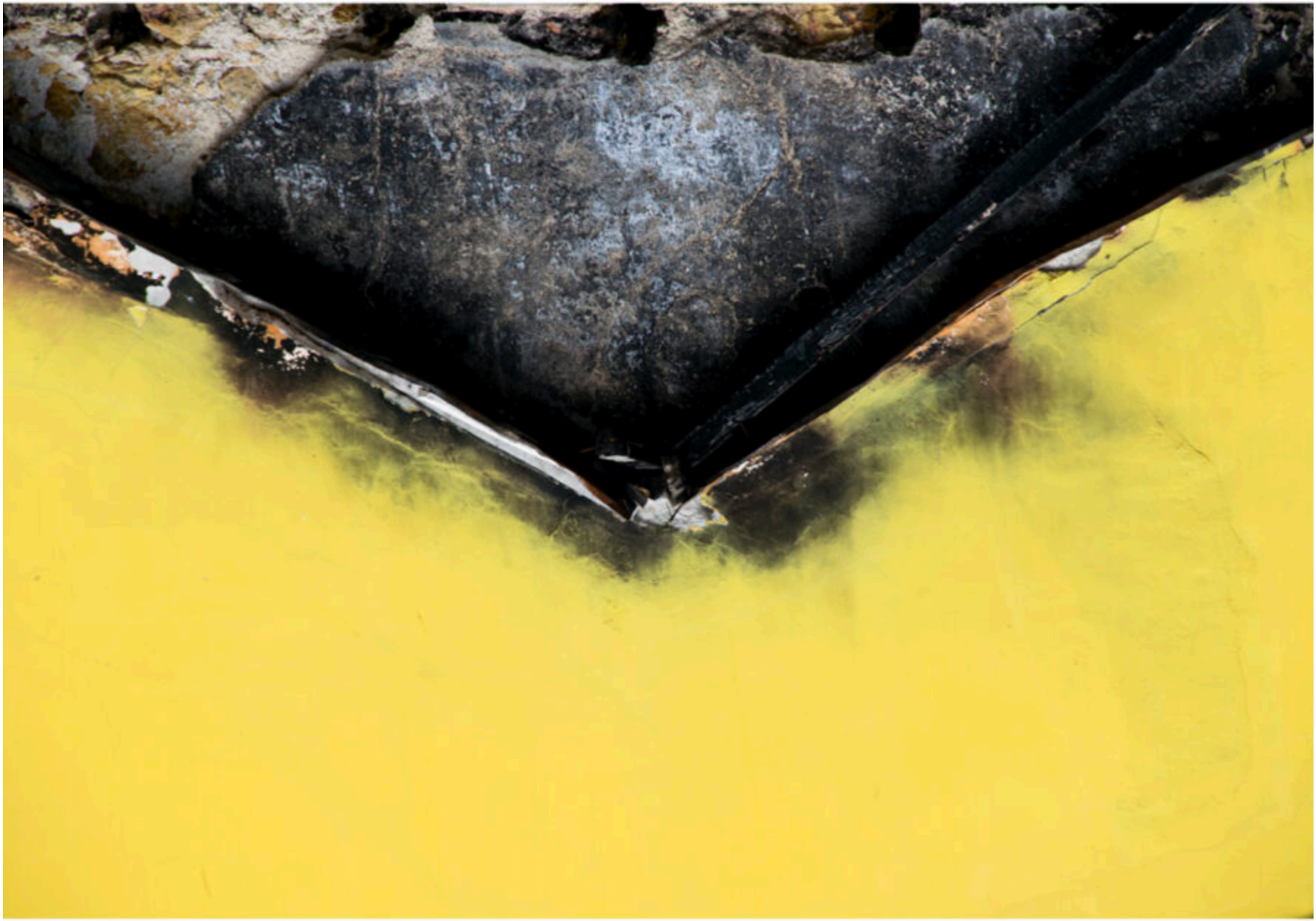


1. **Introduzione**

- **1.1 L'edilizia, le sue conseguenze e responsabilità**
-

2. **Accenni alla storia**

- **2.1 Storia del paese**
- **2.2 Analisi della tipologia edilizia**

3. **Riferimenti per la riqualificazione**

- **3.1 Linee guida per il recupero**
- **3.2 Piano regolatore, Norme tecniche di attuazione e misure per il recupero dei rustici**

4. **Analisi dello stato di fatto dell'edificio**

- **4.1 Documentazione d'archivio**
- **4.2 Rilievo diretto**
- **4.3 Indagini strumentali: Termografia**
  - *4.3.1* **Esecuzione Termografica**
  - *4.3.2* **Analisi dati**

5. **Progetto di riqualificazione dell'edificio**

- **5.1 Analisi stato di fatto**
  - **5***.1.1* **Materiali di cui è composto l'edificio**
- **5.2 Esigenze dei proprietari**
- **5.3 Proposte progettuali**
  - **5***.3.1* **Materiali demoliti**
- **5.4 Materiali di progetto**
- **5.5 Stratigrafie**
  - **5.5.1. Fondazioni**
  - **5.5.2. Partizioni interne**
  - **5.5.3. Solaio**
  - **5.5.4. Copertura**
  - **5.5.5 Intonaci**

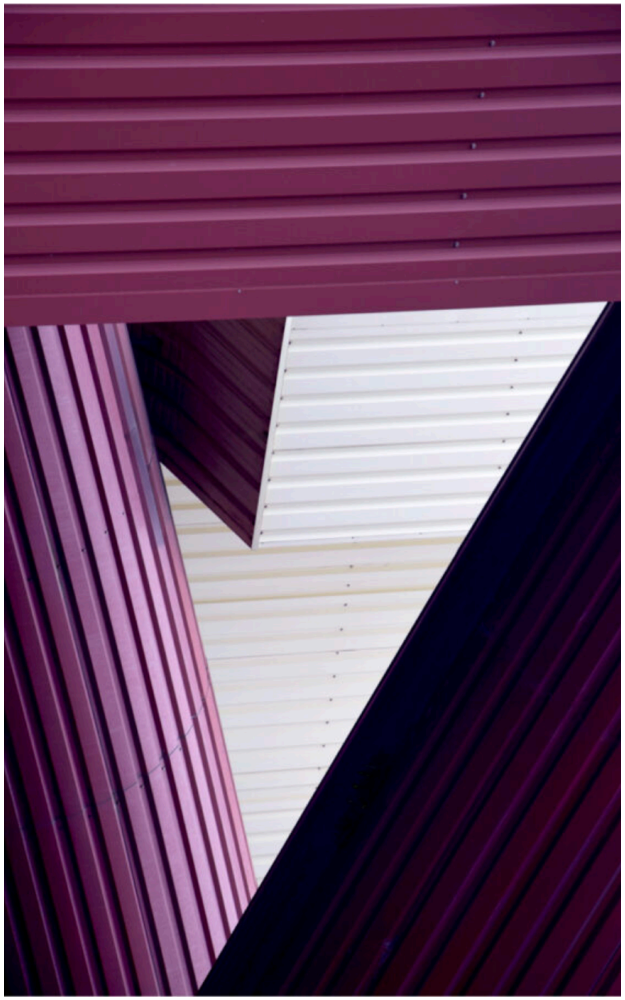
6. **Materiali e impatto ambientale del progetto (LCA)**

7. **Sistema di riscaldamento**

Introduzione

"If we consider the world to be our common house, we can say that we have managed too much and understood too little"[1]

Nel 2016 ho partecipato al Congresso del 53rd IFLA Word Congress "tasting the landscape" dove ho avuto la fortuna di imbattermi in Kongjian Yu, architetto paesaggista cinese che sta portando avanti una battaglia chiamata "Big foot Revolution". Con il suo intervento mi ha fatto riflettere maggiormente sul fatto che le persone, forse, possono essere portate a pensare che il nostro mondo sia oggi connesso mentalmente e fisicamente più che mai. Si pensi a facebook, a Whatsapp, alle autostrade e ai treni ad alta velocità, ai trasporti di energia da un paese all'altro, alle condutture che drenano l'acqua di scarico dai wc di casa verso impianti di trattamento dei liquami, agli acquedotti che ci portano l'acqua potabile direttamente in casa, agli aerei che trasportano il cibo, connettendo i contadini del sud del mondo con i frigoriferi del nord, ma è una convinzione errata.
Abbiamo creato la parvenza di un mondo iper-connesso ma queste connessioni sono "finte", la matrice del paesaggio e le invisibili relazioni interconnesse tra aria, acqua, suolo, nutrienti, specie e persone sono state frammentate. Ciò ha portato con sé la perdita del senso di appartenenza alle nostre comunità e ad un alienamento dal nostro "vicinato". Alienazione dalle conseguenze delle nostre azioni perché è tutto lì e pronto e non viene mai da chiedersi cosa c'è stato sotto prima o cosa succederà dopo, chi è stato coinvolto nel processo e in che condizioni, da quali materiali è costituito e come e dove vengono prodotti e quali impatti hanno avuto ed avranno.
Oggi, l'influenza dell'umanità dovrebbe essere chiara ma nonostante sia palese ormai che il modo in cui gestiamo le risorse naturali può avere conseguenze irrimediabili per le generazioni future di tutte le forme di vita, paradossalmente, ci aggrappiamo ancora alla filosofia morale antropocentrica dell'antichità, spesso mescolata con alcuni motti illuministi della supremazia sovrana dell'uomo.
Al terzo anno di Architettura seguendo il corso di tecnologia dei materiali si è irrimediabilmente e repentinamente



[1] Bjørn Berge, "The ecology of building materials"

insinuata in me la perenne curiosità riguardo le implicazioni delle scelte prese e l'ansia della responsabilità che ha l'essere architetto nei confronti dell'ambiente e delle persone. Ho iniziato a seguire corsi paralleli a quelli dell'università, ho conosciuto piccole realtà come Architettura Senza Frontiere che raccontavano di come i nuovi materiali, come il calcestruzzo, nei paesi in via di sviluppo erano visti come l'obbiettivo da raggiungere. Se riuscivi a costruirti una casa con quei materiali allora dimostravi alla tua comunità che la tua famiglia occupava una posizione importante, avevi una posizione di cui andare fiero. Non foss'altro che quel materiale, a differenza dei materiali tradizionali come la terra, purtroppo non comunicava e non interagiva con le temperature e l'ambiente circostante, con la conseguenza che il comfort che la casa con la "C" maiuscola era in grado di dare è andato perduto. Si è forse tornati a riscoprire i materiali tradizionali? Purtroppo, no.
Si è inventata l'aria condizionata e il problema del caldo è stato risolto "alla radice"! E' aumentato il caldo globale, ma all'interno delle abitazioni si sta freschi ovunque!..Il materiale e le sue qualità non hanno più importanza, vanno bene tutti i materiali purché la tecnologia sia all'avanguardia.
Siamo però sicuri che questa innovazione tecnologica davvero "salverà il mondo"? Importantissima, non lo si vuol certo mettere in dubbio, ma nel mio modestissimo pensiero credo che ciò che usiamo, come lo usiamo e il perché lo usiamo siano ancora oggi i quesiti più importanti da porsi prima di attuare le proprie scelte.
Da bambina volevo fare l'etologa, per studiare il comportamento degli animali nel loro habitat naturale, crescendo ho capito che forse l'animale che volevo provare a capire e comprendere meglio era l'uomo, ma che più di tutto ero interessata a ragionare sul suo stile di vita e quindi eccomi approdata all'architettura. Più approfondivo i miei studi più il ruolo dell'architetto mi ha affascinata e nello stesso tempo spaventata, in quanto non solo le architetture sono la scenografia della vita di tutti i giorni e possono condizionare il nostro umore a livello di individui, ma possono condizionare, a livello di gruppi di uomini (società) e, quindi, su larga scala, l'ambiente e la salute delle persone. Ho, quindi, iniziato a concepire l'architettura non solo come una occasione di creatività, ma anche come una grande responsabilità. Ed è stato proprio quello il momento in cui nella mia vita i materiali che definiscono un progetto sono diventati un punto fermo imprescindibile. I materiali naturali, della tradizione, del luogo, con basso impatto ambientale, riutilizzabili, con basso contenuto di energia grigia erano gli unici che potevano esistere nel mio sperato futuro da Architetto.
Ed è cambiato tutto, il mio modo di vivere e di pensare.
Di per sé questa tesi è estremamente semplice, è un progetto di ristrutturazione di una vecchia cascina nelle langhe. Ad essere sincera a parer mio sembra anche un po' banale, e ridondante, se penso che gli argomenti che muovono questa tesi sono stati "tirati fuori" già nel 1972 con il report sullo stato complessivo del pianeta Terra scritto dal Club di Roma "I limiti dello sviluppo". Libro che metteva in guardia sulle ripercussioni dell'attuale stile di vita. Stile che non è cambiato sicuramente nella direzione che suggerivano gli utopisti membri del Club di Roma, è anzi rimasto invariato se non peggiorato.
Mi sento, appunto, essendo oggi nel 2024 un po' in imbarazzo. Una mia amica a questo mio pensiero ha aggiunto: "ma se sono passati 50 anni e ancora le persone che costruiscono ponendosi queste domande sono meno del 2%, forse proprio banale non è?"

Cosa risponderle? Parliamo di argomenti sentiti e risentiti?

Non so cosa rispondere, so che sono argomenti "vecchi" e nello stesso tempo nuovi perché ancora non così comuni, purtroppo. Mi sono, allora, data la risposta che, sì, vale certamente la pena tornare su questi argomenti, anche nella mia tesi di laurea, con l'auspicio di poter dedicare la mia intera vita professionale a queste tematiche.

Quindi, in vista e in preparazione di quel che vorrei che fosse il mio futuro professionale, in questa tesi si tratterà di un progetto reale, con un budget reale, per una famiglia reale. L'intento sarà quello di portare l'attenzione alla maggior parte degli aspetti che costituiscono il progetto, con l'obiettivo di trattarli e risolverli nel modo meno impattante possibile, pensando a tutti i momenti che coinvolgono un edifico durante e dopo la nostra vita su questo pianeta.

1. L'edilizia, le sue conseguenza e responsabilità

La forte dipendenza del mondo occidentale dal petrolio non riguarda solo i trasporti e i settori produttivi industriali, ma anche e soprattutto il settore dell'edilizia. La preoccupazione per l'esaurimento delle risorse naturali non rinnovabili e il crescente inquinamento atmosferico, terrestre e marino, porta alla necessità di individuare energie e prodotti alternativi a quelli derivati dalla chimica pesante.
Il mondo dell'industria delle costruzioni è uno dei maggiori responsabili della crisi ambientale: da solo consuma circa il 40% delle risorse naturali e incide per 1/3 circa sul consumo totale di energia nel mondo. È uno dei più importanti consumatori di combustibili fossili, sia in fase di costruzione (estrazione, produzione e trasporto dei materiali) sia in quella di gestione (manutenzione, climatizzazione, illuminazione): gran parte dell'energia viene impiegata per il riscaldamento e il raffreddamento degli edifici, che, spesso, sono scarsamente o per nulla coibentati. Energia prodotta dal petrolio, dal gas metano e dal carbone, da risorse non rigenerabili e la cui disponibilità è quindi destinata ad esaurirsi.

È uno dei più importanti consumatori di combustibili fossili, sia in fase di costruzione (estrazione, produzione e trasporto dei materiali) sia in quella di gestione (manutenzione, climatizzazione, illuminazione): gran parte dell'energia viene impiegata per il riscaldamento e il raffreddamento degli edifici, che, spesso, sono scarsamente o per nulla coibentati. Energia prodotta dal petrolio, dal gas metano e dal carbone, da risorse non rigenerabili e la cui disponibilità è quindi destinata ad esaurirsi.

Più o meno fino alla seconda guerra mondiale la totalità dei materiali da costruzione era per un 60/70% di derivazione minerale (pietra, calce, laterizio, cemento) e per un 30/40% di derivazione vegetale o animale. Oggi, invece, la quasi totalità dei materiali in commercio ha al suo interno sostanze di origine petrolchimica in maggiore o minore quantità ma comunque presenti. Inoltre gli edifici contribuiscono all'emissione di gas serra attraverso il riscaldamento e la climatizzazione e si collocano al secondo posto come entità di emissioni.
In molte aree urbane le crisi idriche si susseguono grazie al crescente consumo idrico per usi domestici ed industriali e all'inquinamento delle falde da parte dell'agricoltura, delle discariche, delle zone industriali e delle acque reflue urbane.
Un altro tipo di inquinamento, è quello indoor dovuto a gas, polveri, fibre, microbi, muffe e agenti chimici che contaminano l'aria interna. Superata una certa soglia può compromettere gravemente la salute di tutti coloro che trascorrono un tempo prolungato in questi ambienti.

All'inquinamento indoor si attribuiscono due tipi di patologie:

- "Building Related Illnesses"(BRI) causato da fattori presenti nell'edificio, come sostanze inquinanti emesse dall'arredo e dai materiali presenti, impianti obsoleti di climatizzazione e all'aria di cattiva qualità. Le malattie vanno da semplici disagi fino a vere e proprie patologie, come, per esempio, l'asma, le allergie e le infezioni.
- "Sick Building Syndrome"(SBS) più collegato alle condizioni di lavoro che all'edificio stesso, è particolarmente avvertita nei grandi edifici amministrativi interamente climatizzati.

Non è, poi, da sottovalutare il consumo di suolo. Il consumo di suolo "è un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale. Il fenomeno si riferisce, quindi, a un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative. Un processo prevalentemente dovuto alla costruzione di nuovi edifici e infrastrutture, all'espansione delle città, alla densificazione o alla conversione di terreno entro un'area urbana, all'infrastrutturazione del territorio." [2] Nonostante la popolazione italiana non aumenti, la superficie edificata continua a crescere.

Il consumo di suolo mia una velocità di 2mq di suolo perso irreversibilmente ogni secondo. I suoli più colpiti sono quelli a vocazione agricola circa tre volte più dei suoli in area urbana. Il fenomeno nell'ultimo anno è stato più intenso infatti nelle zone rurali, dove sono stati cementificati quasi 2700 ettari e meno della metà nelle aree urbane a media densità."[3]

Un ulteriore aspetto negativo dell'edilizia moderna è la perdita delle tradizioni edili. Questo fatto non è solo una mancanza culturale, ma comporta anche delle implicazioni economiche ed ecologiche. La perdita delle tecniche tradizionali porta a maggiori consumi energetici in quanto si è disimparato a costruire gli edifici in rapporto alle condizioni climatiche locali e alle risorse del luogo.

Così descritto il contesto storico/sociale generale nell'ambito del quale l'intervento edilizio in questione verrà eseguito, passiamo ad esaminare il contesto specifico di riferimento (infra da 2.1 a 2.7).

---

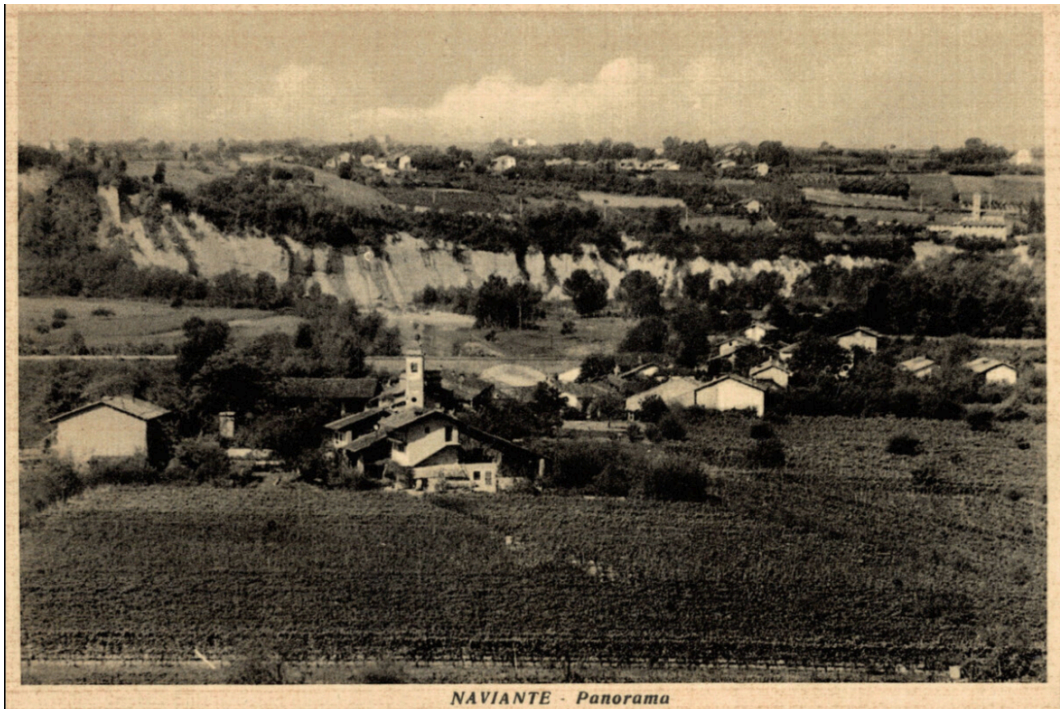
[2] *https://webgis.arpa.piemonte.it/secure_apps/consumo_suolo_agportal/?entry=5*

[3] *https://webgis.arpa.piemonte.it/secure_apps/consumo_suolo_agportal/?entry=5*

2. Accenni alla storia

2.1 **Storia del paese**

La casa di cui mi occupo è a Naviante, piccola frazione di 121 abitanti con 74 case di cui 70 abitate, del comune di Farigliano situato tra le colline delle Langhe.
Diverse sono le ipotesi circa l'etimologia del nome: alcuni sarebbero dell'avviso che il suo nome derivi da "navigante" data la sua configurazione, una penisola bagnata da tre lati dal fiume, data l'indole dei suoi abitanti inclini alla pesca e provetti navigatori. Altra ipotesi è che il nome derivi da "aves" (uccelli), cioè un luogo delizioso, ove vivevano molteplici specie di uccelli; luogo altresì abitato dalla maggioranza delle famiglie di cognome "Uccelli" poi Occelli. Altri studiosi sono propensi a ritenere che il suo nome originario fosse Aviante poi fuso con la "N" piemontese.[4]
Naviante si sviluppa in una lingua di terra che si presenta come una penisola a ridosso della Langa protendendosi sul Tanaro, in questa favorevole posizione sono custoditi fin dall'antichità i terreni più fertili e le acque più pescose. Più



precisamente possiamo dire che Naviante è delimitato per tre lati dal Tanaro e verso est dal profondo solco di Garino e le vigne dei Gené. I pochi reperti rinvenuti durante gli scavi per la costruzione della strada ferrata e una lapide scoperta in Garino fanno pensare ad una sua esistenza al tempo dei romani, tuttavia lungo tutto il solco del fiume, da Ceva a Narzole, sono stati scoperti reperti dell'età neolitica e ciò induce a pensare che anche questo specifico luogo, per la posizione identica ad altri insediamenti vicini, fosse già in attività in quel lontano periodo storico. La condizione geografica di particolare isolamento ha nel tempo contribuito a forgiare il carattere dei suoi abitanti e accresciuto il loro senso di appartenenza al territorio e di solidarietà.
Quanto si afferma trova conferma in un avvenimento che gli abitanti ricordano con orgoglio, ma anche con pudore, perché raccontando pare vogliano dirci: "Abbiamo fatto solo ciò che era necessario; bisogna aiutare chi si trova in difficoltà, lontano da casa e lotta per la libertà del suo popolo" . Vediamo di cosa si tratta.

[4] Nino Viotto, Naviante appunti per una storia, La società di Naviante 1993

Il regime dittatoriale dell'Argentina da poco sotto l'egida del generale Videla aveva imposto ai molti politici argentini, per scampare a torture e salvare le proprie vite, di cercare una via di fuga. Alcuni esuli erano giunti a Naviante e venivano ospitati nei locali non più in uso della scuola elementare, che diveniva un centro attivo di riorganizzazione per la democrazia e la libertà dell'Argentina. Tutto il paese dal 1976 al 1980 si trovava ad ospitare questi gruppi di persone che si avvicendavano o che rimanevano per anni. I locali della scuola venivano puliti e arredati con i mobili che le persone del paese toglievano da casa loro, venivano forniti agli esuli biancheria, vestiario e i prodotti degli orti, ma anche piatti cucinati dalle varie famiglie. Negli anni si veniva a creare un bel sodalizio che rinsaldava anche l'unità e l'orgoglio di tutti gli abitanti.
Naviante si trovava ad ospitare personaggi di particolare rilievo storico come Roberto e Giulia Guevara, fratelli del Che, il capitan Santiago, il quale tornato in America con altri esuli, riusciva a deporre il dittatore del Nicaragua Anastasio Somoza. Anche Maria Seoane, celebre giornalista e scrittrice, nota con lo pseudonimo di "Laura", autrice del libro "La notte dei lapis" da cui è stato tratto il film "La notte delle matite spezzate", visse alla scuola di Naviante per un certo periodo. [5]

Ripercorsi questi avvenimenti che attestano un senso di appartenenza e solidarietà, passiamo, ora, agli aspetti socio/economici che hanno connotato e in qualche modo connotano ancora oggi Naviante. Gli abitanti, un tempo, erano in maggioranza contadini e la coltivazione principale era la viticoltura dell'uva Dolcetto, le colline che circondano il paese erano ricamate da ordinati filari che, data la loro posizione ripida, dovevano essere lavorati prevalentemente a mano con grande fatica e cospicuo impiego di tempo. Questa condizione lavorativa ha favorito il cambio di coltura da vite a nocciola che è più semplice da curare, richiede meno tempo e dà possibilità di lavoro meccanizzato. Gli abitanti quindi hanno iniziato a fare altri lavori fuori dalla frazione e le loro case sono state ristrutturate per rispondere alle nuove esigenze abitative delle famiglie. Tutte le parti di casa un tempo adibite a stalla sono state recuperate come zone abitative, molte volte senza rispettare i materiali della tradizione.
Il tratto del fiume Tanaro che bagna il paese era molto pescoso e diverse famiglie dovevano la loro sussistenza ad esso, usavano tenere il pescato in delle grandi vasche davanti a casa perché fosse sempre fresco per gli acquirenti. I pescatori rifornivano anche la trattoria del paese "TRATTORIA DEI PESCI VIVI" che aveva tra le sue specialità molti piatti a base di pesce di fiume. Ormai la trattoria è chiusa, non è rimasto nessuno che faccia di mestiere il pescatore e sono state smantellate anche le testimonianze (vasche) di questa usanza.
Il paese è diviso in zone: percorrendo la strada principale troviamo la zona "FIE" dove è ubicata la costruzione ex scuola ora circolo, la parte centrale " SUN PASTU" con la parrocchia e per ultimo i "CRTEN" con la cappella di San Rocco. Costruita dagli abitanti come ringraziamento per la salvezza dal colera nel 1886 costituisce ancor oggi un luogo importante per la frazione.

La casa in oggetto si trova di fronte alla cappella di San Rocco, ed appartiene alla stessa famiglia da generazioni.

[5] Tributo a Naviante - rivoluzionari argentini in terra di Langa, L' Artistica, Savigliano 2007.

2.2 **Analisi della tipologia edilizia**

In tutto il territorio delle Langhe è possibile riconoscere tra gli insediamenti rurali, in funzione degli schemi insediativi, della forma degli edifici e dei manufatti edilizi, alcune «classi tipologiche» relativamente omogenee.[6]

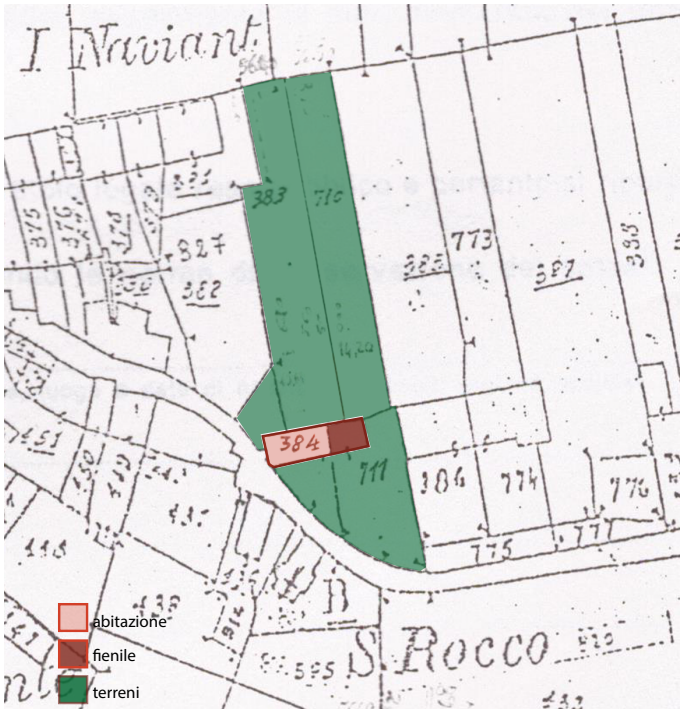
Le classi possono essere così suddivise:

- *aggregati rurali,* costituiti da agglomerati composti da edifici generalmente con funzioni specifiche;
- *edifici con impianto planimetrico articolato a «L» e a «C»*, con aia centrale;
- *edifici con impianto planimetrico semplice*, in *«linea»*, cioè a prevalente sviluppo secondo un asse longitudinale con integrazione di funzioni di residenza e di servizio;
- *«isolati»*, di dimensioni limitate, con prevalente funzione di residenza;
- *fabbricati di produzione* e *di servizio*, distinti in *stalle*, *fienili* e *depositi* a servizio dell'attività agricola e pastorale;
- *«ciabot»* e casottini, piccoli e semplici edifici isolati, legati alla conduzione del fondo nel quale sono inseriti, utilizzati come deposito attrezzi e ricovero temporaneo e di fortuna;
- *pozzi* e *forni*, in stretta relazione con l'edificio di cui costituiscono servizio indispensabile o elemento comune a piccoli aggregati rurali.

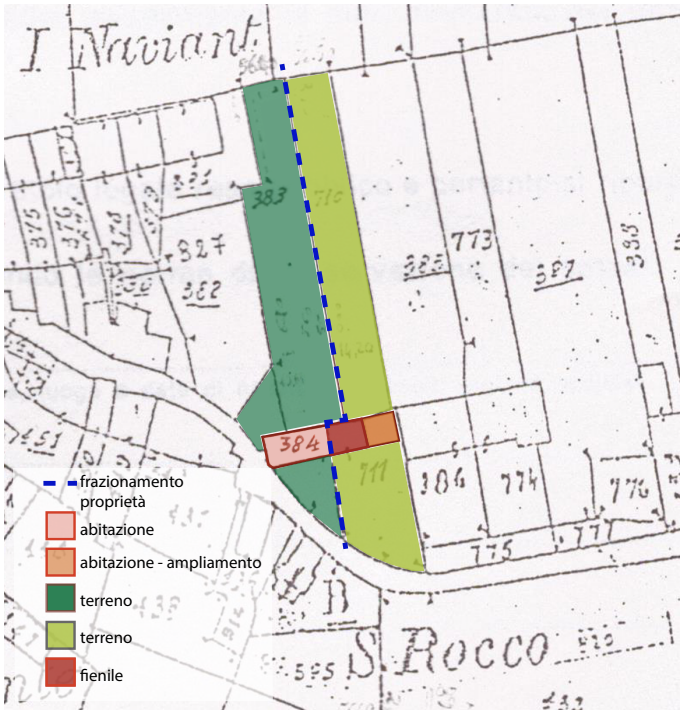
[6] Daniela Bosia, "Guida al recupero dell'architettura tradizionale del G.A.L. Langhe Roero Leader , Blu Edizioni 2006

L'edificio in oggetto era, inizialmente, uno dei numerosi edifici «in linea», ovvero sviluppato longitudinalmente lungo un asse principale (est-ovest), bene esposto al sole (nord-sud). Era un unico corpo di fabbrica che racchiudeva in sé l'abitazione, la cantina, la stalla e il fienile.
Come tipicamente accadeva per edifici analoghi, esso si sviluppava su due piani fuori terra con il tetto a capanna a due falde ed era presente una netta separazione dell'abitazione degli ambienti del corpo del fienile sovrapposto alla stalla.
In questo caso, come da tradizione, la differenza funzionale dei vari corpi di fabbrica era denunciata dal sistema di aperture e dalle rispettive finiture.
Il corpo scala interno era posto con il suo asse in direzione normale all'asse maggiore del volume, nella parte mediana del fabbricato, come usuale in questi edifici, ed organizzato su due rampe perpendicolari al fronte esterno.

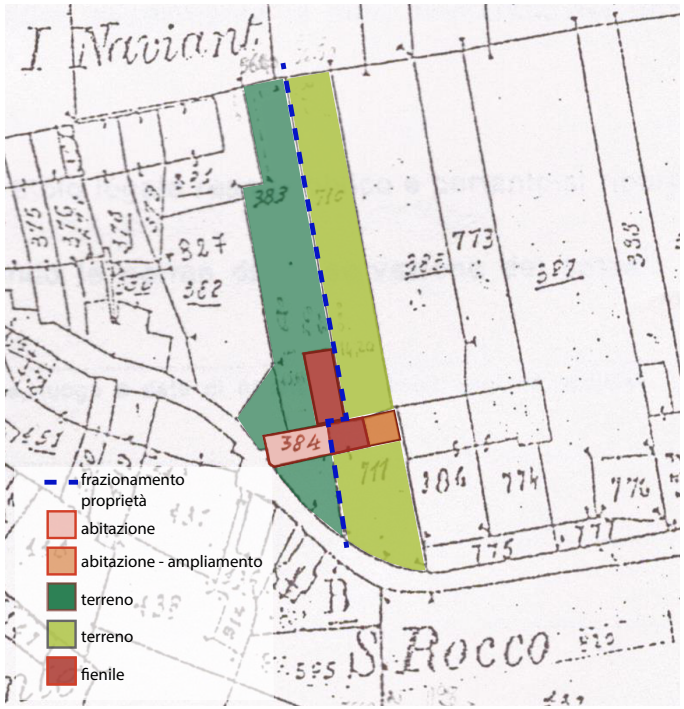
Nella divisione tra il mio bisnonno e suo fratello al mio bisnonno rimase solo la parte abitativa e quindi nell'immediato dopo guerra [prima o seconda?] fece costruire una nuova stalla con fienile cambiando così la forma della casa da "in linea" a "L". La costruzione di stalla e fienile venne affidata a degli artigiani di Murazzano che erano specializzati nella costruzione dei muri con le pietre di fiume, il nonno e suoi figli raccolsero le pietre nel Tanaro e le portarono con un carro



Unica proprietà data



Frazionamento e aggiunta di unità abitativa



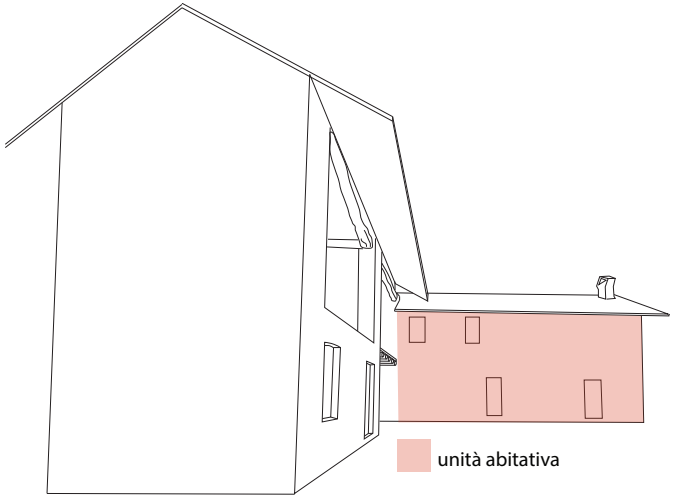
Costruzione nuovo fienile

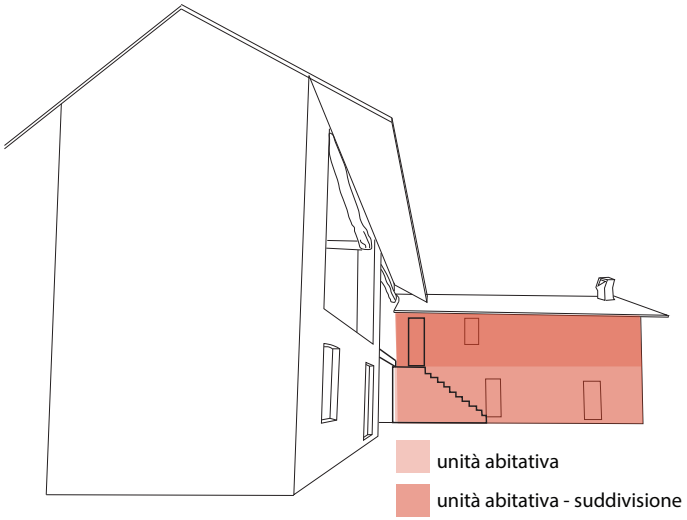
trascinato da una coppia di buoi nel cortile della casa, dove gli artigiani erano intenti a costruire. Questa casa è una delle poche rimaste con l'impianto di casa contadina funzionale alle esigenze lavorative perché il paese, come detto sopra, aveva ormai subito tanti cambiamenti sia dal punto di vista architettonico che sociale e lavorativo. Come tipico, quindi, anche in questo caso la «L» è generata da uno sviluppo della tipologia di base «in linea» e si configura come semplice allargamento terminale del corpo di fabbrica principale. Nella nuova manica troviamo il fienile, caratterizzato da grandi aperture sul fronte verso l'aia, necessarie per assicurare facile accessibilità e la necessaria aerazione naturale a difesa del fieno ed occupa il secondo piano: al piano terra, chiusa da pareti in pietra, con orizzontamento ottenuto con struttura voltata e aerata da piccole aperture, trova posto la stalla e un portico per il deposito attrezzi. Il volume del fienile è costituito da una grande copertura sorretta da capriate e da semplici incavallature lignee appoggiate su un grande pilastro e sui muri portanti laterali, legati tra loro da travi trasversali e longitudinali.
Le travi sono semplicemente appoggiate alla sommità dei muri/pilastri.
L'accesso al fienile avveniva probabilmente tramite una scala in legno a pioli, semplicemente appoggiate alla base delle aperture.

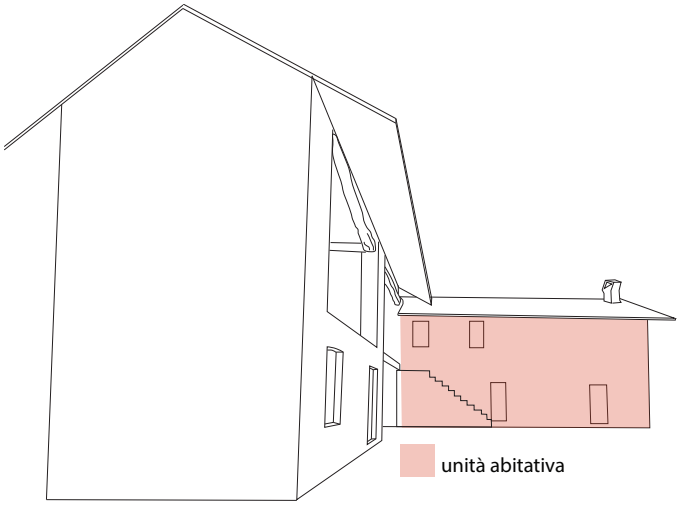
L'impianto dell'edificio in esame è quindi attualmente a L.

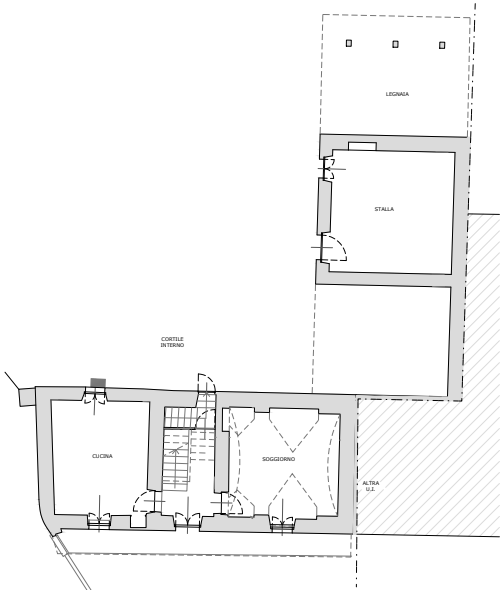
Come precedentemente accennato l'edificio è stato oggetto di frazionamenti dovuti alle ripartizioni tra fratelli e di ampliamenti per il recupero di tutte le funzionalità necessarie alla vita della famiglia contadina.
La parte abitativa è la manica con esposizione nord-sud mentre il corpo del fienile, più alto del corpo abitativo, ha un'esposizione est-ovest con aperture rivolte ad ovest.
La parte di abitazione ha subito diverse modifiche nel corso degli anni. Da casa unica su due piani con scala tipicamente in posizione centrale perpendicolare all'esposizione della manica è stata suddivisa in due unità abitative (una al piano terra e l'altra al piano primo). Questo ha comportato la demolizione della scala originale interna e la costruzione di una scala esterna addossata al lato nord. Grazie a questa modifica entrambe le unità abitative riuscivano ad avere l'ingresso indipendente. Conseguentemente, si è trasformata nuovamente in un'unica unità ed è quindi stata ricostruita la scala nella posizione originaria mantenendo anche la scala esterna. Purtroppo queste modifiche sono state realizzate in calcestruzzo armato, e l'originaria scala centrale in pietra è andata persa. Successivamente è stato sostituito il solaio in legno, che divideva il deposito attrezzi dal fienile, con un solaio in laterocemento.

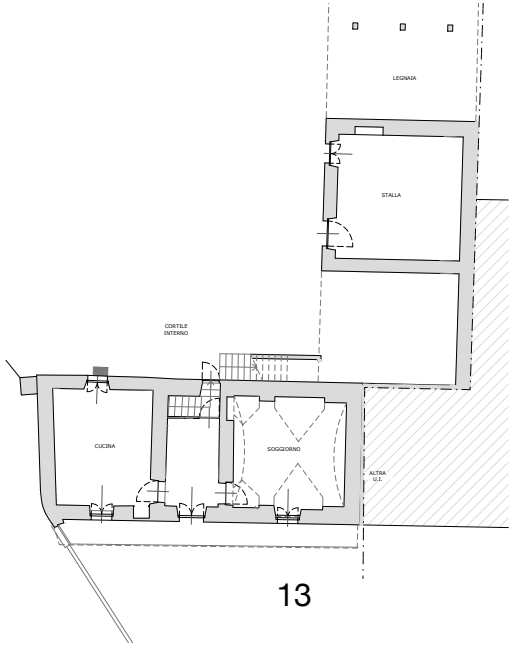
Sul lato principale (sud) è presente un ballatoio che si sviluppa per tutta la lunghezza della facciata. Generalmente venivano costruiti con murature in pietra a vista nell'alta Langa o in laterizio nella bassa, in questo caso la muratura è principalmente in pietra con pezzi in mattoni generalmente corrispondenti a passaggi di canne fumarie o a vecchie aperture richiuse, ed intonacata su entrambi i lati.

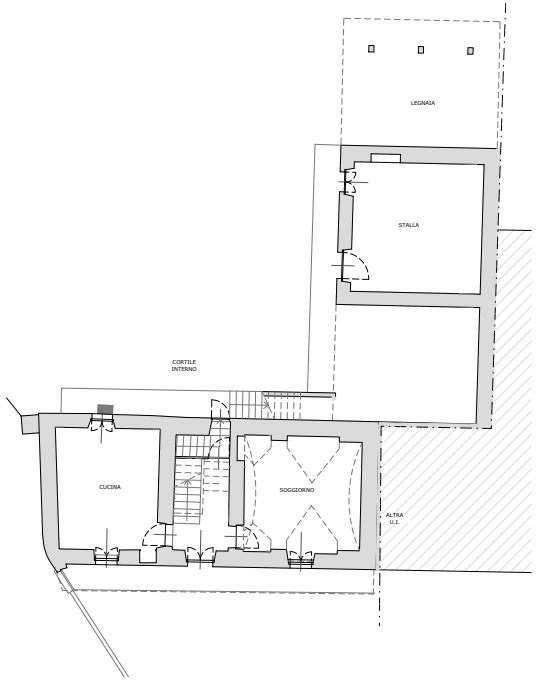

unità abitativa


unità abitativa
unità abitativa - suddivisione


unità abitativa


LEGNAIA
STALLA
CORTILE INTERNO
CUCINA
SOGGIORNO
ALTRA U.I.


LEGNAIA
STALLA
CORTILE INTERNO
CUCINA
SOGGIORNO
ALTRA U.I.


LEGNAIA
STALLA
CORTILE INTERNO
CUCINA
SOGGIORNO
ALTRA U.I.

3. **Riferimenti per la riqualificazione**

3.1 **Linee guida per il recupero**

Esistono delle linee guida per le riqualificazioni di edifici tradizionali nelle Langhe e nel Roero. Vediamole qui di seguito.
Per i fienili:
"In generale, si consiglia di non variare mai il rapporto dell'edificio con il suolo e con l'eventuale fabbricato di cui è parte, di non variare il rapporto fra pieni e vuoti e di intervenire in modo da conservare l'impostazione strutturale e i caratteri costruttivi della fabbrica, utilizzando materiali e tecnologie tradizionali o altri con essi compatibili.
I fienili, in particolare, sono spesso soggetti a recupero con cambio di destinazione d'uso ed è dunque sempre importante, sia che si tratti di fabbricato isolato o faccia parte di costruzioni più grandi, mantenere il rapporto fra pieni e vuoti, anche con l'inserimento di chiusure necessarie per le nuove destinazioni d'uso. L'eventuale chiusura di volumi aperti deve essere risolta con attenzione, in modo da mantenere leggibile la funzione originale e la morfologia delle eventuali aperture ad arco esistenti. La stessa attenzione va posta nel caso di riuso di depositi attrezzi. [...]
È consigliabile, in linea generale, non inserire porticati o pensiline; nel caso in cui risulti strettamente necessario, un portico laterale può essere ricavato attraverso il prolungamento di una delle due falde di copertura. Oltre a interventi specifici sui vari elementi costruttivi, possono rendersi necessarie operazioni mirate a risanare l'edificio dall'umidità, per esempio con la realizzazione di un vespaio ventilato, a dotarlo di impianti e di servizi igienici, a migliorare le prestazioni relative al benessere ambientale. L'inserimento di collegamenti verticali deve essere preferibilmente risolto con scale interne in legno, in muratura o in struttura metallica, evitando l'inserimento di elementi esterni in corrispondenza dei fronti. Può essere ammissibile, in alcuni casi, realizzare una scala esterna in legno con ballatoio in legno in corrispondenza delle aperture del fienile."
Per gli edifici ad "L":
"è importante, inoltre, intervenire in modo da conservare l'impostazione strutturale e i caratteri costruttivi della fabbrica, rispettando la morfologia e i rapporti fra i lati della «L» e utilizzando materiali e tecnologie tradizionali. Si consiglia, comunque, di limitare gli eventuali ampliamenti e di cercare soluzioni di aumento della superficie utile nel recupero delle strutture di servizio all'attività agricola, come i fienili. [...]
È preferibile, comunque, effettuare gli eventuali ampliamenti seguendo lo sviluppo longitudinale dell'impianto originale, limitandoli a una campata, evitando soprelevazioni che modifichino il rapporto fra le parti dell'impianto costruttivo. [...] L'eventuale chiusura di volumi aperti, come i fienili, va affrontata con attenzione, in modo da mantenere leggibile la funzione originale. L'eventuale scala interna deve essere conservata nella posizione e nel suo impianto originale; eventualmente, se necessario per le nuove organizzazioni funzionali e distributive, è preferibile aggiungere una scala interna in legno, in muratura o in struttura metallica, evitando gli inserimenti di ballatoi e scale esterne in facciata, se non già esistenti. È preferibile, in linea generale, non inserire porticati o pensiline sui fronti dell'edificio. Quando sia assolutamente necessario, il porticato va realizzato lungo il fronte principale dell'edificio, come prolungamento della falda di copertura del fienile. Oltre a interventi specifici sugli elementi costruttivi, possono rendersi necessarie operazioni di risanamento

dall'umidità, di inserimento di impianti e servizi igienici, di miglioramento delle prestazioni di benessere ambientale."[7]

Cosa si trae, dunque, da queste linee guida?

Sembra doversi trarre che il loro minimo comune denominatore consista nella conservazione, piuttosto che nella innovazione fine a sé stessa, dell'esistente. In questo senso, le linee guida paiono porsi in continuità con le riflessioni che sono state compiute nell'esordio di questa tesi, laddove si è messo in dubbio che il progresso tecnologico "in quanto tale" e "senza se e senza ma" sia l'unica direzione possibile e tantomeno la direzione consigliata.

Interessante è poi notare come le linee guida in questione suggeriscano, nello specifico, l'utilizzo di "*materiali e tecnologie tradizionali*". È senz'altro vero che si tratta di una indicazione data soltanto "sulla carta", rispetto alla quale, purtroppo, non vi sono spesso incentivi economici pubblico. È, tuttavia, altrettanto vero che, come detto nell'esordio di questa tesi, oggi è indispensabile che, anche a prescindere da meccanismi incentivanti che rendano maggiormente conveniente l'utilizzo di materiali e tecnologie tradizionali, l'architetto compia scelte costruttive e di materiali consapevoli, affinché esse siano le meno impattanti possibili. Su questo aspetto si tornerà a più riprese ancora oltre, ma è interessante notare in questa sede come le linee guida dell'architettura tradizionale del GAL Langhe Roero abbiano dato una indicazione piuttosto precisa nel senso di prediligere materiali e tecnologie "*tradizionali*". Sintomo, questo, che l'intervento di recupero oggetto di questa tesi viene condotto su un edificio che poggia su un terreno, quello delle Langhe, che è – in un certo senso – potenzialmente "fertile" e "ricettivo" rispetto alle tematiche di architettura tradizionale e sostenibile che vengono trattate in questa tesi.

---

[7] *Daniela Bosia,* Guida al recupero dell'architettura tradizionale del G.A.L. Langhe Roero Leader, Blu edizioni 2006

3.2 **Piano regolatore, Norme tecniche di attuazione e misure per il recupero dei rustici**

Un altro passo è stato la consultazione del piano regolatore e delle norme tecniche di attuazione.
Ottenere le norme tecniche di attuazione è stato facile. In questo caso, erano scaricabili dal sito del comune di Farigliano, mentre per il regolamento edilizio, a cui le norme fanno riferimento è stato necessario contattare il tecnico comunale.

Una volta scaricata la tavola del PRGC del comune di Farigliano comprendente l'edificio in analisi, ho potuto definire a che zona corrispondesse e di conseguenza a quali norme fosse soggetto:
"Aree residenziali con interventi fino alla ristrutturazione edilizia incluse nuove costruzioni agricole (ART.20 N.T.A)".
Essendo un recupero di un rustico, l'intervento è soggetto anche alla Legge regionale n. 16 il 4 ottobre 2018 *"Misure per il riuso, la riqualificazione dell'edificato e la rigenerazione urbana."*

Da queste norme si ricava che nell'ambito di una ristrutturazione si può procedere con quanto segue:

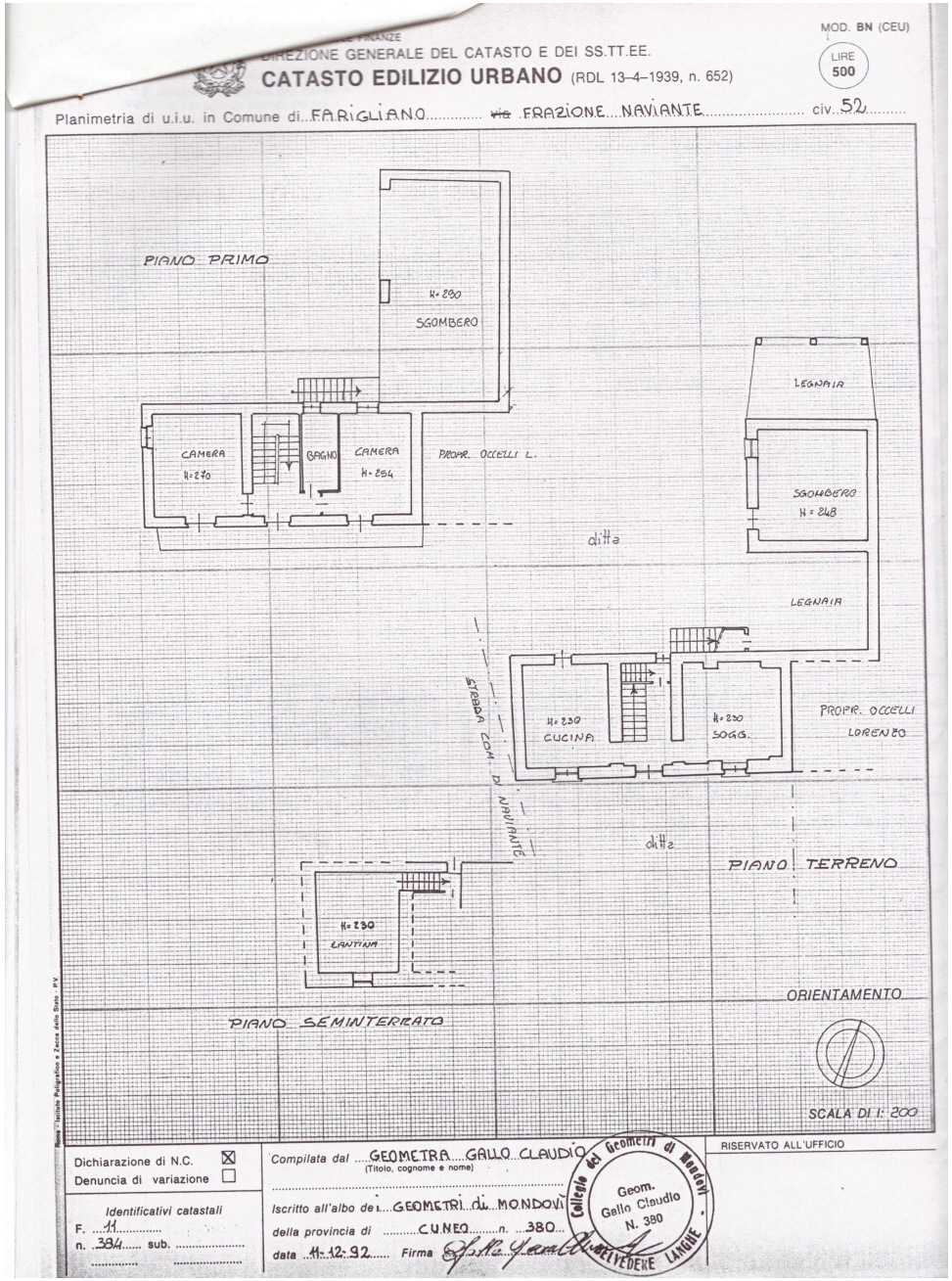
- "per integrazioni igieniche e tecniche" sono possibili ampliamenti del 20% rispetto alla volumetria esistente e 25 mq sono comunque consentiti anche se eccedono tale percentuale;
- recuperare ad uso abitativo la parte del fienile ma senza cambiarne l'aspetto e la volumetria;
- utilizzare materiali facenti parte della tradizione.

In un colloquio con il tecnico di Farigliano, è stata individuato che la casa era soggetta a vincolo idrogeologico.

4. Analisi dello stato di fatto dell'edificio

4.1 **Documentazione d'archivio**

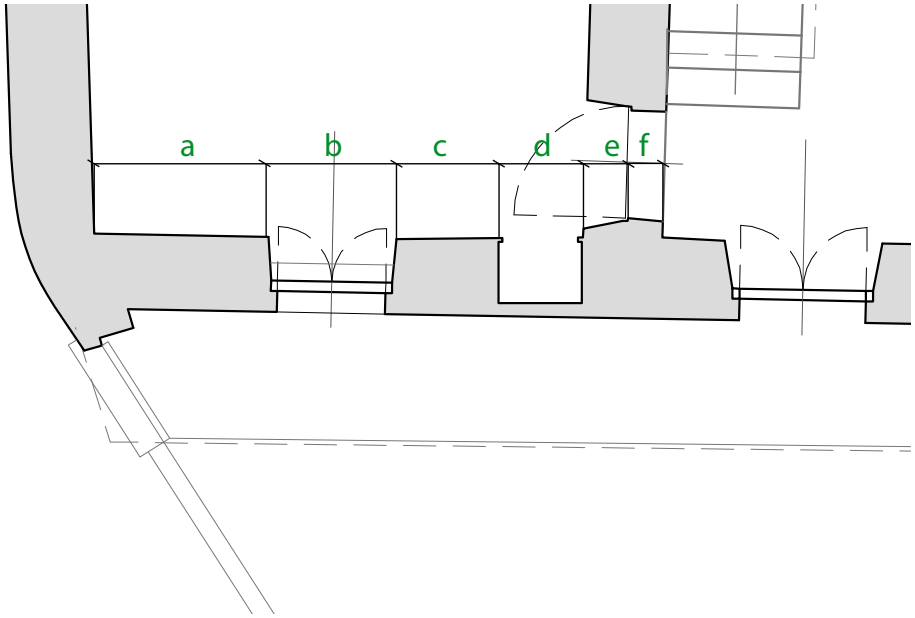
Occorreva, anzitutto, confrontare la realtà con la documentazione presente riguardante la casa. Mia nonna era in possesso delle planimetrie catastali e delle pratiche edilizie ma era necessario contattare il comune di Farigliano per vedere se tutto coincideva. Al comune di Farigliano il geometra Giulio Castello ha constatato che, in comune, non erano più presenti le pratiche edilizie che dovevano essere state presentate nel '92. Gli unici documenti ufficiali erano, quindi, le planimetrie catastali che corrispondevano allo stato di fatto. La conformità è particolarmente importante perché permette di poter iniziare i lavori senza incorrere in una sanatoria e quindi dover pagare una sanzione.



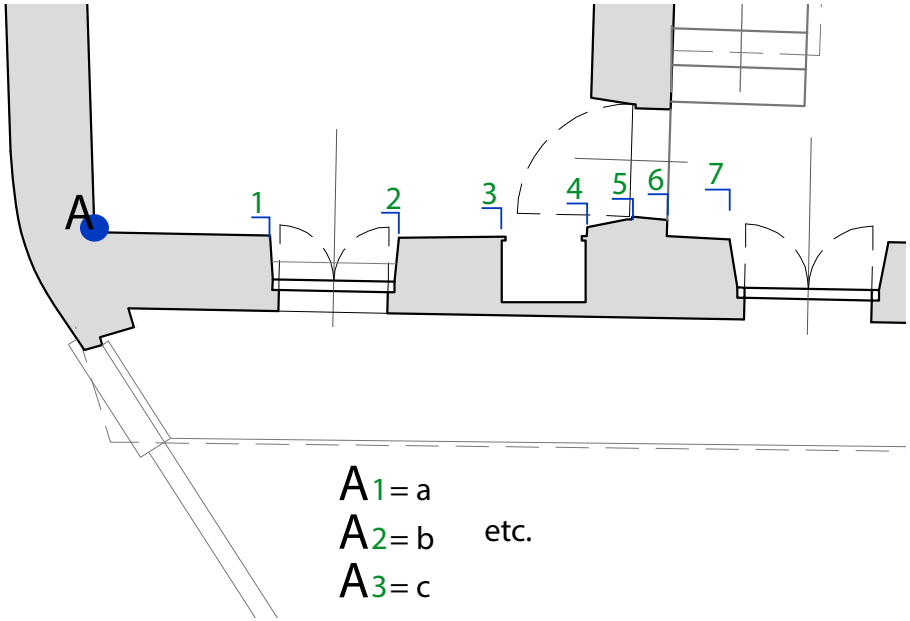
4.2 Rilievo diretto

Prendere correttamente le misure e soprattutto restituirle in modo da avere una relazione reale tra i piani, in costruzioni così vecchie è complesso e richiede un metodo per non incappare in problemi nella riqualificazione.
Nel prendere le misure c'è bisogno di considerare un "punto di riferimento" dal quale devono essere prese le misure e questo deve avere le stesse coordinate x;y per tutti i piani di cui è composto l'edificio da rilevare.
Attraverso questo punto possono essere messi in relazione i piani e di conseguenza si è sicuri di non perdersi dettagli per strada. Altrettanto, fondamentale è che, nel rilevare il posizionamento dei setti murari e delle bucature, le misurazioni facciano sempre riferimento allo stesso punto, non dovendosi considerare solamente la lunghezza di ogni setto, in modo da ridurre al massimo l'errore.

Infine, l'organizzazione stessa dei file autocad considerandoli come se fossero dei lucidi sovrapposti con un punto di riferimento 0,0,0 a tutti in comune permette di avere un collegamento tra ogni piano e poter capire quali tipi di relazioni possono esserci.



Rilievo elemento per elemento



Rilievo con punto di riferimento

4.3 Indagini strumentali: termografia

Un contributo allo studio dell'attuale performance energetica dell'edificio è stato dato dal rilievo termografico. La tecnica della termografia si basa sul rilevamento dell'energia nello spettro dell'infrarosso. La termocamera restituisce immagini termiche utilizzando una scala di colori per facilitare la lettura delle temperature sulle superfici inquadrate. È, quindi, importante per l'individuazione delle discontinuità termiche dell'involucro edilizio.
Per una efficace lettura dei componenti edilizi occorre una sufficiente differenza di temperatura tra interno ed esterno. Motivo per cui si è proceduto con l'attivazione dell'impianto di riscaldamento il giorno prima della prova, al fine di portare il salto termico a cavallo dell'involucro ad un delta T maggiore di 3/U e comunque maggiore di 5°C.

Si è scelto il metodo diretto per determinare la temperatura riflessa apparente.
Essendo l'obiettivo la diagnosi energetica dell' edificio, il periodo in cui è stata effettuata la rilevazione è quello invernale (30 dicembre), durante il quale i locali sono riscaldati dall'impianto e il lato esterno dell'involucro è freddo.

Le misurazioni sono state fatte alle 9 del mattino per evitare che l'accumulo termico da parte delle murature esposte alla radiazione solare potesse mitigare la differenza di temperatura tra diversi materiali interferendo con lo studio del comportamento dell'involucro e quindi con il risultato dell'analisi. Durante le altre stagioni dell'anno, possono più facilmente verificarsi temperature esterne ed interne allineate dando vita a dinamiche di più difficile lettura. Un consistente delta termico interno/esterno è tra i principali fattori da considerare per ottenere misure affidabili e di certa interpretazione. Inquadrando la facciata in presenza delle condizioni ottimali sopra descritte, si possono notare temperature più alte in corrispondenza dei punti maggiormente disperdenti come i serramenti o in corrispondenza di discontinuità di materiale nella muratura o dovute alla presenza di nicchie nei muri (vedi foto pag 21-25). Nelle riprese dall'interno si ha una corrispondenza invertita: le superfici più disperdenti sono caratterizzate da temperature più fredde.

4.3.1 Esecuzione termografica

Condizioni ambientali

Temperatura esterna: 0°C Temperatura interna: 16°C Umidità relativa: 40%

Ispezione termografica

La sequenza delle attività per eseguire la prova:

1. Misurare la temperatura riflessa apparente: posizionandosi spalle all'immobile è stato inquadrato l'ambiente impostando emissività pari a 1 e sfocando l'immagine;

2. Impostare sulla termocamera l'emissività a 0,9, e come temperatura riflessa la temperatura ambiente (che sarà poi corretta con il programma);

3. Impostare la distanza di misura a circa 3 m, ed eseguire i termogrammi sull'involucro oggetto di studio.

Termocamera FLIR B425
Lunghezza d'onda rilevabile: 7,3-13 µm (LW)
NETD < 0,05 °C a 30°C
Risoluzione: 320 x 240 pixel
IFOV: 1,36 mrad - FOV: 25°x19°

Caratteristiche immagine	
Campo visivo (FOV)	25° × 19° / 0,4 m
Sensibilità termica/NETD	50 mK
Messa a fuoco	Manuale/Automatica
Zoom	Zoom digitale 1-8x continuo e funzione panorama
Campo spettrale	7,5–13 µm
Risoluzione IR	320 × 240 pixel

Presentazione delle immagini	
Display	LCD a colori da 3,5", touch-screen incorporato
Modalità immagine	Immagini IR, immagini visiva, filmati MPEG-4 , thermal fusion, picture in picture, galleria immagini in miniatura
FLIR Thermal Fusion	La funzione visualizza un'intervallo di temperatura IR (above/below/interval) sull'immagine nel visibile
Picture-in-Picture	Modificabile e scalabile

Misurazione	
Intervallo di temperatura	–20°C a +350°C
Precisione	±2°C

Funzioni di misura	
Puntatore	5
Area	5 aree di misura con max/min/medio
Isoterma	Isoterma sopra/sotto/intervallo
Differenze di temperatura	Delta T tra due funzioni di misura o una temperatura di riferimento
Funzioni di allarme	Allarme visivo/sonoro (sopra/sotto) su: puntatori, aree di misura e differenze di temperatura
Screening	Allarme differenza di temperatura, sonoro
Allarme umidità	1 allarme umidità (incl. punto di rugiada)
Allarme isolamento	1 allarme isolamento

Impostazioni	
Tavolozza colori	BW, BW inv, Iron, Rain, RainHC, Bluered

Salvataggio Immagini	
Salvataggio immagine	Formato JPEG standard radiometrico, su scheda di memoria SD
Modalità di salvataggio immagini	IR/Visibile; salvataggio simultaneo delle immagini IR/visive; filmati MPEG-4 (non rad.)
Salvataggio immagine periodico	Ogni 10 secondi fino a 24 ore
Panorama	Possibilità di unire più immagini mediante software FLIR BuildIR

Annotazioni di testo sull'immagine	
Voce	60 secondo
Testo	Creazioni di annotazioni di testo utilizzando una lista di frasi predefinita o scrivendo direttamente su touch screen tramite tastiera
Marcatore immagine	4 sull'immagine IR o visiva
Annotazioni	Tramite touch screen

Fotocamera digitale	
Fotocamera digitale integrata	3,1 Mpixel (2048 × 1536 pixel), e illuminatore
Salvataggio video	Video clip su memory card

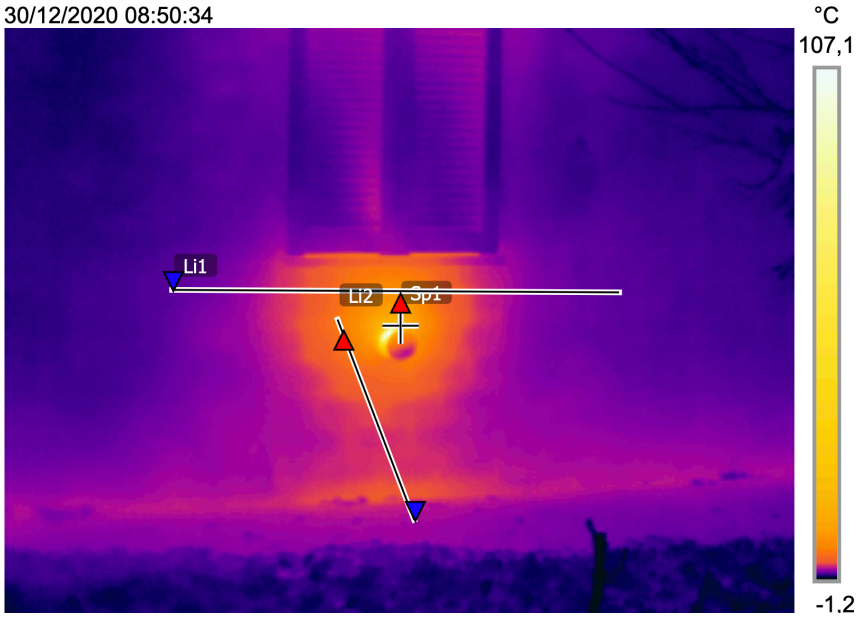
Dimensioni/Peso	
Peso della termocamera, inclusa la batteria	0,88 kg
Dimensioni della termocamera (L x W x H)	106 × 201 × 125 mm

Misurazioni

Sp1		23,8 °C
Li1	Max	12,0 °C
	Min	0,5 °C
	Average	3,9 °C
Li2	Max	8,2 °C
	Min	1,7 °C
	Average	4,6 °C

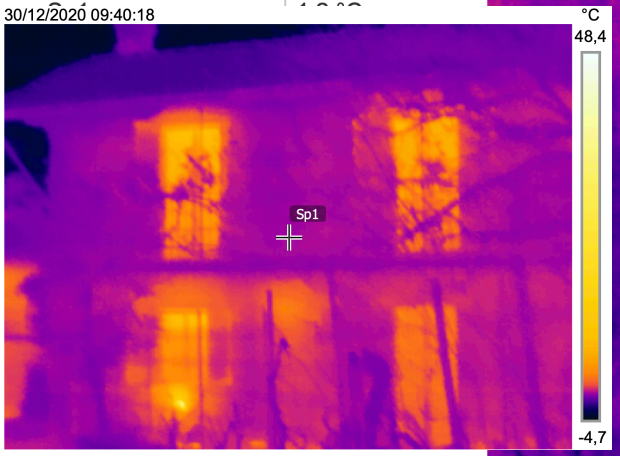
Parametri

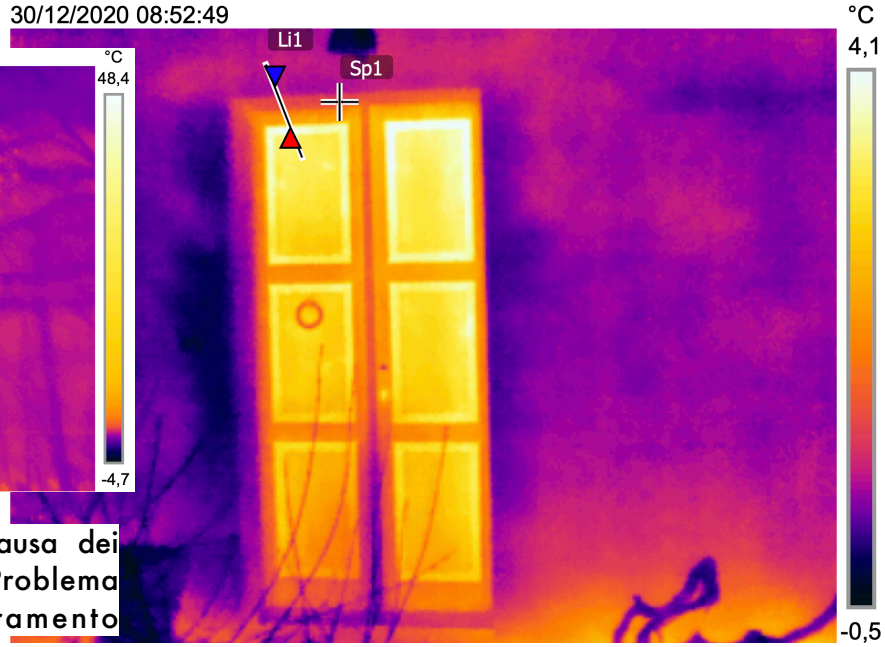
Emissività	0.9
Temp. rifl.	-8 °C



Al di sotto delle finestre dove erano installati i vecchi corpi scaldanti a gas risultano particolarmente sottili e poco isolati. Si evidenzia una forte dispersione di calore rispetto al resto della muratura con una conseguente forte differenza di temperatura. Si nota anche la forte dispersione di calore che si ha dallo scarico del generatore di calore dovuto al fatto che la tecnologia utilizzata è ormai obsoleta.

Misurazioni





Forte dispersione di calore a causa dei serramenti non performanti. Problema evidenziabile per ogni serramento presente.

Particolare del portoncino di ingresso particolarmente poco performate pur essendo un ingresso "freddo" si nota una forte dispersione di calore.

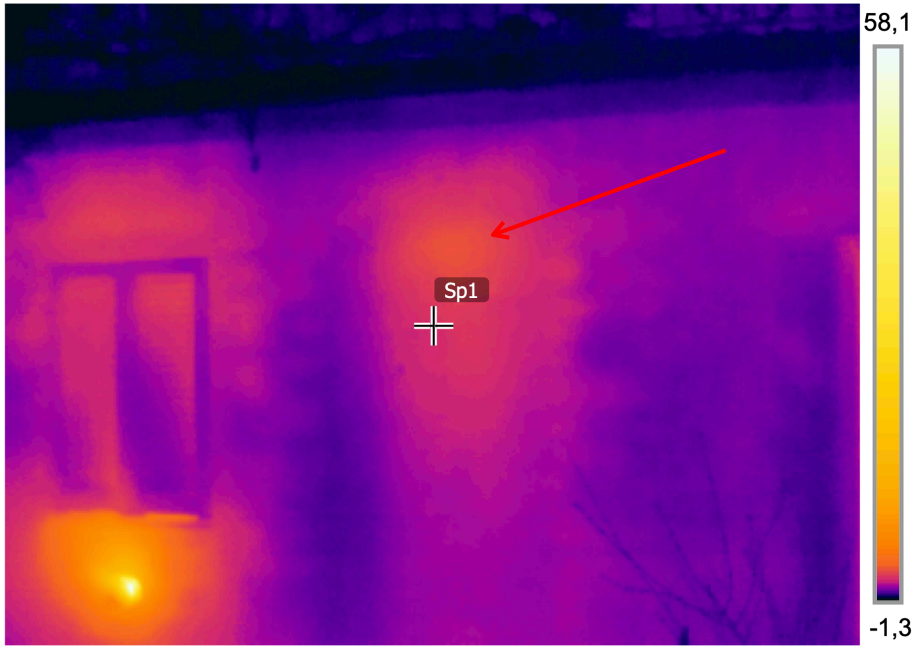
Misurazioni

Sp1	1,7 °C

Parametri

Emissività	0.9
Temp. rifl.	-8 °C

30/12/2020 08:54:18



Si nota che la porzione di muratura tra la porta di ingresso e la finestra è costituita da materiale differente e/o con uno spessore ridotto rispetto al resto della muratura. Questo porta ad avere una diversa trasmissione del calore. La zona corrisponde, infatti, a una nicchia presente nella muratura.

Misurazioni

Sp1		0,0 °C
Li1	Max	0,9 °C
	Min	-0,7 °C
	Average	0,2 °C

Parametri

Emissività	0.9
Temp. rifl.	-8 °C

30/12/2020 08:57:12

Al piano primo si può notare la stessa cosa con la differenza che all'interno il muro è continuo e quindi da approfondire il motivo del diverso comportamento.

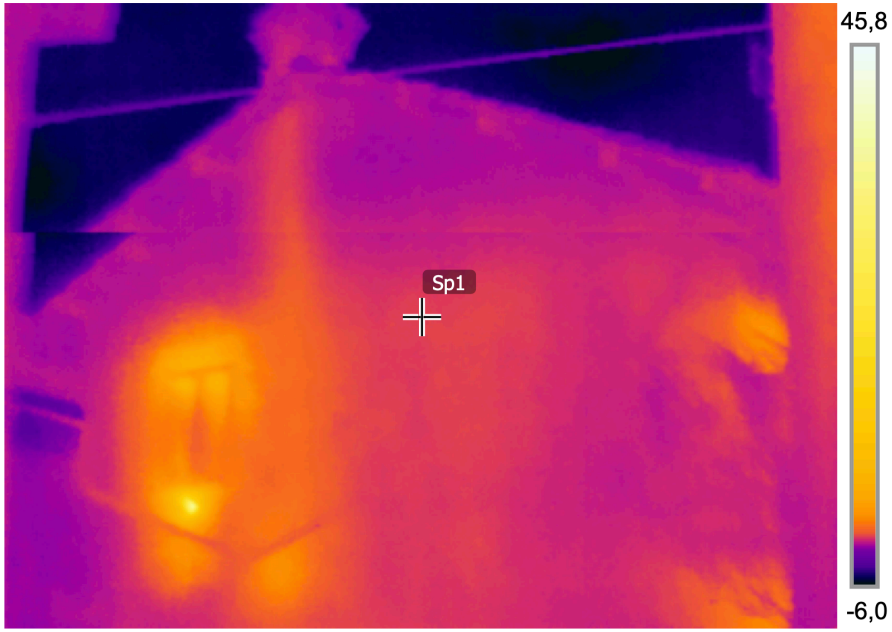
Misurazioni

Sp1	-0,1 °C

Parametri

Emissività	0.9
Temp. rifl.	-8 °C

30/12/2020 09:00:54



Si nota la parte del sottotetto dell'immobile fredda mentre i due piani inferiori sono riscaldati. Inoltre è evidente la canna fumaria pur non essendo utilizzata è evidenziata dalla differenza di temperatura tra esterno ed interno, dovuta al fatto che solitamente in è realizzata con pareti di spessore ridotto rispetto al resto della muratura

Misurazioni

Sp1		-0,7 °C
Li1	Max	0,2 °C
	Min	-1,0 °C
	Average	-0,4 °C

Parametri

Emissività	0.9
Temp. rifl.	-8 °C

30/12/2020 09:03:32

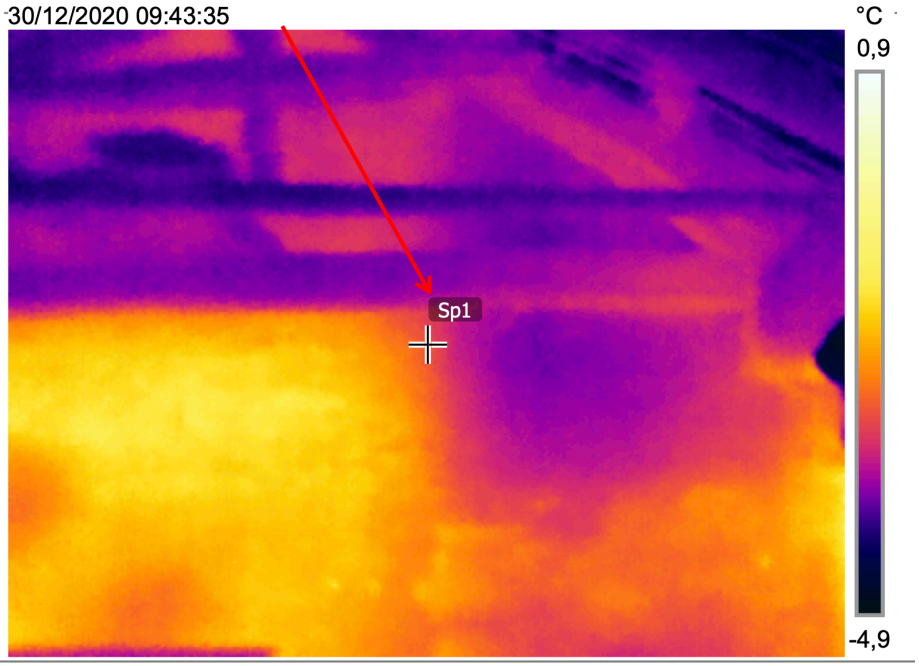
Anche a nord la differenza di tempertura evidenziata rileva una disomogeneità di materiale utilizzato nella costruzione.

Misurazioni

Sp1	-2,7 °C

Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	17 °C



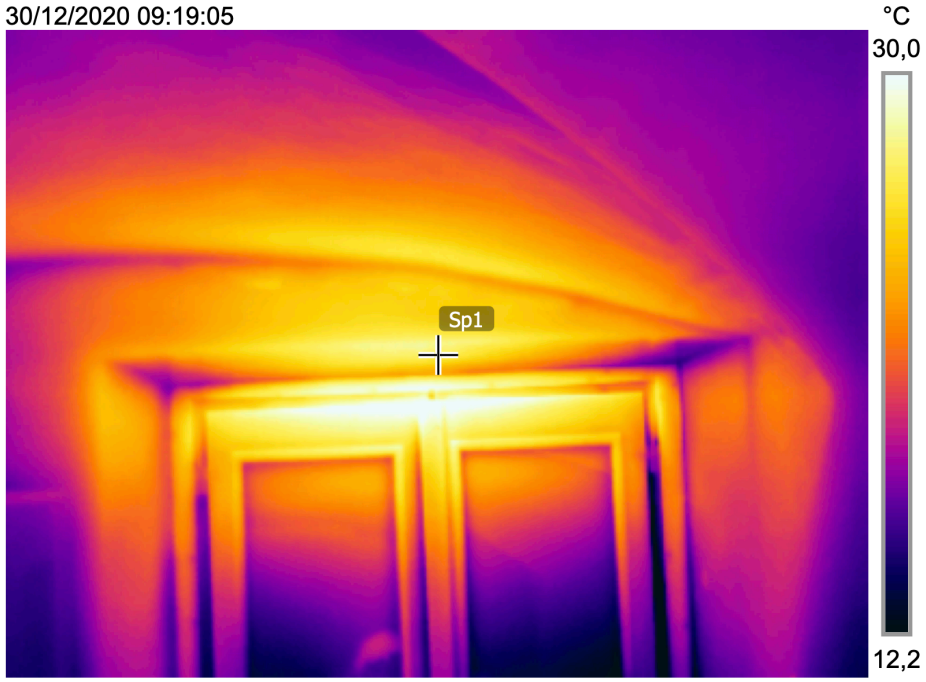
Ricerca del confine di proprietà. Considerando scaldato l'unità abitativa confinante, si nota il netto salto di temperatura tra quest'ultima e il sottotetto non riscaldato dell'immobile in studio (evidenziato dalla freccia rossa).

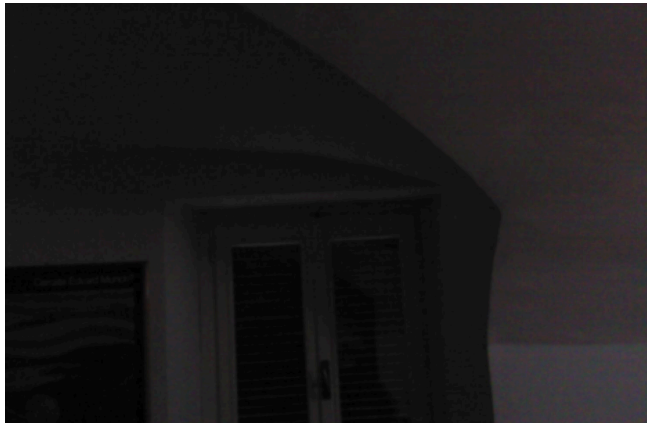
Misurazioni

Sp1	27,0 °C

Parametri

Emissività	0.9
Temp. rifl.	17 °C





Termogramma eseguito all'interno.
Si evidenzia la bassa efficienza di distribuzione del calore dei corpi scaldanti che con il rilascio di aria calda verso l'alto scaldano in modo elevato e puntiforme solamente alcuni punti della muratura.

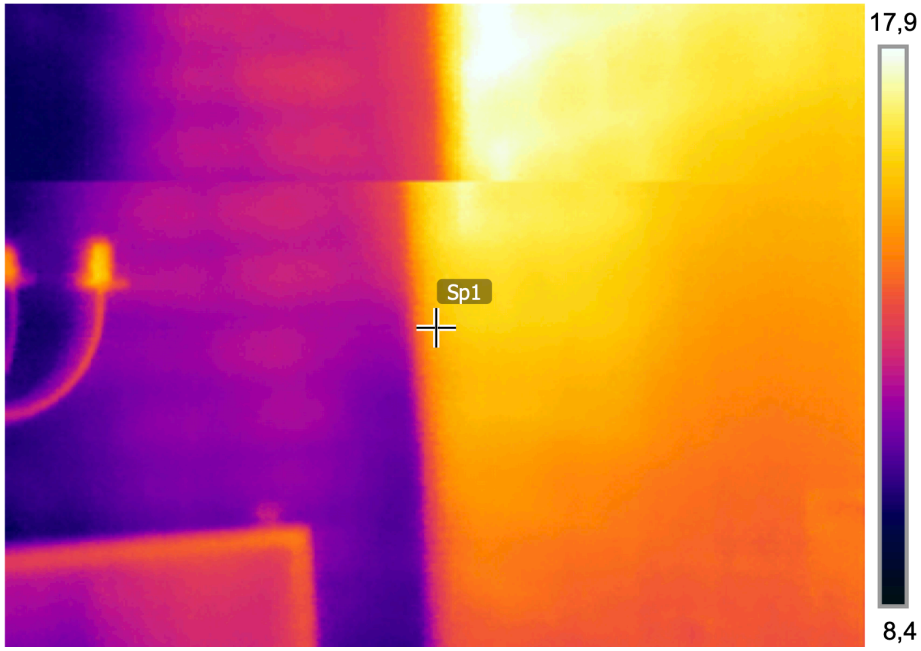
Misurazioni

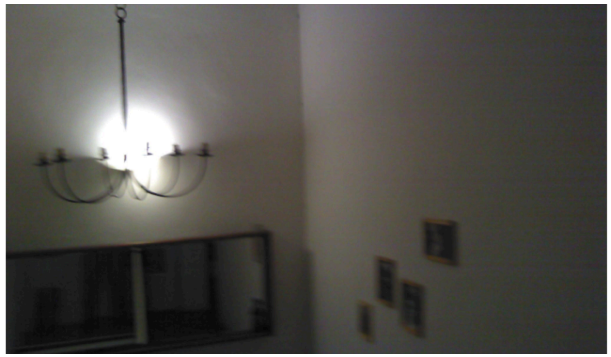
Sp1	15,3 °C

Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	17 °C

30/12/2020 09:23:15





Corpo scala non riscaldato. Parete lato destro decisamente calda in quanto confinante con locale riscaldato.
Nella parete di fronte, si possono distinguere i mattoni della muratura da cui si può dedurre che è di "nuova" costruzione, in quanto differente dal resto della muratura ed è evidenziata la scarsa presenza di isolante termico.

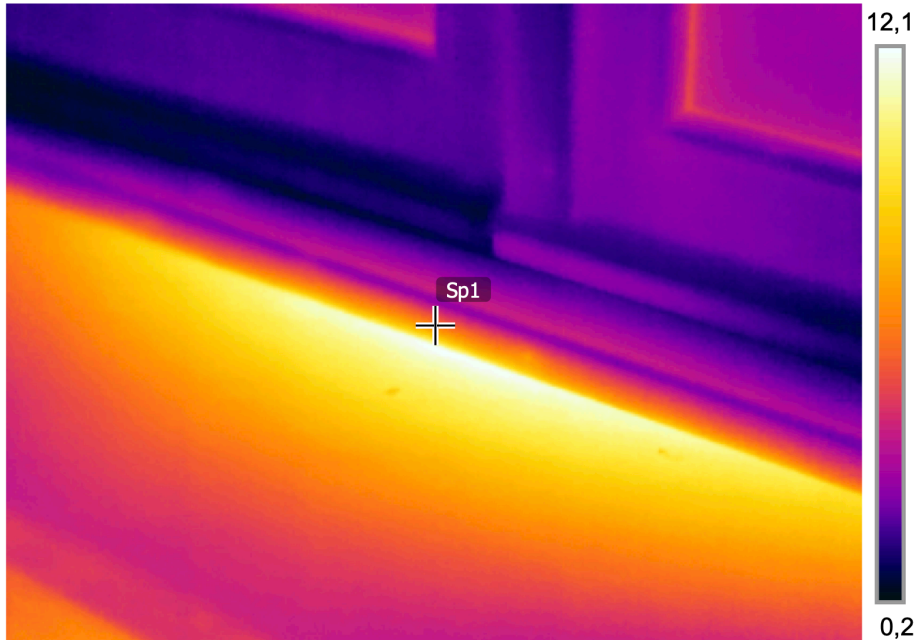
Misurazioni

Sp1	6,2 °C

Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	17 °C

30/12/2020 09:37:09



Particolare ponte termico molto accentuato sulla soglia del serramento.

2.7.2 Analisi dei dati

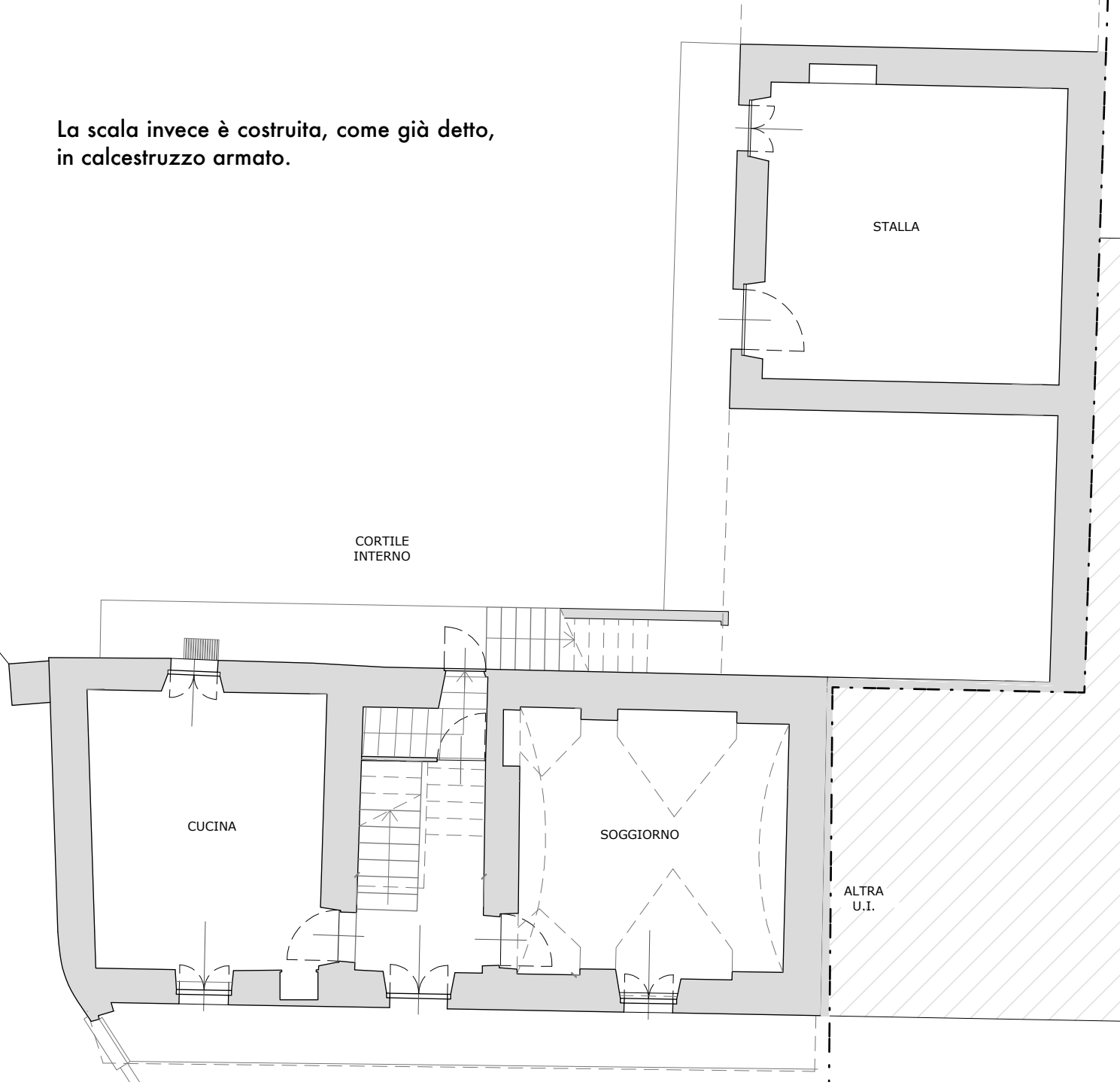
Come si evince dal *report*, le murature non risultano particolarmente isolanti e, come immaginabile, dati i diversi cambiamenti nel corso degli anni, vengono evidenziate molte discontinuità di materiale e o di realizzazione (in particolare differenti spessori sulle facciate continue). Risulta, inoltre, evidente la scarsa qualità dei serramenti e la poca cura del nodo serramento muratura dal punto di vista energetico.
Problemi che sono accentuati dal tipo di impianto presente. Praticamente sotto ogni finestra è presente un bruciatore che genera calore con un'elevata dispersione verso l'esterno. Inoltre in questo tipo di impianti c'è un'importante disomogeneità di distribuzione del calore con la conseguente concentrazione di esso in alcuni punti lambiti dal getto dell'aria calda.

5. Progetto di riqualificazione dell'edificio

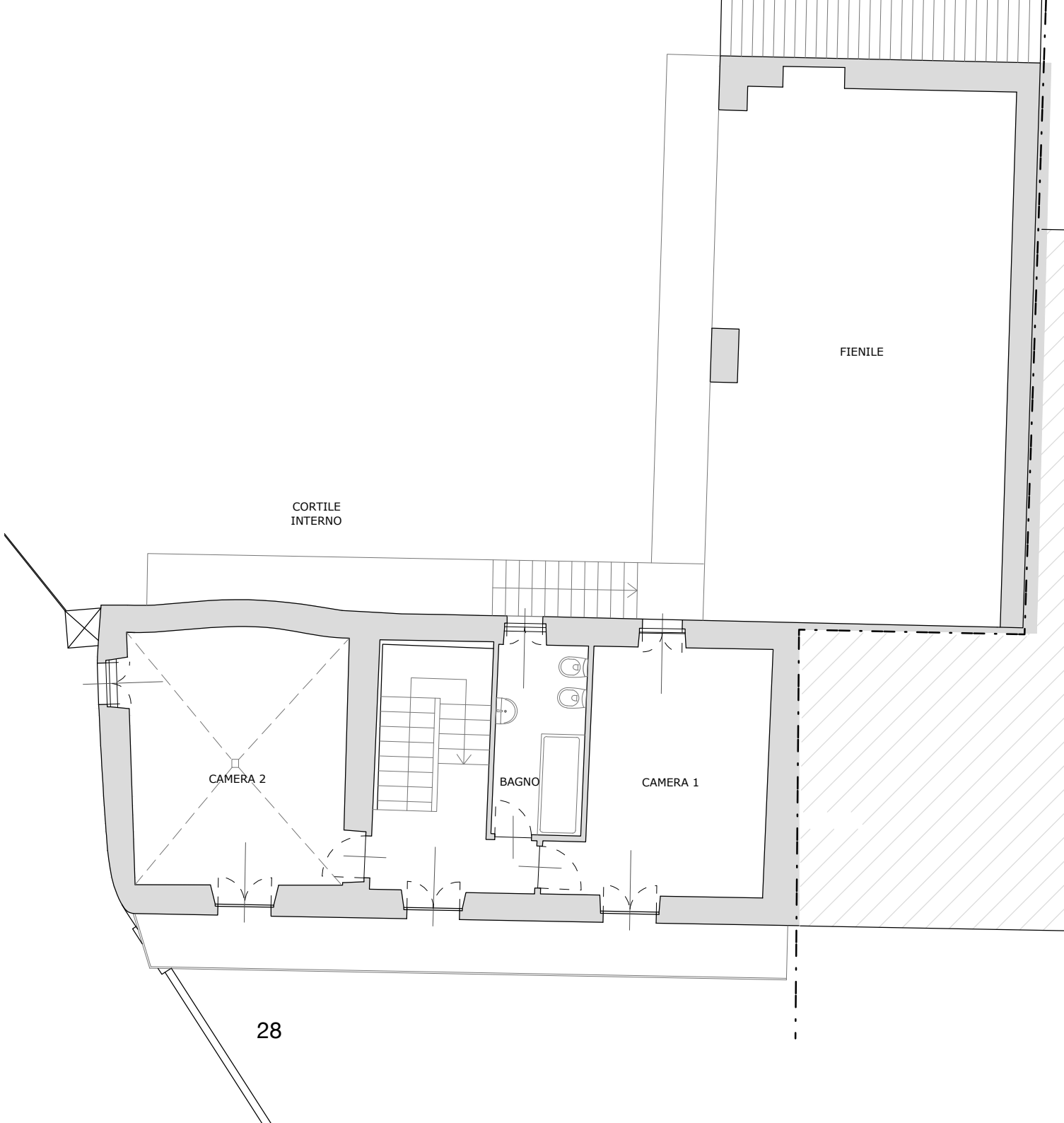
5.1 Analisi stato di fatto

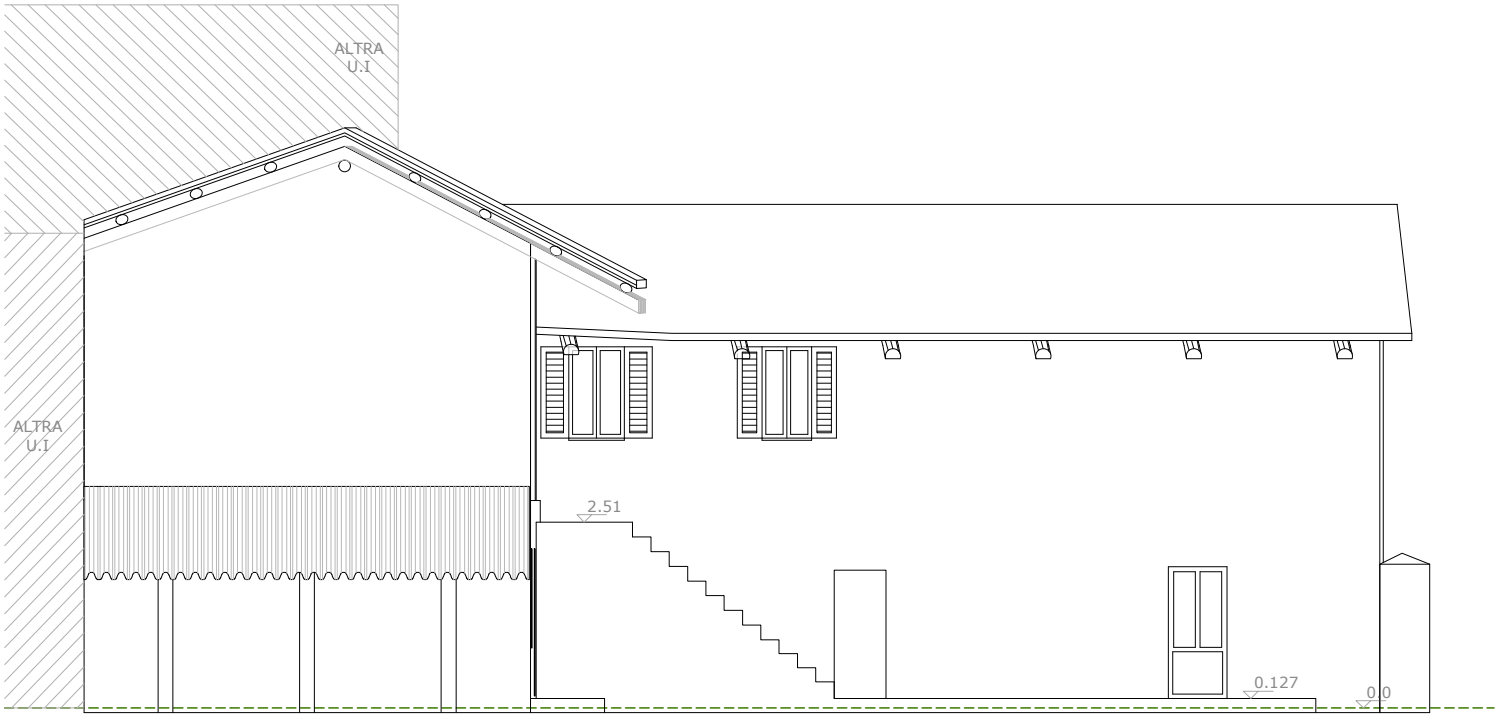
La casa, costruita con muri portanti in pietra di più o meno 60 cm di spessore, attualmente è sviluppata su due piani fuori terra ed ha quattro camere. Al piano terra cucina e salotto e al primo piano due camere e il bagno.
La cucina è sovrapposta a una cantina con lo stesso perimetro mentre la parte delle scale e del salotto appoggia direttamente sul terreno.
Nella sala, toccando le piastrelle, si notano delle bollicine uscire ai lati delle stesse, oltre a un alone bianco attorno ai bordi, sintomi del fatto che c'è un problema di umidità e attacco a terra da risolvere.
Inoltre, ha solamente una piccola finestrella da cui può esserci un apporto di luce diretta. Questo fa sì che la stanza risulti buia.
L'umidità è sicuramente un problema percepibile di questa stanza. Il che, unito alla poca luce naturale, non rende questa stanza uno spazio eccessivamente confortevole.
L'impianto di questo piano è rimasto invariato, i due ambienti sono, infatti, delimitati da quattro muri portanti perimetrali.

La scala invece è costruita, come già detto, in calcestruzzo armato.



Al primo piano, nel momento in cui la scala è ritornata nella sua posizione d'origine (1992), è stato aggiunto il bagno precedentemente locato in giardino. Per questi lavori è stato demolito il muro corrispondente al muro divisorio scale-salotto del piano terra e la camera si è ristretta di un metro. Queste stanze sono delimitate da tramezzi in mattoni forati di 12 cm. Attraverso la termografia si è scoperto che anche la parete perimetrale a nord delle scale ha probabilmente una muratura interna realizzata da forati invece che da pietre come le altre.
L'impianto del piano primo è quindi composto da due camere e un bagno.
La camera, ad ovest (camera 2), ha un soffitto a volta in mattoni forati, mentre quella a est (camera 1), ha un soffitto in tavolato di legno intonacato come il bagno.

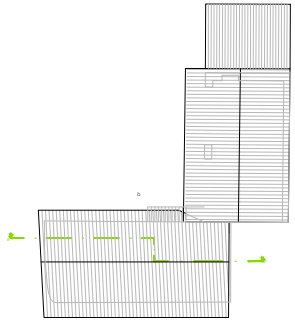




SCALA GRAFICA 1:100

metri

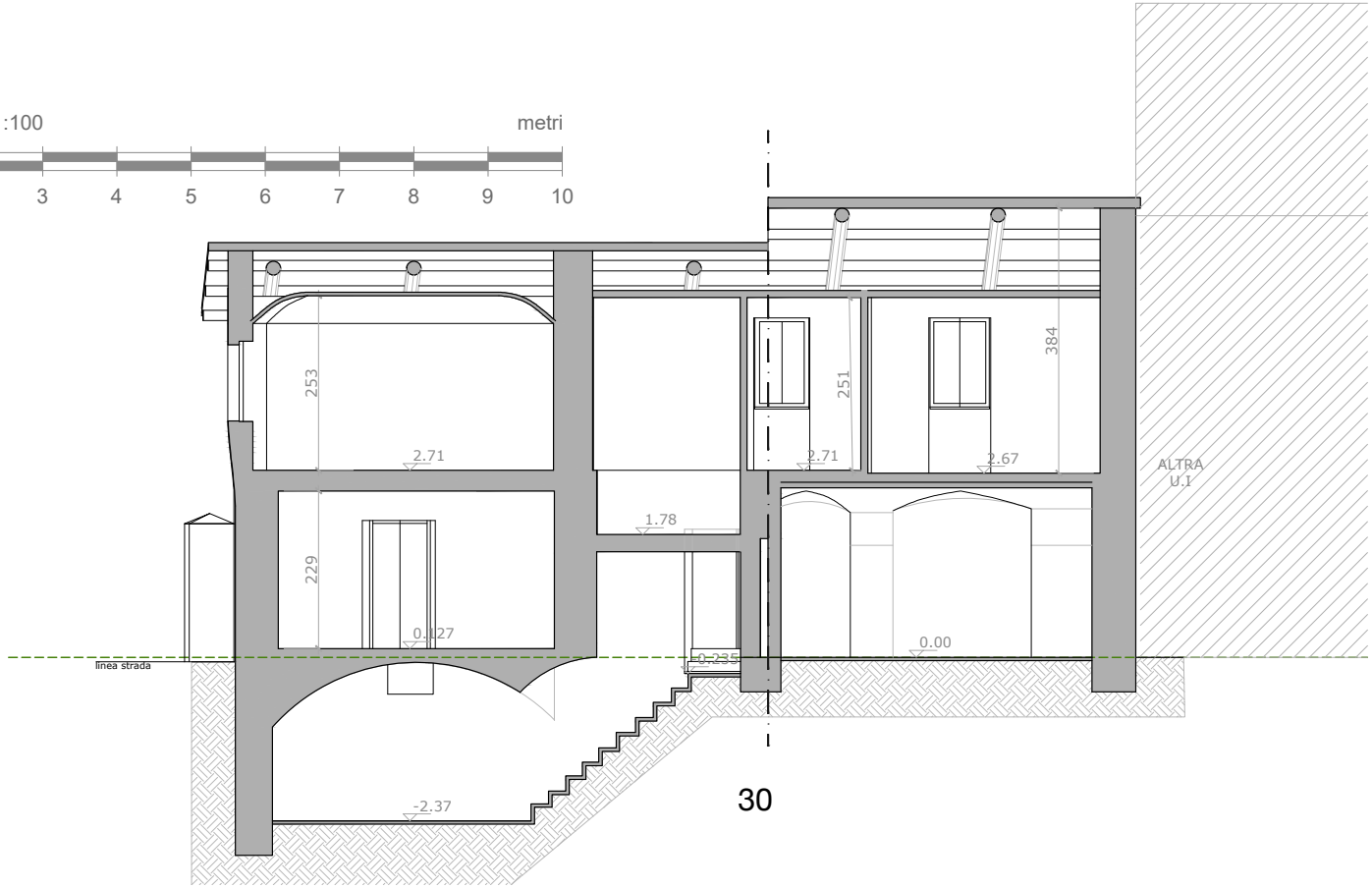
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

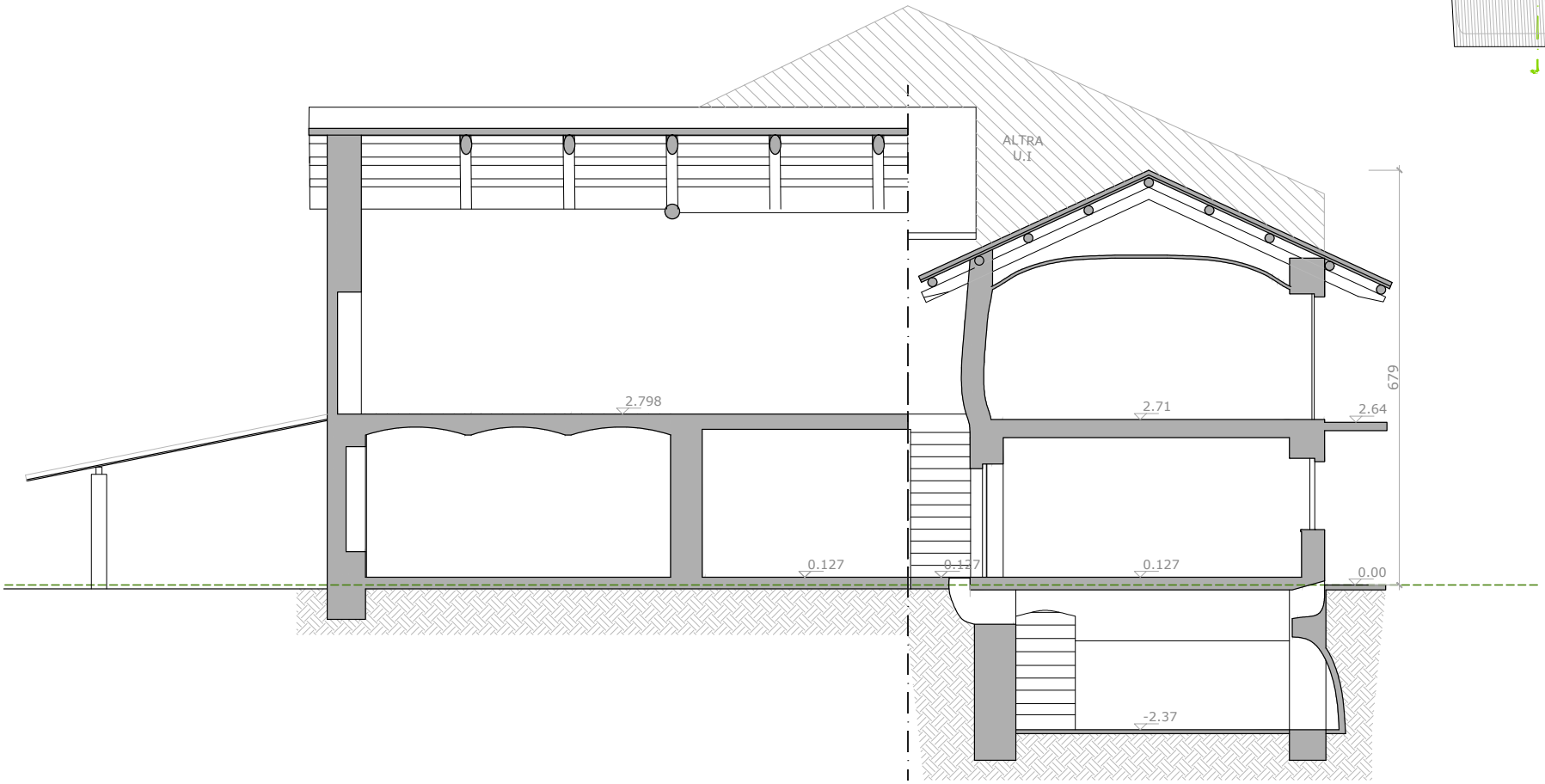


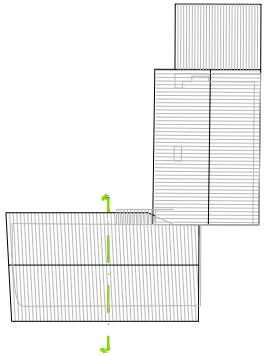
SCALA GRAFICA 1:100

metri

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



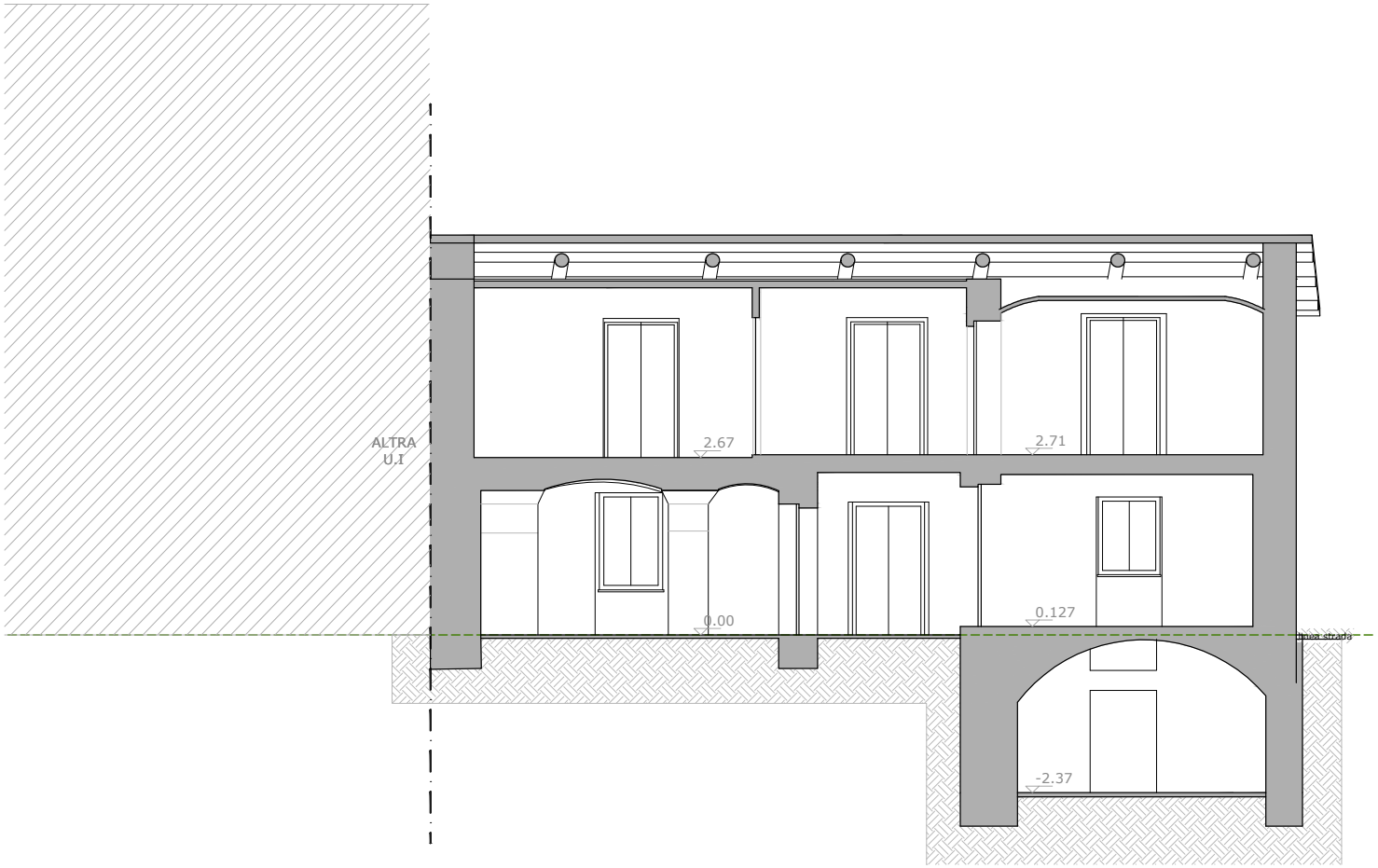


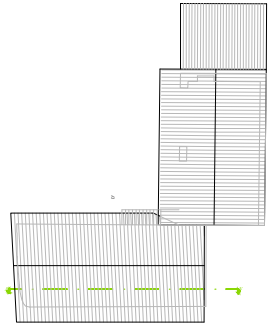


SCALA GRAFICA 1:100

metri

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



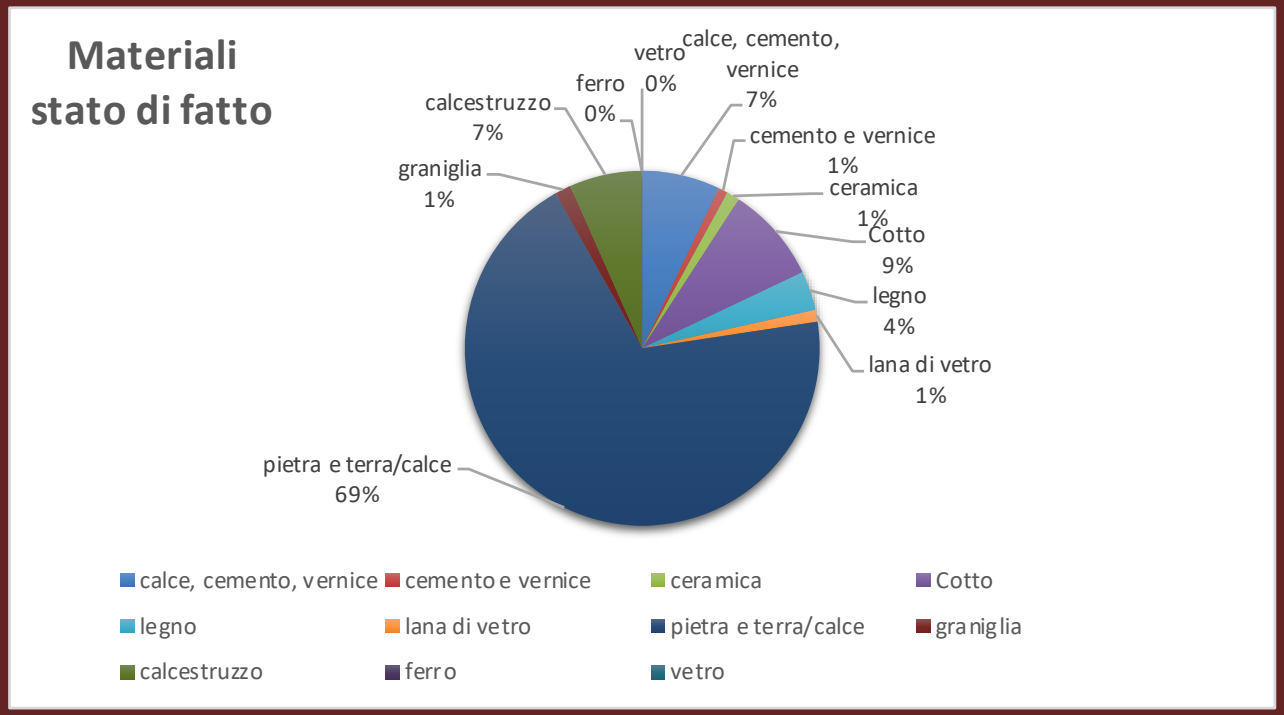


SCALA GRAFICA 1:100 metri

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5.1.1 Materiali di cui è composto l'edificio

	mc. Totali elemeti
calce, cemento, vernice	11,21
cemento e vernice	1,35
ceramica	1,88
Cotto	13,84
legno	5,63
lana di vetro	1,71
pietra e terra/calce	109,14
graniglia	2,31
calcestruzzo	10,42
ferro	0,02
vetro	0,04



5.2 **Esigenze dei proprietari**

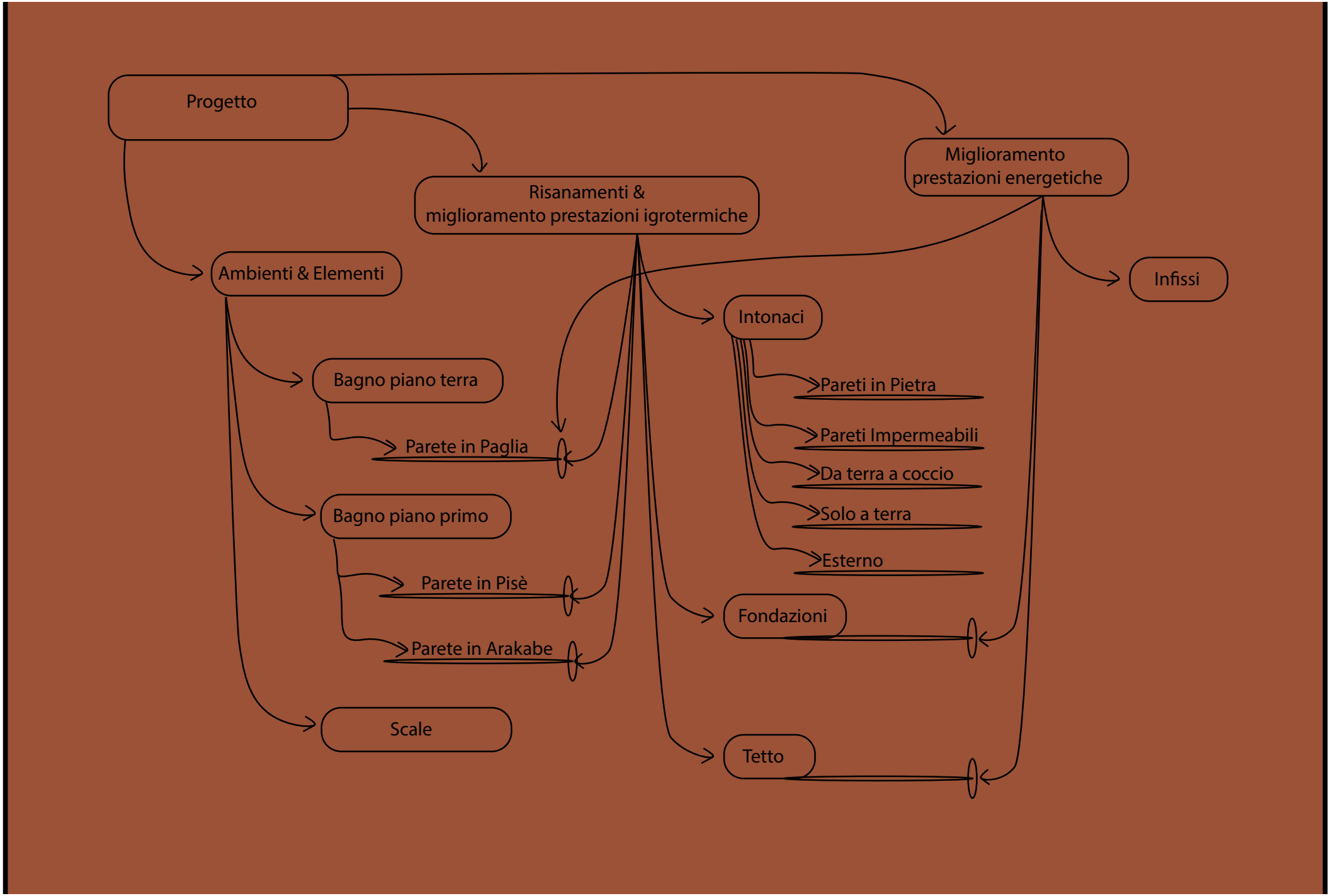
Dopo la ristrutturazione del 1992 in cui è stato realizzato il bagno al piano primo la casa non è più stata oggetto di lavori.
Ad oggi la casa ha due grandi problematiche che hanno portato i proprietari a voler intervenire sull'edificio:

- Umidità di risalita dell'attacco a terra
- Cedimenti della struttura del tetto con conseguenti infiltrazioni d'acqua

Dovendo intervenire per risolvere questi punti è stato fatto un ragionamento più ampio sulla casa legato al fatto che l'intenzione dei proprietari è quella di non usarla più come casa per il fine settimana ma di viverla come prima casa. Al cambiamento della vita dei proprietari si lega, quindi, un utilizzo maggiore della stessa con un ulteriore cambiamento necessario:

- sostituzione dell'impianto di riscaldamento esistente.

A questi aspetti fondamentali si aggiungono i desideri legati allo stile di vita che desidererebbero avere.
Rispetto alla casa attuale, dato il continuo lavoro all'esterno, sarebbe più igienico avere un bagno con accesso direttamente dal giardino, così che possa funzionare da filtro prima dell'entrata in casa. Un bagno presente al piano terra, senza dover affrontare 14 scalini, permette anche alla nonna novantatreenne e, purtroppo, con ridotta mobilità, di poter tornare a vivere nella casa dove è nata. Un altro desiderio era quello di avere una serra antistante casa e di migliorare l'apporto di luce diretta nella sala ad est del piano terra.
Per la zona notte, gli sarebbe piaciuto avere una accesso diretto al bagno dalla stanza e anche la possibilità di accedere direttamente al giardino.


Progetto
Risanamenti &
miglioramento prestazioni igrotermiche
Miglioramento
prestazioni energetiche
Ambienti & Elementi
Infissi
Intonaci
Bagno piano terra
Pareti in Pietra
Parete in Paglia
Pareti Impermeabili
Da terra a coccio
Bagno piano primo
Solo a terra
Esterno
Parete in Pisè
Fondazioni
Parete in Arakabe
Scale
Tetto

5.3. **Proposte progettuali**

La struttura della casa a muratura portante permette il controllo del clima interno in relazione a quello esterno principalmente per capacità di accumulo del calore. La muratura, infatti, d'inverno permette di conservare il calore del fuoco accumulandolo nella massa e restituendolo lentamente all'ambiente con lo spegnimento del fuoco. D'estate, invece, durante la notte disperde il caldo, accumulato nelle ore di soleggiamento e riesce a mantenere temperature più fresche durante il giorno grazie al raffreddamento notturno. La massa crea uno sfasamento termico importante.
L'edificio in questione è confortevole in estate ma per quanto riguarda l'inverno sarebbe interessante riuscire a migliorare le sue capacità di accumulo termico e di captazione del raggio solare. Per migliorare l'apporto di luce diretta al piano terra e, più precisamente, nella sala, si è pensato di trasformare in vetrata la parete in cui attualmente è inserita l'unica finestra presente. Per godere della luce solare e bilanciare le dispersioni termiche, si è verrà realizzato uno spazio filtro davanti ad essa anteponendole una serra. L'aumento della superficie vetrata, data la sua esposizione a sud, funziona come dispositivo in grado di catturare il sole e potenziare la capacità di accumulo dei muri interni negli spazi abitativi riscaldati dall'irraggiamento solare. Il pavimento di questa serra, come tutto il pavimento della sala, verrà realizzato in cocciopesto con uno spessore di 6 cm così da potenziare le sue capacità di accumulo. La serra è completamente apribile, così che d'estate non surriscaldi l'ambiente.

Per realizzare un bagno al piano terra, si è pensato di cambiare l'orientamento del muro perimetrale esterno della scala addossata alla facciata a nord. Passa così dall'essere parallelo al muro perimetrale ad avere un'inclinazione di 8° rispetto allo stesso. Questa inclinazione permette di passare da una larghezza di 1,6 m alla base della scala a 2 m alla fine di essa rendendo più sfruttabile lo spazio sottostante. Al bagno si potrà accedere o dal giardino o dall'interno dal salotto.

Al piano primo, invece, si voleva ottenere un doppio ingresso per il bagno: uno direttamente dalla camera e l'altro dal corridoio.

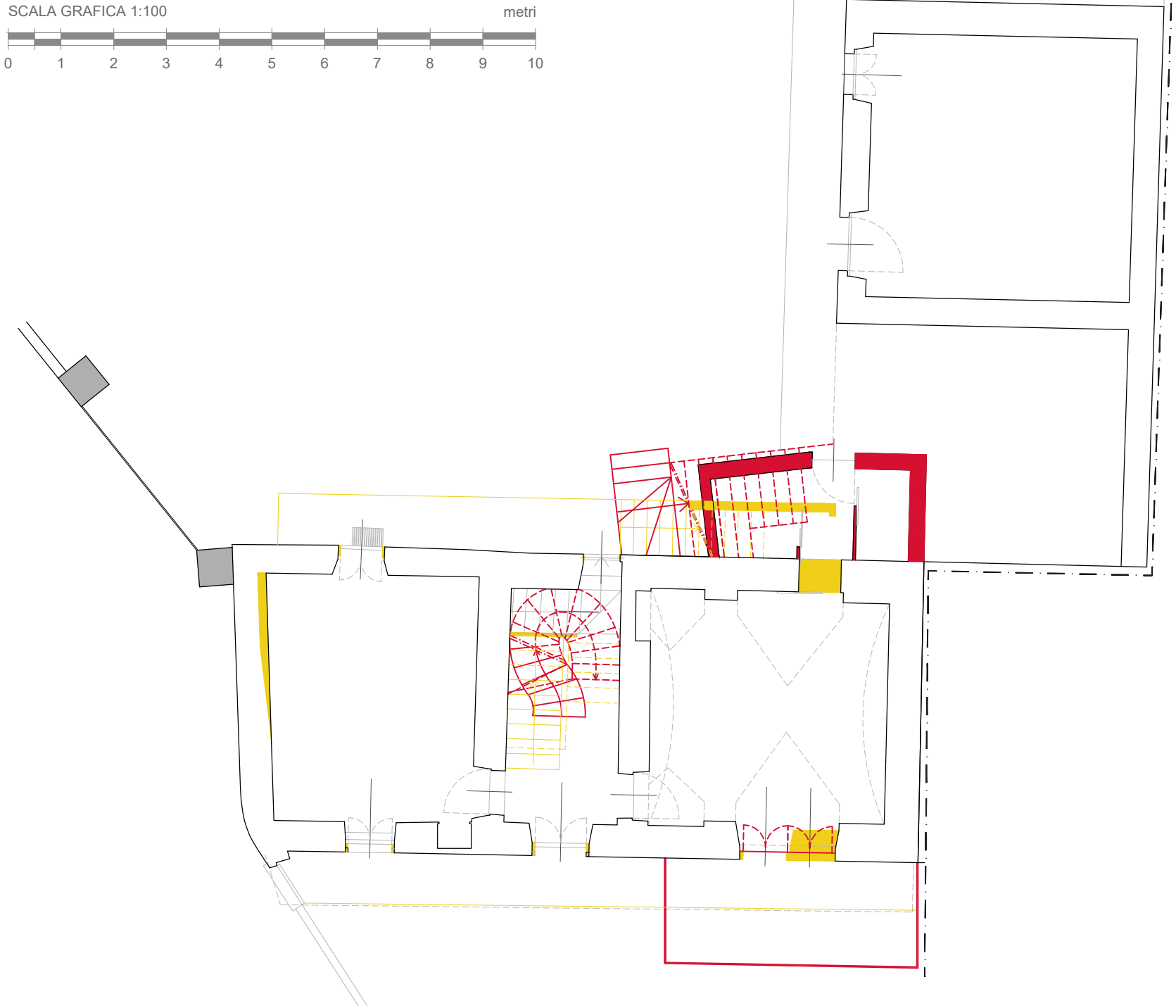
Per poter avere l'ingresso dalla camera, ovviamente, si è dovuta pensare a una nuova distribuzione dei sanitari.
Unitamente ai ragionamenti intrapresi per trovare il giusto sistema di riscaldamento ho suggerito l'ipotesi di demolire la parete sparatoria tra il bagno e la camera da letto così da far guadagnare un po' di spazio alla stanza e trasformare la nuova parete nel corpo radiante per entrambi gli spazi.

Conseguentemente, alla nuova curvatura, per rendere il nuovo bagno il polmone del piano, ho proposto di sostituire la leggera parete che separava il bagno dal corridoio con una parete in terra battuta di 15 cm.

Per migliorare l'attacco a terra si rende necessaria la demolizione dell'attuale scala interna. La nuova scala avrà una forma più compatta permettendo di guadagnare spazio sia in ingresso sia al piano primo. Nell'ingresso viene, inoltre, demolita la sottile parete che divide l'attuale ingresso dalla scala della cantina. La demolizione del muro, unita alla nuova forma della scala, permette di aver un ingresso sia dal lato nord sia da quello a sud. Precedentemente, se si voleva entrare in casa dal giardino a nord, si doveva obbligatoriamente passare dalla cucina.

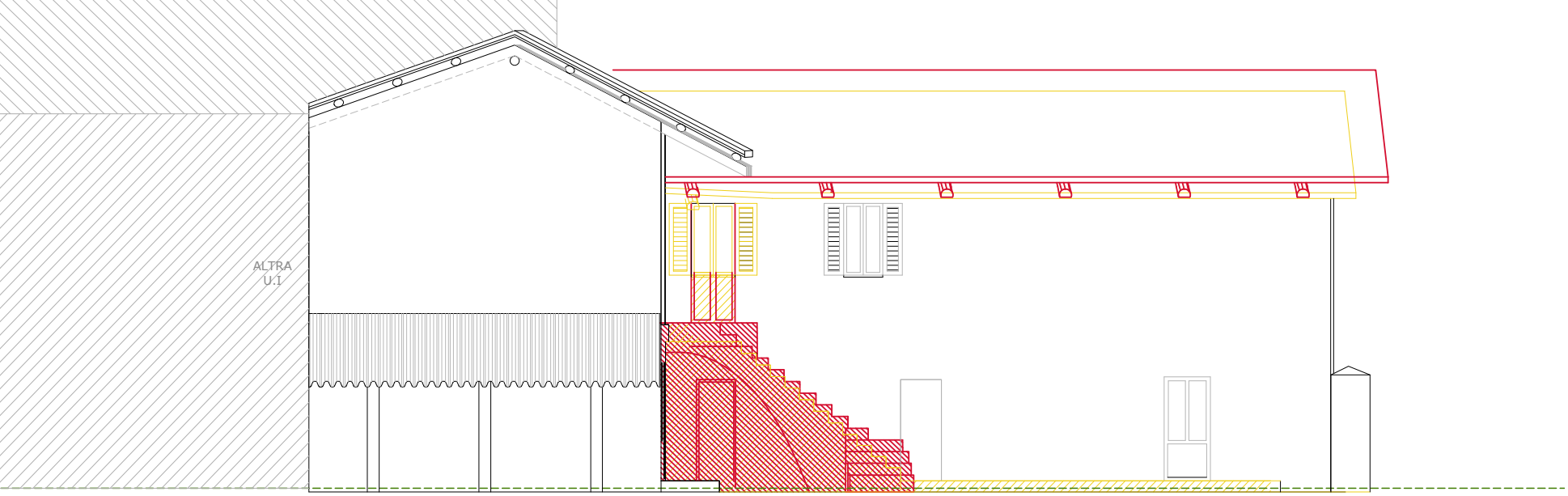
Il tetto attuale, fatto con frammenti di tronchi di legno di castagno che erano a disposizione, non ha capriate, questo porta il peso del tetto a insistere con una spinta verso l'esterno sulle murature perimetrali. Dovendolo rifare completamente, date le sue non ottimali condizioni, oltre a quelle precedentemente elencate, i puntoni si sono abbassati tanto da precludere

l'apertura di alcune persiane sul lato nord, si è scelto di mantenere come materiale il legno di castagno. Diversamente dall'orditura presente, si è deciso di aggiungere tre capriate nella zona centro-est. Il blocco corrispondente alla cucina e alla stanza ovest ha, infatti, i due muri portanti con orientamento nord-sud con il profilo che segue l'inclinazione del tetto. L'altra parte invece non ha partizioni murarie fino al confine con il vicino, dove però, il muro perimetrale è stato inglobato nella soprelevazione della sua casa, rendendolo non più utilizzabile come appoggio per una nostra copertura. Motivo per cui le capriate saranno posizionate in questa parte della casa.



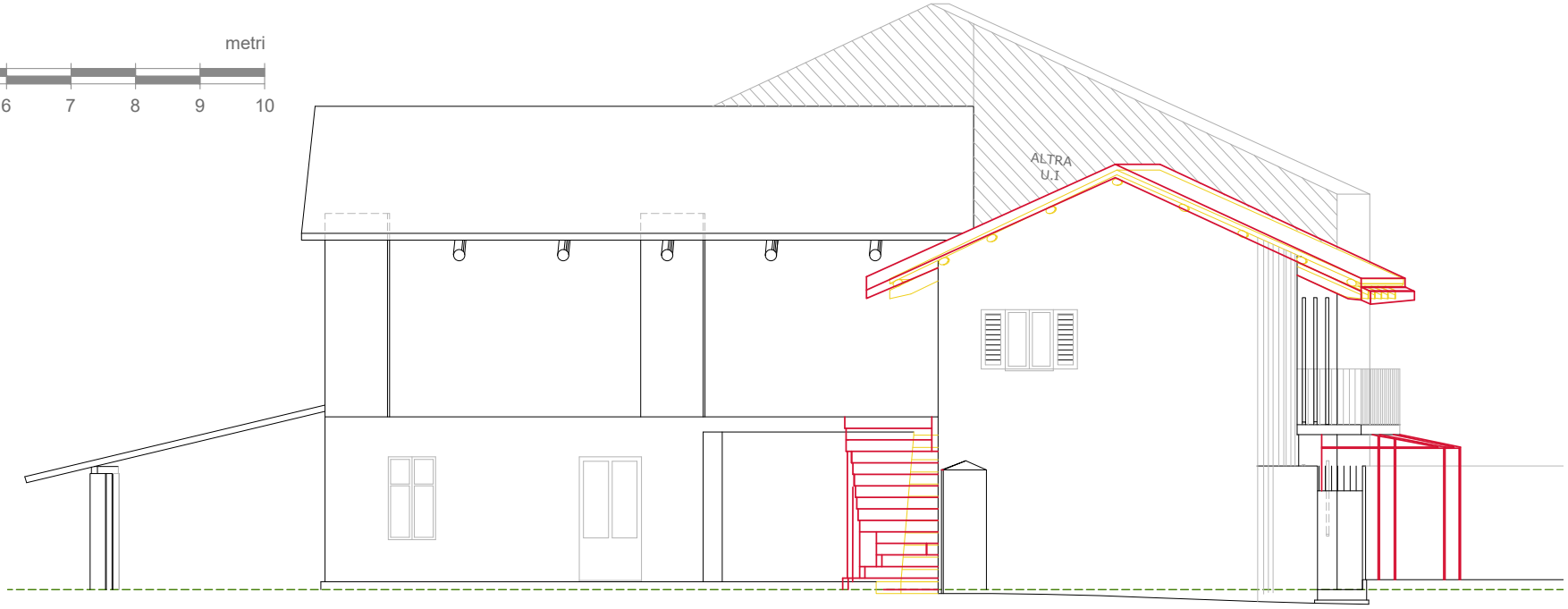
SCRIVI PER INSERIRE UNA DIDASCALIA.

SCRIVI PER INSERIRE UNA DIDASCALIA.



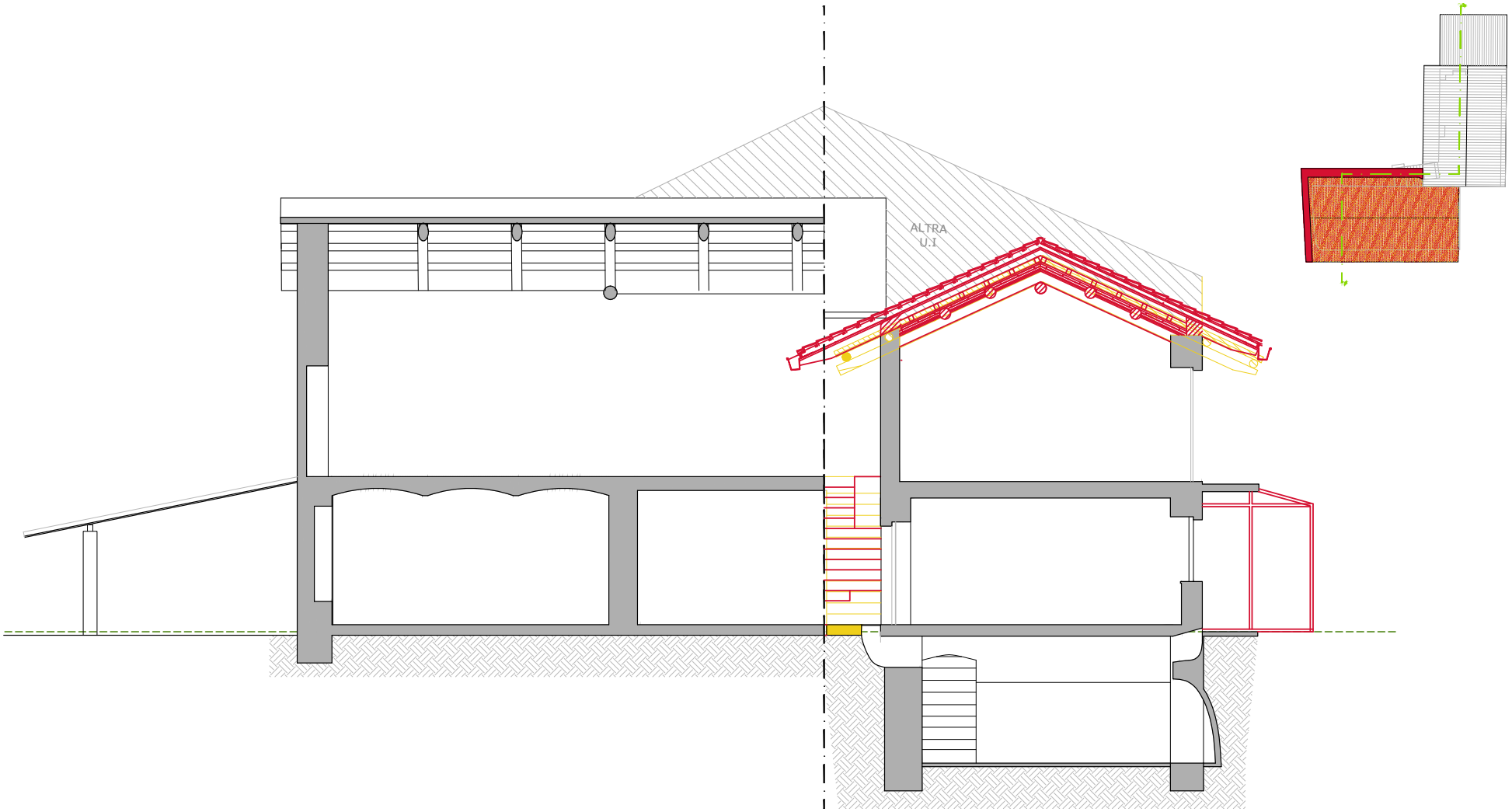
LA GRAFICA 1:100 metri

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



SCALA GRAFICA 1:100 metri

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



SCALA GRAFICA 1:100

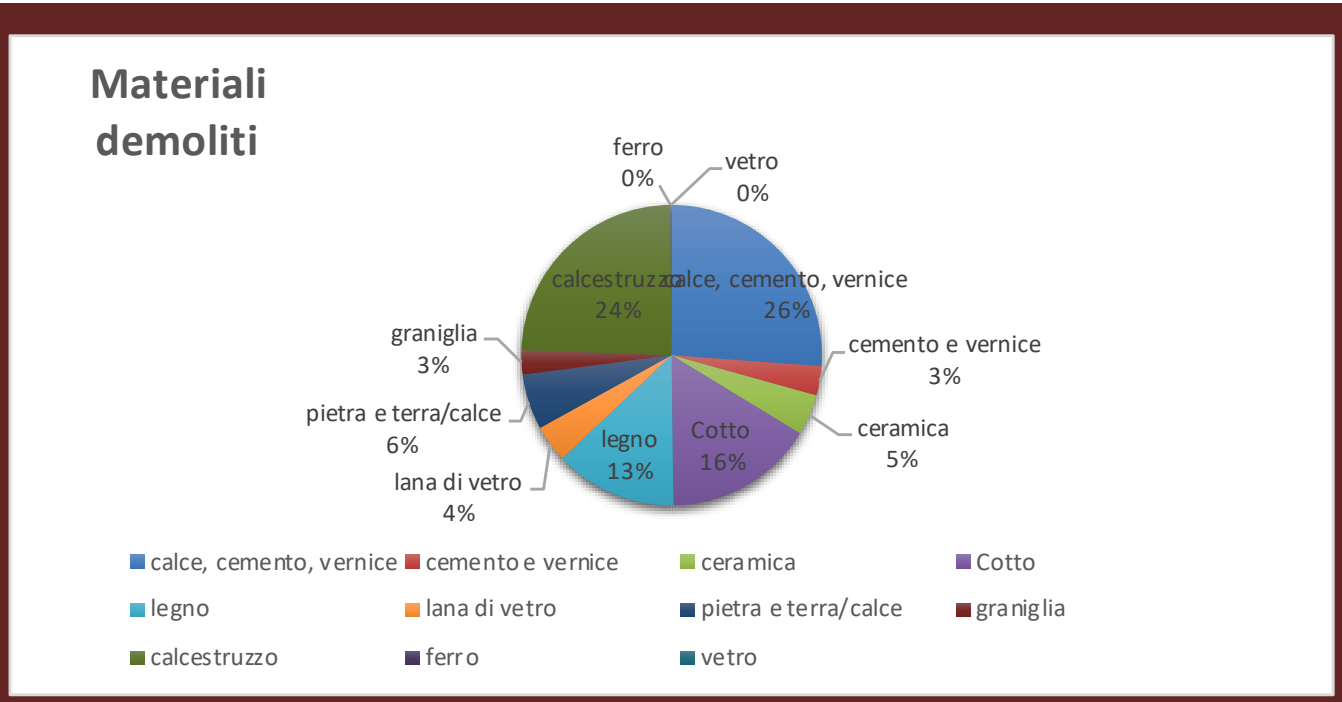
metri

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ALTRA
U.I
SCALA GRAFICA 1:100
metri
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
ALTRA
U.I
linea strada

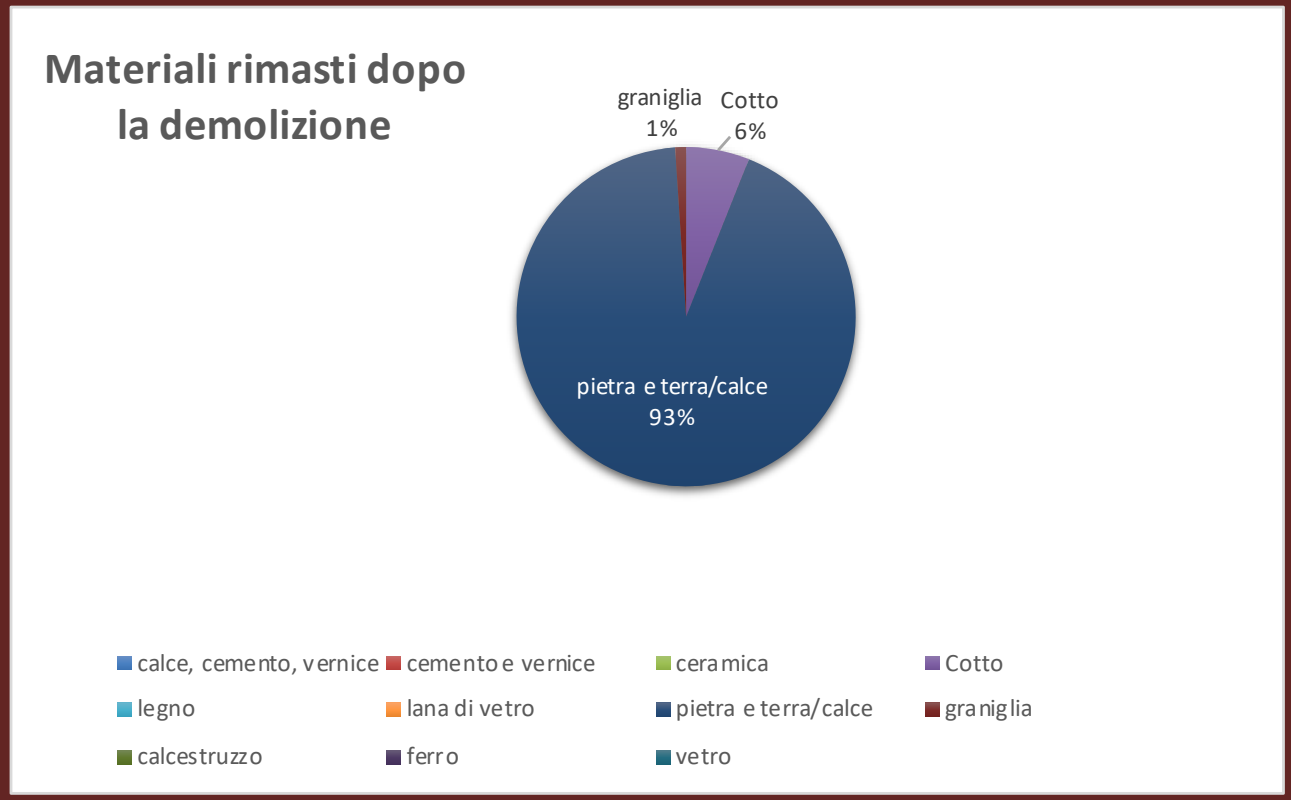
5.3.1 Materiali demoliti

calce, cemento, vernice	*11,21*
cemento e vernice	*1,35*
ceramica	*1,88*
Cotto	*6,89*
legno	*5,63*
lana di vetro	*1,71*
pietra e terra/calce	*2,55*
graniglia	*1,13*
calcestruzzo	*10,42*
ferro	*0,02*
vetro	*0,04*



SCRIVI PER INSERIRE UNA DIDASCALIA.

calce, cemento, vernice	*0,00*
cemento e vernice	*0,00*
ceramica	*0,00*
Cotto	*6,94*
legno	*0,00*
lana di vetro	*0,00*
pietra e terra/calce	*106,59*
graniglia	*1,19*
calcestruzzo	*0,00*
ferro	*0,00*
vetro	*0,00*



SCRIVI PER INSERIRE UNA DIDASCALIA.

5.4 Materiali di progetto

Terra

Quando parliamo di "terra", ci riferiamo alla sostanza che costituisce il suolo su cui camminiamo ogni giorno. La terra è composta da diverse particelle, che vengono suddivise in base alla loro grandezza: dai sassi, che sono i più grossi, alle sabbie, fino alle particelle più fini, come le argille. Un aspetto interessante riguarda le proprietà di questi materiali: se sassi e sabbie sono considerati inerti (cioè non cambiano comportamento a contatto con l'acqua), le argille, quando vengono bagnate, diventano plastiche, ovvero si ammorbidiscono e possono essere modellate, fungendo così da leganti tra le diverse particelle.

In base alla grandezza degli inerti presenti e alla quantità di argilla, le terre sono più adatte per una tecnica costruttiva piuttosto che un'altra:

- pisè: se sono presenti ciottoli
- Mattoni crudi/intonaci: se privo di pietrisco

Le malte da costruzione, infatti, sono realizzate proprio grazie all'unione di leganti e inerti, e la terra possiede già naturalmente entrambe le componenti necessarie per essere utilizzata in edilizia, quando è ad alto tenore di argilla, perchè non si formino delle fessurazioni, una volta asciutta, vengono aggiunte le fibre così da realizzare una struttura al suo interno.

Per la costruzione, possiamo scegliere tra terra di scavo e terra premiscelata.

La terra di scavo può essere quella che si recupera dagli scavi del cantiere stesso o da altri cantieri nelle vicinanze, quindi, trasportata grezza, ad esempio da un camion che esegue operazioni di movimento terra, oppure prelevata direttamente dal terreno di casa. In pratica, è la terra così com'è, senza alcun trattamento.
Prima di utilizzarla per costruire, è fondamentale analizzarne la composizione attraverso dei test in cantiere, per determinare la quantità di sabbia e argilla presenti. Una volta conosciuto il materiale, si scelgono le giuste miscele e tecniche applicative in base al tipo di costruzione. Il vantaggio della terra di scavo è che si tratta di un materiale locale, ma il principale svantaggio è che richiede una lavorazione più lunga e una buona conoscenza delle sue caratteristiche per ottenere la miscela ideale.

Le terre premiscelate sono quelle ottenute da fornaci che, lavorando con le argille destinate alla cottura, hanno sviluppato nel tempo anche delle linee di "crudo", cioè miscele di sabbie e argille non cotte, pronte per vari usi. Esistono prodotti specifici per pavimentazioni, murature e intonaci. I costi di questi materiali sono simili a quelli di un buon materiale da costruzione. Il principale vantaggio è la loro praticità e velocità di utilizzo, mentre lo svantaggio è che, a meno che tu non viva vicino alla produzione, si perde il vantaggio del "km 0".

La terra che verrà utilizzata per realizzare le diverse lavorazioni in terra viene da un cantiere a Chieri (82 km di distanza). Prima di utilizzarla è stata fatta analizzare per essere sicuri che non fossero presenti sostanze nocive. Una volta ottenuto il responso negativo delle analisi è stata analizzata da un punto di vista tecnico e si è rivelata davvero ottima per alla realizzazione degli intonaci.

Calce - grassello

Legante aereo ottenuto dallo spegnimento di calce viva magnesiaca in eccesso di acqua, lungamente stagionato in vasche di maturazione.
E' una calce forte perché l'idrossido di magnesio per via del suo abito cristallino ramificato già dopo la prima fase di asciugature iniziale, per l'evaporazione dell'acqua, possiede una buona resistenza meccanica con un comportamento simile alle calci debolmente idrauliche. Ha viscosità di tipo tissotropico.

Calce - idraulica NHL 3,5

Calce idraulica naturale, di colore nocciola, prodotta per calcinazione di calcari marnosi. Le caratteristiche meccaniche, la porosità e il basso contenuto di sali solubili, assicurano completa compatibilità della Calce Idraulica Naturale NHL 3.5 con i materiali da costruzione tradizionali (murature in pietra, mattone pieno, terra cruda, ecc.). L'alta permeabilità al vapore acqueo, la capacità di prevenire funghi e muffe, la funzione regolatrice igrometrica degli ambienti, garantiscono l'esecuzione di manufatti dagli elevati standard abitativi.
La calce nasce da materie prime di origine naturale (calcari marnosi) estratte in cave appenniniche locali, ancora attive nei pressi della fornace di Savignano sul Panaro (MO). Le materie prime subiscono poi un processo di selezione in base a precisi caratteri composizionali. La particolare pezzatura del calcare assicura cottura uniforme e controllata.

Calce - idraulica NHL 5

Calce idraulica naturale, di colore nocciola-rosato, prodotta per calcinazione di calcari marnosi ricchi di silice e allumina. Ottime caratteristiche meccaniche, porosità e basso contenuto di sali solubili, assicurano completa compatibilità della Calce Idraulica Naturale NHL 5 con i materiali da costruzione tradizionali (murature in pietra, mattone pieno, ecc.). Ideale per la realizzazione di malte da muratura, opere di consolidamento, malte da iniezione, intonaci interni ed esterni. L'alta permeabilità al vapore acqueo, la capacità di prevenire funghi e muffe, la funzione regolatrice igrometrica degli ambienti, garantiscono l'esecuzione di manufatti dagli elevati standard abitativi.
La calce nasce da materie prime di origine naturale (calcari marnosi) estratte in cave dell'Appennino Centrale. Le materie prime subiscono poi un processo di selezione in base a precisi caratteri composizionali. La particolare pezzatura del calcare assicura cottura uniforme e controllata.

Bambù

Il bambù è il termine utilizzato per identificare un gruppo di piante della famiglia delle graminacee che conta circa 1400 specie e 100 generi, di crescita veloce, analoghe ad altre graminacee come il riso, il mais il grano ecc.; esistono diversi tipi di bambù, dai tropicali a quelli che ben si adattano anche a climi temperati e freddi. Il bambù è originario delle regioni tropicali e sub-tropicali per lo più dell'Estremo Oriente, ritroviamo specie spontanee anche in Africa, Oceania e America, ma il bambù si trova naturalmente anche in zone temperate, a latitudini da 46° N a 47° S, dal livello del mare fino a 4000 metri di altitudine (IFAR/INBAR, 1991, Tewari, 1992). I bambù sono piante a portamento arbustivo, sempreverdi, molto vigorose, la loro altezza può variare da pochi centimetri fino a 40 metri ed il diametro può raggiungere i 30 cm. Variegata ed ampia è anche la gamma di forme e colori: si possono incontrare bambù di colore giallo, nero, a strisce, rampicanti e persino spinosi.

Calcecanapa

Calcecanapa tetto è un isolante naturale di alta qualità a base di calce e canapulo, specifico per l'isolamento delle coperture e dei sottotetti non calpestabili. La miscela leggera rende l'isolante naturalmente traspirante e caratterizzato da elevate prestazioni di isolamento termico ed acustico.
Calcecanapa Tetto è leggermente umido per cui molto flessibile e versatile. Il composto premiscelato a lento indurimento è di facile applicazione e si accompagna ad ogni tipo di struttura edilizia. Si ottene uno sfasamento termico superiore rispetto ai prodotti a base d'isolanti sintetici, ed è in più anche altamente traspirante. In estate, il fresco accumulato dall'involucro nelle ore notturne è rilasciato all'interno degli ambienti con ritardo (sfasamento) considerevole, attenuando così il picco di calore, e nelle ore diurne avviene un rapido dissipamento del calore accumulato. Inoltre, non teme l'attacco di roditori ed insetti.

Paglia

Prodotto agricolo costituito dai culmi (i fusti dei cereali) alla fine della maturazione della pianta. Le balle di paglia possono essere utilizzate come veri e propri mattoni, ha ottime caratteristiche isolanti (conducibilità termica , λ tra 0,054 e 0,1).

Cocciopesto

Ricavato macinando scarti di mattoni e tegole, suddivisi per colore e diversificando la granulometria dalle polveri alle graniglie, il Cocciopesto permette di formulare malte, intonaci e finiture architettoniche con caratteristiche di traspirabilità, idraulicità e elasticità non comuni. Il cocciopesto è un aggregato idraulicizzante (pozzolana artificiale) che in aggiunta o in sostituzione della sabbia modifica il carattere delle malte di calce aerea inducendone processi e reazioni di tipo idraulico, con formazione di silicati e alluminati idrati di calcio.

Argilla espansa

E' un aggregato leggero che, grazie alla sua struttura cellulare racchiusa in una scorza clinkerizzata, ottimizza il rapporto tra peso e resistenza. Il suo impiego è estremamente interessante nella realizzazione di isolamenti termici grazie al basso valore di conducibilità termica certificato (λ = 0,09 W/mk). Un aggregato leggero che non contiene materiali organici né loro derivati. Non marcisce, non si degrada nel tempo, resiste bene ad acidi, basi e solventi conservando inalterate le sue caratteristiche. Sottoposto al gelo, non si rompe né si imbibisce. E' incombustibile (Euroclasse A1).

In questo progetto, dato l'impatto che la produzione ha si è cercato almeno un prodotto che fosse certificato ANAB-ICEA per avere una garanzia di una maggiore attenzione all'ambiente là dove possa essere posta, motivo per cui si utilizzerà l'argilla espansa della Leca.

Fondazioni

Come precedentemente detto, la parte al piano terra dove non è presente la cantina ha un problema di umidità da risolvere. Questo obbliga ad intervenire sulle fondazioni: è, prima di tutto, stato fatto un saggio per capire come attualmente è realizzato l'attacco a terra.

I muri perimetrali proseguono nel terreno per 50 cm dall'attuale piano di calpestio.

MURO PERIMETRALE

Mentre il pavimento è posato a calce sul vecchio pavimento in cotto che invece appoggiava direttamente sul terreno.

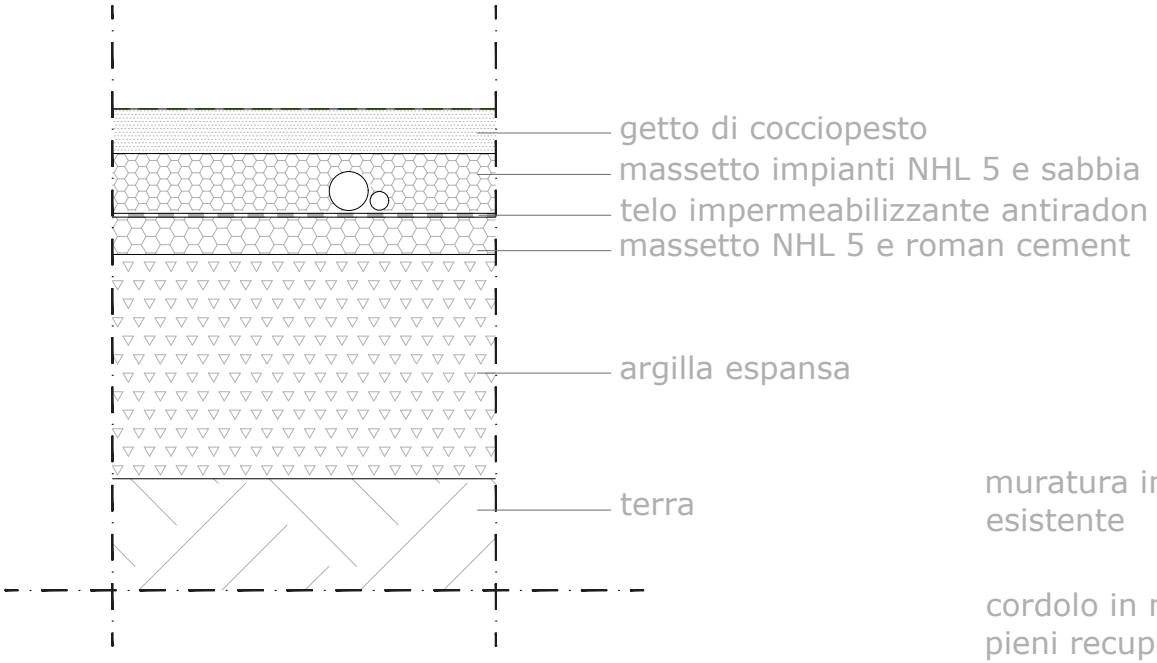
Scavo lato interno sala

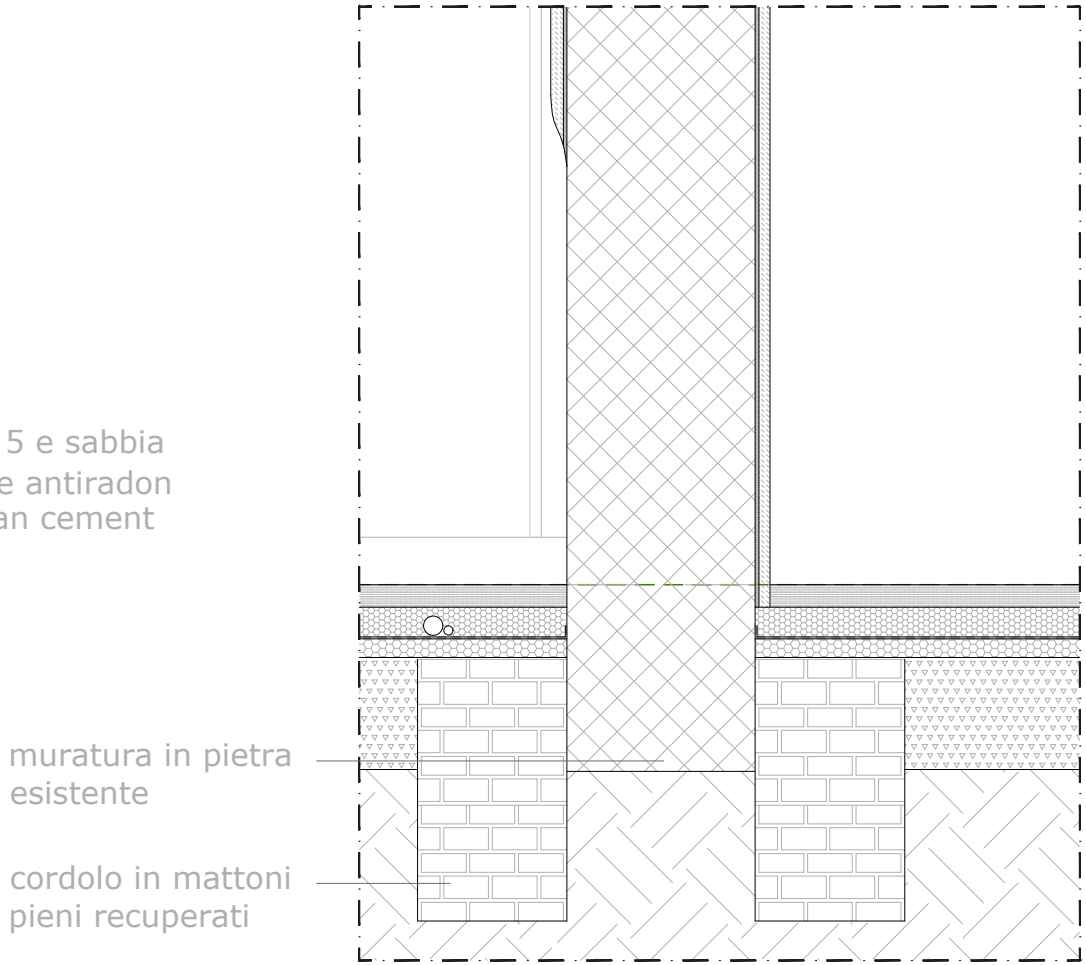
Per riuscire a isolare bene il piano e raggiungere la trasmittanza termica richiesta dalla normativa, avevamo bisogno, secondo le indicazioni del termotecnico, di almeno 30 cm di isolante in argilla espansa. Avendo solamente 50 cm a disposizione avremmo liberato troppo il piede del muro dalla spinta del terreno rischiando di renderlo instabile. Gli strutturisti hanno indicato che sarebbe stato necessario creare un cordolo interno ed uno esterno in calcestruzzo armato. Posto che questo materiale ha un notevole impatto ambientale, in linea con la filosofia che, come espressa in esordio, caratterizza la scelta delle soluzioni tecnologiche riguardanti il progetto, ho cercato delle soluzioni alternative. Una poteva essere di realizzare delle gabbie in rete di ferro e metter dentro delle pietre, l'altra di fare un muretto in pietra e un'altra ancora di realizzarlo in mattoni pieni. Abbiamo optato per l'opzione con i mattoni pieni data la sua facilità di posa e di reperibilità del materiale. Il cordolo interno in mattoni pieni di 40 cm x 70 cm verrà realizzato a ridosso di tutti i muri interni (quelli che continuano nel terreno solamente per 50 cm) partendo da una profondità di 19,5 cm rispetto al piano di calpestio attuale. Il cordolo esterno avrà, invece, una profondità di 80 cm, e ciò è dovuto al minor spessore della pavimentazione esterna.
Rinforzando in questo modo le fondazioni è possibile realizzare la stratigrafia che permette di raggiungere la trasmittanza richiesta.

La stratigrafia individuata per le fondazioni è la seguente:

- 30 cm di argilla espansa, il primo strato a contatto con il terreno (Leca);
- 5 cm di massetto a calce idraulica naturale NHL 5 e sabbia 0-5;
- telo antiradon e impermeabilizzante
- 8 cm di massetto per il passaggio impianti a calce idraulica naturale e sabbia 0-5;
- 6 cm di pavimento in cocciopesto composto da grassello 24 mesi (calce piasco), sabbia 0-2 e coccio 0-3 (la banca della calce).

Per quanto riguarda il lato esterno, addossata alla muratura di nuova realizzazione, la terra scavata verrà sostituita, per il drenaggio dell'acqua, con pietre e pietrisco alla cui base verrà posizionato un tubo per la raccolta dell'acqua.





SCALA GRAFICA 1:10 metri

0 0.5 1

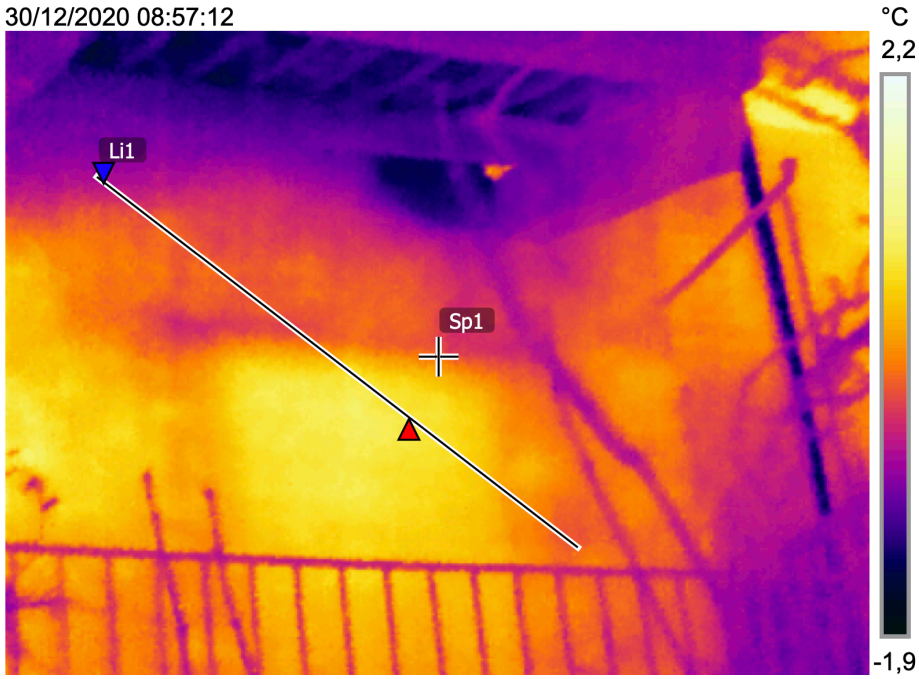
SCALA GRAFICA 1:20 metri

0 1 2

Murature

Viste le crepe presenti sui muri e i vari rimaneggiamenti nel corso degli anni, si è deciso di togliere l'intonaco da tutte le pareti per controllare lo stato della muratura attuale. La muratura sembra in buone condizioni, nelle ammorsature fra i muri ad angolo si notano le integrazioni delle apparecchiature murarie ad ogni corso che vanno quindi a realizzare la solidarietà e continuità necessarie per il funzionamento delle costruzioni in muratura portante. La collaborazione tra gli elementi del sistema, così che, ogni parte risulti collegata per tutti e quattro i suoi lati perimetrali, a pareti o solai, è ciò che garantisce la resistenza a carichi agenti secondo direzioni diverse. La sua forze è l'essere un sistema tridimensionale chiuso. Una volta tolto l'intonaco, le disomogeneità di materiale che la termografia aveva indicato hanno svelato la loro natura.

Si è deciso, quindi, di demolire le parti realizzate con materiali non omogenei (mattoni pieni o forati) e ricostruirle utilizzando le pietre, per rinforzare la muratura aumentandone la continuità di materiale che porta ogni corso a scaricare sugli elementi sottostanti. Una maggior continuità nella muratura fa sì che, nel rispondere ai carichi portati e a quelli



PARETE SUD CAMERA EST

propri, venga coinvolto il massimo volume di materiale possibile, riducendo la possibilità che si originino sollecitazioni di trazione.
Una volta migliorato il più possibile quest'aspetto si è pensato di intervenire con una prima mano in calce idraulica NHL 3,5, quasi a fare una stillatura del giunto, per aiutare la coesione della parete e rinforzarla. Gli strati successivi, invece, li realizzeremo a terra date le sue caratteristiche di migliore regolatore dell'umidità ambientale. Un vano con muri, solai o intonaci d'argilla avrà all'interno un'umidità relativa dell'aria oscillante tra il 40 ed il 60%, per tutto l'arco dell'anno. Questo processo fa sì che l'aria venga continuamente filtrata non permettendo a funghi, batteri ed altri microrganismi di svilupparsi, salvaguardando la salute di chi ci abita. Neutralizza, inoltre, le sostanze nocive, gli odori ed il fumo.
Il suo considerevole peso e la sua particolare struttura garantiscono un ottimo isolamento acustico e grande inerzia termica (ciclo di accumulo e rilascio lento dell'energia). Questo significa temperature fresche d'estate e calde d'inverno. Inoltre è anallergica e antistatica.
Un'altra caratteristica da non sottovalutare, come si suol dire "anche l'occhio vuole la sua parte", è l'aspetto estetico della terra. Un muro intonacato in terra arreda in quanto può essere realizzato con diverse granulometrie e fibre. La *texture* di questo materiale permette di ottenere sfumature

date dalle ombre che la luce crea quando ne tocca la superficie. Le terre hanno una vasta gamma di colorazioni e possono soddisfare ogni esigenza cromatica senza mai perdere il tono naturale. Per tutte queste caratteristiche si è deciso di realizzare i muri del bagno con due tecniche costruttive della terra cruda. Il muro che separa la camera dal bagno verrà realizzato seguendo un sistema tradizionale giapponese, l'altro con la tecnica della terra battuta.

Parete giapponese

Argilla, sabbia, paglia e altre fibre naturali, alghe, legno e bambù. Questi materiali naturali sono usati per realizzare le pareti di terra giapponesi.

Questa tecnica è perfetta per la parete della stanza perché la struttura in legno e bambù permette di realizzare facilmente la curvatura desiderata. L'argilla è la massa che ha il compito di accumulare il calore e restituirlo all'ambiente una volta entrata in temperatura. Diversamente dalla tecnica originale (dove il riscaldamento non è integrato nelle pareti) all'interno di questa parete passeranno dei tubi in rame per il riscaldamento.

I materiali di cui si compone questa parete sono:

- argilla;
- sabbia grossolana;
- paglia da 1 cm;
- sabbia fine;
- bambù;
- legno;
- corda;
- grassello di calce 12 mesi;
- cocciopesto.

Come prima cosa si realizza l'intelaiatura in bambù, detta "maglia", alla quale si applica il primo strato da un lato del muro. L'applicazione del primo strato è molto rapida si procede a cazzuole cariche di materiale ed è molto importante che venga pressato bene all'interno della maglia di bambù. Ovviamente la velocità non preclude la precisone di posa, essendo il primo strato è auspicabile che sia compllanare, nel caso in cui non lo fosse è sicuramente lo strato che meno inficia la perfezione del risultato finale. Il materiale che si applica è composto da sola argilla e sabbia grossolana è chiamato arakabe. In Giappone, spesso questo prodotto viene conferito in cantiere già miscelato. Gli altri strati invece vengono realizzati direttamente in cantiere dagli intonacatori attraverso l'unione dei singoli elementi che

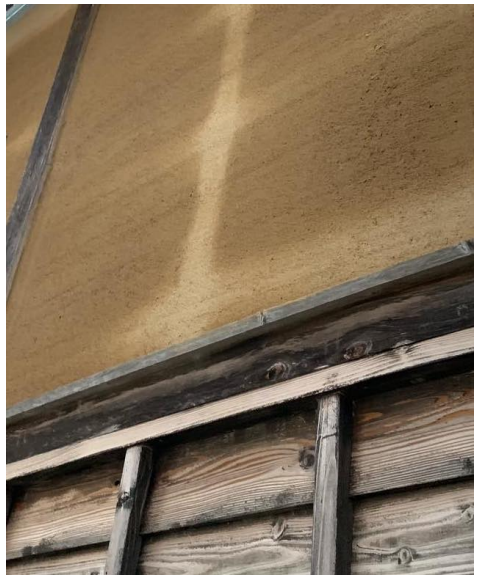
Impasto arakabe

Prima orditura

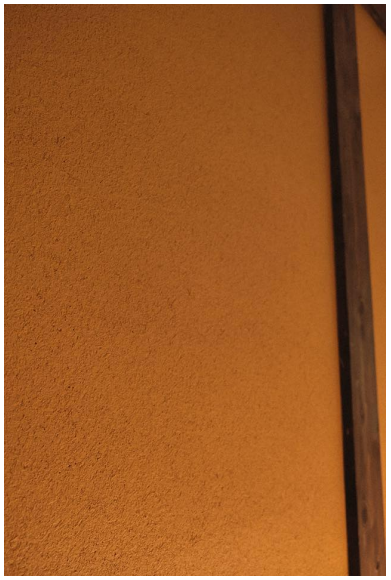
Orditura completa

Arakabe primo passaggio

Arakabe secondo passaggio

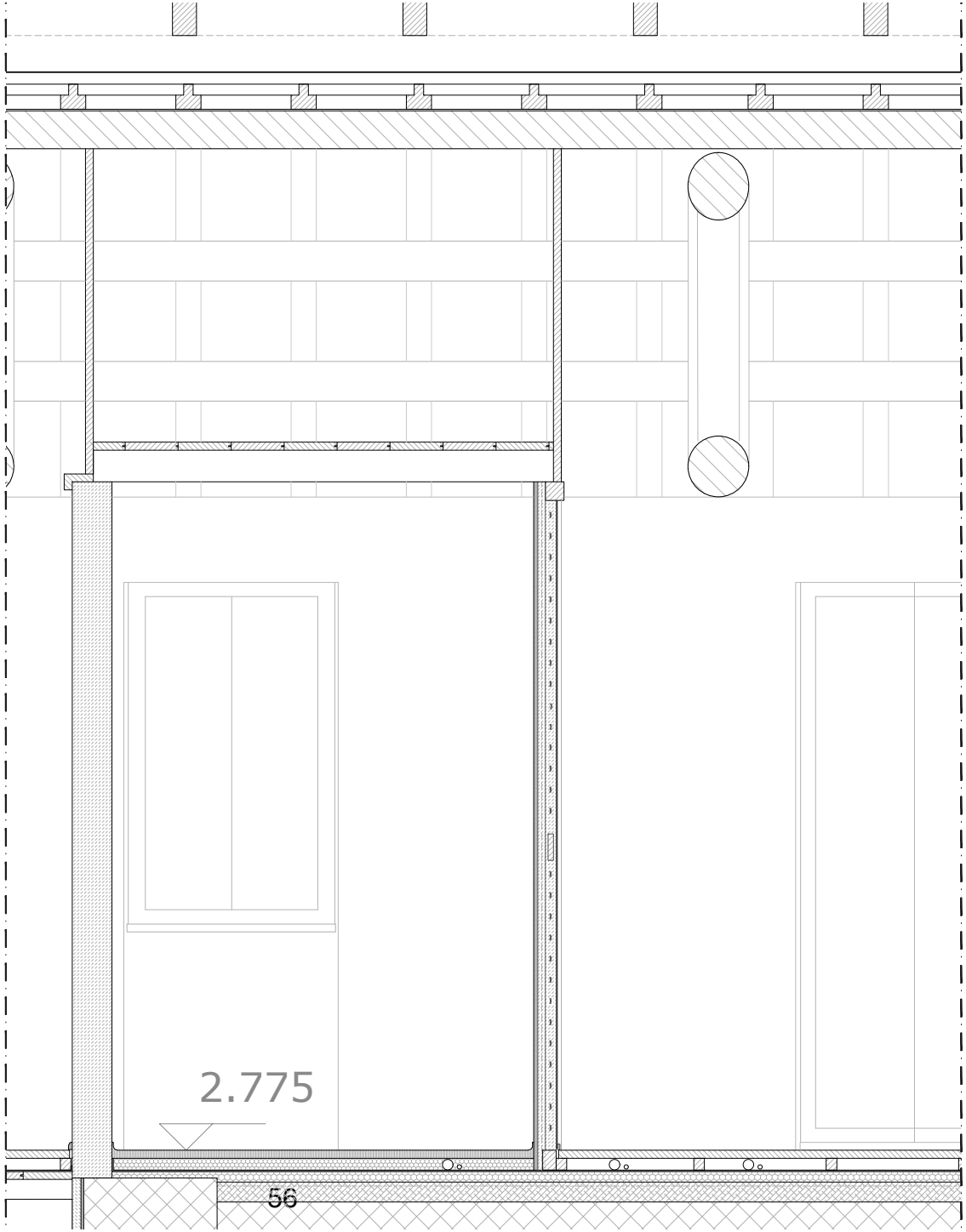


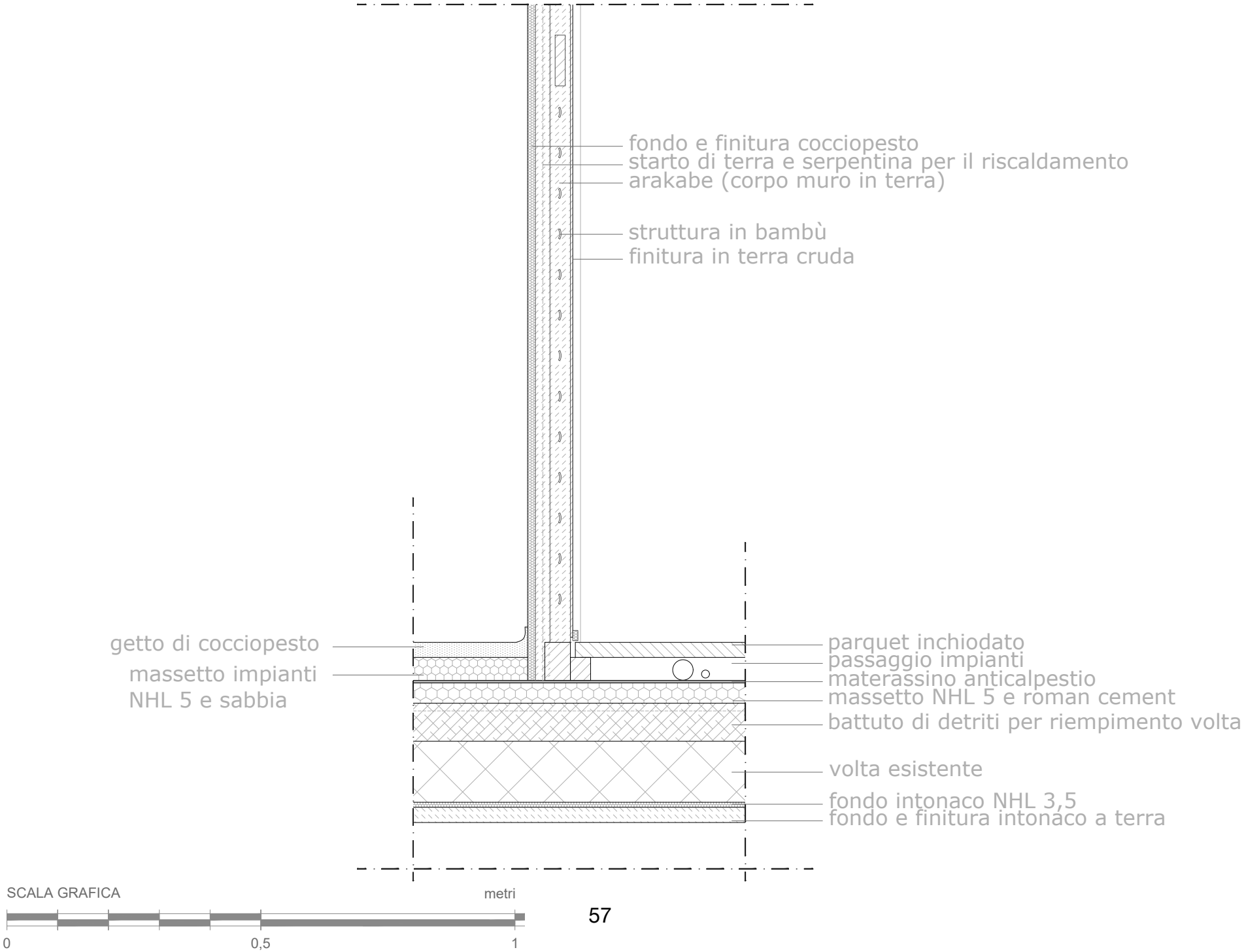
Arakabe asciutto

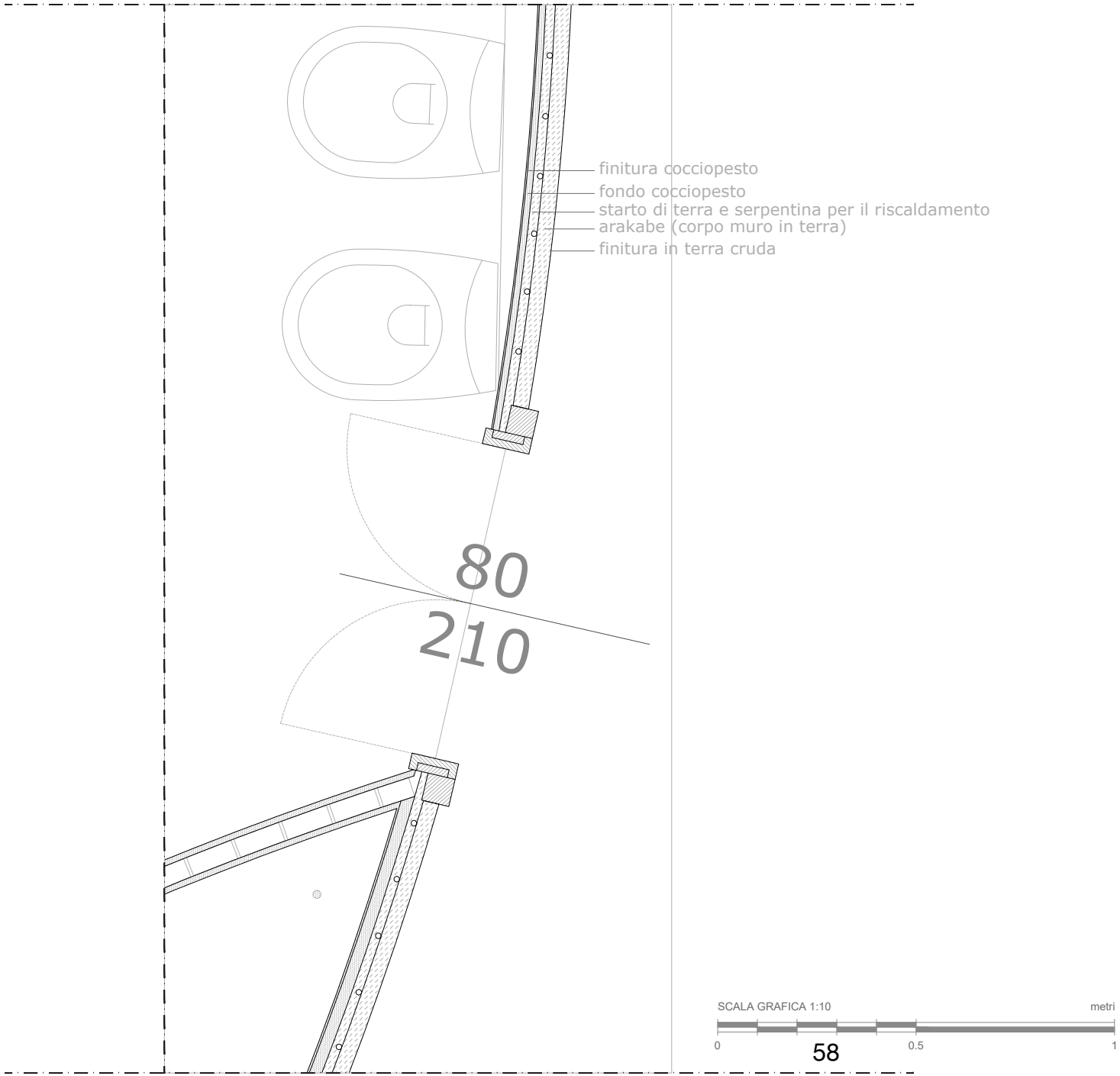


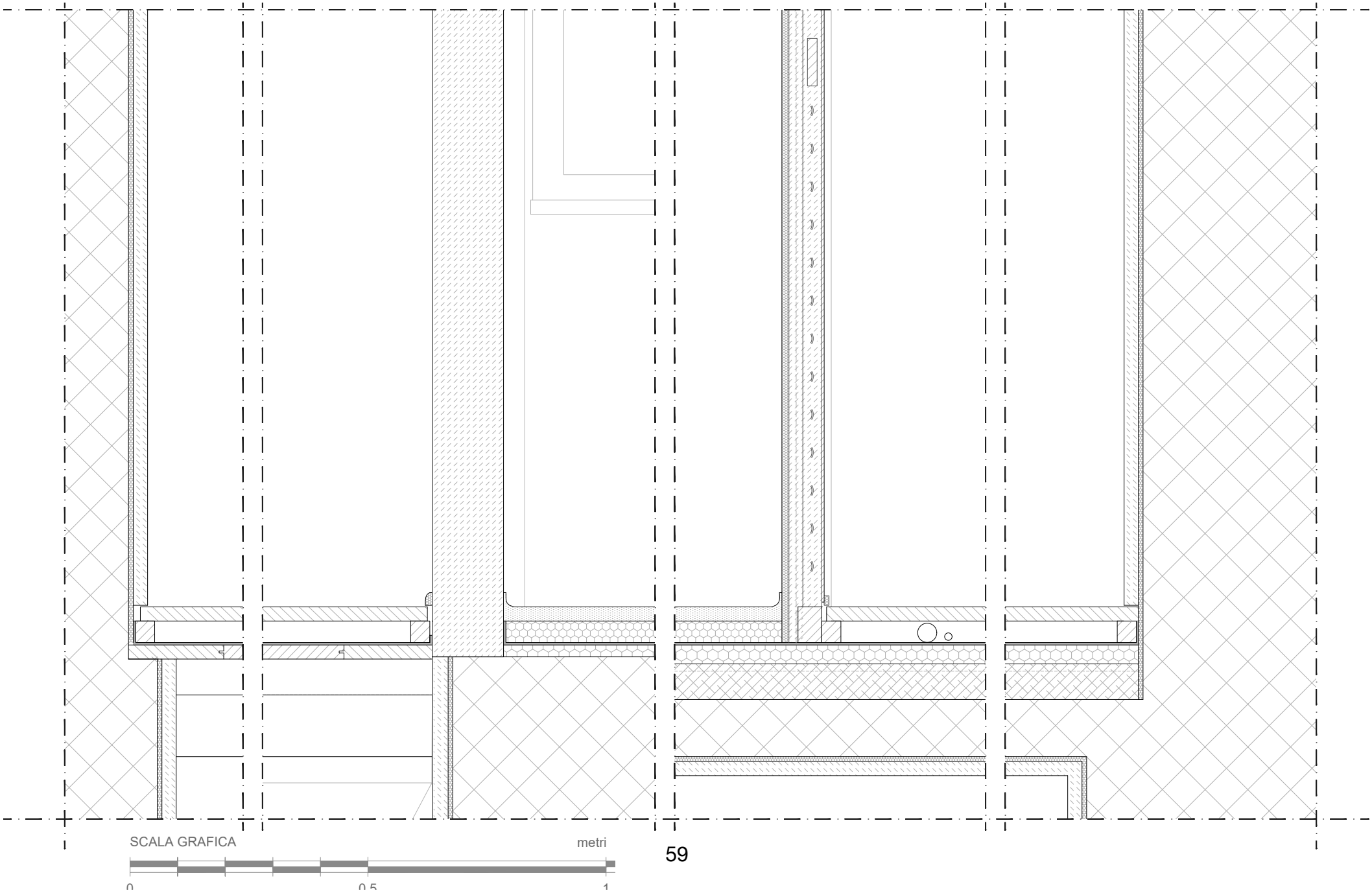
Finitura a nakanuri

vanno a comporre l'elemento in betoniere orbitali.
Per mescolarlo e ravvivarlo si pesta con piedi e stivali il composto. Una volta steso il materiale da un lato si noterà la terra sbucare dall'altro lato dell'orditura di bambù. Questa parte è molto importante perchè permette l'aggrappo della terra alla struttura. Viene, infatti, prima dell'applicazione dell'arakabe dal secondo lato, passata la cazzuola per appiattire le escrescenze di terra così che avvolgano bene il bambù. Una volta steso l'arakabe anche dal secondo lato la struttura di base della parete è fatta e va lasciata asciugare. Si procederà all'applicazione del secondo strato (nakanuri in Giappone) solo a parete completamente asciutta. Nel nakanuri la sabbia è più fine ed è presente anche la fibra, in Giappone, ovviamente è di paglia di riso. Dopo aver applicato questo strato si può decidere se applicare un ulteriore strato in terra, dove le dimensioni degli aggregati saranno via via sempre più ridotte, in base alla finezza di finitura che si vuole raggiungere. Oppure si può passare all'applicazione della calce. Nel caso specifico, andremo ad applicare, dal lato del bagno, lo strato di fondo per il cocciopesto e i successivi strati di finitura; mentre, in stanza, la finitura sarà in terra cruda con la fibra a vista di 0,5 cm.


2.775
56


fondo e finitura cocciopesto
starto di terra e serpentina per il riscaldamento
arakabe (corpo muro in terra)
struttura in bambù
finitura in terra cruda
getto di cocciopesto
massetto impianti
NHL 5 e sabbia
parquet inchiodato
passaggio impianti
materassino anticalpestio
massetto NHL 5 e roman cement
battuto di detriti per riempimento volta
volta esistente
fondo intonaco NHL 3,5
fondo e finitura intonaco a terra
SCALA GRAFICA
metri
0
0,5
1


finitura cocciopesto
fondo cocciopesto
starto di terra e serpentina per il riscaldamento
arakabe (corpo muro in terra)
finitura in terra cruda
80
210
SCALA GRAFICA 1:10
metri
0
0.5
1

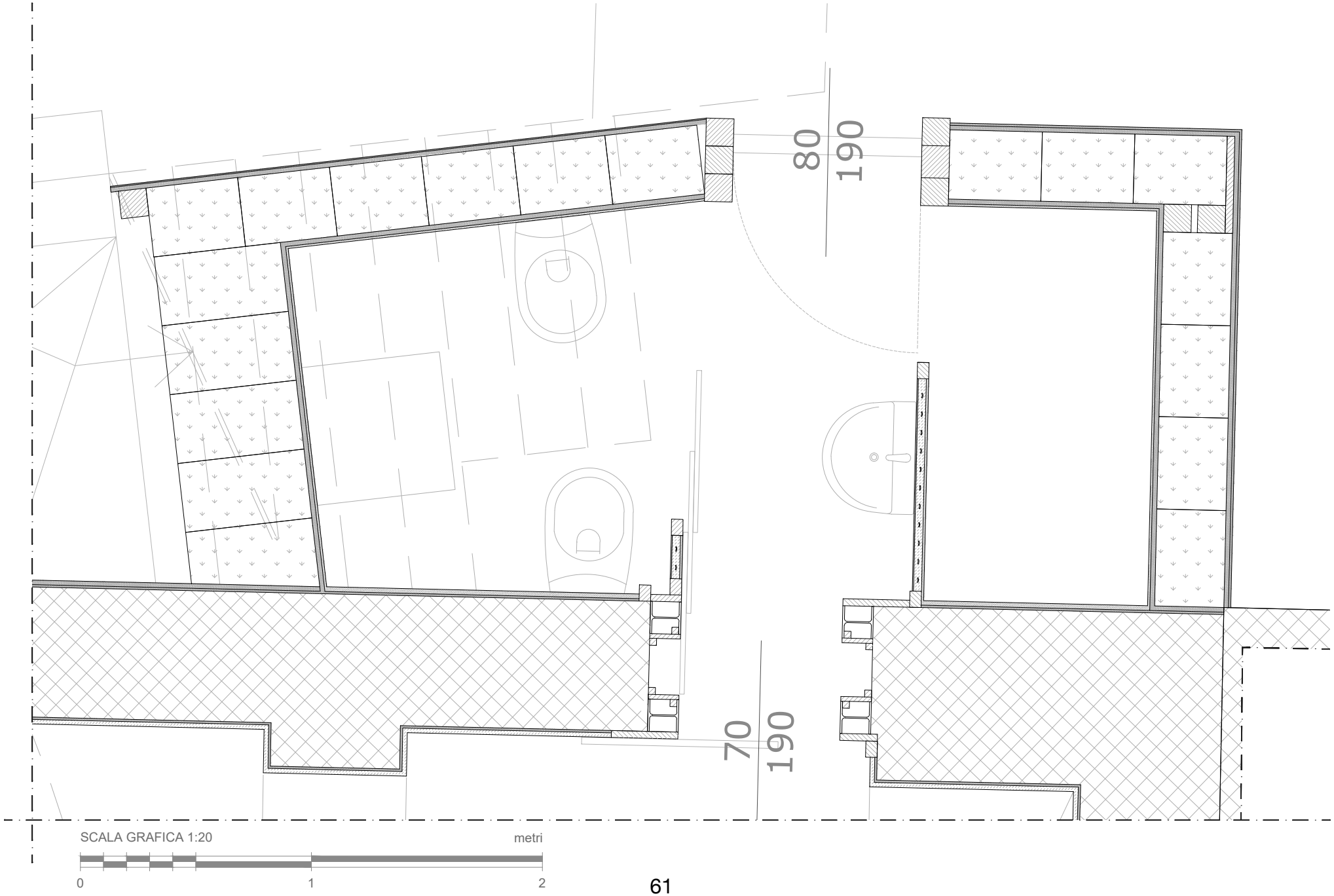

SCALA GRAFICA
metri
0
0.5
1

Parete in ballette di paglia

La parete del bagno sottostante la scala esterna, invece, essendo esposta a nord e dovendo essere, per questo motivo, soprattutto isolante piuttosto che massiva, ho pensato di realizzarla con struttura in legno e tamponamento in ballette di paglia.
Avrà uno spessore di 36 cm, di cui 30 cm di paglia e 3 cm di intonaco a calce su entrambi i lati.
La scala sarà il suo soffitto, il desiderio sarebbe quello di realizzarla in pietra, ma si tratta di un aspetto ancora da definire.

Stratigrafia:

- 1 cm intonaco a calce idraulica per esterno (Calchera San Giorgio);
- 2 cm di strato di fondo a calce idraulica naturale NHL 3,5 (La banca della calce) e sabbia;
- 30 cm bollette di paglia 30 x 40 x 50 cm (contadino della zona);
- 2 cm di strato di fondo per cocciopesto composto da grassello 12 mesi (calce piasco), sabbia 0-2 e coccio 0-2 (la banca della calce) e rete di juta;
- 0,3 cmdi finitura a coccio composta da da grassello 12 mesi (calce piasco), sabbia 0-1 e coccio 0-2 (la banca della calce);
- 0,3 cm di finitura a coccio composta da da grassello 12 mesi (calce piasco), sabbia 0-1, coccio 0-1 (la banca della calce) e colorante (max 10% rispetto al composto).


80
190
70
190
SCALA GRAFICA 1:20
metri
0
1
2

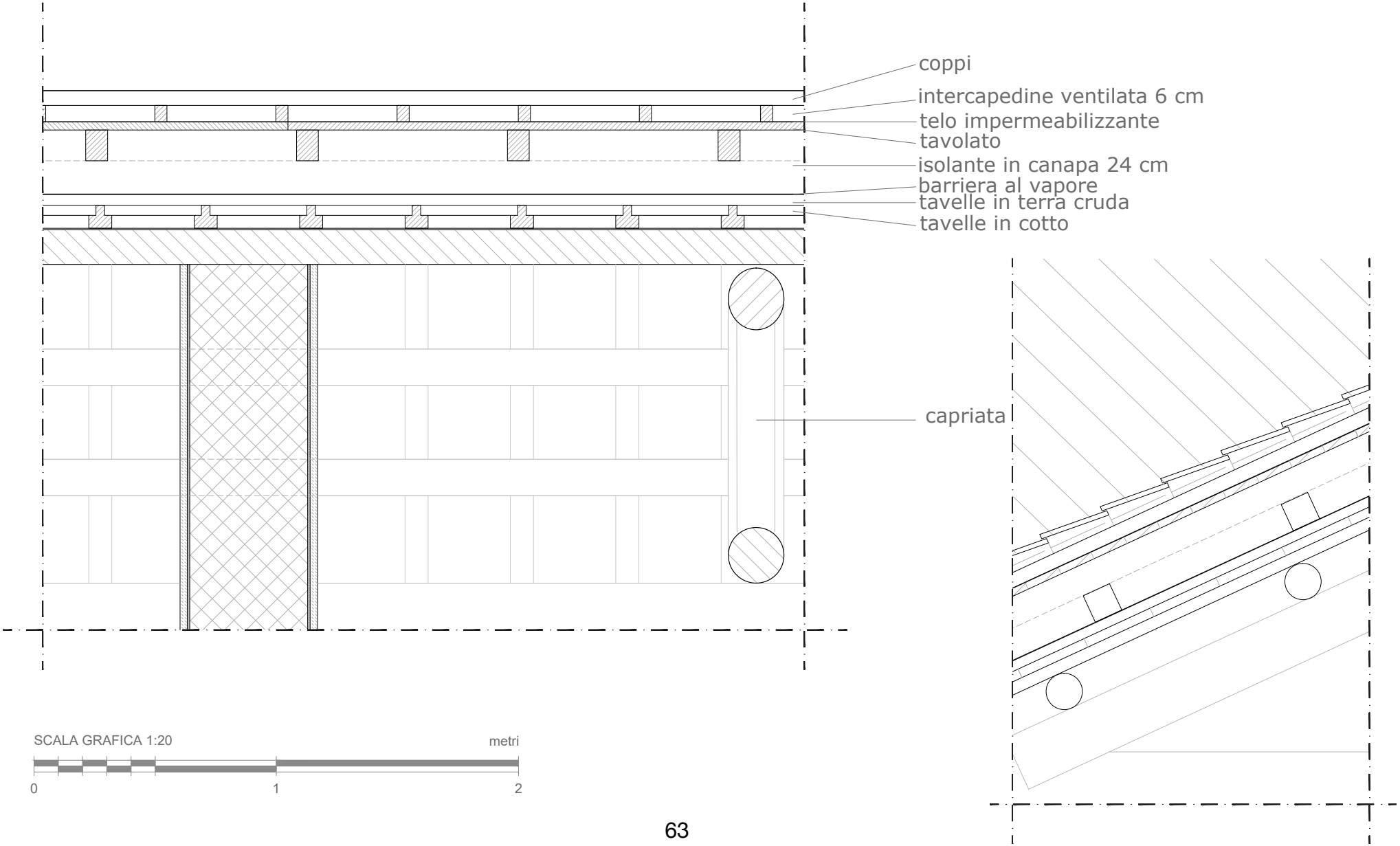
Copertura

Per quanto riguarda la copertura, posto che essa dovrà essere oggetto di integrale rifacimento, si coglierà l'occasione per provvedere anche ad un suo isolamento con 24 cm di isolante. Per raggiungere la trasmittanza richiesta dalla normativa, ho optato per una soluzione ventilata che ha come massa le tavelle in mattoni e come isolate la fibra di canapa (la scelta non è casuale, visto che i ghiri, presenti numerosi a Naviante, detestano la canapa, e ciò esclude che siano invogliati a creare le loro tane nello strato isolante).

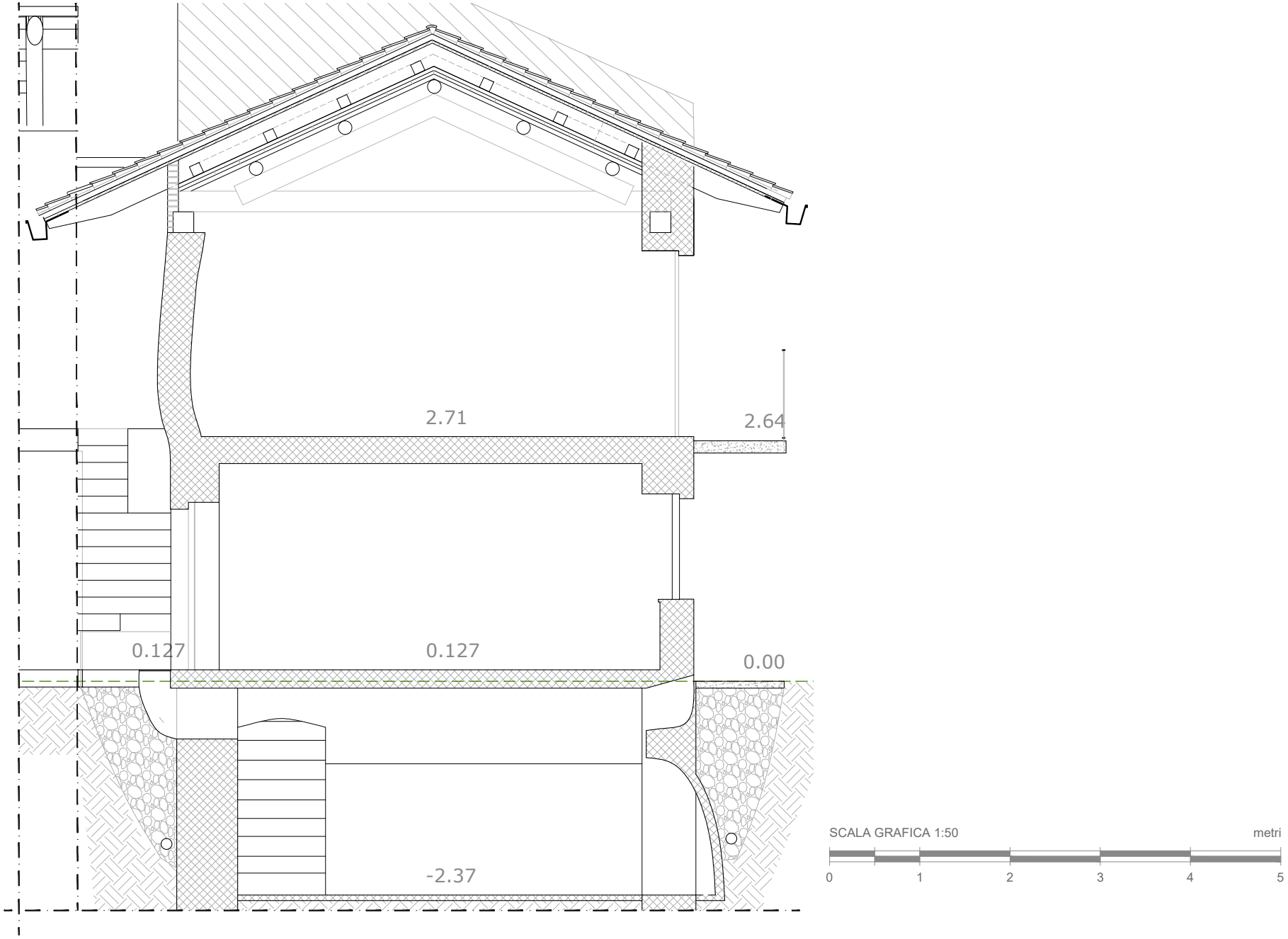
Come precedentemente anticipato, l'orditura principale sarà composta da tre capriate con travi da 23 cm di diametro. Prendendo spunto dai casali toscani, per dare un po' di massa al tetto e migliorare le sue capacità di sfasamento termico, ho deciso di utilizzare, come primo strato a contatto con l'ambiente interno, le tavelle in cotto, sopra le quali verranno posizionate delle tavelle di altrettanti cm in terra cruda. Questa scelta porta ad avere un fitto sistema di travetti che appoggia sull'orditura secondaria, e su cui vengono posate le tavelle. Conseguentemente avremo 24 cm di canapa per raggiungere la trasmittanza di [...]. Per chiudere lo strato di isolante verrà utilizzato un tavolato in abete da 3 cm e verranno posizionati i listelli per la ventilazione sui cui verranno posati i coppi della copertura. Per le parti di copertura esterne all'edificio, verranno utilizzati dei passatori, così che lo spessore della parte a vista sia ridotto agli ultimi due strati.
La stratigrafia è così composta(dall'interno all'esterno)

- 4 cm di tavelle in cotto;
- 4 cm di tavelle in terra cruda;
- 24 cm di canapa sfusa;
- 3 cm di tavolato;
- telo impermeabilizzante;
- 6 cm per la ventilazione;
- coppi alla piemontese.

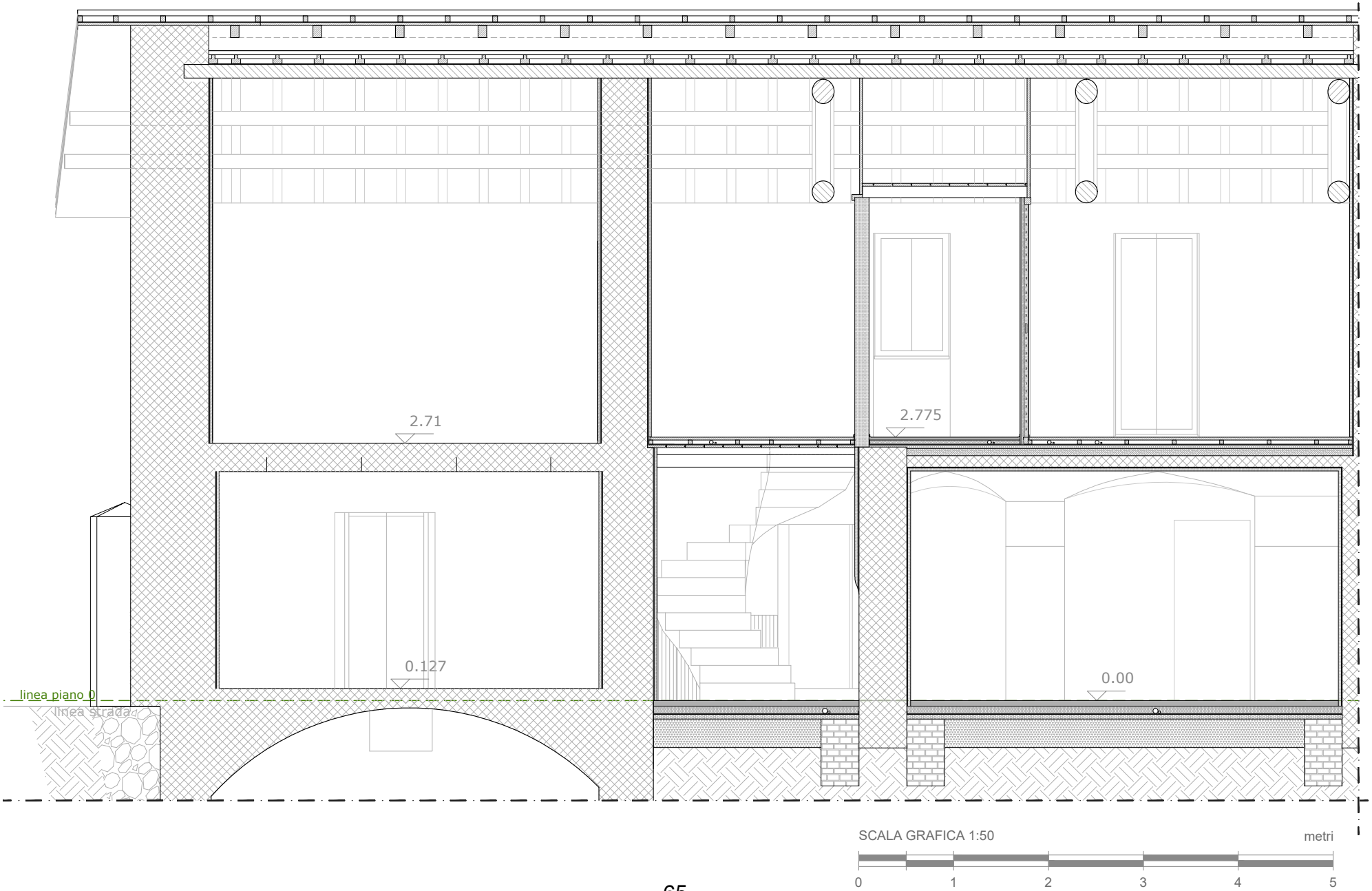
.

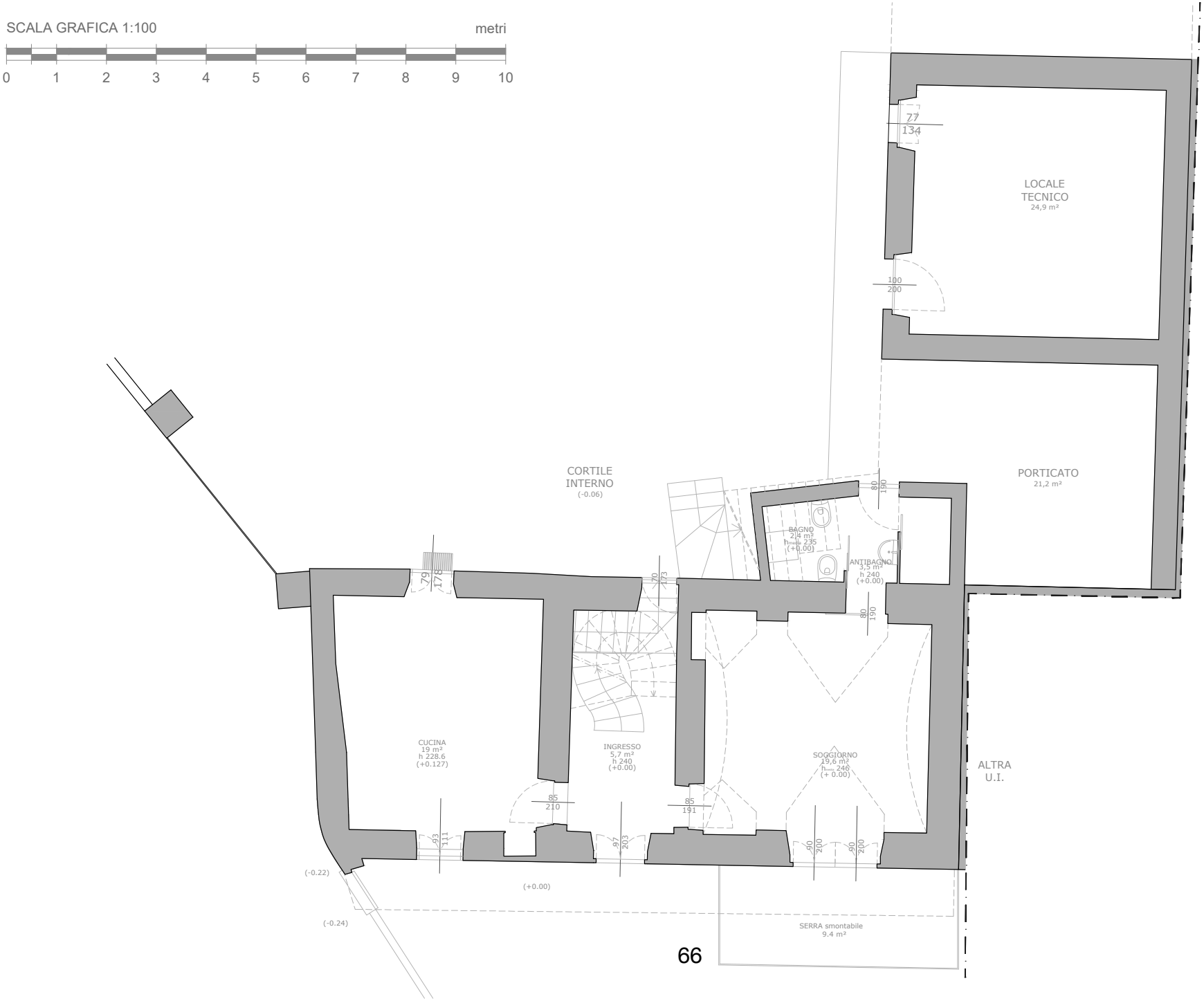


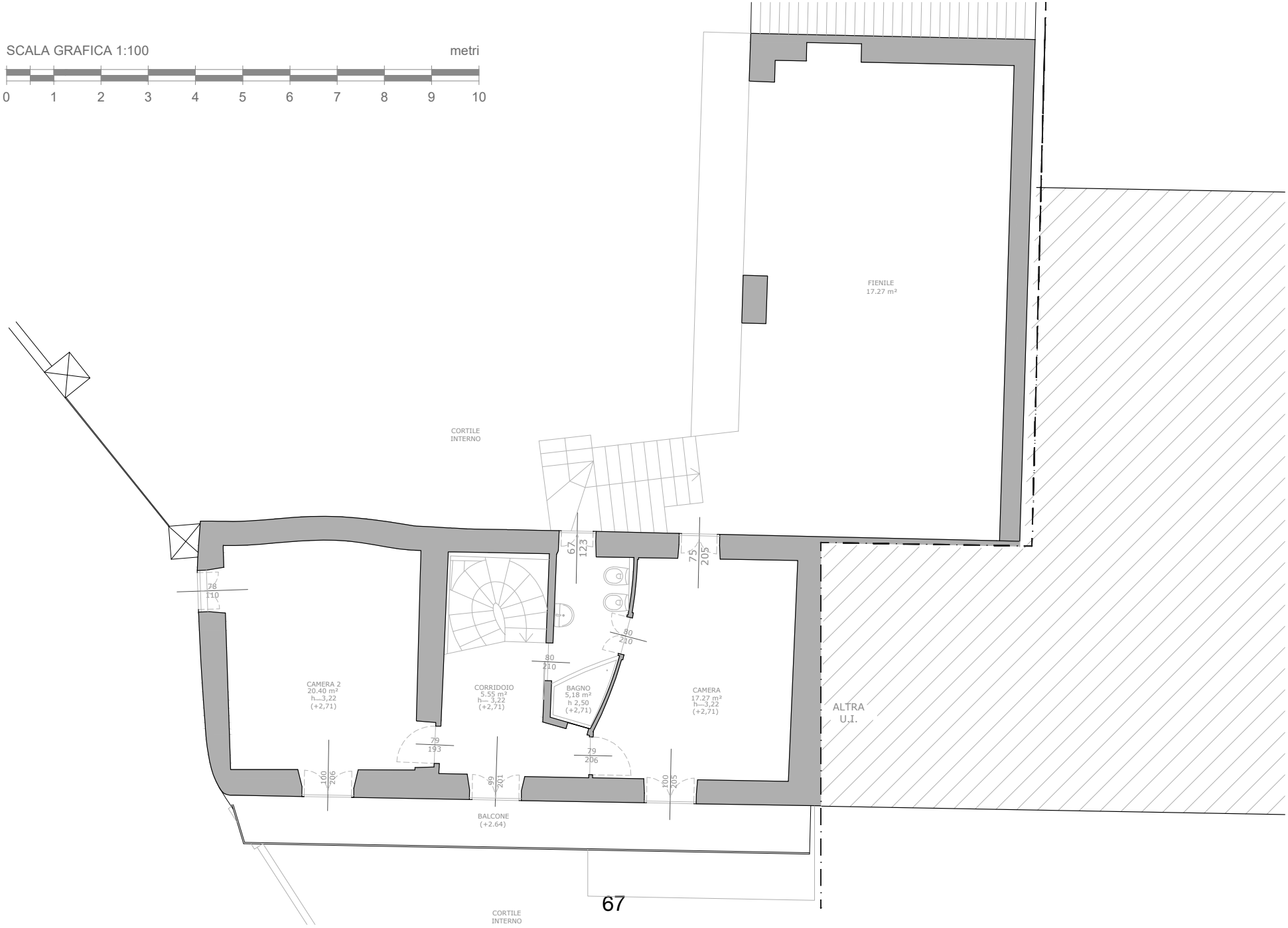
SCRIVI PER INSERIRE UNA DIDASCALIA.



SCRIVI PER INSERIRE UNA DIDASCALIA.


2.71
2.775
0.127
0.00
linea piano 0
linea strada
SCALA GRAFICA 1:50
metri
0
1
2
3
4
5


SCALA GRAFICA 1:100
metri
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
LOCALE TECNICO
24,9 m²
PORTICATO
21,2 m²
CORTILE INTERNO
(-0.06)
BAGNO
2,4 m²
h media 235
(+0.00)
ANTIBAGNO
3,5 m²
h 240
(+0.00)
CUCINA
19 m²
h 228.6
(+0.127)
INGRESSO
5,7 m²
h 240
(+0.00)
SOGGIORNO
19,6 m²
h 240
(+ 0.00)
ALTRA U.I.
SERRA smontabile
9.4 m²
(-0.22)
(-0.24)
(+0.00)


SCALA GRAFICA 1:100
metri
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
FIENILE
17.27 m²
CORTILE
INTERNO
CAMERA 2
20.40 m²
h=3,22
(+2,71)
CORRIDOIO
5.55 m²
h=3,22
(+2,71)
BAGNO
5,18 m²
h 2,50
(+2,71)
CAMERA
17.27 m²
h=3,22
(+2,71)
ALTRA
U.I.
BALCONE
(+2.64)
CORTILE
INTERNO
78
110
67
123
75
205
80
210
80
210
79
193
79
206
100
206
99
201
100
205

ALTRA
U.I
ALTRA
U.I
2.42
0.063
0.0
SCALA GRAFICA 1:100
metri
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Intonaci

5 Pacchetti:

- Pareti in Pietra (a):
  - Strato di aggrappo: sabbia 0.5 - grassello - NHL 3,5 una sporcata veloce alle pietre.
  - Strato di fondo rinzaffo: sabbia 0,5 - NHL 3,5, grassello a riempire i buchi delle pietre e arrivare quasi a complanarità.
  - Posizionare liste x tirare a piombo le pareti
  - Strato di fondo arriccio: Sabbia 0-5 - terra, a completare la staggiatura della parete
  - Strato di fondo retato: sabbia fine di magazzino 0-2 - terra- paglia 1 cm
  - Finitura: sabbia 0-1 - terra- paglia 0,5 cm

- Pareti impermeabili (b):
  - Strato di aggrappo (per pareti in balle di paglia): sabbia 0.5 - grassello - grassello una sporcata veloce alle pietre.
  - Posizionare liste x tirare a piombo le pareti
  - Strato di fondo rinzaffo: sabbia 0,5 - NHL 3,5, grassello
  - Strato di fondo arriccio: Sabbia 0-2 - grassello con rete
  - Strato di fondo con coccio : sabbia fine 0-1 - grassello - coccio 0-2
  - Finitura: Coccio 0-1 - grassello, colore (per un massimo del 10% della mescola) m

- Da terra a coccio (c)

Sulle parete divisorie in terra o realizzate in mattoni da rendere impermeabili:

  - Strato di fondo arriccio: Sabbia 0-2 - grassello con rete
  - Strato di fondo con coccio : sabbia fine 0-1 - grassello - coccio 0-2
  - Finitura: Coccio 0-1 - grassello, colore (per un massimo del 10% della mescola) m

- Solo a terra (d)

Sulle parete divisorie in terra confinanti con le stanze, avendo già un corpo a terra a piombo:

- Strato di fondo: sabbia fine di magazzino 0-2 - terra- paglia 1 cm

- Finitura: sabbia 0-1 - terra- paglia 0,5 cm

- Intonaco esterno (e)

- Strato di aggrappo: sabbia 0.5 - grassello - NHL 3,5 una sporcata veloce alle pietre.

- Strato di fondo rinzaffo: sabbia 0,5 - NHL 3,5, a riempire i buchi delle pietre e arrivare quasi a complanarità.

- Posizionare liste x tirare a piombo le pareti

- Strato di fondo arriccio: Sabbia 0-5 - grassello, a completare la staggiatura della parete

- Strato di fondo retato: sabbia fine di magazzino 0-2 - grassello

- Finitura: sabbia 0-1 - grassello

7. Sistema di riscaldamento

L'abitazione, allo stato dell'intervento, si presenta con un sistema di riscaldamento obsoleto basato su "termosifoni a gas". Il funzionamento è, sostanzialmente, questo: si accende una fiammella alla base del termosifone e questa finisce per scaldare l'aria che esce a temperature molte da una griglia presente nella parte alta dell'elemento. Ciascun elemento dispone di una bocchetta che si proietta all'esterno con un grande spreco di calore. E' pertanto risultato decisivo valutare il sistema di riscaldamento, per comprendere quale soluzione sia quella in grado di massimizzare i benefici e minimizzare gli sprechi. La questione, allo stato, non è ancora da considerarsi come definita. Quelle che seguono, pertanto, sono valutazioni in itinere.

Le valutazioni compiute verranno riportate seguendo il percorso di ricerca, anche storica e non solo tecnologica, che sto compiendo e che, come detto, non è ancora ultimato. In particolare, esporrò le seguenti questioni: (i) dapprima rappresenterò i desideri e le abitudini della committenza, commentando il ruolo che queste abitudini possono avere, soprattutto nel caso in cui esse non siano particolarmente sostenibili; (ii) in secondo luogo, tratterò della storia di alcuni tipi di riscaldamento (iii) in terzo luogo, tratterò delle differenze rispetto ai sistemi più utilizzati attualmente (iv) infine, considerate le valutazioni, esprimerò quello che attualmente rappresenta la soluzione verso cui, allo stato, sarei orientata.

Si ritiene senz'altro importante prendere le mosse dalle abitudini di chi abiterà la casa, ma questo punto di partenza deve essere considerato con attenzione. Non è infatti detto che le abitudini del fruitore dell'abitazione siano le più corrette e, in questo senso, il ruolo del progettista, soprattutto nel caso in cui goda della massima fiducia della committenza, potrebbe anche essere quello di - per così dire - "sensibilizzatore" affinché eventuali abitudini poco sostenibili vengano abbandonate in favore di abitudine più attente e consapevoli. Quello che ci occupa rientra, proprio, in un caso di questo tipo. I committenti, infatti, amano utilizzare il camino, cosicché, appena la stagione invernale inizia, l'accensione del camino è abitudine immediata. Riscaldarsi a legna, beninteso, non è una abitudine per definizione negativa, poiché, a differenza del gas e del petrolio, il legno è un combustibile rinnovabile e neutro in CO_2 (la CO_2 che viene prodotta dalla combustione del legno di un albero è stata rimossa dall'atmosfera dall'albero medesimo negli anni di vita che hanno preceduto la sua combustione). Ciò detto, ho cercato di approfondire ulteriormente la questione e, soprattutto, di trovare sistemi per non disperdere il calore.

E così, come primo spunto, legato al sistema camino come riscaldamento, ho riflettuto che il fumo che sale su per la canna fumaria è carico di calore e ho avuto l'impressione che recuperare quel calore potesse essere un primo passo verso un miglioramento, certo tenendo momentaneamente da parte l'argomento legato all'inquinamento di quel fumo.

In seguito ad una ricerca che uscisse dai confini nazionali, mi sono imbattuta nel sistema di riscaldamento coreano detto "ondol" che utilizza proprio il calore di quel fumo. In origine la fonte di calore dell'*ondol* era un focolare. Questo spesso si trovava in cucina, così il fuoco che serviva per cucinare veniva utilizzato anche per riscaldare la stanza contigua, servendo così a due funzioni. In genere la cucina era situata circa un metro più in basso della stanza da riscaldare. Il dislivello permetteva al fumo e all'aria calda di passare sotto il pavimento della stanza elevata dove c'erano condutture o cunicoli orizzontali che collegavano il focolare al camino. L'aria riscaldata dal fuoco passava attraverso le condutture e

scaldava il pavimento di pietra e fango. Per far sì che il sistema funzionasse si dovevano soddisfare due esigenze contrastanti. Perché il combustibile bruciasse bene, il fumo doveva passare rapidamente attraverso le condutture e uscire liberamente dal camino quindi, ovviamente le condutture corte e diritte erano le migliori per questo scopo. Per permettere al calore del fuoco di scaldare il pavimento, invece, l'aria calda e il fumo dovevano restare nelle condutture il più a lungo possibile. A tal fine le condutture erano fatte in modo da coprire l'intera area sotto il pavimento, impedendo così all'aria calda di fuoriuscire troppo velocemente. Quando si raggiungeva la velocità ideale, bastava tenere acceso il fuoco per un paio d'ore perché la stanza rimanesse calda tutta la notte.
Il sistema di riscaldamento ondol è formato da tre componenti principali: un fornello in cui viene bruciato il combustibile per produrre calore, dei canali per la diffusione dell'aria calda e una canna fumaria per l'emissione del fumo all'esterno. Con il sistema tradizionale, nel fornello si bruciava della legna da ardere (mentre oggi si bruciano delle formelle di argilla e carbone).

Nella prospettiva coreana, avere il pavimento caldo riscalda la parte bassa del corpo di chi vi è seduto, mentre l'aria più fredda lontana dal pavimento mantiene fresca la testa, creando di conseguenza un ambiente più salutare per viverci. Wright inventò, dopo aver provato questo sistema, il riscaldamento a pavimento radiante usando, invece dell'aria calda, acqua calda che scorreva in apposite condutture.

Anche i romani, a loro volta, utilizzavano un metodo simile per riscaldare le *thermae* pubbliche : l'ipocausto. Il sistema era praticamente identico, i romani, però, utilizzavano la stessa tecnica anche per le pareti; il calore veniva fatto passare dentro tubi in laterizio (tubuli).

Dall'ipocausto nel XV secolo nei paesi baltici ha iniziato a diffondersi la stufa a piastrelle. Un sistema di riscaldamento radiante con un labirinto interno di canali in mattoni o pietra progettati per accumulare il calore di un fuoco. Di norma l'ipocausto era situato sotto la stanza o le stanze riscaldate, che erano sempre al piano terra. Le stufe a piastrelle potevano essere costruite ovunque, anche nei piani superiori di un edificio.

La parte principale dell'apparecchio di riscaldamento era costituita da un labirinto di canali e camere fumi. Il loro obiettivo è di trattenere i gas caldi all'interno della stufa il più a lungo possibile, in modo che la pietra potesse assorbire il calore prima che il fumo ne fuoriuscisse. L'esterno di una stufa, però, non diventava mai troppo caldo, non c'era il pericolo di bruciarsi. Questa qualità viene talvolta utilizzata per integrare una panca o un divano nella stufa. In Russia era consuetudine installare i letti sopra una stufa. Una stufa in ceramica poteva essere dotata di fornelli e forno, per poter essere utilizzata anche come apparecchio da cucina.

Le stufe sono grandi, pesanti e lente, ma offrono tanti vantaggi.
La caratteristica più importante di una stufa in muratura è proprio relativa al materiale di cui è costituita: qualche tipo di pietra o mattoni. Questi materiali fanno sì che l'elemento impieghi più tempo per riscaldarsi, ma una volta arrivato in temperatura, permettono una tenuta del calore per molto tempo. Accendendo queste stufe per un breve periodo, da un quarto d'ora a una o due ore e solo una o due volte al giorno irradiano calore per almeno 12 ore.
Tutti i nostri moderni apparecchi di riscaldamento, invece, sono fatti di acciaio. Il metallo si riscalda rapidamente, ma si raffredda altrettanto rapidamente. Questo porta a far sì che debba essere alimentato quasi continuamente.

Il sistema attraverso il quale questo sistema stufa in muratura scalda l'ambiente è il

calore radiante: radiazione infrarossa, paragonabile al calore del sole. Il calore radiante non riscalda (solo) l'aria, ma soprattutto il pavimento, le pareti, i mobili e anche direttamente il corpo delle persone. Questi elementi a loro volta irradiano il calore assorbito dall'ambiente. Il calore viene distribuito uniformemente in tutta la stanza. Per questo motivo una stufa riscalda solo la stanza in cui si trova. Aprendo la porta non riscalderà la stanza accanto ad essa, perché è in gran parte giacente nell'"ombra" del calore radiante.
Tutti i nostri apparecchi di riscaldamento contemporanei riscaldano una casa o un locale principalmente per convezione.
La convezione provoca un movimento costante dell'aria nella casa, perché l'aria calda viene spinta verso l'alto e l'aria fredda viene aspirata. L'aria calda sale al soffitto, mentre le persone che dovrebbe riscaldare si trovano sul pavimento. Questo non è molto efficiente. Inoltre, è sempre troppo caldo vicino al radiatore o al camino e sempre troppo freddo dall'altra parte della stanza. In secondo luogo, la convezione non è salutare. La polvere nella casa inizia a galleggiare intorno, questo può irritare il sistema respiratorio. In combinazione con l'effetto di essiccazione dell'aria calda e la bruciatura della polvere da parte delle superfici metalliche dei radiatori e delle stufe, ciò porta ad un clima atmosferico alcalino sgradevole che può causare mal di testa.

Uno svantaggio, abbastanza fondamentale è che le stufe sono piuttosto grandi e pesanti. Un modesto forno a tegole pesa almeno 800 kg, mentre quelli grandi (soprattutto negli USA e nell'ex Unione Sovietica) possono pesare fino a 5 tonnellate o più. Esistono modelli più piccoli, ma essi perdono alcuni vantaggi rispetto ai loro fratelli più grandi (devono essere alimentati più spesso e non sempre raggiungono una combustione completa del legno o la stessa resa energetica)

Un riscaldatore in muratura deve essere grande e pesante, non c'è nulla che si possa fare a riguardo.

Nelle regioni in cui molte persone usano il riscaldamento a legna, la qualità dell'aria peggiora drammaticamente. Questo è dovuto al fatto che il legno è costituito per due terzi da gas combustibili e per un terzo da materiale combustibile, in caso di combustione incompleta, questi gas fuoriescono sotto forma di fumo attraverso il camino, avendo così una combustione più inquinante della combustione di petrolio o gas.

Il motivo per cui i camini a legna non sono molto efficienti ed estremamente inquinanti è proprio perchè la combustione è incompleta (temperatura di 650-700 gradi).

Il legno può essere bruciato senza troppo inquinamento dell'aria, ma deve raggiungere una temperatura abbastanza alta: 1100 a 1200 gradi Celsius. In questo caso, il 99% del legno viene convertito in CO_2 e vapore acqueo, quasi senza fumo. Una combustione completa non è solo vantaggiosa per la qualità e l'efficienza dell'aria, ma anche più sicura. In caso di combustione incompleta, il camino si riempie sempre più di creosoto, che può provocare un incendio quando la stufa viene alimentata a piena potenza (motivo per cui il camino deve essere pulito regolarmente).

Dopo queste considerazioni, per il momento, la soluzione verso cui sarei orientata è quella di utilizzare due stufe a legna a piastrelle di dimensioni diverse e collegarle a un sistema di accumulo, che distribuisce l'acqua calda tramite tubi nelle pareti del piano superiore e allo stesso modo fornisce acqua calda per la famiglia. Per quanto riguarda l'inverno, mentre, per l'estate, verranno installati dei pannelli solari termici sulla falda esposta a sud.
Quindi al piano terra sarebbero presenti due stufe, una in salotto, più grande e una in cucina con anche un piccolo fornello e

un forno per cucinare. Le tubazioni presenti in esse porterebbero l'acqua calda in un accumulatore termico e il piano sopra, verrebbe riscaldato da due "satelliti" radianti. Uno è costituito dalla parete che separa il bagno dalla stanza, mentre l'altro verrà realizzato nello strato di intonaco sulla parete a sud all'interno della stanza ad ovest.
Queste pareti saranno realizzate in terra cruda proprio per far sì che ci sia una massa in grado di accumulare e rilasciare il calore una volta entrata in temperatura.