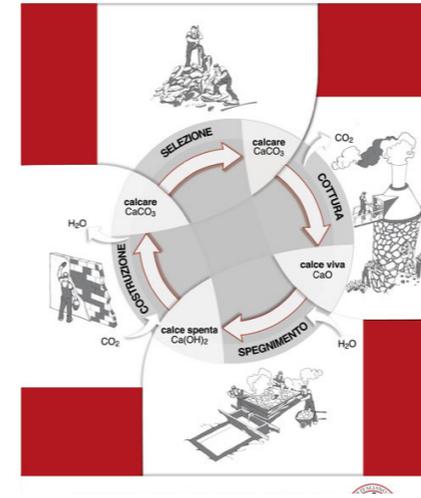


Fig. 125 - Schema ciclo della calce

Il ciclo della calce è suddiviso in 4 fasi fondamentali:

• Selezione del calcare

Le caratteristiche mineralogiche e chimiche dei calcari usati come materia prima per la fabbricazione della calce sono di fondamentale importanza. I calcari più idonei alla fabbricazione della calce aerea devono avere una struttura microcristallina, alto contenuto di carbonati e contenere percentuali di impurità, in particolare di natura argillosa, non superiori al 5%.

• Cottura

In fase di cottura, il calcare viene immesso nei forni e portato a una temperatura prossima a 900°C. In tali condizioni il carbonato di calcio si decompone in ossido di calcio (calce viva) e anidride carbonica. La reazione schematica del processo è la seguente: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

• Spegnimento

La calce viva, messa a contatto con acqua reagisce con un forte sviluppo di calore e si trasforma in una polvere bianca (o in una pasta) chiamata calce spenta, chimicamente idrossido di calcio. La reazione schematica è la seguente: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$

• Carbonatazione

Una volta in opera, in forma di malte, stucchi, pitture ecc., interviene la carbonatazione. Tale processo che può avvenire solo in presenza di anidride carbonica (e acqua libera) porta la trasformazione della calce spenta in calcite, chiudendo così il ciclo della calce. La reazione schematica della carbonatazione è la seguente: $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

Il grassello, che deriva dallo spegnimento della calce dentro vasche piene di acqua, in Italia è utilizzato molto, anche se esistono poche fornaci che producono grassello di alta qualità per i restauri e pitture.

Le fornaci italiane ancora in attività forniscono due principali tipi di grassello:

- Grassello **magnesiaco**, spurio, che si ottiene dalla cottura di calcari magnesiaci e dolomitici, che lo rende perfetto per la pittura in canapa, in quanto più magro. La pittura a base naturale non ha bisogno di purezze di colore perché esso è dato dalla canapa.

- Grassello **calcareo**, più puro, composto esclusivamente da idrossido o d’ossido di calce, il più diffuso, indicato per le pitture in colorate, secondo Dianti.

PITTURA IN CANAPA

Il primo impasto che Danilo Dianti ha elaborato nel corso dei suoi anni di esperienza, permette di regolarizzare muri irregolari, con la possibilità di applicare più mani creando uno spessore. La canapa all'interno della pittura garantisce una particolarissima rugosità su tutta la superficie, e aiuta dell'ambiente l'assorbimento di umidità.

Per la preparazione, è necessario un contenitore di almeno 40 l. Vengono inizialmente versati 2 kg di **grassello magnesiaco**, ben miscelato con l'utilizzo di un trapano e una punta da miscelazione di tipo frusta, in modo da arrivare a una consistenza spumosa. Si versano 20 g di **olio di lino cotto** per dare impermeabilità al materiale e renderlo più resistente. Perché questa operazione renda al meglio, è opportuno farla il giorno prima per permettere che l'olio si unisca bene con il grassello e compia un processo di saponificazione. Versato il prodotto si emulsiona tramite una frusta con il grassello.

In seguito si prepara la **metilcellulosa** per addensare e dare un potere legante, permettendo così di tenere in sospensione tutti i materiali, evitando che quelli più pesanti si separino e precipitano. Nel nostro caso la metilcellulosa è ricavata da legno di faggio, si mette 20 g, in un secondo contenitore più piccolo, e si versano circa 2 litri di **acqua**.

Si miscelano i due componenti con un minipimer da cucina, evitando grumi.

In seguito si versano il composto nel contenitore principale e si mescola bene con il miscelatore.

Si aggiunge 100 g di **latte parzialmente scremato**, 25 g di **albume d'uovo** e in seguito si mescola ancora bene.

Concluse queste operazioni si inizia con le "cariche" metalliche:

Nel nostro caso si è utilizzato un carbonato di calcio



Fig. 126 - Dianti spiega come si prepara la pittura in canapa. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

molto fine (M2) che fornisce lavorabilità. Nelle pitture moderne si usa una "carica" diversa, il titanio, in quanto se aggiunto nella miscela ha una copertura dello strato sottostante altissima.

Sono stati aggiunti 500 gr di **carbonato di calcio** e si è miscelato il tutto.

300 g di **canapa finissima** non mineralizzata che fornisce un effetto riempitivo e al passaggio della mano sul muro fornisce un calore diverso al tatto; si miscela ancora.

50 g di **talco**, per dare una buona pennellabilità essendo un materiale molto untuoso; e si mescola.

Si continua con un contenitore di piccole dimensioni e si versano 10 g di **allume di rocca**, un sale che serve nel caso si colorasse l'impasto, 5 g di **acido**

ascorbico, un quantitativo di acqua sufficiente e poi con un pennello si mescola bene il tutto evitando che ci siano grumi. Prima di versarlo nell'impasto principale, abbiamo passato la miscela in un filtro.

Infine è stato versato qualche goccia di olio essenziale per migliorare la conservazione del composto e dello **zucchero** precedentemente sciolto in acqua. Infine si mescola un'ultima volta l'impasto e la pittura è pronta per essere stesa.

La messa in opera dipende dal tipo di finitura che si vuole ottenere. Nel nostro caso si è dalla stesa una sola mano, si è lasciato asciugare e infine si è applicato una seconda mano; infine si è provveduto a una lisciatura finale.



Fig. 127 - Stesura con pennello della pittura. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

FISSATIVO NATURALE

Essendo presenti anche professionisti del settore è stato affrontato anche il tema dell'applicazione delle pitture naturali su una parete in cartongesso. Il fissativo naturale, utilizzato come fondo sulle pareti in cartongesso, serve per creare uno strato che riempia i fori presenti, per successivamente applicare una mano di finiture naturali colorate. L'artigiano consiglia che nel caso ci si trovasse a contatto con dei fondi cementizi è meglio utilizzare la miscela con allume di rocca come sale.

Per l'occasione, Dianti ha illustrato la preparazione del fissativo a base latte e albume.

In un contenitore da 5 l si versano 200 g di **acqua di calce** ovvero la sospensione omogenea di idrossido di calcio che si crea in superficie allo spegnimento della calce viva nelle vasche di maturazione, 20 g di **caseina in polvere**, **gocce di ammoniaca** che serve per stabilizzare la caseina in polvere e (si miscelano con un minipimer gli ingredienti), 20 g di **latte parzialmente scremato** (è un legante; il latte combinato con la calce forma il latte di sale), 10 g di **albume**, delle gocce di olio essenziale di origano e infine 1,5 g di **borace** (ovvero sale di bore, molto usato come conservante e anche anti tarme).

Il tutto va sciolto con un pennello e un po di calce.

Il coposto ottenuto, va applicata con un pennello su tutta la superficie, non deve asciugarsi totalmente prima della mano della pittura.

Questa miscela non verrà applicata sulle pareti del cappotto.

PITTURA MATERICA

Una pittura che si può applicare sullo strato di intonaco o come fondo per poi applicare delle velature, utilizzando dei pigmenti naturali per colorare (come ad esempio la terra di Siena ottenuta da una miscelazione di ossidi di ferro ed altri minerali brunastri; o il blu oltremare, un silicato di sodio e alluminio con inclusioni di solfuri e solfati, in altri termini, è un calcare mineralizzato contenente dei cristalli cubici di lazurite). ??

Per questa pittura in un contenitore da circa 40 l, si versano 1 kg di **grassello calcareo pugliese**, 20 g di olio di lino cotto e con il mescolatore si miscelano le due componenti. 350 g di **marmo di Carrara** (utile se si vuole fare una pittura successiva o qualche trattamento per fornire del grip). 100 g di **polvere di marmo** più fine, (ovvero un carbonato di calcio di granulometria 200 micron), successivamente 50 g di polvere di **talco** (per fornire lavorabilità), poi 50 g di **mica** (un minerale che dà struttura e compensa la curva granulometrica, posizionandosi nei fori che si creano). A questo punto si mescola bene il tutto. Si aggiunge ancora 50 g di **latte**, 10 g di **albume d'uovo**, alcune gocce di olio essenziale mescolando questi ulteriori prodotti.

In contenitore separato, si versa un litro di acqua con 10 g di **metilcellulosa**, si miscela con il minipimer per evitare grumi, e poi con un colino la si versa all'interno del composto, per poi inserendo nel contenitore con tutti gli ingredienti e si mescola il tutto amalgamando bene.

PITTURA LISCIA

L'ultima miscela che l'artigiano ci ha fornito è stata la "pittura liscia". Come il nome suggerisce, garantisce al tatto una finitura liscia. Essa può essere data su qualsiasi superficie intonacata.

È stato versato 1 kg di **grassello calcareo** nel contenitore principale, e in un secondo contenitore si sono versati lentamente 10 g di **metilcellulosa** e 0,5 l di **acqua**; con un frullatore a immersione da cucina si miscelano bene per evitare i grumi.

Gli ingredienti che seguono sono utili per aumentare l'aderenza ai supporti.

Vengono pesati 30 g di **glicerina vegetale** e aggiunti 10 g di **olio di nocciole**; in un bicchiere pulito si versano 3 g di polvere di **gomma di xantana**, per poi versare lentamente la gomma dentro la miscela di **glicerina** e olio continuando a mescolare con un pennello; quando si è sciolta bisogna immediatamente versare acqua per evitare che si addensi. Il composto andrà subito versato nel secchio con il grassello, e mescolato con il mescolatore. Si aggiungono poi delle gocce di olio

essenziale. 5 g di **allume di rocca** in un bicchiere, con poca acqua per scioglierlo e successivamente versato nel preparato. Si dà ancora una girata con la frusta.

A questo punto si versano 300 g di **cariche**, suddivise 250 g di **carbonato di calcio**, 25 g di **caolino** (è un'argilla bianca e da un po di idrorepellenza alla pittura rendendola più resistente) e 25 di **talco**.

Si mescola con la frusta il tutto aggiungendo nel mentre 20 g di **sapone potassico all'olio di oliva**.

A questo punto, la miscela risulta molto densa. Prendendo una piccola quantità di miscela in un altro contenitore la si diluisce con l'acqua poco per volta. Versando il campione nella coppa Ford si lascia colare fino a circa 15 secondi per verificare la viscosità della pittura sia corretta.

La pittura a questo punto è pronta per essere stesa sull'intonaco, applicandola con pennellate incrociate.



Fig. 128 - Lezione sulla pittura liscia.



Fig. 129 - Tipologia di legni usati in cantiere. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

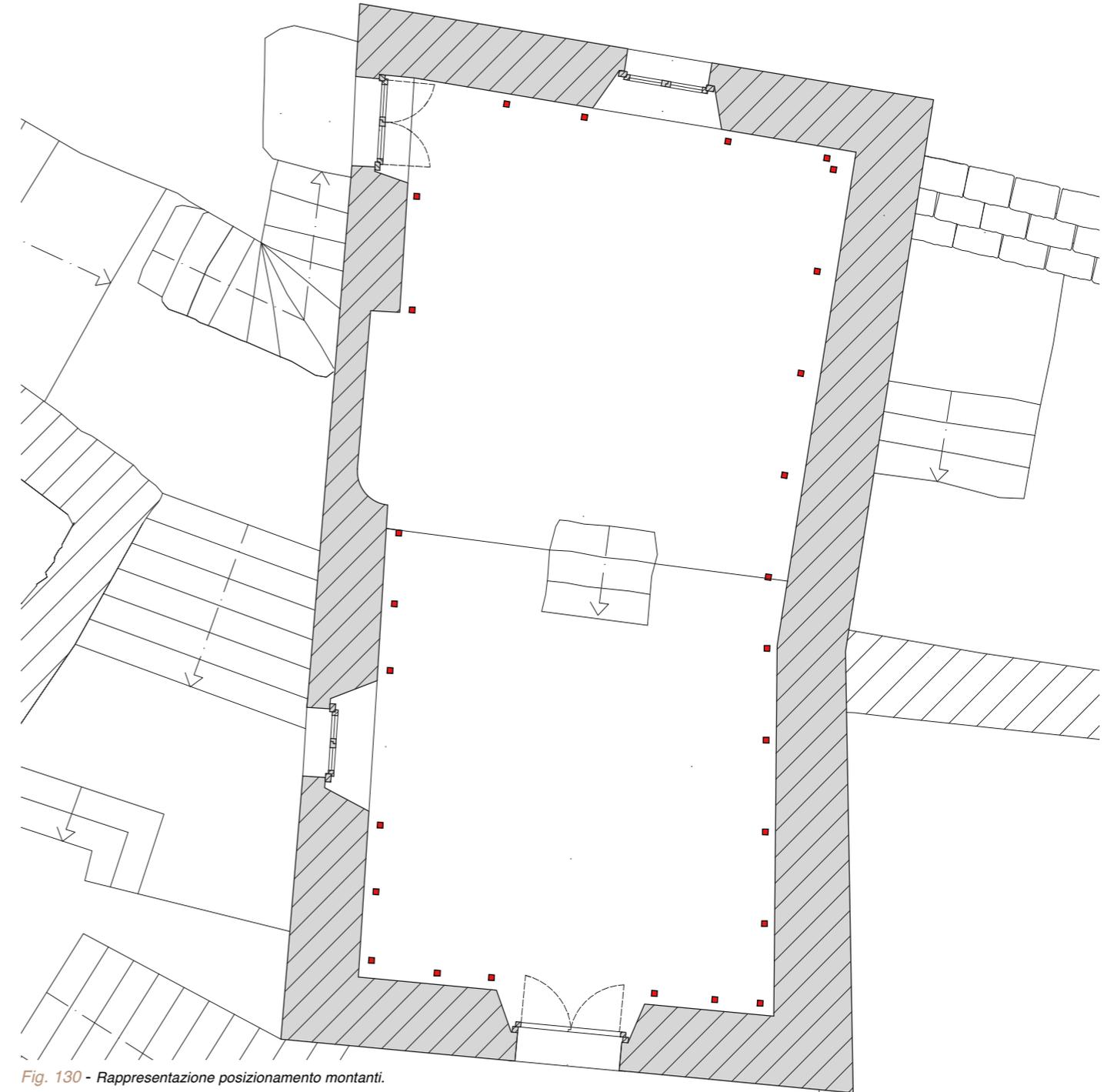


Fig. 130 - Rappresentazione posizionamento montanti.

LEGNO

MONTANTI DELLA STRUTTURA DEL CAPPOTTO TERMICO

“L’impiego del legno è stato importante: solai su cui siamo andati a posare la soletta collaborante, i montanti per il cappotto, i tavolati inferiori di larice e superiore in abete, i casseri del cappotto. Le uniche specie impegnate maggiormente nel cantiere sono quelle che l’ossola offriva larice, castagno e abete. Per le fasi di progettazione del telaio, è utile pensare alle fasi lavorative successive sui problemi pratici che potrebbero emergere. Quando si costruisce un telaio bisogna utilizzare il metodo più semplice per farlo. Decidere in anticipo come sarà costruita ed eretta in loco ciascuna sezione del telaio e se sono necessari supporti temporanei per una sezione, prima che la successiva possa essere installata.”²⁷

Questi principi, sono stati applicati sia per i primi montanti posati nel precedente workshop organizzato nel 2020 dalla “Termitière”, sia per quelli che sono stati montati per la stanza ribassata del terzo piano.

Il posizionamento a mano dell’isolamento in calce canapa richiede una struttura portante normalmente costituita da un telaio in legno. Questo può essere posizionato in tre metodi:

- Struttura centrale inglobata da il cappotto (Fig.131)
- Una doppia struttura con un telaio a vista filo faccia interna con funzione strutturale e telaio più piccolo a filo con la faccia esterna per fissare il rivestimento. (Fig. 132)
- Struttura esposta a filo esterna (Fig. 133)

La prima è preferita in The Hempcrete Book per la posa, perché protegge il legno dall’umidità esterna. La seconda è usata per ragioni pratiche, come il fissaggio di alcuni oggetti a muro.

La terza è quella che abbiamo utilizzato, per compensare le irregolarità del muro.

Al piano ribassato (quota 5.83 m), i montanti non

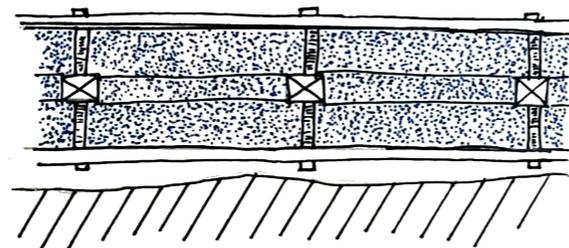


Fig. 131 - Struttura centrale inglobata da il cappotto.

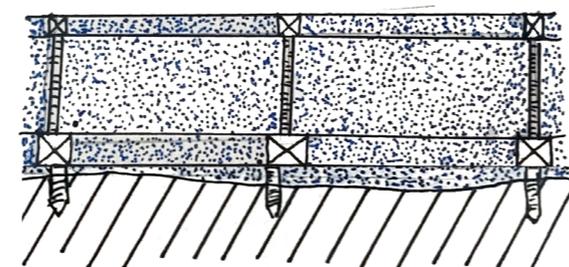


Fig. 132 - Doppia struttura centra con telaio a vista.

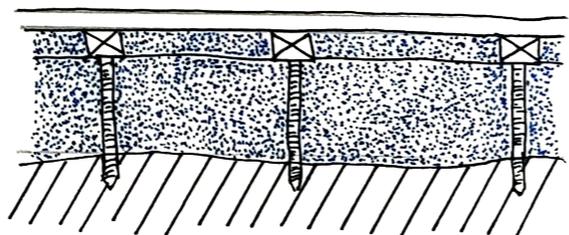


Fig. 133 - Struttura esposta a filo esterno.

arrivavano fino alla sommità del muro, quindi è stato necessario avvitare ai loro, a lato dei listelli come prolunga per arrivare fino alla sommità.

Al piano ribassato (quota 5.83 m), è stato studiato e pensato il posizionamento dei montanti direttamente in cantiere, tenendo conto di tutte le peculiarità presenti come il camino che ha presentato una sfida che la manina (vedi pag. 125).

I lavori sono iniziati dopo l’acquisto dei montanti.

Non avevamo punte da pietra e per il legno e abbiamo dovuto comprarne una da 10 x 8.

Negli elaborati grafici a (pag 103), si nota che la parete nord presenta una deviazione all’intersezione tra la parte cinquecentesca e la parte settecentesca. Aiutandoci con una staggia di lunghezza 2 m, abbiamo tracciato una linea sul pavimento con del

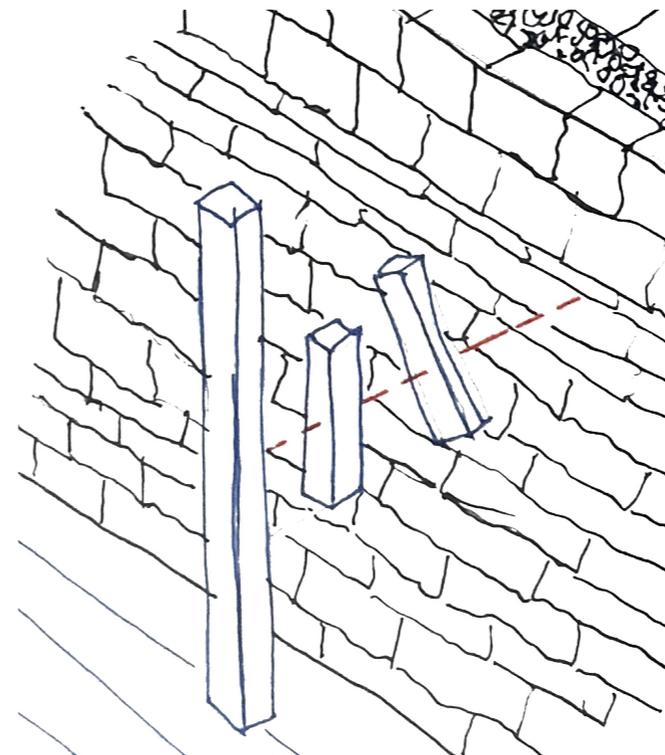


Fig. 134 - Rappresentazione posizionamento spessori.

gesso, parallela al muro. La distanza tra i montanti era di circa 1.10 m. Per ciascuno è stato segnato un riferimento sul pavimento. Come riferimento è stata usata l’impronta per il posizionamento dei montanti, evitando che il cappotto coprisse la manina.

I montanti sono stati acquistati presso una falegnameria locale nei giorni precedenti. La lunghezza era sufficiente colmare tutta l’altezza fino alla sommità della parete.

Angelo Iurlaro, architetto laureato al Politecnico di Torino con una tesi sull’autocostruzione, ci ha aiutato nel fissaggio dei montanti.

Uno studente teneva la staggia in bolla nelle posizioni prestabilite, un secondo studente teneva il montante ben saldo al pavimento e infine Angelo per mezzo di un avvitatore e delle punte da legno ha forato ogni montante a un’altezza di circa 30 cm dal pavimento.

Il muro presenta delle irregolarità molto ampie, 25 cm di distanza tra l’estrno del montante e la parete, rispetto ai 10 cm delle altre pareti.

Sono stati quindi impiegati degli spessori in legno per garantire la distanza corretta su tutta la lunghezza. Una volta eseguito un segno sul muro facendo passare una matita nel foro eseguito nel montante si sono tagliati con seghetto a nastro dei distanziali in legno. Con l’avvitatore e la punta da Ø 10 si è quindi forato il sasso e si è inserito il tassello da pietra da Ø 10, posizionati gli spessori (Fig. 134) con una vite di lunghezza 30 x 8 viene fissato saldamente al muro.

L’operazione di fissaggio è stata eseguita per i montanti a una distanza di circa 2 m.



Fig. 135 - Esecuzione fori nella parete, per il fissaggio dei montanti (Foto di José Luis Reyes Mesias)

MONTANTI INTORNO ALLE APERTURE

“Le aperture sono definite da elementi orizzontali e verticali all'interno del telaio, indispensabili anche per il fissaggio della cassaforma. Tale struttura può trovarsi sullo stesso piano del telaio o essere sfalsata, più vicino alla superficie interna o esterna, a seconda delle esigenze”²⁸.

Nel nostro caso la struttura aveva solamente il fine di sostenere il peso del cappotto stesso. Il processo costruttivo è stato lo stesso per tutte le aperture.

Gli **architravi** non superano mai 1,20 m. Questo permetteva che gli architravi lignei fossero costituiti da un solo elemento orizzontale (5 x 5 cm) avvitato ai montanti per mezzo di viti inserite a 45°.

La **struttura verticale** del telaio è stata fissata a circa 10 cm dalle spalle originali. Questo per consentire un maggiore ingresso della luce. Infine, le spalle della finestra erano completate sempre caricate da canapulo e poi sagomate.

Le due porte sono state trattate in maniera differente: avendo un voltino per la porta ad Est (ovvero quella di ingresso) era necessario inserire un architrave che seguisse la forma dell'arco, perché inizialmente volevamo inserire il cappotto come in tutte le altre pareti, ovvero con la miscela di canapa, grassello e acqua. Quando abbiamo notato che questa applicazione era impossibile da realizzare per spazio ristretto, abbiamo utilizzato il sistema utilizzato per gli sguinci, ovvero tramite l'applicazione di intonaco lanciato sulla parete.

Questo ha reso inutile l'architrave sagomato come si può vedere nella foto (Fig.136). È stato però mantenuto perché fornisce un ulteriore supporto al cappotto e ci ha anche permesso di avere un



Fig. 136 - Posizionamento montanti della finestra Est.



Fig. 137 - Posizionamento montanti finestra Sud.

collegamento tra la parte tra il voltino in pietra e lo spessore del cappotto, definendo lo spigolo dell'arco.

La porta non è stata trattata come le finestre. Come per le finestre, le spalle sono state realizzate con un cassero avvitato sul montante, in seguito riempito di calcecanapa.



Fig. 138 - Posizionamento montatni porta Ovest.



Fig. 139 - Posizionamento montatni porta Sud.



Fig. 140 - Taglio del telaio per il voltino della porta Est. Eseguito con il seghetto alternativo. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

SOLAIO IN LEGNO

I solai nell'architettura tradizionale contadina montana sono realizzati solitamente con un unico materiale, il legno. Infatti nei secoli passati solamente in alcuni edifici per benestanti ed ecclesiastici, erano presenti volte (ad esempio a Ghesc nella casa cosiddetta del prete vi sono i segni di volte a padiglione).

Casa dell'Affresco era, come il resto del villaggio, a uso contadino quindi con il fienile e il deposito balle di paglia posto nel sottotetto per contenere il calore, la stalla al piano rialzato terzo piano fuori terra, mentre per il piano ribassato (5.83 m) la prima abitazione. Al secondo piano una seconda abitazione nell'ala settecentesca, mentre nell'ala contro la montagna una seconda stalla. Mentre al primo piano fuori terra il deposito vivande. (Pirazzi-Nardò) Una volta posate le travi maestre di legno con un interasse compreso tra 1 e 1.20 m. È stato avvitato un tavolato in legno con spessore tra i 4-5 cm, avviato alle travi principali.

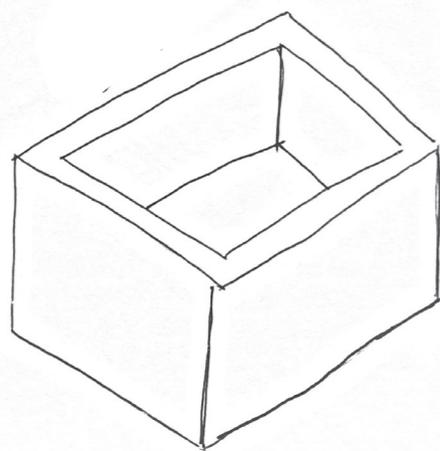


Fig. 141 - Reppresentazione posizionamento dell'assito in legno. Stadio di partenza.

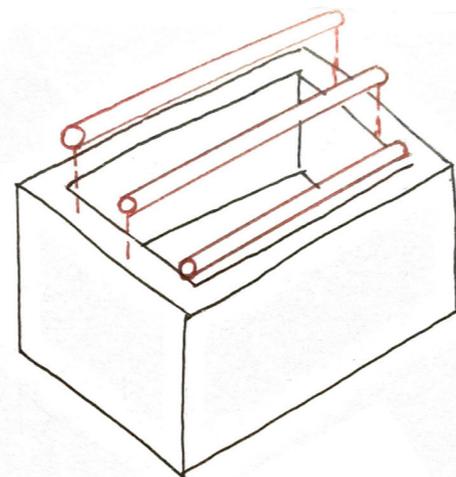


Fig. 142 - Reppresentazione posizionamento dell'assito in legno. Posizionamento travi principali.

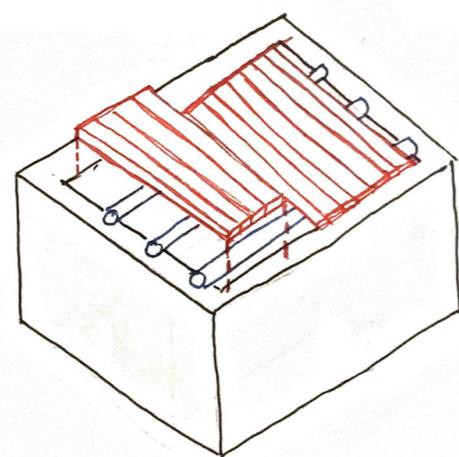


Fig. 143 - Reppresentazione posizionamento dell'assito in legno. Posizionamento assi in legno.

TAVOLATO AL PIANO RIBASSATO (5.83 m)

Come spiegato nel libro *Il Legno* di Raffaella Lione, Ornella Fiandaca, Valentina Rinaldo, l'essiccamento ad alta temperatura presenta problemi: combinato a insufficienti tenori di umidità può provocare spaccature, in caso di umidità troppo elevata si possono notare alterazioni cromatiche o anche imbarcamento²⁹.

Precedentemente agli interventi di FoRTI, per motivi economici Maurizio e Paola hanno quindi optato per di legno "verde" tavole appena tagliate con un'elevata umidità. Il legno pre-stagionatura, avendo molta acqua all'interno, pesa fino a oltre i 3/4 in più del peso del legno post-stagionatura. Oltre al peso, con la perdita di acqua diminuisce il volume.

La stagionatura ha generato un ritiro sulla larghezza totale della stanza di circa 15 cm nei 5 anni trascorsi da quando era stato posato l'assito,

generando irregolarità tra le assi al punto che non permettevano un corretto.

L'operazione di smontaggio e di montaggio (Fig. 144) ha visto prima svitare le viti con un avvitatore elettrico, procedendo quindi alla rimozione delle tavole, e al loro riposizionamento, riutilizzando le vecchie viti quando recuperabile.

Talvolta alcune viti erano eccessivamente coperte da depositi oppure la loro profondità era talmente elevata che il legno nel tempo le aveva coperte. In quei casi, individuata la zona, si procedeva con martello e scalpello incidendo intorno alla vite. Talvolta è stato necessario togliere anche 1 cm di materiale.

Alla fine i 15 cm mancanti sono stati chiusi con un'asse di recupero della misura giusta, sagomata con una motosega seguendo la linea dalla muratura.



Fig. 144 - Montaggio e smontaggio delle assi. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

AGGIUNTA DI TRAVE

La differenza di livello di altezza tra il primo e secondo ambiente è di 74 cm. Questo costituisce una discontinuità per la posa del pacchetto isolante, creando un sezione a L che oltre a risultare poco sicura, risulterebbe esteticamente sgradevole con l'intersezione di assi in quel punto.

In questo punto è stata aggiunta una ulteriore trave di recupero di abete che è stata precedentemente spazzolata con la levigatrice (Fig. 145), trattata con una miscela di olio di lino, mordente e trementina. La trave è stata sollevata e portata in posizione (Fig. 146). In seguito alla sua collocazione, si usa la miscela di betoncino per fissarla contro il muro.



Fig. 145 - Spazzolatura trave con la levigatrice. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



Fig. 146 - Posizionamento trave. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



Fig. 147 - Sottotetto praticabile post-intervento. (Foto di Mattis Riccardo)

SOTTOTETTO PRATICABILE

Di seguito sono descritti, gli interventi che sono stati svolti sulla copertura precedenti all'intervento di FoRTI, per dare conto alla totalità delle operazioni che sono state svolte nella Casa dell'Affresco.

Con il seguente: "Per una rinascita dei borghi delle valli ossolane" promosso dall'associazione Canova, in partenariato con l'associazione Musei dell'Ossola, e finanziato dalla Fondazione Compagnia di San Paolo e dalla Fondazione Comunitaria del VCO, sono stati realizzati gli interventi di sistemazione della copertura tradizionale in pietra e di consolidamento delle murature perimetrali.

L'intervento si è svolto nel gennaio 2020 con l'impiego di maestranze locali. Il manto di copertura è stato realizzato con piode di recupero. L'orditura lignea primaria è a capriata ossolana con triangolo catena-puntoni su dormiente. Ciò rispecchia gli elementi dell'architettura tradizionale dell'Ossola sia per materiali che per tecnica esecutiva.

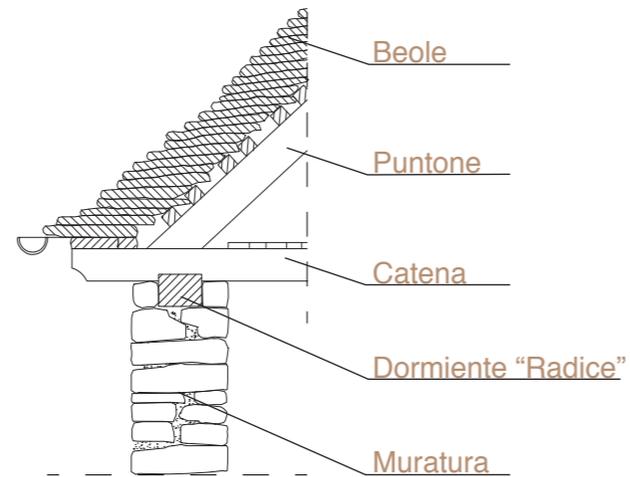


Fig. 148 - Stato del tetto dopo i lavori di costruzione nel gennaio 2020-intervento.

- 1 Tavolato in abete
- 2 Isolamento in calce canapa
- 3 Travetti in abete 12 x 11
- 4 Membrana traspirante al vapore
- 5 Tavolato in larice
- 6 Trave principale in larice

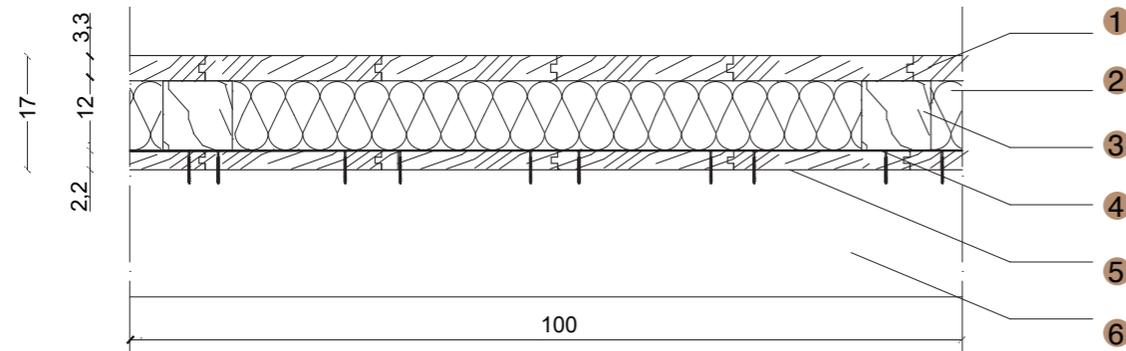


Fig. 149 - Dettaglio tecnologico del pacchetto di isolamento del sottotetto. Scala 1:10

Come Giovanni Simonis spiega nel suo libro *Costruire con la pietra* l'orditura del tetto in beole è costituita da capriate di travi di larice costituite da due puntoni e un tirante. Questo sistema è in grado di sopportare il carico delle beole e dei sovraccarichi di neve e le sollecitazioni termiche in modo elastico deformandosi senza provocare tensioni e lesioni nella muratura.

Una costruzione di pietra con tetto di beola e struttura in legno ha caratteristiche di omogeneità linguistica con il contesto ambientale non solo per i materiali che utilizza ma per la logica strutturale ed esecutiva che costituisce³⁰.

Logica che lascia una ampia libertà al progettista pur obbligandolo a lavorare in un sistema armonico preciso che (come viene scritto all'interno del GAL - Gruppo di Azione locale), garantisce un corretto inserimento ambientale³¹.

Una copertura isolata e impermeabilizzata sovrastata da uno strato di ventilazione, richiede controlli annuali. Le beole sono posate senza leganti, quindi nel tempo ci possono essere dislocazioni provocando infiltrazioni di acqua: è quindi necessario controllare periodicamente.

Quanto a ispezionabilità, il tetto freddo praticabile era la soluzione migliore.



Fig. 150 - Tetto pre-intervento FoRTI. (Foto di Mattis Riccardo)

TAVOLATO IN LARICE SOTTOTETTO

In seguito sono descritte le lavorazioni che sono state effettuate da FoRTI.

Ogni componente, escluso quelli di fissaggio degli elementi è in legno,

Prima della posa del tavolato, sono state rimosse le tavole che erano appoggiate sulle catene della capriata.

La posa [del tavolato in larice] è iniziata con uno studio dell'inclinazione che la prima tavola guida doveva avere rispetto al muro. La direzione delle tavole è stata sagomata con il profilo del muro del lato camino (punto di partenza della posa) avvenuta con l'uso di uno spago, delle viti (utilizzate come riferimento) e una livella (Fig. 151).

La sagoma del muro è stata tracciata sull'asse con il gesso e rifilata con un seghetto alternativo (Fig. 152). Il taglio in lunghezza, invece, si è molto esternamente all'edificio, perché l'uso della sega circolare necessitava uno spazio di sicurezza con cui muoversi. I tagli venivano eseguiti uno alla volta, dopo che la tavola precedente veniva posata. Richiedevano misurazioni singole a causa della non perpendicolarità delle catene rispetto al muro.

Per assicurarsi di avere le assi sullo stesso asse anche per la differenza di livello tramite un filo, fissato con viti, è stata tracciata una linea guida, lungo tutta la lunghezza del sottotetto. Le assi che vicino al contovento, sono state sagomate con del gesso prima e in seguito rimosso l'eccesso come le tavole avevano spessore di 19 mm; per evitare deformazioni sono state utilizzate vite per ogni catena (Fig. 153).



Fig. 151 - Tracciamento per il posizionamento della prima asse.



Fig. 152 - Rifilatura con il seghetto alternativo della prima asse.



Fig. 153 - Fissaggio dell'asse accertandosi che sia contro il muro.

L'edificio non ha una pianta perfettamente rettangolare, le tavole dovevano spesso essere forzate per essere alloggiate correttamente. Sono stati utilizzati due metodi di posa:

1. utilizzare degli scarti delle tavole tagliate, fissando uno con viti sulla catena, un'altra dalla parte della femmina che si incastrano con quella da fissare e in mezzo un cuneo (talvolta due disposti opposti l'uno con l'altro) le quali battendo simultaneamente generano la forza necessaria per l'incastro (Fig. 155)
2. è un processo molto lungo e laborioso tagliare a metà le assi in corrispondenza del tirante centrale di una capriata in seguito fissarlo in modo da non modificare l'estetica inferiore del tavolato donando un effetto di continuità. (Fig. 156)

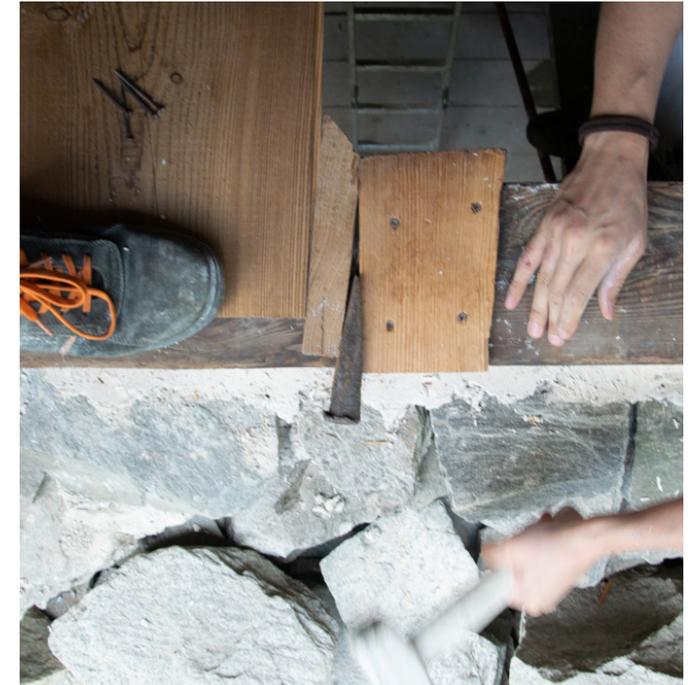


Fig. 155 - Foto del metodo di rittefica visto dall'alto.

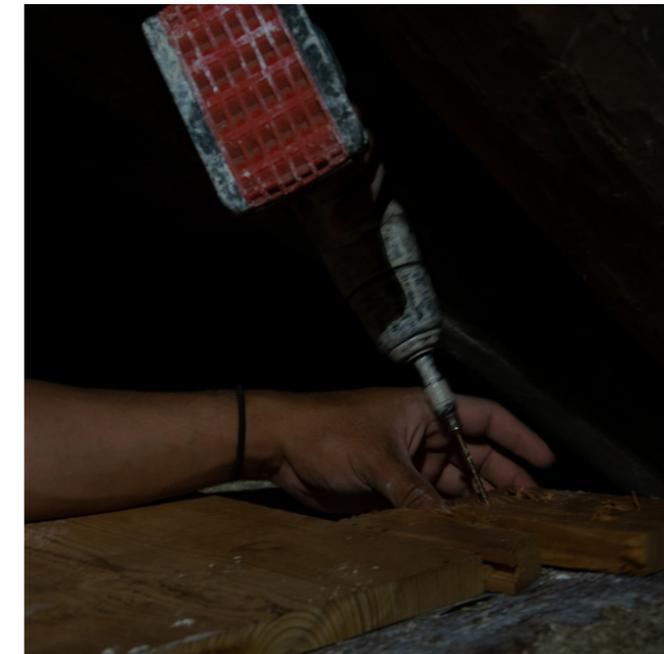


Fig. 154 - Fissaggio dell'asse femmina che servirà come perno per il cuneo.



Fig. 156 - Taglio delle assi a misura tramite la sega circolare.

LISTELLI DI RINFORZO IN ABETE

Dopo aver posizionato una guaina traspirante sul tavolato in larice. Il solaio praticabile necessita dell'aggiunta di una seconda orditura.

Listelli fissati con viti ai dormienti della capriata. Sono in abete massello grezzo (10 x 12 cm).

La disposizione è trasversale alla trave dormiente. Verticalmente i listelli vengono avvitati alla testa degli altri ma sfalsati (Fig.158), in modo da permettere una continuità di elementi e distribuzione delle forze. Ai lati del sottotetto in prossimità delle falde, è stata avvitata una rete metallica per chiudere tutti i fori che si creano, per impedire intrusioni di animali (Fig.157)



Fig. 157 - Rete metallica di protezione. (Foto di Mattis Riccardo)

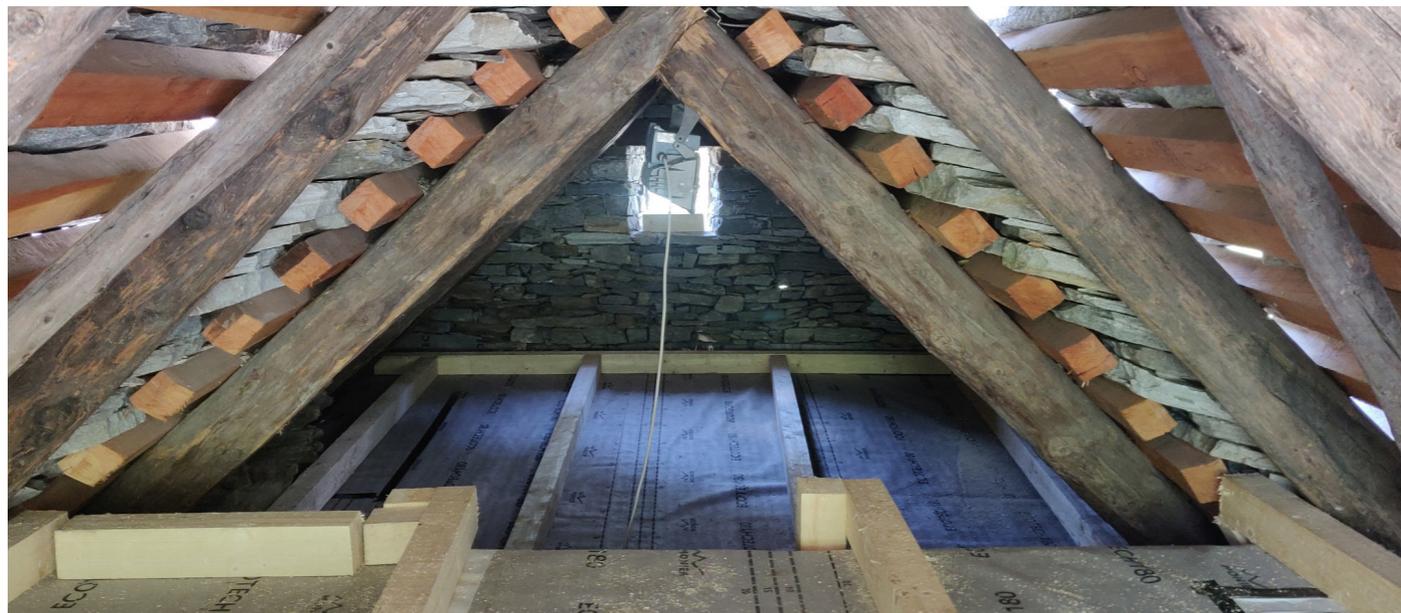


Fig. 158 - Foto di dettaglio per il posizionamento sfalsato dei listelli orizzontali verticali (Foto di Mattis Riccardo)



Fig. 159 - Osservare l'intervento appena eseguito. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

TAVOLATO IN ABETE SOTTOTETTO

L'ultimo strato del pacchetto, è il tavolato maschiato in abete (3.3 x 18 cm).

La posa è avvenuta dopo aver steso il canapulo fornito da Calce Piasco. La prima tavola è stato necessariamente piattato dal lato della femmina asportando tutto il materiale in eccesso, fino a definire una superficie piana (Fig.160). Avvitato al listello in abete accurandosi, di avvitare la vite a 45° sul lato superiore del maschio, per non vedere la testa della vite.

Nel caso in cui le tavole non connettessero, l'incastro veniva forzato, utilizzando una tavola dal lato femmina. Con un martello e scalpello si batte sul listello di abete, fino a quando si ha la possibilità di fare leva contro l'asse in seguito si usano viti per il fissaggio. (Fig.161) Il lavoro conclude quando al termine della posa, vengono soffiati e poi spazzati via tutti i residui di legno e canapulo, e con la superficie pulita si stende un protettivo a base acquosa. Per ottenere una protezione del legno, incrementando l'aderenza, ridurre l'assorbimento di umidità e di conferire una protezione biologica. Lo scopo del trattamento è quello di proteggere i primi 3 mm più esterni, garantendo una lunga durata. Il prodotto è stato messo con un pennello senza alcuna diluizione in due mani.



Fig. 160 - Piattatura del lato femmina dell'asse. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



Fig. 161 - Fissaggio asse a battuta con martello e scalpello. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



Fig. 162 - Colatura del cls sulla rete metallica. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

MASSETTO COLLABORANTE - CALCESTRUZZO

PIANO RIBASSATO (5.83 m)

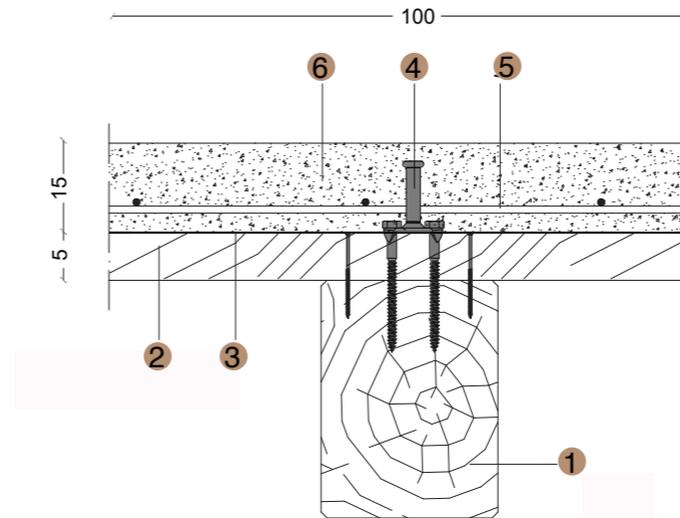
Dopo la consegna dei materiali da parte di BigMat Rovaletti, verso la fine del primo workshop, per fornire nuovi stimoli agli studenti, è stato deciso di dedicare l'ultima giornata alla posa del massetto collaborante. Le lavorazioni sono completamente diverse da quelle effettuate fino a quel punto e richiedevano l'uso di un nuovo materiale e nuovi attrezzi da lavoro. A quel punto, non ancora terminato il cappotto termico, solamente la parte inferiore della parete nord era conclusa, mentre nelle altre due non si era ancora svolta alcuna lavorazione solo la fase da i montanti sulla parete a est. Quindi per evitare che la colata di cls potesse riversarsi oltre la linea dei montanti, sono state tagliate e poi avvitate, delle assi di recupero con funzione di cassero (Fig. 163). Poi con aspiratore, scopa e paletta sono stati rimossi i detriti di legno (Fig. 164)



Fig. 163 - Posizionamento assi di contenimento. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



Fig. 164 - Aspirazione detriti. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



- 1 Trave principale in larice
- 2 Tavolato in larice
- 3 Membrana traspirante al vapore
- 4 CTL connettori cemento - legno
- 5 Rete elettrosaldata
- 6 Calcestruzzo - Bigamt 1600

Fig. 165 - Dettaglio tecnologico massetto collaborante. Scala 1:15

POSA DELLA BARRIERA AL VAPORE

Il primo strato del pacchetto, come rappresentato nella sezione (Fig. 165), è la barriera al vapore. Ha la funzione di impedire al vapore acqueo di attraversare l'isolante termico e la struttura, e perciò serve per evitare i fenomeni di condensazione interstiziale.

La barriera al vapore viene fornita in rotoli. Questi sono stati presi, portati in cantiere a mano, srotolati sul pavimento e incollati tramite le apposite lingue di colla. (Fig. 166) Bisogna avere cura di seguire correttamente i riferimenti per incollarli una sopra l'altra. Un'altra accortezza che va tenuta in considerazione, è il taglio sulla lunghezza, in quanto va lasciato un margine sufficiente per garantire che il getto in cls non fuoriesca.



Fig. 166 - Posa delle barriera al vapore. (Foto di Redina Mazelli)

POSA DEI CONNETTORI

Tramite l'uso di una staggia e di gesso, vengono tracciati delle linee sulla barriera al vapore dove sono collocate le travi principali, garantendo una guida utile per la corretta posa dei connettori. Questi sono prodotti della Tecnaria per solai in legno con viti di \varnothing 12 mm. Il sito della ditta specifica che: "Il connettore è costituito da un piolo con testa, inserito in una piastra di base avente gli angoli ripiegati a formare 4 ramponi; piolo e piastra poi si fissano due viti."

In seguito per definire la distanza tra i connettori, con un metro pieghevole è stato fatto ogni 25 cm a partire dal filo del muro nord un segno con il gesso. Questo rappresenta la mezzeria del connettore, dove è presente il piolo.

Per facilitare l'avvitamento, sono state sperimentate due tecniche. La prima consisteva nel posizionare la base del connettore (Fig. 167) e in seguito avvitare una prima metà vite, svitare per metà del foro e in seguito tentare l'avvitamento completo (Fig. 168). Questa tecnica è risultata inefficace in quanto non disponendo di un avvitatore potente non garantiva di avvitare tutto, questo quindi richiedeva quindi di finire il lavoro a mano con una chiave inglese. (Fig. 169)

Considerando che la gettata di cls una volta iniziata andava terminata in giornata per evitare fenomeni di nidi di ghiaia, per posare i connettori, ci volevano tempi molto lunghi è stato cambiato il metodo.

Quindi prima di procedere con l'avvitamento vero e proprio, si è fatto un pre-foro con una punta da \varnothing 10mm profondo circa 6/7 cm, aiutandosi con del nastro sulla punta come riferimento. Per concludere, sono stati avvitati le viti dei connettori, questa volta con più facilità.

L'asciugatura completa è avvenuta durante la notte, ma già dopo 2 ore la superficie era calpestabile.



Fig. 167 - Posizionamento del connettore. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



Fig. 168 - Preforo con avvitatore. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



Fig. 169 - Avvitamento finale con chiave inglese. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

POSA DELLA RETE ELETTROSALDATA

Nell'armatura dei massetti in legno-calcestruzzo, collabora con i connettori.

In cantiere sono arrivati 4 fogli di rete elettrosaldata di dimensioni 3 x 2 m.

Per coprire la stanza (in larghezza), è stato necessario impiegare una porzione di un secondo foglio tagliato.

Un foglio è stato completamente appoggiato sul pavimento accertandosi che i fori della maglia si inserissero nei pioli dei connettori. (Fig.172)

Nel caso non entrassero, è stato usato un martello per piegare la rete per inserirla nei pioli.



Fig. 170 - Taglio della rete metallica. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



Fig. 171 - Posizionamento rete metallica. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

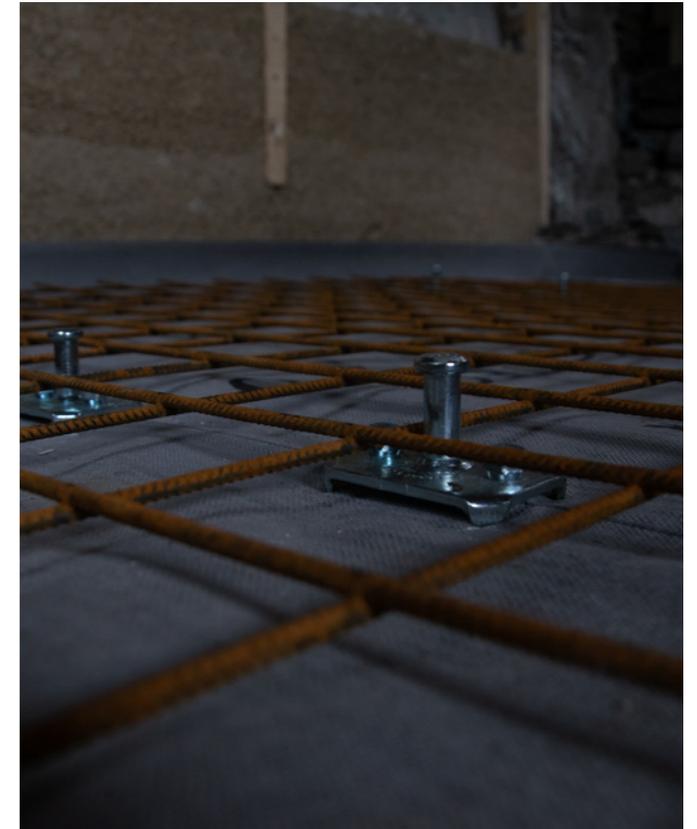


Fig. 172 - Dettaglio in cui si nota il corretto posizionamento della rete metallica. (Foto di José Luis Reyes Mesias)

GETTO DEL CLS

L'ultima fase, è il getto del calcestruzzo. Per comodità di lavorazione, i sacchi e la betoniera sono stati trasportati all'interno dell'edificio. Come suggerito dalla scheda tecnica, il Calcestruzzo strutturale BigMat 1600 non ha richiesto l'aggiunta di altri materiali, ed è stato facilmente preparato con la betoniera. Non è ammessa la miscelazione manuale o a mezzo trapano elettrico. Le proporzioni erano indicate sul sacco, ed indicavano di impastare il premiscelato BigMat CLS 1600 con ca. 4 litri di acqua pulita per sacco da 25 l (per betoniera a bicchiere non caricare oltre il 60% della capacità nominale); successivamente di mescolare per circa 3 minuti fino a conseguire una consistenza semi-fluida. Arrivati alla viscosità corretta dell'impasto, uno studente si è incaricato di stenderlo, preoccupandosi di proteggere il suo abbigliamento di sicurezza rivestendo le scarpe con nylon e nastro americano, soluzione adottata in assenza di stivaletti di gomma. Il processo richiede velocità di posa, dato la veloce carbonatazione di questo tipo di cemento, molto fluido nei primi 20 minuti, e poi inizia il graduale indurimento. Quindi è stato scelto di operare per strati, il primo strato di cls ricopre i connettori, e il secondo strato ha definito l'altezza complessiva del massetto, ovvero 7 cm circa. La stesura dell'impasto è avvenuta tramite l'uso di cazzuole, [cazzuole] di tipo americano. Una passata finale ci ha permesso di livellare la superficie. Già dopo 3 ore dalla posa, si poteva calpestare la superficie senza lasciare tracce.



Fig. 173 - Protezione delle scarpe. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



Fig. 174 - Stesura della colata con la cazuola. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



Fig. 175 - Studenti durante le fasi di posa. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



LIVELLO DI INGRESSO

Uno degli aspetti che hanno differenziato i tempi di esecuzione dei lavori al massetto d'ingresso, è stata la cassetatura fatta per contenere il getto di calcestruzzo. Inoltre la futura presenza della scala che collegava al piano inferiore per i futuri servizi igienici, doveva essere pensato libero dal getto.

Il cassero, ha richiesto molta mano d'opera.

Esso è composto da legni di recupero è stato fissato ai lati in corrispondenza dei montanti della parete.

Con l'esperienza precedente, per questa posa sono stati inseriti dei supporti laterali in legno alti 7 cm a filo parete per facilitare la posa omogenea del calcestruzzo.

Una volta rifilati e ritagliati, i casseri sono stati sostenuti da delle assi di legno appoggiate al

pavimento. In seguito gettato del betoncino nelle fessure tra legno e pietra per evitare che il cls fuoriuscisse al di sotto. Eliminando anche ogni tipo di fessura tra la cassetatura e la pietra.

In futuro questo livello sarà costruita una scala. Quindi sono state fissate dei listelli al pavimento per definire l'ingombro del vano scala. In seguito riempito momentaneamente di canapa sfusa e poi chiuso il vano.

Posata la barriera al vapore, sono stati fissati i connettori con la tecnica utilizzata del proforo nella trave. Stesi i vari fogli di rete metallica e infine il getto in calcestruzzo.

È stato optato di coprire l'intero spessore di 7 cm del massetto, in un solo getto. Il cls è stato preparato fuori dall'edificio.

La livellatura è eseguita con la staggia.

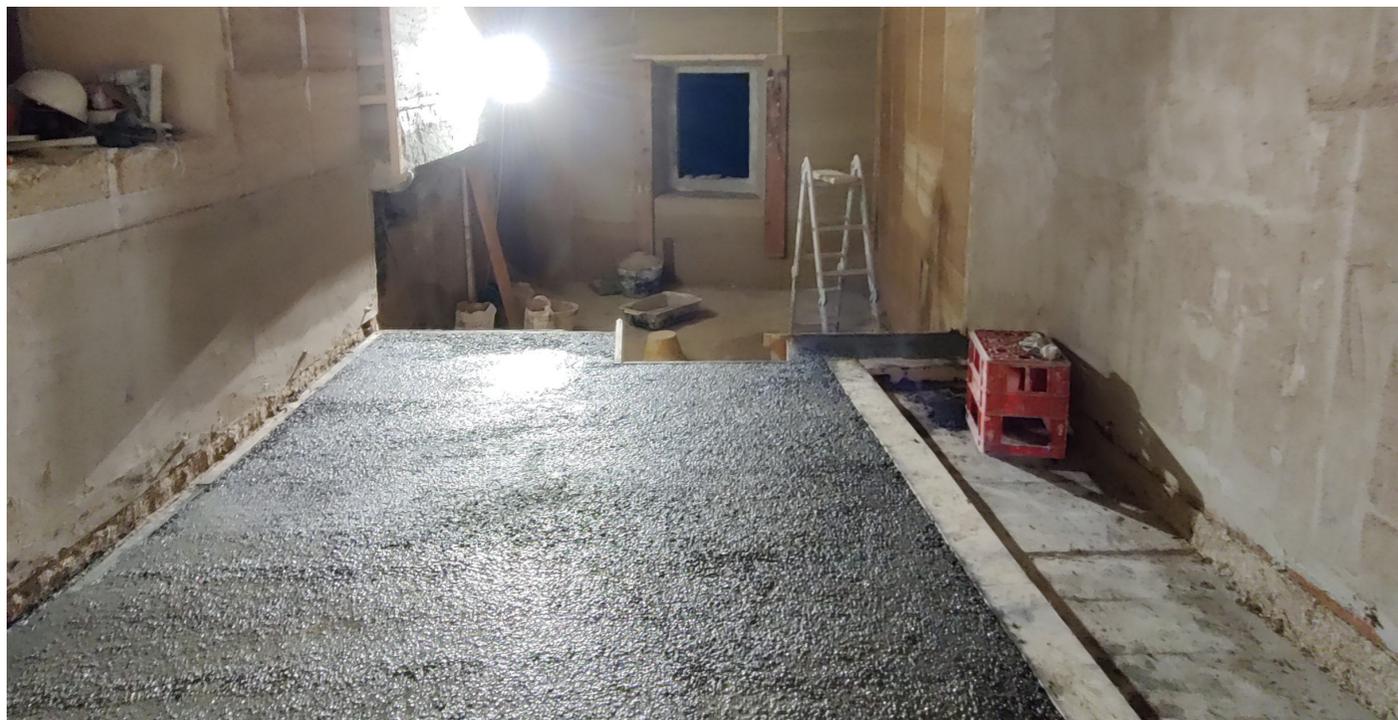
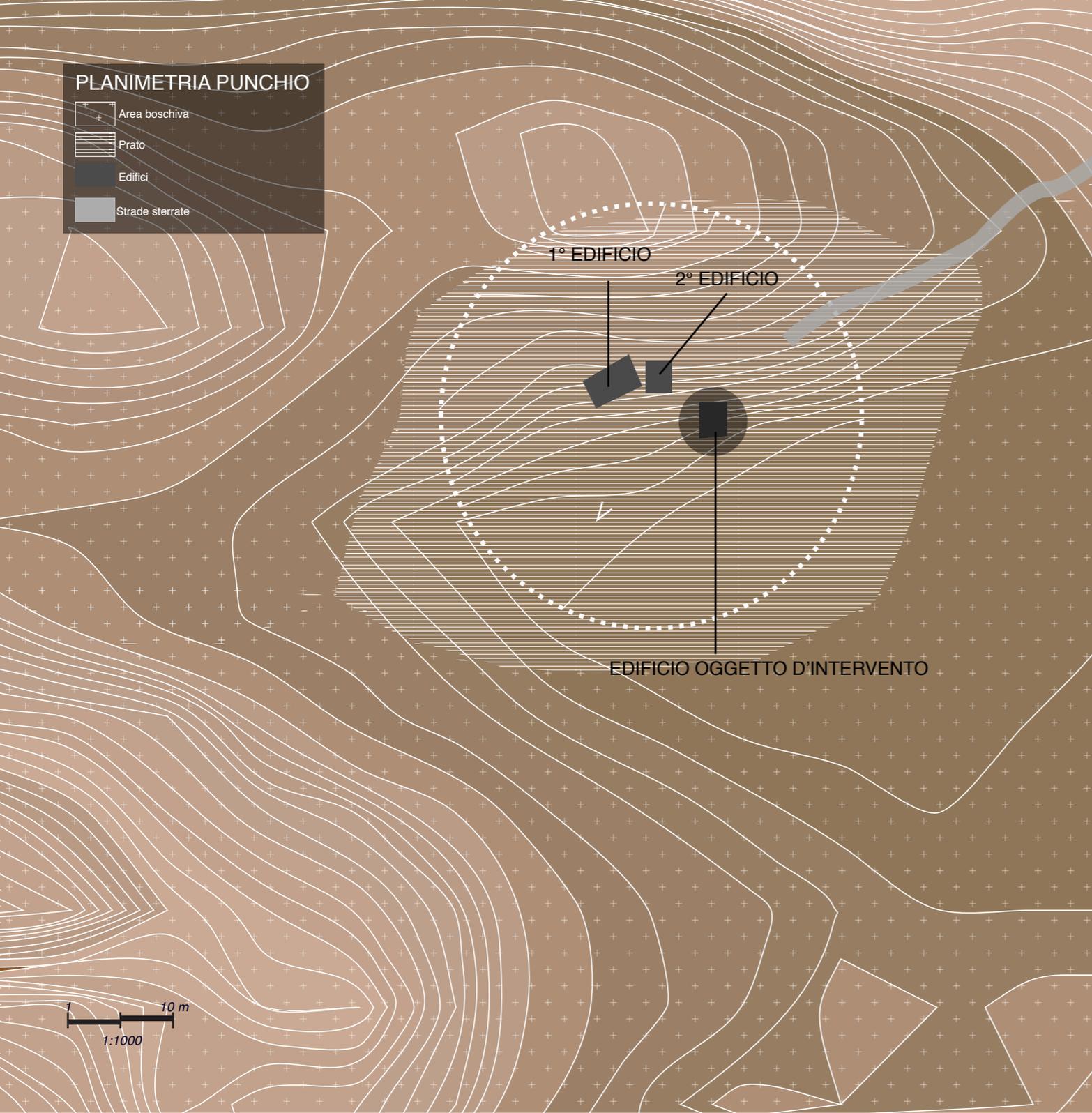


Fig. 176 - Livello di ingresso, si può notare la presenza ancora dei casseri in legno. (Foto di José Luis Reyes Mesias)



Fig. 178 - Veduta della borgata di Punchio. (Foto di Mattis Riccardo)



4

PUNCHIO

L'attenzione a questo punto si sposta nella borgata di Punchio, a poche centinaia di metri in linea d'aria da Ghesc. Posa a 421 metri sul livello del mare e fa parte dell'insieme delle numerose borgate comune di Montecrestese. Per poter raggiungere il borgo, da Roledo verso Frazione Lomese fino a imbattersi nell'unica strada sterrata con deviazione a destra. Da qui, si percorre il sentiero per un centinaio di metri, fino a quando gli alberi non si diradano per lasciare spazio a uno spazio verde con tre edifici di caratteristiche simili tra di loro.

Si tratta di edifici contadini, risalenti intorno al 1400/1500, ma non ci sono fonti certe, in quanto persistono solo storie tramandate attraverso la parola degli anziani che ne hanno memoria e dalle storie che venivano loro raccontate.

Dallo stato delle abitazioni, dai decori rimasti e dalla tipologia costruttiva, si ipotizza che chi vi abitasse potesse vivere di allevamento e coltivazione della terra. Il catasto Rabbini del 1866 mostra l'esistenza di queste abitazioni, che da allora sono pressapoco rimaste invariate.

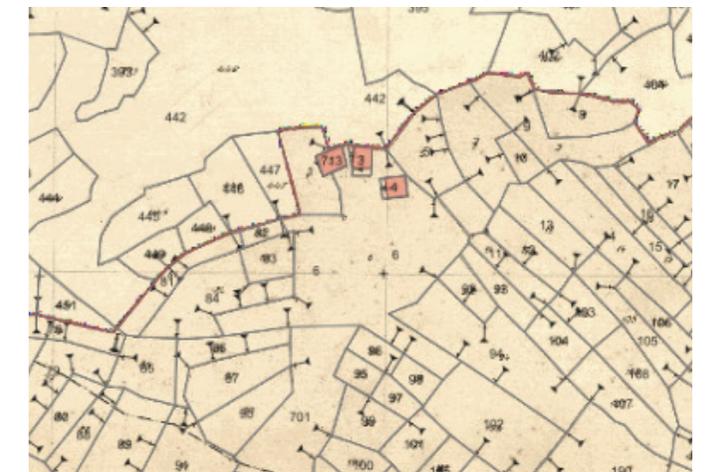


Fig. 179 - Suddivisione catastale dell'area. Qui si possono notare i tre edifici e la suddivisione presente nel catasto Rabbini.

DESCRIZIONE DEGLI EDIFICI

1° EDIFICIO

Risulta l'edificio di maggior rilievo e interesse architettonico, essendo probabilmente quello padronale e l'unico con un'intonacatura esterna, che in altre strutture contadine non era contemplata. Il volume è parallelepipedo ed ha due piani fuori terra risulta in buone condizioni. La copertura è la tipica ossolana con capriata in puntoni e tiranti senza trave di colmo.

Il lato nord è interrato e si affaccia sulla strada, con una porta con arco di scarico in pietra e stipiti in pietra sbazzata. Il lato ovest presenta una porta di servizio con stipiti in pietra della "grana del muro"³² e architrave in legno. Infine, il lato sud, rivolto verso la piazzetta, ha una porta d'ingresso simile a quella del lato nord e tre finestre con architrave e spalle in blocchi di pietra sbazzata.

2° EDIFICIO

È disposto su due piani e la facciata principale, rivolta a sud, ha due porte rettangolari con architrave in legno e una finestra di piccole dimensioni nel sottotetto. Il lato est ha un'apertura al primo piano. All'interno ci sono ancora i solai antichi in legno. Il tetto è tipico ossolano e dall'esterno si nota che ci sono delle deformazioni nella struttura della capriata. Probabilmente è stato utilizzato come deposito di materiale e stalla, in quanto non ci sono finiture che dimostrino la funzione abitativa.

3° EDIFICIO [OGGETTO DI STUDIO]

Risulta il primo edificio che si incontra arrivando dalla strada. È di forma rettangolare ed è composto da due piani fuori terra. Tra i tre edifici è l'unico con le quattro mura libere dal terreno. Poggiano su un solido strato di roccia.

L'edificio originariamente aveva due ingressi, entrambi posti sul lato est, al piano terra una porta con architrave in legno e una scala esterna in pietra per raggiungere il primo piano. Le aperture nei muri perimetrali presentano tre elementi costruttivi: la soglia o il davanzale; le spalle e i relativi sguinci interni; la struttura portante superiore. I serramenti sono in legno.

Nella quasi totalità delle porte rivolte verso l'esterno il movimento delle ante e a spingere verso l'interno mentre, nelle finestre, nelle ante, salvo rarissime occasioni, sono sempre da dentro a tirare. La facciata sud aveva quattro finestre, due al piano terra e due al primo piano. La facciata ovest aveva solamente un'apertura nel sottotetto, in quanto veniva utilizzato come fienile e necessitava di un continuo ricircolo dell'aria. La facciata nord non presentava aperture. Le condizioni del tetto erano buone; la struttura lignea era realizzata in capriata ossolana di puntoni e tiranti e non presentava degradi.

Invece, il manto di pietra necessitava di qualche ripristino ordinario dovuto al tempo.

L'interno non presentava intonacature e le travi portanti in legno erano ancora in ottima condizione.



Fig. 180 - Yann durante all'interno della sua abitazione. (Foto di Mattis Riccardo)

YANN, NADIA E IL PICCOLTO ARTÙ

Durante l'intervista svolta in data 4/8/21, ho avuto l'opportunità di condividere del tempo con un personaggio di una passione, dedizione, empatia e una sana dose di coraggio, come Yann.

Madre francese originaria della Bretagna e padre varesotto.

A 13 anni vive in convitto a Pavia, che descrive come un posto non idilliaco, riuscendo a cavarsela anche da solo, lontano da casa per molto tempo.

Quando nel 2006, all'età di sedici anni, è arrivato a Crodo, è rimasto folgorato dall'ambiente che lo circondava, apprezzando il verde delle montagne, la natura selvaggia, paragonandolo alla Nuova Zelanda, e per utilizzare le sue parole "una terra che con le sue altezze ti avvolge come in un nido".

Le sue scelte future saranno tutte indirizzate nel tentativo di costruire la sua vita nella valle. Abiterà per dieci anni a Preglia (frazione di Crevoladossola).

Finita la scuola dell'obbligo e diplomato alla scuola agraria, si fida con Nadia, la sua attuale compagna.

Per molto tempo, lavora come giardiniere e arboricoltore, con la specializzazione di lavorare con gli alberi, passione che coltiva ancora ora. Tale attività lo soddisfaceva moltissimo, ma non si sposava con la sua ideologia, in quanto conduceva una vita frenetica, il mercato lo spingeva verso colture intensive, trattamenti chimici, macchinari aggressivi e il non rispetto verso la natura.

Questo lo ha spinto a cercare di praticare un'attività che rispettava la natura, per provare gioventù e un nuovo progetto di vita, riuscendo a costruire

con le sue mani.

Voleva essere completamente immerso nella natura, avere la possibilità di costruire la propria casa da se per avviare anche un'azienda agricola con allevamento di animali, coltivazione di ortaggi per diventare autosufficiente.

Yann con la sua compagna era solito praticare delle camminate esplorative della zona. Durante una di queste esplorazioni a piedi, conosce Maurizio e Paola dell'Associazione Canova, mentre tentavano di riacciuffare il loro cane Otto. Da questo fortuito incontro è iniziata una collaborazione.

Prima di incontrarli Yann aveva avviato trattative per l'acquisto di una casa a Croppomarcio. L'abitazione però, come spesso accade, ha visto nel tempo numerosissimi passaggi di proprietà fino a rendere quasi impossibile reperire, e convincere i proprietari a vendere.

Maurizio Cesprini, era però a conoscenza della piccola borgata Punchio poco distante da Croppomarcio.

Il progetto richiedeva molti lavori ed era molto ambizioso, in quanto necessitava di tempo, esperienza e tanta voglia di lavorare. Infatti, negli anni l'incuria, il totale abbandono e l'inciviltà, lo hanno fatto diventare perfetto per la crescita di alberi intorno e poi, una discarica di spazzatura.

In questo caso, convincere i proprietari è stato molto più semplice, in quanto meno numerosi, tutti in buoni rapporti e desiderosi di vendere.

Il totale dell'acquisto comprende tutte e tre le case e circa 14.000 mq di bosco.

Nel luglio del 2021 è nato il loro primo figlio Artù.



Fig. 181 - Veduta aerea di Punchio

RIASSUNTO INTERVENTI

L'intervista ha fornito le informazioni su i lavori che sono stati realizzati e quelli che dovranno essere realizzati successivamente.

Per Yann, gli elementi fondamentali da ottenere in seguito all'intervento sono la congruenza, la sostenibilità e il basso impatto ambientale.

Durante la fase di progettazione avvenuto con l'architetta Paola Gardin e Maurizio Cesprini, le energie si sono subito incanalate nella direzione desiderata, in quanto le loro idee di recupero erano molto simili. Dopo l'atto d'acquisto si richiedevano tempisti lunghi e competenze su differenti fronti. Le competenze riguardavano sia giovani alle prime armi nel campo delle costruzioni, ma di esperti costruttori.

Per un edificio in pietra, gli interventi, che si possono effettuare inizialmente, sono quelli di verifica della struttura esistente, ovvero l'analisi dello stato di degrado delle travi del solaio, delle condizioni del tetto e della struttura. È necessario constatare che non ci siano gravi fessurazioni nel muro e che esso non necessiti di un massiccio intervento di riqualificazione statica per essere a norma rispetto le severe leggi attuali.

Queste prime analisi possono essere effettuate sia tramite misurazione scientifica [attraverso strumenti adeguati] o tramite la valutazione di un esperto del settore.

In seguito sono stati decisi gli interventi da eseguire per questo edificio, per tre quarti costruito direttamente sulla roccia, fattore che si è rivelato essere un enorme ostacolo, in quanto la mole

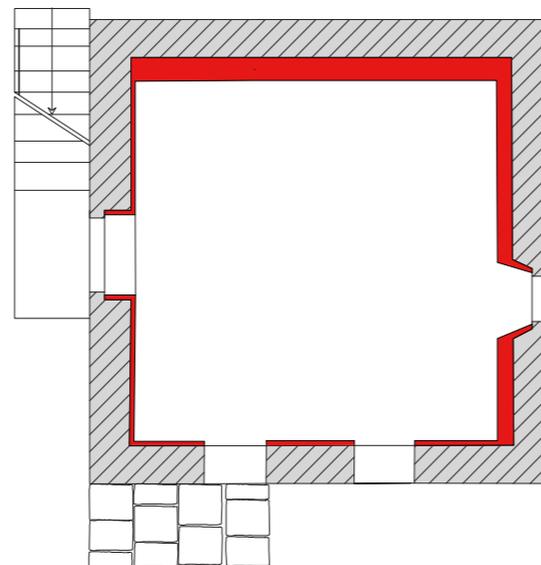


Fig. 182 - Evidenziazione interventi cappotto termico.

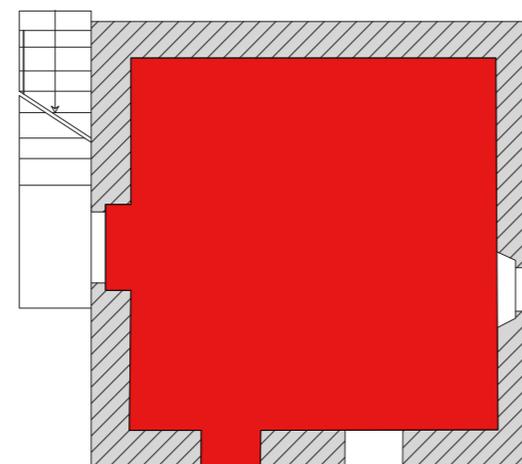


Fig. 183 - Evidenziazione area di scavo della roccia.

di lavoro derivante dalla rimozione interna del masso era notevole. Come sostenuto da Yann, le infiltrazioni di acqua che nei periodi di pioggia allagavano l'edificio all'interno "erano un problema non indifferente che ci ha spaventato fin da subito e ci ha posto davanti a una complessa situazione di rimozione del masso di roccia prima e di una massiccia presenza di acqua che minavano le condizioni di salubrità dell'edificio".

Risultava necessario realizzare un massetto controterra in grado di garantire il posizionamento di un sistema impiantistico, il drenaggio dell'acqua e la circolazione dell'aria (vespaio aerato). [Nella riqualificazione, si intendeva l'utilizzare materiali naturali.]

Viste le ridotte dimensioni dell'edificio, era necessaria un'attenta progettazione dell'isolamento del tetto, per sfruttare tutta la cubatura interna, e non alterare la struttura portante.

La fruibilità dell'edificio e la distribuzione interna sono state pensate rispetto alle aperture delle finestre, che negli edifici in pietra devono essere studiate rispetto alla struttura.

Sono stati progettati il collegamento degli scarichi delle acque nere, l'allacciamento della corrente elettrica e quello dell'acqua.

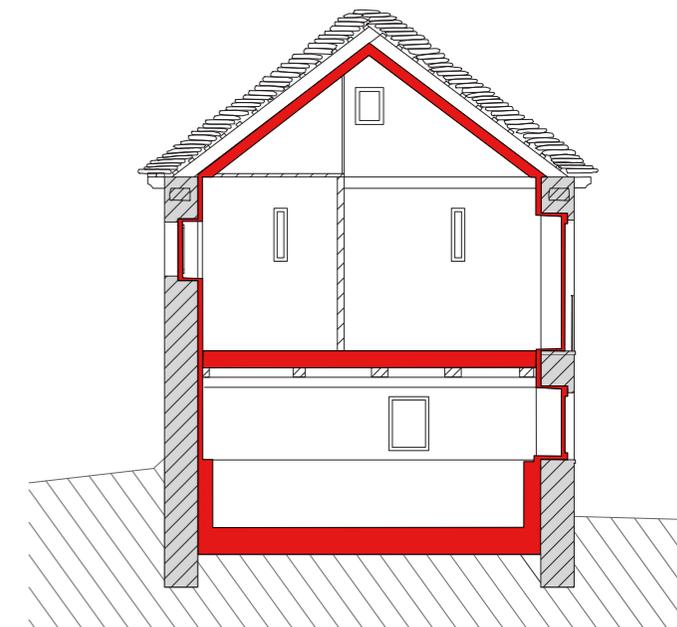


Fig. 184 - Evidenziazione interventi cappotto termico, solaio controterra e intermedio

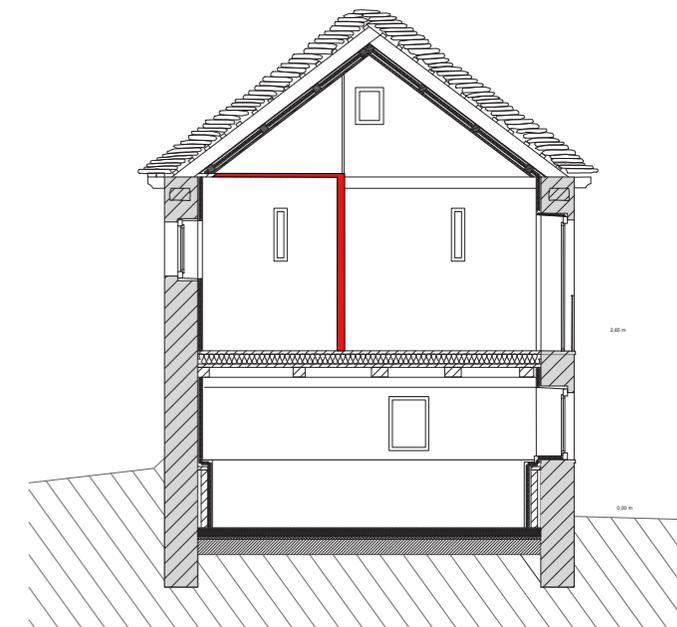


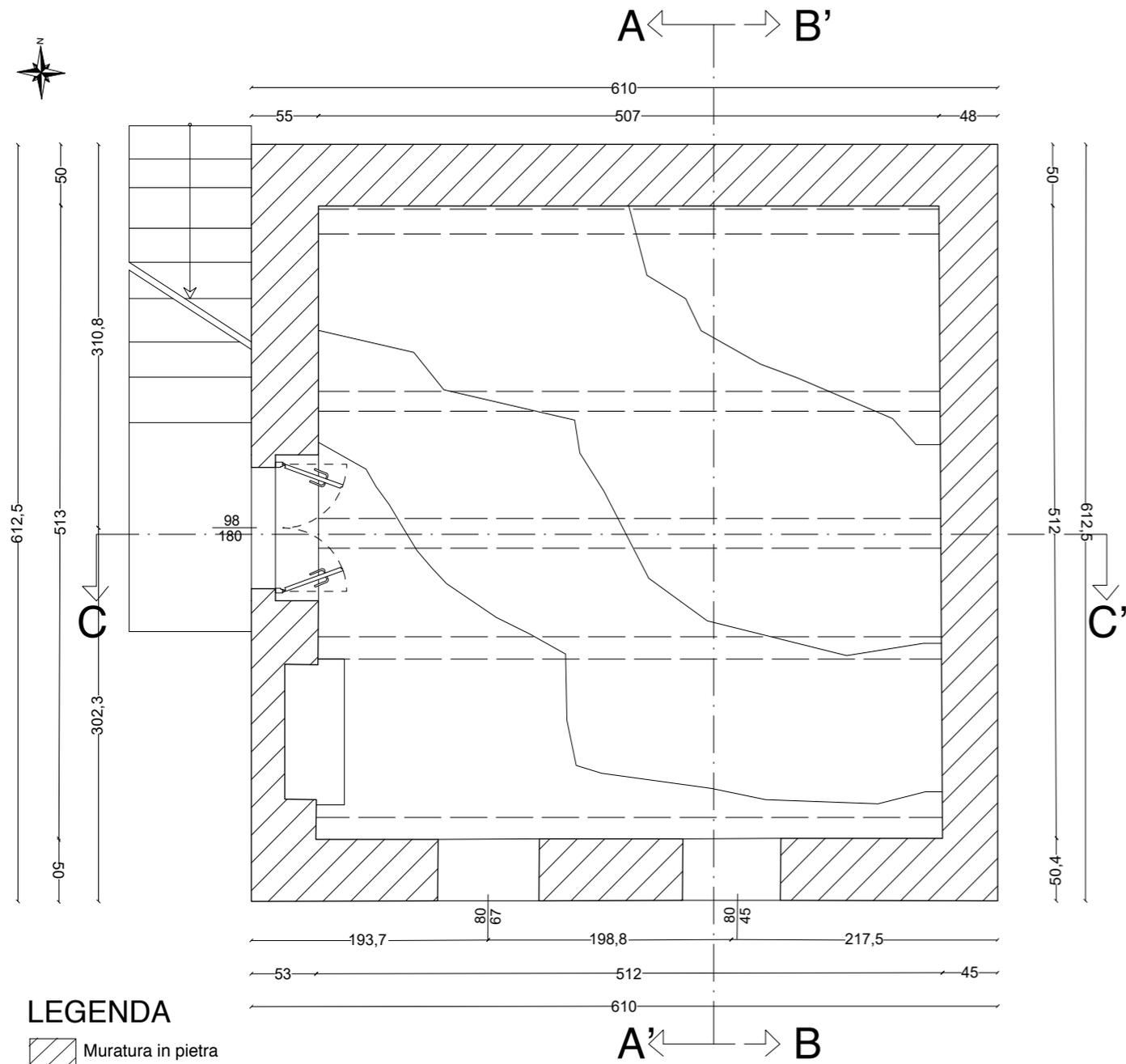
Fig. 185 - Evidenziazione tramezzi interne e assito in legno sottotetto.

DATI DEL CANTIERE

- Sito Fraz. Punchio, Montecrestese (VB)
- Altitudine 421 slm
- Proprietà Yann Crivelli
- Funzione originaria Abitativa, stalla, magazzino/ignota
- Anno di costruzione Ipotizzato intorno al 1500
- Progetto di recupero
 - Rimuovere il blocco di pietra al piano terra.
 - Disporre una soletta controterra e le tubazioni per permettere lo scolo dell'acqua in caso di pioggia.
 - Apertura di 3 finestre e una porta.
 - Aggiunta di una trave per il solaio.
 - Costruzione di una soletta al primo piano.
 - Posa della tubazioni per il passaggio dei tubi di servizio.
 - Applicare un rivestimento interno in calce - canapa.
 - Concludere l'abitazione con l'installazione di porte e finestre per arrivare a uno stato finito per l'abitazione.
- Progetto Paola Gardin
- Data inizio lavori 20 - 07 - 2021
- Data fine lavori 18 - 10 - 2021

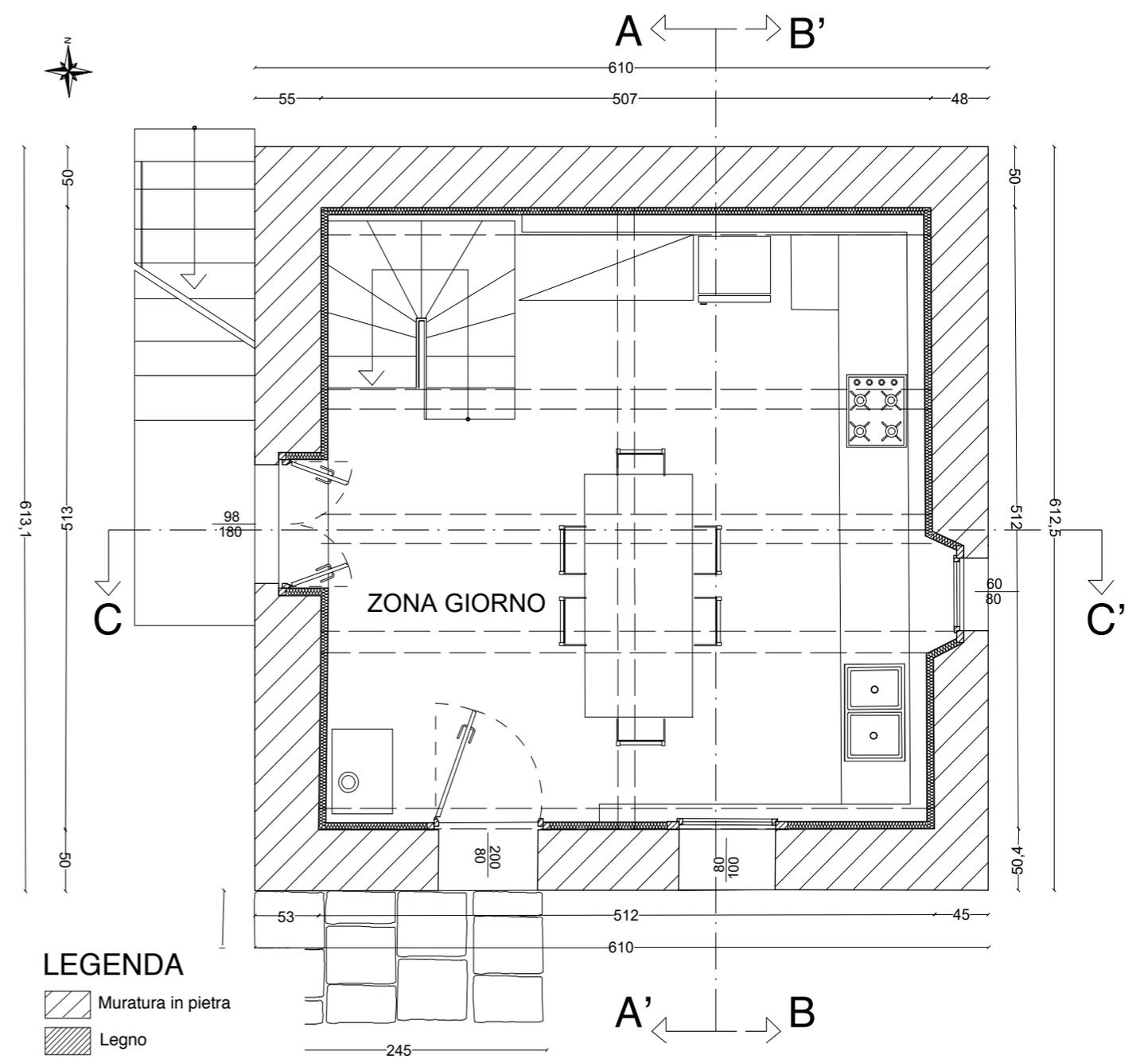
CONFRONTO

PRE vs POST INTERVENTO



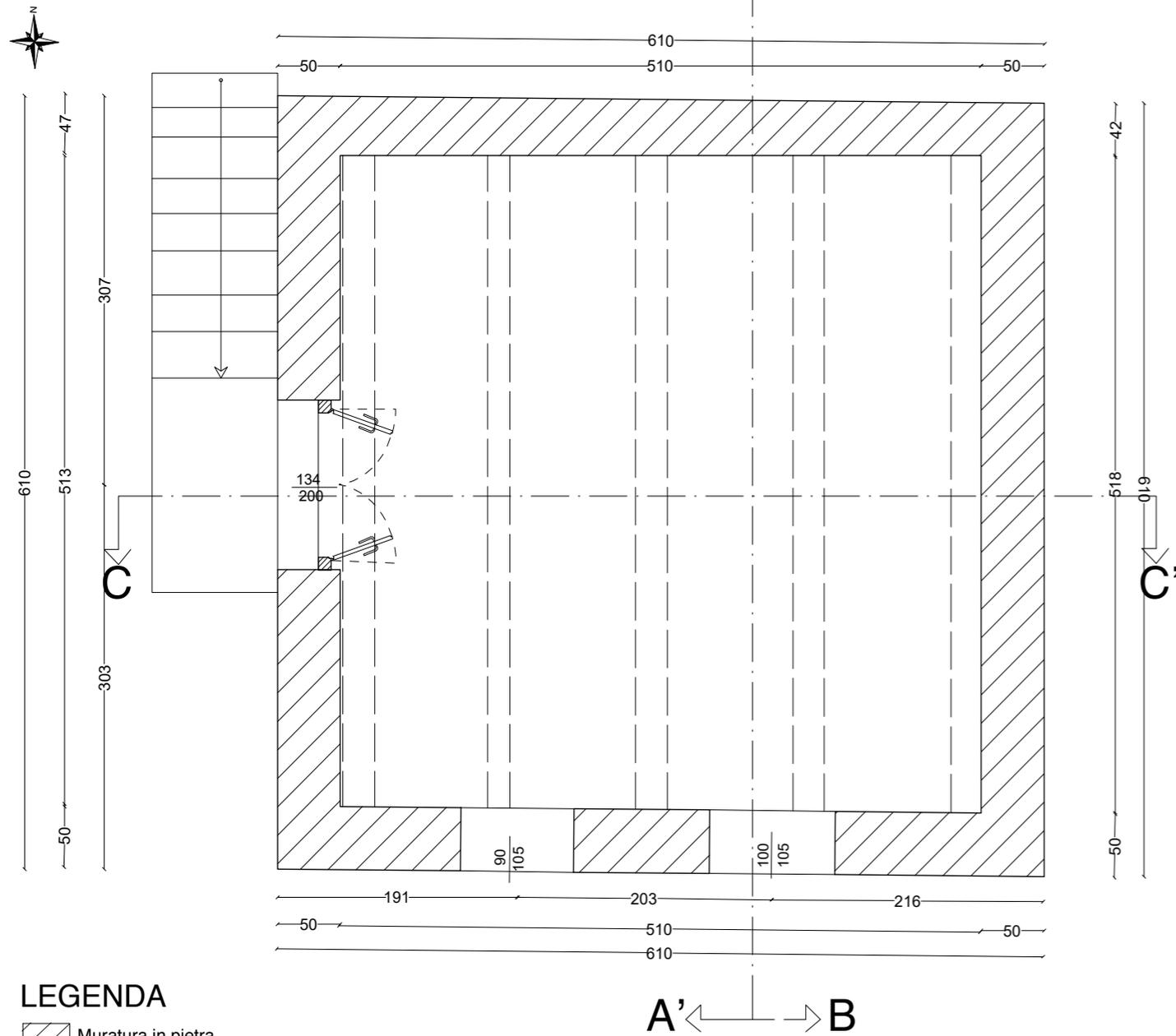
Pianta piano terra pre-intervento

Scala 1:50



Pianta piano terra post-intervento

Scala 1:50

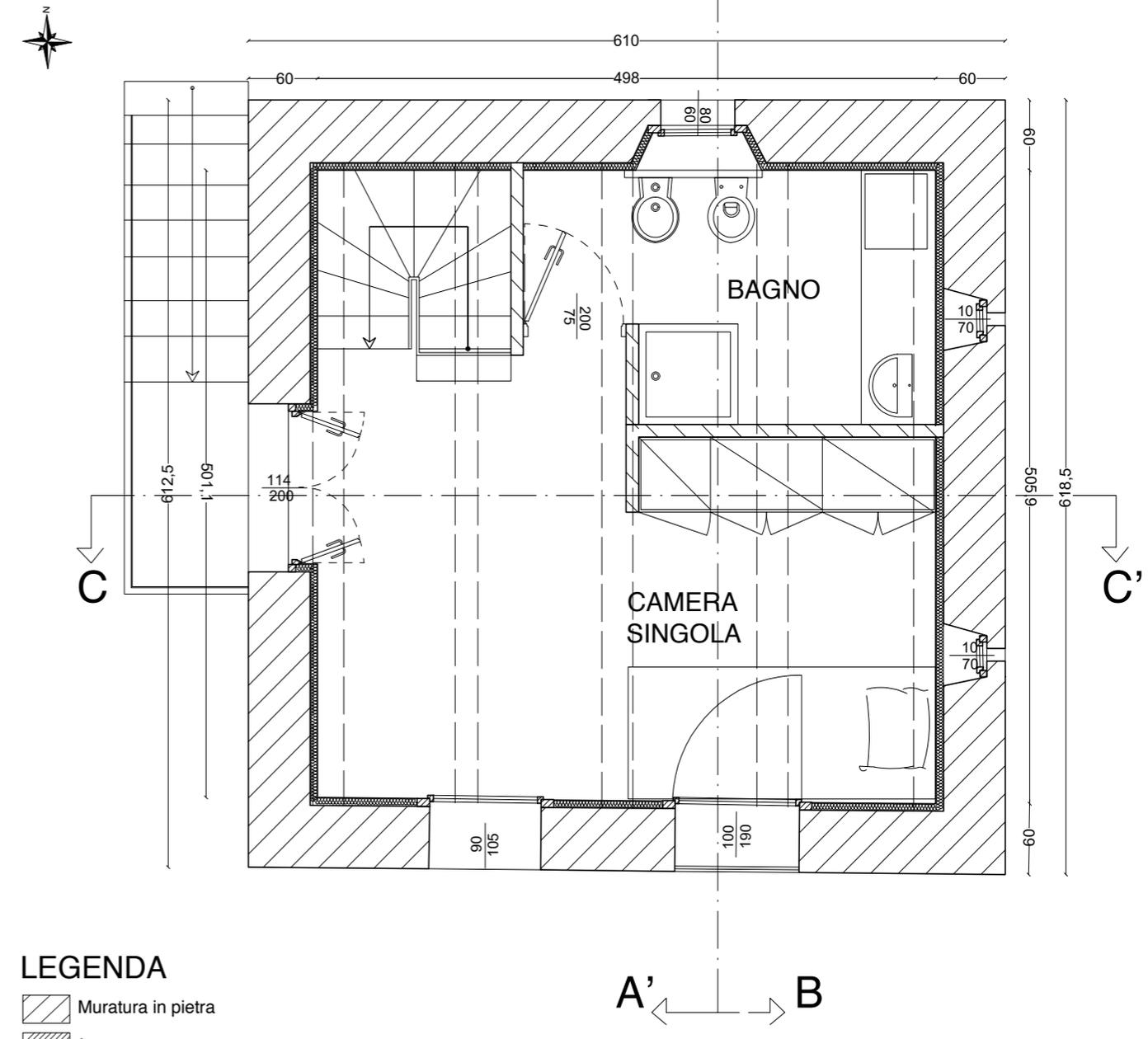


LEGENDA

-  Muratura in pietra
-  Legno

Pianta primo piano pre-intervento

Scala 1:50

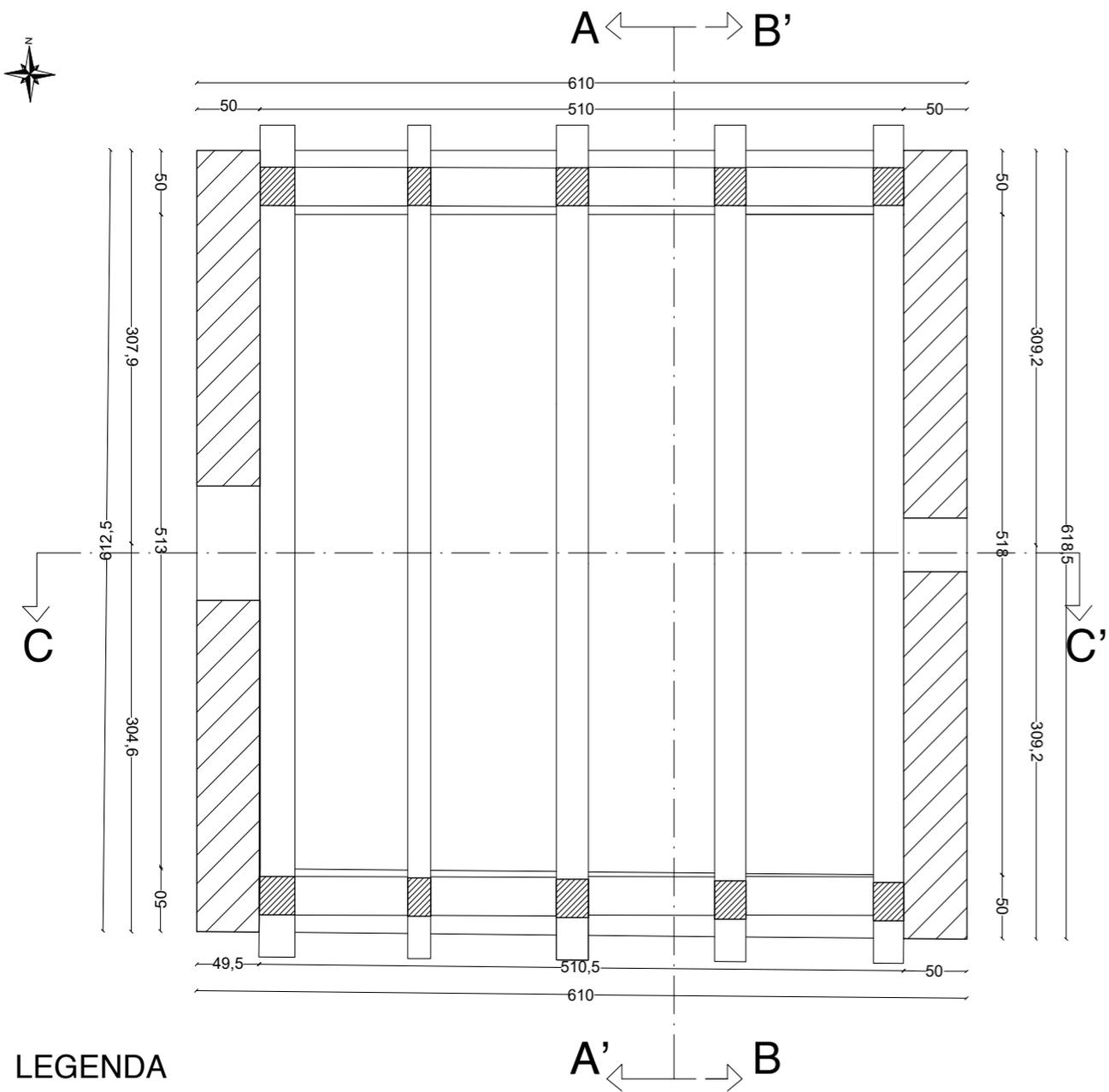


LEGENDA

-  Muratura in pietra
-  Legno
-  Isolante calceclapa sezione

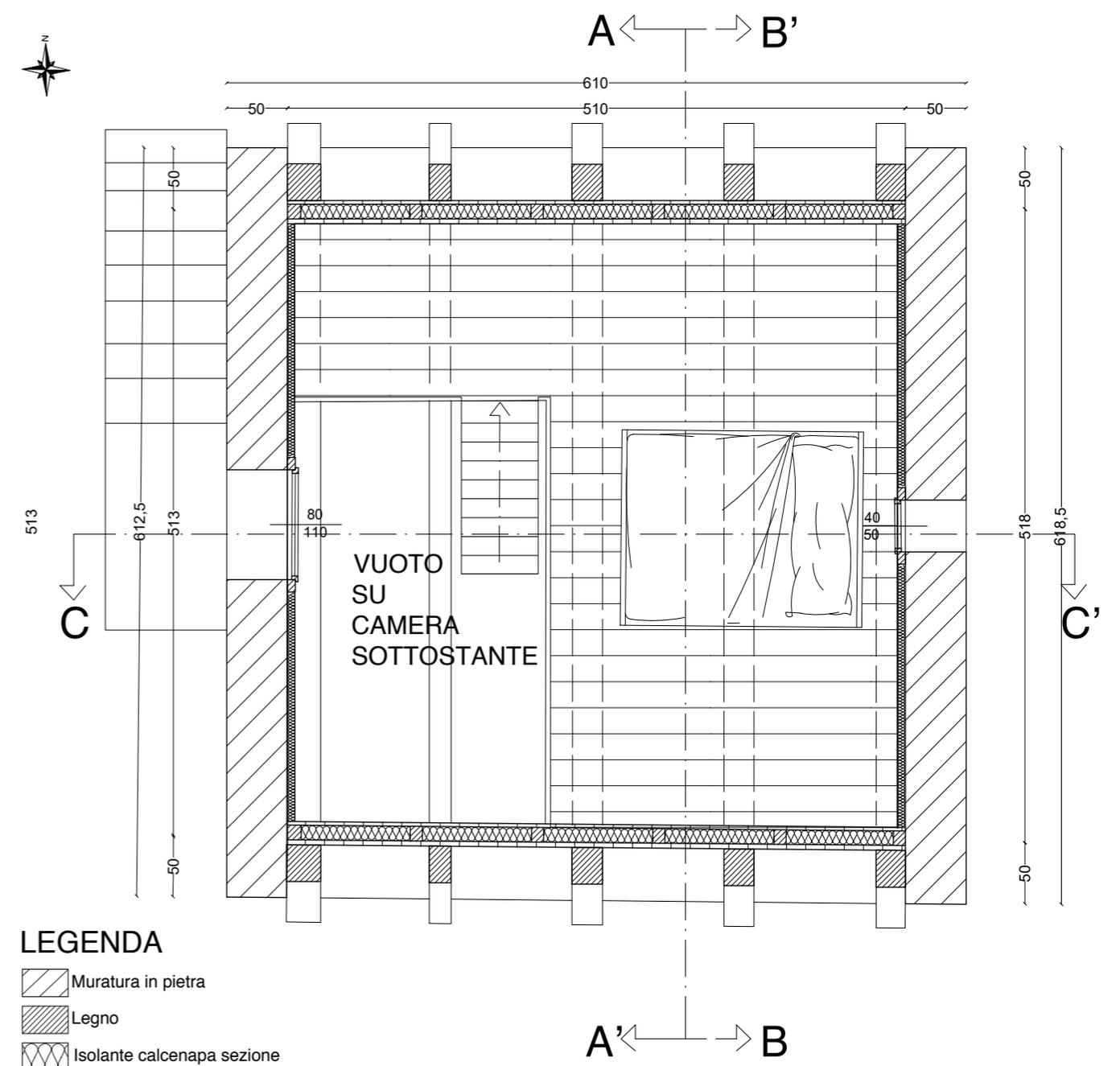
Pianta primo piano post-intervento

Scala 1:50



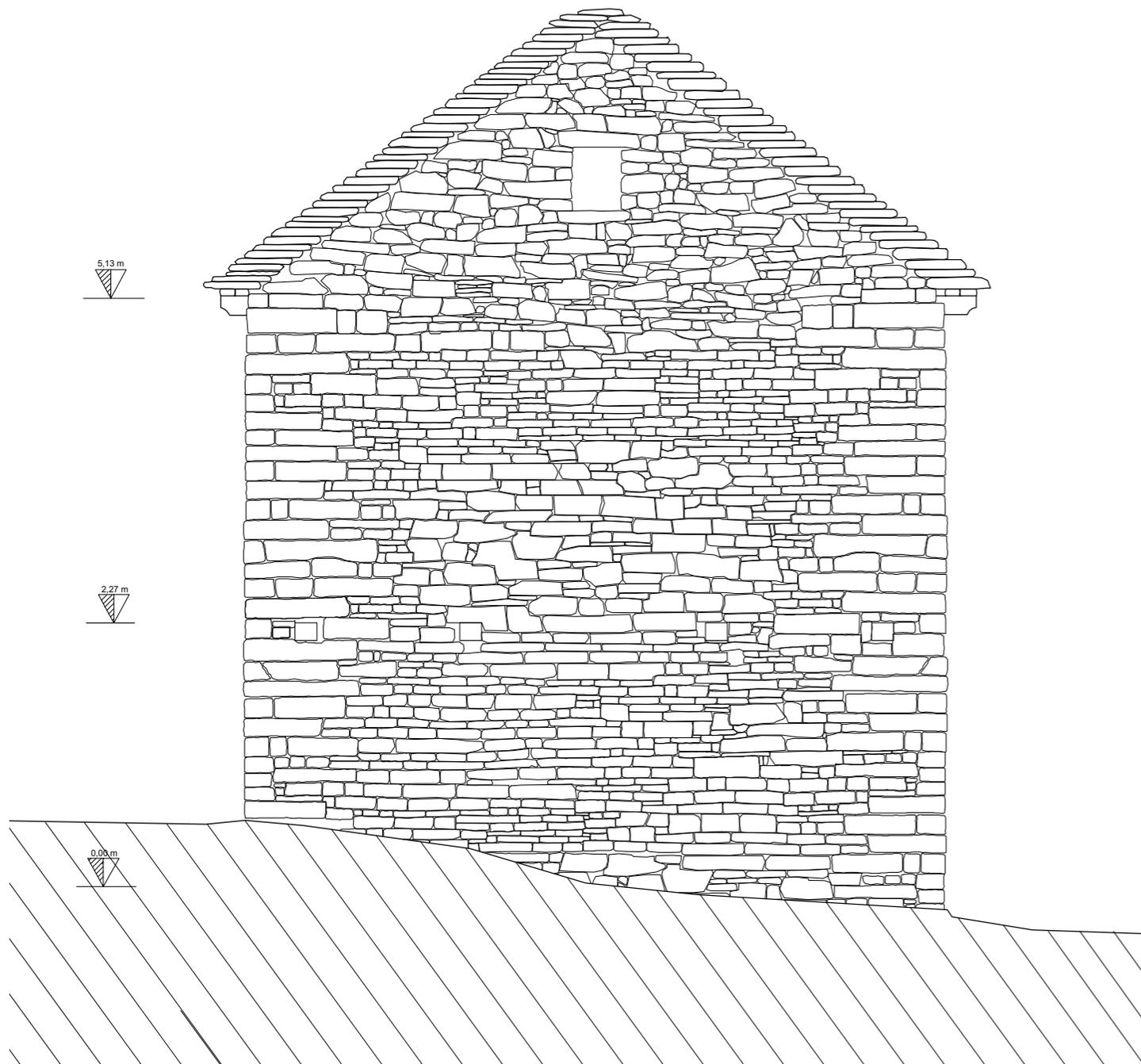
- LEGENDA**
-  Muratura in pietra
 -  Legno

Pianta sottotetto pre-intervento
Scala 1:50



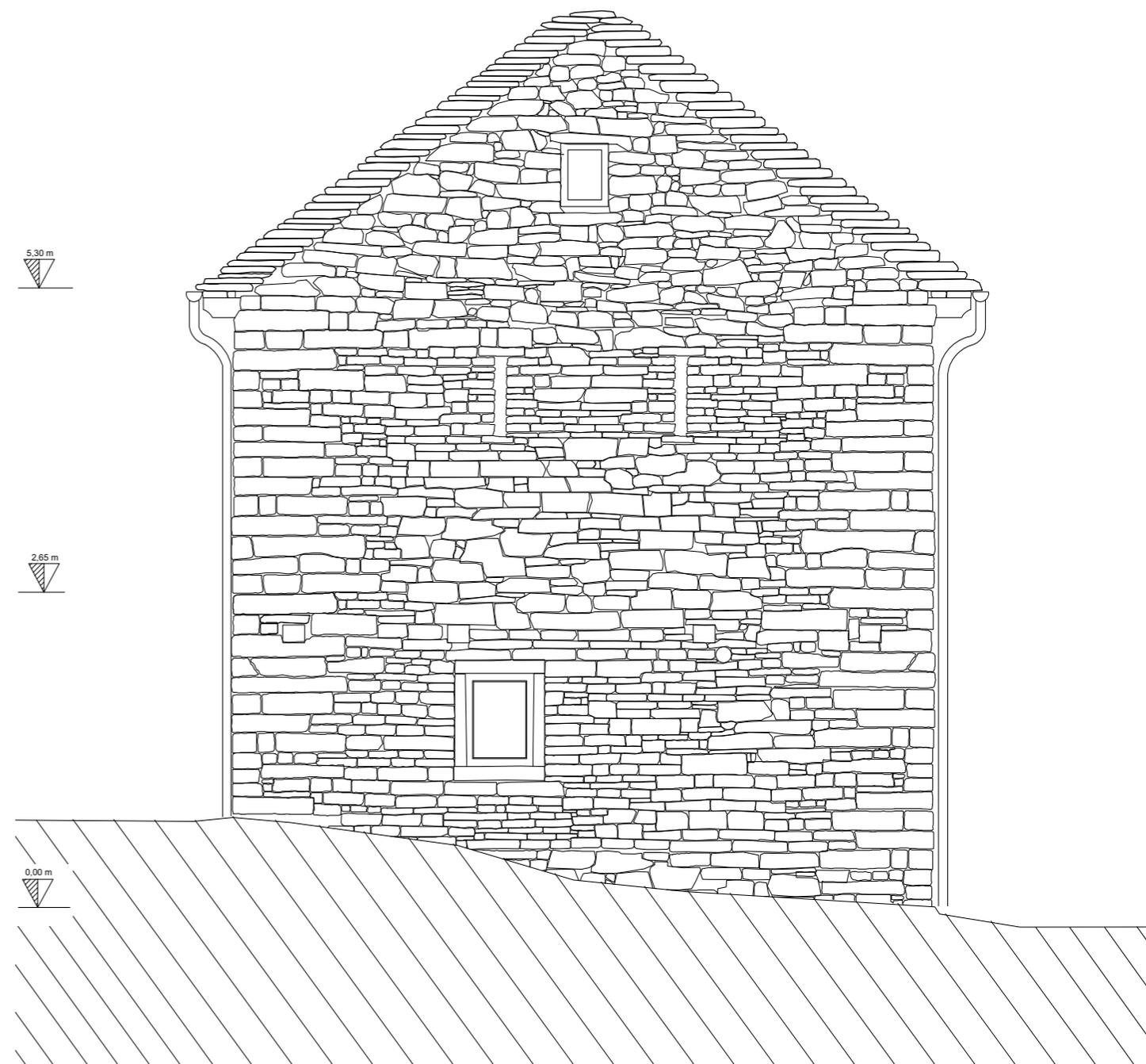
- LEGENDA**
-  Muratura in pietra
 -  Legno
 -  Isolante calcepana sezione
 -  Assito pavimento in legno

Pianta sottotetto post-intervento
Scala 1:50



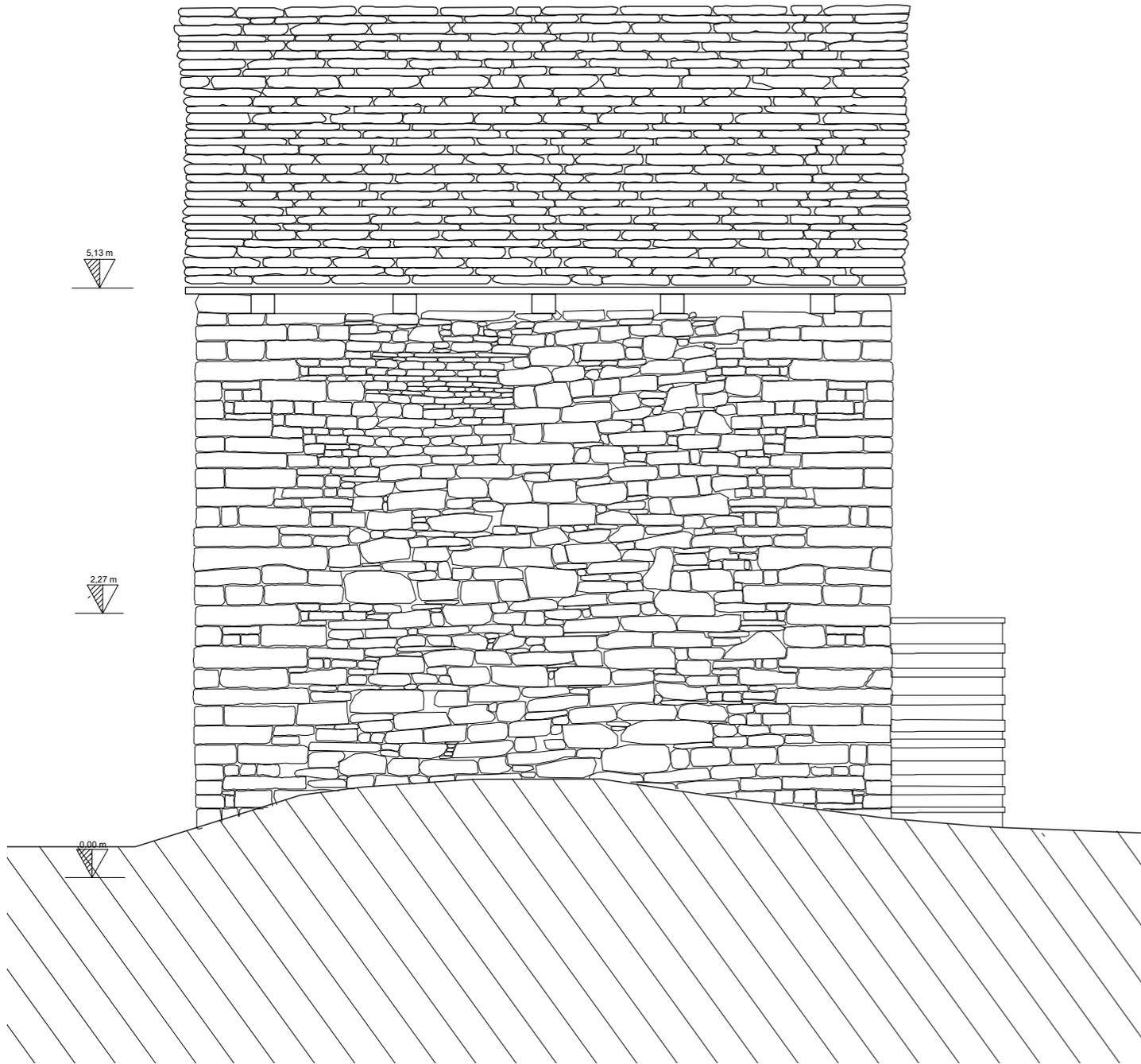
Prospetto Est pre-intervento

Scala 1:50



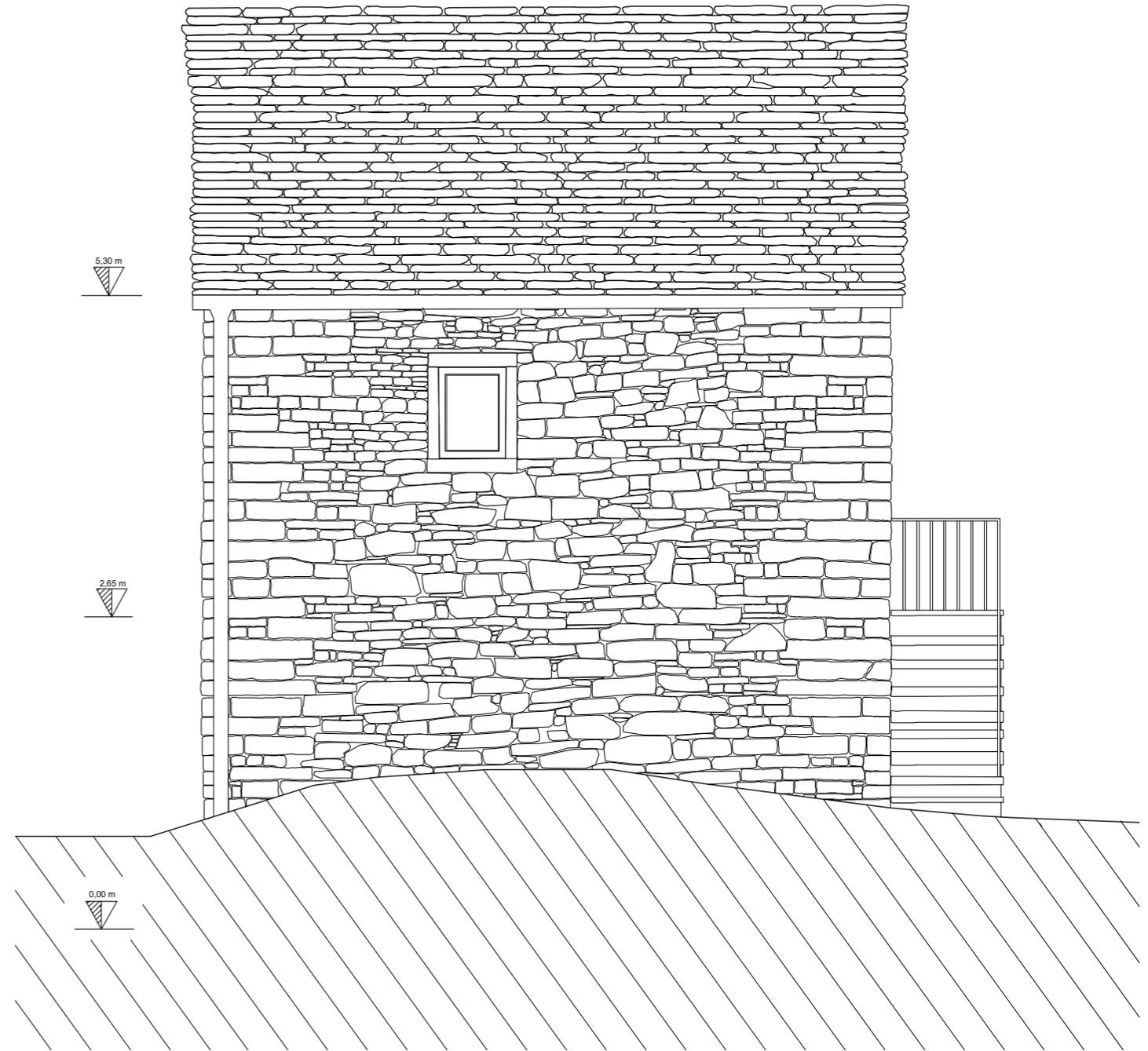
Prospetto Est post-intervento

Scala 1:50



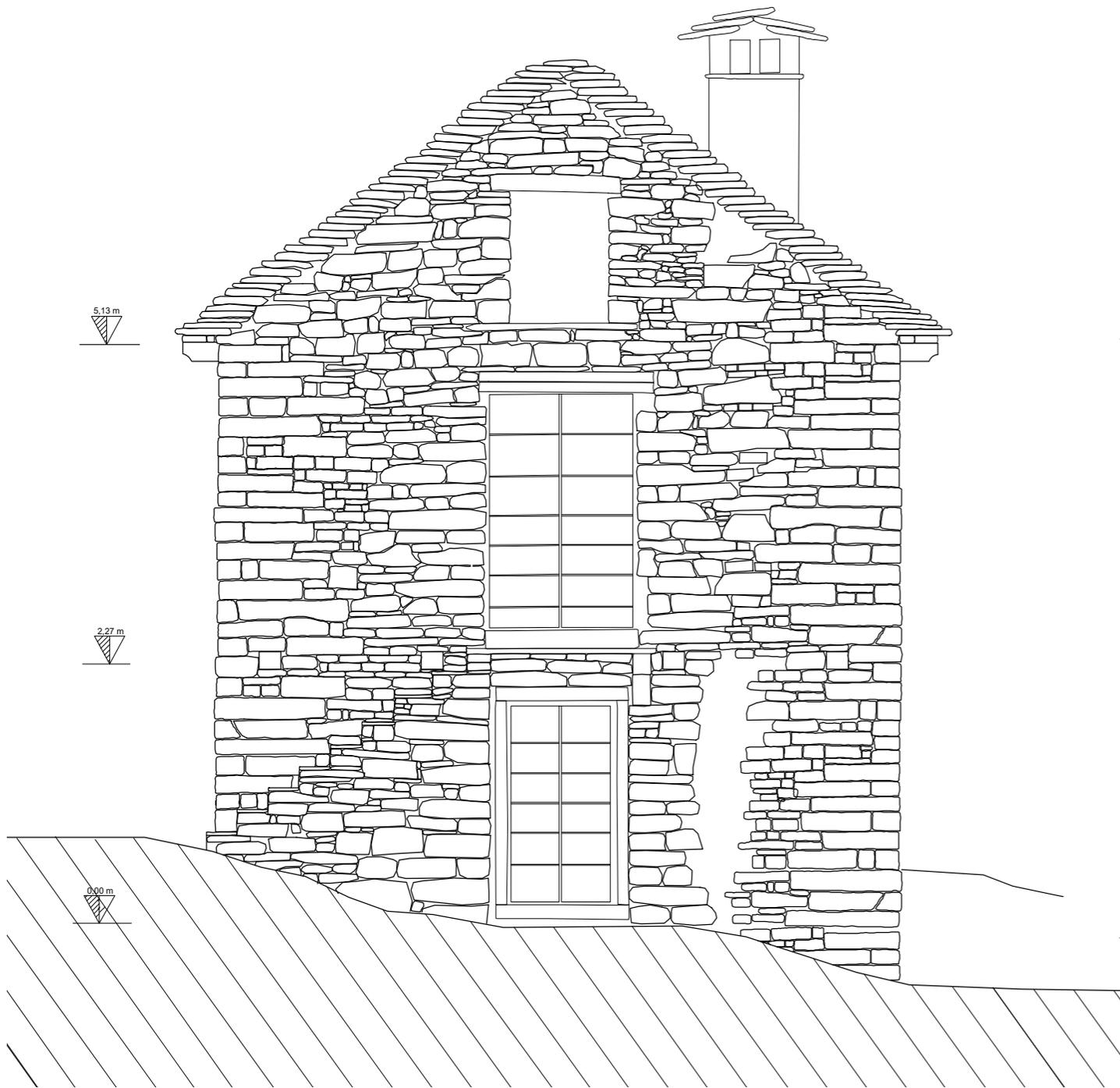
Prospetto Nord pre-intervento

Scala 1:50



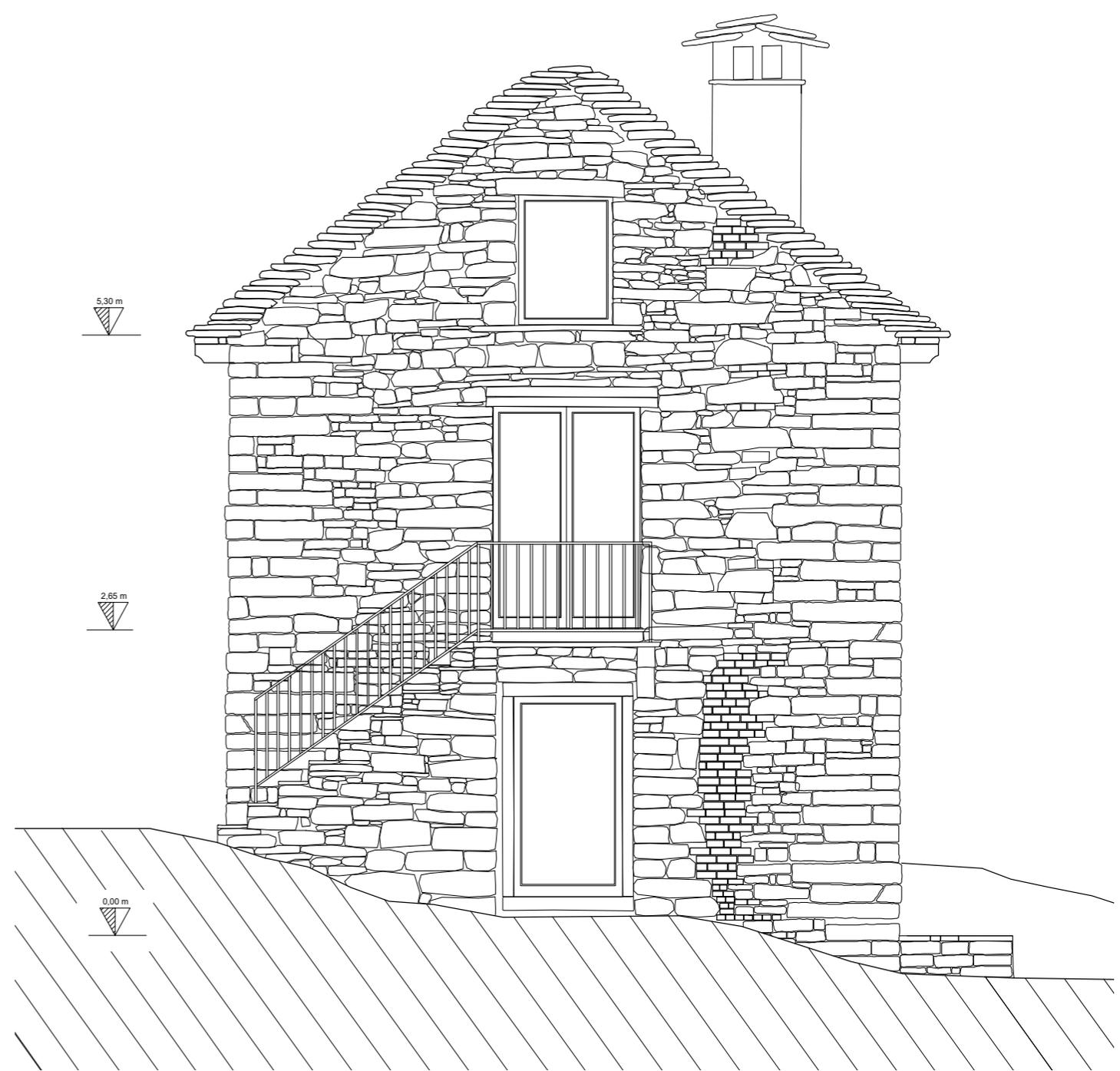
Prospetto Nord post-intervento

Scala 1:50



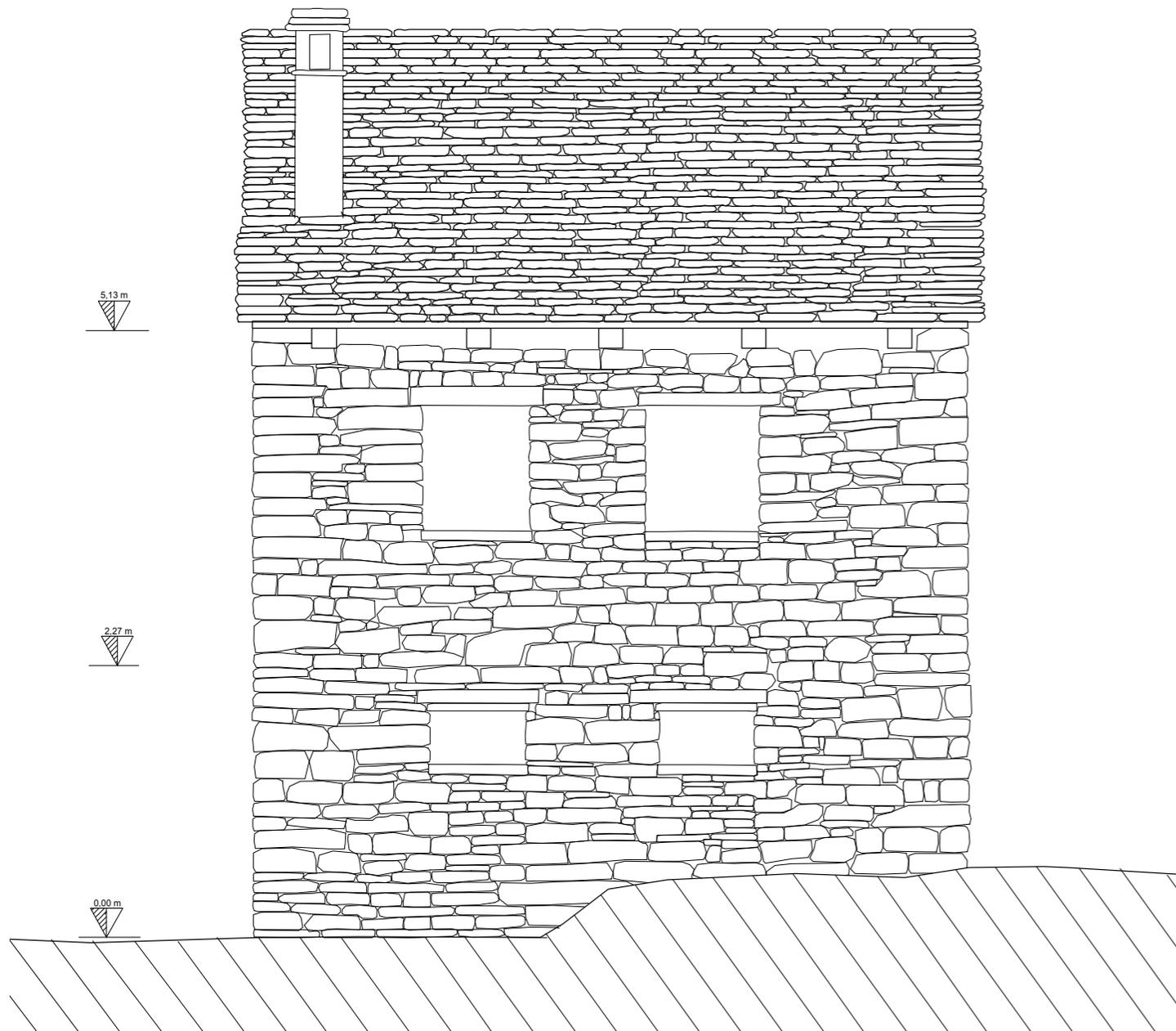
Prospetto Ovest pre-intervento

Scala 1:50



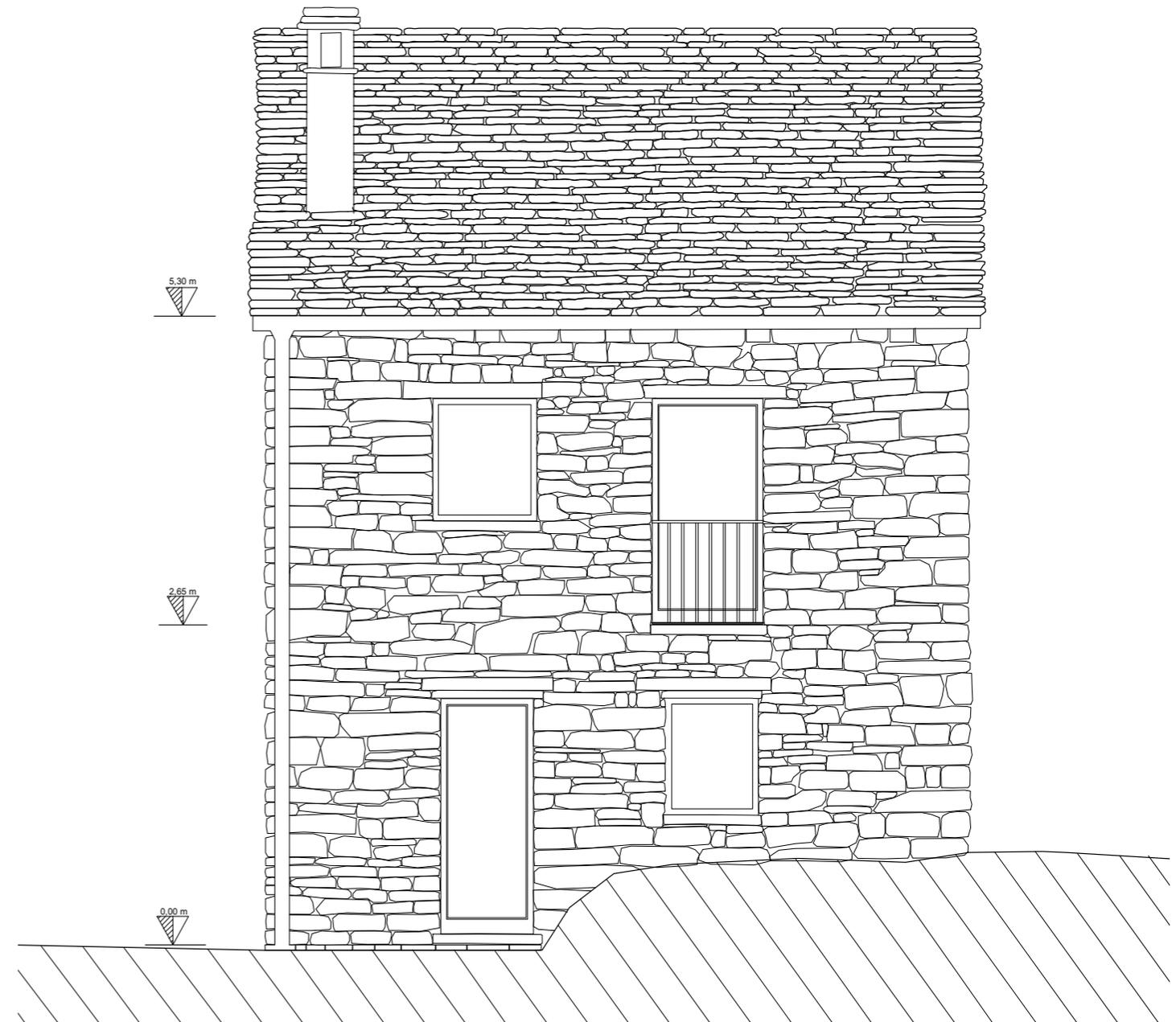
Prospetto Ovest post-intervento

Scala 1:50



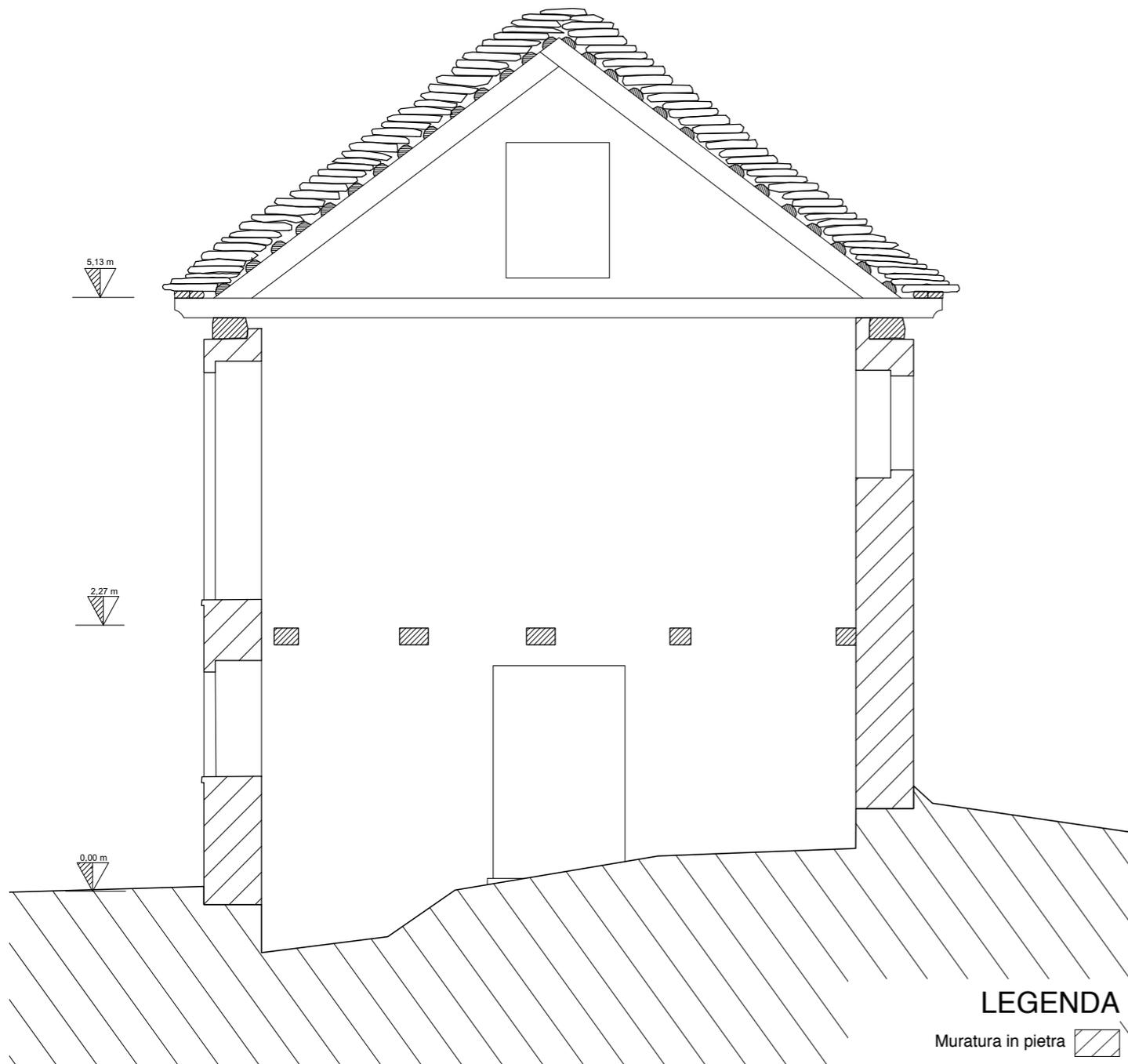
Prospetto Sud pre-intervento

Scala 1:50



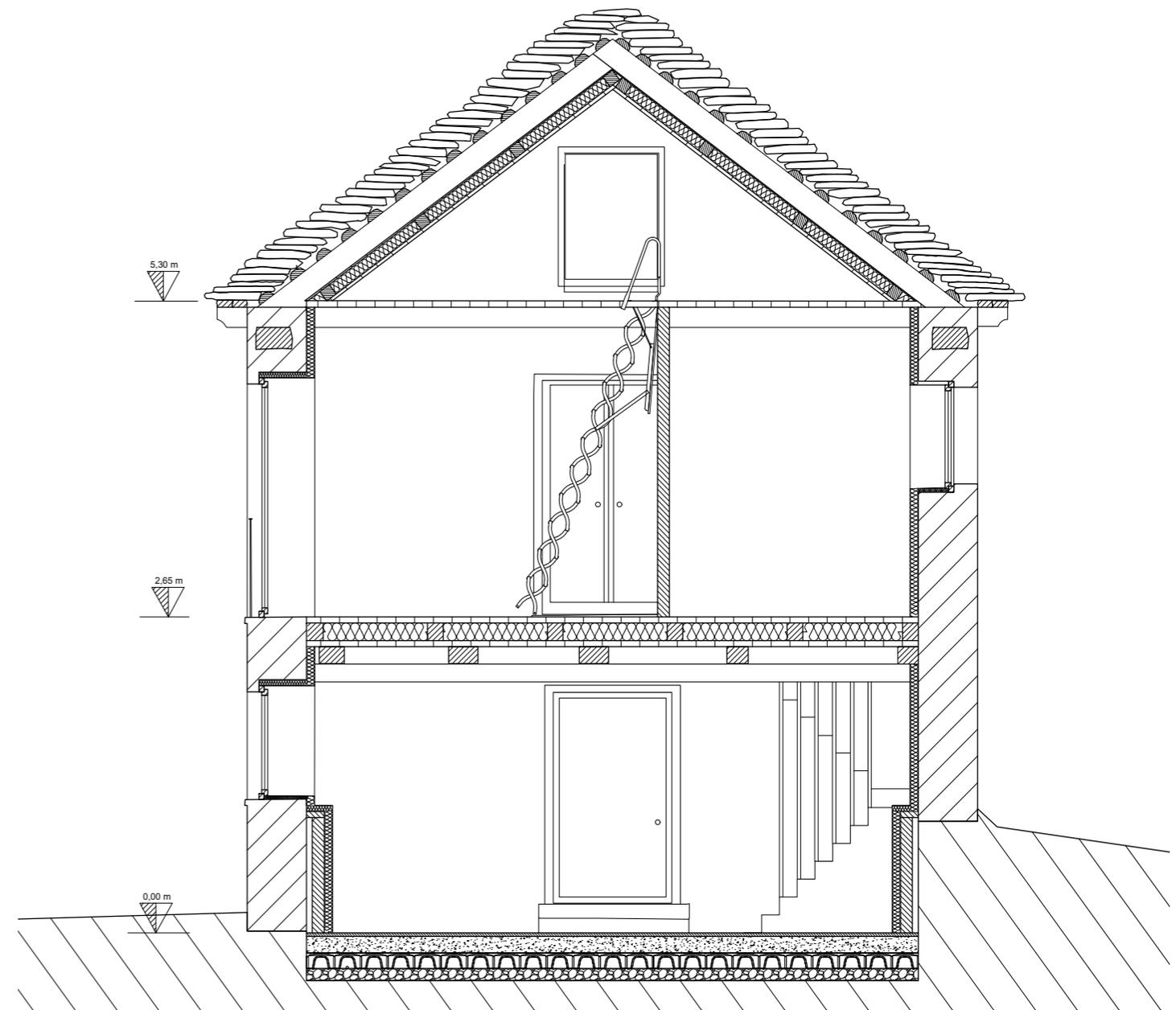
Prospetto Sud post-intervento

Scala 1:50



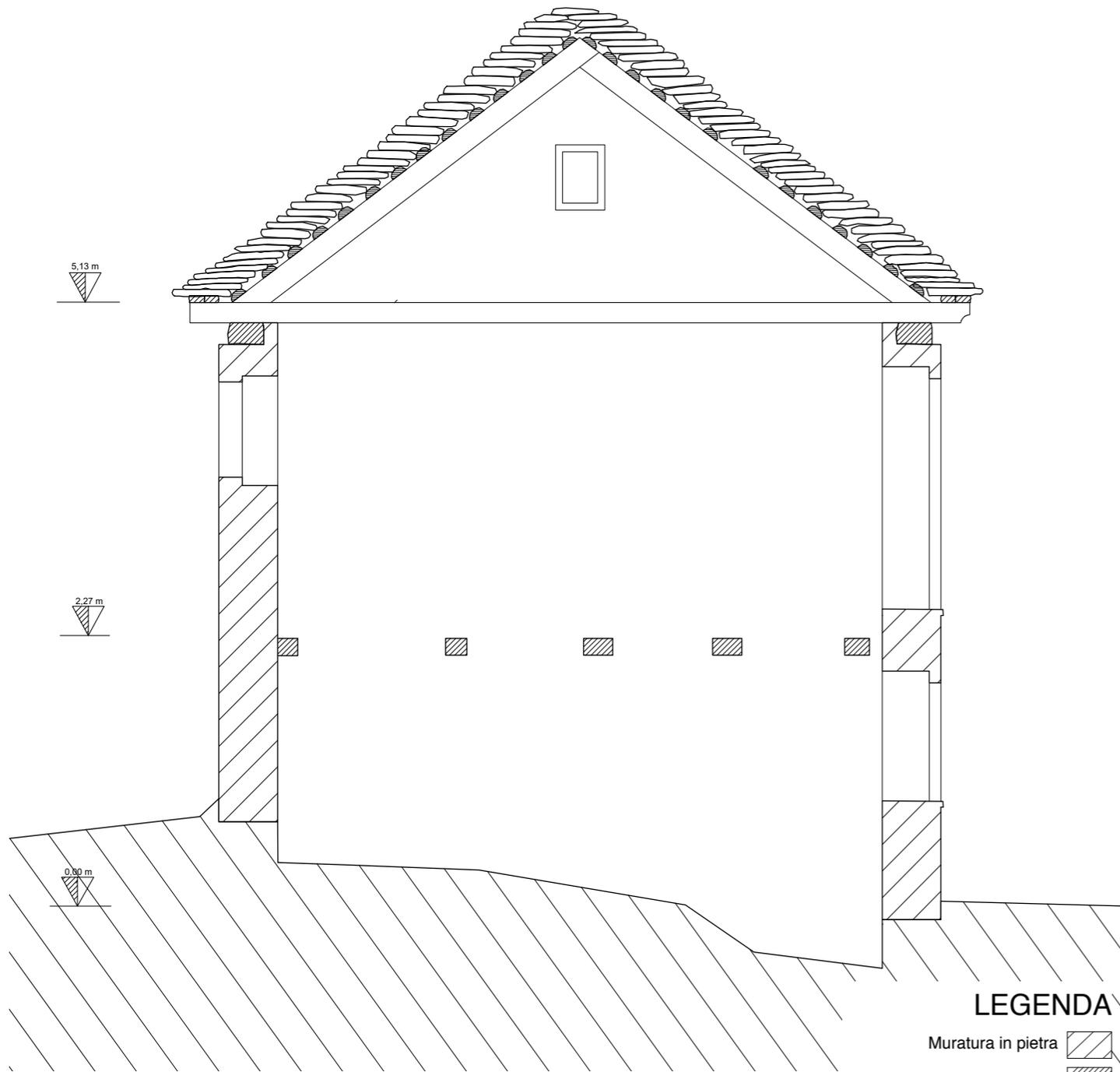
Sezione A-A' pre-intervento
Scala 1:50

LEGENDA
 Muratura in pietra 
 Legno 



Sezione A-A' post-intervento
Scala 1:50

LEGENDA
 Pavimento in pietra 
 Muratura in mattoni 
 Isolante calcecanapa sezione 
 Sottofondo in vetrocellulare 
 Getto in cb 
 Muratura in pietra 
 Legno 
 Assito di legno sezione 

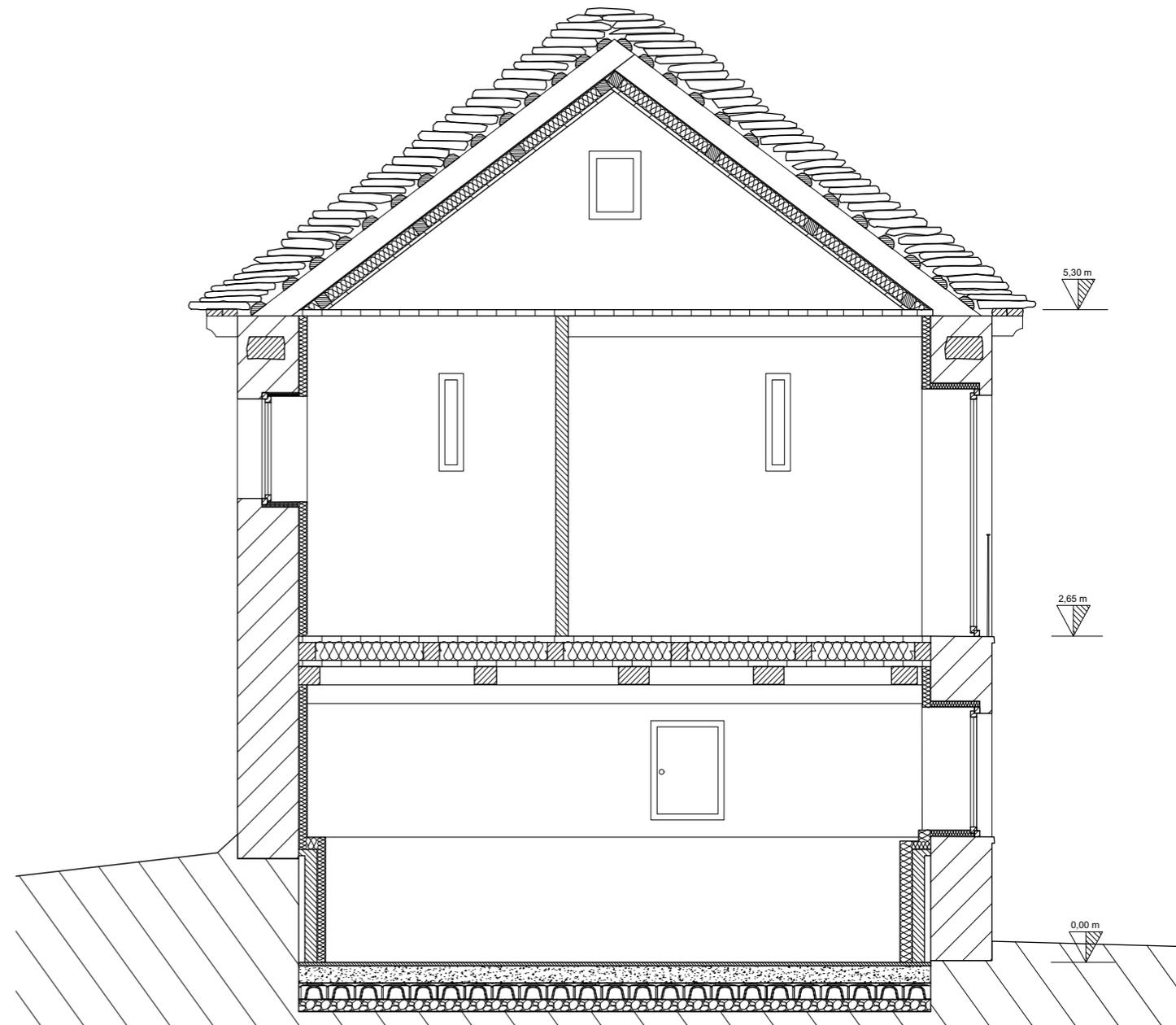


Sezione B-B' pre-intervento

Scala 1:50

LEGENDA

- Muratura in pietra
- Legno

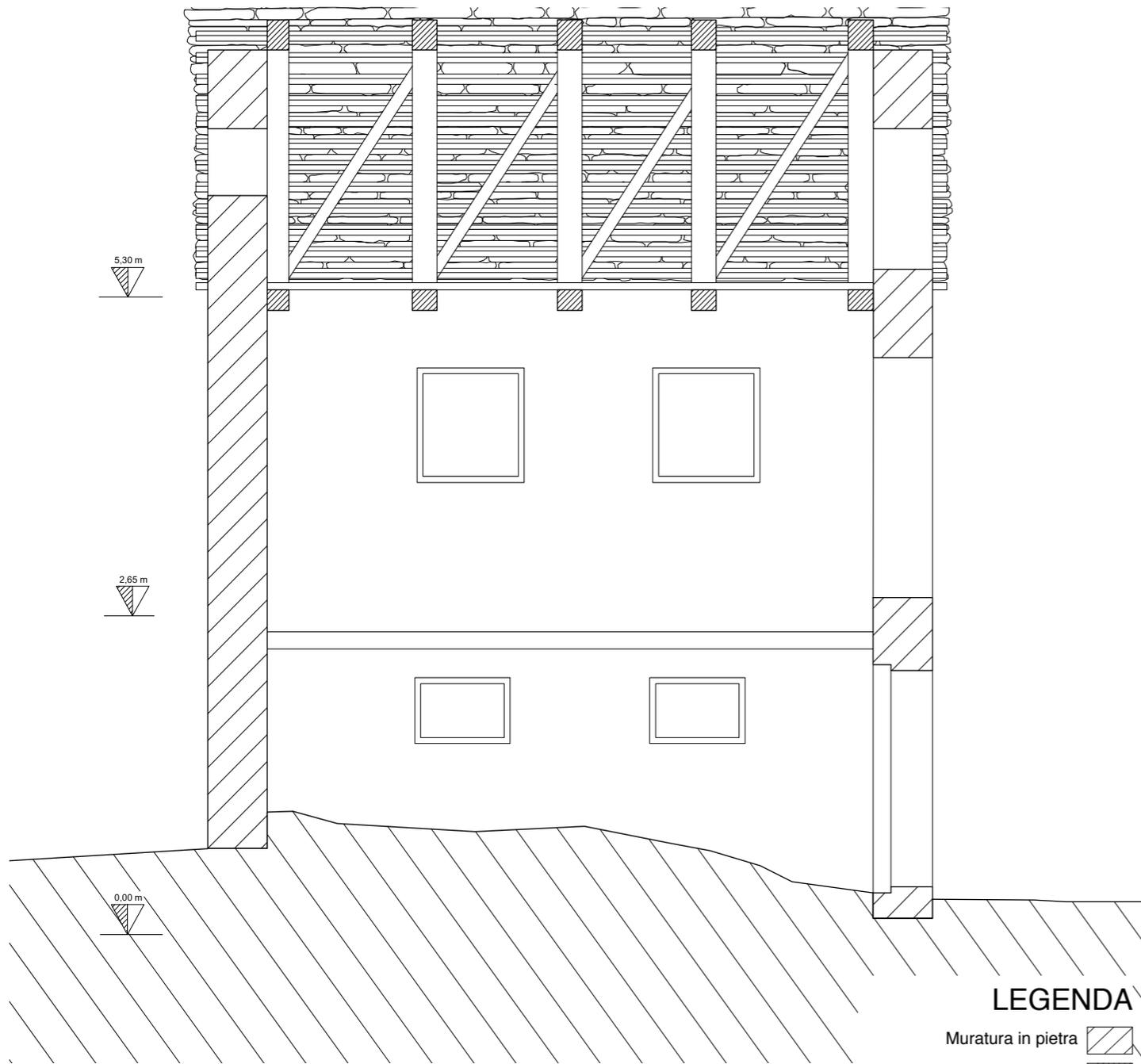


Sezione B-B' post-intervento

Scala 1:50

LEGENDA

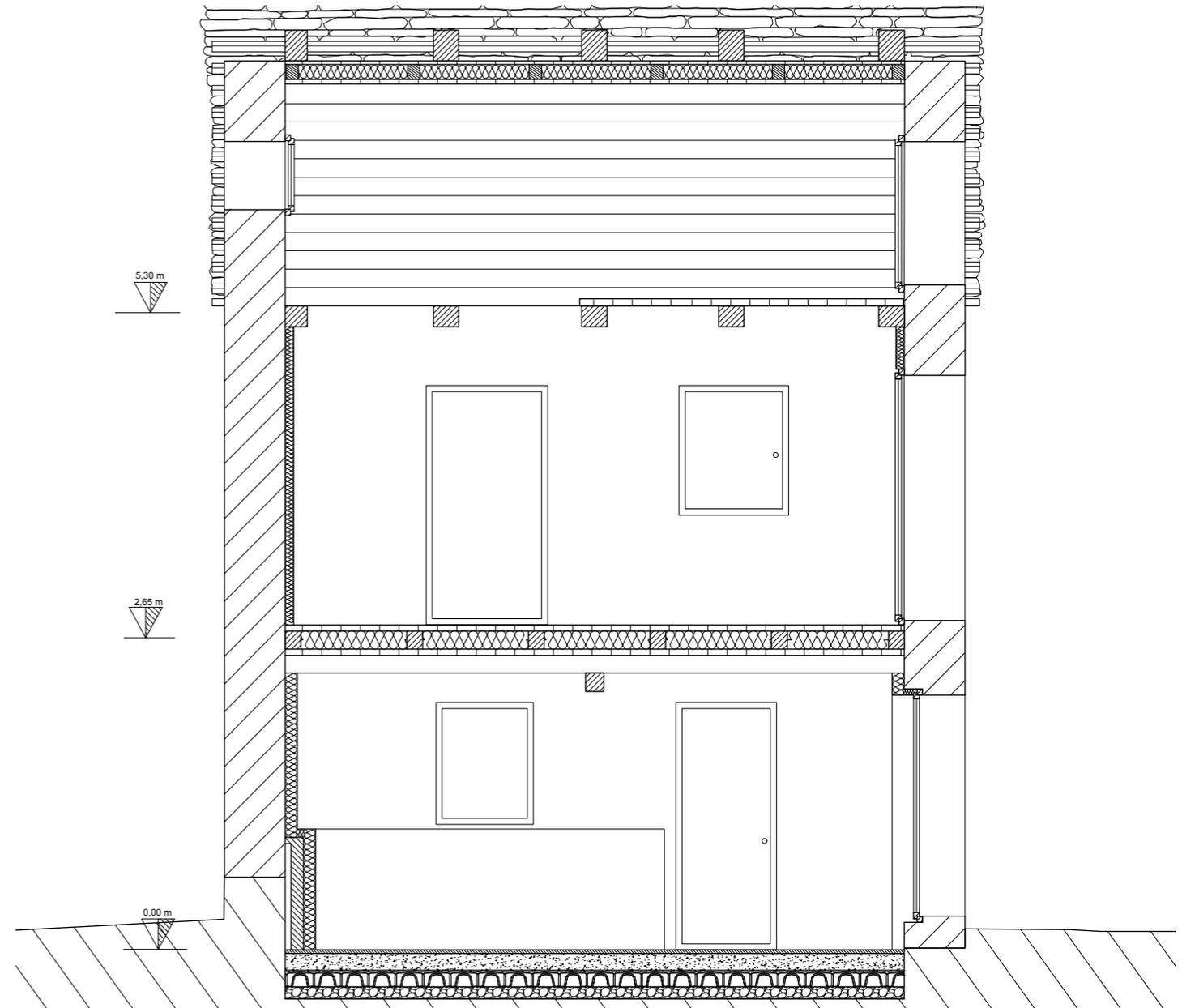
- Pavimento in pietra
- Muratura in mattoni
- Isolante calcecanapa sezione
- Sottofondo in vetrocellulare
- Getto in cb
- Muratura in pietra
- Legno
- Assito di legno sezione



Sezione C-C' pre-intervento
Scala 1:50

LEGENDA

- Muratura in pietra
- Legno



Sezione C-C' post-intervento
Scala 1:50

LEGENDA

- Pavimento in pietra
- Muratura in mattoni
- Isolante calcecanapa sezione
- Sottofondo in vetrocellulare
- Getto in cb
- Muratura in pietra
- Legno
- Assito di legno sezione

LAVORAZIONI



Fig. 186 - Blocco di roccia interno scavato (Foto di Yann Crivelli).

FONDAZIONI

Le fondazioni degli edifici tradizionali rurali possono essere ricondotte a due tipi principali:

1) Nelle costruzioni rurali più semplici, le fondazioni possono essere poco profonde ma solitamente raggiungono strati dei terreni già caratterizzati da sufficienti portanze;

2) Nel caso di edifici di costruzione più accurata oppure elevati per più di due piani, possono essere realizzate in modo da permettere una più attenta distribuzione delle pressioni sul terreno e un corretto contrasto alle deformazioni orizzontali che possono prodursi alla base delle volte.

“La presenza di fondazioni vere e proprie per edifici di carattere rurale è da ascrivere all’ultimo secolo o poco più, mentre in precedenza, si affermava solo uno sbancamento per livellare il terreno di costruzione.”³³

Punchio rappresenta un caso particolare e complesso proprio per le sue fondazioni.

L’edificio è costruito direttamente sulla roccia che emerge dal terreno esternamente al perimetro delle mura. L’inconveniente che si è palesato in corso d’opera e che ha cambiato i piani e tempi della lavorazione, era la mole di roccia che emerge all’interno. In fase di acquisto dell’immobile questa non era ancora emerso come problema essendo coperta da uno strato di limo e depositi.

Costruire sulla roccia non era comune, ma poteva capitare quando a costruire erano delle persone povere per risparmiare tempo e costi. Il piano terra era destinato a stalla o deposito e dato che lo spazio non sarebbe stato adibito ad abitare si

poteva trascurare l’ambiente, mentre garantiva stabilità.

Rimosso il primo strato di limo superficiale e trovatisi davanti alla mole di roccia, sono cambiati i progetti e i tempi preventivati: lo sbancamento della roccia avrebbe richiesto uno sforzo di tempo e denaro elevato.

Inoltre le fondazioni fuori terra espongono l’abitazione a infiltrazioni di acqua [notevoli] nei periodi di pioggia, provocando allagamenti interni, molto preoccupanti per progettista e autocostruttore. Le condizioni delle pietre della muratura erano in ottime condizioni garantendo una buona distribuzione dei carichi.

Per Yann sbancare il sottofondo è stato motivo di un iniziale sconforto. Nell’intervista ha confessato che il ritardo sulla tabella di marcia era di 6 mesi, e che ha rimosso a mano circa 3 m³ di materiale. Non ha fatto ricorso a macchinari invasivi, che avrebbero potuto danneggiare l’edificio.

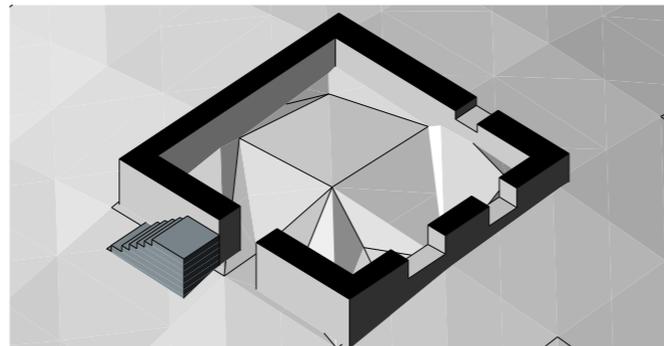


Fig. 187 - Rappresentazione 3D del blocco di roccia all'interno.



Fig. 188 - Blocco di roccia scavato esternamente (Foto di Yann Crivelli).



Fig. 189 - Blocco di roccia scavato internamente lato Est (Foto di Yann Crivelli).

RIMOZIONE ROCCIA

Fin dall'antichità nell'Ossola si esportavano per i marmi più pregiati, come quello della famosa cava di Ornavasso che all'esaurimento forniva il pregiato marmo bianco unicamente per la costruzione del Duomo di Milano.

Percorrendo la statale 33 che attraversa tutta la valle e porta al passo del Sempione, si osservano numerose cave e aziende che si occupano della lavorazione. Numerose cave dismesse nei secoli sono state utilizzate per la sistemazione delle beole ossolane o delle pietre per i muri.

Yann ha appreso come estrarre il materiale recuperando informazioni dagli artigiani locali, talvolta proprio le tecniche che venivano utilizzate anticamente, unendole alle più recenti, veloci ed efficaci.

Esistono differenti modi per l'estrazione del materiale roccioso. A Punchio sono stati usati, talora in forma congiunta della tagliatrice a filo diamantato e cunei e martello.

Per i tagli di grosse porzioni di roccia dal giacimento (dette bancate) Yann ha sfruttato il piano di orientazione dei minerali presenti nella roccia (piano di pioda) e i piani perpendicolari ad esso (piano di trincante lungo e di trincante corto). Mediante l'uso di cunei per pietra e martello è stato realizzato nella roccia una serie di fori ravvicinati, profondi dai 30 ai 40 cm, per mezzo di speciali martelli pneumatici che forano con punte di acciaio chiamate fioretti.

Nei fori sono stati poi inseriti i cunei in pietra o

spaccarocchia. Applicata una pressione a mano tramite una mazza ferrata o martello e dopo molti tentativi e forza di volontà si è provocato il distacco della bancata.

Durante le operazioni di sbancamento si è delineati con più precisione quanto di questo materiale andasse asportato e quanto avvicinarsi al muro.

Per evitare che la roccia potesse sgretolarsi sotto il peso della struttura muraria rimuovendo così un lato delle fondamenta, è stato scelto di lasciare un cordolo interno spesso di 10 cm dal filo interno della parete. Per ottenere questo risultato che richiedeva precisione, il taglio è stato eseguito tramite filo diamantato.



Fig. 190 - Asportazione roccia tramite l'utilizzo di cunei inseriti in fori eseguiti con trapani. (Foto di Yann Crivelli).

“Il taglio con il filo diamantato sfrutta le proprietà abrasive del diamante. Un cavo di acciaio, sul quale sono attaccati (sinterizzati) piccoli diamanti artificiali, viene fatto scorrere velocemente attorno alla roccia. Agendo come una sega la abrade determinandone il taglio. L'utilizzo del filo diamantato non produce le vibrazioni e sollecitazioni che si hanno con le esplosioni, così non si verificano rotture indesiderate”³⁴.

L'intervento di sbancamento interno sarà oggetto di valutazione in futuro. A oggi non sono stati trovati interventi simili.

Sistemi ad hoc sono stati posati in opera per preservare le condizioni della roccia sottostante.



Fig. 191 - Durante i lavori di asportazione della roccia. (Foto di Yann Crivelli).



Fig. 191 - Rapporto roccia scavata rispetto a un uomo (Foto di Yann Crivelli).

SOLAIO CONTROTERRA

Alessandra Cattiviera ci aiuta ad affrontare il tema dei solai controterra nell'articolo "I solai Controterra" : "Il solaio controterra, s'intendono il primo orizzontamento che si realizza al di sopra delle fondazioni. È sempre necessario che i solai controterra siano ben isolati con la realizzazione di un sottofondo impermeabile, una intercapedine orizzontale creata tra terreno e chiusura orizzontale in grado di realizzare una soluzione di continuità tra questi elementi, impedendo il passaggio di acqua. Un solaio controterra deve deve soddisfare i requisiti di salubrità attuali di un ambiente, rialzando da terreno di una distanza di almeno 25 cm attraverso un'intercapedine aerata grazie a delle opportune aperture nelle fondazioni.³⁵ L'allagamento interno, molto preoccupante, è

stato accentuato dall'abbassamento del piano del solaio di circa 40 cm causando un bacino senza possibilità di deflusso all'esterno. Se non ben progettato questa soluzione genererebbe problemi di muffe e depositi, infiltrazioni e condensazione per raffreddamento.

I progettisti hanno studiato una serie di tubazioni che garantiscono prima la raccolta in un punto e poi la confluenza verso una rete di tubature che deviano l'acqua verso l'esterno dell'edificio.

La progettista, ha pensato di sfruttare l'intercapedine tra roccia e "igloo" per inserire i tubi in plastica per la fuoriuscita dell'acqua.

Per eseguire questo passaggio, è stato prima eseguito lo scavo della roccia esterna sul lato ovest,

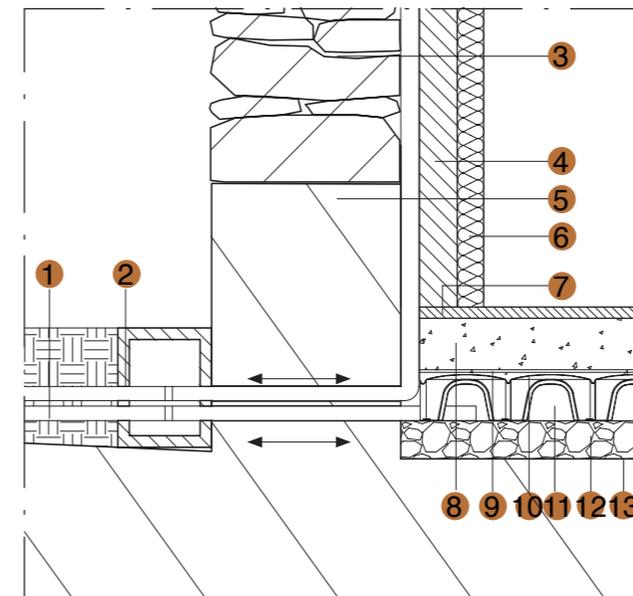


Fig. 192 - Dettaglio tecnologico solaio controterra e tubi di scolo acqua dal terreno. Scala 1:30

- 1 Tubo ricircolo aria
- 2 Tubo di scarico acque nere
- 3 Muratura in pietra
- 4 Blocchi in cls
- 5 Roccia del suolo
- 6 Isolamento in calce canapa
- 7 Pietra di Luserna
- 8 Massetto in cls
- 9 Rete metallica
- 10 Strado di areazione con "Igloo"
- 11 Intercapedine sottosuolo
- 12 Sottofondo in Vetrocellulare
- 13 Tessuto non tessuto / Geotessuto

tramite un escavatore meccanico. È stato scelto questo luogo in quanto successivamente sarebbe stata la sede della vasca Imhoff: garantire lo scolo al suo interno delle acque piovane, impediva un ristagno di acqua all'esterno.

Il passaggio successivo è stato forare il basamento in roccia [rimasto] con una carotatrice, operazione eseguita da un professionista.

Come si vede in foto (Fig. 193) i fori eseguiti sono tre, uno per lo scolo dell'acqua, uno per l'aerazione del vespaio, e uno per il collegamento alla vasca di filtraggio.

All'angolo sud-est, sono anche stati eseguiti due tubazioni che hanno il compito di fare da backup nel caso in cui queste una si otturasse con del materiale accumulato. Gli strati sono: tessuto non tessuto (6) posato contro la roccia, "igloo" (5) per formare un areazione del massetto, rete metallica (4) per il rinforzo strutturale, getto in CLS (3), le tubazioni di servizio degli impianti di scolo dell'acqua, l'isolamento in poliestirene espanso (2) e la pietra di Luserna (1) a rivestire tutta la superficie.

Inizialmente progettista e costruttore, avevano convenuto un sottofondo isolato in calce canapa, traspirabile e leggero che potesse essere stato coerente con un approccio ai materiali naturali coerente. Il grande svantaggio di questo materiale, è (come viene indicato sulla scheda tecnica del sito Banca della Calce per il Sottofondo uno dei principali produttori del settore) che richiede un periodo di asciugatura di circa 40-60 giorni³⁶. Per Yann queste tempistiche risultavano incompatibili: il cantiere avrebbe richiesto uno stop lungo, e per i futuri proprietari (che avevano il contratto di affitto in

scadenza a giugno 2022) era imperativo terminare i lavori al più presto. Questo ha spinto Yann a prendere la decisione di utilizzare il polistirene espanso che ha proprietà di isolamento simili e in una giornata di lavoro è posato e pronto per essere rivestito. La posa degli igloo, della rete metallica, il getto in cls è stato svolto da una ditta della zona con un camion betoniera e un braccio metallico come si vede in foto (Fig.195). Successivamente è stato posato il pavimento in pietra di Luserna.



Fig. 193 - I tre fori eseguiti nella roccia da cui passeranno le tubazioni di scarico delle acque nere, i tubi di aerazione forzata e scarico delle acque accumulate. (Foto di Yann Crivelli)



Fig. 194 - Posa degli igloo e della rete metallica per il massetto (Foto di Yann Crivelli)



Fig. 195 - Arrivo della betoniera per il getto del cls (Foto di Yann Crivelli)



Fig. 196 - Posa massetto in cls (Foto di Yann Crivelli)



Fig. 197 - Stato attuale della cucina (Foto di Yann Crivelli)

SOLAIO INTERPIANO

Questa soluzione è la più semplice e consona all'uso delle risorse locali per la realizzazione di solai su luci di dimensioni normali.

Il legno usato per questo gli elementi principali è la larice.

Le travi principali originali, sono disposte in direzione est/ovest. Le travi si presentavano in ottimo stato di conservazione, nonostante avessero la testa esposta alle intemperie.

Per reggere i maggiori carichi, la progettista ha calcolato, che fosse opportuno aggiungere una trave rompitratta (8).

La trave rompitratta è stata inserita in fori ricavati nella muratura in seguito alla rimozione di alcuni sassi, per poi definire un alloggiamento per la trave che è stata in finie murata con malta in calce.

Yann ha dichiarato che questo "intervento, una volta terminato, sembra che sia sempre stato lì".

I solai interpiano in legno, presentano sovente una eccessiva elasticità. A ciò si aggiunge il fatto che

- 1 Tavolato in legno
- 2 Travetti in abete 10x10 cm
- 3 Argilla Espansa
- 4 Corrugati
- 5 Tessuto traspirante
- 6 Tavolato in legno
- 7 Trave originile in legno 14x14 cm
- 8 Trave rompitratta 14x14 cm

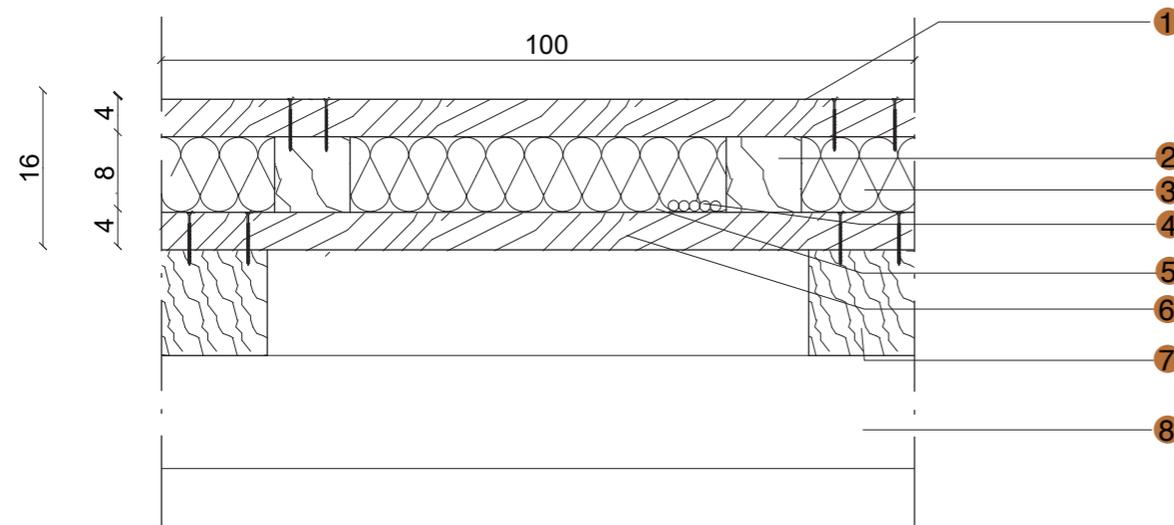


Fig. 198 - Dettaglio tecnologico solaio interpiano
Scala 1:10

una volta non vi erano esigenze paragonabili a quelle imposte dall'attuale normativa.

La riduzione della deformazione elastica e l'aumento delle portate hanno soluzioni analoghe; tuttavia la soluzione può essere diversa a seconda che si richieda di ridurre la sensazione, al passaggio delle persone di un'eccessiva elasticità.

Nel caso di un solaio ben conservato, come quello preso in analisi, dopo aver posizionato sulle originali travi in larice (7) il tavolato recuperato da assi di larice (6) è stato posato il tessuto traspirante (4) si è proceduto al rinforzo con l'aggiunta di nuovi travetti secondari (2), che garantiranno spazio per il passaggio dei cavi e tubazioni (5).

Nello spazio ricavato sono stati prima tirati i corrugati e per il passaggio di cavi elettrici e successivamente riempito di argilla espansa (3) (Fig. 200)

In seguito alla posa dei travetti secondari, che saranno adeguatamente avvitati con punte da legno alle travi principali, avverrà la posa di uno strato di assito in legno (1).



Fig. 199 - Tavolato inferiore del solaio interpiano (Foto di Yann Crivelli)

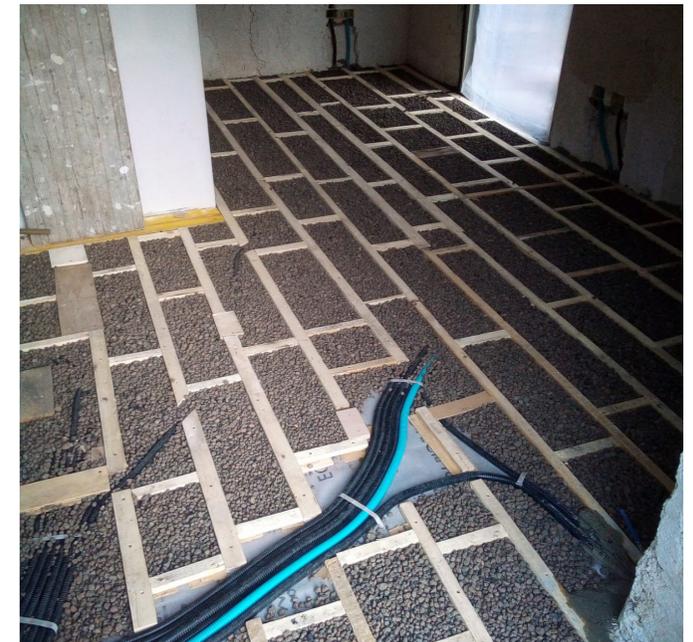


Fig. 200 - Argilla espansa all'interno del tavolato (Foto di Yann Crivelli)

TRINCEA DRENAGGIO ACQUA

Come spiega Antonio Coviello nell'articolo - Smaltimento acque piovane: "La trincea drenante come metodo per disperdere le acque piovane nel sotto: La trincea drenante/subirrigazione è un sistema nato con lo scopo di disperdere nel sottosuolo le acque piovane (ad esempio quelle di seconda pioggia) o per il trattamento appropriato di acque reflue depurate in assenza di rete fognaria e/o di corpo recettore (fiumi o fossi). Tradizionalmente le trincee drenanti sono scavi, in grado di smaltire l'acqua dai/nei terreni circostanti, riempiti con materiali inerti naturali (ghiaia o spezzato di cava) ad elevata permeabilità."³⁷ In corrispondenza del cantonale sud-ovest,

l'edificio non poggiava sulla roccia ma le murature spiccavano dal terreno. Con l'arrivo delle piogge potevano verificarsi ristagni in questo punto. Dopo aver considerato numerose possibilità di intervento per garantire il drenaggio, la scelta è ricaduta sulla trincea drenante. Questa soluzione rappresentava una soluzione conveniente, rapida ed efficace. Le operazioni di scavo sono state svolte da Yann, con una macchina escavatrice che è stata affittata per tutta la durata dei lavori. Per il riempimento della trincea è stato utilizzato tutto il materiale roccioso ricavato dall'interno. Infine la zona è stata ricoperta con la terra movimentata.



Fig. 201 - Scavo trincea angolo Sud-Est (Foto di Yann Crivelli)



Fig. 202 - Trincea angolo Sud-Est con riempimento sassi di risulta e geotessuto (Foto di Yann Crivelli)

MURETTO DI CONTENIMENTO

I muri di contenimento a secco, spiega Antonio Previato nell'articolo "Muretti di contenimento in pietra: come realizzarli," pubblicato su lavorincasa. it: *"hanno generalmente molte funzioni. Erano costruiti per la creazione di terrazzamenti su aree caratterizzati da una pendenza più o meno accentuata. I pendii sono ricavati scavando in piano lungo i pendii; le aree orizzontali così ottenute vengono delimitate da muri a secco poggiati sulla nuda roccia, in modo tale da formare una sorta di grosso scalino a sostegno del terreno."*³⁸

Per il suo alto peso specifico la pietra naturale rimane il materiale per eccellenza per realizzare strutture di contenimento. Originariamente all'esterno, a sud e ovest era presente un muro di contenimento dall'altezza circa di 30 cm che distanziava l'abitazione dalla foresta di fronte e facilitava il deflusso dell'acqua. (come si vede dalla differenza tra il prima e il dopo dei lavori nell'immagine (Fig. 203-204), con gli anni sono cresciuti alberi che si è dovuto rimuovere prima di procedere con il riposizionamento della terra, e la costruzione di uno spiazzo pianeggiante



Fig. 203 - Muretto di contenimento pre-intervento (Foto di Yann Crivelli)

intorno all'edificio. Inoltre l'assenza di una rete fognaria doveva essere garantita con un impianto di scarico delle acque nere. La vasca Imhoff (vedi pag. 241), che richiede spazio e deve essere posizionata sotto terra. Il progettista ha scelto di far posizionare la vasca nello spazio tra il muro ovest e il nuovo muretto di contenimento.

Alternando il lavoro di estrazione della pietra dall'edificio, Yann si è occupato anche dell'innalzamento del muro di contenimento, che ha costruito con i lati inclinati in modo da avere una sezione trapezoidale con la base larga e la parte superiore più stretta, per assicurare una maggiore

stabilità seguendo lo stile dei muri a secco ossolani. La posa delle pietre ha un'inclinazione di circa 5 cm ogni 30 cm d'altezza, in modo da appoggiarsi al bordo del terrazzamento.

Per garantire lo spazio di posizionamento alla vasca, visto che effettuando uno scavo ci si sarebbe imbattuti in poco tempo nella roccia, il muretto di contenimento è stato innalzato fino a circa un metro e mezzo. Inoltre è inclinato leggermente verso il terreno che va contenuto, in questo modo, oltre che a una valenza estetica, aumenta la resistenza alla spinta che il terreno esercita.



Fig. 204 - Muretto di contenimento post-intervento (Foto di Yann Crivelli)



Fig. 205 - Completamento muratura con chiusura del tetto areato (Foto di Yann Crivelli).

MURI PORTANTI

La progettista, l'architetto Gardin, a Punchio ha prestato molta attenzione al comportamento statico delle murature. L'indebolimento dovuto allo scavo ha costretto la progettista, a effettuare degli interventi conservativi sulla muratura già in ottime condizioni. Come si può vedere dalle immagini, ha sapientemente condotto il lavoro di recupero, focalizzandosi sugli aspetti funzionale e estetici. Procedendo cautamente nell'apertura delle nuove finestre, e ampliando quelle nuove con un gusto e un'attenzione all'illuminazione naturale interna estremamente efficace. Il tutto è stato correttamente eseguito da Yann. Come si nota dalla rappresentazione (Fig. 207-208-209-210), gli interventi sulla muratura portante sono consistiti in:

1. Al posizionamento della canna fumaria all'interno del muro a sacco sul lato est dell'edificio. (In questo punto, dopo aver scucito la muratura, una volta inserita la canna fumaria, per velocizzare i tempi della posa, è stato utilizzato il mattone legato malta di calce.)
2. L'apertura di tre nuove finestre, di cui due al primo piano e una al piano terra dell'edificio sulla facciata ovest;
3. Sul lato sud, l'apertura di porte e finestre.
4. Sul lato nord apertura di una finestra al primo piano;
5. Chiusura del tetto freddo, sotto il livello della gronda: Questa discontinuità era necessaria anticamente per far sciogliere la neve uniformemente su tutta la falda.



Fig. 206 - Cucitura del muro esterno in mattoni (Foto di Yann Crivelli)

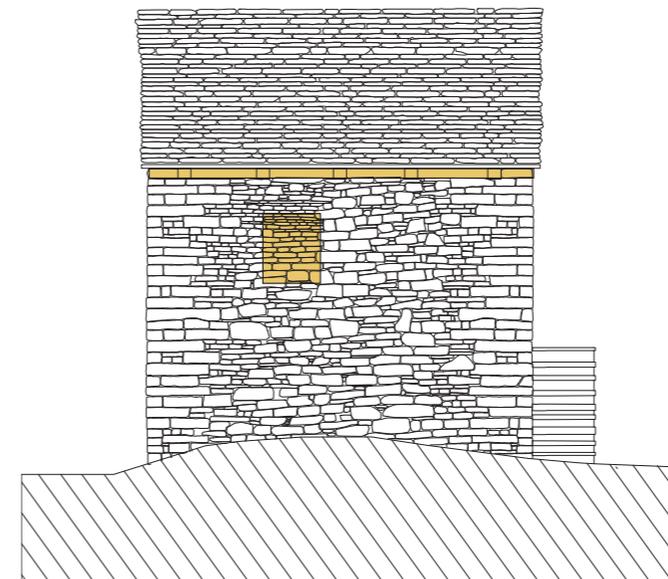


Fig. 207 - Rappresentazione nuove aperture facciata Nord.

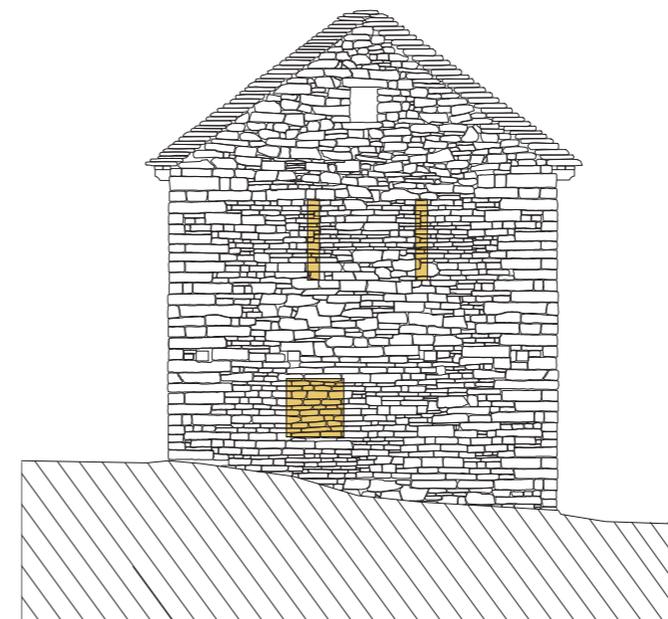


Fig. 208 - Rappresentazione nuove aperture facciata Est.

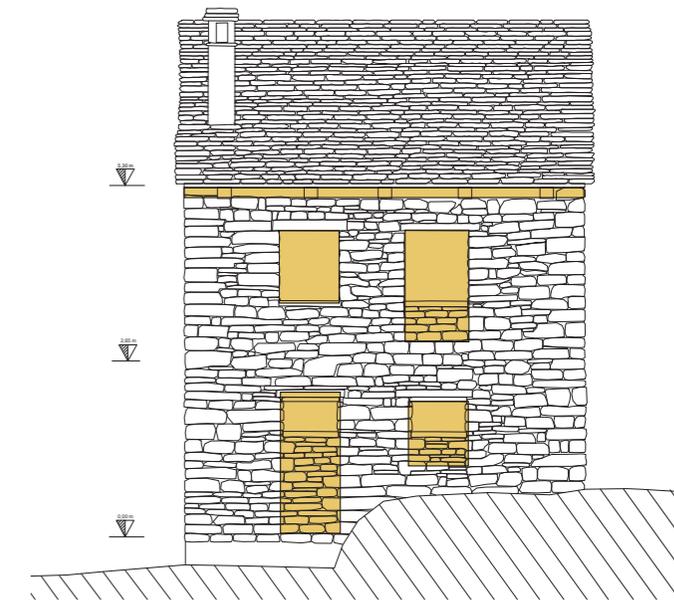


Fig. 209 - Rappresentazione nuove aperture facciata Sud.

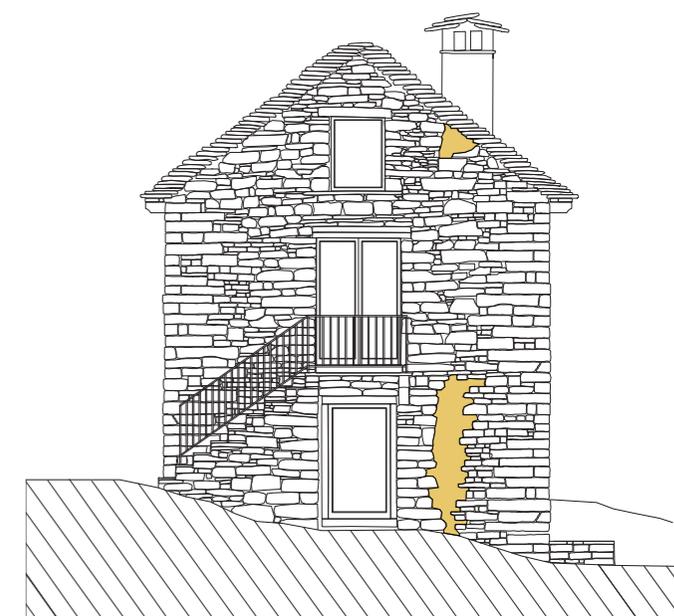


Fig. 210 - Rappresentazione nuove aperture facciata Ovest.

APERTURA DELLE FINESTRE

La casa, aveva porte per permettere l'ingresso di persone e animali e poche finestre che garantissero un minimo ricambio d'aria per garantire la vivibilità all'interno dell'edificio, ma evitare che il calore, accumulato all'interno, potesse disperdersi.

Gli interventi svolti sulle facciate, oltre ad avere un importante valore estetico, servono a migliorare la futura fruibilità degli ambienti interni. L'intervento sulle murature portanti, non deve intaccare la stabilità.

L'architetta, ha posto l'attenzione alla questione degli infissi. Essi infatti contribuiscono in maniera determinante all'aspetto finale dell'edificio.

Ogni apertura è fonte di scambio di calore con l'esterno.

Aprirne di nuove finestre ha modificato lo spazio abitabile e la distribuzione degli interni. Seppur in una unità di superficie molto ridotta e con un volume semplice.

La facciata principale sud, dopo gli interventi, permette un ottimo ingresso della luce naturale, elemento importante per Yann.

A Punchio nelle spalle di porte e finestre ci sono pietre delle dimensioni simili a quella della grana del muratura. Le pietre hanno lavorazione grezza ed è presente la mazzetta a protezione del giunto tra serramento e muro.

L'architrave è ligneo.

Tutti gli interventi svolti sulle aperture, hanno seguito tutte il medesimo procedimento di lavorazione, la tecnica del cuci e scuci.

La facciata sud è stata interessata dall'apertura

di una nuova porta d'ingresso al piano terra, una porta finestra al piano superiore, e l'ampliamento delle due finestre già presenti.

La facciata est ha visto l'apertura di due feritoie al secondo piano, di una dimensione 60 x 10 cm, e una finestra di dimensioni 60 x 60 cm al piano terra.

L'unica apertura presente nel sottotetto (che anticamente aveva la funzione di ricambio di aria per il tetto freddo), è stata chiusa da un infisso e servirà come fonte di illuminazione naturale.

Il prospetto ovest, caratterizzato da una scala che raggiunge il piano superiore, non ha subito

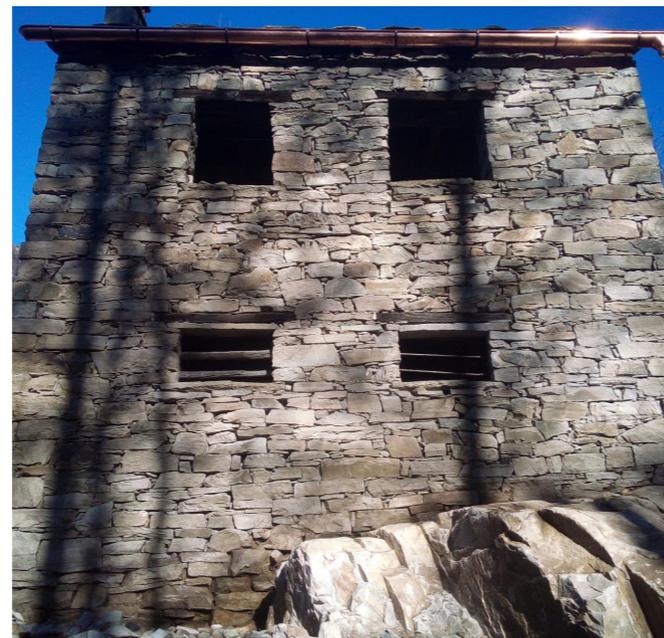


Fig. 211 - Facciata Sud pre-interventi (Foto di Yann Crivelli)

variazioni. Saranno solamente rinforzate o cambiate alcune pietre e la muratura interna alle tre aperture sarà rinforzata con una malta a base di calce.

Sulla facciata nord, anch'essa originariamente priva di aperture, è stata eseguita una finestra di

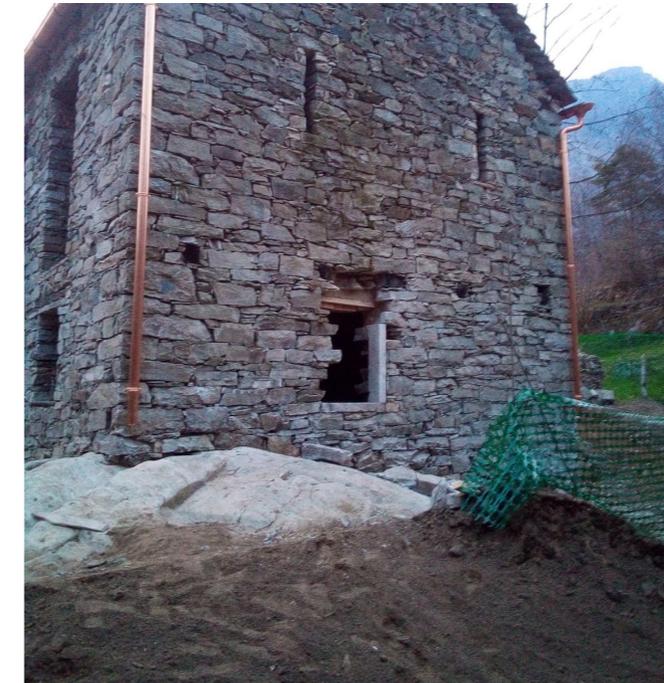


Fig. 212 - Facciata Ovest durante gli interventi (Foto di Yann Crivelli)

dimensioni 60 x 60 al secondo piano.

In questo modo da ogni lato dell'abitazione è l'garantito ingresso di luce naturale.

I lavori sono stati compiuti tramite la rimozione di materiale lapideo e rinforzo puntuale. Le pietre vengono rimosse, provvedendo subito alla redistribuzione delle forze. Utilizzando dei puntelli con appoggio ligneo sulla roccia. Utilizzando una

malta di calce, la muratura viene successivamente ricucita.

Una volta terminata la stesura del cappotto termico interno, saranno fissate le porte e finestre. Sono acquistate da un produttore locale. Il materiale è abete lamellare.

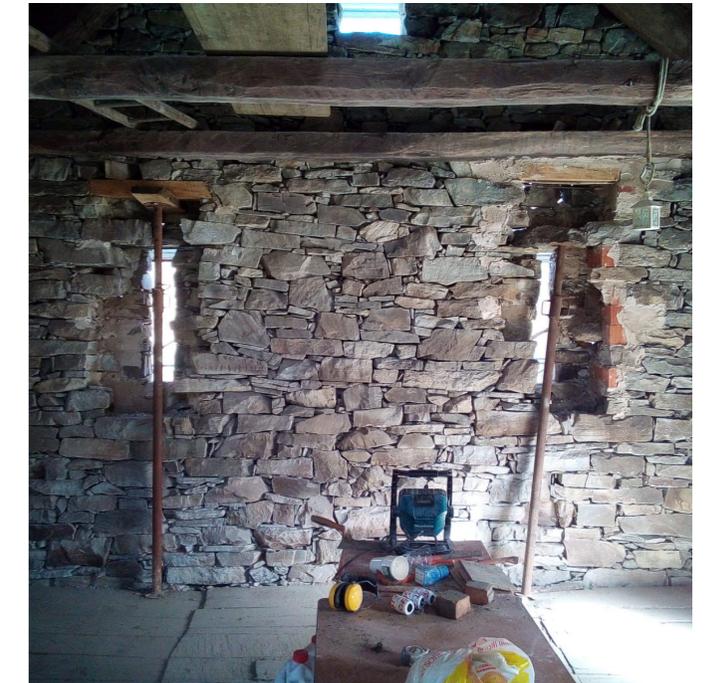


Fig. 213 - Facciata Ovest durante l'apertura delle feritoie. Da notare i puntoni che sorreggono il peso della muratura. (Foto di Yann Crivelli)



Fig. 214 - Angolo Sud - Ovest. (Foto di Yann Crivelli)

CAPPOTTO TERMICO

La riqualificazione energetica di un edificio in pietra è limitata da molti fattori.

Nel nostro caso si voleva realizzare un isolamento termico in materiali naturali.

Come dimostrato negli studi su casa Alfio da Bocco-Consoli-Raimondi, risulterebbe ottimale applicare l'isolamento termico esternamente, in quanto sfrutterebbe la massa termica della muratura, oltre a non impattare sugli spazi interni. Le commissioni locali prediligono mantenere l'aspetto esterno del patrimonio in pietra.

Diventa quindi una scelta quasi obbligata l'intervento dell'interno.

Volendo Yann massimizzare il volume interno dell'edificio, già di piccole dimensioni, ha preteso che il sottotetto diventasse abitabile.

La progettista, ha ideato un pacchetto di isolamento che garantisce l'assenza di ponti termici. (approfondimento pag. 238)

Per quanto invece riguarda le fondamenta, è risultato necessario soffermarsi sulle condizioni di umidità e permeabilità al vapore e all'acqua. Progettando un pacchetto stratigrafico specifico, in condizioni di contatto diretto delle parti in pietra esposte.

L'isolamento, un termointonaco in calce canapa, non deve essere a contatto con superfici potenzialmente umide.

Il sistema a intercapedine quindi offriva il migliore rapporto tra efficacia dell'intervento e basso impatto estetico e volumetrico.

Il sistema ad intercapedine composto da "vuoti"

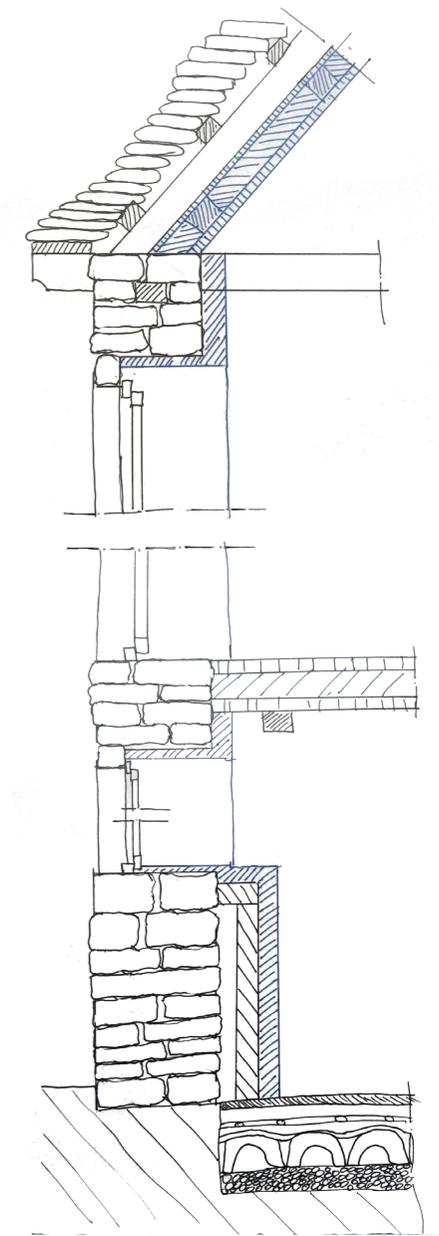


Fig. 215 - Disegno sezione facciata Ovest (Eseguito da Mattis Riccardo)

lasciati sotto i solai contro terra e ai lati dei locali interrati per evitare il contatto tra acqua e pareti degli edifici. Questa interruzione crea una barriera alla risalita capillare; inoltre, ventilando queste intercapedini, si evita che l'aria in esse contenute possa saturarsi di umidità e fare da tramite per il passaggio dell'acqua dal terreno alle murature. È molto importante, per questo, che le intercapedini siano in più punti collegate con l'esterno e in modo da creare un ricambio di aria.

Le intercapedini, non bloccano il flusso di umidità proveniente dal terreno posto sotto le murature nella superficie d'appoggio; sono però efficaci nell'asciugare i fianchi del muro proprio alla sua base e già a pochi centimetri dalle fondamenta.

- 1 Tessuto non Tessuto / Geotessuto
- 2 Sottofondo
- 3 Igloo
- 4 Rete metallica
- 5 Massetto in cls
- 6 Pietra di Luserna
- 7 Isolamento Calcepiasco Termointonaco
- 8 Blocchi in cls
- 9 Blocchi in Gasbeton
- 10 Intercapedine
- 11 Tavelle in cotto
- 12 Finestre

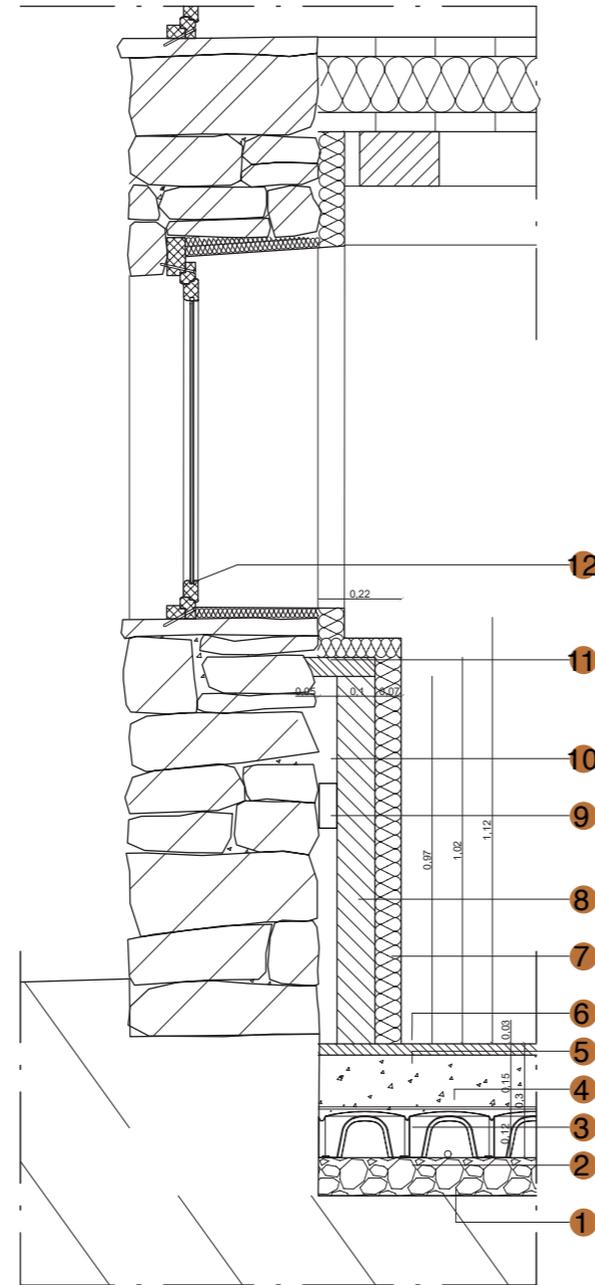


Fig. 216 - Dettaglio tecnologico massetto controterra-muratura. Angolo Nord - Ovest. Scala 1:30

La realizzazione dell'intercapedine è iniziata in seguito all'installazione degli impianti.

Yann ha posato blocchi in cls legati con della malta (8) tramite l'utilizzo di cazzuola ha tracciato delle linee sul massetto in cls come guide.

L'intercapedine (9) è larga 5 cm, con un altezza complessiva di questo intervento di 1.02 m dal pavimento.

Affinchè non si verificano fenomeni di spaccamento della muratura in cls, all'interno sono stati inseriti dei distanziali in gasbeton (9), legati con calce. Infine il tutto è stato chiuso da tavelle in mattone forato (11) che sarà il pianodi posa per l'isolamento.

Per la complessità, la mole di lavoro e la qualità del risultato da ottenere, per la posa dell'isolamento è stato chiamato un esperto intonacatore, che ha aiutato Yann nella posa del cappotto (7).

Nell'intervista Yann ha affermato che la propria esperienza non sarebbe bastata per effettuare questa fondamentale lavorazione. Egli gli ha spiegato come eseguire i lavori e ha dimezzato i tempi e lo spreco di materiale.

Il materiale utilizzato per intonacare è stato CalceCanapa Termointonaco. È una miscela a base di grassello magnesiaco, legante idraulico e canapulo sfuso. Quindi un materiale naturale che Yann e Nadia si sono posti come obiettivo. L'azienda, nella scheda tecnica, fornisce le proporzioni per la miscela. Però sono state rispettate solamente in parte, perché il getto dipendeva molto dalla preparazione e anche dalle condizioni ambientali esterne.

Durante la posa, Yann inizialmente si è dedicato prima alla miscelazione con il dosaggio delle



Fig. 217 - Immagine dell'intercapedine all'interno. (Foto di Mattis Riccardo)

quantità corrette, mentre l'artigiano si occupava di mettere le prime mani di intonaco. La tecnica che ha utilizzata è quella del lancio dell'impasto tramite la cazzuola. Il rinzafo è stato applicato a strati di 2 cm per volta ed è stato eseguito completamente dall'artigiano per permettere a Yann di apprendere la tecnica, oltre che per fornire un aggrappo iniziale per i successivi strati. Quando Yann si è cimentato anche lui nella posa, inizialmente ha avuto difficoltà causando alcune cadute del materiale non avendo impresso la necessaria forza. Con il tempo, la pratica e alcuni consigli da parte dell'artigiano anche lui ha contribuito nella posa delle successive mani di intonaco. Il tempo della posa è stato di circa una settimana per il rinzafo, circa altri 7 giorni per l'asciugatura, e infine ulteriori 7 giorni per lo strato finale. La quantità di materiale utilizzato è stata di circa 4 m³.



Fig. 218 - Intonacatura interna in calcecanapa. (Foto di Yann Crivelli)

INTONACI E FINITURE

Al termine della posa e dalla seguente assciugatura del termo-intonaco, per la quale è stato necessario attendere circa 15/20 giorni, Yann, grazie sempre all'aiuto di un esperto artigiano, sono iniziate le lavorazioni per l'applicazione dell'intonaco di finitura a base di calce.

Esistono moltissimi modi per la stesura dell'intonaco su edifici antichi, e la scelta dipende molto dal gusto della persona che andrà ad abitare la casa. Dal metodo con le "poste"³⁹ (ovvero fasce di intonaco verticali di 5-10 cm di larghezza con la facciata perfettamente liscia e piana, di spessore controllato e posati a una distanza tra loro circa un metro e mezzo. Utili se si vuole usare come guida per pianare le irregolarità della struttura muraria.) Al più utilizzato senza poste, che prevede la stesura tramite frattazzo, (utilizzato a Punchio). Prima della stesura, è stata stesa su tutta la superficie, una rete porta intonaco. Durante l'asciugatura, la rete, impedisce il crearsi di fessurazioni dovute al ritiro della malta.

Con il metodo senza poste, sta nelle abilità dell'artigiano e della manualità acquisita con anni di esperienza, e seguire le irregolarità della parete. La posa dell'intonaco, è avvenuta in due mani.

In seguito alla miscelazione del prodotto nella betoniera, ci sono 45 minuti di lavorabilità dell'intonaco. Sul frattazzo, è stato adagiato del materiale, poi con un'inclinazione a 45° è stata stesa una striscia di materiale sulla parete per poi, sempre con un'inclinazione a 45° del frattazzo, si è passato nuovamente il frattazzo sulla zona appena

stesa, per rimuovere il materiale in eccesso. È stata eseguita una mano su tutta la superficie, e lasciata asciugare.

Con il medesimo metodo, è stata applicato il secondo strato di intonaco.

Non sono state eseguite pitture sulla superficie. Vengono applicate delle piastrelle per un'altezza complessiva di circa 60 cm, per rendere la zona soprastante alla cucina lavabile.

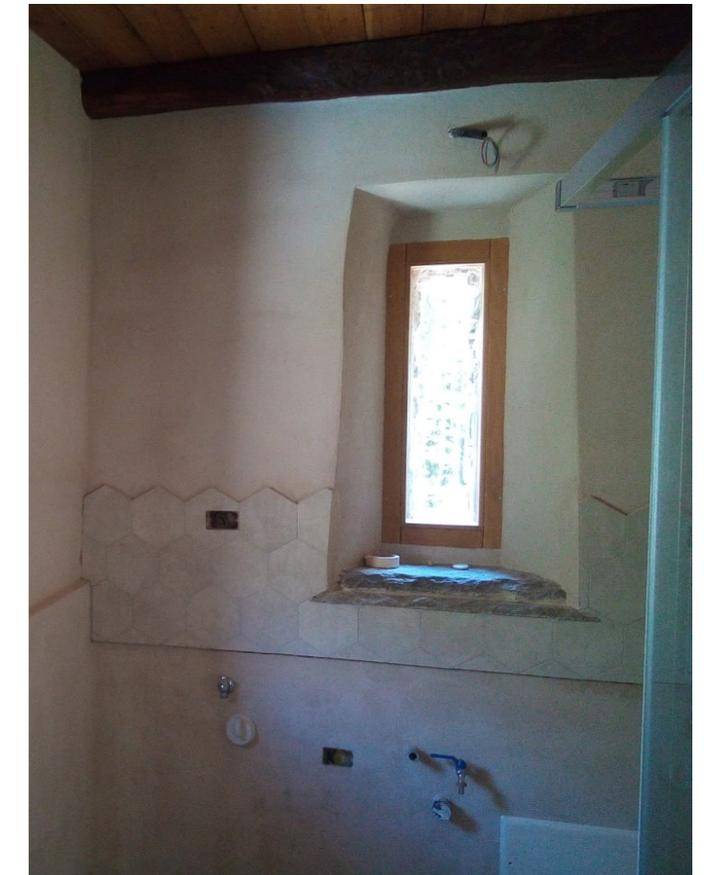


Fig. 219 - Vista interna con intonacatura in calce. Si notano anche la posa delle piastrelle. (Foto di Yann Crivelli)

COPERTURE

Il GAL [Gruppo di Azione Locale] ossolano riporta come evitare di alterare la natura della struttura “Non sono ammissibili interventi che alterino le caratteristiche tecnologiche del sistema: l’inserimento di una trave di colmo impedisce il corretto funzionamento della copertura, omogeneamente elastica, e trasforma i puntoni in travi che agiscono solo a flessione. La flessione sotto i carichi differenziati di neve, vento, dilatazioni e contrazioni termiche, sposta le piode, con conseguenti infiltrazioni. Inammissibile anche l’irrigidimento, con calcestruzzo o acciaio, della struttura, che provoca gravi danni al manto di copertura in caso di movimenti sismici. Anche se negli edifici antichi si rilevano alcune aggiunte con coperture a travi orizzontali (art. 8.1.) o correnti (art. 8.2.), eventuali integrazioni o ampliamenti potranno essere realizzate solo rispettando le caratteristiche tecnologiche della struttura e della copertura puntoni/tiranti”.⁴⁰

Il tetto è costruito secondo la tecnica costruttiva della “capriata semplice” che caratterizza le valli dell’Ossola. Come raffigurato in (Fig. 222) la capriata è composta in puntoni con un’inclinazione di circa 45° e tiranti, che poggiano su catene alloggiato sulla sommità del muro portante.

Tra le capriate è inserito una trave in legno con funzioni da controvento. Sui puntoni è montato, con spine in legno, un assito trasversale, che ha la funzione di sostenere le beole del manto.

Il tetto prima dei lavori, si presentava in buone condizioni. La componente lignea non presentava



Fig. 220 - Vista aerea delle condizioni del tetto pre-intervento (Foto di Yann Crivelli)

attacchi di umidità o da parassiti. Alcune beole presentavano delle spaccature e quindi necessitano di essere sostituite. Se non affrontato, il problema nel tempo può provocare delle infiltrazioni di acqua piovana, con conseguente danneggiamento della struttura lignea che può provocare dei crolli.

Una sostituzione conservativa delle beole indurrebbe la minima alterazione a tutti i livelli. Si dovrebbe impiegare di materiale con le stesse caratteristiche (forma, dimensioni, qualità petrografica) di quello in opera.

Il tetto è stato sottoposto, a interventi di reintegrazione e sostituzione.

La reintegrazione, si svolge secondo “Gli edifici in Pietra”: “è un intervento che si limita a sostituire

gli elementi danneggiati o a riposizionare quelli smossi. È un tipo di intervento già richiede una buona professionalità del personale perché deve essere assicurata la tenuta agli agenti atmosferici. La necessità di disporre di relativamente piccole quantità di materiale conforme porta a utilizzare quello proveniente dalle riserve che talvolta erano tenute presso gli edifici o a recuperare quello di edifici in demolizione.”⁴¹

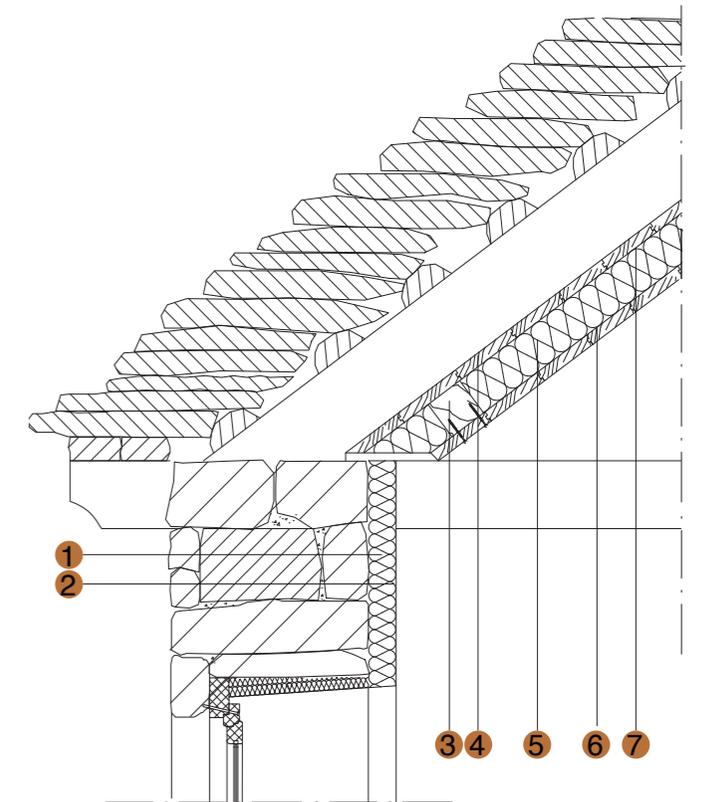
La sostituzione conservativa, invece, vede l’eliminazione, totale o parziale, della zona interessata da degrado del manto e la sostituzione con altro. Questo richiede di rimuovere la beola danneggiata, puntellare con degli spessori in legno lo spazio rimasto, per poi procedere con l’inserimento di una lastra nuova.

Il risultato è stato la restituzione di un tetto che non provoca infiltrazioni all’interno dell’abitazione.



Fig. 221 - Tetto post-intervento (Foto di Yann Crivelli)

La volontà dei proprietari, come accennato in precedenza, di rendere tutto il volume del sottotetto isolato per usufruire di tutto il volume dell’abitazione, per far diventare l’ambiente del sottotetto la camera da letto matrimoniale. Per non



- 1 Termoinnontaco Calce canapa
- 2 Intonaco in Calce
- 3 Travetto legno 12x12 cm
- 4 Assito legno abete
- 5 Pannelli in fibra di canapa
- 6 Assito in legno abete
- 7 Guaina impermeabilizzante

Fig. 222 - Dettaglio tecnologico copertura post-intervento.

incidere sulla costruzione originale, il pacchetto di isolamento è stato installato all'intradosso del tetto. L'intervento è stato la scelta più congeniale per evitare ogni tipo di problema regolamentare. L'architetta ha proposto un sistema molto efficace, nell'evitare ponti termici, ha concepito un sistema a sandwich di facile applicazione e che potesse essere alla portata di un autocostruttore. La realizzazione dell'isolamento termico è avvenuta per strati partendo dall'esterno verso l'interno. Un assito di legno è stato fissato sulle capriate (4), dopo è stata stesa e fissata una guaina impermeabilizzante (7) [che serve da protezione per il legno contro gli agenti atmosferici.] Al pannello di legno sono stati avvitati dei travetti secondari in abete trasversalmente al tirante (3). Lo spazio tra i travetti è stato riempito con pannello in fibra di canapa (5), fissati alle assi di legno.



Fig. 223 - Foto dall'interno della copertura, prima della posa dell'isolante. (Foto di Yann Crivelli)

Il pacchetto è stato chiuso con delle assi di legno effeto grezzo in abete (6). Questa scelta ha lo svantaggio di rendere impossibile di controllare lo stato di salute sia delle parti lignee che delle parti in pietra. L'efficacia dell'intervento sarà valutata nel tempo.



Fig. 224 - Foto dall'interno della copertura, dopo la posa del pacchetto isolante. (Foto di Yann Crivelli)

IMPIANTI VASCA IMHOFF

Le soluzioni impiantistiche, negli edifici in pietra, devono affrontare la difficoltà di ottenere "tracce" o passaggi nei muri [e nei solai in solo legno.] Anche in edifici di piccole dimensioni le soluzioni adottate debbano essere studiate contemporaneamente al progetto. In questo edificio si possono indicare come problematiche impiantistiche di notevole importanza:

- Tubazioni di scarico del e acque nere
- Inserimento di cavi elettrici e tubazioni idriche e allacciamento alla rete
- Sistema di riscaldamento

Tutte queste fasi sono state egregiamente soddisfatte dal progettista che ha saputo risolvere e progettare correttamente ogni singola parte.



Fig. 225 - Foto dell'installazione della vasca Imhoff (Foto di Yann Crivelli)

Per le sole acque del WC, è stato adottato una vasca Imhoff. Il suo funzionamento è trattenere i corpi solidi e destinare il materiale sedimentato, attraverso l'apertura sul fondo inclinato, al comparto inferiore di digestione. Questa tipologia di fossa garantisce l'indipendenza dalla rete fognaria pubblica e, per piccole abitazioni è la soluzione più efficace per un corretto funzionamento. La vasca Imhoff ha bisogno di essere interrata, sia per evitare i cattivi odori sia per il buon funzionamento in quanto dopo la digestione i liquidi saranno espulsi nel terreno. La progettista ha scelto la zona ovest della casa. In seguito all'innalzamento del muretto di contenimento, questa parte del terreno garantiva le altezze necessarie vicino all'abitazione.

ALLACCIAMENTI ELETTRICO E IDRICO

La difficoltà principale è stata di eseguire lo scavo del terreno per il passaggio delle tubature fino a raggiungere l'allacciamento comunale che si trova lungo la strada asfaltata poco distante.

Con l'utilizzo dell'escavatore, è stata movimentata la terra lungo la strada sterrata, fino al raggiungimento del punto di attacco. Sono stati posizionati i tubi dell'acqua e dell'elettricità, poi ricoperti di terra, e infine un idraulico e un elettricista si sono occupati di effettuare gli allacciamenti all'interno dell'abitazione.

Il quadro elettrico è stato posizionato all'interno dell'edificio centrale al piano terra, sulla parete; sono stati eseguiti i cablaggi, e collegati tutti i punti luce all'interno.

Le operazioni necessitando di una certificazione di sicurezza, sono state eseguite da un professionista addetto, Yann ha supervisionato il lavoro e prestato assistenza.



Fig. 227 - Scavo e distribuzione esterna degli allacciamenti (Foto di Yann Crivelli)



Fig. 228 - Quadro elettrico posto nella casa due (Foto di Yann Crivelli)



Fig. 229 - Immissione allacciamenti idrici ed elettrici nell'abitazione (Foto di Yann Crivelli)



Fig. 226 - Distribuzioni interna delle tubazioni (Foto di Yann Crivelli)

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

Riscaldare un ambiente di queste dimensioni, quando come nel caso di Puntio, è di facile lettura che necessita solamente di una piccola stufa a legna per garantire sufficiente potenza calorifica per riscaldare l'intero ambiente.

Il posizionamento di termosifoni, impianto di riscaldamento a pavimento, oltre che di un basso effetto estetico, non si implementa perfettamente con l'edificio. Non dispone di un collegamento diretto alla rete di distribuzione del gas e questo è assolutamente un problema in quanto è evidente che bisogna trovare altre soluzioni per pensare di raggiungere la soglia minima necessaria di potenza per sopperire alla richiesta invernale di energia.

Diversamente da come visto dal caso Casa Alfio di Ghesc, questo edificio disponendo di un isolamento termico, aiutando a preservare il calore diffuso in questi ambienti.

Migliorando le dispersioni verso l'esterno di calore. Tramite una stufa in ghisa, è sufficiente per raggiungere rapidamente in pochi minuti la temperatura richiesta, e il mantenimento è facilitato dalla continua presenza di uno di loro in casa per alimentare la stufa.



Fig. 230 - Stufa a legna utilizzata durante i lavori. Attualmente non vi è una foto della nuova stufa in quanto non ancora arrivata a Yann. (Foto di Yann Crivelli)



Fig. 231 - Edificio terminato, vista verso sottotetto. (Foto di Yann Crivelli)

5

CONCLUSIONI

L'esperienza di vivere per circa un mese all'interno di questo territorio, mi ha permesso di vedere, valutare e vivere in prima persona quelle che sono le esperienze di vita che hanno accompagnato il recupero di queste borgate.

Percependo un'altro modo di affrontare il progetto di recupero, basato su valori di rispetto, conoscenze e ricerca costante.

Ho cercato di trarre delle analisi su ciò che questi interventi mi hanno lasciato, provando a stilare dei ragionamenti basati sul recupero del patrimonio edilizio storico di queste valli.

“Tra i vari interventi possibili, il recupero edilizio è definito come operazione relativa a sistemi insediativi in regime di mercato, tendente al miglioramento delle prestazioni insufficienti da essi offerte, nel quadro delle compatibilità dell'organismo edilizio considerato.”¹⁴²

Questi edifici, per loro stessa natura, rappresentano quello che di più autentico e rappresentativo queste valli possono offrire. Il loro rispetto deve essere alla base di un buon progetto di un recupero edilizio. Con queste caratteristiche, è necessaria una buona conoscenza storica costruttiva che sta alla base del tema del recupero, in quanto si tratta di interventi estremamente complessi. Non è possibile affrontare il progetto in modo avulso, ma va posto un'ottica molto più ampia e articolata vista la complessità di questi edifici. Alle loro spalle esistono secoli e secoli di storia costruttiva praticata da persone che della costruzione sapevano solamente quello che apprendevano attraverso la tradizione orale, non imparando attraverso lo studio di tecniche costruttive su libri o

manuali come attualmente si fa quando si affronta a un progetto di recupero. Una conoscenza dell'esistente, già di per sé complicata in quanto *“al di là della sua configurazione geometrico-dimensionale, sussistono problemi connessi alla struttura ed ai materiali di costruzione impiegati che dipendono anche dalla storia dell'edificio e dalle eventuali trasformazioni d'uso che ha subito nel tempo, problemi che si manifestano in corso d'opera e che costringono a modificare le scelte progettuali inizialmente adottate. Già dal rilievo iniziale, dalle premesse operazioni di passaggio di proprietà bisogna connettersi in tutto e per tutto con l'edificio, apprendere la collocazione di ogni pietra, di ogni elemento ligneo, sapere in che modo si comporta in determinate situazioni e soprattutto perchè lo fa. Il rapporto che esso ha con la natura circostante, se questa può essere d'aiuto nella costruzione, quello che può o non può essere rimosso, insomma un'autentica operazione di anamnesi”*.⁴³ L'approccio a questo tipo di interventi, è condizionato dal tipo di valutazioni iniziali che vengono fatte e dalla tipologia di costruzione che vi si trova davanti, differente per ogni caso. Le valutazioni saranno condizionati dalla tipologia di operazioni, metodolgia e tecniche che l'acquirente dell'immobile vuole effettuare per la propria abitazione, in questo caso affrontare in prima persona un intervento di recupero. E uno degli aspetti che possono migliorare la qualità del progetto, compatibilmente con le competenze personali, è affrontarlo in prima persona oppure anche attraverso la partecipazione di esterni desiderosi di voler far parte di qualcosa di importante, aiutando nella realizzazione del progetto.

I tre casi studio, hanno visto una copiosa partecipazione di volontari, con il coinvolgimento di team studenteschi per Casa Alfio.

I motivi che possono spingere a eseguire una scelta simile sono principalmente dettati dall'approccio filosofico nell'apprendere nuove tecniche costruttive, nell'avere la piena consapevolezza di quello che si è costruito. Partecipando alle fasi di costruzione si sviluppa un senso di appartenenza con la casa, che difficilmente si svilupperebbe tramite una ditta esterna. Il rispetto per l'intervento che gli addetti ai lavori avrebbero, talvolta, quando vengono chiamate ditte esterne, non sarà animata da una passione o cura nei dettagli. Aspetto diverso se chi andrà ad abitare costruisce direttamente, garantirebbe anche una consapevolezza maggiore del territorio che li circonda ed entrando completamente in sintonia con essa.

Per fare questo, a meno che non si è direttamente un operatore del settore (come lo sono Maurizio e Paola), affidarsi a un professionista con ottime capacità sull'argomento, è la cosa sicuramente più proficua. Esso dovrà condividere le stesse convinzioni del proprietario, guidarlo nelle scelte che dovrà affrontare, una ottima consapevolezza dei materiali che si vogliono apprendere, una profonda conoscenza del territorio e di chi vi abita. Di eseguire calcoli strutturali in funzione della stabilità dell'edificio, ma anche di frenare il troppo entusiasmo di chi costruisce. Talvolta infatti è facile perdere di vista l'obiettivo di ciò che si sta facendo, perdendosi in inutili soluzioni costruttive. Essere assistiti da un professionista, per chi è all'inizio dei lavori, senza esperienza è la via

migliore, ognuno di questi non viene lasciato al caso o si improvvisa costruttore.

Basti anche solo pensare alle normative da rispettare all'interno di un cantiere, che in Italia più del resto del mondo sono estremamente complesse e stringenti, questo è frutto di una pessima gestione del progetto in passato.

Ma anche l'aspetto burocratico con le pratiche da dover eseguire e presentare a una commissione paesaggistica per l'approvazione di un intervento. O anche alle questioni sanitarie, come la corretta posa di un vespaio areato. Se non progettati a monte, ci si può perdere in norme e procedure burocratiche incorrendo poi nel rischio che il progetto salti o addirittura venga bloccato. Partendo dal presupposto che senza un progettista qualificato e iscritto a un albo, esso sia degli architetti, ingegneri o geometri, non sarà possibile presentare il progetto.

Per un ottimo progetto quindi, il costruttore insieme al progettista, dovranno concentrarsi affrontando molte questioni. Come la scelta dei materiali, tanto quanto l'approccio, che deve essere coscienziosa e ben ponderata perchè un buon progetto di recupero parte proprio questo.

Gli edifici della tradizione ossolana sono costruiti con materiali disponibili dalla zona di costruzione e sono pietra e legno.

Il mercato attuale conosciuto grazie anche all'esperienza tramite il team studentesco FoRTI nel campo degli acquisti dai fornitori, sulle risorse che il territorio offre è limitato alla vendita di legno, pietra e i materiali sintetici. Intuibile che per chi si imbatte nei recuperi, diventi più semplice reperire questi materiali rispetto a virare sull'uso

di materiali di origine naturale come la canapa, sughero o anche argilla (territorio comunque non sufficientemente ricco di minerali argillosi) risulta molto complicato e anche scoraggiante per chi è indirizzato a seguire una ricostruzione cosiddetta "bio". In Europa, in paesi come Francia (secondo produttore mondiale di canapa)⁴⁴ e Gran Bretagna le politiche sia di produzione che della costruzione a livello normativo si è indirizzati al loro utilizzo normando la costruzione di edifici pubblici attraverso l'utilizzo di materiali naturali come la canapa, facilitandone la diffusione, che comunque rimane ancora un prodotto di nicchia che solo attualmente sta iniziando ad avere terreno fertile.

Sul territorio italiano invece, dopo i picchi di produzione di inizio del secolo scorso, portandoci ad essere i primi esportatori al mondo di canapa⁴⁵, la produzione e coltivazione ha visto un brusco calo. Quindi attualmente esistono poche aziende che producono canapa sul territorio piemontese come la ditta di Carmagnola (CN) Assocanapa o la ditta Calce Piasco di Piasco (CN) che si occupano di coltivare o rivendere canapa per la costruzione. Questo rende evidente la difficoltà a reperire materiali di questo tipo, rendendoli non sempre facilmente raggiungibili.

Diventa quindi, molto importante incentivare dal punto di vista sia normativo, ma soprattutto culturale, la produzione di tali prodotti attraverso la dimostrazione dell'efficienza del loro utilizzo. Attualmente ancora estremamente stigmatizzati dopo la propaganda intrapresa in tutto il '900 ma anche dall'arrivo di prodotti più economici sintetici e veloci da produrre.

Questo frena anche la diffusione della conoscenza attraverso gli artigiani, rendendoli molto rari da contattare. Mentre sono più diffusi quelli che si occupano della lavorazione di pietra e legno.

A differenza dei prodotti sintetici, in cui la buona maggior parte di essi sono dei premisceltati chimici facilmente stendibili da chiunque, l'utilizzo dei prodotti naturali richiede una notevole conoscenza della materia. Di conseguenza la mancanza di materiale disponibile comporta un impoverimento, da parte della manodopera e dei progettisti in competenze tecniche in merito.

Esse richiedono una conoscenza profonda di quelli che sono i principi naturali che favoriscono il regolamento del clima e della vivibilità all'interno di una abitazione. Richiedendo a un progettista, una conoscenza a 360°. Un concetto di costruzione, molto diverso in termini di tempistiche, qualità delle operazioni finali e rapporto con i fenomeni naturali esterni, se paragonato ai modelli ancora oggi praticati di villette o palazzine in cls che hanno un enorme impatto sulla produzione di CO₂, diverse dall'utilizzo di materiali naturali.

Leon Battista Alberti cita nei suoi scritti, "Al buon costruttore importa, più che scegliere i materiali più adatti, giovare nel modo più opportuno e redditizio di quelli che sono a sua disposizione"⁴⁶. Arrogandomi il diritto di scomodare un personaggio illustre e padre dell'architettura, interpreto la sua frase cercando di trasferirla a quello che è un mio personale pensiero a riguardo, "Al buon costruttore importa, scelta e consapevolezza sul materiale naturale applicato sull'intervento, nel modo più opportuno e redditizio per la sua abitazione"

Reputo che la scelta di un buon materiale, influenza tutto quello che è la vita di un edificio, della sua risposta di degrado al tempo e dell'impatto che esso ha con l'ambiente circostante.

Un'altro aspetto da affrontare sul tema del recupero, è l'aspetto economico collegato al quello temporale. Insieme rappresentano i maggiori ostacoli e canali di deviazione, per il recupero di un edificio. Intraprendere un percorso simile vuol dire non avere in mente come si applica un materiale e non conoscere appieno gli aspetti più importanti di un cantiere e di come funziona, questo vorrà dire spendere del tempo a formarsi e anche soprattutto a sbagliare, e gli sbagli si pagano. Il costo dell'opera, se rapportato alle tempistiche a disposizione per affrontare questo tipo di operazioni può mettere di fronte a una realtà diversa e complessa rispetto a quella che si immagina.

Il costo, rappresenta uno scoglio importante. È noto come i materiali naturali in media, costano di più rispetto a quelli sintetici. La manodopera che come viene affrontato in precedenza è difficilmente reperibile, va calcolata anche nei casi di autocostruzione. Alcuni lavori che andranno affrontati in cantiere non possono essere eseguiti autonomamente. Oltre al fatto che chi intraprende questo percorso, in linea generale, sono persone di età compresa tra i 28-35 anni. Con alle spalle un patrimonio limitato, frutto di qualche eredità o aiuto economico da parte dei genitori.

Il tempo per affrontare questi lavori in prima persona, è direttamente proporzionale alla quantità di soldi a disposizione, e un cantiere richiede un certa presenza. Se come nei casi

studio, l'obiettivo è quello di trasferirsi in modo permanente, sarà necessario impiegare un tempo ragionevole e compatibile.

Questi aspetti, condizioneranno la scelta dei materiali da utilizzare. Talvolta quindi in alcune situazioni, bisogna piegarsi alla realtà utilizzando materiali più facili e veloci come quelli sintetici anche se questi sono meno compatibili con un intervento su questi edifici in pietra.

In conclusione, reputo che non esiste un approccio al progetto corretto sugli edifici in pietra, esso sia in autocostruzione, autocostruzione partecipata oppure rivolgendosi direttamente a una squadra di operai specializzati, come I. Dematteis cita nel libro Recupero edilizio e qualità del progetto "costituisce il punto di partenza per operare un recupero attento e coerente ai principi di tutela del territorio su cui intervenire".

La qualità, che è intrinseca alla buona posa dei materiali, e alla loro scelta coerente e lineare, in genere coincide con la semplicità e la linearità dell'intervento. Talvolta questo viene meno, perché il cantiere è molto variabile in corso d'opera e soggetto al costo dei materiali che in un periodo storico come quello che stiamo affrontando rappresenta un ostacolo non da meno, con continui innalzamento di prezzo, mancanza di manodopera specializzata che insegni la corretta posa all'autocostruttore. La mancanza di coerenza sull'utilizzo dei materiali, non può rappresentare una fonte di giudizio per chi intraprende questo tipo di intervento su casa propria. Quello che lo rende comunque coerente e da un punto di vista metodologico corretto, è "l'atteggiamento mentale

improntato a umiltà e pazienza nel ricercare, sapersi confrontare con altre esperienze ed essere critici rispetto alle proprie convinzioni". Quindi anche utilizzando il cls, ma quando è l'unica via percorribile, perché è anche chiaro, che con tutti gli svantaggi che comporta talvolta la rapidità d'esecuzione, il costo ridotto e la facilità di utilizzo lo rende appetibile.

Una scelta coscienziosa per tutto l'intervento. Quello che però rende speciali questi progetti, oltre alle loro scelte di interventi, che estremamente efficienti perché fatte con rispetto per quello che è l'esistente e la natura intorno, è proprio il progetto globale di recupero, quelli che li ha spinti a cambiare completamente vita, di scappare dalla società attuale e ritrovarsi il loro spazio nella natura. E attraverso il fare architettura, il fare un progetto sono riusciti nell'intento di diventare parte di una realtà completamente nuova, una filosofia di costruire, trasportabile alla vita, basata sulla lentezza e il cambiamento graduale. Probabilmente una scelta ancora oggi utopistica e romantica che non rispecchia la realtà che ci circonda. Ma vorrei terminare con una domanda: la velocità e la spasmodica ricerca di soddisfare i ritmi veloci della società attuale non è sintomo di benessere comune, sarebbe meglio procedere con lentezza partendo proprio dal costruire la propria abitazione? Con questi presupposti non può che essere un ottimo punto di partenza che si traduce in continuità e realizzazione.

6

BIBLIOGRAFIA

LIBRI

- W. STANWIX and A. SPARROW, *The HempcreteBook Designing and building with hemp-lime*, Green Books: Cambridge, 2014
- G. SIMONIS, *Costruire sulle Alpi : storia e attualità delle tecniche costruttive alpine*, Tarar, a Verbania - 2008
- G. SIMONIS, *Costruire con la pietra*, Tarar, a Verbania, 2012
- *Manuale per la costruzione dei muri a secco. Linee guida per la manutenzione dei terrazzamenti delle Cinque Terre*, Parco Nazionale Cinque Terre: Tipografia Ambrosiana - Vezzano Ligure (SP), 2005
- N. TUBI, M. P. SILVIA, F. DITRI, *Gli edifici in pietra*, Esselibri: Napoli, 2009
- O. TRONCONI, *L'architettura montana* - Maggioli: Santarcangelo di Romagna (RN), 2014
- R. LIONE, O. FIANDACA, V. RINALDO, *Il legno: caratteristiche tecniche e progettazione*, Carocci, a Roma, 2002
- Regione Piemonte, Studio per la realizzazione degli interventi di restauro e di valorizzazione sul patrimonio locale, Manuale per il recupero architettonico, G.A.L. Laghi e monti del Verbano Cusio e Ossola, a Domodossola (VB)
- G. MANIERI ELIA, *Metodo e Tecniche del restauro architettonico*, Roma: Carocci, 2010

- I. DEMATTEIS, G. DOGLIO, R. MAURINO, *Recuper edilizio e qualità del progetto*, PRIMALPE, Cuneo, 2003
- A. BOCCO, *Flessibile come la pietra*, Torino, Celid, 2010
- S. AGOSTINI, *Architettura rurale: la via del recupero : alternative di intervento sull'esistente*, Milano: Angeli, 1999

SITI WEB

- Assocanapa Group (Data di consultazione: 25 Gennaio 2022) Consultabile in: <https://www.assocanapagroup.it/>
- Calce Piasco s.r.l (Data di consultazione: 30 Gennaio 2022) Consultabile in: <https://www.calcepiasco.it/>
- Banca della calce (Data di consultazione: 10 Dicembre 2021) Consultabile in: <https://www.bancadellacalce.it/bdc/>
- Edilcanapa (Data di consultazione: 26 Gennaio 2022) Consultabile in: <https://www.edilcanapasrl.it/>
- Fratelli Dianti (Data di consultazione: 30 Gennaio 2022) Consultabile in: <https://www.dianti.it/>
- Forum Italiano Calce (Data di consultazione: 30 Gennaio 2022) Consultabile in: <https://www.forumcalce.it/il-ciclo-della-calce/>
- EdilPortale (Data di consultazione: 04 Gennaio

2022) Consultabile in: <https://www.edilportale.com/>

- A. CATTIVERA, *I solai controterra*, (Data di consultazione: 15 Giugno 2022) Consultabile in: web.tiscali.it
- A. COVIELLO, *Smaltimento acque piovane: La trincea drenante come metodo per disperdere le acque piovane nel sotto*, (Data di consultazione: 10 Giugno 2022) Consultabile in: antcoviello.wixsite.com
- A. PREVIATO, *Muretti di contenimento in pietra: come realizzarli*, 23 Ottobre 2019, (Data di consultazione: 1 Giugno 2022) Consultabile in: www.lavorincasa.it
- F. DA WEEDY, *Coltivazione delle canapa in Francia: situazione e opportunità*, Weedy, Marzo 2020 (Data di consultazione: 22 Giugno 2022) Consultabile in: weedy.fr/it
- M. SARTI, *Eravamo i primi produttori mondiali, dopo mezzo secolo l'Italia torna a coltivare la canapa*, Linkiesta, 2015 (Data di consultazione: 24 Giugno 2022) Consultabile in: linkiesta.it/

TESI

- R. MAZELLI, A. RENZULLI, *Progettazione e realizzazione pratica del recupero di piccoli edifici in pietra in Alta Langa*, Tesi di laurea

magistrale, Facoltà di Architettura, Politecnico di Torino, Torino, 2019, rel: A.Bocco

- A. IURLARO, *La termitière: progetto didattico di riqualificazione al Cecchi point: edilizia bioecologica e autocostruzione*, Tesi di Laurea Magistrale, Facoltà di Architettura, 2017, rel: A.Bocco
- A.LI PUMA - Rel. Bocco A. - *'A scola : isolamento a cappotto esterno in calce-canapa* - Tesi di Laurea Magistrale, Facoltà di Architettura, 2017, rel: A.Bocco

ARTICOLI

- M. CONSOLI, A. BOCCO, L. RAIMONDI, *Consumi energetici e comfort in edifici tradizionali in pietra: monitoraggio e ipotesi di intervento*, Atti e Rassegna Tecnica, 2020

NOTE BIBLIOGRAFICHE

- 1 G. PALUDI, G. BASCHENIS, F. LA GRECA, PAOLO ZEPPESELLA, G. CAVAGLIÀ, A. BOCCO, AA.VV., *Valorizzare le risorse della Valle Ossola, Borgate, energia: analisi e proposte del progetto CAPACities*, l'Artistica Savigliano, Savigliano, 2011, [pag. 13]
- 2 *Ibidem.* [pag. 14]
- 3 A. BOCCO, *Il recupero di un'antica borgata in pietra dell'Ossola: Ghesc, 'villaggio laboratorio'*, ANCSA, 2015
- 4 G. SIMONIS, *Costruire sulle Alpi : storia e attualità delle tecniche costruttive alpine*, Tarar, a Verbania - 2008
- 5 *Ivi.* di cit. 3 [pag 4-5]
- 6 *Ivi.* di cit 3 [pag 7]
- 7 intervista italia che cambia
- 8 G. SIMONIS, *Costruire con la pietra*, Tarar, a Verbania, 2012
- 9 M. CONSOLI, A. BOCCO, L. RAIMONDI, *Consumi energetici e comfort in edifici tradizionali in pietra: monitoraggio e ipotesi di intervento*, Atti e Rassegna Tecnica, 2020
- 10 *Ibidem.* [pag. 4]
- 11 *Ibidem.* [pag. 5]
- 12 *Ibidem.* [pag. 9]
- 13 G. MANIERI ELIA, *Metodo e Tecniche del restauro architettonico*, Roma: Carocci, 2010 [pag. 65]
- 14
- 15 NOVROSSKY
- 16
- 17 CHIARA DEVOTI
- 18 W. STANWIX AND A. SPARROW, *The HempcreteBook Designing and building with hemp-lime*, Green Books: Cambridge, 2014 [pag. 87]
- 19 *Ibidem.* [pag. 93]
- 20 GREENREPORT, *Cemento: il grande inquinatore invisibile*, 10 Aprile 2018, Consultabile in: greenreport.it/news/urbanistica-e-territorio/cemento-grande-inquinatore-invisibile/#:~:text=L'industria%20del%20cemento%20rappresenta,prodotto%20pi%C3%B9%20consumato%20al%20mondo.
- 21 *Ivi.* di cit. 9 [pag. 140]
- 22 *Ivi.* di cit. 9 [pag. 145]
- 23 *Scheda tecnica calce piasco intercapedine*, Consultabile in: <https://www.calcepiasco.it/prodotti/calce-canapa-intercapedine/>
- 24 *Ivi.* di cit. 9 [pag. 150]
- 25 D. DIANTI, *Presentazione F.lli Dianti*, Consultabile in: dianti.it/
- 26 S. AGOSTINI, *Architettura rurale: la via del recupero : alternative di intervento sull'esistente*, Milano: Angeli, 1999 [pp. 34]
- 27 *Ivi.* di cit 9 [pag. 166]
- 28 *Ivi.* di cit 9 [pag. 162]
- 29 R. LIONE, O. FIANDACA, V. RINALDO, *Il legno: caratteristiche tecniche e progettazione*, Carocci, a Roma, 2002 [pag. 50]
- 30 G. SIMONIS, *Costruire con la pietra*, Tarar, a Verbania, 2012 [pag. 102]
- 31 Regione Piemonte, *Studio per la realizzazione degli interventi di restauro e di valorizzazione sul patrimonio locale, Manuale per il recupero architettonico, G.A.L. Laghi e monti del Verbano Cusio e Ossola*, a Domodossola (VB)
- 32 N. TUBI, M. P. SILVIA, F. DITRI, *Gli edifici in pietra*, Esselibri: Napoli, 2009 [pag. 160]
- 33 *Ibidem.* [pag. 165]
- 34 MORO SERIZZI - CRODO, *L'attività di coltivazione delle cave*, Consultabile in: areeprotetteosola.it/it/component/k2/item/346-le-cave
- 35 A. CATTIVERA, *I solai controterra*, Consultabile in: web.tiscali.it/palmieri1969-wolit/news/solai_controterra.htm
- 36 Banca della calce, *Scheda tecnica Calcecanapa Sottofondo*, Consultabile in: bancadellacalce.it/bdc/prodotti-bdc/sottofondo/
- 37 A. COVIELLO, *Smaltimento acque piovane: La trincea drenante come metodo per disperdere le acque piovane nel sotto*, Consultabile in: antcoviello.wixsite.com/studio/single-post/2015/09/05/smaltimento-acque-piovane-la-trincea-drenante-come-metodo-per-disperdere-le-acque-piovane
- 38 A. PREVIATO, *Muretti di contenimento in pietra: come realizzarli*, 23 Ottobre 2019, Consultabile in: lavorincasa.it/muretti-di-contenimento-in-pietra-come-realizzarli/
- 39 *Ivi.* di cit 8 [pag. 85]
- 40 *Ivi.* di cit 22 [pag. 145]
- 41 *Ivi.* di cit 22 [pag. 150]
- 42 I. DEMATTEIS, G. DOGLIO, R. MAURINO, *Recuper edilizio e qualità del progetto*, PRIMALPE, Cuneo, 2003 [pag. 69-70]
- 43 *Ibidem.* [pag. 72-73]
- 44 F. DA WEEDY, *Coltivazione delle canapa in Francia: situazione e opportunità*, Weedy, Marzo

2020 Consultabile in: weedy.fr/it/la-culture-du-chanvre-en-france/

45 M. SARTI, *Eravamo i primi produttori mondiali, dopo mezzo secolo l'Italia torna a coltivare la canapa*, Linkiesta, 2015 Consultabile in: linkiesta.it/2015/11/eravamo-i-primi-produttori-mondiali-dopo-mezzo-secolo-litalia-torna-a/#:~:text=del%20testo%20approvato.-,Agli%20inizi%20del%20Novecento%20eravamo%20tra%20i%20primi%20produttori%20mondiali,Poi%20l'oblio.

46 A. BOCCO, *Flessibile come la pietra*, Torino, Celid, 2010 [pag. 53]

RINGRAZIAMENTI

Il momento dei ringraziamenti rappresenta un momento speciale, unico nel suo genere, la fine di un percorso reso speciale grazie al vostro incontro.

Un ringraziamento speciale va al professore Andrea Bocco, per avermi accettato come suo tesista. Portandomi con pazienza, dedizione, consigli e professionalità a un risultato per me molto speciale e di alto profilo.

Grazie Mamma e Papà e mia sorella Giulia, sono stato a tratti difficile, a tratti insopportabile, ma grazie al vostro amore, supporto e incoraggiamento mi avete spinto ad affrontare i miei limiti. Spero di avervi reso orgogliosi di me, perché io lo sono di voi.

Redina Mazelli e José Luis Reyes Mesias e tutti i super amici del Team FoRTI, grazie per avermi permesso di vivere un'esperienza indimenticabile condita di momenti che rimarranno indelebili.

Grazie a Maurizio e Paola, Ghesc è il posto speciale che è, perché voi lo rendete tale.

Yann e Nadia, avervi conosciuto è stato fonte per me di enorme ispirazione. In fondo cosa sono la rimozione di 3 m3 di roccia per vivere in un paradiso come il vostro?

Ica, Iaia, Ele, Rambo, Giuly e Roby si dice che dopo 7 anni di amicizia profonda, qualsiasi cosa accada non si smette mai di essere amici. Spero che questo detto sia vero, anche se con voi ne sono convinto.

Andrea, Marica, Filippo, Sofia, Carla, Giorgia, Ilaria, Lorenzo C., Lorenzo P. forse coloro che più di tutti mi sono stati accanto in questi ormai 6 anni di università, abbiamo condiviso molte gioie, mi avete aiutato, spronato a migliorare a volte anche con qualche schiaffo. Siete stati i migliori amici che avrei potuto conoscere tra i banchi, avete reso un percorso unico. Grazie Grazie Grazie.

Ad Angela, a te per ultimo devo dirti grazie. Grazie per aver creduto in me in quel giorno, e molti altri, in cui ero dubbioso a rispondere alla mail del Team. Tu mi hai confermato che i limiti, come le paure, sono soltanto un'illusione. Vorrei solo dirti grazie per tutto.